

Oracle® ZFS Storage Appliance 管理指南，发行版 OS8.8.x



文件号码 F39453-01
2021 年 8 月

文件号码 F39453-01

版权所有 © 2009, 2021, Oracle 和/或其附属公司。

本软件和相关文档是根据许可协议提供的，该许可协议中规定了关于使用和公开本软件和相关文档的各种限制，并受知识产权法的保护。除非在许可协议中明确许可或适用法律明确授权，否则不得以任何形式、任何方式使用、拷贝、复制、翻译、广播、修改、授权、传播、分发、展示、执行、发布或显示本软件和相关文档的任何部分。除非法律要求实现互操作，否则严禁对本软件进行逆向工程设计、反汇编或反编译。

此文档所含信息可能随时被修改，恕不另行通知，我们不保证该信息没有错误。如果贵方发现任何问题，请书面通知我们。

如果将本软件或相关文档交付给美国政府，或者交付给以美国政府名义获得许可证的任何机构，则适用以下注意事项：

U.S. GOVERNMENT END USERS: Oracle programs (including any operating system, integrated software, any programs embedded, installed or activated on delivered hardware, and modifications of such programs) and Oracle computer documentation or other Oracle data delivered to or accessed by U.S. Government end users are "commercial computer software" or "commercial computer software documentation" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, the use, reproduction, duplication, release, display, disclosure, modification, preparation of derivative works, and/or adaptation of i) Oracle programs (including any operating system, integrated software, any programs embedded, installed or activated on delivered hardware, and modifications of such programs), ii) Oracle computer documentation and/or iii) other Oracle data, is subject to the rights and limitations specified in the license contained in the applicable contract. The terms governing the U.S. Government's use of Oracle cloud services are defined by the applicable contract for such services. No other rights are granted to the U.S. Government.

本软件或硬件是为了在各种信息管理应用领域内的一般使用而开发的。它不应被应用于任何存在危险或潜在危险的应用领域，也不是为此而开发的，其中包括可能会产生人身伤害的应用领域。如果在危险应用领域内使用本软件或硬件，贵方应负责采取所有适当的防范措施，包括备份、冗余和其它确保安全使用本软件或硬件的措施。对于因在危险应用领域内使用本软件或硬件所造成的一切损失或损害，Oracle Corporation 及其附属公司概不负责。

Oracle 和 Java 是 Oracle 和/或其附属公司的注册商标。其他名称可能是各自所有者的商标。

Intel 和 Intel Inside 是 Intel Corporation 的商标或注册商标。所有 SPARC 商标均是 SPARC International, Inc 的商标或注册商标，并应按照许可的规定使用。AMD、Epyc 以及 AMD 标识是 Advanced Micro Devices 的商标或注册商标。UNIX 是 The Open Group 的注册商标。

本软件或硬件以及文档可能提供了访问第三方内容、产品和服务的方式或有关这些内容、产品和服务的信息。除非贵方与 Oracle 签订的相应协议另行规定，否则对于第三方内容、产品和服务，Oracle Corporation 及其附属公司明确表示不承担任何种类的保证，亦不对其承担任何责任。除非贵方和 Oracle 签订的相应协议另行规定，否则对于因访问或使用第三方内容、产品或服务所造成的任何损失、成本或损害，Oracle Corporation 及其附属公司概不负责。

文档可访问性

有关 Oracle 对可访问性的承诺，请访问 Oracle Accessibility Program 网站 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc>。

获得 Oracle 支持

购买了支持服务的 Oracle 客户可通过 My Oracle Support 获得电子支持。有关信息，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info>；如果您听力受损，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs>。

目录

关于 Oracle ZFS Storage Appliance	19
Oracle ZFS Storage Appliance 主要功能	19
可访问性、多元化和包容性	20
可访问性	20
多元化与包容性	20
支持的协议	21
设备数据服务	21
数据可用性	22
浏览器用户界面 (Browser User Interface, BUI)	22
网络图标	30
显示板图标	30
Analytics（分析）工具栏图标	31
身份映射图标	32
受支持的浏览器	32
Command Line Interface (CLI)	33
CLI 上下文	34
CLI 属性	40
使用 CLI 脚本编写工具	42
使用批处理命令	43
了解 CLI 脚本编写命令	43
▼ 访问 CLI 脚本环境	44
了解 CLI 内置函数	44
▼ 使用 Children 函数	45
▼ 使用 Choices 函数	46
▼ 使用定制警报函数	46
▼ 使用 Get 函数	47
▼ 使用 List 函数	48
▼ 使用 Prop 函数	50
▼ 使用 Run 函数	52
使用函数生成输出	52

了解 CLI 脚本编写错误	53
配置设备	55
初始设备配置	55
设备群集配置	56
群集配置 BUI 视图	56
▼ 检查群集链路状态 (CLI)	59
▼ 将单机设备升级到群集配置 (BUI)	59
▼ 关闭群集配置 (BUI)	61
▼ 关闭群集配置 (CLI)	63
▼ 取消配置群集节点	65
群集术语	66
了解群集	66
群集控制器状态	67
群集互连 I/O	68
群集资源管理	69
群集的接管和故障恢复	71
群集环境中的配置更改	72
存储的群集注意事项	73
网络的群集注意事项	75
专用本地 IP 接口	76
InfiniBand 的群集注意事项	77
防止记忆分裂情况	78
估计和降低接管影响	79
网络配置	81
使用 BUI 配置联网	82
使用 CLI 配置联网	84
配置网络数据链路	84
配置网络接口	88
配置管理接口	93
配置网络 IP 多路径 (IP MultiPathing, IPMP)	99
配置网络性能和可用性	102
配置网络路由	102
配置存储	107
▼ 创建存储池 (BUI)	108
▼ 创建存储池 (CLI)	110
▼ 导入现有的存储池 (BUI)	112
▼ 导入现有的存储池 (CLI)	113

▼ 配置全闪存存储池 (BUI)	114
▼ 配置全闪存存储池 (CLI)	116
▼ 将磁盘机框添加到现有的存储池 (BUI)	117
▼ 将磁盘机框添加到现有的存储池 (CLI)	119
▼ 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (BUI)	121
▼ 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (CLI)	122
▼ 从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 (BUI)	124
▼ 从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 (CLI)	125
▼ 取消配置存储池 (BUI)	126
▼ 取消配置存储池 (CLI)	127
▼ 重命名存储池 (BUI)	127
▼ 重命名存储池 (CLI)	128
▼ 清理存储池—手动 (BUI)	130
▼ 清理存储池—手动 (CLI)	130
▼ 清理存储池—调度 (BUI)	131
▼ 清理存储池—调度 (CLI)	133
▼ 查看池和设备状态 (BUI)	134
▼ 查看池和设备状态 (CLI)	135
存储池概念	136
存储池的数据配置文件	138
配置云备份	141
准备云备份	142
配置云备份和恢复操作	145
管理云服务	161
云属性	168
了解设备状态	172
状态显示板	173
池使用情况汇总	178
内存使用情况汇总	178
磁盘活动显示板	179
显示板 CLI	180
▼ 持续运行 "Dashboard" (显示板)	181
状态显示板设置	182
▼ 更改显示的活动统计信息	184
▼ 更改活动阈值	184
NDMP 状态	184
NDMP 状态	186
配置存储区域网络 (SAN)	186

▼ 配置 FC 端口模式 (BUI)	187
▼ 搜索 FC 端口 (BUI)	189
▼ 创建 FC 启动器组 (BUI)	190
▼ 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (BUI)	192
▼ 更改 FC 端口模式 (CLI)	193
▼ 搜索 FC 端口 (CLI)	193
▼ 创建 FC 启动器组 (CLI)	194
▼ 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (CLI)	194
▼ 编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 (CLI)	195
▼ 创建 Analytics（分析）工作表 (BUI)	196
▼ 配置 SAN iSER 目标	197
▼ 添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 (CLI)	200
▼ 添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 (CLI)	201
▼ 添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 (CLI)	202
▼ 添加 iSCSI 目标组 (CLI)	202
▼ 添加 iSCSI 启动器组 (CLI)	203
▼ 配置 SRP 目标 (BUI)	203
▼ 配置 SRP 目标 (CLI)	204
了解 SAN	205
SAN 光纤通道配置	207
SAN iSCSI 配置	210
SAN iSCSI 启动器配置	212
SAN SRP 配置	214
SAN 术语	215
配置用户	217
▼ 添加管理员或用户 (BUI)	217
▼ 添加管理员或用户 (CLI)	220
▼ 更改用户密码 (BUI)	222
▼ 更改用户密码 (CLI)	223
▼ 编辑用户的例外 (BUI)	223
▼ 编辑用户的例外 (CLI)	224
▼ 添加角色 (BUI)	225
▼ 添加角色 (CLI)	226
▼ 编辑角色的授权 (BUI)	227
▼ 编辑角色的授权 (CLI)	228
▼ 添加只能查看显示板的用户 (BUI)	229
▼ 添加只能查看显示板的用户 (CLI)	229
▼ 确定当前登录用户	230

了解用户和角色	230
用户授权	232
管理用户属性	234
设置设备首选项	236
▼ 设置首选项 (BUI)	236
▼ 设置首选项 (CLI)	237
▼ 设置 SSH 公钥 (BUI)	239
▼ 设置 SSH 公钥 (CLI)	240
首选项属性	241
配置警报	241
添加警报操作	242
添加阈值警报	253
配置证书	256
▼ 创建新的服务器证书 (BUI)	257
▼ 创建新的服务器证书 (CLI)	258
▼ 从非根 CA 上载 CA 证书 (BUI)	260
▼ 从非根 CA 上载 CA 证书 (CLI)	260
▼ 查看 CSR 和证书详细信息 (BUI)	261
▼ 查看 CSR 和证书详细信息 (CLI)	261
▼ 销毁 CSR 或证书 (BUI)	263
▼ 销毁 CSR 或证书 (CLI)	263
▼ 设置设备默认证书 (BUI)	264
▼ 设置设备默认证书 (CLI)	264
▼ 上载可信证书 (BUI)	264
▼ 上载可信证书 (CLI)	265
▼ 查看可信证书详细信息 (BUI)	265
▼ 查看可信证书详细信息 (CLI)	266
▼ 销毁可信证书 (BUI)	266
▼ 销毁可信证书 (CLI)	267
▼ 将证书分配给服务 (BUI)	267
▼ 将证书分配给服务 (CLI)	267
HTTP 严格传输安全	268
▼ 启用 HTTP 严格传输安全 (BUI)	268
▼ 启用 HTTP 严格传输安全 (CLI)	268
配置 SSL/TLS 版本和密码	269
▼ 配置 SSL/TLS (BUI)	269
▼ 配置 SSL/TLS (CLI)	270
配置密码复杂性	270

▼ 设置密码复杂性 (BUI)	271
▼ 设置密码复杂性 (CLI)	271
密码复杂性属性	272
设备服务	273
管理服务	274
▼ 在 BUI 中查看服务	274
▼ 在 CLI 中选择服务	275
▼ 启用服务 (BUI)	275
▼ 启用服务 (CLI)	275
▼ 禁用服务 (BUI)	276
▼ 禁用服务 (CLI)	276
▼ 在 CLI 中查看服务状态	277
▼ 在 CLI 中查看服务帮助	277
▼ 设置服务属性 (BUI)	278
▼ 设置服务属性 (CLI)	279
▼ 查看服务日志 (BUI)	280
▼ 查看服务日志 (CLI)	280
可用设备服务列表	281
必要的服务端口	282
配置服务	283
Active Directory 配置	284
DNS 配置	289
动态路由配置	297
FTP 配置	297
HTTP 配置	300
HTTPS 配置	306
身份映射配置	307
IPMP 配置	317
iSCSI 配置	318
Kerberos 配置	319
LDAP 配置	333
NDMP 配置	349
NFS 配置	357
NIS 配置	362
NTP 配置	364
回拨配置	367
RESTful API 配置	370

服务标签配置	370
SFTP 配置	370
影子迁移配置	373
SMB 配置	374
SMTP 配置	391
SNMP 配置	392
SRP 配置	395
SSH 配置	396
系统日志配置	397
系统标识配置	401
TFTP 配置	402
病毒扫描配置	403
共享资源和项目	407
▼ 创建项目 (BUI)	408
▼ 创建项目 (CLI)	408
▼ 编辑项目 (BUI)	409
▼ 编辑项目 (CLI)	410
▼ 重命名项目 (BUI)	410
▼ 重命名项目 (CLI)	411
▼ 删除项目 (BUI)	411
▼ 删除项目 (CLI)	412
▼ 在项目中创建文件系统或 LUN (BUI)	412
▼ 在项目中创建文件系统或 LUN (CLI)	413
▼ 编辑文件系统或 LUN (BUI)	414
▼ 编辑文件系统或 LUN (CLI)	415
▼ 重命名文件系统或 LUN (BUI)	416
▼ 重命名文件系统或 LUN (CLI)	416
▼ 将文件系统或 LUN 移到其他项目 (BUI)	417
▼ 将文件系统或 LUN 移到其他项目 (CLI)	417
▼ 删除文件系统或 LUN (BUI)	418
▼ 删除文件系统或 LUN (CLI)	418
▼ 设置用户或组配额 (BUI)	419
▼ 设置用户或组配额 (CLI)	420
关于存储池、项目和共享资源	421
项目和共享资源属性	422
继承的属性	423
LUN 本地属性	429

其他属性	430
静态属性	431
项目属性	434
文件系统属性	439
LUN 属性	445
共享资源的空间管理	449
共享资源术语	449
管理文件系统和项目空间	450
设置用户或组配额	451
使用身份管理	452
使用文件系统名称空间	452
共享资源使用统计信息	453
共享资源和项目协议	454
NFS 协议	455
SMB 协议	460
HTTP 协议	466
FTP 协议	466
SFTP 协议	467
TFTP 协议	467
文件系统的访问控制列表	467
根目录访问权限	468
模式更改时的 ACL 行为	469
ACL 继承行为	469
根目录 ACL	470
使用模式	473
▼ 创建模式 (BUI)	473
▼ 创建模式 (CLI)	474
模式属性	475
影子迁移	477
了解影子迁移	477
创建影子文件系统	480
管理后台迁移	480
处理迁移错误	480
监视迁移进度	481
▼ 监视迁移进度和错误 (BUI)	481
▼ 监视迁移进度和错误 (CLI)	482
取消迁移	484

获取影子文件系统快照	484
备份影子文件系统	484
复制影子文件系统	484
迁移本地文件系统	485
使用影子迁移 Analytics	485
▼ 使用 CLI 测试潜在的影子迁移	485
▼ 使用 CLI 从活动 NFS 服务器迁移数据	486
 快照和克隆	 487
快照空间管理	488
▼ 生成快照 (BUI)	489
▼ 生成快照 (CLI)	490
▼ 调度快照 (BUI)	491
▼ 调度快照 (CLI)	492
▼ 设置调度的快照标签 (BUI)	493
▼ 设置调度的快照标签 (CLI)	494
▼ 查看快照和调度表 (BUI)	495
▼ 查看快照和调度表 (CLI)	496
▼ 编辑快照保留策略 (BUI)	497
▼ 编辑快照保留策略 (CLI)	497
▼ 删除快照调度表 (BUI)	498
▼ 删除快照调度表 (CLI)	499
▼ 使文件系统快照目录可见 (BUI)	500
▼ 使文件系统快照目录可见 (CLI)	500
▼ 访问隐藏的文件系统快照目录 (CLI)	501
▼ 访问可见的文件系统快照目录 (CLI)	502
▼ 重命名快照 (BUI)	502
▼ 重命名快照 (CLI)	503
▼ 回滚到某个快照 (BUI)	504
▼ 回滚到某个快照 (CLI)	505
▼ 销毁快照 (BUI)	506
▼ 销毁快照 (CLI)	506
▼ 克隆快照 (BUI)	507
▼ 克隆快照 (CLI)	509
▼ 生成克隆的克隆	511
▼ 查看快照的克隆 (BUI)	511
▼ 查看快照的克隆 (CLI)	512
▼ 查看克隆源 (BUI)	512

▼ 查看克隆源 (CLI)	512
远程复制	515
▼ 远程复制工作流	515
配置远程复制	516
▼ 检查源和目标兼容性	516
▼ 设置网络接口和静态路由 (BUI)	517
▼ 设置网络接口和静态路由 (CLI)	519
▼ 创建复制目标 (BUI)	520
▼ 创建复制目标 (CLI)	521
▼ 创建复制操作 (BUI)	522
▼ 创建复制操作 (CLI)	525
▼ 在目标上配置自动快照保留 (BUI)	526
▼ 在目标上配置自动快照保留 (CLI)	527
▼ 手动发送复制更新 (BUI)	529
▼ 手动发送复制更新 (CLI)	530
▼ Configuring Replication for a Clustered Configuration	530
配置脱机复制 (BUI)	531
配置脱机复制 (CLI)	534
▼ 禁用复制压缩 (BUI)	544
▼ 禁用复制压缩 (CLI)	545
▼ 测试连接 (BUI)	546
▼ 测试连接 (CLI)	547
▼ 编辑复制目标 (BUI)	548
▼ 编辑复制目标 (CLI)	549
▼ 编辑复制操作 (BUI)	550
▼ 编辑复制操作 (CLI)	550
监视远程复制	551
▼ 监视复制进度 (BUI)	551
▼ 监视复制进度 (CLI)	552
▼ 监视复制延迟和 RPO (BUI)	553
▼ 监视复制延迟和 RPO (CLI)	554
复制审计操作	556
▼ 设置复制开始和完成警报 (BUI)	556
▼ 设置复制开始和完成警报 (CLI)	557
使用复制分析	558
管理复制数据包	558
管理用户生成的快照	559

▼ 取消复制更新 (BUI)	560
▼ 取消复制更新 (CLI)	561
▼ 克隆复制数据包 (BUI)	561
▼ 克隆复制数据包 (CLI)	564
▼ 克隆复制数据包中的快照 (BUI)	567
▼ 克隆复制数据包中的快照 (CLI)	570
▼ 断开复制数据包的连接 (BUI)	574
▼ 断开复制数据包的连接 (CLI)	575
▼ 编辑复制数据包 (BUI)	575
▼ 编辑复制数据包 (CLI)	576
▼ 禁用复制数据包 (BUI)	578
▼ 禁用复制数据包 (CLI)	578
通过远程复制进行灾难恢复	579
▼ 在恢复站点设置复制目标 (BUI)	579
▼ 将操作切换到恢复站点 (BUI)	579
▼ 更新生产站点 (BUI)	580
▼ 将复制反转回生产站点 (BUI)	581
▼ 在恢复站点设置复制目标 (CLI)	582
▼ 将操作切换到恢复站点 (CLI)	582
▼ 更新生产站点 (CLI)	584
▼ 将复制反转回生产站点 (CLI)	584
远程复制概念	585
复制术语	587
复制目标	588
复制操作和数据包	590
复制操作属性	592
复制数据包属性	597
复制存储池	598
项目与共享资源复制	598
复制授权	599
删除了重复数据的复制	600
群集设备的复制配置	601
示例：群集设备的复制配置	602
复制快照和数据一致性	608
复制快照管理	609
iSCSI 配置和复制	611
可恢复复制	612
复制警报	612

复制故障	613
压缩复制	615
复制数据包	615
克隆复制数据包或共享资源	616
多目标反转	618
级联复制	635
导出已复制的文件系统	655
断开复制连接	655
反转复制方向	656
销毁复制数据包	659
目标副本备份	659
数据加密	661
▼ 数据加密工作流	662
▼ 配置 LOCAL（本地）密钥库加密 (BUI)	662
▼ 配置 LOCAL（本地）密钥库加密 (CLI)	665
▼ 配置 OKM 密钥库加密 (BUI)	666
▼ 配置 OKM 密钥库加密 (CLI)	668
▼ 配置 KMIP 密钥库加密 (BUI)	669
▼ 配置 KMIP 密钥库加密 (CLI)	671
▼ 创建加密池 (BUI)	675
▼ 创建加密池 (CLI)	676
▼ 更改池加密密钥 (BUI)	678
▼ 更改池加密密钥 (CLI)	679
▼ 创建加密项目 (BUI)	679
▼ 创建加密项目 (CLI)	680
▼ 更改项目加密密钥 (BUI)	682
▼ 更改项目加密密钥 (CLI)	682
▼ 创建加密文件系统或 LUN (BUI)	683
▼ 创建加密文件系统或 LUN (CLI)	684
▼ 使用 BUI 配置共享资源加密密钥	686
▼ 配置共享资源加密密钥 (CLI)	687
▼ 备份 LOCAL（本地）密钥 (BUI)	687
▼ 备份 LOCAL（本地）密钥 (CLI)	688
▼ 删除加密密钥 (BUI)	688
▼ 删除加密密钥 (CLI)	689
▼ 恢复 LOCAL（本地）密钥 (BUI)	691
▼ 恢复 LOCAL（本地）密钥 (CLI)	692

加密属性	693
管理加密密钥	694
Oracle Key Manager (OKM) 密钥库	694
密钥管理互操作性协议 (Key Management Interoperability Protocol, KMIP)	
密钥库	695
维护密钥	695
了解加密密钥值	696
加密对性能的影响	696
加密密钥生命周期	697
备份、复制和恢复加密项目和共享资源	697
从备份恢复后的继承属性设置	698
 维护工作流	 699
了解工作流	699
了解工作流参数	700
约束工作流参数	702
可选工作流参数	703
工作流错误处理	703
工作流输入验证	704
工作流执行审计和报告	705
了解工作流版本控制	707
针对警报操作使用工作流	708
从工作流中创建和发布定制警报	710
创建定制警报	710
发布定制警报	712
使用调度的工作流	713
使用调度的工作流	714
编码工作流调度表	715
根据指定的驱动器类型创建工作表	716
使用 BUI 上载和执行工作流	719
▼ 使用 CLI 下载工作流	719
▼ 使用 CLI 列出工作流	720
▼ 使用 CLI 执行工作流	720
▼ 使用 CLI 审计工作流	721
 集成	 723
为 Oracle Database 客户机配置 Oracle ZFS Storage Appliance	723
Oracle Intelligent Storage Protocol (Oracle 智能存储协议)	723

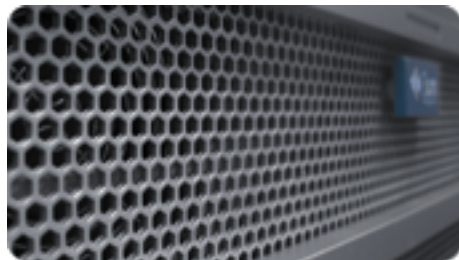
关于 Oracle ZFS Storage Appliance

Oracle ZFS Storage Appliance（设备）系列产品可通过网络为客户机提供高效率的文件和块数据服务，并且还可为系统上存储的数据提供一组丰富的数据服务。

有关配置和使用 Oracle ZFS Storage Appliance 产品的信息，请参见以下各节：

- [Oracle ZFS Storage Appliance 主要功能](#)
- [可访问性、多元化和包容性](#)
- [支持的协议](#)
- [Oracle ZFS Storage Appliance 数据服务](#)
- [数据可用性](#)
- [浏览器用户界面 \(Browser User Interface, BUI\)](#)
- [网络图标](#)
- [显示板图标](#)
- [Analytics（分析）图标](#)
- [身份映射图标](#)
- [受支持的浏览器](#)
- [命令行界面 \(Command Line Interface, CLI\)](#)
- [使用 CLI 脚本编写工具](#)

Oracle ZFS Storage Appliance 主要功能



Oracle ZFS Storage Appliance 采用了一些技术，以便实现最佳的存储性价比和无与伦比的生产环境工作负荷监测能力，这些新技术包括：

- DTrace Analytics，一种用于实时、动态监测系统行为并以图形方式呈现数据的系统
- ZFS 混合存储池，由可加快读写速度的可选闪存设备、低能耗、大容量磁盘以及 DRAM 内存组成，所有这些部件都作为一个数据分层结构来进行透明管理
- 支持各种硬件

有关分析和硬件的更多信息，请参阅 [Oracle 帮助中心 \(https://docs.oracle.com/en/storage/\)](https://docs.oracle.com/en/storage/) 中的文档。

可访问性、多元化和包容性

本节介绍了 Oracle ZFS Storage Appliance 的可访问性功能以及 Oracle 对使用种族和文化多元化和包容性语言的承诺。

可访问性

Oracle ZFS Storage Appliance 命令行界面 (command-line interface, CLI) 是另一种访问浏览器用户界面 (browser user interface, BUI) 功能和特性的等效方式。由于 Oracle ZFS Storage Appliance 系统上运行的操作系统支持采用辅助技术来阅读屏幕上的内容，您可以使用 CLI 来替代访问 BUI 中基于颜色、基于鼠标以及其他基于视觉的实用程序。例如，您可以使用键盘输入 CLI 命令来查明发生故障的硬件组件、检查系统状态以及监视系统运行状况。

Oracle 力求使残障人士也能够方便地使用和访问其产品、服务和支持文档。为实现此目的，产品、服务和文档包括了相关功能来让用户能够借助辅助技术访问产品。有关 Oracle 对可访问性的承诺，请访问 [Oracle Accessibility Program](#) 网站。

多元化与包容性

Oracle 致力于推动多元化与包容性。Oracle 推崇并重视员工多元化，这有助于提升思想领导力和创新能力。打造包容性更强的企业文化是我们行动计划的一部分，这将对我们的员工、客户与合作伙伴带来积极影响。因此，我们当前正在从产品和文档中删除那些敏感术语。我们也认识到，必须与我们客户的现有技术保持兼容，并且需要在 Oracle 产品和行业标准的发展过程中确保服务的连续性。由于这些技术制约因素，删除敏感术语的工作会持续进行。这项工作需要一定时日，也需要外部合作。

支持的协议

Oracle ZFS Storage Appliance 支持各种行业标准客户机协议，包括 NFS、iSCSI、SMB、FTP、HTTP、NDMP、光纤通道、SRP、iSER 和 SFTP。

有关这些协议的信息，请参见以下部分：

- [“SAN 光纤通道配置” \[207\]](#)
- [配置 SAN iSER 目标 \[197\]](#)
- [“NFS 配置” \[357\]](#)
- [“iSCSI 配置” \[318\]](#)
- [“SMB 配置” \[374\]](#)
- [“FTP 配置” \[297\]](#)
- [“HTTP 配置” \[300\]](#)
- [“NDMP 配置” \[349\]](#)
- [“SFTP 配置” \[370\]](#)
- [“SRP 配置” \[395\]](#)

设备数据服务

要管理使用以上协议导出的数据，可使用内置的一组高级数据服务来配置设备，这些数据服务包括：

- RAID-Z（RAID-5 和 RAID-6）、镜像以及条带化磁盘配置（请参见[“配置存储” \[107\]](#)）
- 无限制只读和读写快照以及快照调度表（请参见[快照和克隆 \[487\]](#)）
- 控制数据的重复副本的清除（请参见[“Data Deduplication（重复数据删除）” \[425\]](#)）
- 内置数据压缩（请参见[“Data Compression（数据压缩）” \[426\]](#)）
- 面向灾难恢复的数据远程复制（请参见[远程复制 \[515\]](#)）
- 可提供高可用性的主动-主动群集（请参见[“设备群集配置” \[56\]](#)）
- 可对 iSCSI LUN 进行瘦置备（请参见[“iSCSI 配置” \[318\]](#)）
- 病毒扫描和隔离（请参见[“病毒扫描配置” \[403\]](#)）
- NDMP 备份和恢复（请参见[“NDMP 配置” \[349\]](#)）

注 - 复制和克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

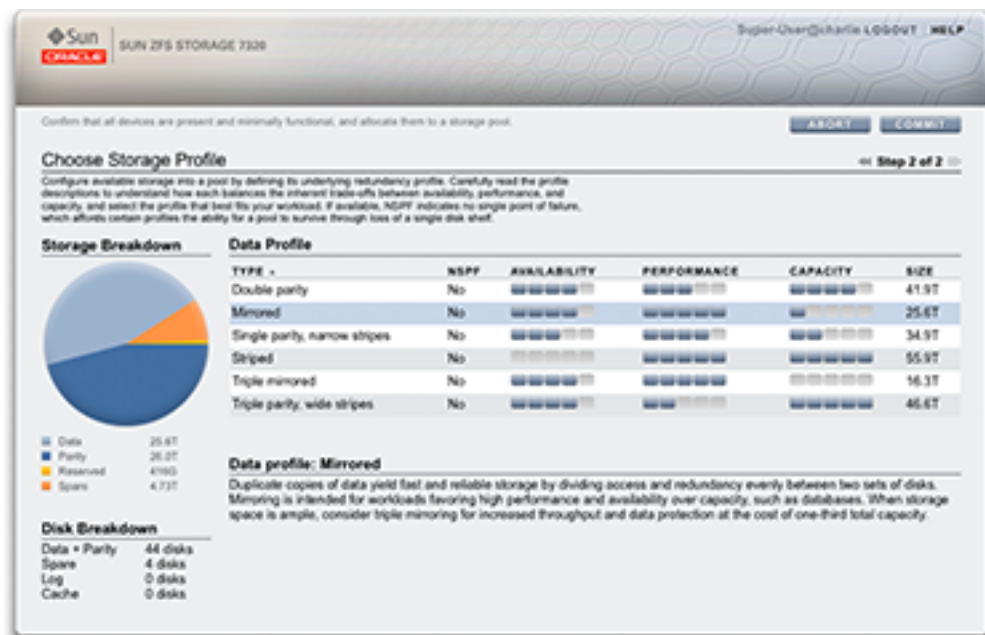
数据可用性

为了最大程度地提高生产环境中数据的可用性，设备提供了一个完整的端到端数据完整性体系结构，其中包括堆栈每一级别的冗余。主要功能包括：

- 对所有系统硬件（CPU、DRAM、I/O 卡、磁盘、风扇、电源）故障进行预测性自我恢复和诊断
- 为所有数据和元数据提供 ZFS 端到端数据校验和，用于保护整个堆栈的数据
- 为各种磁盘机框配置 RAID-6（双重和三重奇偶校验）和可选的 RAID-6
- 可提供高可用性的主动-主动群集（请参见[“设备群集配置” \[56\]](#)）
- 用于抵御网络故障的链路聚合和 IP 网络多路径（请参见[“网络配置” \[81\]](#)）
- 在控制器和磁盘机框间提供 I/O 多路径
- 为所有系统软件服务提供了集成的软件重新启动功能（请参见[设备服务 \[273\]](#)）
- 为所有软件和硬件问题提供了遥测回拨功能（请参见[“回拨配置” \[367\]](#)）
- 可对每个系统进行快速远程管理 (Lights Out Management)，以便进行远程电源控制和控制台访问

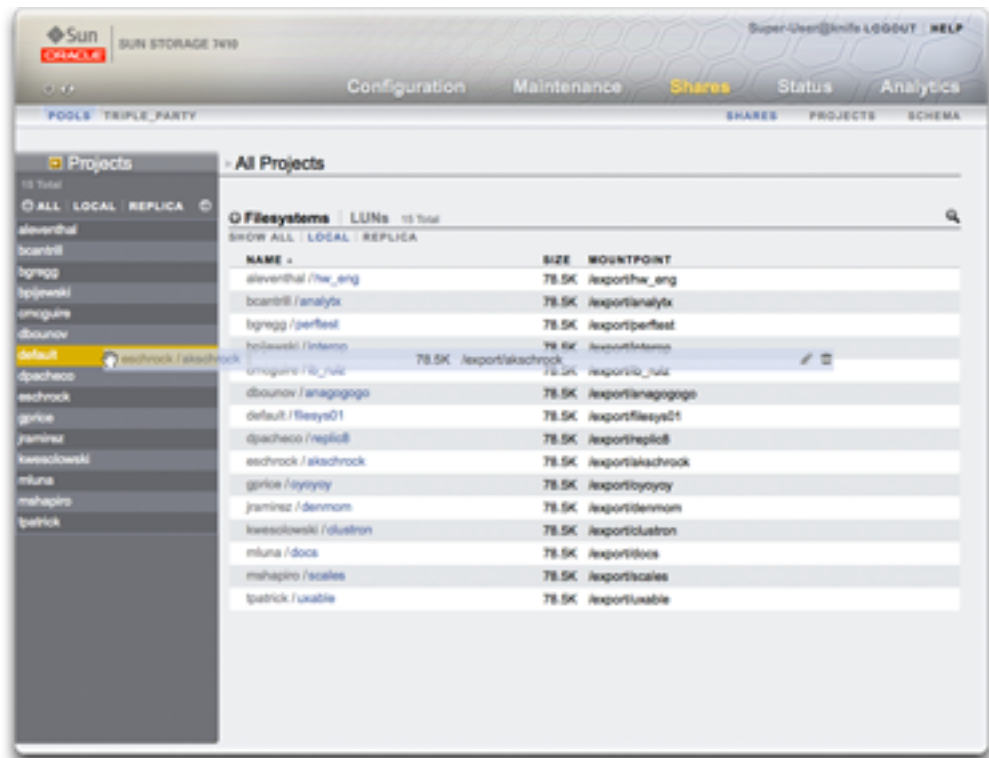
浏览器用户界面 (Browser User Interface, BUI)

Oracle ZFS Storage Appliance 浏览器用户界面 (Browser User Interface, BUI) 是指用于管理设备的图形工具。BUI 为管理任务、概念描述以及性能数据分析提供了一个直观的环境。BUI 提供了一个用于直观显示系统行为和识别设备性能问题的简洁界面。



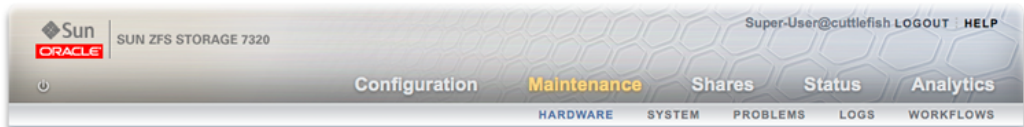
使用您在初始配置期间为 NET-0 端口分配的 IP 地址或主机名将您的浏览器定向到该系统，如下所示：<https://ipaddress:215> 或 <https://hostname:215>。登录屏幕将显示。

BUI 的右上方提供了与上下文相关的联机帮助链接。对于 BUI 中的每个顶级和二级屏幕，单击 "Help"（帮助）按钮将显示相关的帮助页面。



通过使用 "Projects"（项目）侧面板将文件系统移到另一个项目中来更改此文件系统的属性。

主工具栏包含用于导航、通知以及主要功能的多种界面元素。左侧从上到下依次为 Sun/Oracle 徽标、硬件型号标签以及硬件关机/重新启动按钮。右侧从上到下依次为：登录标识、注销、帮助、主导航和次级导航。

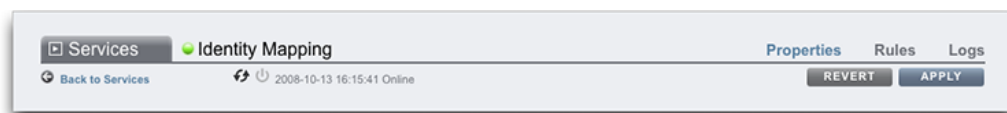


系统警报在触发时会显示在主工具栏中。如果连续触发多个警报，请参阅 "Dashboard"（显示板）屏幕上提供的最新警报列表或 "Logs"（日志）屏幕上提供的完整日志。

使用主导航链接可在 BUI 的 "Configuration"（配置）、"Maintenance"（维护）、"Shares"（共享资源）、"Status"（状态）和 "Analytics"（分析）区域之间切换。使用次级导航链接可访问每个区域中的特性和功能。

如果提供了会话注释，则它会显示在登录 ID 和注销控件的下方。要在不注销的情况下更改后续管理操作的会话注释，请单击文本链接。有关会话注释的详细信息，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

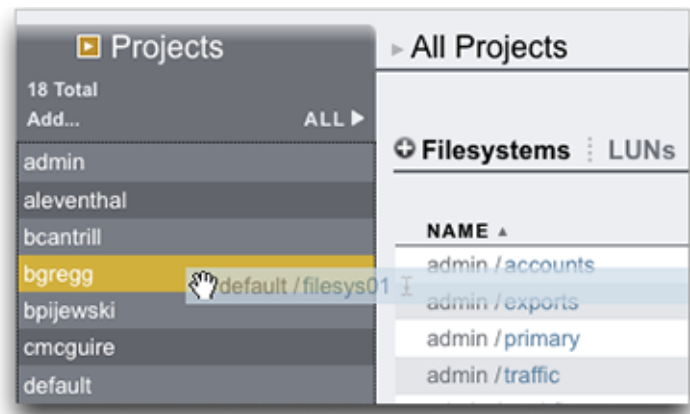
标题栏显示在主工具栏下方，并提供本地导航和功能（根据当前视图而变化）。



例如，通过身份映射服务标题栏，可以执行以下操作：

- 通过侧面板在完整服务列表中导航
- 通过控件启用或禁用身份映射服务
- 查看身份映射运行时间
- 导航到身份映射服务的 "Properties"（属性）、"Rules"（规则）和 "Logs"（日志）屏幕
- 通过 "Apply"（应用）按钮应用在当前屏幕上所做的配置更改
- 通过 "Revert"（恢复）按钮恢复在当前屏幕上所应用的配置更改

要在 "Service"（服务）和 "Project"（项目）视图之间快速导航，请通过单击标题或显示  箭头打开和关闭侧面板。



要添加项目，请单击侧边栏中的 "Add"（添加）链接。

要在项目之间移动共享资源，请单击移动图标 ，并将某个文件系统共享资源拖到侧面板的适当项目中。

注意将共享资源拖到另一个项目会更改其属性（如果这些属性设置为从其父项目继承）。

大部分 BUI 控件都使用标准 Web 表单输入，不过也有一些值得注意的重要例外情况：

表 1 重要 Web 表单例外情况

BUI 控件摘要	
修改属性	单击编辑图标  并完成对话框
添加一个列表项目或属性条目	单击添加图标 
删除一个列表项目或属性条目	单击删除图标 
保存更改	单击 "Apply"（应用）按钮
撤消保存的更改	单击 "Revert"（恢复）按钮
从列表中删除一个项目	单击垃圾箱图标  （将鼠标悬停在项目行上可以看到该图标）
在列表中搜索某个项目	单击列表右上方的搜索图标 
按列表标题排序	单击粗体的子标题可对列表进行重新排序
移动或拖动某个项目	单击移动图标 
重命名某个项目	单击重命名图标 

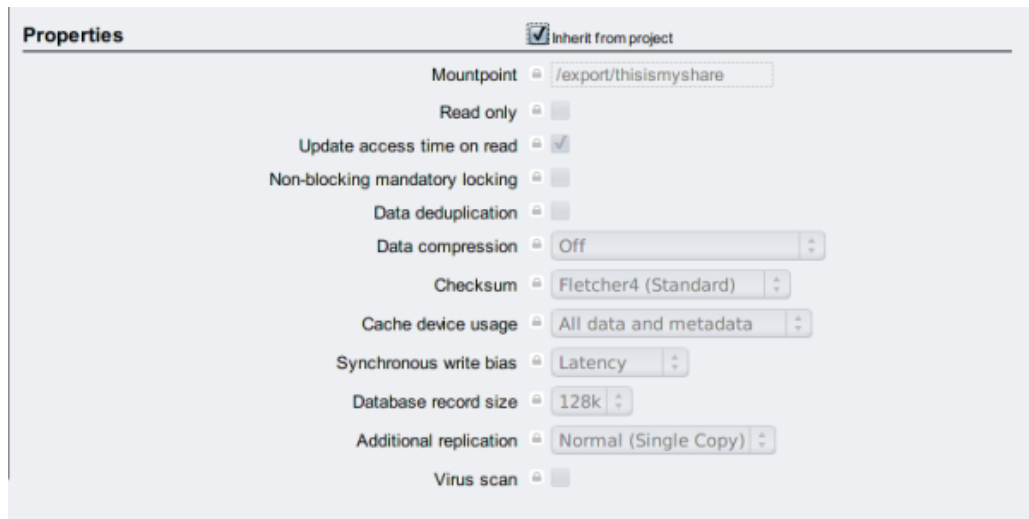
BUI 控件摘要

查看有关系统的详细信息	Oracle 徽标，或者单击型号标签，这样可转到该型号的 oracle.com 网页
自动打开侧面板	将某个项目拖到侧面板中

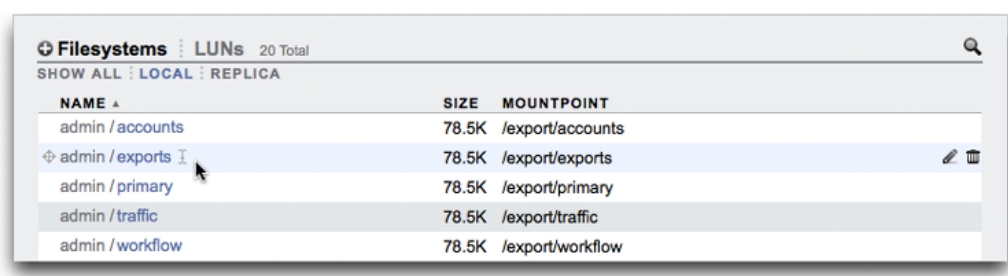
设置权限时，RWX 方块处于可单击状态。单击访问组标签 ("User" (用户)、"Group" (组) 和 "Other" (其他)) 可启用和禁用该标签的所有权限。



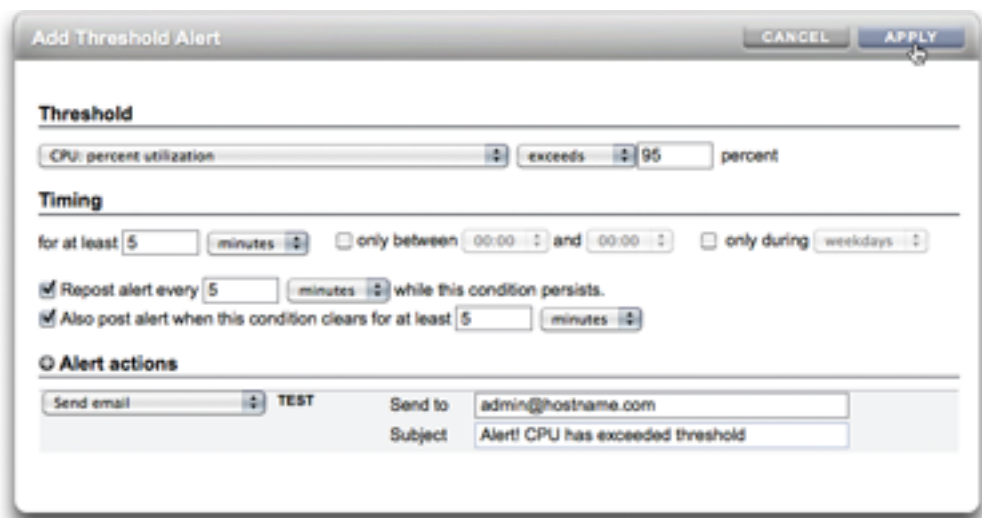
要编辑共享资源属性，请取消选中 "Inherit from project" (从项目继承) 复选框。



要查看列表中某个项目的控件，请将鼠标悬停在该行上。



所有模态对话框在顶部都有标识以及提交或取消当前操作的标题和按钮，内容在下方显示。虽然模态内容区域与主内容区域采用相同的界面约定，但不同的是，必须使用标题栏中的按钮关闭它们后，才能执行其他操作。



图标指示系统状态并提供对功能的访问，但是在大多数情况下充当单击时执行操作的按钮。将鼠标悬停在界面图标上非常有用，这样可以查看工具提示。下表提供用户界面约定的要点。

状态指示灯是系统运行状况和服务状态的基本指示器：

表 2 状态指示灯

图标	说明	图标	说明
	亮		警告

图标	说明	图标	说明
	灭		禁用

以下图标显示在用户界面上，并涵盖了大多数基本功能：

表 3 BUI 图标

图标*		说明	图标*		说明
--		重命名（编辑文本）	--		断开连接
--		移动	--		克隆
		编辑	--		回滚
		销毁	--		设备电源
		添加	--		应用
		删除	--		恢复
		取消/关闭	--		信息
--		错误	--		对列表列进行排序（降序）
--		警报	--		对列表列进行排序（升序）
		打开/关闭开关			第一页
		重新启动			上一页
--		定位			下一页
		禁用/脱机			最后一页
		锁定	--		搜索
--		等待自旋动画			菜单
--		反转方向			面板

* 已禁用图标显示在左侧。

以下图标用于区分不同的对象类型并提供次要信息。

表 4 其他图标

图标	说明	图标	说明
	允许		SAS
	拒绝		SAS 端口
	存储池		

网络图标

以下图标指示网络设备的状态和网络数据链路的类型：

表 5 网络图标

图标	说明	图标	说明
	活动网络设备		活动 InfiniBand 端口
	非活动网络设备		非活动 InfiniBand 端口
	网络数据链路		InfiniBand 分区的网络数据链路
	网络数据链路 VLAN		
	网络数据链路聚合		
	网络数据链路聚合 VLAN		

显示板图标

以下图标指示与 "Settings"（设置）中用户可配置的阈值集有关的监视统计信息的当前状态。

表 6 显示板图标

图标	说明	图标	说明
	晴天		飓风
	局部多云		2 级飓风
	多云		3 级飓风

图标	说明	图标	说明
	雨天		4 级飓风
	暴风雨		5 级飓风

Analytics（分析）工具栏图标

此组图标在工具栏中用于处理 Analytics（分析）工作表中的信息显示。

表 7 Analytics（分析）工具栏图标

图标	说明	图标	说明
	后退		显示最小值
	前进		显示最大值
	前进到现在		显示折线图
	暂停		显示山形图
	缩小		剔除异常值
	放大		将工作表同步到此统计信息
	显示一分钟		不同步工作表统计信息
	显示一小时		深入分析
	显示一天		导出统计数据（下载到客户机）
	显示一周		保存统计数据
	显示一个月		归档数据集
			使用支持包发送工作表

有关 Analytics（分析）的更多信息，请参阅 [Oracle 技术网 \(https://docs.oracle.com/en/storage/\)](https://docs.oracle.com/en/storage/)。上的文档

身份映射图标

以下图标指示在 Windows 和 UNIX 之间映射用户和组时应用的角色类型。

表 8 身份映射图标

图标*	说明	图标*	说明
	允许 Windows 到 UNIX 映射		允许 UNIX 到 Windows 映射
	拒绝 Windows 到 UNIX 映射		拒绝 UNIX 到 Windows 映射
	允许双向映射		

* 已禁用图标显示在左侧。

相关主题

- [“了解设备状态” \[172\]](#)
- [“网络配置” \[81\]](#)
- [“配置存储” \[107\]](#)
- [“配置警报” \[241\]](#)
- [设备服务 \[273\]](#)

有关 Analytics（分析）的更多信息，请参阅 [Oracle 技术网 \(https://docs.oracle.com/en/storage/\)](https://docs.oracle.com/en/storage/)。上的文档

受支持的浏览器

本节阐述了 BUI 浏览器支持。

BUI 在以下浏览器上可完全实现其功能：

- Firefox 10 及更新版本
- Internet Explorer 9 及更新版本
- Safari 5 及更新版本
- Google Chrome 31 及更新版本

BUI 元素在以下浏览器上看起来可能有些美中不足，某些功能可能不可用，但是所有必要的功能都可以正常工作。如果要使用以下浏览器之一，则在登录时会显示一条警告消息：

- Firefox 6 至 9
- Internet Explorer 7 和 8
- Google Chrome 21 至 30
- Opera 23 及更早版本

不兼容、不支持以下浏览器，已知会有问题；登录将不会完成。

- Firefox 5 及更早版本
- Internet Explorer 6 及更早版本
- Google Chrome 20 及更早版本
- Safari 4 及更早版本
- Opera 22 及更早版本

相关主题

- [“配置用户” \[217\]](#)
- [“设置设备首选项” \[236\]](#)

Command Line Interface (CLI)

CLI 设计用来模仿 BUI 的功能，同时也为执行重复性任务提供一个强大的脚本化环境。命令行是用于重复性管理任务的高效而强大的工具。设备通过控制台或 SSH 提供 CLI。在某些情况下与系统交互的首选方式是通过 CLI：

- **网络不可用**—如果网络不可用，则无法进行基于浏览器的管理；管理的唯一途径就是通过控制台，它只能提供基于文本的界面
- **方便**—启动浏览器可能非常耗时，特别是在仅需要检查系统的某个特定方面或执行快速配置更改时
- **精确**—在某些情况下，从本质上讲，浏览器提供的信息与其说是定量信息，不如说是定性信息，而您需要的是更精确的答案
- **自动**—基于浏览器的交互无法轻松地自动执行；如果您具有重复性或严格定义的任务，可以编写任务脚本
- **可访问性**—CLI 是与访问 BUI 特性和功能等效的一种替代方式。由于 Oracle ZFS Storage Appliance 系统上运行的操作系统支持采用辅助技术来阅读屏幕上的内容，您可以使用 CLI 来替代访问 BUI 中基于颜色、基于鼠标以及其他基于视觉的实用程序。例如，您可以使用键盘输入 CLI 命令来查明发生故障的硬件组件、检查系统状态以及监视系统运行状况。

Oracle 力求使残障人士也能够方便地使用和访问其产品、服务和支持文档。为实现此目的，产品、服务和文档包括了相关功能来让用户能够借助辅助技术访问产品。有

关 Oracle 对可访问性的承诺，请访问 [Oracle Accessibility Program 网站 \(http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc\)](http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc)。

在 CLI 中导航时，需要注意以下两个原则：

- **Tab 补齐功能的应用非常广泛**—如果您不确定在任何给定上下文中应该键入什么内容，则按下 Tab 键可以向您提供可能的选项。在本文档中，按 Tab 键的操作将以粗斜体的 "tab" 一词来表示。
- **可以随时获得帮助**—help 命令可提供特定于上下文的帮助。有关特定主题的帮助可以通过将主题指定为 help 的参数来获得，例如 help commands。通过使用 Tab 补齐 help 命令或键入 help topics，可显示提供的主题。

可以将这两个原则合为一体，如下所示：

```
hostname:> help tab
builtins      commands    general      help          properties    script
```

要使用 CLI 远程登录，请使用 ssh 客户机。如果没有按照“[配置用户](#)” [217] 中的说明来管理设备，则需要以 root 用户身份登录。登录时，CLI 会显示一个提示符，其结构为主机名后跟一个冒号，再跟一个大于号：

```
$ ssh root@hostname
Password:
Last login: Mon Oct 14 15:43:05 2019 from kiowa.sf.fishpo
hostname:>
```

相关主题

- “[浏览器用户界面 \(Browser User Interface, BUI\)](#)” [22]
- “[CLI 上下文](#)” [34]
- “[CLI 属性](#)” [40]

CLI 上下文

CLI 中的一个核心原则就是执行命令时所在的上下文。上下文指定可管理系统的哪些元素，以及可使用哪些命令。上下文采用树结构，在该结构中，上下文本身可能包含嵌套的上下文，并且该结构通常是 BUI 中视图结构的镜像。

登录时的初始上下文是根上下文，充当所有上下文的父代或祖先。要导航到某个上下文，请将该上下文的名称作为命令执行。例如，在浏览器 "Configuration"（配置）视图中提供的功能在 CLI 的 configuration 上下文中可用。从根上下文中，可以通过直接键入某个上下文来访问该上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration>
```

请注意，提示符将发生更改，在提示符中的冒号和大于号之间提供上下文，以反映上下文。

show 命令显示子上下文。例如，从 configuration 上下文中：

```
hostname:configuration> show
Children:
    net => Configure networking
    services => Configure services
    version => Display system version
    users => Configure administrative users
    roles => Configure administrative roles
    preferences => Configure user preferences
    alerts => Configure alerts
    storage => Configure Storage
```

这些子上下文对应于在浏览器中的 "Configuration"（配置）视图下提供的视图，包括 "Network"（网络）、"Services"（服务）、"Users"（用户）和 "Preferences"（首选项）等等。要选择这些子上下文之一，请键入其名称：

```
hostname:configuration> preferences
hostname:configuration preferences>
```

可通过指定使用空格分隔的中间上下文直接从祖先导航到某个后代上下文。例如，要直接从根上下文导航到 configuration preferences，直接键入该命令即可：

```
hostname:> configuration preferences
hostname:configuration preferences>
```

有些子上下文是动态的，因为它们不是对应于浏览器中的固定视图，而是对应于用户或系统创建的动态实体。可以通过两种方式导航到这些上下文：您可以使用 select 命令后跟动态上下文的名称，或使用双引号将动态上下文的名称引起来。给定上下文中包含的动态上下文的名称可以使用 list 命令进行显示。例如，users 上下文是一个静态上下文，但是每个用户都是独立的动态上下文。

```
hostname:> configuration users
hostname:configuration users> list
```

NAME	USERNAME	UID	TYPE
John Doe	bmc	12345	Dir
Super-User	root	0	Loc

要选择名为 bmc 的用户，请发出命令 select bmc 或 "bmc"：

```
hostname:configuration users> "bmc"
hostname:configuration users bmc>
```

另外，在某些上下文中，可以使用双引号、select 和 destroy 根据实体的属性选择实体。例如，可以通过发出以下命令在 maintenance logs system 上下文中选择 reboot 模块发布的日志条目：

```
hostname:maintenance logs system> select module=reboot
hostname:maintenance logs system entry-034> show
Properties:
    timestamp = 2019-10-14 06:24:41
    module = reboot
    priority = crit
    text = initiated by root on /dev/console syslogd: going down on signal 15
```

和其他命令一样，select 或双引号可以附加到更改上下文的命令中。例如，要从根上下文中选择名为 bmc 的用户：

```
hostname:> configuration users select bmc
hostname:configuration users bmc>
```

使用 `last` 命令导航到上一个选定或创建的上下文。以下示例创建了一个复制操作，然后使用 `last` 和 `get id` 命令检索复制操作 ID。然后，选择不同的操作，并使用 `last` 和 `get id` 命令检索最后访问的复制操作的 ID。

使用 `last` 命令可以返回到最后访问的节点：

```
hostname:configuration net interfaces> "igb4"
hostname:configuration net interfaces igb4> done
hostname:configuration net interfaces> last
hostname:configuration net interfaces igb4>
```

`last` 命令也可用于检索设备在创建动态节点过程中自动设备的值。例如，在创建每个复制操作时，设备会为其分配一个 ID。`last` 命令和 `get id` 命令一起使用时，可以在不使用复制操作名称的情况下检索 ID：

```
hostname:shares p1/share replication> create
hostname:shares p1/share action (uncommitted)> set target=hostname
target = hostname (uncommitted)
hostname:shares p1/share action (uncommitted)> set pool=p0
pool = p0 (uncommitted)
hostname:shares p1/share action (uncommitted)> commit
hostname:shares p1/share replication> last get id
id = 7034367a-d4d8-e26f-fa93-c3b454e3b595
hostname:shares p1/share replication>
```

请注意，如果 `last` 与其他命令（本例中为 `get id`）组合，则该命令在上次访问的节点的上下文中运行，但当前节点保持不变。

由于 `last` 允许在不指定节点全称的情况下检索上次访问的节点及其值，因此本命令在编写脚本时特别方便：

```
script
    project = 'myproj';
    target = 'mytarget';
    target_pool = 'notmypool';

    run('cd /');
    run('shares select ' + project);
    run('replication');
    run('create');
    set('target', target);
    set('pool', target_pool);
    run('commit');
    run('last');
    id = get('id');
    printf("Sending update for replication action id %s ...", id);
    run('sendupdate');
    while (get('state') != 'idle') {
        printf(".");
        run('sleep 1');
    }
    printf("done\n");
.
```

要返回到之前的上下文，请使用 `done` 命令：


```
hostname:configuration> done
hostname:>
```

该命令会导致返回到之前的上下文，该上下文不一定是父上下文，如下所示：

```
hostname:> configuration users select bmc
hostname:configuration users bmc> done
hostname:>
```

可以使用 `done` 命令多次，以返回到更早的上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> done
hostname:configuration users> done
hostname:configuration> done
hostname:>
```

要导航到父上下文，请使用 `cd` 命令。受经典 UNIX 命令的启发，`cd` 使用 `".."` 参数表示移动到父上下文：

```
hostname:> configuration users select bmc
hostname:configuration users bmc> cd ..
hostname:configuration users>
```

和 UNIX 命令一样，`"cd /"` 用于移到根上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> cd /
hostname:>
```

和其 UNIX 对应项一样，`"cd ../../"` 可用于导航到祖父上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> cd ../../
hostname:configuration>
```

请注意，`cd /` 和 `cd ..` 命令支持有限的变化。要实现更广的多样性，请使用 `top` 命令和 `up` 命令。

使用 `top` 命令导航到根上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> top
hostname:>
```

可使用 `top` 命令并后跟上下文名称直接导航到与根上下文相对的指定上下文。例如，要直接从上下文 `configuration users` 导航到上下文 `configuration services`，则使用命令 `top configuration services`：

```
hostname:> configuration
```

```
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> top configuration services
hostname:configuration services>
```

top 命令与特定上下文结合使用时，可以使用 done 命令导航回执行 top 命令之前的上下文。在以下示例中，第一个 done 命令返回到之前的上下文。第二个 done 命令返回到 top 命令之前的上下文。第三个 done 命令返回到 top 命令之前两个节点的上下文。

```
hostname:> maintenance system
hostname:maintenance system> updates
hostname:maintenance system updates> top configuration services
hostname:configuration services> ftp
hostname:configuration services ftp> done
hostname:configuration services> done
hostname:maintenance system updates> done
hostname:>
```

与 cd .. 命令一样，可以使用 up 命令导航到父上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> up
hostname:configuration users>
```

此外，可以通过重复执行 up 命令 n 次，从当前上下文向上转到 n 个节点的上下文：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> up up
hostname:configuration>
```

要返回到与当前父上下文相对的特定上下文，请在 up 命令后面输入上下文名称。同样，可使用 up up 命令并后跟上下文名称返回到与当前祖父上下文相对的特定上下文。例如，要从上下文 configuration users bmc 转到上下文 configuration services，则使用命令 up up services：

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> users
hostname:configuration users> select bmc
hostname:configuration users bmc> up up services
hostname:configuration services>
```

up 命令与特定上下文结合使用时，可以使用 done 命令导航回执行 up 命令之前的上下文。在以下示例中，第一个 done 命令返回到 up 命令之前的上下文。第二个 done 命令返回到 up 命令之前两个节点的上下文，第三个 done 命令返回到 up 命令之前三个节点的上下文。

```
hostname:> configuration
hostname:configuration> services
hostname:configuration services> ftp
hostname:configuration services ftp> up http
hostname:configuration services http> done
hostname:configuration services ftp> done
hostname:configuration services> done
```

```
hostname:configuration> done
hostname:>
```

上下文名称可以使用 Tab 补齐功能，上下文可以是静态上下文（通过常规命令补齐功能），也可以是动态上下文（通过 select 命令的命令补齐功能）。在以下示例中，只敲击键盘 15 次即从根上下文中选择了名为 bmc 的用户，如果不使用 Tab 补齐功能，则需要敲击键盘 31 次：

```
hostname:> configab
hostname:> configuration utab
hostname:> configuration users setab
hostname:> configuration users select tab
bmc root
hostname:> configuration users select btab
hostname:> configuration users select bmcenter
hostname:configuration users bmc>
```

进入某个上下文后，可执行特定于上下文的命令。例如，要获取当前用户的首选项，请从 configuration preferences 上下文中执行 get 命令：

```
hostname:configuration preferences> get
      locale = C
      login_screen = status/dashboard
      session_timeout = 15
      session_annotation =
      advanced_analytics = false
```

如果更改上下文的命令后还有其他输入内容，系统虽然会在目标上下文中执行该命令，但是会将控制权返回给调用上下文。例如，要在不更改上下文的情况下从根上下文中获取首选项，请将 get 命令附加到上下文导航命令：

```
hostname:> configuration preferences get
      locale = C
      login_screen = status/dashboard
      session_timeout = 15
      session_annotation =
      advanced_analytics = false
```

当在系统中创建新的实体时，与新实体关联的上下文通常在未提交状态下创建。例如，通过从 configuration alerts threshold 上下文执行 create 命令来创建阈值警报：

```
hostname:> configuration alerts thresholds create
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)>
```

提示符中的 (uncommitted) 表示这是一个未提交的上下文。未提交的实体通过 commit 命令提交；从未提交的上下文导航到其他位置的任何尝试都将提示进行确认：

```
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> cd /
Leaving will abort creation of "threshold". Are you sure? (Y/N)
```

当提交未提交的实体时，将验证与新实体关联的属性，如果无法创建实体，则会生成错误。例如，创建新阈值警报需要指定统计信息名称；不设置该名称会导致错误的发生：

```
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> commit
error: missing value for property "statname"
```

要解决此问题，请修正错误，然后重新尝试提交：

```

hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> set statname=cpu.utilization
statname = cpu.utilization (uncommitted)
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> commit
error: missing value for property "limit"
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> set limit=90
limit = 90 (uncommitted)
hostname:configuration alerts threshold (uncommitted)> commit
hostname:configuration alerts thresholds> list
THRESHOLD      LIMIT      TYPE  STATNAME
threshold-000    90      normal cpu.utilization

```

相关主题

- [“Command Line Interface \(CLI\)” \[33\]](#)
- [“CLI 属性” \[40\]](#)

CLI 属性

属性是与上下文关联的类型化名称/值对。给定上下文的属性可以通过运行 "help properties" 命令确定。下面的示例检索与用户首选项关联的属性：

```

hostname:configuration preferences> help properties
Properties that are valid in this context:

locale           => Locality
login_screen     => Initial login screen
session_timeout  => Session timeout
session_annotation => Current session annotation
advanced_analytics => Make available advanced analytics statistics

```

给定上下文的属性可以使用 get 命令检索。下面的示例使用 get 命令检索用户的首选项：

```

hostname:configuration preferences> get
locale = C
login_screen = status/dashboard
session_timeout = 15
session_annotation =
advanced_analytics = false

```

get 命令将返回作为参数提供给它的任何属性。例如，要获取 login_screen 属性的值，请运行以下命令：

```

hostname:configuration preferences> get login_screen
login_screen = status/dashboard

```

get 命令将对可用属性的名称使用 Tab 补齐功能。例如，要查看 iSCSI 服务的可用属性列表，请运行以下命令：

```

hostname:> configuration services iscsi get tab
<status>      isns_server      radius_secret      target_chap_name
isns_access    radius_access      radius_server      target_chap_secret

```

`select` 命令或双引号引起来的命令将按属性选择动态节点。例如，按用户选择 `key-000`：

```
hostname:configuration services sftp keys> show
Keys:

NAME      MODIFIED          CIPHER  USER  COMMENT
key-000  2019-6-5 19:48:23  RSA     u1     1

hostname:configuration services sftp keys> "user=u1"
hostname:configuration services sftp key-000>
```

`set` 命令使用通过等号分隔的属性名称及其值来将属性设置为指定的值。例如，要将 `login_screen` 属性设置为 "shares"，请运行以下命令：

```
hostname:configuration preferences> set login_screen=shares
login_screen = shares (uncommitted)
```

请注意，对于构成设备状态的属性，设置属性不会更改其值，而是记录设置的值并指示该属性的值未提交。

要强制设置的属性值生效，必须显式提交这些值，以允许一次连续更改多个值。要提交任何未提交的属性值，请使用 `commit` 命令：

```
hostname:configuration preferences> get login_screen
login_screen = shares (uncommitted)
hostname:configuration preferences> commit
hostname:configuration preferences> get login_screen
login_screen = shares
```

如果尝试离开包含未提交属性的上下文，则系统会警告您离开将放弃设置的属性值，并提示您确认自己将离开。例如：

```
hostname:configuration preferences> set login_screen=maintenance/hardware
login_screen = maintenance/hardware (uncommitted)
hostname:configuration preferences> done
You have uncommitted changes that will be discarded. Are you sure? (Y/N)
```

如果在某一个上下文中设置另一个上下文中的属性（即，如果将 `set` 命令附加到更改上下文的命令），则提交为隐式提交，并且提交在控制权返回给发起操作的上下文之前执行。例如：

```
hostname:> configuration preferences set login_screen=analytics/worksheets
login_screen = analytics/worksheets
hostname:>
```

有些属性采用值列表。对于这些属性，应使用逗号分隔列表元素。例如，NTP servers 属性可以设置为一个 NTP 服务器列表：

```
hostname:configuration services ntp> set servers=0.pool.ntp.org,1.pool.ntp.org
servers = 0.pool.ntp.org,1.pool.ntp.org (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> commit
```

如果某个属性值包含逗号、等号、引号或空格，则整个值必须使用双引号引起来。例如，默认项目的 `sharenfs` 共享资源属性可能已设置为只读属性，但是向主机 `kiowa` 提供读取/写入访问权限。有关更多信息，请参见[共享资源和项目 \[407\]](#)。

```
hostname:> shares select default
hostname:shares default> set sharenfs="ro,rw=kiowa"
sharenfs = ro,rw=kiowa (uncommitted)
hostname:shares default> commit
```

有些属性是不可变的；您可以获取它们的值，但是无法设置它们的值。尝试设置不可变属性会导致错误的发生。例如，尝试设置默认项目的不可变 `space_available` 属性。有关更多信息，请参见[共享资源和项目 \[407\]](#)。

```
hostname:> shares select default
hostname:shares default> get space_available
space_available = 1.15T
hostname:shares default> set space_available=100P
error: cannot set immutable property "space_available"
```

一些其他属性仅在特定的情况下才不可变。对于这些属性，`set` 命令无效。例如，如果名为 `bmc` 的用户是一个网络用户，则 `fullname` 属性将不可变：

```
hostname:> configuration users select bmc set fullname="Rembrandt Q. Einstein"
error: cannot set immutable property "fullname"
```

相关主题

- [“浏览器用户界面 \(Browser User Interface, BUI\)” \[22\]](#)
- [“Command Line Interface \(CLI\)” \[33\]](#)

使用 CLI 脚本编写工具

设计 CLI 旨在为执行重复性任务提供一个强大的脚本化环境。

您可使用批处理命令或脚本化命令（或某种组合），但在任何情况下自动化基础结构都需要对设备进行自动化访问。这必须通过用户配置、用户授权以及使用 CLI 设置 SSH 公共密钥完成。

有关配置用户的信息，请参见以下各节：

- [“配置用户” \[217\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [设置 SSH 公钥 \(CLI\) \[240\]](#)

要使用 CLI 脚本编写工具，请遵循以下各节：

- [“使用批处理命令” \[43\]](#)
- [“了解 CLI 脚本编写命令” \[43\]](#)
- [访问 CLI 脚本环境 \[44\]](#)
- [“了解 CLI 内置函数” \[44\]](#)
- [使用 Children 函数 \[45\]](#)
- [使用 Choices 函数 \[46\]](#)

- [使用定制警报函数 \[46\]](#)
- [使用 Get 函数 \[47\]](#)
- [使用 List 函数 \[48\]](#)
- [使用 Prop 函数 \[50\]](#)
- [使用 Run 函数 \[52\]](#)
- [“使用函数生成输出” \[52\]](#)
- [“了解 CLI 脚本编写错误” \[53\]](#)

使用批处理命令

最简单的脚本化机制是批处理设备 Shell 命令。例如，要在项目 myproj 和文件系统 myfs 中自动获取名为 newsnap 的快照，请在文件中使用下面的命令：

```
shares
select myproj
select myfs
snapshots snapshot newsnap
```

然后 ssh 到设备，将标准输入重定向到该文件：

```
$ ssh root@hostname < myfile.txt
```

在许多 Shell 中，可以使用“Here 文件”简化此过程，在其中将输入（甚至是标记）发送到标准输入。如果改用 Here 文件，上例应使用以下内容：

```
$ '''ssh root@hostname << EOF
shares
select myproj
select myfs
snapshots snapshot newsnap
EOF'''
```

此机制对于最简单的自动化类型已经足够了，如果在客户机上使用较高级别的 Shell 脚本语言将此机制封装在编程逻辑中，可能也足够了，但是总的来说，还有很多可以改善的地方。

了解 CLI 脚本编写命令

批处理命令对于最简单的操作已经足够，但是要封装在编程逻辑中，可能有点麻烦。例如，如果要获取有关每个共享资源空间使用情况的信息，则必须执行许多不同的 CLI 的调用，并在解析特定命令输出的客户机上使用较高级别的语言封装。这会导致自动化基础结构缓慢而不稳定。为了实现更快且最稳定的自动化，设备提供了基于 ECMAScript 3 的丰富脚本化环境。有关 ECMAScript 的说明不在本文档的范围内，但是它是一种动态类型化的语言，使用类似于 C 的语法，以允许：

- 条件代码流 (if/else)

- 迭代代码流（while、for 等）
- 结构化和数组数据处理（通过先进的对象和数组类型实现）
- 类似于 Perl 的正则表达式和字符串处理（split()、join()等）
- 例外
- 复杂的函数式语言功能，例如闭包

▼ 访问 CLI 脚本环境

1. 在 CLI 中，使用 **script** 命令进入脚本环境：

```
hostname:> script
("." to run)>
```

2. 出现脚本环境提示符时，即可输入脚本，最后另起一行单独输入句点字符 (.) 来执行该脚本：

```
hostname:> script
("." to run)> for (i = 10; i > 0; i--)
("." to run)>     printf("%d... ", i);
("." to run)> printf("Blastoff!\n");
("." to run)> .
10... 9... 8... 7... 6... 5... 4... 3... 2... 1... Blastoff!
```

3. 如果脚本只有一行，则可以直接将其作为参数提供给 **script** 命令，以便轻松地浏览脚本：

```
hostname:> script print("It is now " + new Date())
It is now Tue Oct 15 2019 05:33:01 GMT+0000 (UTC)
```

了解 CLI 内置函数

下面的内置函数支持您的脚本与系统交互。

表 9 支持系统交互的内置函数

函数	说明
children	返回静态子代的数组。请参见 使用 Children 函数 [45] 。
choices	返回一组值已知且可枚举的任何属性的有效属性值数组。请参见 使用 Choices 函数 [46] 。
createalert、postalert	创建或发布定制警报。请参见 使用定制警报函数 [46] 。
get	获取指定属性的值。请注意，此函数返回本机格式的值。例如，日期作为 Date（日期）对象返回。请参见 使用 Get 函数 [47] 。

函数	说明
list	返回对应于当前上下文动态子代的令牌数组。请参见 使用 List 函数 [48] 。
prop	返回当前节点上下文中指定属性的值，或者将指定属性设置为指定的值。输入值和输出值均采用可编写脚本的格式。prop 返回的值可能与 get 返回的值不同。请参见 使用 Prop 函数 [50] 。
props	返回当前节点的属性名称数组。
run	运行 Shell 中指定的命令，并将所有输出作为字符串返回。请注意，如果输出包含多行，则返回的字符串将包含嵌入的换行符。请参见 使用 Run 函数 [52] 。
set	采用两个字符串参数，将指定的属性设置为指定的值。

▼ 使用 Children 函数

即使是在具有静态子代的上下文中，以编程方式迭代这些子代同样非常有用。这可以使用 children 函数实现，该函数返回静态子代数组。

1. 例如，下面是迭代每个服务的脚本，输出服务的状态：

```
configuration services
script
    var svcs = children();
    for (var i = 0; i < svcs.length; ++i) {
        run(svcs[i]);
        try {
            printf("%-10s %s\n", svcs[i], get('<status>'));
        } catch (err) { }
        run("done");
    }
}
```

2. 以下是运行该脚本的输出（假设将其保存到名为 svcinfo.aksh 的文件中）：

```
$ ssh root@hostname < svcinfo.aksh
Password:
cifs      disabled
dns       online
ftp       disabled
http      disabled
identity  online
idmap     online
ipmp      online
iscsi     online
ldap      disabled
ndmp      online
nfs       online
nis       online
ntp       online
scrk      online
sftp      disabled
smtp      online
```

```
snmp      disabled
ssh       online
tags      online
vscan     disabled
```

▼ 使用 Choices 函数

Choices 函数将返回一组值已知且可枚举的任何属性的有效属性值的数组。例如，以下脚本将使用 choices 函数检索共享资源节点上所有池的列表，然后迭代所有池来列出项目和共享资源以及可用空间。

1. 例如，以下脚本将使用 **choices** 函数检索共享资源节点上所有池的列表，然后迭代所有池来列出项目和共享资源以及可用空间。

```
fmt = '%-40s %-15s %-15s\n';
printf(fmt, 'SHARE', 'USED', 'AVAILABLE');
run('cd /');
run('shares');
pools = choices('pool');
for (p = 0; p < pools.length; p++) {
    set('pool', pools[p]);
    projects = list();
    for (i = 0; i < projects.length; i++) {
        run('select ' + projects[i]);
        shares = list();
        for (j = 0; j < shares.length; j++) {
            run('select ' + shares[j]);
            share = pools[p] + ':' + projects[i] + '/' + shares[j];
            printf(fmt, share, get('space_data'),
                get('space_available'));
            run('cd ..');
        }
        run('cd ..');
    }
}
```

2. 以下是运行该脚本的输出：

SHARE	USED	AVAILABLE
pond:projectA/fs1	31744	566196178944
pond:projectA/fs2	31744	566196178944
pond:projectB/lun1	21474836480	587670999040
puddle:deptA/share1	238475	467539219283
puddle:deptB/share1	129564	467539219283
puddle:deptB/share2	19283747	467539219283

▼ 使用定制警报函数

createalert 函数可创建定制警报，postalert 函数可发布警报。可以从脚本或工作流中调用 createalert 函数。必须从工作流中调用 postalert 函数。请参见[“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)。

1. 下面的函数调用可创建极简的定制警报。

```
createalert([{'handler': 'syslog', 'args': {}}, {description: 'Writes to syslog'}];
```

2. 下面的脚本可指定其他参数并捕获返回值。

需要返回值来发布警报。虽然此脚本中显示了 postalert 调用，但是需要从工作流中调用 postalert，以响应工作流中发生的事件。

```
script
("." to run)> var actions = [{
("." to run)>   handler: 'email',
("." to run)>   args: {
("." to run)>     address: 'admin@example.com',
("." to run)>     subject: 'Custom Alert Response'
("." to run)>   }
("." to run)> }];
("." to run)> var params = {
("." to run)>   severity: 'Minor',
("." to run)>   description: 'Custom alert description',
("." to run)>   response: 'What the alert action does',
("." to run)>   impact: 'What happened to the appliance',
("." to run)>   recommended_action: 'What the administrator should do'
("." to run)> };
("." to run)> var cuuid = createalert(actions, params);
("." to run)> print(cuuid);
("." to run)> var puuid = postalert(cuuid);
("." to run)> .
54c24732-b9c5-4b57-9aee-aeaf195afdae
```

▼ 使用 Get 函数

run 函数非常强大，它往往专门依靠解析输出来获取有关系统的信息，但是这显然存在缺陷，因为它让脚本解析用户可读的输出，输出在将来可能会发生更改，也可能不会。要更稳妥地收集有关系统的信息，请使用内置的 get 函数。对于 boot_time 属性，此函数返回的内容不是字符串，而是 ECMAScript Date 对象，以允许通过编程方式处理属性值。有关更可靠的可编写脚本的值，请参见[使用 Prop 函数 \[50\]](#)。

1. 例如，您可能希望结合使用 boot_time 属性和当前时间确定自引导以来经过的时间：

```
script
run('configuration version');
now = new Date();
uptime = (now.valueOf() - get('boot_time').valueOf()) / 1000;
printf('up %d day%s, %d hour%s, %d minute%s, %d second%s\n',
    d = uptime / 86400, d < 1 || d >= 2 ? 's' : '',
    h = (uptime / 3600) % 24, h < 1 || h >= 2 ? 's': '',
    m = (uptime / 60) % 60, m < 1 || m >= 2 ? 's': '',
    s = uptime % 60, s < 1 || s >= 2 ? 's': '');
```

2. 假设上面的内容保存为 uptime.aksh，则可以通过以下方式运行：

```
$ ssh root@hostname < uptime.aksh
Pseudo-terminal will not be allocated because stdin is not a terminal.
Password:
```

up 2 days, 10 hours, 47 minutes, 48 seconds

由于是 SSH 客户机，因此会出现有关伪终端分配的消息；该消息所指的问题可以通过为 SSH 指定 -T 选项进行管理。

▼ 使用 List 函数

在具有动态子代的上下文中，以编程方式迭代这些子代可能非常有用。这可以使用 `list` 函数实现，该函数返回动态子代数组。

1. 以下示例脚本迭代每个项目中的每个共享资源，输出所用空间量和可用空间量：

```
script
    run('shares');
    projects = list();

    for (i = 0; i < projects.length; i++) {
        run('select ' + projects[i]);
        shares = list();

        for (j = 0; j < shares.length; j++) {
            run('select ' + shares[j]);
            printf("%s/%s %1.64g %1.64g\n", projects[i], shares[j],
                get('space_data'), get('space_available'));
            run('cd ..');
        }

        run('cd ..');
    }
}
```

2. 以下是运行该脚本的输出（假设将其保存到名为 `space.aksh` 的文件中）：

```
$ ssh root@hostname < space.aksh
Password:
admin/accounts 18432 266617007104
admin/exports 18432 266617007104
admin/primary 18432 266617007104
admin/traffic 18432 266617007104
admin/workflow 18432 266617007104
aleventhal/hw_eng 18432 266617007104
bcantrill/analytx 1073964032 266617007104
bgregg/dashbd 18432 266617007104
bgregg/filesys01 26112 107374156288
bpijewski/access_ctrl 18432 266617007104
...
```

3. 如果有人希望获得以上结果的“易于阅读”（虽然通过编程方式比较难处理）版本，则可以直接解析 `get` 命令的输出：

```
script
    run('shares');
    projects = list();

    printf('%-40s %-10s %-10s\n', 'SHARE', 'USED', 'AVAILABLE');

    for (i = 0; i < projects.length; i++) {
```

```

run('select ' + projects[i]);
shares = list();

for (j = 0; j < shares.length; j++) {
    run('select ' + shares[j]);

    share = projects[i] + '/' + shares[j];
    used = run('get space_data').split(/\s+/)[3];
    avail = run('get space_available').split(/\s+/)[3];

    printf('%-40s %-10s %-10s\n', share, used, avail);
    run('cd ..');
}

run('cd ..');
}

```

4. 以下是运行此新脚本的输出（假设将其命名为 **prettyspace.aksh**）：

```

$ ssh root@hostname < prettyspace.aksh
Password:
SHARE                                USED      AVAILABLE
admin/accounts                      18K       248G
admin/exports                       18K       248G
admin/primary                       18K       248G
admin/traffic                       18K       248G
admin/workflow                      18K       248G
aleventhal/hw_eng                  18K       248G
bcantrill/analytx                   1.00G     248G
bgregg/dashbd                      18K       248G
bgregg/filesys01                   25.5K     100G
bpijewski/access_ctrl              18K       248G
...

```

5. **list** 函数支持可选参数 **depth** 和 **filter**。

格式为：**list ([depth, [filter]])**。参数 **depth** 可指定为一个数字。**depth** 的数值越大，返回的信息越详细。参数 **filter** 采用 {<prop1>:<val1>, <prop2>:<val2> ...} 格式。如果指定 **filter**，则还必须指定 **depth**。

用法和输入行为：

- **list()**—仅返回节点名称。
- **list(0)**—返回节点属性和子节点名称。
- **list(0, {kiosk_mode: true})**—如果 **kiosk_mode** 为 **true**，返回过滤后的列表，其中包含子节点的名称。
- **list(1)**—返回节点的属性、子节点的名称和属性、孙节点的名称。
- **list(1, {kiosk_mode: true})**—如果 **kiosk_mode** 为 **true**，返回过滤后的列表，其中包含的详细信息具体到 **depth=1**。
- **list(2)**—返回节点的属性、子节点的名称和属性以及孙节点的 **list(0)** 输出。
- **list(2, {fullname: 'Super*', kiosk_mode: true})**—如果包含 **Super** 和 **kiosk_mode** 的 **fullname** 为 **true**，返回过滤后的列表，其中包含的详细信息具体到 **depth=2**。

6. 包含 **depth=2** 的列表的输出示例如下：

标签 `name` 显示列表项（即，节点）的名称。标签 `properties` 显示列表项的属性。标签 `children` 显示列表项的静态子代。标签 `list` 显示列表项的动态子代。

```
script
("." to run)> dump(list(2));
("." to run)> .

[
  {
    name: 'restuser',
    properties: {
      kiosk_screen: 'status/dashboard',
      kiosk_mode: false,
      roles: ['basic'],
      require_annotation: false,
      initial_password: 'DummyPassword',
      fullname: 'REST User',
      logname: 'restuser'
    },
    children: [
      {
        name: 'preferences',
        properties: {
          advanced_analytics: false,
          session_timeout: 15,
          login_screen: 'status/dashboard',
          locale: 'C'
        }
      },
      {
        name: 'exceptions',
        list: [
          {
            name: 'auth-000',
            properties: {
              allow_configure: false,
              scope: 'alert'
            }
          },
          {
            name: 'auth-001',
            properties: {
              allow_workgroup: false,
              allow_domain: false,
              name: '*',
              scope: 'ad'
            }
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

▼ 使用 Prop 函数

在大多数情况下，`get` 和 `prop` 函数返回相同的值。这两个函数之间的区别在于，`get` 函数并非始终返回可编写脚本的值，而 `prop` 函数始终返回可编写脚本的值。可编写脚本的值对于每种类型的属性都具有相同的稳定形式。

1. 返回当前节点上下文中属性的可编写脚本的值。

对于大多数属性，`get` 和 `prop` 函数返回相同的值，如 `version` 属性的以下示例中所示：

```
> ls
version = 2019.02.28,1-0
> script get('version')
'2019.02.28,1-0'
> script prop('version')
'2019.02.28,1-0'
```

在 date 属性的以下示例中，请注意 get 函数返回的值与 prop 函数返回的可编写脚本的值之间的差异：

```
> ls
date = 2019-2-28 10:43:11
> script get('date')
Tue Feb 28 2019 10:43:11 GMT+0000 (UTC) (Date object)
> script prop('date')
'2019-02-28T10:43:11Z'
```

2. 将当前节点上下文中属性的值设置为可编写脚本的值。

在 prop 函数调用中包含一个值，以设置已命名属性的值。如果给定的值不是该属性的指定可编写脚本的形式，则会输出错误消息。否则，prop 函数的设置形式不会返回任何值。

```
> ls
date = 2019-2-28 10:43:11
> script prop('date', '2019-03-09T12:34:56Z')
> ls
date = 2019-3-09 12:34:56
> script prop('date')
'2019-03-09T12:34:56Z'
```

3. 设置布尔型属性的值。

由于 prop 函数可以用于返回属性值，也可以用于设置属性值，因此 prop 函数无法如 set 函数一样在不指定值的情况下将布尔型属性设置为 true。

以下示例显示了如何使用 set 函数的简短形式将布尔型属性设置为值 true：

```
set('booleanproperty')
```

prop 函数的简短形式返回布尔型属性值 true 或 false：

```
script prop('booleanproperty')
'false'
```

要使用 prop 函数设置布尔型属性的值，必须提供值：

```
script prop('booleanproperty', true)
script prop('booleanproperty')
'true'
```

4. 设置 List（列表）属性的值。

要为具有 List（列表）修饰符的属性设置可编写脚本的值，必须指定值数组：

```
> ls
stringlist = a,string,list
> script prop('stringlist', ['a', 'b', 'c', 'd'])
```

```
> script prop('stringlist')
['a', 'b', 'c', 'd']
> ls
stringlist = a,b,c,d
```

要为 List（列表）属性指定单个值，请将单个值指定为大小为一的数组：

```
> ls
stringlist = a,string,list
> script prop('stringlist', ['a'])
> script prop('stringlist')
['a']
> ls
stringlist = a
```

要为具有 Empty（空）或 List（列表）修饰符的属性指定空值，请指定空数组：

```
> ls
emptystringlist = a,string,list
> script prop('emptystringlist', [])
> script prop('emptystringlist')
[]
> ls
emptystringlist =
```

▼ 使用 Run 函数

- 1. 脚本与较大系统交互的最简单方式是使用 run 函数。run 函数接受要运行的命令，并以字符串的形式返回该命令的输出。例如：

```
hostname:> configuration version script dump(run('get boot_time'))
'boot_time = 2019-10-12 07:02:17\n'
```

- 2. 内置的 dump 函数转储参数，但不展开任何嵌入的换行符。ECMAScript 的字符串处理工具可用于拆分输出。例如，按空格拆分上面的结果：

```
hostname:> configuration version script dump(run('get boot_time').split(/\s+/))
['', 'boot_time', '=', '2019-10-12', '07:02:17', '']
```

使用函数生成输出

报告系统的状态需要生成输出。脚本具有多个可供其生成输出的内置函数：

表 10 生成输出的内置函数

函数	说明
dump	将指定的参数转储到终端，但不展开嵌入的换行符。对象将以类似 JSON 的格式显示。对于调试很有用。
print	将指定的对象作为字符串输出，后跟一个换行符。如果对象没有 toString 方法，则以不透明的方式输出。

函数	说明
printf	与 C 语言的 printf(3C) 一样，根据指定的格式字符串输出指定的参数。

了解 CLI 脚本编写错误

当生成错误时，会引发异常。异常通常是包含以下成员的对象：

- code—与错误关联的数字代码
- message—与错误关联的用户可读消息

异常可以被捕获并处理，否则可能会在脚本环境中被引发。如果脚本环境存在未捕获的异常，则 CLI 将显示详细信息。例如：

```
hostname:> script run('not a cmd')
error: uncaught error exception (code EAKSH_BADCMD) in script: invalid command
       "not a cmd" (encountered while attempting to run command "not a cmd")
```

可以通过捕获并转储异常来了解有关该异常的更多详细信息：

```
hostname:> script try { run('not a cmd') } catch (err) { dump(err); }
{
  toString: <function>,
  code: 10004,
  message: 'invalid command "not a cmd" (encountered while attempting to
           run command "not a cmd")'
}
```

这还使您拥有丰富的错误处理方法，例如：

```
#!/usr/bin/ksh -p

ssh -T root@hostname <<EOF
script
    try {
        run('shares select default select $1');
    } catch (err) {
        if (err.code == EAKSH_ENTITY_BADSELECT) {
            printf('error: "$1" is not a share in the ' +
                  'default project\n');
            exit(1);
        }
        throw (err);
    }

    printf('default/$1: compression is %s\n', get('compression'));
    exit(0);
EOF
```

如果该脚本的名称为 share.ksh 并使用无效的共享资源名称运行，则将生成丰富的错误消息：

```
$ ksh ./share.ksh bogus
error: "bogus" is not a share in the default project
```


配置设备

要配置设备，请遵循以下各节：

- [“初始设备配置” \[55\]](#)
- [“设备群集配置” \[56\]](#)
- [“网络配置” \[81\]](#)
- [“配置存储” \[107\]](#)
- [“配置云备份” \[141\]](#)
- [“了解设备状态” \[172\]](#)
- [“配置存储区域网络 \(SAN\)” \[186\]](#)
- [“配置用户” \[217\]](#)
- [“设置设备首选项” \[236\]](#)
- [“配置警报” \[241\]](#)
- [“配置证书” \[256\]](#)
- [“配置 SSL/TLS 版本和密码” \[269\]](#)
- [“配置密码复杂性” \[270\]](#)

初始设备配置

如果要设置新设备，请按照 [《Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南》](#) 中“[首次配置设备](#)”中的初始配置步骤操作。

可在以后通过单击 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）屏幕上的 "INITIAL SETUP"（初始设置）按钮或在 CLI 中进入 `maintenance system setup` 上下文来重复执行初始配置。

相关主题

- [“设备群集配置” \[56\]](#)
- [“网络配置” \[81\]](#)
- [“配置存储” \[107\]](#)

设备群集配置

Oracle ZFS Storage Appliance 支持两个控制器的协作群集。控制器群集可以是可用性增强综合方法的一部分，这种方法还可能包括内置到所有设备中的客户端负载平衡、妥善的场地规划、主动性和响应式维护与修复以及单设备硬件冗余。

注 - 如果要为两个新控制器配置群集，请按照有关新控制器初始配置的 BUI 过程操作，如《Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南》中的“首次配置设备”中所述。

有关与设备群集相关的过程，请参见：

- 《Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南》中的“连接群集电缆”
- “群集配置 BUI 视图” [56]
- 检查群集链路状态 (CLI) [59]
- 将单机设备升级到群集配置 (BUI) [59]
- 关闭群集配置—BUI、CLI
- 取消配置群集节点 [65]

要更好地了解设备群集，请参见：

- “群集术语” [66]
- “了解群集” [66]
- “群集控制器状态” [67]
- “群集互连 I/O” [68]
- “群集资源管理” [69]
- “群集的接管和故障恢复” [71]
- “群集环境中的配置更改” [72]
- “存储的群集注意事项” [73]
- “网络的群集注意事项” [75]
- “专用本地 IP 接口” [76]
- “InfiniBand 的群集注意事项” [77]
- “防止记忆分裂情况” [78]
- “估计和降低接管影响” [79]

群集配置 BUI 视图

"Configuration"（配置）> "Cluster"（群集）视图提供了群集卡状态、群集控制器状态和群集资源的图形概览。

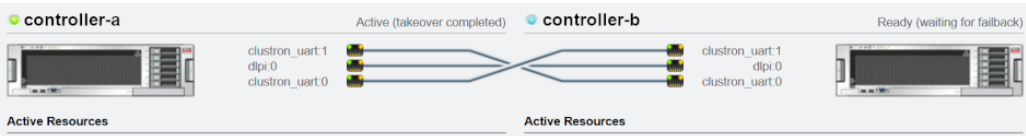
下图显示了两个 ZS9-2 控制器之间的群集连接。

图 1 ZS9-2 控制器的群集连接



下图显示了两个 ZS7-2、ZS5-x、ZS4-4、ZS3-4 或 7x20 控制器之间的群集连接。

图 2 ZS7-2、ZS5-x、ZS4-4、ZS3-4 和 7x20 控制器的群集连接



下图显示了两个 ZS3-2 控制器之间的群集连接。

图 3 ZS3-2 控制器的群集连接



此界面包含以下对象：

- 每个控制器的缩略图。用户当前登录的控制器位于视图的左侧。在每个控制器缩略图的上方，控制器名称位于左侧，控制器的当前群集状态（例如 "Active"（活动）或 "Ready"（就绪））位于右侧。有关控制器状态的说明，请参见[“群集控制器状态” \[67\]](#)。
- 表示每个群集卡连接的线。这些线随硬件动态更新。实线表示链路已连接并处于活动状态。虚线表示链路以下面的方式之一中断：

- 另一个控制器正在重新启动/重新引导。
- 链路的电缆连接不正确，或者群集电缆未牢固地接入连接器中。有关群集布线说明，请参见《Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南》中的“连接群集电缆”。

执行初始群集设置之前，请确保所有链路都已连接并处于活动状态。请参见[将单机设备升级到群集配置 \(BUI\) \[59\]](#)。

- 在每个控制器的缩略图下面是当前分配给该控制器的 PRIVATE（专用）和 SINGLETON（单件）资源的列表，以及这些资源的一些属性，例如 IP 地址或大小。
- 对于每个资源，都会显示资源的所有者。资源的所有者是在两个控制器都处于 CLUSTERED（群集）状态时提供资源的控制器。要更改所有者，请单击当前所有者名称，选择对等控制器，然后单击视图右上方的 "APPLY"（应用）按钮。
- 所有者的右侧是重新启动图标 ，可用于尝试修复资源。
- 对于每个资源，锁定图标  表示资源是否为 PRIVATE（专用）。当前控制器处于 OWNER（所有者）或 CLUSTERED（群集）状态时，资源可以锁定到该控制器（使其成为 PRIVATE（专用）资源）或者解除锁定（使其成为 SINGLETON（单件）资源）。要将资源锁定到控制器或从控制器解除资源的锁定，请单击锁定图标，然后单击视图右上方的 "APPLY"（应用）按钮。请注意，属于远程对等设备的 PRIVATE（专用）资源不会显示在任一资源列表中。

下表介绍了 "Configuration"（配置）> "Cluster"（群集）视图顶部的按钮。

表 11 群集接口按钮

按钮	说明
Setup（设置）	设置操作是初始群集配置中的一个步骤。请参见 将单机设备升级到群集配置 (BUI) [59] 。
Unconfig（取消配置）	取消配置操作将群集节点配置为独立操作。请参见 取消配置群集节点 [65] 。
Failback（故障恢复）	故障恢复操作将群集配置从 OWNER-STRIPPED（主动-被动）更改为 CLUSTERED-CLUSTERED（主动-主动）。请参见 将单机设备升级到群集配置 (BUI) [59] 和“群集的接管和故障恢复”[71]。
Takeover（接管）	接管在某些情况下自动执行。可以手动执行接管，这对于测试可能很有用。请参见“群集的接管和故障恢复”[71]。
Revert（恢复）	如果资源修改待处理（资源行以黄色突出显示），则恢复这些更改并显示当前的群集配置。
Apply（应用）	如果资源修改待处理（资源行以黄色突出显示），则将这些更改提交至群集。

相关主题

- 《Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南》中的“执行初始配置 (BUI)”
- [将单机设备升级到群集配置 \(BUI\) \[59\]](#)
- “群集控制器状态”[67]

▼ 检查群集链路状态 (CLI)

使用此过程可确定群集链路是否已连接并处于活动状态。

执行初始群集设置（请参见[将单机设备升级到群集配置 \(BUI\) \[59\]](#)）之前，请确保所有群集链路已连接并处于活动状态。连接中断可能意味着另一个群集节点正在重新启动/重新引导，或者可能意味着链路的电缆连接不正确，或者群集电缆未牢固地接入连接器中。有关群集布线说明，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“[连接群集电缆](#)”。

1. 转到 **configuration cluster**。

2. 输入 **links** 命令。

在以下示例中，所有链路都已连接并处于活动状态（AKCIOS_ACTIVE 状态）。未启动的链路将显示不同的状态，例如 AKCIOS_TIMEDOUT。

以下示例显示了两个 ZS9-2 控制器之间的群集连接。

```
hostname:configuration cluster> links
```

```
lio_dev/i40e0 = AKCIOS_ACTIVE
lio_dev/i40e1 = AKCIOS_ACTIVE
```

以下示例显示了两个 ZS7-2 或 ZS5-2 控制器之间的群集连接。

```
hostname:configuration cluster> links
```

```
clustron3_ng3:0/clustron_uart:0 = AKCIOS_ACTIVE
clustron3_ng3:0/clustron_uart:1 = AKCIOS_ACTIVE
clustron3_ng3:0/dlpi:0 = AKCIOS_ACTIVE
```

其他控制器显示类似的 links 输出。唯一的区别是 /clustron 或 /dlpi 之前的部分。例如，上述示例中的 clustron3_ng3:0 对于 ZS5-4 控制器是 clustron3:0，对于 ZS4-4 控制器是 clustron2:0，对于 ZS3-2 控制器是 clustron2_embedded:0。

相关主题

有关如何查看每个控制器的状态的说明，请参见[关闭群集配置 \(CLI\) \[63\]](#)。有关控制器状态的说明，请参见“[群集控制器状态](#)”[67]。

▼ 将单机设备升级到群集配置 (BUI)

使用此过程可将单机设备配置为群集配置中的节点。

注 - 强烈建议使用 BUI 作为配置群集控制器的界面。

开始之前 确保：

- 将位于新群集中的两个控制器是同一型号。7420（带有 2GHz 或 2.40GHz CPU）可与 7420（带有 1.86GHz 或 2.00GHz CPU）形成群集。
 - 第二个控制器是新控制器或者已重置为出厂设置的控制器。请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“恢复出厂设置”。
 - 单机设备已打开电源。在此过程中无需关闭单机设备电源。
1. 在单机设备与第二个控制器之间连接群集电缆。
有关群集布线说明，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“连接群集电缆”。
 2. 在第二个控制器上，将电源电缆连接到电源 0 和电源 1。然后，将每条电缆连接到外部电源。
第二个控制器将自动通电。
 3. 将第二个控制器连接到磁盘机框。
请参见设备随附的文档，或参阅《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“布线入门”。
 4. 在单机控制器上，转到 **"Configuration"（配置） > "Cluster"（群集）**。
 5. 确认这两个控制器之间的通信链路已连接且处于活动状态。
所有群集连接都应为实线（如“[群集配置 BUI 视图](#)”[56]中所示），或者应处于 AKC_IOS_ACTIVE 状态（如[检查群集链路状态 \(CLI\)](#) [59]中所示）。连接中断可能意味着另一个控制器正在重新启动/重新引导，或者可能意味着链路的电缆连接不正确，或者群集电缆未牢固地接入连接器中。有关群集布线说明，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“连接群集电缆”。
 6. 单击 **"SETUP"（设置）**。
 7. 输入第二个控制器的主机名以及第一个控制器上设置的相同 **root** 用户密码。

注 - 完成初始群集配置设置可能需要几分钟的时间。

8. 在单机控制器上，转到 **"Configuration"（配置） > "Cluster"（群集）**，然后锁定管理接口。
单击管理接口对应的锁定图标  以锁定该接口。
将管理接口锁定到此控制器，可防止在执行故障恢复时传输资源。
9. 从单机控制器中配置第二个控制器的管理接口。

- a. 转到 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络)**，然后单击 **"Interfaces" (接口)** 旁的添加图标 。
 - b. 输入管理接口的名称，然后选中 **"Enable Interface" (启用接口)** 和 **"Allow Administration" (允许管理)** 对应的框。
 - c. 选择 IP 地址，然后单击 **"APPLY" (应用)**。
10. 转到 **"Configuration" (配置) > "Cluster" (群集)**，然后单击 **"FAILBACK" (故障恢复)**，使群集进入 **"Active:Active" (主动:主动)** 模式。
这两个控制器现已配置为群集对等设备。
 11. 在第二个控制器上，转到 **"Configuration" (配置) > "Cluster" (群集)**，然后锁定管理接口。
单击管理接口对应的锁定图标  以锁定该接口。

相关主题

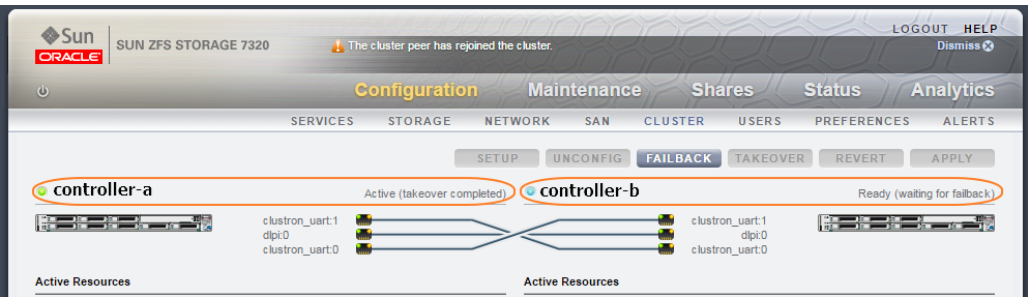
- [《Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南》中的“连接群集电缆”](#)
- [“群集配置 BUI 视图” \[56\]](#)
- [检查群集链路状态 \(CLI\) \[59\]](#)
- [“群集的接管和故障恢复” \[71\]](#)

▼ 关闭群集配置 (BUI)

使用以下过程关闭群集配置。通过打开两个控制器的电源，已关闭的群集可以恢复到关闭前的相同群集配置。

1. 从其中一个对等控制器，转到 **"Configuration" (配置) > "Cluster" (群集)**。
2. 确定每个控制器的群集状态。

在下图中，活动控制器为 controller-a，备用控制器为 controller-b。



下表介绍了您可以看到的有效控制器状态对（活动和备用控制器）。

controller-a	controller-b	条件
 Active（活动）	 Active（活动）	两个控制器在正常群集条件下运行。
 Active (takeover completed) （活动（接管已完成））	 Ready (waiting for failback) （就绪（等待故障恢复））	controller-a 拥有所有资源，是活动控制器。controller-b 处于备用模式，没有任何资源。要限制池的移动次数，请先关闭备用控制器。
 Active (takeover completed) （活动（接管已完成））	 Rejoining cluster ...（正在重新加入群集...）	controller-b 正在重新引导，controller-a 拥有所有资源。
 Active (takeover completed) （活动（接管已完成））	 Unknown (disconnected or restarting) （未知（已断开连接或正在重新启动））	controller-b 已关闭电源或正在重新引导，或者其所有群集互连链路都已关闭。

3. 登录到 controller-b 的 BUI，并单击主工具栏下方左侧的电源图标 。

注 - 要限制池的移动次数，请先关闭备用控制器。

4. 从 controller-a 的 BUI 中，转到 "Configuration"（配置）> "Cluster"（群集）以确认 controller-b 已关闭电源，并且群集状态为：Unknown (disconnected or restarting)（未知（已断开连接或正在重新启动））
5. 从 controller-a 的 BUI 中，单击主工具栏下方左侧的电源图标 。
6. （可选）使用 Oracle ILOM 确认两个控制器已关闭电源。

在 Oracle ILOM 中输入以下命令：

```
->show /SYS power_state
```

有关访问 ILOM 的信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[使用命令行界面远程登录到 Oracle ILOM](#)”。

7. 关闭磁盘机框的电源。
 - a. 将电源开关置于 "O"（关闭）位置。
 - b. 将电源线与机柜的外部电源断开连接。

注 - 必须断开所有电源线，以彻底切断磁盘机框的电源。

有关更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南](#)》中的“[关闭磁盘机框电源](#)”。

相关主题

- [“了解群集” \[66\]](#)
- [“群集资源管理” \[69\]](#)
- [“群集的接管和故障恢复” \[71\]](#)
- [“群集环境中的配置更改” \[72\]](#)

▼ 关闭群集配置 (CLI)

使用以下过程关闭群集配置。通过打开两个控制器的电源，已关闭的群集可以恢复到关闭前的相同群集配置。

1. 转到 **configuration cluster**。
2. 确定每个控制器的群集状态。

在以下示例中，controller-a 是所有者并处于活动状态。其对等设备 controller-b 是备用控制器并处于 stripped（剥离）状态。

```
controller-a:>configuration cluster
controller-a:configuration cluster> get
state = AKCS_OWNER
description = Active (takeover completed)
peer_asn = 365ed33c-3b9d-c533-9349-8014e9da0408
peer_hostname = controller-b
peer_state = AKCS_STRIPPED
peer_description = Ready (waiting for failback)
```

下表介绍了您可以看到的控制器状态对（state 和 peer_state）。

controller-a	controller-b	条件
AKCS_CLUSTERED	AKCS_CLUSTERED	两个控制器在正常群集条件下运行。
AKCS_OWNER	AKCS_STRIPPED	controller-a 拥有所有资源，是活动控制器。 controller-b 处于备用模式，没有任何资源。要限制池的移动次数，请先关闭处于 STRIPPED 状态的控制器。
AKCS_OWNER	REBOOTING	controller-a 具有所有资源。 controller-b 正在重新引导。
AKCS_OWNER	UNKNOWN	controller-a 具有所有资源。 controller-b 已关闭电源或正在重新引导，或者其所有群集互连链路都已关闭。

3. 关闭 controller-b。

```
controller-b:configuration cluster> cd /
controller-b:> maintenance system poweroff
This will turn off power to the appliance. Are you sure? (Y/N)Y
```

注 - 如果两台控制器都处于 AKCS_CLUSTERED 状态，将在未发生故障的控制器上自动执行接管。

4. 从 controller-a，确认 controller-b 已关闭电源并且处于 OWNER/unknown 状态。

```
controller-a:configuration cluster> get
      state = AKCS_OWNER
      description = Active (takeover completed)
      peer_asn = 365ed33c-3b9d-c533-9349-8014e9da0408
      peer_hostname = controller-b
      peer_state = OWNER/unknown
      peer_description =
```

5. 关闭 controller-a。

```
controller-a:configuration cluster> cd /
controller-a:> maintenance system poweroff
This will turn off power to the appliance. Are you sure? (Y/N) Y
```

6. （可选）使用 Oracle ILOM 确认两个控制器已关闭电源。

在 Oracle ILOM 中输入以下命令：

```
->show /SYS power_state
```

有关访问 ILOM 的信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[使用命令行界面远程登录到 Oracle ILOM](#)”。

7. 关闭磁盘机框的电源。

- a. 将电源开关置于 "O"（关闭）位置。
- b. 将电源线与机柜的外部电源断开连接。

注 - 必须断开所有电源线，以彻底切断磁盘机框的电源。

有关更多信息，请参见 [《Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南》](#) 中的“关闭磁盘机框电源”。

相关主题

- [“了解群集” \[66\]](#)
- [“群集资源管理” \[69\]](#)
- [“群集的接管和故障恢复” \[71\]](#)
- [“群集环境中的配置更改” \[72\]](#)

▼ 取消配置群集节点

此过程介绍了如何将群集节点取消配置为独立操作。取消配置的群集节点无法恢复到相同的群集配置，因为取消配置操作具有破坏性，并会导致数据丢失。



注意 - 通常，请不要自行对群集节点取消配置。取消配置群集节点将导致数据丢失。请与 Oracle 技术支持联系。

以下是您可能希望取消配置群集的原因：

- 不再需要使用群集。相反，您希望配置两个独立的存储设备。
- 您要将发生故障的存储控制器更换为：
 - 新硬件
 - 带有全新出厂设备软件的存储控制器

注 - 此更换应由您的服务提供商执行。

1. 备份群集存储资源上的数据。
2. 在第一个控制器（控制器 A）上，执行恢复出厂设置。
请参见 [《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》](#) 中的“恢复群集控制器出厂设置”。

3. 当控制器 A 开始重新引导时，立即关闭控制器电源。
验证电源是否关闭以及控制器状态。请参见[“群集控制器状态” \[67\]](#)。
4. 完全断开控制器 A 的连接，包括所有网络、SAS 和群集电缆。
5. 在第二个控制器（控制器 B）上，转到 **"Configuration"（配置） > "Cluster"（群集）**，然后单击 **"UNCONFIG"（取消配置）**。
控制器 B 仍然可以处理数据。
6. （可选）重新配置群集。
控制器 B 现在是单机设备，控制器 A 已恢复出厂设置并关闭电源。如果要将这些设备重新配置到群集中，请按照[将单机设备升级到群集配置 \(BUI\) \[59\]](#)中的说明操作。

群集术语

群集状态和资源类型在[“了解群集” \[66\]](#)中进行了介绍。

- 导出—使特定控制器上的资源处于非活动状态。
- 故障恢复—从 AKCS_OWNER 状态转为 AKCS_CLUSTERED 状态，期间所有外部资源（分配给对等设备的资源）都将导出，然后由对等设备导入。
- 导入—使特定控制器上的资源处于活动状态。
- 对等设备—群集中的另一个控制器，有时也称为备用控制器。
- 重新联接—从对等设备中检索并重新同步资源映射。
- 资源—存在于一个或两个控制器上且可能处于活动状态的物理或虚拟对象。
- 接管—从 AKCS_CLUSTERED 或 AKCS_STRIPPED 状态转为 AKCS_OWNER 状态，期间导入所有资源。

了解群集

群集是由两个设备控制器和共享存储组成的元系统。群集子系统由三个主要的构建块组成：

- 群集 I/O 子系统—群集 I/O 子系统和硬件设备（群集 I/O 端口）为群集内控制器间的通信提供传输，并负责监视每个对等设备的状态。请参见[“群集互连 I/O” \[68\]](#)。
- 资源管理器—这种传输由资源管理器使用，便于数据服务提供程序和其他管理子系统与群集系统连接。请参见[“群集资源管理” \[69\]](#)。
- 群集管理用户界面—群集管理用户界面提供设置、资源分配和指定、监视以及接管和故障恢复操作。

群集可以通过以下方式提高可用性，并减少业务中断：

- 如果其中一个控制器发生某些硬件或软件故障，在修复或更换第一个控制器时，第二个控制器将提供服务。
- 软件滚动升级可以减少迁移到较新的软件时对业务的中断。

可以从群集可用的资源集合中为每个控制器分配存储、网络和其他资源。根据将资源分配给控制器的方式，群集具有以下拓扑之一：

- 主动-主动—至少为群集中的每个控制器分配一个存储池，以及客户机到达该池中存储的数据所需要的网络资源。
- 主动-被动—为指定为活动控制器的控制器分配单个存储池，以及客户机到达该池中存储的数据所需的网络资源。

如果控制器发生故障，则另一个控制器（对等设备）将控制所有已知资源，并提供与这些资源关联的服务。

群集控制器状态

群集控制器节点在任何给定时间均处于以下状态之一：

表 12 群集状态

BUI/CLI 状态	说明
 Clustering is not configured (群集未配置) AKCS_UNCONFIGURED Unknown (disconnected or restarting) (未知 (已断开连接或正在重新启动)) UNKNOWN	尚未配置群集。正在设置群集或从未完成群集设置任务。对等控制器通常处于 "Unknown (disconnected or restarting)" (未知 (已断开连接或正在重新启动)) 状态。 控制器已关闭电源或正在重新引导、其所有群集互连链路都已关闭或尚未配置群集。
 Active (takeover completed) (活动 (接管已完成)) AKCS_OWNER	已配置群集，此控制器已控制群集中的所有共享资源。控制器在以下情况下进入此状态： ■ 从此控制器的用户界面完成群集设置后立即进入。 ■ 当此控制器检测到其对等设备已发生故障时，例如在接管之后。 管理员手动执行故障恢复操作之前，控制器一直处于此状态。请参见 “群集的接管和故障恢复” [71] 。
 Ready (waiting for failback) (就绪 (等待故障恢复)) AKCS_STRIPPED	已配置群集，并且此控制器不控制任何共享资源。控制器在以下情况下进入此状态： ■ 从此控制器的对等控制器的用户界面完成群集设置后立即进入。

BUI/CLI 状态	说明
	重新引导后，电源断开连接，或发生其他故障。 管理员手动执行故障恢复操作之前，控制器一直处于此状态。请参见“群集的接管和故障恢复” [71]。
 Active (活动) CLUSTERED	已配置群集，并且两个节点均根据其资源分配拥有共享资源。如果每个节点都拥有 ZFS 池且处于 CLUSTERED 状态，则这两个节点构成的群集通常称为主动-主动群集。
 Rejoining cluster ... (正在重新加入群集...) REBOOTING	设备近期已重新引导或设备管理软件在发生内部故障后正在重新启动。正在重新同步资源状态。

群集互连 I/O

所有控制器间通信都是通过控制器群集接口卡提供的冗余群集 I/O 链路发送一条或多条消息。有关群集接口卡和群集布线的更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“[控制器群集 I/O 端口](#)”和《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中的“[连接群集电缆](#)”。

- ZS9-2 控制器采用基于以太网的群集，使用 Oracle 四端口 10GBASE-T 以太网适配器中的两个以太网端口。
- ZS7-2、ZS5-x、ZS4-4、ZS3-x 和 7x20 控制器采用基于串行的群集，使用两个串行群集链路，并通过一个链路提供以太网连接。以太网链路可以为非心跳消息提供性能较高的传输（例如重新联接同步），并提供备份心跳。

群集控制器只通过由群集互连建立的安全专用网络互相通信，从不通过打算用于服务或管理的网络接口进行通信。消息归为两大类：一类是用于检测远程控制器故障的定期心跳，另一类是与资源管理器和群集管理子系统关联的较高级别的流量。

所有链路上都将发送心跳，并且是预期的。心跳以固定的时间间隔连续传送。从不会确认或重新传送心跳，因为所有心跳都相同，并且不包含唯一的信息。为使较高级别的软件保持可靠的传输，要对其他流量进行确认、验证和重新传送。

对于 ZS9-2 控制器，以 200 毫秒的时间间隔发送心跳消息。如果 1 秒后未能收到任何消息，将视为发生了链路故障。对于所有其他控制器，所有群集 I/O 链路上都以 50 毫秒的时间间隔发送心跳消息。如果 200 毫秒（串行链路）或 500 毫秒（以太网链路）后未能收到任何消息，将视为发生了链路故障。对于所有控制器，如果所有链路都发生故障，则认为对等设备发生了故障，将执行接管仲裁。

如果 ZS9-2 控制器上发生紧急情况，则群集系统可以在 1200 毫秒内检测到对等设备发生了故障。不会发送紧急情况消息。

如果 ZS7-2、ZS5-x、ZS4-4、ZS3-x 或 7x20 控制器上发生紧急情况，发生紧急情况的控制器会通过每个串行链路传送一条通知消息。无论任何其他链路的状态如何，对等控制

器都将立即开始接管。考虑到这些特征，群集子系统通常可以在以下时间内检测到对等设备发生故障：

- 550 毫秒，如果对等设备已停止响应或断电，或者
- 30 毫秒，如果对等设备遇到致命的软件错误而导致操作系统发生紧急情况。

本节所述的所有值都是固定值。该设备不提供调整这些参数的功能。此处提供的参数仅供参考，可能随时被修改，恕不另行通知。

注 - 为了避免在群集物理重新定位后造成数据损坏，应验证在新位置是否正确执行了所有群集布线。有关更多信息，请参见[“防止记忆分裂情况” \[78\]](#)。

相关主题

- [“群集控制器状态” \[67\]](#)

群集资源管理

资源管理器负责确保激活正确的一组网络接口、适当的存储池处于活动状态并且大量的配置参数在两个群集控制器之间保持同步。此子系统的大部分活动对管理员都不可见。但是，将显示一个重要方面。资源分为几种类型，控制何时以及是否导入资源（使其处于活动状态）。请注意，活动状态的定义因资源类别而异。例如，网络接口属于网络类别，在激活接口后处于活动状态。

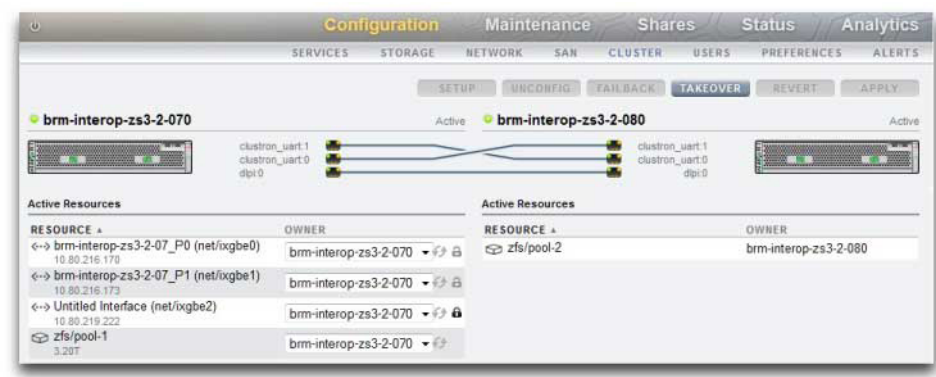
三种最重要的资源类型是副本、单件和专用：

- **副本资源**—副本最简单：从不显示给管理员，也不显示在群集配置屏幕上。副本始终存在，并且在两台控制器上始终处于活动状态。通常，这些资源仅仅用作服务属性的容器，必须在两台控制器之间保持同步。
- **单件资源**—与副本一样，单件资源也保持状态同步。但是，单件资源始终只在一个控制器上处于活动状态。管理员可以选择每个单件资源通常应该从中处于活动状态的控制器。如果该控制器发生故障，它的对等设备将导入该单件资源。单件资源对于群集可用性特征而言十分关键。单件资源是通常能想到的从发生故障的控制器移到其未发生故障的对等设备的资源。单件资源包含网络接口和存储池。因为网络接口是客户机用于查找一组已知存储服务的 IP 地址的集合，所以将每个接口分配给存储池客户机在访问该接口的地址时预期看到的相同控制器，这一点至关重要。
- **专用资源**—只有分配了专用资源的控制器知晓这些资源，发生故障后从不接管专用资源。这通常只对网络接口有用。请参见以下有关特定用例的讨论。

另一种数据类型是共生体。共生体支持一个资源随另一个资源导入和导出。例如，共生体用于表示存储池中的磁盘和闪存设备。

下图显示了群集配置的示例，其中包括共享资源。

图 4 ZS3-2 群集配置示例



下表介绍了不同群集资源类型的特征。

表 13 群集资源类型

资源	图标	普遍使用	发生故障时接管
SINGLETON（单件）		否	是
REPLICA（副本）	无	是	不适用
PRIVATE（专用）		否	否
SYMBIOTE（共生体）	无	与父类型相同	与父类型相同

创建新资源后，最初将其分配给创建该资源的控制器。除非该控制器处于 AKCS_OWNER 状态，否则不能更改此所有权。因此，请在通常应该拥有资源的控制器上创建资源，或者在更改资源所有权之前接管资源。一般来说，从任一控制器均可销毁资源，然而无法销毁导出的存储池。通常，无论分配的所有者是哪个控制器，在当前控制资源的控制器上将其销毁都能获得最佳效果。

大多数配置设置（包括服务属性、用户、角色、身份映射规则、SMB 自动主目录规则和 iSCSI 启动器定义）都将自动在两台控制器上复制。无论群集处于哪种状态，都从不需要在两个控制器上配置这些设置。如果一个设备在更改配置时发生故障，则在提供任何服务之前，该设备在下次引导而重新加入群集时，所做更改将复制到另一个设备。存在少数几项例外：

- 无论通常将底层池分配给哪个控制器，共享资源和 LUN 定义与选项都只能在控制该池的控制器上进行设置。

- 不会复制身份服务的配置（设备名称和位置）。
- 只能在分配了机箱的控制器上看到为机箱指定的名称。
- 每个网络路由均绑定到特定接口。如果为每台控制器分配的接口的地址在特定子网中，而且该子网包含设备应将流量定向到的路由器，则即便使用同一网关地址，也必须为每个此类接口创建一个路由。这样一来，控制两台控制器之间的底层网络资源移动时，每个路由便可单独变为活动状态。有关更多信息，请参见[“网络的群集注意事项” \[75\]](#)。
- 不复制且从不共享 SSH 主机密钥。因此，如果未配置任何专用管理接口，则使用分配给发生故障的节点的地址登录 CLI 时会出现密钥不匹配的情况。用于访问 BUI 的 SSL 证书存在同样的限制。

因此，基本做法是透明地复制常见配置，并且管理员将为每个设备控制器分配一组资源。这些资源分配进而将网络地址绑定到客户机应该看到的存储资源。无论哪个设备控制这组资源，客户机都能在预期的网络位置访问所需存储。

相关主题

- [“存储的群集注意事项” \[73\]](#)
- [“网络的群集注意事项” \[75\]](#)

群集的接管和故障恢复

通过接管，在群集控制器发生故障或断电时，服务可以正常继续或恢复。

当其中一个控制器检测到其对等设备不存在（例如，关闭或正在重新引导）时，该控制器会自动尝试接管群集。接管后，执行接管的控制器拥有所有群集资源，并提供所有服务。

如果两个控制器都发生故障或断电，则在同时启动时，设备软件将执行仲裁程序以确定哪个控制器将继续接管。

此外，还可以手动执行接管，这对于测试可能很有用。

故障恢复操作将群集配置从 OWNER-STRIPPED（主动-被动）更改为 CLUSTERED-CLUSTERED（主动-主动）。故障恢复从不自动执行。

通常在以下情况下执行故障恢复：

- 控制器在接管后重新联机时。
- 作为配置群集的最后一步。请参见[将单机设备升级到群集配置 \(BUI\) \[59\]](#)。

如果群集中的控制器 B 发生故障或断电，则该群集中的控制器 A 接管已分配给控制器 B 的资源，并提供所有群集服务。修复并引导控制器 B 后，管理员将执行故障恢复操作，以将控制器 B 恢复至生产服务。

当修复和引导控制器 B 时，该控制器将：

- 重新加入集群，重新同步其对所有资源及其属性和所有权的视图。
- 等待管理员执行故障恢复操作。

当控制器 B 正在等待时，控制器 A 继续提供所有服务。控制器 A 处于 "Active (takeover completed)"（活动（接管已完成））或 AKCS_OWNER 状态，控制器 B 处于 "Ready (waiting for failback)"（就绪（等待故障恢复））或 AKCS_STRIPPED 状态。

故障恢复操作将控制器 B 恢复至生产服务。自控制器 B 发生故障以来，一直由控制器 A 提供所有服务。故障恢复操作将故障发生前属于控制器 B 的资源恢复回到控制器 B。故障恢复操作从控制器 A 导出分配给控制器 B 的所有资源，然后控制器 B 导入这些资源。故障恢复成功后，控制器 A 和控制器 B 都处于 "Active"（活动）或 CLUSTERED（群集）状态。

在故障恢复期间，如果由于池故障导致控制器 B 无法导入该池，则会导致控制器 B 重新引导。故障恢复操作失败，控制器 A 继续提供所有服务。

在调度故障恢复操作时，请考虑以下事项：

- 故障恢复会对群集的客户机造成中断。
- 如果单个活动控制器在执行故障恢复之前发生故障，则延迟故障恢复会造成同样或更多的中断。

为了最大限度缩短维修停机时间，在故障恢复和接管操作期间不会收集数据，统计信息和数据集也不可用。暂停或恢复统计信息的请求将延迟，直到故障恢复和接管操作完成。故障恢复和接管操作完成后，将自动恢复数据收集。

相关主题

- [“群集控制器状态” \[67\]](#)
- [估计和降低接管影响](#)

群集环境中的配置更改

大多数设备配置都以服务属性或共享资源/LUN 属性表示。共享资源和 LUN 属性随用户数据一起存储在存储池自身中，因而始终可由该存储资源的当前所有者访问，而服务配置存储在每台控制器中。为了确保两台控制器提供一致的服务，发生更改或之前发生故障的控制器与其对等设备重新联接时，必须同步所有服务属性。由于所有服务都由副本资源表示，因此任何时间在任一控制器上更改属性时，设备软件都会自动执行此同步。

因此，管理员没有必要（实在多余）复制配置更改。标准操作过程应该反映这一属性，要求在初始群集配置完成后只对两台控制器中的一个进行更改。初始群集配置过程会将现有全部配置复制到新配置的对等设备上。

以下是群集配置更改的最佳做法：

- 在当前控制（或者将控制（如果将要创建新资源））底层存储或网络接口资源的控制器上进行所有存储和网络配置更改。
- 在任一控制器上进行其他所有更改，但不能同时在两台控制器上进行更改。将哪个控制器指定为主控制器应该取决于哪一个控制器在起作用以及已配置的存储池的数量。

Oracle ZFS Storage Appliance 没有在每个控制器上对系统配置进行独立更改的机制。此简化降低了对集中配置系统信息库的需求。假定当前运行的控制器具有正确的配置，并且在引导时它的对等设备将与其同步。对等设备将采用已由现有生产系统使用的（因此很可能是正确的）一组配置参数。最佳做法是确保发生故障的控制器在修复后立即重新加入群集。

相关主题

- [“存储的群集注意事项” \[73\]](#)
- [“网络的群集注意事项” \[75\]](#)

存储的群集注意事项

在对 Oracle ZFS Storage Appliance 进行大小调整以用于群集配置中时，请考虑以下几点：

- 所有池归同一控制器所有，还是池在两个控制器之间分割。
- 您是否需要无单点故障 (No Single Point of Failure, NSPF) 的池。

分配存储池所有权—或许最重要的决定是将所有存储池的所有权分配给同一控制器还是在两个控制器之间分割。需要考虑作出一些权衡，如[表 14 “存储池的群集注意事项”](#)中所示。

一般来说，应该在一台控制器上配置池，但额定操作期间针对吞吐量优化或故障转移性能不容考虑时除外。控制器处于故障转移状态时性能特征的确切变化取决于工作负荷的性质和大小。一般来说，某台控制器沿任何特定轴提供的性能越接近最大值，工作负荷由该控制器的对等设备接管时沿该轴的性能下降越明显。当然，如果包含多个池，两种工作负荷的性能都会下降。

读高速缓存设备位于该控制器或磁盘机框中，具体取决于您的配置。

位于控制器插槽（内部 L2ARC）中的读高速缓存设备不遵循接管或故障恢复情况下的数据池。在读高速缓存设备驻留的节点上导入分配给该设备的池时，读高速缓存设备仅在特定群集节点上处于活动状态。除非执行其他配置步骤，否则读高速缓存将无法用于由于故障转移事件而迁移的池。为了对不是由群集对等设备所拥有的池启用读高速缓存设备，请在非拥有节点上接管该池，然后添加存储并选择要配置的高速缓存设备。应按

照“[配置存储](#)” [107]中所述配置群集节点中的读高速缓存设备。优化了写入的日志设备位于存储结构中，始终可由已导入了池的控制器访问。

如果读高速缓存设备位于磁盘机框（外部 L2ARC）中，则读高速缓存始终可用。在故障恢复或接管操作期间，读高速缓存在控制器之间保持可共享。在这种情况下，读取性能持久不变。有关外部读高速缓存配置详细信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[磁盘机框配置](#)”。

配置 NSPF—第二个重要的存储注意事项是采用无单点故障 (NSPF) 的池配置。由于使用群集意味着应用程序非常注重可用性，因此几乎没有充分的理由将存储池配置为允许单个磁盘机框发生故障导致可用性降低。此方法的缺点是，与单点故障配置相比，NSPF 配置需要更多磁盘机框。当所需的容量非常小时，为提供所需 RAID 级别的 NSPF 而安装足够多的磁盘机框可能并不经济实惠。

下表介绍了群集配置的存储池所有权。

表 14 存储池的群集注意事项

可变因素	单控制器池所有权	不同控制器拥有多个池
总吞吐量（额定操作）	在任何时间最多可使用总 CPU 资源的 50%、DRAM 的 50% 和总网络连接的 50% 来提供服务。这种情况非常简单：只有一台控制器处理客户机请求，因而另一个处于闲置状态。	在任何时间均可使用所有 CPU 和 DRAM 资源来提供服务。在任何时间最多可使用所有网络连接的 50%（需要在每台控制器上安装备用网络设备来支持故障转移）。
总吞吐量（故障转移）	相对于额定操作，吞吐量无变化。	将使用未发生故障的控制器全部资源来提供服务。相对于额定操作，总吞吐量范围从大约 40% 到 100%，具体取决于额定操作期间的利用率。
I/O 延迟	内部读高速缓存在故障恢复或接管操作期间不可用，对于适合可用的读高速缓存的读取操作繁重的工作负荷，这可能会显著增加延迟。写入操作的延迟不受影响。 对于外部读高速缓存配置 (External Read Cache Configurations, EL2ARC)，读取性能不受影响。在故障恢复或接管操作期间，读高速缓存在群集对等设备之间共享，从而防止读取延迟。	内部读高速缓存在故障恢复或接管操作期间不可用，对于适合可用的读高速缓存的读取操作繁重的工作负荷，这可能会显著增加延迟。读取和写入操作的延迟可能会因控制器资源争用加剧而有所增加。原因是在未发生故障的控制器上运行两种工作负荷而非通常的一种。每台控制器上的额定工作负荷接近控制器的最大能力时，故障转移状态下的延迟可能会非常高。 对于外部读高速缓存配置 (External Read Cache Configurations, EL2ARC)，读取性能不受影响。在故障恢复或接管操作期间，读高速缓存在群集对等设备之间共享，从而防止读取延迟。
存储灵活性	共享资源和 LUN 可使用所有可用的物理存储。	特定池的共享资源和 LUN 只能使用分配给该池的存储。存储并不在池之间共享，因此如果一个池空间已满而另一个池具有可用空间，就会浪费某些存储。
网络连接	在每台控制器提供服务的同时，可使用该控制器上的所有网络设备。	在每台控制器提供服务的同时，只能使用该控制器上所有网络设备的一半。因此，每个池只能连接到物理上不相交的网络中的一半。

相关主题

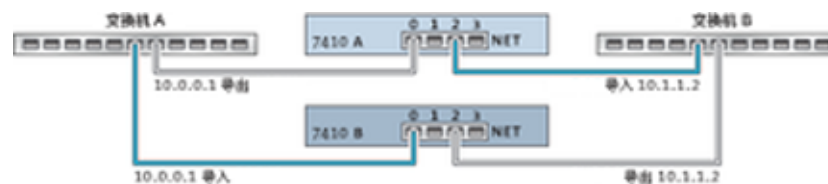
- “群集控制器状态” [67]

网络的群集注意事项

网络设备、数据链路和接口发生故障时不会导致群集子系统控制器也发生故障。为了保护系统免受网络故障（无论是在设备内部还是外部）的影响，应使用 IPMP 和/或 LACP。获取可用性的全面方法需要正确配置网络和全网范围内的冗余计划。

可以将网络接口配置为单件或专用资源，前提是网络接口具有静态 IP 配置。使用 DHCP 配置的接口必须为专用。不建议在群集中使用 DHCP。如果将用于构建接口的所有数据链路和设备配置为单件资源，则它们一次都只能在一台控制器上处于活动状态。同样，为了能够在故障转移状态下提供服务，也必须将每台控制器上相应的设备连接到相同的网络。请参见下图中的示例。

图 5 网络的群集



当您通过设备和数据链路构建网络接口时，要使群集能够正常操作，每个单件接口的两台控制器上配备使用相同标识符和功能设备非常重要。由于设备标识符取决于设备类型以及设备首次检测该设备时采用的顺序，因此群集控制器必须安装完全相同的硬件。必须在两台控制器上的每个插槽中插入完全相同的硬件，而且必须以相同的顺序在两台控制器上的插槽中插入。合格的 Oracle 经销商或服务代表可协助您规划满足这些要求的硬件升级。

一个路由始终明确绑定到一个网络接口。路由在资源管理器中表示为共生体。仅当路由绑定到的接口可运行时，路由才能变为活动状态。因此，如果路由绑定到的接口当前处于备用模式（已导出），则在接管过程中激活该接口之前，该路由不起任何作用。配置了两个池且使其可用于通用子网时，这一点非常重要。如果子网是设备连接到一个或多个其他网络所使用的路由所在的网络，则必须配置单独的路由（例如，第二个默认路由）并将其绑定到与该子网连接的每个活动接口和备用接口。

示例：

- 接口 e1000g3 分配给 "alice"，e1000g4 分配给 "bob"。

- 每个接口在 172.16.27.0/24 网络中都有一个地址，用于为可通过 172.16.27.1 连接的 172.16.64.0/22 网络中的客户机提供服务。
- 应该通过 172.16.27.1 创建两个到 172.16.64.0/22 的路由，一个应该绑定到 e1000g3，另一个绑定到 e1000g4。

较好的做法是，为每个群集控制器分配一个只用于管理的 IP 地址（最有可能在专用管理网络上），并将此接口指定为专用资源。这样能够确保可从管理网络连接到正常运行的控制器，即使该控制器正处于 AKCS_STRIPPED 状态和等待故障恢复状态也是如此。这在正使用 LDAP 和 Active Directory 等服务并需要访问其他网络资源（当控制器不提供服务）时非常重要。如果这样做并不切实可行，应将服务处理器连接到可靠的网络和/或串行终端集中器，以便能够使用系统控制台管理控制器。

如果这两项操作均未执行，则直到故障恢复完成后才能管理或监视新引导的控制器。您可能想要监视或管理为特定存储池提供服务的控制器。当您要修改存储自身的某方面（例如共享资源属性）或创建新 LUN 时，这一点很可能非常有用。要做到这一点，可使用服务接口之一执行管理任务或分配一个单独的单元接口，使其仅用于管理与其匹配的池。在这两种情况下，都应将其接口与其用于管理的池分配给同一控制器。

对 NFSv4.1 客户机的影响—群集配置中的某些网络更改可能会对 NFSv4.1 客户机的请求服务产生不利影响。如果 IP 地址与它的所有者之间的关系发生改变，最佳做法是从客户机重新挂载文件系统。与 NFSv4.0 不同的是，NFSv4.1 协议允许通过多个要与同一个 NFSv4.1 协议租用相关联的 IP 地址建立客户机连接。当 IP 地址与它的所有者之间的关系发生改变时，一起进行故障转移的 IP 地址所在的组将不再相同，这会强制客户机通过重新挂载文件系统来重新建立租用关系。

相关主题

- [“专用本地 IP 接口” \[76\]](#)
- [“InfiniBand 的群集注意事项” \[77\]](#)
- [“群集控制器状态” \[67\]](#)

专用本地 IP 接口

创建专用本地 IP 接口时，请遵循以下准则：

- 创建 IP 接口时，如果使用的名称与群集对等设备上的专用 IP 接口相同，则将在本地创建一个专用 IP 接口。
- 对等设备的专用接口使用的数据链路不可删除，且删除按钮变为灰色。
- 属于同一个 IPMP 组的 IP 接口都必须是相同的类型，且必须属于同一台控制器。要创建一个 IPMP 组，您要么全部使用单元 IP 接口，要么全部使用专用 IP 接口，并且群集节点必须是这些接口的所有者。
- IPMP 组类型仅在创建组时设置，并取决于底层链路的类型。

- 属于 IPMP 组的 IP 接口不会显示在“群集：资源”页面上，因为要修改 IP 接口所有权，必须拥有 IPMP 组所有权。
- 专用 IPMP 组不会显示在“群集：资源”页面上，因为此所有权类型不可修改。

相关主题

- [网络的群集注意事项](#)

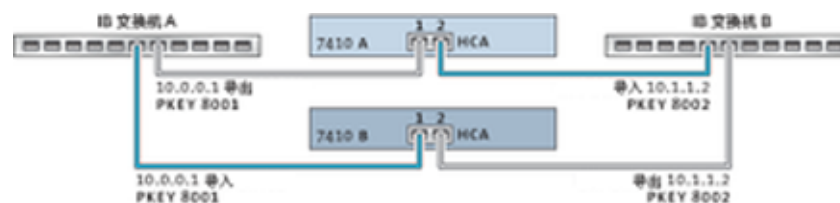
InfiniBand 的群集注意事项

注 - ZS9-2 控制器不支持 InfiniBand。

与在以太网设备基础上构建的网络一样，为确保免受设备内部和外部网络故障的影响，InfiniBand 网络需要作为冗余结构拓扑的一部分。网络拓扑应包括 IPMP，以便通过更广泛的 HCA、交换机和子网管理器的冗余规划，保护系统免受链路级别网络故障的影响。

为确保正确的群集配置，必须在每台控制器上完全相同的插槽中插入完全相同的 HCA。另外，必须在子网管理器上将每个相应的 HCA 端口配置到同一分区 (pkey) 中，使其具有完全相同的成员特权并连接到同一网络。为降低复杂性并确保适当的冗余，建议使每个端口仅属于 InfiniBand 子网中的一个分区。可以将网络接口配置为单件或专用资源，前提是网络接口具有静态 IP 配置。如果将用于构建接口的所有 InfiniBand 分区数据链路和设备配置为单件资源，则它们在任何给定时间都只能在一个控制器上处于活动状态。下图显示了相关示例。

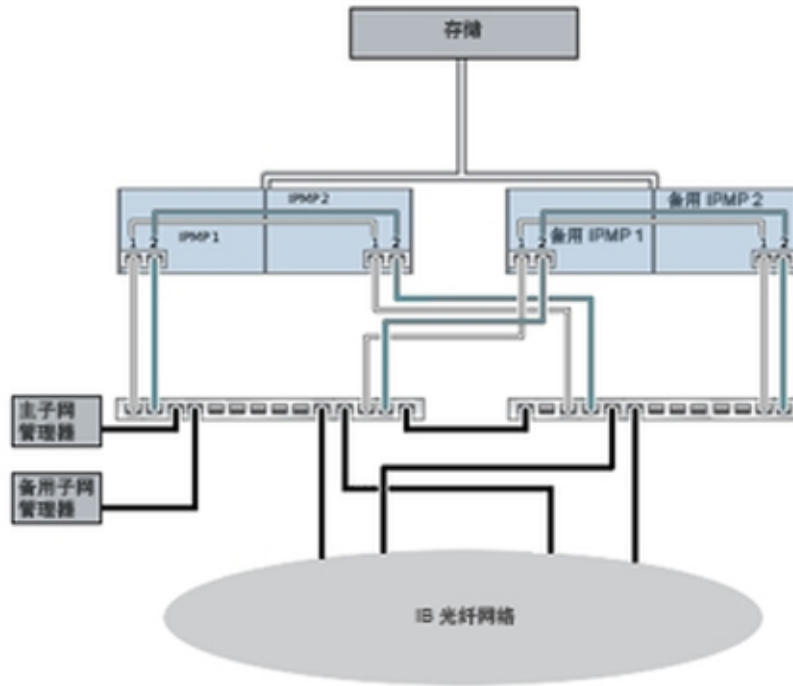
图 6 InfiniBand 的群集注意事项



必须同时对相应端口的分区成员关系进行更改。合格的 Oracle 经销商或服务代表可协助您规划满足这些要求的硬件升级。

下图显示了子网管理器冗余的群集配置。将两个双端口 HCA 连接到一对冗余的服务器交换机可实现更大的冗余。

图 7 子网管理器冗余的群集配置



相关主题

- [网络的群集注意事项](#)

防止记忆分裂情况

群集系统中常见的故障模式称为记忆分裂 (*split-brain*)。在这种情况下，每个群集控制器的行为表现就好像其对等设备已发生故障，并尝试接管。这种情况最常见的原因是控制器共享的通信介质出现故障。在 Oracle ZFS Storage Appliance 中，共享通信介质为群集 I/O 链路。但是，Oracle ZFS Storage Appliance 群集 I/O 链路具有内置的链路冗余：对于 ZS9-2 控制器，只需要单个群集 I/O 以太网链路，以避免触发接管。对于所有其他控制器，只需要单个群集 I/O 串行链路，以避免触发接管。

设备软件将执行仲裁程序以确定哪个控制器应继续接管。

Oracle ZFS Storage Appliance 群集解决方案设计用于确保不会发生单点故障，保护数据和可用性不受故障的影响。通过正确安装硬件并采用群集设置和管理最佳做法，大多数故障都可以避免。确保：

- 所有群集 I/O 链路（两个用于 ZS9-2 控制器，三个用于所有其他控制器）都已连接且正常运行，如[“群集配置 BUI 视图” \[56\]](#)和[检查群集链路状态 \(CLI\) \[59\]](#)中所示。
- 所有存储布线都已连接，如设备随附的设置文档所示。

特别重要的一点是，将群集投入生产环境前以及此后必须能检测到每个磁盘机框有两个路径（如下图所示），临时更改布线来支持容量增加或更换故障组件除外。使用警报来监视群集互连链路和磁盘机框路径的状态，并即时解决所有故障。通过确保维持正确的连接，可在硬件或软件组件发生故障时保证可用性和数据完整性。

图 8 群集中每个硬盘机框的两个路径



相关主题

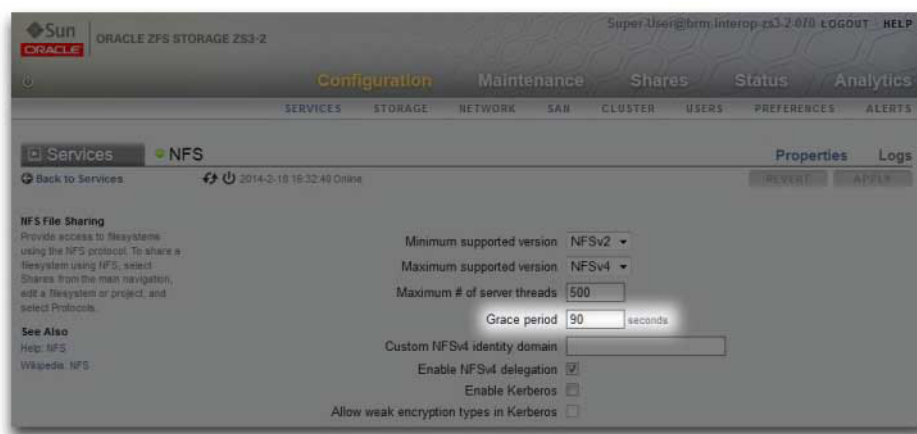
- [“群集控制器状态” \[67\]](#)

估计和降低接管影响

接管和故障恢复期间有一段时间间隔，在此期间客户机无法访问存储。这段时间间隔的长度因配置而异，并且对客户机的具体影响取决于客户机用于访问数据的协议。是否了解和降低这些影响关乎是成功地部署群集，还是在最糟糕的时刻发生故障而损失大量的资金。

NFS（所有版本）客户机通常不让应用程序软件发现中断，导致 I/O 操作延迟而服务器不可用。NFSv2 和 NFSv3 是无状态协议，在服务恢复后几乎能够立即恢复。NFSv4.0 和 NFSv4.1 在启动时有客户机宽限期，在此期间通常无法执行 I/O。此宽限期的持续时间可以在 Oracle ZFS Storage Appliance 中进行调整。缩短此宽限期将降低接管和/或故障恢复的明显影响。对于计划内中断，设备为 NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机提供无宽限期恢复，这样可避免宽限期延迟。有关无宽限期恢复的更多信息，请参见“[NFS 服务属性](#)” [358] 中有关宽限期属性的说明。

图 9 NFS 宽限期属性



服务中断期间的 iSCSI 行为取决于启动器，但是如果服务在特定于客户机的超时期限内恢复，启动器通常会恢复。有关其他详细信息，请参见启动器的相关文档。iSCSI 目标通常能够在接管完成后立即提供服务，而不会出现进一步的延迟。

SMB、FTP 和 HTTP/WebDAV 是面向连接的协议。由于与这些服务关联的会话状态无法随底层存储和网络连接传输，因此使用其中一个协议的所有客户机都将在接管或故障恢复期间断开，并且必须在操作完成后重新连接。

尽管有多个因素会影响接管时间和故障恢复时间，但是在大多数配置中，这些时间都由导入磁盘集资源所需的时间控制。每个磁盘集的导入时间范围通常为 15 到 20 秒，总时间与磁盘集数量线性相关。磁盘集由一个磁盘机架的一半组成，前提是该一半磁盘机架中的磁盘托架已填充并分配到某个存储池。未分配的磁盘和空磁盘托架对接管时间没有任何影响。导入磁盘集资源所需的时间不受可由管理员调整或更改的任何参数的影响。因此，如果要规划群集部署，请执行以下操作之一：

- 限制安装的存储，以使客户机能够容许相关的接管时间
- 调整超过预期最长接管时间的客户端超时值

请注意，尽管磁盘集导入通常占接管时间的一大部分，但是这并不是唯一的因素。池导入过程中，必须重放所有意图日志记录，并且必须通过相应的服务共享每个共享资源和 LUN。对于单个共享资源或 LUN，执行这些活动所需的时间非常少（约几十毫秒），但是如果共享资源数量非常大，这会导致接管时间明显增加。确保共享资源数量相对较少（几千甚至更少）可显著缩短这些时间。

对于任何指定配置，故障恢复时间通常都比接管时间长。这是因为故障恢复操作分为两个步骤：首先源设备导出其不是分配的所有者的所有资源，然后目标设备只对其自己分配的资源执行标准的接管过程。因此，如果发生了故障，从控制器 A 故障恢复到控制器 B 始终比从控制器 B 接管控制器 A 所需时间长。导出的磁盘集数量对较长的故障恢复时间的决定作用比对接管时间的决定作用小得多，因此确保共享资源和 LUN 数量较少对故障恢复的影响比对接管的影响要大。另请切记，故障恢复始终由管理员启动，而其导致的服务中断较长，因此可安排在适当的时间执行，确保由此造成的业务中断时间最短。

注 - 本节引用的估计持续时间可能因软件/固件版本而异。在生产环境中部署群集配置之前，测试接管操作及其对客户机应用程序的具体影响非常重要。

相关主题

- [“群集的接管和故障恢复” \[71\]](#)
- [“群集控制器状态” \[67\]](#)

网络配置

通过网络配置功能，可以使用物理网络端口（包括链路聚合）、虚拟 NIC (virtual NIC, VNIC)、虚拟 LAN (virtual LAN, VLAN) 和多路径组创建各种高级网络设置。可以为这些对象定义任意数量的 IPv4 和 IPv6 地址，以连接到系统上的各种数据服务。

设备的网络配置包含以下组成部分。要配置联网，请在设备上构建数据链路以及在数据链路上构建接口。可选择对象以查看其与其他对象的关系。

设备

网络设备表示对应于您的物理网络的物理网络连接或 IP over InfiniBand (IPoIB) 分区。网络设备由系统创建，并且没有可配置设置。

表示控制器上的物理网络接口卡 (network interface card, NIC) 端口的设备通常标记为 igb0、igb1、igb2 和 igb3。例如，设备 igb0 表示端口 NET-0，设备 igb1 表示端口 NET-1。每个控制器一个 NIC 端口应配置为一个管理接口。

表示控制器上的物理 InfiniBand 端口的设备通常标记为 ibp0、ibp1、ibp2 和 ibp3。

数据链路

数据链路是第 2 层对象，用于为特定网络设备发送和接收数据包。可使用数据链路将 LACP 等设置应用于网络设备。数据链路可以与设备或 IB 分区一一对应，或者您

可以定义由其他设备和数据链路组成的聚合、VLAN 和 VNIC 数据链路。数据链路是完成网络配置所必需的，即使数据链路未向网络设备应用具体的设置也是如此。请参见[“配置网络数据链路” \[84\]](#)。

接口

接口是第 3 层对象，与 IP 相关，用于为数据链路配置 IP 地址和其他属性。每个 IP 接口都与单个数据链路关联，或定义为包含数据链路池的 IP 网络多路径 (IPMP) 组，从而允许 IP 地址自动从发生故障的数据链路迁移到正常运行的数据链路。请参见[“配置网络接口” \[88\]](#)。

以下示例显示了适用于单个端口上的单个 IP 地址的配置：

- 设备—igb0
- 数据链路—datalink1
- 接口—*hostname (IP-address/mask)*

以下示例显示了适用于 3 路链路聚合的配置：

- 设备—igb1、igb2、igb3
- 数据链路—aggr1 (LACP 聚合)
- 接口—*hostname (IP-address/mask)*

路由

IP 路由配置控制系统对 IP 数据包的定向方式。请参见[“配置网络路由” \[102\]](#)。

要为设备配置网络，请遵循以下各节：

- [“配置网络数据链路” \[84\]](#)
- [“配置网络接口” \[88\]](#)
- [“配置网络 IP 多路径 \(IP MultiPathing, IPMP\)” \[99\]](#)
- [“配置网络性能和可用性” \[102\]](#)
- [“配置网络路由” \[102\]](#)

使用 BUI 配置联网

要确保在进行网络配置更改时保持浏览器连接，请按[“配置管理接口” \[93\]](#)中所述分配一个特定的 IP 地址和网络设备以用于管理。

"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置) 页面列出设备、数据链路和接口。在 "Devices" (设备) 列表中，右侧显示链路状态，设备名称旁边显示指示网络端口状态的图标。如果其中一个图标显示设备发生故障 (参见下表)，请检查该设备是否正确接入网络中。

可以通过将设备条目拖放到数据链路列中或将数据链路条目拖放到接口列中来执行一些配置。对于复杂配置，这可能很有用。有效的移动会突出显示。

"Configuration"（配置）> "Network"（网络）> "Addresses"（地址）页面列出每个数据链路的接口名称、IP 地址和主机名。

"Configuration"（配置）> "Network"（网络）> "Routing"（路由）页面提供以下内容：

- 显示多宿主模式："Loose"（宽松）、"Adaptive"（自适应）或 "Strict"（严格）
- 显示每个路由的目标、网关、系列、类型、状态和接口
- 提供添加静态路由的功能

下表显示了网络配置中使用的图标。

表 15 网络配置图标

图标	说明
	已连接的网络端口
	具有 I/O 活动的已连接网络端口
	已断开连接的网络端口（链路断开、线缆问题）
	活动 InfiniBand 端口
	具有 I/O 活动的活动 InfiniBand 端口
	非活动 InfiniBand 端口（down、init 或 arm 状态）
	InfiniBand 分区设备正常工作
	InfiniBand 分区设备发生故障（子网管理器问题）
	网络数据链路
	网络数据链路 VLAN 或 VNIC
	网络数据链路聚合
	网络数据链路聚合 VLAN 或 VNIC
	网络数据链路 IB 分区
	正在使用接口发送和接收数据包（正常工作或者已降级）
	接口已由用户禁用
	接口处于脱机状态（归群集对等设备所有）
	接口发生故障或者配置了重复的 IP 地址

使用 CLI 配置联网

网络配置位于 `configuration net` 路径下，它具有用于 `devices`、`datalinks`、`interfaces` 和 `routing` 的子命令。

使用 `available` 命令可查看在创建网络组件时可以分配给 `links` 属性的值，如以下示例中所示：

```
hostname:configuration net interfaces> ip
hostname:configuration net interfaces ip (uncommitted)> available
igb0, vnic1
```

配置网络数据链路

网络数据链路对设备进行管理，并且由接口使用。数据链路可以是设备的 VLAN、VNIC、IB 分区或 LACP 聚合。

- **虚拟 LAN (virtual LAN, VLAN)**—VLAN 用来改进局域网安全性和隔离。建议使用 VLAN 来管理设备；其他情况下，请使用 VNIC。
- **虚拟网络接口卡 (Virtual Network Interface Card, VNIC)**—通过 VNIC，可将单个或聚合的以太网数据链路拆分为多个虚拟（以太网）数据链路。可以选择使用 VLAN ID 标记 VNIC，并且通过 VNIC，可以在群集中共享物理网络端口，如[“网络的群集注意事项” \[75\]](#)中所述。
- **InfiniBand (IB) 分区**—InfiniBand 分区连接到逻辑上隔离的 IB 结构域。
- **链路聚合控制协议 (Link Aggregation Control Protocol, LACP)** - LACP 用来将多个网络设备捆绑在一起以便它们可以作为一个运行。这可通过增加带宽来提高性能，以及通过抵御网络端口故障来提高可靠性。设备必须连接到支持 LACP 且针对相应端口启用了 LACP 的交换机。

注 - 基于 VNIC 的数据链路和基于 VLAN 的数据链路无法共享同一 VLAN ID。

IEEE 802.3ad 链路聚合标准没有明确支持跨多台交换机的聚合，但是，某些供应商通过专有扩展提供了多交换机支持。如果配置有那些扩展的交换机符合 IEEE 标准并且那些扩展对终端节点是透明的，则支持将该交换机与设备一起使用。如果遇到问题，则 Oracle 技术支持人员可能会要求在单交换机配置中重现该问题。

下表介绍了可用于配置数据链路的设置。

表 16 数据链路属性

BUI 属性	CLI 属性	说明
Name (名称)	label	使用所定义的定制名称。例如：“internal”、“external”、“adminnet”等。默认值为 “Untitled Datalink”（未命名的数据链路）。

BUI 属性	CLI 属性	说明
Speed (速度)	speed	使用所定义的速度。有效值为 "auto" (自动)、10、100、1000 和 10000, 分别表示自动协商、强制 10Mbit/s、强制 100Mbit/s、强制 1Gbit/s 和强制 10Gbit/s。"Speed" (速度) 和 "duplex" (双工) 必须强制设置为具体值, 或者都设置为自动协商。不是所有网络设备都支持强制设置为所有可能的速度/双工组合。强烈反对禁用自动协商。不过, 如果交换机已禁用了自动协商, 则可能需要强制设置速度和双工以确保数据链路以预期速度和双工运行。
Duplex (双工)	duplex	使用所定义的传输方向。有效 CLI 值为 auto、half 和 full, 分别表示自动协商、半双工和全双工。"Speed" (速度) 和 "duplex" (双工) 必须强制设置为具体值, 或者都设置为自动协商。有关更多信息, 请参见上文的 speed 属性说明。
VLAN	class=vlan	使用 VLAN 头。
VLAN ID	id	使用定义的 VLAN 标识符: 对于 VNIC 可选。
VNIC	class=vnic	使用 VNIC。
MTU	mtu	使用定义的最大传输单元 (maximum transmission unit, MTU) 大小。默认 MTU 为 1500 字节。指定较小的 MTU (最小 1280) 可以为数据包预留空间 (例如, 针对隧道协议)。指定较大的 MTU (最大 9000) 可以提高网络性能。必须为同一 LAN 上的所有系统和交换机配置选择的 MTU。设置 MTU 值并将新的网络配置提交到系统后, 可以返回到网络屏幕并查看数据链路状态, 以查看具体选择的 MTU 值 (单位为字节)。请注意, VLAN 或 VNIC 无法配置为大于底层数据链路的 MTU 值。
LACP Aggregation (LACP 聚合)	aggregation	使用多个网络设备 LACP 聚合。
LACP Policy (LACP 策略)	policy	使用定义的 LACP 策略来选择传出端口。L2 散列源和目标 MAC 地址; L3 使用源和目标 IP 地址; L4 使用源和目标传输级端口。
LACP Mode (LACP 模式)	mode	使用定义的 LACP 通信模式。"Active" (主动) 模式将发送和接收 LACP 消息以协商连接并监视链路状态。"Passive" (被动) 模式仅侦听 LACP 消息。"Off" (禁用) 模式将使用聚合的链路, 但是不检测链路故障或交换机配置更改。有些网络交换机配置 (包括 Cisco EtherChannel) 不使用 LACP 协议: 在网络中使用非 LACP 聚合时, LACP 模式应该设置为 "off" (禁用)。
LACP Timer (LACP 计时器)	timer	对于 "Active" (主动) 模式, 使用 LACP 消息之间定义的时间间隔。
IB Partition (IB 分区)	partition	使用 IB 分区。
Partition Key (分区键)	pkey	使用分区 (结构域), 底层端口设备是其中的成员。分区键可在子网管理器上查看和配置。可以在配置子网管理器之前定义分区键, 但是在将子网分区作为成员为其配置端口 GUID 之前, 数据链路将保持“关闭”状态。使 HCA 端口的分区成员关系与子网管理器上的“ IPMP 配置 ”[317]和“ 设备群集配置 ”[56]规则保持一致。
IB Link Mode (IB 链路模式)	linkmode	使用定义的 IB 链路模式。IPoIB 提供了两种链路模式: "Connected" (已连接) (默认值) 和 "Unreliable Datagram" (不可靠的数据报)。建议 "Connected" (已连接) 模式优先于 "Unreliable Datagram" (不可靠的数据报) 模式使用。只有技

BUI 属性	CLI 属性	说明
		术上要求使用时才使用 "Unreliable Datagram"（不可靠的数据报）。 与 "Unreliable Datagram"（不可靠的数据报）模式相比，"Connected"（已连接）模式提供更高的吞吐量。"Connected"（已连接）模式使用的 MTU 为 65520。"Unreliable Datagram"（不可靠的数据报）模式使用的 MTU 为 2044。 "Connected"（已连接）模式使用 IB 队列对，将一个本地队列对专门用来与一个专用的远程队列对进行通信。在 "Unreliable Datagram"（不可靠的数据报）模式下，本地队列对可与任何主机上的多个其他队列对进行通信，并且在 IB 层上以不加确认的方式传送消息。

▼ 配置网络数据链路 (BUI)

使用此过程可配置数据链路，然后可以使用这些数据链路来配置接口。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Network"（网络） > "Configuration"（配置）**。
2. 单击 **"Datalinks"（数据链路）** 旁边的添加图标 。
3. （可选）在 **"Network Datalink"（网络数据链路）** 对话框中，键入数据链路的名称。
默认情况下，数据链路的名称设置为 "Untitled Datalink"（未命名的数据链路）。
4. （可选）设置定制 MTU。
对于 "Max Transmission Unit (MTU)"（最大传输单元 (MTU)）属性，按以下方式指定：
 - a. 单击 **"Custom"（定制）** 按钮。
 - b. 在文本字段中键入 9000。
5. （可选）设置 **"Link Speed"（链路速度）、"Link Duplex"（链路双工）** 和 **"Flow Control"（流控制）**。
如果未选择对话框顶部的 "VLAN" 或 "VNIC" 复选框，则这些设置可用。
6. （可选）设置 **VLAN ID**。
如果选择了对话框顶部的 "VLAN" 或 "VNIC" 复选框，则此字段可用。
7. 从 **"Devices"（设备）** 列表选择一个设备。
8. 单击 **"APPLY"（应用）**。

该数据链路将出现在 "Datalinks"（数据链路）列表中。

后续步骤

要修改数据链路，请双击数据链路或将鼠标悬停在数据链路上并单击编辑图标 ，进行更改，然后单击 "APPLY"（应用）按钮。

要删除数据链路，请将鼠标悬停在数据链路上，单击删除图标 ，然后确认您要删除数据链路。

相关主题

- [配置管理接口 \(BUI\) \[93\]](#)

▼ 配置网络数据链路 (CLI)

使用此过程可配置数据链路，然后可以使用这些数据链路来配置接口。

1. 转到 **configuration net datalinks**，然后输入 **device** 命令。

```
hostname:configuration net datalinks> device
```

2. （可选）设置数据链路的名称。

默认情况下，label 设置为 "Untitled Datalink"（未命名的数据链路）。

```
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> set label=datalink2
label = datalink2 (uncommitted)
```

3. 为此数据链路设置设备。

将 links 属性值设置为现有设备的名称。使用 available 命令可查看现有设备列表。

```
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> available
igb0, igb1
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> set links=igb1
links = igb1 (uncommitted)
```

4. （可选）设置 MTU。

默认情况下，mtu（即最大传输单元 (Max Transmission Unit, MTU)）设置为 1500。

5. 提交更改。

```
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> commit
hostname:configuration net datalinks> show
Datalinks:
```

DATALINK	CLASS	LINKS	STATE	ID	LABEL

```

igb0      device  igb0      up      -      datalink1
igb1      device  igb1      up      -      datalink2

```

相关主题

- [配置管理接口 \(CLI\) \[95\]](#)

配置网络接口

接口通过数据链路配置 IP 地址。接口支持以下功能：

- IPv4 和 IPv6 协议。
- IPMP—IP 网络多路径，用于通过允许 IP 地址自动从发生故障的数据链路迁移到正常运行的数据链路来改进网络可靠性。

以下设置可用于接口。

表 17 接口属性

BUI 属性	CLI 属性	说明
Name (名称)	label	接口的定制名称。
Enable Interface (启用接口)	enable	启用此接口以用于 IP 通信。如果禁用某个接口，则设备不再通过它发送或接收 IP 流量，或者利用其上配置的任何 IP 地址。目前，禁用 IPMP 组中的活动 IP 接口不会激活备用接口。
Allow Administration (允许管理)	allow	允许通过此接口连接到设备管理 BUI 或 CLI。如果网络环境包括一个单独的管理网络，则可以仅针对管理网络启用此设置以提高安全性。请参见“配置管理接口—BUI、CLI”。
IPv4 Configure with (IPv4 配置方式)	v4addrs 或 v4dhcp	选择 "Static Address List" (静态地址列表) (或为 v4addrs 输入值)，或者选择 "DHCP" (或将 v4dhcp 设置为 true) 以便动态请求地址。
IPv4 Address/Mask (IPv4 地址/掩码)	v4addrs	以 CIDR 表示法表示的一个或多个 IPv4 地址 (192.168.1.1/24)。
IPv6 Configure with (IPv6 配置方式)	v6addrs 或 v6dhcp	选择 "Static Address List" (静态地址列表) (或为 v6addrs 输入值)，或者选择 "IPv6 AutoConfiguration" (IPv6 自动配置) (或将 v6dhcp 设置为 true) 以使用自动生成的链路本地地址 (如果 IPv6 路由器响应，则为站点本地地址)。
IPv6 Address/Mask (IPv6 地址/掩码)	v6addrs	以 CIDR 表示法表示的一个或多个 IPv6 地址 (1080::8:800:200C:417A/32)。
Directly Reachable Network(s) (直接可访问网络)	v4directnets 或 v6directnets	直接可访问子网，表达为以 CIDR 表示法表示的 IP 地址和掩码，本地 IP 地址不是该子网的成员，但是其接口的数据链路以物理方式连接到该子网。这样可以节省 IP 地址从而改进可伸缩性，并可以通过核心交换机和路由器来减轻通信拥塞。
IP MultiPathing Group (IP 多路径组)	links	配置 IP 网络多路径，在其中可使用数据链路池实现冗余。

▼ 创建单端口接口 (BUI)

使用此过程可配置单端口网络接口。

开始之前 必须至少已存在一个数据链路。要创建数据链路，请参见[配置网络数据链路 \(BUI\) \[86\]](#)。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)**。
2. 将数据链路从 **"Datalinks" (数据链路)** 列表拖动到 **"Interfaces" (接口)** 列表，或单击 **"Interface" (接口)** 添加项目图标 。
3. 在 **"Network Interface" (网络接口)** 对话框中，设置所需属性。
 - **Name (名称)** — 键入接口的名称。您可能希望接口名称指示这是管理接口。
 - **Enable Interface (启用接口)** — 选中此复选框可启用该接口。
 - **Use IPv4 Protocol (使用 IPv4 协议)** 或 **Use IPv6 Protocol (使用 IPv6 协议)** — 选择一个协议及其地址类型，并输入以 CIDR 表示法表示的一个或多个 IP 地址。

对于 **"Allow Administration" (允许管理)** 属性，请参见[配置管理接口 \(BUI\) \[93\]](#)。

4. 从 **"Datalinks" (数据链路)** 列表中选择数据链路。
5. 在 **"Network Interface" (网络接口)** 对话框中单击 **"APPLY" (应用)**。
该接口将显示在 **"Interfaces" (接口)** 列表中。
6. 单击 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)** 页面右上角的 **"APPLY" (应用)**。
在您执行此步骤之前，正在运行的设备网络配置不会更改。

后续步骤

对所需数量的 IP 重复此过程。接口的所有权由在其中创建该接口的节点定义。如果这是群集配置，则在第二个控制器上创建接口。

要修改此接口，请双击接口或将鼠标悬停在接口上并单击编辑图标 ，进行更改，然后单击 **"APPLY" (应用)** 按钮。

要删除此接口，请将鼠标悬停在接口上，单击删除图标 ，然后确认您要删除此接口。

注 - 删除某个接口后，将同时删除与该接口关联的所有路由。

相关主题

- [配置网络数据链路 \(BUI\) \[86\]](#)
- [配置管理接口 \(BUI\) \[93\]](#)

▼ 解除数据接口锁定 (BUI)

1. 导航到 "Configuration" (配置) > "Cluster" (群集)。
2. 从 "Resource" (资源) 列表中选择数据接口。
3. 如果锁定图标为黑色 , 单击该图标可解除接口锁定。
解除接口锁定后, 锁定图标为灰色 .
4. 单击该页右上角的 "APPLY" (应用)。

▼ 解除数据接口锁定 (CLI)

1. 转到 `configuration cluster resources`, 然后输入 `show` 命令。
2. 确保所有数据接口的 `type` 属性设置为 `singleton`。
3. 如果数据接口的 `type` 设置为 `private`, 请选择该数据接口并将 `type` 设置为 `singleton`。

```
hostname:configuration cluster resources zfs/data1> set type=singleton
type = singleton (uncommitted)
hostname:configuration cluster resources zfs/data1> commit
```

▼ 创建 InfiniBand 分区数据链路和接口 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)。
2. 单击 "Datalinks" (数据链路) 添加项目图标 .
3. (可选) 设置名称。
4. 单击 "IB Partition" (IB 分区) 复选框。
5. 从 "Partition Devices" (分区设备) 列表选择一个设备。
6. 为分区键输入一个四位的十六进制数字, 这必须与 InfiniBand 子网管理器上的配置相匹配。

7. 从下拉式菜单中选择链路模式。
8. 单击 **"APPLY"** (应用)。
新的分区数据链路将出现在 "Datalinks" (数据链路) 列表中。
9. 单击 **"Interface"** (接口) 添加项目图标 .
10. 设置所需的属性，并选择之前创建的数据链路。
11. 单击 **"APPLY"** (应用)。
该接口将显示在 "Interfaces" (接口) 列表中。
12. 正在运行的设备网络配置尚未更改。完成接口配置后，单击顶部的 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。

▼ 为群集控制器创建不含 VLAN ID 的 VNIC (BUI)

此示例针对的是有一半网络接口处于备用状态的主动-主动配置。此任务将在设备数据链路上创建一个 IP 接口并将其分配给一个机头。在同一数据链路的基础上构建一个 VNIC，在 VNIC 的基础上配置一个 IP 接口，并将其分配给另一个机头。在给定数据链路上配置一个而非多个 VNIC 可确保最佳性能。流量将流经与一个机头上的底层活动端口关联的电缆，以及与另一个机头上的底层备用端口关联的电缆。因此，在其他情况下将闲置的备用端口可以与 VNIC 一起使用。

1. 转到 **"Configuration"** (配置) > **"Network"** (网络) > **"Configuration"** (配置)。
2. 当群集处于 **AKCS_CLUSTERED** 状态时，单击 **"Datalinks"** (数据链路) 添加项目图标 .
3. (可选) 设置名称和 MTU 值。
4. 从 **"Devices"** (设备) 列表选择一个设备，然后单击 **"APPLY"** (应用)。
该数据链路将出现在 "Datalinks" (数据链路) 列表中。
5. 单击 **"Interface"** (接口) 添加项目 .
6. 设置所需的属性，并选择之前创建的数据链路，然后单击 **"APPLY"** (应用)。
该接口将显示在 "Interfaces" (接口) 列表中。
7. 单击 **"Datalinks"** (数据链路) 添加项目图标 .
8. 选中 **"VNIC"** 复选框，选择性地设置名称和 MTU (等于或小于第 2 步中的值)，然后单击 **"APPLY"** (应用)。

新 VNIC 数据链路会显示在 "Datalinks" (数据链路) 列表中。

9. 单击 **"Interface"** (接口) 添加项目图标 。
10. 设置所需的属性, 选择之前创建的 **VNIC** 数据链路, 然后单击 **"APPLY"** (应用)。该接口将显示在 "Interfaces" (接口) 列表中。
11. 正在运行的设备网络配置尚未更改。完成接口配置后, 单击顶部的 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。
12. 单击 **"Cluster"** (群集) 选项卡。
新创建的两个接口将出现在 "Resource" (资源) 部分中并带有默认所有者。
13. 使用 **"Owner"** (所有者) 下拉式列表将两个接口中一个接口分配给另一个机头并单击 **"APPLY"** (应用)。

▼ 为群集控制器创建含有相同 VLAN ID 的 VNIC (BUI)

此示例针对的是有一半网络接口处于备用状态的主动-主动配置。本任务在同一个设备数据链路的基础上创建两个带有相同 VLAN ID 的 VNIC。每个 VNIC 都配置有一个接口, 并且每个接口都分配到一个不同的机头。流量将流经与一个机头上的底层活动端口关联的电缆, 以及与另一个机头上的底层备用端口关联的电缆。因此, 在其他情况下将闲置的备用端口可以与 VNIC 一起使用。

1. 转到 **"Configuration"** (配置) > **"Network"** (网络) > **"Configuration"** (配置)。
2. 当群集处于 **AKCS_CLUSTERED** 状态时, 单击 **"Datalinks"** (数据链路) 添加项目图标 。
3. 选中 **"VNIC"** 复选框, 选择性地设置名称和 MTU, 设置 VLAN ID, 从 **"Devices"** (设备) 列表中选择一个设备, 然后单击 **"APPLY"** (应用)。
新 VNIC 数据链路会显示在 "Datalinks" (数据链路) 列表中。
4. 单击 **"Interface"** (接口) 添加项目图标 。
5. 设置所需的属性, 选择之前创建的 **VNIC** 数据链路, 然后单击 **"APPLY"** (应用)。该接口将显示在 "Interfaces" (接口) 列表中。
6. 按照第 2 步和第 3 步中的说明再创建一个带有相同设备 ID 和 VLAN ID 的 VNIC, 然后按照第 4 步和第 5 步中的说明为其创建一个接口。
7. 正在运行的设备网络配置尚未更改。完成接口配置后, 单击顶部的 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。

8. 单击 **"Cluster" (群集)** 选项卡。
新创建的两个接口将出现在 **"Resource" (资源)** 部分中并带有默认所有者。
9. 使用 **"Owner" (所有者)** 下拉式列表将两个接口中一个接口分配给另一个机头并单击 **"APPLY" (应用)**。

配置管理接口

如果在初始配置期间未设置管理接口，请将网络接口卡 (network interface card, NIC) 端口配置为管理接口。管理接口是具有管理访问权限的网络接口。

所有单机控制器都应该至少拥有一个配置为管理接口的 NIC 端口。所有群集安装应在每个控制器上至少有一个配置为管理接口的 NIC 端口。

为群集控制器设置以下配置：

- 每个控制器上的 NIC 实例编号必须是唯一的。
- 应锁定管理接口。

通过管理接口，可以在端口 215 上建立 BUI 连接以及在 ssh 端口 22 上建立 CLI 连接。

要配置管理接口并锁定群集管理接口，请使用以下过程：

- 配置管理接口—[BUI](#)、[CLI](#)
- 锁定群集管理接口—[BUI](#)、[CLI](#)

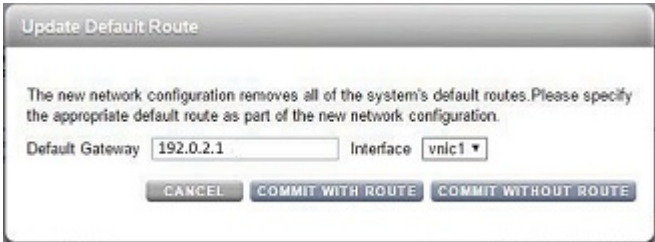
▼ 配置管理接口 (BUI)

使用此过程可配置管理接口。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)**。
2. 选择数据链路。
您可以修改设置了 VNIC 属性的现有数据链路，也可以为此接口创建新数据链路。
要创建新数据链路，请执行以下步骤。另请参见[配置网络数据链路 \(BUI\) \[86\]](#)。
 - a. 单击 **"Datalinks" (数据链路)** 旁边的添加图标 。
 - b. 单击 **"VNIC" 复选框**。
 - c. 键入数据链路的名称。
您可能希望数据链路名称指示这是用于管理接口。

- d. 在 "Network Datalink" (网络数据链路) 对话框中单击 "APPLY" (应用)。
该数据链路将出现在 "Datalinks" (数据链路) 列表中。
3. 将此数据链路从 "Datalinks" (数据链路) 列表拖动到 "Interfaces" (接口) 列表, 或单击 "Interface" (接口) 添加项目图标 。
4. 在 "Network Interface" (网络接口) 对话框中, 设置以下属性。
 - Name (名称): 键入接口的名称。
 - Enable Interface (启用接口): 选中此复选框可启用接口。
 - Use IPv4 Protocol (使用 IPv4 协议) 或 Use IPv6 Protocol (使用 IPv6 协议): 选择协议及其地址类型, 并输入一个或多个以 CIDR 表示法表示的 IP 地址。
5. 单击 "Allow Administration" (允许管理) 复选框。
选中此复选框以将此接口设置为管理接口。通过管理接口, 可以在端口 215 上建立 BUI 连接以及在 ssh 端口 22 上建立 CLI 连接。
6. 从 "Datalinks" (数据链路) 列表中选择数据链路。
7. 在 "Network Interface" (网络接口) 对话框中单击 "APPLY" (应用)。
该接口将显示在 "Interfaces" (接口) 列表中。
8. 单击 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置) 页面右上角的 "APPLY" (应用)。
在您执行此步骤之前, 正在运行的设备网络配置不会更改。
9. 在 "Update Default Route" (更新默认路由) 对话框中, 设置以下属性。
 - Default Gateway (默认网关): 这是默认路由器 IP 地址。
 - Interface (接口): 选择您分配给第一个管理接口的数据链路。

注 - 强烈建议执行此步骤, 因为设置路由后, 可通过 BUI 和 CLI 与设备通信。如果没有路由, 则与设备通信的唯一方式是通过指向 SP 的 Oracle ILOM 连接。



10. 单击 **"COMMIT WITH ROUTE"**（在有路由的情况下提交）。
11. 如果这是群集配置，则锁定接口。
请参见[锁定群集管理接口 \(BUI\) \[97\]](#)。虽然此步骤为可选步骤，但是强烈建议执行此步骤。

后续步骤

如果这是群集配置，则在第二个控制器上重复此过程。接口的所有权由在其中创建该接口的节点定义。如果群集中的第二个控制器需要接口，则在这第二个控制器上创建接口。

要修改此接口，请双击接口或将鼠标悬停在接口上并单击编辑图标 ，进行更改，然后单击 **"APPLY"**（应用）按钮。

要删除此接口，请将鼠标悬停在接口上，单击删除图标 ，然后确认您要删除此接口。

注 - 删除某个接口后，将同时删除与该接口关联的所有路由。

相关主题

- [配置网络数据链路 \(BUI\) \[86\]](#)
- [锁定群集管理接口 \(BUI\) \[97\]](#)

▼ 配置管理接口 (CLI)

使用此过程可配置管理接口。

1. 转到 **configuration net routing**。
2. 选择数据链路。
使用 **show** 命令可确定是要修改现有类 **vnic** 数据链路还是为此接口创建新数据链路。
要创建新数据链路，请执行以下步骤。另请参见[配置网络数据链路 \(CLI\) \[87\]](#)。

- a. 输入 **vnic** 命令。

```
hostname:configuration net datalinks> vnic
```

- b. 设置数据链路的名称。

您可能希望数据链路名称指示这是用于管理接口。

```
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> set label=this-hostname-  
mgmt-dl
```

```
label = this-hostname-mgmt-dl (uncommitted)
```

c. (可选) 设置 MTU。

默认情况下, mtu (即最大传输单元 (Max Transmission Unit, MTU)) 设置为 1500。

d. (可选) 设置 VLAN ID (id)。

e. 提交更改。

```
hostname:configuration net datalinks device (uncommitted)> commit
```

```
hostname:configuration net datalinks> show
```

Datalinks:

DATALINK	CLASS	LINKS	STATE	ID	LABEL
igb0	device	igb0	up	-	datalink1
vnic1	vnic	igb0	up	-	this-hostname-mgmt-dl

3. 转到 **configuration net interfaces**, 然后输入 **ip** 命令。

```
hostname:configuration net interfaces> ip
```

4. 设置此接口的名称。

将 label 属性值设置为此接口的名称。您可能想要将主机的名称用于此 VNIC。如果 admin 属性设置为 true, 您可能希望指示这是管理接口。

```
hostname:configuration net interfaces ip (uncommitted)> set label="this-hostname-mgmt-if"
label = this-hostname-mgmt-if (uncommitted)
```

5. 设置 **enable** 属性。

6. 确保 **admin** 属性设置为 **true**。

7. 为此接口设置数据链路。

将 links 属性值设置为现有数据链路的名称。使用 available 命令可查看现有数据链路列表。

```
hostname:configuration net interfaces ip (uncommitted)> set links=vnic1
links = vnic1 (uncommitted)
```

8. 为此接口指定地址。

为此接口将 v4addr 属性或 v6addr 属性设置为适当的地址。以 CIDR 表示法输入一个或多个 IP 地址。

9. 提交更改。

```
hostname:configuration net interfaces ip (uncommitted)> commit
```

```
hostname:configuration net interfaces> show
```

Interfaces:

INTERFACE	STATE	CLASS	LINKS	ADDRS	LABEL
vnic1	up	ip	vnic1	nn.nn.nnn.nn/nn	this-hostname-mgmt-if

10. 输入 `done`。
11. 配置路由。
 - a. 转到 `configuration net routing`，然后输入 `create` 命令。
 - b. 将 `family` 属性设置为 `IPv4` 或 `IPv6`。
 - c. 设置 `destination IP` 地址和 `mask`。
 - d. 设置 `gateway IP` 地址。
 - e. 将 `interface` 设置为在此过程中前面创建的接口的名称。
 - f. 输入 `commit`。
 - g. 输入 `done`。
12. 如果这是群集配置，则锁定接口。

请参见[锁定群集管理接口 \(CLI\) \[98\]](#)。虽然此步骤为可选步骤，但是强烈建议执行此步骤。

后续步骤

如果这是群集配置，则在第二个控制器上重复此过程。接口的所有权由在其中创建该接口的节点定义。如果群集中的第二个控制器需要接口，则在这第二个控制器上创建接口。

相关主题

- [配置网络数据链路 \(CLI\) \[87\]](#)
- [锁定群集管理接口 \(CLI\) \[98\]](#)

▼ 锁定群集管理接口 (BUI)

初始配置之后，群集控制器处于主动-主动状态。出现故障转移时，主动控制器将管理所有非专用接口，对等控制器处于被动状态且通过其 BUI 和 CLI 无法访问。要保留对控制器的访问（无论其状态如何），请锁定其管理接口，使管理接口成为专用接口。使用此过程可锁定群集中每个控制器的管理接口。

注 - 未能在群集控制器中配置锁定的管理接口可能会导致故障诊断时间和解决时间延长。

1. 导航到 "Configuration" (配置) > "Cluster" (群集)。
2. 从 "Resource" (资源) 列表中选择管理接口。
3. 单击挂锁图标  将此管理接口锁定到此控制器。
接口将显示已锁定图标 .
4. 单击该页右上角的 "APPLY" (应用)。

后续步骤

在第二个控制器上重复此过程。

相关主题

- [配置管理接口 \(BUI\) \[93\]](#)

▼ 锁定群集管理接口 (CLI)

初始配置之后，群集控制器处于主动-主动状态。出现故障转移时，主动控制器将管理所有非专用接口，对等控制器处于被动状态且通过其 BUI 和 CLI 无法访问。要保留对控制器的访问（无论其状态如何），请锁定其管理接口，使其成为专用接口。以下过程将锁定每个群集控制器上的管理接口。



注意 - 未能在群集控制器中配置锁定的管理接口可能会导致故障诊断时间和解决时间超过原本需要的时间。

1. 转到 **configuration cluster resources**，然后输入 **show** 命令。
2. 选择管理接口，开头加 **net/**
3. 通过将类型设置为专用来锁定接口：

```
hostname:configuration cluster resources net/vnic1> set type=private
type = private (uncommitted)
hostname:configuration cluster resources net/vnic1> commit
```

后续步骤

在第二个控制器上重复此过程。

相关主题

- [配置管理接口 \(CLI\) \[95\]](#)

配置网络 IP 多路径 (IP MultiPathing, IPMP)

使用网络 IP 多路径组来提供当 IP 接口发生故障时（例如，物理线路连接断开或网络设备与其交换机之间的连接发生故障）或者当系统与其网络网关之间发生路径故障时仍然保持可用的 IP 地址。系统通过以下方式来检测故障：监视 IP 接口的底层数据链路以获得链路正常和链路关闭通知，并且还可以使用可分配给组中的每个 IP 接口的测试地址进行探测，如下文所述。可以将任意数目的 IP 接口放置在 IPMP 组中，只要它们都在同一链路上（LAN、IB 分区或 VLAN），并且可以向 IPMP 组分配任意数目的高可用性地址。

IPMP 组中的每个 IP 接口都被指定为活动的或备用的：

- **Active**（活动）— 该 IP 接口将用来发送和接收数据，只要 IPMP 确定该接口在正常工作。
- **Standby**（备用）— 该 IP 接口只有当活动接口（或之前激活的备用接口）停止工作时才用来发送和接收数据。

可以配置多个活动和备用 IP 地址，但是每个 IPMP 组必须配置有至少一个活动 IP 地址。IPMP 将根据需要努力激活尽可能多的备用接口以保留所配置数目的活动接口。例如，如果一个 IPMP 组配置有两个活动接口和两个备用接口，并且所有接口都正常工作，将仅使用两个活动接口来发送和接收数据。如果一个活动接口失败，将激活备用接口之一。如果另一个活动接口失败（或激活的备用接口失败），将激活第二个备用接口。如果随后修复了活动接口，则备用接口将再次被停用。

IP 接口故障可由基于链路的检测或基于探测的检测（即配置了测试地址）发现。

如果在 IP 接口上启用了基于探测的故障检测，则系统将动态确定要探测哪些目标系统。首先，将对路由表进行扫描以在与 IP 接口的测试地址相同的子网上查找网关（路由器）并将选择最多五个。如果在同一子网上未找到网关，则系统将发送一个多播 ICMP 探测（对于 IPv4 将发送到 224.0.0.1，对于 IPv6 将发送到 ff02::1）并选择同一子网上做出响应的前五个系统。因此，为使用 IPMP 进行网络故障检测和修复，您应当确保每个链路上或默认网关上至少有一个邻居对 ICMP 回显请求做出响应。IPMP 可使用 IPv4 和 IPv6 地址配置。在使用 IPv6 的情况下，接口的链路本地地址用作测试地址。

注 - 当除了群集对方之外，IPMP 测试地址所在的同一子网上没有系统配置为对 ICMP 回显请求做出响应时，不要使用基于探测的故障检测。

系统将以循环方式探测选定的目标系统。如果五次连续的探测都未回应，则认为 IP 接口已发生故障。相反，如果十次连续的探测都得到了回应，则系统将认为之前发生故障的 IP 接口已修复。可以从 IPMP 屏幕设置系统的 IPMP 探测故障检测时间。此时间间接地控制探测率和修复间隔，例如，故障检测时间为 10 秒意味着系统将以大约两秒的间隔发送探测并且系统将需要 20 秒来检测基于探测的接口修复。虽然无法直接控制系统所选的目标系统，但是可以通过路由表进行间接控制。

系统将监视路由表并根据需要自动调整其选择的目标系统。例如，如果系统使用多播发现的目标，但是后来添加了路由，该路由有一个网关与 IP 接口的测试地址位于相同的子

网上，则系统将自动切换到探测网关。类似地，如果探测多播发现的目标，则系统将定期刷新其选定的目标组（例如，因为某些之前选定的目标变得无响应）。

有关构建 IPMP 组的分步说明，请参见[“IPMP 配置” \[317\]](#)。

有关专用本地接口的信息，请参见[“设备群集配置” \[56\]](#)。

▼ 创建使用基于探测的故障检测和链路状态故障检测的 IPMP 组 (BUI)

创建一个或多个将用作 IPMP 组的组件的底层 IP 接口。每个接口都必须具有一个要用作探测源的 IP 地址（请参见[创建单端口接口 \(BUI\) \[89\]](#)）。

当除了群集对等方之外，IPMP 测试地址所在的同一子网上没有系统配置为对 ICMP 回显请求做出响应时，不要使用基于探测的故障检测。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Network"（网络） > "Configuration"（配置）**。
2. 单击 **"Interface"（接口）** 添加项目图标 。
3. （可选）更改接口的名称。
4. 单击 **"IP MultiPathing Group"（IP 多路径组）** 复选框。
5. 单击 **"Use IPv4 Protocol"（使用 IPv4 协议）** 和/或 **"Use IPv6 Protocol"（使用 IPv6 协议）**，然后指定 IPMP 接口的 IP 地址。
6. 从 **"Interfaces"（接口）** 列表中选择在第一步中创建的接口。
7. 根据需要将选择的每个接口设置为 **"Active"（活动）** 或 **"Standby"（备用）**。
8. 单击 **"APPLY"（应用）**。

▼ 创建仅使用链路状态故障检测的 IPMP 组 (BUI)

创建一个或多个将用作 IPMP 组的组件且 IP 地址为 0.0.0.0/8 的“底层”IP 接口（请参见[创建单端口接口 \(BUI\) \[89\]](#)）。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Network"（网络） > "Configuration"（配置）**。
2. 单击 **"Interface"（接口）** 添加项目图标 。

3. (可选) 更改接口的名称。
4. 单击 "IP MultiPathing Group" (IP 多路径组) 复选框。
5. 单击 "Use IPv4 Protocol" (使用 IPv4 协议) 或/和 "Use IPv6 Protocol" (使用 IPv6 协议), 然后指定 IPMP 接口的 IP 地址。
6. 从 "Interfaces" (接口) 列表中选择在第一步中创建的接口。
7. 根据需要将选择的每个接口设置为 "Active" (活动) 或 "Standby" (备用)。
8. 单击 "APPLY" (应用)。

▼ 扩展 IPMP 组 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)。
2. 将鼠标悬停在 "Interfaces" (接口) 列表中的接口上。
3. 单击移动图标 , 然后将设备拖放到 IPMP 接口上。
4. 单击页面顶部的 "APPLY" (应用) 以提交此配置。

▼ 创建 LACP 聚合链路接口 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)。
2. 单击 "Datalinks" (数据链路) 添加项目图标 .
3. (可选) 设置数据链路名称。
4. 选择 "LACP Aggregation" (LACP 聚合)。
5. 从 "Devices" (设备) 列表中选择两个或更多设备, 然后单击 "APPLY" (应用)。
6. 单击 "Interfaces" (接口) 添加项目图标 .
7. 设置所需的属性, 从 "Datalinks" (数据链路) 列表中选择聚合链路, 然后单击 "APPLY" (应用)。
8. 单击顶部的 "APPLY" (应用) 以提交配置。

▼ 扩展 LACP 聚合 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Configuration" (配置)。
2. 将鼠标悬停在 "Devices" (设备) 列表中的设备上。
3. 单击移动图标 ，然后将设备拖放到聚合数据链路上。
4. 单击页面顶部的 "APPLY" (应用) 以提交此配置。

配置网络性能和可用性

IPMP 和链路聚合是设备中提供的不同技术，用于提高网络性能和保持网络可用性。总的来说，部署链路聚合是为了提高网络性能，而使用 IPMP 是为了确保高可用性。这两种技术互补，可以一起部署，取长补短，综合提高网络性能和可用性。

在链路聚合中，传入通信流量在构成聚合的多个链路上分配。因此，网络性能得以提升，因为安装了更多的 NIC，从而为聚合增加了链路。IPMP 的通信使用 IPMP 接口的数据地址，因为它们绑定到了可用的活动接口。例如，如果所有的数据流量仅在两个 IP 地址之间流动，但不一定通过相同的连接，则添加更多的 NIC 不会提高 IPMP 的性能，因为仅两个 IP 地址保持可用。

性能会受到在给定设备的数据链路上配置的 VNIC/VLAN 数量以及使用 VLAN ID 的影响。在给定设备上配置多个 VNIC 可能会影响通过该设备的所有数据链路的性能，最多会影响百分之五，即使 VNIC 未在使用中也是如此。如果在给定数据链路上配置了八个 VNIC/VLAN，则性能可能会明显降低。另外，如果数据链路使用 VLAN ID，则该设备的所有数据链路性能都可能会受额外百分之五的影响。

配置网络路由

系统提供单个 IP 路由表。在将某个 IP 数据包发送到给定目标时，系统选择其目标与数据包目标地址最为匹配的路由（根据系统的多宿主策略）。请参见[“多宿主策略” \[104\]](#)。

系统使用该路由条目中的信息来确定要在哪个 IP 接口上发送数据包，以及当目标不可直接到达时要使用的下一中继站网关。

如果没有路由条目与目标匹配，则会丢弃数据包。

如果有多个路由条目都密切匹配且匹配程度相同，并且无法通过多宿主策略确定优先顺序，则系统会按连接将负荷分摊给这些匹配条目。

系统不充当路由器。

路由表包含以下用于每个路由的属性。

表 18 路由属性

BUI 属性	CLI 属性	说明
Destination (目标)	destination 和 mask	可与路由匹配的 IP 目标地址范围 (采用 CIDR 表示法)。 "Destination" (目标) 值为 0.0.0.0/0 的路由条目与任何数据包都匹配 (如果没有其他更精确匹配的路由), 因此称为默认路由。 在 BUI 的 "Insert Static Route" (插入静态路由) 对话框中, 可以选择 "Default" (默认值) 或 "Network" (网络) 作为路由的 "Kind" (种类) 值。
Gateway (网关)	gateway	要将数据包发送至的下一中继站 (IP 地址) (类型为 "system" (系统) 的路由除外)。
Family (系列)	family	Internet 协议: IPv4 或 IPv6
Type (类型)	type	路由的源: "static" (静态)、"dynamic" (动态)、"dhcp"、"system" (系统) 或 "direct" (直接)。
Status (状态)	status	路由状态: "active" (活动) 或 "inactive" (非活动)。 "inactive" (非活动) 状态应用于与被禁用或脱机的 IP 接口关联的静态或直接路由。
Interface (接口)	interface	借以发送数据包的 IP 接口。 如果指定了 IPMP 接口, 则将按连接随机选择 IPMP 组中的活动 IP 接口之一, 并在选择的 IP 接口后来变得不可用时自动刷新。相反, 如果给定 IP 接口是 IPMP 组的一部分, 则它无法在 "Interface" (接口) 属性中指定, 因为此类路由不具有高可用性。

路由条目有多种不同的源, 源通过 "Type" (类型) 属性进行标识。尽管路由条目的源与系统如何使用该路由条目无关, 但是源却控制是否以及如何编辑或删除该路由条目。系统支持以下类型的路由。

表 19 支持的路由类型

类型	说明
Static (静态)	由设备管理员创建和管理请参见“添加静态路由—BUI、CLI”。
Dynamic (动态)	由设备通过 RIP 和 RIPng 动态路由协议 (如果已启用) 自动创建。
DHCP	在启用配置为使用 DHCP 的 IP 接口的过程中由设备自动创建。DHCP 路由针对 DHCP 服务器提供的每个默认路由创建。
System (系统)	由设备在启用 IP 接口的过程中自动创建。系统路由针对设备可以直接到达的每个 IP 子网创建。由于这些路由都可以直接到达, 所以 "gateway" (网关) 字段标识设备在该子网上的 IP 地址。
Direct (直接)	作为网络接口属性而创建和管理: "Directly Reachable Network(s)" (直接可访问网络)。直接可访问子网, 本地 IP 地址不是该子网的成员, 但是其接口的数据链路以物

类型	说明
	理方式连接到该子网。这样可以节省 IP 地址从而改进可伸缩性，并可以通过核心交换机和路由器来减轻通信拥塞。
	使用 "Configuration"（配置）> "Network"（网络）> "Configuration"（配置）BUI 屏幕或 configuration net interfaces CLI 上下文将直接路由配置为网络接口。

静态路由

要确保将适当的网络接口用于源和目标设备之间的复制连接，请配置静态 /32（特定于主机）路由。

如果为群集配置设置复制，则选择单例（未锁定）网络接口，从而在群集接管或故障恢复后，该接口将移至正在执行复制工作的节点。仅当目标节点提供两个 IP 地址（源群集中的每个节点使用一个）时，两个源群集节点才能复制到同一目标节点。不支持从源群集的两个节点复制到同一目标 IP 地址。

注 - 删除某个接口后，将同时删除与该接口关联的所有路由。

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

多宿主策略

如果系统配置有多个 IP 接口，则系统可能有多个等效的路由通往给定目标，强制系统选择在哪个 IP 接口上发送数据包。类似地，数据包可能会先到达一个 IP 接口，但目标却是另一 IP 接口上托管的 IP 地址。在此类情况下，系统行为由所选的多宿主策略确定。

多宿主策略值控制在同时启用多个 IP 接口时接受和传输 IP 数据包的系统策略。多宿主策略值可以为 "loose"（宽松）（默认值）、"adaptive"（自适应）或 "strict"（严格）。

表 20 多宿主策略

策略	说明
Loose（宽松）	不强制在 IP 数据包与用于发送或接收数据包的 IP 接口之间进行任何绑定。 ■ 只要 IP 数据包的目标 IP 地址在设备上处于正常工作状态，就将在 IP 接口上接受 IP 数据包。 ■ 将通过关联到与 IP 数据包的目标地址匹配程度最明确的路由的 IP 接口传输 IP 数据包，无论该 IP 接口上托管的 IP 地址为何。 如果没有符合条件的路由存在，则丢弃该数据包。
Adaptive（自适应）	与 "Loose"（宽松）相同，但优先选择具有与数据包源 IP 地址位于相同子网上的网关地址的路由。

策略	说明
	■ 只要 IP 数据包的目标 IP 地址在设备上处于正常工作状态，就将在 IP 接口上接受 IP 数据包。 ■ 将通过关联到与 IP 数据包的目标地址匹配程度最明确的路由的 IP 接口传输 IP 数据包。如果多个路由同样明确，则优先选择具有与数据包源地址位于相同子网上的网关地址的路由。 如果没有符合条件的路由存在，则丢弃该数据包。
Strict（严格）	要求在 IP 数据包与用于发送或接收数据包的 IP 接口之间进行严格绑定。 ■ 只要 IP 数据包的目标 IP 地址在 IP 接口上处于正常工作状态，就将在该 IP 接口上接受 IP 数据包。 ■ 仅当 IP 数据包的源 IP 地址在 IP 接口上处于正常工作状态时，才通过该 IP 接口传输 IP 数据包。为了强制实施此要求，当针对可用的路由进行匹配时，设备将忽略网关地址与数据包的源地址位于不同子网上的任何路由。 如果没有符合条件的路由存在，则丢弃该数据包。

在选择多宿主策略时，一个关键注意事项是设备是否有任何 IP 接口将专用于管理（例如专用于 BUI 访问）并因此将通过单独的管理网络进行访问。具体而言，如果创建一个默认路由以提供对管理网络的远程访问，并创建一个单独的默认路由以提供对存储协议的远程访问，则默认系统策略 "Loose"（宽松）可能会导致管理默认路由用于存储通信。通过将策略切换到 "Adaptive"（自适应）或 "Strict"（严格），设备将在选择路由进行回复的过程中考虑与请求关联的 IP 地址。如果在相同的 IP 接口上找不到路由，则 "Adaptive"（自适应）策略将导致系统使用任意可用的路由，而 "Strict"（严格）策略将导致系统丢弃数据包。

▼ 添加静态路由 (BUI)

定义从源设备到目标设备的静态路由后，在目标设备上重复这些步骤来定义从目标返回到源的静态路由。

1. 在源设备上转到 **"Configuration"（配置） > "Network"（网络） > "Routing"（路由）**。
2. 单击 **"Routing Table Entries"（路由表条目）** 左侧的添加项目图标 。
3. 在 **"Insert Static Route"（插入静态路由）** 对话框中设置属性。
选择系列协议（IPv4 或 IPv6）。
选择 "Network"（网络）作为 "Kind"（种类）。
指定目标地址（目标设备的 IP 地址）和网关地址。
选择接口。
4. 单击 **"ADD"（添加）**。

新路由将出现在表中。

5. 在目标设备上转到 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Routing" (路由)**。
6. 重复步骤 2 至步骤 4。
"Destination" (目标) 值是源设备的 IP 地址。

▼ 添加静态路由 (CLI)

定义从源设备到目标设备的静态路由后，在目标设备上重复这些步骤来定义从目标返回到源的静态路由。

使用通过专用网络接口的到目标系统 IP 地址的静态 /32 (特定于主机) 路由。

1. 在源设备上转到 **configuration services routing**。
2. 输入 **create**。
3. 键入 **show** 或 **get** 以列出属性。
4. 设置属性。
设置 **family**、**destination**、**mask**、**gateway** 和 **interface**。
destination 值是目标设备的 IP 地址。
mask 值应为 32，以指示这是特定于主机的静态路由。
可以使用 Tab 补齐功能查看 **family** 和 **interface** 的值列表。
5. 输入 **commit**。
6. 在目标设备上转到 **configuration services routing**。
7. 重复步骤 2 至步骤 5。
destination 值是源设备的 IP 地址。

接下来的步骤 要确保通信路由经过正确的源和目标接口，请使用 **traceroute** 命令。

▼ 删除静态路由 (BUI)

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Network" (网络) > "Routing" (路由)**。

2. 将鼠标悬停在路由条目上，然后单击右侧的垃圾箱图标 .

▼ 删除静态路由 (CLI)

1. 转至 `configuration net routing`。
2. 键入 `show` 或 `get` 以列出路由和路由名称。
3. 输入 `destroy route-name`。

▼ 将多宿主属性更改为 "Strict"（严格）(BUI)

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Network"（网络）> "Routing"（路由）。
2. 在页面顶部的 "Multihoming model"（多宿主模式）区域中，单击 "Strict"（严格）。

▼ 将多宿主属性更改为 Strict (CLI)

1. 转至 `configuration net routing`。
2. 输入 `set multihoming=strict`。
3. 输入 `commit`。

配置存储

该设备使用存储池管理物理存储设备。基于物理特征和所需的数据冗余级别配置这些池后，您可以将文件系统和 LUN（统称为共享资源）存储在这些池中。项目中包含的共享资源将自动在分配给池的磁盘空间内扩充，且池可以跨多个存储设备。尽管无需静态调整共享资源大小，但您可以使用配额和预留空间控制空间使用情况。有关更多信息，请参见[“共享资源的空间管理” \[449\]](#)。

要配置和管理存储，请执行以下任务：

- 创建存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 导入现有的存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 配置全闪存存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 将磁盘机框添加到现有的存储池—[BUI](#)、[CLI](#)

- 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 从现有的存储池删除高速缓存或日志设备—[BUI](#)、[CLI](#)
- 取消配置存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 重命名存储池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 清理存储池—手动—[BUI](#)、[CLI](#)
- 清理存储池—调度—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看池和设备状态—[BUI](#)、[CLI](#)

要了解存储基本信息，请使用以下主题：

- [存储池概念](#)
- [存储池的数据配置文件](#)
- [共享资源的空间管理](#)

▼ 创建存储池 (BUI)

存储池存储数据，可在初始配置期间或之后创建。池可以包含数据驱动器以及日志设备、读高速缓存设备和元设备。

池可以加密。使用此过程可创建未加密的池。要创建加密池，请参见[创建加密池 \(BUI\) \[675\]](#)。不能将加密信息添加到已创建为未加密的池中。

此过程假设您已完成初始配置。创建和配置存储池是一个两步过程。第一步，系统验证存储设备是否存在以及最小功能，然后您将驱动器、或者甚至整个磁盘机框分配给池。第二步，根据存储需求选择驱动器的配置文件。如果出于某种原因未配置池，则可以按[导入现有的存储池 \(BUI\) \[112\]](#)中所述将其导入。

要减少在复制工作负荷中可能特别常见的冗余数据，请考虑使用重复数据删除的益处。如果将为此池中的项目或共享资源启用重复数据删除，请分配元设备。有关更多信息，请参见 [Data Deduplication \(重复数据删除\)](#)。还有一个全闪存存储池，它利用 SSD 作为数据设备和可选的日志设备，但未包含读高速缓存设备或元设备。请参见[配置全闪存存储池 \(BUI\) \[114\]](#)。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议，请参见[“每个池的设备数” \[137\]](#)。
 - 要了解不同的数据配置文件，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。
 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。
 - 要在存储池中使用增强的重复数据删除功能，请升级到软件发行版 OS8.7.0 或更高版本并接受所有延迟更新，包括“重复数据删除 v2”。请参见 [《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》](#) 中的[“重复数据删除 v2 延迟更新”](#)。

1. 转到 **"Configuration"（配置）> "Storage"（存储）**。

- 2. 单击 "Available Pools" (可用的池) 旁边的添加图标 .
- 3. 键入存储池的名称，然后单击 "APPLY" (应用)。
- 4. 选择每个磁盘机框的存储池的数据驱动器数量。此外，您也可以选择可用的日志设备、高速缓存设备和元设备。
有关日志设备、高速缓存设备和元设备的更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

Confirm that all devices are present and minimally functional, and allocate them to a storage pool.

ABORTCOMMIT

Verify and allocate devices

Step 1 of 2

Verify that storage is correctly attached and functioning. If devices are missing or malfunctioning, they will not be available for use and cannot be added without reconfiguring the pool. It is recommended that you fix any problems before configuring storage on the appliance. Mixing device types and speeds is strongly discouraged.

NAME	MODEL	TYPE	RPM	DATA	LOG	CACHE	META
chena	Sun Netra X4270 M3	System	--	-	-	-	-
1236FMT002	Oracle Storage DE2-24C	HDD	7200	5 (13.6T)	-	0 (1G)	0 (1G)
1236FMT001	Oracle Storage DE2-24C	HDD	7200	24 (65.5T)	-	1 (1G)	0 (1G)
1237FMT00H	Oracle Storage DE2-24C	HDD	7200	20 (54.6T)	2 (137G)	2 (1G)	0 (1G)



注意 - 在将数据磁盘添加到池中之后，除非将池完全销毁并丢失所有数据，否则无法将其从池中移除。

- 如果未显示所有连接的磁盘机框，请单击 "ABORT" (中止)，检查磁盘机框电缆和电源，然后重新开始此过程。
- 如果所有驱动器的大小或旋转速度相同，或者如果从多个大小中选择一个大小，默认情况下将分配最大数量的可用驱动器。如果存储设备包含不同旋转速度或型号的驱动器，默认情况下会分配驱动器。
 - 为了提供稳定的性能特征，强烈建议池仅包含大小相同且旋转速度相同的设备。
 - 监视或限制空间使用量，因为当池接近满容量时可能会降低性能。
- 5. 单击 "COMMIT" (提交)。
系统会将驱动器分配给存储池，并验证驱动器是否存在以及最小功能。如果验证失败，请单击 "ABORT" (中止) 并修复问题，然后重新开始此过程。如果为池分配缺少或发生故障的设备，稍后将无法添加缺少或发生故障的设备。
 - 6. 在 "Choose Storage Profile" (选择存储配置文件) 屏幕上，选择符合您的可靠性、可用性、可维护性和性能目标的数据配置文件。
有关每个配置文件的描述，请单击数据配置文件名，或者参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

7. 如果您分配了日志设备、高速缓存设备或元设备，请选择相应的配置文件。

- 对于日志设备，请单击 "Log Profile"（日志配置文件），然后选择镜像配置文件或条带化配置文件。如果您向池中分配了偶数个日志设备，请选择镜像配置文件。



注意 - 双故障可能会导致条带化配置中的日志丢失数据。强烈建议配置镜像日志配置文件以增加冗余。有关更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

- 对于高速缓存设备，配置文件始终是条带化的，如 "Cache Profile"（高速缓存配置文件）下所示。
- 对于元设备，请单击 "Metadata Profile"（元数据配置文件），然后选择镜像配置文件或条带化配置文件。

注 - 元设备一旦添加到存储池，将无法从该池中删除。

8. 单击 **"COMMIT"**（提交）。

相关主题

- [“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)
- [导入现有的存储池 \(BUI\) \[112\]](#)
- [将磁盘机框添加到现有的存储池 \(BUI\) \[117\]](#)
- [重命名存储池 \(BUI\) \[127\]](#)
- [“存储池概念” \[136\]](#)
- [重复数据删除](#)

▼ 创建存储池 (CLI)

存储池存储数据，可在初始配置期间或之后创建。池可以包含数据驱动器以及日志设备、读高速缓存设备和元设备。

池可以加密。使用此过程可创建未加密的池。要创建加密池，请参见[创建加密池 \(CLI\) \[676\]](#)。不能将加密信息添加到已创建为未加密的池中。

此过程假设您已完成初始配置。创建和配置存储池是一个两步过程。第一步，系统验证存储设备是否存在以及最小功能，然后您将驱动器、或者甚至整个磁盘机框分配给池。第二步，根据存储需求选择驱动器的配置文件。如果出于某种原因未配置池，则可以按[导入现有的存储池 \(CLI\) \[113\]](#)中所述将其导入。

要减少在复制工作负荷中可能特别常见的冗余数据，请考虑使用重复数据删除的益处。如果将为此池中的项目或共享资源启用重复数据删除，请分配元设备。有关更多信息，

请参见 [Data Deduplication（重复数据删除）](#)。还有一个全闪存存储池，它利用 SSD 作为数据设备和可选的日志设备，但未包含读高速缓存设备或元设备。请参见 [配置全闪存存储池 \(CLI\) \[116\]](#)。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议，请参见“[每个池的设备数](#)” [137]。
 - 要了解不同的数据配置文件，请参见“[存储池的数据配置文件](#)” [138]。
 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 maintenance system updates。
 - 要在存储池中使用增强的重复数据删除功能，请升级到软件发行版 OS8.7.0 或更高版本并接受所有延迟更新，包括“重复数据删除 v2”。请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[重复数据删除 v2 延迟更新](#)”。

1. 转到 configuration storage。

2. 输入 config 和新存储池的名称。

```
hostname: configuration storage> config pool0
hostname: configuration storage (pool0) verify>
```

3. 输入 show 可查看池的设备信息：

```
hostname:configuration storage (pool0) verify> show
ID STATUS ALLOCATION DATA LOG CACHE META RPM
0 ok custom 0 0 0/4 0/4 1.86T
1 ok custom 0 0/2 34G 0 0 15000
2 ok custom 0 0/2 34G 0 0 15000
```

4. 输入 set 和磁盘机框或控制器 ID 以及要使用的数据驱动器的数量。此外，您也可以选择可用的高速缓存设备、元设备和日志设备。

有关日志设备、高速缓存设备和元设备的更多信息，请参见“[存储池的数据配置文件](#)” [138]。



注意 - 在将数据磁盘添加到池中之后，除非将池完全销毁并丢失所有数据，否则无法将其从池中移除。

ID "0" 是控制器，剩余的 ID 是磁盘机框。在以下示例中，1-data=8 从第一个磁盘机框分配八个数据驱动器。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 1-data=8
1-data = 8
```

在此示例中，从控制器分配了一个高速缓存设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 0-cache=1
0-cache = 1
```

在此示例中，从控制器分配了一个元设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 0-meta=1
0-meta = 1
```

5. 输入 **done**。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> done
```

6. 输入 **show** 以显示配置文件。

```
hostname:configuration storage (pool1) config> show
PROFILE          CAPACITY  NSPF  DESCRIPTION
log_profile = log_stripe  17G   no   Striped log
```

注 - 如果向池分配了高速缓存设备，则始终条带化配置文件。

7. 如果向池分配了日志设备，请输入 **set log_profile=** 并将日志配置文件设置为 **log_mirror** 或 **log_stripe**。如果池中的日志设备为双数，则使用 **log_mirror**。



注意 - 双故障可能会导致条带化配置中的日志丢失数据。强烈建议配置镜像日志配置文件以增加冗余。有关更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

```
hostname:configuration storage (pool1)> set log_profile=log_mirror
```

8. 如果向池分配了元设备，请输入 **set meta_profile=** 并将元配置文件设置为 **meta_mirror** 或 **meta_stripe**。

```
hostname:configuration storage (pool1)> set meta_profile=meta_mirror
```

9. 输入 **done** 以完成此任务。

```
hostname:configuration storage (pool1)> done
```

相关主题

- [“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)
- [导入现有的存储池 \(CLI\) \[113\]](#)
- [将磁盘机框添加到现有的存储池 \(CLI\) \[119\]](#)
- [重命名存储池 \(CLI\) \[128\]](#)
- [“存储池概念” \[136\]](#)
- [重复数据删除](#)

▼ 导入现有的存储池 (BUI)

通过导入操作，可以导入取消配置的存储池。在发生意外操作、恢复出厂设置或维修操作时，可以取消配置存储池以恢复用户数据。导入存储池需要扫描所有连接的存储设备并搜索所有现有的状态。这可能需要相当长的时间，并且在此期间无法执行任何其他存储配置活动。

开始之前 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。

1. 转到 **"Configuration"（配置）> "Storage"（存储）**。
将显示存储池的列表，其中包括一些标识性特征。如果存储已销毁或不完整，则该存储池不可导入。与存储配置不同，存储池名称最初不会显示，而是在选择该存储池之后显示。
2. 单击 **"IMPORT"（导入）**。
3. 选择要导入的存储池。
默认情况下，将显示之前的存储池名称。
4. 要重命名存储池，请单击池名称并进行更改。
5. 单击 **"COMMIT"（提交）**。

相关主题

- [取消配置存储池 \(BUI\) \[126\]](#)
- [重命名存储池 \(BUI\) \[127\]](#)

▼ 导入现有的存储池 (CLI)

通过导入操作，可以导入取消配置的存储池。在发生意外操作、恢复出厂设置或维修操作时，可以取消配置存储池以恢复用户数据。导入存储池需要迭代所有连接的存储设备并搜索所有现有的状态。这可能需要相当长的时间，并且在此期间无法执行任何其他存储配置活动。

开始之前 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 maintenance system updates。

1. 转到 **configuration storage**。
2. 输入 **import**。

```
hostname:configuration storage (pool0)> import
```

```
Search for storage. Begin the process of searching for existing storage pools.
```

```
Subcommands that are valid in this context:
```

```
help [topic]          => Get context-sensitive help. If [topic] is specified,
                        it must be one of "builtins", "commands", "general",
                        "help" or "script".

show                  => Show information pertinent to the current context
```

```

        abort                => Abort this task (potentially resulting in a
                               misconfigured system)

        done                 => Finish operating on "discover"

hostname:configuration storage (pool0) discover>

```

3. 输入 **done**。

4. 输入 **show**。

```

hostname:configuration storage (pool0)> show
Pools:

      POOL          OWNER      DATA PROFILE  LOG PROFILE  STATUS  ERRORS
-> pool0            hostname    mirror        log_stripe   online   0
    pool1            hostname    -             -            exported -

Properties:
                pool = pool0
                status = online
                errors = 0
                owner = hostname
                profile = mirror
                log_profile = log_stripe
                cache_profile = cache_stripe
                scrub = none requested

```

5. 输入 **set pool=** 和要导入的池的名称。

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

```

hostname:configuration storage select> set pool=pool1
                                pool = pool1

```

一条消息会提醒您验证存储是否正确连接并正常运行。

6. 输入 **done**。

相关主题

- [取消配置存储池 \(CLI\) \[127\]](#)
- [重命名存储池 \(CLI\) \[128\]](#)

▼ 配置全闪存存储池 (BUI)

全闪存存储池利用 SSD 作为数据设备和可选的日志设备，但未包含读高速缓存设备或元设备。全闪存池适用于虚拟环境或备份工作负荷。

- 开始之前
- 遵循 [《Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南》](#) 中“机柜和布线准则”中介绍的全闪存机柜布线准则。

- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见[“存储池概念” \[136\]](#)。
- 要了解不同的数据配置文件，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

注 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护） > "System"（系统）。

1. 转到 "Configuration"（配置） > "Storage"（存储）。
2. 单击存储池列表上方的添加图标 .
3. 在 "Verify and allocate devices"（验证并分配设备）屏幕中，选择存储类型 **SSD**，然后选择设备大小。

Verify and allocate devices

Step 1 of 2

Verify that storage is correctly attached and functioning. If devices are missing or malfunctioning, they will not be available for use and cannot be added without reconfiguring the pool. It is recommended that you fix any problems before configuring storage on the appliance. Mixing device types and speeds is strongly discouraged.

Storage type

HDDSSD

Device size

373GBAny

NAME	MODEL	TYPE	RPM	DATA	LOG	CACHE
sbm-7440b	Oracle ZFS Storage ZS4-4	System	--	-	-	-
1504NMK01M	Oracle Storage DE3-24C	HDD	7200	-	-	-
1407NM400E	Oracle Storage DE3-24P	SSD	--	0 (1.46T)	-	-
1504NMK01W	Oracle Storage DE3-24C	HDD	7200	-	-	-
1242FM4003	Oracle Storage DE2-24P	HDD	10000	-	-	-
1452NMK00T	Oracle Storage DE3-24C	HDD	7200	-	-	-

4. 对于每个 **SSD** 磁盘机框，选择要包括在池中的设备数量。

注 - 全闪存池不能包含读高速缓存设备或元设备。

5. （可选） 选择要添加到全闪存池的日志设备。
6. 单击 "COMMIT"（提交）。
7. 在 "Configure Added Storage"（配置添加的存储）屏幕上，选择适合您的工作负荷的数据配置文件，用于平衡性能、可用性和容量。
有关可用配置文件的说明，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。
8. （可选） 如果您已分配了日志设备，请选择相应的配置文件。
9. 单击 "COMMIT"（提交）。

相关主题

- [全闪存存储配置](#)
- [《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》中的“设置 SSD 耐久性阈值警报 \(BUI\)”](#)

▼ 配置全闪存存储池 (CLI)

全闪存存储池利用 SSD 作为数据设备和可选的日志设备，但未包含读高速缓存设备或元设备。全闪存池适用于虚拟环境或备份工作负荷。

- 开始之前
- 遵循《[Oracle ZFS Storage Appliance 布线指南](#)》中“[机柜和布线准则](#)”中介绍的全闪存机柜布线准则。
 - 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见“[存储池概念](#)” [136]。
 - 要了解不同的数据配置文件，请参见“[存储池的数据配置文件](#)” [138]。

注 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 maintenance system updates。

1. 验证 **SSD** 是否正确连接并正常运行。
如果有任何设备缺失或发生故障，请进行必要的更正。

注 - 全闪存池不能包含读高速缓存设备或元设备。

2. 转到 **configuration storage**，输入 **config** 和池的唯一名称：

```
hostname:configuration storage> config allflashpool
```

此时将显示在此上下文中可用的指令和子命令。

3. 显示池的可用设备。

```
hostname:configuration storage verify> show
```

ID	STATUS	ALLOCATION	DATA	LOG	CACHE	RPM	TYPE
0	ok	custom	0	0	0		system
1	ok	custom	0/7 3.46T	0/2 373G	0		ssd
2	ok	custom	0/24 6.55T	0	0		ssd
			0	0	0		

4. 列出可用属性：

```
hostname:configuration storage verify> help properties
```

```
0 => Chassis 0
1-data => Chassis 1 data
1-log => Chassis 1 log
2 => Chassis 2
2-data => Chassis 2 data
```

5. 将设备分配到池，如下例所示：

```
hostname:configuration storage verify> set 1-data=3 2-data=3
1-data = 3
2-data = 3
```


在此示例中，从机箱 1 向池分配了 3 个设备 (1-data=3)，从机箱 2 向池分配了 3 个设备 (2-data=3)。

6. (可选) 选择要添加到全闪存池的日志设备。

7. 输入 **done** 以结束验证。

```
hostname:configuration storage verify> done
```

8. 显示可用的存储配置文件类型：

```
hostname:configuration storage config> show
```

9. 选择适合您的工作负荷的数据配置文件，用于平衡性能、可用性和容量。

有关可用配置文件的说明，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

```
hostname:configuration storage config> set profile=
```

10. (可选) 如果您已分配了日志设备，请选择相应的配置文件。

11. 输入 **done**。

```
hostname:configuration storage config> done
```

相关主题

- [全闪存存储配置](#)
- [《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》中的“设置 SSD 耐久性阈值警报 \(CLI\)”](#)

▼ 将磁盘机框添加到现有的存储池 (BUI)

使用以下任务将磁盘机框添加到现有的存储池。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见[“存储池概念” \[136\]](#)。
 - 您必须选择现有池中当前使用的同一数据配置文件。要了解不同的数据配置文件，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。
 - 如果存储不足，无法为数据配置文件及其选项配置系统，则有些属性可能不受支持。例如，使用无单点故障 (No Single Point of Failure, NSPF) 选项将单个磁盘机框添加到双重奇偶校验 RAID 配置时，将无法保留 NSPF 特性。您可以添加磁盘机框，但无法使用 NSPF 选项。
 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance" (维护) > "System" (系统)。



注意 - 在将磁盘添加到池中之后，除非将池完全销毁并丢失所有数据，否则无法将其从池中移除。

1. 使用《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“添加新的磁盘机框”安装新磁盘机框。
2. 转到 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
3. 在 **"Available Pools" (可用的池)** 列表中，选择磁盘机框要添加到的联机池。
4. 单击 **"ADD" (添加)**。
5. 对于此磁盘机框，选择存储池的数据驱动器数量。
如果未显示新磁盘机框，请单击 **"ABORT" (中止)**，检查磁盘机框电缆和电源，然后重新开始此过程。
 - 如果所有驱动器的大小或旋转速度相同，或者如果从多个大小中选择一个大小，默认情况下将分配最大数量的可用驱动器。如果存储设备包含不同旋转速度或型号的驱动器，默认情况下会分配驱动器。
 - 为了提供稳定的性能特征，强烈建议池仅包含大小相同且旋转速度相同的设备。
 - 监视或限制空间使用量，因为当池接近满容量时可能会降低性能。
6. (可选) 将磁盘机框中的任何高速缓存或日志设备添加到池。
7. 单击 **"COMMIT" (提交)**。
8. 对于数据驱动器，请选择现有池中使用的同一数据配置文件。
9. 如果您分配了日志或高速缓存设备，请选择相应的配置文件。
 - 对于日志设备，请单击 **"Log Profile" (日志配置文件)**，然后选择镜像配置文件或条带化配置文件。如果您向池中分配了偶数个日志设备，请选择镜像配置文件。



注意 - 双故障可能会导致条带化配置中的日志丢失数据。强烈建议配置镜像日志配置文件以增加冗余。有关更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

- 对于高速缓存设备，配置文件始终是条带化的，如 **"Cache Profile" (高速缓存配置文件)** 下所示。
10. 单击 **"COMMIT" (提交)**。

相关主题

- [取消配置存储池 \(BUI\) \[126\]](#)

- 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (BUI) [121]

▼ 将磁盘机框添加到现有的存储池 (CLI)

使用以下任务将磁盘机框添加到现有的存储池。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见“[存储池概念](#)” [136]。
 - 您必须选择现有池中当前使用的同一数据配置文件。要了解不同的数据配置文件，请参见“[存储池的数据配置文件](#)” [138]。
 - 如果存储不足，无法为数据配置文件及其选项配置系统，则有些属性可能不受支持。例如，使用无单点故障 (No Single Point of Failure, NSPF) 选项将单个磁盘机框添加到双重奇偶校验 RAID 配置时，将无法保留 NSPF 特性。您可以添加磁盘机框，但无法使用 NSPF 选项。
 - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 maintenance system updates。



注意 - 在将磁盘添加到池中之后，除非将池完全销毁并丢失所有数据，否则无法将其从池中移除。

1. 使用《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[添加新的磁盘机框](#)”安装新磁盘机框。
2. 转到 **configuration storage**。
3. 如果有多个池，则将选中并显示默认池。如果这不是要将设备添加到的池，请输入 **set pool=** 并指定其他联机池。

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

一则消息提醒您验证是否正确安装此设备。请注意，强烈建议不要混用设备类型和速度。

4. 输入 **add**。
- ```
hostname:configuration storage (pool1)> add
```

5. 输入 **show** 可查看池的设备信息：

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> show
```

| ID | STATUS | ALLOCATION | DATA | LOG | CACHE | RPM   |
|----|--------|------------|------|-----|-------|-------|
| 0  | ok     | custom     | 0    | 0   | 0/4   | 1.86T |
| 1  | ok     | custom     | 0    | 0/2 | 34G   | 0     |
| 2  | ok     | custom     | 0    | 0/2 | 34G   | 0     |

- 指定磁盘机框或控制器以及要使用的数据驱动器的数量。

ID "0" 是控制器，剩余的 ID 是磁盘机框。在以下示例中，1-data=8 从第一个磁盘机框分配八个数据驱动器。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 1-data=8
1-data = 8
```

- (可选) 指定磁盘机框或控制器以及要使用的日志或高速缓存设备的数量。

ID "0" 是控制器，剩余的 ID 是磁盘机框。在以下示例中，set 0-cache=1 从该控制器分配一个高速缓存设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 0-cache=1
0-cache = 1
```

- 输入 done。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> done
```

系统将验证存储设备是否存在以及最小功能。如果验证失败，请修复问题，然后重新开始此过程。如果为池分配缺少或发生故障的设备，稍后将无法添加缺少或发生故障的设备。

- 输入 show 以显示配置文件。

```
hostname:configuration storage (pool1) config> show
PROFILE CAPACITY NSPF DESCRIPTION
log_profile 17G no Striped log
```

- 输入与池的剩余部分相同的数据配置文件，方法是输入 set profile= 和该配置文件名。

- 输入 done。

- 如果向池分配了日志设备，请输入 set log\_profile= 和 log\_mirror 或 log\_stripe。如果池中的日志设备为双数，则使用 log\_mirror。

```
hostname:configuration storage (pool1)> set log_profile=log_mirror
```

---

注 - 如果向池分配了高速缓存设备，则始终条带化配置文件。

---

- 输入 done。

## 相关主题

- [取消配置存储池 \(CLI\) \[127\]](#)

- 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (CLI) [122]

## ▼ 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (BUI)

使用以下任务向现有存储池添加日志设备、读高速缓存设备或元设备。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见[“存储池概念”](#) [136]。
  - 您必须选择现有池中当前使用的同一数据配置文件。要了解不同的数据配置文件，请参见[“存储池的数据配置文件”](#) [138]。
  - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。
  - 元设备必须至少为 3.2 TB 的 SSD 才能支持软件版本 OS8.7.0 或更高版本中提供的增强的重复数据删除功能。
1. 将新的日志设备、读高速缓存设备或元设备安装到第一个可用的合适插槽中。要确定合适的插槽，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的[“磁盘机框配置”](#)。
  2. 转到 "Configuration"（配置）> "Storage"（存储）。
  3. 在 "Available Pools"（可用的池）列表中，选择设备要添加到的联机池。
  4. 单击 "ADD"（添加）。
  5. 选择要添加到池的设备，然后单击 "COMMIT"（提交）。
  6. 选择相应的配置文件。
    - 对于日志设备，请单击 "Log Profile"（日志配置文件），然后选择镜像配置文件或条带化配置文件。如果池中的日志设备现为偶数，请使用镜像配置文件。



注意 - 双故障可能会导致条带化配置中的日志丢失数据。强烈建议配置镜像日志配置文件以增加冗余。有关更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件”](#) [138]。

- 对于高速缓存设备，配置文件始终是条带化的，如 "Cache Profile"（高速缓存配置文件）下所示。
- 对于元设备，请单击 "Metadata Profile"（元数据配置文件），然后选择镜像配置文件或条带化配置文件。若想在元设备出现故障的情况下获得更好的性能，建议使用条带化配置文件。

7. 单击 "COMMIT" (提交)。

相关主题

- [从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 \(BUI\) \[124\]](#)
- [将磁盘机框添加到现有的存储池 \(BUI\) \[117\]](#)
- [“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)
- [“存储池概念” \[136\]](#)

## ▼ 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 (CLI)

使用以下任务将读高速缓存设备或日志设备添加到现有存储池。

- 开始之前
- 有关要为每个池选择多少驱动器的建议以及其他注意事项和准则，请参见[“存储池概念” \[136\]](#)。
  - 您必须选择现有池中当前使用的同一数据配置文件。要了解不同的数据配置文件，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。
  - 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 maintenance system updates。
  - 元设备必须至少为 3.2 TB 的 SSD 才能支持软件版本 OS8.7.0 或更高版本中提供的增强的重复数据删除功能。
1. 将新的日志设备、读高速缓存设备或元设备安装到第一个可用的合适插槽中。要确定合适的插槽，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的[“磁盘机框配置”](#)。
  2. 转到 **configuration storage**。
  3. 如果有多个池，则将选中并显示默认池。如果这不是要将设备添加到的池，请输入 **set pool=** 并指定其他联机池。

---

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

---

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

一条消息会提醒您验证存储是否正确连接并正常运行。

4. 输入 **add**:

```
hostname:configuration storage (pool1)> add
```

5. 输入 **show** 可显示池的设备信息。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> show
ID STATUS ALLOCATION DATA LOG CACHE META RPM
0 ok custom 0 0 0/4 0/4 1.86T
1 ok custom 0 0/2 34G 0 0 15000
2 ok custom 0 0/2 34G 0/2 0 15000
```

6. 输入 **set** 并使用 **Tab** 补齐功能查看高速缓存设备、元设备和日志设备是否可用。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set
0-cache 1-data 2-cache 2-meta 2-log
```

7. 输入 **set** 和磁盘机框或控制器 ID 以及要使用的日志设备、高速缓存设备或元设备的数量。

ID "0" 是控制器，剩余的 ID 是磁盘机框。在以下示例中，2-log=1 从第二个磁盘机框分配一个日志设备。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 2-log=1
2-log = 1
```

---

注 - 值 "1-log=2" 将从第一个磁盘机框分配两个日志设备。

---

在此示例中，从第二个磁盘机框分配了一个高速缓存设备。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 2-cache=1
2-cache = 1
```

此示例中，从第二个磁盘机框分配了一个元设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> set 2-meta=1
2-meta = 1
```

8. 输入 **done**。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> done
```

9. 输入 **show** 以显示配置文件。

```
hostname:configuration storage (pool1) config> show
PROFILE CAPCTY NSPF DESCRIPTION
log_profile = log_stripe 17G no Striped log
```

---

注 - 如果向池分配了高速缓存设备，则始终条带化配置文件。

---

10. 如果向池分配了日志设备，请输入 **set log\_profile=** 并将日志配置文件设置为 **log\_mirror** 或 **log\_stripe**。如果池中的日志设备现为双数，则使用 **log\_mirror**。



注意 - 双故障可能会导致条带化配置中的日志丢失数据。强烈建议配置镜像日志配置文件以增加冗余。有关更多信息，请参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

---

```
hostname:configuration storage (pool1)> set log_profile=log_mirror
```

11. 如果向池分配了元设备，请输入 `set meta_profile=` 并将元配置文件设置为 `meta_mirror` 或 `meta_stripe`。

```
hostname:configuration storage (pool1)> set meta_profile=meta_mirror
```

12. 输入 `done` 以完成此任务。

```
hostname:configuration storage (pool1)> done
```

### 相关主题

- [从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 \(CLI\) \[125\]](#)
- [将磁盘机框添加到现有的存储池 \(CLI\) \[119\]](#)
- [“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)
- [“存储池概念” \[136\]](#)

## ▼ 从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 (BUI)

使用以下任务从现有的存储池删除读高速缓存设备或日志设备。为需要移除某些高速缓存设备的系统更新执行准备工作时，此功能非常有用。

---

注 - 元设备无法从存储池中删除。

---

如果池具有群集配置的两个控制器上的高速缓存设备，则必须在每个控制器上执行此过程。

要将设备添加到现有的其他存储池中，请参见[将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 \(BUI\) \[121\]](#)。

开始之前 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Storage"（存储）。
2. 在 "Available Pools"（可用的池）列表中，选择要从中删除设备的联机池。
3. 单击 "REMOVE"（删除）。
4. 选择要从存储池中删除的日志设备和高速缓存设备的数量。

---

注 - 如果日志设备使用镜像配置文件，则会有一条消息提醒您选择双数日志设备进行删除。如果使用条带化配置文件，则可以删除双数或单数设备。

---



- 单击 **"COMMIT"** (提交)。

#### 相关主题

- [将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 \(BUI\) \[121\]](#)

## ▼ 从现有的存储池删除高速缓存或日志设备 (CLI)

使用以下任务从现有的存储池删除读高速缓存设备或日志设备。为需要移除某些高速缓存设备的系统更新执行准备工作时，此功能非常有用。

---

注 - 元设备无法从存储池中删除。

---

如果池具有群集配置的两个控制器上的高速缓存设备，则必须在每个控制器上执行此过程。

要将设备添加到现有的其他存储池中，请参见[将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 \(CLI\) \[122\]](#)。

开始之前 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 `maintenance system updates`。

- 转到 **configuration storage**。
- 如果有多个池，则将选中并显示默认池。如果这不是要将设备添加到的池，请输入 `set pool=` 并指定其他联机池。

---

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

---

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

- 输入 **show** 可查看池的设备信息。

```
hostname:configuration storage (pool1) verify> show
ID STATUS ALLOCATION DATA LOG CACHE META RPM
0 ok custom 0 0 0/4 0/4 1.86T
1 ok custom 0 0/2 34G 0 0 15000
2 ok custom 0 0/2 34G 0/2 0 15000
```

- 输入 **remove**。

```
hostname:configuration storage (pool1)> remove
```

- 指定控制器或磁盘机框，以及要移除的日志设备或高速缓存设备的数量。

ID "0" 是控制器，剩余的 ID 是磁盘机框。在以下示例中，1-log=2 从第一个磁盘机框删除两个日志设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) remove> set 1-log=2
1-log = 2
```

在此示例中，从控制器删除了一个高速缓存设备：

```
hostname:configuration storage (pool1) remove> set 0-cache=1
0-cache = 1
```

#### 6. 输入 done。

```
hostname:configuration storage (pool1) remove> done
```

---

注 - 如果日志设备使用镜像配置文件，则会有一条消息提醒您选择双数日志设备进行删除。如果日志设备使用条带化配置文件，则可以删除双数或单数设备。

---

#### 相关主题

- [将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 \(CLI\) \[122\]](#)

## ▼ 取消配置存储池 (BUI)

取消配置存储池将删除任何活动的文件系统和 LUN，并使原始存储可用于未来存储配置。如果尚未将原始存储用作活动存储池的一部分，则此过程可以通过导入未配置的存储池进行撤消。




---

注意 - 取消配置池会使数据不可访问，可能会造成数据丢失，并且传入复制会失败。

---

#### 开始之前

- 在磁盘固件升级期间请勿取消池配置。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。
- 在对等控制器已关闭或无法访问时请勿取消配置池。
- 如果错误消息报告目标正在使用，请等待一段时间后重试该操作。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Storage"（存储）。
2. 在 "Available Pools"（可用的池）列表中，选择要取消配置的联机池。
3. 单击 "UNCONFIG"（取消配置）。

#### 相关主题

- [导入现有的存储池 \(BUI\) \[112\]](#)

- [重命名存储池 \(BUI\) \[127\]](#)

## ▼ 取消配置存储池 (CLI)

取消配置存储池将删除任何活动的文件系统和 LUN，并使原始存储可用于未来存储配置。如果尚未将原始存储用作活动存储池的一部分，则此过程可以通过导入未配置的存储池进行撤消。



注意 - 取消配置池会使数据不可访问，可能会造成数据丢失，并且传入复制会失败。

开始之前

- 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航至 `maintenance system updates`。
- 在对等控制器已关闭或无法访问时请勿取消配置池。
- 如果错误消息报告目标正在使用，请等待一段时间后重试该操作。

1. 转到 `configuration storage`。
2. 如果有多个池，则将选中并显示默认池。如果这不是要取消配置的池，请输入 `set pool=` 并指定其他联机池。

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

3. 输入 `unconfig`。
4. 输入 `done`。

相关主题

- [导入现有的存储池 \(CLI\) \[113\]](#)
- [重命名存储池 \(CLI\) \[128\]](#)

## ▼ 重命名存储池 (BUI)

要重命名存储池，则必须将其取消配置，然后立即使用新名称将其导入。在取消配置存储的过程中，数据将不可访问，并且可能会丢失数据。导入存储池可能会需要相当长的时间。

- 开始之前
- 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。
  - 在对等控制器已关闭或无法访问时请勿重命名池。
1. 转到 **"Configuration"（配置）> "Storage"（存储）**。
  2. 在 **"Available Pools"（可用的池）** 列表中，选择要重命名的联机池。
  3. 单击 **"UNCONFIG"（取消配置）**，然后单击 **"COMMIT"（提交）**。
  4. 单击 **"IMPORT"（导入）**，然后选择刚取消配置的存储池。
  5. 单击存储池名称并进行更改。  
名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：  
\_ - . :  
6. 单击 **"COMMIT"（提交）**。

#### 相关主题

- [取消配置存储池 \(BUI\) \[126\]](#)
- [导入现有的存储池 \(BUI\) \[112\]](#)

## ▼ 重命名存储池 (CLI)

要重命名存储池，则必须将其取消配置，然后立即使用新名称将其导入。在取消配置存储的过程中，数据将不可访问，并且可能会丢失数据。导入存储池可能会需要相当长的时间。

- 开始之前
- 在磁盘固件升级期间请勿执行池配置操作。要检查是否正在升级，请导航到 maintenance system updates。
  - 在对等控制器已关闭或无法访问时请勿重命名池。
1. 转到 **configuration storage**。
  2. 选择要重命名的池。  
如果有多个池，则将选中并显示默认池。如果这不是要重命名的池，请输入 `set pool=` 并指定其他联机池。

---

注 - 如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

---

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

### 3. 输入 **unconfig**。

```
hostname:configuration storage (pool1)> unconfig
```

### 4. 输入 **done**。

### 5. 输入 **import**。

```
hostname:configuration storage> import
```

Search for storage. Begin the process of searching for existing storage pools.

Subcommands that are valid in this context:

|              |                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| help [topic] | => Get context-sensitive help. If [topic] is specified, it must be one of "builtins", "commands", "general", "help" or "script". |
| show         | => Show information pertinent to the current context                                                                             |
| abort        | => Abort this task (potentially resulting in a misconfigured system)                                                             |
| done         | => Finish operating on "discover"                                                                                                |

```
hostname:configuration storage discover>
```

### 6. 输入 **done**。

### 7. 要选择您刚取消配置的存储池，请输入 **set pool=** 和池名称。

```
hostname:configuration storage select> set pool=pool1
pool = pool1
```

### 8. 要重命名存储池，请输入 **set name=** 和新名称。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

\_ - . :

```
hostname:configuration storage (pool1)> set name=NewPool
pool = NewPool
```

### 9. 输入 **done**。

## 相关主题

- [取消配置存储池 \(CLI\) \[127\]](#)
- [导入现有的存储池 \(CLI\) \[113\]](#)

## ▼ 清理存储池—手动 (BUI)

清理存储池时将验证内容，检查是否有错误。

默认情况下，启用清理调度的存储池，如[清理存储池—调度 \(BUI\) \[131\]](#)中所述。

如果清理或重新同步已在进行中，则清理操作将不继续。如果重新同步启动时清理操作正在进行中，则重新同步操作将暂停当前清理，并在重新同步完成后重新启动清理。

建议最少每季度执行一次清理。

- 至少应在最早备份到期时执行一次清理。
- 在执行软件升级之前也应运行清理。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
2. 在 **"Available Pools" (可用的池)** 列表中，选择要清理的联机池。
3. (可选) 检查上次清理的状态。  
"Scrub Status" (清理状态) 字段以本地时间显示上次清理完成时间（如果清理未完成，则显示清理已运行时间）以及该清理报告的错误数。  
`zpool status` 命令还报告上次清理的完成时间、该清理运行了多长时间以及是否找到并修复了错误。
4. 单击 **"SCRUB" (清理)**。  
此时将更新 "Scrub Status" (清理状态) 字段。
5. (可选) 要停止清理，请单击 **"CANCEL" (取消)**。  
再次单击 "SCRUB" (清理) 可重新启动清理。

相关主题

- [“存储池概念” \[136\]](#)
- [清理存储池—调度 \(BUI\) \[131\]](#)

## ▼ 清理存储池—手动 (CLI)

清理存储池时将验证内容，检查是否有错误。

默认情况下，启用清理调度的存储池，如[清理存储池—调度 \(CLI\) \[133\]](#)中所述。

如果清理或重新同步已在进行中，则清理操作将不继续。如果重新同步启动时清理操作正在进行中，则重新同步操作将暂停当前清理，并在重新同步完成后重新启动清理。

建议最少每季度执行一次清理。

- 至少应在最早备份到期时执行一次清理。
- 在执行软件升级之前也应运行清理。

1. 转到 **configuration storage**。

2. 选择要清理的联机池。

如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

如果有多个池，则将选中并显示其中一个池。使用 `set pool` 命令选择其他池。

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

3. (可选) 检查上次清理的状态。

使用 `ls`、`show` 或 `get` 命令查看以 GMT 表示的上次清理完成时间（如果清理未完成，则显示清理已运行时间）以及该清理报告的错误数：

```
hostname:configuration storage (pool1)> get scrub
scrub = scrub completed after 2d20h with 0 errors on Mon May 6 10:35:16 2019
```

`zpool status` 命令还报告上次清理的完成时间、该清理运行了多长时间以及是否找到并修复了错误。

4. 输入 **scrub start**。

```
hostname:configuration storage (pool1)> scrub start
```

5. (可选) 通过输入 **scrub stop**，可以在完成之前停止清理。

```
hostname:configuration storage (pool1)> scrub stop
```

再次输入 `scrub start` 可重新启动清理。

### 相关主题

- [“存储池概念” \[136\]](#)
- [清理存储池—调度 \(CLI\) \[133\]](#)

## ▼ 清理存储池—调度 (BUI)

清理存储池时将验证内容，检查是否有错误。默认情况下，将启用清理调度的存储池并设置为每 30 天清理一次。使用 "Scrub Schedule"（清理调度表）控件指定不同的清理间隔或禁用清理调度。

无法显式更改清理优先级。清理优先级会基于指定的清理间隔、清理进度和系统负载自动进行调整。清理优先级在闲置系统上会自动增加。

如果清理或重新同步已在进行中，则清理操作将不继续。如果重新同步启动时清理操作正在进行中，则重新同步操作将暂停当前清理，并在重新同步完成后重新启动清理。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
2. 从 **"Available Pools" (可用的池)** 列表中，选择要为调度的清理配置的联机池。
3. (可选) 检查上次清理的状态。

"Scrub Status" (清理状态) 字段以本地时间显示上次清理完成时间 (如果清理未完成，则显示清理已运行时间) 以及该清理报告的错误数。

`zpool status` 命令还报告上次清理的完成时间、该清理运行了多长时间以及是否找到并修复了错误。

4. 选择 **"Scrub Schedule" (清理调度表)**。  
"Scrub Schedule" (清理调度表) 下拉菜单上的选项为：

- Off (禁用)
- 15 days (15 天)
- 30 days (30 天)
- 45 days (45 天)
- 60 days (60 天)
- 75 days (75 天)
- 90 days (90 天)

默认情况下，调度为每 30 天进行一次清理。可以选择不同清理间隔，或者，要禁用调度的清理，请选择 "Off" (禁用)。

5. 单击 **"SCHEDULE" (调度表)** 按钮。

#### 相关主题

- [“存储池概念” \[136\]](#)
- [清理存储池—手动 \(BUI\) \[130\]](#)



## ▼ 清理存储池－调度 (CLI)

清理存储池时将验证内容，检查是否有错误。默认情况下，将启用清理调度的存储池并设置为每 30 天清理一次。使用 `scrub_schedule` 属性指定不同的清理间隔或禁用清理调度。

无法显式更改清理优先级。清理优先级会基于指定的清理间隔、清理进度和系统负载自动进行调整。清理优先级在闲置系统上会自动增加。

如果清理或重新同步已在进行中，则清理操作将不继续。如果重新同步启动时清理操作正在进行中，则重新同步操作将暂停当前清理，并在重新同步完成后重新启动清理。

### 1. 转到 **configuration storage**。

### 2. 选择要清理的联机池。

如果只有一个池，则不显示池名称，但会将其选中。

如果有多个池，则将选中并显示其中一个池。使用 `set pool` 命令选择其他池。

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

### 3. （可选）检查上次清理的状态。

使用 `ls`、`show` 或 `get` 命令查看以 GMT 表示的上次清理完成时间（如果清理未完成，则显示清理已运行时间）以及该清理报告的错误数：

```
hostname:configuration storage (pool1)> get scrub scrub_schedule
scrub = scrub completed after 2d20h with 0 errors on Mon May 6 10:35:16 2019
scrub_schedule = 30 days
```

`zpool status` 命令还报告上次清理的完成时间、该清理运行了多长时间以及是否找到并修复了错误。

### 4. 设置 **scrub\_schedule** 属性的值。

将 `scrub_schedule` 属性的值设置为 `off` 以禁用清理调度，例如，如果您希望执行手动清理。

要启用清理调度的存储池，请将 `scrub_schedule` 属性的值设置为调度的清理之间的天数。可以将 `scrub_schedule` 设置为 15、30、45、60、75 或 90 天。

```
hostname:configuration storage (p0)> set scrub_schedule=60
scrub_schedule = 60
hostname:configuration storage (p0)> get scrub_schedule
scrub_schedule = 60 days
```

## 相关主题

- [“存储池概念” \[136\]](#)

- [清理存储池—手动 \(CLI\) \[130\]](#)

## ▼ 查看池和设备状态 (BUI)

可以检查池和组件设备的状态。如果池存在问题，则还将列出有关设备状态的详细信息。

1. 导航至 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
2. 单击一个池以将其选中并查看更多详细信息。  
有关池状态的描述，请参考下表。

| 池状态               | 说明                                     |
|-------------------|----------------------------------------|
| Online (联机)       | 池中的所有设备都正常运行。                          |
| Degraded (降级)     | 池中有一个或多个设备发生了故障，但由于有冗余配置，数据仍然可用。       |
| Faulted (故障)      | 一个或多个组件设备脱机，没有足够的副本支持继续运行。             |
| Offline (脱机)      | 池被显式脱机。                                |
| Unavailable (不可用) | 池中有损坏的元数据，或者有一个或多个设备不可用，没有足够的副本支持继续运行。 |
| Exported (已导出)    | 某个池在群集对等设备上处于活动状态，并已做好执行群集故障恢复的准备。     |

3. 查看池加密属性。

如果设备的软件发行版为 OS8.8.0 或更高版本，并且应用“启用池加密延迟更新”（请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[启用池加密延迟更新](#)”），将显示“ENCRYPTED”（已加密）列。

如果池未加密，则“ENCRYPTED”（已加密）列为空。

如果池已加密，则“ENCRYPTED”（已加密）列中将显示锁图标 ，将鼠标指针悬停在锁图标上会显示加密类型。

如果所选池已加密，将显示关于加密类型、密钥库和密钥名称的信息。请参见“[加密属性](#)” [693]、

- 如果“Key Status”（密钥状态）字段的值为“unavailable”（不可用），则该密钥已删除。此外，锁图标  右侧显示的指示器  说明此池的密钥已删除。
- 如果“Key Last Update”（密钥上次更新）字段为空，则自池创建以来密钥值尚未更改。

4. 在 **"Device Status" (设备状态)** 栏下查看所选池的状态。

有关设备状态的描述，请参考下表。

| 设备状态              | 说明                                                                                                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Online (联机)       | 设备联机并正常运行。您可能看不到此状态，而是看到消息 "No device faults have been detected in the storage pool." (未在存储池中检测到任何设备故障。) |
| Degraded (降级)     | 设备未处于最佳状态。它很快就将发生故障，或者备件尚未完成重新同步。                                                                        |
| Faulted (故障)      | 设备有故障；可在维护日志中找到更多信息。                                                                                     |
| Offline (脱机)      | 设备被显式脱机；在此设备联机之前，不会对其执行读写操作。                                                                             |
| Removed (已移除)     | 设备已被物理移除。                                                                                                |
| Hot Spare (热备件)   | 正主动使用此备件设备作为池中的数据磁盘来代替发生故障的设备。                                                                           |
| Unavailable (不可用) | 设备无法打开，或者池检测不到此设备。                                                                                       |

5. 要查看更详细的池和设备错误信息，请导航至 **"Maintenance" (维护) > "Problems" (问题)** 以查看当前错误，或者导航至 **"Maintenance" (维护) > "Logs" (日志)** 以查看所有问题的历史记录。

## ▼ 查看池和设备状态 (CLI)

1. 转到 **configuration storage**。

此时将选择并显示默认池。

2. (可选) 如果您有多个池，则选择要查看的其他池。

如果默认池不是要查看的池，请输入 `set pool=` 并指定其他联机池。

```
hostname:configuration storage (pool0)> set pool=pool1
pool = pool1
```

3. 输入 **show**。

有关池状态值的说明，请参见[查看池和设备状态 \(BUI\) \[134\]](#)的步骤 2 中的表。

有关设备状态值的说明，请参见[查看池和设备状态 \(BUI\) \[134\]](#)的步骤 4 中的表。

4. 查看池加密属性。

如果设备的软件发行版为 OS8.8.0 或更高版本，并且应用“启用池加密延迟更新”（请参见[《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》](#)中的“启用池加密延迟更新”），将显示“ENCRYPTED”（已加密）列。

如果池未加密，则“ENCRYPTED”（已加密）列的值为连字符 (-)，encryption 属性的值为 off。

如果池已加密，则 "ENCRYPTED" (已加密) 列显示加密类型。请参见[“加密属性” \[693\]](#)、

如果所选池已加密，则 encryption 属性显示加密类型。此外，将显示以下四个属性：

- keystatus。available 或 unavailable。如果 keystatus 属性的值为 unavailable，则密钥已删除。
- keychangedate。上次更改密钥的日期。如果 keychangedate 属性的值为空，则自池创建以来密钥值尚未更改。
- keyname。密钥的名称。
- keystore。密钥库的名称。

```
hostname:configuration storage (pool1)> ls
Pools:
 POOL OWNER DATA PROFILE LOG PROFILE STATUS ERRS ENCRYPTED
->pool1 hostname mirror - online 0 aes-128-ccm
 pool2 hostname mirror - online 0 -
 pool3 hostname stripe - online 0 -

Properties:
 pool = pool1
 status = online
 errors = 0
 profile = mirror
 log_profile = -
 cache_profile = -
 meta_profile = -
 scrub = none requested
 encryption = aes-128-ccm
 keystatus = available
 keychangedate =
 keyname = MyKey
 keystore = LOCAL
```

如果池未加密，则四个 key 值不会显示，但仍可通过 get 或 script 命令使用。

5. 要查看更详细的池和设备错误信息，请转到 **maintenance problems** 以查看当前错误，或者转到 **maintenance logs** 以查看所有问题的历史记录。

## 存储池概念

存储配置在具有各自底层数据冗余特性的池中，存储提供的空间在所有文件系统和 LUN 之间共享。有关存储池如何与单个文件系统或 LUN 关联的更多信息，请参见[“关于存储池、项目和共享资源” \[421\]](#)一节。

## 存储池配置

池可以通过配置新池或导入现有池进行创建。导入现有池仅用于导入之前在 Oracle ZFS Storage Appliance 上配置的池。导入现有池在意外进行了重新配置（例如在控制器之间移动池时或由于发生灾难性控制器故障）时非常有用。

## 多个池

每个控制器都可以具有任意数量的池，并且可以为群集中的每个池单独分配所有权。由于能够按共享资源控制对日志和高速缓存设备的访问，因此建议的操作模式是单个池。虽然支持任意数量的池，但是不建议创建具有相同冗余特性且归同一群集机头所有的多个池。这样做会导致性能不佳、资源分配欠佳、产生虚拟存储分区，并增加管理复杂性。仅当需要完全不同的冗余或性能特性时才建议在同一主机上配置多个池，例如一个镜像池用于数据库，一个 RAID-Z 池用于流化处理工作负荷。

## 每个池的设备数

虽然所有机箱中的驱动器都可以单独分配，但是当从磁盘机框分配磁盘时应小心谨慎以保证最佳池配置。总的来说，池越少，每个池的磁盘越多越好，因为这样可以简化管理并提高整体可用容量的百分比。

虽然系统可以根据需要以任意增量分配存储，但是建议每项分配至少包含所有磁盘机框中的 8 个磁盘，而且越多越理想。

## 驱动器特征和性能

在配置存储池时遵循以下限制：

- 一个机头节点或磁盘机框中所包含的所有数据磁盘都必须具有相同的旋转速度（介质旋转速率）。设备软件将检测错误配置，并针对该情况生成错误。
- 由于不可预测的性能问题，请避免在同一池中混用不同的磁盘旋转速度。
- 为了获得最佳的性能，请勿在同一 SAS 结构（HBA 连接）上混用具有不同磁盘旋转速度的磁盘机框。这样混用后虽然可以正常运行，但是可能会降低原本运行速度较快的设备的性能。
- 在创建新池时，请避免混用容量不同的数据磁盘，因为所有的磁盘随后都限制在池中容量最小的磁盘。在将容量较大的磁盘添加到现有池中时，将保留容量较大的磁盘。但是，系统会优先写入新磁盘，直到新磁盘开始达到与旧磁盘相同的容量利用率为止。为了保持性能，添加的高容量磁盘数应当与原始池中的磁盘总数相等。
- 元设备必须至少为 3.2 TB 的 SSD 才能支持软件版本 OS8.7.0 或更高版本中提供的增强的重复数据删除功能。

## 存储池容量

当将原始存储分配到池时，请记住填满池将导致性能明显降低，特别是在写入共享资源或 LUN 时。这些影响在池达到满容量时变得更加明显。

## 全闪存存储配置

Oracle Storage Drive Enclosure DE3-24P 可以配置为全闪存存储，其中包含完全填充的基于闪存的 SSD 数据设备和可选的日志设备。全闪存存储提供的低延迟 I/O 可以提高工作负荷性能。

全闪存存储池包含数据 SSD 和可选的日志设备。读闪存高速缓存和元设备不能放入全闪存池。可以使用阈值警报监视 SSD 的剩余生存期。

## 存储池回收的空间

删除项目、文件系统或 LUN 时，如果已接受了延迟更新异步数据集删除 (OS8.7.0)，则可以查看存储池中要回收的空间量。在 BUI 中，在执行这些删除操作期间会显示 Asynchronous Dataset Destroy（异步数据集销毁）字段。类似地，在 CLI 中，属性 `async_destroy_reclaim_space` 反映要回收的空间量，并且在操作完成时显示为 0（零）。用来删除项目、文件系统或 LUN 的各个过程包含用于监视存储池中的回收空间的步骤。

### 相关主题

- 配置全闪存存储池 [BUI](#)、[CLI](#)
- 《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》中的“磁盘机框配置”
- 《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》中的“SSD 耐久性”

## 存储池的数据配置文件

对存储设备进行物理验证并为存储池分配资源后，下一步是选择一个存储配置文件，反映可靠性、可用性和可维护性 (Reliability, Availability and Serviceability, RAS) 以及性能目标。系统将根据可用存储提供一组可能的配置文件。下表列出了所有可能的配置文件及其描述。

表 21 数据配置文件

| 数据配置文件                | 说明                                                                    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 双重奇偶校验选项              |                                                                       |
| Triple mirrored（三重镜像） | 数据进行三重镜像，以实现高度可靠且高性能的系统（例如，用于重要数据库的存储）。此配置适合需要最高性能和可用性的情况。与双重镜像相比，三重镜 |

| 数据配置文件                                              | 说明                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | 像在每个存储块中增加了一个 IOPS 并针对故障实现了更高级别的保护。注意：不带扩展存储的控制器不得配置有三重镜像。                                                                                                                                                            |
| Double parity RAID（双重奇偶校验 RAID）                     | 采用 RAID，其中每个存储条包含两个奇偶校验磁盘。与三重镜像一样，可实现高可用性，因为数据在任意两个磁盘发生故障的情况下仍然可用。"Double parity RAID"（双重奇偶校验 RAID）与镜像选项相比是容量更高的选项，并且适用于高吞吐量的序列访问工作负荷（例如备份）或使用低随机读取组件存储大量数据的情况。                                                       |
| <b>单奇偶校验选项</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| Mirrored（镜像）                                        | 数据进行镜像，这样会将容量减半，但是可实现高度可靠且高性能的系统。建议在空间充足且对性能具有较高要求时（例如，数据库存储）使用。                                                                                                                                                      |
| Single parity RAID, narrow stripes（单奇偶校验 RAID，窄存储条） | 采用 RAID，其中每个存储条包含三个数据磁盘和一个奇偶校验磁盘。对于可接受单奇偶校验保护的情况，单奇偶校验 RAID 与简单镜像相比是容量更高的选项。此更高容量需要通过比镜像选项更低的随即读取功能进行平衡。对于具有中等随机读取组件的非关键型应用程序，可以考虑单奇偶校验 RAID。对于纯粹的流式工作负荷，应优先使用 "Double parity RAID"（双重奇偶校验 RAID）选项，因为它具有更高的容量和更大的吞吐量。 |
| <b>其他</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                       |
| Striped（条带化）                                        | 数据在磁盘之间进行条带化处理，并且没有冗余。虽然这能同时最大限度地提高性能和容量，但是单个磁盘故障即会导致数据丢失。不建议使用此配置。对于纯粹的流式工作负荷，请考虑使用 "Double parity RAID"（双重奇偶校验 RAID）。由于非冗余，因此除非配置的存储池处于已导出状态，否则在条带化配置文件中配置的磁盘不会收到固件更新。                                              |
| Triple parity RAID, wide stripes（三重奇偶校验 RAID，宽存储条）  | 采用 RAID，其中每个存储条包含三个奇偶校验磁盘。这是除了条带化数据以外容量最高的选项。由于存储条较宽且随机 I/O 性能较低，因此在一个或多个驱动器出现故障后重新同步数据的时间会明显延长。与其他的 RAID 配置一样，高速缓存的存在可以缓解对读取性能的影响。一般不建议使用此配置。                                                                        |

注 - 早期的软件版本支持采用宽存储条的双重奇偶校验。这已经由采用宽存储条的三重奇偶校验所取代，因为它能显著提高可靠性。在早期软件版本中配置为采用宽存储条的双重奇偶校验的池继续受到支持，但是新配置的或重新配置的池无法选择该选项。

## NSPF 选项

对于可扩展系统，某些配置文件可能提供 "NSPF" 选项。这代表 "no single point of failure"（无单点故障），表示数据在镜像或 RAID 存储条中排列，因此严重的磁盘机柜

故障不会造成数据丢失。请注意，系统几乎已在所有组件中配置了冗余。每个磁盘机框都有冗余路径、冗余控制器以及冗余电源和风扇。NSPF 只能保护数据不受磁盘底板故障（一个几乎完全被动的组件）或重大不当管理行为（将指向一个磁盘机框的两个路径断开）的影响。一般来说，采用 NSPF 将导致容量较低，因为它对存储条宽度具有较为严格的要求。

## 日志设备

日志设备只能使用条带化或镜像配置文件进行配置。日志设备仅在节点出现故障时使用。只有在两个设备同时出现故障且节点随后立即重新引导时，未镜像日志的数据才会丢失。这种事件发生的可能性极小，因为它要求在非常短的时间段内出现两个并发设备故障和节点故障，但是镜像日志设备可以有效地避免这种情况。

---

注 - 当不同尺寸的日志设备位于不同的机箱时，仅可创建条带化日志配置文件。

---

## 高速缓存设备

在群集配置中，控制器插槽中安装的高速缓存设备仅对导入了存储池的控制器可用。在群集中，可以同时两个控制器上的高速缓存设备配置为相同池的一部分。要执行此操作，请接管被动节点上的池，然后添加存储并选择高速缓存设备。这样便可以随时一次性配置一半的全局高速缓存设备。虽然高速缓存设备上的数据会在故障转移时丢失，但是新的高速缓存设备可以用于新的控制器。

磁盘机框插槽中安装的高速缓存设备在添加到池中后，会在群集故障恢复或接管过程中自动导入。不需要任何额外的池配置。

## 元设备

元设备是用来为项目和共享资源存储删除了重复数据的元数据和其他元数据的高速缓存设备。可以在创建存储池期间或之后将元设备分配给存储池，但不能分配给全闪存存储池。但是，无法将它们重新配置为池的普通高速缓存设备，也无法将它们从池中删除。元设备必须至少为 3.2 TB 的 SSD 才能支持软件版本 OS8.7.0 (2013.1.7.0) 或更高版本中提供的增强的重复数据删除功能。

在为新的和现有存储池使用元设备和重复数据删除功能之前，请为软件版本 OS8.7.0 (2013.1.7.0) 中引入的“重复数据删除 v2”接受延迟软件更新。如果复制到其他系统，则复制源和目标都必须具有此延迟更新。有关更多信息，请参见 [Data Deduplication（重复数据删除）](#) 和《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“重复数据删除 v2 延迟更新”。



## 热备件

热备件分配为池总大小的百分比，并独立于所选的配置文件（条带化除外，因为它不支持热备件）。由于热备件针对每个存储配置步骤进行分配，所以将存储配置为一个整体将比以较小的增量添加存储高效得多。

相关主题：

- 创建存储池 ([BUI](#), [CLI](#))。
- 将高速缓存设备、元设备或日志设备添加到现有的存储池 ([BUI](#), [CLI](#))。

## 配置云备份

云备份能够将本地 Oracle ZFS Storage Appliance 中的完整和增量共享资源快照备份到 Oracle Cloud Infrastructure 账户中的云目标。共享资源快照将照常创建，并选择各个快照进行云备份。可以将多个设备备份到同一个云目标，并且可以将云备份恢复为对云目标具有访问权限的任何所需 Oracle ZFS Storage Appliance 上新克隆的共享资源。

通过为云备份使用 "tar" 归档格式，而不是默认的 "zfs" 格式，可以创建完整和增量文件系统（非 LUN）快照备份。这些备份可以在任何能够访问云目标的系统上恢复，无论其使用何种操作系统。但是，tar 云备份不保留原始文件系统属性。

在对象存储中建立 Oracle Cloud Infrastructure 账户并创建存储桶后，准备 Oracle ZFS Storage Appliance 系统来使用云备份、定义云目标，并创建可以稍后恢复的云备份。

在 BUI 中，有五个选项卡用于云数据服务：Properties（属性）、Targets（目标）、Backups（备份）、Jobs（作业）和 Logs（日志）（服务日志）。在 CLI 中，云数据服务具有三个子节点：backups、targets 和 jobs；其中每个 CLI 子节点中的对象都分配了序号名称，例如 backup-001。无论是在 BUI 还是 CLI 中，创建云备份时都会创建具有 backup 操作的云作业。云作业的其他操作为 restore 和 delete。与其他服务一样，用户操作记录到审计日志中，操作结果记录到警报日志中。云服务状态更改记录到服务日志中。

要管理云存储，您可以查看云作业、取消和重新启动作业、修改或删除云目标、查看和过滤云备份，以及恢复和删除云备份。要分析备份和恢复操作，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x](#)》中的“[Data Movement: Cloud Bytes（数据移动：云字节数）](#)”和《[Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x](#)》中的“[Data Movement: Cloud Requests（数据移动：云请求数）](#)”。要设置警报，请参见“[配置警报](#)”[241]。

在群集控制器上使用云备份之前，一定要结合此功能了解群集行为。云数据服务可以识别群集，并且每个控制器使用自己的可用网络接口与配置的云目标通信，以执行备份和恢复操作，并刷新其可用云备份的列表。因此，控制器可能不会立即从其对等控制器获

得云备份的刷新列表。此外，虽然两个控制器共享公用服务配置、云目标和云备份，但是每个控制器都有自己的作业列表。在重新启动或故障转移事件之后，在受影响的控制器上运行的云备份或恢复操作将自动重新提交到对等控制器上，并且这些操作将从头开始重新启动。

本节包含以下主题和任务：

- [“准备云备份” \[142\]](#)
  - [“设置 Oracle Cloud Infrastructure 账户” \[142\]](#)
  - [“向用户角色添加云授权” \[143\]](#)
  - [启用云数据服务—BUI、CLI](#)
- [“配置云备份和恢复操作” \[145\]](#)
  - [定义云目标—BUI、CLI](#)
  - [创建云备份—BUI、CLI](#)
  - [查看和过滤云备份—BUI、CLI](#)
  - [恢复云备份—BUI、CLI](#)
- [“管理云服务” \[161\]](#)
  - [删除云备份—BUI、CLI](#)
  - [查看云作业—BUI、CLI](#)
  - [取消和重新启动云作业—BUI、CLI](#)
  - [修改云目标—BUI、CLI](#)
  - [删除云目标—BUI、CLI](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## 准备云备份

要准备云备份，请执行以下任务：

- [“设置 Oracle Cloud Infrastructure 账户” \[142\]](#)
- [“向用户角色添加云授权” \[143\]](#)
- [启用云数据服务—BUI、CLI](#)

## 设置 Oracle Cloud Infrastructure 账户

Oracle Cloud Infrastructure 提供了两种不同的稳健且可伸缩的存储层：标准存储用于经常访问的存储，而归档存储用于不经常访问的存储，并且需要较长的时间来检索数据。因此，这两个层可实现最高性能与最低成本。Oracle Cloud Infrastructure Object Storage 可满足存储、灾难恢复、数据迁移和主映像复制的需求，同时还在传输过程中和静止时提供数据加密。

创建 Oracle Cloud Infrastructure 账户并对其进行配置，包括为您的数据创建存储桶。存储桶的层可以是“标准”或“归档”，创建存储桶后不能更改存储桶的层。云备份可存储数据和共享资源快照；元数据可存储有关数据的信息。（可选）可以将元数据和数据存储在在不同的存储桶中。如果使用归档存储桶，则元数据必须保存到标准存储桶中。

每个云目标使用一个区域 API 端点（位置），并且每个存储桶可以由多个设备使用。如果需要使用相同的端点创建多个云目标，请创建足够多的不同存储桶来包含它们。从 Oracle Cloud Infrastructure 控制台中，请确保记下：

- 区域 API 端点 URL，例如 <https://objectstorage.us-phoenix-1.oraclecloud.com>
- 租户名称和 Oracle Cloud 标识符 (Oracle Cloud Identifier, OCID)  
对于 OCID，转到您的区间。在 Tenancy Information（租户信息）选项卡中，针对 OCID 单击 Show（显示）或 Copy（复制）。
- 用户名和 OCID  
对于 OCID，从右上角的用户图标中选择您的用户名。在 User Information（用户信息）选项卡中，针对 OCID 单击 Show（显示）或 Copy（复制）。
- 私钥：创建 RSA 公/私钥对。该密钥必须采用隐私增强邮件 (Privacy Enhanced Mail, PEM) 格式。有关更多信息，请参见 Oracle Cloud Infrastructure API 文档中的 "Required Keys and OCIDs"（所需的密钥和 OCID），网址是 <https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/API/Concepts/apisigningkey.htm>。
- 存储桶名称

有关 Oracle Cloud Infrastructure Object Storage 服务 API 的信息，请参见 Oracle Cloud Infrastructure API 文档中的 "Object Storage Service API"（对象存储服务 API），网址是 <https://docs.oracle.com/en-us/iaas/api/#/en/objectstorage/20160918/>。在此处，您将找到诸如区域 API 端点（位置）、如何创建和管理存储桶以及可选对象生命周期管理等信息。



注意 - 如果变更 Oracle Cloud Infrastructure Object Storage 中存储桶中的云备份对象，将导致与本地存储的内容不一致。因此，建议使用专用存储桶进行云备份。

## 向用户角色添加云授权

对于适当的用户角色，如果没有为所有服务进行全局授权，请为 Services（服务）范围的 Cloud（云）过滤器添加授权。与其他服务一样，有三种可用的授权：administer（管理）（启用和禁用服务）、configure（配置）（更改服务设置）和 restart（重新启动）（重新启动服务）。

此外，还要添加 Cloud Targets（云目标）范围，选择所有云目标或特定的云目标，然后选择授权：

- **backup（备份）**：将快照数据备份到云

- **delete** (删除)：删除云备份
- **restore** (恢复)：将云备份恢复到本地共享资源

对于 Projects and Shares (项目和共享资源) 范围，全局设置过滤器或指定过滤器，然后添加授权：

- **backup** (备份)：如果为云目标授权云 backup (备份)，则读取共享资源数据以备份到云目标
- **restore** (恢复)：如果为云目标授权云 restore (恢复)，则写入云备份数据

使用适当的用户角色及相应的必要授权来配置和管理云数据服务和云备份。有关用户配置的更多信息，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

## ▼ 启用云数据服务 (BUI)

使用以下过程启用云数据服务。

1. 转到 **"Configuration"** (配置) > **"Services"** (服务)。
2. 在 **"Data Services"** (数据服务) 下，单击 **"Cloud"** (云) 对应的电源图标  以启用服务。  
状态图标将变为绿色。

## ▼ 启用云数据服务 (CLI)

使用以下过程启用云数据服务。

1. 转到 **configuration services cloud**。  

```
hostname:> configuration services cloud
```
2. 启用云服务。  
 输入 **get** 以确定云服务是否已启用并具有 **online** 状态。如果服务已禁用，请输入 **enable**。  

```
hostname:configuration services cloud> get
Properties:
 <status> = disabled
.
.
.
hostname:configuration services cloud> enable
```
3. 要确认云服务状态是否为 **online**，请输入 **get**。  

```
hostname:configuration services cloud> get
```

```
Properties:
 <status> = online
```

## 配置云备份和恢复操作

要配置云备份和恢复操作，请使用以下任务：

- 定义云目标—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建云备份—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看和过滤云备份—[BUI](#)、[CLI](#)
- 恢复云备份—[BUI](#)、[CLI](#)

### ▼ 定义云目标 (BUI)

启用云数据服务后，可以创建云目标，即位置、存储桶和数据存储桶的组合。每个云目标都使用从系统信任链分配给云数据服务的 HTTPS 证书，以及分配给该服务的任何其他上载的可信证书。有关为云数据服务分配证书的信息，请参见[将证书分配给服务 \(BUI\) \[267\]](#)。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）。
2. 在 "Data Services"（数据服务）下，单击 "Cloud"（云）。
3. （可选）要设置 TLS 版本和密码，请转到 "Properties"（属性）选项卡，单击 **SSL/TLS Versions and Ciphers**（SSL/TLS 版本和密码）对应的编辑图标 , 然后完成对话框。
4. 转到 "Targets"（目标）选项卡，然后单击 "Targets"（目标）旁边的添加图标 .
5. 在 "Add Cloud Target"（添加云目标）对话框中，输入以下配置信息，然后单击 "ADD"（添加）。
  - **Name**（名称）：此云目标的名称，该名称对于您的系统必须唯一。
  - **Location**（位置）：区域 API 端点（位置）的 URL，例如 `https://objectstorage.us-phoenix-1.oraclecloud.com`
  - **Use data bucket**（使用数据存储桶）：如果数据和元数据位于不同的存储桶中，请选中此复选框。数据将保存到 Data Bucket（数据存储桶），元数据将保存到 Bucket（存储桶）。如果使用归档存储桶，则元数据必须保存到标准存储桶中。
  - **Bucket**（存储桶）：已建立的存储桶名称。数据可以保存在标准存储桶或归档存储桶中。Location（位置）、Bucket（存储桶）和 Data Bucket（数据存储桶）的组合对于您的系统必须唯一。如果已选中 Use data bucket（使用数据存储桶），则此字段用于元数据存储桶；如果未选中 Use data bucket（使用数据存储桶），则此字段

用于元数据和数据。要指定名称空间，请将其包含在存储桶名称中，如 namespace/bucket；例如 export/test2/bucket，其中 export/test2 是名称空间。这可以通过将名称空间用作挂载点，用于为目标设备指定不同的共享资源名称。

- **Data Bucket（数据存储桶）**：如果已选中 Use data bucket（使用数据存储桶），则此字段用于数据存储桶；如果未选中 Use data bucket（使用数据存储桶），则此字段不可用。Location（位置）、Bucket（存储桶）和 Data Bucket（数据存储桶）的组合对于您的系统必须唯一。
- **User（用户）**：Oracle Cloud Infrastructure 账户中的用户名 OCID。
- **Tenancy（租户）**：Oracle Cloud Infrastructure 账户中的租户名 OCID。
- **Private Key（私钥）**：账户私钥，它必须与上载到 Oracle Cloud Infrastructure 账户的公钥相匹配。以隐私增强邮件 (Privacy Enhanced Mail, PEM) 格式输入密钥。
- **Use web proxy（使用 Web 代理）**：选中此复选框将使用代理与 Web 进行系统通信，并填写主机端口名称和端口号字段。用户名和密码字段为可选。
- **Write limit bandwidth（写入限制带宽）（可选）**：选中此复选框可在将云备份上载到云目标时限制流量写入带宽。输入值并选择度量单位。例如，5 M/s 将向云目标写入数据的速率限制在每秒 5 MB。
- **Read limit bandwidth（读取限制带宽）（可选）**：选中此复选框可在从云目标中恢复云备份时限制流量读取带宽。输入值并选择度量单位。例如，4 M/s 将从云目标读取数据的速率限制在每秒 4 MB。

#### 相关主题

- [修改云目标 \(BUI\) \[166\]](#)
- [删除云目标 \(BUI\) \[167\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 定义云目标 (CLI)

启用云数据服务后，可以创建云目标，即位置、存储桶和数据存储桶的组合。每个云目标都使用从系统信任链分配给云数据服务的 HTTPS 证书，以及分配给该服务的任何其他上载的可信证书。有关为云数据服务分配证书的信息，请参见[将证书分配给服务 \(CLI\) \[267\]](#)。

1. 转到 **configuration services cloud**。  
hostname:> **configuration services cloud**
2. （可选）要设置 TLS 版本和密码，请输入 **ls** 以列出属性，然后设置 **tls\_version** 和 **ciphers** 属性。
3. 输入 **targets**。
4. 通过输入 **get** 列出要配置的属性。

```
hostname:configuration services cloud targets> get
Properties:
```

```
 name = (unset)
 location = (unset)
 user = (unset)
 databucket_on = false
 bucket = (unset)
 data_bucket = (unset)
 tenancy = (unset)
 key = (unset)
 proxy_on = false
 proxy_host = (unset)
 proxy_user = (unset)
 proxy_password = (unset)
 writelimit = (unset)
 readlimit = (unset)
```

5. 要修改属性，请使用 **set** 命令，例如 **set name=oci-phoenix**。配置属性如下所示：

- **name**：此云目标的名称，该名称对于您的系统必须唯一。
- **location**：区域 API 端点（位置）的 URL，例如 `https://objectstorage.us-phoenix-1.oraclecloud.com`
- **user**：Oracle Cloud Infrastructure 账户中的用户名 OCID。
- **databucket\_on**：如果数据和元数据位于不同的存储桶中，请将此项设置为 `true`。数据将保存到 `data_bucket`，元数据将保存到 `bucket`。如果使用归档存储桶，则元数据必须保存到标准存储桶中。
- **bucket**：已建立的存储桶名称。数据可以保存在标准存储桶或归档存储桶中。`location`、`bucket` 和 `data_bucket` 的组合对于您的系统必须唯一。如果将 `databucket_on` 设置为 `true`，则此属性用于元数据存储桶；如果将 `databucket_on` 设置为 `false`，则此属性用于元数据和数据。要指定名称空间，请将其包含在存储桶名称中，如 `namespace/bucket`；例如 `export/test2/bucket`，其中 `export/test2` 是名称空间。这可以通过将名称空间用作挂载点，用于为目标设备指定不同的共享资源名称。
- **data\_bucket**：如果将 `databucket_on` 设置为 `true`，则此属性用于数据存储桶；如果将 `databucket_on` 设置为 `false`，则无法设置此属性。`location`、`bucket` 和 `data_bucket` 的组合对于您的系统必须唯一。
- **tenancy**：Oracle Cloud Infrastructure 账户中的租户名 OCID。
- **key**：账户私钥，它必须与上载到 Oracle Cloud Infrastructure 账户的公钥相匹配。以隐私增强邮件 (Privacy Enhanced Mail, PEM) 格式输入密钥。

使用 **setkey** 命令以交互模式输入密钥，从而允许输入多行。完成所有行输入时，输入句点 (".")。

```
hostname:configuration services cloud targets> setkey
("." to end)> - - - -BEGIN RSA PRIVATE KEY- - - -
("." to end)> MD0CAQACCQDJCnSbjr7nUQIDAQABAggQMmdyffF9wgQIFAQayRsCBQDhoGQDAgRr
("." to end)> NWanAGQeHthbAgQeJsyk
("." to end)> - - - -END RSA PRIVATE KEY- - - -
("." to end)> .
```

- **proxy\_on**: 将此项设置为 true 将使用代理与 Web 进行系统通信，并填写 proxy\_host 的属性（主机端口名称和端口号）。proxy\_user（用户名）和 proxy\_password（用户密码）属性为可选。proxy\_host 的示例：**www-proxy.us.example.com:80**。
- **writelimit**（可选）：设置为一个值和度量单位，在将云备份上载到云目标时限制流量写入带宽。例如，5M/s 将向云目标写入数据的速率限制在每秒 5 MB。
- **readlimit**（可选）：设置为一个值和度量单位，在从云目标中恢复云备份时限制流量读取带宽。例如，4M/s 将从云目标读取数据的速率限制在每秒 4 MB。

6. 完成时，输入 **commit**。

```
hostname:configuration services cloud (uncommitted)> commit
```

相关主题

- [修改云目标 \(CLI\) \[166\]](#)
- [删除云目标 \(CLI\) \[168\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

▼ 创建云备份 (BUI)

定义云目标后，可以将共享资源（文件系统或 LUN）快照的云备份创建到云目标。如果父快照在本地系统上可用并且备份到同一云目标，则可以选择增量快照。增量快照备份只备份前一个快照与当前快照之间的差异。创建云备份时会创建具有 backup 操作的云作业。不同系统上的快照可以具有相同的名称（例如 snap2），因为每个系统的快照分配有唯一的标识。

云备份有两种格式：“zfs”和“tar”。同一个系统上的同一快照可以用于两个云备份：一个采用 zfs 格式，另一个采用 tar 格式。这些格式支持下表中显示的功能。

| 功能                                                      | ZFS 格式 | Tar 格式 |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|
| 仅在 Oracle ZFS Storage Appliance 或 Oracle Solaris 服务器上恢复 | ✓      |        |
| 在任何系统上恢复，无论使用何种操作系统                                     |        | ✓      |
| 支持文件系统和 LUN 快照                                          | ✓      |        |
| 仅支持文件系统快照                                               |        | ✓      |
| 保留文件系统属性                                                | ✓      |        |
| 保留 LUN 属性                                               | ✓      |        |
| 支持完整和增量备份                                               | ✓      | ✓      |
| 在同一 Oracle Cloud Infrastructure 存储桶中受支持                 | ✓      | ✓      |
| 高效率压缩：                                                  | ✓      |        |
| ■ 如果压缩底层共享资源，则传输的数据更少，因此备份会更快。                          |        |        |



| 功能                                              | ZFS 格式 | Tar 格式 |
|-------------------------------------------------|--------|--------|
| ■ 在块级别执行增量备份。                                   |        |        |
| 中等效率压缩：                                         |        | ✓      |
| ■ 在备份操作期间读取和压缩文件。                               |        |        |
| ■ 在文件级别执行增量备份。尤其在修改较大文件时，效率较低，因为整个文件将是增量备份的一部分。 |        |        |

注 - 本地快照在 Oracle Cloud Infrastructure 账户的云备份中后，可以根据您的策略在本地将其删除。但是，保留可能是父快照的本地快照，以用于将来的增量快照。

1. 确保云目标处于联机状态。
  - a. 转到 "Configuration"（配置） > "Services"（服务），然后单击 "Cloud"（云）。
  - b. 单击 "Targets"（目标）选项卡。
  - c. 对于每个要使用的云目标，确保其状态图标呈现绿色。如果状态图标未呈现绿色，但是云数据服务图标呈现绿色，请验证云目标属性是否有效。请参见[定义云目标 \(BUI\) \[145\]](#)。
2. 转到 "Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源），然后根据需要单击 "Filesystems"（文件系统）或 "LUNs" (LUN)。
3. 将鼠标悬停在要备份的共享资源上，然后单击其编辑图标 。
4. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
5. 将鼠标悬停在要备份的快照上，然后单击其云备份图标 。
6. 选择云目标。

对要用于存储云备份的每个云目标执行以下步骤。将为每个云目标创建一个新的云备份作业。

  - a. 在 "Create Backup"（创建备份）对话框中，选择云目标。
  - b. 通过单击 ZFS 或 Tar 选择格式。

ZFS 是默认值。
  - c. 要选择增量快照，请单击 Incremental（增量）对应的复选框，然后选择父快照。

父快照必须在本地系统上可用，并且备份到同一云目标。父快照还必须与增量快照的格式相同：zfs 或 tar。

d. 单击 **"APPLY" (应用)**。

将显示 "Backup Details" (备份详细信息) 对话框，其中将动态显示备份传输率、传输的数据量以及状态 in-progress。完成后，状态将更改为 completed。如果为云目标设置了写入限制属性，则在将云备份上载到云目标时，写入流量带宽会限制为所设置的值。单击 "OK" (确定) 关闭对话框。

7. 要查看更多进度详细信息 (包括完成百分比)，请转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)** 并单击 **"Cloud" (云)**，然后单击 **"Jobs" (作业)** 选项卡。

"Jobs" (作业) 列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。"Updates" (更新) 列包含创建作业的日期和时间，以及启动/更新备份的日期和时间。"Status" (状态) 列指示完成百分比、传输的数据量和备份传输率。

8. 要查看作业详细信息，请单击 **"Jobs" (作业)** 列表中的作业。

单击 "OK" (确定) 关闭对话框。作业完成后，备份数据将可用于配置有相同云目标的其他 Oracle ZFS Storage Appliance 系统。

如果已选择 tar 格式，则可以在任何能够访问云目标的系统上恢复云备份，无论其使用何种操作系统。

### 相关主题

- [取消和重新启动云作业 \(BUI\) \[164\]](#)
- [查看云作业 \(BUI\) \[162\]](#)
- [定义云目标 \(BUI\) \[145\]](#)
- [修改云目标 \(BUI\) \[166\]](#)
- [删除云目标 \(BUI\) \[167\]](#)
- [删除云备份 \(BUI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 创建云备份 (CLI)

定义云目标后，可以将共享资源 (文件系统或 LUN) 快照的云备份创建到云目标。如果父快照在本地系统上可用并且备份到同一云目标，则可以选择增量快照。增量快照备份只备份前一个快照与当前快照之间的差异。创建云备份时会创建具有 backup 操作的云作业。不同系统上的快照可以具有相同的名称 (例如 snap2)，因为每个系统的快照分配有唯一的标识。

云备份有两种格式："zfs" 和 "tar"。同一个系统上的同一快照可以用于两个云备份：一个采用 zfs 格式，另一个采用 tar 格式。这些格式支持下表中显示的功能。

| 功能                                                                                                                           | ZFS 格式 | Tar 格式 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 仅在 Oracle ZFS Storage Appliance 或 Oracle Solaris 服务器上恢复                                                                      | ✓      |        |
| 在任何系统上恢复，无论使用何种操作系统                                                                                                          |        | ✓      |
| 支持文件系统和 LUN 快照                                                                                                               | ✓      |        |
| 仅支持文件系统快照                                                                                                                    |        | ✓      |
| 保留文件系统属性                                                                                                                     | ✓      |        |
| 保留 LUN 属性                                                                                                                    | ✓      |        |
| 支持完整和增量备份                                                                                                                    | ✓      | ✓      |
| 在同一 Oracle Cloud Infrastructure 存储桶中受支持                                                                                      | ✓      | ✓      |
| 高效率压缩：                                                                                                                       | ✓      |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果压缩底层共享资源，则传输的数据更少，因此备份会更快。</li> <li>■ 在块级别执行增量备份。</li> </ul>                      |        |        |
| 中等效率压缩：                                                                                                                      |        | ✓      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在备份操作期间读取和压缩文件。</li> <li>■ 在文件级别执行增量备份。尤其在修改较大文件时，效率较低，因为整个文件将是增量备份的一部分。</li> </ul> |        |        |

注 - 本地快照在 Oracle Cloud Infrastructure 账户的云备份中后，可以根据您的策略在本地将其删除。但是，保留可能是父快照的本地快照，以用于将来的增量快照。

开始之前 (可选) 要确定快照的云备份是否为增量备份并查看其父项，请导航到该快照（步骤 1 至 7），输入 `targets` 节点，列出并选择目标，然后列出目标的属性。如果云备份具有父项，将填充 `parents` 属性，如以下示例中所示。

```
hostname:shares default/fs-1@snap3> targets
hostname:shares default/fs-1@snap3 targets> select target-000
hostname:shares default/fs-1@snap3 target-000> ls
Properties:
 name = oci-phoenix
 id = a9aea6e0-55b8-4cd5-bdf0-ba0637be44b2
 format = zfs
 parents = snap1, snap2
```

## 1. 确保云目标处于联机状态。

- a. 转到 `configuration services cloud targets`。
- b. 输入 `ls` 以列出云目标，然后选择适当的目标。
- c. 输入 `ls` 并确保 `state` 属性为 `online`。如果该属性为 `offline`，但是云数据服务为 `online`，请验证云目标属性是否有效。请参见[定义云目标 \(CLI\) \[146\]](#)。

2. 输入 **top** 返回到根上下文。
3. 转到 **shares**，然后输入 **ls** 以列出项目。
4. 选择要备份的共享资源快照所属的项目，然后输入 **ls** 以列出项目的属性和共享资源。

```
hostname:shares> select default
hostname:shares default> ls
```

5. 选择要备份的快照所属的共享资源。

```
hostname:shares default> select fs-1
```

6. 转到 **snapshots**，然后输入 **ls** 以列出快照。

```
hostname:shares default/fs-1> snapshots
hostname:shares default/fs-1 snapshots> ls
```

7. 选择要进行云备份的快照。

```
hostname:shares default/fs-1 snapshots> select snap2
hostname:shares default/fs-1@snap2>
```

8. 转到 **backups**。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2> backups
hostname:shares default/fs-1@snap2 backups>
```

9. 输入 **create**。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2 backups> create
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)>
```

10. 将目标设置为现有的云目标名称。

如果云目标名称中有空格，则使用命令 **select name="target name"**。

提示：为云目标名称使用 Tab 补齐功能。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)> set target=oci-phoenix
target = oci-phoenix
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)>
```

11. 要指定 **tar** 格式，请将 **format** 设置为 **tar**。否则，将使用默认的 **zfs** 格式。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)> set format=tar
format = tar
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)>
```

12. 要将当前快照设置为增量快照，请将 **incremental** 设置为 **true**，然后按名称设置 **parent** 快照。

父快照必须在本地系统上可用，并且备份到同一云目标。父快照还必须与增量快照的格式相同：zfs 或 tar。

提示：为本地系统和云目标上的父快照名称列表使用 Tab 补齐功能。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)> set incremental=true
incremental = true
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)> set parent=snap0
parent = snap0
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)>
```

### 13. 输入 **commit**。

要将云备份发送到不同的云目标，请重复步骤 9 至 13，以使用不同的云目标创建新的云备份作业。

```
hostname:shares default/fs-1@snap2 backup-001 (uncommitted)> commit
hostname:shares default/fs-1@snap2 backups>
```

### 14. 要在备份数据时监视进度，请输入 **top**，然后转到 **configuration services cloud jobs**。

```
hostname:configuration services cloud backups> top
hostname:> configuration services cloud jobs
```

### 15. 输入 **ls** 以查看云作业。

"Jobs" (作业) 列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。最多显示一百个云作业。使用 **next** 命令可列出接下来的 100 个作业，使用 **previous** 命令可列出之前的 100 个作业。

```
hostname:configuration services cloud jobs> ls
Jobs:
JOB OPERATION CREATED
job-000 backup 2019-8-03 15:05:53
```

### 16. 按编号查找并选择云作业，然后输入 **ls** 以查看其详细信息。

作业完成后，备份数据将可用于配置有相同云目标的其他 Oracle ZFS Storage Appliance 系统。如果已选择 **tar** 格式，则可以在任何能够访问云目标的系统上恢复云备份，无论其使用何种操作系统。

**details** 属性中的数据路径反映云备份格式：

- ZFS 格式：zfs/backups/zfs
- Tar 格式：zfs/backups/tar

如果为云目标设置了写入限制属性，则在将云备份上载到云目标时，写入流量带宽会限制为所设置的值。

```
hostname:configuration services cloud jobs> select job-000
hostname:configuration services cloud job-000> ls
Properties:
 op = backup
 target = e641f83d-4628-42ba-8757-d66c4c98c0d9
 targetName = oci-phoenix
 created = 2020-10-22 22:23:40
 updated = 2020-10-22 22:27:33
 id = 3babb944-07f6-4b69-8de1-f6dcfeab5fb2
 status = in-progress
 format = zfs
```

```

 rate = 6MB/s
 transferred = 1.46G
 estimated_size = 40.1G
 dataset = p1/local/default/f-1
 backup = 3e035b7e546e0d02/1cbfdb5ff2259b76
 snapshot = snap9
 details = uploading backup to zfs/backups/zfs
 3e035b7e546e0d02/1cbfdb5ff2259b76/0000000001

```

### 相关主题

- [取消和重新启动云作业 \(CLI\) \[165\]](#)
- [查看云作业 \(CLI\) \[163\]](#)
- [定义云目标 \(CLI\) \[146\]](#)
- [修改云目标 \(CLI\) \[166\]](#)
- [删除云目标 \(CLI\) \[168\]](#)
- [删除云备份 \(CLI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 查看和过滤云备份 (BUI)

使用此过程可查看多个页面上已完成的云备份，并通过使用云目标名称、源名称、格式或数据集名称的基本搜索来过滤它们。使用高级搜索功能可同时搜索相同的标准，并且可以按父名称进行搜索。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**，然后单击 **"Cloud" (云)**。
2. 单击 **"Backups" (备份)** 选项卡。  
"Backups" (备份) 列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。
3. 如果有多个云备份页面，请使用双箭头键在页面之间导航。要转到第一页，请单击朝左的单箭头键。要转到最后一页，请单击朝右的单箭头键。
4. 要使用基本搜索过滤云备份，请单击搜索图标 ，输入目标名称、源名称、格式或数据集名称，然后按 **Enter** 键。  
只能输入一个属性。目标名称必须完全匹配；其他属性可以是部分值。  
要再次查看整个未过滤的列表，请清除搜索字段并按 **Enter** 键。
5. 要使用高级搜索过滤云备份，请单击搜索图标  下的向下箭头图标 。在 **"Search" (搜索)** 对话框中，根据需要填写字段，然后单击 **"APPLY" (应用)**。  
从下拉列表中选择目标和格式。源名称、数据集名称和父名称可以是部分值。  
完成时，搜索标准和值将显示在搜索图标旁边的搜索字段中。  
要再次查看整个未过滤的列表，请清除搜索字段并按 **Enter** 键。

## 相关主题

- [恢复云备份 \(BUI\) \[157\]](#)
- [删除云备份 \(BUI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 查看和过滤云备份 (CLI)

您可以一次查看 100 个完成的云备份，并使用 `next` 和 `previous` 命令向前和向后滚动 100 个备份。此外，还可以按五个属性过滤列表：`target`、`source`、`format`、`dataset` 和 `parent`。

1. 转到 **configuration services cloud backups**。

```
hostname:> configuration services cloud backups
```

2. 输入 `ls` 以查看属性和云备份。

"Backups"（备份）列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。最多显示一百个云备份。

```
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 68
 target = (unset)
 format = (unset)
 source = (unset)
 dataset = (unset)
 parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-04 17:14:08 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap2
backup-001 2019-8-04 17:25:36 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap31
backup-002 2019-8-11 10:04:29 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-49@snap100
backup-003 2019-8-15 11:18:32 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap1192
backup-004 2019-8-16 23:09:16 oci-ashburn hostname p1/local/default/fs-22@snap107
.
.
.
backup-066 2019-8-19 11:28:47 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap51
backup-067 2019-8-19 18:13:06 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap54
```

3. 使用 `next` 命令可列出接下来的 100 个备份，使用 `previous` 命令可列出之前的 100 个备份。
4. 要过滤列表，请将属性设置为特定的值，然后输入 `ls`。要清除过滤器，请取消设置该属性。

可以设置和取消设置多个过滤器。可以过滤的属性如下：`target`、`source`、`format`、`dataset` 和 `parent`。`target` 和 `parent` 属性必须完全匹配；其他属性可以是部分值。

---

注 - 过滤后，云备份编号重新从 backup-000 开始。可以立即对新备份编号执行操作。如果在未过滤云备份列表的情况下执行操作，请确保使用原始备份编号。

---

```
hostname:configuration services cloud backups> set target=oci-ashburn
 target = oci-ashburn
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 1
 target = oci-ashburn
 format = (unset)
 source = (unset)
 dataset = (unset)
 parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-16 23:09:16 oci-ashburn hostname p1/local/default/fs-22@snap107
hostname:configuration services cloud backups> unset target
 target = (unset)
hostname:configuration services cloud backups> set source=server
 source = server
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 2
 target = (unset)
 format = (unset)
 source = server
 dataset = (unset)
 parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-19 11:28:47 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap51
backup-001 2019-8-19 18:13:06 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap54
hostname:configuration services cloud backups> unset source
 source = (unset)
hostname:configuration services cloud backups> set target=oci-phoenix
 target = oci-phoenix
hostname:configuration services cloud backups> set dataset=snap1
 dataset = snap1
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 2
 target = oci-phoenix
 format = (unset)
 source = (unset)
 dataset = snap1
 parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-11 10:04:29 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-49@snap100
backup-001 2019-8-15 11:18:32 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap1192
hostname:configuration services cloud backups> unset target
 target = (unset)
hostname:configuration services cloud backups> unset dataset
 dataset = (unset)
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
```



```

total = 68
selected = 68
target = (unset)
format = (unset)
source = (unset)
dataset = (unset)
parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-04 17:14:08 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap2
backup-001 2019-8-04 17:25:36 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap31
backup-002 2019-8-11 10:04:29 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-49@snap100
backup-003 2019-8-15 11:18:32 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap1192
backup-004 2019-8-16 23:09:16 oci-ashburn hostname p1/local/default/fs-22@snap107
.
.
.
backup-066 2019-8-19 11:28:47 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap51
backup-067 2019-8-19 18:13:06 oci-phoenix server38 p1/local/default/fs-386@snap54

```

## 相关主题

- [恢复云备份 \(CLI\) \[158\]](#)
- [删除云备份 \(CLI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 恢复云备份 (BUI)

云备份可以在任何能够访问云目标的 Oracle ZFS Storage Appliance 系统上恢复为新克隆的共享资源。

使用 tar 格式创建的文件系统云备份可以在能够访问云目标的 Oracle ZFS Storage Appliance 或任何系统上恢复，无论其使用何种操作系统。在 Oracle ZFS Storage Appliance 上恢复 tar 云备份后，设置文件系统的属性，如[编辑文件系统或 LUN \(BUI\) \[414\]](#)中所述。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**，然后单击 **"Cloud" (云)**。
2. 单击 **"Backups" (备份)** 选项卡。
3. 查找要恢复的云备份，然后单击其恢复图标 。
4. 在 **"Restore Backup" (恢复备份)** 对话框中，选择池和项目。输入要将数据集恢复到的新共享资源名称。
5. 单击 **"APPLY" (应用)**。
 

单击 **"APPLY"** 后，将显示 **"Restore Details" (恢复详细信息)** 对话框，其中将动态显示恢复传输率、传输的数据量以及状态 in-progress。完成后，状态将更改为 completed。如果为云目标设置了读取限制属性，则在从云目标中恢复云备份时，读取流量带宽会限制为所设置的值。单击 **"OK" (确定)** 关闭对话框。

6. 要查看更多进度详细信息（包括完成百分比），请转到 **"Configuration"**（配置） > **"Services"**（服务）并单击 **"Cloud"**（云），然后单击 **"Jobs"**（作业）选项卡。  
**"Jobs"**（作业）列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。**"Updates"**（更新）列包含创建/更新作业的日期和时间，以及启动恢复的日期和时间。**"Status"**（状态）列指示完成百分比、传输的数据量和恢复传输率。
7. 要查看作业详细信息，请单击 **"Jobs"**（作业）列表中的作业。  
单击 **"OK"**（确定）关闭对话框。
8. 恢复操作完成后，可以查看云备份详细信息：
  - a. 转到 **"Configuration"**（配置） > **"Services"**（服务），然后单击 **"Cloud"**（云）。
  - b. 单击 **"Backups"**（备份）选项卡。  
**"Backups"**（备份）列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。
  - c. 双击刚刚恢复的云备份。
  - d. 查看 **"Backup Details"**（备份详细信息）对话框后，单击 **"OK"**（确定）。

### 相关主题

- [查看和过滤云备份 \(BUI\) \[154\]](#)
- [删除云备份 \(BUI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 恢复云备份 (CLI)

云备份可以在任何能够访问云目标的 Oracle ZFS Storage Appliance 系统上恢复为新克隆的共享资源。

使用 tar 格式创建的文件系统云备份可以在能够访问云目标的 Oracle ZFS Storage Appliance 或任何系统上恢复，无论其使用何种操作系统。在 Oracle ZFS Storage Appliance 上恢复 tar 云备份后，设置文件系统的属性，如[编辑文件系统或 LUN \(CLI\) \[415\]](#)中所述。

1. 转到 **configuration services cloud backups**。  

```
hostname:> configuration services cloud backups
```
2. 输入 **ls** 以查看属性和云备份。

"Backups"（备份）列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。最多可以同时显示一百个云备份。

```
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 68
 target = (unset)
 format = (unset)
 source = (unset)
 dataset = (unset)
 parent = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-04 17:14:08 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap2
backup 001 2019-8-04 17:25:36 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap31
.
.
.
```

### 3. 查找并选择要恢复的云备份。

```
hostname:configuration services cloud backups> select backup-000
hostname:configuration services cloud backup-000>
```

### 4. 输入 **restore**。

```
hostname:configuration services cloud backups> restore
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)>
```

### 5. 输入 **ls** 以查看 **restore** 操作属性。

```
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)> ls
Properties:
 pool = (unset)
 project = (unset)
 share = (unset)
```

### 6. 对于您的系统，设置 **pool**、**project** 和 **share** 属性。使用要将数据集恢复到的新共享资源名称。

```
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)> set pool=p1
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)> set
 project=default
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)> set share=new-
share
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)>
```

### 7. 输入 **commit**。

```
hostname:configuration services cloud backup-000 restore (uncommitted)> commit
hostname:configuration services cloud>
```

### 8. 转到 **jobs**，然后输入 **ls** 以查看云作业。

"Jobs"（作业）列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。

```
hostname:configuration services cloud jobs> ls
Jobs:
JOB OPERATION CREATED
job-000 backup 2019-8-03 15:05:53
job-001 restore 2019-8-06 17:14:36
```

9. 按编号选择云作业，然后输入 **ls** 以查看其详细信息。

在恢复作业完成之前，无法从配置的存储协议使用恢复的云备份。

如果为云目标设置了写入限制属性，则在将云备份上载到云目标时，写入流量带宽会限制为所设置的值。

```
hostname:configuration services cloud jobs> select job-001
hostname:configuration services cloud job-001> ls
 op = restore
 target = 9ca87404-24e2-11e9-a929-0b69dceb9c81
targetName = oci-phoenix
 created = 2019-8-06 17:14:36
 updated = 2019-8-11 20:33:09
 id = cbb88888852e58088/445c15865cb329c3
 status = in-progress
 format = zfs
 rate = 74KB/s
transferred = 5.98G
estimated_size = 1.00T
 dataset = p1/local/default/fs-1
 backup = 3e035b7e546e0d02/1cbfdb5ff2259b76
 snapshot = snap2
 details = uploading backup to zfs/backups/zfs/3e035b7e546e0d02/
db7fd6c55558cea0/000000001
```

10. 恢复操作完成后，可以查看云备份详细信息：

a. 转到 **configuration services cloud backups**。

b. 按编号选择云备份。

```
hostname:configuration services cloud backups> select backup-000
```

c. 输入 **ls** 以查看云备份详细信息。

```
hostname:configuration services cloud backup-000> ls
Properties:
 target = oci-phoenix
 source = hostname
 dataset = p1/local/default/fs-1@snap2
 format = zfs
 tier = standard
 size = 1.00T
 started = 2019-8-03 15:05:53
 uploaded = 2019-8-04 17:14:08
 id = cbb88888852e58088/445c15865cb329c3
```

## 相关主题

- [查看和过滤云备份 \(CLI\) \[155\]](#)

- [删除云备份 \(CLI\) \[161\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## 管理云服务

要管理云存储，请使用以下任务：

- [删除云备份—BUI、CLI](#)
- [查看云作业—BUI、CLI](#)
- [取消和重新启动云作业—BUI、CLI](#)
- [修改云目标—BUI、CLI](#)
- [删除云目标—BUI、CLI](#)

### ▼ 删除云备份 (BUI)

不再需要 Oracle ZFS Storage Appliance 上的云备份之后，请使用设备将其删除。请注意，启动云备份删除操作后，无法将其取消。

如果任何设备上正在进行的云备份恢复操作包含云备份数据，则无法删除该云备份，除非您确认操作。如果云备份是具有云备份增量快照（子项）的父快照，则无法删除该云备份。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**，然后单击 **"Cloud"（云）**。
2. 单击 **"Backups"（备份）** 选项卡。  
"Backups"（备份）列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。
3. 查找要删除的云备份并将鼠标悬停在该备份上，然后单击其删除图标 。
4. 单击 **"OK"（确定）** 确认操作。

#### 相关主题

- [查看和过滤云备份 \(BUI\) \[154\]](#)
- [恢复云备份 \(BUI\) \[157\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

### ▼ 删除云备份 (CLI)

不再需要 Oracle ZFS Storage Appliance 上的云备份之后，请使用设备将其删除。请注意，启动云备份删除操作后，无法将其取消。

如果任何设备上正在进行的云备份恢复操作包含云备份数据，则无法删除该云备份，除非您确认操作。如果云备份是具有云备份增量快照（子项）的父快照，则无法删除该云备份。

1. 转到 **configuration services cloud backups**。

```
hostname:> configuration services cloud backups
```

2. 输入 **ls** 以查看属性和云备份。

"Backups"（备份）列表包含完成的云备份，并按时间顺序排列。

```
hostname:configuration services cloud backups> ls
Properties:
 total = 68
 selected = 68
 target = (unset)
 format = (unset)
 source = (unset)
 dataset = (unset)
Backups:
BACKUP UPLOADED TARGET SOURCE DATASET
backup-000 2019-8-04 17:14:08 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap2
backup 001 2019-8-04 17:25:36 oci-phoenix hostname p1/local/default/fs-1@snap31
.
.
.
```

3. 查找要删除的云备份。

4. 输入 **destroy** 和云备份名称。

```
hostname:configuration services cloud backups> destroy backup-000
This will destroy "backup-000". Are you sure? (Y/N)
```

5. 通过输入 **y** 确认操作。

### 相关主题

- [查看和过滤云备份 \(CLI\) \[155\]](#)
- [恢复云备份 \(CLI\) \[158\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 查看云作业 (BUI)

"Jobs"（作业）列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。可以按目标名称、操作和状态过滤 "Jobs"（作业）列表。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**，然后单击 **"Cloud"（云）**。
2. 单击 **"Jobs"（作业）** 选项卡。

- 作业左侧的图标：绿色图标指示作业成功，灰色图标指示已取消作业或错误。
- **Target**（目标）：云目标名称。
- **Updates**（更新）：创建作业的日期和时间，以及启动/更新操作的日期和时间。
- **Operation**（操作）：指示 backup（备份）、restore（恢复）或 delete（删除）操作。
- **Status**（状态）：指示完成百分比、传输的数据量和传输率。如果为云目标设置了备份操作和写入限制属性，则写入流量带宽会限制为所设置的值。如果为云目标设置了恢复操作和读取限制属性，则读取流量带宽会限制为所设置的值。

### 3. 要查看作业详细信息，请在 "Jobs"（作业）列表中查找作业并单击该作业。

- 如果有多个云作业页面，请使用双箭头键在页面之间导航。要转到第一页，请单击朝左的单箭头键。要转到最后一页，请单击朝右的单箭头键。
- 要按目标名称、操作和状态搜索云作业，请单击搜索图标  下的向下箭头图标 。在 "Search"（搜索）对话框中，根据需要填写字段，然后单击 "APPLY"（应用）。  
完成时，搜索标准和值将显示在搜索图标旁边的搜索字段中。要再次查看整个未过滤的列表，请清除搜索字段并按 Enter 键。
- 有关每个详细的云作业属性的说明，请参见“云属性” [168]。
- 作业详细信息查看完成后，单击 "OK"（确定）以关闭 "Job Details"（作业详细信息）对话框。

#### 相关主题

- “云属性” [168]

## ▼ 查看云作业 (CLI)

"Jobs"（作业）列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。

### 1. 转到 `configuration services cloud jobs`。

```
hostname:configuration services cloud jobs>
```

### 2. 输入 `ls` 以查看云作业。

- **JOB**：云作业编号。
- **OPERATION**：指示 backup、restore 或 delete 操作。

- **CREATED**: 创建云作业的日期和时间。

```
hostname:configuration services cloud jobs> ls
Jobs:
JOB OPERATION CREATED
job-000 backup 2019-8-03 15:05:53
```

3. 按编号查找并选择云作业，然后输入 **ls** 以查看其详细信息。

status 值: in-progress、pending 和 completed。如果为云目标设置了 in-progress 备份操作和写入限制属性，则写入流量带宽会限制为所设置的值。如果为云目标设置了 in-progress 恢复操作和读取限制属性，则读取流量带宽会限制为所设置的值。有关所有详细的云作业属性的说明，请参见“云属性” [168]。

```
hostname:configuration services cloud jobs> select job-000
hostname:configuration services cloud job-000> ls
Properties:
 op = backup
 target = e641f83d-4628-42ba-8757-d66c4c98c0d9
 targetName = oci-phoenix
 created = 2019-8-03 15:05:53
 updated = 2019-8-03 22:27:33
 id = 3babb944-07f6-4b69-8de1-f6dcfeab5fb2
 status = in-progress
 format = zfs
 rate = 6MB/s
 transferred = 1.46G
 estimated_size = 40.1G
 dataset = p1/local/default/f-1
 backup = 3e035b7e546e0d02/1cbfdb5ff2259b76
 snapshot = snap9
 details = uploading backup to zfs/backups/
 3e035b7e546e0d02/1cbfdb5ff2259b76/0000000001
```

## 相关主题

- “云属性” [168]

## ▼ 取消和重新启动云作业 (BUI)

取消云作业将停止该作业，但不会立即将其从设备上的 "Jobs"（作业）列表中删除。重新启动云作业将从头重新启动作业。另外，请注意，云备份删除操作在启动后不能取消。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务），然后单击 "Cloud"（云）。
2. 单击 "Jobs"（作业）选项卡。  
"Jobs"（作业）列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。
3. 查找要取消的作业并将鼠标悬停在该作业上，然后单击其取消图标 .



4. 单击 **"OK"** (确定) 确认取消操作。
5. 要重新启动云作业，请查找要重新启动的作业并将鼠标悬停在该作业上，然后单击其重新启动图标 。

#### 相关主题

- [创建云备份 \(BUI\) \[148\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 取消和重新启动云作业 (CLI)

取消云作业将停止该作业，但不会立即将其从 "Jobs" (作业) 列表中删除。重新启动云作业将从头重新启动作业。另外，请注意，云备份删除操作在启动后不能取消。

1. 转到 **configuration services cloud jobs**。

```
hostname:configuration services cloud jobs>
```

2. 输入 **ls** 以查看云作业。

"Jobs" (作业) 列表包含云数据服务中的活动作业和最近完成的作业，并按时间顺序排列。

```
hostname:configuration services cloud jobs> ls
Jobs:
JOB OPERATION CREATED
job-000 backup 2019-8-03 15:05:53
```

3. 查找并选择要取消的云作业。

```
hostname:configuration services cloud jobs> select job-000
```

4. 输入 **cancel**。

```
hostname:configuration services cloud job-000> cancel
```

5. 要重新启动云作业，请查找并选择要重新启动的作业，然后输入 **restart**。

```
hostname:configuration services cloud job-000> restart
```

#### 相关主题

- [创建云备份 \(CLI\) \[150\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 修改云目标 (BUI)

可以修改云目标的名称和 Web 代理设置。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**，然后单击 **"Cloud" (云)**。
2. 单击 **"Targets" (目标)** 选项卡。
3. 将鼠标悬停在要修改的云目标上，然后单击其编辑图标 .
4. 为所需字段输入值，然后单击 **"APPLY" (应用)**。
  - **Name (名称)**：此云目标的名称，该名称对于您的系统必须唯一。
  - **Use web proxy (使用 Web 代理)**：选中此复选框将使用代理与 Web 进行系统通信，并填写主机端口名称和端口号字段。用户名和密码字段为可选。
  - **Write limit bandwidth (写入限制带宽) (可选)**：选中此复选框可在将云备份上载到云目标时限制流量写入带宽。输入值并选择度量单位。例如，5 M/s 将向云目标写入数据的速率限制在每秒 5 MB。
  - **Read limit bandwidth (读取限制带宽) (可选)**：选中此复选框可在从云目标中恢复云备份时限制流量读取带宽。输入值并选择度量单位。例如，4 M/s 将从云目标读取数据的速率限制在每秒 4 MB。

### 相关主题

- [定义云目标 \(BUI\) \[145\]](#)
- [删除云目标 \(BUI\) \[167\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 修改云目标 (CLI)

可以修改云目标的名称和 Web 代理设置。

1. 转到 **configuration services cloud targets**。
2. 查找并选择要修改的云目标，然后输入 **get** 以查看其属性。

```
hostname:configuration services cloud target-000> get
Properties:
 name = oci-phoenix
 location = https://objectstorage.us-phoenix-1.oraclecloud.com
 user = ocid1.user.oc1..aaa56chx6rcm53g4tij74pymqffm4gsxlrhmq
 bucket = test
 tenancy = ocid1.tenancy.oc1..aaaaao6lm1zrvmk2x3uv7cglgspan5ldsmq
 key = true
```

```

 proxy_on = true
 proxy_host = www-proxy.us.example.com:80
 proxy_user =
 proxy_password =
 online = true
 id = 77e3a201-b4e0-4a2c-9f9d-ae21eda9954

```

3. 要修改属性，请使用 **set** 命令，例如 **set name=oci-phoenix-test**。可以修改以下属性：

- **name**：此云目标的名称，该名称对于您的系统必须唯一。
- **proxy\_on**：将此项设置为 **true** 将使用代理与 Web 进行系统通信，并填写 **proxy\_host** 的属性（主机端口名称和端口号）。**proxy\_user**（用户名）和 **proxy\_password**（用户密码）属性为可选。**proxy\_host** 的示例：**www-proxy.us.example.com:80**。
- **writelimit**（可选）：设置为一个值和度量单位，在将云备份上载到云目标时限制流量写入带宽。例如，5M/s 将向云目标写入数据的速率限制在每秒 5 MB。
- **readlimit**（可选）：设置为一个值和度量单位，在从云目标中恢复云备份时限制流量读取带宽。例如，4M/s 将从云目标读取数据的速率限制在每秒 4 MB。

4. 完成时，输入 **commit**。

```
hostname:configuration services cloud target-000 (uncommitted)> commit
```

## 相关主题

- [定义云目标 \(CLI\) \[146\]](#)
- [删除云目标 \(CLI\) \[168\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 删除云目标 (BUI)

不再需要云目标之后，请使用 Oracle ZFS Storage Appliance 将其删除。删除云目标不会在 Oracle Cloud Infrastructure 账户中销毁其存储桶或对象。请注意，启动云目标删除操作后，无法将其取消。

如果快照配置为使用该云目标，则会显示警告。您可以确认删除云目标的操作，或者取消操作并中止提交给云目标的作业。由于信息原因，已经备份的快照会将删除的云目标显示为备份目标。

如果稍后创建了指向相同位置的新云目标，它将具有新的标识。因此，将需要为新的云目标重新创建任何云操作，例如备份和恢复操作。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**，然后单击 **"Cloud"（云）**。
2. 单击 **"Targets"（目标）** 选项卡。

3. 将鼠标悬停在要删除的云目标上，然后单击其垃圾箱图标 .
4. 单击 "OK" (确定) 确认操作。

#### 相关主题

- [修改云目标 \(BUI\) \[166\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## ▼ 删除云目标 (CLI)

不再需要云目标之后，请使用 Oracle ZFS Storage Appliance 将其删除。删除云目标不会在 Oracle Cloud Infrastructure 账户中销毁其存储桶或对象。请注意，启动云目标删除操作后，无法将其取消。

如果快照配置为使用该云目标，则会显示警告。您可以确认删除云目标的操作，或者取消操作并中止提交给云目标的作业。由于信息原因，已经备份的快照会将删除的云目标显示为备份目标。

如果稍后创建了指向相同位置的新云目标，它将具有新的标识。因此，将需要为新的云目标重新创建任何云操作，例如备份和恢复操作。

1. 转到 **configuration services cloud targets**。

```
hostname:configuration services cloud targets>
```

2. 查找要删除的云目标。

3. 输入 **destroy** 和云目标名称。

```
hostname:configuration services cloud targets> destroy target-000
This will destroy "target-000". Are you sure? (Y/N)
```

4. 通过输入 **y** 确认操作。

#### 相关主题

- [修改云目标 \(CLI\) \[166\]](#)
- [“云属性” \[168\]](#)

## 云属性

云属性分为以下类别：

- 云数据服务属性
- 云目标属性
- 云作业属性
- 云备份属性
- 云备份恢复属性

云数据服务属性在配置云数据服务时使用。

表 22 云数据服务属性

| BUI 字段名称                                     | CLI 名称           | 说明                                                                          |
|----------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 绿色状态图标                                       | status = online  | 指示云数据服务处于联机状态。                                                              |
| 灰色状态图标                                       | status = offline | 指示云数据服务处于脱机状态。                                                              |
| SSL/TLS versions and ciphers (SSL/TLS 版本和密码) | tls_version      | 对于 BUI, 选中或清除 SSL/TLS 版本对应的复选框。对于 CLI, 将属性设置为以逗号分隔的特定值。使用 Tab 补齐功能查看可能值的列表。 |
|                                              | ciphers          | 对于 BUI, 选中或清除密码对应的复选框。对于 CLI, 将属性设置为以逗号分隔的特定值。使用 Tab 补齐功能查看可能值的列表。          |

云目标属性在定义或修改云目标时使用。

表 23 云目标属性

| BUI 字段名称                  | CLI 名称        | 说明                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name (名称)                 | name          | 云目标名称, 对于系统必须唯一。可以在定义云目标后修改此属性。                                                                                                                                                                                                      |
| Location (位置)             | location      | 云目标位置, 即区域 API 端点 URL。另请参见 <a href="#">“设置 Oracle Cloud Infrastructure 账户” [142]</a> 。                                                                                                                                               |
| User (用户)                 | user          | 用户名 Oracle Cloud 标识符 (Oracle Cloud Identifier, OCID)。另请参见 <a href="#">“设置 Oracle Cloud Infrastructure 账户” [142]</a> 。                                                                                                                |
| Use data bucket (使用数据存储桶) | databucket_on | 指示数据和元数据是否位于不同的存储桶中。数据将保存到 Data Bucket (数据存储桶), 元数据将保存到 Bucket (存储桶)。如果使用归档存储桶, 则元数据必须保存到标准存储桶中。对于 BUI, 选中或清除关联的复选框。对于 CLI, 将属性设置为 true 或 false。                                                                                     |
| Bucket (存储桶)              | bucket        | 已建立的存储桶名称。location、bucket 和 data_bucket 的组合对于您的系统必须唯一。如果在 BUI 中选中 Use data bucket (使用数据存储桶), 或在 CLI 中将 databucket_on 设置为 true, 则此属性用于元数据存储桶。如果在 BUI 中未选中 Use data bucket (使用数据存储桶), 或在 CLI 中将 databucket_on 设置为 false, 则此属性用于元数据和数据。 |
| Data Bucket (数据存储桶)       | data_bucket   | 已建立的存储桶名称。location、bucket 和 data_bucket 的组合对于您的系统必须唯一。如果在 BUI 中选中 Use data bucket (使用数据存储桶), 或在 CLI 中将 databucket_on                                                                                                                 |

## 删除云目标 (CLI)

| BUI 字段名称                      | CLI 名称         | 说明                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                | 设置为 true，则此属性用于数据存储桶。如果在 BUI 中未选中 Use data bucket（使用数据存储桶），或在 CLI 中将 databucket_on 设置为 false，则无法设置此属性。                                                                     |
| Tenancy（租户）                   | tenancy        | 租户 OCID。另请参见 <a href="#">“设置 Oracle Cloud Infrastructure 租户” [142]</a> 。                                                                                                   |
| Private Key（私钥）               | key            | 设备私钥。另请参见 <a href="#">“设置 Oracle Cloud Infrastructure 租户” [142]</a> 。                                                                                                      |
| Use web proxy（使用 Web 代理）      | proxy_on       | 指示是否使用代理与 Web 进行系统通信。对于 BUI，选中或清除关联的复选框。对于 CLI，将属性设置为 true 或 false。可以在定义云目标后修改此属性。                                                                                         |
| Host:port（主机:端口）              | proxy_host     | Web 代理的主机名和端口号。可以在定义云目标后修改此属性。                                                                                                                                             |
| Username（用户名）                 | proxy_user     | 访问 Web 代理所需的用户名。可以在定义云目标后修改此属性。                                                                                                                                            |
| Password（密码）                  | proxy_password | 访问 Web 代理所需的密码。可以在定义云目标后修改此属性。                                                                                                                                             |
| 绿色状态图标                        | online = true  | 指示云目标处于联机状态并且可用。                                                                                                                                                           |
| Write limit bandwidth（写入限制带宽） | writelimit     | 值和度量单位，在将云备份上载到云目标时限制流量写入带宽。度量单位： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B/s 表示每秒字节数</li> <li>■ K/s 表示每秒千字节数</li> <li>■ M/s 表示每秒兆字节数</li> <li>■ G/s 表示每秒千兆字节数</li> </ul> |
| Read limit bandwidth（读取限制带宽）  | readlimit      | 值和度量单位，在从云目标中恢复云备份时限制流量读取带宽。度量单位： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B/s 表示每秒字节数</li> <li>■ K/s 表示每秒千字节数</li> <li>■ M/s 表示每秒兆字节数</li> <li>■ G/s 表示每秒千兆字节数</li> </ul> |
| 灰色状态图标                        | online = false | 指示云目标处于脱机状态并且不可用。                                                                                                                                                          |
|                               | id             | 云目标标识。                                                                                                                                                                     |

云作业属性在查看云作业时使用。

**表 24** 云作业属性

| BUI 字段名称      | CLI 名称     | 说明                            |
|---------------|------------|-------------------------------|
| Operation（操作） | op         | 操作类型：backup、delete 或 restore。 |
|               | target     | 云目标标识。                        |
| Target（目标）    | targetName | 云目标名称。                        |
| Updates（更新）   | created    | 云作业的创建日期和时间。                  |
|               | updated    | 云作业的更新/启动日期和时间。               |
|               | id         | 云作业标识。                        |

| BUI 字段名称    | CLI 名称                       | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Format (格式) | format                       | 云备份格式: zfs (默认值) 或 tar。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status (状态) | status                       | 云作业状态: in-progress、pending、completed 或 error。                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|             | rate                         | 每秒数据传输率, 以度量单位 (请参见“传输的数据量”) 表示。                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|             | transferred 和 estimated_size | 传输的数据量和估计的大小。如果作业正在进行, 则 BUI 显示已传输数据的百分比和估计大小; 在 CLI 中, 可以使用 transferred 和 estimated_size 属性计算百分比。度量单位:<br><ul style="list-style-type: none"><li>■ B 表示字节</li><li>■ K 表示千字节 (KB)</li><li>■ M 表示兆字节 (MB)</li><li>■ G 表示吉字节 (GB)</li><li>■ T 表示太字节 (TB)</li><li>■ P 表示拍字节 (PB)</li><li>■ E 表示艾字节 (EB)</li></ul> |
|             | dataset                      | 数据集。定义为 <i>pool name/local/project name/share name</i> 。                                                                                                                                                                                                                                                      |
|             | backup                       | 云备份标识。示例: 3e035b7e546e0d02 / db7fd6c55558cea0                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|             | snapshot                     | 快照名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | details                      | 云作业详细信息, 包括云备份的状态、存储桶名称、云备份格式和备份标识。示例: uploading backup to zfs / backups / zfs / 3e035b7e546e0d02 / db7fd6c55558cea0 / 000000001                                                                                                                                                                              |

云备份属性在创建或查看云备份时使用。

表 25 云备份属性

| BUI 字段名称           | CLI 名称  | 说明                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Target (目标)        | target  | 云目标名称。                                                                                                                                                                                      |
| Source (源)         | source  | 云备份源系统。                                                                                                                                                                                     |
| Dataset (数据集)      | dataset | 数据集。定义为 <i>pool name/local/project name/share name@snapshot name</i> 。                                                                                                                      |
| Format (格式)        | format  | 云备份格式: zfs (默认值) 或 tar。                                                                                                                                                                     |
| Storage Tier (存储层) | tier    | 存储层类型: 标准或归档。                                                                                                                                                                               |
| Size (大小)          | size    | 云备份的大小。度量单位:<br><ul style="list-style-type: none"><li>■ B 表示字节</li><li>■ K 表示千字节 (KB)</li><li>■ M 表示兆字节 (MB)</li><li>■ G 表示吉字节 (GB)</li><li>■ T 表示太字节 (TB)</li><li>■ P 表示拍字节 (PB)</li></ul> |

| BUI 字段名称        | CLI 名称   | 说明                                           |
|-----------------|----------|----------------------------------------------|
|                 |          | ■ E 表示艾字节 (EB)                               |
| Started (启动时间)  | started  | 云备份的启动日期和时间。                                 |
| Uploaded (上传时间) | uploaded | 云备份的上传日期和时间。                                 |
|                 | id       | 云备份标识。示例：3e035b7e546e0d02 / db7fd6c55558cea0 |
| Parent (父)      | parent   | 增量快照的父快照。仅当选择增量快照时，才会显示此属性。                  |

云备份恢复属性在恢复 Oracle ZFS Storage Appliance 上的云备份时使用。

在 Oracle ZFS Storage Appliance 上恢复 tar 云备份后，请设置文件系统的属性，因为此类型的备份既不保留原始的文件系统属性，也不继承项目属性。

表 26 云备份恢复属性

| BUI 字段名称     | CLI 名称  | 说明              |
|--------------|---------|-----------------|
| Pool (池)     | pool    | 云备份恢复的本地池名称。    |
| Project (项目) | project | 云备份恢复的本地项目名称。   |
| Share (共享资源) | share   | 云备份恢复的本地共享资源名称。 |

## 了解设备状态

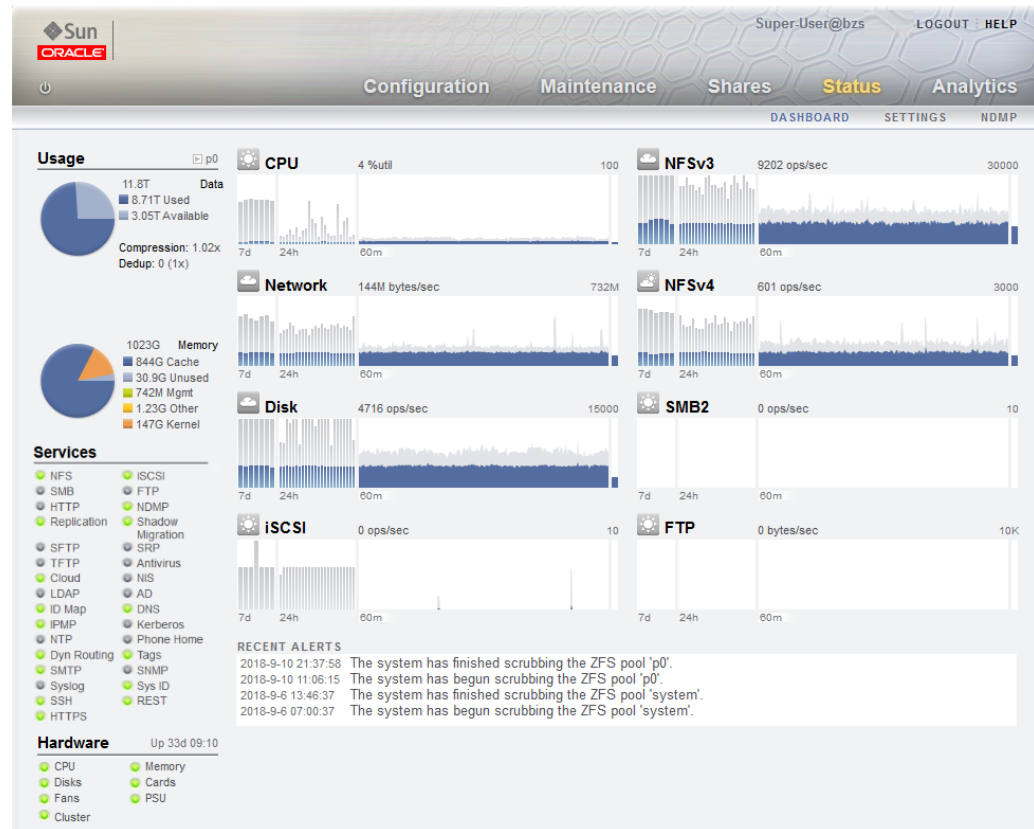
"Status" (状态) 部分提供设备状态摘要和配置选项。有关设备状态视图和相关服务配置的概念性和程序性信息，请参阅下面的部分：

- [关于 Oracle ZFS Storage Appliance \[19\]](#)
- [“状态显示板” \[173\]](#)
- [“池使用情况汇总” \[178\]](#)
- [“内存使用情况汇总” \[178\]](#)
- [“磁盘活动显示板” \[179\]](#)
- [“显示板 CLI” \[180\]](#)
- [持续运行 "Dashboard" \(显示板\) \[181\]](#)
- [“状态显示板设置” \[182\]](#)
- [更改显示的活动统计信息 \[184\]](#)
- [更改活动阈值 \[184\]](#)
- [“NDMP 状态” \[184\]](#)
- [“NDMP 状态” \[186\]](#)



## 状态显示板

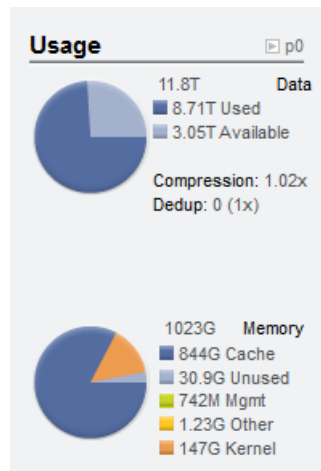
此显示板汇总了设备状态。



状态显示板提供了浏览器用户界面 (browser user interface, BUI) 的所有主屏幕的链接。此显示板上有超过 100 个可见项目，它们链接到鼠标指针悬停时显示的边框或突出显示文本所指示的关联 BUI 屏幕。以下几部分对此显示板的各个区域进行了详细介绍。

## 使用情况显示板

此显示板的 "Usage"（使用情况）区域提供存储池和主内存使用情况的摘要。池名称显示在 "Usage"（使用情况）区域的右上方。如果配置了多个池，请使用下拉列表选择要显示的池。

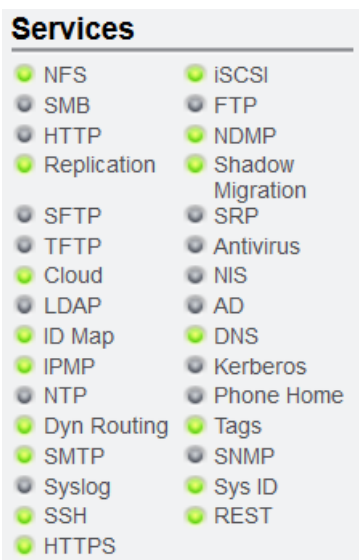


池的总容量显示在存储使用情况饼图的右侧。"Storage"（存储）饼图详细列明了已用空间和可用空间。要转到池的 "Shares"（共享资源）屏幕，请单击 "Storage"（存储）饼图。

系统物理内存总量显示在内存饼图的右侧。左边是按组件显示了内存使用情况的饼图。要转到按应用程序名称细分的动态内存使用情况 Analytics（分析）工作表，请单击 "Memory"（内存）饼图。

## 服务显示板

此显示板的 "Services"（服务）区域显示设备上服务的状态，并使用一个指示灯图标显示每项服务的状态。



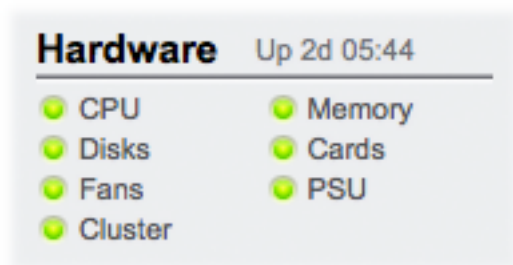
大多数服务都将显示绿色，指示服务处于联机状态；或者显示灰色，指示服务已禁用。有关所有可能状态和图标颜色的参考信息，请参见[“浏览器用户界面 \(Browser User Interface, BUI\)” \[22\]](#)。

要转到关联的配置屏幕，请单击服务名称。“Properties”（属性）屏幕随即显示，并提供可配置的字段、重新启动、启用和禁用图标，以及该服务关联的 “Logs”（日志）屏幕的链接。

## 硬件显示板

此显示板的 “Hardware”（硬件）区域显示设备上硬件的概述。

图 10 硬件显示板



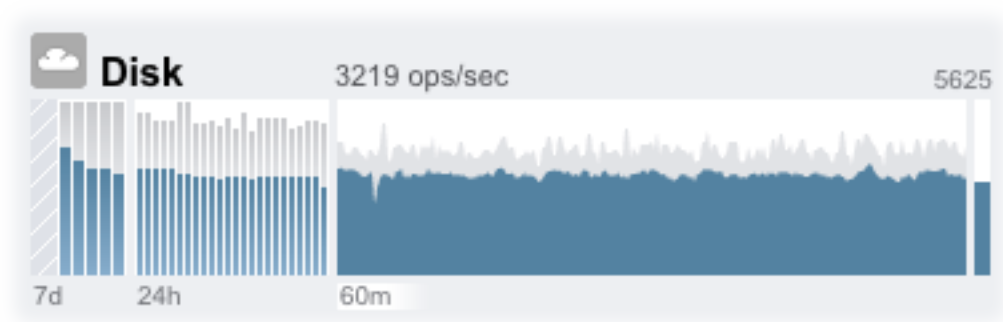
如果存在已知故障，则显示琥珀色故障 🟡 图标。

要转至提供硬件状态详细信息的 "Hardware"（硬件）屏幕，请单击硬件组件的名称。

## 活动显示板

此显示板的 "Activity"（活动）区域默认显示八个性能统计信息图形。本部分中的示例显示了每秒的磁盘操作数。统计平均值使用蓝色绘制，而最大值则以淡灰色显示。

图 11 磁盘活动显示板



要转至某项活动的 Analytics（分析）工作表，请单击要评估的统计信息的四个图形（天、小时、分钟、秒）之一。

要查看每个图形的平均值，请将鼠标悬停在该图形上，平均值将会显示在工具提示中。左上方的天气图标根据阈值提供活动报告，您可以在“[状态显示板设置](#)” [182] 屏幕中针对每种统计信息定制阈值。

表 27 统计图形摘要

| 统计图形摘要       |                                         |
|--------------|-----------------------------------------|
| 7 天图 (7d)    | 条形图，每个条形代表一天。                           |
| 24 小时图 (24h) | 条形图，每个条形代表一小时。                          |
| 60 分钟图 (60m) | 折线图，表示一小时内的活动（还可视为 24 小时图中第一个代表一小时的条形）。 |
| 1 秒图         | 折线图，表示即时活动报告。                           |

所选绘图的平均值将以数字方式显示在图形的上方。要更改显示的平均值，请选择所需的平均值—7d、24h 或 60m。

所有图形的垂直刻度都显示在右上方，并且所有图形都缩放到此相同的高度。高度根据所选图形进行计算（加上边距）。高度将根据所选图形中的活动重新缩放，但利用率图形除外，该图形具有 100% 的固定高度。

由于高度可以重新缩放，因此空闲活动的 60 分钟看起来可能类似于繁忙活动的 60 分钟。务必先查看图形的高度，然后再尝试解释它们的含义。

有些统计信息可能不是特别好理解—您可能想知道，对于您环境中的某台特定设备，每秒 1000 个 NFSv3 操作是繁忙还是空闲。这时 24 小时和 7 天绘图就有用处了，它们可以提供临近当前活动的历史数据以供比较。

绘图高度根据所选绘图进行计算。默认情况下，选择 60 分钟绘图。所以，高度是 60 分钟间隔期间的最大活动（加上边距）。要重新缩放所有绘图，以便以过去 7 天期间的最高活动为高度，请选择 "7d"。这可以方便地查看当前活动与过去一天或者一周的比较情况。

天气图标旨在当存在异常繁忙或空闲的活动时引起您的注意。要转到天气阈值配置页面，请单击天气图标。阈值没有好坏之分，它只是 BUI 为每种活动统计信息提供的级别梯度。通过天气图标所基于的统计信息可以大致了解设备性能，您应该根据自己的工作负荷进行定制，如下所示：

- 不同的环境具有不同的可接受性能（延迟）级别，所以没有统一的阈值。
- "Dashboard"（显示板）上的统计信息基于每秒操作数和每秒字节数，所以应该使用 Analytics（分析）工作表来准确了解系统性能。

## 最新警报

此部分显示最新的四个设备警报。单击该框可转至 "Logs"（日志）屏幕查看所有最新警报的详细信息。

图 12 最新警报

| RECENT ALERTS      |                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------|
| 2010-2-22 16:53:51 | Replication of 'default' to 'tuna' failed.          |
| 2010-2-22 16:29:23 | Finished replicating 'default' to appliance 'tuna'. |
| 2010-2-22 16:29    | Began replicating 'default' to appliance 'tuna'.    |
| 2010-2-22 15:59:28 | Finished replicating 'default' to appliance 'tuna'. |

## 池使用情况汇总

下表介绍了池使用情况属性。

表 28 池使用情况汇总

| 池使用情况汇总         |                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| Used（已使用）       | 由该池（包括数据、快照和去重数据的第一个副本（如果适用））使用的空间。                         |
| Available（可用）   | 可供用户使用的剩余磁盘空间量。<br><br>指的是可用空间量，不包括由项目和共享资源在池中预留的未使用空间。     |
| Compression（压缩） | 该池当前达到的压缩比率。如果禁用了压缩，则比率为 1x。                                |
| Dedup（重复数据删除）   | 池中当前去重数据大小，重复数据删除比率用括号括起来。如果重复数据删除功能处于禁用状态，则大小为 0，比率为 (1x)。 |

## 内存使用情况汇总

下表介绍了内存使用情况属性。

表 29 主内存使用情况汇总

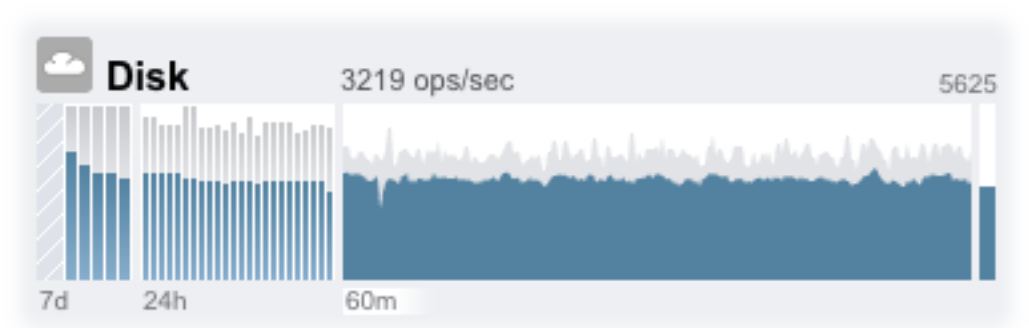
| 主内存 (RAM) 使用情况汇总 |                                         |
|------------------|-----------------------------------------|
| Cache（高速缓存）      | 文件系统高速缓存为提高性能而使用的字节数。                   |
| Unused（未使用）      | 当前未使用的字节数。引导后，该值将降低，因为文件系统高速缓存会使用一部分空间。 |
| Mgmt（管理）         | 设备管理软件使用的字节数。                           |
| Other（其他）        | 其他操作系统软件使用的字节数。                         |
| Kernel（内核）       | 操作系统内核使用的字节数。                           |

请注意，用户需要 analytics/component create+read 授权才能查看内存使用情况。没有该授权，内存详细信息不会显示在此显示板上。

## 磁盘活动显示板

此显示板的 "Activity"（活动）区域默认显示八个性能统计信息图形。本部分中的示例显示了每秒的磁盘操作数。统计平均值使用蓝色绘制，而最大值则以淡灰色显示。

图 13 磁盘活动显示板



要转至某项活动的 Analytics（分析）工作表，请单击要评估的统计信息的四个图形（天、小时、分钟、秒）之一。

要查看每个图形的平均值，请将鼠标悬停在该图形上，平均值将会显示在工具提示中。左上方的天气图标根据阈值提供活动报告，您可以在 "Status Settings"（状态设置）屏幕中针对每种统计信息定制阈值。

表 30 统计图形摘要

| 统计图形摘要       |                                         |
|--------------|-----------------------------------------|
| 7 天图 (7d)    | 条形图，每个条形代表一天。                           |
| 24 小时图 (24h) | 条形图，每个条形代表一小时。                          |
| 60 分钟图 (60m) | 折线图，表示一小时内的活动（还可视为 24 小时图中第一个代表一小时的条形）。 |
| 1 秒图         | 折线图，表示即时活动报告。                           |

所选绘图的平均值将以数字方式显示在图形的上方。要更改显示的平均值，请选择所需的平均值—7d、24h 或 60m。

所有图形的垂直刻度都显示在右上方，并且所有图形都缩放到此相同的高度。高度根据所选图形进行计算（加上边距）。高度将根据所选图形中的活动重新缩放，但利用率图形除外，该图形具有 100% 的固定高度。

由于高度可以重新缩放，因此空闲活动的 60 分钟看起来可能类似于繁忙活动的 60 分钟。务必先查看图形的高度，然后再尝试解释它们的含义。

有些统计信息可能不是特别好理解—您可能想知道，对于您环境中的某台特定设备，每秒 1000 个 NFSv3 操作是繁忙还是空闲。这时 24 小时和 7 天绘图就有用处了，它们可以提供临近当前活动的历史数据以供比较。

绘图高度根据所选绘图进行计算。默认情况下，选择 60 分钟绘图。所以，高度是 60 分钟间隔期间的最大活动（加上边距）。要重新缩放所有绘图，以便以过去 7 天期间的最高活动为高度，请选择 "7d"。这可以方便地查看当前活动与过去一天或者一周的比较情况。

天气图标旨在当存在异常繁忙或空闲的活动时引起您的注意。要转到天气阈值配置页面，请单击天气图标。阈值没有好坏之分，它只是 BUI 为每种活动统计信息提供的级别梯度。通过天气图标所基于的统计信息可以大致了解设备性能，您应该根据自己的工作负荷进行定制，如下所示：

- 不同的环境具有不同的可接受性能（延迟）级别，所以没有统一的阈值。
- "Dashboard"（显示板）上的统计信息基于每秒操作数和每秒字节数，所以应该使用 Analytics（分析）工作表来准确了解系统性能。

## 显示板 CLI

要获得 "Status"（状态）> "Dashboard"（显示板）屏幕的文本版本，请在 CLI 中键入 `status dashboard`：

```
hostname:> status dashboard
Data:
 pool_0:
 Used 497G bytes
 Avail 8.43T bytes
 State online
 Compression 1x

Memory:
 Cache 30.1G bytes
 Unused 2.18G bytes
 Mgmt 343M bytes
 Other 474M bytes
 Kernel 38.9G bytes

Services:
 ad disabled smb disabled
 dns online ftp disabled
 http online identity online
 idmap online ipmp online
```



```

iscsi online ldap disabled
ndmp online nfs online
nis online ntp online
routing online scrk maintenance
snmp online ssh online
tags online vscan online

Hardware:
CPU online Cards online
Disks faulted Fans online
Memory online PSU online

Activity:
CPU 1 %util Sunny
Disk 32 ops/sec Sunny
iSCSI 0 ops/sec Sunny
NDMP 0 bytes/sec Sunny
NFSv3 0 ops/sec Sunny
NFSv4 0 ops/sec Sunny
Network 13K bytes/sec Sunny
SMB 0 ops/sec Sunny

Recent Alerts:
2019-6-15 07:46: A cluster interconnect link has been restored.

```

适用本节中以前的说明，但有以下差异：

- 活动绘图不以文本方式呈现（尽管我们考虑过使用 aalib）。
- 对于存储使用情况部分，CLI 中将列出所有可用池的详细信息，而 BUI 中只有汇总一个池的空间。

还提供了单独的视图，例如 `status activity show`：

```

hostname:> status activity show
Activity:
CPU 10 %util Sunny
Disk 478 ops/sec Partly Cloudy
iSCSI 0 ops/sec Sunny
NDMP 0 bytes/sec Sunny
NFSv3 681 ops/sec Partly Cloudy
NFSv4 0 ops/sec Sunny
Network 22.8M bytes/sec Partly Cloudy
SMB 0 ops/sec Sunny
hostname:>

```

## ▼ 持续运行 "Dashboard" (显示板)

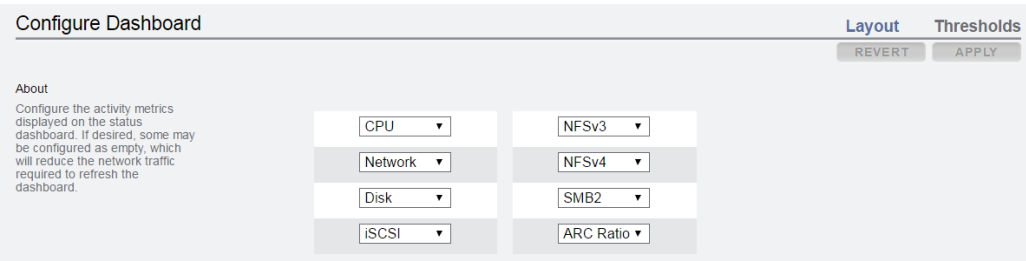
如果在浏览器中持续（全天候）使此显示板屏幕保持打开状态，则可能会遇到浏览器内存问题。浏览器的大小会有所增加（内存泄漏），需要先将其关闭，然后再重新打开。浏览器非常善于在浏览不同 Web 站点（以及打开和关闭选项卡）时管理内存。问题是 "Dashboard"（显示板）屏幕持续运行而未关闭，这样会打开和重新打开活动绘图的图像，从而降低图像呈现的性能。

如果在使用 Firefox 时遇到该问题，请按如下方式禁用内存高速缓存：

- 1. 打开 **about:config**
- 2. 筛选“内存”
- 3. 设置 **browser.cache.memory.enable = false**。

状态显示板设置

通过 "Status"（状态）> "Settings"（设置）屏幕，可以定制 "Status Dashboard"（状态显示板），包括显示的统计信息和通过天气图标指明活动状况的阈值。



使用 "layout"（布局）选项卡可选择"dashboard activity（显示板活动）"区域中显示的图形，如下表所定义。

表 31 状态布局设置

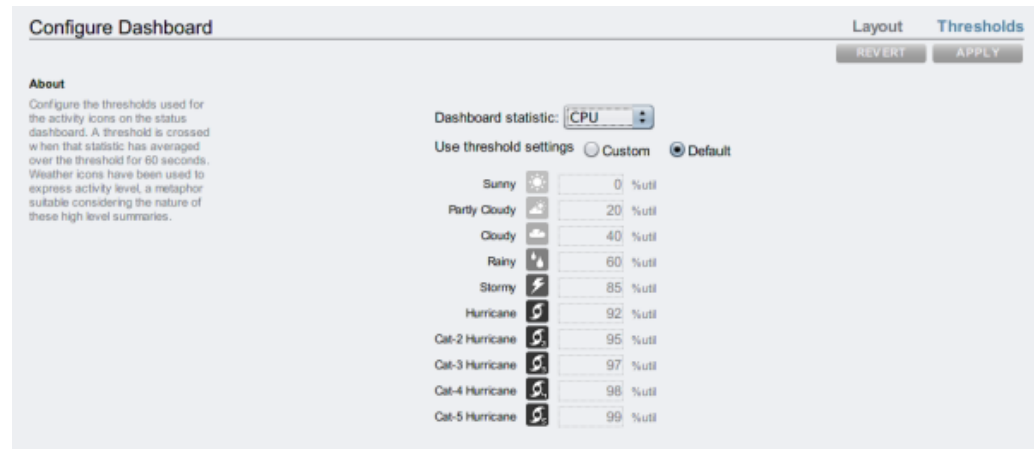
| 名称                | 单位    | 说明                                 |
|-------------------|-------|------------------------------------|
| <empty>           | -     | 此位置将不显示任何图形。                       |
| CPU               | 利用率   | 设备 CPU 处于繁忙状态的平均周期。CPU 周期包括内存等待周期。 |
| ARC Ratio（ARC 比率） | 利用率   | 平均 ARC 命中/未命中百分比。命中率下降表示可能存在性能问题。  |
| HTTP              | 操作数/秒 | HTTP 操作的平均数。                       |
| Disk（磁盘）          | 操作数/秒 | 对物理存储设备进行的平均操作数。                   |
| iSCSI             | 操作数/秒 | iSCSI 操作的平均数。                      |
| FC                | 操作数/秒 | 光纤通道操作的平均数。                        |
| NDMP              | 字节数/秒 | 平均 NDMP 网络字节数。                     |
| NFSv2             | 操作数/秒 | NFSv2 操作的平均数。                      |
| NFSv3             | 操作数/秒 | NFSv3 操作的平均数。                      |

| 名称          | 单位    | 说明                |
|-------------|-------|-------------------|
| NFSv4.0     | 操作数/秒 | NFSv4.0 操作的平均数。   |
| NFSv4.1     | 操作数/秒 | NFSv4.1 操作的平均数。   |
| Network（网络） | 字节数/秒 | 所有物理网络接口每秒的平均字节数。 |
| SMB         | 操作数/秒 | SMB 操作的平均数。       |
| SMB2        | 操作数/秒 | SMB2 操作的平均数。      |
| SMB3        | 操作数/秒 | SMB3 操作的平均数。      |
| FTP         | 字节数/秒 | FTP 字节的平均数。       |
| SFTP        | 字节数/秒 | SFTP 字节的平均数。      |

请注意，要减少刷新 "Dashboard"（显示板）所需的网络流量，请将某些活动图形配置为 "<empty>"。

使用 "Thresholds"（阈值）屏幕可配置显示板活动天气图标。提供的默认值以繁重的工作负荷为基础，可能不适合您的环境。

图 14 显示板活动设置

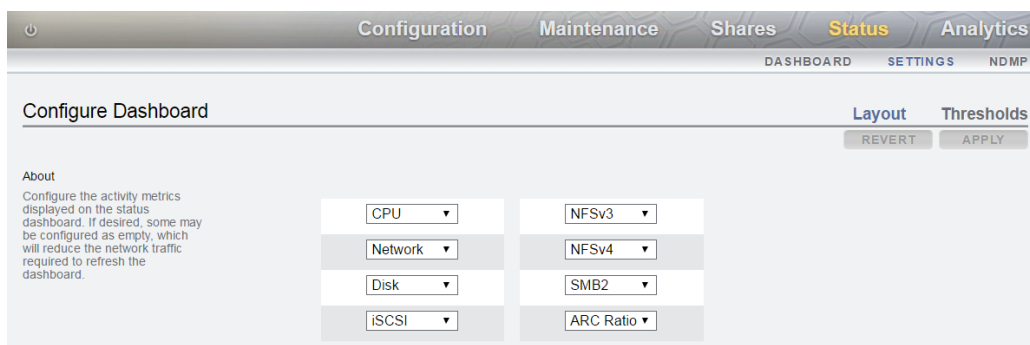


"Dashboard"（显示板）上显示的天气图标与当前活动的阈值设置最接近，按照 60 秒的平均值进行衡量。例如，如果 CPU 利用率为 41%，则默认情况下，会显示多云天气图标，因为其阈值为 40%（最接近实际活动）。选择 "Custom"（定制）单选按钮可配置阈值，请务必按照它们在屏幕上的显示顺序进行配置。

显示板当前无法从 CLI 进行配置。BUI 中保存的设置将应用于在 CLI 中可见的显示板。

## ▼ 更改显示的活动统计信息

1. 转到 **"Status" (状态) > "Settings" (设置) > "Layout" (布局)** 屏幕。
2. 从下拉式菜单中选择要在 **"Dashboard" (显示板)** 中显示的统计信息。
3. 要保存您的选择，请单击 **"Apply" (应用)** 按钮。



## ▼ 更改活动阈值

1. 转到 **"Status" (状态) > "Settings" (设置) > "Thresholds" (阈值)** 屏幕。
2. 从下拉式菜单中选择要配置的统计信息。
3. 单击 **"Custom" (定制)** 单选按钮。
4. 按照显示顺序定制列表中的值。有些统计信息提供 **"Units" (单位)** 下拉列表，所以可以选择 **"Kilo"/"Mega"/"Giga"**。
5. 要保存您的配置，请单击 **"Apply" (应用)** 按钮。

## NDMP 状态

如果配置了 NDMP 服务且其处于活动状态，则 **"Status" (状态) > "NDMP"** 页面会显示 NDMP 设备和最近的客户机活动。绿色指示灯显示设备处于联机状态，灰色指示灯显示设备处于脱机状态。

要重新排序 NDMP 设备列表，请单击 "Devices"（设备）列标题。要显示有关设备的详细信息，请双击该设备。

从 CLI 无法使用 NDMP 状态。

图 15 NDMP 状态 BUI

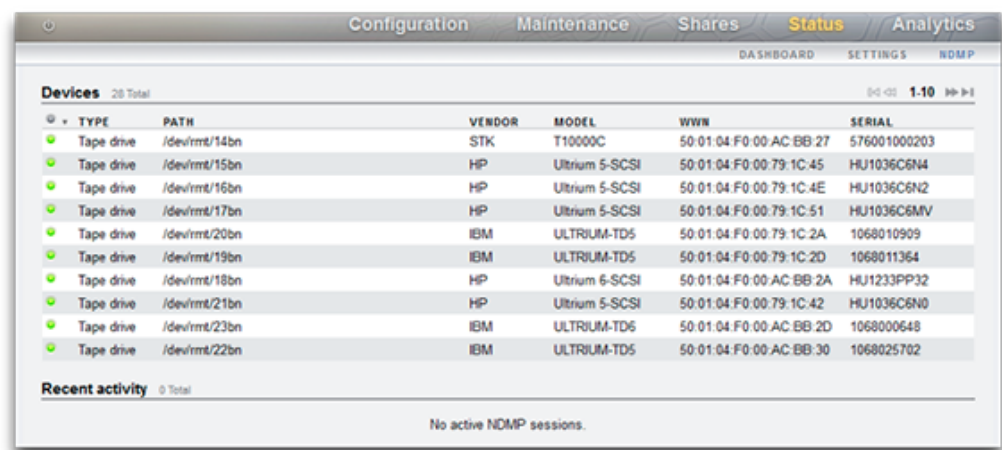


表 32 NDMP 状态—设备

| 字段          | 说明                    | 示例                      |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| Type（类型）    | NDMP 设备的类型            | 机械手、磁带机                 |
| Path（路径）    | NDMP 设备的路径            | /dev/rmt/14bn           |
| Vendor（供应商） | 设备供应商名称               | STK                     |
| Model（型号）   | 设备型号名称                | T1000C                  |
| WWN         | World Wide Name（全球名称） | 50:01:04:F0:00:AC:BB:27 |
| Serial（序列）  | 设备序列号                 | 576001000203            |

表 33 NDMP 状态—最近活动

| 字段                   | 说明            | 示例                 |
|----------------------|---------------|--------------------|
| ID                   | NDMP 备份 ID    | 49                 |
| Active（活动）           | 备份当前处于活动状态    | 否                  |
| Remote Client（远程客户机） | NDMP 客户机地址和端口 | 192.168.1.219:4760 |
| Authenticated（已验证）   | 显示客户机是否已完成验证  | Yes（是）、No（否）       |

| 字段                       | 说明         | 示例                                |
|--------------------------|------------|-----------------------------------|
| Data State (数据状态)        | 查看数据状态     | Active (活动)、Idle (闲置) ...         |
| Mover State (移动程序状态)     | 查看移动程序状态   | Active (活动)、Idle (闲置) ...         |
| Current Operation (当前操作) | 当前 NDMP 操作 | Backup (备份)、Restore (恢复)、None (无) |
| Progress (进度)            | 此备份的进度条    |                                   |

## NDMP 状态

"NDMP Data State" (NDMP 数据状态) 显示备份或恢复操作的状态。可能出现的值有：

- **Active** (活动) — 数据正在备份或恢复。
- **Idle** (闲置) — 备份或恢复尚未开始或已完成。
- **Connected** (已连接) — 连接已建立，但是备份或恢复尚未开始。
- **Halted** (已停止) — 备份或恢复已成功完成、已失败或已异常中止。
- **Listen** (侦听) — 操作正在等待建立远程连接。

"NDMP Mover State" (NDMP 移动程序状态) 显示 NDMP 设备子系统的状态。以下是针对磁带设备的示例：

- **Active** (活动) — 数据正在从磁带读取或正在写入磁带。
- **Idle** (闲置) — 磁带操作尚未开始或已完成。
- **Paused** (已暂停) — 磁带已用完或正在等待更换。
- **Halted** (已停止) — 读取/写入操作已成功完成、已失败或已异常中止。
- **Listen** (侦听) — 操作正在等待建立远程连接。

## 配置存储区域网络 (SAN)

SAN 配置页面允许您将设备连接到存储区域网络 (Storage Area Network, SAN)。SAN 包含三个基本组件：

- 访问网络存储的客户机
- 提供网络存储的存储设备
- 将客户机链接到存储器的网络

要配置 SAN，请遵循以下各节：

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)

- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(BUI\)](#)
- [更改 FC 端口模式 \(CLI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(CLI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(CLI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(CLI\)](#)
- [编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 \(CLI\)](#)
- [配置 SAN iSCSI 启动器](#)
- [创建 Analytics（分析）工作表 \(BUI\)](#)
- [添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 目标组 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 启动器组 \(CLI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(BUI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(CLI\)](#)

要了解更多信息有关 SAN 的信息，请参见以下内容：

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 配置 FC 端口模式 (BUI)

1. 要使用 FC 端口，请在 BUI 的 "Configuration"（配置）> "SAN" 屏幕上将其设置为 "Target"（目标）模式（使用下图中显示的下拉菜单）。必须具有 root 权限才能执行

此操作。请注意，在群集配置中，您分别在每个服务器上将端口设置为 "Target"（目标）。



2. 将所需的端口设置为 "Target"（目标）后，单击 "Apply"（应用）按钮。此时将显示一条确认消息，通知您设备将立即重新引导。确认您要重新引导。
3. 设备引导完成后，活动的 FC 目标将显示  图标，并且将鼠标悬停在上面时将显示移动图标 .

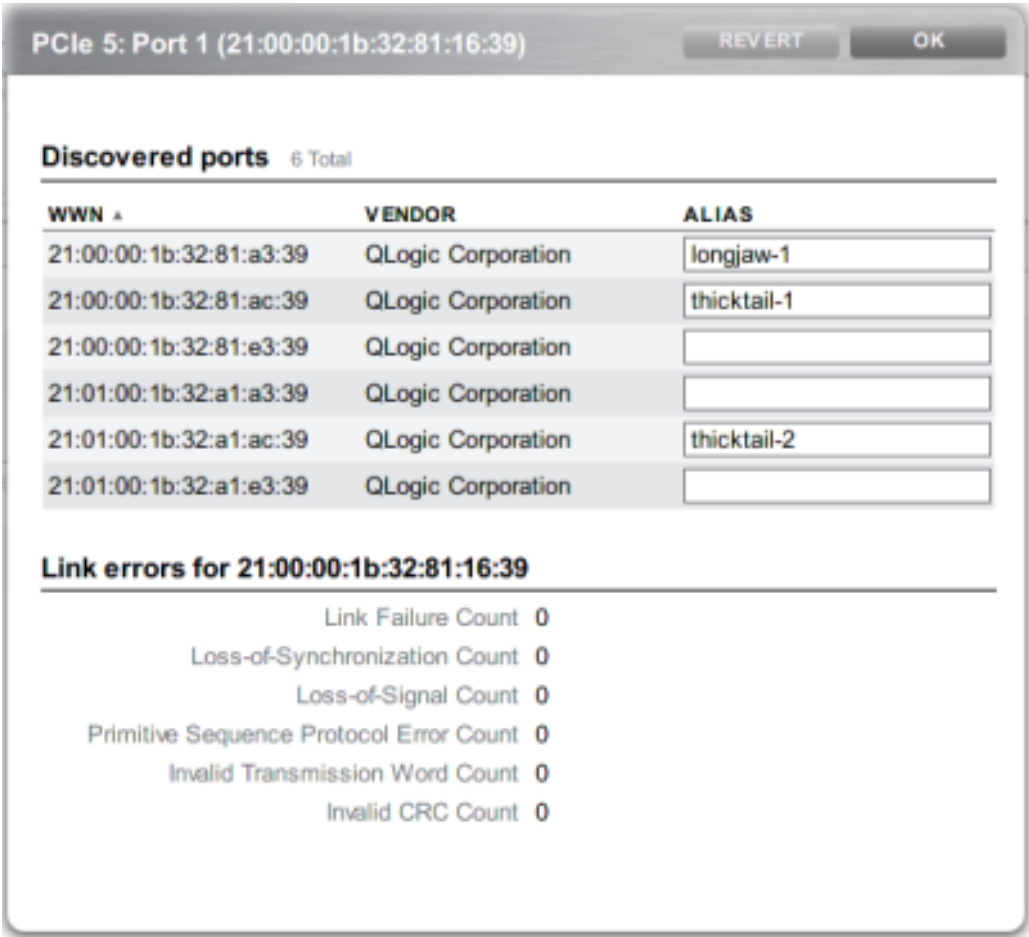
## 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)



▼ 搜索 FC 端口 (BUI)

1. 单击信息图标 ⓘ 可查看 "Discovered Ports" (搜索到的端口) 对话框, 在其中您可以对链路错误进行故障排除。在 "Discovered Ports" (搜索到的端口) 对话框中, 单击列表中的 WWN 可查看关联的链路错误。



2. 在 "Discovered Ports" (搜索到的端口) 对话框中, 单击列表中的 WWN 可查看关联的链路错误。

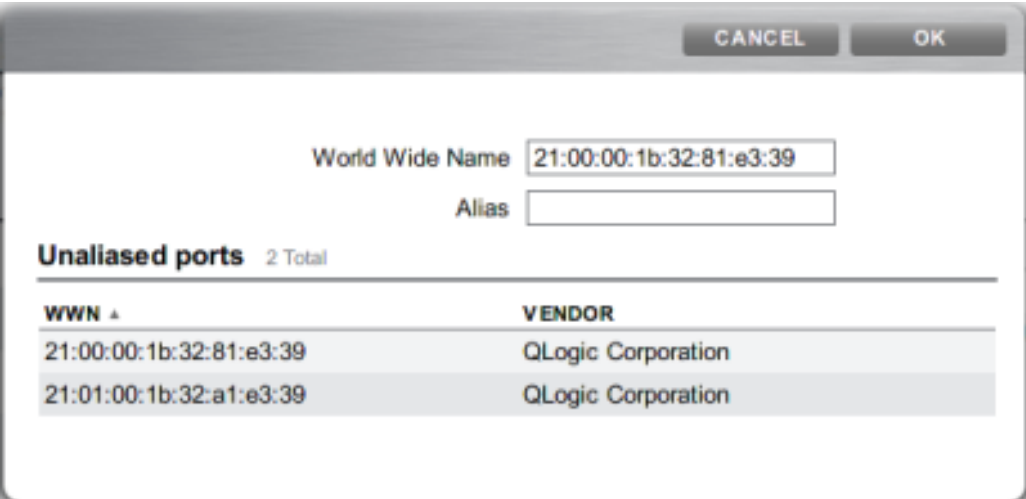
相关主题

- [了解 SAN](#)

- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

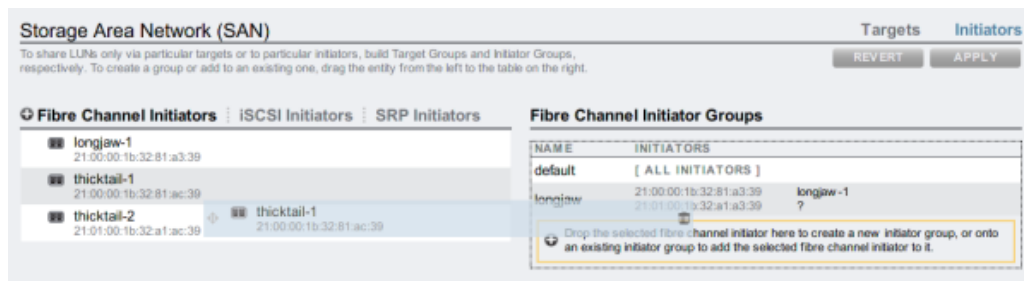
## ▼ 创建 FC 启动器组 (BUI)

1. 可以在 "Initiators" (启动器) 屏幕中创建和管理启动器组。单击添加图标  可查看无别名的端口。单击列表中的 WWN 可在 "Alias" (别名) 字段中添加有意义的别名。



| WWN ▲                   | VENDOR             |
|-------------------------|--------------------|
| 21:00:00:1b:32:81:e3:39 | QLogic Corporation |
| 21:01:00:1b:32:a1:e3:39 | QLogic Corporation |

2. 在 "Initiators" (启动器) 页面中, 通过将启动器拖到 "FC Initiator Groups" (FC 启动器组) 列表中来创建新组或将其添加到现有组中。



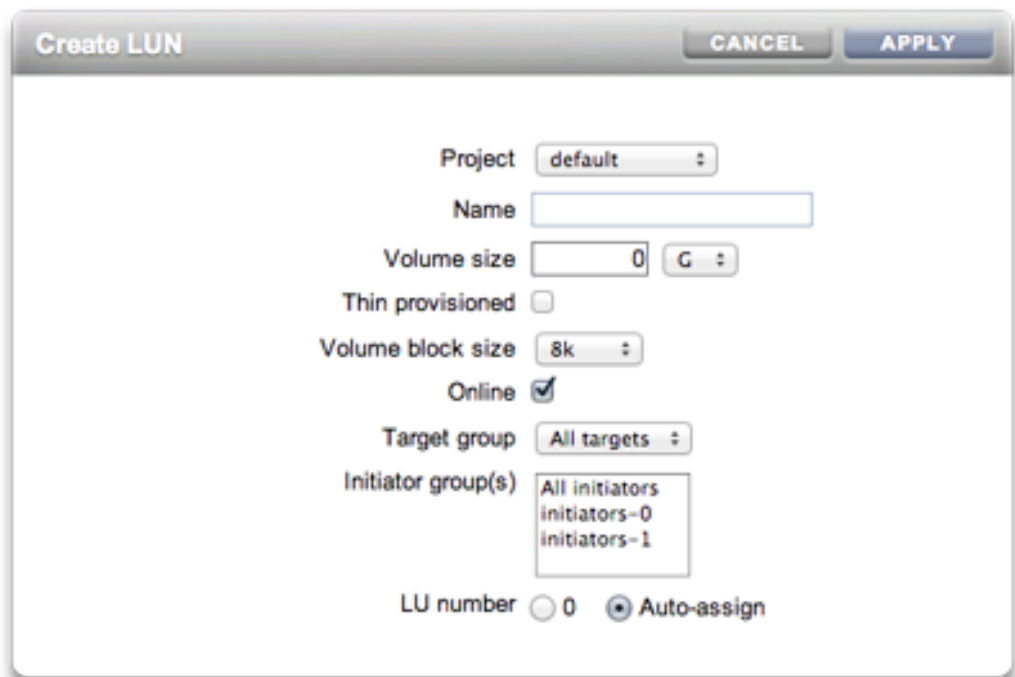
3. 单击 "Apply" (应用) 按钮可提交新启动器组。现在, 您可以创建对客户机启动器组具有独占访问权限的 LUN。

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (BUI)

1. 要创建 LUN，请滚动到相应启动器组上并单击添加 LUN 图标 。将显示 "Create LUN"（创建 LUN）对话框，其中关联的启动器组处于选中状态。



The "Create LUN" dialog box contains the following fields and options:

- Project:** default
- Name:** (empty text field)
- Volume size:** 0 GB
- Thin provisioned:** ☐
- Volume block size:** 8k
- Online:** ☒
- Target group:** All targets
- Initiator group(s):** All initiators, initiators-0, initiators-1
- LU number:** ☐ 0 ☒ Auto-assign

2. 设置名称和大小，然后单击 "Apply"（应用）将 LUN 添加到存储池。

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 更改 FC 端口模式 (CLI)

- 要更改 FC 端口模式，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san fc targets> set targets="wwn.2101001B32A11639"
 targets = wwn.2101001B32A11639 (uncommitted)
hostname:configuration san fc targets> commit
```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 搜索 FC 端口 (CLI)

- 要搜索 FC 端口，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san fc targets> show
Properties:
 targets = wwn.2100001B32811639, wwn.2101001B32A12239

Targets:
NAME MODE WWN PORT SPEED
target-000 target wwn.2100001B32811639 PCIe 5: Port 1 4 Gbit/s
target-001 initiator wwn.2101001B32A11639 PCIe 5: Port 2 0 Gbit/s
target-002 initiator wwn.2100001B32812239 PCIe 2: Port 1 0 Gbit/s
target-003 target wwn.2101001B32A12239 PCIe 2: Port 2 0 Gbit/s

hostname:configuration san fc targets> select target-000
hostname:configuration san fc targets target-000> show
Properties:
 wwn = wwn.2100001B32811639
 port = PCIe 5: Port 1
 mode = target
 speed = 4 Gbit/s
 discovered_ports = 6
 link_failure_count = 0
 loss_of_sync_count = 0
 loss_of_signal_count = 0
 protocol_error_count = 0
 invalid_tx_word_count = 0
 invalid_crc_count = 0

Ports:
PORT WWN ALIAS MANUFACTURER
port-000 wwn.2100001B3281A339 longjaw-1 QLogic Corporation
port-001 wwn.2101001B32A1A339 longjaw-2 QLogic Corporation
port-002 wwn.2100001B3281AC39 thicktail-1 QLogic Corporation
port-003 wwn.2101001B32A1AC39 thicktail-2 QLogic Corporation
port-004 wwn.2100001B3281E339 <none> QLogic Corporation
port-005 wwn.2101001B32A1E339 <none> QLogic Corporation
```

#### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 创建 FC 启动器组 (CLI)

- 要创建 FC 启动器组，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san fc initiators> create
hostname:configuration san fc initiators (uncommitted)> set name=lefteye
hostname:configuration san fc initiators (uncommitted)> set initiators=wwn.
2101001B32A1AC39,wwn.2100001B3281AC39
hostname:configuration san fc initiators (uncommitted)> commit
hostname:configuration san fc initiators> list
GROUP NAME
group-001 lefteye
 |
 +--> INITIATORS
 wwn.2101001B32A1AC39
 wwn.2100001B3281AC39
```

#### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (CLI)

以下示例演示如何创建名为 lefty 的 LUN，并将其与 fera 启动器组关联。

- 要将 LUN 与 FC 启动器组关联，请执行以下 CLI 命令：

```
hostname:shares default> lun lefty
hostname:shares default/lefty (uncommitted)> set volsize=10
 volsize = 10 (uncommitted)
hostname:shares default/lefty (uncommitted)> set initiatorgroup=fera
```

```

 initiatorgroup = default (uncommitted)
hostname:shares default/lefty (uncommitted)> commit

```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 (CLI)

有关如何修改和使用以下示例脚本的信息，请参阅 [CLI 用法](#)和[简单 CLI 脚本和批处理命令](#)部分。

- 要为启动器和启动器组编写别名脚本，请使用以下 CLI 命令：

```

script
/*
 * This script creates both aliases for initiators and initiator
 * groups, as specified by the below data structure. In this
 * particular example, there are five initiator groups, each of
 * which is associated with a single host (thicktail, longjaw, etc.),
 * and each initiator group consists of two initiators, each of which
 * is associated with one of the two ports on the FC HBA. (Note that
 * there is nothing in the code that uses this data structure that
 * assumes the number of initiators per group.)
 */
groups = {
 thicktail: {
 'thicktail-1': 'wwn.2100001b3281ac39',
 'thicktail-2': 'wwn.2101001b32a1ac39'
 },
 longjaw: {
 'longjaw-1': 'wwn.2100001b3281a339',
 'longjaw-2': 'wwn.2101001b32a1a339'
 },
 tecopa: {
 'tecopa-1': 'wwn.2100001b3281e339',
 'tecopa-2': 'wwn.2101001b32a1e339'
 },
 spinedace: {
 'spinedace-1': 'wwn.2100001b3281df39',
 'spinedace-2': 'wwn.2101001b32a1df39'
 },
 fera: {
 'fera-1': 'wwn.2100001b32817939',
 'fera-2': 'wwn.2101001b32a17939'
 }
};
for (group in groups) {
 initiators = [];

```

```

 for (initiator in groups[group]) {
 printf('Adding %s for %s ... ',
 groups[group][initiator], initiator);
 try {
 run('select alias=' + initiator);
 printf('(already exists)\n');
 run('cd ..');
 } catch (err) {
 if (err.code != EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw err;
 run('create');
 set('alias', initiator);
 set('initiator', groups[group][initiator]);
 run('commit');
 printf('done\n');
 }
 run('select alias=' + initiator);
 initiators.push(get('initiator'));
 run('cd ..');
 }
 printf('Creating group for %s ... ', group);
 run('groups');
 try {
 run('select name=' + group);
 printf('(already exists)\n');
 run('cd ..');
 } catch (err) {
 if (err.code != EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw err;
 run('create');
 set('name', group);
 run('set initiators=' + initiators);
 run('commit');
 printf('done\n');
 }
 run('cd ..');
 }
}

```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 创建 Analytics（分析）工作表 (BUI)

要创建 Analytics（分析）工作表以按启动器监测操作，请执行以下操作：

1. 转至 **"Analytics"（分析）** 屏幕。



2. 单击 "Add Statistic" (添加统计信息) 对应的  添加按钮。此时将显示包含所有统计信息的菜单。
3. 在该菜单的 "Protocols" (协议) 部分下, 选择 "iSCSI operations" (iSCSI 操作数) > "Broken down by initiator" (按启动器细分)。此时将显示按启动器细分的当前操作的图形。
4. 要查看更详细的分析信息, 请从图形左侧的字段中选择相应启动器, 然后单击  图标。此时将显示详细的分析菜单。

#### 相关主题

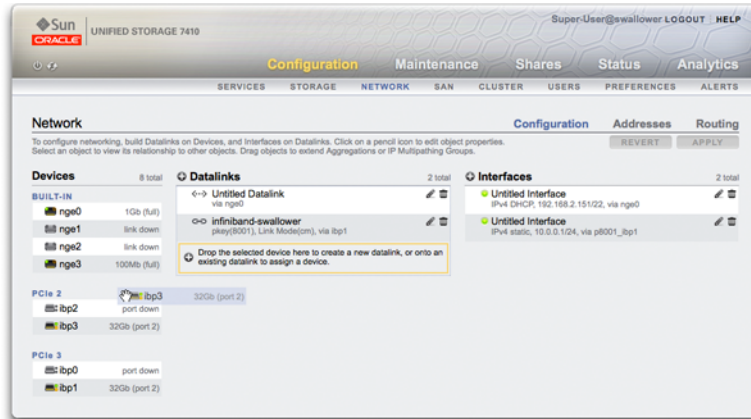
- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 配置 SAN iSER 目标

在 BUI 中, iSER 目标在 "Configuration" (配置) > "SAN" 屏幕上作为 iSCSI 目标进行管理。

1. 要配置 ibp(x) 接口, 选择需要的 ibp(x) 接口 (或 ipmp), 并将其拖动到 "数据链路" 列表中以在 "Configuration" (配置) > "Network" (网络) 屏幕上创建数据链路。

2. 将数据链路拖动到 "Interfaces" (接口) 列表来创建新接口。

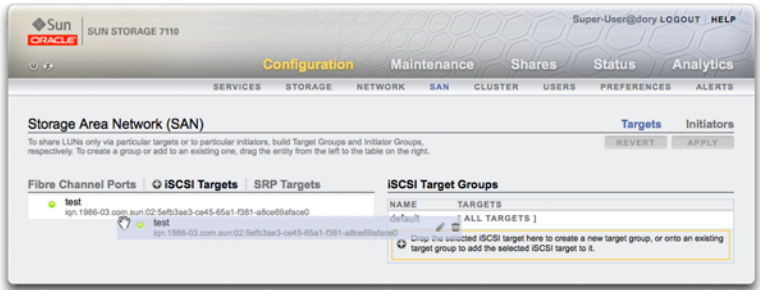


3. 要创建 iSER 目标，在 "Configuration" (配置) > "SAN" 页面上单击 "iSCSI Targets" (iSCSI 目标) 链路。
4. 要添加一个新的带别名的 iSER 目标，请单击  添加图标。
5. 要创建目标组，请将刚刚创建的目标拖动到 "iSCSI Target Group" (iSCSI 目标组) 列表。



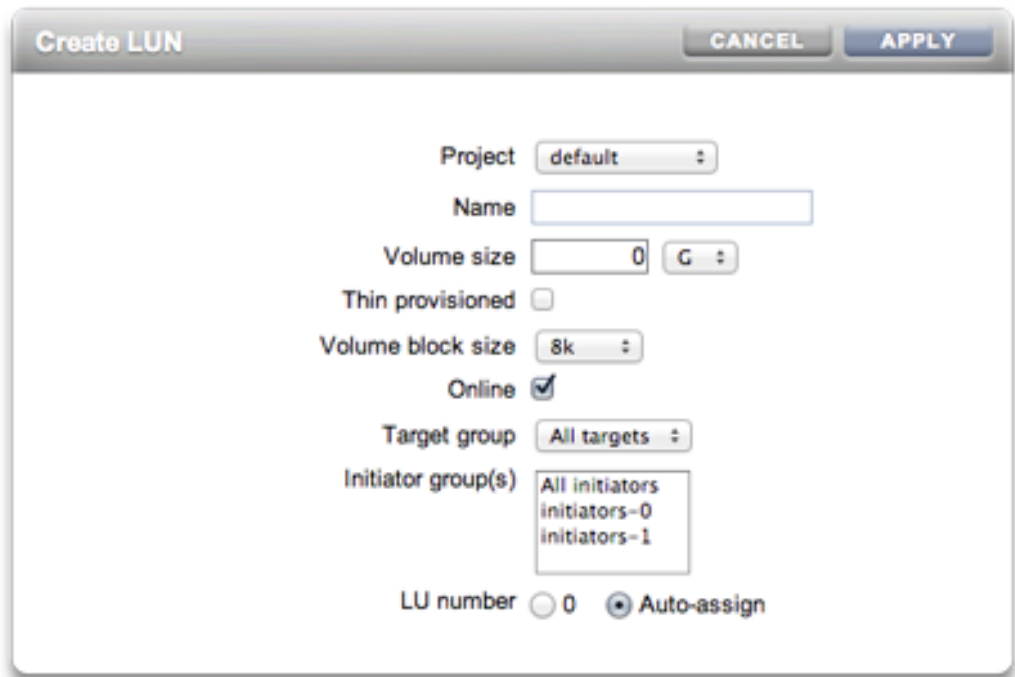
6. 要创建启动器，请单击 "Initiator" (启动器) 链接，然后单击 "iSCSI initiators" (iSCSI 启动器) 链接。
7. 要添加新启动器，单击  添加图标。

8. 输入启动器 IQN 和别名，然后单击 "OK"（确定）。尽管创建启动器组是可选操作，但是如果不创建组，与目标关联的 LUN 将可用于所有启动器。
9. 要创建组，请将启动器拖动到 "iSCSI Initiator Groups"（iSCSI 启动器组）列表。



10. 要创建 LUN，在 "Shares"（共享资源）页面上单击 LUN。

11. 单击  添加图标，并使用 "Target Group"（目标组）和 "Initiator Group"（启动器组）菜单将新 LUN 与已创建的目标或启动器组关联。



#### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 (CLI)

- 要使用自动生成的 IQN 添加 iSCSI 目标，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san iscsi targets> create
```

```

hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set alias="Target 0"
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set auth=none
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set interfaces=igb1
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> commit
hostname:configuration san iscsi targets> list
TARGET ALIAS
target-000 Target 0
|
+--> IQN
 iqn.1986-03.com.sun:02:daf0161f-9f5d-e01a-b5c5-e1efa9578416

```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 (CLI)

- 要使用特定的 IQN 和 RADIUS 验证添加 iSCSI 目标，请使用以下 CLI 命令：

```

hostname:configuration san iscsi targets> create
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set alias="Target 1"
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set iqn=iqn.2001-02.com.acme:12345
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set auth=radius
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> set interfaces=igb1
hostname:configuration san iscsi targets target (uncommitted)> commit
hostname:configuration san iscsi targets> list
TARGET ALIAS
target-000 Target 0
|
+--> IQN
 iqn.1986-03.com.sun:02:daf0161f-9f5d-e01a-b5c5-e1efa9578416
target-001 Target 1
|
+--> IQN
 iqn.2001-02.com.acme:12345

```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)

- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 (CLI)

- 要添加利用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san iscsi initiators> create
hostname:configuration san iscsi initiators initiator (uncommitted)> set initiator=iqn.
2001-02.com.acme:initiator12345
hostname:configuration san iscsi initiators initiator (uncommitted)> set alias="Init 0"
hostname:configuration san iscsi initiators initiator (uncommitted)> set
chapuser=thisismychapuser
hostname:configuration san iscsi initiators initiator (uncommitted)> set
chapsecret=123456789012abc
hostname:configuration san iscsi initiators initiator (uncommitted)> commit
hostname:configuration san iscsi initiators> list
NAME ALIAS
initiator-000 Init 0
|
+--> INITIATOR
iqn.2001-02.com.acme:initiator12345
```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 添加 iSCSI 目标组 (CLI)

- 要添加 iSCSI 目标组，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san iscsi targets groups> create
hostname:configuration san iscsi targets group (uncommitted)> set name=tg0
hostname:configuration san iscsi targets group (uncommitted)> set targets=iqn.2001-02.
com.acme:12345,iqn.1986-03.com.sun:02:daf0161f-9f5d-e01a-b5c5-e1efa9578416
hostname:configuration san iscsi targets group (uncommitted)> commit
hostname:configuration san iscsi targets groups> list
GROUP NAME
group-000 tg0
|
+--> TARGETS
iqn.2001-02.com.acme:12345
```

```
iqn.1986-03.com.sun:02:daf0161f-9f5d-e01a-b5c5-e1efa9578416
```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 添加 iSCSI 启动器组 (CLI)

- 要添加 iSCSI 启动器组，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san iscsi initiators groups> create
hostname:configuration san iscsi initiators group (uncommitted)> set name=ig0
hostname:configuration san iscsi initiators group (uncommitted)> set initiators=iqn.
2001-02.com.acme:initiator12345
hostname:configuration san iscsi initiators group (uncommitted)> commit
hostname:configuration san iscsi initiators groups> list
GROUP NAME
group-000 ig0
 |
 +--> INITIATORS
 iqn.2001-02.com.acme:initiator12345
```

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 配置 SRP 目标 (BUI)

本过程介绍配置 SRP 目标的步骤。

1. 将 HCA 端口连接到 IB 接口。
2. 目标由设备自动搜索。

3. 要创建目标组，请转至 "Configuration"（配置）> "SAN" 屏幕。
4. 单击 "Target"（目标）链接，然后单击 SRP 目标。
5. 此时将显示 "SRP targets"（SRP 目标）页面。
6. 要创建目标组，请使用  移动图标将目标拖动到“目标组”列表。
7. 单击 "APPLY"（应用）。
8. （可选）要在 "Initiator"（启动器）屏幕上创建启动器和启动器组，请单击  图标，从启动器收集 GUID，为其分配名称，然后将其拖动到启动器组。
9. 要创建 LUN 并将其与前面步骤中创建的 SRP 目标和启动器关联，请转至 "Shares"（共享资源）屏幕。
10. 单击 "LUN" 链接，然后单击 LUN  图标。使用 "Create LUN"（创建 LUN）对话框中的 "Target Group"（目标组）和 "Initiator Group"（启动器组）菜单选择要与 LUN 关联的 SRP 组。

### 相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

## ▼ 配置 SRP 目标 (CLI)

以下示例说明如何使用 `configuration san targets srp groups` 上下文创建名为 `targetSRPgroup` 的 SRP 目标组：

- 要配置 SRP 目标，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:configuration san targets srp groups> create
hostname:configuration san targets srp group (uncommitted)> set name=targetSRPgroup
name = targetSRPgroup (uncommitted)
hostname:configuration san targets srp group (uncommitted)> set targets=eui.
0002C903000489A4
```



```
targets = eui.0002C903000489A4 (uncommitted)
hostname:configuration san targets srp group (uncommitted)> commit
hostname:configuration san targets srp groups> list
GROUP NAME
group-000 targetSRPgroup
|
+--> TARGETS
 eui.0002C903000489A4
```

例 1 使用 CLI 创建与目标 SRP 组关联的 LUN

以下示例演示了如何使用 CLI shares CLI 上下文创建 LUN 并将其与 targetSRPgroup 关联：

```
hostname:shares default> lun mylun
hostname:shares default/mylun (uncommitted)> set targetgroup=targetSRPgroup
 targetgroup = targetSRPgroup (uncommitted)
hostname:shares default/mylun (uncommitted)> set volsize=10
 volsize = 10 (uncommitted)
hostname:shares default/mylun (uncommitted)> commit
hostname:shares default> list
Filesystems:
NAME SIZE MOUNTPPOINT
test 38K /export/test
LUNs:
NAME SIZE GUID
mylun 10G 600144F0E9D19FFB00004B82DF490001
```

相关主题

- [了解 SAN](#)
- [SAN 光纤通道配置](#)
- [SAN iSCSI 配置](#)
- [SAN iSER 目标配置](#)
- [SAN SRP 配置](#)
- [SAN 术语](#)

了解 SAN

不管网络上使用的是何种协议，这三个组件都保持不变。在某些情况下，网络甚至可能是启动器和目标之间的一条线缆，但是大多数情况下，涉及某些类型的交换。

目标和启动器按协议进行配置。有关详细信息，请参阅特定协议（“[SAN 光纤通道配置](#)” [207]、[iSCSI](#) 或“[SRP 配置](#)” [395]）的相关文档。

目标和启动器组定义可以与 LUN 关联的目标和启动器集。与某个目标组关联的 LUN 仅能通过该组中的目标进行查看。如果某个 LUN 未显式与目标组关联，则它位于默认目标组中，并能够通过所有的目标进行访问，不管协议是什么。同样，只有 LUN 所属的

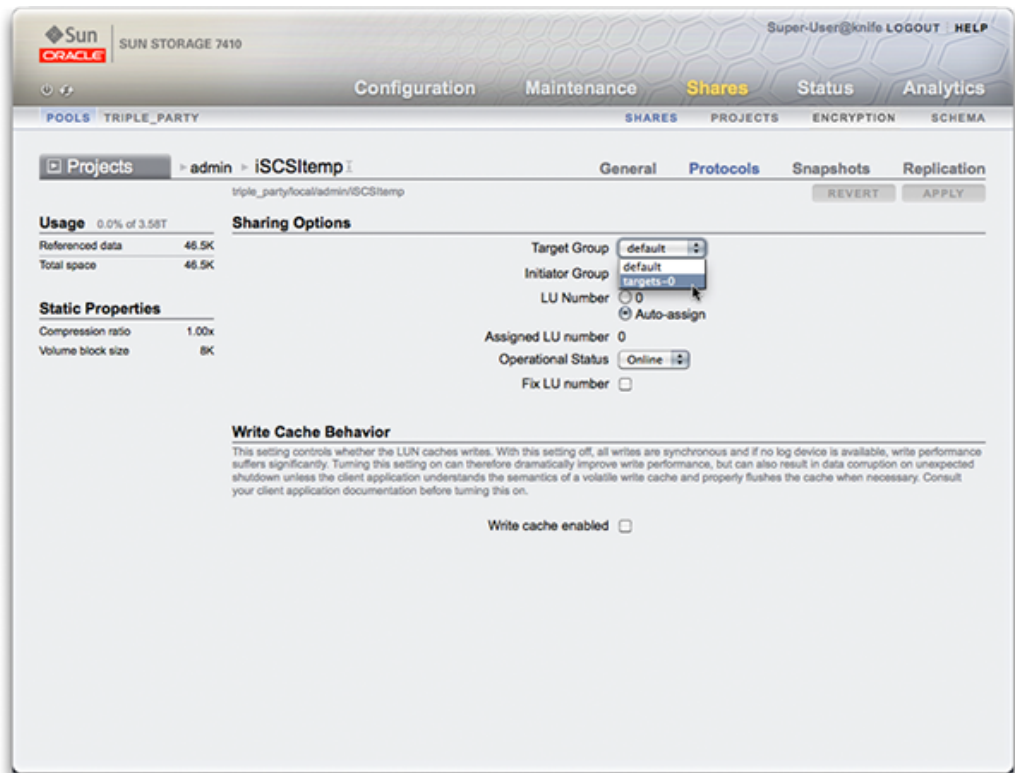
一个或多个组中的启动器可以看到它。如果某个 LUN 未显式与启动器组关联，则它位于默认启动器组中，并可以通过所有启动器访问。虽然使用默认启动器组对于评估可能非常有用，但是不建议这么做，因为这可能导致将 LUN 暴露给不需要或冲突的启动器。

为了避免一个启动器属于多个组时 LUN 可能发生冲突，要在将组与 LUN 关联之前在所有组中配置启动器。

要配置目标，请转至 "Configuration"（配置）> "SAN BUI" 页面，使用 "Fibre Channel"（光纤通道）、"iSCSI" 和 "SRP" 进行导航，然后配置 "Ports"（端口）、"Initiator"（启动器）和 "Target Groups"（目标组）控件。

要关联 LUN，请转至 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）> "Protocols"（协议）页面，然后配置 "Target Group"（目标组）和 "Initiator Group"（启动器组）控件。

图 16 关联 LUN



可使用 CLI 的 `configuration san` 上下文按协议类型对目标和启动器执行操作。然后，可使用 `shares` CLI 上下文创建 LUN，并将其与目标和启动器组关联。

#### 相关主题

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(BUI\)](#)
- [更改 FC 端口模式 \(CLI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(CLI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(CLI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(CLI\)](#)
- [编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 \(CLI\)](#)
- [配置 SAN iSCSI 启动器](#)
- [创建 Analytics（分析）工作表 \(BUI\)](#)
- [添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 目标组 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 启动器组 \(CLI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(BUI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(CLI\)](#)

## SAN 光纤通道配置

光纤通道 (Fibre Channel, FC) 是几乎专门用作 SCSI 传输介质的千兆位高速网络技术。FC 是设备支持的多个块协议之一；要通过 FC 共享 LUN，设备必须配备一个或多个可选的 FC 卡。

默认情况下，所有 FC 端口都配置为处于目标模式下。如果设备用于连接到磁带 SAN 进行备份，必须将一个或多个端口配置为处于启动器模式下。要将一个端口配置为处于启动器模式下，必须对设备进行重置。多个端口可以同时配置为处于启动器模式下。

每个 FC 端口都分配有一个全球名称 (World Wide Name, WWN)，并且与其他块协议一样，FC 目标可以组合成 SAN 目标和启动器组，以便将端口带宽专门用于特定的 LUN 或 LUN 组。将 FC 端口配置为目标后，即可检查和验证远程搜索到的端口。

有关使用设备的 FC SAN 引导解决方案的详细信息，请参阅《*Implementing Fibre Channel SAN Boot with Oracle ZFS Storage Appliance*》（《使用 Oracle ZFS Storage

Appliance 实施光纤通道 SAN 引导》) 技术简报, 网址为: <https://www.oracle.com/technetwork/server-storage/sun-unified-storage/documentation/fc-sanboot-081412-pdf-1735984.pdf>。

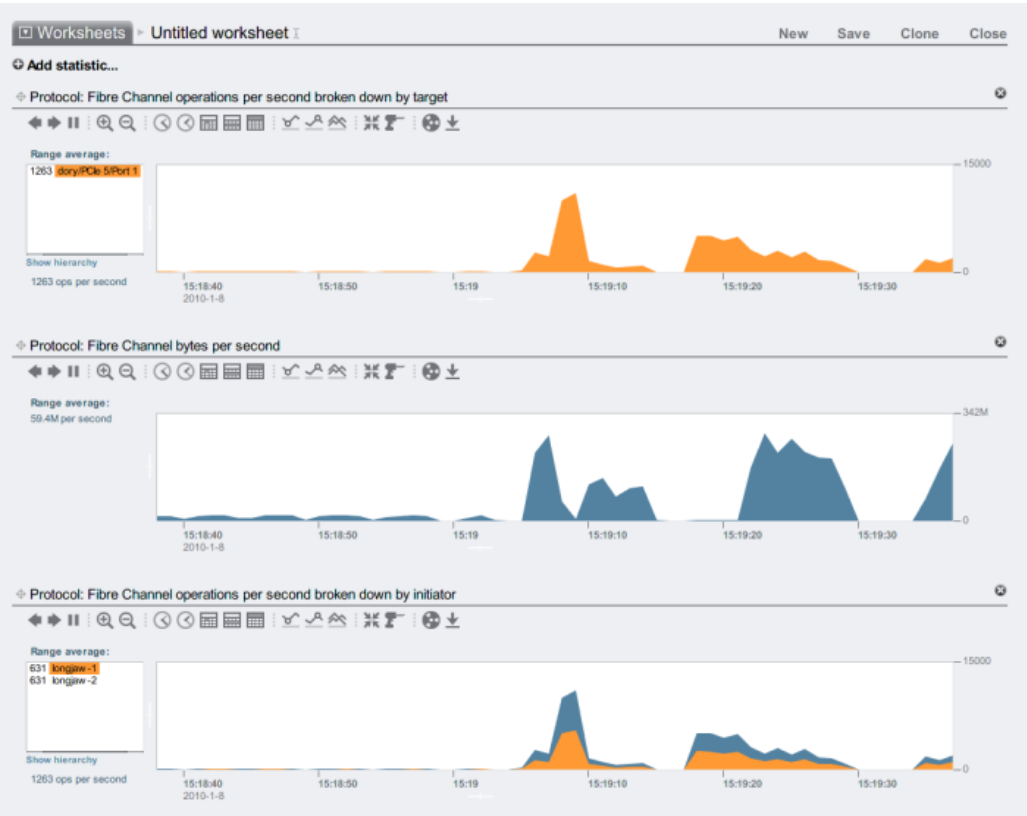
在群集中, 启动器将具有两个指向每个 LUN 的路径 (或路径集): 一个路径 (或路径集) 指向已导入与 LUN 关联的存储的机头; 另一个路径 (或路径集) 指向该机头的群集对等设备。第一个路径 (或路径集) 是活动的; 第二个路径 (或路径集) 是备用的。在进行接管时, 活动路径将变得不可用, 并且备用路径 (在短时间后) 将转换为活动状态, 然后 I/O 将继续进行。此多路径方法称为不对称逻辑单元访问 (Asymmetric Logical Unit Access, ALUA), 当与识别 ALUA 的启动器组合使用时, 可实现群集接管对于较高级别应用程序的透明化。

启动器由其 WWN 予以标识。与使用其他块协议时一样, 可以为启动器创建别名。要在为 FC 启动器创建别名时提供帮助, 可以从搜索到的端口的 WWN 中选择一个 WWN。另外, 与其他的块协议一样, 启动器可以组合成组。当一个 LUN 与特定的启动器组关联时, 该 LUN 仅对该组中的启动器可见。在大多数 FC SAN 中, LUN 始终与为其创建了 LUN 的系统所对应的启动器组关联。

设备是符合 ALUA 的阵列。要在 ALUA 环境中正确配置 FC 启动器, 需要可识别 ALUA 的驱动程序, 并可能需要进行特定于启动器的调整。有关更多信息, 请参见 "Oracle ZFS Storage Appliance: How to set up Client Multipathing" (文档 ID 1628999.1)。

可以通过 Analytics 监测 FC 性能, 在其中可按启动器、目标或 LUN 细分操作或吞吐量:

图 17 FC 性能



对于操作，还可以按偏移、延迟、大小和 SCSI 命令进行细分，以便不仅了解 FC 操作的内容，还了解其方式和原因。

设备设计为使用一组全局资源为每个机头上的 LUN 提供服务。因此通常不需要限制客户机上的队列深度，因为设备的 FC 端口可以处理大量的并发请求。即使这样，还是存在极小的队列溢出可能，而队列溢出会导致 SCSI 传输错误。此类队列溢出通常与以下一个或多个原因有关：

- 前端端口过载—与一个 FC 端口关联的主机太多和/或通过一个 FC 端口访问的 LUN 太多
- 设备在降级模式下运行，例如在设计为主动-主动群集配置的环境中进行群集接管时

虽然队列溢出的可能性很小，但是如果愿意根据客户机限制队列深度，则可以完全消除该可能性。要确定合适的队列深度限制，应该使用目标端口的数量乘以每个端口的最大

并发命令 (2048)，然后用得到的数字除以置备的 LUN 数量。要适应降级运行模式，应该对群集对等设备中的 LUN 数量求和，以确定 LUN 的数量，但是将两个群集对等设备的最小值用作目标端口的数量。例如，在主动-主动 7420 双机头群集中，如果一个机头具有 2 个 FC 端口和 100 个 LUN，而另一个机头具有 4 个 FC 端口和 28 个 LUN，则应该使用最保守的最大队列深度：两个端口乘以 2048 个命令，除以 100 个 LUN 与 28 个 LUN 的和—即每个 LUN 32 个命令。

最大队列深度的调整是特定于启动器的，但是在 Oracle Solaris 上，这将通过调整全局变量 `ssd_max_throttle` 来实现。

要解决链路级问题（例如损坏的光纤或固定不佳的电缆），请查看每个 FC 端口的错误统计信息。如果有任何数字明显非零或者不断增大，则可能表明遇到了链路级问题并且应当执行链路级诊断。

#### 相关主题

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(BUI\)](#)
- [更改 FC 端口模式 \(CLI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(CLI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(CLI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(CLI\)](#)
- [编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 \(CLI\)](#)
- [配置 SAN iSCSI 启动器](#)
- [创建 Analytics（分析）工作表 \(BUI\)](#)
- [添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 目标组 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 启动器组 \(CLI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(BUI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(CLI\)](#)

## SAN iSCSI 配置

Internet SCSI 是设备所支持的多种用于共享基于 SCSI 的存储的块协议之一。

使用 iSCSI 协议时，目标门户指的是 IP 地址和 TCP 端口号的唯一组合，通过该组合启动器可以与目标联系。

使用 iSCSI 协议时，目标门户组是目标门户的集合。目标门户组以透明的方式进行管理；每个网络接口都具有与该接口的有效地址相对应的目标门户组。将目标绑定到某个接口即意味着 iSCSI 目标将使用与该接口关联的门户组。

注 - 不支持每个会话多个连接。

IQN (iSCSI Qualified Name, iSCSI 限定名称) 是 iSCSI 网络中设备的唯一标识符。iSCSI 对 IQN 使用 `iqn.date.authority:uniqueid` 格式。例如，设备可以使用以下 IQN 来标识其中一个 iSCSI 目标：`iqn.1986-03.com.sun:02:c7824a5b-f3ea-6038-c79d-ca443337d92c`。此名称表示这是一个由 1986 年 3 月注册的公司所构建的 iSCSI 设备。命名权威机构只不过是颠倒的公司 DNS 名称，在此示例中为 `"com.sun"`。后面的整个字符串是 Oracle 用于标识该目标的唯一 ID。

表 34 iSCSI 目标属性

| 目标属性                       | 说明                           |
|----------------------------|------------------------------|
| Target IQN (目标 IQN)        | 此目标的 IQN。IQN 可以手动指定，也可以自动生成。 |
| Alias (别名)                 | 此目标的用户可读昵称。                  |
| Authentication mode (验证模式) | None、CHAP 或 RADIUS 之一。       |
| CHAP name (CHAP 名称)        | 如果使用 CHAP 验证，则为 CHAP 用户名。    |
| CHAP secret (CHAP 机密)      | 如果使用 CHAP 验证，则为 CHAP 密钥。     |
| Network interfaces (网络接口)  | 其目标门户用于导出此目标的接口。             |

除了这些属性以外，BUI 还指示目标是处于联机状态还是脱机状态：

表 35 目标状态图标

| 图标                                                                                  | 说明       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | 目标处于联机状态 |
|  | 目标处于脱机状态 |

在群集平台中，在相应群集节点上具有至少一个活动接口的目标将处于联机状态。将接口分配到目标时应谨慎；可能会将目标配置为使用分离的机头节点上的门户组。在这种情况下，目标在两个机头上都处于联机状态，并将根据每个机头节点所拥有的存储导出不同的 LUN。随着接管/故障恢复或所有权更改期间网络接口在群集机头之间迁移，在导入和导出各 iSCSI 目标的网络接口时这些目标将在联机和脱机状态之间进行切换。

绑定到 IPMP 接口的目标将仅通过该 IPMP 组的地址收到通告。无法通过该组的测试地址与该目标通信。绑定到基于 LACP 聚合而构建的接口的目标将使用该聚合的地址。如果将 LACP 聚合添加到 IPMP 组中，则目标将不能再使用该聚合的接口，因为该地址将成为 IPMP 测试地址。

相关主题

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(BUI\)](#)
- [更改 FC 端口模式 \(CLI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(CLI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(CLI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(CLI\)](#)
- [编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 \(CLI\)](#)
- [配置 SAN iSCSI 启动器](#)
- [创建 Analytics（分析）工作表 \(BUI\)](#)
- [添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 目标组 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 启动器组 \(CLI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(BUI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(CLI\)](#)

## SAN iSCSI 启动器配置

iSCSI 启动器具有以下可配置的属性。

表 36 SAN iSCSI 启动器属性

| 属性                     | 说明                        |
|------------------------|---------------------------|
| Initiator IQN（启动器 IQN） | 此启动器的 IQN。                |
| Alias（别名）              | 此启动器的用户可读昵称。              |
| Use CHAP（使用 CHAP）      | 启用或禁用 CHAP 验证             |
| CHAP name（CHAP 名称）     | 如果使用 CHAP 验证，则为 CHAP 用户名。 |
| CHAP secret（CHAP 机密）   | 如果使用 CHAP 验证，则为 CHAP 密钥。  |

当规划 iSCSI 客户机配置时，您将需要以下信息：

- 哪些启动器（及其 IQN）将访问 SAN？
- 如果计划使用 CHAP 验证，则每个启动器都使用什么 CHAP 凭证？
- 需要多少 iSCSI 磁盘 (LUN) 及其容量？



- 是否需要在多个启动器之间共享 LUN?

为使设备能够使用 RADIUS 执行 CHAP 验证，必须满足以下要求：

- 设备必须指定 RADIUS 服务器的地址，以及与该 RADIUS 服务器通信时要使用的密钥
- RADIUS 服务器（例如，在其客户机文件中）必须有一个条目指明此设备的地址并指定与上面相同的密钥
- RADIUS 服务器（例如，在其用户文件中）必须有一个条目指明 CHAP 名称并与每个启动器的 CHAP 密钥匹配
- 如果启动器使用其 IQN 名称作为 CHAP 名称（建议的配置），则设备无需在每个 "Initiator"（启动器）框中分别输入启动器条目—RADIUS 服务器可执行所有验证步骤。
- 如果启动器使用单独的 CHAP 名称，则设备必须有一个启动器条目对应于该启动器并指定从 IQN 名称到 CHAP 名称的映射关系。该启动器条目无需指定启动器的 CHAP 密钥。

有关对常见 iSCSI 配置错误进行故障排除的技巧，请参见 [iSCSI](#)。

可以通过 Analytics（分析）监测 iSCSI 性能，在其中可按启动器、目标或 LUN 细分操作或吞吐量。

#### 相关主题

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(BUI\)](#)
- [更改 FC 端口模式 \(CLI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(CLI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(CLI\)](#)
- [将 LUN 与 FC 启动器组关联 \(CLI\)](#)
- [编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 \(CLI\)](#)
- [配置 SAN iSCSI 启动器](#)
- [创建 Analytics（分析）工作表 \(BUI\)](#)
- [添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 \(CLI\)](#)
- [添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 目标组 \(CLI\)](#)
- [添加 iSCSI 启动器组 \(CLI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(BUI\)](#)
- [配置 SRP 目标 \(CLI\)](#)

## SAN SRP 配置

SCSI RDMA 协议是受设备支持的协议，用于通过提供 RDMA 服务的网络（即 InfiniBand）共享基于 SCSI 的存储。

SRP 端口与其他 IB 端口服务（例如 IPoIB 和 RDMA）共享。SRP 服务只能在目标模式下运行。SRP 目标具有以下可配置的属性。

表 37 SRP 目标属性

| 属性                 | 说明                                                                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Target EUI（目标 EUI） | 该目标的扩展唯一标识符 (Extended Unique Identifier, EUI)。EUI 由系统自动分配，等同于 SRP 端口服务运行所借助的 HCA GUID。 |
| Alias（别名）          | 此目标的用户可读昵称。                                                                            |

除了这些属性以外，BUI 还指示目标是处于联机状态还是脱机状态：

表 38 SRP 目标状态图标

| 图标                                                                                  | 说明       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | 目标处于联机状态 |
|  | 目标处于脱机状态 |

在群集平台上，对于高可用性（多路径）配置，应对等目标配置到同一目标组中。SRP 多路径 I/O 是启动器端配置选项。

SRP 启动器具有以下可配置的属性。

表 39 SRP 启动器属性

| 属性                     | 说明           |
|------------------------|--------------|
| Initiator EUI（启动器 EUI） | 此启动器的 EUI。   |
| Alias（别名）              | 此启动器的用户可读昵称。 |

可以通过 Analytics（分析）监测 SRP 性能，在其中可按启动器或目标细分操作或吞吐量。

### 相关主题

- [配置 FC 端口模式 \(BUI\)](#)
- [搜索 FC 端口 \(BUI\)](#)
- [创建 FC 启动器组 \(BUI\)](#)

- 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (BUI)
- 更改 FC 端口模式 (CLI)
- 搜索 FC 端口 (CLI)
- 创建 FC 启动器组 (CLI)
- 将 LUN 与 FC 启动器组关联 (CLI)
- 编写用于创建启动器和启动器组别名的脚本 (CLI)
- 配置 SAN iSCSI 启动器
- 创建 Analytics（分析）工作表 (BUI)
- 添加使用自动生成的 IQN 的 iSCSI 目标 (CLI)
- 添加使用特定 IQN 和 RADIUS 验证的 iSCSI 目标 (CLI)
- 添加使用 CHAP 验证的 iSCSI 启动器 (CLI)
- 添加 iSCSI 目标组 (CLI)
- 添加 iSCSI 启动器组 (CLI)
- 配置 SRP 目标 (BUI)
- 配置 SRP 目标 (CLI)

## SAN 术语

要配置设备以在 SAN 上运行，您应理解一些基本的 SAN 术语：

表 40 SAN 术语

| 术语       | 说明                                                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCSI 目标  | SCSI 目标是一个存储系统端点，它提供一个服务以处理来自启动器的 SCSI 命令和 I/O 请求。SCSI 目标由存储系统管理员创建，并通过唯一寻址方法进行标识。在配置后，SCSI 目标将包含零个或更多逻辑单元。                                                      |
| SCSI 启动器 | SCSI 启动器是能够启动 SCSI 会话、发送 SCSI 命令和 I/O 请求的应用程序或生产系统端点。SCSI 启动器也通过唯一寻址方法进行标识（请参见 SCSI 目标）。                                                                         |
| 逻辑单元     | “逻辑单元”这个术语用于描述存储系统中的一种组件。分配唯一编号后，就产生了所谓的逻辑单元号 (Logical Unit Number, LUN)。一个高度可配置的存储系统可以包含许多 LUN。当这些 LUN 与一个或多个 SCSI 目标关联时，便形成了唯一的 SCSI 设备（可以通过一个或多个 SCSI 启动器访问）。 |
| iSCSI    | Internet SCSI，一种协议，用于通过 IP 网络共享基于 SCSI 的存储。设备支持 SCSI-3 永久预留空间规范。                                                                                                 |
| iSER     | RDMA 的 iSCSI 扩展 (iSCSI Extension for RDMA)，一种协议，用于通过提供 RDMA 服务的网络（即                                                                                              |

| 术语     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | InfiniBand) 映射 iSCSI 协议。iSER 协议由 iSCSI 子系统通过透明的方式进行选择, 前提是已正确配置 IB 硬件。在 CLI 和 BUI 中, 所有支持 iSER 的组件 (目标和启动器) 都作为 iSCSI 组件进行管理。                                                                                                                                                                                      |
| FC     | 光纤通道 (Fibre Channel), 一种协议, 用于通过由光缆、FC 交换机和 HBA 组成的存储区域网络 (Storage Area Network, SAN) 共享基于 SCSI 的存储。设备支持 4GB 和 8GB 光纤通道仲裁环路 (FC-AL) 拓扑。                                                                                                                                                                            |
| SRP    | SCSI RDMA 协议 (SCSI RDMA Protocol), 该协议通过提供 RDMA 服务的网络 (即 InfiniBand) 共享基于 SCSI 的存储。                                                                                                                                                                                                                                |
| IQN    | iSCSI 限定名称 (iSCSI Qualified Name), iSCSI 网络中设备的唯一标识符。iSCSI 对 IQN 使用 iqn.date.authority:uniqueid 格式。例如, 设备可以使用以下 IQN 来标识其中一个 iSCSI 目标: iqn.1986-03.com.sun:02:c7824a5b-f3ea-6038-c79d-ca443337d92c。此名称表示这是一个由 1986 年 3 月注册的公司所构建的 iSCSI 设备。命名权威机构只不过是颠倒的公司 DNS 名称, 在此示例中为 "com.sun"。后面的整个字符串是 Oracle 用于标识该目标的唯一 ID。 |
| 目标门户   | 使用 iSCSI 协议时, 目标门户指的是 IP 地址和 TCP 端口号的唯一组合, 通过该组合启动器可以与目标联系。                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 目标门户组  | 使用 iSCSI 协议时, 目标门户组是目标门户的集合。目标门户组以透明的方式进行管理; 每个网络接口都具有与该接口的有效地址相对应的目标门户组。将目标绑定到某个接口即意味着 iSCSI 目标将使用与该接口关联的门户组。                                                                                                                                                                                                     |
| CHAP   | 质询握手身份验证协议 (Challenge-Handshake Authentication Protocol), 该安全协议可以在启动器中对目标进行验证和/或在目标中对启动器进行验证。                                                                                                                                                                                                                      |
| RADIUS | 代表存储节点使用中央服务器执行 CHAP 验证的系统。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 目标组    | 一组目标。LUN 针对一个特定目标组中的所有目标导出。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 启动器组   | 一组启动器。当启动器组与 LUN 相关联时, 只有该组的启动器可以访问 LUN。                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 目标     | 一个存储系统端点, 提供一个服务以处理来自启动器的 SCSI 命令和 I/O 请求。目标由存储系统管理员创建, 并通过唯一寻址方法标识。在配置后, 目标将包含零个或更多逻辑单元。                                                                                                                                                                                                                          |
| 启动器    | 能够启动 SCSI 会话、发送 SCSI 命令和 I/O 请求的应用程序或生产系统端点。启动器也通过唯一寻址方法进行标识。                                                                                                                                                                                                                                                      |

每个 LUN 都有一些控制卷导出方式的属性。有关更多信息, 请参见[协议](#)。

## 配置用户

本节介绍如何创建设备的用户，包括如何向用户授权以及如何使用角色管理授权。

要配置用户和角色，请遵循以下各节：

- 添加管理员或用户—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改用户密码—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑用户的例外—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加角色—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑角色的授权—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加只能查看显示板的用户—[BUI](#)、[CLI](#)
- [确定当前登录用户 \[230\]](#)

要了解用户和角色，请参见以下各节：

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

### ▼ 添加管理员或用户 (BUI)

使用以下过程创建有或没有管理员角色的用户。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Users" (用户)**。
2. 单击 **"Users" (用户)** 旁边的添加图标 。  
另请参见此过程后面的“备选方法”。
3. 在 **"Add User" (添加用户)** 对话框中，从 **"Type" (类型)** 下拉菜单中选择相应的用户类型。

有关用户类型的说明，请参见[“了解用户和角色” \[230\]](#)。

Properties

This is an appliance administrator managed by a directory service.

Type ☒ Directory

Local

Data

No-login

Username

User ID

Full Name

Password

Confirm

Require session annotation

☐

Kiosk user

☐

Kiosk screen

https://ar7320-230:215/#status/dashboard

Roles

Exceptions

1 Total

| NAME                                      | DESCRIPTION          |
|-------------------------------------------|----------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> basic | Basic administration |

4. 输入属性的值。

需要 "Username"（用户名）值。有关设置 "Username"（用户名）值的帮助，请参见[“了解用户和角色” \[230\]](#)。

- 如果选择 "Directory"（目录）作为用户类型，则会自动设置 "User ID"（用户 ID）和 "Password"（密码）：使用 NIS、LDAP 或 AD 值。
- 如果选择 "Local"（本地）、"Data"（数据）或 "No-login"（无登录）作为用户类型，则需要 "User ID"（用户 ID）。如果您未设置 "User ID"（用户 ID），将自动分配 "User ID"（用户 ID）。有关设置 "User ID"（用户 ID）值的帮助，请参见[“管理用户属性” \[234\]](#)中的“用户属性”。
- 如果选择 "Local"（本地）或 "Data"（数据）作为用户类型，则需要 "Password"（密码）。

如果您不提供 "Full Name"（全名）的值，则 BUI 将不显示当前用户的身份。请参见[确定当前登录用户 \[230\]](#)。

5. （可选）对于本地和目录用户，分配角色。

单击 "Roles"（角色）选项卡。默认情况下，本地和目录用户具有 basic 角色。

"Configuration" (配置) > "Users" (用户) 的 "Roles" (角色) 部分中列出的角色可供选择。单击希望此用户具有的角色对应的复选框。

6. (可选) 对于本地和目录用户，添加授权。

请参见表 43 “用户和角色的可用范围、过滤器和授权”。

单击 "Exceptions" (例外) 选项卡。重复执行以下步骤，直到您添加了希望此用户具有的所有授权：

a. 选择 "Scope" (范围)。

可用于此范围的所有过滤器都将显示在 "Scope" (范围) 选择器下方。

b. 根据需要为范围指定过滤器。

c. 单击每个要添加的授权的对应复选框。

d. 单击 "Exceptions" (例外) 部分中的 "ADD" (添加)。

授权将列在 "Exceptions" (例外) 部分的底部。

请注意，这些授权还可用于排除在某个角色中授予此用户的授权。如果您分配的授权与在某个角色中授予的相同授权相比，具有更有限的（更窄过滤）范围，则此用户将只具有更有限范围的授权。

7. 单击对话框顶部的 "ADD" (添加)。

新用户即会显示在 "Users" (用户) 列表中。

## 备选方法

要创建与现有用户类型相同且分配了相同角色和授权的新用户，请将鼠标悬停在现有用户的条目上，然后单击克隆图标 。提供 "Username" (用户名) 和 "Full Name" (全名)。如果正在克隆的用户类型为 "Local" (本地) 或 "Data" (数据)，则设置 "Password" (密码)。单击 "Clone User" (克隆用户) 对话框顶部的 "ADD" (添加)。

## 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“设置设备首选项” \[236\]](#)

## ▼ 添加管理员或用户 (CLI)

使用以下过程创建有或没有管理员角色的用户。

1. 转至 **configuration users**。

```
hostname:> configuration users
```

2. 输入用户类型，后跟用户名。

```
hostname:configuration users> type username
```

有关用户类型的说明以及有关设置用户名值的帮助，请参见“[了解用户和角色](#)” [230]。

如果指定 **directory** 作为用户类型，则会立即配置用户，因为最低必需属性（UID 和密码）来自 NIS、LDAP 或 AD。

```
hostname:configuration users> directory NISorLDAPorAD-username
hostname:configuration users>
```

如果指定 **local**、**data** 或 **nologin** 作为用户类型，系统会提示您设置属性。

```
hostname:configuration users> local username
hostname:configuration users username (uncommitted)>
```

3. 设置 **local**、**data** 和 **nologin** 用户的属性。

- a. 输入 **get** 以列出要设置的属性。

```
hostname:configuration users username (uncommitted)> get
Properties:
 logname = username
 type = local
 uid = (unset)
 fullname = (unset)
 initial_password = (unset)
 require_annotation = false
```

- b. 设置必需属性。

- 对于 **local**、**data** 和 **nologin** 类型，需要用户 ID。如果您未显式设置 **uid**，则自动分配 **uid**。有关设置 **uid** 值的帮助，请参见“[管理用户属性](#)” [234] 中的“用户属性”。
- 对于 **local** 和 **data** 类型，必须设置 **initial\_password**。

- c. 输入 **commit**。

4. 输入 **show**。

此时将列出新用户。

5. （可选）设置其他属性和首选项。



- a. 选择新用户。
  - b. 输入 **show** 以查看可以设置的内容。  
现在，您可能会看到可以设置的其他属性。有关属性的说明，请参见[“管理用户属性” \[234\]](#)中的“用户属性”。
  - c. 输入 **preferences**，然后输入 **show** 以查看可以设置的首选项。  
请参见[“设置设备首选项” \[236\]](#)。
6. （可选）对于 **local** 和 **directory** 用户，分配其他角色。  
默认情况下，类型为 **local** 或 **directory** 的用户具有 **basic** 角色。  
**configuration roles** 中列出的角色可供选择。
- a. 输入以下命令为此用户添加角色：
 

```
hostname:configuration users username> set roles=basic,additional_role
roles = basic,additional_role (uncommitted)
```
  - b. 输入 **commit**。
7. （可选）对于 **local** 和 **directory** 用户，分配其他授权。  
请参见[表 43 “用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。
- a. 选择新用户。
  - b. 输入 **exceptions**。  

```
hostname:configuration users username> exceptions
```
  - c. 重复执行以下步骤，直到您添加了希望此用户具有的所有授权：
    - i. 输入 **create**。
    - ii. 输入 **set scope=**，后跟范围名称。使用 **Tab** 补齐功能查看列表。
    - iii. 输入 **show** 查看可用的过滤器（如果有）和授权。
    - iv. 如果过滤器可用，请设置过滤器值。  
使用 **Tab** 补齐功能查看可能的过滤器值列表。
    - v. 对您希望此用户具有的所有授权，设置为 **true**。

vi. 输入 **commit**。

请注意，这些授权还可用于排除在某个角色中授予此用户的授权。如果您分配的授权与在某个角色中授予的相同授权相比，具有更有限的（更窄过滤）范围，则此用户将只具有更有限范围的授权。

d. 输入 **done**。

### 备选方法

要创建与现有用户类型相同且分配了相同角色和授权的新用户，请使用 `clone` 命令。在 `configuration users` 中，输入 `clone existing-user-name new-user-name`。设置新用户的 `fullname`。如果正在克隆的用户类型为 `local` 或 `data`，则设置密码。

### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“设置设备首选项” \[236\]](#)

## ▼ 更改用户密码 (BUI)

使用以下过程可以更改用户的密码。要为您自己以外的任何用户更改密码，您必须拥有超级用户 (`root`) 特权或具有用户 `changePassword` 授权的角色。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Users" (用户)**。
2. 将鼠标悬停到用户列表中的用户上，然后单击编辑图标 。
3. 在 **"Edit User" (编辑用户)** 对话框中，键入新密码，然后再次键入以确认该密码。
4. 单击 **"APPLY" (应用)**。

### 相关主题

- [编辑用户的例外 \(BUI\) \[223\]](#)
- [编辑角色的授权 \(BUI\) \[227\]](#)

## ▼ 更改用户密码 (CLI)

使用以下过程可以更改用户的密码。要为您自己以外的任何用户更改密码，您必须拥有超级用户 (root) 特权或具有 `user allow_changePassword` 授权的角色。

1. 转至 **configuration users**。
2. 输入 **select** 和要更改密码的用户的用户名。
3. 为 **initial\_password** 设置新值。

```
hostname:configuration users username> set initial_password=new password
initial_password = (set) (uncommitted)
```

4. 输入 **commit**。

相关主题

- [编辑用户的例外 \(CLI\) \[224\]](#)
- [编辑角色的授权 \(CLI\) \[228\]](#)

## ▼ 编辑用户的例外 (BUI)

使用以下过程编辑用户的例外。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Users" (用户)**。
2. 将鼠标悬停到用户列表中的用户上，然后单击编辑图标 。
3. 在 **"Edit User" (编辑用户)** 对话框中，单击 **"Exceptions" (例外)** 以添加或删除授权。
4. (可选) 添加此用户的授权。

请参见表 43 “[用户和角色的可用范围、过滤器和授权](#)”。

重复执行以下步骤，直到您添加了希望此用户具有的所有授权：

- a. 选择 **"Scope" (范围)**。  
可用于此范围的所有过滤器都将显示在 "Scope" (范围) 选择器下方。
- b. 根据需要为范围指定过滤器。
- c. 单击每个要添加的授权的对应复选框。

- d. 单击 **"Exceptions"**（例外）部分中的 **"ADD"**（添加）。  
授权将列在 **"Exceptions"**（例外）部分的底部。
5. （可选）删除此用户的授权。  
在 **"Exceptions"**（例外）部分底部的授权列表中，将鼠标悬停在要删除的授权上，然后单击垃圾箱图标 。
6. 单击对话框顶部的 **"APPLY"**（应用）。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 编辑用户的例外 (CLI)

使用以下过程编辑用户的例外。

1. 转至 **configuration users**。
2. 输入 **select**，后跟用户名。
3. 输入 **exceptions**，然后输入 **show**。
4. （可选）添加此用户的授权。  
请参见表 43 [“用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。  
重复执行以下步骤，直到您添加了希望此用户具有的所有授权：
  - a. 输入 **create**。
  - b. 输入 **set scope=**，后跟范围名称。使用 **Tab** 补齐功能查看列表。
  - c. 输入 **show** 查看可用的过滤器（如果有）和授权。
  - d. 如果过滤器可用，请设置过滤器值。  
使用 **Tab** 补齐功能查看可能的过滤器值列表。
  - e. 对您要为此用户添加的所有授权，设置为 **true**。

f. 输入 `commit`。

5. （可选）删除此用户的授权。

对于要为此用户删除的每个授权，输入 `destroy` 以及授权的名称。

```
hostname:configuration users username exceptions> destroy auth-001
This will destroy "auth-001". Are you sure? (Y/N) y
```

6. 输入 `done`，然后再次输入 `done`。

### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 添加角色 (BUI)

角色是可分配给用户的一组授权。使用此过程可定义新角色。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Users"（用户）**。
2. 单击 **"Roles"（角色）** 旁边的添加图标 。  
另请参见此过程后面的“备选方法”。
3. 在 **"Add Role"（添加角色）** 对话框中，设置角色的名称并提供说明。
4. 在 **"Authorizations"（授权）** 部分中，为此角色添加授权。  
请参见表 43 [“用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。  
重复执行以下步骤，直到您添加了希望此角色具有的所有授权：
  - a. 选择 **"Scope"（范围）**。  
可用于此范围的所有过滤器都将显示在 **"Scope"（范围）** 选择器下方。
  - b. 根据需要为范围指定过滤器。
  - c. 单击每个要添加的授权的对应复选框。
  - d. 单击 **"Authorizations"（授权）** 部分中的 **"ADD"（添加）**。  
授权将列在 **"Authorizations"（授权）** 部分的底部。

5. 单击对话框顶部的 **"ADD"**（添加）。  
新角色即会显示在 "Roles"（角色）列表中。

### 备选方法

要创建与现有角色具有相同授权的新角色，请将鼠标悬停在现有角色的条目上，然后单击克隆图标 。提供 "Role"（角色）名称，然后单击 "Clone Role"（克隆角色）对话框顶部的 "ADD"（添加）。

### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 添加角色 (CLI)

角色是可分配给用户的一组授权。使用此过程可定义新角色。

1. 转至 **configuration roles**。
2. 输入 **role**，后跟要创建的角色名称。
3. 设置角色的 **description**。
4. 输入 **commit** 以添加角色。
5. 选择新角色。
6. 输入 **authorizations**。
7. 为此角色添加授权。  
请参见表 43 [“用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。  
重复执行以下步骤，直到您添加了希望此角色具有的所有授权：
  - a. 输入 **create**。
  - b. 输入 **set scope=**，后跟范围名称。使用 **Tab** 补齐功能查看列表。
  - c. 输入 **show** 查看可用的过滤器（如果有）和授权。
  - d. 如果过滤器可用，请设置过滤器值。

使用 Tab 补齐功能查看可能的过滤器值列表。

- e. 对您要包括在此角色中的所有授权，设置为 `true`。
  - f. 输入 `commit`。
8. 输入 `done`，然后再次输入 `done`。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 编辑角色的授权 (BUI)

角色是可分配给用户的一组授权。使用此过程可添加和删除角色的授权。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Users" (用户)**。
2. 将鼠标悬停到角色列表中的角色上，然后单击编辑图标 。
3. (可选) 在 **"Edit Role" (编辑角色)** 对话框的 **"Authorizations" (授权)** 部分中，为此角色添加授权。  
请参见表 43 [“用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。  
重复执行以下步骤，直到您添加了希望此角色具有的所有授权：
  - a. 选择 **"Scope" (范围)**。  
可用于此范围的所有过滤器都将显示在 **"Scope" (范围)** 选择器下方。
  - b. 根据需要为范围指定过滤器。
  - c. 单击每个要添加的授权的对应复选框。
  - d. 单击 **"Authorizations" (授权)** 部分中的 **"ADD" (添加)**。  
授权将列在 **"Authorizations" (授权)** 部分的底部。
4. (可选) 删除此角色的授权。  
在 **"Authorizations" (授权)** 部分底部的授权列表中，将鼠标悬停在要删除的授权上，然后单击垃圾箱图标 。

5. 单击对话框顶部的 **"APPLY"**（应用）。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 编辑角色的授权 (CLI)

角色是可分配给用户的一组授权。使用此过程可添加和删除角色的授权。

1. 转至 **configuration roles**。
2. 输入 **select**，后跟角色名称。
3. 输入 **authorizations**。
4. （可选）为此角色添加授权。

请参见表 43 [“用户和角色的可用范围、过滤器和授权”](#)。

重复执行以下步骤，直到您添加了希望此角色具有的所有授权：

- a. 输入 **create**。
  - b. 输入 **set scope=**，后跟范围名称。使用 **Tab** 补齐功能查看列表。
  - c. 输入 **show** 查看可用的过滤器（如果有）和授权。
  - d. 如果过滤器可用，请设置过滤器值。  
使用 **Tab** 补齐功能查看可能的过滤器值列表。
  - e. 对您要包括在此角色中的所有授权，设置为 **true**。
  - f. 输入 **commit**。
5. （可选）删除此角色的授权。  
对于要为此角色删除的每个授权，输入 **destroy** 以及授权的名称。  

```
hostname:configuration roles rolename authorizations> destroy auth-001
This will destroy "auth-001". Are you sure? (Y/N) y
```
  6. 输入 **done**，然后再次输入 **done**。



#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 添加只能查看显示板的用户 (BUI)

使用以下过程可添加只能查看显示板的用户。

1. 转到 **"Configuration"** (配置) > **"Users"** (用户)。
2. 单击 **"Users"** (用户) 旁边的添加图标 。
3. 在 **"Add User"** (添加用户) 对话框中, 选择 **"Directory"** (目录) 或 **"Local"** (本地) 作为用户类型。
4. 输入 **"Username"** (用户名)、**"Full Name"** (全名) 和 **"Password"** (密码) 的值。  
需要 **"Username"** (用户名) 和 **"Password"** (密码) 属性。有关设置 **"Username"** (用户名) 值的帮助, 请参见[“了解用户和角色” \[230\]](#)。
5. 选中 **"Kiosk user"** (Kiosk 用户) 复选框。
6. 确保 **"Kiosk"** 屏幕设置为状态/显示板。
7. 单击 **"ADD"** (添加)。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

## ▼ 添加只能查看显示板的用户 (CLI)

使用以下过程可添加只能查看显示板的用户。

1. 转至 **configuration users**。
2. 输入 **directory** 或 **local** 用户类型, 后跟用户名。  
有关用户类型的说明以及有关设置用户名值的帮助, 请参见[“了解用户和角色” \[230\]](#)。

3. 设置 `initial_password` 的值。
4. 输入 `commit`。
5. 选择新用户。
6. 将 `kiosk_mode` 设置为 `true`。
7. 确保 `kiosk_screen` 的值为 `status/dashboard`。
8. 输入 `commit`。

相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“管理用户属性” \[234\]](#)

▼ 确定当前登录用户

要查看当前登录用户的身份，请在 BUI 中查看显示板顶部的名称，或在 CLI 中使用 `whoami` 命令。

1. 在 BUI 中，用户的全名显示在显示板顶部 "Logout"（注销）按钮的左侧。

*Full Name@hostname*

如果没有为用户提供 "Full Name"（全名），则不显示用户标识：

*@hostname*

全名可能还显示在浏览器的选项卡中。

2. 在 CLI 中，`whoami` 命令返回用户的登录名。

`hostname:> whoami`  
*logname*

了解用户和角色

用户是以下两个表中显示的类型之一。仅可为管理员类型分配授权或角色。

表 41 管理员用户类型

| BUI 用户类型  | CLI 用户类型 | 说明                                                                                            |
|-----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local（本地） | local    | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 仅为该设备定义此设备管理员。</li><li>■ 用户名必须是新的 UNIX 用户名。</li></ul> |

| BUI 用户类型      | CLI 用户类型  | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>可以指定定制 UID；否则，系统将分配 UID。</li> <li>必须指定密码。</li> <li>可以直接或通过分配定制角色来向此用户授权。</li> <li>尽管数据服务支持本地用户，但不支持本地组。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Directory（目录） | directory | <ul style="list-style-type: none"> <li>此设备管理员由目录服务管理：NIS、LDAP 或 Active Directory (AD)。请参见“<a href="#">NIS 配置</a>” [362]、“<a href="#">LDAP 配置</a>” [333]和“<a href="#">Active Directory 配置</a>” [284]。</li> <li>用户必须是现有 UNIX NIS/LDAP 用户或 AD <code>name@domain</code> 用户。</li> <li>“用户 ID”和“密码”将自动分配，无法设置。</li> </ul> <p>如果在设备上同时配置了 NIS 和 LDAP，并且服务针对特定用户返回不同信息，设备将使用 NIS 提供的信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以直接或通过分配定制角色来向此用户授权。</li> </ul> |

表 42 非管理员用户类型

| BUI 用户类型       | CLI 用户类型 | 说明                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Data-only（仅数据） | data     | <ul style="list-style-type: none"> <li>在本地为没有管理员访问权限的数据（例如 SMB、NFS、FTP）定义仅数据用户。</li> <li>用户名必须是新的 UNIX 用户名。</li> <li>可以指定定制 UID；否则，系统将分配 UID。</li> <li>必须指定密码。</li> </ul> |
| No-login（无登录）  | nologin  | <ul style="list-style-type: none"> <li>不允许无登录用户登录到设备。保留用户名和 UID 用于身份映射。</li> <li>用户名必须是新的 UNIX 用户名。</li> <li>可以指定定制 UID；否则，系统将分配 UID。</li> </ul>                          |

角色是可分配给管理员用户类型的一组授权。默认情况下，为管理员用户分配 "basic"（基本）角色。基本角色允许用户登录到管理界面并读取大多数系统配置参数。基本角色不允许用户对系统进行更改。可以为用户分配其他角色，并且可以直接为其分配其他授权。可以编辑角色以添加或删除授权。

使用角色比为用户提供 root 用户密码更安全。

- 使用角色可以轻松地为用户仅授予其所需的一组授权。例如，不同的角色可具有修改不同服务的授权。
- 由于用户使用自己的用户名进行操作，因此您可以更容易地确定哪个真实人员执行了特定的操作。

#### 相关主题

- “[管理用户属性](#)” [234]
- “[用户授权](#)” [232]
- 添加管理员或用户—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改用户密码—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑用户的例外—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加角色—[BUI](#)、[CLI](#)

- 编辑角色的授权—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加只能查看显示板的用户—[BUI](#)、[CLI](#)

## 用户授权

通过授权，用户可执行特定任务，例如创建共享资源、重新引导设备和更新系统软件。

授权分组到范围中。特定范围可能具有一组过滤器，用于缩小授权的范围。例如，可使用过滤器使某项授权只能重新启动 HTTP 服务，而不是重新启动所有服务。

下表显示了可用授权。

**表 43** 用户和角色的可用范围、过滤器和授权

| 范围 <b>BUI</b>    | 范围 <b>CLI</b> | 过滤器     | 授权                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Active Directory | ad            | 域或工作组名称 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 加入 Active Directory 域</li> <li>■ 加入工作组</li> </ul>                                                                                                                                     |
| 警报               | alert         | -       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 创建定制警报操作或阈值警报</li> <li>■ 发布定制警报</li> </ul>                                                                                                                                            |
| Analytics（分析）    | stat          | 深入分析项列表 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配置分析主机名查找策略</li> <li>■ 显示此深入分析项，创建统计信息</li> <li>■ 显示深入分析，读取统计信息</li> </ul>                                                                                                            |
| 设备               | appliance     | 设备名称    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 发出审计日志条目</li> <li>■ 将设备恢复为出厂默认设置</li> <li>■ 关闭设备电源</li> <li>■ 重新引导设备</li> <li>■ 修改设备名称</li> <li>■ 访问底层 Solaris Shell</li> <li>■ 配置系统证书</li> <li>■ 配置可信证书</li> <li>■ 暂停所有通知</li> </ul> |
| 云目标              | cloud         | 云目标名称   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 将快照数据备份到云</li> <li>■ 删除云快照</li> <li>■ 将云快照恢复到本地共享资源</li> </ul>                                                                                                                        |
| 群集               | cluster       | -       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 将资源故障恢复到群集对等设备</li> <li>■ 重置出现故障的群集 I/O 设备</li> <li>■ 从群集对等设备接管资源</li> <li>■ 将资源转移到群集对等设备</li> </ul>                                                                                  |
| 数据集              | dataset       | -       | 配置数据集保留策略                                                                                                                                                                                                                      |
| 硬件               | hardware      | -       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 使磁盘联机和脱机</li> <li>■ 配置磁盘、设备和外部附件上的 LED 指示灯</li> <li>■ 配置服务处理器的网络属性</li> <li>■ 将驱动器作为热备件移除</li> </ul>                                                                                  |

| 范围 BUI   | 范围 CLI   | 过滤器                                                                                                     | 授权                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |          |                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配置存储池</li> <li>■ 取消配置存储池</li> <li>■ 手动发现磁盘故障</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 密钥库      | keystore | 密钥库名称                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 列出每个用户密钥库中存在的密钥</li> <li>■ 允许修改密钥库</li> <li>■ 允许读取密钥库中的敏感值</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 联网       | net      | -                                                                                                       | 配置联网设备、数据链路和接口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 项目和共享资源  | nas      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 存储池</li> <li>■ Project (项目)</li> <li>■ Share (共享资源)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 备份共享数据</li> <li>■ 配置谁有权访问共享资源</li> <li>■ 在共享资源上更改常规属性</li> <li>■ 配置特定于协议的属性</li> <li>■ 在共享资源上更改配额和预留空间</li> <li>■ 在共享资源上更改用户和组配额</li> <li>■ 清除代表 NFS 客户机持有的锁</li> <li>■ 将快照克隆到正常文件系统</li> <li>■ 创建项目</li> <li>■ 创建文件系统或 LUN</li> <li>■ 删除项目或共享资源</li> <li>■ 删除快照</li> <li>■ 管理池、项目或共享资源的加密密钥</li> <li>■ 提升克隆</li> <li>■ 重命名项目或共享资源</li> <li>■ 重命名快照</li> <li>■ 将数据恢复到共享资源</li> <li>■ 将文件系统回滚至上一快照</li> <li>■ 配置到其他设备的数据复制</li> <li>■ 管理从其他设备复制的数据</li> <li>■ 配置快照的循环调度表</li> <li>■ 检查存储池中是否存在错误</li> <li>■ 在共享资源上管理影子迁移</li> <li>■ 创建手动快照</li> </ul> |
| 角色       | role     | 角色名称                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配置角色的授权</li> <li>■ 更改角色说明</li> <li>■ 创建角色</li> <li>■ 销毁角色</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SAN      | stmf     | -                                                                                                       | 配置 SAN 主机和目标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 服务       | svc      | 服务名                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 启用或禁用服务</li> <li>■ 配置服务属性和设置</li> <li>■ 重新启动服务</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 共享资源属性模式 | schema   | -                                                                                                       | 修改属性模式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 更新       | update   | -                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 删除系统软件</li> <li>■ 更新系统软件</li> <li>■ 上载系统更新</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 范围 BUI | 范围 CLI    | 过滤器                                                                               | 授权                                                                                                                                                        |
|--------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 用户     | user      | Username (用户名)                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 配置用户授权</li><li>■ 更改密码</li><li>■ 配置用户首选项</li><li>■ 配置用户属性</li><li>■ 配置用户角色</li><li>■ 创建用户</li><li>■ 销毁用户</li></ul> |
| 工作流    | workflow  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Owner (所有者)</li><li>■ Name (名称)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 删除工作流</li><li>■ 执行工作流</li></ul>                                                                                   |
| 工作表    | worksheet | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Owner (所有者)</li><li>■ Name (名称)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 修改工作表</li><li>■ 读取工作表</li></ul>                                                                                   |

相关主题

- 添加管理员或用户—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑用户的例外—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加角色—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑角色的授权—[BUI](#)、[CLI](#)

管理用户属性

"Configuration"（配置）> "Users"（用户）页面同时列出用户和角色。将鼠标悬停在条目上可查看用户或角色的克隆、编辑和销毁按钮。双击用户或角色，或者单击其编辑图标  可显示其 "Edit User"（编辑用户）或 "Edit Role"（编辑角色）对话框。下表介绍了此页面上的按钮。

表 44 BUI "Users"（用户）页面按钮

| 按钮                                                                                  | 说明                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  | 添加新用户或角色。将显示新的 "Add User"（添加用户）或 "Add Role"（添加角色）对话框，您可以在其中输入属性的值。                |
|  | 打开搜索框。输入搜索字符串，以仅显示该搜索文本出现在列表中的用户或角色条目。再次单击搜索按钮，或单击列表顶部的 "Show All"（全部显示），以显示完整列表。 |
|  | 克隆用户或角色。添加与克隆的用户或角色具有相同授权的新用户或角色。                                                 |
|  | 编辑用户或角色。                                                                          |
|  | 删除用户、角色或授权。                                                                       |

根据用户的类型，添加用户时可设置以下所有属性。编辑用户时，可以设置这些属性的子集。

表 45 用户属性

| BUI 属性                              | CLI 属性             | 说明                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type (类型)                           | type               | 有关用户类型的描述，请参见 <a href="#">“了解用户和角色” [230]</a> 。                                                                                                                                                              |
| Username (用户名)                      | logname            | 用户的唯一登录名。                                                                                                                                                                                                    |
| User ID (用户 ID)                     | uid                | <p>仅为本地、数据和无登录用户启用。您可以指定用户 ID 或允许系统分配用户 ID。</p> <p>如果指定用户 ID，则用户 ID 不能小于 100，不能大于 2147483646，并且不能等于 60001、60002 或 65534。那些 UID 由操作系统供应商预留用于将来的应用程序。分层产品的最终系统用户或供应商使用它们不受支持并且可能会导致其他应用程序出现安全问题。</p>           |
| Full Name (全名)                      | fullname           | 用户的全名或真实姓名。在 BUI 中，全名显示在显示板顶部 "Logout" (注销) 按钮的左侧，并且还可能显示在浏览器选项卡上。                                                                                                                                           |
| Password/Confirm (密码/确认)            | initial_password   | 对于本地用户和数据用户，请在这些字段中键入初始密码。                                                                                                                                                                                   |
| Require session annotation (需要会话注释) | require_annotation | <p>启用时：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BUI—要求用户在显示初始 BUI 页面之前输入注释。</li> <li>■ CLI—要求用户在显示 CLI 提示符之前输入注释。</li> <li>■ REST—请求因未授权而失败。</li> </ul> <p>注释显示在审计日志中。此注释可用于描述登录目的。票证编号可用于跟踪特定项目工作。</p> |
| Kiosk user (Kiosk 用户)               | kiosk_mode         | <p>启用时，此用户是 kiosk 用户：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BUI—用户限制为仅查看等于 "Kiosk screen" (Kiosk 屏幕) 属性值的屏幕。</li> <li>■ CLI—登录失败。</li> <li>■ REST—请求因未授权而失败。</li> </ul>                               |
| Kiosk screen (Kiosk 屏幕)             | kiosk_screen       | 启用 "Kiosk user" (Kiosk 用户) 或 kiosk_mode 为 true 时，此用户限制到的屏幕。默认值：status/dashboard                                                                                                                              |
| 角色                                  | roles              | 分配给目录用户或本地用户的角色。                                                                                                                                                                                             |
| 例外                                  | exceptions         | 分配给目录或本地用户的其他授权，或对角色中所分配授权的限制。                                                                                                                                                                               |
| -                                   | preferences        | 用户环境首选项，例如区域设置、BUI 开始页面、超时、SSH 公钥以及 REST 登录令牌。请参见 <a href="#">“设置设备首选项” [236]</a> 。                                                                                                                          |

创建或编辑角色时可设置以下属性。

表 46 角色属性

| BUI 属性              | CLI 属性         | 说明           |
|---------------------|----------------|--------------|
| Name (名称)           | name           | 显示在列表中的角色名称。 |
| Description (说明)    | description    | 角色的详细说明。     |
| Authorizations (授权) | authorizations | 该角色的授权。      |

#### 相关主题

- 添加管理员或用户—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改用户密码—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑用户的例外—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加角色—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑角色的授权—[BUI](#)、[CLI](#)
- 添加只能查看显示板的用户—[BUI](#)、[CLI](#)

## 设置设备首选项

本节介绍了如何配置用户首选项，例如语言环境、会话属性、高级分析和 SSH 密钥。

- BUI 仅允许为当前登录的用户设置首选项。
- CLI 允许为对其具有所需授权的任何用户设置首选项。

要配置用户首选项，请遵循以下各节：

- 设置首选项—[BUI](#)、[CLI](#)
- 设置 SSH 公钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- “[首选项属性](#)” [241]

### ▼ 设置首选项 (BUI)

使用此过程可为当前登录的用户设置首选项。

要为当前登录用户以外的其他用户更改首选项，请参见[设置首选项 \(CLI\) \[237\]](#)。



1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Preferences" (首选项)**。

2. 设置首选项值。

有关说明，请参见[“首选项属性” \[241\]](#)。

默认情况下，浏览器会在用户不活动 15 分钟后自动注销 BUI 会话。要设置其他限制，请为 "Session timeout"（会话超时）指定其他正整数。

默认情况下，对于 CLI 可以闲置的时间长度没有限制 (infinite)。要对 CLI 可以闲置的时间长度设置限制，请为 "CLI idle timeout"（CLI 闲置超时）输入正整数，并从菜单中选择时间单位。如果达到超时限制，将关闭 CLI。

有关 SSH 公钥的更多信息，请参见[设置 SSH 公钥 \(BUI\) \[239\]](#)。

3. 单击 **"APPLY" (应用)**。

#### 相关主题

- [添加管理员或用户 \(BUI\) \[217\]](#)
- [设置首选项 \(CLI\) \[237\]](#)
- [“首选项属性” \[241\]](#)
- [设置 SSH 公钥 \(BUI\) \[239\]](#)

## ▼ 设置首选项 (CLI)

使用此过程可为当前登录的用户或您对其具有 `changePreferences` 授权的任何用户设置首选项。有关获取 `changePreferences` 授权的信息，请参见[“用户授权” \[232\]](#)和“编辑用户的例外 (BUI, CLI)”。

1. 转至 **configuration users**。

```
hostname:> configuration users
```

## 2. 选择要为其编辑首选项的用户。

### a. 输入 **show** 以列出用户。

要为当前登录用户以外的其他用户编辑首选项，您必须对该用户具有 `changePreferences` 授权。

### b. 使用 **USERNAME** 列中的名称：

```
hostname:configuration users> select username
```

## 3. 输入 **preferences**，然后输入 **show** 以列出首选项。

请注意，仅对当前登录用户显示 `session_annotation` 属性。

```
hostname:configuration users username> preferences
hostname:configuration users username preferences> show
Properties:
 locale = C
 login_screen = status/dashboard
 session_timeout = 15
 cli_idle_timeout = infinite (default)
 session_annotation =
 advanced_analytics = false
```

Children:

```
keys => Manage SSH public keys
tokens => Manage REST tokens
```

## 4. 设置首选项值。

有关说明，请参见[“首选项属性” \[241\]](#)。

默认情况下，浏览器会在用户不活动 15 分钟后自动注销 BUI 会话。要设置其他限制，请为 `session_timeout` 指定其他正整数。

默认情况下，对于 CLI 可以闲置的时间长度没有限制 (`infinite`)。要对 CLI 可以闲置的时间长度设置限制，请为 `cli_idle_timeout` 设置值，例如 15 分钟或 1 小时。默认时间单位为秒，因此，如果输入值 1800（未指定任何单位），则超时值为 1800 秒或 30 分钟。如果达到超时限制，将关闭 CLI。要禁用超时，请将 `cli_idle_timeout` 值设置为 `infinite`，或指定以下命令：

```
hostname:configuration preferences> unset cli_idle_timeout
cli_idle_timeout = infinite (default, uncommitted)
```

有关 `keys` 的更多信息，请参见[设置 SSH 公钥 \(CLI\) \[240\]](#)。

## 5. 输入 **commit**。

## 6. 输入 **done**。

## 7. （可选）或者，使用 **configuration preferences**。

此方法仅允许为当前登录的用户设置首选项。

- a. 转到 `configuration preferences`。
- b. 输入 `show`。
- c. 设置首选项值，依次输入 `commit` 和 `done`。

#### 相关主题

- [添加管理员或用户 \(CLI\) \[220\]](#)
- [“首选项属性” \[241\]](#)
- [设置 SSH 公钥 \(CLI\) \[240\]](#)

## ▼ 设置 SSH 公钥 (BUI)

使用 SSH 公钥，可在不使用密码的情况下建立 SSH 连接。此功能非常有用，不仅能为管理员提供便利，还可以自动执行脚本。

使用此过程可为当前登录的用户设置 SSH 公钥。

要为当前登录用户以外的其他用户设置密钥，请参见[设置 SSH 公钥 \(CLI\) \[240\]](#)。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Preferences"（首选项）。
2. 单击 "SSH Public Keys"（SSH 公钥）旁边的添加图标 。
3. 选择类型，然后键入 SSH 公钥和密钥注释。
4. 单击 "ADD"（添加）。

#### 相关主题

- [设置首选项 \(BUI\) \[236\]](#)
- [设置 SSH 公钥 \(CLI\) \[240\]](#)
- [“首选项属性” \[241\]](#)
- [“SSH 配置” \[396\]](#)

## ▼ 设置 SSH 公钥 (CLI)

使用 SSH 公钥，可在不使用密码的情况下建立 SSH 连接。此功能非常有用，不仅能为管理员提供便利，还可以自动执行脚本。

使用此过程可为当前登录的用户或您对其具有 `changePreferences` 授权的任何用户设置 SSH 公钥。有关获取 `changePreferences` 授权的信息，请参见“[用户授权](#)” [232] 和“[编辑用户的例外 \(BUI, CLI\)](#)”。

1. 转至 `configuration users`。

2. 选择要为其编辑首选项的用户。

```
hostname:configuration users> select username
```

3. 输入 `preferences keys`，然后输入 `show` 以列出任何现有 SSH 密钥。

```
hostname:configuration users username> preferences keys
hostname:configuration users username preferences keys> show
```

4. 配置 SSH 密钥。

输入 `create` 以创建新 SSH 密钥。

设置 `type` (DSA 或 RSA)、`key` 和 (可选) `comment` (用于说明此密钥的用途)。

5. 输入 `commit`。

输入 `show` 以查看新密钥。

6. 输入 `done`。

7. (可选) 或者，使用 `configuration preferences`。

此方法仅允许为当前登录的用户创建 SSH 密钥。

- a. 转到 `configuration preferences keys`。

- b. 输入 `create`。

- c. 设置 `type`、`key` 和 (可选) `comment`。

- d. 依次输入 `commit`、`show` 和 `done`。

### 相关主题

- [设置首选项 \(CLI\) \[237\]](#)
- [“首选项属性” \[241\]](#)

- [“SSH 配置” \[396\]](#)

## 首选项属性

下表介绍了设置用户首选项的属性。

表 47 首选项属性

| BUI 属性                                  | CLI 属性             | 说明                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Initial login screen（初始登录屏幕）            | login_screen       | 如果未在 URL 中指定页面，则为成功登录时显示的 BUI 页面。默认情况下，此页面是状态显示板 (status/dashboard)。<br><br>登录之前显示的屏幕包括系统登录提示和可选的系统消息。请参见 <a href="#">“系统标志属性和日志” [402]</a> 中的“系统登录消息”。 |
| Locality（语言环境）                          | locale             | 默认情况下为 C。C 和 POSIX 语言环境仅支持 ASCII 字符或纯文本。ISO 8859-1 支持以下语言：南非荷兰语、巴斯克语、加泰罗尼亚语、丹麦语、荷兰语、英语、法罗语、芬兰语、法语、加利西亚语、德语、冰岛语、爱尔兰语、意大利语、挪威语、葡萄牙语、西班牙语和瑞典语。             |
| Session timeout（会话超时）                   | session_timeout    | 用户离开 BUI 后到浏览器自动注销会话的分钟数。                                                                                                                               |
| CLI idle timeout（CLI 闲置超时）              | cli_idle_timeout   | 在终止会话之前，CLI 可以闲置的时间长度。默认值 infinite 意味着 CLI 闲置时不会自动关闭。                                                                                                   |
| Current session annotation（当前会话注释）      | session_annotation | 添加到审计日志中的注释文本。                                                                                                                                          |
| Advanced analytics statistics（高级分析统计信息） | advanced_analytics | 在 "Analytics"（分析）中显示其他统计信息。                                                                                                                             |
| SSH Public Keys（SSH 公钥）                 | keys               | RSA/DSA 公钥。文本注释可与密钥关联，以帮助管理员跟踪添加原因。                                                                                                                     |
| REST Tokens（REST 令牌）                    | tokens             | 持久性和非持久性 REST 登录令牌。设置令牌 name，将 preserve 设置为 true 或 false，设置令牌 expiration（以秒为单位）。                                                                        |

## 配置警报

重要的设备事件（例如硬件和软件故障）可触发警报。警报显示在警报日志中。

本节介绍如何执行以下任务：

- [添加警报操作](#)

- 为指定的系统事件配置其他警报操作（对事件警报的响应）。
- 为工作流中定义的事件配置警报操作。除了可以为系统事件指定的相同警报操作之外，这些警报操作还允许您提供由系统为系统事件提供的信息，例如此事件对系统的影响以及建议管理员采取的操作。
- 为特定统计信息事件的阈值警报添加警报操作。
- [添加阈值警报](#)  
为特定 Analytics（分析）统计信息创建阈值警报。

## 添加警报操作

警报操作是对事件警报的响应。本节中的过程介绍了如何选择一个或多个事件并为这些事件指定对警报的响应。警报响应的示例包括发送电子邮件、恢复数据集或执行工作流。可以为任何特定事件警报指定多个警报操作。

要创建警报操作，请使用以下主题：

- [添加警报操作—BUI、CLI](#)
- [为工作流中定义的事件添加警报操作—BUI、CLI](#)
- [为特定阈值警报添加操作—BUI、CLI](#)
- [“警报事件类别” \[250\]](#)
- [“警报操作类型” \[251\]](#)

### ▼ 添加警报操作 (BUI)

选择一个或多个事件，然后为这些事件选择对警报的响应。可以为特定事件警报指定多个警报操作。

1. 导航到 **"Configuration"（配置） > "Alerts"（警报）**。
2. 单击 **"Alert actions"（警报操作）** 选项卡标题中的添加图标 .
3. 在对话框的 **"Events"（事件）** 部分中，选择事件类别。  
除 **"Custom"（定制）** 外，选择类别时将显示类别内的事件。选择以下操作之一：
  - **所有事件。**  
选择 **"All (All events)"（全部（所有事件））** 或 **"Subset"（子集）**。如果选择 **"Subset"（子集）**，则切换事件的复选框，以便只选中要执行此警报操作的事件类型（例如服务警报或硬件故障）。
  - **特定类别，例如 "Hardware events"（硬件事件）或 "Services"（服务）。**

选择 "All (All events in this category)" (全部 (此类别中的所有事件)) 或 "Subset" (子集)。如果选择 "Subset" (子集)，则切换事件的复选框，以便只选中要执行此警报操作的事件。

"Analytics" (分析) 类别允许您选择高级别事件，例如数据集自动暂停警告、超过总内存以及超过使用量。要为特定统计信息的阈值条件定义警报，请参见[添加阈值警报 \(BUI\) \[253\]](#)。

"Thresholds" (阈值) 类别无法用于为特定统计信息指定阈值事件。"Thresholds" (阈值) 类别可用于选择高级别事件，例如违反统计信息阈值。为这些高级别阈值事件配置警报操作可能就已足够，这样您就无需为定义的每个特定统计信息阈值事件警报配置单独的警报操作。要定义特定于特定统计信息阈值事件的警报操作，请添加阈值警报操作，如[为特定阈值警报添加操作 \(BUI\) \[248\]](#)中所述。

#### ■ 定制。

此选择可用于为您在工作流中定义的事件指定警报操作。请参见[为工作流中定义的事件添加警报操作 \(BUI\) \[246\]](#)。

4. 在对话框的 **"Alert actions"** (警报操作) 部分中，选择发送此事件警报时要执行的操作。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人或者选择数据集或工作流。
5. (可选) 选择 **"TEST"** (测试) 按钮以创建测试警报并执行此警报操作。  
例如，测试可以用于检查是否已正确配置电子邮件或 SNMP。
6. (可选) 要为此事件警报指定其他操作，请单击 **"Alert actions"** (警报操作) 部分标题中的添加图标。  
选择操作并指定参数。
7. 单击对话框右上方的 **"ADD"** (添加) 按钮。

### 后续步骤

要修改警报操作，请双击警报操作或者将鼠标悬停在警报操作上，然后单击编辑图标  并进行更改，之后单击 **"APPLY"** (应用) 按钮。

要删除警报操作，请将鼠标悬停在警报操作上，单击删除图标 ，并确认要删除此警报操作。

### 相关主题

- [“警报事件类别” \[250\]](#)

- [“警报操作类型” \[251\]](#)
- [添加阈值警报 \(BUI\) \[253\]](#)
- [为特定阈值警报添加操作 \(BUI\) \[248\]](#)
- [“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)

## ▼ 添加警报操作 (CLI)

指定一个或多个事件，然后为这些事件指定对警报的响应。可以为特定事件警报指定多个警报操作。

1. 转到 **configuration alerts actions**，然后输入 **create** 命令。

```
hostname:configuration alerts actions> create
```

2. 设置 **category** 属性。

请参见表 48 [“警报操作事件类别”](#)，或者输入 `set category=`，后跟制表符字符以查看可用事件类别的列表。

指定以下项之一：

- **all** 类别。

输入 `show` 可查看此类别中的事件列表。默认情况下，所有事件都设置为 `true`，因此将对类别中的所有事件执行警报操作。如果仅应对一部分事件执行此警报操作，请将不应导致执行此警报操作的事件更改为 `false`。

- 特定类别，例如 **hardware\_faults** 或 **smf**。

输入 `show` 可查看此类别中的事件列表。默认情况下，所有事件都设置为 `true`，因此将对类别中的所有事件执行警报操作。如果仅应对一部分事件执行该警报操作，请将不应导致执行此警报操作的事件更改为 `false`。

**analytics** 类别允许您选择高级别事件，例如数据集自动暂停警告、超过总内存以及超过使用量。要为特定统计信息的阈值条件定义警报，请参见[添加阈值警报 \(CLI\) \[254\]](#)。

**thresholds** 类别无法用于指定阈值事件。**thresholds** 类别要求您指定现有阈值事件警报。要为特定统计信息的阈值条件定义警报，请参见[添加阈值警报 \(CLI\) \[254\]](#)。要定义特定于特定统计信息阈值事件的警报操作，请添加阈值警报操作，如[为特定阈值警报添加操作 \(CLI\) \[249\]](#)中所述。要为高级别阈值事件（例如违反统计信息阈值）定义警报操作，请使用 BUI 过程[添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)中的 "Thresholds"（阈值）类别。

- **custom** 类别。

**custom** 类别可用于为您在工作流中定义的事件定义警报操作。请参见[为工作流中定义的事件添加警报操作 \(CLI\) \[247\]](#)。



3. 输入 **commit**。

4. 输入 **list** 以查看所有已配置警报操作的列表。

新警报操作应位于列表底部，并且应具有名称 (actions-###) 和类别，但没有操作或处理程序。

5. 选择新警报操作。

```
hostname:configuration alerts actions> select actions-001
hostname:configuration alerts actions-001>
```

6. 设置警报处理程序。

输入 **action**，然后输入 **get**。

```
hostname:configuration alerts actions-001> action
hostname:configuration alerts actions-001 action (uncommitted)> get
 handler = email
 address = (unset)
 subject = (unset)
```

默认处理程序为 email。如果需要不同的处理程序，请输入 **set handler=**，后跟制表符字符以查看可能的处理程序列表。

7. 为任何处理程序参数设置值。

再次输入 **get** 以查看指定处理程序的参数列表（如果有）。

大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人、数据集或工作流。

8. 输入 **commit**。

输入 **list** 以确认操作正确。

9. 输入 **done**。

输入 **list** 以查看操作列表。

## 后续步骤

要更改此警报操作中包含的事件，请输入 **select actions-###**，将这些事件设置为 **true** 或 **false**，然后输入 **commit**。

要为此警报操作指定其他操作，请输入 **select actions-###**，然后重复步骤 6 至步骤 9。其他操作显示在指定 **actions-###** 的单独行上。

要删除警报操作，请输入 **destroy actions-###**，然后输入 **y** 以确认。

## 相关主题

- [“警报事件类别” \[250\]](#)

- [“警报操作类型” \[251\]](#)
- [添加阈值警报 \(CLI\) \[254\]](#)
- [为特定阈值警报添加操作 \(CLI\) \[249\]](#)
- [“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)

## ▼ 为工作流中定义的事件添加警报操作 (BUI)

在工作流中调用 `postalert` 函数并指定此警报操作的 UUID 时，将执行此警报操作。有关更多信息，请参见[“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)。

开始之前 要执行此过程，您必须具有警报 `configure`（配置）授权。

1. 导航到 **"Configuration"（配置） > "Alerts"（警报）**。
2. 单击 **"Alert actions"（警报操作）** 选项卡标题中的添加图标 。
3. 在对话框的 **"Events"（事件）** 部分中，选择 **"Custom"（定制）** 事件类别。
4. 选择引发此警报操作的事件的严重性：**"Minor"（次要）、"Major"（重大）** 或 **"Critical"（严重）**。
5. 输入引发此警报操作的事件的简要说明。
6. （可选）输入 **"Response"（响应）、"Impact"（影响）** 和 **"Recommended action"（建议的操作）**。

Response（响应） 此字符串描述系统将执行以缓解此事件影响的操作。

Impact（影响） 此字符串描述此事件对设备的影响。

Recommended action（建议的操作） 此字符串描述管理员应执行以缓解此事件影响的操作。

7. 在对话框的 **"Alert actions"（警报操作）** 部分中，选择发送此事件警报时要执行的操作。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人或者选择数据集或工作流。
8. （可选）要为此事件警报指定其他操作，请单击 **"Alert actions"（警报操作）** 部分标题中的添加图标。  
选择操作并指定参数。

- 单击对话框右上方的 **"ADD"** (添加) 按钮。

#### 相关主题

- [添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)
- [“警报事件类别” \[250\]](#)
- [“警报操作类型” \[251\]](#)

## ▼ 为工作流中定义的事件添加警报操作 (CLI)

在工作流中调用 `postalert` 函数并指定此警报操作的 UUID 时，将执行此警报操作。有关更多信息，请参见[“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)。

**开始之前** 要执行此过程，您必须具有 `alert allow_configure` 授权。

- 转到 `configuration alerts actions`，然后输入 `create` 命令。
- 将 `category` 属性设置为 `custom`。
- 设置引发此警报操作的事件的 `severity`: `Critical`、`Major` 或 `Minor`。
- 设置引发此警报操作的简要 `description`。
- (可选) 设置 `response`、`impact` 和 `recommended_action`。

`response` 此字符串描述系统将执行以缓解此事件影响的操作。

`impact` 此字符串描述此事件对设备的影响。

`recommended_action` 此字符串描述管理员应执行以缓解此事件影响的操作。

- 输入 `commit`。
- 输入 `list` 以查看所有已配置警报操作的列表。  
新警报操作应位于列表底部，并且应具有名称 (`actions-###`) 和类别，但没有操作或处理程序。
- 选择新警报操作。
- 设置警报处理程序。  
输入 `action`，然后输入 `get`。  
默认处理程序为 `email`。如果需要不同的处理程序，请输入 `set handler=`，后跟制表符字符以查看可能的处理程序列表。

10. 为任何处理程序参数设置值。  
再次输入 `get` 以查看指定处理程序的参数列表（如果有）。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人、数据集或工作流。
11. 输入 `commit`。  
输入 `list` 以确认操作正确。
12. 输入 `done`。  
输入 `list` 以查看操作列表。

### 相关主题

- [添加警报操作 \(CLI\) \[244\]](#)
- [“警报事件类别” \[250\]](#)
- [“警报操作类型” \[251\]](#)

## ▼ 为特定阈值警报添加操作 (BUI)

此过程介绍了如何为特定统计信息事件的阈值警报添加警报操作。

如果特定的阈值警报不需要唯一响应，则可以使用[添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)过程中的“Thresholds”（阈值）类别指定要为高级别阈值事件（例如违反统计信息阈值）执行的警报操作。

1. 导航到 **"Configuration"（配置） > "Alerts"（警报）**。
2. 单击 **"Threshold alerts"（阈值警报）** 选项卡。  
如果要为其添加警报操作的阈值事件警报尚不存在，请使用[添加阈值警报 \(BUI\) \[253\]](#)过程添加阈值警报。您可以在创建阈值警报时添加警报操作，然后跳过此过程中的其余步骤。
3. 选择要为其添加警报操作的阈值警报。  
双击警报或将鼠标悬停在警报上，然后单击编辑图标 。
4. 在对话框的 **"Alert actions"（警报操作）** 部分中，选择发送此阈值警报时要执行的操作。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人或者选择数据集或工作流。
5. （可选） 选择 **"TEST"（测试）** 按钮以创建测试警报并执行此警报操作。

例如，测试可以用于检查是否已正确配置电子邮件或 SNMP。

6. （可选）要为此阈值事件警报指定其他操作，请单击 **"Alert actions"**（警报操作）部分标题中的添加图标。  
选择操作并指定参数。
7. 单击对话框右上方的 **"APPLY"**（应用）按钮。

### 相关主题

- [添加阈值警报 \(BUI\) \[253\]](#)

## ▼ 为特定阈值警报添加操作 (CLI)

此过程介绍了如何为特定统计信息事件的阈值警报添加警报操作。thresholds 类别要求您指定现有阈值事件警报。

如果特定的阈值警报不需要唯一响应，则可以使用[添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)过程中的 "Thresholds"（阈值）类别指定要为高级别阈值事件（例如违反统计信息阈值）执行的警报操作。

1. 获取阈值警报 **UUID**。
  - a. 转到 **configuration alerts thresholds**，然后输入 **list** 命令。  
如果要为其添加警报操作的阈值事件警报尚不存在，请使用[添加阈值警报 \(CLI\) \[254\]](#)过程添加阈值警报。
  - b. 为要添加警报操作的阈值警报输入 **select threshold-###**。
  - c. 输入 **get uuid**，复制该阈值警报 **UUID**，然后输入 **done**。
2. 转到 **configuration alerts actions**，然后输入 **list** 命令。  
如果尚不存在与步骤 1 中的 UUID 匹配的警报操作 UUID，请执行以下操作。
  - a. 输入 **create**。
  - b. 输入 **set category=thresholds**。
  - c. 输入 **set thresholdid=uuid**，其中 *uuid* 是您在步骤 1 中复制的 **UUID**。
  - d. 输入 **commit**。

如果已存在与步骤 1 中的 UUID 匹配的警报操作 UUID，则可以为此警报指定其他操作。

3. 选择具有与步骤 1 中的 UUID 匹配的 UUID 的警报操作。
4. 设置警报处理程序。  
输入 `action`，然后输入 `get`。  
默认处理程序为 `email`。如果需要不同的处理程序，请输入 `set handler=`，后跟制表符字符以查看可能的处理程序列表。
5. 为任何处理程序参数设置值。  
再次输入 `get` 以查看指定处理程序的参数列表（如果有）。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人、数据集或工作流。
6. 输入 `commit`。  
输入 `list` 以确认操作正确。
7. 输入 `done`。  
输入 `list` 以查看操作列表。

相关主题

- [添加阈值警报 \(CLI\) \[254\]](#)

警报事件类别

下表介绍了可用的警报事件类别。BUI 事件类别在 "Add action"（添加操作）对话框的 "Event"（事件）部分的 "Category"（类别）菜单中列出。选择每个类别时，将列出该类别内的事件。CLI 事件类别是 `category` 属性的值，可通过输入 `set category=` 后跟制表符字符列出。指定每个类别然后发出 `show` 命令时，将列出该类别内的事件。

表 48 警报操作事件类别

| BUI 类别                   | CLI 类别             | 说明                                        |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| Active Directory         | ad                 | Active Directory 或 SMB Kerberos 客户机验证已降级。 |
| All events（所有事件）         | all                | 高级别事件，例如所有警报或缺陷、服务警报和硬件故障。                |
| Analytics（分析）            | analytics          | 高级别事件，例如数据集自动暂停警告、超过总内存以及超过使用量。           |
| Appliance Software（设备软件） | appliance_software | 阻止软件更新或导致内核紧急情况的事件。                       |

| BUI 类别                                       | CLI 类别             | 说明                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cloud Snapshot (云快照)                         | cloud              | 云操作，包括共享资源快照到云的备份和恢复。                                                                                                                                                                                               |
| Cluster (群集)                                 | cluster            | 群集事件，包括链路故障和对等错误。                                                                                                                                                                                                   |
| Custom (定制)                                  | custom             | 在工作流中指定的用户定义事件的警报操作。请参见 <a href="#">“从工作流中创建和发布定制警报” [710]</a> 。                                                                                                                                                    |
| Hardware events (硬件事件)                       | hardware           | 设备引导和硬件配置更改。                                                                                                                                                                                                        |
| Hardware faults (硬件故障)                       | hardware_faults    | 任何硬件故障。                                                                                                                                                                                                             |
| NDMP operations (NDMP 操作)                    | ndmp               | NDMP TAR/DUMP 备份和恢复的启动和完成事件。                                                                                                                                                                                        |
| NDMP: backup only (NDMP: 仅限备份)               | backup             |                                                                                                                                                                                                                     |
| NDMP: restore only (NDMP: 仅限恢复)              | restore            |                                                                                                                                                                                                                     |
| Network (网络)                                 | network            | 网络端口、数据链路和 IP 接口事件与故障。                                                                                                                                                                                              |
| Phone home (回拨)                              | scrk               | 支持包上载事件。                                                                                                                                                                                                            |
| Remote replication (远程复制)                    | replication        | 发送和接收事件与故障。                                                                                                                                                                                                         |
| Remote replication: source only (远程复制: 仅限源)  | replication_source |                                                                                                                                                                                                                     |
| Remote replication: target only (远程复制: 仅限目标) | replication_target |                                                                                                                                                                                                                     |
| Services (服务)                                | smf                | 软件服务故障事件。                                                                                                                                                                                                           |
| Shadow migration events (影子迁移事件)             | shadow             | 迁移错误或迁移完成。                                                                                                                                                                                                          |
| Thresholds (阈值)                              | thresholds         | <p>在 BUI 中，阈值事件为 Stat threshold error (统计信息阈值错误)、Stat threshold normal (统计信息阈值正常) 和 Stat threshold violated (违反统计信息阈值)。</p> <p>在 CLI 中，thresholds 可用于向现有阈值事件警报添加操作，如<a href="#">为特定阈值警报添加操作 (CLI) [249]</a>中所述。</p> |
| ZFS pool (ZFS 池)                             | zfs_pool           | 存储池事件，包括清理和热空间激活。                                                                                                                                                                                                   |

## 警报操作类型

下表介绍了可用的警报操作类型。BUI 操作类型在 "Add action" (添加操作) 对话框的 "Alert actions" (警报操作) 部分的菜单中列出。CLI 操作类型是 handler 属性的值，可通过输入 set handler= 后跟制表符字符列出。

表 49 警报操作类型

| BUI 操作类型                                                                        | CLI 操作类型                               | 操作类型说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Send email (发送电子邮件)<br><br>Enter values for Send to and Subject (输入收件人和主题的值)    | email<br><br>设置 address 和 subject。     | <p>将具有指定主题的电子邮件发送给指定的收件人。</p> <p>只输入一个收件人，而不是收件人列表。要发送给多个单独的收件人，请为此事件警报创建其他警报操作。</p> <p>使用 SMTP 服务配置电子邮件的发送方式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>BUI:</b> "Configuration" (配置) &gt; "Services" (服务) &gt; "SMTP"</li> <li>■ <b>CLI:</b> configuration services smtp</li> </ul>               |
| Send SNMP trap (发送 SNMP 陷阱)                                                     | snmp_trap                              | <p>发送包含警报详细信息的 SNMP 陷阱。</p> <p>使用 SNMP 服务配置 SNMP 陷阱目标。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>BUI:</b> "Configuration" (配置) &gt; "Services" (服务) &gt; "SNMP"</li> <li>■ <b>CLI:</b> configuration services snmp</li> </ul>                                                                       |
| Send Syslog Message (发送系统日志消息)                                                  | syslog                                 | <p>将包含警报详细信息的系统消息发送至一个或多个远程系统。</p> <p>使用系统日志服务配置系统日志目标。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>BUI:</b> "Configuration" (配置) &gt; "Services" (服务) &gt; "Syslog" (系统日志)</li> <li>■ <b>CLI:</b> configuration services syslog</li> </ul> <p>有关发送系统日志消息的更多信息，请参见<a href="#">“系统日志配置” [397]</a>。</p> |
| Resume dataset (恢复数据集)<br><br>Select the dataset from the menu. (从菜单选择数据集。)     | resume_dataset<br><br>设置 dataset。      | <p>恢复 Analytics (分析) 数据集。对于诊断间歇性的性能问题以及不需要让数据集连续保持启用的其他情况，恢复和暂停数据集可能很有用。</p> <p>有关更多信息，请参见《<a href="#">Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x</a>》中的“<a href="#">关于 Analytics (分析) 数据集</a>”。</p>                                                                                                   |
| Suspend dataset (暂停数据集)<br><br>Select the dataset from the menu. (从菜单选择数据集。)    | suspend_dataset<br><br>设置 dataset。     | <p>暂停 Analytics (分析) 数据集。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Resume worksheet (恢复工作表)<br><br>Select the worksheet from the menu. (从菜单选择工作表。) | resume_worksheet<br><br>设置 worksheet。  | <p>恢复 Analytics (分析) 工作表。恢复和暂停工作表可能很有用，其原因与恢复和暂停数据集相同。工作表可能包含很多数据集。</p> <p>有关更多信息，请参见《<a href="#">Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x</a>》中的“<a href="#">工作表曲线图和量化图</a>”。</p>                                                                                                                   |
| Suspend worksheet (暂停工作表)                                                       | suspend_worksheet<br><br>设置 worksheet。 | <p>暂停 Analytics (分析) 工作表。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |



| BUI 操作类型                                                                          | CLI 操作类型                             | 操作类型说明                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Select the worksheet from the menu.<br>(从菜单选择工作表。)                                |                                      |                                                                                                                                                              |
| Execute workflow (执行工作流)<br><br>Select the workflow from the menu.<br>(从菜单选择工作流。) | execute_workflow<br><br>设置 workflow。 | 执行指定的工作流。要使工作流符合作为警报操作的资格，工作流的 alert 操作必须设置为 true，如“ <a href="#">针对警报操作使用工作流</a> [708] 中所述。<br>注 - 执行的工作流无法发布警报。请参见“ <a href="#">从工作流中创建和发布定制警报</a> ” [710]。 |

## 添加阈值警报

阈值警报是一种定制警报，可从中为特定的 Analytics（分析）统计信息定义阈值，当统计信息值超出该阈值时，将执行警报操作。另请参见[Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x](#)。

要创建定制 Analytics（分析）统计信息阈值警报，请参见以下主题：

- 添加阈值警报—[BUI](#)、[CLI](#)
- “[阈值警报属性](#)” [255]

### ▼ 添加阈值警报 (BUI)

使用此过程可为特定的 Analytics（分析）统计信息阈值事件指定警报，并为警报指定操作（响应）。

**开始之前** 要执行此过程，您必须具有警报 configure（配置）授权。

1. 导航到 "Configuration"（配置）> "Alerts"（警报）。
2. 单击 "Threshold alerts"（阈值警报）选项卡。
3. 单击 "Threshold alerts"（阈值警报）选项卡标题中的添加图标 。
4. 在对话框的 "Threshold"（阈值）部分中，指定阈值事件。
  - a. 从下拉菜单中选择统计信息。
  - b. 选择事件类型：**exceeds**（超出）或 **falls below**（低于）。

- c. 指定字节、操作、访问或请求的百分比或数量。
5. 在对话框的 **"Timing"**（计时）部分中，指定何时发送此阈值事件警报。  
您可以指定仅当事件在特定日期或特定时间范围内发生时，或仅在事件发生了特定时间长度之后发送警报。可以指定多个此类计时参数。
6. 在对话框的 **"Alert actions"**（警报操作）部分中，选择发送此阈值事件警报时要执行的操作。  
大部分操作都具有参数。例如，您可能必须指定电子邮件收件人或者选择数据集或工作流。  
  
如果此阈值警报不需要唯一响应，则可以将此 **"Alert actions"**（警报操作）部分留空，并改用 [添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#) 过程中的 **"Thresholds"**（阈值）类别指定要为高级别阈值事件（例如违反统计信息阈值）执行的警报操作。
7. （可选）选择 **"TEST"**（测试）按钮以创建测试警报并执行此警报操作。  
例如，测试可以用于检查是否已正确配置电子邮件或 SNMP。
8. （可选）要为此阈值事件警报指定其他操作，请单击 **"Alert actions"**（警报操作）部分标题中的添加图标。  
选择操作并指定参数。
9. 单击对话框右上方的 **"APPLY"**（应用）按钮。

### 后续步骤

要修改阈值警报，请双击警报或者将鼠标悬停在警报上，然后单击编辑图标  并进行更改，之后单击 **"APPLY"**（应用）按钮。

要删除阈值警报，请将鼠标悬停在警报上，单击删除图标 ，并确认要删除此警报。

### 相关主题

- [“阈值警报属性” \[255\]](#)
- [“警报操作类型” \[251\]](#)

## ▼ 添加阈值警报 (CLI)

使用此过程可为特定的 Analytics（分析）统计信息阈值事件指定警报。

**开始之前** 要执行此过程，您必须具有 `alert allow_configure` 授权。

1. 转到 **configuration alerts thresholds**，然后输入 **create** 命令。  
hostname:configuration alerts thresholds> **create**
2. 输入 **get** 以查看阈值警报属性的列表。
3. 设置阈值警报属性。  
必须至少设置 **statname** 和 **limit**。必须设置的其他属性都具有默认值。  
要查看可以设置阈值警报的统计信息列表，请输入 **set statname=** 后跟制表符字符。
4. 输入 **commit**。
5. 复制提交消息中的 **UUID**。
6. 为此阈值警报创建警报操作。  
按照[为特定阈值警报添加操作 \(CLI\) \[249\]](#)过程操作，从步骤 2 开始。

后续步骤

要修改阈值警报，请输入 **select threshold-###**，设置阈值警报属性，然后输入 **commit**。

要为此事件警报指定其他操作，请按照[为特定阈值警报添加操作 \(CLI\) \[249\]](#)过程操作。

要删除阈值警报，请输入 **destroy threshold-###**，然后输入 **y** 以确认。

相关主题

- [“阈值警报属性” \[255\]](#)
- [“警报操作类型” \[251\]](#)
- [为特定阈值警报添加操作 \(CLI\) \[249\]](#)

阈值警报属性

使用以下属性可指定统计信息、定义阈值，并定义何时为阈值警报执行警报操作。

表 50            阈值警报属性

| BUI 属性                 | CLI 属性      | 说明                 |
|------------------------|-------------|--------------------|
| statistic name（统计信息名称） | statname    | 要监视的统计信息。          |
| exceeds（超出）            | type=normal | 如何将阈值与当前统计信息值进行比较。 |

| BUI 属性                                                                                                               | CLI 属性                     | 说明                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| falls below (低于)                                                                                                     | type=inverted              |                                                                                |
| percent (百分比)                                                                                                        | limit                      | 每秒的字节、操作、访问或请求的整数百分比或数量。                                                       |
| for at least (至少)<br>Select time unit. (选择时间单位。)                                                                     | minpost<br>时间单位为秒。         | 执行警报操作之前，统计信息值必须保持在阈值条件中的整数时间长度。                                               |
| only between (仅介于)                                                                                                   | window_start<br>window_end | 执行此警报操作的时间段。选择从 00:00 到 23:30 UTC 的时间。要在满足条件的任何时间执行此警报操作，请指定 none 作为开始时间或结束时间。 |
| only during (仅在以下期间)                                                                                                 | days                       | 在哪些天发送这些警报。选项为 all days (所有天)、weekdays (工作日) 或 weekends (周末)。                  |
| Repost alert every ... while this condition persists. (在此条件持续存在的情况下每隔 ... 重新发布警报。)<br>Select time unit. (选择时间单位。)    | frequency<br>时间单位为秒。       | 当统计信息值保持在阈值条件中时，重新执行警报操作之间的整数时间长度。                                             |
| Also post alert when this condition clears for at least ... (此状态清除之后距再次发布警报的最少时间 ...)<br>Select time unit. (选择时间单位。) | minclear<br>时间单位为秒。        | 执行后续警报操作之前，统计信息值必须保持在阈值条件之外的整数时间长度。                                            |

## 配置证书

本节介绍了公钥证书的使用。公钥证书及其信任链会提供一个以数字方式标识系统的机制，无需手动交换任何机密信息。

公钥证书是一个对公钥值进行编码的数据 blob，含有关于生成证书的信息，例如名称和签名人、证书的散列或校验和以及散列的数字签名。这些值共同构成了证书。数字签名可以确保证书不被修改。

设备支持客户拥有的证书。证书的生命周期开始于生成证书签名请求 (certificate signing request, CSR)。然后，将 CSR 发送给证书颁发机构 (Certificate Authority, CA) 进行签名。签名证书从 CA 返回后，可以在设备上安装该证书。如果证书是由非根 CA 签名的，您还必须从第二以及更高级别 CA 获得证书。

可以管理以下两种类型的证书：

- 标识当前系统的系统证书。
- 标识远程系统的可信证书。

要管理系统证书，请使用以下任务：

- 创建新的系统证书—[BUI](#)、[CLI](#)
- 从非根 CA 上载 CA 证书—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看 CSR 和系统证书详细信息—[BUI](#)、[CLI](#)
- 销毁 CSR 或系统证书—[BUI](#)、[CLI](#)
- 设置设备或默认系统证书—[BUI](#)、[CLI](#)

要管理可信证书，请使用以下任务：

- 上载可信证书—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看可信证书详细信息—[BUI](#)、[CLI](#)
- 销毁可信证书—[BUI](#)、[CLI](#)
- 将证书分配给服务—[BUI](#)、[CLI](#)

要将 HTTP 严格传输安全 (HTTP Strict Transport Security, HSTS) 与证书结合使用，请参见以下主题：

- [“HTTP 严格传输安全” \[268\]](#)

## ▼ 创建新的服务器证书 (BUI)

使用此过程可创建新服务器证书。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)**，然后单击 **"System" (系统)** 选项卡。
2. 创建新 CSR。  
添加新 CSR 或复制现有 CSR。
  - 要添加新 CSR，请单击添加项目图标 。
  - 要基于现有 CSR 或证书创建新 CSR，请将光标悬停在现有条目上并单击复制图标 。
3. 完成 **"New Certificate Request" (新证书请求)** 对话框中的字段。
4. 单击 **"CREATE" (创建)**。
5. 保存新 CSR。

提示打开或保存 CSR 时，请立即或以后保存 CSR。

- 要立即保存 CSR，请选择 **"Save File"**（保存文件），然后单击 **"OK"**（确定）。

- 要以后保存 CSR，请执行以下操作：

- a. 在打开或保存对话框中，单击 **"Cancel"**（取消）。

- b. 将鼠标悬停在表中的条目上，然后单击下载图标 。

6. 以规定的方式将 CSR 传输给您的 CA。

7. 上载签名证书。

从 CA 接收签名证书后，执行以下操作：

- a. 转到 **"Configuration"**（配置）> **"Settings"**（设置）> **"Certificates"**（证书），然后单击 **"System"**（系统）选项卡。

- b. 单击上载图标 。

- c. 浏览到签名证书并选择该证书。

- d. 单击 **"UPLOAD"**（上载）。

## ▼ 创建新的服务器证书 (CLI)

使用此过程可创建新服务器证书。

1. 转到 **configuration settings certificates system**。

2. 创建新 CSR。

添加新 CSR 或复制现有 CSR。

- 要添加新 CSR，请输入 **create** 命令。

- 要基于现有 CSR 或证书创建新 CSR，请执行以下操作：

- a. 输入 **list** 命令以查看证书表。

- b. 输入 `clone cert` 命令，其中 `cert` 是表的 CERT 列中的值。

```
hostname:configuration settings certificates system> clone cert-001
```

### 3. 完成 CSR 表单。

```
hostname:configuration settings certificates system (uncommitted)> get
 subject_commonname = hostname.us.example.com
 subject_organizationname = (unset)
subject_organizationalunitname = (unset)
 subject_localityname = (unset)
 subject_stateorprovincename = (unset)
 subject_countryname = (unset)
 subject_emailaddress = (unset)
 dns = hostname.us.example.com
 ip = ip-addr
 uri = (unset)
 dirname = (unset)
 comment = (unset)
hostname:configuration settings certificates system (uncommitted)> set comment="test"
 comment = test (uncommitted)
hostname:configuration settings certificates system (uncommitted)> commit
```

### 4. 查看 CSR。

- a. 输入 `list` 命令以在表中查看新 CSR。

```
hostname:configuration settings certificates system> list
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-002 req hostname.us.example.com
cert-001 cert hostname.us.example.com CA 2023-1-25
cert-000 cert 3ebff8d2-58f6-4de4-a2c... 3ebff8d2-58f6-4de4-a2c... 2038-1-19
```

- b. 输入 `dump cert` 命令，其中 `cert` 是表中的新 CSR。

```
hostname:configuration settings certificates system> dump cert-002
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
...
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

### 5. 复制 CSR 并以规定的方式将该 CSR 传输给您的 CA。

### 6. 导入签名证书。

从 CA 接收签名证书后，执行以下操作：

- a. 转到 `configuration settings certificates system`。
- b. 输入 `import` 命令。
- c. 在提示符下，粘贴签名证书。

```
hostname:configuration settings certificates system> import
("." to end)> -----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
...
("." to end)> -----END CERTIFICATE-----
("." to end)> .
```

7. 验证导入的证书。
  - a. 输入 `list` 命令以在表中查看新签名证书。
  - b. 输入 `select cert`，然后输入 `get` 以查看证书的属性。
  - c. 输入 `done`，然后输入 `dump cert` 以查看证书。

## ▼ 从非根 CA 上载 CA 证书 (BUI)

如果您的服务器证书是由非根 CA 签名的，您还需要获得第二级别以及更高级别 CA 的证书。获得这些 CA 证书后，使用此过程上载这些证书。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)**，然后单击 **"System" (系统)** 选项卡。
2. 单击上载图标 。
3. 浏览到签名证书并选择该证书。
4. 单击 **"UPLOAD" (上载)**。
5. 对每个签名证书重复步骤 3 和 4。

## ▼ 从非根 CA 上载 CA 证书 (CLI)

如果您的服务器证书是由非根 CA 签名的，您还需要获得第二级别以及更高级别 CA 的证书。获得这些 CA 证书后，使用此过程上载这些证书。

1. 转到 `configuration settings certificates system`。
2. 输入 `import` 命令。  
在提示符下，粘贴签名证书。

```
hostname:configuration settings certificates system> import
("." to end)> -----BEGIN CERTIFICATE-----
```



```
...
("." to end)> -----END CERTIFICATE-----
("." to end)> .
```

3. 对每个签名证书重复步骤 2。
4. 要检查导入的证书，请使用 `list` 命令查看证书表。

```
hostname:configuration settings certificates system> list
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-002 cert hostname.us.example.com CA 2023-1-25
cert-001 cert 3ebff8d2-58f6-4de4-a2c... 3ebff8d2-58f6-4de4-a2c... 2038-1-19
```

## ▼ 查看 CSR 和证书详细信息 (BUI)

使用此过程可查看 CSR 和证书详细信息。

系统证书可以是自动生成的基于域或 IP 地址的证书、自动生成的基于 ASN 的证书或 CA 签名的证书。

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)，然后单击 "System" (系统) 选项卡。  
如果尚未删除它们，则应至少看到一个基于域或 IP 地址自动生成的证书，以及恰好一个基于设备序列号 (Appliance Serial Number, ASN) UUID 自动生成的证书。
2. 将鼠标悬停在现有条目上，然后单击其信息图标 。  
"Subject Common Name" (主体公用名)、"Issuer Common Name" (颁发者公用名) 和 "DirName" (标识名) 的值为 ASN UUID。对于群集，DirName 包括每个对等设备的 ASN UUID。
3. 完成后，单击 "OK" (确定) 关闭 "Details" (详细信息) 窗口。

## ▼ 查看 CSR 和证书详细信息 (CLI)

使用此过程可查看 CSR 和证书详细信息。

系统证书可以是自动生成的基于域或 IP 地址的证书、自动生成的基于 ASN 的证书或 CA 签名的证书。

1. 转到 `configuration settings certificates system`。
2. 输入 `list` 命令。

如果尚未删除它们，则应至少看到一个基于域或 IP 地址自动生成的证书，以及恰好一个基于设备序列号 (Appliance Serial Number, ASN) UUID 自动生成的证书。

```
hostname:configuration settings certificates system> list
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-002 cert alice.example.com... alice.example.com... 2038-1-19
cert-001 cert 17f5fdce-6d64-4736... 17f5fdce-6d64-4736-... 2038-1-19
```

### 3. 使用 **get** 命令查看 CSR 或证书的详细信息。

#### ■ 以下是自动生成的基于 ASN 的证书示例。

在以下示例中，subject\_commonname、issuer\_commonname 和 dirname（标识名）的值为 ASN UUID。对于群集，dirname 包括每个对等设备的 ASN UUID。

```
hostname:configuration settings certificates system> select cert-001
hostname:configuration settings certificates system cert-002> get
 uuid = uuid
subject_commonname = 17f5fdce-6d64-4736-882c-bff99680bce6
 issuer_commonname = 17f5fdce-6d64-4736-882c-bff99680bce6
 dirname = 17f5fdce-6d64-4736-882c-bff99680bce6,a040a259-53b0-4967-8b71-f65e7fbd8bed
 comment = Automatically generated
 notbefore = 2006-2-15 18:00
 notafter = 2038-1-19 03:14:07
 rialnumber = 5D:DD:79:C5:00:00:00:03
 a1fingerprint = 60:AF:B4:EB:63:B3:E4:76:E0:90:C6:DD:93:7C:F8:61:71:E4:67:68
```

#### ■ 以下是自动生成的常规证书的示例。

```
hostname:configuration settings certificates system> select cert-002
hostname:configuration settings certificates system cert-002> get
 uuid = uuid
subject_commonname = alice.example.com
 issuer_commonname = alice.example.com
 dns = alice.example.com,alice,ip-addr
 ip = ip-addr
 uri = https://alice.example.com:215,https://alice:215,https://ip-addr
 comment = Automatically generated
 notbefore = 2006-2-15 18:00
 notafter = 2038-1-19 03:14:07
 serialnumber = 59:8A:73:7B:00:00:00:27
 sha1fingerprint = 0A:14:26:ED:C7:43:0D:30:33:98:87:24:C5:9B:A2:52:55:FE:B1:D7
```

#### ■ 以下是 CSR 的示例。

```
 uuid = uuid
 subject_commonname = alice.example.com
subject_organizationname = Example Corp, Inc
 subject_localityname = Exampleton
subject_stateorprovincename = CA
 subject_countryname = US
 dns = alice.example.com
 ip = ip-addr
```

#### ■ 以下是由前面的 CSR 生成的 CA 签名证书。

```
 uuid = uuid
```

```

subject_commonname = alice.example.com
subject_organizationname = Example Corp, Inc
subject_localityname = Exampleton
subject_stateorprovincename = CA
subject_countryname = US
issuer_commonname = Most Trusted Certificate
issuer_organizationname = Totally Trustworthy Certificates, Inc
issuer_localityname = Trustville
issuer_stateorprovincename = AK
issuer_countryname = US
dns = alice.example.com
ip = ip-addr
notbefore = 2021-3-16 17:51:19
notafter = 2022-3-16 17:51:19
serialnumber = 4F
sha1fingerprint = 62:FB:29:84:8C:3E:0E:C6:D2:49:88:38:F2:53:12:8D:A5:F9:
96:88

```

## ▼ 销毁 CSR 或证书 (BUI)

使用此过程可销毁 CSR 或证书。

---

注 - 销毁 CSR 还会销毁关联的私钥。因此，将无法导入从该 CSR 派生的证书。销毁证书还会销毁关联的私钥。因此，将无法重新导入该证书。

---

销毁基于 ASN 的证书后，将自动生成一个新的基于 ASN 的证书，而无需重新启动设备软件。

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)，然后单击 "System" (系统) 选项卡。
2. 将鼠标悬停在现有条目上，然后单击垃圾箱图标 .
3. 单击 "DESTROY" (销毁)。

## ▼ 销毁 CSR 或证书 (CLI)

使用此过程可销毁 CSR 或证书。

---

注 - 销毁 CSR 还会销毁关联的私钥。因此，将无法导入从该 CSR 派生的证书。销毁证书还会销毁关联的私钥。因此，将无法重新导入该证书。

---

销毁基于 ASN 的证书后，将自动生成一个新的基于 ASN 的证书，而无需重新启动设备软件。

1. 要查看所有证书条目，请转到 `configuration settings certificates system` 上下文，然后输入 `list` 命令。
2. 要销毁 CSR 或证书，请使用 `destroy` 命令。  

```
hostname:configuration settings certificates system> destroy cert-002
Caution: Destroying a certificate issued by a certificate authority also
destroys the associated private key. Re-importing the certificate will not be possible.
Destroy appliance certificate? (Y/N) y
```

## ▼ 设置设备默认证书 (BUI)

使用此过程可设置此设备的默认证书。

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)，然后单击 "System" (系统) 选项卡。
2. 从标记为 "System default certificate" (系统默认证书) 的菜单中，选择要设置为此设备默认值的证书。
3. 单击 "APPLY" (应用)。

## ▼ 设置设备默认证书 (CLI)

使用此过程可设置此设备的默认证书。

1. 要查看所有证书条目，请转到 `configuration settings certificates system` 上下文，然后输入 `list` 命令。
2. 要将某个证书设置为默认值，请使用 `default` 命令。

```
hostname:configuration settings certificates system> set default=cert-002
default= cert-002 (uncommitted)
hostname:configuration settings certificates system> commit
```

## ▼ 上载可信证书 (BUI)

使用此过程可上载可信证书。

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)，然后单击 "Trusted" (可信) 选项卡。

2. 单击上载图标 。
3. 浏览到签名证书并选择该证书。
4. 单击 "UPLOAD"（上载）。
5. 对每个签名证书重复步骤 3 和 4。
6. 检查导入的证书。  
请参见[查看可信证书详细信息 \(BUI\) \[265\]](#)。

## ▼ 上载可信证书 (CLI)

使用此过程可上载可信证书。

1. 转到 **configuration settings certificates trusted**。
2. 输入 **import** 命令。  
在提示符下，粘贴签名证书。  

```
hostname:configuration settings certificates system> import
("." to end)> -----BEGIN CERTIFICATE-----
...
("." to end)> -----END CERTIFICATE-----
("." to end)> .
```
3. 对每个签名证书重复步骤 2。
4. 检查导入的证书。  
请参见[查看可信证书详细信息 \(CLI\) \[266\]](#)。

## ▼ 查看可信证书详细信息 (BUI)

使用此过程可查看可信证书详细信息。

可信证书可以是自动生成的基于域或 IP 地址的证书、自动生成的基于 ASN 的证书或 CA 签名的证书。

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Settings"（设置）> "Certificates"（证书），然后单击 "Trusted"（可信）选项卡。

如果尚未删除它们，则应至少看到一个基于域或 IP 地址自动生成的证书，以及恰好一个基于设备序列号 (Appliance Serial Number, ASN) UUID 自动生成的证书。

2. 将鼠标悬停在现有条目上，然后单击其信息图标 。
- "Subject Common Name" (主体公用名)、"Issuer Common Name" (颁发者公用名) 和 "DirName" (标识名) 的值为 ASN UUID。对于群集，DirName 包括每个对等设备的 ASN UUID。
3. 完成后，单击 "OK" (确定) 关闭 "Details" (详细信息) 窗口。

## ▼ 查看可信证书详细信息 (CLI)

使用此过程可查看可信证书详细信息。

可信证书可以是自动生成的基于域或 IP 地址的证书、自动生成的基于 ASN 的证书或 CA 签名的证书。

1. 转到 **configuration settings certificates trusted**。
  2. 显示证书列表。
- 如果尚未删除它们，则应至少看到一个基于域或 IP 地址自动生成的证书，以及恰好一个基于设备序列号 (Appliance Serial Number, ASN) UUID 自动生成的证书。

```
hostname:configuration settings certificates trusted> list
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-002 cert cd9dfcfe-b0d3-600f-... cd9dfcfe-b0d3-600f-... 2038-1-19
cert-001 cert 3638ef45-ae8c-ec31-... 3638ef45-ae8c-ec31-... 2038-1-19
```

3. 要查看某个证书的详细信息，请选择该证书并使用 **get** 命令。

## ▼ 销毁可信证书 (BUI)

使用此过程可销毁可信证书。

销毁基于 ASN 的证书后，将自动生成一个新的基于 ASN 的证书，而无需重新启动设备软件。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)**，然后单击 **"Trusted" (可信)** 选项卡。
2. 将鼠标悬停在现有条目上，然后单击垃圾箱图标 .

3. 单击 "DESTROY" (销毁)。

## ▼ 销毁可信证书 (CLI)

使用此过程可销毁可信证书。

销毁基于 ASN 的证书后，将自动生成一个新的基于 ASN 的证书，而无需重新启动设备软件。

1. 要查看所有证书条目，请转到 `configuration settings certificates trusted` 上下文，然后输入 `list` 命令。
2. 要销毁证书，请使用以下命令。

```
hostname:configuration settings certificates system> destroy cert-001
Caution: Destroying a certificate issued by a certificate authority also
destroys the associated private key. Re-importing the certificate will not be possible.
Destroy appliance certificate? (Y/N) y
```

## ▼ 将证书分配给服务 (BUI)

使用此过程可将证书分配给 LDAP 等服务。

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)，然后单击 "Trusted" (可信) 选项卡。
2. 从系统证书下拉式菜单中，选择要分配的证书。
3. 单击编辑图标 .
4. 从页面底部的服务列表中选择服务，例如 `ldap`。

## ▼ 将证书分配给服务 (CLI)

使用此过程可将证书分配给 LDAP 等服务。

1. 要查看所有证书条目，请转到 `configuration settings certificates trusted` 上下文，然后输入 `list` 命令。
2. 选择要分配给服务的证书，然后设置服务名称。

```
hostname:configuration settings certificates trusted> select cert-001
hostname:configuration settings certificates trusted cert-001> set services=ldap
services= ldap (uncommitted)
hostname:configuration settings certificates trusted cert-001> commit
```

## HTTP 严格传输安全

HTTP 严格传输安全 (HTTP Strict Transport Security, HSTS) 在指定时间段内仅允许安全的 HTTPS 连接，不允许 HTTP 连接。使用 HSTS 之前，先熟悉 HSTS 先决条件，了解启用了 HSTS 的浏览器行为，然后安装由证书颁发机构签名的证书。

---

注 - 如果不能保持证书的有效性和适当性，则可能会抵消 HSTS 安全性优势，或者可能导致浏览器无法与设备连接。

---

要启用 HSTS，请使用以下过程：

- 启用 HTTP 严格传输安全—[BUI](#)、[CLI](#)

### ▼ 启用 HTTP 严格传输安全 (BUI)

使用此过程可为此设备启用 HSTS。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Certificates" (证书)**。
2. 在 **"Security Settings" (安全设置)** 下，选中相应复选框以启用 HSTS。
3. (可选) 设置 HSTS 将保持启用状态的最长时间。  
更新 **"HSTS Max Age" (HSTS 最大期限)**，包括单位。
4. 单击 **"APPLY" (应用)**。

### ▼ 启用 HTTP 严格传输安全 (CLI)

使用此过程可为此设备启用 HSTS。

1. 转到 **configuration settings certificates security**。
2. 输入 **get** 命令以查看安全属性。



```
hostname:configuration settings certificates security> get
 hsts_enable = false
 hsts_max_age = 730 days
```

3. 将 HSTS 启用属性设置为 **true**。

```
hostname:configuration settings certificates security> set hsts_enable=true
 hsts_enable = true (uncommitted)
```

4. (可选) 设置 HSTS 将保持启用状态的最长时间。  
更新 `hsts_max_age` 的值，包括单位。单位可以是 seconds (秒)、minutes (分钟)、hours (小时)、days (天)、weeks (周) 或 months (月)。
5. 提交更改。

## 配置 SSL/TLS 版本和密码

本节介绍了如何配置 Oracle ZFS Storage Appliance 用来与对等设备进行通信的 SSL/TLS 协议版本和密码。

密码是用于执行加密和解密的一种算法，并且该设备将密码用于各种任务，例如，在复制数据期间对数据进行加密和解密。请根据您的站点的安全要求配置 SSL/TLS 版本和密码。对于远程复制，请确保源和目标设置配置为支持相同的值。

除非群集完全正常，否则请不要更改 SSL/TLS 版本或密码。如果对设置进行更改后两个控制器使用的设置不兼容，则第二个控制器将无法重新加入群集。如果出现这种情况，请重置这些设置，以便它们兼容。

运行较旧固件的 Oracle ZFS Storage Appliance 系统可能不支持在较新 TLS 版本中提供的密码。因为在彼此通信的设备上版本和至少一个密码必须完全相同，所以，如果一台设备仅支持 TLSv1.0 密码，则必须将所有设备配置为允许使用 TLSv1.0 版本和密码。

要配置 SSL/TLS，请执行以下任务：

- [配置 SSL/TLS \(BUI\) \[269\]](#)
- [配置 SSL/TLS \(CLI\) \[270\]](#)

### ▼ 配置 SSL/TLS (BUI)

要配置 SSL/TLS 版本和密码，请执行以下步骤。在彼此通信的所有设备上，版本和至少一个密码必须完全相同。

1. 转至 "Configuration" (配置) > "Settings" (设置) > "Peer" (对等设备)。
2. 单击 **SSL/TLS versions and ciphers** (SSL/TLS 版本和密码) 旁边的 "Edit" (编辑)。
3. 设置版本和密码，然后单击 "OK" (确定)。  
密码列表因所选的版本而异。

## ▼ 配置 SSL/TLS (CLI)

要配置 SSL/TLS 版本和密码，请执行以下步骤。在彼此通信的所有设备上，版本和至少一个密码必须完全相同。

1. 转到 **configuration settings peer** 并输入 **ls** 以列出 SSL/TLS 版本和密码。  
密码列表因所选的版本而异。

2. 使用 **set tls\_version** 命令和版本名称输入 SSL/TLS 版本。

```
hostname:configuration settings peer> set tls_version=TLSv1.2
tls_version = TLSv1.2 (uncommitted)
```

3. 使用 **set ciphers** 命令和密码名称（以逗号分隔）输入密码。

```
hostname:configuration settings peer> set
ciphers=AES128-GCM-SHA256,ECDH-ECDSA-AES128-GCM-SHA256
ciphers =
AES128-GCM-SHA256,ECDH-ECDSA-AES128-GCM-SHA256 (uncommitted)
```

4. 输入 **commit**。要查看版本和密码，请输入 **show**。

```
hostname:configuration settings peer> commit
hostname:configuration settings peer> show
Properties:
 tls_version = TLSv1.2
 ciphers =
AES128-GCM-SHA256:ECDH-ECDSA-AES128-GCM-SHA256
hostname:configuration settings peer>
```

## 配置密码复杂性

具有足够特权的用户可以为所有本地用户设置密码复杂性规则。之后，当本地用户设置或更改其密码时，它们受这些复杂性规则约束；现有密码不受影响。

要为本地用户配置密码复杂性，请参见以下各节：

- 设置密码复杂性—[BUI](#)、[CLI](#)

- [“密码复杂性属性” \[272\]](#)

有关用户配置的信息（包括角色、授权和例外），请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

## ▼ 设置密码复杂性 (BUI)

使用以下过程可为本地用户设置密码复杂性。

开始之前 对于管理用户的角色或例外，如果所有服务都未在服务范围内授权，则针对密码服务添加“配置”授权。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Settings"（设置） > "Passwords"（密码）**。
2. 按[“密码复杂性属性” \[272\]](#)中所述修改属性值。
3. 单击 **"APPLY"（应用）**。

相关主题

- [“密码复杂性属性” \[272\]](#)
- [“配置用户” \[217\]](#)

## ▼ 设置密码复杂性 (CLI)

使用以下过程可为本地用户设置密码复杂性。

开始之前 对于管理用户的角色或例外，如果所有服务都未在服务范围内授权，则针对密码服务添加“配置”授权。

1. 转到 **configuration settings passwords**。
2. 输入 **show** 以查看属性及其值。
3. 按[“密码复杂性属性” \[272\]](#)中所述设置属性值。
4. 输入 **commit**。

相关主题

- [“密码复杂性属性” \[272\]](#)
- [“配置用户” \[217\]](#)

## 密码复杂性属性

下表介绍了用于为本地用户配置密码复杂性的属性。

**表 51** 密码复杂性属性

| BUI 名称                                                            | CLI 名称          | 说明                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| Minimum length (最小长度)                                             | passlength      | 密码的最小字符长度。必须为正整数。默认值：8。                                       |
| Minimum number of letters (最小字母数)                                 | min_letters     | 最小字母字符数。默认值：0。                                                |
| Minimum number of upper case letters (最小大写字母数)                    | min_upper       | 最小大写字母字符数。默认值：0。                                              |
| Minimum number of lower case letters (最小小写字母数)                    | min_lower       | 最小小写字母字符数。默认值：0。                                              |
| Minimum number of digits (最小位数)                                   | min_digit       | 最小数字字符数。默认值：0。                                                |
| Minimum number of punctuation characters (最小标点符号字符数)              | min_punctuation | 最小标点符号字符数。请注意，某些版本的 Oracle ILOM 不支持在 root 用户密码中使用冒号和空格。默认值：0。 |
| Maximum number of consecutive repeating characters (最大连续重复字符数)    | max_repeats     | 最大连续重复字符数。默认值：0。                                              |
| Password must not be a circular shift of username (密码不能为用户名的循环移位) | namecheck       | 控制密码是否可以基于用户名。默认值：true。                                       |

# 设备服务

可以轻松从 BUI "Configuration"（配置）> "Services"（服务）屏幕或 CLI configuration services 上下文管理设备服务。

使用以下任务查看和管理设备服务：

- [在 BUI 中查看服务 \[274\]](#)
- [在 CLI 中选择服务 \[275\]](#)
- 启用服务—[BUI](#)、[CLI](#)
- 禁用服务—[BUI](#)、[CLI](#)
- [在 CLI 中查看服务状态 \[277\]](#)
- [在 CLI 中查看服务帮助 \[277\]](#)
- 设置服务属性—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看服务日志—[BUI](#)、[CLI](#)
- “可用设备服务列表” [\[281\]](#)
- “必要的服务端口” [\[282\]](#)

有关配置单个服务的信息，请从下表中选择一项服务：

| 数据服务                  | 目录服务                             | 系统设置                     | 远程访问                        |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <a href="#">NFS</a>   | <a href="#">NIS</a>              | <a href="#">DNS</a>      | <a href="#">SSH</a>         |
| <a href="#">iSCSI</a> | <a href="#">LDAP</a>             | <a href="#">IPMP</a>     | <a href="#">RESTful API</a> |
| <a href="#">SMB</a>   | <a href="#">Active Directory</a> | <a href="#">NTP</a>      | <a href="#">HTTPS</a>       |
| <a href="#">FTP</a>   | <a href="#">身份映射</a>             | <a href="#">回拨</a>       |                             |
| <a href="#">HTTP</a>  |                                  | <a href="#">动态路由</a>     |                             |
| <a href="#">NDMP</a>  |                                  | <a href="#">服务标签</a>     |                             |
| <a href="#">远程复制</a>  |                                  | <a href="#">SMTP</a>     |                             |
| <a href="#">影子迁移</a>  |                                  | <a href="#">SNMP</a>     |                             |
| <a href="#">SFTP</a>  |                                  | <a href="#">系统日志</a>     |                             |
| <a href="#">SRP</a>   |                                  | <a href="#">系统标识</a>     |                             |
| <a href="#">TFTP</a>  |                                  | <a href="#">Kerberos</a> |                             |
| <a href="#">病毒扫描</a>  |                                  |                          |                             |

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 数据服务 | 目录服务 | 系统设置 | 远程访问 |
| 云    |      |      |      |

# 管理服务

有关管理设备服务的信息，请执行以下任务：

- [在 BUI 中查看服务 \[274\]](#)
- [在 CLI 中选择服务 \[275\]](#)
- 启用服务—[BUI](#)、[CLI](#)
- 禁用服务—[BUI](#)、[CLI](#)
- [在 CLI 中查看服务状态 \[277\]](#)
- [在 CLI 中查看服务帮助 \[277\]](#)
- 设置服务属性—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看服务日志—[BUI](#)、[CLI](#)
- “可用设备服务列表” [\[281\]](#)
- “必要的服务端口” [\[282\]](#)

## ▼ 在 BUI 中查看服务

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）。
2. 要查看或编辑某个特定服务的属性，请将鼠标悬停在服务名称左侧的服务状态图标上。  
状态图标将变成箭头图标 。
3. 单击箭头图标  可显示所选服务的属性屏幕。
4. 在任何服务屏幕中，您都可以通过单击 "Services"（服务）标题（位于每个屏幕的左上角附近）左侧的小箭头图标来显示包含所有服务的侧面板。再次单击该图标可隐藏列表。

### 相关主题

- [启用服务 \(BUI\) \[275\]](#)
- [设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)
- “可用设备服务列表” [\[281\]](#)
- “必要的服务端口” [\[282\]](#)

## ▼ 在 CLI 中选择服务

选择某项服务后，您可以查看其状态、将其启用或禁用以及设置其属性。

1. 转到 **configuration services**。
2. 通过输入服务名称来选择服务。例如，输入 **nis**：

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis>
```

### 相关主题

- [启用服务 \(CLI\) \[275\]](#)
- [设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 启用服务 (BUI)

使用以下过程启用未联机的服务。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**。
2. 单击电源图标  使该服务联机 。

### 相关主题

- [禁用服务 \(BUI\) \[276\]](#)
- [设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 启用服务 (CLI)

使用以下过程启用未联机的服务。

1. 转到 **configuration services**。
2. 选择一项服务，然后输入 **enable** 命令可启用该服务。

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis> enable
```

#### 相关主题

- [禁用服务 \(CLI\) \[276\]](#)
- [设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 禁用服务 (BUI)

使用以下过程禁用处于联机状态的服务。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 单击电源图标  使该服务脱机 。

#### 相关主题

- [启用服务 \(BUI\) \[275\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 禁用服务 (CLI)

使用以下过程禁用处于联机状态的服务。

1. 转到 **configuration services**。
2. 选择该服务，然后输入 **disable** 命令可将其禁用。

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis> disable
```

#### 相关主题

- [启用服务 \(CLI\) \[275\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)



- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 在 CLI 中查看服务状态

使用以下过程查看服务状态。

1. 转到 **configuration services**。
2. 输入 **show** 命令可列出所有服务的当前状态。
3. 要查看单个服务的状态，请选择该服务，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis> show
Properties:
 <status> = online
 domain = fishworks
 broadcast = true
 ypservers =
```

### 相关主题

- [启用服务 \(CLI\) \[275\]](#)
- [设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 在 CLI 中查看服务帮助

使用以下过程显示针对服务的可用命令。

1. 转到 **configuration services**。
2. 选择该服务，然后输入 **help**。

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis> help
Subcommands that are valid in this context:

help [topic] => Get context-sensitive help. If [topic] is specified,
 it must be one of "builtins", "commands", "general",
 "help", "script" or "properties".

show => Show information pertinent to the current context

commit => Commit current state, including any changes
```

|            |                                                                                                                                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| done       | => Finish operating on "nis"                                                                                                                                        |
| enable     | => Enable the nis service                                                                                                                                           |
| disable    | => Disable the nis service                                                                                                                                          |
| get [prop] | => Get value for property [prop]. ("help properties" for valid properties.) If [prop] is not specified, returns values for all properties.                          |
| set [prop] | => Set property [prop] to [value]. ("help properties" for valid properties.) For properties taking list values, [value] should be a comma-separated list of values. |

### 相关主题

- [设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 设置服务属性 (BUI)

"Configuration"（配置）> "Services"（服务）屏幕可用于查看和修改服务。下表介绍了服务屏幕中的图标和按钮。

| 图标                                                                                  | 说明                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | 转到服务屏幕以配置属性和查看日志。将鼠标悬停在某个服务上时会出现此按钮 |
|  | 服务已启用且正常工作。                         |
|  | 服务已脱机或已禁用。                          |
|  | 服务有问题，操作员需要注意。                      |
|  | 启用或禁用服务。                            |
|  | 重新启动服务。                             |
|  | 无法启用/禁用此服务。                         |
|  | 重新启动当前不可用的服务。您必须首先启用服务。             |

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）。
2. 双击服务。

3. 更改属性并单击 **"APPLY"** (应用) 按钮。  
要重置属性, 请单击 **"REVERT"** (恢复)。

#### 相关主题

- [启用服务 \(BUI\) \[275\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 设置服务属性 (CLI)

使用以下过程定义服务属性。注意: 属性名称类似于它们在 BUI 中的名称, 但 CLI 名称通常较短且有时是缩写。

1. 转到 **configuration services**。
2. 选择一个服务并输入 **show**, 查看可以为该服务设置的属性的列表, 以及这些属性的当前值。

```
hostname:configuration services> nis
hostname:configuration services nis> show
Properties:
 <status> = online
 domain =
 broadcast = true
 ypservers =
```

3. 使用 **set** 命令设置属性。

```
hostname:configuration services nis> set domain="mydomain"
domain = mydomain (uncommitted)
```

4. 在设置属性后, 输入 **commit** 保存并激活新配置。

```
hostname:configuration services nis> commit
hostname:configuration services nis> show
Properties:
 <status> = online
 domain = mydomain
 broadcast = true
 ypservers =
```

#### 相关主题

- [启用服务 \(CLI\) \[275\]](#)
- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 查看服务日志 (BUI)

某些服务还提供了服务日志，日志中包含有助于诊断服务问题的信息。如果服务屏幕的右上角有 "Logs"（日志）按钮，说明该服务提供有日志。服务日志可以提供服务更改状态的时间和来自服务的错误消息。日志内容特定于各个服务并且可能会进行更改。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**，然后双击某个服务。
2. 单击服务屏幕顶部的 **"Logs"（日志）** 按钮。

以下是常见的示例消息：

| 日志消息示例                                                           | 说明                                         |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Executing start method（正在执行启动方法）                                 | 服务正在启动。                                    |
| Method "start" exited with status 0（方法 "start"（启动）退出并显示状态 0）     | 服务报告了一次成功的启动（0 == 成功）。                     |
| Method "refresh" exited with status 0（方法 "refresh"（刷新）退出并显示状态 0） | 服务根据其服务设置成功刷新了其配置。                         |
| Executing stop method（正在执行停止方法）                                  | 服务正在关闭。                                    |
| Enabled（已启用）                                                     | 已检查服务状态来查看是否应将其启动（例如在系统引导期间），并且发现其处于已启用状态。 |
| Disabled（已禁用）                                                    | 已检查服务状态来查看是否应将其启动（例如在系统引导期间），并且发现其处于已禁用状态。 |

以下日志示例来自 NTP 服务：

```
[Oct 15 21:05:31 Enabled.]
[Oct 15 21:07:37 Executing start method (...).]
[Oct 15 21:13:38 Method "start" exited with status 0.]
```

示例中的第一个日志事件表明系统在 21:05 引导。第二个条目记录了服务在 21:07:37 开始启动，且在 21:13:38 完成启动。由于 NTP 的性质和系统时钟调整，此服务可能要花费几分钟的时间才能完成启动，如日志所示。

### 相关主题

- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)
- [“必要的服务端口” \[282\]](#)

## ▼ 查看服务日志 (CLI)

- 您无法通过 CLI 查看服务日志。请按照[查看服务日志 \(BUI\) \[280\]](#)中所述使用 BUI。

## 可用设备服务列表

此部分列出了可用的设备服务，以及简短的描述和端口信息。某些服务始终启用，无法禁用，如下表中所述。

表 52 数据服务

| 服务    | 说明                                    | 使用的端口                                                                                       |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| NFS   | 通过 NFSv3、NFSv4.0 和 NFS v4.1 协议的文件系统访问 | 111 和 2049                                                                                  |
| iSCSI | 通过 iSCSI 协议的 LUN 访问                   | 3260 和 3205                                                                                 |
| SMB   | 通过 SMB 协议的文件系统访问                      | SMB-over-NetBIOS 139<br><br>SMB-over-TCP 445<br><br>NetBIOS 数据报 138<br><br>NetBIOS 名称服务 137 |
| FTP   | 通过 FTP 协议的文件系统访问                      | 21                                                                                          |
| HTTP  | 通过 HTTP 协议的文件系统访问                     | 80                                                                                          |
| NDMP  | NDMP 主机服务                             | 10000                                                                                       |
| 远程复制  | Remote replication（远程复制）              | 216 和 217                                                                                   |
| 影子迁移  | 影子数据迁移                                |                                                                                             |
| SFTP  | 通过 SFTP 协议的文件系统访问                     | 218                                                                                         |
| SRP   | 通过 SRP 协议的块访问                         |                                                                                             |
| TFTP  | 通过 TFTP 协议的文件系统访问                     |                                                                                             |
| 病毒扫描  | 文件系统病毒扫描                              |                                                                                             |
| 云     | 云备份的云数据服务                             |                                                                                             |

注 - 0-99 的 UID 和 GID 由操作系统供应商预留用于将来的应用程序。分层产品的最终系统用户或供应商使用它们不受支持并且可能会导致将来的应用程序出现安全相关问题。

表 53 目录服务

| 服务               | 说明                                                                      | 使用的端口 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| NIS              | 通过 NIS 服务验证用户和组。                                                        |       |
| LDAP             | 通过 LDAP 目录验证用户和组。                                                       | 389   |
| Active Directory | 通过 Microsoft Active Directory Server 验证用户。<br>注 - 启用后，这将成为始终启用的服务，无法禁用。 |       |
| 身份映射             | 在 Windows 实体与 UNIX ID 之间进行映射。                                           |       |

| 服务 | 说明                | 使用的端口 |
|----|-------------------|-------|
|    | 注 - 始终启用的服务，无法禁用。 |       |

表 54 服务设置

| 服务                       | 说明                                        | 使用的端口             |
|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| <a href="#">DNS</a>      | 域名服务客户机<br>注 - 始终启用的服务，无法禁用。              | 53                |
| <a href="#">动态路由</a>     | RIP 和 RIPng 动态路由协议                        |                   |
| <a href="#">IPMP</a>     | 用于 IP 故障转移的 IP 网络多路径<br>注 - 始终启用的服务，无法禁用。 |                   |
| <a href="#">Kerberos</a> | Kerberos 验证                               | 88                |
| <a href="#">NTP</a>      | 网络时间协议客户机                                 |                   |
| <a href="#">回拨</a>       | 产品注册和支持配置                                 | 8000（取决于代理中开放的端口） |
| <a href="#">服务标签</a>     | 产品清单支持                                    | 6481              |
| <a href="#">SMTP</a>     | 配置外发邮件服务器<br>注 - 始终启用的服务，无法禁用。            |                   |
| <a href="#">SNMP</a>     | 通过 SNMP 发送关于警报的陷阱并提供设备状态信息                |                   |
| <a href="#">系统日志</a>     | 通过系统日志转发发送关于警报的系统日志消息并转发服务系统日志消息          |                   |
| <a href="#">系统标识</a>     | 系统名称和位置<br>注 - 始终启用的服务，无法禁用。              |                   |

表 55 远程访问服务

| 服务                   | 说明                               | 使用的端口 |
|----------------------|----------------------------------|-------|
| <a href="#">SSH</a>  | 通过 SSH 访问 CLI                    | 22    |
| <a href="#">REST</a> | RESTful API<br>注 - 始终启用的服务，无法禁用。 |       |

## 必要的服务端口

要提供网络安全，可以在网络体系结构中部署防火墙。端口号用于创建防火墙规则以及通过指定主机和服务在网络上唯一标识事务。

以下列表显示了创建防火墙规则（以使设备发挥全部功能）所需的最少端口数：

传入端口

- icmp/0-65535 (PING)

- tcp/1920 (EM)
- tcp/215 (BUI)
- tcp/22 (SSH)
- udp/161 (SNMP)

传出端口

- tcp/80 (WEB)
- tcp/443 (SSL WEB)

注 - 传出端口 tcp/443 用于发送回拨消息、上载支持包以及更新通知。对于复制，尽可能使用通用路由封装 (Generic Routing Encapsulation, GRE) 隧道。这样可以让流量在后端接口上运行，并避免在可能减慢流量的地方设置防火墙。如果 GRE 隧道在 NFS 核心上不可用，则您必须在前端接口运行复制。在这种情况下，端口 216 和端口 217 还必须是开放的。

配置服务

有关对服务进行配置的信息，请从下表中选择一项服务：

| 数据服务                  | 目录服务                             | 系统设置                     | 远程访问                        |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <a href="#">NFS</a>   | <a href="#">NIS</a>              | <a href="#">DNS</a>      | <a href="#">SSH</a>         |
| <a href="#">iSCSI</a> | <a href="#">LDAP</a>             | <a href="#">IPMP</a>     | <a href="#">RESTful API</a> |
| <a href="#">SMB</a>   | <a href="#">Active Directory</a> | <a href="#">NTP</a>      | <a href="#">HTTPS</a>       |
| <a href="#">FTP</a>   | <a href="#">身份映射</a>             | <a href="#">回拨</a>       |                             |
| <a href="#">HTTP</a>  |                                  | <a href="#">动态路由</a>     |                             |
| <a href="#">NDMP</a>  |                                  | <a href="#">服务标签</a>     |                             |
| <a href="#">远程复制</a>  |                                  | <a href="#">SMTP</a>     |                             |
| <a href="#">影子迁移</a>  |                                  | <a href="#">SNMP</a>     |                             |
| <a href="#">SFTP</a>  |                                  | <a href="#">系统日志</a>     |                             |
| <a href="#">SRP</a>   |                                  | <a href="#">系统标识</a>     |                             |
| <a href="#">TFTP</a>  |                                  | <a href="#">Kerberos</a> |                             |
| <a href="#">病毒扫描</a>  |                                  |                          |                             |
| <a href="#">云</a>     |                                  |                          |                             |

相关主题

- [“可用设备服务列表” \[281\]](#)

## Active Directory 配置

使用 Active Directory (AD) 服务可访问 Microsoft Active Directory 数据库，其中存储有关用户、组、共享资源和其他共享对象的信息。

AD 服务具有两种模式：域模式和工作组模式。这些模式指示 SMB 用户的验证方式。在域模式中运行时，SMB 客户机通过 AD 域控制器进行验证。在工作组模式中，SMB 客户机作为本地用户进行本地验证。有关本地用户的更多信息，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

可以添加 AD 用户作为设备管理员。有关更多信息，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

使用以下方法之一与 AD 集成：

- 将 LDAP 配置指向 AD。  
AD 必须包含 UNIX 数据，并且 AD 服务必须使用 UNIX 样式的名称。
- 加入 AD 域。  
使用 AD *name@domain* 用户名。您不需要配置 LDAP 或将 UNIX 数据添加到 AD。

要配置 Active Directory，请参见以下各节：

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

### ▼ 加入 AD 域 (BUI)

1. （可选）在 SMB 上下文中配置 Active Directory 站点。
2. （可选）在 SMB 上下文中配置首选域控制器。
3. 启用 NTP 或确保设备与域控制器的时钟同步（相差在五分钟之内）。
4. 确保您的 DNS 基础结构已正确委托给 Active Directory 域，或将您的域控制器的 IP 地址设置为 DNS 名称服务器。  
最多可以将三个冗余域控制器指定为 DNS 名称服务器。
5. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务） > "Active Directory"**，然后单击 **"Join Domain"（加入域）**。



6. 配置 **Active Directory** 域、管理用户名和管理密码。
7. 单击 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。

#### 相关主题

- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

### ▼ 加入 AD 工作组 (BUI)

1. 转到 **"Configuration"** (配置) > **"Services"** (服务) > **"Active Directory"**，然后单击 **"Join Workgroup"** (加入工作组)。
2. 输入 **Windows** 工作组名称。
3. 单击 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。

#### 相关主题

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

### ▼ 配置 Active Directory (CLI)

1. 转到 **configuration services ad**。

```
hostname:> configuration services ad
```

2. 要查看现有配置，请输入 **show**。

```
hostname:configuration services ad> show
Properties:
```

```
<status> = online
mode = domain
domain = eng.test.com
```

```
Children:
```

```
domain => Join an Active Directory domain
```

```
workgroup => Join a Windows workgroup
```

请注意，设备当前在 `eng.test.com` 域中运行。

3. 要离开域模式并加入某个 **Windows** 工作组，请输入以下命令：

```
hostname:configuration services ad> workgroup
hostname:configuration services ad workgroup> set workgroup=WORKGROUP
hostname:configuration services ad workgroup> commit
hostname:configuration services ad workgroup> done
hostname:configuration services ad> show
Properties:
 <status> = disabled
 mode = workgroup
 workgroup = WORKGROUP
```

4. 要配置站点和首选域控制器以准备加入另一个域，请输入以下命令：

```
hostname:configuration services ad> done
hostname:> configuration services smb
hostname:configuration services smb> set ads_site=sf
hostname:configuration services smb> set pdc=192.0.2.21
hostname:configuration services smb> commit
hostname:configuration services smb> show
Properties:
 <status> = online
 lmauth_level = 4
 pdc = 192.168.3.21
 ads_site = sf
hostname:configuration services smb> done
```

5. 要在配置了属性之后加入新域，请输入以下命令：

加入 AD 域后，每次提交节点时都必须设置用户和密码。

```
hostname:> configuration services ad
hostname:configuration services ad> domain
hostname:configuration services ad domain> set domain=example.com
hostname:configuration services ad domain> set user=Administrator
hostname:configuration services ad domain> set password=(set)
hostname:configuration services ad domain> commit
hostname:configuration services ad domain> done
hostname:configuration services ad> show
Properties:
 <status> = online
 mode = domain
 domain = example.com
```

## 相关主题

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

## Active Directory 加入域

默认情况下，如果帐户未存在于 Active Directory 中，则在加入域的操作过程中，会自动在计算机帐户的默认容器中 (cn=Computers) 为系统创建一个计算机信任帐户。允许以下用户执行域加入：

- **域管理员**—可以将任意数量的系统加入域，并可计算机信任帐户放置在任何容器中。
- **对一个或多个组织单元具有授权的委托管理员**—可以将任意数量的系统加入域，并将计算机帐户位置指定在他们负责的组织单元中。
- **具有由管理员预先安排的计算机帐户的普通用户**—可以将系统加入由管理员预先授权的系统。
- **普通用户**—通常被授权加入有限数量的系统。

以下为加入 Active Directory 域的可用属性：

- **Active Directory Domain (Active Directory 域)**—Active Directory 域的全限定名称或 NetBIOS 名称
- **User (用户)**—具有可在 Active Directory 中创建计算机帐户的凭证的 AD 用户
- **Password (密码)**—管理用户的密码
- **Organizational Unit (组织单元)**—指定将在其中创建系统的计算机信任帐户的备选组织单元。组织单元将指定为包含一个或多个“名称-值”对的逗号分隔列表，使用域相对标识名 (distinguished name, DN) 格式，例如，ou=innerOU、ou=outerOU。
- **Use Pre-created Account (使用预先创建的帐户)**—如果系统帐户已存在，而且指定的组织单元不是帐户所在的单元，请使用预先创建的帐户。

### 相关主题

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

## Active Directory 域和工作组

用于加入工作组的可配置属性为 "Windows Workgroup" (Windows 工作组)。

通过加入域或工作组来修改服务，而不是直接启用和禁用服务。加入域包括在给定的 Active Directory 域中为设备创建帐户。帐户名称最多为 15 个字符，在注册到 Active Directory 域的所有其他名称中唯一。否则，可能会出现相同命名设备冲突，导致功能出现问题。创建计算机帐户后，设备便可在数据库中安全地查询有关用户、组和共享资源的信息。

加入工作组会隐式离开 Active Directory 域，并且存储在 Active Directory 数据库中的 SMB 客户机将无法连接到共享资源。

## Active Directory LDAP 签名

没有用于 LDAP 签名的配置选项，因为在与域控制器进行通信时会自动协商该选项。存储设备与域控制器之间的通信使用 LDAP 签名，而 SMB 客户机与存储设备之间的通信使用 SMB 签名。

### 相关主题

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory Windows 支持” \[288\]](#)

## Active Directory Windows 支持

### Active Directory Windows Server 支持

Oracle ZFS Storage Appliance 软件版本 OS8.8.x 支持所有 Active Directory 服务器版本。

### Active Directory Windows 客户机支持

从 Windows 10 开始，客户机可以通过创建 TryIPSPN 注册表项来使用基于 IP 地址的服务主体名称 (Service Principal Name, SPN) 进行 Kerberos 验证。有关更多信息，请参见 [Configuring Kerberos for IP Addresses](#)（为 IP 地址配置 Kerberos）。但是，Oracle ZFS Storage Appliance 不支持基于 IP 地址的 SPN。

与 Windows 相似，Oracle ZFS Storage Appliance 不将基于 IP 地址的 SPN 注册为 AD 域加入的一部分。Microsoft 注意到基于 IP 地址的 SPN 的以下潜在问题：IP 地址通常不用于代替主机名，因为 IP 地址常常是临时的。因为 IP 地址租用到期和续约，使用 IP 地址可能会导致冲突和验证失败。因此，注册基于 IP 地址的 SPN 是一个手动过程，仅在无法切换到基于 DNS 的主机名时才应使用。

启用 TryIPSPN 注册表设置时，Windows 10 客户机可以继续通过 NTLMSSP 访问设备导出的 SMB 共享资源。如果域管理员已将 `cifs\appliance-IP-address` SPN 手动添加到设备的 AD 计算机对象的 `ServicePrincipalName` 属性，则 Windows KDC 将能够为使用基于 IP 地址的 SPN 的设备发出 CIFS 服务票证。但是，如果客户机随后提供使用基于 IP 地址的 SPN 来访问设备上 SMB 资源的 CIFS 服务票证，则由于缺少对基于 IP 地址的 SPN 的支持，设备 Kerberos 子系统将拒绝安全上下文。因此，`debug.sys` 将包含以下通知级别消息：

```
krbssp: user authentication failed (GSS major error): No credentials were
supplied, or the credentials were unavailable or inaccessible
krbssp: user authentication failed (GSS minor error): No principal in keytab
('FILE:/var/krb5/krb5.keytab') matches desired name cifs/appliance-IP-address@AD-realm
```

为避免此问题，请不要向 AD 服务器发布基于 IP 地址的 SPN。

#### 相关主题

- [加入 AD 域 \(BUI\) \[284\]](#)
- [加入 AD 工作组 \(BUI\) \[285\]](#)
- [配置 Active Directory \(CLI\) \[285\]](#)
- [“Active Directory 加入域” \[287\]](#)
- [“Active Directory 域和工作组” \[287\]](#)

## DNS 配置

DNS（Domain Name Service，域名服务）客户机可以将 IP 地址解析为主机名（反之亦然），并且可在设备上启用或禁用。或者，对于无法使用 DNS 解析的主机名和地址，可以请求通过 NIS 和/或 LDAP（如果已配置并启用）解析辅助主机名。在整个设备用户界面中都使用主机名解析，包括在日志中用于指示用户执行可审计操作的位置，以及在 Analytics（分析）中用于提供每个客户机的统计信息。

要配置和管理 DNS，请使用以下过程：

- [配置 DNS—BUI、CLI](#)
- [使用 DNS 运行状况工具—BUI、CLI](#)
- [“测试主机名解析 \(CLI\)” \[293\]](#)
- [添加 DNS 服务器—BUI、CLI](#)
- [查看 DNS 服务器状态—BUI、CLI](#)

要了解设备的 DNS 用法，请参见以下主题：

- [“DNS 属性和日志” \[295\]](#)
- [“Active Directory 和 DNS” \[296\]](#)
- [“非 DNS 解析” \[296\]](#)
- [“无 DNS 运行” \[296\]](#)

### ▼ 配置 DNS (BUI)

DNS 通常在初始配置期间配置，如《[Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南](#)》的“[执行初始配置 \(BUI\)](#)”中所述。要在初始配置之后更改您的 DNS 设置，请使用以下过程。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "DNS"**。
2. 在 **"General Settings" (常规设置)** 下方，设置以下属性：  
有关 DNS 属性的更多信息，请参见[“DNS 属性和日志” \[295\]](#)。
  - **DNS Domain (DNS 域)** — 输入域名。
  - **DNS Search Domain(s) (DNS 搜索域)** — 单击添加图标  添加搜索域。要删除域，请单击它旁边的删除图标 。
  - **Allow IPv4 non-DNS resolution (允许 IPv4 非 DNS 解析)** — 选中此框可启用 IPv4 非 DNS 解析。请参见[“非 DNS 解析” \[296\]](#)。
  - **Allow IPv6 non-DNS resolution (允许 IPv6 非 DNS 解析)** — 选中此框可启用 IPv6 非 DNS 解析。请参见[“非 DNS 解析” \[296\]](#)。
3. 单击 **"APPLY" (应用)**。

#### 相关主题

- [添加 DNS 服务器 \(BUI\) \[293\]](#)
- [“DNS 运行状况检查” \[291\]](#)

## ▼ 配置 DNS (CLI)

DNS 通常在初始配置期间配置，如《[Oracle ZFS Storage Appliance 安装指南](#)》的[“执行初始配置 \(CLI\)”](#)中所述。要在初始配置之后更改您的 DNS 设置，请使用以下过程。

1. 转到 **configuration services dns**，然后输入 **show**。

```
hostname:> configuration services dns
hostname:configuration services dns> show
Properties:
 <status> = online
 domain = example.com
 servers = IP-address
 search =
 allow_alternate_v4 = false
 allow_alternate_v6 = false
```

2. 设置域、服务器和搜索域，并启用或禁用非 DNS 解析。

有关更多信息，请参见[“DNS 属性和日志” \[295\]](#)和[“非 DNS 解析” \[296\]](#)。

```
hostname:configuration services dns> set domain=example.com
 domain = example.com (uncommitted)
hostname:configuration services dns> set servers=IP-address
 servers = IP-address (uncommitted)
hostname:configuration services dns> set search=example.com
 search = example.com (uncommitted)
hostname:configuration services dns> set allow_alternate_v4=true
```

```
allow_alternate_v4 = true (uncommitted)
```

### 3. 输入 **commit**。

```
hostname:configuration services dns> commit
```

#### 相关主题

- [添加 DNS 服务器 \(CLI\) \[293\]](#)
- [“DNS 运行状况检查” \[291\]](#)

## DNS 运行状况检查

DNS 运行状况工具检查 DNS 配置的有效性。如果设备存在可疑的 DNS 配置问题，则 DNS 运行状况工具可帮助您确定问题或消除导致问题的 DNS 配置。

除了检查其中运行该工具的设备外，还可以指定其他主机名或 IP 地址进行检查。

DNS 运行状况工具可识别有问题的配置，例如：

- DNS 数据缺失或不一致，例如缺少 A 或 PTR 记录，或者 A 和 PTR 记录之间的名称不匹配。
- 查找公共 Internet 名称的问题。
- 查找不存在的地址的问题。
- 查询中的性能问题。

DNS 运行状况工具将发现的可能配置问题报告为警告而不是错误，因为该配置可能适用于特定情况。确保您了解警告和正在测试的系统的具体情况。

以下是 DNS 运行状况工具可能无法识别的配置问题示例：

- 该工具无法发现别名，因此无法发现诸如以下的问题：
  - 客户机通过 CNAME 记录进行引用。
  - 带有引用系统的 A 记录的名称，这些名称不出现在 PTR 记录中。
- 特定于 Active Directory (AD) 的 DNS 配置；例如，用于定位域控制器的 SRV 记录。

除输出警告外，DNS 运行状况工具生成的报告还描述了发现每个配置警告所采取的详细步骤。例如，如果系统配置的接口地址包括一个地址，该地址的 PTR 记录引用不同的名称，则报告将显示如下描述：

```
WARN: 1.2.3.4 is b.example.com, expected a.example.com
 interfaces -> 1.2.3.4
 PTR 1.2.3.4 -> b.example.com
```

您可以显示导致所报告警告的所有查找操作。您可以显示 DNS 运行状况工具执行的所有步骤，而不仅仅显示导致所报告警告的步骤。

## ▼ 使用 DNS 运行状况工具 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "DNS"。
2. 单击 "HEALTH" (运行状况) 选项卡。
3. (可选) 在 "Test" (测试) 部分中, 指定运行 DNS 运行状况检查的系统。  
默认情况下, 选择当前系统。  
要指定其他系统, 请执行以下操作:
  - a. 选中 "Another system" (其他系统) 单选按钮。
  - b. 在文本字段中, 输入要检查的系统的主机名或 IP 地址。
4. 单击 "RUN" (运行) 按钮。
5. 在 "Results" (结果) 部分中, 查看 DNS 运行状况检查输出。  
默认情况下, 选择 "WARNINGS" (警告) 选项卡, 其仅显示配置警告。
  - 要显示所有测试步骤, 包括不导致警告的步骤, 请选择 "SHOW ALL" (全部显示) 选项卡。
  - 要显示导致特定消息的所有查找操作, 请双击消息中的任意位置, 或单击消息右侧的信息图标 。其他信息显示在单独的弹出窗口中。

### 相关主题

- [配置 DNS \(BUI\) \[289\]](#)
- [“DNS 运行状况检查” \[291\]](#)

## ▼ 使用 DNS 运行状况工具 (CLI)

1. 转到 `configuration services dns`。
2. 使用 `health` 命令在当前系统或其他系统上运行 DNS 运行状况工具。  
可使用 `health` 命令指定以下选项:
  - a 显示所有测试步骤, 包括不导致警告的步骤。
  - v 显示导致特定消息的所有查找操作。
  - 要在此系统上运行该工具, 请输入 `health`。
  - 要在其他系统上运行该工具, 请输入以下命令之一:



```
health hostname
health IP-address
```

### 相关主题

- [配置 DNS \(CLI\) \[290\]](#)
- [“DNS 运行状况检查” \[291\]](#)

## 测试主机名解析 (CLI)

可以对 CLI 内置 nslookup 和 getent hosts 返回的值进行比较，以测试主机名解析是否正常：

```
hostname:> nslookup hostname
IP-address hostname.com
hostname:> getent hosts hostname
IP-address hostname.com
```

## ▼ 添加 DNS 服务器 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "DNS"。
  2. 单击 "DNS Servers" (DNS 服务器) 旁边的添加图标 。
  3. 在 "New DNS Server" (新建 DNS 服务器) 对话框中，输入服务器 IP 地址。
  4. 单击 "ADD" (添加)。
- 将向受影响的 DNS 服务器发送查询以验证更改。如果未收到有效响应，将显示一则消息以确认设置。您可以确认您的更改，而不管服务器是否有效。

### 相关主题

- [查看 DNS 服务器状态 \(BUI\) \[294\]](#)

## ▼ 添加 DNS 服务器 (CLI)

1. 转到 `configuration services dns`，然后输入 `create`。

```
hostname:> configuration services dns
hostname:configuration services dns> create
```

2. 输入 `show`。

```
hostname:configuration services server (uncommitted)> show
Properties:
```

```
address = (unset)
status = unavailable
rtt = unavailable
err_msg =
```

### 3. 输入 **set address=** 和服务器地址。

```
hostname:configuration services server (uncommitted)> set address=192.0.2.254
address = 192.0.2.254 (uncommitted)
```

### 4. 输入 **show**。

```
hostname:configuration services server (uncommitted)> show
Properties:
address = 192.0.2.254
status = online
rtt = 1.812ms
err_msg =
```

### 5. 输入 **commit**。

将向受影响的 DNS 服务器发送查询以验证更改。如果未收到有效响应，将显示一则消息以确认设置。您可以确认您的更改，而不管服务器是否有效。

```
hostname:configuration services server (uncommitted)> commit
```

### 相关主题

- [查看 DNS 服务器状态 \(CLI\) \[294\]](#)

## ▼ 查看 DNS 服务器状态 (BUI)

有关 DNS 服务器的详细信息显示在 BUI 中每个条目旁边。状态指示灯显示服务器状态是联机、脱机还是未知。RTT 列指示接收有效响应的往返时间（以毫秒为单位）。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务） > "DNS"**。
2. 在 **"DNS Servers"（DNS 服务器）** 下方，检查每个服务器条目旁边的状态指示灯：
  - 绿色图标  — 联机
  - 琥珀色图标  — 脱机
  - 灰色图标  — 未知

## ▼ 查看 DNS 服务器状态 (CLI)

可选择 DNS 服务器以查看其属性。status 属性指示服务器状态是联机、脱机还是未知。rtt 属性指示接收有效响应的往返时间（以毫秒为单位）。如果服务器状态是脱机，err\_msg 属性会显示原因，例如，Connection timed out。

1. 转到 `configuration services dns`，然后输入 `show`。

```
hostname:> configuration services dns
hostname:configuration services dns> show
SERVER STATUS ADDRESS
server-000 online 198.51.100.1
server-001 offline 198.51.100.2
```

2. 选择要查看其状态的服务器。

```
hostname:configuration services dns> select server-000
```

3. 输入 `show`。

```
hostname:configuration services server-000> show
Properties:
 address = 198.51.100.1
 status = online
 rtt = 1.768ms
 err_msg =
```

DNS 属性和日志

DNS 客户机的可配置属性包括基本域名以及由 IP 地址 指定的一系列服务器。您必须提供一个域名以及至少一个服务器地址；该服务器必须能够返回您所指定的域的 NS (NameServer, 名称服务器) 记录，但其自身不需要是该域的权威服务器。

表 56 DNS 属性

| 属性                                               | 说明                                                                         |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| DNS Domain (DNS 域)                               | 在执行部分主机名查找时最先搜索的域名。                                                        |
| DNS 服务器                                          | 一个或多个 DNS 服务器。必须使用 IP 地址。                                                  |
| DNS Search Domain(s) (DNS 搜索域)                   | 要在 Active Directory 域、过时的 Active Directory 搜索域和指定的 DNS 域之后搜索的域列表（最多四个域）。   |
| Allow IPv4 non-DNS resolution (允许 IPv4 非 DNS 解析) | 可以使用 NIS 和/或 LDAP（如果已配置并启用）将 IPv4 地址解析为主机名以及将主机名解析为 IPv4 地址。               |
| Allow IPv6 non-DNS resolution (允许 IPv6 非 DNS 解析) | 可以使用 NIS 和/或 LDAP（如果已配置并启用）将 IPv4 和 IPv6 地址解析为主机名以及将主机名解析为 IPv4 和 IPv6 地址。 |

[设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)和[设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)中介绍了如何更改服务属性。CLI 属性名称是上面列出的名称的短版本。

表 57 DNS 日志

| 日志                         | 说明          |
|----------------------------|-------------|
| network-dns-client:default | 记录 DNS 服务事件 |

#### 相关主题

- [“Active Directory 和 DNS” \[296\]](#)

## Active Directory 和 DNS

如果您打算使用 Active Directory，服务器必须能够解析域名称空间的 Active Directory 部分中的主机名和服务器记录。例如，如果您的设备位于域 example.com 中，且名称空间的 Active Directory 部分为 redmond.example.com，则您的名称服务器必须能够连接 example.com 的权威服务器，且必须将域 redmond.example.com 委托给为该域服务的一个或多个 Active Directory 服务器。这些是 Active Directory 的要求，而不是设备自身的要求。如果不满足这些要求，您将无法加入 Active Directory 域。

---

注 - 对于 OS8.6.0 及更高版本，如果主 DNS 域后缀与 Active Directory 的 DNS 名称不匹配，则配置将导致不相交的名称空间。如果不需要不相交的名称空间，请确保 DNS 域和 Active Directory 域相同。

---

#### 相关主题

- [“DNS 配置” \[289\]](#)
- [“Active Directory 配置” \[284\]](#)

## 非 DNS 解析

DNS 是用于在主机名和 IP 地址之间进行映射的一种标准、高度可伸缩且可靠的企业级机制。使用正常工作的 DNS 服务器是最佳做法，通常可获得最佳结果。在某些环境中，可能有一部分主机只能在 NIS 或 LDAP 映射中进行解析。如果在您的环境中出现这种情况，请启用非 DNS 主机解析并配置适当的目录服务。如果使用 LDAP 进行主机解析，主机映射必须位于您数据库中的标准 DN 处：ou=Hosts,(Base DN)，且必须使用标准模式。如果网络组将该模式与 NFS 共享结合使用，则客户机系统采用的主机名解析机制可能需要与设备上配置的相同，否则 NFS 共享例外可能无法正常处理。

启用非 DNS 主机解析时，仍将使用 DNS。仅当无法使用 DNS 解析某地址或主机名时，才会使用 NIS（如果已启用），然后使用 LDAP（如果已启用）来解析该名称或地址。这样会产生混淆且似乎不一致的结果。您可以使用上述 getent CLI 命令验证主机解析结果。

强烈建议您不要使用这些选项。

## 无 DNS 运行

如果设备无法从网络中的安装位置访问任何 DNS 服务器，您可以选择通过提供服务器地址 127.0.0.1 在没有 DNS 的情况下运行。在没有 DNS 的情况下运行：

- **BUI:** 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "DNS"。在 "DNS Server (s)" (DNS 服务器) 字段中输入 `127.0.0.1`。
- **CLI:** 转到 `configuration services dns` 并输入 `show`。输入 `set servers=127.0.0.1`，然后输入 `commit`。

强烈建议您不要使用此模式，因为多项功能将无法正常运行，其中包括：

- Analytics 无法将客户机地址解析为主机名。
- Active Directory 功能无法正常运行（无法加入域）。
- 受 SSL 保护的 LDAP 无法正常用于包含主机名的证书。
- 涉及发送电子邮件的警报和阈值操作只能发送到连接的子网上的邮件服务器，且所有地址都必须使用邮件服务器的 IP 地址进行指定。
- 一些操作可能会因主机名解析超时而比正常情况下花费的时间要长。

使用备用主机解析服务可在一定程度上缓解这些限制；请参见[“非 DNS 解析” \[296\]](#)。

相关主题

- 启用服务 [BUI](#)、[CLI](#)
- 禁用服务 [BUI](#)、[CLI](#)

## 动态路由配置

路由信息协议 (Routing Information Protocol, RIP) 是距离向量动态路由协议，设备使用该协议基于从其他支持 RIP 的链路主机（通常为路由器）接收的消息自动配置最佳路由。设备针对 IPv4 支持 RIPv1 和 RIPv2，针对 IPv6 支持 RIPng。

通过这些协议配置的路由在路由表中标记为 "dynamic"（动态）类型。RIP 和 RIPng 分别侦听 UDP 端口 520 和 521。

表 58            动态路由

| 日志                            | 说明            |
|-------------------------------|---------------|
| network-routing-route:default | 记录 RIP 服务事件   |
| network-routing-ripng:quagga  | 记录 RIPng 服务事件 |

## FTP 配置

通过 FTP（File Transfer Protocol，文件传输协议）服务，可以从 FTP 客户机访问文件系统。不允许匿名登录，用户必须使用服务中配置的名称服务进行验证。

FTP 可以与 Kerberos 验证结合使用。有关设备 Kerberos 服务的信息，请参见[“Kerberos 配置” \[319\]](#)。在配置 FTP 时为了提高安全性，可以指定 SSL/TLS 版本和密码，如[“FTP 属性” \[298\]](#)中所述。

在群集环境中，只能在管理共享资源的控制器上访问共享资源。如果 default\_root 参数指向共享资源，则只能从当前拥有该共享资源的控制器访问 FTP。如果 user\_home 参数指向共享资源，则只能从当前拥有该共享资源的控制器自动更改为用户的目录。

要配置 FTP，请遵循以下各节：

- [添加对共享资源的 FTP 访问权限 \(BUI\) \[298\]](#)
- [“FTP 属性” \[298\]](#)
- [“FTP 日志” \[300\]](#)

▼ 添加对共享资源的 FTP 访问权限 (BUI)

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**。
2. 确保 **FTP** 服务已启用且处于联机状态。如果不是，请启用该服务。
3. 在 **"Shares"（共享资源）** 屏幕中选择或添加一个共享资源。
4. 单击 **"Protocols"（协议）** 选项卡，检查是否启用了 **FTP** 访问。
5. （可选）将 **"Share mode"（共享模式）** 访问设置为 **"Read only"（只读）** 或 **"Read/write"（读/写）**。

相关主题

- [“FTP 属性” \[298\]](#)
- [“FTP 日志” \[300\]](#)

FTP 属性

表 59 FTP 常规属性

| 属性                                          | 说明                                                                                       |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Port for incoming connections（用于传入连接的端口）    | FTP 侦听的端口。默认值为 21。                                                                       |
| Maximum # of connections（最大连接数）（"0" 表示没有限制） | 这是最大并发 FTP 连接数。可将此值设置为包含预期的并发用户数。默认情况下，此值为 30，因为每个连接都会创建一个系统进程，因此允许太多连接（数千）可能会构成 DoS 攻击。 |

| 属性                                                                             | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Turn on delay engine to prevent timing attacks (启用延迟引擎以防止计时攻击)                 | 这将在验证过程中插入短暂的延迟以欺骗尝试通过计时手段猜测用户名的攻击者。启用此设置将提高安全性。                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Default login root (默认登录根目录)                                                   | <p>可以设置的默认 FTP 登录位置，以便所有 FTP 用户都具有默认 FTP 目录。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果此值为 /，FTP 用户将看到所有共享资源。</li> <li>■ 如果此值设置为其他任何项 (/export 或 /export/ftp)，FTP 用户将仅看到位于该目录下的 FTP 共享资源。</li> <li>■ 如果 "User home directories" (用户主目录) 字段中提供了有效路径，对于在 user_home 下具有目录的所有 FTP 用户，在登录时都将其默认登录目录将设置为 /export。</li> </ul> |
| User home directories (用户主目录)                                                  | <p>FTP 用户主目录的位置，相对于默认登录根目录。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 登录时，如果用户在此位置中具有目录，则用户在成功进行 FTP 服务验证后将登录到该目录。</li> <li>■ 如果用户没有主目录，则用户将登录到默认位置。</li> </ul> <p>将此属性保留为空可禁用 FTP 用户主目录，并使所有用户都登录到默认登录位置。</p>                                                                                                           |
| Logging level (日志记录级别)                                                         | proftpd 日志的详细级别。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Permissions to mask from newly created files and directories (从新创建的文件和目录屏蔽的权限) | 创建文件时要删除的文件权限。默认情况下，会屏蔽组和全局写入以防止每个人都能对最新的上载执行写操作。                                                                                                                                                                                                                                                                           |

表 60 FTP 安全属性

| 属性                                                            | 说明                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enable SSL/TLS (启用 SSL/TLS)                                   | 允许经过 SSL/TLS 加密的 FTP 连接。这将确保加密 FTP 事务。默认值为禁用。                                                                                                                                                                             |
| SSL/TLS versions and ciphers (SSL/TLS 版本和密码)                  | 用于 FTP 连接的 SSL/TLS 协议版本和密码。默认值是 TLSv1.1、TLSv1.2 及其相关的密码。默认情况下，出于安全方面的考虑，TLSv1.0 处于未启用状态，但是，要实现向后兼容，可以将其启用。可用密码列表根据选择的版本而更改。在软件升级之后，如果某些选定的 SSL/TLS 协议版本和/或密码不再受支持，则它们会被删除。为避免服务不可用，请保留默认设置，除非必须更改或者在 Oracle 技术支持的指导下进行更改。 |
| Port for incoming SSL/TLS connections (端口 (用于传入的 SSL/TLS 连接)) | 经过 SSL/TLS 加密的 FTP 服务侦听的端口。默认值为 21。                                                                                                                                                                                       |
| Permit root login (允许 root 用户登录)                              | 允许 root 用户的 FTP 登录。默认情况下将其设置为禁用，因为 FTP 验证是纯文本，会带来网络嗅探攻击的安全风险。                                                                                                                                                             |
| Maximum # of allowable login attempts (允许的最大登录尝试次数)           | FTP 连接断开之前的失败登录尝试次数；此后用户必须重新连接才能再次尝试。默认值为 3。                                                                                                                                                                              |

| 属性                                                    | 说明                                               |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Permit foreign data connection addresses （允许外来数据连接地址） | 允许外来 FTP 连接以启用 FTP 服务器之间文件的直接传输。默认情况下，此属性处于禁用状态。 |

相关主题

- [添加对共享资源的 FTP 访问权限 \(BUI\) \[298\]](#)
- [“FTP 日志” \[300\]](#)

FTP 日志

表 61 FTP 日志

| 日志           | 说明                        |
|--------------|---------------------------|
| proftpd      | 记录 FTP 事件，包括成功登录和不成功登录尝试。 |
| proftpd_xfer | 文件传输日志。                   |
| proftpd_tls  | 记录与 SSL/TLS 加密相关的 FTP 事件。 |

相关主题

- [添加对共享资源的 FTP 访问权限 \(BUI\) \[298\]](#)
- [“FTP 属性” \[298\]](#)

HTTP 配置

通过 HTTP 服务，可以使用 HTTP WebDAV（Web based Distributed Authoring and Versioning，Web 分布式创作和版本控制）协议访问文件系统。此服务允许客户机通过 Web 浏览器访问共享文件系统；如果客户机支持，还可将其当作本地文件系统进行访问。用于访问这些 HTTP 共享资源的 URL 采用以下格式：

- `http://hostname/shares/mountpoint/share_name`

HTTP 可以与 Kerberos 验证结合使用。有关设备 Kerberos 服务的信息，请参见[“Kerberos 配置” \[319\]](#)。

在配置 HTTP 时为了提高安全性，可以指定 SSL/TLS 版本和密码，如[“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)中所述。

要配置 HTTP，请参见以下各节：

- [添加对共享资源的 HTTP 访问权限 \(BUI\) \[301\]](#)



- [“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)
- [“HTTP 验证和访问控制” \[304\]](#)
- [“对象 API 配置” \[304\]](#)
- [使用 Keystone 服务器 \[305\]](#)

▼ 添加对共享资源的 HTTP 访问权限 (BUI)

1. 转到 **"Configuration"**（配置） > **"Services"**（服务）。
2. 检查 HTTP 服务是否已启用且处于联机状态。如果不是，请启用该服务。
3. 在 **"Shares"**（共享资源）屏幕中选择或添加一个共享资源。
4. 单击 **"Protocols"**（协议）选项卡，检查是否启用了 HTTP 访问。
5. （可选） 将 **"Share mode"**（共享模式）访问设置为 **"Read only"**（只读）或 **"Read/write"**（读/写）。

对于 HTTP 对象 API，请将访问权限设置为 "Read/write"（读/写）。

相关主题

- [“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)
- [“HTTP 验证和访问控制” \[304\]](#)
- [“对象 API 配置” \[304\]](#)
- [使用 Keystone 服务器 \[305\]](#)

HTTP 属性和日志

表 62 HTTP 常规属性

| BUI 标签                                                             | CLI 属性      | 说明                         |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
| 不适用                                                                | status      | 一个只读属性，显示 HTTP 服务的状态       |
| Protocols（协议）                                                      | protocols   | 选择要支持的访问方法：HTTP、HTTPS 或两者。 |
| HTTP port (for incoming connections) (HTTP 端口（用于传入连接）)             | listen_port | HTTP 端口。默认值为 80。           |
| HTTPS port (for incoming secure connections) (HTTPS 端口（用于传入的安全连接）) | https_port  | 安全 HTTP 端口。默认值为 443。       |

表 63 HTTP 安全属性

| BUI 标签                        | CLI 属性      | 说明                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SSL/TLS versions (SSL/TLS 版本) | tls_version | 用于 HTTP 连接的 SSL/TLS 协议版本。默认 TLS 版本是 TLSv1.1、TLSv1.2 及其相关的密码。默认情况下，出于安全方面的考虑，TLSv1.0 处于未启用状态，但是，要实现向后兼容，可以将其启用。可用密码列表根据选择的版本而更改。在软件升级之后，如果某些选定的 SSL/TLS 协议版本或密码不再受支持，则它们会被删除。为避免服务不可用，请保留默认设置，除非必须更改或者在 Oracle 技术支持的指导下进行更改。 |
| List of ciphers (密码列表)        | ciphers     | 用于 HTTP 连接的密码列表。可用密码列表根据选择的版本而更改。在软件升级之后，如果某些选定的 SSL/TLS 密码不再受支持，则它们会被删除。为避免服务不可用，请保留默认设置，除非必须更改或者在 Oracle 技术支持的指导下进行更改。                                                                                                    |

表 64 HTTP WebDAV 属性

| BUI 标签                         | CLI 属性         | 说明                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enable WebDAV (启用 WebDAV)      | webdav_enabled | 当选定时，将启用 HTTP WebDAV 功能。                                                                                            |
| Require client login (需要客户机登录) | require_login  | 客户机必须先进行验证才能访问共享资源，客户机对其创建的文件具有所有权。如果不设置此属性，则创建的文件将由 HTTP 服务用户 nobody 拥有。请参见 <a href="#">“HTTP 验证和访问控制” [304]</a> 。 |

表 65 HTTP Swift 对象 API 服务属性

| BUI 标签                                             | CLI 属性                | 说明                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enable Swift (启用 Swift)                            | swift_enabled         | 当选定时，将启用 HTTP Swift 对象 API 服务。                                                                                |
| Default Path (默认路径)                                | swift_default_path    | 设置当用户未设置位置时使用的位置。                                                                                             |
| Use OpenStack Identity Service (使用 OpenStack 身份服务) | swift_ids_on          | 选择此项后，将启用与 keystone 服务器进行通信所必需的的属性：Authentication URI (验证 URI)、Role (角色)、Tenant (租户)、User (用户)、Password (密码)。 |
| Authentication URI (验证 URI)                        | swift_ids_auth_server | 身份服务 URI，例如：http://keystone:5000/V2.0。                                                                        |
| Role (角色)                                          | swift_ids_role        | OpenStack 身份服务类型。                                                                                             |
| Tenant (租户)                                        | swift_ids_tenant      | OpenStack 身份服务租户名称。                                                                                           |
| User (用户)                                          | swift_ids_user        | OpenStack 身份服务用户名。                                                                                            |
| Password (密码)                                      | swift_ids_password    | OpenStack 身份服务用户密码。                                                                                           |

注 - 对象 API 服务不支持更改共享资源的所有者。任何共享资源所有者更改都不会更改对象系统信息库中的帐户所有者，并且可能会导致后续的验证请求失败。

表 66 HTTP Amazon S3 对象 API 服务属性

| BUI 标签                              | CLI 属性            | 说明                                 |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Enable S3 (启用 S3)                   | s3_enabled        | 当选中时，将启用 HTTP Amazon S3 对象 API 服务。 |
| Default Path (默认路径)                 | s3_default_path   | 设置当用户未设置位置时使用的位置。                  |
| Master Passphrase (主密码短语)           | master_passphrase | 设置 Amazon S3 对象 API 服务的主密码短语。      |
| Confirm Master Passphrase (确认主密码短语) |                   | 确认主密码短语。                           |

注 - 对象 API 服务不支持更改共享资源的所有者。任何共享资源所有者更改都不会更改对象系统信息库中的帐户所有者，并且可能会导致后续的验证请求失败。

表 67 HTTP Oracle Cloud Infrastructure Object Storage API 服务属性

| BUI 标签              | CLI 属性           | 说明                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enable OCI (启用 OCI) | oci_enabled      | 当选中时，将启用 HTTP Oracle Cloud Infrastructure Object Storage API 服务。                                                                                                                                                                                    |
| Default Path (默认路径) | oci_default_path | 设置当用户未设置位置时使用的位置。                                                                                                                                                                                                                                   |
| Key (密钥)            | keys 节点          | <p>在 BUI 中，在设备上设置有效的用户名，可以选择输入注释，并为 Oracle Cloud Infrastructure Object Storage API 服务输入 PEM 格式的 RSA 公钥。</p> <p>在 CLI 中，在设备上设置有效的 user 名称，可以选择输入 comment，并使用 setkey 命令以交互格式为 Oracle Cloud Infrastructure Object Storage API 服务输入 PEM 格式的 RSA 公钥。</p> |

注 - 对象 API 服务不支持更改共享资源的所有者。任何共享资源所有者更改都不会更改对象系统信息库中的帐户所有者，并且可能会导致后续的验证请求失败。

## HTTP 日志

HTTP 服务日志存储在 network-http:apache24 中。

## 相关主题

- [添加对共享资源的 HTTP 访问权限 \(BUI\) \[301\]](#)
- [“HTTP 验证和访问控制” \[304\]](#)
- [“对象 API 配置” \[304\]](#)
- [使用 Keystone 服务器 \[305\]](#)

## HTTP 验证和访问控制

如果启用了 "Require client login"（需要客户机登录）选项，设备将拒绝未提供本地用户、NIS 用户或 LDAP 用户的有效验证凭证的客户机进行访问。不支持 Active Directory 验证。

仅支持基本的 HTTP 验证。请注意，除非使用的是 HTTPS，否则将传输未加密的用户名和密码，这可能并不适合所有环境。

通常，经过验证的用户拥有的 HTTP 权限与其拥有的 NFS 或 FTP 权限相同。经过验证的用户将拥有其创建的文件和目录，和其他协议的对待方式一样。为了进行访问控制，特权用户（UID 小于 100 的用户）将被视为 nobody。特权用户创建的文件归 nobody 所有。

如果禁用 "Require client login"（需要客户机登录）选项，设备不会尝试对客户机进行验证（即使客户机提供了凭证）。为了进行访问控制，新创建的文件归 nobody 所有，并将所有用户都视为 nobody。

不管是否进行验证，都不会屏蔽已创建文件和目录的任何权限。创建的文件具有 UNIX 权限 666（每个人都可读、可写），创建的目录具有 UNIX 权限 777（每个人都可读、可写且可执行）。

### 相关主题

- [添加对共享资源的 HTTP 访问权限 \(BUI\) \[301\]](#)
- [“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)
- [“对象 API 配置” \[304\]](#)
- [使用 Keystone 服务器 \[305\]](#)

## 对象 API 配置

通过对象 API 服务，设备能够使用 HTTP 协议并通过 OpenStack 对象存储 (Swift) API、Amazon S3（Simple Storage Service，简单存储服务）API 或 Oracle Cloud Infrastructure Object Storage API 将数据作为存储对象保存到 Oracle ZFS 文件系统中。

在启用并配置对象 API 服务后，转到 Shares（共享资源）> Filesystems（文件系统）以在各个文件系统中启用该功能。双击文件系统以查看其详细信息，然后选择 Protocols

(协议) 选项卡。在 HTTP 部分中, 针对 Object store mode (对象存储模式) 选项, 选择 Read/write (读/写) 来为文件系统启用此功能。

## 启用对象 API 服务

要启用对象 API 服务, 请转到 Configuration (配置) > Services (服务) > HTTP 并选择 Swift、S3 或 OCI。然后, 相应地选中 Enable Swift (启用 Swift)、Enable S3 (启用 S3) 或 Enable OCI (启用 OCI) 复选框, 并根据[“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)中的说明填写属性。单击 APPLY (应用) 完成操作。

## 配置对象 API 属性

启用对象 API 服务后, 可以通过对象 API 属性对其进行配置, 如[“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)中所示。

如果您对 HTTP 服务应用更改时选中了 "OpenStack Identity Service" (OpenStack 身份服务) 选项, 则使用提供的属性信息建立与指定服务器的测试连接。如果连接失败, 则会打开一个对话框, 您可以应用或取消对 HTTP 服务进行的所有更改。

### 相关主题

- [添加对共享资源的 HTTP 访问权限 \(BUI\) \[301\]](#)
- [“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)
- [“HTTP 验证和访问控制” \[304\]](#)
- [使用 Keystone 服务器 \[305\]](#)

## ▼ 使用 Keystone 服务器

**开始之前** 您应该已经熟悉 OpenStack 和 Keystone 服务。要使用 Keystone 服务器进行验证, 需要安装该服务器并且它应处于活动状态。另外, 还需要在 Keystone 服务器上配置具有 Swift 对象 API 服务管理员角色的用户。该设备上预配置了一个名为 swift 的帐户。

1. 如果不使用预配置的 swift 用户, 请创建一个要用来访问对象存储系统信息库中数据的用户帐户。
2. 在创建使用系统信息库的项目时, 请使用此用户名。
3. 转到 "Services" (服务) > HTTP > Swift。
  - a. 选中 Enable Swift (启用 Swift) 复选框并输入一个默认路径。
  - b. 选中 Use OpenStack Identity Service (使用 OpenStack 身份服务) 复选框。

c. 指定此用户的登录凭据。

Swift API

Enable Swift

☒

Default path

Use OpenStack Identity Service

☒

Authentication URI

Role

Tenant

User

Password

相关主题

- [添加对共享资源的 HTTP 访问权限 \(BUI\) \[301\]](#)
- [“HTTP 属性和日志” \[301\]](#)
- [“HTTP 验证和访问控制” \[304\]](#)
- [“对象 API 配置” \[304\]](#)

HTTPS 配置

HTTPS 服务提供了使用 HTTPS 协议管理设备的能力。此服务允许客户机管理到应用程序 BUI 和 RESTful API 服务的连接。

在配置 HTTPS 时为了提高安全性，可以指定 SSL/TLS 版本和密码，如[“HTTPS 属性和日志” \[306\]](#)中所述。

HTTPS 属性和日志

表 68                  HTTPS 安全属性

| 属性                                          | 说明                                                                  |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| SSL/TLS versions and ciphers（SSL/TLS 版本和密码） | 用于到设备 BUI 和 RESTful API 服务的 HTTPS 连接的 SSL/TLS 协议版本和密码。默认值是 TLSv1.1、 |

| 属性 | 说明                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | TLSv1.2 及其相关的密码。默认情况下，出于安全方面的考虑，TLSv1.0 处于未启用状态，但是，要实现向后兼容，可以将其启用。可用密码列表根据选择的版本而更改。在软件升级之后，如果某些选定的 SSL/TLS 协议版本和/或密码不再受支持，则它们会被删除。为避免服务不可用，请保留默认设置，除非必须更改或者在 Oracle 技术支持的指导下进行更改。 |

表 69 HTTPS 日志

| 日志                         | 说明         |
|----------------------------|------------|
| appliance-kit-http:default | HTTPS 服务日志 |

## 身份映射配置

利用身份映射可以将 Windows 身份与 UNIX 身份关联起来，从而使 SMB 客户机和 NFS 客户机可以访问同一组文件。身份映射服务同时管理 Windows 和 UNIX 用户身份：创建并维护 UNIX 用户标识符 (user identifier, UID) 和组标识符 (group identifier, GID) 与 Windows 安全标识符 (security identifier, SID) 之间的映射数据库。

要管理身份映射，请执行以下任务：

- 配置身份映射—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建映射规则—[BUI](#)、[CLI](#)
- [查看映射 \(BUI\) \[313\]](#)
- 从高速缓存刷新映射—[BUI](#)、[CLI](#)

要了解身份映射，请使用以下主题：

- [“身份映射最佳做法” \[315\]](#)
- [“身份映射概念” \[315\]](#)
- [“缓存的映射和临时映射” \[316\]](#)
- [“身份映射区分大小写” \[316\]](#)
- [“映射规则方向符号” \[317\]](#)

### ▼ 配置身份映射 (BUI)

使用以下过程配置身份映射。

**开始之前** 确保您至少加入一个 Active Directory 域。有关 Active Directory 的信息，请参见[“Active Directory 配置” \[284\]](#)。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Identity Mapping" (身份映射) > "Properties" (属性)**。
2. 选择以下映射模式之一。
  - 基于规则
  - 基于目录—设置以下所有属性。
    - AD 属性—UNIX 用户名—对等 UNIX 用户名在 Active Directory 数据库中的名称
    - AD 属性—UNIX 组名称—对等 UNIX 组名称在 Active Directory 数据库中的名称
    - 本机 LDAP 属性—Windows 用户名—对等 Windows 身份在 LDAP 数据库中的名称
  - IDMU
3. 要保存您的设置，请单击 **"APPLY" (应用)**。要清除您的设置，请单击 **"REVERT" (恢复)**。

#### 相关主题

- 有关不同映射模式的信息，请参见[“身份映射概念” \[315\]](#)。
- 要创建 "allow" (允许) 或 "deny" (拒绝) 映射规则，请参见[创建映射规则 \(BUI\) \[309\]](#)。

## ▼ 配置身份映射 (CLI)

使用以下过程配置身份映射。

开始之前 确保您至少加入一个 Active Directory 域。

1. 转至 **configuration services idmap**。
2. 输入 **get** 以查看身份映射属性。

```
hostname:configuration services idmap> get
```

```
<status> = online
ad_unixuser_attr =
ad_unixgroup_attr =
nldap_winname_attr =
directory_based_mapping = none
```

The three \*\_attr properties correspond to the three fields on C>S>Identity Mapping>Properties.

3. 将 **directory\_based\_mapping** 设置为以下映射模式之一。
  - 要使用基于规则的映射，请将 **directory\_based\_mapping** 设置为 **none**。

```
hostname:configuration services idmap> set directory_based_mapping=none
```



```
hostname:configuration services idmap>
```

- 要使用基于目录的映射，请将 **directory\_based\_mapping** 设置为 **name** 并分配以下每个属性。
  - **ad\_unixuser\_attr**—对等 UNIX 用户名在 Active Directory 数据库中的名称
  - **ad\_unixgroup\_attr**—对等 UNIX 组名称在 Active Directory 数据库中的名称
  - **nldap\_winname\_attr**—对等 Windows 身份在 LDAP 数据库中的名称

```
hostname:configuration services idmap> set directory_based_mapping=name
hostname:configuration services idmap> set ad_unixuser_attr=demo_unixuser
hostname:configuration services idmap> set ad_unixgroup_attr=demo_group
hostname:configuration services idmap> set nldap_winname_attr=demo_winuser
```

- 要使用 UNIX 的身份管理 (Identity Management for UNIX, IDMU)，请将 **directory\_based\_mapping** 设置为 **idmu**。

```
hostname:configuration services idmap> set directory_based_mapping=idmu
hostname:configuration services idmap>
```

## 相关主题

- 有关不同映射模式的信息，请参见[“身份映射概念” \[315\]](#)。
- 要创建 "allow"（允许）或 "deny"（拒绝）映射规则，请参见[创建映射规则 \(CLI\) \[310\]](#)。

## ▼ 创建映射规则 (BUI)

使用以下过程可通过身份映射服务授予或拒绝特定用户的凭证。"allow"（允许）映射规则向 Windows 身份授予 UNIX 身份中的凭证，反之亦然。"deny"（拒绝）映射规则阻止 Windows 身份接收 UNIX 身份的凭证，反之亦然。

---

注 - 如果创建了一个阻止特定用户的映射规则，但该用户的名称后来发生了变化，则映射不再阻止该用户。

---

开始之前 配置基于规则的映射，如[配置身份映射 \(BUI\) \[307\]](#)中所述。

1. 转至 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "Identity Mapping"（身份映射）> "Rules"（规则）。
2. 单击 "Rules"（规则）旁边的添加项目图标 .
3. 在 "Add Mapping Rule"（添加映射规则）对话框中，为映射类型选择 **Allow** 或 **Deny**。
4. 根据选择的映射类型完成剩余字段。

- 允许映射：
    - **Mapping Direction** (映射方向) — 选择一个方向。
    - **Windows Domain** (Windows 域) — 键入 Windows 身份的 Active Directory 域，或选择 "All" (全部)。
    - **Windows Identity** (Windows 身份) — 键入 Windows 身份的名称。
    - **Unix Identity** (Unix 身份) — 键入 Unix 身份的名称。
    - **Unix Identity Type** (Unix 身份类型) — 选择 User 或 Group。
  - 拒绝映射：
    - a. **"Mapping Direction"** (映射方向) 选择以下两个选项之一。
      - **Block Windows identity mapping** (中断 Windows 身份映射) — 阻止 Windows 身份获取 UNIX 身份的凭证
      - **Block Unix identity mapping** (中断 Unix 身份映射) — 阻止 UNIX 身份获取 Windows 身份的凭证
    - b. 输入 Windows 身份或 UNIX 身份的信息。
      - 如果选择了 **Block Windows identity mapping**，则键入要阻止的 Windows 域和身份。
      - 如果选择了 **Block UNIX identity mapping**，则键入要阻止的 UNIX 身份和身份类型。
5. 单击 **"ADD"** (添加)。
- 新映射会出现在 "Rules" (规则) 列表中。

#### 相关主题

- [“映射规则方向符号” \[317\]](#)

## ▼ 创建映射规则 (CLI)

使用以下过程可通过身份映射服务授予或拒绝特定用户的凭证。"allow" (允许) 映射规则向 Windows 身份授予 UNIX 身份中的凭证，反之亦然。"deny" (拒绝) 映射规则阻止 Windows 身份接收 UNIX 身份的凭证，反之亦然。

---

注 - 如果创建了一个阻止特定用户的映射规则，但该用户的名称后来发生了变化，则映射不再阻止该用户。

---

开始之前 配置基于规则的映射，如[配置身份映射 \(CLI\) \[308\]](#)中所述。

1. 转至 **configuration services idmap**。

2. 输入 **create**。

```
hostname:configuration services idmap> create
hostname:configuration services idmap (uncommitted)>
```

3. 设置相应的属性。

可以使用 **list** 命令查看可用属性。

```
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> list
Properties:
 windomain = (unset)
 winname = (unset)
 direction = (unset)
 unixname = (unset)
 unixtype = (unset)
```

a. **windomain**—Windows 身份的 Active Directory 域。

b. **winname**—设置为以下选项之一。

- 要创建 "allow"（允许）映射，请将 **winname** 设置为 Windows 身份的名称。  
输入 \* 可指示指定域中的所有用户。
- 要创建阻止 UNIX 身份接收 Windows 身份凭证的 "deny"（拒绝）映射，请设置为 Windows 身份的名称。
- 要创建阻止 Windows 身份接收 UNIX 身份凭证的 "deny"（拒绝）映射，请不要设置 **winname**。

c. **direction**—设置为映射的方向：

- **win2unix**—Windows 到 UNIX 的映射
- **unix2win**—UNIX 到 Windows 的映射
- **bi**—双向映射

d. **unixname**—设置为以下选项之一：

- 要创建 "allow"（允许）映射，请设置为 UNIX 身份的名称，或者输入 \* 以指示指定类型的所有用户。
- 要创建阻止 Windows 身份接收 UNIX 身份凭证的 "deny"（拒绝）映射，请设置为 UNIX 身份的名称。

- 要创建阻止 UNIX 身份接收 Windows 身份凭证的“拒绝”映射，请不要设置 `unixname`。

e. `unixtype`—设置 UNIX 身份类型为 `user` 或 `group`。

```
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set windomain=demo.domain.com
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set winname=*
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set direction=win2unix
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixname=
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixtype=user
```

4. 输入 `commit` 以提交更改并创建映射规则。

```
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> commit
hostname:configuration services idmap>
```

可以使用 `list` 命令查看规则列表中的新规则。

```
hostname:configuration services idmap> list
```

| MAPPING   | WINDOWS ENTITY        | DIRECTION | UNIX ENTITY |
|-----------|-----------------------|-----------|-------------|
| idmap-000 | Alice@demo.domain.com | (U) ==    | wdp (U)     |
| idmap-001 | *@demo.domain.com     | (U) =>    | "" (U)      |

例 2 创建双向映射 (CLI)

在此示例中，创建了一个 Windows 用户与 Unix 用户之间的基于名称的双向映射。

```
hostname:> configuration services idmap
hostname:configuration services idmap> create
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set
 windomain=eng.fishworks.com
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set winname=Bill
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set direction=bi
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixname=wdp
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixtype=user
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> commit
hostname:configuration services idmap> list
```

| MAPPING   | WINDOWS ENTITY         | DIRECTION | UNIX ENTITY |
|-----------|------------------------|-----------|-------------|
| idmap-000 | Bill@eng.fishworks.com | (U) ==    | wdp (U)     |

例 3 创建拒绝映射 (CLI)

在此示例中，创建了一个拒绝映射以阻止某域中的所有 Windows 用户获取凭证。

```
hostname:configuration services idmap> create
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> list
Properties:
 windomain = (unset)
 winname = (unset)
 direction = (unset)
 unixname = (unset)
 unixtype = (unset)
```

```

hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set
windomain=guest.fishworks.com
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set winname=*
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set direction=win2unix
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixname=
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> set unixtype=user
hostname:configuration services idmap (uncommitted)> commit
hostname:configuration services idmap> list
MAPPING WINDOWS ENTITY DIRECTION UNIX ENTITY
idmap-000 Bill@eng.fishworks.com (U) == wdp (U)
idmap-001 *@guest.fishworks.com (U) => "" (U)

```

## ▼ 查看映射 (BUI)

使用以下过程可查看现有的映射。

1. 转至 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Show Mappings" (显示映射)。
2. 选择 Windows 或 UNIX 作为身份映射的源平台。
3. 输入 Windows 身份或 UNIX 身份的信息。

- 如果选择了 Windows，则键入用户的 Windows 域和名称。
- 如果选择了 UNIX，则选择 User 或 Group 作为类型，然后键入实体名称。

4. 单击 "SHOW MAPPING" (显示映射)。

此时将显示身份的用户或组属性。此外还会显示映射源和后端源：

### 源

- **New mapping** (新映射) — 映射是新创建的，既非检索自高速缓存，也非预定义。
- **Cached mapping** (缓存的映射) — 映射检索自高速缓存，在请求映射后，映射在高速缓存中存储 10 分钟。
- **Hard coded mapping** (硬编码的映射) — 映射是预定义的，固定在设备上。这些映射是针对默认的 UNIX 和 Windows 身份创建的。
- **Algorithmic mapping** (算法映射) — 非临时 UNIX UID 或 GID 无法按名称映射，因此将其映射到按算法生成的 SID。

### 后端

- **AD Directory** (AD 目录) — 这是一种基于目录的映射，使用 Active Directory 中的注释创建。
- **Native LDAP Directory** (本机 LDAP 目录) — 这是一种基于目录的映射，使用 LDAP 目录中的注释创建。

- **IDMU**—该映射是使用 Windows 功能“UNIX 标识管理”(Identity Management for UNIX) 创建的。
- **Name rule** (命名规则) —该映射是使用命名规则创建的。
- **Ephemeral** (临时) —由于在创建映射时没有对等身份, 系统使用临时 UID 或 GID 创建了一个临时映射。
- **Local SID** (本地 SID) —非临时 UNIX UID 或 GID 无法按名称映射, 因此将其映射到按算法生成的本地 SID。
- **Well-known mapping** (已知映射) —该映射使用某个“已知 SID”。这些 Windows SID 标识普通用户或普通组。它们的值在所有操作系统间保持不变。

## ▼ 从高速缓存刷新映射 (BUI)

使用以下过程可从高速缓存刷新所有映射或使其过期。

提供了请求的映射后, 其在高速缓存中存储 10 分钟, 然后过期。您可以使用刷新功能使映射立即过期, 该功能将使所有缓存的映射过期。

1. 转至 **"Configuration"** (配置) > **"Services"** (服务) > **"Show Mappings"** (显示映射)。
2. 单击 **"FLUSH MAP CACHE"** (刷新映射高速缓存)。  
所有缓存的映射都将过期。

## ▼ 从高速缓存刷新映射 (CLI)

使用以下过程可从高速缓存刷新所有映射或使其过期。

提供了请求的映射后, 其在高速缓存中存储 10 分钟, 然后过期。您可以使用刷新功能使映射立即过期, 该功能将使所有缓存的映射过期。

1. 转至 **configuration services idmap**。
2. 输入 **flush**。

```
hostname:configuration services idmap> flush
hostname:configuration services idmap>
```

所有缓存的映射都将过期。

## 身份映射最佳做法

- 如果您希望用户通过 NFS 和 SMB 客户机访问某个常用的文件集，请配置特定于用户的身份映射规则。如果 NFS 和 SMB 客户机要访问不相交的文件系统，则不需要配置任何身份映射规则。
- 重新配置身份映射服务不会影响活动的 SMB 会话。已连接的用户将保持连接，且其先前的名称映射可用于授权访问其他共享资源（最多 10 分钟）。要防止未经授权的访问，请先配置映射，然后再导出共享资源。
- 身份映射的安全性取决于其与您的目录服务的同步程度。例如，如果您创建了一个基于名称的映射来拒绝访问某特定用户，而该用户的名称发生了更改，则该映射不会再拒绝访问该用户。
- 您只能为每个 Windows 域设置一个双向映射，来将该 Windows 域中的所有用户映射到所有 UNIX 身份。如果要创建多个全域性规则，请确保指定这些规则仅从 Windows 映射到 UNIX。
- 尽可能使用 IDMU 映射模式，而非基于目录的映射。

## 身份映射概念

SMB 服务使用身份映射服务来关联 Windows 和 UNIX 身份。在 SMB 服务对用户进行验证时，它会使用身份映射服务将用户的 Windows 身份映射到相应的 UNIX 身份。如果某 Windows 用户没有 UNIX 身份，该服务会使用临时的 UID 和 GID 生成临时身份。这些映射可允许 SMB 和 NFS 客户机同时导出和访问一个共享资源。将 Windows 身份与 UNIX 身份相关联之后，NFS 和 SMB 客户机便可共享同一身份，从而可访问同一组文件。

在 Windows 操作系统中，访问令牌包含登录会话的安全信息，并标识用户、用户组以及用户特权。管理员在工作组或 SAM 数据库（在 Active Directory 域控制器中进行管理）中定义 Windows 用户和组。每个用户和组都有一个 SID，可在一个主机和一个本地域中，以及所有可能的 Windows 域中，唯一标识用户或组。

UNIX 根据用户验证和文件权限创建用户凭证。管理员在本地密码和组文件或者名称或目录服务（例如 NIS 或 LDAP）中定义 UNIX 用户和组。每个 UNIX 用户和组都有一个 UID 和 GID。通常，UID 或 GID 可唯一标识单个 UNIX 域中的用户或组。但是，这些值在域之间并不是唯一的。

在选择映射模式时可使用以下选项：

- **基于规则的映射**—用于创建各种按名称映射身份的规则，从而在 Windows 身份与 UNIX 身份之间建立等效性。如果希望用户通过 SMB 和 NFS 客户机访问同一组文件，映射规则会很有用。
- **基于目录的映射**—用于为 LDAP 或 Active Directory 对象加注有关如何将身份映射到对应平台上的对等身份的信息。
- **基于 IDMU 的映射**—UNIX 标识管理 (Identity Management for UNIX, IDMU) 是 Microsoft 为 Windows Server 2003 提供的一项功能，与 Windows Server 2003 R2 及更

高版本捆绑提供。IDMU 支持 Windows 作为 NIS/NFS 服务器：将 "UNIX Attributes" (UNIX 属性) 面板添加到 "Active Directory Users and Computers" (Active Directory 用户和计算机) 用户界面。这将允许管理员指定一些与 UNIX 相关的参数，包括 UID、GID、登录 shell 和主目录。这些参数通过使用类似 RFC 2307 (但不完全相同) 的模式 Active Directory 提供，也可通过 NIS 服务提供。选择 IDMU 映射模式时，身份映射服务会使用这些 UNIX 属性，以在 Windows 身份与 UNIX 身份之间创建映射。此方法与基于目录的映射非常相似，但是身份映射服务会查询 IDMU 软件建立的属性模式，而不是允许使用定制模式。使用此方法时，无法使用任何其他基于目录的映射。

## 缓存的映射和临时映射

在身份映射服务提供名称映射时，它会将映射存储在高速缓存中 10 分钟，之后映射便会过期。在 10 分钟的生命周期内，映射会在身份映射服务重新启动后保留。在 10 分钟的映射生命周期内，对映射或名称服务目录的更改不会影响现有连接。仅当客户机尝试连接共享资源且没有未过期的映射时，该服务才会计算映射。例如，如果 SMB 服务器在映射已过期后请求对用户进行映射，该服务会重新计算映射。

如果没有适用于特定用户的基于名称的映射规则，将通过临时映射为该用户提供临时凭证，除非用户被其他映射阻止。当拥有临时 UNIX 名称的 Windows 用户在系统上创建一个文件时，使用 SMB 访问该文件的 Windows 客户机将认为该文件归该 Windows 身份所有。但是，NFS 客户机将认为该文件归 "nobody" 所有。

## 身份映射区分大小写

Windows 名称不区分大小写，UNIX 名称区分大小写。用户名 JSMITH、JSmith 和 jsmith 在 Windows 中是相同的名称，但在 UNIX 中则是三个不同的名称。大小写对名称映射有不同影响，具体取决于映射方向。

- 为使从 Windows 到 UNIX 的映射生成匹配项，Windows 用户名的大小写必须与 UNIX 用户名的大小写匹配。例如，只有 Windows 用户名 "jsmith" 与 UNIX 用户名 "jsmith" 匹配。Windows 用户名 "Jsmith" 则不匹配。
- 有一个例外是，当映射使用通配符 "\*" 映射多个用户名时，从 Windows 到 UNIX 的映射不要求大小写匹配。

如果身份映射服务遇到将 Windows 用户 \*@some.domain 映射到 UNIX 用户 "\*" 的映射，它会先搜索与 Windows 名称完全相同的 UNIX 名称。如果找不到匹配项，该服务会将整个 Windows 名称转换为小写形式，并再次搜索匹配的 UNIX 名称。例如，Windows 用户名 "JSmith@some.domain" 映射到 UNIX 用户名 "jsmith"。如果该服务使用小写未找到 Windows 用户名的匹配项，则用户不会获得映射。

您可以创建一个规则来匹配只有大小写不同的字符串。例如，您可以创建一个特定于用户的映射，将 Windows 用户 "JSmith@some.domain" 映射到 UNIX 用户 "jSmith"。否则，该服务会将临时 ID 分配给 Windows 用户。



- 为使从 Unix 到 Windows 的映射生成匹配项，大小写不必匹配。例如，UNIX 用户名 "jsmith" 与含有 "JSMITH" 这几个字母（不考虑大小写）的任何 Windows 用户名均匹配。

映射规则方向符号

创建基于名称的映射之后，以下符号可指示每个规则的语义。

-  — 将 Windows 身份映射到 UNIX 身份，并将 UNIX 身份映射到 Windows 身份
-  — 将 Windows 身份映射到 UNIX 身份
-  — 将 UNIX 身份映射到 Windows 身份
-  — 阻止 Windows 身份获取凭证
-  — 阻止 UNIX 身份获取凭证

如果某个图标是灰色而不是黑色，则表示规则匹配的 UNIX 身份无法解析。

IPMP 配置

IPMP（Internet Protocol Network Multipathing，Internet 协议网络多路径）允许将多个网络接口作为一个接口分组在一起，从而提高网络带宽和可靠性（接口冗余）。可在此部分配置某些属性。有关在 IPMP 组中配置网络接口的信息，请参见[“网络配置” \[81\]](#)。

表 70 IPMP 属性

| 属性                                | 说明                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Failure detection latency（故障检测延迟） | IPMP 声明某网络接口已发生故障并故障转移到其 IP 地址的时间 |
| Enable fail-back（启用故障恢复）          | 允许服务与已修复的接口恢复连接                   |

[设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)和[设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)中介绍了如何更改服务属性。CLI 属性名称是上面列出的名称的短版本。

表 71 IPMP 日志

| 日志                      | 说明       |
|-------------------------|----------|
| network-initial:default | 记录网络配置过程 |

## iSCSI 配置

在设备上配置 LUN 时，您可以通过 Internet 小型计算机系统接口 (Internet Small Computer System Interface, iSCSI) 目标导出该卷。通过 iSCSI 服务，iSCSI 启动器可以使用 iSCSI 协议访问目标。

该服务支持使用 iSNS 协议进行搜索、管理和配置。iSCSI 服务支持使用 CHAP 的单向验证（目标对启动器进行验证）和双向验证（目标和启动器相互验证）。此外，该服务还支持在 RADIUS 数据库中进行 CHAP 验证数据管理。

系统首先执行验证，然后进行授权，这在两个独立的步骤中进行。

注 - 有关配置 iSCSI 启动器和目标的示例，请参见[“配置存储区域网络 \(SAN\)” \[186\]](#)。

表 72 iSCSI 服务属性

| 属性                                 | 说明            |
|------------------------------------|---------------|
| Use iSNS（使用 iSNS）                  | 是否启用 iSNS 搜索  |
| iSNS Server（iSNS 服务器）              | iSNS 服务器      |
| Use RADIUS（使用 RADIUS）              | 是否启用 RADIUS   |
| RADIUS Server（RADIUS 服务器）          | RADIUS 服务器    |
| RADIUS Server Secret（RADIUS 服务器密钥） | RADIUS 服务器的密钥 |

如果本地启动器具有 CHAP 名称和 CHAP 密钥，则系统将执行验证。如果本地启动器没有 CHAP 属性，则系统不会执行任何验证，因此所有启动器都将符合授权条件。

通过 iSCSI 服务，您可以指定能够在启动器组内使用的启动器的全局列表。

如果您的启动器无法连接到目标，请执行以下操作：

- 确保启动器的 IQN 与在启动器列表中标识的 IQN 匹配。
- 检查 iSNS 服务器的 IP 地址是否正确以及是否配置了 iSNS 服务器。
- 检查目标的 IP 地址在启动器端是否正确。
- 检查启动器 CHAP 名称和密钥在两端是否相同。
- 确保目标 CHAP 名称和密钥与任何启动器的名称和密钥都不相同。
- 检查 RADIUS 服务器的 IP 地址和密钥是否正确，以及是否配置了 RADIUS 服务器。
- 检查访问 LUN 的启动器是否为该 LUN 的启动器组的成员。
- 检查导出该 LUN 的目标是否处于联机状态。
- 检查 LUN 的运行状态是否为联机。
- 检查每个 LUN 的逻辑单元号。

在故障转移/故障恢复过程中，如果 iSER 未减少来自 Red Hat 客户机的复制 I/O 操作，请将 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 文件中的 `node.session.timeo.replacement_timeout` 参数修改为 300sec。

#### 相关主题

- 设置服务属性 [BUI](#)、[CLI](#)

## Kerberos 配置

Kerberos 是一种网络协议，使用密钥加密技术来验证客户机与主机计算机或服务之间的通信。它使用密钥分发中心 (Key Distribution Center, KDC) 服务器来颁发带时间戳的票证。可以使用设备导入 Kerberos 主体和在 KDC 上创建的密钥，也可以使用设备配置 KDC 的主体，系统将自动为其创建密钥。虽然这两种方法都可以使用，但导入是最佳做法且最常用。所有密钥都使用 Kerberos 密码加密，并存储在设备密钥表文件中。

Kerberos 和 Active Directory 可同时处于启用状态，因为它们有不同的领域和密钥。两者都处于活动状态时，Kerberos 领域是默认领域。

该设备可以使用 Kerberos 验证用户能否进行管理登录以及能否访问包括 NFS、HTTP、FTP、SFTP 和 SSH 在内的服务。设备用户必须用相同的名称让某个 Kerberos 主体将 Kerberos 验证用于这些服务。Kerberos 还可以用于为使用 NFS 协议的单个共享资源设置安全性，如“[为 NFS 配置 Kerberos 领域](#)”[359]中所述。由于 Kerberos 服务使用时间戳，因此要先配置设备 NTP 服务。

要配置 Kerberos，请参见以下各节：

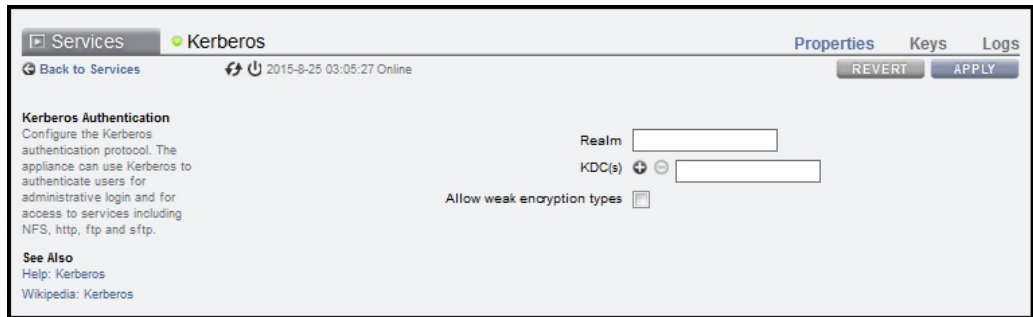
- 创建 Kerberos 领域—[BUI](#)、[CLI](#)
- 导入 Kerberos 密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建 Kerberos 主体和密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 删除 Kerberos 主体和密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 销毁 Kerberos 领域—[BUI](#)、[CLI](#)
- “Kerberos 服务属性”[332]
- “Kerberos 属性和日志”[333]
- “为 NFS 配置 Kerberos 领域”[359]

### ▼ 创建 Kerberos 领域 (BUI)

使用以下过程可创建 Kerberos 领域、设置 KDC 以及选择强/弱加密类型。有关每个属性的说明，请参见“[Kerberos 服务属性](#)”[332]。

开始之前 确保配置了 [NTP 服务](#)。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 要启用 Kerberos 服务，请单击 Kerberos 的启用图标 。
3. 单击 **"Kerberos"**。
4. 在 **"Realm" (领域)** 字段中，键入 Kerberos 领域。  
为熟悉起见，领域名称可以与您的 DNS 域名相同，只是领域名称采用大写。



5. 在 **"KDC(s)" (KDC)** 字段中，键入 KDC 管理服务器的主机名称。  
如果您的 Kerberos 配置包括了对 KDC 查找的 DNS 支持，请将此字段留空。
6. 如果您有其他 KDC，请单击 KDC 旁边的添加图标 ，然后键入其主机名。为每个附加的 KDC 重复此过程。  
如果您的配置包括了 DNS 支持，请不要完成此步骤。
7. 要实现对弱加密类型（如 DES 和采用 HMAC/md5 的可导出 ArcFour）的支持，请选择 **"Allow weak encryption types" (允许弱加密类型)**。  
默认不支持弱加密类型。
8. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
要将属性重置为其原始值，请单击 **"REVERT" (恢复)**。

### 后续步骤

请选择以下选项之一：

- [导入 Kerberos 密钥 \(BUI\) \[322\]](#)
- [创建 Kerberos 主体和密钥 \(BUI\) \[325\]](#)

## ▼ 创建 Kerberos 领域 (CLI)

使用以下过程可创建 Kerberos 领域、设置 KDC 以及选择强/弱加密类型。有关每个属性的说明，请参见“[Kerberos 服务属性](#)” [332]和“[Kerberos 属性和日志](#)” [333]。

开始之前 确保配置了 [NTP 服务](#)。

1. 转到 **configuration services kerberos** 并输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos> show
Properties:
 <status> = disabled
 allow_weak_crypto = false
```

2. 要启用 Kerberos 服务，请输入 **enable**，然后输入 **commit**。
3. 要实现对弱加密类型（例如 DES 和采用 HMAC/md5 的可导出 ArcFour）的支持，请输入 **set allow\_weak\_crypto=true**，然后输入 **commit**。  
默认不支持弱加密类型。

4. 要创建领域，请输入 **create** 和领域名称，然后输入 **commit**。  
为熟悉起见，领域名称可以与您的 DNS 域名相同，只是领域名称采用大写。

```
hostname:configuration services kerberos> create TEST.NET
hostname:configuration services kerberos TEST.NET (uncommitted)> commit
```

5. 输入 **done**。
6. 要查看所有领域，请输入 **list**。

```
hostname:configuration services kerberos> list
REALM KDC
TEST.NET
```

7. 选择领域。

```
hostname:configuration services kerberos> select TEST.NET
hostname:configuration services kerberos TEST.NET>
```

8. 要配置 KDC 服务器，请输入 **set kdc=** 和 KDC 管理服务器主机名称。如果您还有其他 KDC，请将其添加到同一行并用逗号分隔。然后输入 **commit**。

如果您的 Kerberos 配置包括了对 KDC 查找的 DNS 支持，请不要执行此步骤。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> set kdc=kdc1.us.oracle.com,kdc2.us.oracle.com
kdc = kdc1.us.oracle.com,kdc2.us.oracle.com (uncommitted)
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> commit
```

## 后续步骤

请选择以下选项之一：

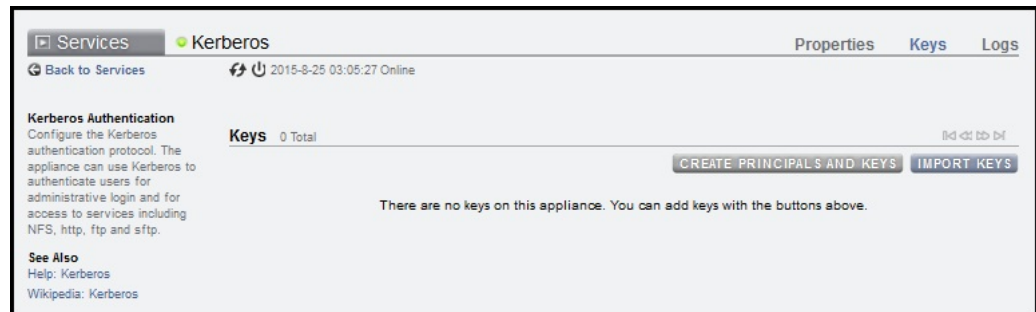
- [导入 Kerberos 密钥 \(CLI\) \[323\]](#)
- [创建 Kerberos 主体和密钥 \(CLI\) \[327\]](#)

## ▼ 导入 Kerberos 密钥 (BUI)

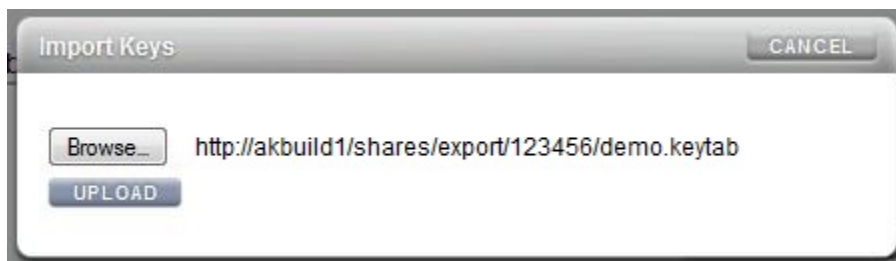
使用以下过程可导入在 KDC 上创建的 Kerberos 密钥。然后，将密钥存储在设备密钥表中。此任务不需要 KDC 上的登录凭证。有关每个属性的说明，请参见“[Kerberos 服务属性](#)” [332]。

开始之前 确保启用了 Kerberos 服务，设置了领域，并确定了 KDC，如[创建 Kerberos 领域 \(BUI\) \[319\]](#)中所述。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 单击 **"Kerberos"**。
3. 单击 **"Keys" (密钥)**，然后单击 **"IMPORT KEYS" (导入密钥)**。



4. 在 **"Import Keys" (导入密钥)** 对话框中，单击 **"Browse" (浏览)**，然后选择 **Kerberos 密钥表文件**。



| Keys 16 Total |                                        | CREATE PRINCIPALS AND KEYS              |        | IMPORT KEYS |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------|-------------|
| KVNO          | PRINCIPAL                              | ENCRYPTION TYPE                         | TYPE # |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |             |

开始之前 确保启用了 Kerberos 服务，设置了领域，并确定了 KDC，如[创建 Kerberos 领域 \(CLI\) \[321\]](#)中所述。

1. 转到 **configuration services kerberos importkeytab** 并输入 **show** 以查看属性。

```
hostname:configuration services kerberos importkeytab (uncommitted)> show
Properties:
 url = (unset)
 user = (unset)
 password = (unset)
```

2. 输入 **set url=** 及 Kerberos 密钥表文件的 URL。

```
hostname:configuration services kerberos importkeytab (uncommitted)> set url=http://
akbuild1/shares/export/123456/demo.keytab
url = http://akbuild1/shares/export/123456/demo.keytab
```

3. 输入 **set user=** 及 URL 访问的用户名。

```
hostname:configuration services kerberos importkeytab (uncommitted)> set user=myusername
user = myusername
```

4. 输入 **set password=** 及 URL 访问的密码，然后再输入 **commit**。

```
hostname:configuration services kerberos importkeytab (uncommitted)> set
password=letmein
password = (set)
hostname:configuration services kerberos importkeytab (uncommitted)> commit
Transferred 718 of 718 (100%) . . . done
Imported 8 keys.
```

5. 输入 **show** 查看领域和 KDC。

```
hostname:configuration services kerberos> show
Properties:
 <status> = online
 allow_weak_crypto = true
Realms:
REALM KDC
TEST.NET kdc1.us.oracle.com
```

6. 要查看领域的主体，请选择一个领域，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos> select TEST.NET
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> show
Properties:
 kdc = kdc1.us.oracle.com
Keytab entries:
NAME KEYS PRINCIPAL
principal-000 4 host/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
principal-001 4 nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
```

7. 要查看主体的密钥，请选择一个主体，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> select principal-001
hostname:configuration services kerberos principal-001> show
```



```

Properties:
name = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET

Keys:
KEY KVNO ENCTYPENO ENCTYPE
key-000 28 18 AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-001 28 17 AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-002 28 16 Triple DES cbc mode with HMAC/sha1
key-003 28 23 ArcFour with HMAC/md5
key-004 28 24 Exportable ArcFour with HMAC/md5
key-005 28 3 DES cbc mode with RSA-MD5
key-006 28 1 DES cbc mode with CRC-32

```

列标题图例：

- KEY = 密钥名称
- KVNO = 密钥版本号
- ENCTYPENO = 加密类型编号
- ENCTYPE = 加密类型

#### 8. 要查看密钥的属性，请选择一个密钥，然后输入 **show**。

```

hostname:configuration services kerberos principal-001> select key-003
hostname:configuration services kerberos principal-001 key-003> show
Properties:
principal = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
kvno = 28
etype = ArcFour with HMAC/md5
enctypeno = 23

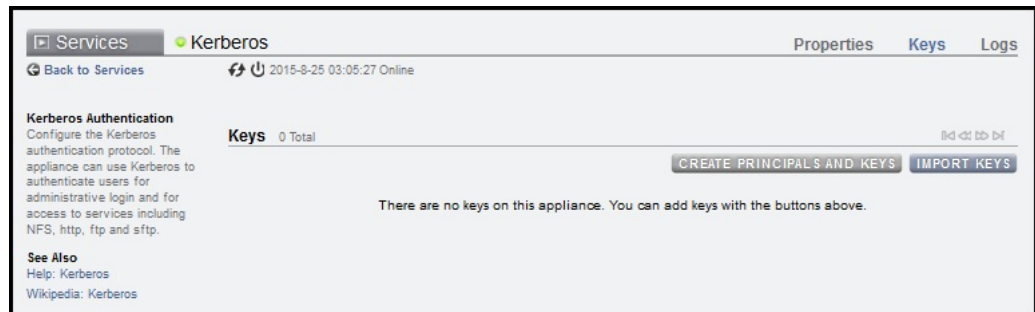
```

## ▼ 创建 Kerberos 主体和密钥 (BUI)

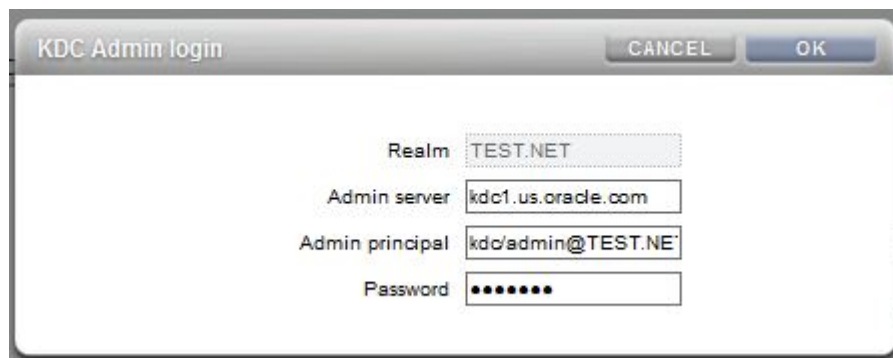
使用以下过程可使用设备在 KDC 管理服务器上创建 Kerberos 主体。将为每个主体生成密钥，并将密钥存储在设备密钥表中。有关每个属性的说明，请参见“[Kerberos 服务属性](#)” [332]。

- 开始之前
- 确保启用了 Kerberos 服务，设置了领域，并确定了 KDC，如[创建 Kerberos 领域 \(BUI\)](#) [319]中所述。
  - 确保您在 KDC 上有登录凭证。
1. 转到 "**Configuration**"（配置）> "**Services**"（服务）。
  2. 单击 "**Kerberos**"。

- 单击 **"Keys"** (密钥)，然后单击 **"CREATE PRINCIPALS AND KEYS"** (创建主体和密钥)。



- 在 **"KDC Admin Login"** (KDC 管理登录) 对话框中，填写以下字段：
  - **Realm** (领域) — 此字段是自动填充的，不能修改。
  - **Admin server** (管理服务器) — KDC 管理服务器主机名。此字段是自动填充的，但可以修改。
  - **Admin principal** (管理主体) — 领域的 KDC 管理员名称。
  - **Password** (密码) — KDC 管理员的密码。



- 单击 **"OK"** (确定)。
- 在确认框中单击 **"OK"** (确定)。

此时将显示主体和密钥的列表。

| Keys 16 Total |                                        |                                         |        | 1-16                       |             |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------|----------------------------|-------------|
|               |                                        |                                         |        | CREATE PRINCIPALS AND KEYS | IMPORT KEYS |
| KVNO          | PRINCIPAL                              | ENCRYPTION TYPE                         | TYPE # |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |                            |             |
| 2             | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |                            |             |
| 2             | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |                            |             |

## ▼ 创建 Kerberos 主体和密钥 (CLI)

使用以下过程可使用设备在 KDC 管理服务器上创建 Kerberos 主体。将为每个主体生成密钥，并将密钥存储在设备密钥表中。有关每个属性的说明，请参见“Kerberos 服务属性” [332]和“Kerberos 属性和日志” [333]。

- 开始之前
- 确保启用了 Kerberos 服务，设置了领域，并确定了 KDC，如[创建 Kerberos 领域 \(CLI\)](#) [321]中所述。
  - 确保您在 KDC 上有登录凭证。

### 1. 转到 `configuration services kerberos` 并输入 `list`。

```
hostname:configuration services kerberos> list
REALM KDC
TEST.NET
```

### 2. 选择领域。

```
hostname:configuration services kerberos> select TEST.NET
hostname:configuration services kerberos TEST.NET>
```

3. 要创建主体，请输入 **principals**，然后再输入 **show** 以查看属性。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> principals
hostname:configuration services kerberos TEST.NET principals (uncommitted)> show
Properties:
 realm = TEST.NET
 server = kdc1.us.oracle.com
 admin = (unset)
 password = (unset)
```

4. (可选) 要更改 KDC 服务器，请输入 **set kdc=** 和 KDC 服务器主机名称。然后输入 **commit**。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> set kdc=kdc2.us.oracle.com
 kdc = kdc2.us.oracle.com (uncommitted)
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> commit
```

5. 输入 **set admin=** 和领域的 KDC 管理员名称。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET principals (uncommitted)> set
 admin=kdc/admin
```

6. 输入 **set password=** 和 KDC 管理员密码，然后再输入 **commit**。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET principals (uncommitted)> set
 password=test123
 password = (set)
hostname:configuration services kerberos TEST.NET principals (uncommitted)> commit
```

7. 输入 **show** 查看 KDC 的主体。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> show
Properties:
 kdc = kdc1.us.oracle.com
Keytab entries:
NAME KEYS PRINCIPAL
principal-000 4 host/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
principal-001 4 nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
```

8. 要查看主体的密钥，请选择一个主体，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> select principal-001
hostname:configuration services kerberos principal-001> show
Properties:
 name = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
Keys:
KEY KVNO ENCTYPENO ENCTYPE
key-000 28 18 AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-001 28 17 AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-002 28 16 Triple DES cbc mode with HMAC/sha1
key-003 28 23 ArcFour with HMAC/md5
key-004 28 24 Exportable ArcFour with HMAC/md5
key-005 28 3 DES cbc mode with RSA-MD5
key-006 28 1 DES cbc mode with CRC-32
```

列标题图例：

- KEY = 密钥名称

- KVNO = 密钥版本号
- ENCTYPENO = 加密类型编号
- ENCTYPE = 加密类型

9. 要查看密钥的属性，请选择一个密钥，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos principal-001> select key-003
hostname:configuration services kerberos principal-001 key-003> show
Properties:
 principal = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
 kvno = 28
 enctype = ArcFour with HMAC/md5
 enctypeno = 23
```

## ▼ 删除 Kerberos 主体和密钥 (BUI)

可使用以下过程删除单个密钥。

1. 转到 "**Configuration**" (配置) > "**Services**" (服务)。
2. 单击 "**Kerberos**"。
3. 单击 "**Keys**" (密钥)。

此时将显示主体和密钥的列表。

| KVNO | PRINCIPAL                              | ENCRYPTION TYPE                         | TYPE # |
|------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
| 2    | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |
| 2    | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |
| 2    | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |
| 2    | nfs/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |
| 2    | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |
| 2    | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |
| 2    | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |
| 2    | host/ar7320-220.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |
| 2    | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |
| 2    | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |
| 2    | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |
| 2    | nfs/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET  | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |
| 2    | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | ArcFour with HMAC/md5                   | 23     |
| 2    | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | Triple DES cbc mode with HMAC/sha1      | 16     |
| 2    | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 17     |
| 2    | host/ar7320-230.us.oracle.com@TEST.NET | AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC | 18     |

- (可选) 要按列 (如 "PRINCIPAL" (主体)) 排序, 请单击列标题。
- 要删除单个密钥, 请将鼠标悬停在相应的行上, 单击其垃圾箱图标 , 然后确认您的操作。  
如果删除某个主体的所有密钥, 则将从设备有效地删除该主体。

## ▼ 删除 Kerberos 主体和密钥 (CLI)

使用以下过程可删除单个密钥, 也可删除某个主体的所有密钥。

- 转到 **configuration services kerberos** 并输入 **list**。

```
hostname:configuration services kerberos> list
REALM KDC
TEST.NET
```

- 选择领域。

```
hostname:configuration services kerberos> select TEST.NET
hostname:configuration services kerberos TEST.NET>
```

### 3. 输入 **show** 查看 KDC 的主体。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> show
Properties:
 kdc = kdc1.us.oracle.com
Keytab entries:
NAME KEYS PRINCIPAL
principal-000 4 host/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
principal-001 4 nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
```

### 4. 要删除某个主体的所有密钥，请输入 **destroy** 及主体名称，然后确认您的操作。 要删除单个密钥，请参见下一步。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> destroy principal-000
This will delete all keys for "principal-000". Are you sure? (Y/N) Y
```

### 5. 要删除某个主体的单个密钥，请先选择主体，然后输入 **show** 以查看密钥列表。

```
hostname:configuration services kerberos TEST.NET> select principal-001
hostname:configuration services kerberos principal-001> show
Properties:
 name = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
Keys:
KEY KVNO ENCTYPENO ENCTYPE
key-000 28 18 AES-256 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-001 28 17 AES-128 CTS mode with 96-bit SHA-1 HMAC
key-002 28 16 Triple DES cbc mode with HMAC/sha1
key-003 28 23 ArcFour with HMAC/md5
key-004 28 24 Exportable ArcFour with HMAC/md5
key-005 28 3 DES cbc mode with RSA-MD5
key-006 28 1 DES cbc mode with CRC-32
```

列标题图例：

- KEY = 密钥名称
- KVNO = 密钥版本号
- ENCTYPENO = 加密类型编号
- ENCTYPE = 加密类型

### 6. 要查看密钥的属性，请选择一个密钥，然后输入 **show**。

```
hostname:configuration services kerberos principal-001> select key-003
hostname:configuration services kerberos principal-001 key-003> show
Properties:
 principal = nfs/hostname.us.oracle.com@TEST.NET
 kvno = 28
 enctype = ArcFour with HMAC/md5
 enctypeno = 23
```

### 7. 要删除密钥或查看不同的密钥，请输入 **done** 返回到主体上下文。

```
hostname:configuration services kerberos principal-001 key-003> done
hostname:configuration services kerberos principal-001>
```

### 8. 要删除密钥，请输入 **destroy** 及密钥名称，然后确认您的操作。

```
hostname:configuration services kerberos principal-001> destroy key-003
```

```
This will delete key "key-003". Are you sure? (Y/N) Y
```

## ▼ 销毁 Kerberos 领域 (BUI)

在销毁领域的同时，还会销毁其对应的密钥。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 单击 **"Kerberos"**。
3. 清除 **"Realm" (领域)** 字段，单击 **"APPLY" (应用)**，然后确认您的操作。

## ▼ 销毁 Kerberos 领域 (CLI)

在销毁领域的同时，还会销毁其对应的密钥。

1. 转至 **configuration services kerberos**。
2. 输入 **destroy** 及领域名称，然后确认您的操作。

```
hostname:configuration services kerberos> destroy TEST.NET
This will destroy "TEST.NET". Are you sure? (Y/N) Y
```

## Kerberos 服务属性

以下属性可用于 Kerberos 服务：

- **Realm (领域)** — 表示领域名称的字符串。
- **KDC(s) (KDC)** — 包含零个或多个主机名的列表，领域的密钥分发中心。列出的第一个密钥分发中心 (Key Distribution Center, KDC) 假定为管理服务器，从设备在 KDC 上创建主体时相关，但导入密钥时无关。如果为 DNS 中的领域发布至少一个 KDC，该列表可能为空。
- **Allow weak encryption types (允许弱加密类型)** — 一个布尔值。此项启用/禁用对过时弱加密类型 (des-cbc-crc、des-cbc-md5 和 arcfour-hmac-exp) 的支持。默认情况下，该属性处于禁用状态。
- **Admin (管理)** — 表示 Kerberos 管理主体 (管理员) 的名称的字符串。按照约定，主体名称分为三个部分：主元素、实例和领域。您可以将主体指定为 joe、joe/admin 或 joe/admin@ENG.EXAMPLE.COM。此属性仅在创建服务主体使用，不会保留。
- **Password (密码)** — Kerberos 管理密码 — 表示管理员密码的字符串。此属性仅在创建服务主体使用，不会保留。



[设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)和[设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)中介绍了如何更改服务属性。

## Kerberos 属性和日志

下表介绍了 Kerberos CLI 属性及其 BUI 属性说明之间的映射。

注 - 与 NFS 服务关联的较旧 Kerberos 属性已废弃，但将继续在脚本和工作流中使用。

表 73 Kerberos 属性

| CLI 属性                  | BUI 属性                                                                       |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| realm                   | Realm（领域）                                                                    |
| kdc                     | KDC(s) (KDC)                                                                 |
| allow_weak_crypto       | 允许弱加密类型。在 Kerberos 中允许弱加密类型（arcfour-hmac-md5-exp、des-cbc-md5 和 des-cbc-crc）。 |
| principals              | Kerberos 管理员主体                                                               |
| principals - server     | 管理服务器—KDC 主机名称                                                               |
| principals - admin      | 管理主体—KDC 上的管理员登录名称                                                           |
| principals - password   | 密钥—KDC 上的管理员登录密码                                                             |
| importkeytab            | 导入密钥—从 KDC 导入密钥表文件中的密钥                                                       |
| importkeytab - url      | 密钥表文件的 URL                                                                   |
| importkeytab - user     | URL 访问的用户名                                                                   |
| importkeytab - password | URL 访问的密码                                                                    |

以下日志可用于 Kerberos 服务。

表 74 可用于 Kerberos 服务的日志

| 日志                             | 说明                  |
|--------------------------------|---------------------|
| appliance-kit-kerberos:default | 设备 Kerberos 服务事件的日志 |

## LDAP 配置

轻量目录访问协议 (Lightweight Directory Access Protocol, LDAP) 是一种目录服务，用于集中管理用户、组、主机名和其他资源（称为对象）。设备可以充当 LDAP 客户机，具有以下特征：

- LDAP 用户可以登录到 FTP 和 HTTP 服务。

- 可使用 LDAP 用户名（而不是数字 ID）配置针对共享资源的根目录 ACL。

注 - 设备不使用 LDAP 授权信息。所有授权信息都是本地的。

- LDAP 服务器证书可以自签名。
- 您可以提供可信 CA 证书列表。

要配置 LDAP，请按以下各节所述配置模式设置、安全设置和 LDAP 服务器：

- [“LDAP 属性” \[334\]](#)
- [“LDAP 定制映射” \[336\]](#)
- [配置 LDAP 模式设置—BUI、CLI](#)
- [“LDAP 安全设置” \[341\]](#)
- [配置 LDAP 安全设置—BUI、CLI](#)
- [配置 LDAP 服务器列表—BUI、CLI](#)
- [“配置 LDAP 服务器证书” \[346\]](#)
- [监视 LDAP 服务器状态—BUI、CLI](#)

完成 LDAP 配置后，可以将现有 LDAP 用户配置为设备用户。请参见[“向设备添加 LDAP 用户” \[349\]](#)。

## LDAP 属性

有关适合您的环境的设置，请咨询 LDAP 服务器管理员。

本节的表介绍了 LDAP 模式属性、安全属性以及服务器属性。

表 75 LDAP 模式属性

| BUI 属性                                                                                                     | CLI 属性                                                                              | 说明                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Base search DN（基本搜索 DN）                                                                                    | base_dn                                                                             | 基本对象的标识名，它是目录搜索的起点。<br><br>默认子树规范将自动附加到此基本搜索 DN 前面：ou=people 用于用户搜索，ou=group 用于组搜索，ou=netgroup 用于网络组搜索。要覆盖此默认行为，请使用下面列出的以及 <a href="#">“LDAP 定制映射” [336]</a> 中所述的搜索描述符属性。 |
| Search scope（搜索范围）<br><ul style="list-style-type: none"><li>■ One-level (non-recursive)（一级（非递归））</li></ul> | search_scope<br><ul style="list-style-type: none"><li>■ one</li><li>■ sub</li></ul> | 在 LDAP 目录中搜索的对象，相对于基本对象。<br><br>对于非递归或 one，搜索结果仅限于位于基本搜索对象正下方的对象。这是默认值。<br><br>对于递归或 sub，搜索结果可以包括位于基本搜索对象下方的任何对象。                                                         |

| BUI 属性                                                                                                                                                                    | CLI 属性                                                                                                                                                                                                                 | 说明                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Subtree (recursive) (子树 (递归))</li> </ul>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |
| 用户、组和网络组的模式定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Search descriptor (搜索描述符)</li> <li>■ Attribute mappings (属性映射)</li> <li>■ Object class mappings (对象类映射)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ user_search、group_search、netgroup_search</li> <li>■ user_mapattr、group_mapattr、netgroup_mapattr</li> <li>■ user_mapobjclass、group_mapobjclass、netgroup_mapobjclass</li> </ul> | 设备使用的模式。使用这些属性覆盖用户、组和网络组的默认搜索描述符 (基本 DN 加上默认子树规范)、属性映射和对象类映射。有关更多信息, 请参见“LDAP 定制映射” [336]。 |

## 相关主题

- “LDAP 定制映射” [336]
- 配置 LDAP 模式设置—BUI、CLI

表 76 LDAP 安全属性

| BUI 属性                                                                                                                                                      | CLI 属性                                                                                                                                   | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Authenticate as (验证身份) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anonymous (匿名)</li> <li>■ Self (自身)</li> <li>■ Proxy (Specific User) (代理 (特定用户))</li> </ul> | cred_level <ul style="list-style-type: none"> <li>■ anonymous</li> <li>■ self</li> <li>■ proxy</li> </ul>                                | 用于向 LDAP 服务器验证设备的凭证。有关这些选项的说明, 请参见“LDAP 安全设置” [341]。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enable SSL/TLS (启用 SSL/TLS)                                                                                                                                 | use_tls                                                                                                                                  | 切换 TLS (Transport Layer Security, 传输层安全, SSL 的后代协议) 以建立到 LDAP 服务器的安全连接。如果采用自我验证, 则此选项不可用, 因为自我验证采用 Kerberos 加密。<br><br>如果添加 LDAP 服务器时指定端口 636, 系统将配置 LDAP 和原始 TLS。如果添加 LDAP 服务器时指定任何其他端口 (通常为 389), 系统将配置 LDAP 和 StartTLS。使用原始 TLS 时, 某个单独的专用端口将用于安全 TLS 连接。使用 StartTLS, LDAP 服务器不需要专用端口来建立加密的 LDAP 连接; LDAP 服务器使用相同的 389 端口进行 TLS 连接。 |
| Authentication Method (验证方法) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Simple (RFC 4513) (简单 (RFC 4513))</li> <li>■ SASL/DIGEST-MD5</li> </ul>               | auth_method <ul style="list-style-type: none"> <li>■ simple</li> <li>■ sasl/DIGEST-MD5</li> <li>■ sasl/GSSAPI</li> <li>■ none</li> </ul> | 用于向 LDAP 服务器验证设备的方法。<br><br>如果采用代理验证, 则选择 “Simple” (简单) 或 “SASL/DIGEST-MD5” 验证方法并设置 DN 和密码。<br><br>在 CLI 中, 如果采用 self 验证, 则将 auth_method 设置为 sasl/GSSAPI。如果采用 anonymous 验证, 则将 auth_method 设置为 none。                                                                                                                                   |
| DN                                                                                                                                                          | proxy_dn                                                                                                                                 | 将用于代理验证的账户的标识名。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| BUI 属性        | CLI 属性         | 说明           |
|---------------|----------------|--------------|
| Password (密码) | proxy_password | 代理 DN 账户的密码。 |

### 相关主题

- [“LDAP 安全设置” \[341\]](#)
- 配置 LDAP 安全设置—[BUI](#)、[CLI](#)

表 77 LDAP 服务器属性

| BUI 属性                                                                                                                  | CLI 属性           | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Use server order (使用服务器顺序)</li> <li>■ Ignore server order (忽略服务器顺序)</li> </ul> | use_server_order | 有关服务器顺序设置对服务器列表的影响的解释，请参见服务器属性的说明。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Server (服务器)                                                                                                            | servers          | <p>要使用的 LDAP 服务器列表。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果仅指定一个服务器，则设备只使用该服务器。如果该服务器发生故障，则 LDAP 服务不可用。</li> <li>■ 如果指定多个服务器并且在 BUI 中选择 "Ignore server order" (忽略服务器顺序) 或 use_server_order 为 false，则可以随时使用列表上任何正常运行的服务器而无任何偏爱。如果任何服务器发生故障，则会使用列表中的其他服务器。LDAP 服务将持续可用，除非指定的所有服务器都发生故障。</li> <li>■ 如果指定多个服务器并且在 BUI 中选择 "Use server order" (使用服务器顺序) 或 use_server_order 为 true，则 LDAP 服务将使用列表上的第一个可用服务器。将选择列表上的第一个服务器；如果该服务器发生故障，则选择列表上的下一个服务器。LDAP 服务将持续可用，除非指定的所有服务器都发生故障。</li> </ul> |

### 相关主题

- [“配置 LDAP 服务器证书” \[346\]](#)
- 配置 LDAP 服务器列表—[BUI](#)、[CLI](#)
- 监视 LDAP 服务器状态—[BUI](#)、[CLI](#)

## LDAP 定制映射

要搜索 LDAP 目录，设备将使用搜索描述符，该描述符是基本搜索 DN 加上在前面附加的默认子树规范。设备还使用默认对象类名称和默认属性名称来查找所需的属性。

根据 RFC 2307，设备具有以下 LDAP 搜索行为：

- 用户搜索—将 ou=people 附加到基本搜索 DN 前面，使用对象类 posixAccount，以及使用[用户数据类型的属性](#)中显示的属性名称。
- 组搜索—将 ou=group 附加到基本搜索 DN 前面，使用对象类 posixGroup，以及使用[组数据类型的属性](#)中显示的属性名称。
- 网络组搜索—将 ou=netgroup 附加到基本搜索 DN 前面，并使用对象类 nisNetgroup。

如果这些默认值不适用于您的环境，则使用 [LDAP 模式属性](#) 中显示的属性来定制搜索描述符、对象类名称和属性名称，如“配置 LDAP 模式设置—[BUI](#)、[CLI](#)”中所示。要定制搜索描述符，请输入完整 DN，包括基本搜索 DN 和搜索范围。设备将按原样使用定制的值，并忽略为 "base search DN"（基本搜索 DN）和 "search scope"（搜索范围）属性设置的值。要定制对象类名称和属性名称，请使用 `default=new` 语法，其中 `default` 是默认值，`new` 是要使用的值。

下表显示了用于查找有关用户信息的默认属性名称。

表 78 用户数据类型的属性

| 默认属性名称    | 属性值的说明                        |
|-----------|-------------------------------|
| uid       | 用户名。例如：flastname              |
| uidNumber | 数字用户 ID                       |
| gidNumber | 数字主要组 ID                      |
| gecos     | 显示名称。例如："Firstname, Lastname" |

下表显示了用于查找有关组信息的默认属性名称。

表 79 组数据类型的属性

| 默认属性名称    | 属性值的说明   |
|-----------|----------|
| cn        | 组名       |
| gidNumber | 数字组 ID   |
| memberUid | 成员的用户名列表 |

## 相关主题

- [LDAP 模式属性](#)
- [配置 LDAP 模式设置—BUI、CLI](#)

## ▼ 配置 LDAP 模式设置 (BUI)

1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）。

2. 在 "Directory Services" (目录服务) 下, 选择 "LDAP"。

在 "Properties" (属性) 选项卡上, 转到页面的 "Schema" (模式) 部分。

3. 输入 "Base search DN" (基本搜索 DN) 的值。

例如, 输入:

```
dc=example,dc=com
```

此基本搜索 DN 自动在前面附加 ou=people (对于用户搜索)、ou=group (对于组搜索) 和 ou=netgroup (对于网络组搜索)。如果这些值在您的环境中不起作用, 则在该类型的搜索的模式定义中为搜索描述符设置其他值。如果在模式定义中为搜索描述符提供值, 将忽略基本搜索 DN 的值。

4. 选择递归或非递归搜索范围。

此选择适用于所有搜索。要为特定类型的搜索覆盖此选择, 请在该类型的搜索的模式定义中为搜索描述符提供值。如果在模式定义中为搜索描述符提供值, 将忽略搜索范围的值。

5. 单击模式定义标题旁边的 "Edit" (编辑)。

此时将打开 "Edit LDAP Schema Definition" (编辑 LDAP 模式定义) 对话框。该对话框具有三个选项卡: "Users" (用户)、"Groups" (组) 和 "Netgroups" (网络组)。每个选项卡具有三个属性字段: "Search descriptor" (搜索描述符)、"Attribute mappings" (属性映射) 和 "Object class mappings" (对象类映射)。

6. 编辑搜索描述符字段。

用于用户搜索的默认搜索描述符为 ou=people,base-search-DN。用于组搜索的默认搜索描述符为 ou=group,base-search-DN。用于网络组搜索的默认搜索描述符为 ou=netgroup,base-search-DN。如果 LDAP 数据库没有名为 people、group 或 netgroup 的子树, 则数据库搜索将失败, 因为找不到对象。

编辑每个选项卡上的搜索描述符字段, 以输入正确的子树来搜索用户、组和网络组。例如, 在 "Users" (用户) 选项卡上, 可以为搜索描述符输入以下内容:

```
ou=employees,dc=example,dc=com
```

如果 LDAP 数据库没有用于用户和组的子树, 则使用此搜索描述符字段重新输入基本搜索 DN, 以防止自动在前面附加 ou=people 或 ou=group。例如, 在 "Users" (用户) 或 "Groups" (组) 搜索描述符字段中输入以下内容:

```
dc=example,dc=com
```

必须在搜索描述符值中包括完整基本搜索 DN。此外, 还包括您的范围选择。基本搜索 DN 和范围选择都将忽略, 改为使用搜索描述符值。上一段落中的示例指定非递归搜索。要指定递归搜索, 请将该示例更改如下:

```
dc=example,dc=com?sub
```

7. 编辑属性映射字段。

[用户数据类型的属性](#)中显示了用于用户搜索的默认属性。[组数据类型的属性](#)中显示了用于组搜索的默认属性。

如果您的组织将此数据存储在属性中，则使用 "Attribute mappings"（属性映射）字段指定用于检索给定数据的属性。例如，要使用 `employee`（而不是 `uid`）作为用户名的属性，则在 "Users"（用户）选项卡上的 "Attribute mappings"（属性映射）字段中输入 `uid=employee`。

要为给定数据类型指定其他属性更改，请单击 "Attribute mappings"（属性映射）字段右侧的添加图标 。

#### 8. 编辑对象类映射字段。

用于用户搜索的默认对象类为 `posixAccount`。用于组搜索的默认对象类为 `posixGroup`。用于网络组搜索的默认对象类为 `nisNetgroup`。

如果您的环境使用不同的对象类，请使用 "Object class mappings"（对象类映射）字段指定要使用的对象类的名称。例如，要使用 `unixaccount`（而不是 `posixAccount`）作为用户对象类，请在 "Users"（用户）选项卡上的 "Object class mappings"（对象类映射）字段中输入 `posixAccount=unixaccount`。

要指定其他对象类更改，请单击 "Object class mappings"（对象类映射）字段右侧的添加图标 。

#### 9. 单击 "Edit LDAP Schema Definition"（编辑 LDAP 模式定义）对话框上的 "Save"（保存）。

#### 10. 单击 LDAP 页面顶部的 "APPLY"（应用）。

#### 相关主题

- [LDAP 模式属性](#)
- [用户数据类型的属性](#)
- [组数据类型的属性](#)

### ▼ 配置 LDAP 模式设置 (CLI)

#### 1. 转到 `configuration services ldap`，然后输入 `show` 命令。

#### 2. 输入基本搜索 DN 的值。

在值的周围使用引号，以保留嵌入的等号和逗号。例如，输入：

```
hostname:configuration services ldap> set base_dn="dc=example,dc=com"
```

此基本搜索 DN 自动在前面附加 `ou=people`（对于用户搜索）、`ou=group`（对于组搜索）和 `ou=netgroup`（对于网络组搜索）。如果这些值在您的环境中不起作用，

则为 `user_search`、`group_search` 或 `netgroup_search` 设置其他值。如果您为 `user_search`、`group_search` 或 `netgroup_search` 提供值，则忽略 `base_dn` 的值。

### 3. 指定递归或非递归范围。

对于递归搜索，将 `search_scope` 设置为 `sub`。对于非递归搜索，将 `search_scope` 设置为 `one`。

`search_scope` 的值适用于所有搜索。要为特定类型的搜索覆盖 `search_scope`，请为 `user_search`、`group_search` 或 `netgroup_search` 提供值。

### 4. 设置搜索描述符属性。

搜索描述符属性为 `user_search`、`group_search` 和 `netgroup_search`。

默认情况下，对于用户搜索，`ou=people` 附加到 `base_dn` 值前面；对于组搜索，`ou=group` 附加到 `base_dn` 值前面；对于网络组搜索，`ou=netgroup` 附加到 `base_dn` 值前面。如果 LDAP 数据库没有名为 `people`、`group` 或 `netgroup` 的子树，则数据库搜索将失败，因为找不到对象。

设置搜索描述符属性的值，以指定正确的子树来搜索用户、组和网络组。在值的周围使用引号，以保留嵌入的等号和逗号。例如，可以为用户的搜索描述符输入以下内容：

```
hostname:configuration services ldap> set user_search="ou=employees,dc=example,dc=com"
```

如果 LDAP 数据库没有用于用户和组的子树，则使用搜索描述符属性重新输入基本搜索 DN，以防止自动在前面附加 `ou=people` 或 `ou=group`，如以下示例中所示：

```
hostname:configuration services ldap> set group_search="dc=example,dc=com"
```

必须在搜索描述符值中包括 `base_dn` 的值。此外，还包括您的范围选择。`base_dn` 和 `search_scope` 都将忽略，改为使用搜索描述符值。上一段落中的示例指定非递归搜索。要指定递归搜索，请将该示例更改如下：

```
hostname:configuration services ldap> set group_search="dc=example,dc=com?sub"
```

### 5. 设置属性映射属性。

[用户数据类型的属性](#)中显示了用于用户搜索的默认属性。[组数据类型的属性](#)中显示了用于组搜索的默认属性。

如果您的环境将此数据存储在属性中，则使用 `user_mapattr`、`group_mapattr` 和 `netgroup_mapattr` 属性指定用于检索给定数据的属性。例如，输入以下命令来使用 `employeeName`（而不是 `uid`）作为用户名的属性：

```
hostname:configuration services ldap> set user_mapattr="uid=employeeName"
```

将映射括在引号中，以保留映射中的等号。

要指定多个属性更改，请输入映射列表，并且每个映射用引号括起来，如以下示例中所示：

```
hostname:configuration services ldap> set user_mapattr="uid=employeeName","uidNumber=employeeNumber"
```



## 6. 设置对象映射属性。

用于用户搜索的默认对象类为 posixAccount。用于组搜索的默认对象类为 posixGroup。用于网络组搜索的默认对象类为 nisNetgroup。

如果您的环境使用其他对象类，则使用 user\_mapobjclass、group\_mapobjclass 和 netgroup\_mapobjclass 属性来指定要使用的对象类的名称。例如，输入以下命令来使用 unixaccount（而不是 posixAccount）作为用户对象类：

```
hostname:configuration services ldap> set user_mapobjclass="
posixAccount=unixaccount"
```

## 7. 提交更改的属性设置。

输入 show，查看属性设置，然后输入 commit。

### 相关主题

- [LDAP 模式属性](#)
- [用户数据类型的属性](#)
- [组数据类型的属性](#)

## LDAP 安全设置



注意 - 为了降低安全风险，请始终配置 LDAP 以及 SSL/TLS 或 Kerberos。

要为 LDAP 服务配置安全设置，请先指定用于向 LDAP 服务器验证设备的凭证。然后根据需要指定其他属性来支持凭证选项。

设备可以使用以下凭证集之一进行验证：

### Anonymous（匿名）

"Anonymous"（匿名）验证将设备的数据访问限制为仅可访问对所有人可用的数据。

您可以选择启用 TLS（以前称为 SSL）协议。强烈建议启用 TLS，以便安全地发送关键信息。

### Self（自身）

"Self"（自身）验证使用用户的身份和凭证来验证设备。自我验证使用 Kerberos 加密和 SASL/GSSAPI 验证方法。

### Proxy (Specific User)（代理（特定用户））

"Proxy"（代理）验证对特定用户账户使用代理。

您可以选择启用 TLS（以前称为 SSL）协议。强烈建议启用 TLS，以便安全地发送关键信息。

您必须选择验证方法："Simple (RFC 4513)" (简单 (RFC 4513)) 或 "SASL/DIGEST-MD5"。

必须指定代理 DN 和代理密码。代理 DN 是将用于代理验证的账户的标识名。代理密码是代理 DN 账户的密码。

如果添加 LDAP 服务器时指定端口 636，系统将配置 LDAP 和原始 TLS。如果添加 LDAP 服务器时指定任何其他端口 (通常为 389)，系统将配置 LDAP 和 StartTLS。有关 StartTLS 的信息，请参见 [LDAP 安全属性](#)。

### ▼ 配置 LDAP 安全设置 (BUI)

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 在 **"Directory Services" (目录服务)** 下，选择 **"LDAP"**。  
在 **"Properties" (属性)** 选项卡上，转到页面的 **"Security Settings" (安全设置)** 部分。
3. 指定用于向 **LDAP** 服务器验证设备的凭证。  
对于 **"Authenticate as" (验证身份)**，选择 **"Anonymous" (匿名)**、**"Self" (自身)** 或 **"Proxy (Specific User)" (代理 (特定用户))**。
4. 启用 **SSL/TLS**。  
如果选择了 **"Anonymous" (匿名)** 或 **"Proxy" (代理)** 作为 **"Authenticate as" (验证身份)**，则可以选择启用 **SSL/TLS**。强烈建议启用 **TLS**，以便安全地发送关键信息。
5. 指定验证方法。  
如果选择了 **"Proxy" (代理)** 作为 **"Authenticate as" (验证身份)**，则从 **"Authentication Method" (验证方法)** 菜单中选择 **"Simple (RFC 4513)" (简单 (RFC 4513))** 或 **"SASL/DIGEST-MD5"**。然后，指定 **DN** 和密码。
6. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
此时将验证 LDAP 服务器配置。如果代理 DN 或代理密码失败或超时，则会显示警告。

#### 相关主题

- [LDAP 安全属性](#)
- [“LDAP 安全设置” \[341\]](#)

### ▼ 配置 LDAP 安全设置 (CLI)

1. 转到 **configuration services ldap** 并输入 **show** 以查看属性。  
下表显示了对此过程中其余步骤有效的属性值组合。

| cred_level | auth_method     | use_tls                                                                   |
|------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| anonymous  | none            | true                                                                      |
| anonymous  | none            | false                                                                     |
| self       | sasl/GSSAPI     | false                                                                     |
| proxy      | simple          | true                                                                      |
| proxy      | simple          | false<br>注 - 允许此设置，但不建议使用，因为用户的标识名 (distinguished name, DN) 和密码将以纯文本形式发送。 |
| proxy      | sasl/DIGEST-MD5 | true                                                                      |
| proxy      | sasl/DIGEST-MD5 | false                                                                     |

## 2. 指定用于向 LDAP 服务器验证设备的凭证。

将 cred\_level 设置为 anonymous、self 或 proxy。

```
hostname:configuration services ldap> set cred_level=proxy
```

## 3. 指定验证方法。

将 auth\_method 设置为以下选项之一：

- none—无（与 anonymous 一起使用）
- sasl/GSSAPI—SASL/GSSAPI（与 self 一起使用）
- simple—简单，RFC 4513（与 proxy 一起使用）
- sasl/DIGEST-MD5—SASL/DIGEST-MD5（与 proxy 一起使用）

```
hostname:configuration services ldap> set auth_method=sasl/DIGEST-MD5
```

## 4. 设置代理凭证的其他属性。

如果 cred\_level 设置为 proxy，则设置代理账户名称和密码。

```
hostname:configuration services ldap> set proxy_dn=ProxyName
hostname:configuration services ldap> set proxy_password=MyPassword5
```

## 5. 启用 SSL/TLS。

如果为 cred\_level 指定了 anonymous 或 proxy，则可以选择启用 SSL/TLS。强烈建议启用 TLS，以便安全地发送关键信息。

```
hostname:configuration services ldap> set use_tls=true
```

## 6. 输入 commit。

在提交时，将会对 LDAP 服务器配置更改进行验证。如果 proxy\_dn 或 proxy\_password 验证失败或超时，则会显示警告。

相关主题

- [LDAP 安全属性](#)
- [“LDAP 安全设置” \[341\]](#)

▼ 配置 LDAP 服务器列表 (BUI)

1. 转到 "Configuration"（配置） > "Services"（服务）。
2. 在 "Directory Services"（目录服务）下，选择 "LDAP"。  
在 "Properties"（属性）选项卡上，滚动到页面的 "LDAP Servers"（LDAP 服务器）部分。
3. 配置列表。
  - 如果计划在列表中包含多个服务器，请确定是否要按照特定顺序尝试这些服务器。如果应该按照服务器列出的顺序尝试它们，请选择列表顶部的 "Use server order"（使用服务器顺序）按钮。默认情况下，选择 "Ignore server order"（忽略服务器顺序）。有关如何使用服务器的更多信息，请参见 [LDAP 服务器属性](#)。
  - 要将服务器添加到列表，请单击 "LDAP Servers"（LDAP 服务器）部分标题左侧的添加图标 。  
在 "New LDAP Server"（新建 LDAP 服务器）对话框中，输入服务器名称（例如 `hostname.example.com`）以及（可选）端口。

| LDAP Servers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           | <input checked="" type="radio"/> Use server order                                                                                                                           | <input type="radio"/> Ignore server order |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| SERVER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LAST SEEN | RTT       |                                                                                                                                                                             |                                           |
|     ldap-server1.us.example.com:636 | 4s        | 796.968ms |                                                                                                                                                                             |                                           |
|     ldap-server2.us.example.com:484 | 4s        | 48.454ms  |   |                                           |

- 要更改列表中服务器的顺序，请使用行左侧的工具。  
仅当选择并应用 "Use server order"（使用服务器顺序）时，这些工具才可用。  
单击要移动的服务器行，然后执行以下操作之一：
  - 单击行左侧的向上或向下箭头。
  - 单击并按住行最左侧的移动图标，然后在列表中向上或向下拖动服务器条目。

- 要更改列表上服务器的名称，请单击要修改的服务器行，然后单击该行右侧的编辑图标 。
  - 要从列表中删除服务器，请单击要删除的服务器行，然后单击该行右侧的垃圾箱图标 。
4. 单击页面顶部的 "APPLY"（应用）按钮。

#### 相关主题

- [LDAP 服务器属性](#)
- [“配置 LDAP 服务器证书” \[346\]](#)
- [监视 LDAP 服务器状态 \(BUI\) \[348\]](#)

## ▼ 配置 LDAP 服务器列表 (CLI)

1. 转到 `configuration services ldap`。
2. 输入 `list` 命令以显示现有 LDAP 服务器。
3. 配置列表。
  - 如果计划在列表中包含多个服务器，请确定是否要按照特定顺序尝试这些服务器。如果应该按照在 `servers` 属性中指定服务器的顺序尝试这些服务器，则将 `use_server_order` 属性设置为 `true`。默认情况下，`use_server_order` 属性的值为 `false`。有关如何使用服务器的更多信息，请参见 [LDAP 服务器属性](#)。
  - 检查 `servers` 属性的值。
 

```
hostname:configuration services ldap> get servers
servers = ldap-server2.us.example.com:484,ldap-server1.us.example.com:636
```
  - 要在列表中添加、删除服务器或对服务器重新排序，请重置 `servers` 属性的值。以下示例对列表重新排序：
 

```
hostname:configuration services ldap> set servers=ldap-server1.us.example.com:636,ldap-server2.us.example.com:484
```
4. 输入 `commit`。

#### 相关主题

- [LDAP 服务器属性](#)

- [“配置 LDAP 服务器证书” \[346\]](#)
- [监视 LDAP 服务器状态 \(CLI\) \[348\]](#)

## 配置 LDAP 服务器证书

LDAP 服务器证书可以 CA 签名或自签名。本节介绍了如何对证书进行初始配置，以及如何在以前的证书到期时管理新证书。

### 初始配置 LDAP 服务器证书

有关可信证书的更多信息，请参见[“配置证书” \[256\]](#)中关于可信证书的各节。

您可以提供可信 CA 证书列表。由这些可信 CA 颁发的 LDAP 服务器证书不需要特殊管理。

如果 LDAP 服务器的证书不是由可信 CA 颁发的，则无论该证书是由 CA 颁发的还是自签名的，都将要求您检查和批准该证书。“Accept LDAP Server Certificate”（接受 LDAP 服务器证书）对话框将显示有关该证书的信息，并请求您接受或拒绝该证书。如果您接受该证书，则该证书将添加到可信证书列表中。

### 管理过期和新的 LDAP 服务器证书

如果您单独接受了证书（CA 签名证书或自签名证书），则 LDAP 服务器的证书到期时，您必须批准新证书。选择服务器，测试连接，然后检查并批准新证书。请参见[“批准新 LDAP 服务器证书—BUI、CLI”](#)。

如果提供 CA 证书，则会自动处理单个服务器证书中的更改。当您的服务器更改 CA 证书时，请确保在 LDAP 服务器开始使用新 CA 证书之前先将其添加到设备中。如果服务器在您将新 CA 证书添加到设备之前就开始使用该证书，则 LDAP 服务将会中断。

## ▼ 批准新 LDAP 服务器证书 (BUI)

以前的证书过期后，可使用此过程接受新证书。

开始之前 必须启用 TLS。确保选中 “Enable SSL/TLS”（启用 SSL/TLS）框。

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**。
2. 在 **"Directory Services"（目录服务）** 下，选择 **"LDAP"**。  
在 **"Properties"（属性）** 选项卡上，滚动到页面的 **"LDAP Servers"（LDAP 服务器）** 部分。

3. 在表中，单击具有新证书的服务器的编辑图标 。
4. 单击 "Edit LDAP Server"（编辑 LDAP 服务器）对话框上的 "Test Connection"（测试连接）按钮以测试 TLS 连接。  
新对话框将报告新证书是否可信。
5. 单击可信证书对话框上的 "OK"（确定）按钮。  
如果可信证书对话框报告该证书不可信，将打开 "Accept LDAP Server Certificate"（接受 LDAP 服务器证书）对话框。此对话框显示有关该证书的信息，并具有 "Reject"（拒绝）和 "Accept"（接受）按钮。
6. 查看证书信息并单击 "Accept"（接受）按钮。  
该证书将添加到可信证书列表中。

#### 相关主题

- [查看可信证书详细信息 \(BUI\) \[265\]](#)

### ▼ 批准新 LDAP 服务器证书 (CLI)

以前的证书过期后，可使用此过程接受新证书。

开始之前 必须启用 TLS。确保 `use_tls` 属性设置为 `true`。

1. 转到 `configuration services ldap`。
2. 输入 `list` 命令以显示 LDAP 服务器列表。
3. 选择服务器。
4. 输入 `test` 命令以测试 TLS 连接。  
将显示有关新证书的信息。
5. 检查并批准新证书。  
该证书将添加到可信证书列表中。如果再次输入 `test` 命令，将显示消息 "Certificate is trusted"（证书可信）。

#### 相关主题

- [查看可信证书详细信息 \(CLI\) \[266\]](#)

## ▼ 监视 LDAP 服务器状态 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务)。

2. 在 "Directory Services" (目录服务) 下, 选择 "LDAP"。

3. 查看服务器状态。

在 "Properties" (属性) 选项卡上, 滚动到页面的 "LDAP Servers" (LDAP 服务器) 部分。

对于每台服务器, 将显示以下状态:

- 状态图标—表示服务器状态的指示灯图标。指示灯图标为联机  或不可用 。
- Last Seen (上次发现)—自上次从每台 LDAP 服务器收到响应以来已过去的总时间。
- RTT—从服务器获取响应的往返时间。

4. 查看 LDAP 服务器日志。

- a. 单击 LDAP 页面顶部的 "Logs" (日志) 选项卡。

- b. 从下拉菜单中选择一台 LDAP 服务器。

日志条目包含特定 LDAP 服务器警报的时间和说明。

- c. 查看其他日志。

使用服务器菜单右侧的箭头按钮查看所选服务器以前或以后的日志。

### 相关主题

- [LDAP 服务器属性](#)
- [配置 LDAP 服务器列表 \(BUI\) \[344\]](#)

## ▼ 监视 LDAP 服务器状态 (CLI)

1. 转到 `configuration services ldap`。

2. 输入 `list` 命令以显示 LDAP 服务器的状态。

```
hostname:configuration services ldap> list
SERVER STATUS LDAP SERVER
server-000 unavailable ldap-server1.us.example.com:636
server-001 online ldap-server2.us.example.com:484
```



## 相关主题

- [LDAP 服务器属性](#)
- [配置 LDAP 服务器列表 \(CLI\) \[345\]](#)

## 向设备添加 LDAP 用户

完成 LDAP 配置后，可以配置现有 LDAP 用户，使其能够使用 LDAP 用户名和密码登录到设备。

---

注 - 现有 LDAP 用户 ID 不能小于 100，不能大于 2147483646，并且不能等于 60001、60002 或 65534。那些 UID 由操作系统供应商预留用于将来的应用程序。分层产品的最终系统用户或供应商使用它们不受支持并且可能会导致其他应用程序出现安全问题。

---

在 BUI 中，遵循[添加管理员或用户 \(BUI\) \[217\]](#)过程，使用以下属性值：

1. 从 "Type"（类型）下拉菜单中选择 "Directory"（目录）。
2. 对于 "Username"（用户名），指定用户的现有 LDAP 用户名。

在 CLI 中，遵循[添加管理员或用户 \(CLI\) \[220\]](#)过程，使用 directory 用户类型和用户的现有 LDAP 用户名。

```
hostname:configuration users> directory LDAPusername
```

将自动设置 "User ID"（用户 ID）(uid) 和 "Password"（密码）(initial\_password)：使用 LDAP 值，或者如果配置了 NIS，则使用 NIS 值。

---

注 - 如果在设备上同时配置了 NIS 和 LDAP，并且服务针对特定用户返回不同信息，设备将使用 NIS 提供的的数据。

---

## NDMP 配置

通过网络数据管理协议 (Network Data Management Protocol, NDMP) 服务，系统可以参与由远程 NDMP 客户机（称为数据管理应用程序 (Data Management Application, DMA)）控制的基于 NDMP 的备份和恢复操作。通过使用 NDMP，可将存储在设备上由管理员创建的共享资源中的数据备份和恢复到本地连接的磁带设备和远程系统。本地连接的磁带设备还可向 DMA 显示以进行远程系统的备份和恢复。

NDMP 不能用于备份和恢复系统配置数据。请改用“配置备份和恢复”功能（请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“备份配置”）。

要配置 NDMP，请参见以下各节：

- [“NDMP 本地配置与远程配置” \[350\]](#)
- [“NDMP 备份格式和类型” \[350\]](#)
- [“类型为 dump 和 tar 的 NDMP 备份” \[351\]](#)
- [“类型为 zfs 的 NDMP 备份” \[352\]](#)
- [“NDMP 增量备份” \[353\]](#)
- [“副本备份” \[354\]](#)
- [“NDMP 属性和日志” \[356\]](#)

## NDMP 本地配置与远程配置

设备支持使用本地配置（磁带机以物理方式连接到设备）和远程配置（数据传输到同一个网络上的其他系统）进行备份和恢复。在这两种配置中，备份都必须通过支持的 DMA 管理。

在本地配置中，支持的磁带设备（包括磁带机和转换器（机械手））使用在启动器模式下配置的受支持的 SCSI 卡或光纤通道 (Fibre Channel, FC) 卡以物理方式连接到系统。可在 "NDMP Status"（NDMP 状态）屏幕上查看这些设备。NDMP 服务在 DMA 扫描设备时，会将这些设备呈现给 DMA。在 DMA 中配置了这些设备后，即可将其用于备份和恢复同一个网络上的设备或其他系统。在系统中添加或移除了磁带机或转换器之后，可能需要重新引导之后，NDMP 服务才可识别更改。此后，由于磁带机名称可能已发生更改，因此可能需要重新配置 DMA。

在远程配置中，磁带设备未以物理方式连接到要备份和恢复的系统（数据服务器），而是连接到运行 DMA 的系统或单独的系统（磁带服务器）。这些通常称为“3 向配置”，因为 DMA 控制其他两个系统。在这些配置中，数据流通过 IP 网络在数据服务器和磁带服务器之间传输。

## NDMP 备份格式和类型

NDMP 协议未指定备份数据格式。设备支持三种备份类型，它们对应于不同的实施和磁带存储格式。DMA 可以使用以下 NDMP 环境变量 TYPE 值选择备份类型：

表 80 NDMP 备份格式和类型

| 备份类型 | 详细信息                                                                                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| dump | 基于文件，仅适用于文件系统。支持文件历史记录和直接访问恢复 (Direct Access Recovery, DAR)。                                  |
| tar  | 基于文件，仅适用于文件系统。支持文件历史记录和直接访问恢复 (Direct Access Recovery, DAR)。                                  |
| zfs  | 基于共享资源，适用于文件系统和卷。不支持文件历史记录或直接访问恢复 (Direct Access Recovery, DAR)，但备份某些数据集的速度可能更快。仅支持使用 NDMPv4。 |

没有标准的 NDMP 数据流格式，因此只能在运行兼容软件的 Oracle ZFS Storage Appliance 系统上恢复在设备上生成的备份流。将来版本的设备软件一般可以恢复通过较早版本的软件备份的数据流，反之则不一定成立。例如，"zfs" 备份类型是 2010.Q3 中的新类型，运行 2010.Q1（或更早版本）的系统无法恢复在 2010.Q3 下使用 "zfs" 类型创建的备份流。

## 类型为 dump 和 tar 的 NDMP 备份

使用 "dump" 和 "tar" 备份类型备份时，管理员通过文件系统路径（称为备份路径）指定要备份的数据。例如，如果管理员配置了 `/export/home` 的备份，则将备份在该路径上挂载的共享资源。同样，如果将备份流恢复到 `/export/code`，则这就是恢复文件的路径，即使文件是从其他路径备份时也是如此。

只能将现有共享资源的挂载点路径或者现有共享资源中包含的路径指定为备份路径。如果备份路径与某个共享资源的挂载点相同，则仅备份该共享资源。否则，路径必须包含在某个共享资源中，此时将仅备份该共享资源在此路径下的部分。在两种情况下，都不备份在备份路径下指定的共享资源内部挂载的其他共享资源；必须单独指定这些共享资源进行备份。

**Snapshots (快照)** — 如果备份路径指定了一个活动文件系统（如 `/export/code`）或者活动文件系统中包含的路径（如 `/export/code/src`），设备将立即创建新的快照并从该快照备份指定的路径。备份完成时，将销毁该快照。如果备份路径指定了一个快照（例如 `/export/code/.zfs/snapshot/mysnap`），则不会创建新快照，系统将从指定的快照进行备份。

**Share metadata (共享资源元数据)** — 为了简化复杂共享资源配置的备份和恢复，"dump" 和 "tar" 备份包括了与备份路径关联的项目和共享资源的共享资源元数据。此元数据说明设备上的共享资源配置，包括协议共享属性、配额属性以及在 "Shares"（共享资源）屏幕上配置的其他属性。不要将其与也是使用 NDMP 进行备份和恢复的目录结构和文件权限之类的文件系统元数据混淆。

例如，如果备份 `/export/proj`，则将备份挂载点以 `/export/proj` 开头的所有共享资源的共享资源元数据，以及这些共享资源的父项目的共享资源元数据。同样，如果备份 `/export/someshare/somedir`，并且某个共享资源在 `/export/someshare` 处挂载，则将备份该共享资源及其项目的共享资源元数据。

恢复时，如果恢复目标路径不在现有共享资源中，则将根据需要，使用备份中存储的项目和共享资源的原始属性重新创建备份流中的项目和共享资源。例如，如果备份 `/export/foo`（其中包含项目 `proj1` 以及共享资源 `share1` 和 `share2`），然后销毁项目并从备份恢复，则在恢复操作过程中将使用这两个共享资源和该项目的已备份属性重新创建它们。

在恢复过程中，如果已经存在要自动重新创建的项目，则将使用现有项目，而不会自动创建新项目。如果存在要自动重新创建的共享资源，并且其挂载点与设备根据原始备份路径和恢复目标预期的挂载点匹配，则使用现有的共享资源，而不会自动创建新共享资源。

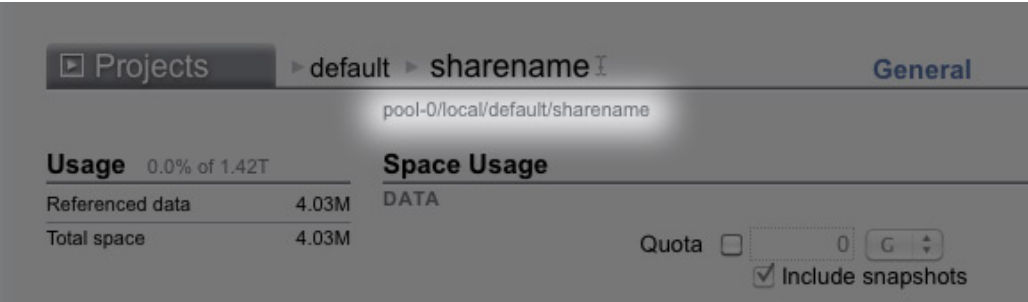
否则，将根据备份中的元数据自动创建一个新共享资源。如果已经存在同名（但挂载点不同）的共享资源，则将为新创建的共享资源指定一个以 ndmp- 开头的唯一名称并指定正确的挂载点。

建议恢复设备上已不再有其数据集的备份流，使设备可以重新创建备份流中指定的数据集，或者预创建恢复的目标共享资源。这两种做法都可以避免出现与上述自动共享资源创建相关的意外结果。

类型为 zfs 的 NDMP 备份

使用 "zfs" 类型备份时，管理员按数据在设备上的规范名称指定要备份的数据。可在 BUI 中共享资源名称下方找到此名称：

图 18 NDMP 共享资源名称



也可在 CLI 中找到以 canonical\_name 属性值表示的此名称。规范名称不以前导 '/' 开头，但在配置备份路径时，规范名称必须加前缀 '/'。

可以为使用 "zfs" 类型的备份指定项目和共享资源。如果按原样指定规范名称，则将创建一个新快照并将其用于备份。可以使用 @snapshot 后缀为备份指定特定的快照；在这种情况下，不会创建新快照，将备份指定的快照。例如：

表 81 规范名称和共享资源备份

| 规范名称                           | 备份的共享资源                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| pool-0/local/default           | 名为 default 的本地项目及其所有共享资源的新快照。                            |
| pool-0/local/default@yesterday | 本地项目 default 的命名快照 yesterday 及该项目具有快照 yesterday 的所有共享资源。 |
| pool-0/local/default/code      | 本地项目 default 中的共享资源 code 的新快照。code 可以是文件系统或卷。            |

| 规范名称                                | 备份的共享资源                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| pool-0/local/default/code@yesterday | 本地项目default 中的共享资源 code 的命名快照 yesterday。code 可以是文件系统或卷。 |

因为使用 "zfs" 备份类型的基于级别的增量备份需要上一个增量的基础快照，因此为其创建新快照的级别备份的默认行为是保留新快照，从而使其可用于后续的增量备份。如果 DMA 通过设置 UPDATE=n 指示备份不用于后续增量备份，则将在备份之后销毁新创建的快照。在任何情况下都不会在备份后销毁现有的用户快照。有关详细信息，请参见“[NDMP 增量备份](#)” [353]。

**Share metadata（共享资源元数据）**—共享资源元数据（即共享资源配置）始终包括在 "zfs" 备份中。在恢复使用 "zfs" 类型的完整备份时，目标项目或共享资源必须尚不存在。将根据备份流中的元数据重新创建目标项目或共享资源。在恢复使用 "zfs" 类型的增量备份时，必须已经存在目标项目或共享资源。将根据备份流中的元数据更新目标项目或共享资源的属性。有关详细信息，请参见“[NDMP 增量备份](#)” [353]。

## NDMP 增量备份

设备支持以上所有备份类型的基于级别的增量备份。为指定级别备份，DMA 通常会指定以下三个环境变量：

| 可变因素     | 详细信息                                           |
|----------|------------------------------------------------|
| LEVEL    | 表示备份级别的整数 0 到 9。                               |
| DMP_NAME | 指定特定的增量备份集。通过指定不同的 DMP_NAME 值，可以同时使用多个级别增量备份集。 |
| UPDATE   | 指示此备份是否可用作后续增量备份的基础                            |

按定义，级别 N 备份包括使用的 LEVEL 低于 N 的同一个共享资源的同一个备份集（通过 "DMP\_NAME" 指定）上次备份以来发生更改的所有文件。级别 0 备份始终包括所有文件。如果 UPDATE 的值为 "y"（默认值），则将记录当前备份，以便级别大于 N 的未来备份使用此备份作为基础。这些变量通常由 DMA 管理，而不需要由管理员直接配置。

以下是一个增量备份调度表样例：

表 82 示例增量备份调度表

| 日期                | 详细信息                                |
|-------------------|-------------------------------------|
| 每月第一天             | 级别 0 备份。备份包含共享资源中的所有文件。             |
| 每月 7 日、14 日和 21 日 | 级别 -1 备份。备份包含自上次完整（每月）备份以来发生更改的所有文件 |

| 日期 | 详细信息                              |
|----|-----------------------------------|
| 每天 | 级别 2 备份。备份包含自上次级别 1 备份以来发生更改的所有文件 |

要恢复文件系统在 24 日的状态，管理员通常将 1 日的级别 0 备份恢复到新的共享资源，然后恢复 21 日的级别 1 备份，再恢复 24 日的级别 2 备份。

要实施基于级别的增量备份，设备必须跟踪每个共享资源的级别备份历史记录。对于 "tar" 和 "dump" 备份，级别备份历史记录保留在共享资源元数据中。增量备份会遍历文件系统，并将上一级别备份以来经过修改的文件都包括在内。在恢复时，系统只需恢复备份流中的所有文件。因此，在上面的示例中，可以将 24 日的级别 2 备份恢复到任何文件系统中；即使目标文件系统与文件备份时的文件系统不匹配，也可以恢复该备份流中包含的文件。但是，最佳做法是使用上面所述的过程，从空树开始恢复之前级别的备份来恢复原始文件系统状态。

为了实施高效的基于级别的 "zfs" 类型增量备份，系统将使用一种不同的方法。增量集中的备份不会销毁用于备份的快照，而是将其留在系统上。后续的增量备份使用此快照作为基础，快速确定发生更改的文件系统块，并生成备份流。因此，如果要创建后续的增量备份，就不能销毁 NDMP 服务在备份之后保留的快照。

此行为的另一个重要后果是：为了恢复增量流，文件系统状态必须与其在增量流的基础快照上的状态完全匹配。换言之，要恢复级别 2 备份，文件系统必须与上一个级别 1 备份完成时完全相同。请注意，上述常用过程可保证这一点，因为恢复 24 日的级别 2 备份流时，系统与其在 21 日的级别 1 备份完成时完全相同（因为刚恢复该备份）。

如果试图将增量 "zfs" 备份流恢复到的文件系统的最新快照与该增量流的基础快照不匹配，或者文件系统自该快照之后发生了更改，NDMP 服务将报告错误。可以配置 NDMP 服务以回滚到恢复刚开始之前的基础快照，方法是：指定 NDMP 环境变量 "ZFS\_FORCE" 的值 "y"，或者配置 NDMP 服务的 "Rollback datasets"（回滚数据集）属性（请参见“[NDMP 属性和日志](#)”[356]）。

## 副本备份

Oracle ZFS Storage Appliance 产品支持使用 "zfs" 备份类型直接备份副本和副本快照。不需要首先克隆副本数据集（项目或共享资源）就能对其进行备份。

---

注 - 由于备份是副本，因此将备份源数据集属性而非目标数据集属性。

---

## 启用副本备份

- 要启用副本备份，请应用相应的延迟更新。有关更多信息，请参见 [《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》](#) 中的“[延迟更新](#)”。

- 副本备份要求源上有软件版本 2011.1.0 或更高版本。
- 如果副本备份将恢复到包含原始的已复制数据集的源，则源必须运行软件版本 2013.1.4 或更高版本。

## 副本备份语法

要备份已复制的项目或共享资源，请将不带快照扩展名的 ZFS 数据集名称输入到 DMA 中。ndmpd 会使用设备软件来确定要备份的最新完整副本快照。要指定要备份的副本数据集，请使用复制和粘贴以避免在键入可能包括 UUID 的长副本数据集名称时出现键入错误。

如果包括了用户生成的快照扩展名，则 ndmpd 将备份指定的用户快照。如果包括了系统生成的扩展名（以 .rr 开头），则备份将失败并且会生成一条记录到 DMA 控制台中的消息。

## 副本备份持久保留

当备份完成时将对已备份的快照执行持久保留。若将来要进行增量备份，这很有必要（因为增量备份使用当前的快照作为基础），否则，复制子系统可能会删除它不再需要的副本快照。当不再需要相应的快照时，ndmpd 将释放保留。

可以手动清除持久保留。在删除执行了保留的副本快照时，将会显示一条确认，告知您这对正在进行的或将来的 NDMP 备份可能造成的影响。无法删除复制子系统需要的快照。

如果不需要进行增量备份，可通过将 DMA UPDATE 参数设置为 no (UPDATE=n) 来阻止持久保留。UPDATE=y 是默认模式。有关 UPDATE NDMP 环境变量的更多信息，请参见技术简报《NDMP Implementation Guide for the Oracle ZFS Storage Appliance》(<https://www.oracle.com/storage/technologies/nas-unified-storage-documentation.html>)（《Oracle ZFS Storage Appliance 的 NDMP 实施指南》）。

## 增量副本备份

不支持在复制反转或中断后继续（以增量方式）执行某个备份系列；请启动一个新的备份系列。在复制状态发生更改后，请使用完全（级别 0）备份创建第一个备份，例如在新源上当发生反转或中断后。

对于用户生成的副本快照（名称未以 .rr 开头的快照），不支持不按级别变化的静态快照扩展名。这可以防止名称冲突，名称冲突会生成错误或导致复制失败。

对于按级别变化的快照扩展名，某些 DMA 不支持 zfs 类型的副本增量备份和恢复操作。为节省设备空间并确保不保留这样的快照用于将来的增量备份，请在备份副本时设置 UPDATE=n。用户生成的快照可以手动删除。



即使在恢复的数据集中用户数据没有更改，元数据更改也会导致增量副本恢复失败。为避免发生此情况，在进行增量副本恢复之前，请始终通过将 ZFS rollback before restore 参数设置为 Always 来回滚到基础快照。

对于非增量副本备份（例如一次性备份），请设置 UPDATE=n 以便不保存将来的快照，从而节省空间。某些为将来进行增量备份而保留的较旧的副本快照（例如通过设置 UPDATE=y 创建的快照）可能不再需要并浪费空间。可以放心地手动销毁这些快照。无法删除复制子系统需要的快照。在确认关于删除快照可能会对正在进行的或将来的 NDMP 备份造成的影响的警告消息后，可以删除不需要的快照。

## NDMP 属性和日志

NDMP 服务配置包含以下属性和日志：

表 83 NDMP 属性

| 属性                                                         | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Version（版本）                                                | DMA 支持的 NDMP 版本                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TCP port (v4 only)（TCP 端口（仅 v4））                           | NDMP 默认连接端口为 10000。NDMPv3 始终使用此端口。NDMPv4 允许在需要时使用其他端口。                                                                                                                                                                                                                       |
| Ignore metadata-only changes（忽略纯元数据更改）                     | 指示系统仅备份内容发生了更改的文件，忽略仅元数据（如权限或所有权）发生了更改的文件。此选项仅适用于增量 "tar" 和 "dump" 备份，默认情况下处于禁用状态。                                                                                                                                                                                           |
| Target restore pool(s)（目标恢复池）                              | 在进行使用 "tar" 或 "dump" 的完整恢复时，如果目标上未挂载共享资源，系统将重新创建数据集。由于 NDMP 协议仅指定挂载点，因此系统将选择要在其中重新创建项目和共享资源的池。在具有多个池的系统上，此属性允许您指定一个或多个池。仅在每个机头上都有活动池的群集中才需要指定多个池。您必须确保此列表与任何存储配置更改保持同步。如果不存在任何池或没有池联机，系统将随机选择一个默认池。                                                                          |
| Allow token-based backup（允许基于标记进行备份）                       | 对于 ZFS 备份启用或禁用基于标记的方法。默认情况下，此属性处于禁用状态。                                                                                                                                                                                                                                       |
| ZFS rollback before restore (v4 only)（恢复之前进行 ZFS 回滚（仅 v4）） | 仅适用于 "zfs" 类型的备份。确定在恢复增量备份时系统是否将目标项目和共享资源回滚到用作增量恢复基础的快照。如果回滚项目和共享资源，将丢失自该快照以来所做的所有更改。此设置通常由 DMA 通过 "ZFS_FORCE" 环境变量控制，但可将此属性用于覆盖 DMA 设置以便始终回滚或从不回滚这些数据集。有关详细信息，请参见“ <a href="#">NDMP 增量备份</a> ”[353]。除非已经手动回滚了这些数据集，否则不将其回滚将导致恢复失败。此属性适用于不允许管理员配置定制环境变量（如 "ZFS_FORCE"）的 DMA。 |
| Allow direct access recovery（允许直接访问恢复）                     | 支持系统在恢复操作过程中通过位置（而不是顺序搜索）查找文件。启用此选项可减少从许多磁带恢复少                                                                                                                                                                                                                               |



| 属性                                                                    | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | 量文件所用的时间。若要以后能够恢复单个文件，必须在备份时指定此选项。                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Restore absolute paths (v3 only) (恢复绝对路径 (仅 v3) )                     | 指定在恢复文件时，同时恢复该文件的完整绝对路径 (而不只是文件本身)。默认情况下禁用此选项。                                                                                                                                                                                                                                     |
| Share creation on restore (恢复时创建共享资源)                                 | 将恢复操作配置为根据备份类型创建新共享资源： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>All (全部)</b> — 允许所有备份类型在恢复时创建新共享资源</li> <li>■ <b>Tar_Dump</b> — 允许备份类型 "tar" 和 "dump" 在恢复时创建新共享资源</li> <li>■ <b>ZFS</b> — 允许备份类型 "zfs" 在恢复时创建新共享资源</li> <li>■ <b>None (无)</b> — 所有备份类型均无法在恢复时创建新共享资源</li> </ul> |
| DMA tape mode (for locally attached drives) (DMA 磁带模式 (适用于本地连接的驱动器) ) | 指定 DMA 是预期 System V 还是 BSD 语义。默认值为 System V，这是适用于大多数 DMA 的推荐设置。此选项仅适用于通过 NDMP 导出的本地连接的磁带机。请参考 DMA 文档以了解您的 DMA 期望的模式。更改此选项仅会更改 DMA 扫描设备时导出的设备，因此，在更改此设置后，需要在 DMA 中重新配置磁带设备。                                                                                                         |
| DMA username and password (DMA 用户名和密码)                                | 用于验证 DMA。系统使用 MD5 进行用户验证                                                                                                                                                                                                                                                           |

表 84 NDMP 日志

| 日志                   | 说明        |
|----------------------|-----------|
| system-ndmpd:default | NDMP 服务日志 |

## NFS 配置

网络文件系统 (Network File System, NFS) 是一种行业标准协议，用于通过网络共享文件。Oracle ZFS Storage Appliance 支持 NFS 版本 2、3、4.0 和 4.1。有关如何构造文件系统名称空间的更多信息，请参见[“使用文件系统名称空间” \[452\]](#)。有关本地用户 NFS 的信息，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。



注意 - 为防止 NFS 服务丢失以及数据丢失，请不要使用专用接口挂载 NFS 文件系统。

要配置 NFS，请参见以下各节：

- [“NFS 服务属性” \[358\]](#)
- [“为 NFS 配置 Kerberos 领域” \[359\]](#)
- [“NFS 日志和 Analytics \(分析\)” \[360\]](#)
- [“NFS 属性” \[360\]](#)

- [“NFS 命名服务依赖关系” \[361\]](#)
- [通过 NFS 共享文件系统 \[362\]](#)

## NFS 服务属性

以下 NFS 服务属性在 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）中可用。请注意，NFSv4 也称为 NFSv4.0。

- **Minimum supported version**（支持的最低版本）— 使用此下拉式列表来控制设备支持哪些 NFS 版本。
- **Maximum supported version**（支持的最高版本）— 使用此下拉式列表来控制设备支持哪些 NFS 版本。

---

注 - 将 NFS 最低版本和最高版本设置为相同的值将导致设备仅与使用该版本的客户机进行通信。如果您发现与一个 NFS 版本或另一个版本有关的问题（例如，在您的工作负荷下某个 NFS 版本的性能特征），并且您希望强制客户机仅使用工作性能最好的版本，则这非常有用。

---

- **Maximum # of server threads**（最大服务器线程数）— 定义并发 NFS 请求的最大数目（从 20 到 3000）。这至少应当涵盖您预期的并发 NFS 客户机的数目。默认值是 1500。
- **Grace period**（宽限期）— 定义从计划外中断重新引导设备（从 15 秒到 600 秒）后所有客户机必须在多少秒内恢复锁定状态。该属性只影响 NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机（NFSv3 是无状态协议，因此没有要恢复的状态）。在此期间内，NFS 服务只处理旧锁定状态的回收。在宽限期结束之前，不会处理对服务的其他请求。默认宽限期为 90 秒。减小宽限期将使得 NFS 客户机在服务器重新引导之后能够更快地恢复操作，但也会增加客户机无法恢复其所有锁定状态的可能性。在计划内中断期间，Oracle ZFS Storage Appliance 为 NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机提供无宽限期锁定状态恢复。在一些事件（例如更新以及使用 CLI `maintenance system reboot` 命令或 BUI 电源图标  重新引导设备）期间发生计划内中断。对于计划内中断，NFS 服务会处理对服务的所有请求，而不会造成宽限期延迟。
- **Custom NFSv4 identity domain**（定制 NFSv4 标识域）— 使用此属性定义用于映射 NFSv4.0 和 NFSv4.1 用户和组标识的域。如果您没有设置此属性，则设备将使用 DNS 来获取标识域：首先检查 `_nfsv4idmapdomain` DNS 资源记录，然后回退到 DNS 域自身。
- **Use NFSv4 numeric id strings**（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）— 使用此属性将允许 NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机在用户 ID 和组 ID 中使用数字字符串。如果不设置此属性，则将以默认的 `user@domain` 格式交换用户 ID 和组 ID。此属性仅在验证类型为 `AUTH_SYS` 时适用。CLI 属性为 `use_numeric_ids`。
- **Enable NFSv4 delegation**（启用 NFSv4 委托）— 选择此属性将允许客户机在本地缓存文件且无需联系服务器即可进行修改。此选项默认情况下启用且通常可提高性能。

能，但在极少的情况下可能会引起问题。如果要禁用此设置，只能在对特定工作负荷进行仔细的性能测量并验证了这样设置具有相当的性能优势后进行。此选项只影响 NFSv4.0 和 NFSv4.1 挂载。

- **Mount visibility**（挂载可见性）— 此属性允许您限制有关 NFS 客户机共享资源访问列表和远程挂载等信息的可用性。完全允许完全访问。受限的限制访问，比如客户机仅能查看允许其访问的共享资源。客户机看不到在服务器上定义的共享资源或服务器中其他客户机完成的远程挂载的访问列表。默认情况下，此属性设置为 "Full"（完全）。
- **Oracle Intelligent Storage Protocol**（Oracle 智能存储协议）— NFSv4.0 和 NFSv4.1 服务支持 Oracle Intelligent Storage Protocol（Oracle 智能存储协议），Oracle Database NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机可通过该协议将优化信息传递到 Oracle ZFS Storage Appliance NFSv4.0 和 NFSv4.1 服务器。有关更多信息，请参见[“为 Oracle Database 客户机配置 Oracle ZFS Storage Appliance” \[723\]](#)。

#### 相关主题

- [“NFS 属性” \[360\]](#)
- 设置服务属性 [BUI](#)、[CLI](#)。

## 为 NFS 配置 Kerberos 领域

配置 Kerberos 领域将创建特定的服务主体并向系统的本地密钥表中添加必要的密钥。必须在配置基于 Kerberos 的 NFS 之前配置 NTP 服务。为支持基于 Kerberos 的 NFS，将创建并更新以下服务主体：

```
host/node1.example.com@EXAMPLE.COM
nfs/node1.example.com@EXAMPLE.COM
```

如果将设备组成群集，会生成各个群集节点的主体和密钥：

```
host/node1.example.com@EXAMPLE.COM
nfs/node1.example.com@EXAMPLE.COM
host/node2.example.com@EXAMPLE.COM
nfs/node2.example.com@EXAMPLE.COM
```

如果已经创建了这些主体，则配置领域将重置这些主体中每个主体的密码。

有关设置 KDC 和基于 Kerberos 的客户机的信息，请参见 Oracle Solaris 文档，网址是 <https://docs.oracle.com/en/operating-systems/solaris.html>。有关设备 Kerberos 服务的信息，请参见[“Kerberos 配置” \[319\]](#)。在配置了 Kerberos 之后，在 "Shares"（共享资源）> "Filesystem"（文件系统）> "Protocols"（协议）屏幕上将 "Security mode"（安全模式）更改为使用 Kerberos 的模式。

---

注 - 基于 Kerberos 的 NFS 客户机必须使用解析为相应主体的 FQDN 的 IP 地址访问设备。例如，如果设备配置有多个 IP 地址，只有解析为设备的 FQDN 的 IP 地址可由基于 Kerberos 的 NFS 客户机使用。

---

## NFS 日志和 Analytics（分析）

可用于 NFS 服务的日志包括：

表 85 可用于 NFS 的日志

| 日志                            | 说明                                                               |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| network-nfs-server:default    | 主 NFS 服务器日志                                                      |
| appliance-kit-nfsconf:default | 设备 NFS 配置事件的日志                                                   |
| network-nfs-cbd:default       | NFSv4.0 和 NFSv4.1 回调守护进程的日志                                      |
| network-nfs-mapid:default     | NFSv4.0 和 NFSv4.1 mapid 守护进程的日志—该守护进程映射 NFSv4.0 和 NFSv4.1 用户和组凭证 |
| network-nfs-status:default    | NFS statd 守护进程的日志—该守护进程有助于执行 NFS 锁定的崩溃和恢复功能                      |
| network-nfs-nlockmgr:default  | NFS lockd 守护进程的日志—该守护进程支持文件的记录锁定操作                               |

您可以在 "Analytics"（分析）部分监视 NFS 活动。这包括：

- 每秒 NFS 操作数
- ... 按操作类型（读取/写入/...）
- ... 按共享资源名称
- ... 按客户机主机名
- ... 按访问的文件名
- ... 按访问延迟

## NFS 属性

下表介绍了 CLI 属性与上述 BUI 属性之间的映射。



注意 - 为防止 NFS 服务丢失以及数据丢失，请不要使用专用接口挂载 NFS 文件系统。

表 86 NFS 属性

| CLI 属性       | BUI 属性                                |
|--------------|---------------------------------------|
| version_min  | Minimum supported version（支持的最低版本）    |
| version_max  | Maximum supported version（支持的最高版本）    |
| nfsd_servers | Maximum # of server threads（最大服务器线程数） |
| grace_period | Grace period（宽限期）                     |

| CLI 属性            | BUI 属性                                                                 |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| mapid_domain      | Custom NFSv4 and NFSv4.1 identity domain (定制 NFSv4 和 NFSv4.1 标识域)      |
| use_numeric_ids   | Use NFSv4 and NFSv4.1 numeric string ids (使用 NFSv4 和 NFSv4.1 数字字符串 ID) |
| enable_delegation | Enable NFSv4 and NFSv4.1 delegation (启用 NFSv4 和 NFSv4.1 委托)            |
| mount_visibility  | Client share information restriction level (客户机共享资源信息限制级别)             |

NFS 命名服务依赖关系

命名服务（如 DNS、NIS 和 LDAP）由设备用来解析主机名和相应的 IP 地址、用户身份和 Analytics（分析）统计信息。本主题介绍 NFS 命名服务依赖关系，以及在没有为设备配置命名服务时所产生的问题。

NFS 依赖下列每个命名服务的信息：

表 87 NFS 命名服务依赖关系

| 说明                        | 服务       |
|---------------------------|----------|
| NFS 客户机和服务器的 IP 地址和相应的主机名 | DNS      |
| 用户身份编号和相应的用户名             | NIS/LDAP |
| 组身份编号和相应的组名               | NIS/LDAP |
| 属于网络组的客户机                 | NIS/LDAP |

如果设备无法访问任何 DNS 网络服务器或者 DNS 映射不受支持，可能会出现以下问题：

- 文件系统挂载失败
- 在文件系统成功挂载之后，拒绝客户机访问 NFS 共享资源
- 客户机收到 "weak authentication"（弱验证）错误
- NFS 服务器不响应
- 使用 NFSv3 或 NFSv4 时，用户和组查找失败，如下表中所列出的那样。

| NFS 版本        | 问题                            | 设置                                                       |
|---------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| NFSv3 或 NFSv4 | 当用户属于 16 个以上的组时，无法访问特定的文件或目录。 |                                                          |
| NFSv4         | 无法检索所有权信息（用户和组可能显示为 nobody）。  | 设置 "Use NFSv4 numeric id strings"（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）选项。 |

| NFS 版本 | 问题                           | 设置                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NFSv4  | 无法更改文件的所有权。                  | 在客户机上，设置 "Use NFSv4 numeric id strings"（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）选项。                                                                      |
| NFSv4  | 无法检索 ACL 信息。                 | 设置 "Use NFSv4 numeric id strings"（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）选项。                                                                            |
| NFSv4  | 无法更改 ACL（包括无法更改与受影响条目无关的条目）。 | <p>设置 "Use NFSv4 numeric id strings"（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）。</p> <p>在客户机上，设置 "Use NFSv4 numeric id strings"（使用 NFSv4 数字 ID 字符串）选项。</p> |

#### 相关主题

- [“DNS 配置” \[289\]](#)
- [“无 DNS 运行” \[296\]](#)

## ▼ 通过 NFS 共享文件系统

1. 转到 **"Configuration"（配置） > "Services"（服务）**。
2. 检查 **NFS** 服务是否已启用且处于联机状态。如果不是，请启用该服务。



注意 - 为防止 NFS 服务丢失以及数据丢失，请不要使用专用接口挂载 NFS 文件系统。

3. 转到 **"Shares"（共享资源）** 屏幕，编辑现有共享资源或创建新共享资源。
4. 单击您编辑的共享资源的 **"Protocols"（协议）** 选项卡并检查是否已启用 **NFS** 共享。您还可以在此屏幕上配置 NFS 共享模式（读取/读取+写入）。

## NIS 配置

网络信息服务 (Network Information Service, NIS) 是一种用于集中管理的名称服务。设备可以充当用户和组的 NIS 客户机，具有以下特征：

- NIS 用户可以登录到 FTP 和 HTTP 服务。
- 可向 NIS 用户授予设备管理特权。设备使用自己的特权设置补充 NIS 信息。

要配置 NIS，请参见以下各节：

- [“NIS 属性和日志” \[363\]](#)
- [“向设备添加 NIS 用户” \[363\]](#)

## NIS 属性和日志

表 88 NIS 属性

| BUI 属性                                        | CLI 属性    | 说明                        |
|-----------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| Domain（域）                                     | domain    | 要使用的 NIS 域                |
| Server(s): Search using broadcast（服务器：使用广播搜索） | broadcast | 发送 NIS 广播以查找指定域的 NIS 服务器。 |
| Server(s): Use listed servers（服务器：使用列出的服务器）   | ypservers | 指定 NIS 服务器主机名或 IP 地址的列表。  |

设备连接到列出的第一个 NIS 服务器或使用广播找到的服务器；如果当前服务器停止响应，则切换到下一个服务器。

表 89 NIS 日志

| 日志                             | 说明                      |
|--------------------------------|-------------------------|
| network-nis-client:default     | NIS 客户端服务日志。            |
| appliance-kit-nsswitch:default | 设备名称服务的日志，通过它进行 NIS 查询。 |
| system-identity:domain         | 设备域名配置器的日志。             |

### 相关主题

- [“向设备添加 NIS 用户” \[363\]](#)

## 向设备添加 NIS 用户

完成 NIS 配置后，可以配置现有 NIS 用户，使其能够使用 NIS 用户名和密码登录到设备。

注 - 现有 NIS 用户 ID 不能小于 100，不能大于 2147483646，并且不能等于 60001、60002 或 65534。0-99（含两端）的 UID 由操作系统供应商预留用于将来的应用程序。分层产品的最终系统用户或供应商使用它们不受支持并且可能会导致其他应用程序出现安全问题。

在 BUI 中，遵循[添加管理员或用户 \(BUI\) \[217\]](#)过程，使用以下属性值：

1. 从 "Type"（类型）下拉菜单中选择 "Directory"（目录）。
2. 对于 "Username"（用户名），指定用户的现有 NIS 用户名。

在 CLI 中，遵循[添加管理员或用户 \(CLI\) \[220\]](#)过程，使用 directory 用户类型和用户的现有 NIS 用户名。

```
hostname:configuration users> directory NISusername
```

将自动设置 "User ID"（用户 ID）(uid) 和 "Password"（密码）(initial\_password)：使用 NIS 值。

## NTP 配置

可使用网络时间协议 (Network Time Protocol, NTP) 服务保持设备时钟准确无误。这对于在文件系统中记录准确的时间戳以及对于协议验证都非常重要。设备使用 UTC 时区记录时间。显示在 BUI 中的时间使用您的浏览器的时区偏移。

BUI 屏幕右侧是设备的时间（服务器时间）和浏览器的时间（客户机时间）。如果 NTP 服务未处于联机状态，可以单击 "SYNC"（同步）按钮，将设备时间设置为与您的客户机浏览器时间匹配。

如果您使用 SMB 共享文件系统，必须将客户机时钟与设备时钟同步（相差在五分钟之内），以免发生用户验证错误。确保时钟同步的一种方法是将设备和 SMB 客户机配置为使用相同的 NTP 服务器。

表 90 NTP 时钟同步

| 日志                  | 说明       |
|---------------------|----------|
| network-ntp:default | NTP 服务日志 |

要配置 NTP，请参见以下各节：

- [设置时钟同步 \(BUI\) \[364\]](#)
- [配置 NTP \(CLI\) \[365\]](#)
- [“NTP 属性” \[366\]](#)

### ▼ 设置时钟同步 (BUI)

这会将设备时间设置为与您浏览器的时间匹配。



1. 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "NTP"。
2. 禁用 NTP 服务。
3. 单击 "SYNC" (同步)。

## ▼ 配置 NTP (CLI)

1. 在 `configuration services ntp` 下, 使用 `authkey` 命令编辑授权:

```
hostname:configuration services ntp> authkey
hostname:configuration services ntp authkey>
```

2. 在此上下文中, 可使用 `create` 命令添加新密钥:

```
hostname:configuration services ntp authkey> create
hostname:configuration services ntp authkey-000 (uncommitted)> get
 keyno = (unset)
 type = (unset)
 key = (unset)
hostname:configuration services ntp authkey-000 (uncommitted)> set keyno=1
 keyno = 1 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp authkey-000 (uncommitted)> set type=A
 type = A (uncommitted)
hostname:configuration services ntp authkey-000 (uncommitted)> set key=coconuts
 key = (set) (uncommitted)
hostname:configuration services ntp authkey-000 (uncommitted)> commit
hostname:configuration services ntp authkey>
```

3. 要通过 CLI 将验证密钥与服务器相关联, 应将 `serverkeys` 属性设置为一系列值, 其中的每个值是要与 `servers` 属性中对应的服务器相关联的一个密钥。

如果服务器不使用验证, 应对应的服务器密钥设置为 0。例如, 执行以下操作以使用上面创建的密钥验证服务器 "server1" 和 "server2":

```
hostname:configuration services ntp> set servers=server1,server2
 servers = server1,server2 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> set serverkeys=1,1
 serverkeys = 1,1 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> commit
hostname:configuration services ntp>
```

4. 要将验证密钥与服务器相关联, 请将 `serverkeys` 属性设置为一系列值, 其中的每个值是要与 `servers` 属性中对应的服务器相关联的一个密钥。

如果服务器不使用验证, 应对应的服务器密钥设置为 0。例如, 要使用上面创建的密钥验证服务器 "server1" 和 "server2":

```
hostname:configuration services ntp> set servers=server1,server2
 servers = server1,server2 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> set serverkeys=1,1
 serverkeys = 1,1 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> commit
hostname:configuration services ntp>
```

5. 要用密钥 1 验证服务器 "server1"、用密钥 2 验证服务器 "server2"，并用密钥 3 验证服务器 "server3"：

```
hostname:configuration services ntp> set servers=server1,server2,server3
 servers = server1,server2,server3 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> set serverkeys=1,2,3
 serverkeys = 1,2,3 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> commit
hostname:configuration services ntp>
```

6. 要用密钥 1 验证服务器 "server1" 和 "server2"，并另外设置一个未经验证的 NTP 服务器 "server3"：

```
hostname:configuration services ntp> set servers=server1,server2,server3
 servers = server1,server2,server3 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> set serverkeys=1,1,0
 serverkeys = 1,1,0 (uncommitted)
hostname:configuration services ntp> commit
hostname:configuration services ntp>
```

## NTP 属性

在 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "NTP" 上提供了以下 NTP 属性：

表 91 NTP 属性

| 属性                                | 说明                                                           | 示例                                                                           |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 通过多播地址搜索 NTP 服务器                  | 在此输入多播地址以自动查找 NTP 服务器                                        | 224.0.1.1                                                                    |
| 手动指定 NTP 服务器                      | 输入一个或多个 NTP 服务器（及其对应的验证密钥（如果有）），以便设备直接联系                     | 0.pool.ntp.org                                                               |
| NTP Authentication Keys（NTP 验证密钥） | 输入一个或多个 NTP 验证密钥，以便设备在验证 NTP 服务器的有效性时使用。请参见表 92 “NTP 私钥和整数”。 | Auth key: 10, Type: ASCII, Private Key: SUN7000（验证密钥：10，类型：ASCII，私钥：SUN7000） |

**Validation（验证）** — 如果输入了无效的配置，将显示一条警告消息，且不会提交配置。在以下情况下会发生这种情况：

- 使用了多播地址，但找不到任何 NTP 响应。
- 使用了 NTP 服务器地址，但该服务器无法正确响应 NTP。

**Authentication（验证）** — 为防止恶意服务器的 NTP 网络欺骗攻击，NTP 采用私钥加密方案，其中 NTP 服务器与客户机用于验证其身份的私钥相关联。这些私钥并不用于加密通信，也不用于验证客户机；它们仅供 NTP 客户机（即设备）用于验证 NTP 服务器。要将私钥与 NTP 服务器相关联，必须先指定该私钥。每个私钥都有关联的唯一整数以及类型和密钥。类型必须为以下各项之一：

表 92 NTP 私钥和整数

| 类型    | 说明                                    | 示例               |
|-------|---------------------------------------|------------------|
| DES   | DES 格式的 64 位十六进制数字                    | 0101010101010101 |
| NTP   | NTP 格式的 64 位十六进制数字                    | 8080808080808080 |
| ASCII | 包含 1 到 8 个字符的 ASCII 字符串               | topsecret        |
| MD5   | 包含 1 到 8 个字符的 ASCII 字符串（使用 MD5 验证方案）。 | md5secret        |

指定密钥之后，即可将 NTP 服务器与特定的私钥相关联。对于给定的密钥，客户机与服务器的所有密钥编号、密钥类型和私钥值都必须匹配，NTP 服务器才能通过验证。

## 回拨配置

"Phone Home"（回拨）服务屏幕用于管理设备注册以及回拨远程支持服务。

注册操作将设备与 [Oracle Auto Service Request \(https://www.oracle.com/support/premier/auto-service-request.html\)](https://www.oracle.com/support/premier/auto-service-request.html)（Oracle 自动服务请求）连接。Oracle ASR 为您的设备报告的特定问题自动建立服务请求 (Service Request, SR)。注册操作还会将您的设备与 My Oracle Support 连接以检测更新通知。

回拨服务与 Oracle 支持进行通信来提供：

- **故障报告**—系统向 Oracle 报告现存问题以获得自动服务响应。根据故障的性质，可以打开支持案例。可在“未解决问题的显示”中查看这些事件的详细信息。有关更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[处理问题](#)”。
- **心跳**—向 Oracle 发送每日心跳消息来指示系统是否启动并且正在运行。当一个已激活系统很长时间无法发送心跳时，Oracle 支持可能会通知帐户的技术联系人。
- **系统配置**—向 Oracle 发送定期消息，描述当前软件和硬件版本和配置以及存储配置。这些消息中不传输任何用户数据或元数据。
- **支持包**—必须启用回拨服务，才能将支持包上载到 Oracle 支持。有关更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[使用支持包](#)”。
- **更新通知**—当 My Oracle Support (MOS) 上有新的可用软件更新时，创建警报。有关更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[使用软件通知和更新](#)”。

您必须注册才能使用回拨服务。

您需要有效 Oracle 单点登录帐户用户名和密码来使用回拨服务的故障报告和心跳功能。转到 [My Oracle Support \(http://support.oracle.com\)](http://support.oracle.com) 并单击 "Register"（注册）以创建帐户。

要配置回拨，请参见以下各节：

- 注册设备 [BUI](#)、[CLI](#)
- [更改帐户信息 \(BUI\) \[369\]](#)
- [“回拨属性” \[369\]](#)

## ▼ 注册设备 (BUI)

1. 转到 **"Configuration"**（配置）> **"Services"**（服务）> **"Phone Home"**（回拨）。
2. 输入您的 **Oracle** 单点登录帐户用户名和密码。  
单击 **"Privacy Statement"**（隐私声明）了解有关隐私政策的信息。可以随时在 BUI 和 CLI 中查看该声明。
3. 单击 **"APPLY"**（应用）以提交更改。
4. 使用 **My Oracle Support** (<http://support.oracle.com/>) 可完成**自动服务请求 (Auto Service Request, ASR)** (<https://www.oracle.com/support/premier/auto-service-request.html>) 的激活。  
请参见 **"How To Manage and Approve Pending ASR Assets In My Oracle Support"**（文档 ID 1329200.1）。

## ▼ 注册设备 (CLI)

1. 转到 **configuration services scrk**。
2. 将 **soa\_id** 和 **soa\_password** 分别设置为您的 **Oracle** 单点登录帐户的用户名和密码。
3. 提交更改。
4. 使用 **My Oracle Support** (<http://support.oracle.com/>) 可完成**自动服务请求 (Auto Service Request, ASR)** (<https://www.oracle.com/support/premier/auto-service-request.html>) 的激活。  
请参见 **"How To Manage and Approve Pending ASR Assets In My Oracle Support"**（文档 ID 1329200.1）。

### 例 4 CLI 注册

```
hostname:> configuration services scrk
hostname:configuration services scrk>set soa_id=myuser
soa_id = myuser(uncommitted)
```

```
hostname:configuration services scrk> set soa_password=mypass
soa_password = (set) (uncommitted)
hostname:configuration services scrk> commit
```

▼ 更改帐户信息 (BUI)

- 1. 转到 "Configuration"（配置） > "Services"（服务） > "Phone Home"（回拨）。
- 2. 单击 "Change account..."（更改账户...）更改设备使用的 Oracle 单点登录账户。
- 3. 提交更改。
- 4. 使用 My Oracle Support 可完成自动服务请求 (Auto Service Request, ASR) 的激活。

请参见 "How To Manage and Approve Pending ASR Assets In My Oracle Support"（文档 ID 1329200.1）。

回拨属性

如果设备没有直接连接到 Internet，则可能需要配置 HTTP 代理，回拨服务可以通过该代理与 Oracle 通信。这些代理设置还将用于上载支持包。有关支持包的更多详细信息，请参见《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》中的“使用支持包”。

表 93 回拨 Web 代理设置

| 属性                       | 说明                  |
|--------------------------|---------------------|
| Use web proxy（使用 Web 代理） | 通过 Web 代理连接         |
| Host:port（主机:端口）         | Web 代理主机名或 IP 地址和端口 |
| Username（用户名）            | Web 代理用户名           |
| Password（密码）             | Web 代理密码            |

表 94 回拨状态

| 属性                                  | 说明                   |
|-------------------------------------|----------------------|
| Last heartbeat sent at（最后一次发送心跳的时间） | 上次向 Oracle 支持发送心跳的时间 |

如果在输入有效的 Oracle 单点登录帐户之前启用回拨服务，则该服务将显示为维护状态。必须输入有效的 Oracle 单点登录帐户才能使用回拨服务。

在 "Maintenance"（维护） > "Logs"（日志） > "Phone Home"（回拨）中有回拨事件的日志。

## RESTful API 配置

通过 Oracle ZFS Storage Appliance RESTful API，可以按照受管理的资源 URL 路径使用 GET、PUT、POST 和 DELETE HTTP 等简单请求管理设备。

基于设备 RESTful 的体系结构定义为分层客户机/服务器模型。此模型的优势在于，在没有客户机配置的情况下，可以通过标准集线器、路由器及其他网络系统透明地重定向服务。此架构支持信息缓存，在许多客户机请求相同的静态资源时非常有用。

有关完整的 Oracle ZFS Storage Appliance RESTful API 文档，请参见 [《Oracle ZFS Storage Appliance RESTful API 指南》](#)。

## 服务标签配置

使用服务标签可以查询设备获取以下数据，从而为产品清单和支持提供便利：

- 系统序列号
- 系统类型
- 软件版本号

可以在 Oracle 支持中注册服务标签，从而轻松跟踪您的 Oracle 设备，还可以加速服务调用。默认情况下，启用服务标签。

表 95 UDP/TCP 端口属性

| 属性                    | 说明                           |
|-----------------------|------------------------------|
| Discovery Port (搜索端口) | 用于服务标签搜索的 UDP 端口。默认值是 6481   |
| Listener Port (侦听器端口) | 用于查询服务标签数据的 TCP 端口。默认值是 6481 |

## SFTP 配置

SFTP (SSH File Transfer Protocol, SSH 文件传输协议) 服务支持从 SFTP 客户机访问文件系统。不允许匿名登录，用户必须使用服务中配置的名称服务进行验证。

SFTP 可以与 Kerberos 验证结合使用。有关设备 Kerberos 服务的信息，请参见[“Kerberos 配置” \[319\]](#)。

在配置 SFTP 时为了提高安全性，可以指定密码和 MAC，如[“SFTP 属性、端口和日志” \[372\]](#)中所述。

要配置 SFTP，请参见以下各节：

- [添加对共享资源的 SFTP 访问权限 \(BUI\) \[371\]](#)

- [为远程访问配置 SFTP \(CLI\) \[371\]](#)
- [“SFTP 属性、端口和日志” \[372\]](#)

## ▼ 添加对共享资源的 SFTP 访问权限 (BUI)

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务)**。
2. 检查 SFTP 服务是否已启用且处于联机状态。如果不是，请启用该服务。
3. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**，然后选择或添加一个共享资源。
4. 转到 **"Protocols" (协议)** 选项卡，检查是否启用了 SFTP 访问。
5. (可选) 将 **"Share mode" (共享模式)** 访问设置为 **"Read only" (只读)** 或 **"Read/Write" (读/写)**。

### 相关主题

- [为远程访问配置 SFTP \(CLI\) \[371\]](#)
- [“SFTP 属性、端口和日志” \[372\]](#)

## ▼ 为远程访问配置 SFTP (CLI)

1. 创建一个具有适当管理员角色的本地用户或网络用户 (LDAP 或 NIS)。(请参见[“配置用户” \[217\]](#))。
2. 通过在 Oracle Solaris 主机/客户机上输入 `ssh-keygen -t dsa` 命令，生成一个 SSH 验证密钥。
3. 输入要在其中存储密钥的文件名称。
4. 如果需要，请输入密码短语，或将此字段保留空白，直接登录 SFTP 共享资源。显示该位置以供密钥使用。密钥与以下内容类似：

```
ssh-dss AAAAB3NzaC1kc3MAAACBAPMms5h8Uwk1NPf/VJDDEo0AwT+s6iZxkCmmrgAmLFTX9izWk+
bsvNld0lXN/6EgkusLjo/+UaEt5+704vMHC1Raq3AlVHLS5tVjeX3iCs+fDo0qwxZg3Brh8QBAawk3
ywr2osuII1tHh4v/HwEAHZq5mVWXav0p03bgmx10/+VAAAAFQDIJxnm52DfyEdQQMTY+jRVvzGwMQA
AAIAhTP6Ey+2gGFICKkvUofsc04d8pbqH8duE9P6Y88s0+opuj52GkAdRut2fRrdM9Cf3h41I0c8Bw9
bZIBzrCKBNWBudZG56tsfLdi1w6vS6gxKrmL2v7fSp9WYPsxZGh0LfU29zW4n2WVcVHbGyFEoVe+taq
aq+AYJaWoHnjZL1/LpQAAAIAlc8+uc3hD0cK3pAkYdg8b2rYIG0AZU4py0rq24DGPevHd5h5jbe4p
WDM70uYqGCOPYi0KeEoMnJpczRX5qjI+BfoUY4sH24WwskT8XX9PUAa0WT+7axEqg2N6Ye1aTJ95J
vMaj6E7HkAIra2Sj2H/LSdktL42UL+j1Wx5A==username sunray
```

5. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "SFTP"**在密钥下方，单击加号 (+)。

- 6. 在 "New Key"（新建密钥）窗口中，选择 "DSA"。
- 7. 仅复制关键部分（上述示例中，以 AAAA 开头，以 Wx5A== 结尾），将其粘贴在 "Key"（密钥）字段中。

注 - 密钥不得包含空格。

- 8. 输入用户名称并添加注释作为提示信息。
- 9. 转到 "Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源），然后单击添加项目图标  以创建文件系统。
- 10. 在 "Create Filesystem"（创建文件系统）窗口中，输入文件系统名称（例如 sftp），将共享资源权限更改为 "Read/ Write"（读取/写入），单击 "APPLY"（应用）。
- 11. 单击编辑图标  以设置共享资源属性。（请参见“文件系统属性” [439]。）
- 12. 要访问该共享资源，请使用下面这些示例中显示的 sftp 命令：

```
sftp -o "port=218" username 10.x.x.151:/export/sftp
Connecting to 10.x.xx.151...
Changing to: /export/sftp
sftp>
```

使用 -v 选项的示例：

```
sftp -v -o "IdentityFile=/home/username/.ssh/id_dsa" -o "port=218"
root 10.x.xx.151:/export/sftp
```

相关主题

- [添加对共享资源的 SFTP 访问权限 \(BUI\) \[371\]](#)
- [“SFTP 属性、端口和日志” \[372\]](#)

SFTP 属性、端口和日志

SFTP 属性

表 96 SFTP 属性

| 属性                                          | 说明                                    |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| Port (for incoming connections)（端口（用于传入连接）） | SFTP 侦听的端口。默认值为 218。                  |
| Permit root login（允许 root 用户登录）             | 允许 root 用户进行 SFTP 登录。默认情况下，此属性处于禁用状态。 |
| Logging level（日志记录级别）                       | SFTP 日志消息的详细级别                        |



| 属性                                   | 说明                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Idle Session Timeout</b> (闲置会话超时) | 客户机会话的闲置超时 (以秒为单位)。达到该超时值后, 如果没有活动, 则用户会话将关闭。默认情况下, 值设置为 Infinite。                                                                                                                                             |
| <b>Keys</b> (密钥)                     | 用于 SFTP 验证的 RSA/DSA 公钥。文本注释可与密钥关联, 以帮助管理员跟踪添加原因。从 2011.1 软件发行版开始, 已经更改了 SFTP 的密钥管理以提高安全性。在创建 SFTP 密钥时, 需要包括具有有效用户分配的 user 属性。SFTP 密钥按用户分组, 并通过 SFTP 和用户的名称进行验证。建议重新创建不包括 user 属性的任何现有 SFTP 密钥, 不管这些密钥是否仍将进行验证。 |

表 97 SFTP 安全属性

| 属性           | 说明                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| Ciphers (密码) | 用于 SFTP 连接的密码。                                        |
| MACs (MAC)   | 用于 SFTP 连接的消息验证代码 (Message authentication code, MAC)。 |

## SFTP 端口

SFTP 服务使用非标准端口号进行设备连接。这样可以避免与端口 22 的管理性 SSH 连接冲突。默认情况下, SFTP 端口为 218, 并且必须在连接之前在 SFTP 客户机上指定此端口。例如, 使用 SFTP 的 Oracle Solaris 客户机将使用以下命令连接:

```
manta# sftp -o "Port 218" root@hostname
```

## SFTP 日志

network-sftp:default—记录 SFTP 服务事件

## 相关主题

- [添加对共享资源的 SFTP 访问权限 \(BUI\) \[371\]](#)
- [为远程访问配置 SFTP \(CLI\) \[371\]](#)

## 影子迁移配置

影子迁移服务允许从外部源或内部源自动迁移数据。[影子迁移 \[477\]](#)文档中将详细介绍该功能。该服务自身仅控制自动后台迁移。无论是否启用该服务, 都将为带内请求同步迁移数据。

应仅针对测试目的或者在由于影子迁移而导致系统上的负载过大时禁用该服务。禁用时, 将没有文件系统完成迁移。该服务的主要用途是允许调整专用于后台迁移的线程数。

"**Number of Threads**" (线程数) 属性—专用于后台数据迁移的线程数。这些线程对于整个计算机是全局的，增加该数量可以增加并发性和迁移整体速度，但是会增加资源消耗（网络、I/O 和 CPU）。

## SMB 配置

通过 SMB 服务可以使用 SMB 协议访问文件系统。支持的 SMB 版本包括：SMB 1、SMB 2.0、SMB 2.1、SMB 3.0 和 SMB 3.1。要通过 SMB 共享文件系统，请照[“文件系统属性” \[439\]](#)中所述配置文件系统。下表显示了支持的和不支持的 SMB 3.1、SMB 3.0 和 SMB 2.1 功能。

强烈建议将客户机从 SMB 1 升级到至少 SMB 2.0，因为 SMB 1 具有已知的安全性和性能问题，较高的 SMB 版本中已解决了这些问题。

**表 98** 支持的和不支持的 SMB 3.1 功能

| 支持的功能                                                             | 不支持的功能 |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Pre-authentication integrity (预验证完整性)                             |        |
| Encryption improvements: Added AES-128-GCM (加密改进：已添加 AES-128-GCM) |        |

**表 99** 支持的和不支持的 SMB 3.0 功能

| 支持的功能                                                                      | 不支持的功能                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Transparent failover (Continuously Available shares) (透明的故障转移 (连续可用的共享资源)) | SMB over Remote Direct Memory Access (RDMA) (基于远程直接内存访问 (RDMA) 的 SMB)            |
| Multichannel (多通道)                                                         | Volume Shadow Copy Service (VSS) for SMB filesystems (适用于 SMB 文件系统的卷影副本服务 (VSS)) |
| Encryption (加密)                                                            | Directory leasing (目录租用)                                                         |

**表 100** 支持的和不支持的 SMB 2.1 功能

| 支持的功能                                        | 不支持的功能                   |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| Lease (租用)                                   | Branch cache (分支高速缓存)    |
| Multi-protocol negotiate request (多协议协商请求)   | Resilient handles (弹性句柄) |
| Individual write-through operations (单独直写操作) |                          |
| Multi-credit operations (多信用操作)              |                          |

本地帐户和用户 ID 映射到 Windows 用户 ID。请注意，*guest* 帐户是一个特殊的只读帐户，无法配置为用于在设备中读取/写入。

要配置 SMB，请参见以下各节：

- “SMB 服务属性” [375]
- “设置属性以通过 SMB 导出共享资源” [377]
- “NFS/SMB 互操作性” [377]
- “SMB DFS 名称空间” [378]
- “SMB Microsoft 独立 DFS 名称空间管理工具支持矩阵” [378]
- 将 DFS 名称空间添加到本地 SMB 组 [380]
- “SMB 自动主目录” [380]
- 添加 SMB 自动主目录规则 (CLI) [381]
- 将用户添加到 SMB 本地组 [382]
- “SMB MMC 集成” [382]
- “SMB 共享资源管理” [383]
- “SMB 用户、组和连接” [384]
- “列出 SMB 服务” [386]
- 配置 SMB (BUI) [388]
- 配置 SMB Active Directory (BUI) [389]
- 配置 SMB 项目和共享资源 (BUI) [390]
- 配置 SMB 数据服务 (BUI) [391]

## SMB 服务属性

[设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)和[设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)中介绍了如何更改服务属性。

- **Minimum supported version**（支持的最低版本）— 选择设备支持的最低 SMB 版本。
- **Maximum supported version**（支持的最高版本）— 选择设备支持的最高 SMB 版本。
- **System comment**（系统注释）— 有意义的文本字符串。
- **Idle Session timeout**（空闲会话超时）— 会话不活动状态的超时设置。
- **Preferred domain controller**（首选域控制器）— 首选域控制器在加入 Active Directory 域时使用。如果该控制器不可用，则 Active Directory 将根据 DNS SRV 记录和 Active Directory 站点来查找合适的域控制器。有关更多信息，请参见[“Active Directory 配置” \[284\]](#)。
- **Active Directory site**（Active Directory 站点）— 此站点在加入 Active Directory 域时使用。站点是计算机的逻辑集合，这些计算机全部通过高带宽、低延迟网络链路连接。如果配置了此属性，但未指定首选域控制器，则加入 Active Directory 域时将优先使用位于此站点内的域控制器，而不是外部的域控制器。
- **Maximum # of server threads**（最大服务器线程数）— 并发服务器线程（工作进程）的最大数目。默认值是 1024。
- **Enable Dynamic DNS**（启用动态 DNS）— 选择设备是否将使用动态 DNS 来更新 Active Directory 域中的 DNS 记录。默认为关闭状态。
- **Enable oplocks**（启用伺机锁定）— 选择设备是否将向 SMB 客户机授予伺机锁定。这将改进大多数客户机的性能。默认为打开状态。SMB 服务器向客户机进程授予伺

机锁定以便客户机能够在该锁定就位时缓存数据。当服务器撤销伺机锁定时，客户机将其缓存的数据刷新到服务器。

- **Restrict anonymous access to share list**（限制匿名访问共享资源列表）—如果启用了此选项，则客户机必须进行 SMB 服务验证才能接收共享资源列表。如果禁用，则匿名客户机可以访问共享资源列表。
- **Primary WINS server**（主要 WINS 服务器）—在 TCP/IP 设置中配置的主要 WINS 地址。
- **Secondary WINS server**（次要 WINS 服务器）—在 TCP/IP 设置中配置的次要 WINS 地址。
- **Excluded IP addresses from WINS**（从 WINS 排除 IP 地址）—从注册 WINS 排除 IP 地址。
- **LAN Manager compatibility level**（LAN Manager 兼容性级别）—支持的验证模式 (LM, NTLM, LMv2, NTLMv2)。有关各兼容性级别中支持的验证模式的更多信息，请查看 Oracle Solaris 信息库获取 *smb*。NTLMv2 是建议的最低安全性级别，可避免广为人知的一些安全漏洞。
- **SMB signing enabled**（启用 SMB 签名）—使用 SMB 签名功能启用与 SMB 客户机的互操作性。如果某个包已签名，则将对签名进行验证。如果某个包未签名，则不进行签名验证即接受该包（如果不需要 SMB 签名—请参见下文）。
- **SMB signing required**（需要 SMB 签名）—当需要 SMB 签名时，所有 SMB 包都必须签名，否则它们将被拒绝，并且不支持签名的客户机将无法连接到服务器。
- **Ignore zero VC**（忽略零 VC）—当 SMB 客户机建立新的连接时，可能会请求设备通过将虚拟电路 (Virtual Circuit, VC) 数量指定为零，从客户机上清理所有以前的连接和文件锁定。但本协议对象不支持客户机或指定到相同主机的多个 DNS 条目的网络地址转换 (network address translation, NAT)。在组合中，屏蔽或冗余网络位置之间的零 VC 请求可能会导致不相关的活动连接重置。默认情况下，零 VC 请求可防止过期文件锁定，但如果 SMB 会话在错误中断开，忽略零 VC 请求可解决该问题。
- **Share visibility**（共享资源可见性）—使用此属性可设置用于向客户机显示可用共享资源的基于访问的枚举 (access-based enumeration, ABE) 策略。有效值为 "Full"（完全）和 "Restricted"（受限）。"Full"（完全）允许完全访问，而 "Restricted"（受限）将访问权限仅限于允许客户机看到的共享资源。对共享资源的访问权限由 SMB 例外和共享资源的 ACL 决定。默认情况下，此属性设置为 "Full"（完全）。
- **NetBIOS enable**（NetBIOS 启用）—启用或禁用所有的 NetBIOS 服务。如果值为 true（默认值），则会启用 NetBIOS 名称 (UDP 端口 137)、数据报 (UDP 端口 138) 和会话 (TCP 端口 139) 服务，并允许通过基于 NetBIOS 的搜索查找域控制器；如果值为 false，则会禁用所有这些功能。
- **Encrypt data access**（对数据访问加密）—允许 SMB 服务器要求客户机对所有新会话上的数据进行加密。如果服务器允许未加密的访问，则可以绕过此实施。此项在全局级别配置 SMB 加密，默认值为 false。另请参见“Reject unencrypted access（拒绝未加密的访问）”。
- **Reject unencrypted access**（拒绝未加密的访问）—启用全局级别加密或共享资源级别加密时，拒绝未加密的访问。默认值为 true。设置为 false 时，允许未加密的访问。除非了解安全隐患，否则请勿将此属性设置为 false。当部署方案需要支持不支持加密的低级别客户机时，可能可以接受允许未加密的访问。

- **Enable multi-channel**（启用多通道）— 启用或禁用 SMB3 多通道支持。设置为 true（默认值）时，SMB 服务器接受 SMB 服务器和客户机之间的多通道路径。禁用多通道支持可能对某些防火墙配置有利。

设置属性以通过 SMB 导出共享资源

当通过 SMB 导出共享资源时，必须以特定的方式设置几个共享属性。

表 101 SMB 共享资源属性

| 属性                                       | 说明                                                                           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Case Sensitivity（区分大小写）                  | SMB 客户机要求不区分大小写，因此该属性必须为 "mixed"（混合）或 "insensitive"（不区分大小写）。请参见“静态属性” [431]。 |
| Reject non UTF-8（拒绝非 UTF-8）              | 如果文件系统中允许使用非 UTF-8 文件名，则 SMB 客户机可能无法正常运行。请参见“静态属性” [431]。                    |
| Non-Blocking Mandatory Locking（非阻塞强制性锁定） | 要使字节范围锁定正常运行，必须启用此属性。请参见“静态属性” [431]。                                        |
| Resource name（资源名称）                      | 客户机用来引用共享资源的名称。有关如何从项目继承此名称的信息，请参见“共享资源和项目协议” [454]。                         |
| Share-level ACL（共享资源级 ACL）               | 一种 ACL，它在文件系统中存储的 ACL 之上又增加了一个访问控制层。有关此属性的更多信息，请参见“文件系统的访问控制列表” [467]。       |

区分大小写和拒绝非 UTF-8 属性只能在创建共享资源时设置。

同一系统上的两个 SMB 共享资源不可具有相同的资源名称。从项目继承的资源名称有特殊行为。有关详细信息，请参见共享资源和项目 [407]。资源名称不得超过 80 个字符，可以包含除以下字符之外的任何字母数字字符：

" / \ [ ] : | < > + ; , ? \* =

启用基于访问权限的枚举后，客户机可以看到它们无法打开的文件的目录条目。只有当客户机无权访问该文件时才会过滤掉目录条目。例如，如果客户机尝试打开某个文件进行读/写访问，但 ACL 只授予了读取访问权限，则打开请求将失败，不过条目列表中仍会包括该文件。

NFS/SMB 互操作性

该设备支持可同时访问相同共享资源的 NFS 和 SMB 客户机。要正确配置设备以实现 NFS/SMB 互操作性，必须配置以下组件：

- 配置 Active Directory 服务。请参见“Active Directory 配置” [284]。
- 制定身份映射策略并配置服务。请参见“身份映射配置” [307]。

- 配置 SMB。请参见“SMB 配置” [374]。
- 在共享资源上配置访问控制、ACL 条目和 ACL 继承。

SMB 和 NFSv3 使用不同的访问控制模型。为获得最佳效果，请从 SMB 客户机的根目录上配置 ACL，因为 SMB 访问控制模型是更详细的模型。有关可继承的普通 ACL 条目的信息，请参见“文件系统的访问控制列表” [467]。

## SMB DFS 名称空间

分布式文件系统 (Distributed File System, DFS) 是通过 SMB 和 MSRPC 协议提供的一项虚拟技术。DFS 允许管理员对位于不同服务器上的共享文件夹进行分组，方法是透明地将它们连接到一个或多个 DFS 名称空间。DFS 名称空间是组织中的共享文件夹的虚拟视图。管理员可以选择要在名称空间中包含哪些共享文件夹，设计显示这些共享文件夹的分层结构，并确定在名称空间中显示的共享文件夹名称。当用户查看名称空间时，这些文件夹似乎驻留在单个高容量的文件系统中。用户可在名称空间中的文件夹之间导航，而无需知道承载数据的服务器名称或共享文件夹。

在每个系统上只能将一个共享资源置备为独立的 DFS 名称空间。不支持基于域的 DFS 名称空间。请注意，每个群集中只能置备一个 DFS 名称空间，即使每个群集节点都有一个单独的存储池也是如此。要将某个 SMB 共享资源置备为 DFS 名称空间，请使用 DFS 管理 MMC 管理单元创建一个独立的名称空间。

如果设备未加入 Active Directory 域，则需要执行额外的配置，然后工作组用户才能修改 DFS 名称空间。要使 SMB 本地用户能够创建或删除 DFS 名称空间，该用户必须在服务器上创建一个单独的本地帐户。有关让 SMB 本地用户 dfsadmin 处理 DFS 名称空间的步骤的信息，请参见将 DFS 名称空间添加到本地 SMB 组 [380]。

## SMB Microsoft 独立 DFS 名称空间管理工具支持矩阵

下表列出了多个 Windows 操作系统版本上 Microsoft DFS 工具的操作（子命令/选项）。它标识设备上 DFS 服务支持的操作，以便管理设备上的独立 DFS 名称空间。

- y—支持
- n—不支持
- NA—不适用

| Microsoft Windows systems | XP  | 2003 | 2003      | Vista | 2008 | 2008      | Win7 |
|---------------------------|-----|------|-----------|-------|------|-----------|------|
|                           | SP3 | SP2  | R2<br>SP2 | SP2   | SP2  | R2<br>SP1 | SP1  |
| dfscmd CLI:               |     |      |           |       |      |           |      |
| /map [comment] [/restore] | y   | y    | y         | y     | y    | y         | y    |
| /unmap                    | y   | y    | y         | y     | y    | y         | y    |
| /add [/restore]           | y   | y    | y         | y     | y    | y         | y    |
| /remove                   | y   | y    | y         | y     | y    | y         | y    |
| /view [/partial   /full]  | y   | y    | y         | y     | y    | y         | y    |

|                                  |     |      |      |       |      |      |      |
|----------------------------------|-----|------|------|-------|------|------|------|
| dfsutil CLI (old format):        |     |      |      |       |      |      |      |
| /addstdroot [/comment]           | y   | y    | y    | n     | n    | y    | y    |
| /remstdroot                      | y   | y    | y    | n     | n    | y    | y    |
| /root:<DfsName> /view            | n   | n    | n    | y     | y    | y    | y    |
| /addlink [/comment]              | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /removelink                      | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /state /display                  | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /state /enable                   | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /state /disable                  | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /ttl /display                    | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /ttl /set                        | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| /server:<MachineName> /view      | y   | y    | y    | y     | y    | y    | y    |
| dfsutil CLI (new format):        |     |      |      |       |      |      |      |
| root addstd [comment]            | NA  | NA   | NA   | n     | n    | y    | y    |
| root remove                      | NA  | NA   | NA   | n     | n    | y    | y    |
| root (view namespace)            | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| link add [comment]               | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| link remove                      | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| link (view)                      | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| target add                       | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| target remove                    | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| target (view)                    | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property comment (view)          | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property comment set             | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property ttl (view)              | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property ttl set                 | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property state (view)            | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property state offline           | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| property state online            | NA  | NA   | NA   | y     | y    | y    | y    |
| DFS GUI:                         |     |      |      |       |      |      |      |
| add standalone root              | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| remove standalone root           | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| change root comment              | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| change root timeout              | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| add link                         | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| remove link                      | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| change link comment              | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| change link timeout              | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| add link's target                | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| remove link's target             | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| enable link's referral (target)  | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| disable link's referral (target) | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| hide root                        | y   | y    | y    | y     | y    | y    | y    |
| show root                        | y   | y    | y    | y     | y    | y    | y    |
| display links                    | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
| display targets                  | y   | y    | y    | n     | n    | n    | n    |
|                                  | XP  | 2003 | 2003 | Vista | 2008 | 2008 | Win7 |
|                                  |     |      | R2   |       |      | R2   |      |
|                                  | SP3 | SP2  | SP2  | SP2   | SP2  | SP1  | SP1  |

请注意：

- Oracle Solaris 不验证 DFS 链接目标。
- 用于修改及查看注释和超时 (TTL) 的 CLI 命令适用于 root 和链接。

- 用于查看状态的 CLI 命令适用于 root、root 目标、链接和链接目标。
- 用于修改状态的 CLI 命令适用于链接和链接目标。

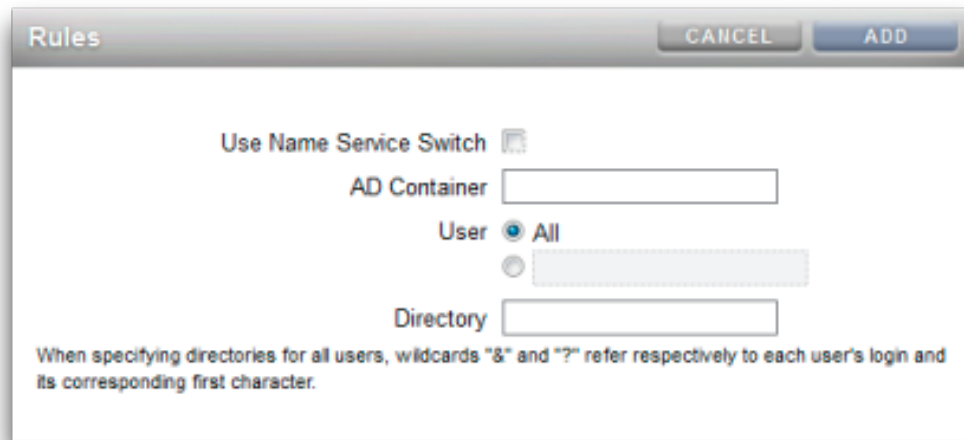
## ▼ 将 DFS 名称空间添加到本地 SMB 组

1. 在服务器上为用户 `dfsadmin` 创建一个本地用户帐户。确保使用与首次在 Windows 计算机上创建本地用户时相同的密码。
2. 将 `dfsadmin` 添加到本地 SMB 组管理员。
3. 以 `dfsadmin` 用户身份在要从中修改 DFS 名称空间的 Windows 计算机上登录。

## SMB 自动主目录

对于 Windows 文件共享，自动主目录可提供使用 SMB 协议访问文件系统的权限。对于通过 SMB 访问系统的用户，自动主目录可定义及维护主目录共享资源。自动主目录规则将 SMB 客户机映射到主目录。

图 19 设置自动主目录规则



- **Name Service Switch**（名称服务转换）— 打开或关闭名称服务转换 (Name Service Switch, NSS)。无法在创建 NSS 规则的同时为所有用户创建规则。
- **AD Container**（AD 容器）— 设置 Active Directory 容器，例如：`dc=com`，`dc=fishworks`，`ou=Engineering`，`CN=myhome`。



- **User (用户)** — 为所有用户或指定的用户设置自动主目录。当指定用户时，通配符 "&" 和 "?" 表示用户的登录及其对应的第一个字符。
- **Directory (目录)** — 设置规则的目录，例如：/export/wdp。

## ▼ 添加 SMB 自动主目录规则 (CLI)

1. 转到 **configuration services smb**。
2. 使用 **create** 命令添加自动主目录规则，使用 **list** 命令列出现有规则。  
此示例为用户 "Bill" 添加规则，然后列出规则：

```
hostname:> configuration services smb
hostname:configuration services smb> create
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set use_nss=false
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set user=Bill
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set directory=/export/wdp
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set container="dc=com,
dc=fishworks,
ou=Engineering,CN=myhome"
hostname:configuration services rule (uncommitted)> commit
hostname:configuration services smb> list
RULE NSS USER DIRECTORY CONTAINER
rule-000 false Bill /export/wdp dc=com,dc=fishworks,
ou=Engineering,CN=myhome
```

3. 使用通配符创建自动主目录规则。  
& 字符匹配用户的用户名，? 字符匹配用户的用户名中第一个字符。下面的示例使用通配符来匹配所有用户：

```
hostname:configuration services smb> create
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set use_nss=false
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set user=*
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set directory=/export/?/&
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set container="dc=com,
dc=fishworks,
ou=Engineering,CN=myhome"
hostname:configuration services rule (uncommitted)> commit
hostname:configuration services smb> list
RULE NSS USER DIRECTORY CONTAINER
rule-000 false Bill /export/wdp dc=com,dc=fishworks,
ou=Engineering,CN=myhome
```

4. 还可以使用名称服务转换来创建自动主目录规则：

```
hostname:configuration services smb> create
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set use_nss=true
hostname:configuration services rule (uncommitted)> set container="dc=com,
dc=fishworks,
ou=Engineering,CN=myhome"
hostname:configuration services rule (uncommitted)> commit
hostname:configuration services smb> list
RULE NSS USER DIRECTORY CONTAINER
```

```
rule-000 true dc=com,dc=fishworks,
 ou=Engineering,CN=myhome
```

## ▼ 将用户添加到 SMB 本地组

本地组是由域和/或本用户构成的组，它向这些用户授予附加特权。

SMB 本地组：

- 管理员—管理员可以绕过文件权限来更改文件的所有权。
- 备份操作员—备份操作员可以绕过文件访问控制来备份和恢复文件。

### 1. 转到 **configuration services smb groups**。

```
hostname:configuration services smb> groups
```

### 2. 输入 **create**。

```
hostname:configuration services smb groups> create
```

### 3. 指定您要添加到组的用户：

```
hostname:configuration services smb member (uncommitted)> set user=Bill
```

### 4. 输入组名称，然后提交更改：

```
hostname:configuration services smb member (uncommitted)> set group="Backup Operators"
hostname:configuration services smb member (uncommitted)> commit
```

### 5. 输入 **list** 确认已将用户添加到指定的组：

```
hostname:configuration services smb groups> list
MEMBER USER GROUP
member-000 WINDOMAIN\Bill Backup Operators
```

## SMB MMC 集成

Microsoft 管理控制台 (Microsoft Management Console, MMC) 是包含已注册组件（称为管理单元）的一个可扩展框架，它可针对网络上的本地系统和远程系统提供全面的管理功能。"Computer Management"（计算机管理）是 Microsoft 管理控制台工具的集合，这些工具可用于配置、监视和管理本地和远程服务与资源。

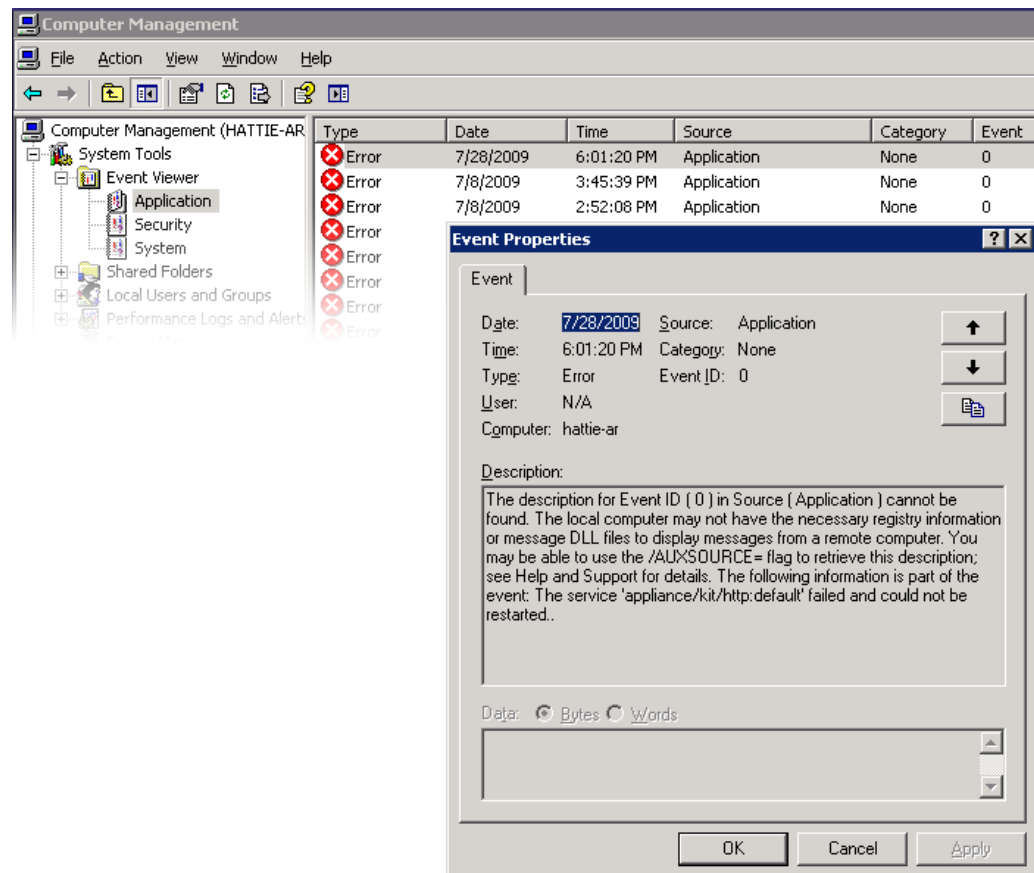
要在设备上以工作组模式使用 MMC 功能，请确保将要使用管理控制台的 Windows 管理员添加到设备上的 Administrators 本地组。否则，在尝试使用 MMC 连接到设备时，在管理客户机上可能会收到 Access is denied（访问被拒绝）或类似错误。

设备支持以下计算机管理工具：

事件查看器 MMC 管理单元显示应用程序日志、安全日志和系统日志。这些日志显示该设备的警报、审计和系统日志的内容。

以下屏幕展示了应用程序日志和错误事件属性对话框的一个示例。

图 20 SMB 事件查看器



## SMB 共享资源管理

对共享资源管理的支持包括：

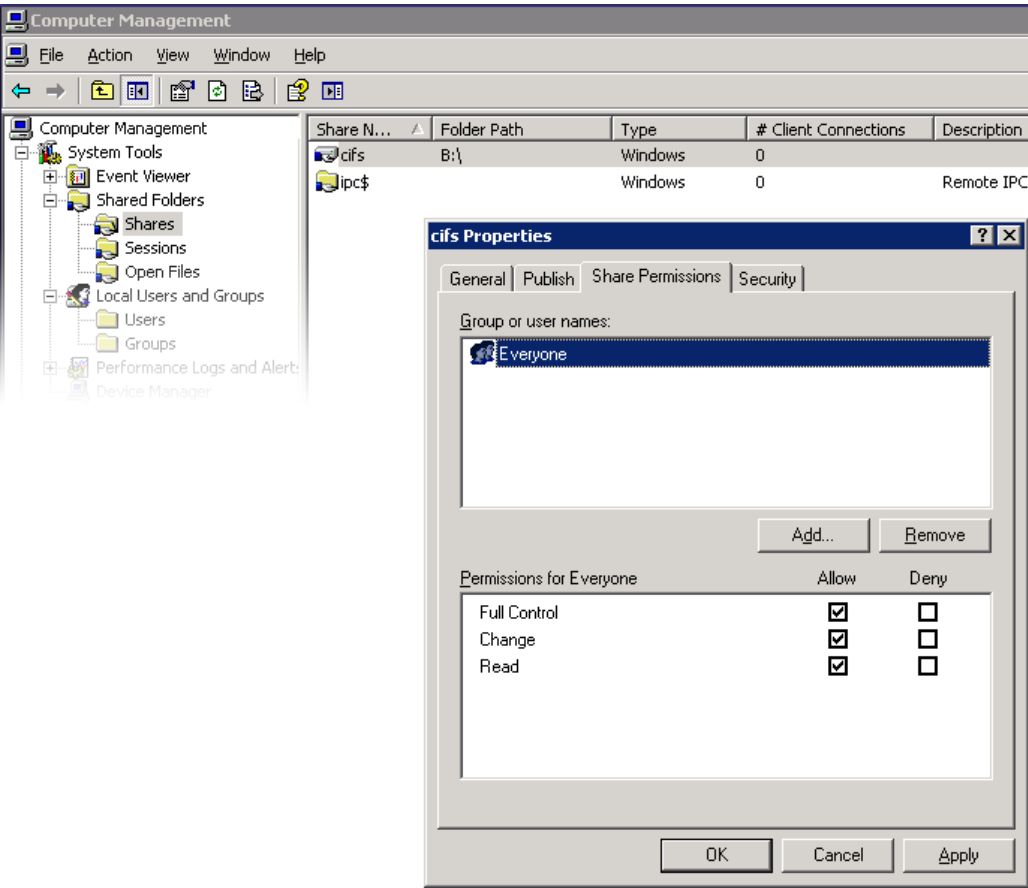
- 列出共享资源
- 在共享资源上设置 ACL
- 更改共享资源权限
- 设置共享资源的说明

当前未通过 MMC 支持的功能包括：

- 添加或删除共享资源
- 设置客户端缓存属性
- 设置允许的最大用户数属性

以下屏幕展示了共享资源的权限属性的一个示例。

图 21                   SMB 共享资源权限属性



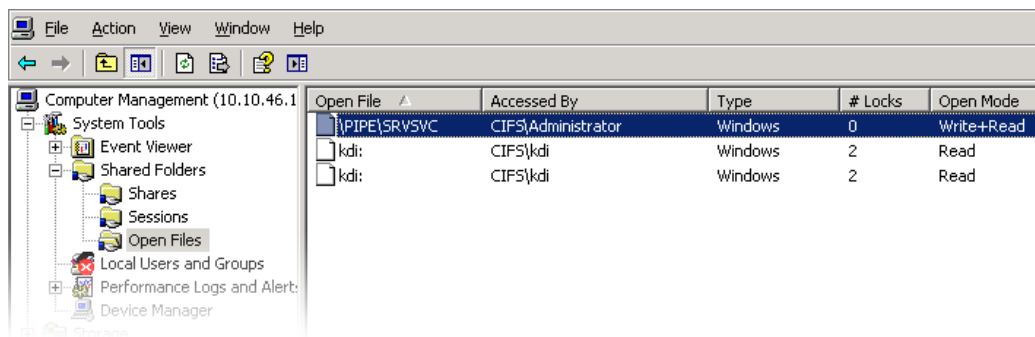
## SMB 用户、组和连接

支持以下功能：

- 查看本地 SMB 用户和组
- 列出用户连接，包括列出每个连接上打开的文件数
- 关闭用户连接
- 列出打开的文件，包括列出文件上的锁数和文件打开模式
- 关闭打开的文件

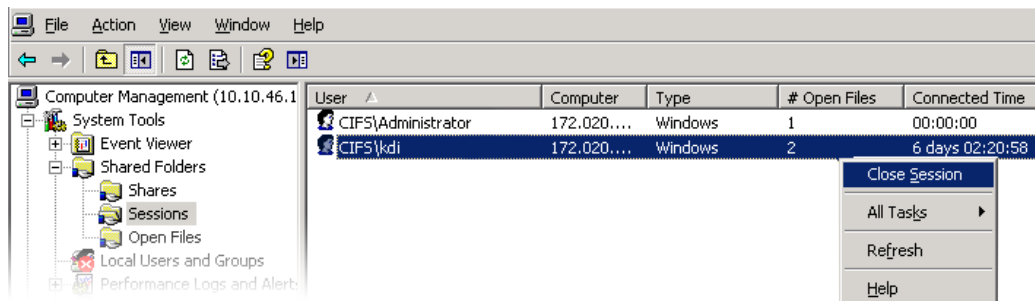
以下屏幕展示了每个连接的打开的文件的一个示例。

图 22 每个连接上打开的文件



以下屏幕展示了打开的会话的一个示例。

图 23 打开的会话

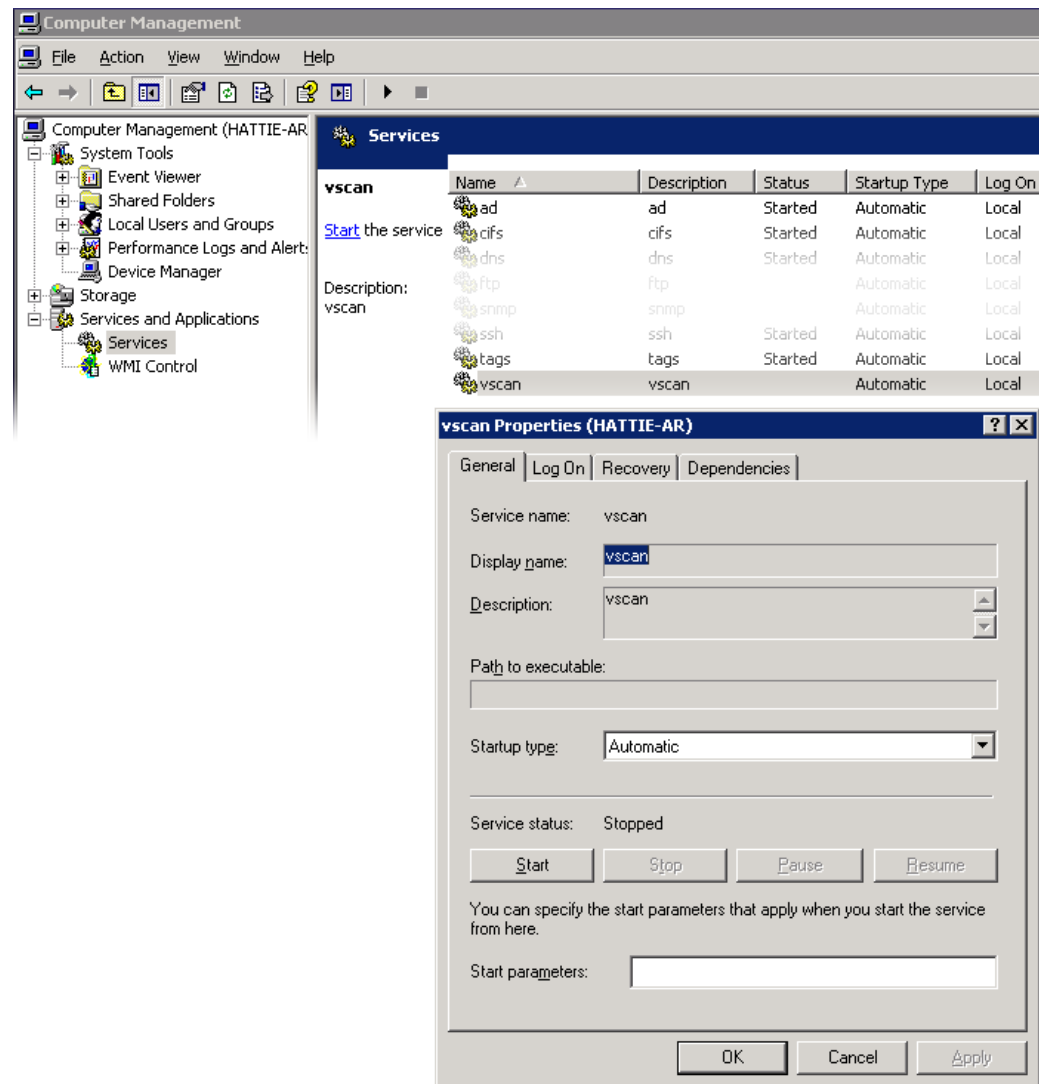


## 列出 SMB 服务

支持使用 MMC 应用序列出设备服务。但是，不能使用 MMC 应用程序启用或禁用服务。支持包括列出设备服务。无法使用计算机管理 MMC 应用程序启用或禁用服务。

以下屏幕展示了 vsan 服务的常规属性的一个示例。

图 24 vscan 属性



为确保只有适当的用户有权执行管理操作，对于使用 MMC 远程执行的操作施加了一些访问限制。

表 102 用户及允许的操作

| 用户                                    | 允许的操作                           |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 一般用户                                  | 列出共享资源。                         |
| "Administrators" 或 "Power Users" 组的成员 | 管理共享资源，列出用户连接。                  |
| "Administrators" 组的成员                 | 列出打开的文件以及关闭文件、断开用户连接、查看服务和事件日志。 |

▼ 配置 SMB (BUI)

可以使用 BUI 或 CLI 完成设备的初始配置，并且花费的时间应当少于 20 分钟。以后还可以使用 BUI 的 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）上下文或 CLI 的 maintenance system setup 上下文再次执行初始设置。初始配置要完成以下步骤。

1. 配置网络设备、数据链路和接口。
  - a. 使用 "Datalink"（数据链路）添加或 "Interface"（接口） 图标，或通过将设备拖放到数据链路或接口列表来创建接口。
  - b. 设置所需的属性并单击 "Apply"（应用）按钮将其添加到列表中。
  - c. 根据需要将每个接口设置为活动或备用。
  - d. 单击页面顶部的 "APPLY"（应用）以提交更改。
2. 配置 DNS。
  - a. 提供基本域名。
  - b. 提供至少一台服务器的 IP 地址，该服务器必须能够解析域名称空间的 Active Directory 部分中的主机名和服务器记录。
3. 配置 NTP 验证密钥以确保时钟同步。
  - a. 单击  图标添加新密钥。
  - b. 为新密钥指定编号、类型和私钥值并应用更改。  
该密钥将在每个指定的 NTP 服务器旁显示为选项。
  - c. 将该密钥与适当的 NTP 服务器关联并应用更改。为确保时钟同步，请将设备和 SMB 客户机配置为使用相同的 NTP 服务器。



4. 将 **Active Directory** 指定为用户和组的目录服务。
  - a. 设置目录域。
  - b. 单击 **"APPLY"** (应用) 以提交更改。
5. 配置存储池。
  - a. 单击  图标添加新池。
  - b. 设置池名称。
  - c. 在 **"Allocate and verify storage"** (分配和验证存储) 屏幕上, 为存储池配置磁盘机框分配。  
如果未检测到磁盘机框, 则检查磁盘机框电缆和电源。
  - d. 单击 **"COMMIT"** (提交) 前进到下一屏幕。
  - e. 在 **"Configure Added Storage"** (配置添加的存储) 屏幕上, 选择所需的数据配置文件。  
每项都在可用性、性能和容量方面进行了评级。请使用这些评级确定适合您的业务需求的最佳配置。
  - f. 单击 **"COMMIT"** (提交) 以激活配置。
6. 配置远程支持。
  - a. 如果设备没有直接连接到 **Internet**, 请配置 **Oracle** 用来与远程支持服务进行通信的 **HTTP** 代理。
  - b. 输入您的联机帐户用户名和密码。  
将显示一份隐私声明供您阅读。
  - c. 选择要向其注册的清单组。  
每个帐户的默认组与帐户用户名相同, 以 '\$' 为前缀。
  - d. 提交您的初始配置更改。

## ▼ 配置 SMB Active Directory (BUI)

1. 在 **Active Directory** 域中为设备创建一个帐户。

有关详细说明，请参阅[“Active Directory 配置” \[284\]](#)。

2. 在 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Active Directory" 屏幕上，单击 "Join Domain" (加入域) 按钮。
3. 指定 Active Directory 域、管理用户、管理密码。
4. 单击 "APPLY" (应用) 提交更改。

## ▼ 配置 SMB 项目和共享资源 (BUI)

1. 转到 "Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源) 。
2. 创建项目。
  - a. 在 "Shares" (共享资源) 屏幕上，打开图标  以展开 "Projects" (项目) 面板。
  - b. 单击添加图标  以添加新项目。
  - c. 指定项目名称，然后单击 "APPLY" (应用) 。
3. 从 "Projects" (项目) 面板中选择新项目。
4. 单击添加项目图标  添加新文件系统。
5. 单击该文件系统的编辑图标 。
6. 单击 "General" (常规) 选项卡并取消选中 "Inherit from project" (从项目继承) 复选框。
7. 选择 /export 下的一个挂载点 (即使 SMB 共享资源是按资源名称进行访问的)，然后单击 "APPLY" (应用) 。
8. 单击项目的 "Protocols" (协议) 选项卡，然后将 SMB 资源名称设置为 on。
9. 为项目启用 sharesmb 和共享资源级 ACL。
10. 单击 "APPLY" (应用) 以激活配置。

▼ 配置 SMB 数据服务 (BUI)

- 1. 转到 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "SMB"，然后单击电源图标 启用服务。
- 2. 设置 SMB 属性，然后单击 "APPLY"（应用）以激活配置。请参见“SMB 服务属性” [375]。
- 3. 在 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "SMB" 屏幕上单击 "Autohome"（自动主目录）选项卡，将自动主目录规则设置为将 SMB 客户机映射到主目录，如“SMB 自动主目录” [380]中所述。单击 "APPLY"（应用）以激活配置。
- 4. 单击 "Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "SMB" 屏幕上的 "Local Groups"（本地组）选项卡，然后使用添加项目图标 将管理员或备份操作员用户添加到本地组，如将用户添加到 SMB 本地组 [382]中所述。单击 "APPLY"（应用）以激活配置。

SMTP 配置

SMTP 服务发送设备生成的所有邮件，通常是对Alerts（警报）屏幕中配置的警报进行响应。SMTP 服务不接受外部邮件；它仅发送由设备自身自动生成的邮件。

默认情况下，SMTP 服务使用 DNS（MX 记录）确定邮件发送到的位置。如果未为设备的域配置 DNS，或者外发邮件的目标域未正确设置 DNS MX 记录，可以将设备配置为通过外发邮件服务器（通常称为智能主机）转发所有邮件。

表 103 SMTP 属性

| 属性                                       | 说明                                                                                                   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Send mail through smarthost（通过智能主机发送邮件）  | 如果启用，将通过指定的外发邮件服务器发送所有邮件。否则，使用 DNS 确定对于特定域要将邮件发送到的位置。                                                |
| Smarthost hostname（智能主机主机名）              | 外发邮件服务器主机名。                                                                                          |
| Allow customized from address（允许定制发件人地址） | 如果启用，将电子邮件的 "From"（发件人）地址设置为 "Custom from address"（定制发件人地址）属性。例如，如果默认 "From"（发件人）地址被标识为垃圾邮件，则可以定制此项。 |
| Custom from address（定制发件人地址）             | 用于外发电子邮件的 "From"（发件人）地址。                                                                             |

更改属性时，可以使用 "Alerts"（警报）发送测试电子邮件来验证属性是否正确。未投递电子邮件的一个常见原因是 DNS 配置不正确，这会阻止设备确定要将邮件投递到的邮件服务器；如前面所述，如果无法配置 DNS，可以使用智能主机。

表 104 SMTP 日志

| 日志                    | 说明                   |
|-----------------------|----------------------|
| network-smtp:sendmail | 记录 SMTP 服务事件         |
| mail                  | SMTP 活动的日志（包括已发送的邮件） |

## SNMP 配置

简单网络管理协议 (Network Management Protocol, SNMP) 服务在设备上提供两项不同的功能：

- SNMP 可以提供设备状态信息。
- 警报可以配置为发送 SNMP 陷阱。请参见[“配置警报” \[241\]](#)。

启用此服务时可以使用 SNMP 版本 v1、v2c 和 v3。设备支持最多 128 个物理和逻辑网络接口。网络接口超过 128 个会导致此类命令（例如 snmpwalk 和 snmpget）超时。如果需要 128 个以上的网络接口，请与 Oracle 支持联系。

要配置 SNMP，请参见以下各节：

- [配置 SNMP 以提供设备状态 \(BUI\) \[392\]](#)
- [配置 SNMP 以发送陷阱 \(BUI\) \[392\]](#)
- [“SNMP 属性” \[393\]](#)
- [“SNMP MIB” \[393\]](#)
- [“Sun FM MIB” \[394\]](#)
- [“Sun AK MIB” \[395\]](#)

### ▼ 配置 SNMP 以提供设备状态 (BUI)

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "SNMP"**。
2. 设置团体名称、授权网络和联系人字符串。
3. （可选）将陷阱目标设置为远程 SNMP 主机，否则会将此项设置为 127.0.0.1。
4. 单击 **"APPLY" (应用)** 以提交配置。

### ▼ 配置 SNMP 以发送陷阱 (BUI)

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "SNMP"**。
2. 设置团体名称、联系人字符串和陷阱目标。

- 3. (可选) 将经授权的网络设置为允许 **SNMP** 客户机，否则会将此项设置为 **127.0.0.1/8**。
- 4. 单击 **"APPLY"** (应用) 以提交配置。
- 5. 您必须配置警报以发送要接收的陷阱。  
有关警报的更多信息，请参见[“配置警报” \[241\]](#)。

相关主题

- [“SNMP 属性” \[393\]](#)

SNMP 属性

表 105 SNMP 属性

| 属性                                  | 说明                                                                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Version (版本)                        | 在 v1/2c 和 v3 之间切换。                                                                     |
| Community name (团体名称)               | 在公共输入和用户输入之间切换。如果选择用户输入，还必须输入团体名称。如果选择 v3，则此属性不可用。                                     |
| Authorized network/subnet (授权网络/子网) | 输入适当的 IPv4 地址和子网 (0-32 的整数)。如果选择 v3，则此属性不可用。                                           |
| Appliance contact (设备联系人)           | 输入适当的设备联系人。                                                                            |
| Username/password (用户名/密码)          | 输入有效的用户名 (最多 501 个字符) 和密码 (8-501 个字符)。如果选择 v1/2c，则此属性不可用。                              |
| Authentication (验证)                 | 在 MD5 和 SHA 验证算法之间切换。如果选择 v1/2c，则此属性不可用。请注意，不再推荐使用 MD5，并可能在将来的发行版中将其删除。                |
| Privacy (隐私)                        | 在 "None" (无)、"DES" 和 "AES" 加密算法之间切换。如果选择 v1/2c，则此属性不可用。请注意，不再推荐使用 DES，并可能在将来的发行版中将其删除。 |
| Engine ID (引擎 ID)                   | EngineID 值经过 snmpd 的散列处理。如果此前未启用 SNMP，标签将显示 "0x000"。                                   |
| Trap destinations (陷阱目标)            | 用于添加 IPv4 地址。使用 "+" 和 "-" 按钮添加或删除地址。                                                   |

SNMP 服务还提供 MIB-II 位置字符串。此属性源于[系统标识配置](#)。

SNMP MIB

如果 SNMP 服务处于联机状态，授权网络将可以访问以下 MIB (Management Information Base, 管理信息库)：

表 106 SNMP MIB

| MIB                   | 目的                                    |
|-----------------------|---------------------------------------|
| .1.3.6.1.2.1.1        | MIB-II 系统—常规系统信息，包括主机名、联系人和位置         |
| .1.3.6.1.2.1.2        | MIB-II 接口—网络接口统计信息                    |
| .1.3.6.1.2.1.4        | MIB-II IP—Internet 协议信息，包括 IP 地址和路由表  |
| .1.3.6.1.2.1.31       | MIB-II ifMIB—一般接口结构的扩展                |
| .1.3.6.1.4.1.42       | Sun Enterprise MIB (SUN-MIB.mib.txt)  |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.195 | Sun FM—故障管理统计信息 (SUN-FM-MIB.mib.txt)  |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225 | Sun AK—设备信息和统计信息 (SUN-AK-MIB.mib.txt) |

注 - Sun SNMP MIB 文件位于 <https://您的 IP 地址或主机名:215/help/docs/snmp/SUN-MIB.mib.txt>。

## Sun FM MIB

Sun FM MIB (SUN-FM-MIB.mib) 提供对 SUN Fault Manager 信息的访问权限，例如：

- 系统上未解决的问题
- Fault Manager 事件
- Fault Manager 配置信息

要读取以下四个主表：

表 107 Sun FM MIB

| OID                       | 内容       |
|---------------------------|----------|
| .1.3.6.1.4.1.42.2.195.1.1 | 故障管理问题   |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.195.1.2 | 故障管理故障事件 |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.195.1.3 | 故障管理模块配置 |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.195.1.5 | 故障管理故障资源 |

有关完整说明，请参见 MIB 文件。

注 - Sun FM MIB 文件位于 <https://您的 IP 地址或主机名:215/help/docs/snmp/SUN-FM-MIB.mib.txt>。

## Sun AK MIB

Sun AK MIB (SUN-AK-MIB.mib) 提供以下信息：

- 产品说明字符串和部件号
- 设备软件版本
- 设备和机箱序列号
- 安装、更新和引导时间
- 群集状态，包括对等节点
- 文件系统和 LUN 的共享资源状态（池名称、项目名称、共享资源名称、大小、已使用的和可用的千兆字节数和字节数、文件系统挂载点）
- 副本共享资源状态（池名称、项目名称、共享资源名称、大小、已使用的和可用的字节数、副本共享资源的源名称、文件系统挂载点）
- 池状态（名称、配置文件、状态、总大小、可用大小、已使用的大小（字节数）、数据压缩率和重复数据删除率）
- 磁盘的硬件状态（组件名称、故障、现状、机箱名称、供应商、型号、序列号、速度、类型）

要读取以下六个主表：

表 108            Sun AK MIB

| OID                       | 内容       |
|---------------------------|----------|
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.4 | 常规设备信息   |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.5 | 群集状态     |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.6 | 共享资源状态   |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.7 | 副本共享资源状态 |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.8 | 池状态      |
| .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.9 | 硬件状态     |

有关完整说明，请参见 MIB 文件。

注 - Sun AK MIB 文件位于 <https://您的 IP 地址或主机名:215/help/docs/snmp/SUN-AK-MIB.mib.txt>。

## SRP 配置

在设备上配置 LUN 时，可通过一个 SCSI 远程协议 (SCSI Remote Protocol, SRP) 目标导出该数据。SRP 服务允许启动器使用 SRP 协议来访问目标。

有关 SRP 目标和启动器的更多信息，请参见[“配置存储区域网络 \(SAN\)” \[186\]](#)。

## SSH 配置

SSH（Secure Shell，安全 Shell）服务允许用户登录到设备 CLI 并执行可以在 BUI 中执行的大多数相同管理操作。SSH 服务还可以用作从远程主机执行自动脚本的方式，例如用于检索每日日志或 Analytics（分析）统计信息。

可以使用[“设置设备首选项” \[236\]](#)中所述的首选项函数为各个帐户配置 SSH 密钥。

SSH 还可以与 Kerberos 验证结合使用。有关设备 Kerberos 服务的信息，请参见[“Kerberos 配置” \[319\]](#)。

在配置 SSH 时为了提高安全性，可以指定密码和 MAC，如[“SSH 属性和日志” \[396\]](#)中所述。

要配置 SSH，请参见以下各节：

- [禁用 root SSH 访问权限 \(CLI\) \[396\]](#)
- [“SSH 属性和日志” \[396\]](#)

### ▼ 禁用 root SSH 访问权限 (CLI)

1. 转到 `configuration services ssh`。
2. 将 "Permit root login"（允许 root 用户登录）设置为 `false`。
3. 提交配置。

## SSH 属性和日志

表 109 SSH 属性

| 属性                                          | 说明                          | 示例     |
|---------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| Login grace period（登录宽限期）                   | 如果客户机验证失败，SSH 连接会在此秒数后断开连接。 | 120    |
| Permit root login（允许 root 用户登录）             | 允许 root 用户使用 SSH 登录。        | yes（是） |
| Port (for incoming connections)（端口（用于传入连接）） | 用于传入连接的指定端口。                | 22     |

表 110 SSH 安全属性

| 属性          | 说明            |
|-------------|---------------|
| Ciphers（密码） | 用于 SSH 连接的密码。 |



| 属性         | 说明                                                   |
|------------|------------------------------------------------------|
| MACs (MAC) | 用于 SSH 连接的消息验证代码 (Message authentication code, MAC)。 |

表 111 SSH 日志

| 日志                  | 说明             |
|---------------------|----------------|
| network-ssh:default | SSH 服务事件和错误的日志 |

## 系统日志配置

系统日志转发服务在设备上提供两个不同的功能：

- 可将警报配置为向一个或多个远程系统发送系统日志消息。请参见[“配置警报” \[241\]](#)。
- 设备上支持系统日志的服务会将其系统日志消息转发到远程系统。

系统日志消息是一条简短的事件消息，从设备传输到一个或多个远程系统（我们通常称为：intercontinental printf（洲际 printf））。消息包含以下元素：

- 设备，描述发出消息的系统组件的类型。
- 严重性，描述与消息关联的状况的严重程度。
- 时间戳，描述关联事件的时间（以 UTC 时间表示）。
- 主机名，描述设备的规范名称
- 标签，描述发出消息的系统组件的名称。有关消息格式的详细信息，请参见[“系统日志警报消息格式” \[399\]](#)。
- 消息，描述事件本身。有关消息格式的详细信息，请参见[“系统日志警报消息格式” \[399\]](#)。

系统日志接收器随大多数操作系统而提供，包括 Oracle Solaris 和 Linux。许多第三方和开源管理软件包也支持系统日志。系统日志接收器允许管理员将来自许多系统的消息聚合到单个管理系统并合并为单个日志文件集。

系统日志转发可以配置为使用 RFC 3164 描述的“经典”输出格式，或者是 RFC 5424 描述的更新的版本化输出格式。系统日志消息作为 UDP 数据报传输。因此，它们可能会被网络丢弃，或者如果发送系统内存不足或网络非常拥塞，则可能根本不发送这些消息。因此，管理员应该认为在网络中发生复杂故障的情况下，一些消息可能已缺失或已被丢弃。

### 系统日志属性

- 协议版本—要使用的系统日志协议的版本：经典版系统日志 (RFC 3164) 或更新的系统日志 (RFC 5424)。

- 目标一要将消息转发到的目标 IPv4、IPv6 和 FQDN 地址的列表。

要配置系统日志，请参见以下各节：

- [“经典版系统日志：RFC 3164” \[398\]](#)
- [“更新的系统日志：RFC 5424” \[398\]](#)
- [“系统日志消息格式” \[398\]](#)
- [“系统日志警报消息格式” \[399\]](#)
- [“配置 Oracle Solaris 接收器示例 \(CLI\)” \[400\]](#)
- [“配置 Linux 接收器示例 \(CLI\)” \[401\]](#)

## 经典版系统日志：RFC 3164

经典版系统日志协议包括编码为单个整数优先级的 "Facility" 和 "level" 值以及 "timestamp"、"hostname"、"tag" 和消息主体。

tag 是[“系统日志消息格式” \[398\]](#)中所述的标签之一。

hostname 是系统标识配置定义的设备规范名称。有关更多信息，请参见[“系统标识配置” \[401\]](#)。

## 更新的系统日志：RFC 5424

经典版系统日志协议包括编码为单个整数优先级的 facility 和 level 值以及版本字段 (1)、timestamp、hostname、tag、app-name 和消息主体。存储系统转发的系统日志消息将 RFC 5424 procid、msgid 和 structured-data 字段设置为 nil 值 (-)，指示这些字段不包含任何数据。

app-name 是[“系统日志消息格式” \[398\]](#)中所述的标签之一。

hostname 是系统标识配置定义的设备规范名称。有关更多信息，请参见[“系统标识配置” \[401\]](#)。

## 系统日志消息格式

系统日志协议自身不定义消息有效载荷的格式，而将其留给发送器来包括适当的任何种类的结构化数据或非结构化用户可读字符串。Oracle ZFS Storage Appliance 系统使用系统日志子系统标签 ak 来指示结构化的可解析消息有效载荷，下面将进行介绍。其他子系统标签指示任意用户可读文本，但是管理员应该考虑这些字符串格式不稳定并且可能会进行更改而不通知或者在存储软件的将来发行版中删除。

表 112 系统日志消息格式

| 程序模块   | 标记名称  | 说明                                                                  |
|--------|-------|---------------------------------------------------------------------|
| daemon | ak    | 设备子系统的通用标签。所有警报都将标记 ak，指示后面为 SUNW-MSG-ID。                           |
| daemon | idmap | 用于 POSIX 和 Windows 身份转换的身份映射服务。请参见 <a href="#">“身份映射配置” [307]</a> 。 |
| daemon | smbd  | 用于访问共享资源的 SMA 数据协议。请参见 <a href="#">“SMB 配置” [374]</a> 。             |

## 系统日志警报消息格式

如果警报配置有 "Send Syslog Message"（发送系统日志消息）操作，它将生成系统日志消息有效载荷，包含由以下标准字段组成的本地化文本。每个字段的前缀为字段名称（大写），后面是冒号和空格字符。

表 113 系统日志警报消息格式

| 字段名称        | 说明                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SUNW-MSG-ID | 与警报关联的稳定 Sun 故障消息标识符。将在 Sun 的故障消息目录中向生成管理员警报的每个系统状况和故障诊断分配一个永久的唯一标识符。这些标识符可以通过电话轻松读取或记在您的笔记本中，它们链接到 <a href="https://support.oracle.com/">My Oracle Support (https://support.oracle.com/)</a> 上对应的知识文章 "Predictive Self-Healing"（预测性自我修复）（文档 ID 1154428.1）。 |
| TYPE        | 状况的类型。这将是以下标签之一："Fault"（故障），指示硬件组件或连接器故障；"Defect"（缺陷），指示硬件缺陷或错误配置；"Alert"（警报），指示未与故障或缺陷关联的状况，例如备份活动或远程复制完成。                                                                                                                                                 |
| VER         | 此编码格式自身的版本。此说明与 SUNW-MSG-ID 格式的版本 "1" 相对应。如果 VER 字段中为 "1"，解析代码可能会认为所有后面的字段都将存在。如果指定大于 1 的十进制整数，应该编写解析代码来处理或忽略其他字段。                                                                                                                                          |
| SEVERITY    | 与触发警报的问题相关联的状况的严重程度。严重程度列表如下所示。                                                                                                                                                                                                                             |
| EVENT-TIME  | 与此事件对应的时间。时间将为 "Day Mon DD HH:MM:SS YYYY" 格式的 UTC 时间。例如：Wed Aug 14 21:34:22 2019。                                                                                                                                                                           |
| PLATFORM    | 设备的平台标识符。此字段仅供 Oracle 服务人员使用。                                                                                                                                                                                                                               |
| CSN         | 设备的机箱序列号。                                                                                                                                                                                                                                                   |
| HOSTNAME    | 系统标识配置所定义的设备的规范名称。请参见 <a href="#">系统标志</a> 。                                                                                                                                                                                                                |

| 字段名称          | 说明                                                                                                                                                                                        |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOURCE        | 触发事件的设备软件内的子系统。此字段仅供 Oracle 服务人员使用。                                                                                                                                                       |
| REV           | 子系统的内部修订版。此字段仅供 Oracle 服务人员使用。                                                                                                                                                            |
| EVENT-ID      | 与此事件关联的通用唯一标识符 (Universally Unique Identifier, UUID)。Oracle 的故障管理系统将 UUID 与每个警报和故障诊断关联，从而使管理员可以收集与单个状况关联的多个消息并使其相关，同时检测重复消息。Oracle 服务人员可以使用 EVENT-ID 检索与问题关联的、可能帮助 Oracle 对问题作出响应的其他事后信息。 |
| DESC          | 与事件关联的状况的说明。                                                                                                                                                                              |
| AUTO-RESPONSE | 系统中包括的故障管理软件对问题（如果有）的自动响应。自动响应包括主动使故障磁盘、DRAM 内存芯片以及处理器内核脱机等功能。                                                                                                                            |
| REC-ACTION    | 建议的维修操作。这将包括建议操作的简要摘要，但是管理员应该查看知识文章和本文档，以获得关于完整修复过程的信息。                                                                                                                                   |

SEVERITY 字段将设置为下面一个值：

**表 114** SYSLOG 严重性字段

| 严重程度 | Syslog 级别   | 说明                                  |
|------|-------------|-------------------------------------|
| 次要   | LOG_WARNING | 发生当前不影响服务的状况，但是需要在该状况变得更严重之前对其进行更正。 |
| 重大   | LOG_ERR     | 发生影响服务但是不严重的状况。                     |
| 严重   | LOG_CRIT    | 发生严重影响服务并需要立即更正的状况。                 |

## 配置 Oracle Solaris 接收器示例 (CLI)

大多数操作系统包括系统日志接收器，但是可能需要执行一些配置步骤来开启该接收器。查看您的操作系统或管理软件的文档，以获得系统日志接收器配置的特定详细信息。

Oracle Solaris 包括捆绑的 syslogd，其可以用作系统日志接收器，但是默认情况下禁用远程接收功能。要允许 Oracle Solaris 接收系统日志通信，请使用 svccfg 和 svcadm 修改系统日志设置，如下所示：

```
svccfg -s system/system-log setprop config/log_from_remote = true
svcadm restart system/system-log
```

Oracle Solaris syslogd 仅理解经典版系统日志协议。有关如何配置已接收消息的过滤和记录的信息，请参阅 Oracle Solaris syslog.conf(4) 手册页。

默认情况下，Oracle Solaris syslogd 将消息记录到 /var/adm/messages 中，测试警报将记录为如下所示：

```
Aug 14 21:34:22 poptart.example.us.com poptart ak: SUNW-MSG-ID: AK-8000-LM, \
TYPE: alert, VER: 1, SEVERITY: Minor\nEVENT-TIME: Wed Aug 14 21:34:22 2019\n\
PLATFORM: i86pc, CSN: 12345678, HOSTNAME: poptart\n\
SOURCE: jsui.359, REV: 1.0\n\
EVENT-ID: 92dfefb39-6e15-e2d5-a7d9-dc3e221becea\n\
DESC: A test alert has been posted.\n\
AUTO-RESPONSE: None.\nIMPACT: None.\nREC-ACTION: None.
```

## 配置 Linux 接收器示例 (CLI)

大多数操作系统包括系统日志接收器，但是可能需要执行一些配置步骤来开启该接收器。查看您的操作系统或管理软件的文档，以获得系统日志接收器配置的特定详细信息。

大多数 Linux 分发版都包括捆绑的 syslogd(8) 守护进程，其可以用作系统日志接收器，但是默认情况下禁用远程接收功能。要允许 Linux 接收系统日志通信，请编辑 /etc/sysconfig/syslog 配置文件，从而包括 -r 选项（启用远程日志记录）：

```
SYSLOGD_OPTIONS="-r -m 0"
```

然后重新启动日志记录服务：

```
/etc/init.d/syslog stop
/etc/init.d/syslog start
```

一些 Linux 分发版具有 ipfilter 包过滤器，它在默认情况下将拒绝系统日志 UDP 包，必须修改该过滤器以允许这些包。在这些分发版上，使用与下面类似的命令添加 INPUT 规则以接受系统日志 UDP 包：

```
iptables -I INPUT 1 -p udp --sport 514 --dport 514 -j ACCEPT
```

默认情况下，Linux syslogd 将消息记录到 /var/log/messages 中，测试警报将记录为如下所示：

```
Aug 12 22:03:15 192.168.1.105 poptart ak: SUNW-MSG-ID: AK-8000-LM, \
TYPE: alert, VER: 1, SEVERITY: Minor EVENT-TIME: Mon Aug 12 22:03:14 2019 \
PLATFORM: i86pc, CSN: 12345678, HOSTNAME: poptart SOURCE: jsui.3775, REV: 1.0 \
EVENT-ID: 9d40db07-8078-4b21-e64e-86e5cac90912 \
DESC: A test alert has been posted. AUTO-RESPONSE: None. IMPACT: None. \
REC-ACTION: None.
```

## 系统标识配置

此服务提供系统名称、位置和登录时显示的可选系统登录消息的配置。如果设备移至不同网络位置或改变用途，可能需要更改这些配置。在 BUI 中可以通过转到 "Configuration"（配置）> "Service"（服务）> "System Identity"（系统标识）来更改此数据。要在 CLI 中访问相同的数据，请转到 configuration service identity 上下文。

## 系统标志属性和日志

下表介绍了系统标识属性。

表 115 系统标识属性

| BUI 文本                        | CLI 属性       | 说明                                                                                                                 |
|-------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| System Name (系统名称)            | nodename     | 显示在用户界面中的设备的单个规范化标识名称。此名称独立于用于连接到系统的任何 DNS 名称（其将在远程 DNS 服务器上配置）。可以随时更改该名称。                                         |
| System Location (系统位置)        | syslocation  | 描述设备实际位置的文本字符串。如果已启用 SNMP，该项将作为 MIB-II 中的 <i>syslocation</i> 字符串导出。                                                |
| System Login Message (系统登录消息) | loginmessage | 可随时配置可选系统登录消息。该消息同时显示在 BUI 和 CLI 中。在 BUI 中，该消息显示在初始登录屏幕的左上方。用户必须单击 "Continue"（继续）按钮才能登录。在 CLI 中，登录后，该消息立即显示在提示符上方。 |

[设置服务属性 \(BUI\) \[278\]](#)和[设置服务属性 \(CLI\) \[279\]](#)中介绍了如何更改服务属性。CLI 属性名称是上面列出的名称的短版本。

表 116 系统标识日志

| 日志                   | 说明            |
|----------------------|---------------|
| system-identity:node | 记录系统标识服务事件和错误 |

要查看服务日志，请参阅《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“使用日志”。

## TFTP 配置

普通文件传输协议 (Trivial File Transfer Protocol, TFTP) 是一种传输文件的简单协议。TFTP 设计小巧且很容易实施，因此缺乏常规 FTP 的大部分功能。TFTP 仅从远程服务器读取/向其写入文件（或邮件）。它不能列出目录，目前没有针对用户验证的设置。

表 117 TFTP 属性

| 属性                             | 说明                                                                 |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Default Root Directory (默认根目录) | TFTP 登录位置。默认值为 /export，指向共享资源分层结构的顶层。所有用户在成功进行 TFTP 服务验证后都将登录到此位置。 |

要将 TFTP 用于共享资源，请参见[添加对共享资源的 TFTP 访问权限 \(BUI\) \[403\]](#)。

## ▼ 添加对共享资源的 TFTP 访问权限 (BUI)

1. 转到 "Configuration" (配置) > "Services" (服务)。
2. 检查 TFTP 服务是否已启用且处于联机状态。如果不是，请启用该服务。
3. 转到 "Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)，然后选择或添加一个共享资源。
4. 转到 "Protocols" (协议) 选项卡，检查是否启用了 TFTP 访问。
5. (可选) 将 "Share mode" (共享模式) 访问设置为 "Read only" (只读) 或 "Read/Write" (读/写)。

## 病毒扫描配置

病毒扫描服务将在文件系统级别扫描病毒。通过任何协议访问文件时，病毒扫描服务都会先扫描文件；如果发现病毒，就会拒绝访问并隔离文件。使用最新的病毒定义扫描了文件之后，在下次修改之前不会再扫描该文件。具有缓存文件数据或者由 NFSv4.0 或 NFSv4.1 服务器委托了读取特权的路由器客户机访问的文件不能立即隔离。

要配置病毒扫描，请参见以下各节：

- [为共享资源配置病毒扫描 \(BUI\) \[403\]](#)
- [“病毒扫描属性和日志” \[404\]](#)
- [“病毒扫描文件扩展名” \[404\]](#)
- [“扫描引擎” \[405\]](#)

## ▼ 为共享资源配置病毒扫描 (BUI)

1. 转至 "Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Virus Scan" (病毒扫描)。
2. 启用服务。
3. 设置相应属性。
4. 单击 "APPLY" (应用) 以提交配置。
5. 转到 "Shares" (共享资源)。
6. 编辑文件系统或项目。

7. 选择 **"General"**（常规）选项卡。
8. 启用 **"Virus scan"**（病毒扫描）选项。

相关主题

- [“病毒扫描属性和日志” \[404\]](#)
- [“病毒扫描文件扩展名” \[404\]](#)
- [“扫描引擎” \[405\]](#)

病毒扫描属性和日志

表 118 病毒扫描属性

| 属性                                                                   | 说明                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maximum file size to scan（要扫描的最大文件大小）                                | 将不扫描大于此大小的文件以避免严重影响性能。这些大文件本身不可能是可执行文件（如数据库文件），因此不太可能对易受攻击的客户机带来风险。默认值为 1GB。                        |
| Allow access to files that exceed maximum file size（允许访问超过最大文件大小的文件） | 默认情况下启用；此选项允许访问大于最大扫描大小的文件（因为太大而未在返回客户机前扫描的文件）。安全要求更严格的站点上的管理员可以选择禁用此选项并增加最大文件大小，以确保对所有可访问文件进行病毒扫描。 |

表 119 病毒扫描日志

| 日志    | 说明         |
|-------|------------|
| vscan | 病毒扫描服务的日志。 |

相关主题

- [为共享资源配置病毒扫描 \(BUI\) \[403\]](#)
- [“病毒扫描文件扩展名” \[404\]](#)
- [“扫描引擎” \[405\]](#)

病毒扫描文件扩展名

本节介绍如何控制扫描的文件。默认值 "\*" 将使所有文件被扫描。扫描所有文件可能会影响性能，所以可以指定扫描一部分文件。

例如，要扫描包括 zip 文件在内的所有高风险文件，但不扫描其名称符合模式 "data-archive\*.zip" 的文件，可以配置以下设置：



表 120 病毒扫描文件扩展名

| 操作               | 模式                |
|------------------|-------------------|
| Scan (扫描)        | exe               |
| Scan (扫描)        | com               |
| Scan (扫描)        | bat               |
| Scan (扫描)        | doc               |
| Scan (扫描)        | zip               |
| Don't Scan (不扫描) | data-archive*.zip |
| Don't Scan (不扫描) | *                 |

注 - 您必须使用 "Don't Scan \*" (不扫描 \*) 排除未在扫描列表中显式包含的其他所有文件类型。不会扫描名为 `file.name.exe.bat.jpg123` 的文件，因为只有名称的 "jpg123" 部分即扩展名会与规则进行比较。

不要在包含设置之前使用排除设置。例如，请不要在包含设置之前使用 "Don't Scan \*" (不扫描 \*) 设置，因为那样将排除它之后的所有文件类型。

表 121 病毒扫描操作

| 操作               | 模式                |
|------------------|-------------------|
| Don't Scan (不扫描) | *                 |
| Scan (扫描)        | exe               |
| Scan (扫描)        | com               |
| Scan (扫描)        | bat               |
| Scan (扫描)        | doc               |
| Scan (扫描)        | zip               |
| Don't Scan (不扫描) | data-archive*.zip |

## 相关主题

- [为共享资源配置病毒扫描 \(BUI\) \[403\]](#)
- [“病毒扫描属性和日志” \[404\]](#)
- [“扫描引擎” \[405\]](#)

## 扫描引擎

在此部分中，指定要使用的扫描引擎。扫描引擎是一种外部第三方病毒扫描服务器，设备使用 ICAP (Internet Content Adaptation Protocol, Internet 内容修改协议, RFC 3507) 与该服务器通信以进行文件扫描。

**表 122**            扫描引擎属性

| 属性                          | 说明                                |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Enable (启用)                 | 使用此扫描引擎。                          |
| Host (主机)                   | 扫描引擎服务器的主机名或 IP 地址。               |
| Maximum Connections (最大连接数) | 最大并发连接数。有些扫描引擎在连接数限制为 8 个时会运行得更好。 |
| Port (端口)                   | 用于扫描引擎的端口。                        |

#### 相关主题

- [为共享资源配置病毒扫描 \(BUI\) \[403\]](#)
- [“病毒扫描属性和日志” \[404\]](#)
- [“病毒扫描文件扩展名” \[404\]](#)

## 共享资源和项目

---

Oracle ZFS Storage Appliance 产品使用存储池、项目和共享资源来组织数据。共享资源是通过支持的数据协议导出到设备的客户机的文件系统和 LUN。项目内的所有共享资源可以共享通用设置，并且除了在共享资源级别之外还可以在项目级别强制实施配额。有关该设备如何组织数据的更多信息，请参见[“关于存储池、项目和共享资源” \[421\]](#)。

要创建和修改项目，请使用以下任务：

- 创建项目 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑项目 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 重命名项目 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 删除项目 — [BUI](#)、[CLI](#)

要创建和修改文件系统与 LUN，请使用以下任务：

- 在项目中创建文件系统或 LUN — [BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑文件系统或 LUN — [BUI](#)、[CLI](#)
- 重命名文件系统或 LUN — [BUI](#)、[CLI](#)
- 将文件系统或 LUN 移到其他项目 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 删除文件系统或 LUN — [BUI](#)、[CLI](#)
- 设置用户或组配额 — [BUI](#)、[CLI](#)

要了解设备如何组织存储的更多信息，请参见以下主题：

- [“关于存储池、项目和共享资源” \[421\]](#)
- [“共享资源的空间管理” \[449\]](#)
- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)
- [“使用文件系统名称空间” \[452\]](#)
- [“共享资源使用统计信息” \[453\]](#)
- [“共享资源和项目协议” \[454\]](#)
- [“文件系统的访问控制列表” \[467\]](#)
- [“使用模式” \[473\]](#)
- [快照和克隆 \[487\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## ▼ 创建项目 (BUI)

项目继承父池的属性。共享资源继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密池中创建的项目会自动进行加密。不能在加密池中创建未加密的项目。

使用此过程可创建未加密的项目。要在未加密池或加密池中创建加密项目，请参见[创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 单击 **"Projects" (项目)** 旁边或展开的 **"Projects" (项目)** 面板中的添加图标 。要展开 **"Projects" (项目)** 面板，请单击箭头图标。
3. 在 **"Create Project" (创建项目)** 对话框中，输入新项目的名称。  
名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：  
\_ - . :
4. 根据需要为此项目设置属性。  
有关项目属性的介绍，请参见[“项目属性” \[434\]](#)。
5. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
新项目已添加到 **"Projects" (项目)** 列表中。

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)

## ▼ 创建项目 (CLI)

项目继承父池的属性。共享资源继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密池中创建的项目会自动进行加密。不能在加密池中创建未加密的项目。

使用此过程可创建未加密的项目。要在未加密池或加密池中创建加密项目，请参见[创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)。

1. 转至 **shares**。

```
hostname:> shares
```

2. 输入 **project** 命令和项目名称。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

```
_ - . :
```

```
hostname:shares> project home
```

3. 根据需要使用 **get** 和 **set** 命令为此项目设置属性。  
有关项目属性的介绍，请参见[“项目属性” \[434\]](#)。
4. 输入 **commit**。

```
hostname:shares home> commit
```

#### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)

## ▼ 编辑项目 (BUI)

要修改项目属性，请使用以下步骤。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 按以下某种方式选择项目：
  - 将鼠标悬停在项目上，然后单击 **"Edit" (编辑)** 图标 。
  - 双击项目名称。
  - 单击 **"Projects" (项目)** 旁边的箭头图标以展开面板，然后单击项目名称。

项目处于选中状态，并将显示用于编辑属性的选项卡。

3. 单击其中一个选项卡编辑项目属性。
4. 根据需要，修改项目的项目属性。  
有关项目属性的介绍，请参见[“项目属性” \[434\]](#)。

#### 相关主题

- [快照和克隆 \[487\]](#)

- [远程复制 \[515\]](#)

## ▼ 编辑项目 (CLI)

要修改项目属性，请使用以下步骤。

1. 转至 **shares**。

```
hostname:> shares
```

2. 输入 **select** 和项目名称。

```
hostname:shares> select home
```

3. 要列出项目属性，请使用 **get** 命令。

4. 要修改项目属性，请使用 **set** 命令。有关项目属性和值的介绍，请参见“[项目属性](#)” [434]。

例如，要对此项目启用 **vscan**，请输入以下命令：

```
hostname:shares home >set vscan=true
```

5. 输入 **commit**。

```
hostname:shares home> commit
```

## ▼ 重命名项目 (BUI)



注意 - 更改项目名称将中断活动客户机的 I/O 操作。

1. 断开所有连接到项目的活动客户机的连接。
2. 转到 "**Shares**"（共享资源）> "**Projects**"（项目）。
3. 单击 "**Projects**"（项目）列表中的项目名称。

4. 为项目输入新名称。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

\_ - . :

5. 按回车键。

- 单击 "OK" (确定) 确认。

## ▼ 重命名项目 (CLI)



注意 - 更改项目名称将中断活动客户机的 I/O 操作。

- 断开所有连接到项目的活动客户机的连接。

- 转至 **shares**。

```
hostname:> shares
```

- 要查看项目，请使用 **list** 命令。

```
hostname:shares> list
default
home
```

- 输入 **rename**、现有项目名称和新项目名称。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

\_ - . :

```
hostname:shares> rename home project1
```

- 要确认项目已重命名，请使用 **list** 命令。

```
hostname:shares> list
default
project1
```

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)

## ▼ 删除项目 (BUI)



注意 - 删除项目将删除其文件系统和 LUN，因此将销毁项目中的所有数据。

- 转到 "**Shares**" (共享资源) > "**Projects**" (项目)。

- 将光标悬停在要删除的项目上，并单击销毁图标 。

- 单击 "OK" (确定)。
- 当已接受了延迟更新异步数据集删除 (OS8.7.0) 时, 要监视要回收的空间量, 请转到 **Configuration (配置) > Storage (存储)**, 选择相应的池, 并记下 **Asynchronous Dataset Destroy (异步数据集销毁)** 字段中的空间量。  
操作完成时不会显示 Asynchronous Dataset Destroy (异步数据集销毁)。

## ▼ 删除项目 (CLI)



注意 - 删除项目将删除其文件系统和 LUN, 因此将销毁项目中的所有数据。

- 转至 **shares**。  
`hostname:> shares`
- 输入 **destroy** 和项目名称。  
`hostname:shares> destroy home`
- 输入 **Y**。  
`This will destroy all data in "home"! Are you sure? (Y/N)`  
`hostname:shares> Y`
- 当已接受了延迟更新异步数据集删除 (OS8.7.0) 时, 要监视要回收的空间量, 请输入 `cd ..` 以返回到根上下文。输入 `configuration storage` 并输入 `ls` 以列出存储池属性。针对相应的池, 记下属性 `async_destroy_reclaim_space` 对应的空间量。  
操作完成时会显示 0 (零)。

## ▼ 在项目中创建文件系统或 LUN (BUI)

在项目中创建的文件系统或 LUN 会继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表, 请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密项目中创建的文件系统或 LUN 会自动进行加密。不能在加密项目中创建未加密的共享资源。

使用此过程可创建未加密的共享资源。要在未加密项目或加密项目中创建加密共享资源, 请参见[创建加密文件系统或 LUN \(BUI\) \[683\]](#)。

开始之前 如果要向某个非默认项目添加文件系统或 LUN, 必须已经存在该项目。要创建新项目, 请参见[创建项目 \(BUI\) \[408\]](#)。

- 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。



2. 选择 "Filesystems" (文件系统) 或 "LUNs" (LUN)。
3. 单击添加图标 。
4. 填写 "Create Filesystem" (创建文件系统) 或 "Create LUN" (创建 LUN) 对话框中的字段。
  - 对于文件系统，选择项目并输入名称。
  - 对于 LUN，选择一个项目，输入名称并指定卷大小。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：  
\_ - . :
5. 设置其他属性。  
有关共享资源属性的介绍，请参见[“文件系统属性” \[439\]](#)和[“LUN 属性” \[445\]](#)。
6. 单击 "APPLY" (应用)。

#### 相关主题

- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)
- [创建加密文件系统或 LUN \(BUI\) \[683\]](#)

## ▼ 在项目中创建文件系统或 LUN (CLI)

在项目中创建的文件系统或 LUN 会继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密项目中创建的文件系统或 LUN 会自动进行加密。不能在加密项目中创建未加密的共享资源。

使用此过程可创建未加密的共享资源。要在未加密项目或加密项目中创建加密共享资源，请参见[创建加密文件系统或 LUN \(CLI\) \[684\]](#)。

如果要向某个非默认项目添加文件系统或 LUN，必须已经存在该项目。要创建新项目，请参见[创建项目 \(CLI\) \[408\]](#)。

1. 转至 **shares**。
2. 选择项目。  
如果选择的项目不是您想要的项目，请使用 `select project-name` 命令选择其他项目。
3. 创建文件系统或 LUN。

输入 `filesystem filesystem-name` 或 `lun lun-name`。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

`_ - . :`

以下示例在 `default` 项目中创建了一个名为 `fs-1` 的文件系统。

```
hostname:shares default> filesystem fs-1
hostname:shares default/fs-1 (uncommitted)>
```

4. 如果要创建 LUN，请输入 `set volsize=` 和卷大小。

```
hostname:shares default/lun1 (uncommitted)> set volsize=2G
volsize = 2G (uncommitted)
```

5. 输入 `commit`。

```
hostname:shares default/fs-1 (uncommitted)> commit
```

6. 选择文件系统或 LUN。

输入 `select filesystem-name` 或 `select lun-name`。

```
hostname:shares default> select fs-1
```

7. 根据需要使用 `get` 和 `set` 命令为此文件系统或 LUN 设置属性。  
有关共享资源属性的介绍，请参见[“文件系统属性” \[439\]](#)和[“LUN 属性” \[445\]](#)。
8. 输入 `commit`。

### 相关主题

- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)
- [创建加密文件系统或 LUN \(CLI\) \[684\]](#)

## ▼ 编辑文件系统或 LUN (BUI)

要修改各文件系统或 LUN 的属性，请使用以下步骤。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
2. 选择 **"Filesystems" (文件系统)** 或 **"LUNs" (LUN)**。
3. 编辑文件系统或 LUN。
  - 将鼠标悬停在文件系统或 LUN 上，并单击编辑图标 。

- 双击要编辑的文件系统或 LUN。

此时将显示文件系统或 LUN 的常规属性。

4. 单击 "Protocols" (协议)、"Access" (访问)、"Snapshots" (快照) 或 "Replication" (复制) 选项卡。
5. 修改文件系统或 LUN 属性。  
有关共享资源属性的介绍，请参见[“文件系统属性” \[439\]](#)和[“LUN 属性” \[445\]](#)。
6. 单击 "APPLY" (应用)。

#### 相关主题

- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)

## ▼ 编辑文件系统或 LUN (CLI)

要修改各文件系统或 LUN 的属性，请使用以下步骤。

1. 选择要更改的文件系统或 LUN。
  - a. 转到 shares。
  - b. 选择项目。  
如果选择的项目不是您想要的项目，请使用 `select project-name` 命令选择其他项目。
  - c. 选择文件系统或 LUN。  
输入 `select filesystem-name` 或 `select lun-name`。
2. 使用 `get` 命令列出共享资源的属性。
3. 使用 `set` 命令修改文件系统或 LUN 属性。  
有关共享资源属性的介绍，请参见[“文件系统属性” \[439\]](#)和[“LUN 属性” \[445\]](#)。
4. 输入 `commit`。

#### 相关主题

- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)

## ▼ 重命名文件系统或 LUN (BUI)



注意 - 更改共享资源名称将中断活动客户机的 I/O 操作。

1. 断开与您要重命名的文件系统或 LUN 连接的所有活动客户机的连接。
2. 转到 "Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)。
3. 选择 "Filesystems" (文件系统) 或 "LUNs" (LUN)。
4. 单击列表中的文件系统或 LUN 名称。
5. 为文件系统或 LUN 输入新名称。  
名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

\_ - . :

6. 按回车键。
7. 单击 "OK" (确定) 确认。

### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 重命名文件系统或 LUN (CLI)



注意 - 更改共享资源名称将中断活动客户机的 I/O 操作。

1. 断开连接到文件系统或 LUN 的所有活动客户机的连接。
2. 转到 `shares`。

```
hostname:> shares
```

3. 要查看项目，请使用 `list` 命令。

```
hostname:shares> list
default
```

```
home
```

4. 输入 **select** 和包含了您要重命名的文件系统或 LUN 的项目名称。

```
hostname:shares> select default
```

5. 输入 **rename**、现有文件系统或 LUN 的名称，以及新文件系统或 LUN 的名称。  
名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

```
_ - . :
```

```
hostname:shares default> rename fs-1 fs-2
```

#### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 将文件系统或 LUN 移到其他项目 (BUI)

项目中的文件系统和 LUN 会继承项目的属性。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
2. 选择 **"Filesystems" (文件系统)** 或 **"LUNs" (LUN)**。
3. 将光标悬停在文件系统或 LUN 上，并单击移动图标 。
4. 将文件系统或 LUN 拖到 **"Projects" (项目)** 下的其他项目中。  
如果项目面板没有展开，面板此时将自动展开，直到该共享资源落入某个项目中。

#### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 将文件系统或 LUN 移到其他项目 (CLI)

项目中的文件系统和 LUN 会继承项目的属性。

1. 转到 **shares** 并选择包含要移动的文件系统或 LUN 的项目。  
在本例中，**default** 项目包含了要移动的文件系统或 LUN。

```
hostname> shares
hostname:shares> select default
```

2. 输入 **move**、要移动的文件系统或 LUN 的名称，以及目标项目的名称。

```
hostname:shares default> move foo home
```

#### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 删除文件系统或 LUN (BUI)



---

注意 - 删除文件系统或 LUN 将销毁共享资源中的所有数据，且删除操作无法撤消。

---

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
2. 选择 **"Filesystems" (文件系统)** 或 **"LUNs" (LUN)**。
3. 将光标悬停在要删除的文件系统或 LUN 上，并单击销毁图标 。
4. 单击 **"OK" (确定)**。
5. 当已接受了延迟更新异步数据集删除 (**OS8.7.0**) 时，要监视要回收的空间量，请转到 **Configuration (配置) > Storage (存储)**，选择相应的池，并记下 **Asynchronous Dataset Destroy (异步数据集销毁)** 字段中的空间量。

操作完成时不会显示 Asynchronous Dataset Destroy (异步数据集销毁)。

#### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 删除文件系统或 LUN (CLI)



---

注意 - 删除文件系统或 LUN 将销毁共享资源中的所有数据，且删除操作无法撤消。

---

1. 转至 **shares**。

```
hostname> shares
```

2. 输入 **select** 和包含了文件系统或 LUN 的项目名称。

```
hostname:shares> select default
```

3. 输入 **select** 和文件系统或 LUN 名称。

```
hostname:shares default>select fs-1
```

4. 输入 **destroy**。

```
hostname:shares default/fs-1> destroy
This will destroy all data in "fs-1"! Are you sure? (Y/N)
```

5. 输入 **Y**。

```
hostname:shares default> Y
```

6. 当已接受了延迟更新异步数据集删除 (OS8.7.0) 时, 要监视要回收的空间量, 请输入 **cd ../../** 以返回到根上下文。输入 **configuration storage** 并输入 **ls** 以列出存储池属性。针对相应的池, 记下属性 **async\_destroy\_reclaim\_space** 对应的空间量。操作完成时会显示 0 (零)。

### 相关主题

- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“LUN 属性” \[445\]](#)

## ▼ 设置用户或组配额 (BUI)

可以在项目或文件系统级别为用户或组设置配额。

1. 转至 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)** , 并选择一个项目或共享资源。
2. 单击 **"General" (常规)** 选项卡。
3. 在 **"Space Usage" (空间使用情况)** - **"Users & Groups" (用户和组)** 部分中, 从下拉菜单中选择 **"User" (用户)**、**"Group" (组)** 或 **"User or Group" (用户或组)**。

---

注 - 未占用文件系统上的任何空间且未设置任何配额的任何用户将不会显示在活动用户列表中。

---

4. 要在项目级别设置配额, 请选择以下三个选项之一:

- None（无）—不为此文件系统设置配额。
  - Default（默认值）—在项目级别将配额设置为默认配额；如果未设置默认值，则不为此文件系统设置配额。
  - 单击单选按钮，在大小字段中输入配额并选择度量。
5. 单击 **"APPLY"（应用）**。
- 用户和组配额属性与其他属性分开验证。但是，如果输入了一无效的用户/组和另一无效的属性，则仅会看到一个验证错误。更正一个错误并应用所做的更改时，将会显示任何其他错误消息。
- 如果您看到一条错误消息指出输入了无效的属性，这可能是由于用户/组无效和/或另一个属性无效。修复一个无效属性并应用所做的更改时，将会显示任何其他错误消息。

### 相关主题

- [“设置用户或组配额” \[451\]](#)

## ▼ 设置用户或组配额 (CLI)

可以在项目或文件系统级别为用户或组设置配额。

1. 转至 **shares**，选择一个项目，然后选择一个共享资源，如下例中所示：

```
hostname:> shares select default select eschrock
```

2. 输入 **users**，然后输入 **list** 查看当前用户。

```
hostname:shares default/eschrock> users
hostname:shares default/eschrock users> list
```

| USER     | NAME     | USAGE | QUOTA | SOURCE |
|----------|----------|-------|-------|--------|
| user-000 | root     | 321K  | -     | -      |
| user-001 | ahl      | 9.94K | -     | -      |
| user-002 | eschrock | 20.0G | -     | -      |

---

注 - 未占用文件系统上的任何空间且未设置任何配额的任何用户将不会显示在活动用户列表中。

---

3. 输入 **select** 和用户的 **name=**。

```
hostname:shares default/eschrock users> select name=eschrock
hostname:shares default/eschrock user-002> get
```

```

 name = eschrock
 unixname = eschrock
 unixid = 132651
 winname = (unset)
 winid = (unset)
 usage = 20.0G
 quota = (unset)
 source = (unset)
```



4. 输入 `quota=` 和值。输入 `commit` 和 `done`。

注 - 要清除某个配额，请将其值设置为 0。

```
hostname:shares default/eschrock user-002> set quota=100G
 quota = 100G (uncommitted)
hostname:shares default/eschrock user-002> commit
hostname:shares default/eschrock user-002> done
```

5. 要为某个用户或组设置配额，请先使用 `quota` 命令，之后可以设置名称和配额。

如果在文件系统级别设置了配额，则 "SOURCE" 列显示 `local`；如果在项目级别设置了配额，则该列显示 `default`；如果未设置配额，则该列显示 `-`。在以下示例中，在项目级别设置的默认用户配额为 50 GB。

如果在项目级别设置了默认用户或组配额，此过程将覆盖该值。

```
hostname:shares default/eschrock users> quota
hostname:shares default/eschrock users quota (uncommitted)> set name=bmc
 name = bmc (uncommitted)
hostname:shares default/eschrock users quota (uncommitted)> set quota=default
 quota = default (uncommitted)
hostname:shares default/eschrock users quota (uncommitted)> commit
hostname:shares default/eschrock users> list
```

| USER     | NAME     | USAGE | QUOTA | SOURCE  |
|----------|----------|-------|-------|---------|
| user-000 | root     | 321K  | -     | -       |
| user-001 | ahl      | 9.94K | -     | -       |
| user-002 | eschrock | 20.0G | 100G  | local   |
| user-003 | bmc      | -     | 50G   | default |

相关主题

- [“设置用户或组配额” \[451\]](#)

# 关于存储池、项目和共享资源

Oracle ZFS Storage Appliance 产品使用一个池化存储模型来管理物理存储，在该模型中，所有文件系统和 LUN 都共享公用的空间。本主题介绍如何使用存储池、项目和共享资源组织存储器。

## 存储池

设备基于 ZFS 文件系统，而文件系统则将底层存储设备组合到池中。文件系统和 LUN 统称为共享资源，根据需要从该存储池进行分配。创建文件系统或 LUN 之前，必须首先在设备上配置存储。配置存储池后，不需要静态调整文件系统大小，尽管可以使用配额和预留空间实现此行为。

虽然支持多个存储池，但通常不建议使用这种类型的配置，因为它具有明显的缺点，如[“配置存储” \[107\]](#)一节中所述。仅当两个不同配置文件的性能或可靠性特性区别很大

时，才应该使用多个池，例如一个镜像池用于数据库，一个 RAID-Z 池用于流化处理工作负荷。

当多个池在单个主机上处于活动状态时，BUI 将在菜单栏中显示一个下拉式列表，可用于在池之间进行切换。在 CLI 中，当前池的名称将显示在括号中，并且可以通过设置 `pool` 属性来更改该池。如果仅配置了一个池，则将隐藏这些控件。选择多个池时，UI 所选择的默认池是任意的，所以任何脚本操作都应该确保在处理任何共享资源之前显式设置池名称。

## 项目

所有文件系统和 LUN 都组合到项目中。项目可被视为一致性组，定义用来管理共享资源的常见管理控制点。项目内的所有共享资源可以共享通用设置，可在项目级别和共享资源级别强制实施配额。项目还可以仅用于将逻辑相关的共享资源组合在一起，从而可以从单个点访问其通用属性（例如累积空间）。

默认情况下，第一次配置存储池时设备创建一个默认项目。可以在该默认项目内创建所有共享资源，但是对于规模适中的环境，强烈建议创建其他项目（如果仅用于组织目的）。

## 共享资源

共享资源是通过支持的数据协议导出到设备的客户机的文件系统和 LUN。导入的文件系统可通过 SMB、NFS、HTTP/WebDav 和 FTP 进行访问。LUN 导出基于块的卷，可以通过 iSCSI 或光纤通道访问。

项目/共享资源是池内共享资源的唯一标识符。池内的项目不能包含同名的共享资源。如果您尝试使用已在使用的名称命名或重命名共享资源，则会发生挂载点错误。

除了默认属性，您还可以配置共享资源和项目的任意多个其他属性。可以为这些属性指定基本类型以用于验证目的，并且它们可以与大多数其他标准属性一样被继承。这些值从不会被软件以任何方式使用，仅供最终用户使用。属性模式对系统来说是全局性的，在所有池之间保持一致，并且在群集对等设备之间保持同步。

## 相关主题

- [“共享资源的空间管理” \[449\]](#)
- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)
- [快照和克隆 \[487\]](#)

# 项目和共享资源属性

所有项目和共享资源都具有多个可以使用 BUI 或 CLI 设置的关联属性。有关属性名称和说明的列表，请选择以下链接之一：

- [“继承的属性” \[423\]](#)

- “项目属性” [434]
- “文件系统属性” [439]
- “LUN 属性” [445]

项目和共享资源属性可以是以下类型之一：

表 123 项目和共享资源属性类型

| 属性类型    | 说明                                                                                                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 继承      | 继承的属性是最常见的属性类型，表示大多数可配置项目和共享资源属性。属于项目一部分的共享资源可以具有属性的本地设置，它们还可以从父项目继承其设置。默认情况下，共享资源从项目继承所有属性。如果更改项目上的属性，将更新继承该属性的所有共享资源以反映新值。继承后，所有属性具有与父项目相同的值，挂载点和 SMB 属性除外。继承后，这些属性将项目设置与其自己的共享资源名称串联。 |
| 只读      | 只读属性表示项目和共享资源的统计信息，无法更改。这种类型的最常见属性是空间使用情况统计信息。                                                                                                                                           |
| 空间管理    | 空间管理属性（配额和预留空间）应用于共享资源和项目，但是无法继承。将在所有共享资源中强制配额为 100G 的项目，但是每个单独共享资源将没有配额，除非明确设置。                                                                                                         |
| 静态（创建时） | 静态属性在创建文件系统或 LUN 时指定，但是一旦创建了共享资源则无法更改这些属性。这些属性控制磁盘上数据结构，包括国际化设置、区分大小写以及卷块大小。                                                                                                             |
| 项目默认    | 项目默认属性在项目上设置，但不会影响项目本身。创建文件系统或 LUN 时可以使用它们填充初始设置，并且共享资源具有通用非可继承属性集时这些属性非常有用。更改这些属性不会影响现有共享资源，可以在创建共享资源之前或之后更改这些属性。                                                                       |
| 文件系统本地  | 文件系统本地属性仅应用于文件系统，可方便管理文件系统的根目录。无法在项目上设置它们。还可以通过带内协议操作设置这些访问控制属性。                                                                                                                         |
| LUN 本地  | LUN 本地属性仅适用于 LUN，无法继承。无法在项目上设置它们。                                                                                                                                                        |
| 定制      | 定制属性是用户定义的属性。                                                                                                                                                                            |

## 继承的属性

继承的属性是指从父项继承值的属性。项目可以从其父池继承属性，共享资源可以从其父项目继承属性。通常，可以继承的属性也可以在项目或共享资源上明确设置。明确为最初继承的属性设置值后，该属性则为本地属性。

BUI 只允许一次性继承所有属性，但 CLI 允许分别继承各个属性。

默认情况下，共享资源从其父项目继承其所有属性。如果更改项目上的属性，将更新继承该属性（未在本地设置该属性）的所有共享资源以反映新值。继承后，所有属性具有与父项目相同的值，挂载点和 SMB 属性除外。继承后，挂载点和 SMB 属性将项目设置与其自己的共享资源名称串联。

除了以下各节中所述的属性外，还会继承加密属性。如果池已加密，则在该池下创建的所有项目都继承该池的加密设置。如果项目已加密，则在该项目下创建的所有共享资源都继承该项目的加密设置。请参见[“加密属性” \[693\]](#)、[“创建加密项目—BUI、CLI”](#)和[“创建加密文件系统或 LUN—BUI、CLI”](#)。

有关如何通过从备份恢复来更改继承的属性设置以及如何避免这种情况的说明，请参见[“从备份恢复后的继承属性设置” \[698\]](#)。

## Mountpoint（挂载点）

"Mountpoint"（挂载点）属性是挂载文件系统的位置。此属性只对文件系统有效。

对于挂载点属性，有以下限制：

- 必须位于 /export 下
- 不得与其他共享资源冲突
- 不得与群集对等节点上的其他共享资源冲突，以便能够正确地进行故障转移

继承挂载点属性时，会将当前数据集名称附加到项目的挂载点设置，并以正斜线 (/) 连接。例如，如果 home 项目的挂载点设置是 /export/home，则 home/bob 将继承挂载点 /export/home/bob。

SMB 共享资源是通过其资源名称导出的，并且无法通过协议查看挂载点。不过，即使是仅 SMB 共享资源也必须在设备上拥有有效的唯一挂载点。

尽管有一些限制，但可以在其他共享资源的挂载点下嵌套挂载点。有关更多信息，请参见[“使用文件系统名称空间” \[452\]](#)。

## Read only（只读）

"Read only"（只读）属性用于控制文件系统内容是否为只读内容。此属性只对文件系统有效。

无论协议设置如何，只读文件系统的内容都无法修改。该设置不会影响重命名、销毁或更改文件系统属性的能力。此外，当文件系统为只读系统时，无法更改访问控制属性，因为它们需要修改文件系统根目录的属性。

## Update access time on read（读取时更新访问时间）

"Update access time on read"（读取时更新访问时间）属性控制在读取时是否更新文件的访问时间。此属性只对文件系统有效。

POSIX 标准要求文件的访问时间要正确地反映最后一次读取文件的时间。这需要执行到底层文件系统的写入，即使对主要为只读内容的工作负荷也是如此。对于主要由对大量文件的读取组成的工作集，禁用此属性可以改进性能，但代价是牺牲了标准符合性。这些更新将以异步方式执行并组合在一起，因此其影响应当表现不出来，除非在负荷过重的情况下。

## Non-blocking mandatory locking（非阻塞强制性锁定）

"Non-blocking mandatory locking"（非阻塞强制性锁定）属性控制是否对 POSIX 语义强制执行 SMB 锁定语义。此属性只对文件系统有效。

默认情况下，文件系统会根据 POSIX 标准实施文件行为。这些标准从根本上与 SMB 协议所需的行为不兼容。对于主协议为 SMB 的共享资源，应始终启用此选项。更改此属性会要求所有客户机先断开连接，然后重新连接。

## Data Deduplication（重复数据删除）

"Data deduplication"（重复数据删除）属性控制是否清除数据的重复副本。重复数据删除是基于块的，在池范围内同步进行，并且可以以项目或共享资源为单位启用。

必须配置具有元设备的存储池，才能针对项目或共享资源启用重复数据删除。元设备是指定用来存储特定类型元数据的高速缓存设备，可优化诸如重复数据删除之类的用例。

重复数据删除也是仅在记录大小为 128K 或更大大小的数据集上可用。

要启用重复数据删除，请在项目或共享资源的常规属性屏幕上选中 "Data Deduplication"（重复数据删除）复选框。已去重数据的大小以及重复数据删除比率将显示在状态显示板的使用情况区域。在启用重复数据删除情况下写入的数据将被输入到以数据校验和为索引的重复数据删除表中。重复数据删除强制使用加密性强的 SHA-256 校验和。随后的写入将识别重复数据，并且只在磁盘上保留现有副本。只能在大小相同的块间对以相同的记录大小写入的数据执行重复数据删除。为获得最佳结果，请将记录大小设置为使用该数据的应用程序的记录大小；对于流化处理工作负荷，请使用较大的记录大小。

---

注 - 从 OS8.7 中的重复数据删除延迟更新开始，如果为删除了重复数据的项目或共享资源配置了复制，将会运行兼容性测试来确定复制目标是否具有必需的软件和元设备来接收删除了重复数据的更新。如果目标运行的是 OS8.6 或更低版本，则启用了重复数据删除的复制更新将失败，并且将会发出警报，指出需要在源禁用重复数据删除。如果目标运行的是 OS8.7，但是没有必需的元设备，则目标将忽视传入的重复数据删除属性，并且将会发出警报，指出目标系统在接收复制数据期间将故意忽视重复数据删除设置。

如果 OS8.6 或更低版本的源复制到启用了重复数据删除的目标，则兼容性测试将检查目标中是否有元设备或者数据包中是否有删除了重复数据的共享资源。如果兼容性测试找到了上述任意一项，则目标在接收复制更新时将保留重复数据删除设置。

---

如果您的数据未包含任何重复项，则启用重复数据删除将会增加开销（更加密集占用 CPU 的校验和以及磁盘上重复数据删除表条目），不会带来任何益处。如果您的数据确实包含重复项，则无论给定的块出现多少次，启用重复数据删除后都将只存储一个副本，从而可以节省空间。重复数据删除会影响性能，以至于校验和的计算更加昂贵，而且必须访问和维护重复数据删除表的元数据。

请注意，重复数据删除对所计算的共享资源大小不会产生任何影响，而且不会影响用于池的空间量。例如，如果两个共享资源包含相同的 512 GB 文件，则每个共享资源的大小将显示为 512 GB，但是池的总大小也正好是 512 GB，而且重复数据删除率将报告为 512G (2x)。如果三个共享资源包含相同的 512 GB 文件，则每个共享资源的大小将显示为 512 GB，池的总大小也正好是 512 GB，而且重复数据删除率将为 1024G (3x)。

以下 3 组分析用来监视重复数据删除的性能：

- **ZFS DMU 操作数（按 DMU 对象类型）**—此分析将显示与其他 ZFS 操作数相对比，正在对重复数据删除表执行的操作数。
- **使用的元设备字节数（按池）**—在元数据设备上使用的空间量。  
此统计信息将保持为空，直到使用了至少 1% 的元设备容量。
- **使用的元设备百分比（按池）**—在元数据设备上使用的空间所占的百分比。  
此统计信息将保持为空，直到使用了至少 1% 的元设备容量。

如果要将重复数据删除与加密一起使用，请记住，仅使用 CCM 模式加密的 AES 与重复数据删除兼容。有关更多信息，请参见[“管理加密密钥” \[694\]](#)。

## Data Compression（数据压缩）

"Data compression"（数据压缩）属性用于控制在将数据写入磁盘之前是否对其进行压缩。共享资源可以先压缩数据，然后再将其写入存储池。这可以实现较高的存储利用率，但会增加 CPU 的利用率。默认情况下，不会进行压缩。如果压缩不能获得最低限度的空间节省，则不会将其提交到磁盘，以避免在读回数据时进行不必要的解压缩。在选择压缩算法之前，建议您先执行一些必要的性能测试并测量所达到的压缩比率。

| BUI 值                      | CLI 值  | 说明                                                    |
|----------------------------|--------|-------------------------------------------------------|
| Off（禁用）                    | off    | 不执行压缩。                                                |
| LZ4                        | lz4    | 一种算法，通常比 GZIP-2 使用更少的 CPU，但压缩效果比 LZJB 更出色，具体取决于压缩的数据。 |
| LZJB (Fastest) (LZJB（最快）)  | lzjb   | 一种简单的运行长度编码，仅适用于十分简单的输入，但不会占用很多 CPU。                  |
| GZIP-2 (Fast) (GZIP-2（快速）) | gzip-2 | gzip 压缩算法的轻量级版本。                                      |
| GZIP (Default) (GZIP（默认）)  | gzip   | 标准 gzip 压缩算法。                                         |

| BUI 值                                     | CLI 值  | 说明                                           |
|-------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|
| GZIP-9 (Best Compression) (GZIP-9 (最佳压缩)) | gzip-9 | 使用 gzip 可达到的最大压缩程度。这将会占用大量 CPU，而且经常只能勉强达到目标。 |

## Checksum (校验和)

"Checksum" (校验和) 属性控制用于数据块的校验和。在设备上，将在磁盘上对所有数据执行校验和运算，这样可以避免传统的缺陷（尤其是虚读和虚写）。这使得系统可以检测到设备返回的无效数据。对于正常操作，默认的校验和 (fletcher4) 就足够了，但用户可能会增大校验和的长度，这会额外增加 CPU 负荷。由于始终使用相同的算法对元数据执行校验和运算，因此这只影响用户数据（文件或 LUN 块）。

| BUI 值                                   | CLI 值     | 说明                |
|-----------------------------------------|-----------|-------------------|
| Fletcher 2 (Legacy) (Fletcher 2 (传统))   | fletcher2 | 16 位 fletcher 校验和 |
| Fletcher 4 (Standard) (Fletcher 4 (标准)) | fletcher4 | 32 位 fletcher 校验和 |
| SHA-256 (Extra Strong) (SHA-256 (特强))   | sha256    | SHA-256 校验和       |
| SHA-256-MAC                             | sha256mac |                   |

## Cache device usage (高速缓存设备使用)

"Cache Device Usage" (高速缓存设备使用) 属性控制是否将高速缓存设备用于共享资源。默认情况下，所有数据集都将使用系统上的任何高速缓存设备。高速缓存设备是作为存储池的一部分配置的，它提供了一个额外的高速缓存层，以实现更快的分层访问。有关高速缓存设备的更多信息，请参见[“配置存储” \[107\]](#)。此属性与存储池中当前是否配置了高速缓存设备无关。例如，即使在没有高速缓存设备的情况下，此属性仍可以设置为 all。如果以后添加了任何此类设备，共享资源将自动利用附加的性能。此属性不会影响主 (DRAM) 高速缓存的使用。

| BUI 值                                | CLI 值    | 说明                                               |
|--------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| All data and metadata (所有数据和元数据)     | all      | 缓存所有普通文件或 LUN 数据以及所有元数据。                         |
| Metadata only (仅元数据)                 | metadata | 仅在高速缓存设备上保留元数据。这可以快速遍历目录结构，但检索文件内容可能需要从数据设备读取数据。 |
| Do not use cache devices (不使用高速缓存设备) | none     | 不在高速缓存设备上缓存此共享资源中的数据。数据只缓存在主高速缓存中或存储在数据设备上。      |



## Synchronous write bias（同步写入偏向）

"Synchronous write bias"（同步写入偏向）属性控制在为同步写入提供服务时的行为。默认情况下，系统将针对延迟优化同步写入，利用日志设备提供快速响应时间。在具有多个不相交文件系统的系统中，这可能会导致对日志设备的争用，从而增加了所有使用者的延迟。即使在多个文件系统要求同步语义的情况下，也可能出现某些文件系统比其他文件系统对延迟更敏感的情况。

具有单独日志的数据库就是一个常见的案例。日志对延迟极其敏感，尽管数据库本身也要求同步语义，但它是负载较重的带宽，对延迟不敏感。在此环境中，在主数据库中将此属性设置为 throughput，而将日志文件系统保留为 latency 会使性能显著改进。即使没有日志设备时，此设置也将改变系统的行为，虽然影响不是很明显。

"Synchronous write bias"（同步写入偏向）设置可以由 Oracle Intelligent Storage Protocol（Oracle 智能存储协议）绕过。Oracle Intelligent Storage Protocol（Oracle 智能存储协议）可以使用由 Oracle Database NFSv4.0 或 NFSv4.1 客户机提供的写入偏向值，而不使用在文件系统中定义的写入偏向。由 Oracle Database NFSv4.0 或 NFSv4.1 客户机发送的写入偏向值仅用于该写入请求。

| BUI 值           | CLI 值      | 说明                                                                               |
|-----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Latency（延迟）     | latency    | 如果有专用的日志设备，则利用该设备针对延迟对同步写入进行优化。                                                  |
| Throughput（吞吐量） | throughput | 针对吞吐量对同步写入进行优化。数据将写入到主数据磁盘而不是日志设备，并且写入将以针对系统的总带宽进行了优化的方式执行。日志设备将用于少量与数据写入关联的元数据。 |

## Database record size（数据库记录大小）

"Database record size"（数据库记录大小）属性为文件系统中的文件指定建议的块大小。该属性仅对文件系统有效，设计用于对大小固定的记录中的文件进行访问的数据库工作负荷。系统会根据为典型的访问模式优化的内部算法来自动调整块大小。对于创建很大的文件但访问较小的随机块中的文件的数据库而言，这些算法可能不是最优的。将记录大小指定为大于或等于数据库的记录大小可以显著提高性能。强烈建议不要将该属性用于一般用途的文件系统，否则可能会对性能产生不利影响。

默认记录大小为 128 KB。指定的大小必须是 2 的若干次幂，并且必须大于或等于 512 字节同时小于或等于 1 MB。更改文件系统的记录大小只影响以后创建的文件，现有文件和接收的数据不受影响。如果大于 128K 的块大小用于项目或共享资源，则将这些项目或共享资源复制到不支持大型块的系统将失败。

"Database record size"（数据库记录大小）设置可以由 Oracle Intelligent Storage Protocol（Oracle 智能存储协议）绕过。Oracle Intelligent Storage Protocol（Oracle 智能存储协议）可以使用由 Oracle Database NFSv4.0 或 NFSv4.1 客户机提供的块大小值，而



不使用在文件系统中定义的记录大小。由 Oracle Database NFSv4.0 或 NFSv4.1 客户机提供的块大小只能在创建新数据库文件或表时应用。现有文件和表的块大小将不进行更改。有关更多信息，请参见[“为 Oracle Database 客户机配置 Oracle ZFS Storage Appliance” \[723\]](#)。

## Additional replication（额外复制）

"Additional Replication"（其他复制）属性控制超过存储池任何冗余的每个块存储的副本数。元数据始终随多个副本一同存储，但是此属性允许向数据块应用相同的行为。存储池将尽量在不同的设备上存储这些额外的块，但无法确保会做到这一点。此外，如果丢失了一个完整的逻辑设备（RAID 条带、镜像对等等），则将无法导入存储池。此属性不能替代存储池中的正确复制，但可以令管理员放心。

## Virus scan（病毒扫描）

"Virus scan"（病毒扫描）属性控制是否对文件系统进行病毒扫描。此属性只对文件系统有效。此属性设置与病毒扫描服务的状态无关。即使已启用了病毒扫描服务，也必须使用此属性显式启用文件系统扫描。同样，即使该服务本身已关闭，仍可以为特定的共享资源启用病毒扫描。有关配置病毒扫描的更多信息，请参见 [Virus Scan（病毒扫描）](#)。

## Prevent destruction（阻止销毁）

当设置了此属性时，无法销毁共享资源或项目。这包括通过从属克隆销毁共享资源，销毁项目内的共享资源或销毁复制数据包。不过，这不会影响通过复制更新销毁的共享资源。如果在作为复制源的设备上销毁了某个共享资源，即使设置了此属性，目标设备上的对应共享资源也将被销毁。要销毁共享资源，首先必须要做的是显式禁用此属性。默认情况下，此属性处于禁用状态。

## Restrict ownership change（限制所有权更改）

默认情况下，除了 root 用户（在具有启用了 root 导出的合适客户机上）之外，其他人无法更改文件的所有权。可以通过关闭此属性来以文件系统或项目为单位禁用此属性。禁用后，文件或目录的所有者可以更改文件的所有权，实际上是允许用户“放弃”自己的文件。更改所有权时，将剥离任何 setuid 或 setgid 位，以防止用户通过此操作提升特权。

## LUN 本地属性

这些属性仅适用于 LUN，无法继承。无法在项目上设置它们。

## Volume size（卷大小）

"Volume size"（卷大小）属性是通过 iSCSI 进行导出时 LUN 的逻辑大小。此属性控制 LUN 的大小。默认情况下，LUN 会预留足够的空间来完全填充该卷。将处于活动状态的 LUN 导入到客户机时，如果更改其大小，可能会产生不确定的结果。可能需要客户机重新连接并/或导致基于 LUN 的文件系统中发生数据损坏。在尝试此操作之前，请先确定适合您的特定 iSCSI 客户机的最佳做法。

## Thin provisioned（瘦置备）

"Thin provisioned"（瘦置备）属性控制是否为卷预留空间。默认情况下，LUN 会预留恰好足以完全填充卷的空间。这将确保客户机不会不合时宜地出现空间不足的错误。此属性使得卷的大小超过可用空间的大小。设置后，LUN 将只会占用已写入到 LUN 的空间。尽管这允许对 LUN 进行瘦置备，但大多数文件系统不希望底层设备出现“空间不足”的状况，并且一旦共享资源空间不足，则可能会导致在客户机上发生不稳定和/或数据损坏的情况。

当未设置此属性时，卷大小的行为与排除了快照的预留空间相同。因此，它具有相同的症状，包括当快照在理论上可以分化到超过可用空间量的点时创建快照会失败。有关更多信息，请参见“[管理文件系统和项目空间](#)”[450]中的 "Reservation"（预留）属性。

## Volume block size（卷块大小）

"Volume block size"（卷块大小）属性设置 LUN 的原始块大小。可以是 512 字节到 1M 之间的 2 的任何次幂，默认值为 8K。此属性为静态属性；它是在创建 LUN 时设置的，无法更改。

---

注 - 卷块大小低于 4K 的 LUN 可能会导致性能下降。

---

## 其他属性

以下属性可用：项目默认、文件系统本地、空间管理、只读和定制。

### 项目默认

项目默认属性在项目上设置，但不会影响项目本身。创建文件系统或 LUN 时可以使用它们填充初始设置，并且共享资源具有通用非可继承属性集时这些属性非常有用。更改这些属性不会影响现有共享资源，可以在创建共享资源之前或之后更改这些属性。

## 文件系统本地

文件系统本地属性仅应用于文件系统，可方便管理文件系统的根目录。它们不是继承的属性，无法在项目上设置。还可以通过带内协议操作设置这些访问控制属性。

## 空间管理

空间管理属性（配额和预留空间）应用于共享资源和项目，但是无法继承。将在所有共享资源中强制配额为 100G 的项目，但是每个单独共享资源将没有配额，除非明确设置。

## 只读

只读属性表示项目和共享资源的统计信息，无法更改。这种类型的最常见属性是空间使用情况统计信息。

## 定制

定制属性是用户使用模式定义的属性。有关更多信息，请参见[“使用模式” \[473\]](#)。

## 静态属性

静态（创建时）属性在创建文件系统或 LUN 时指定，但是一旦创建了共享资源则无法更改这些属性。这些属性控制磁盘上数据结构，包括国际化设置、区分大小写以及卷块大小。

在 BUI 中编辑文件系统或 LUN 时，可在界面的左侧查看静态属性。

表 124 文件系统和 LUN 的静态属性

| BUI 名称                      | CLI 名称          | 说明                                                                                                      |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Creation date（创建日期）         | creation        | 指定创建日期。                                                                                                 |
| Compression ratio（压缩比率）     | compressratio   | 文件系统或 LUN 的当前压缩比率，这是压缩算法的乘积。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Compression ratio（压缩比率）” [432]</a> 。                |
| Case sensitivity（区分大小写）     | casesensitivity | "Case sensitivity"（区分大小写）属性用于控制目录查找是否区分大小写。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Case sensitivity（区分大小写）” [432]</a> 。 |
| Reject non UTF-8（拒绝非 UTF-8） | utf8only        | 此属性强制为所有文件和目录实施 UTF-8 编码。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Reject non UTF-8（拒绝非 UTF-8）” [433]</a> 。               |

| BUI 名称                                | CLI 名称        | 说明                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normalization (标准化)                   | normalization | "normalization" (标准化) 属性用于控制对文件系统和目录执行哪种 Unicode 标准化 (如果有)。Unicode 支持用不同的编码表示相同的逻辑名称。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Normalization (标准化)" [433]</a> 。 |
| Volume block size (卷块大小) (仅 LUN)      | volblocksize  | "Volume block size" (卷块大小) 属性设置 LUN 的原始块大小。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Volume block size (卷块大小)" [433]</a> 。                                      |
| Origin (源)                            | origin        | 显示从中克隆的快照的名称。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Origin (源)" [434]</a> 。                                                                                  |
| Data migration source (数据迁移源) (仅文件系统) | shadow        | 该文件系统会在本地或通过 NFS 主动对现有的文件系统执行影子迁移操作时的源位置。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Data Migration Source (数据迁移源)" [434]</a> 。                                   |

## Compression ratio (压缩比率)

如果启用了压缩, 此属性将显示共享资源当前达到的压缩比率。它表示为一个倍数。例如, 2x 的压缩率表示此数据占用的空间是未压缩内容的一半。有关选择压缩算法的更多信息, 请参见["继承的属性" \[423\]](#)中所述的“数据压缩”。

## Case sensitivity (区分大小写)

"Case sensitivity" (区分大小写) 属性用于控制目录查找是否区分大小写。它支持以下选项:

| BUI 值                | CLI 值       | 说明                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mixed (混合)           | mixed       | 是否区分大小写取决于所使用的协议。对于 NFS、FTP 和 HTTP, 查找区分大小写。对于 SMB, 查找不区分大小写。这是默认设置, 优先遵循各个协议的规定而不是在协议间保持一致性。使用此模式时, 可能会出现以下情况: 创建了多个文件, 通过区分大小写的协议访问时这些文件不同, 但通过 SMB 访问时发生冲突。在这种情况下, SMB 服务器将创建冲突项的“改编”版本来唯一地标识文件名。 |
| Insensitive (不区分大小写) | insensitive | 所有查找都不区分大小写, 即使是使用传统上区分大小写的协议 (如 NFS)。对这些协议的客户端而言, 这会导致混淆, 但可以防止客户端创建冲突的名称, 名称冲突会导致通过 SMB 进行访问时使用改编的名称。此设置只能在下列情况下使用: SMB 是主协议, 将备用协议视为次要协议, 而且对预期标准的遵循不是问题。                                         |
| Sensitive (区分大小写)    | sensitive   | 所有查找都区分大小写, 即使是使用传统上不区分大小写的 SMB。通常不应使用此设置, 因为 SMB 服                                                                                                                                                  |

| BUI 值 | CLI 值 | 说明                                         |
|-------|-------|--------------------------------------------|
|       |       | 服务器会通过改编的名称来处理名称冲突，并可能导致 Windows 应用程序行为异常。 |

## Reject non UTF-8（拒绝非 UTF-8）

此属性强制为所有文件和目录实施 UTF-8 编码。设置后，尝试使用无效的 UTF-8 编码来创建文件或目录将失败。这只会影响 NFSv3，该协议中编码不是按标准定义的。NFSv4.0 和 NFSv4.1 始终使用 UTF-8 和 SMB 来协商相应的编码。此设置通常应为 on，否则 SMB（SMB 必须知道编码及其他信息才能执行区分大小写的对比）无法对使用无效 UTF-8 编码创建的文件名进行解码。只有在以下情况下才应将其设置为 off：在已存在的 NFSv3 部署中，将客户机配置为使用不同的编码。如果 NFSv3 客户机创建了不是有效的 UTF-8 编码的文件或目录，则在此属性设置为 off 的情况下启用 SMB、NFSv4.0 或 NFSv4.1 会产生不确定的结果。如果 "normalization"（标准化）属性设置为 none 以外的其他任何值，则此属性必须设置为 on。

## Normalization（标准化）

"normalization"（标准化）属性用于控制对文件系统和目录执行哪种 Unicode 标准化（如果有）。Unicode 支持用不同的编码表示相同的逻辑名称。如果没有标准化，则所存储的磁盘上名称将不同，根据创建文件以及访问文件的方式，使用备用形式之一的查找将失败。如果此属性设置为 none（默认值）以外的其他任何值，"Reject non UTF-8"（拒绝非 UTF-8）属性必须也设置为 on。

| BUI 值   | CLI 值  | 说明                                                                                              |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 无       | none   | 不执行标准化。                                                                                         |
| Form C  | formC  | 标准形式规范化组合 ( <i>Normalization Form Canonical Composition, NFC</i> )— 字符按规范化等值分解然后重组。             |
| Form D  | formD  | 标准形式规范化分解 ( <i>Normalization Form Canonical Decomposition, NFD</i> )— 字符按规范化等值分解。               |
| Form KC | formKC | 标准形式兼容性组合 ( <i>Normalization Form Compatibility Composition, NFKC</i> )— 字符按兼容性等值分解，然后按规范化等值重组。 |
| Form KD | formKD | 标准形式兼容性分解 ( <i>Normalization Form Compatibility Decomposition, NFKD</i> )— 字符按兼容性等值分解。          |

## Volume block size（卷块大小）

"Volume block size"（卷块大小）属性设置 LUN 的原始块大小。可以是 512 字节到 1M 之间的 2 的任何次幂，默认值为 8K。

注 - 卷块大小低于 4K 的 LUN 可能会导致性能下降。

Origin（源）

如果这是一个克隆，则这是克隆所依据的快照的名称。

Data Migration Source（数据迁移源）

设置后，该文件系统会在本地或通过 NFS 主动对现有的文件系统执行影子迁移操作。有关数据迁移的更多信息，请参见[影子迁移 \[477\]](#)。

项目属性

注 - 在 CLI 中，使用 get 命令可查看所有属性的列表。使用 list 命令列出所有子项。

表 125 项目属性

| BUI 位置                                                         | BUI 名称                     | CLI 名称            | 属性类型 | 说明                                                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|------|----------------------------------------------------|
| Create Project（创建项目）                                           | Name（名称）                   | project           | 静态   | 定义项目的名称。                                           |
|                                                                | Encryption（加密）             | encryption        | 继承   | 定义加密类型。有关更多信息，请参见 <a href="#">“管理加密密钥” [694]</a> 。 |
|                                                                | Inherit key（继承密钥）          | --                | --   | 如果选中此项，则指示从父池继承加密密钥。                               |
|                                                                | Key（密钥）                    | key               | 继承   | 设置特定的加密密钥，供在未从父池继承密钥的情况下使用。                        |
|                                                                | Keyname（密钥名称）              | keyname           | 静态   | 标识密钥。                                              |
| "General"（常规） - "Space Usage"（空间使用情况） - "Data"（数据）             | Quota（配额）                  | quota             | 空间管理 | 对可供任何特定实体使用的空间量设置限制。                               |
|                                                                | Reservation（预留空间）          | reservation       | 空间管理 | 表示保证可以供任何特定实体使用的空间。                                |
| "General"（常规） - "Space Usage"（空间使用情况） - "Users & Groups"（用户和组） | Default user quota（默认用户配额） | defaultuserquota  | 空间管理 | 对可供用户使用的空间量设置限制。                                   |
|                                                                | Default group quota（默认组配额） | defaultgroupquota | 空间管理 | 对可供组使用的空间量设置限制。                                    |
|                                                                | User and group（用户和组）       | users / groups    | --   | 指定用户和/或组。                                          |
|                                                                | Usage（使用情况）                | --                | 空间管理 | 显示用户和/或组使用的数据量。                                    |

| BUI 位置                                                | BUI 名称                                    | CLI 名称         | 属性类型 | 说明                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "General" (常规) -<br>"Inherited Properties"<br>(继承的属性) | Mountpoint (挂载点)                          | mountpoint     | 继承   | 控制用于导出文件系统的路径。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Mountpoint (挂载点)" [424]</a> 。                                       |
|                                                       | Read only (只读)                            | readonly       | 继承   | 控制文件系统内容是否为只读内容。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Read only (只读)" [424]</a> 。                                       |
|                                                       | Update access time on read (读取时更新访问时间)    | atime          | 继承   | 控制在读取时是否更新文件的访问时间。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Update access time on read (读取时更新访问时间)" [424]</a> 。             |
|                                                       | Non-blocking mandatory locking (非阻塞强制性锁定) | nbmand         | 继承   | 控制是否通过 POSIX 语义实施 SMB 锁定语义。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Non-blocking mandatory locking (非阻塞强制性锁定)" [425]</a> 。 |
|                                                       | Data deduplication (重复数据删除)               | dedup          | 继承   | 控制是否清除数据的重复副本。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Data Deduplication (重复数据删除)" [425]</a> 。                            |
|                                                       | Data compression (数据压缩)                   | compression    | 继承   | 控制在将数据写入磁盘之前是否对其进行压缩。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Data Compression (数据压缩)" [426]</a> 。                         |
|                                                       | Checksum (校验和)                            | checksum       | 继承   | 控制用于数据块的校验和。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Checksum (校验和)" [427]</a> 。                                           |
|                                                       | Cache device usage (高速缓存设备使用)             | secondarycache | 继承   | 控制是否将高速缓存设备用于共享资源。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Cache device usage (高速缓存设备使用)" [427]</a> 。                      |
|                                                       | Synchronous write bias (同步写入偏向)           | logbias        | 继承   | 用于控制在为同步写入提供服务时的行为。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Synchronous write bias (同步写入偏向)" [428]</a> 。                   |

## 项目属性

| BUI 位置                                                            | BUI 名称                              | CLI 名称              | 属性类型        | 说明                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | Database record size (数据库记录大小)      | recordsize          | 继承          | 为文件系统文件指定建议的块大小。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Database record size (数据库记录大小)</a> ”[428]。          |
|                                                                   | Additional replication (额外复制)       | copies              | 继承          | 控制除存储池的任何冗余之外为每个块存储的副本数。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Additional replication (额外复制)</a> ”[429]。   |
|                                                                   | Virus scan (病毒扫描)                   | vscan               | 继承          | 用于控制是否对此文件系统进行病毒扫描。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Virus scan (病毒扫描)</a> ”[429]。                    |
|                                                                   | Prevent destruction (阻止销毁)          | nodestroy           | 继承          | 防止共享资源或项目在设置时被销毁。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Prevent destruction (阻止销毁)</a> ”[429]。             |
|                                                                   | Restrict ownership change (限制所有权更改) | rstchown            | 继承          | 控制所有权，可在文件系统或项目级别关闭。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Restrict ownership change (限制所有权更改)</a> ”[429]。 |
| "General" (常规) - "Custom Properties" (定制属性)                       | Schema (模式)                         | custom              | --          | 可以根据需要添加，以便将用户定义的标记附加到项目和共享资源。有关更多信息，请参见“ <a href="#">模式属性</a> ”[475]。                      |
| "General" (常规) - "Default Settings" (默认设置) - "Filesystems" (文件系统) | User (用户)                           | default_user        | 创建默认值       | 指定用户 ID 或用户名。                                                                               |
|                                                                   | Group (组)                           | default_group       | 创建默认值       | 指定组 ID 或组名称。                                                                                |
|                                                                   | Permissions (权限)                    | default_permissions | 创建默认值       | 设置文件系统的默认权限。                                                                                |
| "General" (常规) - "Default Settings" (默认设置) - "LUNs" (LUN)         | Volume size (卷大小)                   | default_volsize     | 仅 LUN，创建默认值 | 显示最大卷大小和度量单位。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Volume size (卷大小)</a> ”[430]。                          |
|                                                                   | Thin provisioned (瘦置备)              | default_sparse      | 仅 LUN，创建默认值 | 选择后，将仅指示由数据以物理方式占用的空间量。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Thin provisioned (瘦置备)</a> ”[430]。           |



| BUI 位置                                                          | BUI 名称                                                                 | CLI 名称               | 属性类型  | 说明                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | Volume block size (卷块大小)                                               | default_volblocksize | 创建默认值 | 显示 LUN 的原始块大小，可以设置 512 字节到 1M 的值（默认值为 8K）。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Volume block size (卷块大小)</a> ”[430]。 |
| Bandwidth Properties (带宽属性)                                     | Read limit (读取限制)                                                      | readlimit            | --    | 设置每秒可以从共享资源读取的最大字节数。M 表示兆字节，G 表示千兆字节。默认设置为无限制，这不提供 I/O 调节。                                             |
|                                                                 | Write limit (写入限制)                                                     | writelimit           | --    | 设置每秒可以写入共享资源的最大字节数。M 表示兆字节，G 表示千兆字节。默认设置为无限制，这不提供 I/O 调节。                                              |
|                                                                 | Effective read limit (有效读取限制)                                          | effectivewritelimit  | --    | 为共享资源报告最低读取限制的只读属性。                                                                                    |
|                                                                 | Effective write limit (有效写入限制)                                         | effectivewritelimit  | --    | 为共享资源报告最低写入限制的只读属性。                                                                                    |
| "Protocols" (协议) - "NFS"                                        | NFS                                                                    | sharenfs             | 继承    | 有关 "NFS Protocol" (NFS 协议) 属性设置和值的介绍，请参见“ <a href="#">NFS 协议属性</a> ”[455]。                             |
| "Protocols" (协议) - "NFS Exceptions" (NFS 例外)                    | 可以为客户端或客户端集合定义整体共享模式的例外。有关更多信息，请参见“ <a href="#">NFS 共享模式例外</a> ”[456]。 |                      |       |                                                                                                        |
| "Protocols" (协议) - "SMB"                                        | SMB                                                                    | sharesmb             | 继承    | 有关 "SMB Protocol" (SMB 协议) 属性设置和值的介绍，请参见“ <a href="#">SMB 协议属性</a> ”[461]。                             |
| "Protocols" (协议) - "SMB Exceptions" (SMB 例外)                    | 可以为客户端或客户端集合定义整体共享模式的例外。请参见“ <a href="#">SMB 协议共享模式例外</a> ”[463]。      |                      |       |                                                                                                        |
| "Protocols" (协议) - "HTTP (Inherit from project)" (HTTP (从项目继承)) | Share mode (共享模式)                                                      | sharedav             | 继承    | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。                                              |
| "Protocols" (协议) - "FTP (Inherit from project)" (FTP (从项目继承))   | Share mode (共享模式)                                                      | shareftp             | 继承    | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI                                                               |

## 项目属性

| BUI 位置                                                                   | BUI 名称                                      | CLI 名称        | 属性类型 | 说明                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                          |                                             |               |      | 中，on 是 rw 的一个别名。                                          |
| "Protocols" (协议) -<br>"SFTP (Inherit from project)" (SFTP (从项目继承))       | Share mode (共享模式)                           | sharesftp     | 继承   | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| "Protocols" (协议) -<br>"TFTP (Inherit from project)" (TFTP (从项目继承))       | Share mode (共享模式)                           | sharetftp     | 继承   | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| Access (访问)                                                              | ACL behavior on mode change (模式更改时的 ACL 行为) | aclmode       | 继承   | 控制模式更改请求如何与现有 ACL 交互。                                     |
|                                                                          | ACL inheritance behavior (ACL 继承行为)         | aclinherit    | 继承   | 控制新文件或目录如何继承父目录的现有 ACL 设置。                                |
| "Snapshots" (快照) -<br>"Properties" (属性)                                  | .zfs/snapshot visibility (.zfs/快照可见性)       | snapdir       | 继承   | 控制是否可通过数据协议在文件系统根目录的 .zfs/snapshot 中访问文件系统快照。             |
|                                                                          | Scheduled snapshot label (调度的快照标签)          | snaplabel     | 继承   | 将用户定义的标签附加到每个调度的快照，默认情况下为空。                               |
| "Snapshots" (快照) -<br>"Snapshots" (快照)                                   | Name (名称)                                   | snapshot name | --   | 指定快照的名称。                                                  |
|                                                                          | Creation (创建)                               | creation      | --   | 指定创建快照的日期和时间。                                             |
|                                                                          | Unique (唯一)                                 | space_unique  | --   | 指示快照使用的唯一空间的大小。                                           |
|                                                                          | Total (总计)                                  | space_data    | --   | 指示快照引用的空间总量。                                              |
| "Snapshots" (快照) -<br>"Schedules" (调度)                                   | Frequency (频率)                              | frequency     | 创建时  | 指示创建快照的频率。                                                |
|                                                                          | Keep at most (保存最多)                         | keep          | 创建时  | 控制快照的保留策略。                                                |
| Replication (Inherit from project)/Create New Actions (复制 (从项目继承)/创建新操作) | Target (目标)                                 | target        | 继承   | 标识复制目标系统。                                                 |
|                                                                          | Pool (池)                                    | pool          | 继承   | 指定目标上要项目复制到的存储池。                                          |
|                                                                          | Export data path (导出数据路径)                   | export_path   | 继承   | 指示导出数据路径。                                                 |
|                                                                          | Limit bandwidth (限制带宽)                      | max_bandwidth | 继承   | 指定此复制更新的最大速度 (按在网络上每秒传输的数据量计)。                            |
|                                                                          | Enable SSL-encryption (启用 SSL 加密)           | use_ssl       | 继承   | 控制是否使用 SSL 对网络上的数据进行加密。                                   |

| BUI 位置 | BUI 名称                                      | CLI 名称                       | 属性类型 | 说明                                      |
|--------|---------------------------------------------|------------------------------|------|-----------------------------------------|
|        | Disable compression（禁用压缩）                   | --                           | 继承   | 控制是启用还是禁用压缩。                            |
|        | Include Snapshots（包含快照）                     | include_snaps                | 继承   | 控制复制更新是否包括非复制快照。                        |
|        | Retain user snapshots on target（在目标上保留用户快照） | retain_user_snaps_on_target  | 继承   | 设置后，将用户生成的快照保存在复制目标上。继续将快照保留在目标上，直到被禁用。 |
|        | Include clone origin as data（将克隆源作为数据包含在内）  | include_clone_origin_as_data | 继承   | 控制从位于目标上的复制数据包外部的共享资源克隆的每个共享资源的复制。      |
|        | Recovery point objective（恢复点目标）             | recovery_point_objective     | 继承   | 指定在发生灾难或重大故障时可容忍的最大数据丢失量。               |
|        | Replica lag warning alert（副本延迟警告警报）         | replica_lag_warning_alert    | 继承   | 指定生成次要警报时以 RPO 百分比表示的限制。                |
|        | Replica lag error alert（副本延迟错误警报）           | replica_lag_error_alert      | 继承   | 指定生成重大警报时以 RPO 百分比表示的限制。                |
|        | Update frequency（更新频率）                      | continuous                   | 继承   | 控制是以连续、手动还是按调度的时间间隔复制此操作。               |

文件系统属性

注 - 在 CLI 中，使用 get 命令可查看所有属性的列表。

表 126 文件系统属性

| BUI 位置                    | BUI 名称                                  | CLI 名称              | 属性类型   | 说明                              |
|---------------------------|-----------------------------------------|---------------------|--------|---------------------------------|
| Create Filesystem（创建文件系统） | Project（项目）                             | select project_name | --     | 定义文件系统从中继承参数设置的项目。还可以选择默认项目。    |
|                           | Name（名称）                                | filesystem          | --     | 定义文件系统的名称。                      |
|                           | Data migration source（数据迁移源）            | shadow              | 创建时    | 如果正在迁移数据，则显示源的位置。               |
|                           | User（用户）                                | root-user           | 文件系统本地 | 指定根目录的所有者。                      |
|                           | Group（组）                                | root_group          | 文件系统本地 | 指定根目录的组。                        |
|                           | "Permissions"（权限）或 "Use Windows default | root_permission     | 文件系统本地 | 指定根目录的标准 UNIX 权限或 Windows 默认权限。 |

| BUI 位置                                                | BUI 名称                                   | CLI 名称           | 属性类型 | 说明                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | permissions" (使用 Windows 默认权限)           |                  |      |                                                                                            |
|                                                       | Inherit mountpoint (继承挂载点)               | --               | --   | 选中后, 指示挂载点进行继承。                                                                            |
|                                                       | Mountpoint (挂载点)                         | mountpoint       | 继承   | 控制用于导出文件系统的路径。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Mountpoint (挂载点)" [424]</a> 。                       |
|                                                       | Reject non UTF-8 (拒绝非 UTF-8)             | utf8only         | 创建时  | 强制对所有文件系统和目录实施 UTF-8 编码。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Reject non UTF-8 (拒绝非 UTF-8)" [433]</a> 。 |
|                                                       | Case sensitivity (区分大小写)                 | casesensitivity  | 创建时  | 控制目录查找是区分大小写、不区分大小写还是采用混合形式。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Case sensitivity (区分大小写)" [432]</a> 。 |
|                                                       | Normalization (标准化)                      | normalization    | 创建时  | 控制对文件系统和目录执行哪种 Unicode 标准化 (如果有)。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Normalization (标准化)" [433]</a> 。 |
|                                                       | Encryption (加密)                          | encryption       | 继承   | 定义加密类型。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"管理加密密钥" [694]</a> 。                                        |
|                                                       | Inherit key (继承密钥)                       | --               | --   | 如果选中此项, 则指示从父项目继承加密密钥。                                                                     |
|                                                       | Key (密钥)                                 | key              | 继承   | 设置特定的加密密钥, 供在未从父项目继承密钥的情况下使用。                                                              |
|                                                       | Keyname (密钥名称)                           | keyname          | 静态   | 标识密钥。                                                                                      |
| "General" (常规) - "Space Usage" (空间使用情况) - "Data" (数据) | Quota (配额)                               | quota            | 空间管理 | 对可供任何特定实体使用的空间量设置限制。                                                                       |
|                                                       | Quota Include snapshots (配额包含快照)         | quota_snap       | 空间管理 | 对可供任何特定实体 (包括快照) 使用的空间量设置限制。                                                               |
|                                                       | Reservation (预留空间)                       | reservation      | 空间管理 | 表示保证可以供任何特定实体使用的空间。                                                                        |
|                                                       | Reservation Include snapshots (预留空间包含快照) | reservation_snap | 空间管理 | 表示保证可以供任何特定实体 (包括快照) 使用的空间。                                                                |

| BUI 位置                                                               | BUI 名称                                    | CLI 名称         | 属性类型 | 说明                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "General" (常规) -<br>"Space Usage" (空间使用情况) - "Users & Groups" (用户和组) | 用户和组                                      | --             | --   | 指定用户和/或组。                                                                                                  |
|                                                                      | Usage (使用情况)                              | --             | --   | 显示用户和/或组使用的数据量。                                                                                            |
|                                                                      | Quota (配额)                                | quota          | 空间管理 | 对可供任何特定实体使用的空间量设置限制。                                                                                       |
| "General" (常规) -<br>"Properties (Inherit from project)" (属性 (从项目继承)) | Mountpoint (挂载点)                          | mountpoint     | 继承   | 控制用于导出文件系统的路径。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Mountpoint (挂载点)" [424]</a> 。                                       |
|                                                                      | Read only (只读)                            | readonly       | 继承   | 控制文件系统内容是否为只读内容。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Read only (只读)" [424]</a> 。                                       |
|                                                                      | Update access time on read (读取时更新访问时间)    | atime          | 继承   | 控制在读取时是否更新文件的访问时间。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Update access time on read (读取时更新访问时间)" [424]</a> 。             |
|                                                                      | Non-blocking mandatory locking (非阻塞强制性锁定) | nbmand         | 继承   | 控制是否通过 POSIX 语义实施 SMB 锁定语义。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Non-blocking mandatory locking (非阻塞强制性锁定)" [425]</a> 。 |
|                                                                      | Data deduplication (重复数据删除) (警告)          | dedup          | 继承   | 控制是否清除数据的重复副本。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Data Deduplication (重复数据删除)" [425]</a> 。                            |
|                                                                      | Data compression (数据压缩)                   | compression    | 继承   | 控制在将数据写入磁盘之前是否对其进行压缩。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Data Compression (数据压缩)" [426]</a> 。                         |
|                                                                      | Checksum (校验和)                            | checksum       | 继承   | 控制用于数据块的校验和。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Checksum (校验和)" [427]</a> 。                                           |
|                                                                      | Cache device usage (高速缓存设备使用)             | secondarycache | 继承   | 控制是否将高速缓存设备用于共享资源。有关更多信息, 请参见 <a href="#">"Cache device usage (高速缓存设备使用)" [427]</a> 。                      |

| BUI 位置                                                                     | BUI 名称                                                                 | CLI 名称     | 属性类型 | 说明                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | Synchronous write bias (同步写入偏向)                                        | logbias    | 继承   | 用于控制在为同步写入提供服务时的行为。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Synchronous write bias (同步写入偏向)”</a> [428]。      |
|                                                                            | Database record size (数据库记录大小)                                         | recordsize | 继承   | 为文件系统文件指定建议的块大小。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Database record size (数据库记录大小)”</a> [428]。          |
|                                                                            | Additional replication (额外复制)                                          | copies     | 继承   | 控制除存储池的任何冗余之外为每个块存储的副本数。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Additional replication (额外复制)”</a> [429]。   |
|                                                                            | Virus scan (病毒扫描)                                                      | vscan      | 继承   | 用于控制是否对此文件系统进行病毒扫描。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Virus scan (病毒扫描)”</a> [429]。                    |
|                                                                            | Prevent destruction (阻止销毁)                                             | nodestroy  | 继承   | 防止共享资源或项目在设置时被销毁。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Prevent destruction (阻止销毁)”</a> [429]。             |
|                                                                            | Restrict ownership change (限制所有权更改)                                    | rstchown   | 继承   | 控制所有权，可在文件系统或项目级别关闭。有关更多信息，请参见 <a href="#">“Restrict ownership change (限制所有权更改)”</a> [429]。 |
| "General" (常规) - "Custom Properties (Inherit from project)" (定制属性 (从项目继承)) | --                                                                     | custom     | --   | 可以根据需要添加定制属性，以便将用户定义的标记附加到项目和共享资源。                                                          |
| "Protocols" (协议) - "NFS"                                                   | NFS                                                                    | sharenfs   | 继承   | 有关 "NFS Protocol" (NFS 协议) 属性设置和值的介绍，请参见 <a href="#">“NFS 协议属性”</a> [455]。                  |
| "Protocols" (协议) - "NFS Exceptions" (NFS 例外)                               | 可以为客户端或客户端集合定义整体共享模式的例外。有关更多信息，请参见 <a href="#">“NFS 共享模式例外”</a> [456]。 |            |      |                                                                                             |
| "Protocols" (协议) - "SMB"                                                   | SMB                                                                    | sharesmb   | 继承   | 有关 "SMB Protocol" (SMB 协议) 属性                                                               |

| BUI 位置                                                             | BUI 名称                                          | CLI 名称           | 属性类型   | 说明                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|--------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                                 |                  |        | 设置和值的介绍，<br>请参见“SMB 协议属性”[461]。                           |
| "Protocols" (协议) -<br>"SMB Exceptions"<br>(SMB 例外)                 | 可以为客户端或客户端集合定义整体共享模式的例外。请参见“SMB 协议共享模式例外”[463]。 |                  |        |                                                           |
| "Protocols" (协议) -<br>"Share Level ACL" (共享资源级别 ACL)               | Type (类型)                                       | --               | --     | 指示 ACL 的类型。                                               |
|                                                                    | Target (目标)                                     | --               | --     | 指示 ACL 的目标。                                               |
|                                                                    | Access (访问)                                     | --               | --     | 指示是允许还是拒绝 ACL 访问。                                         |
|                                                                    | Permissions: Inheritance (权限: 继承)               | --               | --     | 指定 ACL 的标准 UNIX 权限。                                       |
| "Protocols" (协议) -<br>"HTTP (Inherit from project)" (HTTP (从项目继承)) | Share mode (共享模式)                               | sharedav         | 继承     | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| "Protocols" (协议) -<br>"FTP (Inherit from project)" (FTP (从项目继承))   | Share mode (共享模式)                               | shareftp         | 继承     | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| "Protocols" (协议) -<br>"SFTP (Inherit from project)" (SFTP (从项目继承)) | Share mode (共享模式)                               | sharesftp        | 继承     | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| "Protocols" (协议) -<br>"TFTP (Inherit from project)" (TFTP (从项目继承)) | Share mode (共享模式)                               | sharetftp        | 继承     | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。在 CLI 中，on 是 rw 的一个别名。 |
| "Access" (访问) -<br>"Root Directory Access" (根目录访问权限)               | User (用户)                                       | root_user        | 文件系统本地 | 指定根目录的所有者。                                                |
|                                                                    | Group (组)                                       | root_group       | 文件系统本地 | 指定根目录的组。                                                  |
|                                                                    | Permissions (权限)                                | root_permissions | 文件系统本地 | 指定根目录的标准 UNIX 权限。                                         |
| Access (访问) — ACL Behavior (Inherit from project) (ACL 行为 (从项目继承)) | ACL behavior on mode change (模式更改时的 ACL 行为)     | aclmode          | 继承     | 控制模式更改请求如何与现有 ACL 交互。                                     |
|                                                                    | ACL inheritance behavior (ACL 继承行为)             | aclinherit       | 继承     | 控制新文件或目录如何继承父目录的现有 ACL 设置。                                |

| BUI 位置                                                                   | BUI 名称                                       | CLI 名称                      | 属性类型 | 说明                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|------|------------------------------------------------------------|
| "Access" (访问) - "Root Directory ACL" (根目录 ACL)                           | Type (类型)                                    | --                          | --   | 指示 ACL 的类型。                                                |
|                                                                          | Target (目标)                                  | --                          | --   | 指示 ACL 的目标。                                                |
|                                                                          | Access (访问)                                  | --                          | --   | 指示是允许还是拒绝 ACL 访问。                                          |
|                                                                          | Permissions: Inheritance (权限: 继承)            | --                          | --   | 指定 ACL 的标准 UNIX 权限。                                        |
| "Snapshots" (快照) - "Properties (Inherit from project)" (属性 (从项目继承))      | .zfs/snapshot visibility (.zfs/快照可见性)        | snapdir                     | 继承   | 控制是否可通过数据协议在文件系统根目录的 .zfs/snapshot 中访问文件系统快照。              |
|                                                                          | Scheduled snapshot label (调度的快照标签)           | snaplabel                   | 继承   | 将用户定义的标签附加到每个调度的快照，默认情况下为空。                                |
| "Snapshots" (快照) - "Snapshots" (快照)                                      | Name (名称)                                    | --                          | --   | 指定快照的名称。                                                   |
|                                                                          | Creation (创建)                                | --                          | --   | 指定创建快照的日期和时间。                                              |
|                                                                          | Unique (唯一)                                  | --                          | --   | 指示快照使用的唯一空间的大小。                                            |
|                                                                          | Total (总计)                                   | --                          | --   | 指示快照引用的空间总量。该值表示获取快照时文件系统的大小，理论上，任何快照所占有的空间大小等于重写数据块时的总大小。 |
|                                                                          | Clones (克隆)                                  | --                          | --   | 显示快照的克隆数量。                                                 |
| "Snapshots" (快照) - "Schedule" (调度)                                       | Frequency (频率)                               | frequency                   | 创建时  | 指示创建快照的频率。                                                 |
|                                                                          | Keep at most (保存最多)                          | keep                        | 创建时  | 控制快照的保留策略。                                                 |
| Replication (Inherit from project)/Create New Actions (复制 (从项目继承)/创建新操作) | Target (目标)                                  | target                      | 继承   | 标识复制目标系统。                                                  |
|                                                                          | Pool (池)                                     | pool                        | 继承   | 指定目标上要项目复制到的存储池。                                           |
|                                                                          | Export data path (导出数据路径)                    | export_path                 | 继承   | 指示导出数据路径。                                                  |
|                                                                          | Limit bandwidth (限制带宽)                       | max_bandwidth               | 继承   | 指定此复制更新的最大速度 (按在网络上每秒传输的数据量计)。                             |
|                                                                          | Enable SSL-encryption (启用 SSL 加密)            | use_ssl                     | 继承   | 控制是否使用 SSL 对网络上的数据进行加密。                                    |
|                                                                          | Disable compression (禁用压缩)                   | compression                 | 继承   | 控制是启用还是禁用压缩。                                               |
|                                                                          | Include Snapshots (包含快照)                     | include_snaps               | 继承   | 控制复制更新是否包括非复制快照。                                           |
|                                                                          | Retain user snapshots on target (在目标上保留用户快照) | retain_user_snaps_on_target | 继承   | 设置后，将用户生成的快照保存在复制目标                                        |



| BUI 位置      | BUI 名称                                     | CLI 名称                       | 属性类型 | 说明                                 |
|-------------|--------------------------------------------|------------------------------|------|------------------------------------|
|             |                                            |                              |      | 上。继续将快照保留在目标上，直到被禁用。               |
|             | Include clone origin as data（将克隆源作为数据包含在内） | include_clone_origin_as_data | 继承   | 控制从位于目标上的复制数据包外部的共享资源克隆的每个共享资源的复制。 |
|             | Recovery point objective（恢复点目标）            | recovery_point_objective     | 继承   | 指定在发生灾难或重大故障时可容忍的最大数据丢失量。          |
|             | Replica lag warning alert（副本延迟警告警报）        | replica_lag_warning_alert    | 继承   | 指定生成次要警报时以 RPO 百分比表示的限制。           |
|             | Replica lag error alert（副本延迟错误警报）          | replica_lag_error_alert      | 继承   | 指定生成重大警报时以 RPO 百分比表示的限制。           |
|             | Update frequency（更新频率）                     | continuous                   | 继承   | 控制是以连续、手动还是按调度的时间间隔复制此操作。          |
| Usage（使用情况） | Referenced data（引用数据）                      | space_data                   | 只读   | 显示活动共享资源所引用的空间总量，且独立于任何快照。         |
|             | Unused Reservation（未使用的预留空间）               | space_unused_res             | 只读   | 显示为文件系统预留的剩余空间量。                   |
|             | Snapshot data（快照数据）                        | space_snapshots              | 只读   | 显示共享资源的所有快照当前保存的数据总量。              |
|             | Available data（可用数据）                       | space_available              | 只读   | 显示共享资源或项目上的任何配额，或池的绝对容量。           |
|             | Total space（空间总量）                          | space_total                  | 只读   | 显示引用数据、快照数据和未使用的预留空间之和。            |

LUN 属性

注 - 在 CLI 中，使用 get 命令可查看所有属性的列表。

表 127 LUN 属性

| BUI 位置             | BUI 名称      | CLI 名称 | 属性类型 | 说明                  |
|--------------------|-------------|--------|------|---------------------|
| Create LUN（创建 LUN） | Project（项目） | --     | --   | 定义 LUN 从中继承参数设置的项目。 |
|                    | Name（名称）    | --     | --   | 定义 LUN 的名称。         |

## LUN 属性

| BUI 位置                                                | BUI 名称                    | CLI 名称         | 属性类型      | 说明                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | Volume size (卷大小)         | volsize        | LUN 本地    | 定义最大卷大小和度量单位。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Volume size (卷大小)</a> ” [430]。                |
|                                                       | Thin provisioned (瘦置备)    | sparse         | LUN 本地    | 选择后，将仅指示由数据以物理方式占用的空间量。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Thin provisioned (瘦置备)</a> ” [430]。 |
|                                                       | Volume block size (卷块大小)  | volblocksize   | 创建时       | LUN 的原始块大小；可以从 512 字节到 1M 之间的 2 的任何次幂，默认值为 8K。                                     |
|                                                       | Online (联机)               | status         | LUN 本地    | 指示它是否处于联机状态。                                                                       |
|                                                       | Target group (目标组)        | targetgroup    | LUN 本地    | 显示导出 LUN 时使用的目标组。                                                                  |
|                                                       | Initiator group(s) (启动器组) | initiatorgroup | LUN 本地    | 显示可以访问 LUN 的启动器组。                                                                  |
|                                                       | Mountpoint (挂载点)          | mountpoint     | 继承        | 控制用于导出文件系统的路径。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Mountpoint (挂载点)</a> ” [424]。                |
|                                                       | LU number (LU 编号)         | lunumber       | LUN 本地    | 将逻辑单元号设置为零或自动分配该号。                                                                 |
|                                                       | Encryption (加密)           | encryption     | 继承        | 定义加密类型。有关更多信息，请参见“ <a href="#">管理加密密钥</a> ” [694]。                                 |
|                                                       | Inherit key (继承密钥)        | --             | --        | 如果选中此项，则指示从父项目继承加密密钥。                                                              |
|                                                       | Key (密钥)                  | key            | 继承        | 设置特定的加密密钥，供在未从父项目继承密钥的情况下使用。                                                       |
|                                                       | Keyname (密钥名称)            | keyname        | 静态        | 标识密钥。                                                                              |
|                                                       | GUID                      | lunguid        | 只读，LUN 本地 | 标识 SCSI 设备的全局唯一的只读标识符。                                                             |
| "General" (常规) - "Space Usage" (空间使用情况) - "Data" (数据) | Volume size (卷大小)         | volsize        | LUN 本地    | 定义最大卷大小和度量单位。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Volume size (卷大小)</a> ” [430]。                |
|                                                       | Thin provisioned (瘦置备)    | sparse         | LUN 本地    | 选择后，将仅指示由数据以物理方式占用的空间量。有关更多                                                        |

| BUI 位置                                                               | BUI 名称                           | CLI 名称         | 属性类型   | 说明                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                  |                |        | 信息，请参见“ <a href="#">Thin provisioned (瘦置备)</a> ” [430]。                                    |
| "General" (常规) -<br>"Properties (Inherit from project)" (属性 (从项目继承)) | Data deduplication (重复数据删除) (警告) | dedup          | 继承     | 控制是否清除数据的重复副本。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Data Deduplication (重复数据删除)</a> ” [425]。             |
|                                                                      | Data compression (数据压缩)          | compression    | 继承     | 控制在将数据写入磁盘之前是否对其进行压缩。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Data Compression (数据压缩)</a> ” [426]。          |
|                                                                      | Checksum (校验和)                   | checksum       | 继承     | 控制用于数据块的校验和。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Checksum (校验和)</a> ” [427]。                            |
|                                                                      | Additional replication (额外复制)    | copies         | 继承     | 控制除存储池的任何冗余之外为每个块存储的副本数。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Additional replication (额外复制)</a> ” [429]。 |
|                                                                      | Cache device usage (高速缓存设备使用)    | secondarycache | 继承     | 控制是否将高速缓存设备用于共享资源。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Cache device usage (高速缓存设备使用)</a> ” [427]。       |
|                                                                      | Synchronous write bias (同步写入偏向)  | logbias        | 继承     | 用于控制在为同步写入提供服务时的行为。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Synchronous write bias (同步写入偏向)</a> ” [428]。    |
|                                                                      | Prevent destruction (阻止销毁)       | nodestroy      | 继承     | 防止共享资源或项目在设置时被销毁。有关更多信息，请参见“ <a href="#">Prevent destruction (阻止销毁)</a> ” [429]。           |
| Custom Properties (Inherit from project) (定制属性 (从项目继承))              | Schema (模式)                      | schema         | --     | 可以根据需要添加，以便将用户定义的标记附加到项目和共享资源。有关更多信息，请参见“ <a href="#">使用模式</a> ” [473]。                    |
| "Protocols" (协议) -<br>"Sharing Options" (共享选项)                       | Online (联机)                      | status         | LUN 本地 | 指示它是否处于联机状态。                                                                               |

## LUN 属性

| BUI 位置                                                                   | BUI 名称                                       | CLI 名称                      | 属性类型   | 说明                             |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------|--------------------------------|
|                                                                          | Target group (目标组)                           | targetgroup                 | LUN 本地 | 显示导出 LUN 时使用的目标组。              |
|                                                                          | Initiator group(s): LU number (启动器组: LU 编号)  | initiatorgroup              | LUN 本地 | 显示可以访问 LUN 的启动器组。              |
| "Protocols" (协议) - "Write Cache Behavior" (写入高速缓存行为)                     | 启用写高速缓存                                      | writocache                  | LUN 本地 | 控制 LUN 高速缓存是否写入。               |
| "Snapshots" (快照) - "Properties (Inherit from project)" (属性 (从项目继承))      | Scheduled snapshot label (调度的快照标签)           | snaplable                   | 继承     | 将用户定义的标签附加到每个调度的快照，默认情况下为空。    |
| "Snapshots" (快照) - "Snapshots" (快照)                                      | Name (名称)                                    | --                          | --     | 指定快照的名称。                       |
|                                                                          | Creation (创建)                                | --                          | --     | 指定创建快照的日期和时间。                  |
|                                                                          | Unique (唯一)                                  | --                          | --     | 指示快照使用的唯一空间的大小。                |
|                                                                          | Total (总计)                                   | --                          | --     | 指示快照引用的空间总量。                   |
|                                                                          | Clones (克隆)                                  | --                          | --     | 显示快照的克隆数量。                     |
| "Snapshots" (快照) - "Schedules" (调度)                                      | Frequency (频率)                               | frequency                   | 创建时    | 指示创建快照的频率。                     |
|                                                                          | Keep at most (保存最多)                          | keep                        | 创建时    | 控制快照的保留策略。                     |
| Replication (Inherit from project)/Create New Actions (复制 (从项目继承)/创建新操作) | Target (目标)                                  | target                      | 继承     | 标识复制目标系统。                      |
|                                                                          | Pool (池)                                     | pool                        | 继承     | 指定目标上要将项目复制到哪个存储池。             |
|                                                                          | Export data path (导出数据路径)                    | export_path                 | 继承     | 指示导出数据路径。                      |
|                                                                          | Limit bandwidth (限制带宽)                       | max_bandwidth               | 继承     | 指定此复制更新的最大速度 (按在网络上每秒传输的数据量计)。 |
|                                                                          | Enable SSL-encryption (启用 SSL 加密)            | use_ssl                     | 继承     | 控制是否使用 SSL 对网络上的数据进行加密。        |
|                                                                          | Disable compression (禁用压缩)                   | compression                 | 继承     | 控制是启用还是禁用压缩。                   |
|                                                                          | Include Snapshots (包含快照)                     | include_snaps               | 继承     | 控制复制更新是否包括非复制快照。               |
|                                                                          | Retain user snapshots on target (在目标上保留用户快照) | retain_user_snaps_on_target | 继承     | 设置后，将用户生成的快照保存在复制目标上。          |
|                                                                          | Update frequency (更新频率)                      | continuous                  | 继承     | 控制是以连续、手动还是按调度的时间间隔复制此操作。      |

| BUI 位置       | BUI 名称                 | CLI 名称          | 属性类型 | 说明                         |
|--------------|------------------------|-----------------|------|----------------------------|
| Usage (使用情况) | Referenced data (引用数据) | space_data      | 只读   | 显示活动共享资源所引用的空间总量，且独立于任何快照。 |
|              | Snapshot data (快照数据)   | space_snapshots | 只读   | 显示共享资源的所有快照当前保存的数据总量。      |
|              | Available data (可用数据)  | space_available | 只读   | 显示共享资源或项目上的任何配额，或池的绝对容量。   |
|              | Total space (空间总量)     | space_total     | 只读   | 显示引用数据、快照数据和未使用的预留空间之和。    |

## 共享资源的空间管理

设备使用所有文件系统和 LUN 共享公用空间的池存储模型管理物理存储。文件系统从不会向它们分配显式大小，并且只根据需要占用相应的空间量。LUN 会预留足够的物理空间来写入设备的完整内容，除非它们是瘦置备的，在这种情况下，LUN 的行为像文件系统一样，并且仅使用由数据以物理方式占用的空间量。

在一般情况下信任用户会执行正确操作的环境中，此系统可以提供最大的灵活性并最大程度地简化了管理。较严格的环境（在这种环境中，用户对数据的使用受监视和/或限制）需要更仔细的管理。

以下主题定义了术语，以及如何使用配额和预留空间管理基于共享资源或用户的空间使用情况。

- [“共享资源术语” \[449\]](#)
- [“管理文件系统和项目空间” \[450\]](#)
- [“设置用户或组配额” \[451\]](#)
- [“使用身份管理” \[452\]](#)
- [“共享资源使用统计信息” \[453\]](#)

## 共享资源术语

在开始详细介绍之前，需要了解一些在谈论设备上的空间使用情况时 所使用的基本术语，这一点很重要。

- **Physical Data (物理数据)** — 在磁盘上以物理方式存储的数据的大小。通常，这等同于对应数据的逻辑大小，但在压缩阶段中或由于其他因素，可能会有所不同。这包括活动共享资源以及所有快照的空间。空间计算通常是基于物理空间执行和管理的。

- **Logical Data（逻辑数据）** — 文件系统占用的逻辑空间量。这没有考虑压缩因素，并且可以将其视为文件系统占用的空间量的理论上界。使用不同的压缩算法将文件系统复制到其他设备不会占用比这更多的空间量。此统计信息未显式导出，通常只能通过获取所占用的物理空间量并将其与当前的压缩比率相乘来计算获得。
- **Referenced Data（引用数据）** — 这表示活动共享资源所引用的空间总量，且独立于任何快照。这是销毁所有快照后共享资源将占用的空间量。这同时也是用户可以通过数据协议直接管理的数据量。
- **Snapshot Data（快照数据）** — 这表示共享资源的所有快照当前保存的数据总量。这是销毁所有快照时将释放的空间量。
- **Quota（配额）** — 配额表示对可以供任何特定实体占用的空间量施加的限制。它可以基于文件系统、项目、用户或组，并且独立于任何当前空间使用情况。
- **Reservation（预留空间）** — 预留空间表示保证可以供特定项目或文件系统使用的空间。这将从池的剩余部分获取可用空间，不会增加文件系统占用的实际空间。此设置无法应用于用户和组。通过将配额和预留空间设置为相同的值可以创建传统意义上的静态大小的文件系统。

## 管理文件系统和项目空间

实施配额和预留空间的最简单方式是以每个项目或每个文件系统为单位。配额和预留空间不应用于 LUN，尽管对它们的使用被计入了总的项目配额或预留空间。

**数据配额** — 数据配额对文件系统或项目可使用的空间量施加限制。默认情况下，它将包括文件系统以及所有快照中的数据。当文件系统已满时，尝试写入新数据的客户机会因为配额或因为存储池的空间不足而收到一个错误。如[“快照空间管理” \[488\]](#)中所述，此行为并非在所有情况下都很直观，尤其是当存在快照时。如果数据块被快照所引用，则删除文件可能会导致文件系统写入新数据，因此，在这种情况下，销毁现有快照可能是降低空间利用率的唯一方法。

如果未设置 "include snapshots"（包含快照）属性，则配额仅应用于文件系统引用的即时数据，不应用于任何快照。快照使用的空间受项目级别的配额限制，但不受其他限制。在这种情况下，删除快照引用的文件将导致文件系统的被引用数据减少，尽管系统作为整体正使用更多的空间。如果存储池已满（与文件系统达到预设的配额相对），则销毁快照可能是释放空间的唯一方法。

数据配额是严格实施的，这意味着在空间利用率接近限制时，必须对可写入的数据的量进行限制，因为只有在确认了写入操作后才能获知要写入的精确数据量。当在已达到配额或将要达到配额的情况下运行时，这可能会影响性能。因此，在正常运行过程中，保持在配额以下通常是明智的。

配额通过 BUI 在 "Shares"（共享资源）> "General"（常规）> "Space Usage"（空间使用情况）> "Data"（数据）下进行管理。它们在 CLI 中作为 quota 和 quota\_snap 属性进行管理。

**数据预留空间**—数据预留空间用于确保文件或项目至少有一定量的可用空间，即使文件系统中的其他共享资源尝试使用更多的空间。此未使用的预留空间被视为文件系统的一部分，因此，如果池（或项目）的其余部分已达到容量，该文件系统仍可以写入新数据，即使其他共享资源可能已经空间不足。

默认情况下，预留空间包括文件系统的所有快照。如果未设置 "include snapshots"（包含快照）属性，则预留空间仅应用于文件系统的即时数据。获取快照的行为并不一定总是直观的。如果实施了用于文件系统数据（但不是快照）的预留空间，则每次创建快照时，系统都必须预留足够的空间以便该快照完全分化，即使从不发生此操作。例如，如果没有快照时，一个 50G 的文件系统有 100G 的预留空间，则在创建第一个快照时将预留 50G 的额外空间，该文件系统最终将总共预留 150G 空间。如果没有足够的空间来确保数据的完全分化，则创建快照将失败。

预留空间通过 BUI 在 "Shares"（共享资源）> "General"（常规）> "Space Usage"（空间使用情况）> "Data"（数据）下进行管理。它们在 CLI 中作为 reservation 和 reservation\_snap 属性进行管理。

**复制 LUN 的空间管理**—创建 LUN 时，系统会预留您为 LUN 配置的全部物理空间，并且这些空间无法被其他文件系统使用（除非进行了瘦置备）。对于复制，如果创建了任何给定规模的 LUN 的快照，则还会预留最多两倍于 LUN 的大小，具体取决于使用的 LUN 空间。

以下列表显示复制 LUN 时所需的最大开销空间：

- 在更新之间在源上最多 100%
- 更新过程中在源上最多 200%
- 在目标上最多 200%

## 设置用户或组配额

可以在文件系统级别以及项目级别为用户或组设置配额。这些配额将基于文件或目录的所有者或组的 POSIX 或 Windows 身份来限制物理数据使用量。在用户和组配额与文件系统和项目数据配额之间存在一些显著差异：

- 用户和组配额可以应用于文件系统和项目。
- 可以在项目级别设置默认配额，项目的文件系统可以继承该配额。
- 在项目级别设置的默认配额可以在文件系统级别进行更改。
- 默认配额可通过 SMB 协议检索或修改。
- 用户和组配额是使用延迟的执行实施的。这意味着在数据写入到磁盘之前，用户将能够在短时间内超出其配额。在数据被推送到磁盘后，用户将收到一个有关新写入操作的错误，与文件系统级别的配额情况类似。
- 用户和组配额始终是针对引用的数据实施的。这意味着快照不影响任何配额，快照的克隆将占用与实施的配额相同的空间量，即使底层块是共享的。

- 不支持用户和组预留空间。
- 与数据配额不同，用户和组配额与常规文件系统数据存储在一起。这意味着，如果文件系统空间不足，您将无法更改用户和组配额。必须首先使更多的空间可用，才能修改用户和组配额。
- 在执行远程复制期间，将发送用户和组配额。管理员应当确保源和目标上的名称服务环境相同。
- 整个共享资源的 NDMP 备份和恢复将包括任何用户和组配额。恢复到现有共享资源将不会影响任何现有配额。

## 使用身份管理

用户和组配额利用设备上的身份映射服务。这允许将用户和组指定为 UNIX 或 Windows 身份，具体取决于环境。与文件所有权一样，将采用以下方式跟踪这些身份：

- 如果没有 UNIX 映射，将存储对 Windows ID 的引用。
- 如果存在 UNIX 映射，则存储 UNIX ID。

这意味着身份的规范形式是 UNIX ID。如果以后更改了映射，则会基于新的 UNIX ID 实施新映射。如果 Windows 用户创建某个文件时不存在映射，并且之后创建了映射，则出于访问控制和使用格式目的，会将新文件视为拥有一个不同的所有者。这也意味着如果重用某个用户 ID（即创建新的用户名关联），则任何现有文件或配额将显示为由新用户名拥有。

我们建议在尝试主动使用文件系统之前，请先建立任何身份映射规则。否则，映射中的任何更改有时会产生意外的结果。

## 使用文件系统名称空间

必须为设备上的每个文件系统提供唯一的挂载点来充当文件系统数据的访问点。可以为项目提供挂载点，但是这些挂载点仅作为一个工具使用继承的属性来管理名称空间。项目从不挂载，且不通过任何协议导出数据。

所有共享资源必须挂载在 /export 下。虽然可以创建挂载在 /export 下的文件系统，但是没有必要。如果不存在这样的共享资源，则将根据需要在此层次结构部分中动态创建任意目录。每个挂载点在群集中必须是唯一的。

- **名称空间嵌套挂载点**—可以在一个文件系统下创建带有挂载点的其他文件系统。在这种情况下，应先挂载父文件系统，再挂载子文件系统，反之亦然。使用嵌套的挂载点时应考虑以下事项：
  - 如果挂载点不存在，将创建一个挂载点，由 root 和模式 0755 所拥有。在重命名、销毁或移动文件系统时，此挂载点可能会也可能不会被卸载，视情况而定。为安全起见，应在创建子文件系统之前在父共享资源中创建挂载点。



- 如果父目录是只读的，且挂载点不存在，则文件系统挂载将失败。这种情况可能会在创建文件系统时同步发生，但也可能会在进行大规模更改（例如使用继承挂载点重命名文件系统）时异步发生。
- 重命名文件系统或更改其挂载点时，当前挂载点下的所有子挂载点以及新挂载点（如果不同）将被卸载并在应用更改后被重新挂载。这将中断当前访问共享资源的任何数据服务。
- 如下面所概述，是否支持自动遍历嵌套挂载点取决于协议。
- **名称空间 NFSv2/NFSv3/NFSv4.0/NFSv4.1**—在 NFS 下，每个文件系统是可通过 MOUNT 协议设为可视的一项独特导出内容。NFSv2 和 NFSv3 无法遍历嵌套文件系统，必须通过文件系统的完整路径来访问每个文件系统。虽然嵌套挂载点仍可起作用，但是尝试遍历嵌套挂载点将会导致客户机上显示空目录。虽然通过使用自动挂载方式进行挂载可以缓解这种现象，但是在动态环境中透明支持嵌套挂载点则需要使用 NFSv4.0 或 NFSv4.1。  
 相较于 NFSv3，NFSv4.0 和 NFSv4.1 在处理挂载点时进行了多项改进。首先是，可以挂载父目录，即使分层结构中该挂载点没有可用共享资源也是如此。例如，如果共享了 /export/home，则可以在客户机上挂载 /export，并透明地遍历到实际的导出内容。更为重要的是，某些 NFSv4.0 和 NFSv4.1 客户机（包括 Linux）支持自动客户端挂载（有时称为“镜像挂载”）。使用这样的客户机，当用户遍历某个挂载点时，子文件系统将自动挂载到相应的本地挂载点，并且当文件系统在客户机上被卸载时也同时卸载。从服务器的角度来看，这些是单独的挂载请求，但在客户机中它们缝合在一起以形成无缝的文件系统名称空间。
- **名称空间 SMB**—SMB 协议不使用挂载点，因为通过资源名称来使每个共享资源变为可用。但是，每个文件系统必须仍具有唯一挂载点。当前不支持嵌套挂载点（一个资源内有多于一个文件系统），任何遍历挂载点的尝试将会导致显示空目录。
- **名称空间 FTP/FTPS/SFTP**—使用文件系统的标准挂载点导出文件系统。完全支持嵌套挂载点，并且这些挂载点对于用户透明。但是，不能在嵌套文件系统的父文件系统处于共享状态时不共享嵌套文件系统。如果共享父挂载点，则也将共享所有子挂载点。
- **名称空间 HTTP/HTTPS**—文件系统导出在 /shares 目录下，因此 /export/home 下的文件系统将通过 HTTP/HTTPS 显示在 /shares/export/home 下。完全支持嵌套挂载点，并且这些挂载点对于用户透明。FTP 协议部分所述的有关共享资源选项冲突的相同行为也适用于 HTTP。

## 共享资源使用统计信息

视图的左侧（折叠时位于项目面板下面）是一个表，用于说明当前空间使用情况统计信息。这些统计信息针对特定共享资源（编辑某个共享资源时）或针对整个池（查看共享资源列表时）。如果任何属性为零，则表中将排除该属性。

某些使用情况统计信息也显示在 CLI 上下文 `shares show` 中。

下表介绍了 BUI 和 CLI 使用属性。

| BUI 名称                        | CLI 名称          | 说明                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Available space (可用空间)        | --              | 此统计信息在标题中隐式显示为以容量百分比表示的容量。可用空间反映共享资源或项目的任何配额或池的绝对容量。此处显示的数字是使用的总空间和可用空间量之和。                                                                                           |
| Referenced data (引用数据)        | usage_data      | 数据引用的数据量。除了必不可少的元数据外，还包括所有文件系统数据或 LUN 块。通过压缩，该值可能远小于共享资源中包含的数据的逻辑大小。如果共享资源是快照的克隆，则该值可能小于理论上它可包含的物理存储，并且可能为零。                                                          |
| Snapshot data (快照数据)          | usage_snapshots | 共享资源的所有快照（包括任何项目快照）使用的空间量。此大小不等于所有快照占用的唯一空间之和。由多个快照引用的块不包括在每个快照的使用量统计信息中，但将显示在共享资源的快照数据总计中。                                                                           |
| Unused reservation (未使用的预留空间) | --              | 如果某个文件系统设置了预留空间，则该值表示该文件系统预留的剩余空间量。没有为 LUN 设置该值。设备会阻止其他共享资源占用此空间，从而确保该文件系统有足够的空间。如果预留空间不包括快照，则在创建快照时必须有足够的空间才能覆盖整个快照。有关预留空间的更多信息，请参见 <a href="#">“文件系统属性” [439]</a> 。 |
| Total space (空间总量)            | usage_total     | 引用数据、快照数据和未使用的预留空间之和。                                                                                                                                                 |

## 共享资源和项目协议

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。

对于 iSCSI，启动器可以通过[“配置存储区域网络 \(SAN\)” \[186\]](#)中所述的机制之一来搜索目标。

有关受支持协议属性的信息，请参见以下部分：

- [“NFS 协议” \[455\]](#)
- [“SMB 协议” \[460\]](#)
- [“HTTP 协议” \[466\]](#)
- [“FTP 协议” \[466\]](#)
- [“SFTP 协议” \[467\]](#)
- [“TFTP 协议” \[467\]](#)

### 相关主题

- [“NFS 配置” \[357\]](#)
- [“SMB 配置” \[374\]](#)

# NFS 协议

本节包含以下主题：

- “NFS 协议属性” [455]
- “NFS 共享模式例外” [456]
- “NFS 协议字符集编码” [459]
- “NFS 协议安全模式” [459]

有关 NFS 协议的更多信息，请参见以下主题：

- “NFS 配置” [357]
- “文件系统属性” [439]
- “项目属性” [434]
- NFSv2 和 NFSv3 安全性 (RFC 2623) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2623.txt>)
- NFSv4 协议 (RFC 7530) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc7530.txt>)
- NFSv4.1 协议 (RFC 5661) (<https://tools.ietf.org/html/rfc5661>)

有关其他受支持协议的信息，请参见以下各节：

- “SMB 协议” [460]
- “HTTP 协议” [466]
- “FTP 协议” [466]
- “SFTP 协议” [467]
- “TFTP 协议” [467]

## NFS 协议属性

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。下表显示了 NFS 协议属性和可能的值。

表 128 NFS 协议属性

| 属性                                                         | CLI 值         | 属性类型 | 说明                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|---------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Share mode（共享模式）                                           | off   rw   ro | 继承   | 确定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。请参见“共享资源和项目协议” [454]。                                         |
| Disable setuid/setgid file creation（禁用 setuid/setgid 文件创建） | nosuid        | 继承   | 如果选择此选项，客户机将无法在设置了 setuid (S_ISUID) 和 setgid (S_ISGID) 位的情况下创建文件，也无法通过 chmod(2) 系统调用在现有文件上启用这些位。 |
| Prevent clients from mounting                              | nosub         | 继承   | 如果选择了此选项，将会阻止客户机直接挂载子目录。将强制它们挂载共享资                                                               |

| 属性                                                               | CLI 值                                           | 属性类型 | 说明                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| subdirectories (防止客户机装载子目录)                                      |                                                 |      | 源的根目录。注意：这只适用于 NFSv2 和 NFSv3 协议，不适用于 NFSv4.0 或 NFSv4.1。                                                                                              |
| Anonymous user mapping (匿名用户映射)                                  | anon                                            | 继承   | 除非为特定客户机启用了 root 选项，否则，客户机上的 root 用户将被视为未知用户，且该用户对共享资源文件的所有访问尝试将被视为具有此 uid 的用户尝试。然后，将正常评估此文件的访问位和 ACL。                                               |
| Character set (字符集)                                              | 有关可能的值，请参见 <a href="#">字符集编码</a> 。              | 继承   | 为所有客户机设置默认的字符集。                                                                                                                                      |
| Security mode (安全模式)                                             | sec=<br><br>有关可能值的列表，请参见 <a href="#">安全模式</a> 。 | 继承   | 为所有客户机设置安全模式。                                                                                                                                        |
| Enforce reserved ports for system authentication (强制保留用于系统验证的端口) | resvport                                        | 继承   | 如果在共享资源或项目上设置了此属性并且启用了系统验证安全模式，则要求 NFS 客户机使用编号较小的 (“保留的”) TCP 端口。一些 NFS 客户机 (如 Oracle Solaris 和 Linux) 默认情况下使用编号较小的 TCP 端口。其他客户机 (如 Windows) 可能需要配置。 |

## NFS 共享模式例外

通过设置特定于客户机的共享模式或例外，可为客户机或客户机集合定义全局共享模式的例外。要限制特定客户机的访问，请将全局共享模式设置为 none，然后向逐级缩小的组授予逐级增大的访问权限。例如，可以创建一个共享资源，将其全局共享模式设置为 none (无)，即拒绝所有客户机的访问；然后向一部分客户机授予只读访问权限。您还可以更进一步向更少的一部分客户机授予读写访问权限，最终，只有受信任的主机可能具有读写访问权限及 root 支持的访问权限。

客户机特定的共享模式优先于全局共享模式。系统会根据例外中指定的特定于客户机的共享模式向客户机授予访问权限。如果未定义例外，将根据全局共享模式向客户机授予访问权限。

表 129 客户机类型

| 类型                                      | CLI 前缀 | 说明                                                   | 示例                      |
|-----------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| Host(FQDN) or Netgroup (主机 (FQDN) 或网络组) | none   | 其 IP 地址解析为指定的全限定名称的单个客户机，或包含客户机的 IP 地址解析为的全限定名称的网络组。 | hostname.sf.example.com |
| DNS Domain (DNS 域)                      | .      | 其 IP 地址解析为以以后缀结尾的全限定名称的所有客户机。                        | sf.example.com          |
| IPv4 Subnet (IPv4 子网)                   | @      | 其 IP 地址位于指定的 IPv4 子网 (以 CIDR 表示法表示) 内的所有客户机。         | 192.0.2.254/22          |

| 类型                    | CLI 前缀 | 说明                                           | 示例                    |
|-----------------------|--------|----------------------------------------------|-----------------------|
| IPv6 Subnet (IPv6 子网) | @      | 其 IP 地址位于指定的 IPv6 子网 (以 CIDR 表示法表示) 内的所有客户机。 | 2001:db8:410:d43::/64 |

对于每个客户机或客户机集合，请指定客户机对共享资源有只读还是读-写权限。如果要设置 NFS 例外，还要指定客户机有 root 用户特权还是视为没有 root 用户访问权限的用户。

管理网络组

网络组可用于控制对 NFS 导出的访问权限。但是，网络组的管理可能很复杂。请考虑改用 IP 子网规则或 DNS 域规则。

如果使用网络组，则将通过 NIS 或 LDAP 解析它们，具体取决于启用了哪个服务。如果使用 LDAP，则每个网络组必须位于默认位置 ou=Netgroup,(Base DN)，并且必须使用标准模式。

网络组条目的用户名组件通常不会影响 NFS；只有主机名有意义。网络组中包含的主机名必须是规范化的，如果使用 DNS 进行解析，则必须是全限定的。也就是说，NFS 子系统将尝试验证请求方客户机的 IP 地址是否可以解析为与指定的 FQDN，或与指定的网络组之一的某个成员匹配的规范化主机名。该匹配必须为严格匹配，包括所有域组件；否则，将不会匹配该例外并将尝试下一个例外。有关主机名解析的更多信息，请参见 [DNS](#)。

从 2013.1.0 软件发行版开始，UNIX 客户机用户最多可以属于 1024 个组，而性能丝毫不减。在以前的发行版中，每个 UNIX 客户机用户最多可以属于 16 个组。

NFS 共享模式和例外选项

在 CLI 中，所有 NFS 共享模式和例外都是通过针对 sharenfs 属性使用单个选项字符串指定的。此字符串是逗号分隔的值列表。作为针对 BUI 介绍的全局共享模式的对应体，它应以 ro、rw、on 或 off 之一开头。

表 130 NFS 共享模式值 (BUI 和 CLI)

| BUI 共享模式值 | CLI 共享模式值     | 说明                                                                 | 示例                                   |
|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 无         | off           | 禁用共享模式。                                                            | sharenfs=off                         |
|           | on            | 共享资源名称是数据集名称，且可供读写或仅可供读取 (如果定义了 rw 或 ro NFS 例外)。对于所有其他客户机，将禁用共享模式。 | sharenfs="on, ro=sf.example.com"     |
|           | resource_name | 共享资源名称是资源名称，且可供读写或仅可供读取 (如果定义了 rw 或 ro NFS                         | sharenfs="myshare,ro=sf.example.com" |

| BUI 共享模式值        | CLI 共享模式值         | 说明                                                            | 示例                                                                           |
|------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                   | 例外)。对于所有其他客户机，将禁用共享模式。                                        |                                                                              |
| Read/write (读/写) | on                | 共享资源名称是数据集名称，并且如果没有 NFS 例外，则可供所有客户机读写。                        | sharenfs=on                                                                  |
|                  | rw                | 共享资源名称是数据集名称，且可供所有客户机读写（为其定义了 ro 例外的客户机除外）。                   | sharenfs=rw 或<br>sharenfs="rw,<br>ro=sf.example.<br>com"                     |
|                  | resource_name     | 共享资源名称是资源名称，并且如果没有 NFS 例外，则可供所有客户机读写。                         | sharenfs=myshare                                                             |
|                  | resource_name, rw | 共享资源名称是资源名称，且可供所有客户机读写（为其定义了 ro 例外的客户机除外）。可以定义也可以不定义 NFS 例外。  | sharenfs="myshare, rw"<br>或 sharenfs="myshare, rw,<br>ro=sf.example.<br>com" |
| Read only (只读)   | ro                | 共享资源名称是数据集名称，且仅可供所有主机读取（为其定义了 rw 例外的主机除外）。                    | sharenfs="ro,<br>rw=sf.example.<br>com"                                      |
|                  | resource_name, ro | 共享资源名称是资源名称，且仅可供所有客户机读取（为其定义了 rw 例外的客户机除外）。可以定义也可以不定义 NFS 例外。 | sharenfs="myshare, ro"<br>或 sharenfs="myshare, ro,<br>rw=sf.example.<br>com" |

以下示例将所有客户机的共享模式设置为只读。所有客户机上的 root 用户将如同普通 nobody 用户一样访问共享资源上的文件。

```
set sharenfs=ro
```

此外，还将附加 nosuid 和 anon 中的其中一个选项或两者。因此，要将所有未知用户的映射定义为 uid 153762，您可以指定以下内容：

```
set sharenfs="ro,anon=153762"
```

注 - 包含 = 字符的 CLI 属性值必须加上引号。

可以通过附加 *option=collection* 格式的文本（其中，*option* 是 ro、rw 或 root 中的一个，定义将授予客户机集合的访问权限类型）来指定更多的 NFS 例外。客户机集合是由“客户机类型”表中的前缀字符，以及一个 DNS 主机名/域名或 CIDR 网络号指定的。例如，要授予对 sf.example.com 域中的所有主机的读写访问权限，并授予对 192.168.44.0/24 网络中的主机的 root 用户访问权限，您可以使用：

```
set sharenfs="ro,anon=153762,rw=.sf.example.com,root=@192.168.44.0/24"
```

注 - 此示例仅适用于 NFS 例外。

在任何可以使用单个全限定主机名的位置中都可以使用网络组名称。例如，您可以通过以下方式允许对 `engineering` 网络组进行读写访问：

```
set sharenfs="ro,rw=engineering"
```

NFS 协议字符集编码

通常情况下，不指定用于文件名的字符集编码。NFSv3 和 NFSv2 协议没有指定字符集。NFSv4.0 和 NFSv4.1 应该使用 UTF-8，但不是所有的客户机都如此，而且服务器并未实施此限制。如果为共享资源禁用了 "UTF-8 only" 选项，则在不知道文件名编码的情况下会将文件名按原样写入文件系统。这意味着只有使用相同编码的客户机才能解释这些文件名。不过，SMB 要求将文件名存储为 UTF-8，以便在服务器端可以解释它们。这使得无法在允许通过 SMB 进行访问的同时支持任意客户机编码。

要支持这样的配置，可以在共享资源范围内或以客户机为单位设置字符集编码。支持以下字符集编码：

|          |           |            |           |
|----------|-----------|------------|-----------|
| cp932    | euc-tw    | iso8859-7  | koi8-r    |
| euc-cn   | iso8859-1 | iso8859-8  | shift_jis |
| euc-jp   | iso8859-2 | iso8859-9  |           |
| euc-jpms | iso8859-5 | iso8859-13 |           |
| euc-kr   | iso8859-6 | iso8859-15 |           |

默认行为是不指定字符集编码（直通）。BUI 允许通过标准例外列表机制选择字符集。在 CLI 中，每个字符集本身成为了具有一个或多个主机的选项，使用 `*` 表示共享资源范围内的设置。例如，以下示例：

```
hostname:shares default> set sharenfs="rw,euc-kr=*
```

将以 `euc-kr` 作为默认编码来共享文件系统。以下示例：

```
hostname:shares default> set sharenfs="rw,euc-kr=host1.domain.com,euc-jp=host2.domain.com"
```

为 `host1` 和 `host2` 之外的所有客户机使用默认编码，这两台客户机分别使用 `euc-kr` 和 `euc-jp`。主机列表的格式遵循其他 CLI NFS 选项的格式。

请注意，某些 NFS 客户机无法正确支持备用语言环境；有关详细信息，请查阅 NFS 客户机文档。

NFS 协议安全模式

安全模式以共享资源为单位进行设置。以下列表介绍了 Kerberos 安全设置：

- **krb**—通过 Kerberos V5 进行最终用户验证
- **krb5i**—krb5 加完整性保护（数据包是防篡改的）
- **krb5p**—krb5i 加隐私保护（数据包是防篡改而经过加密的）

可以通过附加 *option=mode* 格式（其中，*option* 是 *sec*，*mode* 是安全设置）的文本来指定安全模式。例如：

```
hostname: shares default> set sharenfs="sec=krb5"
```

注 - 包含 = 字符的 CLI 属性值必须加上引号。

Kerberos 类型的组合可以在安全模式设置中指定。组合安全模式允许客户机使用所列出的任一种 Kerberos 类型进行挂载，如下表中所示。

**表 131** Kerberos 类型的组合

| 设置               | 说明                                        |
|------------------|-------------------------------------------|
| sys              | System Authentication（系统验证）               |
| krb5             | 仅限 Kerberos v5—客户机必须使用此风格进行挂载。            |
| krb5:krb5i       | Kerberos v5，带有完整性—客户机可以使用所列出的任何风格进行挂载。    |
| krb5i            | 仅限 Kerberos v5 完整性—客户机必须使用此风格进行挂载。        |
| krb5:krb5i:krb5p | Kerberos v5，带有完整性或隐私—客户机可以使用所列出的任何风格进行挂载。 |
| krb5p            | 仅限 Kerberos v5 隐私—客户机可以使用此方式进行挂载。         |

## 保留端口

要为系统验证设置保留的端口，请按以下示例所示使用 *resvport*：

```
set sharenfs="sec=sys,rw,resvport"
```

请注意，*resvport* 只能与系统验证安全模式 *sec=sys* 一起使用。

## SMB 协议

本节包含以下主题：

- [“SMB 协议属性” \[461\]](#)
- [“客户端高速缓存属性” \[462\]](#)
- [“伺机锁定属性” \[463\]](#)
- [“SMB 协议共享模式例外” \[463\]](#)
- [“共享资源级 ACL” \[466\]](#)



有关 SMB 协议的更多信息，请参见以下主题：

- [“SMB 配置” \[374\]](#)
- [“文件系统属性” \[439\]](#)
- [“项目属性” \[434\]](#)

有关其他受支持协议的信息，请参见以下各节：

- [“NFS 协议” \[455\]](#)
- [“HTTP 协议” \[466\]](#)
- [“FTP 协议” \[466\]](#)
- [“SFTP 协议” \[467\]](#)
- [“TFTP 协议” \[467\]](#)

## SMB 协议属性

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。

表 132 SMB 协议属性

| BUI 属性                                     | CLI 属性        | 属性类型 | 说明                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Share mode（共享模式）                           | off   rw   ro | 继承   | 指定共享资源是只可用于读取、可用于读写，还是不可用于两者中的任何一个。请参见 <a href="#">“SMB 协议共享模式例外” [463]</a> 中的表 134 <a href="#">“SMB 共享模式值（BUI 和 CLI）”</a> 。 |
| Resource name（资源名称）                        | resource_name | 继承   | SMB 客户机用来引用此共享资源的名称。可以为此资源指定共享模式例外。请参见 <a href="#">“SMB 协议共享模式例外” [463]</a> 中的表 134 <a href="#">“SMB 共享模式值（BUI 和 CLI）”</a> 。 |
| Enable Access-based Enumeration（启用基于访问的枚举） | abe           | 继承   | 指定是否执行基于访问的枚举。                                                                                                               |
| Enable guest access（启用来宾访问）                | guestok       | 继承   | 指定是否授予来宾访问权限。默认情况下，该属性处于禁用状态。                                                                                                |
| Is a DFS namespace（是 DFS 名称空间）             | dfsroot       | 继承   | 指定此共享资源是否置备为独立 DFS 名称空间。                                                                                                     |
| Client-side caching policy（客户端高速缓存策略）      | csc           | 继承   | 提供用来支持客户端高速缓存的基于共享资源的配置选项。有关更多信息，请参见 <a href="#">“客户端高速缓存属性” [462]</a> 。                                                     |
| Opportunistic locks policy（伺机锁定策略）         | oplocks       | 继承   | 指定是否在共享资源级别启用伺机锁定。有关更多信息，请参见 <a href="#">“伺机锁定属性” [463]</a> 。                                                                |

| BUI 属性                                   | CLI 属性          | 属性类型 | 说明                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enable continuous availability (启用连续可用性) | cont_avail      | 继承   | 指定 SMB3 客户机是否可以共享资源请求永久文件句柄。启用此项后，设备可以将与永久文件句柄关联的状态存储在稳定的永久存储中。在发生控制器故障（例如，群集控制器上的接管和故障恢复操作）时，可以透明地恢复状态。连续可用的 SMB 共享资源不能通过 NFS 进行共享，也不能用在打开/关闭次数极高的工作负荷（如主目录）上。建议将连续可用的 SMB 共享资源仅用于那些打开/关闭次数有限的企业应用程序。     |
| Encrypt data access (对数据访问加密)            | encrypt         | 继承   | 指定是否在共享资源级别启用 SMB3 加密。启用此项后，SMB 服务器要求客户机对访问共享资源的请求加密。如果服务器允许未加密的访问，则可以绕过此实施。默认情况下，该属性处于禁用状态。有关全局级别的 SMB 加密属性，请参见“SMB 服务属性” [375] 中的“Encrypt data access (对数据访问加密)”和“Reject unencrypted access (拒绝未加密的访问)”。 |
| Bypass traverse checking (绕过遍历检查)        | bypassstraverse | 继承   | 指定是否对共享资源绕过遍历检查。默认情况下，该属性处于禁用状态。<br><br>禁用绕过遍历后，使用 UNIX 语义：在此共享资源上导航对象时，始终强制实施文件夹的遍历权限。<br><br>启用绕过遍历后，使用 Windows 语义：对此共享资源上的对象的访问权限取决于用户对该对象的权限，并忽略文件夹的遍历权限。                                              |

## 客户端高速缓存属性

"Client-side caching" (客户端高速缓存) 属性 (csc) 用于控制共享资源中的文件和程序是否缓存到本地客户机，以供与设备断开连接时脱机使用。

| BUI 值                                 | CLI 值     | 说明                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| No caching (不进行高速缓存)                  | none      | 对共享资源禁用客户端高速缓存。共享资源中的任何文件或程序均不能脱机使用。此选项阻止客户机上的脱机文件在共享文件夹中生成文件和程序副本。                      |
| Manual caching (手动进行高速缓存)             | manual    | 仅指定的文件和程序缓存到本地客户机上，可以脱机使用。这是设置共享文件夹时的默认选项。使用此选项后，默认情况下，文件和程序不能脱机使用。可以控制未连接到网络时要访问的文件和程序。 |
| Automatic document caching (文档自动高速缓存) | documents | 可从共享资源访问的所有文件均缓存到本地客户机上，可以脱机使用。本地客户机重新联机时，文件自                                            |

| BUI 值                               | CLI 值    | 说明                                                                                                   |
|-------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |          | 动重新整合。可从共享资源访问的程序均不可脱机使用，除非之前已经缓存到本地。                                                                |
| Automatic program caching（程序自动高速缓存） | programs | 可从共享资源访问的所有程序均缓存到本地客户机上，可以脱机使用。联机时，程序从本地客户机运行。另外，可从共享资源访问的所有文件均缓存到本地客户机上，可以脱机使用。本地客户机重新联机时，文件自动重新整合。 |

## 伺机锁定属性

伺机锁定是一种客户机高速缓存机制，为了便于进行本地高速缓存以降低网络流量并提高性能。属性 (oplocks) 控制服务器在共享资源级别是授予还是拒绝伺机锁定，适用于租用（SMB 2.1 及以上版本）和旧版（SMB 2.0 及以下版本）伺机锁定。

客户机请求对共享资源中的一个文件使用伺机锁定，是授予还是拒绝该请求取决于服务器配置和文件的当前状态。如果客户机尝试访问文件的方式与已对该文件授予的伺机锁定不一致，则会发生冲突。在这种情况下，服务器将先启动一个进程以中断现有伺机锁定，再继续处理冲突的操作。

启用伺机锁定可以改进单个客户机访问共享资源中的文件时的性能。但在有些情况下（例如，多个客户机同时访问同一文件），这可能会造成不必要的开销。因此，可以根据预期的工作负荷模式按共享资源启用或禁用伺机锁定，而不是全局控制。

如果没有在共享资源级别定义伺机锁定属性，则默认为在服务级别设置的全局伺机锁定属性。有关更多信息，请参见“[SMB 服务属性](#)” [375]部分中的“启用伺机锁定”。

| BUI 值         | CLI 值    | 说明                                      | 示例                                                              |
|---------------|----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Enabled（已启用）  | enabled  | 为共享资源启用伺机锁定                             | set sharesmb="myshare, oplocks=enabled,abe=off, dfsroot=false"  |
| Disabled（已禁用） | disabled | 为共享资源禁用伺机锁定                             | set sharesmb="myshare, oplocks=disabled,abe=off, dfsroot=false" |
| empty         | --       | 既未启用也未禁用伺机锁定属性。未设置共享资源级别属性时，使用全局伺机锁定属性。 | set sharesmb="myshare, abe=off,dfsroot=false"                   |

## SMB 协议共享模式例外

通过设置特定于客户机的共享模式或例外，可为客户机或客户机集合定义全局共享模式的例外。要限制特定客户机的访问，请将全局共享模式设置为 none，然后向逐级缩小的组授予逐级增大的访问权限。例如，可以创建一个共享资源，将其全局共享模式设置为 none（无），即拒绝所有客户机的访问；然后向一部分客户机授予只读访问权限。您还

可以更进一步向更少的一部分客户机授予读写访问权限，最终，只有受信任的主机可能具有读写访问权限。

**表 133** 客户机类型

| 类型                                    | CLI 前缀 | 说明                                                   | 示例                      |
|---------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| Host(FQDN) or Netgroup (主机(FQDN)或网络组) | none   | 其 IP 地址解析为指定的全限定名称的单个客户机，或包含客户机的 IP 地址解析为的全限定名称的网络组。 | hostname.sf.example.com |
| DNS Domain (DNS 域)                    | .      | 其 IP 地址解析为以此后缀结尾的全限定名称的所有客户机。                        | sf.example.com          |
| IPv4 Subnet (IPv4 子网)                 | @      | 其 IP 地址位于指定的 IPv4 子网（以 CIDR 表示法表示）内的所有客户机。           | 192.0.2.254/22          |
| IPv6 Subnet (IPv6 子网)                 | @      | 其 IP 地址位于指定的 IPv6 子网（以 CIDR 表示法表示）内的所有客户机。           | 2001:db8:410:d43::/64   |

对于每个客户机或客户机集合，请指定客户机对共享资源有只读还是读-写权限。

**管理网络组**—网络组可用于控制对 SMB 导出的访问权限。但是，网络组的管理可能很复杂。请考虑改用 IP 子网规则或 DNS 域规则。

如果使用网络组，则将通过 NIS 或 LDAP 解析它们，具体取决于启用了哪个服务。如果使用 LDAP，则每个网络组必须位于默认位置 `ou=Netgroup,(Base DN)`，并且必须使用标准模式。

网络组条目的用户名组件通常不会影响 SMB；只有主机名有意义。网络组中包含的主机名必须是规范化的，如果使用 DNS 进行解析，则必须是全限定的。也就是说，SMB 子系统将尝试验证请求方客户机的 IP 地址是否可以解析为与指定的 FQDN，或与指定的网络组之一的某个成员匹配的规范化主机名。该匹配必须为严格匹配，包括所有域组件；否则，将不会匹配该例外并将尝试下一个例外。有关主机名解析的更多信息，请参见 [DNS](#)。

从 2013.1.0 软件发行版开始，UNIX 客户机用户最多可以属于 1024 个组，而性能丝毫不减。在以前的发行版中，每个 UNIX 客户机用户最多可以属于 16 个组。

### SMB 共享模式和例外选项

在 CLI 中，所有 SMB 共享模式和例外都是通过针对 `sharesmb` 属性使用单个选项字符串指定的。此字符串是逗号分隔的值列表。作为针对 BUI 介绍的全局共享模式的对应体，它应以 `ro`、`rw`、`on` 或 `off` 之一开头。

**表 134** SMB 共享模式值 (BUI 和 CLI)

| BUI 共享模式值 | CLI 共享模式值 | 说明      | 示例                        |
|-----------|-----------|---------|---------------------------|
| 无         | off       | 禁用共享模式。 | <code>sharesmb=off</code> |

| BUI 共享模式值       | CLI 共享模式值         | 说明                                                                | 示例                                                               |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                 | on                | 共享资源名称是数据集名称，且可供读写或仅可供读取（如果定义了 rw 或 ro SMB 例外）。对于所有其他客户机，将禁用共享模式。 | sharesmb="on, ro=sf.example.com"                                 |
|                 | resource_name     | 共享资源名称是资源名称，且可供读写或仅可供读取（如果定义了 rw 或 ro SMB 例外）。对于所有其他客户机，将禁用共享模式。  | sharesmb="myshare,ro=sf.example.com"                             |
| Read/write（读/写） | on                | 共享资源名称是数据集名称，并且如果没有 SMB 例外，则可供所有客户机读写。                            | sharesmb=on                                                      |
|                 | rw                | 共享资源名称是数据集名称，且可供所有客户机读写（为其定义了 ro 例外的客户机除外）。                       | sharesmb=rw 或 sharesmb="rw, ro=sf.example.com"                   |
|                 | resource_name     | 共享资源名称是资源名称，并且如果没有 SMB 例外，则可供所有客户机读写。                             | sharesmb=myshare                                                 |
|                 | resource_name, rw | 共享资源名称是资源名称，且可供所有客户机读写（为其定义了 ro 例外的客户机除外）。可以定义也可以不定义 SMB 例外。      | sharesmb="myshare,rw" 或 sharesmb="myshare,rw, ro=sf.example.com" |
| Read only（只读）   | ro                | 共享资源名称是数据集名称，且仅可供所有主机读取（为其定义了 rw 例外的主机除外）。                        | sharesmb="ro, rw=sf.example.com"                                 |
|                 | resource_name, ro | 共享资源名称是资源名称，且仅可供所有客户机读取（为其定义了 rw 例外的客户机除外）。可以定义也可以不定义 SMB 例外。     | sharesmb="myshare,ro"或sharesmb="myshare,ro, rw=sf.example.com"   |

以下示例将所有客户机的共享模式设置为只读。

```
set sharesmb=ro
```

可以通过附加 *option=collection* 格式的文本（其中，*option* 是 ro 或 rw）来指定更多的 SMB 例外。您不能对 SMB 例外授予 root 用户访问权限。客户机集合是由表 114 中的前缀字符，以及一个 DNS 主机名/域名或 CIDR 网络号指定的。

例如，要授予对 sf.example.com 域中的所有主机的读写权限，您可以使用：

```
set sharesmb="ro,rw=sf.example.com"
```

此示例向 IP 地址为 2001:db8:410:d43::/64 和 192.0.2.254/22 的客户机授予只读访问权限：

```
set sharesmb="on,ro=@[2001:db8:410:d43::/64]:@192.0.2.254/22"
```

在任何可以使用单个全限定主机名的位置中都可以使用网络组名称。例如，您可以通过以下方式允许对 engineering 网络组进行读写访问：

```
set sharesmb="ro,rw=engineering"
```

## 共享资源级 ACL

共享资源级访问控制列表 (Access Control List, ACL) 与共享资源中文件或目录的 ACL 结合使用来确定该文件的有效权限。默认情况下，此 ACL 向每个人授予完全控制权限。此 ACL 在文件上的 ACL 之上又提供了一个访问控制层，以便实现更加复杂的访问控制配置。只有在通过配置 SMB 资源名称导出文件系统后，才可设置此属性。如果未通过 SMB 协议导出文件系统，则设置共享资源级 ACL 不起任何作用。

启用基于访问权限的枚举后，客户机可以看到它们无法打开的文件的目录条目。只有当客户机无权访问该文件时才会过滤掉目录条目。例如，如果客户机尝试打开某个文件进行读/写访问，但 ACL 只授予了读取访问权限，则打开请求将失败，不过条目列表中仍会包括该文件。

有关 ACL 的更多信息，请参见[“文件系统的访问控制列表” \[467\]](#)。

## HTTP 协议

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。对于 HTTP 协议 (sharcdav) 和对象存储，用户可以设置共享模式来确定文件系统是可用于只读 (ro)、读取和写入 (rw 或 on)，还是不可用于两者中的任何一个 (off)。

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [“文件系统属性” \[439\]](#)

## FTP 协议

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。对于 FTP 协议 (shareftp)，用户可以设置共享模式来确定文件系统是可用于只读 (ro)、读取和写入 (rw 或 on)，还是不可用于两者中的任何一个 (off)。

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [“文件系统属性” \[439\]](#)

## SFTP 协议

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。对于 SFTP 协议 (sharesftp)，用户可以设置共享模式来确定文件系统是可用于只读 (ro)、读取和写入 (rw 或 on)，还是不可用于两者中的任何一个 (off)。

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [“文件系统属性” \[439\]](#)

## TFTP 协议

每个共享资源都有特定于协议的属性，这些属性定义了不同的协议针对该共享资源的行为。可以为每个共享资源定义这些属性，也可以从共享资源的项目继承这些属性。对于 TFTP 协议 (sharetftp)，用户可以设置共享模式来确定文件系统是可用于只读 (ro)、读取和写入 (rw 或 on)，还是不可用于两者中的任何一个 (off)。

### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)
- [“文件系统属性” \[439\]](#)

## 文件系统的访问控制列表

您可以设置选项来控制 ACL 行为并控制对文件系统根目录的访问。

---

注 - ACL 仅可用于文件系统。

---

有关 ACL 的更多信息，请参见以下主题：

- [“根目录访问权限” \[468\]](#)
- [“模式更改时的 ACL 行为” \[469\]](#)

- [“ACL 继承行为” \[469\]](#)
- [“根目录 ACL” \[470\]](#)

## 根目录访问权限

要设置文件系统根目录的基本访问控制，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）> *filesystem*（文件系统）> "Access"（访问）。可以通过正在使用的任何协议对这些设置进行带内管理，但为方便起见，也可以在此处指定它们。在只读文件系统中，无法更改这些属性，因为它们需要更改文件系统根目录的元数据。

- **用户**—根目录的所有者。可将其指定为用户 ID 或用户名。有关映射 UNIX 和 Windows 用户的更多信息，请参见[身份映射](#)。对于基于 UNIX 的 NFS 访问，这可以使用 `chown` 命令从客户机进行更改。
- **组**—根目录的组。可将其指定为组 ID 或组名称。有关映射 UNIX 和 Windows 组的更多信息，请参见[身份映射](#)。对于基于 UNIX 的 NFS 访问，这可以使用 `chgrp` 命令从客户机进行更改。
- **权限**—对根目录的标准 UNIX 权限。对于基于 UNIX 的 NFS 访问，这可以使用 `chmod` 命令从客户机进行更改。这些权限分为三种类型。

| 访问类型      | 说明             |
|-----------|----------------|
| User（用户）  | 作为目录的当前所有者的用户。 |
| Group（组）  | 作为目录的当前组的组。    |
| Other（其他） | 所有其他访问。        |

对于每个访问类型，可以授予以下权限。

| 类型 |   | 说明                                                        |
|----|---|-----------------------------------------------------------|
| 读取 | R | 列出目录内容的权限。                                                |
| 写入 | W | 在目录中创建文件的权限。*                                             |
| 执行 | X | 在目录中查找条目的权限。如果用户具有执行权限但没有读取权限，则他们可以通过名称显式访问文件，但无法列出目录的内容。 |

### 相关主题

- [“模式更改时的 ACL 行为” \[469\]](#)
- [“ACL 继承行为” \[469\]](#)
- [“根目录 ACL” \[470\]](#)



## 模式更改时的 ACL 行为

如果使用标准 UNIX 用户/组/其他权限通过 `chmod(2)` 修改 ACL，简化的模式更改请求与现有 ACL 进行交互时，其交互方式因该属性的设置而异。要编辑模式更改时的 ACL 行为，请参见“编辑项目”[BUI](#)、[CLI](#)。

表 135 模式更改值

| BUI 值                          | CLI 值                    | 说明                                                                                                                                    |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Discard ACL（放弃 ACL）            | <code>discard</code>     | 不表示目录或文件模式的所有 ACL 条目都将被放弃。这是默认行为。                                                                                                     |
| Mask ACL with mode（通过模式屏蔽 ACL） | <code>mask</code>        | 将降低权限，使其不大于组权限位，除非是与文件或目录的所有者具有相同 UID 的用户条目。在这种情况下，将降低 ACL 权限，使其不大于所有者权限位。 <code>mask</code> 值还可以保留 ACL，使其不受模式更改影响（只要未执行显式 ACL 设置操作）。 |
| Do not change ACL（不更改 ACL）     | <code>passthrough</code> | 除生成用于表示文件或目录的新模式的 ACL 条目外，不对 ACL 进行任何更改。                                                                                              |

### 相关主题

- “根目录 ACL” [\[470\]](#)
- “ACL 继承行为” [\[469\]](#)
- “根目录 ACL” [\[470\]](#)

## ACL 继承行为

创建新文件或目录时，可能会从父目录继承现有 ACL 设置。此属性控制此继承的方式。以下属性设置通常仅影响标记为可继承的 ACL 条目—不管对此属性做何设置，均不会传播到其他条目。但是，与 SMB 结合使用时所有普通 ACL 条目都是可继承条目。普通 ACL 表示传统的 UNIX owner/group/other 条目。要编辑 ACL 继承行为，请参见“编辑项目”[BUI](#)、[CLI](#)。

表 136 ACL 继承行为值

| BUI 值                                                             | CLI 值                   | 说明                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Do not inherit entries（不继承条目）                                     | <code>discard</code>    | 不继承任何 ACL 条目。根据所用客户机和协议创建文件或目录。                                                              |
| Only inherit deny entries（仅继承权限为 deny（拒绝）的条目）                     | <code>noallow</code>    | 仅继承指定了 deny 权限的可继承 ACL 条目。                                                                   |
| Inherit all but "write ACL" and "change owner"（全部继承但 "write ACL"） | <code>restricted</code> | 继承 ACL 条目时删除 <code>write_acl</code> 和 <code>write_owner</code> 权限，但不更改可继承 ACL 条目的其他权限。这是默认值。 |

| BUI 值                                                                      | CLI 值                     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (写入 ACL) 和 "change owner" (更改所有者) 除外)                                      |                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inherit all entries (继承所有条目)                                               | passthrough               | 继承所有可继承的 ACL 条目。passthrough 模式通常用于在目录树中使用相同模式创建所有数据文件。管理员设置 ACL 继承, 使所有文件以某个特定模式 (例如 0664 或 0666) 创建。                                                                                                                                                     |
| Inherit all but "execute" when not specified (未指定时全部继承但 "execute" (执行) 除外) | passthrough-x             | 此行为与 passthrough 的行为基本相同, 只是仅在文件创建模式还要求执行位时, owner、group 和 everyone ACL 条目才会继承执行权限。如果 passthrough 设置可以按预期处理数据文件, 但是您希望将文件创建模式中的执行位选择性地包括到继承的 ACL 中, 可以使用此设置。一个示例是通过工具生成的输出文件, 例如 cc 或 gcc。如果继承的 ACL 不包括执行位, 通过编译器生成的输出可执行文件将无法执行, 除非使用 chmod(1) 更改此文件的权限。 |
| Inherit all, but preserve mode from client (全部继承但保留客户端的模式)                 | passthrough-mode-preserve | 可继续 ACL 条目是继承来的, 同时会保留应用程序指定的创建模式。这会保留继承位, 因此, SMB 创建的 ACL 可以很好地现时与通过 NFS 和 SMB 访问的共享资源互操作。此属性设置仅在为带模式保留的 ACL 传承应用了延迟更新后可用。有关更多信息, 请参见 <a href="#">《Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册》</a> 中的“延迟更新”。                                                    |

使用 SMB 在具有普通 ACL 的目录中创建文件时, 将继承所有 ACL 条目。因此, 会出现以下行为:

- 继承位的显示会因在 SMB 还是 NFS 中查看而有所不同。在 SMB 中查看 ACL 目录时, 会显示继承位。在 NFS 中, 不会显示继承位。
- 使用 SMB 在目录中创建文件时, 其 ACL 条目将显示为已继承; 但是, 通过 NFS 查看时, 此目录没有任何可继承的 ACL 条目。
- 如果 ACL 发生了更改, 不再为普通条目 (例如通过添加访问控制条目 (access control entry, ACE)), 不会出现此行为。
- 如果使用 SMB 修改了 ACL, 则产生的 ACL 会将先前虚构的继承位转换为真实的继承位。

#### 相关主题

- [“项目属性” \[434\]](#)

## 根目录 ACL

通过访问控制列表管理对文件和目录的细粒度访问。ACL 描述了为特定用户或组授予的权限 (如果有)。此设备支持 NFSv4.0 和 NFSv4.1 样式的 ACL, 还可通过 SMB 访问 ACL。不支持 POSIX 草案 ACL (由 NFSv3 使用)。某些普通 ACL 可通过 NFSv3 表

示，但是在通过 NFSv3 进行访问时，对 ACL 进行的复杂更改可能导致出现未定义的行为。

与根目录访问一样，此属性仅影响文件系统的根目录。ACL 可通过带内协议管理进行控制；BUI 和 CLI 提供了一种仅针对文件系统的根目录设置 ACL 的方式。如果没有 BUI 这种选择，则可以使用带内管理工具。更改此 ACL 不会影响文件系统现有的文件和目录。新创建的文件和目录可能继承、也可能不继承这些设置，具体取决于 ACL 继承行为。但是，使用 SMB 在具有普通 ACL 的目录中创建文件时，将继承所有 ACL 条目。

一个 ACL 由任意数量的 ACE（Access Control Entry，访问控制条目）组成。每个 ACE 描述了一个类型/目标、一组权限、数个继承标志和一个模式。ACE 按顺序（从 ACL 的开头开始）应用，以确定是否允许给定操作。有关通过数据协议对 ACL 进行带内配置的信息，请查阅相应的客户机文档。下面介绍了用于管理 ACL 的 BUI 界面以及对根目录的影响。

表 137 共享资源—ACL 类型

| 类型                | 说明                                                |
|-------------------|---------------------------------------------------|
| Owner（所有者）        | 目录的当前所有者。如果更改所有者，此 ACE 将应用于新所有者。                  |
| Group（组）          | 目录的当前组。如果更改组，此 ACE 将应用于新组。                        |
| Everyone（所有人）     | 任何用户。                                             |
| Named User（指定的用户） | 由 target 字段指定的用户。可以用用户 ID 或可由当前名称服务配置解析的名称来指定该用户。 |
| Named Group（指定的组） | 由 target 字段指定的组。可以用组 ID 或可由当前名称服务配置解析的名称来指定该组。    |

表 138 共享资源—ACL 模式

| 模式                                                                                            | 说明               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  Allow（允许） | 显式授予 ACE 目标权限。   |
|  Deny（拒绝）  | 显式拒绝授予 ACE 目标权限。 |

表 139 共享资源—ACL 权限

|     | 权限                                         | 说明                                                            |
|-----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|     | 读取                                         |                                                               |
| (r) | Read Data/List Directory（读取数据/列出目录）        | 列出目录内容的权限。由文件继承时，此权限允许读取文件的数据。                                |
| (x) | Execute File/Traverse Directory（执行文件/遍历目录） | 此权限允许遍历（查找）目录中的条目。由文件继承时，此权限允许执行文件。                           |
| (a) | Read Attributes（读取属性）                      | 读取文件的基本属性（非 ACL）的权限。基本属性视为静态级别属性，授予此权限意味着用户可执行 ls 和 stat 等效项。 |

|     | 权限                                        | 说明                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (R) | Read Extended Attributes (读取扩展属性)         | 此权限允许读取文件的扩展属性或查找扩展属性目录。                                                                         |
|     | 写入                                        |                                                                                                  |
| (w) | Write Data/Add File (写入数据/添加文件)           | 向目录中添加新文件的权限。由文件继承时，此权限允许在文件中的任意位置（在文件偏移范围内）修改数据。此权限包括增加文件大小或在任意偏移位置处写入的能力。                      |
| (p) | Append Data/Add Subdirectory (附加数据/添加子目录) | 此权限允许在目录中创建子目录。由文件继承时，此权限允许修改文件的数据（仅允许从文件末尾开始修改）。当前不支持将此权限应用到文件。                                 |
| (d) | Delete (删除)                               | 删除文件的权限。                                                                                         |
| (D) | Delete Child (删除子项)                       | 此权限允许删除目录中的文件。从 2011.1 软件发行版开始，如果设置了 sticky 位，子文件只能由文件所有者删除。                                     |
| (A) | Write Attributes (写入属性)                   | 此权限允许更改与文件或目录关联的时间。                                                                              |
| (W) | Write Extended Attributes (写入扩展属性)        | 创建扩展属性或向扩展属性目录进行写入的权限。                                                                           |
|     | 管理                                        |                                                                                                  |
| (c) | Read ACL/Permissions (读取 ACL/权限)          | 此权限允许读取 ACL。                                                                                     |
| (C) | Write ACL/Permissions (写入 ACL/权限)         | 此权限允许写入 ACL 或更改基本访问模式。                                                                           |
| (o) | Change Owner (更改所有者)                      | 此权限允许更改所有者。                                                                                      |
|     | 继承                                        |                                                                                                  |
| (f) | Apply to Files (应用于文件)                    | 继承到目录中所有新创建的文件。                                                                                  |
| (d) | Apply to Directories (应用于目录)              | 继承到目录中所有新创建的目录。                                                                                  |
| (i) | Do not apply to self (不应用于自身)             | 当前 ACE 不应用到当前目录，但会应用到子项。此标志要求设置了 "Apply to Files" (应用于文件) 或 "Apply to Directories" (应用于目录)。      |
| (n) | Do not apply past children (不用过去的子项)      | 当前 ACE 应仅在树中的一个级别继承，即由直接子项继承。此标志要求设置了 "Apply to Files" (应用于文件) 或 "Apply to Directories" (应用于目录)。 |

在创建共享资源时如果选择了使用 Windows 默认权限的选项时，将为共享资源的根目录创建具有以下三个条目的 ACL：

表 140 共享资源根目录实体

| 类型          | 操作 | 访问权限 |
|-------------|----|------|
| Owner (所有者) | 允许 | 完全控制 |

| 类型             | 操作 | 访问权限  |
|----------------|----|-------|
| Group (组)      | 允许 | 读取和执行 |
| Everyone (所有人) | 允许 | 读取和执行 |

在 CLI 中，在导航到 shares 上下文并选择项目和文件系统之后设置根目录的 ACL 属性。使用冒号分隔 ACE 属性，使用逗号分隔多个 ACE 条目。target 和 inheritance 字段是可选的。要设置属性，请输入 `set root_acl=ace1,ace2,ace3,...`，其中 acen 为：

`type:[target:]permissions:[inheritance:]mode`

示例：

```
set root_acl=owner@:r:allow
set root_acl=everyone@:rwx:fd:allow
set root_acl=user:root:r:allow
```

## 使用模式

除了标准的内置属性之外，还可以配置可在所有共享资源和项目上使用的任意数目的其他属性。可以为这些属性指定基本类型以用于验证目的，并且它们可以与大多数其他标准属性一样被继承。这些值从不会被软件以任何方式使用，仅供最终用户使用。属性模式对系统来说是全局性的，在所有池之间保持一致，并且在群集对等设备之间保持同步。

要使用模式，请参见以下各节：

- [创建模式 \(BUI\) \[473\]](#)
- [创建模式 \(CLI\) \[474\]](#)
- [“模式属性” \[475\]](#)

### ▼ 创建模式 (BUI)

1. 转到 "Shares"（共享资源） > "Schema"（模式）。
2. 单击 "+" 图标向模式属性列表添加一个新属性。
3. 输入属性的名称 (contact)。

4. 输入属性的说明 ("Owner Contact" (所有者联系信息))。
5. 为新属性选择一个类型 ("Email Address" (电子邮件地址))。
6. 单击 "Apply" (应用)。
7. 导航到现有的共享资源或项目。
8. 在 "Custom Properties" (定制属性) 部分下更改 "Owner Contact" (所有者联系信息) 属性。

## ▼ 创建模式 (CLI)

1. 转至模式上下文 (shares schema)。
2. 创建一个名为 contact 的新属性 (create contact)。
3. 设置属性的说明 (set description="Owner Contact")。
4. 设置属性的类型 (set type=EmailAddress)。
5. 提交更改 (commit)。
6. 转至现有的共享资源或项目。
7. 设置 custom:contact 属性。

### 例 5 示例模式

可以在 "Shares" (共享资源) > "Schema" (模式) 下找到模式上下文。

```
carp:> shares schema
carp:shares schema> show
Properties:

NAME TYPE DESCRIPTION
owner EmailAddress Owner Contact
```

每个属性都是模式上下文的子代，使用属性名称作为标记。要创建属性，请使用 create 命令：

```
carp:shares schema> create department
carp:shares schema department (uncommitted)> get
 type = String
 description = department
carp:shares schema department (uncommitted)> set description="Department Code"
```

```
description = Department Code (uncommitted)
carp:shares schema department (uncommitted)> commit
carp:shares schema>
```

在特定属性的上下文中，可使用标准 CLI 命令设置字段：

```
carp:shares schema> select owner
carp:shares schema owner> get
 type = EmailAddress
 description = Owner Contact
carp:shares schema owner> set description="Owner Contact Email"
 description = Owner Contact Email (uncommitted)
carp:shares schema owner> commit
```

定义了定制属性后，可以像访问任何名称为 `custom:property_name` 的其他属性一样访问这些属性：

```
carp:shares default> get
...
 custom:department = 123-45-6789
 custom:owner =
...
carp:shares default> set custom:owner=bob@corp
 custom:owner = bob@corp (uncommitted)
carp:shares default> commit
```

## 模式属性

要定义定制属性，请访问 "Shares"（共享资源）> "Schema"（模式）导航项。当前模式显示为一个列表，且可根据需要添加或删除条目。每个属性均包含以下字段：

表 141 模式属性字段

| 字段              | 说明                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| NAME（名称）        | 此属性的 CLI 名称。这只能包含字母数字字符或字符 <code>.:_\\</code> 。 |
| DESCRIPTION（描述） | 此属性的 BUI 名称。这可以包含任意字符，并且用于 CLI 的帮助部分中           |
| TYPE（类型）        | 属性类型，用于验证目的。这必须是下文介绍的类型之一。                      |

属性的有效类型为：

表 142 属性的有效类型

| BUI 类型      | CLI 类型 | 说明                 |
|-------------|--------|--------------------|
| String（字符串） | String | 任意字符串数据。这等效于不进行验证。 |

| BUI 类型                   | CLI 类型          | 说明                                                            |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| Integer (整数)             | Integer         | 一个正整数或负整数                                                     |
| Positive Integer (正整数)   | PositiveInteger | 一个正整数                                                         |
| Boolean (布尔值)            | Boolean         | true/false 值。在 BUI 中这显示为一个复选框，而在 CLI 中该值必须是 true 或 false 值之一。 |
| Email Address (电子邮件地址)   | EmailAddress    | 一个电子邮件地址。仅执行最少的语法验证。                                          |
| Hostname or IP (主机名或 IP) | Host            | 有效的 DNS 主机名或 IP (v4 或 v6) 地址。                                 |

按照属性表中提供的说明进行定义后，属性将出现在 "General"（常规）属性选项卡下。属性由其 CLI 名称予以标识，因此重命名属性将具有删除系统上的所有现有设置的效果。被删除且之后又被重命名回原始名称的属性将仍然引用先前设置的值。更改属性的类型（支持该操作时）可能会对系统上的现有属性产生不确定的结果。现有属性将保留其当前设置，即使这些属性在新的属性类型下将无效也是如此。



## 影子迁移

---

管理员的一个常见任务是将数据从一个位置移至另一个位置。从最抽象的意义上讲，此问题包含大量使用案例，从在服务器之间复制数据到将手提电脑上的用户数据与服务器保持同步。可以使用许多外部工具执行此操作，但是设备具有两个集成解决方案，用于迁移处理最常用案例的数据。第一个是复制，用于在一个或多个设备之间复制数据，这将单独讲述；请参见[远程复制](#) [515]。第二个是影子迁移，在此处进行讲述。

影子迁移是从外部 NAS 源迁移数据的过程，并且会在迁移完成后替换或停止使用原始数据。这种迁移最常用在将某一新设备加入现有环境以接替另一服务器承担的文件共享职责的情况下，但也可能有其他一些新颖的用途。

要使用影子迁移，请遵循以下各节：

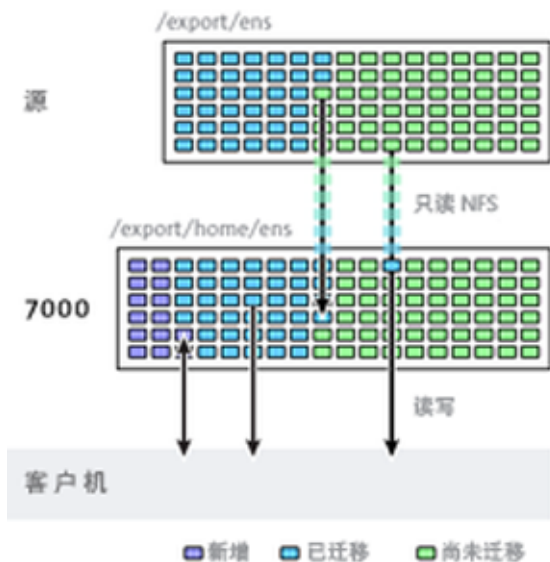
- [“了解影子迁移”](#) [477]
- [“创建影子文件系统”](#) [480]
- [“管理后台迁移”](#) [480]
- [“处理迁移错误”](#) [480]
- [“监视迁移进度”](#) [481]
- [“取消迁移”](#) [484]
- [“获取影子文件系统快照”](#) [484]
- [“备份影子文件系统”](#) [484]
- [“复制影子文件系统”](#) [484]
- [“迁移本地文件系统”](#) [485]
- [“使用影子迁移 Analytics”](#) [485]
- [使用 CLI 测试潜在的影子迁移](#) [485]
- [使用 CLI 从活动 NFS 服务器迁移数据](#) [486]

## 了解影子迁移

影子迁移需要使用插入，但是已集成到设备中，因此不需要单独的物理机。当创建文件系统后，它们可以选择在本地或在 NFS 上充当现有目录的“影子”。在这种方案中，将一次性调度好停机时间，让源设备 X 进入只读模式，并创建设置了影子属性的共享资源，

而客户机将更新为指向设备上的新共享资源。然后，客户机可以以读写模式访问该设备。

图 25 影子迁移



在设置了影子属性后，数据将在后台从源设备本地透明地进行迁移。如果客户机请求访问某个尚未迁移的文件，源设备会自动将该文件迁移到本地服务器，然后响应请求。对于某些客户机请求，这会产生一些初始延迟，但文件一旦迁移完毕，所有访问都可在设备本地完成，从而能完全发挥设备本身的性能。当文件系统的当前工作集远远小于总数据大小时，就经常出现这种情况，因此一旦将工作集迁移完毕，无论源上的总数据大小如何，都不会感觉到对性能造成影响。

影子迁移的缺点是需要在完成数据迁移之前执行一些相关任务，不过只有插入方法是这样。在迁移过程中，数据的某些部分存在于两个位置，这意味着备份更加复杂，快照可能不完整且（或）仅存在于一个主机上。因此，非常重要的一点是，两个主机之间进行的任何迁移都要首先进行彻底测试，确保身份管理和访问控制设置正确。这并不需要测试整个数据迁移过程，但应该验证非全局可读的文件或目录是否能正确迁移、ACL（如果存在）是否能保留，以及身份是否能在新系统中正确表示。

影子迁移是使用文件系统中的磁盘数据实施的，因此没有外部数据库，也不在存储池外部的本地存储数据。如果存储池在群集中进行了故障转移，或者两个系统磁盘都出现故障而需要有新的机头节点时，不中断地进行影子迁移所需的所有数据将随该存储池一起保存。

以下列出了影子源的限制：

- 要正确地迁移数据，源文件系统或目录必须为 \*只读状态\*。对文件源所做的更改是否会传播取决于其发生的时机，对目录结构的更改可能会导致设备上发生无法恢复的错误。
- 影子迁移只支持从 NFS 源进行迁移。NFSv4.0 和 NFSv4.1 文件系统将产生最佳效果。也可以进行 NFSv2 和 NFSv3 迁移，但会在迁移过程中丢失 ACL，且相对于 NFSv2 过大的文件无法使用该协议进行迁移。不支持从 SMB 源进行迁移。
- 不支持 LUN 的影子迁移。

在迁移过程中，如果客户机访问尚未进行迁移的文件或目录，将对文件系统产生以下可监测的影响。以下列出了影子文件系统语义：

- 对于目录，在迁移目标上为尚未为其建立基础结构的任何介入目录创建元数据基础结构之前，将阻止客户机请求。对于文件访问，将只迁移所请求的文件部分，多个客户机可以同时迁移文件的不同部分。
- 可以在影子文件系统中任意地对文件和目录进行重命名、删除或覆盖，而对迁移过程没有任何影响。
- 对于作为硬链接的文件，在迁移完成之前，硬链接计数可能与源文件不匹配。
- 大多数文件属性都会在创建目录时进行迁移，但只有在对文件完成读取或写入操作后，盘上大小（UNIX stat 结构中的 st\_nblocks）才可用。逻辑大小是正确的，但 du(1) 或其他命令会报告大小为零，直到文件内容已实际迁移为止。
- 重新引导设备后，迁移将从最初停止的位置开始继续进行。虽然不需要重新迁移数据，但可能需要遍历本地文件系统中某些已迁移的部分，因此，可能会由于中断而对总迁移时间有所影响。
- 数据迁移会利用文件上的专用扩展属性。通常，这些属性是无法查看的，除非它们位于文件系统的根目录上，或者通过快照来查看。如果添加、修改或删除以 SUNWshadow 开头的任何扩展属性，则会对迁移过程产生不确定的影响，并导致不完整或已损坏状态。此外，文件系统级别的状态存储在文件系统根目录的 .SUNWshadow 目录中。如果对此内容进行任何修改，则会产生类似的影响。
- 文件系统完成迁移后，将发布一个警报，同时会删除影子属性以及任何适用的元数据。之后，该文件系统就与标准文件系统没有任何差别了。
- 可以通过使用 NFSv4.0 或 NFSv4.1 自动客户机挂载（有时称为“镜像挂载”）或嵌套本地挂载将多个文件系统中的数据迁移到单个文件系统中。

使用以下规则迁移文件的标识信息（包括 ACL）：

- 迁移源和目标设备必须具有相同的名称服务配置。
- 迁移源和目标设备必须具有相同的 NFSv4.0 或 NFSv4.1 mapid 域
- 迁移源必须支持 NFSv4.0 和 NFSv4.1。可以使用 NFSv3，但会丢失某些信息。基本标识信息（所有者和组）和 POSIX 权限将保留下来，但所有 ACL 都会丢失。
- 必须以设备的 root 权限导出迁移源。

如果您发现文件或目录的所有者为 "nobody"，则可能的原因是，该设备未正确设置名称服务，或者 NFSv4.0 或 NFSv4.1 mapid 域不同。如果在遍历客户机本应能够访问的文件

系统时显示 "permission denied"（权限被拒绝）错误，则最可能的原因是，没有以 root 权限导出迁移源。

## 创建影子文件系统

只有在创建文件系统后，才能设置影子迁移源。在 BUI 中，可以通过文件系统创建对话框来创建文件系统。在 CLI 中，可以通过 shadow 属性来创建文件系统。此属性采用下列形式之一：

- 本地—file:/// <path>
- NFS—nfs:// <host>/<path>

在 BUI 中，对于 NFS 挂载，还可以使用备用形式 <host>:/<path>，此形式与 UNIX 系统中使用的语法是一致的。通过 BUI，还可以使用下拉菜单来设置此设置的协议部分（file:// 或 nfs://）。创建文件系统时，服务器将验证该路径是否存在，并且是否可挂载。

## 管理后台迁移

创建共享资源后，该共享资源将自动开始在后台迁移，并为内嵌请求提供支持。此迁移通过影子迁移服务进行控制。此服务提供了一个全局可调参数，即，此任务专用的线程数。提高此线程数，会提高并行性，但会占用更多资源。

可以禁用影子迁移服务，但只能出于测试目的来禁用，或者只能在正在进行的影子迁移使系统负载过重，以至于需要临时停止时禁用。禁用影子迁移服务后，仍会根据需要迁移同步请求，但不会进行后台迁移。禁用此服务后，任何影子迁移都将无法完成，即使已手动读取文件系统的所有内容。强烈建议始终启用此服务。

## 处理迁移错误

由于影子迁移要求将新写入的数据提交到服务器后，才能完成迁移，因此，必须对迁移进行测试并监视是否出现任何错误，这一点很重要。后台迁移期间遇到的错误会在 BUI 中显示为影子迁移状态的一部分。不会跟踪在其他同步迁移期间遇到的错误，这些错误将在后台进程访问受影响的文件时进行说明。对于每个文件，系统会保留远程文件名以及特定的错误。单击错误计数旁边的信息图标将显示该详细列表。修复错误后，该错误列表不会更新，而是会在成功完成迁移后被清除。

只有成功迁移所有文件后，影子迁移才会完成。如果出现错误，则后台迁移将不断重试，直到成功为止。这样可以使管理员修复任何错误（例如，权限问题），然后完成迁

移，并确保迁移成功。如果由于持续出现错误而无法完成迁移，则可以取消该迁移，从而在本地文件系统中保留可迁移的数据。而取消迁移只应作为最后一项措施来使用，迁移一旦取消，就将无法恢复。

## 监视迁移进度

为监视影子迁移进度，设备提供了如下统计信息：

- 到目前为止已传输的数据大小
- 估计要迁移的剩余大小
- 到目前为止的迁移时间
- 剩余迁移时间
- 迁移错误

在迁移开始时，设备将获取源文件系统统计信息并计算其大小。它使用这些值提供迁移进度的相当准确的可视化表示形式和要迁移的剩余数据的估计值。值得注意的是，剩余字节数是基于正在迁移的是整个文件系统这一假设得出的估计值。如果迁移的是源文件系统的一部分，则剩余字节数估计值不准确。如果源文件系统具有嵌套的文件系统，则当在迁移期间搜索到嵌套的挂载点时会重新计算总的文件系统大小，并且将根据新计算出的总大小重新估算剩余字节数。如果源文件系统使用了压缩，则剩余字节数的估计值可能不准确。这些值是通过标准文件系统属性以及影子迁移节点（或 UI 面板）的属性在 BUI 和 CLI 中提供的。

---

注 - 迁移稀疏文件（即包含空块的文件）时，目标文件将比源文件小。影子迁移不会将空块写入目标文件，从而减少空间使用量。

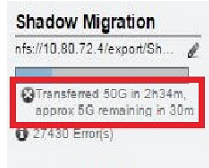
---

以下任务介绍了如何监视影子迁移进度以及查看生成的错误。要使用 RESTful API 查看影子迁移错误，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance RESTful API 指南，发行版 OS8.8.x](#)》中的“文件系统操作”。

### ▼ 监视迁移进度和错误 (BUI)

1. 转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后选择包含影子迁移源的文件系统。

2. 在 "Shadow Migration" (影子迁移) 下，检查进度条和影子迁移状态。



3. 要查看影子迁移错误，请单击编辑图标 。

## ▼ 监视迁移进度和错误 (CLI)

1. 转到包含影子迁移源的文件系统，并依次输入 **shadow** 和 **list**。

```
hostname:shares default/file_sys1> shadow
hostname:shares default/file_sys1 shadow> list
Properties:
 source = nfs://zfs0000-15/sm/errors
 transferred = (unset)
 remaining = 1.37G
 elapsed = 0h3m
 errors = 23
 complete = true
 time = (unset)

Children:
 errors => Shadow Migration Errors
hostname:shares default/file_sys1 shadow>
```

注 - 如果不存在定义了 shadow=none 的影子迁移源，则 shadow 命令对文件系统无效：

```
hostname:shares default/xyz_1> shadow
error: invalid command "shadow"
```

2. 要查看影子迁移错误，请进入子节点 **errors** 并输入 **help** 以查看子命令列表。

```
hostname:shares default/file_sys1 shadow> errors
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors> help

Subcommands that are valid in this context:

 help [topic] => Get context-sensitive help. If [topic] is specified,
 it must be one of "builtins", "commands", "general",
 "help" or "script".

 show => Show information pertinent to the current context
```

```
done => Finish operating on "errors"

select [entry] => Select the specified entry to get its properties,
 set its properties, or run a subcommand

list => Lists up to the first 100 errors. The "-a" option may be
 used to list all the errors if there are more than 100
 errors. The "-number" option may be used to list the first
 (number) of errors. Format: list -a or list -xx
```

### 3. 输入 **show** 以查看当前上下文中的各个迁移错误。

```
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors> show
Errors:
```

| PATH                           | REASON            |
|--------------------------------|-------------------|
| ak-2013-dev-on-clone.tar.gz    | Permission denied |
| test_dir/CREDITS.html          | Permission denied |
| test_dir/CREDITS_ja.html       | Permission denied |
| test_dir/CREDITS_pt_BR.html    | Permission denied |
| test_dir/CREDITS_zh_CN.html    | Permission denied |
| test_dir/DISTRIBUTION.txt      | Permission denied |
| test_dir/LEGALNOTICE.txt       | Permission denied |
| test_dir/LICENSE.txt           | Permission denied |
| test_dir/README.html           | Permission denied |
| test_dir/README_ja.html        | Permission denied |
| test_dir/README_pt_BR.html     | Permission denied |
| test_dir/README_zh_CN.html     | Permission denied |
| test_dir/THIRDPARTYLICENSE.txt | Permission denied |
| test_dir/bin                   | Permission denied |
| test_dir/cnd2                  | Permission denied |
| test_dir/etc                   | Permission denied |
| test_dir/gsf1                  | Permission denied |
| test_dir/ide10                 | Permission denied |
| test_dir/modCluster.properties | Permission denied |
| test_dir/nb6.5                 | Permission denied |
| test_dir/forms.css             | Permission denied |
| test_dir/platform9             | Permission denied |
| test_dir/websvccommon1         | Permission denied |

### 4. 要查看单个错误，请输入 **select** 命令和单个错误名称。然后输入 **show**。

要查看各个错误属性，请使用 **get** 命令。

```
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors> select test_dir/nb6.5

hostname:shares default/file_sys1 shadow errors test_dir/nb6.5> show
Properties:
 path = test_dir/nb6.5
 reason = Permission denied

hostname:shares default/file_sys1 shadow errors test_dir/nb6.5> get path
 path = test_dir/nb6.5
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors test_dir/nb6.5> get reason
 reason = Permission denied
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors test_dir/nb6.5> done
hostname:shares default/file_sys1 shadow errors>
```

## 取消迁移

迁移可以取消，但只有在出现源不再可用这种极端情况时才应取消迁移。迁移一旦取消，就将无法恢复。主要目的是当源中存在无法更正的错误时允许迁移完成。如果除了少数文件或目录之外，整个文件系统已完成迁移，并且无法更正这些错误（例如，源已永久损坏），则取消迁移将允许本地文件系统将状态恢复为“正常”文件系统。

要在 BUI 中取消迁移，请在存在问题的共享资源的左列中，单击进度条旁边的关闭图标。在 CLI 中，先迁移到文件系统下的 shadow 节点，然后运行 `cancel` 命令。

## 获取影子文件系统快照

可以创建影子文件系统的快照；不过，快照中所包含的对象的状态是任意的。尚未迁移的文件不会出现，并且在快照中可能会显示实施详细信息（例如 SUNWshadow 扩展属性）。此快照可用于恢复自原始迁移开始后已迁移或修改的各个文件。因此，建议将所有快照保存在源中直到迁移完成，以便在需要时仍可从源检索未迁移的文件。根据保留策略，可能需要在源中扩展保留才能满足服务要求。虽然可以创建快照，但这些快照无法回滚到也不能成为克隆的源。

## 备份影子文件系统

与任何其他系统一样，可以使用 NDMP 来备份正在迁移影子数据的文件系统。影子设置将随备份流保留，但是只有当执行文件系统的完整恢复且共享资源事先不存在时才能恢复。从这样的备份流恢复各个文件或恢复到现有文件系统可能会导致状态不一致或数据损坏。在完整文件系统恢复期间，文件系统也将处于不一致的状态（除部分恢复的常见不一致之外的不一致），并且影子迁移将处于非活动状态。只有在恢复完成时才能恢复影子设置。如果影子源不再存在或已移动，则管理员可以查看任何错误，并根据需要对其进行更正。

## 复制影子文件系统

使用常规机制可以复制正在迁移影子数据的文件系统，但在数据流中只会发送迁移的数据。因此，远程端仅包含部分数据，这些数据可能表现出不一致的状态。影子设置随复制流一同发送，因此当对远程目标进行故障转移时，将保留相同的影子设置。与恢复 NDMP 备份流一样，此设置在远程目标的上下文中可能不正确。对目标进行故障转移后，管理员可以查看任何错误，并根据需要为新环境更正影子设置。



## 迁移本地文件系统

除了其主要目的是从远程源迁移数据外，同一机制还可用于将数据从本地文件系统迁移到设备中的其他文件系统。此机制可用于更改无法通过其他方法修改的设置，例如创建文件系统的压缩版本，或在操作后更改文件系统的记录大小。在此模型中，会将旧的共享资源（或共享资源内的子目录）设置为只读的或将其移到一边，然后使用 `file` 协议在设置了影子属性的情况下创建一个新的共享资源。客户机访问此新共享资源，并且使用新共享资源的设置写入数据。

## 使用影子迁移 Analytics

除了以每个共享资源为单位的标准监视外，还可以通过 Analytics 在系统范围内监视影子迁移。影子迁移分析信息是在 "Data Movement"（数据移动）类别下提供的。提供了以下三种基本统计信息：

- **Shadow Migration Requests**（影子迁移请求）— 此统计信息跟踪针对未缓存且已知在文件系统本地的文件或目录的影子迁移请求数。此统计信息同时考虑了已迁移的和未迁移的文件和目录，且可用于跟踪在影子迁移过程中发生的延迟，以及跟踪后台迁移的进度。它可以按文件、共享资源、项目或延迟进行细分。由于它当前同时包含同步和异步（后台）迁移，因此无法仅查看对客户机可见的延迟。
- **Shadow Migration Bytes**（影子迁移字节数）— 此统计信息跟踪在迁移文件或目录内容期间传送的字节数。此统计信息不适用于元数据（扩展属性、ACL 等等）。此统计信息给出了所传送的数据的粗略近似值，但包含大量元数据的源数据集将显示不成比例的小带宽。可以通过查看网络分析信息来监测整个带宽。此统计信息可以按本地文件名、共享资源或项目进行细分。
- **Shadow Migration Operations**（影子迁移操作）— 此统计信息跟踪需要转到源文件系统的操作数。此统计信息可用于跟踪来自影子迁移源的请求的延迟。它可以按文件、共享资源、项目或延迟进行细分。

## ▼ 使用 CLI 测试潜在的影子迁移

在尝试完整的迁移之前，请务必对迁移进行测试以确保设备具有合适的权限且已正确转换了安全性属性。在确认基本设置正常发挥作用后，可以对文件系统进行设置以便执行最终迁移。

---

注 - 作为容量规划的一部分，请记得考虑默认/用户组配额，因为如果源大于目标，则不能超出这些配额。另外，如果目标的磁盘空间不足，则影子迁移将失败。

---

1. 对源进行配置以便设备对共享资源具有 `root` 用户访问权限。这通常涉及添加基于 NFS 主机的例外，或者设置匿名用户映射（后者具有更重大的安全隐患）。

2. 在本地文件系统上创建一个共享资源，并在 CLI 中将 shadow 属性设置为 'nfs://<host>/<snapshotpath>' 或者在 BUI 中将 shadow 属性设置为 '<host>/<snapshotpath>'（选择 'NFS' 协议）。快照应当是源的只读副本。如果没有快照可用，则可以使用读写源，但可能会导致不确定的错误。
3. 通过遍历文件结构验证正确保留了文件内容和身份映射。
4. 如果数据源是只读的（与快照一样），请让迁移完成并确认在传送中没有错误。

## ▼ 使用 CLI 从活动 NFS 服务器迁移数据

使用 CLI 通过以下过程从活动 NFS 服务器迁移数据。请注意，如果影子迁移遇到 procfs 下的文件或以下特殊文件类型，则迁移会失败：doors、sockets 和 event ports。

1. 调度停机时间，可以在该时间段内暂停客户机并将其重新配置为指向新服务器。
2. 对源进行配置以便设备对共享资源具有 root 用户访问权限。这通常涉及添加基于 NFS 主机的例外，或者设置匿名用户映射（后者具有更重大的安全隐患）。
3. 将源配置为只读的。此步骤从技术角度来讲是可选的，但如果错误配置的客户机在迁移过程中无法向源进行写入，则执行此步骤更容易保证合规性。
4. 在本地文件系统上创建一个共享资源，并在 CLI 中将 shadow 属性设置为 'nfs://<host>/<path>' 或者在 BUI 中将 shadow 属性设置为 '<host>/<path>'（选择 'NFS' 协议）。
5. 重新配置客户机以指向设备上的本地共享资源。

此时，影子迁移应在后台运行，且系统可以根据需要为客户机请求提供服务。您可以如上所述来监测进度。通过 CLI 脚本化，可以在单个调度停机期间创建多个文件系统。

# 快照和克隆

---

---

注 - 克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

使用快照和克隆可以生成共享资源或项目的时间点副本。这些副本可用作备份，也可用作不同的工作版本。

快照是文件系统、LUN 或项目的只读副本。生成项目快照等同于生成项目中所有共享资源的快照。快照在首次创建时不占用额外空间，但当活动共享资源发生变化时，快照会占用额外空间，最多等于快照生成时共享资源的大小。

克隆是文件系统或 LUN 快照的可写副本，可以当作独立的共享资源。不支持项目克隆。像快照一样，克隆在首次创建时不占用额外空间，但在向克隆写入新数据时，更改所需的空间与克隆关联。

可以手动生成快照，也可以设置调度表，以便每半小时、每小时、每天、每周或每月自动生成快照。有些快照是设备在复制更新过程中自动生成的；这些快照会出现在快照页上，其名称中带 .ndmp 和 .rr。

有关快照空间管理的信息，请参见以下内容：

[“快照空间管理” \[488\]](#)

要手动生成项目或共享资源的快照或为其调度自动快照，请使用以下任务：

- 生成快照 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 调度快照 — [BUI](#)、[CLI](#)
- 设置调度的快照标签 — [BUI](#)、[CLI](#)

您可以生成快照的克隆；克隆可用于创建一个共享资源的许多工作版本。要生成克隆，请使用以下任务：

- 克隆快照 — [BUI](#)、[CLI](#)
- [生成克隆的克隆 \[511\]](#)
- 克隆复制数据包 — [BUI](#)、[CLI](#)

要确定现有的快照与克隆之间的关系，请使用以下任务：

- 查看快照的克隆—[BUI](#)、[CLI](#)
- 查看克隆源—[BUI](#)、[CLI](#)

要查看和编辑现有快照、快照调度表和快照保留策略，请使用以下任务：

- 查看快照和调度表—[BUI](#)、[CLI](#)
- 重命名快照—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑快照保留策略—[BUI](#)、[CLI](#)

可以通过 `.zfs/snapshot` 文件系统目录查看文件系统快照的内容。LUN 快照无法直接访问，但它们可以用作回滚目标或克隆源。要管理和访问 `.zfs/snapshot` 目录，请使用以下任务：

- 使文件系统快照目录可见—[BUI](#)、[CLI](#)
- [访问隐藏的文件系统快照目录 \(CLI\) \[501\]](#)
- [访问可见的文件系统快照目录 \(CLI\) \[502\]](#)

可以使用现有的快照将文件系统或 LUN 恢复到生成快照时的确切状态。要将文件系统、LUN 或项目回滚到现有快照，请使用以下任务：

- 回滚到某个快照—[BUI](#)、[CLI](#)

要销毁快照，请使用以下任务：

- 销毁快照—[BUI](#)、[CLI](#)

## 快照空间管理

快照给空间管理带来了一个进退两难的选择。它们表示在给定的时间点由某个共享资源引用的一组物理块。最初，此快照不占用额外空间。但是随着在新共享资源中覆盖新数据，活动共享资源中的块将只包含新数据，较旧的块将“保存”在最新（可能较旧）的快照中。逐渐地，随着活动共享资源中内容的不断分化，快照会占用更多的空间。如果创建了任何给定规模的文件系统的快照，并在文件系统中重写全部数据，必须维护对两倍于文件系统原有数据的引用。

每个快照都有两个关联的空间统计信息：唯一空间和引用空间。引用空间量是文件系统在创建快照时所占用的总空间量。它表示快照在理论上的最大大小，前提是该快照仍然是所有数据块的唯一引用。唯一空间指的是只由当前快照所引用的物理空间。当快照销毁时，其唯一空间可供池中的其他使用者使用。

请注意，所有快照所使用的空间总量并不等于所有快照的唯一空间之和。当有一个共享资源和一个快照时，所有块必须由该共享资源和该快照其中之一或由这两者引用。但是，当有多个快照时，一个块可由快照的某个子集引用，而不是由某个快照引用。例如，如果在创建文件时创建了快照 X 和 Y，在删除文件时创建了另一个快照 Z，则文

件中的块将保存在 X 和 Y 中，而不会保存在 Z 中。在这种情况下，销毁 Z 不能释放空间，但同时销毁 X 和 Y 则可以。因此，销毁任何快照都可能影响相邻快照所引用的唯一空间，但是由快照占用的总空间量始终会不断减少。

项目或共享资源的总大小始终能够反映出所有快照占用的空间总量，但是也可以知道快照各自细分的空间使用量。在项目级别可以设置配额和预留空间，对此总空间强制应用物理约束。此外，还可以在文件系统级别设置配额和预留空间，这些设置只能应用于引用的数据或总数据。

是否应当向引用的数据或总的物理数据应用配额和预留空间取决于管理环境。如果用户未控制其快照（例如，为其设置自动快照调度表），则在配额计算中通常不应包括快照。否则，用户可能会耗尽空间，但在无法删除文件时会感到困惑。如果不了解快照或用于管理这些快照的方式，则在没有管理员干预的情况下可能无法解决此类情况。在这种情况下，快照是应当计入用于提供备份功能的系统操作的开销成本。另一方面，在某些环境中，将根据用户的物理空间需求为其记帐，在这种情况下，快照表示用户的一种选择，用以根据其数据集的变动率提供一定级别的备份来满足其需求。在这些环境中，根据总的物理数据（包括快照）实施配额才更合理。用户了解快照的成本，并且可以使用提供的方法（例如通过设备上的专用角色）来主动管理快照。

#### 相关主题

- [“共享资源的空间管理” \[449\]](#)
- [“管理用户生成的快照” \[559\]](#)

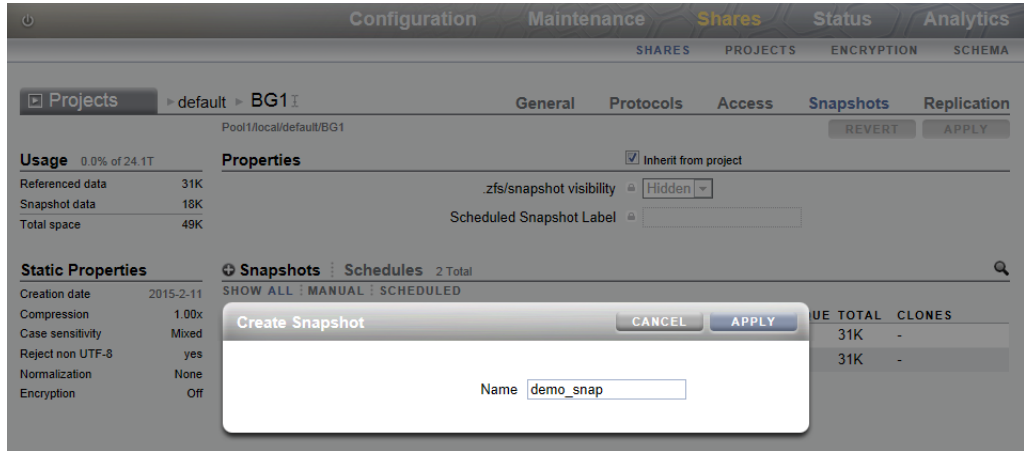
## ▼ 生成快照 (BUI)

使用以下过程可手动生成文件系统、LUN 或项目的快照。

要以固定间隔调度自动快照，请参见[调度快照 \(BUI\) \[491\]](#)。

1. 转到要生成快照的共享资源或项目。
  - a. 要生成文件系统的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）。
  - b. 要生成 LUN 的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
  - c. 要生成项目的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
2. 将鼠标悬停在共享资源或项目上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 .
3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。

4. 单击 "Snapshots" (快照) 旁边的 "Add" (添加) 图标 .
5. 键入快照的名称。



6. 单击 "APPLY" (应用)。

## ▼ 生成快照 (CLI)

使用以下过程可手动生成文件系统、LUN 或项目的快照。

要以固定间隔调度自动快照，请参见[调度快照 \(CLI\) \[492\]](#)。

1. 转到要生成快照的共享资源或项目。
  - a. 要生成项目的快照，请转到 **shares** 并选择项目。
 

```
hostname:shares> select myproject
hostname:shares myproject>
```
  - b. 要生成文件系统或 LUN 的快照，请转到 **shares** 并选择包含共享资源的项目，然后选择共享资源。
 

```
hostname:shares> select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```
2. 输入 **snapshots**。
 

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
```
3. 使用 **snapshot** 命令，后跟要指定给快照的名称。
 

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> snapshot demo_snap
```

## ▼ 调度快照 (BUI)

使用以下过程可配置文件系统、LUN 或项目的自动快照，并可为这些快照设置保留策略。

可以每半小时、每小时、每天、每周或每月自动生成快照，并将快照命名为 `.auto[-<snaplabel>]-<timestamp>`。在快照列表的 "Creation"（创建）列中，以本地（客户机浏览器）时区显示时间。但是，时间以 UTC 格式存储和执行，不考虑夏令时之类的约定。例如，调度为 10:00 a.m. PST (UTC-8) 的快照在 18:00 UTC 存储和执行，该时间将以时间戳形式出现在快照名称中。

可以对一个项目或一个共享资源设置自动快照，但不能同时对这两者设置自动快照。否则，重叠的调度表和保留策略会导致无法保证这两个调度表。删除一个时间间隔或更改保留策略均将立即销毁新调度表未涵盖的所有自动快照。将忽略具有克隆的自动快照。

---

注 - 以前版本的软件允许以分钟为频率创建自动快照。为了帮助用户避免给系统带来额外负担，在 2010.Q3 发行版中已删除此功能。如果回滚软件，则将保留现有的分钟。以前的实例将依据现有的调度表过期，但不会生成新快照。如果系统发现使用此频率的共享资源或项目，将发出警报。

---

1. 转到共享资源或项目。
  - a. 要调度文件系统的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）。
  - b. 要调度 LUN 的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
  - c. 要调度项目的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
2. 将鼠标悬停在共享资源或项目上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 .
3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
4. 单击 "Schedules"（调度表）。
5. 单击 "Schedules"（调度表）旁边的 "Add"（添加）图标 .
6. 相应地设置每个字段。
  - a. 将频率设置为每半小时、每小时、每天、每周或每月以指示自动生成快照的频率。
  - b. 设置自动生成快照的精确时间。

对于每半小时或每小时快照，可以选择在半小时或一小时后多少分钟生成快照。对于每天快照，可以选择生成快照的小时和分钟；对于每周或每月快照，可以指定日期、小时和分钟。

- c. 设置 **"Keep at most"**（保存最多）属性可指定应保留的快照数，取消选中该复选框则不设置保留策略。

自动快照可以永久保留（每半小时和每小时快照除外，这些快照的上限分别是 48 和 24 小时）或者限定为一定数量。当快照数量超过此处指定的数量时，将先删除最早的快照。

7. 单击 **"APPLY"**（应用）。

## ▼ 调度快照 (CLI)

使用以下过程可配置共享资源的自动快照，并可为这些快照设置保留策略。

可以每半小时、每小时、每天、每周或每月自动生成快照，并将快照命名为 `.auto[-<snaplabel>]-<timestamp>`。快照创建时间以 UTC 格式存储和执行，不考虑夏令时之类的约定。例如，调度为 10:00 a.m. PST (UTC-8) 的快照在 18:00 UTC 存储和执行，该时间将以时间戳形式出现在快照名称中。

可以对一个项目或一个共享资源设置自动快照，但不能同时对这两者设置自动快照。否则，重叠的调度表和保留策略会导致无法保证这两个调度表。删除一个时间间隔或更改保留策略均将立即销毁新调度表未涵盖的所有自动快照。将忽略具有克隆的自动快照。

---

注 - 以前版本的软件允许以分钟为频率创建自动快照。为了帮助用户避免给系统带来额外负担，在 2010.Q3 发行版中已删除此功能。如果回滚软件，则将保留现有的分钟。以前的实例将依据现有的调度表过期，但不会生成新快照。如果系统发现使用此频率的共享资源或项目，将发出警报。

---

1. 转到 **shares** 并选择要生成快照的项目或共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```

2. 输入 **snapshots automatic**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots automatic
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic>
```

3. 使用 **create** 命令输入未提交的调度上下文。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> create
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)>
```



#### 4. 使用 **set** 命令相应地设置每个字段。

a. 将频率设置为 **halfhour**、**hour**、**day**、**week** 或 **month** 以指示快照自动生成的频率。

b. 设置日期、小时和分钟以指定自动生成快照的精确时间。

对于每半小时或每小时快照，可以选择在半小时或一小时后多少分钟生成快照。对于每天快照，可以选择生成快照的小时和分钟；对于每周或每月快照，可以指定日期、小时和分钟。

c. 将 **keep** 属性设置为要为此调度保留的快照数量。

自动快照可以永久保留（每半小时和每小时快照除外，这些快照的上限分别是 48 和 24 小时）或者限定为一定数量。当快照数量超过此处指定的数量时，将先删除最早的快照。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> set frequency=day
frequency = day (uncommitted)
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> set hour=14
hour = 14 (uncommitted)
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> set minute=30
minute = 30 (uncommitted)
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> set keep=7
keep = 7 (uncommitted)
```

可以使用 **get** 命令来查看当前未提交的设置。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> get
frequency = day (uncommitted)
day = (unset)
hour = 14 (uncommitted)
minute = 30 (uncommitted)
keep = 7 (uncommitted)
```

#### 5. 输入 **commit** 以提交更改并创建自动快照调度表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic (uncommitted)> commit
```

可以使用 **list** 命令来查看您的新调度表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> list
NAME FREQUENCY DAY HH:MM KEEP
automatic-000 day - 14:30 7
```

#### 6. 输入 **done** 完成。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> done
hostname:shares myproject/demo_share snapshots>
```

## ▼ 设置调度的快照标签 (BUI)

使用以下过程可为文件系统、LUN 或项目调度的快照设置标签。

该可选属性会将用户定义的标签附加到每个调度的快照，默认情况下为空。标签可以针对单个共享资源设置，也可以针对项目设置并由其共享资源继承，但是不能同时针对两者设置。

快照标签可帮助标识要为其生成快照的项目或共享资源。例如，"project1:share1" 可以指示调度的快照是在 project1 中的 share1 上生成的。标签最多可包含 35 个字母数字字符，并且可包含以下特殊字符：

\_ - . : .

1. 转到要为其设置调度的快照标签的共享资源或项目。
  - a. 要为文件系统设置标签，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
  - b. 要为 LUN 设置标签，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**，然后单击 **"LUNs" (LUN)**。
  - c. 要为项目设置标签，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 将鼠标悬停在相应的共享资源或项目上，然后单击 **"Edit" (编辑)** 图标 。
3. 单击 **"Snapshots" (快照)** 选项卡。
4. 在 **"Properties" (属性)** 下，将要设置的标签键入到 **"Scheduled Snapshot Label" (调度的快照标签)** 字段中。
5. 单击 **"APPLY" (应用)** 保存更改。

此标签将包含在从现在开始生成的每个调度的快照的名称中。标签将出现在时间戳之前，因此快照名称为 .auto-<snaplabel>-<timestamp>。

## ▼ 设置调度的快照标签 (CLI)

使用以下过程可为文件系统、LUN 或项目调度的快照设置标签。

该可选属性会将用户定义的标签附加到每个调度的快照，默认情况下为空。标签可以针对单个共享资源设置，也可以针对项目设置并由其共享资源继承，但是不能同时针对两者设置。

快照标签可帮助标识要为其生成快照的项目或共享资源。例如，"project1:share1" 可以指示调度的快照是在 project1 中的 share1 上生成的。标签最多可包含 35 个字母数字字符，并且可包含以下特殊字符：

\_ - . : .

1. 转到 **shares** 并选择要为其设置标签的文件系统、LUN 或项目。

```
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```

2. 使用 **set snaplabel** 命令创建调度的快照标签。

```
hostname:shares myproject/demo_share> set snaplabel=myproject:demo_share
```

## ▼ 查看快照和调度表 (BUI)

使用以下过程可查看特定文件系统、LUN 或项目的快照和自动快照调度表。

1. 转到共享资源或项目。
  - a. 要查看系统文件的快照和快照调度表，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
  - b. 要查看 LUN 的快照和快照调度表，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**，然后单击 **"LUNs" (LUN)**。
  - c. 要查看项目的快照和快照调度表，请转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 将鼠标悬停在共享资源或项目上，然后单击 **"Edit" (编辑)** 图标 。
3. 单击 **"Snapshots" (快照)** 选项卡。
4. 查看快照或快照调度表。
  - a. 在 **"Snapshots" (快照)** 下查看该共享资源的快照，并可根据需要选择 **"MANUAL" (手动)** 或 **"SCHEDULED" (调度)** 以仅查看手动快照或调度的快照。  
对于每个快照，可查看名称 (NAME)、创建的日期和时间 (CREATION)、快照使用的唯一空间量 (UNIQUE)、快照引用的空间总量 (TOTAL) 以及快照的克隆数量 (CLONES)。
  - b. 单击 **"Schedules" (调度表)** 可查看该共享资源的自动快照调度表。  
对于每个调度表，可以查看快照生成的频率、快照生成的准确日期和时间以及快照的保留数量。

## ▼ 查看快照和调度表 (CLI)

使用以下过程可查看特定文件系统、LUN 或项目的快照和自动快照调度表。

1. 转到 **shares** 并选择项目或共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```

2. 输入 **snapshots**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
hostname:shares myproject/demo_share snapshots>
```

3. 使用相应的命令查看快照或快照调度表。

- a. 输入 **list** 可查看此共享资源或项目的快照列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> list
demo_snap1
demo_snap2
hostname:shares myproject/demo_share snapshots>
```

可以选择一个快照，然后使用 **list** 命令查看以下属性：

- **creation**—UTC 格式的快照创建日期和时间
- **numclones**—快照的克隆数量
- **isauto**—快照是手动创建的 (**false**) 还是通过自动快照调度表创建的 (**true**)
- **pool**—快照所在的存储池
- **canonical\_name**—快照的位置
- **shadowsnap**—快照是 (**true**) 否 (**false**) 在影子迁移过程中生成
- **space\_unique**—快照占用的唯一空间量
- **space\_data**—快照引用的空间总量

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> select demo_snap1
hostname:shares myproject/demo_share snapshots demo_snap1> list
Properties:
 creation = Thu Jan 22 2015 20:19:49 GMT+0000(UTC)
 numclones = 1
 isauto = false
 pool = pool1
 canonical_name = pool1/local/myproject/demo_share@demo_snap1
 shadowsnap = false
 space_unique = 0
 space_data = 31K
```

- b. 输入 **automatic** 并使用 **list** 命令可查看此共享资源或项目的自动快照调度表列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> automatic
```

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> list
Properties:
 convert = false

Automatics:

NAME FREQUENCY DAY HH:MM KEEP
automatic-000 day - 00:00 4
automatic-001 month 01 00:00 12
```

## ▼ 编辑快照保留策略 (BUI)

使用以下过程可编辑文件系统、LUN 或项目的快照保留策略。快照保留策略包括在自动快照调度表中。

1. 转到相应的项目或共享资源。
  - a. 如果调度表适用于项目，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
  - b. 如果调度表适用于文件系统，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）。
  - c. 如果调度表适用于 LUN，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
2. 将鼠标悬停在相应的项目或共享资源上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 .
3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
4. 单击 "Schedules"（调度表）。
5. 设置调度表的 "Keep at most"（保存最多）属性可指定此调度表中应保留的自动快照数，取消选中该复选框则不设置保留策略。  
 自动快照可以永久保留（每半小时和每小时快照除外，这些快照的上限分别是 48 和 24 小时）或者限定为一定数量。当快照数量超过此处指定的数量时，将先删除最早的快照。

## ▼ 编辑快照保留策略 (CLI)

使用以下过程可编辑文件系统、LUN 或项目的快照保留策略。快照保留策略包括在自动快照调度表中。

1. 转到 **shares** 并选择项目或共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
```

```
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```

## 2. 输入 **snapshots automatic**。

可以使用 **list** 命令查看此共享资源或项目的自动快照调度表列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots automatic
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> list
Properties:
 convert = false
```

Automatics:

| NAME          | FREQUENCY | DAY | HH:MM | KEEP |
|---------------|-----------|-----|-------|------|
| automatic-000 | hour      | -   | -:02  | 4    |

## 3. 选择要编辑的调度表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> select automatic-000
```

## 4. 将 **keep** 属性设置为要为此调度保留的快照数量。

将 **keep** 属性设置为要为此调度表保留的快照数（对于每半小时和每小时快照，此值分别限制为 48 和 24）。当快照数量超过您指定的数量时，将先删除最早的快照。

可以设置 **keep=0** 以实现不设置任何保留策略。在这种情况下，该调度表中的自动快照将永久保留（每半小时和每小时快照除外，它们分别限制为 48 和 24）。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic-000> set keep=4
keep=4 (uncommitted)
```

## 5. 输入 **commit** 以保存更改。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic-000> commit
```

# ▼ 删除快照调度表 (BUI)

使用以下过程可删除文件系统、LUN 或项目的自动快照调度表。

## 1. 转到相应的项目或共享资源。

- 如果调度表适用于项目，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
- 如果调度表适用于文件系统，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）。
- 如果调度表适用于 LUN，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。

## 2. 将鼠标悬停在相应的项目或共享资源上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 。

3. 单击 "Snapshots" (快照) 选项卡。
4. 单击 "Schedules" (调度表)。
5. 将鼠标悬停在要删除的调度表上，然后单击删除图标 。  
此时将出现一个窗口，警告您可能会销毁现有的自动快照。
6. 如果您想保留现有的快照，请单击 "CONVERT" (转换) 将它们转换为手动快照。否则，请单击 "DISCARD" (放弃) 将它们销毁。

## ▼ 删除快照调度表 (CLI)

使用以下过程可删除文件系统、LUN 或项目的自动快照调度表。

1. 转到并选择项目或共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
```

2. 输入 `snapshots automatic`。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots automatic
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic>
```

可以使用 `list` 命令查看此共享资源或项目的自动快照调度表列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> list
Properties:
 convert = false
```

Automatics:

| NAME          | FREQUENCY | DAY | HH:MM | KEEP |
|---------------|-----------|-----|-------|------|
| automatic-000 | day       | -   | 00:00 | 4    |

3. 如果要保留使用此调度表生成的现有自动快照，请将 `convert` 属性设置为 `true`。

如果将此属性保留为 `convert = false`，则在销毁此调度表时将放弃使用该调度表生成的自动快照。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> set convert=true
 convert = true
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> commit
```

可以使用 `list` 命令查看更改。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> list
Properties:
 convert = true
```

Automatics:

| NAME | FREQUENCY | DAY | HH:MM | KEEP |
|------|-----------|-----|-------|------|
|------|-----------|-----|-------|------|

```
automatic-000 day - 00:00 4
```

4. 使用 **destroy** 命令后跟要销毁的自动快照的名称。  
系统将要求您确认。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots automatic> destroy automatic-000
This will destroy "automatic-000". Are you sure? (Y/N)
```

5. 键入 **y** 确认。

```
This will destroy "automatic-000". Are you sure? (Y/N) Y
```

## ▼ 使文件系统快照目录可见 (BUI)

使用以下过程可将默认隐藏的 `.zfs/snapshot` 目录设置为像文件系统中任何其他目录一样显示。

`.zfs/snapshot` 目录包含文件系统上所有快照的列表。可以像访问正常文件系统数据一样访问快照，但快照是只读的。默认情况下，在列出目录内容时 `.zfs` 目录不可见。此设置可以防止备份软件不仅备份了新数据还无意中备份了快照。

---

注 - 将 `.zfs/snapshot` 目录设置为 "visible"（可见）可能会导致备份软件除了备份实时数据之外还备份快照。

---

1. 转到 "Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源）。
2. 将鼠标悬停在文件系统上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 .
3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
4. 取消选中 "Properties"（属性）旁边的 "Inherit from project"（从项目继承）框，或者单击 ".zfs/snapshot visibility"（.zfs/snapshot 可见性）旁边的锁图标。
5. 从 ".zfs/snapshot visibility"（.zfs/snapshot 可见性）旁边的下拉菜单中选择 "Visible"（可见）。
6. 单击 "APPLY"（应用）保存更改。  
要使目录再次隐藏，请返回此页面并从下拉菜单中选择 "Hidden"（隐藏），然后单击 "APPLY"（应用）。

## ▼ 使文件系统快照目录可见 (CLI)

使用以下过程可将默认隐藏的 `.zfs/snapshot` 目录设置为像文件系统中任何其他目录一样显示。



.zfs/snapshot 目录包含文件系统上所有快照的列表。可以像访问正常文件系统数据一样访问快照，但快照是只读的。默认情况下，在列出目录内容时 .zfs 目录不可见。此设置可以防止备份软件不仅备份了新数据还无意中备份了快照。

---

注 - 将 .zfs/snapshot 目录设置为 "visible"（可见）可能会导致备份软件除了备份实时数据之外还备份快照。

---

1. 转到并选择文件系统共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
hostname:shares myproject/demo_share>
```

2. 使用 **set snapdir** 命令将文件系统快照目录设置为 **visible**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> set snapdir=visible
snapdir=visible(uncommitted)
```

3. 键入 **commit** 以保存更改。

```
hostname:shares myproject/demo_share> commit
```

4. 要让目录再次隐藏，请返回到此上下文并使用 **set snapdir** 命令将目录设置为隐藏，然后键入 **commit** 保存更改。

```
hostname:shares myproject/demo_share> set snapdir=hidden
snapdir=hidden(uncommitted)
hostname:shares myproject/demo_share> commit
```

### 相关主题

- [访问隐藏的文件系统快照目录 \(CLI\) \[501\]](#)
- [使文件系统快照目录可见 \(BUI\) \[500\]](#)
- [访问可见的文件系统快照目录 \(CLI\) \[502\]](#)

## ▼ 访问隐藏的文件系统快照目录 (CLI)

使用以下过程可通过数据协议访问文件系统根目录下 .zfs/snapshot 处的文件系统快照。

.zfs/snapshot 目录包含文件系统上所有快照的列表。可以像访问正常文件系统数据一样访问快照，但快照是只读的。默认情况下，在列出目录内容时 .zfs 目录不可见，但可通过显式查找来访问该目录。隐藏该目录可以防止备份软件时不仅备份了新数据还无意中备份了快照。

1. 在终端窗口中，转到挂载了共享资源的目录。

## 2. 查找 `.zfs/snapshot`。

可从此处列出此文件系统的快照并查看每个快照的内容。

### 例 6 访问 `.zfs/snapshot`

在此示例中，有一个文件系统的两个快照。第一个快照包含三个文件。

```
$ ls -l /mnt/demo
$ ls -l /mnt/demo/.zfs/snapshot
demo_snap1
demo_snap2
$ ls -l /mnt/demo/.zfs/snapshot/demo_snap1
file1
file2
file3
```

### 相关主题

- [使文件系统快照目录可见 \(BUI\) \[500\]](#)
- [使文件系统快照目录可见 \(CLI\) \[500\]](#)
- [访问可见的文件系统快照目录 \(CLI\) \[502\]](#)

## ▼ 访问可见的文件系统快照目录 (CLI)

使用以下过程可访问可见的 `.zfs/snapshot` 目录中的文件系统快照。

开始之前 将 `.zfs/snapshot` 目录设置为 Visible，如[使文件系统快照目录可见 \(CLI\) \[500\]](#)中所述。

1. 转到挂载了共享资源的目录。
2. 转到该目录中的 `.zfs/snapshot`。  
可从此处列出此文件系统的快照并查看每个快照的内容。

## ▼ 重命名快照 (BUI)

使用以下过程可重命名现有的手动快照。自动快照（名称中有 `.auto`、`.rr` 或 `.ndmp`）不能重命名。

如果对属于较大项目快照一部分的共享资源快照重命名，它将不再被视为该同一快照的一部分，如果任何快照重命名为与父项目中的快照具有相同名称，则会将其视为该父快照的一部分。

开始之前 ■ 要完成此过程，您必须拥有超级用户特权，或者在项目 and 共享资源范围内拥有以下角色的授权之一：

- renameSnap—允许重命名快照。
  - rename—允许重命名项目和共享资源，其中包括快照名称。
  - 要为角色添加授权，请参见[编辑角色的授权 \(BUI\) \[227\]](#)。
1. 转到包含要重命名的快照的共享资源或项目。
    - 要重命名文件系统快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）。
    - 要重命名 LUN 快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
    - 要重命名项目快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
  2. 将鼠标悬停在包含要重命名的快照的共享资源或项目上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 。
  3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
  4. 在 "Snapshots"（快照）下，单击要重命名的快照的名称。  
快照名称变为文本输入框。
  5. 键入快照的新名称。  
名称必须包含 1 到 64 个字符，但是不能包含空格或以句点开头。允许的字符包括：字母和特殊字符 \_ - .:
  6. 按 Enter 键提交更改。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)

## ▼ 重命名快照 (CLI)

使用以下过程可重命名现有的手动快照。自动快照不能重命名。

如果对属于较大项目快照一部分的共享资源快照重命名，它将不再被视为该同一快照的一部分，如果任何快照重命名为与父项目中的快照具有相同名称，则会将其视为该父快照的一部分。

- 开始之前
- 要完成此过程，您必须拥有超级用户特权，或者在项目和共享资源范围内拥有以下角色的授权之一：

- renameSnap—允许重命名快照。
- rename—允许重命名项目和共享资源，其中包括快照名称。
- 要为角色添加授权，请参见[编辑角色的授权 \(CLI\) \[228\]](#)。

1. 转到 **shares** 并选择该项目，或选择该项目和共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
```

2. 输入 **snapshots**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
```

3. 输入 **list** 可查看此项目或共享资源的快照列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> list
demo_snap1
demo_snap2
```

4. 要重命名快照，请输入 **rename** 后跟当前快照的名称、空间和新快照的名称。

名称必须包含 1 到 64 个字符，但是不能包含空格或以句点开头。允许的字符包括：字母和特殊字符 \_ - . :

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> rename demo_snap1 new_name
```

### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)

## ▼ 回滚到某个快照 (BUI)

使用以下过程可将文件系统或 LUN 回滚或恢复到某个现有的快照。

发生回滚时，将销毁所有较新快照（以及较新快照的克隆），活动数据将恢复到创建该快照时的状态。快照仅包括数据，不包括属性，因此自创建该快照后更改的任何属性设置将保持不变。在回滚过程中，将丢失对文件系统根目录访问权的更改。



---

注意 - 无法撤消此过程。

---

1. 转到包含要重命名的快照的共享资源或项目。

- 要恢复文件系统快照，请转到 **"Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源）**。

- 要恢复 LUN 快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
- 2. 将鼠标悬停在包含要恢复的快照的共享资源上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 。
- 3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
- 4. 将鼠标悬停在要恢复的快照上方，单击其回滚图标  并确认操作。

## ▼ 回滚到某个快照 (CLI)

使用以下过程可将文件系统或 LUN 回滚或恢复到某个现有的快照。

恢复快照需要销毁所有较新的快照及其克隆，并将共享资源内容恢复到创建此快照时的样子。快照上的属性设置不受影响，但在回滚过程中会丢失对文件系统根目录访问权限的更改。



注意 - 无法撤消此过程。

1. 转到并选择包含要恢复的快照的共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
```

2. 输入 **snapshots**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
```

3. 输入 **list** 可查看此项目或共享资源的快照列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> list
demo_snap1
demo_snap2
```

4. 选择要恢复的快照，然后输入 **rollback** 命令。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> select demo_snap1
hostname:shares myproject/demo_share@demo_snap1> rollback
```

5. 键入 **y** 确认。

```
hostname:shares myproject/demo_share@demo_snap1> rollback
Rolling back will revert data to snapshot, destroying newer data. Active initiators will be
disconnected.
Continue? (Y/N)
```

```
hostname: shares myproject/demo_share@demo_snap1> Y
```

## ▼ 销毁快照 (BUI)

可使用以下过程可销毁快照。

- 开始之前
- 要完成此过程，您必须拥有超级用户特权，或者在项目和共享资源范围内拥有以下角色的授权之一：
    - destroySnap—允许重命名快照
    - destroy—允许销毁项目和共享资源，其中包括快照名称
  - 要为角色添加授权，请参见[编辑角色的授权 \(BUI\) \[227\]](#)。

### 1. 转到快照。

- 对于文件系统或 LUN 的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Shares"（共享资源）并单击 "Filesystems"（文件系统）或 "LUNs"（LUN），具体取决于您要销毁的快照是文件系统的还是 LUN 的。
- 对于项目的快照，请转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。

### 2. 将鼠标悬停在相应的共享资源上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 。

### 3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。

### 4. 将鼠标悬停在要销毁的快照上，然后单击 "Destroy"（销毁）图标 .

此时将出现一个确认对话框。

如果此快照有克隆，您将收到提示，其中显示会受影响的克隆的列表。销毁某个快照也会销毁该快照的所有克隆以及这些克隆的后代。

### 5. 单击 "OK"（确定）确认。

#### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)

## ▼ 销毁快照 (CLI)

可使用以下过程可销毁快照。

开始之前 ■ 要完成此过程，您必须拥有超级用户特权，或者在项目和共享资源范围内拥有以下角色的授权之一：

- `destroySnap`—允许用户仅销毁快照。
- `destroy`—授予特权删除项目和共享资源，其中包括快照。
- 要为角色添加授权，请参见[编辑角色的授权 \(CLI\) \[228\]](#)。

1. 转到 **shares** 并选择该项目，或选择该项目和共享资源。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_share
```

2. 输入 **snapshots**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
```

3. 输入 **list** 可查看此项目或共享资源的快照列表。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> list
demo_snap1
demo_snap2
```

4. 使用 **destroy** 命令，通过以下两种方法之一删除单个快照。

- 选择要删除的快照，然后键入 **destroy** 命令。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> select demo_snap1
hostname:shares myproject/demo_share@demo_snap1> destroy
```

- 键入 **destroy**，后跟快照名称。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> destroy demo_snap1
```

5. 键入 **y** 确认操作。

```
This will destroy all data in "demo_snap1"! Are you sure? (Y/N) Y
```

### 相关主题

- [“了解用户和角色” \[230\]](#)
- [“用户授权” \[232\]](#)

## ▼ 克隆快照 (BUI)

---

注 - 克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

使用以下过程可生成文件系统或 LUN 的现有快照的克隆。

---

注 - 不支持项目克隆。

---

1. 转到要克隆的共享资源。
  - a. 要克隆文件系统，请转到 "Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源）。
  - b. 要克隆 LUN，请转到 "Shares"（共享资源） > "Shares"（共享资源），然后单击 "LUNs" (LUN)。
2. 将鼠标悬停在共享资源上，然后单击 "Edit"（编辑）图标 .
3. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。
4. 将鼠标悬停在要克隆的快照上，然后单击 "Clone"（克隆）图标 。  
此时将出现一个对话框，其中有新克隆的设置和选项。
5. 相应地设置每个字段。
  - a. 从 "Project"（项目）下拉菜单中选择目标项目。  
默认情况下，在当前项目中创建克隆，但也可在其他项目中创建克隆。
  - b. 键入克隆的名称。
  - c. （可选）单击 "Mountpoint"（挂载点）旁边的锁图标并设置克隆的挂载点。  
如果将此字段保持锁定状态，则该克隆的挂载点将保留为默认的 /export/<sharename>。
  - d. （可选）单击 "Resource name"（资源名称）旁边的锁图标，然后输入以下值之一：
    - off（禁用）—禁用 SMB。
    - on（启用）—启用 SMB，您可以通过 SMB 共享克隆。SMB 中的克隆名称与设备中的克隆名称相一致。
    - <pick\_a\_name>—启用 SMB，您可以通过 SMB 共享克隆。SMB 的克隆名称是您在此处指定的名称，而不是设备中的克隆名称。  
如果将此字段保持锁定状态，则 "Resource name"（资源名称）属性将继承自要克隆的快照。
  - e. （可选）选中或取消选中 "Inherit key"（继承密钥）复选框，然后选择密钥库和希望克隆继承的加密密钥的名称。



如果已选中该框，则克隆的密钥库和密钥名称将成为目标项目的密钥库和密钥名称。

如果未选中该框，则克隆的密钥库和克隆密钥名称将成为父共享资源的密钥库和密钥名称。或者，从下拉菜单中选择不同的密钥库和密钥名称。

- f. (可选) 选中 **"Retain Other Local Settings"** (保留其他本地设置) 复选框，让所有继承的属性在新克隆中保留为本地设置。

此字段确定继承的属性将来自父数据集还是来自目标项目。默认情况下，该框处于未选中状态，表示所有继承的属性将来自于新克隆的目标项目。如果您选中该框，则所有当前继承的属性在新克隆中都将保留为本地设置。

6. 单击 **"APPLY"** (应用) 确认设置并创建克隆。

克隆会出现在您设置的目标项目的快照列表中。您可以像处理任何其他共享资源一样处理克隆。

#### 相关主题

- 要对克隆执行共享操作，请参见[共享资源和项目 \[407\]](#)。
- 要生成克隆的克隆，请参见[生成克隆的克隆 \[511\]](#)。
- 要查看特定快照的所有克隆，请参见[查看快照的克隆 \(BUI\) \[511\]](#)。
- 要确定据以生成克隆的快照，请参见[查看克隆源 \(BUI\) \[512\]](#)。
- 要创建复制数据包中某个快照的克隆，请参见[克隆复制数据包中的快照 \(BUI\) \[567\]](#)

## ▼ 克隆快照 (CLI)

---

注 - 克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

使用以下过程可生成文件系统或 LUN 的现有快照的克隆。

---

注 - 不支持项目克隆。

---

1. 转到相应的文件系统、LUN 或项目并键入 **snapshots**。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
hostname:shares myproject/demo_share snapshots>
```

2. 选择要克隆的快照。

```
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> select snap1
```

### 3. 使用 `clone` 命令，并根据需要后跟要在其中创建克隆的项目的名称。

默认情况下，将在要克隆的快照所属的项目中创建克隆。

```
hostname:shares myproject/demo_share@snap1> clone project1
```

您将进入一个未提交共享资源上下文。在此处，您可以根据需要调整属性，然后再提交更改以创建克隆。

### 4. 使用 `get` 命令可查看属性。

```
hostname:shares myproject/demo_clone (uncommitted clone)> get
aclinherit = restricted (inherited)
aclmode = discard (inherited)
atime = true (inherited)
checksum = Fletcher4 (inherited)
compression = off (inherited)
copies = 1 (inherited)
mountpoint = /export/testbed (inherited)
quota = 0 (default)
readonly = false (inherited)
recordsize = 128K (inherited)
reservation = 0 (default)
secondarycache = all (inherited)
nbmand = false (inherited)
sharesmb = off (inherited)
sharenfs = on (inherited)
snapdir = hidden (inherited)
vscan = false (inherited)
shredav = off (inherited)
shareftp = off (inherited)
root_group = other (default)
root_permissions = 777 (default)
root_user = nobody (default)
quota_snap = true (default)
reservation_snap = true (default)
```

### 5. 使用 `set` 命令可调整属性。

```
hostname:shares myproject/demo_clone (uncommitted clone)> set quota=10G
quota = 10G (uncommitted)
```

### 6. 使用 `commit` 命令可提交更改并创建克隆。

```
hostname:shares myproject/demo_clone (uncommitted clone)> commit
hostname:shares myproject/demo_share@demo_clone>
```

## 相关主题

- 要对克隆执行共享操作，请参见[共享资源和项目 \[407\]](#)。
- 要生成克隆的克隆，请参见[生成克隆的克隆 \[511\]](#)。
- 要查看特定快照的所有克隆，请参见[查看快照的克隆 \(CLI\) \[512\]](#)。
- 要确定据以生成克隆的快照，请参见[查看克隆源 \(CLI\) \[512\]](#)。
- 要创建复制数据包中某个快照的克隆，请参见[克隆复制数据包中的快照 \(CLI\) \[570\]](#)

## ▼ 生成克隆的克隆

---

注 - 克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

使用以下过程可生成现有克隆的克隆。

在根据文件系统或 LUN 的快照创建了克隆之后，可以像处理任何其他共享资源一样处理该克隆。可以生成该克隆的快照，也可以生成该快照的克隆。可以继续此过程无限制地生成克隆的克隆。

### 1. 使用以下过程之一生成克隆的快照：

- [生成快照 \(BUI\) \[489\]](#)
- [生成快照 \(CLI\) \[490\]](#)

### 2. 使用以下过程之一克隆快照：

- [克隆快照 \(BUI\) \[507\]](#)
- [克隆快照 \(CLI\) \[509\]](#)

## ▼ 查看快照的克隆 (BUI)

使用以下过程可查看根据特定快照创建的所有克隆的列表。这些克隆也称为该快照的“相关克隆”。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)** 并单击 **"Filesystems" (文件系统)** 或 **"LUNs" (LUN)**，具体取决于要查看的是文件系统的克隆还是 LUN 的克隆。
2. 将鼠标悬停在相应的共享资源上，然后单击 **"Edit" (编辑)** 图标 。
3. 单击 **"Snapshots" (快照)** 选项卡。
4. 将鼠标悬停在相应的快照上并单击 **"Clones" (克隆)** 下方的 **"Show..." (显示...)**。  
此时将出现一个窗口，其中有快照的相关克隆的列表以及这些克隆所在的项目。  
如果 **"Show..." (显示...)** 链接未出现，则表示快照无克隆。
5. 单击 **"OK" (确定)** 关闭窗口。

## ▼ 查看快照的克隆 (CLI)

使用以下过程可查看根据特定快照创建的所有克隆的列表。

1. 转到并选择快照。

```
hostname:shares myproject/demo_share> snapshots
hostname:shares myproject/demo_share snapshots> select snap1
hostname:shares myproject/demo_share@snap1>
```

2. 使用 **list clones** 命令。

```
hostname:shares myproject/demo_share@snap1> list clones

Clones: 2 total

PROJECT SHARE
myproject demo_clone1
myproject demo_clone2
hostname:shares myproject/demo_share@snap1>
```

结果会显示存在的克隆数量、每个克隆所在的项目以及每个克隆的名称。

## ▼ 查看克隆源 (BUI)

使用以下过程可确定生成克隆所依据的快照。

1. 转到克隆。
  - a. 转到 "Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源) 。
  - b. 将鼠标悬停在克隆上，然后单击 "Edit" (编辑) 图标 。
2. 在左边的 "Static Properties" (静态属性) 下，单击 "Clone origin" (克隆源) 旁边的 "Show" (显示) 。

此时将出现一个窗口，其中提供了生成克隆所依据的快照的名称。

## ▼ 查看克隆源 (CLI)

使用以下过程可确定生成克隆所依据的快照。

1. 转到 **shares** 并选择包含克隆的项目，然后选择克隆。

```
hostname:> shares select myproject
hostname:shares myproject> select demo_clone
hostname:shares myproject/demo_clone>
```

## 2. 使用 `get origin` 命令。

该命令将返回生成克隆所依据的快照的位置和名称。

```
hostname:shares myproject/demo_clone> get origin
origin = myproject/demo_share@demo_snapshot
```



## 远程复制

---

---

注 - 复制和克隆是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

Oracle ZFS Storage Appliance 支持从源设备到复制目标、到同一设备中的不同池或者到 NFS 服务器（对于脱机复制）进行基于快照的项目和共享资源复制。可将复制配置为手动、按调度表或连续执行。远程复制的使用案例包括灾难恢复、数据分发、磁盘到磁盘备份以及升级硬件或重新平衡存储时设备之间的数据迁移。

要配置、监视和管理远程复制，请使用以下任务：

- [远程复制工作流](#) [515]
- [“配置远程复制”](#) [516]
- [“监视远程复制”](#) [551]
- [“管理复制数据包”](#) [558]
- [“通过远程复制进行灾难恢复”](#) [579]

有关远程复制的详细信息，请参见：

- [“远程复制概念”](#) [585]

### ▼ 远程复制工作流

以下步骤汇总了使用远程复制的基本步骤。有关远程复制概念的信息，请参见[“远程复制概念”](#) [585]。

1. 检查源和目标设备的软件兼容性。  
有关软件兼容性的信息，请参见[检查源和目标兼容性](#) [516]。
2. 设置网络接口和路由。  
有关设置网络路由的信息，请参见“设置网络接口和静态路由”—[BUI](#)、[CLI](#)。
3. 创建复制目标。

有关创建复制目标的信息，请参见“创建复制目标”—[BUI](#)、[CLI](#)。

4. 创建复制操作。

有关创建复制操作的信息，请参见“创建复制操作”—[BUI](#)、[CLI](#)。

5. 按照复制操作指定发送复制更新。

复制更新以指定的频率、按连续方式或手动方式进行。请参见“[复制更新频率](#)” [591]。

6. （可选）配置脱机复制。

有关脱机复制的信息，请参见“配置脱机复制”—[BUI](#)、[CLI](#)。

## 配置远程复制

可使用以下任务配置远程复制：

- [检查源和目标兼容性](#) [516]
- 设置网络接口和静态路由—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建复制目标—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建复制操作—[BUI](#)、[CLI](#)
- 在目标上配置自动快照管理—[BUI](#)、[CLI](#)
- 手动发送复制更新—[BUI](#)、[CLI](#)
- [Configuring Replication for a Clustered Configuration](#) [530]
- 配置脱机复制—[BUI](#)、[CLI](#)
- 禁用复制压缩—[BUI](#)、[CLI](#)
- 测试连接—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑复制目标—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑复制操作—[BUI](#)、[CLI](#)

### ▼ 检查源和目标兼容性

远程复制在大多数 Oracle ZFS Storage Appliance 软件版本之间都是兼容的。如果复制更新使用复制目标上不支持的功能，将导致发生兼容性故障。这些功能随软件更新提供或者作为延迟更新提供。

有关每个软件版本的兼容性和延迟更新功能的详细信息，请参见 [My Oracle Support](#) (<http://support.oracle.com/>) 上的 Oracle ZFS Storage Appliance Remote Replication Compatibility 文档（文档 ID 1958039.1）。



1. 检查源和目标设备上的当前软件版本。  
如果使用的是 BUI，请转至 "Maintenance"（维护）> "System"（系统）。如果使用的是 CLI，请导航到 `maintenance system updates` 并输入 `show`。
2. 确保复制目标为源项目或共享资源使用的任何延迟更新功能提供支持。  
例如，如果源共享资源使用较大的块，则确保复制目标支持此功能。
3. 根据需要在复制目标上更新软件并应用延迟更新。  
有关更多信息，请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“延迟更新”。
4. 如果对要复制的项目或共享资源加密，请确保在源上使用的加密密钥在目标上也可用。  
有关配置加密密钥的信息，请参见[数据加密 \[661\]](#)。
5. （可选）在源和目标设备上，为复制设置 SSL/TLS 版本和密码，如“[配置 SSL/TLS 版本和密码 \[269\]](#)”中所述。  
请根据您的站点的安全要求设置这些值。在源和目标设备上，版本和至少一个密码必须完全相同。运行较旧固件的 Oracle ZFS Storage Appliance 系统可能不支持在较新 TLS 版本中提供的密码。

## ▼ 设置网络接口和静态路由 (BUI)

要确保将适当的网络接口用于源和目标设备之间的复制连接，请配置 IPv4 静态 /32（特定于主机）路由。

如果为群集配置设置复制，则选择单例（未锁定）网络接口，从而在群集接管或故障恢复后，该接口将移至正在执行复制工作的节点。仅当目标节点提供两个 IPv4 地址（源群集中的每个节点使用一个）时，两个源群集节点才能复制到同一目标节点。不支持从源群集的两个节点复制到同一目标 IPv4 地址。

1. 转至 "Configuration"（配置）> "Network"（网络）> "Routing"（路由）页面。

- 单击添加图标 。



The image shows a dialog box titled "Insert Static Route". It has two buttons at the top right: "CANCEL" and "ADD". Below the title bar, there are several configuration options:

- Family:** Two radio buttons, "IPv4" (selected) and "IPv6".
- Kind:** Two radio buttons, "Default" and "Network" (selected).
- Destination:** A text input field containing "203.0.113.254/32".
- Gateway:** A text input field containing "203.0.113.255".
- Interface:** A dropdown menu showing "Untitled Interface (e1000q0)".

- 在 "Insert Static Route" (插入静态路由) 屏幕中, 指定以下信息:

- **Family** (系列): 选择 "IPv4".

---

注 - 远程复制不支持 IPv6。

---

- **Kind** (种类): 选择 "Network" (网络)。
- **Destination** (目标): 输入目标设备的 IPv4 地址和网络掩码 /32。
- **Gateway** (网关): 输入目标设备的网关地址。
- **Interface** (接口): 输入接口名称。

- 单击 "Add" (添加)。
- 定义从源设备到目标设备的静态路由后, 在目标设备上重复这些步骤来定义从目标返回到源的静态路由。
- 要验证通信路由经过正确的源和目标接口, 请使用 `tracert` 命令。  
有关使用 `tracert` 的信息, 请参见[“配置网络路由” \[102\]](#)。

---

注 - 删除某个接口后, 将同时删除与该接口关联的所有路由。

---

## 相关主题

- [“示例：群集设备的复制配置” \[602\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## ▼ 设置网络接口和静态路由 (CLI)

要确保将适当的网络接口用于源和目标设备之间的复制连接，请配置 IPv4 静态 /32（特定于主机）路由。

如果为群集配置设置复制，则选择单例（未锁定）网络接口，从而在群集接管或故障恢复后，该接口将移至正在执行复制工作的节点。仅当目标节点提供两个 IPv4 地址（源群集中的每个节点使用一个）时，两个源群集节点才能复制到同一目标节点。不支持从源群集的两个节点复制到同一目标 IPv4 地址。

### 1. 导航到源设备上的 **configuration services routing**。

使用通过专用网络接口的到目标系统 IPv4 地址的静态 /32（特定于主机）路由。在以下示例中，mask=32 表示这是特定于主机的路由。

---

注 - 远程复制不支持 IPv6。

---

```
host_source:configuration services routing> create

host_source:configuration services route (uncommitted)> get
 family = (unset)
 destination = (unset)
 mask = (unset)
 gateway = (unset)
 interface = (unset)
host_source:configuration services route (uncommitted)> set family=IPv4
host_source:configuration services route (uncommitted)> set destination=203.34.56.78
host_source:configuration services route (uncommitted)> set mask=32
host_source:configuration services route (uncommitted)> set gateway=203.34.56.254
host_source:configuration services route (uncommitted)> set interface=nge3
host_source:configuration services route (uncommitted)> commit
host_source:configuration services routing> show
route-000 0.0.0.0/0 203.24.30.254 nge0 static
route-001 203.24.30.0/32 203.24.30.28 nge0 dynamic
route-002 203.24.150.0/32 203.24.150.10 ibd0 dynamic
route-003 203.24.101.65/32 203.24.30.254 nge1 inactive
route-005 203.34.56.78/32 203.34.56.254 nge3 static
```

### 2. 定义从源设备到目标设备的静态路由后，在目标设备上重复这些步骤来定义从目标返回到源的静态路由。

### 3. 要确保通信路由经过正确的源和目标接口，请使用 **traceroute** 命令。

有关使用 traceroute 的信息，请参见[“配置网络路由” \[102\]](#)。

---

注 - 删除某个接口后，将同时删除与该接口关联的所有路由。

---

### 相关主题

- [“示例：群集设备的复制配置” \[602\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## ▼ 创建复制目标 (BUI)

复制目标建立源和目标设备之间的安全通信连接。

**开始之前** 请参见[检查源和目标兼容性 \[516\]](#)以确保您的复制目标与源兼容。

如果您需要确保复制通信通过特定的网络接口，请为目标设置一个静态路由，以指定该接口，如[设置网络接口和静态路由 \(BUI\) \[517\]](#)中所示。

1. 在源设备的 BUI 中，转至 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Remote Replication" (远程复制)**。
2. 单击 **"Targets" (目标)** 旁边的添加图标 。  
此时将显示 "Add Replication Target" (添加复制目标) 对话框。
3. 输入有关复制目标的信息。
  - **Name (名称)** — 源设备的 BUI 和 CLI 中显示的目标的名称。
  - **Hostname (主机名)** — 目标设备的全限定域名或 IPv4 地址。建议使用的值为目标的全限定域名。请参见下面此对话框中 "Host Match" (主机匹配) 选项的说明。
  - **Root password (Root 用户密码)** — 目标设备的 root 用户密码，用于对连接进行授权。
  - **Host Match (主机匹配)** — 如果启用了此选项，系统会验证在此对话框中的 "Hostname" (主机名) 字段中指定的主机名是否与证书中指定的主机名匹配。如果您为 "Hostname" (主机名) 指定 IP 地址或非限定域名，而证书只有全限定域名，则主机匹配会失败，并且不会创建目标。  
如果目标使用的是基于 ASN 的证书，则为 Hostname (主机名) 属性的值指定目标的全限定域名。  
如果您禁用 "Host Match" (主机匹配) 选项，则不会执行主机名验证。  
为了提高安全性，请将 Hostname (主机名) 的值设置为目标的全限定域名，并确保 "Host Match" (主机匹配) 选项处于启用状态。

#### 4. 单击 "Add"（添加）。

将会执行证书信任检查以验证该证书是否可信。

如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书，如[测试连接 \(BUI\) \[546\]](#)中所述。如果您接受该证书，则该证书将添加到源的信任列表中，并且会创建目标。如果您拒绝该证书，则该证书不会添加到源的信任列表中，并且不会创建目标。

如果该证书已受信任，则会创建目标，不会提示您接受证书。

#### 相关主题

- [测试连接 \(BUI\) \[546\]](#)
- [编辑复制目标 \(BUI\) \[548\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” \[697\]](#)

## ▼ 创建复制目标 (CLI)

复制目标建立源和目标设备之间的安全通信连接。

开始之前 请参见[检查源和目标兼容性 \[516\]](#)以确保您的复制目标与源兼容。

如果您需要确保复制通信通过特定的网络接口，请为目标设置一个静态路由，以指定该接口，如[设置网络接口和静态路由 \(CLI\) \[519\]](#)中所示。

1. 在源设备上，转到 **configuration services replication targets**。
2. 输入 **target** 命令。

```
host_source:> configuration services replication targets> target
host_source:configuration services replication target (uncommitted)>
```

3. 设置目标属性。

- **hostname**—目标设备的全限定域名或 IPv4 地址。建议使用的值为目标的全限定域名。请参见下面的 **host\_match** 属性说明。
- **root\_password**—目标设备的 root 用户密码，用于对连接进行授权。
- **label**—源设备的 BUI 和 CLI 中显示的目标的名称。
- **host\_match**—此属性为 **true** 时，系统会验证在 **hostname** 属性中指定的目标主机名是否与证书中指定的主机匹配。例如，如果证书主体公用名仅具有域名，并且您为

hostname 指定 IP 地址，则此主机名检查将失败。如果主机名检查失败，则不会执行以下步骤中介绍的证书信任检查，并且不会创建目标。

如果目标使用的是基于 ASN 的证书，请为 hostname 属性的值指定目标的全限定域名。

如果将 host\_match 设置为 false，则不会执行主机名验证。

为了提高安全性，请将 hostname 属性的值设置为目标的全限定域名，并确保 host\_match 属性设置为 true。

```
hostname:configuration services replication target (uncommitted)> set hostname=hostname
hostname:configuration services replication target (uncommitted)> set root_password=pw
hostname:configuration services replication target (uncommitted)> set label=repl_1
hostname:configuration services replication target (uncommitted)> set host_match=true
```

#### 4. 提交更改。

将会执行证书信任检查以验证该证书是否可信。

如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书，如[测试连接 \(CLI\) \[547\]](#)中所述。如果您接受该证书，则该证书将添加到源的信任列表中，并且会创建目标。如果您拒绝该证书，则该证书不会添加到源的信任列表中，并且不会创建目标。

如果该证书已受信任，则会创建目标，不会提示您接受证书。

#### 相关主题

- [测试连接 \(CLI\) \[547\]](#)
- [编辑复制目标 \(CLI\) \[549\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” \[697\]](#)

## ▼ 创建复制操作 (BUI)

复制操作描述要复制的项目或共享资源、将复制发送到的位置、复制调度表以及数据传输属性，例如启用或禁用网络链路的加密。



注意 - 每个项目创建的操作数不要超过三个。通常一个项目一个操作。

如果是第一次设置远程复制，复制最少量的数据以确保同步成功完成，这种做法会很有帮助。可以复制空项目，也可以选择不复制项目/共享资源中的快照。

如果要复制大型数据集并且带宽由于源和目标设备之间的距离而受到限制，则可以将复制导出到脱机介质，如“[配置脱机复制 \(BUI\)](#)” [531]中所述。

1. 在源设备的 BUI 中，转至 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
2. 选择项目或共享资源，然后单击 "Replication"（复制）选项卡。
3. 单击 "Actions"（操作）旁边的添加图标 .
4. 选择目标和池。

Add Replication Action
CANCEL
ADD

---

**Properties**

Target ar7320-230

Pool Storage\_Pool\_230

Export data path ☐ nfs://

Limit bandwidth ☐ 0 M/s

Enable SSL-encryption ☒

Disable compression ☐

Enable deduplication ☐

Include snapshots ☒

Retain user snapshots on target ☐

Include clone origin as data ☐

Recovery point objective ☐ hours

Replica lag warning alert ☐ % of Recovery Point Objective

Replica lag error alert ☐ % of Recovery Point Objective

Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous

---

 **Schedule** ... **Snapshots**

---

No schedule entries are configured for this action.

5. 为此操作选择属性。  
有关所有属性的说明，请参见“[复制操作属性](#)” [592]。

6. 选择 **"Scheduled"**（调度）并设置复制更新的频率，或者选择 **"Continuous"**（连续）以连续发送复制更新。

Every 5 Minutes  
Every 10 Minutes  
Every 15 Minutes  
Every 20 Minutes  
Every Half Hour  
Every Hour  
Every 2 Hours  
Every 4 Hours  
Every 8 Hours  
Every 12 Hours  
Every Day  
Every Week  
Every Month  
**Auto-snapshots**  
Every Half Hour

Include snapshots ☒  
Maintain user snapshots on target ☐  
Include clone origin as data ☐  
Recovery point objective  hours  
Replica lag warning alert  % of Recovery F  
Replica lag error alert  % of Recovery F  
Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous  
snapshots  
scheduled time: Auto minutes past the hour

7. 单击 **"Add"**（添加）。  
复制操作将添加到 "Actions"（操作）列表。

| Actions              |                                                         |                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| TARGET ▲             | UPDATES                                                 | STATUS                   |
| ● sashimi<br>Manual  | Never Synced<br>Never Attempted                         | 🔄 Sync now               |
| ● sushi<br>Scheduled | 2015-7-1 19:52:03 Synced<br>2015-7-1 19:52:03 Attempted | 🔄 2015-7-1 20:05:00 Next |

相关主题

- [“复制操作属性” \[592\]](#)
- [“复制操作和数据包” \[590\]](#)
- [手动发送复制更新 \(BUI\) \[529\]](#)



## ▼ 创建复制操作 (CLI)

复制操作描述要复制的项目或共享资源、复制目标、复制调度表以及数据传输属性，例如启用或禁用网络链路的加密。



注意 - 每个项目创建的操作数不要超过三个。通常一个项目一个操作。

如果是第一次设置远程复制，复制最少量的数据以确保同步成功完成，这种做法会很有帮助。可以复制空项目，也可以选择复制项目/共享资源中的快照。

如果要复制大型数据集并且带宽由于源和目标设备之间的距离而受到限制，则可以将复制导出到脱机介质，如[“配置脱机复制 \(CLI\)” \[534\]](#)中所述。

### 1. 导航到项目或共享资源，然后输入 **action**：

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 replication> action
```

### 2. 显示属性。

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> get
Properties:
 target = (unset)
 pool = (unset)
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 max_bandwidth = unlimited
 use_ssl = true
```

### 3. 设置此操作的属性。

有关 CLI 属性的说明，请参见[“复制操作属性” \[592\]](#)。

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> set target=repl_sys
 target = repl_sys (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> set pool=pool-0
 pool = pool-0 (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> set include_snaps=false
 include_snaps = false (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> set use_ssl=false
 use_ssl = false (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000> schedule
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000 schedule (uncommitted)> set frequency=day
 frequency = day (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000 schedule (uncommitted)> set hour=23
 hour = 23 (uncommitted)
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000 schedule (uncommitted)> set minute=05
 minute = 05 (uncommitted)
```

### 4. 提交新的复制操作。

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action (uncommitted)> commit
```

## 5. 要查看新创建的操作的属性，请输入 **ls**：

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 replication> ls
Properties:
 inherited = false
Actions:
 TARGET STATUS NEXT
 action-000 repl_sys idle manual

host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000> ls
Properties:
 id = a751dc0f-abcd-1234-6789-f5e8315eaffa
 target = repl_sys
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = false
 max_bandwidth = unlimited
 use_ssl = false
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update pending)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Wed Sep 04 2019 23:05:00 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Wed Sep 04 2019 10:24:05 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Wed Sep 04 2019 10:24:05 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success
```

## 6. 要查看新创建的操作的 ID，请组合使用 **last** 命令和 **get id**，前者导航到具有该新操作的节点，后者检索该操作 ID。

以后，可使用 ID 选择正确的复制操作节点。

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 replication>last get id
 id =
 fb1bb3fd-3361-42e1-e4a1-b06c426172fb
```

### 相关主题

- [编辑复制目标 \(CLI\) \[549\]](#)
- [“复制操作属性” \[592\]](#)
- [“复制操作和数据包” \[590\]](#)

## ▼ 在目标上配置自动快照保留 (BUI)

使用此过程可以在复制目标上设置保留的自动快照数量，该数量不同于源设备上设置的数量。在执行此过程之前，必须针对项目或共享资源设置复制操作，并调度自动快照。

在执行此任务时，从相应的项目或共享资源修改复制操作和快照调度。如果复制操作和快照调度设置在不同级别，则在与调度配置级别相同的级别上编辑复制操作，如下表所示：

| 操作     | 快照调度   | 对其修改自动快照保留的操作：                 |
|--------|--------|--------------------------------|
| 项目级别   | 项目级别   | 在项目级别配置的操作。                    |
| 共享资源级别 | 共享资源级别 | 在共享资源级别配置的操作。                  |
| 项目级别   | 共享资源级别 | 在共享资源级别可见的操作。（由共享资源继承的项目级别操作。） |
| 共享资源级别 | 项目级别   | 在共享资源级别配置的操作。                  |

有关更多信息，请参见[“复制自动快照管理” \[610\]](#)。

开始之前 在目标上配置自动快照保留之前，必须首先执行以下操作：

- 针对项目或共享资源创建复制操作：[创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)。
- 为项目或共享资源创建自动快照调度：[调度快照 \(BUI\) \[491\]](#)。

1. 在源设备上，转至 **"Shares"（共享资源） > "Projects"（项目）**。
2. 选择具有复制操作和快照调度的项目或共享资源，然后单击 **"Replication"（复制）** 选项卡。
3. 单击要修改的操作的编辑图标 。
4. 在 **"Edit Replication Action"（编辑复制操作）** 窗口的底部，单击 **"Snapshots"（快照）** 选项卡。  
将出现自动快照调度。
5. 更改 **"Keep At Most"（保存最多）** 字段中的值，以指定要在目标上保留的自动快照的数量。
6. 单击 **"Apply"（应用）**。

注 - 在反向复制期间，复制的自动快照保留功能具有特殊的处理方式。有关更多信息，请参见[“复制快照管理” \[609\]](#)。

## ▼ 在目标上配置自动快照保留 (CLI)

使用此过程可以在复制目标上设置保留的自动快照数量，该数量不同于源设备上设置的量。在执行此过程之前，必须针对项目或共享资源设置复制操作，并调度自动快照。

在执行此任务时，从相应的项目或共享资源修改复制操作和快照调度。如果复制操作和快照调度设置在不同级别，则在与调度配置级别相同的级别上编辑复制操作，如下表所示：

| 操作     | 快照调度   | 对其修改自动快照保留的操作：                 |
|--------|--------|--------------------------------|
| 项目级别   | 项目级别   | 在项目级别配置的操作。                    |
| 共享资源级别 | 共享资源级别 | 在共享资源级别配置的操作。                  |
| 项目级别   | 共享资源级别 | 在共享资源级别可见的操作。（由共享资源继承的项目级别操作。） |
| 共享资源级别 | 项目级别   | 在共享资源级别配置的操作。                  |

有关更多信息，请参见[“复制自动快照管理” \[610\]](#)。

**开始之前** 在目标上配置自动快照保留之前，必须首先执行以下操作：

- 针对项目或共享资源创建复制操作：[创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)。
- 为项目或共享资源创建自动快照调度：[调度快照 \(BUI\) \[491\]](#)。

1. 在源设备上，转到 **Shares** 并选择具有复制操作和快照调度的相应项目或共享资源。

```
hostname:> shares select MyProject
hostname:shares MyProject> select MyShare
hostname:shares MyProject/MyShare>
```

2. 输入 **replication**，然后输入 **show** 以显示现有的操作。

```
hostname:shares MyProject/MyShare> replication
hostname:shares MyProject/MyShare replication> show
Properties:
 inherited = false

Actions:
 TARGET STATUS NEXT
action-000 local idle Thu Jan 03 2019 12:04:00 GMT+0000 (UTC)
```

3. 选择要为其修改保留设置的操作。

```
hostname:shares MyProject/MyShare replication> select action-000
hostname:shares MyProject/MyShare action-000>
```

4. 输入 **autosnaps**，然后输入 **show** 以显示快照调度。

```
hostname:shares MyProject/MyShare action-000> autosnaps
hostname:shares MyProject/MyShare action-000 autosnaps> show
Properties:
 autosnaps_retention_policies = independent

Automatics:
```

| NAME          | FREQUENCY | DAY | HH:MM | KEEP |
|---------------|-----------|-----|-------|------|
| automatic-000 | hour      | -   | -:04  | 3    |

5. 单击要修改的 **automatic** 快照调度，然后使用 **set keep=** 设置要在目标上保留的自动快照的数量。

```
hostname:shares MyProject/MyShare action-000 autosnaps> select automatic-000
hostname:shares MyProject/MyShare action-000 automatic-000> set keep=10
keep = 10 (uncommitted)
```

6. 输入 **commit** 以保存所做的更改，然后输入 **show** 以验证 **keep** 属性是否已更改。

```
hostname:shares MyProject/MyShare action-000 automatic-000> commit
hostname:shares MyProject/MyShare action-000 automatic-000> show
Properties:
 frequency = hour
 day =
 hour =
 minute = 04
 keep = 10
```

注 - 在反向复制期间，复制的自动快照保留功能具有特殊的处理方式。有关更多信息，请参见[“复制快照管理” \[609\]](#)。

## ▼ 手动发送复制更新 (BUI)

如果已配置连续或调度复制，将自动执行复制更新。还可以使用 BUI 执行手动更新。

1. 在源设备中，转至 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 打开项目，然后单击 **"Replication" (复制)** 选项卡。
3. 单击 **"Sync now" (立即同步)** 图标 。

注 - 如果正在发送某个更新，则此操作不可用（或不起作用）。在发送更新之前，请确保目标上有足够的磁盘空间来复制整个项目。

BUI 将显示一个进度指示条并指示完成更新的时间。

4. 如果复制更新未成功完成，请删除所有旧的操作或快照并对其重新启动。

### 相关主题

- [创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)
- [取消复制更新 \(BUI\) \[560\]](#)

## ▼ 手动发送复制更新 (CLI)

如果已配置连续或调度复制，将自动执行复制更新。还可以使用 CLI 执行手动更新。

1. 导航到共享资源并输入 **sendupdate** 命令：

```
host_source:shares PROJECT1/SHARE1 action-000> sendupdate
```

如果更新当前处于活动状态，则 CLI 将显示状态 **sending**。

2. 如果复制未成功完成，请删除所有旧的操作或快照并对其重新启动。

### 相关主题

- [创建复制操作 \(CLI\) \[525\]](#)
- [取消复制更新 \(CLI\) \[561\]](#)

## ▼ Configuring Replication for a Clustered Configuration

此任务介绍了如何在群集环境中配置复制。按以下步骤配置复制属性，以确保项目在群集接管、群集故障恢复之后或者在对目标设备执行了反向复制之后，项目继续复制。

开始之前 如果是首次为群集设备配置复制，请阅读[“示例：群集设备的复制配置” \[602\]](#)。

1. 在复制源和目标设备上，采用以下准则选择要用于复制通信的网络接口和 IP 地址：
  - a. 请始终选择单件网络接口以确保其在群集接管或故障恢复操作后被对等节点接管。
  - b. 在源系统上，确保所选网络接口和要从中复制数据的存储池被分配给同一个节点。当源群集处于 **CLUSTERED** 状态时，始终是这种情况。
  - c. 在目标系统上，将目标设备上的和将在其中放置复制数据的存储池上的所选网络接口分配给同一节点。如果在目标群集处于 **CLUSTERED** 状态时执行复制配置，这将保持这种关联。
  - d. 确保源系统和目标系统可以使用所选网络接口和 IP 地址进行通信。
2. 在源设备和目标设备上，使用所选网络接口和 IP 地址创建静态 /32 基于主机的网络路由。
3. 在源设备上，使用所选的目标 IP 地址配置复制目标对象。

## 配置脱机复制 (BUI)

使用以下步骤配置脱机复制：

- [面向脱机复制设置 NFS 服务器 \[531\]](#)
- [设置 NFS 服务器的导出路径 \(BUI\) \[531\]](#)
- [导出复制更新 \(BUI\) \[532\]](#)
- [验证 NFS 服务器上的复制流 \[532\]](#)
- [从 NFS 服务器导入复制流 \(BUI\) \[533\]](#)
- [执行手动网络更新 \(BUI\) \[533\]](#)
- [反转脱机复制 \(BUI\) \[534\]](#)

### ▼ 面向脱机复制设置 NFS 服务器

根据使用的 NFS 服务器类型，设置 NFS 服务器的步骤将有所不同。有关具体说明，请参阅您的 NFS 服务器文档。

1. 标识网络就绪并且已启用了 **NFS** 服务的服务器。
2. 以 **NFS** 服务器的 **root** 用户身份，创建文件系统或共享资源。
3. 设置文件权限，以仅向源和目标设备的 IP 地址公开 **NFS** 共享资源。
4. 要加密复制流，请在 **NFS** 服务器上为 **NFS** 共享资源启用磁盘上加密。

---

注 - 设备永远不会加密导出的复制流。

---

5. 导出共享资源以供 **NFS** 客户机访问。
6. 确认文件系统处于共享状态。

后续步骤

- [设置 NFS 服务器的导出路径 \(BUI\) \[531\]](#)

### ▼ 设置 NFS 服务器的导出路径 (BUI)

开始之前 标识或创建目标，请参见[创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)。

1. 在源设备的 **BUI** 中，转至 **"Shares"**（共享资源）> **"Projects"**（项目）。
2. 打开项目，然后单击 **"Replication"**（复制）选项卡。

3. 单击 **"Actions"** (操作) 旁边的添加图标 .
4. 在 **"Add Replication Action"** (添加复制操作) 屏幕中, 选择 **"Export data path"** (导出数据路径) 并输入以下形式的 **NFS** 共享资源路径: `nfs://server/path`。
5. 选择此操作的其他属性, 然后单击 **"Add"** (添加)。

---

注 - 如果配置调度表或选择连续复制模式, 将在导出和导入操作完成后自动进行更新。

---

### 后续步骤

- [导出复制更新 \(BUI\) \[532\]](#)

## ▼ 导出复制更新 (BUI)

1. 在源设备中, 转至 **"Shares"** (共享资源) > **"Projects"** (项目)。
2. 打开项目, 然后单击 **"Replication"** (复制) 选项卡。
3. 单击 **"Export replication data"** (导出复制数据) 图标 .
4. 检查复制状态, 等待直到复制完成。

### 后续步骤

- [验证 NFS 服务器上的复制流 \[532\]](#)

## ▼ 验证 NFS 服务器上的复制流

1. 导航到 **NFS** 目录, 检查 **MD5** 并查看元数据。

```
bigfish25# pwd
/export/init_repl/rr_updates/96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
bigfish25# ls -l
total 67
-rw-r--r-- 1 nobody nobody 633 Nov 17 21:46 metadata.xml
-rw----- 1 nobody nobody 31016 Nov 17 21:46 stream
-rw----- 1 nobody nobody 33 Nov 17 21:46 stream.md5
bigfish25# md5sum stream
25b4671c9aaf34455a63e203bcecff49 stream
bigfish25# cat stream.md5
25b4671c9aaf34455a63e203bcecff49
bigfish25# cat metadata.xml
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE nvlist SYSTEM "/usr/share/lib/xml/dtd/nvlist.dtd.1">
<nvlist>
```



```

 <nvpair name='offline_rr_version'><string value='1.1'/></nvpair>
 <nvpair name='source_asn'><string value='2ea4670f-bc17-cf8f-a420-9211d6edda04'/></
nvpair>
 <nvpair name='project'><string value='default'/></nvpair>
 <nvpair name='pkgid'><string value='96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c'/></nvpair>
 <nvpair name='basesnap'><string value='/'></nvpair>
 <nvpair name='newsnap'><string value='.rr-96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c-1'/></
nvpair>
 <nvpair name='compression'><string value='on'/></nvpair>
</nvlist>
bigfish25#

```

2. 以物理方式将 NFS 服务器移至目标设备站点，或将 `rr_updates` 文件夹复制到外部介质并为交付做准备。

### 后续步骤

- [从 NFS 服务器导入复制流 \(BUI\) \[533\]](#)

## ▼ 从 NFS 服务器导入复制流 (BUI)

1. 转至 "Shares" (共享资源) > "Projects" (项目) > "Replicas" (副本)。
2. 选择显示源的副本: `awaiting import`。
3. 单击 "Replication" (复制) 选项卡。
4. 在 "Import Data Path" (导入数据路径) 字段中，输入副本的路径。
5. 单击 "Import update from external media" (从外部介质导入更新) 图标  来开始导入。

### 后续步骤

将复制流导入目标设备后，继续执行以下操作之一：

- [执行手动网络更新 \(BUI\) \[533\]](#)
- [反转脱机复制 \(BUI\) \[534\]](#)

## ▼ 执行手动网络更新 (BUI)

将脱机复制流导入目标设备后，确认将来网络更新将正常工作。如果已配置连续或调度复制，将自动执行更新。否则，执行手动更新。

1. 转至源设备。

2. 请参见[手动发送复制更新 \(BUI\) \[529\]](#)。

## ▼ 反转脱机复制 (BUI)

按照下面的过程将脱机复制数据包移到一个新的本地项目（已配置为复制回源设备）。

1. 将脱机复制数据包从 NFS 服务器导入到目标设备，如[从 NFS 服务器导入复制流 \(BUI\) \[533\]](#)中所述。
2. 在目标设备中，转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）> "Replica"（副本），并找到复制的数据包。  
项目名为 `target_appliance:new_project/share`。
3. 选择项目并单击其反转复制方向图标 。
4. 在 "Reverse Replication"（反转复制）窗口中，输入新本地项目的名称。  
此操作将此数据包内容移到配置用于复制回源的新本地项目。当新项目复制回源后，自上次成功更新后对源所做的所有数据或元数据更改都将丢失。如果禁用对源的复制操作，此数据包的未来更新将会失败。
5. 转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）。
6. 打开项目，然后单击 "Replication"（复制）选项卡。
7. 单击 "Export replication data"（导出复制数据）图标 。
8. 检查复制状态，等待直到复制完成。
9. 复制更新完成后，导航到新目标上新反转的数据包。  
状态描述应为 Idle (awaiting import)（闲置（正在等待导入））。
10. 从 NFS 服务器导入更新。  
相关主题
  - [“配置脱机复制 \(BUI\)” \[531\]](#)

## 配置脱机复制 (CLI)

使用以下步骤配置脱机复制：

- [面向脱机复制设置 NFS 服务器 \[535\]](#)

- [设置 NFS 服务器的导出路径 \(CLI\) \[535\]](#)
- [导出复制更新 \(CLI\) \[536\]](#)
- [验证 NFS 服务器上的复制流 \[537\]](#)
- [从 NFS 服务器中导入复制流 \(CLI\) \[538\]](#)
- [执行手动网络更新 \(CLI\) \[539\]](#)
- [反转脱机复制 \(CLI\) \[541\]](#)

## ▼ 面向脱机复制设置 NFS 服务器

根据使用的 NFS 服务器类型，设置 NFS 服务器的步骤将有所不同。有关具体说明，请参阅您的 NFS 服务器文档。

1. 标识网络就绪并且已启用了 **NFS** 服务的服务器。
2. 以 **NFS** 服务器的 **root** 用户身份，创建文件系统或共享资源。
3. 设置文件权限，以仅向源和目标设备的 **IP** 地址公开 **NFS** 共享资源。
4. 要加密复制流，请在 **NFS** 服务器上为 **NFS** 共享资源启用磁盘上加密。

---

注 - 设备永远不会加密导出的复制流。

---

5. 导出共享资源以供 **NFS** 客户机访问。
6. 确认文件系统处于共享状态。

后续步骤

- [设置 NFS 服务器的导出路径 \(CLI\) \[535\]](#)

## ▼ 设置 NFS 服务器的导出路径 (CLI)

1. 标识或创建复制目标。
2. 创建复制操作，设置 **export\_path** 并对新操作执行 **commit** 操作。

```
source:shares default replication> action
source:shares default action (uncommitted)> set target=target_a
target = target_a (uncommitted)
source:shares default action (uncommitted)> set pool=pool2
pool = pool2 (uncommitted)
source:shares default action (uncommitted)> set export_path=nfs://nfs_server/export/
init_repl
export_path = nfs://nfs_server/export/init_repl (uncommitted)
```

```
source:shares default action (uncommitted)>commit
```

---

注 - 可以选择设置调度或连续复制模式，这样将在导出和导入操作完成后启动更新。

---

### 3. 导航回到刚刚创建的复制操作，并查看当前状态。

```
source:shares default replication> ls
Actions:
 TARGET STATUS NEXT
action-000 target_a idle Export replication data

source:shares default replication> last
source:shares default action-000> ls
Properties:
 id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
 target = target_a
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path = nfs://nfs_server/export/init_repl
 state = idle
 state_description = Idle (export pending)
 export_pending = true
 offline = false
 next_update = Export replication data
 last_sync = <unknown>
 last_try = <unknown>
 last_result = <unknown>
```

### 后续步骤

- [导出复制更新 \(CLI\) \[536\]](#)

## ▼ 导出复制更新 (CLI)

1. 要将复制更新导出到 NFS 服务器，请使用 **sendupdate** 命令。

```
source:shares default action-000>sendupdate
```

2. 输入 **ls** 查看状态，如此示例中所示：

```
source:shares default action-000> ls
Properties:
 id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
 target = target_a
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
```

```

max_bandwidth = unlimited
bytes_sent = 0
estimated_size = 0
estimated_time_left = 00:00:00
average_throughput = 0B/s
use_ssl = true
compression = on
export_path = nfs://nfs_server/export/init_repl
state = sending
state_description = Exporting update
export_pending = true
offline = false
next_update = Export replication data
last_sync = <unknown>
last_try = <unknown>
last_result = <unknown>

```

### 3. 要确定导出何时已完成，请输入 `ls` 查看状态。

查找 `last_result=success`，如此示例中所示：

```

source:shares default action-000> ls
Properties:
 id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
 target = target_a
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = true
 next_update = Sync now
 last_sync = <unknown>
 last_try = Mon Nov 18 2019 04:40:40 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success
source:shares default action-000>

```

### 后续步骤

- [验证 NFS 服务器上的复制流 \[537\]](#)

## ▼ 验证 NFS 服务器上的复制流

### 1. 导航到 NFS 目录，检查 MD5 并查看元数据。

```

nfs_server# pwd
/export/init_repl/rr_updates/96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
nfs_server# ls -l
total 67
-rw-r--r-- 1 nobody nobody 633 Nov 17 21:46 metadata.xml

```

```
-rw----- 1 nobody nobody 31016 Nov 17 21:46 stream
-rw----- 1 nobody nobody 33 Nov 17 21:46 stream.md5
nfs_server# md5sum stream
25b4671c9aaf34455a63e203bcecff49 stream
nfs_server# cat stream.md5
25b4671c9aaf34455a63e203bcecff49
nfs_server# cat metadata.xml
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE nvlist SYSTEM "/usr/share/lib/xml/dtd/nvlist.dtd.1">
<nvlist>
 <nvpair name='offline_rr_version'><string value='1.1'/></nvpair>
 <nvpair name='source_asn'><string value='2ea4670f-bc17-cf8f-a420-9211d6edda04'/></nvpair>
 <nvpair name='project'><string value='default'/></nvpair>
 <nvpair name='pkgid'><string value='96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c'/></nvpair>
 <nvpair name='basesnap'><string value=''/></nvpair>
 <nvpair name='newsnap'><string value='.rr-96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c-1'/></nvpair>
 <nvpair name='compression'><string value='on'/></nvpair>
</nvlist>
nfs_server#
```

2. 以物理方式将 NFS 服务器移至目标设备站点，或将 rr\_updates 文件夹复制到外部介质并为交付做准备。

### 后续步骤

- [从 NFS 服务器中导入复制流 \(CLI\) \[538\]](#)

## ▼ 从 NFS 服务器中导入复制流 (CLI)

1. 要从 NFS 服务器导入复制流，请导航到目标上的 shares replication packages，然后输入 ls 以列出数据包。

```
target_a:> shares replication packages
target_a:shares replication packages> ls
Packages:

ID STATE DATA_TIMESTAMP SOURCE DATASET
package-000 idle unknown sourceA <unknown>
```

2. 选择要导入的数据包。

要查看属性，请输入 ls。

```
target_a:shares replication packages> select package-000
target_a:shares replication package-000> ls
Properties:

id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
source_name = sourceA
source_asn = d1fce51d-b8a9-6cf8-d71e-fcd4fe42cd0e
source_ip = 10.000.000.000:216
target_pool = poolA
replica_of = <unknown>
enabled = true
state = idle
```

```

state_description = Idle (no update in progress)
offline = false
import_path =
data_timestamp = unknown
last_sync = unknown
last_try = unknown
last_result = unknown

```

### 3. 设置复制的数据的导入路径，然后输入 **commit**。

```

target_a:shares replication package-000> set import_path=
nfs://nfs_server/export/init_repl
import_path = nfs://nfs_server/export/init_repl (uncommitted)
target_a:shares replication package-000> commit
target_a:shares replication package-000> ls
Properties:

id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
source_name = sourceA
source_asn = d1fce51d-b8a9-6cf8-d71e-fcd4fe42cd0e
source_ip = 10.000.000.000:216
target_pool = poolA
replica_of = <unknown>
enabled = true
state = receiving
state_description = Importing update
offline = true
import_path = nfs://nfs_server/export/init_repl
data_timestamp = unknown
last_sync = unknown
last_try = unknown
last_result = unknown

```

### 后续步骤

将复制流导入目标设备后，继续执行以下操作之一：

- [执行手动网络更新 \(CLI\) \[539\]](#)
- [反转脱机复制 \(CLI\) \[541\]](#)

## ▼ 执行手动网络更新 (CLI)

将脱机复制流导入目标设备后，确认将来网络更新将正常工作。如果已配置连续或调度复制，将自动执行更新。否则，执行手动更新，如以下示例中所示。

### 1. 转至源设备，导航到共享资源。

```

source:shares default action-000> ls
Properties:

id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
target = target_a
enabled = true
continuous = false
include_snaps = true
max_bandwidth = unlimited

```

```

 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = true
 next_update = Sync now
 last_sync = <unknown>
 last_try = Mon Nov 18 2019 04:40:40 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success

```

## 2. 使用 sendupdate 启动更新，然后使用 ls 命令查看状态。

```

source:shares default action-000> sendupdate
source:shares default action-000> ls
Properties:
 id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
 target = target1
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = sending
 state_description = Ready (awaiting available resources to send update)
 export_pending = false
 offline = true
 next_update = Sync now
 last_sync = <unknown>
 last_try = Mon Nov 18 2019 04:40:40 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success

source:shares default action-000> ls
Properties:
 id = 96366bf2-0b3c-4eec-e85b-e36e1b5bc18c
 target = target1
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 last_sync = Mon Nov 18 2019 04:40:40 GMT+0000 (UTC)

```



```
last_try = Mon Nov 18 2019 04:40:40 GMT+0000 (UTC)
last_result = success
```

## ▼ 反转脱机复制 (CLI)

按照下面的过程将脱机复制数据包移到一个新的本地项目（已配置为复制回源设备）。

开始之前 将脱机复制流从 NFS 服务器导入到复制目标，如[从 NFS 服务器中导入复制流 \(CLI\) \[538\]](#)中所述。

### 1. 从复制目标中，导航到复制的数据包并找到项目：

```
target:> shares replication packages
target: shares replication packages> select package-000
target:shares replication package-000> ls
Properties:

 id = 1c0457eb-45bd-4f91-8e08-bc0dbacd40b7
 source_name = bigfish78
 source_asn = d1fce51d-b8a9-6cf8-d71e-fcd4fe42cd0e
 source_ip = 10.000.000.000:216
 target_pool = poolA
 replica_of = proj1
 enabled = true
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 offline = false
 import_path =
 data_timestamp = Thu Feb 16 2017 19:10:59 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Fri Feb 17 2017 03:10:11 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Fri Feb 17 2017 03:10:11 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success

Projects:

 proj1
```

### 2. 输入 **pkgreverse**。

```
target:shares replication package-000> pkgreverse
```

### 3. （可选）使用以下命令设置新项目名称并启用操作：

```
target:shares replication package-000 pkgreverse> set new_project_name=new-kmm3
new_project_name = new-kmm3
target:shares replication package-000 pkgreverse> set enable_action_upon_reversal=true
enable_action_upon_reversal = true
```

---

注 - 项目名称在执行反转操作的设备上必须唯一。如果生产站点中的设备上存在相同名称的项目，反转操作将失败。

---

### 4. 输入 **show** 以确认属性，然后输入 **commit**：

```
target:shares replication package-000 pkgreverse> show
Properties:
```

```
new_project_name = new-kmm3
enable_action_upon_reversal = true
```

```
host-prod:shares replication package-000 pkgreverse> commit
This action will move the contents of this package to a new local project
configured to replicate back to the source. Any data or metadata changes made
on the source since the last successful update will be lost when the new
project is replicated back to the source. If replication actions on the source
are not disabled, future updates to this package will fail.
```

## 5. 导航到 shares replication actions。

```
target:shares replication packages> cd /
target:> shares replication actions
```

## 6. 使用前面的步骤中的数据包 ID 选择新创建的操作。

使用数据包 ID 作为 origin\_pkg\_id 来选择操作。

```
target:shares replication actions> select origin_pkg_id=
1c0457eb-45bd-4f91-8e08-bc0dbacd40b7
target:shares replication action-000> ls
Properties:
 id = 6a10ce61-cc87-4850-89dd-8673f7734d03
 origin_pkg_id = 1c0457eb-45bd-4f91-8e08-bc0dbacd40b7
 target = new_target
 target_pool = p
 source_pool = p
 replication_of = dataset1
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = false
 retain_user_snaps_on_target = false
 dedup = false
 include_clone_origin_as_data = false
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = false
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 replica_data_timestamp = Thu Nov 21 2019 16:17:25 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = <unknown>
 last_try = <unknown>
 last_result = <unknown>
 replica_lag = 461:55:40
 recovery_point_objective =
 replica_lag_warning_alert =
 replica_lag_error_alert =
 replica_lag_over_warning_limit = false
 replica_lag_over_error_limit = false
```

## 7. 要将反转后的第一个复制更新导出到 NFS 服务器，请输入 export\_path 和 NFS 服务器的路径名。输入 commit，然后输入 sendupdate：

```
target:shares replication action-000> set export_path=nfs://nfs_server/export/
init_repl
 export_path = nfs://nfs_server/export/init_repl (uncommitted)
target:shares replication action-000> commit
target:shares replication action-000> sendupdate
target:shares replication action-000> ls
Properties:
 id = 6a10ce61-cc87-4850-89dd-8673f7734d03
 origin_pkg_id = 1c0457eb-45bd-4f91-8e08-bc0dbacd40b7
 target = new_target
 target_pool = p
 source_pool = p
 replication_of = dataset1
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = false
 retain_user_snaps_on_target = false
 dedup = false
 include_clone_origin_as_data = false
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = false
 compression = on
 export_path = nfs://nfs_server/export/init_repl
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 replica_data_timestamp = Thu Nov 21 2019 16:17:25 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = <unknown>
 last_try = <unknown>
 last_result = <unknown>
 replica_lag = 461:55:40
 recovery_point_objective =
 replica_lag_warning_alert =
 replica_lag_error_alert =
 replica_lag_over_warning_limit = false
 replica_lag_over_error_limit = false
```

8. 复制更新完成后，导航到新目标上新反转的数据包。状态描述应为 "Idle"（闲置），如下例所示：

```
new_target:shares replication packages> ls
Packages:

ID STATE DATA_TIMESTAMP SOURCE DATASET
package-000 idle unknown target <unknown>
```

9. 选择数据包并输入 ls 以列出其属性。

```
new_target:shares replication packages> select package-000
new_target:shares replication package-000> ls

Properties:
 id = 6a10ce61-cc87-4850-89dd-8673f7734d03
 source_name = target
 source_asn = ddbd5d4e-daff-4f52-9417-cd6e893c694a
```

```

 source_ip = 00.000.00.000:216
 source_pool = poolA
 target_pool = poolA
 replica_of = <unknown>
 enabled = true
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 offline = true
 import_path =
 data_timestamp = unknown
 last_sync = unknown
 last_try = unknown
 last_result = unknown

```

#### 10. 从 NFS 服务器导入更新。

```

new_target:shares replication package-000> set import_path=nfs://nfs_server/export/
init_repl
import_path = nfs://nfs_server/export/init_repl (uncommitted)

```

#### 11. 输入 **commit**，然后列出数据包属性来确认更新是否已完成。 属性 **last\_result** 显示了 **success**。

```

new_target:shares replication package-000> commit
new_target:shares replication package-000> ls
Properties:
 id = 6a10ce61-cc87-4850-89dd-8673f7734d03
 source_name = target
 source_asn = ddbd5d4e-daff-4f52-9417-cd6e893c694a
 source_ip = 00.000.00.000:216
 source_pool = poolA
 target_pool = poolA
 replica_of = <unknown>
 enabled = true
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 offline = false
 import_path =
 data_timestamp = unknown
 last_sync = Fri Nov 22 2019 22:11:32 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Fri Nov 22 2019 22:11:32 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success

```

#### 相关主题

- [从 NFS 服务器中导入复制流 \(CLI\) \[538\]](#)
- [“配置脱机复制 \(CLI\)” \[534\]](#)

## ▼ 禁用复制压缩 (BUI)

创建或编辑复制操作时可以禁用压缩。默认情况下，所有复制流在通过网络发送之前都进行压缩。

1. 从源设备上，转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)** 并双击您要编辑的项目。

2. 单击 **"Replication"** (复制) 选项卡。
3. 单击编辑图标 。
4. 单击 **"Disable compression"** (禁用压缩)，然后单击 **"Apply"** (应用)。

#### 相关主题

- [“压缩复制” \[615\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)

## ▼ 禁用复制压缩 (CLI)

创建或编辑复制操作时可以禁用压缩。默认情况下，所有复制流在通过网络发送之前都进行压缩。有关更多信息，请参见[“压缩复制” \[615\]](#)。

1. 要禁用压缩，请导航到项目或共享资源并设置 **compression** 属性，如以下示例中所示：

```
eel:shares proj1 action-000> set compression=off
```

2. 输入 **commit** 和 **show**，以确认 **compression** 属性设置为 **off**。

```
eel:shares proj1 action-000> commit
eel:shares proj1 action-000> show
Properties:
 id = 67f0d3d6-10af-6f30-9d4c-a60d19eb1200
 target = goby-10g
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = false
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:14:35
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = false
 compression = off
 export_path =
 state = idle
 state_description = idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 last_sync = <unknown>
 last_try =
 last_result =
```

#### 相关主题

- [“压缩复制” \[615\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)

## ▼ 测试连接 (BUI)

1. 转至 **"Configuration"** (配置) > **"Services"** (服务) > **"Remote Replication"** (远程复制) > **"Targets"** (目标)。
2. 将光标悬停在要检查其连接的目标的名称上，然后单击编辑图标 。
3. 在 **"Edit Replication Target"** (编辑复制目标) 对话框上，单击 **"Test Connection"** (测试连接) 按钮。  
此时一个对话框将报告证书是否可信。
4. 验证证书。  
如果源不信任该证书 (例如，如果源已销毁该证书)，则此对话框会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书。  
要验证证书，请将显示的证书的指纹与目标上的证书的指纹进行比较。
  - a. 在目标设备上，转到 **"Configuration"** (配置) > **"Settings"** (设置) > **"Certificates"** (证书)，然后单击 **"System"** (系统) 选项卡。
  - b. 单击系统默认证书上的信息图标 。
    - 如果自动生成了系统默认证书，则单击基于 **ASN UUID** 的证书上的信息图标。
    - 如果系统使用由证书颁发机构签名的证书，则单击该证书上的信息图标。
  - c. 对证书进行比较。  
将源设备上对话框中显示的证书与目标设备上信息对话框中显示的证书进行比较。
    - 如果指纹匹配，则接受证书。  
如果指纹匹配，则所显示的证书是目标的证书，并且可以信任。接受证书。该证书将添加到源的信任列表中。
    - 如果指纹不匹配，则将证书视为不可信而拒绝。  
该证书将不添加到源的信任列表中。
5. 单击 **"Edit Replication Target"** (编辑复制目标) 对话框上的 **"Cancel"** (取消) 按钮。

### 相关主题

- [创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)

- [编辑复制目标 \(BUI\) \[548\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)

## ▼ 测试连接 (CLI)

1. 转到 **shares replication targets**。
2. 选择要检查其连接的目标。
3. 测试连接。  
使用 **test** 命令测试连接。如果源信任该证书，则将显示以下示例中所示的消息。  

```
hostname:shares replication target-000> test
Certificate is trusted
```
4. 验证证书。  
如果源不信任该证书（例如，如果源已销毁该证书），则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书。  
要验证证书，请将显示的证书的指纹与目标上的证书的指纹进行比较。
  - a. 在目标设备上，转到 **configuration settings certificates system**。
  - b. 选择系统默认证书。
    - 如果自动生成了系统默认证书，则选择基于 **ASN UUID** 的证书。
    - 如果系统使用由证书颁发机构签名的证书，则选择该证书。
  - c. 输入 **get** 命令。
  - d. 对证书进行比较。  
将源设备上显示的证书与 **get** 命令所显示的证书进行比较。
    - 如果指纹匹配，则接受证书。  
如果指纹匹配，则所显示的证书是目标的证书，并且可以信任。接受证书。该证书将添加到源的信任列表中。
    - 如果指纹不匹配，则将证书视为不可信而拒绝。  
该证书将不添加到源的信任列表中。
5. 输入 **done** 命令，然后确认。

### 相关主题

- [创建复制目标 \(CLI\) \[521\]](#)
- [编辑复制目标 \(CLI\) \[549\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)

## ▼ 编辑复制目标 (BUI)

1. 转至 **"Configuration" (配置) > "Services" (服务) > "Remote Replication" (远程复制) > "Targets" (目标)**。
2. 将光标悬停在要编辑的目标的名称上，然后单击编辑图标 。
3. 修改目标属性值。  
可以修改 "Name" (名称) 和 "Hostname" (主机名) 属性，并且可以启用或禁用 "Host Match" (主机匹配) 选项。有关这些属性的说明，请参见[创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)。  
更新的主机名或 IP 地址必须仍可解析为同一设备。要指向之前配置的设备以外的其他设备，应创建一个新目标以针对新设备进行验证。
4. 单击 **"Apply" (应用)** 保存任何更改。  
执行证书信任检查。创建目标后，其证书可能会变得不可信。例如，源的管理员可能从可信证书列表中删除证书，或者目标的管理员可能替换证书。  
如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书，如[测试连接 \(BUI\) \[546\]](#)中所述。

### 其他任务

- 查看随目标配置的操作。要修改操作的属性，请参见[编辑复制操作 \(BUI\) \[550\]](#)。
- 销毁目标（如果没有操作在使用它）。

---

注 - 当有操作正在使用目标时，不应将其销毁。这将永久破坏此类操作。系统会尽最大努力强制实施此最佳做法，但无法确保导出的存储池中不存在正使用给定目标的任何操作。

---

### 相关主题

- [创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)
- [测试连接 \(BUI\) \[546\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)



- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” \[697\]](#)

## ▼ 编辑复制目标 (CLI)

1. 转到 `shares replication targets`。
2. 选择要编辑的目标。
3. 修改目标属性值。  
可以修改 `label` 和 `hostname` 属性，并且可以启用或禁用 `host_match` 选项的值。有关这些属性的说明，请参见[创建复制目标 \(CLI\) \[521\]](#)。  
更新的 `hostname` 值必须仍可解析为同一设备。要指向之前配置的设备以外的其他设备，应创建一个新目标以针对新设备进行验证。
4. 提交任何更改。  
执行证书信任检查。创建目标后，其证书可能会变得不可信。例如，源的管理员可能从可信证书列表中删除证书，或者目标的管理员可能替换证书。  
如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书，如[测试连接 \(CLI\) \[547\]](#)中所述。

### 其他任务

- 查看随目标配置的操作。要修改操作的属性，请参见[编辑复制操作 \(CLI\) \[550\]](#)。
- 销毁目标（如果没有操作在使用它）。

---

注 - 当有操作正在使用目标时，不应将其销毁。这将永久破坏此类操作。系统会尽最大努力强制实施此最佳做法，但无法确保导出的存储池中不存在正使用给定目标的任何操作。

---

### 相关主题

- [创建复制目标 \(CLI\) \[521\]](#)
- [测试连接 \(CLI\) \[547\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” \[697\]](#)

## ▼ 编辑复制操作 (BUI)

1. 导航到项目或共享资源，然后单击 **"Replication"**（复制）选项卡。
  2. 选择要编辑的项目或共享资源。
  3. 单击编辑图标 。
  4. 在 **"Edit Replication Action"**（编辑复制操作）屏幕中修改属性，并单击 **"Apply"**（应用）。
- 有关复制操作的说明，请参见[“复制操作属性” \[592\]](#)。

### 相关主题

- [编辑复制目标 \(BUI\) \[548\]](#)
- [“复制操作和数据包” \[590\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)

## ▼ 编辑复制操作 (CLI)

1. 导航到 **shares replication actions**，然后输入 **ls** 以列出可用的操作。

```
hostname:> shares replication actions
hostname:shares replication actions> ls
Actions:

ID STATE REPLICA_DATA_TSTAMP TARGET DATASET
action-007 idle 2017-02-17 23:01:19 targetA berries
action-008 idle 2017-02-17 23:01:40 targetA cherries
action-003 idle 2017-02-15 23:48:15 targetA ocean
action-002 disbl <unknown> targetA oceanR
action-004 idle <unknown> targetA berries
```

2. 选择要编辑的操作。

```
hostname:shares replication actions> select action-007
hostname:shares replication action-007>
```

3. 使用 **set** 命令根据需要修改属性。

有关 CLI 的复制操作命令的列表，请参见[“复制操作属性” \[592\]](#)。

### 相关主题

- [创建复制操作 \(CLI\) \[525\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)

# 监视远程复制

使用以下任务监视复制进度、延迟、事件和警报。要详细调查复制性能，请使用复制分析统计信息。

- 监视复制进度—[BUI](#)、[CLI](#)
- 监视复制延迟和 RPO—[BUI](#)、[CLI](#)
- “复制审计操作” [\[556\]](#)
- 设置复制开始和完成警报—[BUI](#)、[CLI](#)
- “使用复制分析” [\[558\]](#)

## ▼ 监视复制进度 (BUI)

1. 要监视复制更新的进度，请转到 **"Shares"**（共享资源）> **"Projects"**（项目）并选择复制的项目，或者选择一个项目然后选择复制的共享资源。
2. 单击 **"Replication"**（复制）选项卡。  
复制初始阶段显示在进度条下。

| TARGET ▲         | UPDATES                                                 | STATUS                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ● cleo<br>Manual | 2016-5-2 10:50:32 Synced<br>2016-5-2 10:50:32 Attempted | <div><div></div></div> Connecting to replication target |

共包括以下几个不同的阶段：

- Connecting to replication target（正在连接到复制目标）
  - Receiving checkpoint from replication target（正在从复制目标接收检查点）
  - Estimating size of update（正在估计更新的大小）
  - Building deduplication tables（正在构建重复数据删除表）
3. 在复制操作发送数据后，您可以查看发送的字节数百分比、估计大小、平均吞吐量以及估计剩余时间。

| TARGET ▲                    | UPDATES                                                     | STATUS                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ● brmzs3-2-250<br>Scheduled | 2014-12-24 02:49:52 Synced<br>2014-12-24 02:49:52 Attempted | <div><div></div></div> 78% of 2.5T @50MB/s (-03:13:10) |

## 相关主题

- “复制审计操作” [556]
- “使用复制分析” [558]
- “删除了重复数据的复制” [600]

## ▼ 监视复制进度 (CLI)

1. 要监视复制更新的进度，请导航到项目或共享资源，然后进入 **replication** 节点。

```
hostname:shares> select TestProj
hostname:shares TestProj> replication
hostname:shares TestProj replication>
```

2. 选择复制操作，然后输入 **get**：

```
hostname:shares TestProj replication> select action-000
hostname:shares TestProj action-000> get
Properties:
 id = aed46331-160b-48ec-8727-dcd563adbd78
 target_id = 4fd3483e-b1f5-4bdc-9be3-b3a4becd0c42
 target = target1
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 retain_user_snaps_on_target = false
 dedup = true
 include_clone_origin_as_data = false
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = sending
 state_description = Connecting to replication target
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 replica_data_timestamp = Thu Apr 25 2019 22:18:11 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = <unknown>
 last_try = <unknown>
 last_result = <unknown>
 replica_lag = 00:00:09
 recovery_point_objective =
 replica_lag_warning_alert =
 replica_lag_error_alert =
 replica_lag_over_warning_limit = false
 replica_lag_over_error_limit = false
```

3. 有关复制进度的信息，请查看 **state\_description** 属性。  
各种状态如下：

- Connecting to replication target (正在连接到复制目标)
- Receiving checkpoint from target (正在从目标接收检查点)
- Estimating size of update (正在估计更新的大小)
- Building deduplication tables (正在构建重复数据删除表)
- Sending update (正在发送更新)

只有当项目或共享资源已启用了重复数据删除时才会显示状态 Building deduplication tables (正在构建重复数据删除表)。

4. 如果 `state_description` 为 **Sending update**，请通过查看以下属性来确定复制进度：

- `bytes_sent`
- `estimated_size`
- `estimated_time_left`
- `average_throughput`

#### 相关主题

- [“复制审计操作” \[556\]](#)
- [“使用复制分析” \[558\]](#)
- [“删除了重复数据的复制” \[600\]](#)

## ▼ 监视复制延迟和 RPO (BUI)

如果进行异步复制，将源中的数据写入其在目标上的副本时，会发生时间延迟。可以设置警告和错误警报以在即将发生复制延迟或复制延迟超过复制点目标 (replication point objective, RPO) 时通知管理员。这些警报提示管理员检查网络问题、应用程序问题以及使用分析来检查存储设备的运行状况。

创建或编辑复制操作时可以设置复制延迟警报。

要设置复制延迟警报，请执行以下操作：

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 选择项目或共享资源，然后单击 **"Replication" (复制)** 选项卡。
3. 单击 **"Actions" (操作)** 旁边的添加图标 。
4. 选择此操作的属性。请参见[“复制操作属性” \[592\]](#)。

5. 选择 **"Recovery point objective"**（恢复点目标）并输入值。然后指定天、小时、分钟或秒。

Recovery point objective  hours

Replica lag warning alert  % of Recovery Point Objective

Replica lag error alert  % of Recovery Point Objective

Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous

6. 选择 **"Replica lag warning alert"**（副本延迟警告警报）和 **"Replica lag error alert"**（副本延迟错误警报），并为每个属性指定 **RPO** 百分比。  
设置这些属性后，将在不同的时间生成警告。例如，输入 50，将在复制延迟超过 RPO 的 50% 时生成次要警报。输入 180，将在复制延迟超过 RPO 的 180% 时生成重大警报。  
副本延迟低于设置的值时，次要警报将报告副本延迟在警告或错误限制内。
7. 按[添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)中所述设置警报操作。

#### 相关主题

- [创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)
- [“复制操作属性” \[592\]](#)

## ▼ 监视复制延迟和 RPO (CLI)

如果进行异步复制，将源中的数据写入其在目标上的副本时，会发生时间延迟。可以设置警告和错误警报以在即将发生复制延迟或复制延迟超过复制点目标 (replication point objective, RPO) 时通知管理员。这些警报提示管理员检查网络问题、应用程序问题以及使用分析来检查存储设备的运行状况。

创建或编辑复制操作时可以设置复制延迟警报。

要设置复制延迟警报，请执行以下操作：

1. 导航到项目或共享资源，然后输入 **action**：  
`host_source:shares New_Project replication> action`
2. 通过输入 **get** 来显示属性。  
`host_source:shares New_Project action (uncommitted)> get`  
`origin_pkg_id =`

```

 target = replication-target
 pool = demo_pool
 enabled = true
 continuous = false
 include_snaps = true
 retain_user_snaps_on_target = false
 dedup = false
 include_clone_origin_as_data = false
 max_bandwidth = unlimited
 bytes_sent = 0
 estimated_size = 0
 estimated_time_left = 00:00:00
 average_throughput = 0B/s
 use_ssl = true
 compression = on
 export_path =
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 export_pending = false
 offline = false
 next_update = Sync now
 replica_lag = P1H30M
 replica_data_timestamp = Wed Feb 20 2019 12:12:05 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Wed Feb 20 2019 22:32:59 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Wed Feb 20 2019 22:32:59 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success
 recovery_point_objective =
 replica_lag_warning_alert =
 replica_lag_error_alert =

```

3. 为此操作设置 RPO 和副本延迟属性，如下例所示：

```

host_source:shares New_Project action (uncommitted)> set
 recovery_point_objective=50min
 recovery_point_objective = 50 minutes (uncommitted)
host_source:shares New_Project action (uncommitted)> set replica_lag_warning_alert=50
 replica_lag_warning = 50% (uncommitted)
host_source:shares New_Project action (uncommitted)> set replica_lag_error_alert=180
 replica_lag_error = 180% (uncommitted)

```

有关所有属性的说明，请参见“复制操作属性” [592]。

4. 提交此操作的更改。

```

host_source:shares New_Project action (uncommitted)> commit

```

5. 要查看操作的当前属性，请输入 **ls**。输出的 RPO 和副本延迟部分如下例所示：

```

host_source:shares New_Project action (uncommitted)> ls
.
.
 replica_lag = P1H30M
 replica_data_timestamp = Wed Feb 20 2019 12:12:05 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Wed Feb 20 2019 22:32:59 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Wed Feb 20 2019 22:32:59 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success
 recovery_point_objective = 50 minutes
 replica_lag_warning_alert = 50%
 replica_lag_error_alert = 180%

```

6. 按[添加警报操作 \(CLI\) \[244\]](#)中所述设置警报操作。

### 相关主题

- [创建复制操作 \(CLI\) \[525\]](#)
- [“复制操作属性” \[592\]](#)

## 复制审计操作

以下复制配置操作会被跟踪并写入审计日志。要在 BUI 中查看审计日志条目，请转到 "Maintenance"（维护）> "Logs"（日志）> "Audit"（审计）。

- 创建、修改或销毁复制操作
- 在复制组中添加或删除共享资源
- 在目标上创建、修改、克隆、反转、断开连接或销毁复制数据包
- 创建、修改或销毁复制目标

## ▼ 设置复制开始和完成警报 (BUI)

调度更新的开始和完成警报的数量可能会掩盖其他重要警报。使用此过程可禁用或启用复制开始和完成警报。

完成警报提供关于每个复制更新的统计信息。在 CLI 中，复制操作的 stats 节点提供最近完成的更新的统计信息或此复制操作的累积总计的统计信息。

1. 转到 **"Configuration"（配置）> "Services"（服务）> "Remote Replication"（远程复制）> "Properties"（属性）**。
2. 禁用或启用发布开始/完成警报。
  - 要禁用发布开始/完成警报，请取消选中 **"Enable Start/Finish Alerts"（启用开始/完成警报）** 按钮。  
确保该按钮不显示复选标记。
  - 要启用发布开始/完成警报，请选中 **"Enable Start/Finish Alerts"（启用开始/完成警报）** 按钮。  
确保该按钮显示复选标记。  
要查看警报，请转到 "Maintenance"（维护）> "Logs"（日志）> "Alerts"（警报）。
3. 单击 **"Properties"（属性）** 页面右上角的 **"APPLY"（应用）** 按钮。



### 相关主题

- [“复制警报” \[612\]](#)
- [“开始和完成警报” \[612\]](#)
- [表 146 “复制操作 stats 节点属性 \(CLI 只读\)”](#)

要指定定制警报操作，请参见[添加警报操作 \(BUI\) \[242\]](#)，并从 "Category"（类别）菜单中选择以下项之一：

- Remote replication（远程复制）
- Remote replication: source only（远程复制：仅限源）
- Remote replication: target only（远程复制：仅限目标）

## ▼ 设置复制开始和完成警报 (CLI)

调度更新的开始和完成警报的数量可能会掩盖其他重要警报。使用此过程可禁用或启用复制开始和完成警报。

完成警报提供关于每个复制更新的统计信息。在 CLI 中，复制操作的 stats 节点提供最近完成的更新的统计信息或此复制操作的累积总计的统计信息。

1. 转到 **configuration services replication**，然后输入 **get** 命令。

```
hostname:> configuration services replication
hostname:configuration services replication> get
 <status> = online
enable_start_finish_alerts = true
```

2. 禁用或启用发布开始/完成警报。

- 要禁用开始/完成警报，请将 **enable\_start\_finish\_alerts** 属性的值设置为 **false**。

```
hostname:configuration services replication> set enable_start_finish_alerts=false
enable_start_finish_alerts = false (uncommitted)
hostname:configuration services replication> commit
```

- 要启用开始/完成警报，请将 **enable\_start\_finish\_alerts** 属性的值设置为 **true**。

要查看警报，请输入 **maintenance logs**，然后输入 **select alert** 和 **show**。

3. 重新输入 **get** 命令以确认值正确。

### 相关主题

- [“复制警报” \[612\]](#)

- “开始和完成警报” [612]
- 表 146 “复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)”

要指定定制警报操作，请参见[添加警报操作 \(CLI\) \[244\]](#)，并将 category 属性设置为以下值之一：

- replication
- replication\_source
- replication\_target

## 使用复制分析

下面的分析统计信息可用于监视复制进度：

- [Data Movement: Replication Bytes](#)（数据移动：复制字节数）
- [Data Movement: Replication Operations](#)（数据移动：复制操作数）
- [Data Movement: Replication Latencies](#)（数据移动：复制延迟）（高级分析）
- [Data Movement: Replication Send/Receive Bytes](#)（数据移动：复制发送/接收字节数）（高级分析）

每个统计信息都可以按照方向、操作类型、对等设备、池名称、项目或数据集进行细分，也可以按原始统计信息形式捕获。

在 BUI 中，转到 "Analytics"（分析）> "Datasets"（数据集），然后查找 "Data Movement: Replication"（数据移动：复制）统计信息，或转到 "Analytics"（分析），然后将 "Data Movement: Replication"（数据移动：复制）统计信息添加到工作表。

在 CLI 中，转到 analytics datasets 或 analytics worksheets，然后查找或添加 repl. 统计信息。

有关分析和统计信息的更多信息，请参见[Oracle ZFS Storage Appliance 分析指南，发行版 OS8.8.x](#)。

## 管理复制数据包

项目和共享资源复制到目标时，数据存储在复制数据包中。复制数据包可以用于磁盘到磁盘备份、故障转移、测试目的，或从客户机挂载以供只读访问。

可使用以下任何方法访问复制数据包中的数据：

- **导出复制数据包**—当您导出选定的复制数据包时，导出的共享资源包含最近完成的复制更新中的数据。导出共享资源后，您可以通过导航到共享资源的根目录中的

.zfs/snapshot 目录来访问任何共享资源的任何特定快照数据。.zfs 目录通常不可见，但可以通过显式指定一个子目录或文件名进行访问，如[访问隐藏的文件系统快照目录](#)中所述。有关更改快照可见性属性的信息，请参见“使文件系统快照目录可见”[BUI](#)、[CLI](#)。

- **克隆复制数据包**—创建复制数据包的克隆会使用从源设备收到的最新数据。克隆会将复制数据包转换为新项目，从而允许对该项目中的所有数据进行读写访问。克隆的项目必须具有与任何现有项目都不冲突的唯一名称、挂载点和 SMB 资源名称。有关更多信息，请参见“克隆复制数据包”[BUI](#)、[CLI](#)。
- **从复制数据包克隆共享资源**—可以从复制数据包克隆在最近的复制之前创建的单个共享资源快照。克隆复制数据包中的单个快照将提供对数据的读写访问权限，因为它在快照创建时已存在于源设备中。有关更多信息，请参见“克隆快照”[BUI](#)、[CLI](#)。
- **断开复制数据包连接**—断开连接操作将复制数据包转换为新项目，从而允许对项目中的数据进行读写访问。源设备与目标设备之间的复制连接在此操作之后将断开。请注意，新项目必须具有与任何现有项目都不冲突的唯一名称、挂载点和 SMB 资源名称。有关更多信息，请参见“断开复制数据包连接”[BUI](#)、[CLI](#)。
- **反转复制数据包**—反转复制将复制数据包转换为新项目，从而允许对项目中的数据进行读写访问。复制连接会被保留，并会创建一个新的复制操作，从而允许复制回原始源设备。有关更多信息，请参见“[反转复制方向](#)” [656]。多目标反转功能可将增量更新从新源发送到所有最初配置的目标。有关此功能的信息（包括配置和冲突解决方案），请参见“[多目标反转](#)” [618]。

与复制数据包相关的其他任务包括：

- [管理用户生成的快照](#)
- [取消复制更新](#)—[BUI](#)、[CLI](#)
- [克隆复制数据包](#)—[BUI](#)、[CLI](#)
- [断开复制数据包的链接](#)—[BUI](#)、[CLI](#)
- [编辑复制数据包](#)—[BUI](#)、[CLI](#)
- [禁用复制数据包](#)—[BUI](#)、[CLI](#)

## 管理用户生成的快照

还可以通过设置属性 "Retain user-generated snapshots on target"（在目标上保留用户生成的快照）实现磁盘到磁盘备份。在源设备上创建的用户生成的快照会复制到充当持续增量备份系统信息库的目标。

通过设置此属性，您可以在源设备和复制目标上分别管理用户生成的快照。通常，如果您在源设备上销毁用户生成的快照，则复制更新后会立即在复制目标上销毁快照。要在目标上保留用户生成的快照，请在创建或编辑复制操作时设置此属性。

当不再需要用户生成的快照时，请在复制目标上手动销毁它们。要销毁快照，请参见“[销毁快照](#)”[BUI](#)、[CLI](#)。

## 相关主题

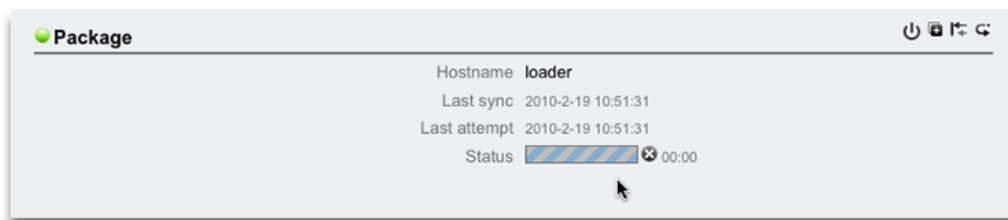
- [“复制操作属性” \[592\]](#)
- [创建复制操作 BUI、CLI](#)
- [编辑复制操作 BUI、CLI](#)
- [“快照空间管理” \[488\]](#)

## ▼ 取消复制更新 (BUI)

复制数据包作为项目显示在 "Replica"（副本）过滤器下。

1. 在目标设备中，转至 **"Shares"（共享资源） > "Projects"（项目）**，然后单击 **"Replica"（副本）**。
2. 单击 **"Replication"（复制）** 选项卡。

如果某个更新正在进行，您将看到在取消图标  旁边有一个螺旋条状的进度条。



3. 单击取消图标 .

完成取消可能需要花费几秒钟的时间。

取消更新后，下一个调度的更新将发送已中断数据流的剩余部分，后跟基于已中断数据流的增量更新。

---

注 - 无法从目标设备启动手动更新。必须登录到源设备才能启动手动更新。

---

## 相关主题

- [“复制数据包” \[615\]](#)
- [“可恢复复制” \[612\]](#)
- [手动发送复制更新 \(BUI\) \[529\]](#)

## ▼ 取消复制更新 (CLI)

可以从复制目标上取消正在进行的复制更新。

1. 从复制目标上，导航到 **shares replication packages**，然后输入 **ls** 以列出数据包。

```
hostname:> shares replication packages
hostname:shares replication packages> ls
```

| ID          | STATE | DATA       | TIMESTAMP | SOURCE     | DATASET             |
|-------------|-------|------------|-----------|------------|---------------------|
| package-002 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:37  | hostsource | berries             |
| package-001 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:10  | hostsource | berries             |
| package-004 | idle  | 2019-10-02 | 20:53:51  | hostsource | berries/blackberry  |
| package-003 | recv  | 2019-10-02 | 20:59:52  | hostsource | cherries/maraschino |

各个条目将分别按 source、dataset 和 data timestamp 排序。data timestamp 会指出最新的副本快照。

2. 选择一个数据包。

```
hostname:shares replication packages> select package-001
```

3. 输入 **cancelupdate**。

```
hostname:shares replication package-001> cancelupdate
```

完成取消可能需要花费几秒钟的时间。

取消更新后，下一个调度的更新将发送已中断数据流的剩余部分，后跟基于已中断数据流的增量更新。

---

注 - 无法从复制目标启动手动更新。必须登录到源设备才能启动手动更新。

---

### 相关主题

- [“复制数据包” \[615\]](#)
- [手动发送复制更新 \(CLI\) \[530\]](#)

## ▼ 克隆复制数据包 (BUI)

基于最近收到的复制快照克隆复制数据包。

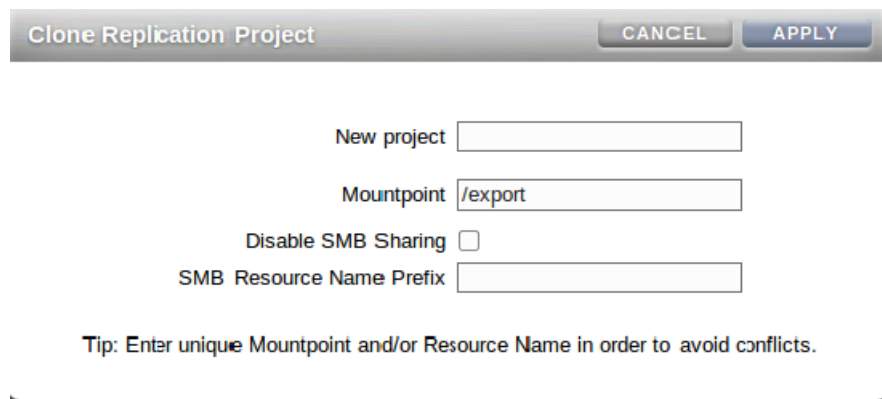
在创建克隆的项目时，通过遵循以下准则以避免命名冲突：

- 克隆的项目必须具有不会与同一个池中任何现有项目冲突的唯一名称。
- 克隆项目的任何共享资源的挂载点和 SMB 资源名称不得与任何现有挂载点或 SMB 资源名称发生冲突。

- 对于继承项目属性的共享资源，可以通过覆盖项目级挂载点和/或 SMB 资源名称来解决冲突。
- 对于不从项目继承属性的共享资源，可以设置一个将附加到挂载点和/或 SMB 资源名称末尾的后缀来解决冲突，或者分别为每个共享资源覆盖挂载点和/或 SMB 资源名称。

使用以下过程克隆复制数据包。

1. 在目标设备中，导航到要克隆的复制数据包。
2. 单击 **"Replication"** (复制) 选项卡。
3. 单击克隆图标 。
4. 在 **"Clone Replication Project"** (克隆复制项目) 对话框中，填写以下字段：
  - a. **New project** (新项目) — 输入新项目 (克隆) 的唯一名称。  
名称必须包含 1 到 64 个字符，但是不能包含空格或以句点开头。允许的字符为：字母数字和特殊字符 `_ - . :`
  - b. (可选) **Mountpoint** (挂载点) — 为该克隆输入唯一的项目级别的挂载点。  
此设置将应用于从项目继承挂载点的共享资源。输入唯一挂载点有助于避免发生冲突。
  - c. (可选) **Disable SMB Sharing** (禁用 SMB 共享) — 选中可禁用 SMB。  
此设置将应用于从项目继承 SMB 共享的共享资源。不从项目继承 SMB 共享的共享资源不受影响。对于不从项目继承 SMB 共享的共享资源，在项目级别禁用 SMB 共享不会禁用 SMB 共享。
  - d. (可选) **SMB Resource Name Prefix** (SMB 资源名称前缀) — 输入 SMB 资源名称。  
此设置将应用于从项目继承 SMB 资源名称的共享资源。输入唯一资源名称有助于避免发生冲突。  
  
当启用了 SMB 时，可以通过 SMB 来共享克隆。SMB 资源名称前缀用于共享新克隆项目继承的共享资源，将由您添加的前缀和对应共享资源的名称构成。



Clone Replication Project

CANCEL APPLY

New project

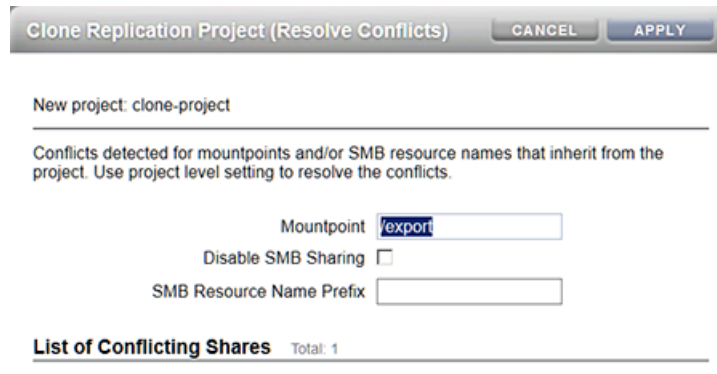
Mountpoint

Disable SMB Sharing ☐

SMB Resource Name Prefix

Tip: Enter unique Mountpoint and/or Resource Name in order to avoid conflicts.

5. 单击 **"APPLY"** (应用)。  
 如果不存在挂载点或资源名称冲突，将启动克隆操作。  
 如果项目名称已被使用，将显示一条警报，必须输入新的项目名称。
6. (可选) 如果检测到冲突，则使用其他对话框来解决。
  - a. 解决从项目继承挂载点和/或 **SMB** 资源名称的冲突。



Clone Replication Project (Resolve Conflicts)

CANCEL APPLY

New project: clone-project

Conflicts detected for mountpoints and/or SMB resource names that inherit from the project. Use project level setting to resolve the conflicts.

Mountpoint

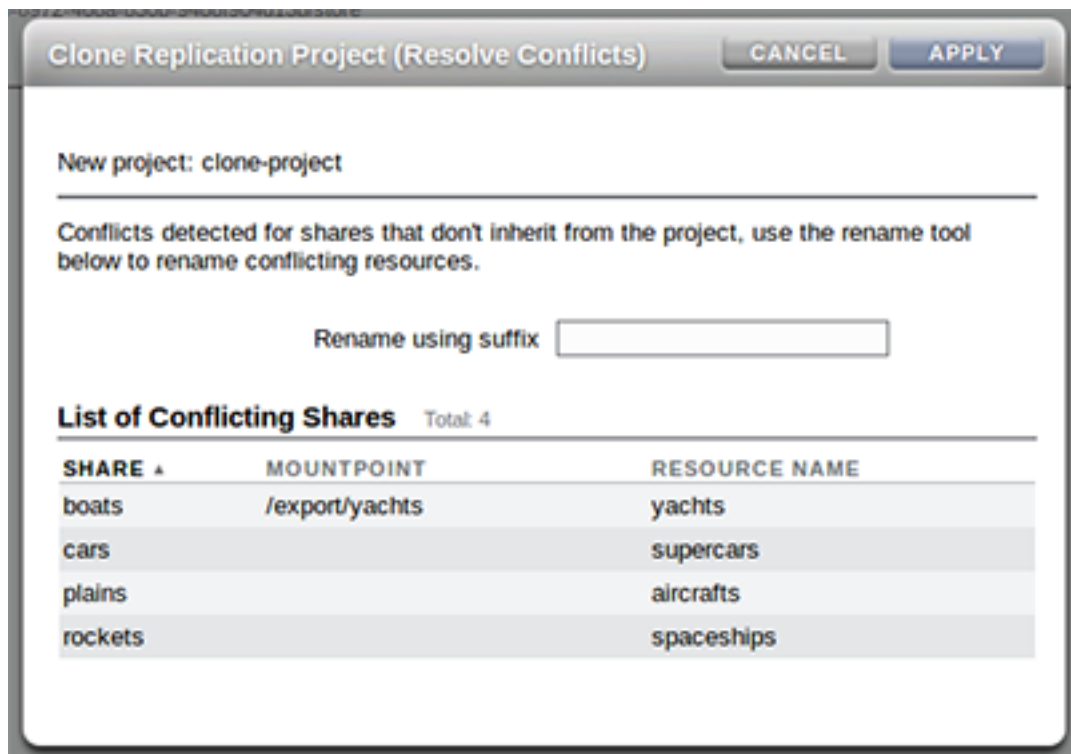
Disable SMB Sharing ☐

SMB Resource Name Prefix

**List of Conflicting Shares** Total: 1

| Share Name | Mountpoint | SMB Resource Name Prefix |
|------------|------------|--------------------------|
| ...        | ...        | ...                      |

- i. 输入唯一的挂载点。
  - ii. 禁用 **SMB** 共享或者输入唯一的 **SMB** 资源名称前缀。
  - iii. 单击 **"APPLY"** (应用)。
- b. 解决不从项目继承挂载点和/或 **SMB** 资源名称的共享资源的冲突。  
 此对话框仅在您解决了所有继承共享资源的冲突后才显示。



- i. 输入唯一后缀，以附加到这些共享资源的挂载点和/或 SMB 资源名称。
  - ii. 单击 "APPLY"（应用）。
7. 如果冲突仍存在，请重复步骤 6 以解决相应的冲突。

#### 相关主题

- [“克隆复制数据包或共享资源” \[616\]](#)
- [“复制数据包” \[615\]](#)

## ▼ 克隆复制数据包 (CLI)

基于最近收到的复制快照克隆复制数据包。

在创建克隆的项目时，通过遵循以下准则以避免命名冲突：

- 克隆的项目必须具有不会与同一个池中任何现有项目冲突的唯一名称。



- 克隆项目的任何共享资源的挂载点和 SMB 资源名称不得与任何现有挂载点或 SMB 资源名称发生冲突。
- 对于继承项目属性的共享资源，可以通过覆盖项目级挂载点和/或 SMB 资源名称来解决冲突。
- 对于不从项目继承属性的共享资源，可以设置一个将附加到挂载点和/或 SMB 资源名称末尾的后缀来解决冲突，或者分别为每个共享资源覆盖挂载点和/或 SMB 资源名称。

使用以下过程克隆复制数据包。

### 1. 从复制目标中，导航到 **shares replication packages** 并列数据包。

```
target:> shares replication packages
target:shares replication packages> list
```

| ID          | STATE | DATA       | TIMESTAMP | SOURCE     | DATASET             |
|-------------|-------|------------|-----------|------------|---------------------|
| package-002 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:37  | hostsource | berries             |
| package-001 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:10  | hostsource | berries             |
| package-004 | idle  | 2019-10-02 | 20:53:51  | hostsource | berries/blackberry  |
| package-003 | recv  | 2019-10-02 | 20:59:52  | hostsource | cherries/maraschino |

各个条目将分别按 source、dataset 和 data timestamp 排序。data timestamp 会指出最新的副本快照。

### 2. 选择要克隆的复制数据包。

```
target:shares replication packages> select package-001
```

### 3. 输入 **clone** 创建新的克隆项目。

```
target:shares replication package-001> clone
target:shares replication package-001 clone>
```

### 4. 将 **target\_project** 设置为项目名称。

项目名称必须唯一，否则克隆操作将失败。

项目名称必须包含 1 到 64 个字符，但是不能包含空格或以句点开头。允许的字符为：字母数字和特殊字符 \_ - . :

```
target:shares replication package-001 clone> set target_project=clone
target_project = clone
```

### 5. 输入 **conflicts** 检查是否存在冲突。

如果存在冲突，将显示类似以下内容的消息。

```
target:shares replication package-001 clone> conflicts
```

Cloning cannot proceed because the following shares have mountpoints or SMB resource names that are invalid or conflict with those of other shares (either on the system or also being failed over). Please specify valid mountpoints or SMB resource names for these shares:

| SHARE | MOUNTPOINT | SHARESMB |
|-------|------------|----------|
|-------|------------|----------|

```

share1 /export/share1 share1
clothes /export/clothes (inherited) clothes (inherited)
electronics /export/electronics electronics
furniture /export/furniture (inherited) furniture (inherited)
groceries /export/groceries (inherited) groceries (inherited)
health /export/health (inherited) health (inherited)
toys /export/toys toys

target:shares replication packages package-001 clone>

```

---

注 - 在此过程中，可以随时使用 `conflicts` 命令来检查挂载点或命名冲突。

---

## 6. （可选）设置项目级属性来解决从项目继承属性的共享资源的冲突。

使用 `get` 命令来查看克隆的属性。

```

target:shares replication package-001 clone> get
 target_project = clone2
 rename_suffix =
 original_mountpoint = /export
 mountpoint = /export/clone
 original_smb_resource_name = off
 smb_resource_name = off

```

属性 `mountpoint` 显示当前挂载点。属性 `smb_resource_name` 显示当前资源名称。

### a. 为该克隆输入唯一的项目级别的挂载点。

此设置将应用于从项目继承挂载点的共享资源。使用 `set mountpoint` 指定克隆的唯一挂载点。

```

target:shares replication package-001 clone> set mountpoint=/export/clone
 mountpoint = /export/clone

```

### b. 输入唯一的项目级别的 SMB 资源名称。

此设置将应用于从项目继承 SMB 资源名称的共享资源。将 `smb_resource_name` 设置为唯一的 SMB 资源名称。

```

target:shares replication package-001 clone> set smb_resource_name=clone
 smb_resource_name = clone

```

### c. 设置 `rename_suffix` 以解决其他共享资源冲突。

如果发生冲突，此属性会创建附加到挂载点和/或 SMB 资源名称的后缀。

```

target:shares replication package-001 clone> set rename_suffix=-clone
 rename_suffix = -clone

```

---

注 - 此操作将覆盖继承。例如，如果某个共享资源最初从项目继承了挂载点，但在克隆期间使用后缀对该挂载点进行重命名，那么新克隆项目中的共享资源不再继承其挂载点，而是使用重命名后的唯一挂载点。

---

## 7. （可选）设置单个共享资源的属性：

- a. 选择一个共享资源。

```
target:shares replication package-001 clone> select share1
```

- b. 覆盖其挂载点和/或 SMB 资源名称。

以下示例将覆盖共享资源的挂载点。

```
target:shares replication package-001 clone share1> set mountpoint=/export/
appliances-clone
target:shares replication package-001 clone share1> set sharesmb=appliances-clone
```

8. 输入 **confirm commit** 以启动克隆操作。

```
target:shares replication package-001 clone> confirm commit
```

如果检测到名称冲突，将显示类似以下内容的消息：

Cloning cannot proceed because the following shares have mountpoints or SMB resource names that are invalid or conflict with those of other shares (either on the system or also being failed over). Please specify valid mountpoints or SMB resource names for these shares:

| SHARE       | MOUNTPOINT                    | SHARESMB              |
|-------------|-------------------------------|-----------------------|
| share1      | /export/share1                | share1                |
| clothes     | /export/clothes (inherited)   | clothes (inherited)   |
| electronics | /export/electronics           | electronics           |
| furniture   | /export/furniture (inherited) | furniture (inherited) |

```
target:shares replication package-001 clone>
```

9. (可选) 解决任何剩余的名称冲突并确认克隆。

根据情况重复步骤 6 和 7，直到没有冲突剩余，然后输入 **commit**。

### 相关主题

- [“克隆复制数据包或共享资源” \[616\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)

## ▼ 克隆复制数据包中的快照 (BUI)

---

注 - 克隆是一项许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和适用于您的产品的《Licensing Information User Manual》。

---

注 - 复制数据包中的快照可能是临时的。复制更新可能会销毁复制快照，以容纳来自源的新快照。因此，在执行此过程时，建议在克隆复制快照之前禁用对数据包的复制更新。

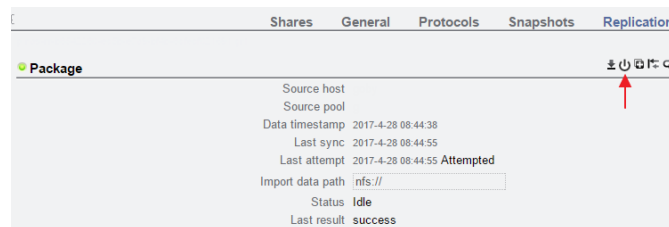
可以使用以下过程克隆复制数据包中的复制快照。

1. 转到包含要克隆的共享资源的数据包。
  - a. 选择 "Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)。
  - b. 单击项目列表上方的 "Replica" (副本)。
  - c. 将鼠标指针悬停在数据包上，然后单击 "Edit" (编辑) 图标 .
2. 暂停该复制数据包的复制更新。
 

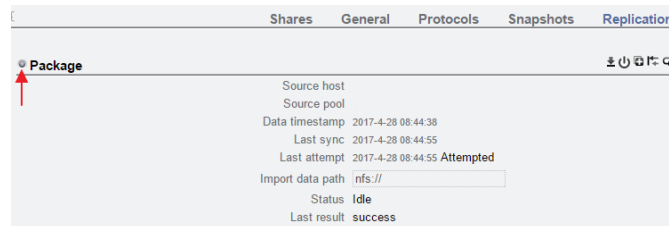
这将完全禁用数据包的复制更新，这将取消任何正在进行的更新并导致来自源设备的新更新失败。

  - a. 在复制数据包详细信息页面中，选择 "Replication" (复制)。

- b. 单击电源图标  以禁用复制更新。



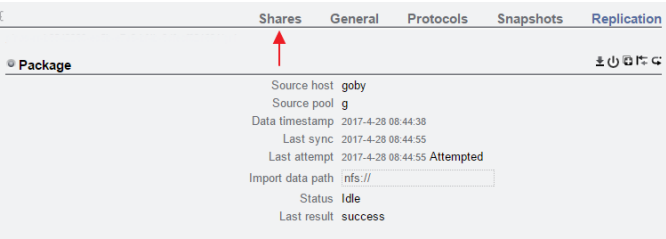
左侧的状态图标指示数据包的状态。



数据包将一直保持禁用状态，直到您使用同一电源图标  重新启用该数据包。

3. 导航到要克隆的共享资源。

- a. 在复制数据包详细信息页面中，选择 "Shares"（共享资源）。



- b. 将鼠标指针悬停在文件系统或 LUN 上，并单击编辑图标 .

- c. 单击 "Snapshots"（快照）选项卡。

4. 将鼠标悬停在要克隆的快照上，然后单击 "Clone"（克隆）图标 .

5. 在 "Create Clone"（创建克隆）对话框中，设置以下字段。

- a. 从 "Project"（项目）下拉菜单中选择目标项目。  
默认情况下，克隆在当前项目中创建，但您可以指定其他项目。
- b. 键入克隆的名称。
- c. （可选）单击 "Mountpoint"（挂载点）旁边的锁图标  并设置克隆的挂载点。  
如果将此字段保持锁定状态，则该克隆的挂载点将保留为 /export/<sharename>。
- d. （可选）单击 "Resource name"（资源名称）旁边的锁图标 ，然后输入以下值之一：
- 关闭—禁用 SMB。
  - 开启—启用 SMB，以便通过 SMB 共享克隆。SMB 中的克隆名称与设备中的克隆名称相一致。
  - <resource\_name>—启用 SMB，以便可以通过 SMB 共享克隆。SMB 的克隆名称是您在此处指定的名称，而不是设备中的克隆名称。

如果使 "Resource"（资源）字段保持锁定状态，则 "Resource name"（资源名称）属性继承自要克隆的快照。

- e. （可选）选中或取消选中 "Inherit key"（继承密钥）复选框，然后选择密钥库和希望克隆继承的加密密钥的名称。

如果已选中该框，则克隆的密钥库和密钥名称将成为目标项目的密钥库和密钥名称。

如果未选中该框，则克隆的密钥库和克隆密钥名称将成为父共享资源的密钥库和密钥名称。或者，从下拉菜单中选择不同的密钥库和密钥名称。

- f. (可选) 选中 **"Retain Other Local Settings"** (保留其他本地设置) 复选框，让所有继承的属性在新克隆中保留为本地设置。

此字段确定继承的属性将来自父数据集还是来自目标项目。默认情况下，该框处于未选中状态，表示所有继承的属性将来自于新克隆的目标项目。如果您选中该框，则所有当前继承的属性在新克隆中都将保留为本地设置。

- 6. 单击 **"APPLY"** (应用) 确认设置并创建克隆。

克隆会出现在您设置的目标项目的快照列表中。您可以像处理任何其他共享资源一样处理克隆。

---

注 - 在复制数据包快照被克隆后，来自源的复制更新再也无法将其销毁。

---

- 7. 重新启用该复制数据包的复制更新。

- a. 导航到您刚才克隆的共享资源的父项目。

- b. 单击 **"Replication"** (复制) 选项卡。

- c. 单击电源图标 .

确保左侧的状态图标呈现绿色，表明复制更新已启用。

## 相关主题

- [“克隆复制数据包或共享资源” \[616\]](#)

## ▼ 克隆复制数据包中的快照 (CLI)

---

注 - 克隆是一项许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和适用于您的产品的《Licensing Information User Manual》。

---

---

注 - 复制数据包中的快照可能是临时的。复制更新可能会销毁复制快照，以容纳来自源的新快照。因此，在执行此过程时，建议在克隆复制快照之前禁用对数据包的复制更新。

---

可以使用以下过程克隆复制数据包中的复制快照。

1. 转到 **shares replication packages** 并输入 **list** 以显示可用的复制数据包。

```
hostname:> shares replication packages
hostname:shares replication packages> list
Packages:
```

| ID          | STATE | DATA_TIMESTAMP      | SOURCE | DATASET |
|-------------|-------|---------------------|--------|---------|
| package-005 | idle  | 2019-04-28 22:28:08 | sor1   | data1   |
| package-004 | idle  | 2019-04-28 15:44:38 | sor1   | data1   |
| package-003 | disbl | 2019-04-27 23:46:20 | sor1   | data1   |
| package-002 | idle  | 2019-04-27 23:14:10 | sor1   | data1   |
| package-001 | idle  | 2019-04-17 17:27:05 | sor2   | data2   |

2. 选择包含要克隆的共享资源的数据包。

```
hostname:shares replication packages> select package-005
```

3. 暂停该复制数据包的复制更新。

此操作完全禁用数据包的复制更新，这将取消任何正在进行的更新并导致来自源设备的新更新失败。

- a. 输入 **set enabled=false**。

```
hostname:shares replication package-005> set enabled=false
enabled = false (uncommitted)
```

- b. 输入 **commit**。

```
hostname:shares replication package-005> commit
```

4. 选择包含要克隆的共享资源的项目。

- a. 输入 **show** 以显示项目名称。

```
hostname:shares replication package-005> show
Properties:
id = 7e184188-2738-432b-f304-123412341234de
...
...
...

Projects:
proj1
```

- b. 选择项目。

```
hostname:shares replication package-005> select proj1
```

## 5. 选择要克隆的共享资源。

### a. 输入 **show** 以显示可用的共享资源。

```
hostname:shares replication package-005 proj1> show
Properties:
 aclinherit = restricted
 ...
 ...
 ...

Shares:

Filesystems:

NAME SIZE ENCRYPTED MOUNTPOINT
share1 36K off /export/share1
share2 36K off /export/share2
```

### b. 选择共享资源。

```
hostname:shares replication package-005 proj1> select share1
```

## 6. 选择要用来克隆共享资源的快照。

### a. 输入 **snapshots**。

```
hostname:shares replication package-005 proj1/share1> snapshots
```

### b. 输入 **list** 以显示可用的快照。

```
hostname:shares replication package-005 proj1/share1 snapshots> list
Snapshots:
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-cb
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-ec
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-f2
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-f3
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-f4
.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-f5

Children:
 automatic => Configure automatic snapshots
```

### c. 选择要克隆的快照。

```
hostname:shares replication package-005 proj1/share1 snapshots> select .rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-fa116972d26f-cb
```

## 7. 克隆快照。

### a. 使用 **clone** 命令，后跟要在其中创建克隆的项目名称以及克隆名称。



```
hostname:shares replication package-005 proj1/share1@.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-
fa116972d26f-cb> clone proj_name clone1
```

**b. 使用 get 命令可查看属性。**

```
hostname:shares proj_name/clone1 (uncommitted clone)> get
Properties:
 aclinherit = restricted (inherited)
 aclmode = discard (inherited)
 atime = true (inherited)
 checksum = fletcher4 (inherited)
 compression = off (inherited)
 copies = 1 (inherited)
 logbias = latency (inherited)
 mountpoint = /export/clone1 (inherited)
 quota = 0 (default)
 readonly = false (inherited)
 ...
 ...
 ...
```

**c. 使用 set 命令可调整属性。**

```
hostname:shares proj_name/clone1 (uncommitted clone)> set mountpoint=/export/
clone_mountpoint_name
 mountpoint = /export/clone_mountpoint_name (uncommitted)
```

**d. 使用 commit 命令可提交更改并创建克隆。**

```
hostname:shares proj_name/clone1 (uncommitted clone)> commit
hostname:shares replication package-005 proj1/share1@.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-
fa116972d26f-cb>
```

**8. 重新启用该复制数据包的复制更新。**

**a. 输入 cd / 以返回到顶级。**

```
hostname:shares replication package-005 proj1/share1@.rr-e1401958-9f7b-47bf-8245-
fa116972d26f-cb> cd /
```

**b. 输入 shares replication, 然后使用 select 和数据包名称。**

```
hostname:> shares replication
hostname:shares replication> select package-005
```

**c. 使用 set enabled=true 重新启用对该数据包的复制更新。然后输入 commit 以保存更改。**

```
hostname:shares replication package-005> set enabled=true
 enabled = true (uncommitted)
hostname:shares replication package-005> commit
```

**9. 检查指定的项目目标来查看克隆。**

- a. 输入 **cd /** 以返回到顶级。

```
hostname:shares replication package-005> cd /
```

- b. 对用于克隆目标的项目使用 **shares select**。

```
hostname:> shares select proj_name
```

- c. 输入 **show** 以列出共享资源，并查找克隆的共享资源。

```
hostname:shares proj_name> show
Properties:
 aclinherit = restricted
 aclmode = discard
 ...
 ...
 ...

Shares:

Filesystems:

NAME SIZE ENCRYPTED MOUNTPPOINT
clone1 1K off /export/clone_mountpoint_name
```

---

注 - 在复制数据包快照被克隆后，来自源的复制更新再也无法将其销毁。

---

## 相关主题

- [“克隆复制数据包或共享资源” \[616\]](#)

## ▼ 断开复制数据包连接 (BUI)

**开始之前** 检查复制的文件系统与系统上的其他文件系统之间是否存在挂载点或 SMB 共享资源名称冲突。要解决挂载点（和/或 SMB 资源名称）冲突，请在断开复制数据包连接之前更改复制数据包中的项目或共享资源挂载点（或 SMB 资源名称）。有关更多信息，请参见[“断开复制连接” \[655\]](#)。

1. 导航到复制数据包。
2. 单击 **"Replication"**（复制）选项卡。
3. 单击断开连接图标 .
4. 输入新本地项目的名称。

---

注 - 如果在服务器操作期间或之后执行复制更新，则更新会失败并出现相应的警报。复制操作随后处于禁用状态，这会导致将来不会通过该操作更新到复制目标。

---

### 相关主题

- [“断开复制连接” \[655\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## ▼ 断开复制数据包的连接 (CLI)

**开始之前** 检查复制的文件系统与系统上的其他文件系统之间是否存在挂载点或 SMB 共享资源名称冲突。要解决挂载点（和/或 SMB 资源名称）冲突，请在断开复制数据包的连接之前更改复制数据包中的项目或共享资源挂载点（或 SMB 资源名称）。有关更多信息，请参见[“断开复制连接” \[655\]](#)。

1. 在复制目标中，导航到复制数据包。

```
host-target:shares default replication source-001 package-001>
```

2. 输入 **sever** 和新本地项目的名称。

```
host-target:shares default replication source-001 package-001> sever new_project
```

---

注 - 如果在服务器操作期间或之后执行复制更新，则更新会失败并出现相应的警报。复制操作随后处于禁用状态，这会导致将来不会通过该操作更新到复制目标。

---

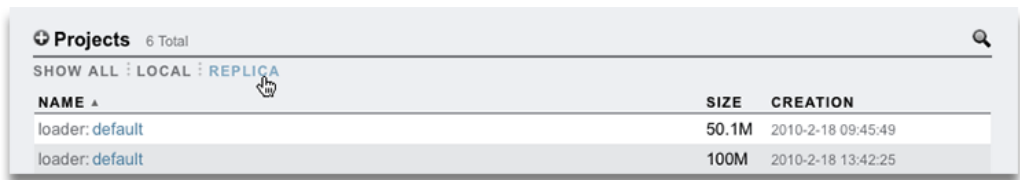
### 相关主题

- [“断开复制连接” \[655\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## ▼ 编辑复制数据包 (BUI)

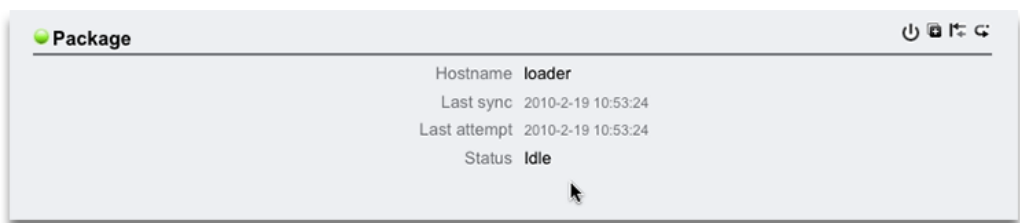
1. 在目标设备中，转至 **"Shares"（共享资源） > "Projects"（项目）**，然后单击 **"Replica"（副本）**。

此时将显示每个复制数据包的名称、大小和创建日期。



注 - 在首次复制更新开始后，数据包只显示在 BUI 中。在首次更新完成后的某个时刻之前，这些数据包可能不会显示在列表中。

2. 选择要编辑的复制数据包。  
此时将显示数据包的项目的 "Shares"（共享资源）视图。



3. 要修改数据包属性，请单击 "Replication"（复制）选项卡。  
有关可以修改的属性的列表，请参见[“复制数据包” \[615\]](#)。

相关主题

- [“复制操作和数据包” \[590\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

▼ 编辑复制数据包 (CLI)

在 CLI 中，复制数据包组织在 `shares replication packages` 下的一个平面视图中，该视图显示了系统中的所有复制数据包。

1. 从复制目标上，转到 **shares replication packages** 并输入 **list** 以列出系统中的所有复制数据包。

```
hostname:> shares replication packages
hostname:shares replication packages> list
```

| ID          | STATE | DATA       | TIMESTAMP | SOURCE     | DATASET             |
|-------------|-------|------------|-----------|------------|---------------------|
| package-002 | idle  | 2019-10-04 | 19:26:37  | hostsource | berries             |
| package-001 | idle  | 2019-10-04 | 19:26:10  | hostsource | berries             |
| package-004 | idle  | 2019-10-04 | 20:53:51  | hostsource | berries/blackberry  |
| package-003 | recv  | 2019-10-04 | 20:59:52  | hostsource | cherries/maraschino |

数据包按 SOURCE、DATASET 和 DATA\_TIMESTAMP 以降序排序。

2. 选择一个数据包。

```
hostname:shares replication packages> select package-001
hostname:shares replication packages package-001> show
```

```
Properties:
 id = d6137c89-7056-4788-a4d1-b5892fe315e0
 source_name = hostsource
 source_asn = a751dc0f-abcd-1234-6789-f5e8315eaffa
 source_ip = 00.000.00.00:000
 source_pool = poolS
 target_pool = poolT
 replica_of = berries
 enabled = true
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 offline = false
 import_path =
 data_timestamp = Fri Oct 04 2019 19:26:10 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Fri Oct 04 2019 19:26:10 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Fri Oct 04 2019 19:26:10 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success
```

```
Projects:
 berries
```

可以通过指定复制数据包的 ID 来直接选择复制数据包，如以下示例中所示：

```
hostname:shares replication packages> select d6137c89-7056-4788-a4d1-b5892fe315e0
hostname:shares replication packages package-001>
```

3. 要编辑项目属性和共享资源，请选择项目。

```
hostname:shares replication packages package-001> select berries
hostname:shares replication packages package-001 berries> get mountpoint
 mountpoint = /export
hostname:shares replication packages package-001 berries> get sharenfs
 sharenfs = on
```

有关可以修改的数据包属性的列表，请参见[“复制数据包属性” \[597\]](#)。

## 相关主题

- [“复制数据包” \[615\]](#)

- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## ▼ 禁用复制数据包 (BUI)

可以完全禁用某个数据包的复制更新，此操作将取消任何正在进行的更新并导致来自源设备的新更新失败。

1. 在目标设备中，导航到数据包。
2. 单击 **"Replication"**（复制）选项卡。

3. 单击电源图标 .

左侧的状态图标指示数据包的状态（已启用、已禁用或失败）。数据包将一直保持禁用状态，直到您使用同一电源图标  重新启用该数据包。

### 相关主题

- [“复制数据包” \[615\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## ▼ 禁用复制数据包 (CLI)

可以完全禁用某个数据包的复制更新，此操作将取消任何正在进行的更新并导致来自源设备的新更新失败。

1. 在目标设备中，导航到数据包。
2. 修改 **enabled** 属性。
3. 提交更改。  
数据包将一直保持禁用状态，直到将 **enabled** 属性设置为 **on**。

### 相关主题

- [“复制数据包” \[615\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## 通过远程复制进行灾难恢复

双系统灾难恢复站点由位于生产站点中的一个源设备和位于恢复站点中的一个复制目标构成，两者分布在不同的地理位置。如果生产站点发生灾难性故障，管理员可以通过在复制目标上反转复制，将客户机操作重定向至恢复站点，从而确保可以进行连续操作。当生产站点恢复正常操作后，管理员可以通过在恢复站点反转复制来更新生产站点。要恢复最初的源-目标关系，还要再次反转复制。

要面向灾难恢复设置远程复制，请使用以下任务：

- 在恢复站点设置目标设备—[BUI](#)、[CLI](#)
- 将操作切换到恢复站点—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更新生产站点—[BUI](#)、[CLI](#)
- 将复制反转回生产站点—[BUI](#)、[CLI](#)

### ▼ 在恢复站点设置复制目标 (BUI)

要面向灾难恢复创建复制目标，请执行以下操作：

1. 标识恢复站点中的复制目标。  
复制目标需要与源设备兼容的软件版本。有关详细信息，请参见 [MOS 文档 ID 1958039.1](https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1) (<https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1>)。
2. 在源设备中，按照[创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)中所述创建目标。
3. 创建复制操作，并调度连续复制。请参见[创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)。

---

注 - 连续复制可在生产站点发生灾难时最大限度减少数据丢失。

---

#### 后续步骤

- [将操作切换到恢复站点 \(BUI\) \[579\]](#)

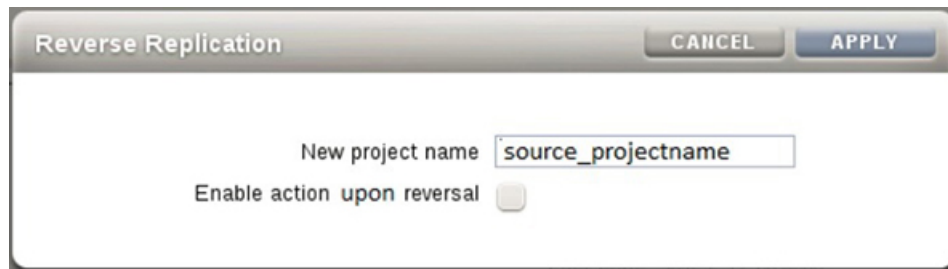
### ▼ 将操作切换到恢复站点 (BUI)

生产站点发生故障后，在恢复站点执行反转复制，然后将客户机操作重定向至恢复站点。

1. 在复制目标中，转到 "Shares"（共享资源）> "Projects"（项目）> "Replica"（副本），并从源设备查找复制数据包。

副本名为 `source_appliance:project/share`。

2. 双击复制数据包，或单击其编辑图标 
3. 单击 **"Replication"**（复制）选项卡。
4. 单击反转复制方向图标 
5. 输入新本地项目的名称，然后启用该操作。  
原始操作的项目名称和位置都会保留。



---

注 - 项目名称在执行反转操作的设备上必须唯一。如果恢复站点中的目标上存在相同名称的项目，反转操作将失败。

---

6. 单击 **"OK"**（确定）。
7. 将客户机活动传输至恢复站点中的设备的 IP 地址。  
根据使用的协议，使用恢复站点中设备的 IP 地址或名称映射（SMB 客户机）或重新挂载（NFS 客户机）共享资源。

#### 后续步骤

- [更新生产站点 \(BUI\) \[580\]](#)

## ▼ 更新生产站点 (BUI)

生产站点恢复并重新联机后，将停机期间写入恢复站点的更改复制回生产站点。

1. 在位于恢复站点的设备中，转到 **"Shares"**（共享资源）> **"Projects"**（项目）> **"Local"**（本地），然后选择新本地项目。



列出的新项目具有状态 `Never synced`。

2. 单击 **"Sync Now"**（立即同步）开始复制。
3. 等待复制完成。  
此时，窗口顶部显示 `Finished replicating to the new project on the source appliance`（完成了复制到源设备上的新项目）。

#### 后续步骤

- [将复制反转回生产站点 \(BUI\) \[581\]](#)

## ▼ 将复制反转回生产站点 (BUI)

将恢复站点中的所有更改都复制到生产站点后，再次反转复制，以恢复源与复制目标之间的原始复制关系。要将增量更新从新源发送到多个最初配置的目标，请参见[“多目标反转” \[618\]](#)。

1. 在生产设备中，转到 **"Shares"**（共享资源）> **"Projects"**（项目）> **"Replica"**（副本），并查找新项目名称。  
项目名为 `target_appliance: new_project/share`。
2. 选择新项目，并单击其编辑图标 。
3. 单击 **"Replication"**（复制）选项卡。
4. 单击反转复制方向图标 。
5. 在 **"Reverse Replication"**（反转复制）窗口中，输入新本地项目的名称，然后启用操作。

---

注 - 项目名称在执行反转操作的设备上必须唯一。如果生产站点中的源上存在相同名称的项目，反转操作将失败。

---

6. 根据使用的协议，将共享资源重新映射（SMB 客户机）或重新挂载（NFS 客户机）到恢复站点中的设备。
7. 删除源设备上的原始项目。
  - a. 转到 **"Shares"**（共享资源）> **"Projects"**（项目）> **"Local"**（本地），并查找原始项目（应当为空）。

- b. 选择该空项目，并单击其销毁图标 .
- c. 单击 "OK" (确定)。

## ▼ 在恢复站点设置复制目标 (CLI)

要面向灾难恢复创建复制目标，请执行以下操作：

1. 标识恢复站点中的复制目标。  
复制目标需要与源设备兼容的软件版本。有关详细信息，请参见 [MOS 文档 ID 1958039.1](https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1) (<https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1>)。
2. 在源设备中，按照[创建复制目标 \(CLI\) \[521\]](#)中所述创建目标。
3. 创建复制操作，并调度连续复制。请参见[创建复制操作 \(CLI\) \[525\]](#)。

---

注 - 连续复制可在生产站点发生灾难时最大限度减少数据丢失。

---

### 后续步骤

- [将操作切换到恢复站点 \(CLI\) \[582\]](#)

## ▼ 将操作切换到恢复站点 (CLI)

生产站点发生故障后，在恢复站点执行反转复制，然后将客户机操作重定向至恢复站点。

1. 在复制目标中，输入 **shares replication**。

```
host-offsite:> shares replication
```

2. 输入 **sources** 以列出与此目标关联的源设备。

```
host-offsite:shares default replication> sources
```

3. 查找源设备复制的数据包。

在本例中，source-001 是源设备编号，host-prod 是源设备名称。kmm2 是编号为 package-001 的复制数据包中的本地项目名称。

```

source-001 host-prod
PROJECT STATE LAST UPDATE
package-000 <unknown> idle unknown
package-001 kmm2 idle Wed May 01 2019 20:06:27 GMT+0000(UTC)

```

4. 输入 **select** 和源设备编号。

```
host-offsite:shares default replication sources> select source-001
```

5. 输入 **select** 和复制数据包编号。

```
host-offsite:shares default replication source-001> select package-001
```

6. 输入 **pkgreverse**。

```
host-prod:shares replication source-005 package-000> pkgreverse
```

**pkgreverse** 命令保留原始复制操作的属性，包括调度表。

7. （可选）使用以下命令设置新项目名称并启用操作：

```

host-prod:shares replication source-000 package-000 pkgreverse> set
new_project_name=new-kmm2
new_project_name = new-kmm2
host-prod:shares replication source-000 package-000 pkgreverse> set
enable_action_upon_reversal=true
enable_action_upon_reversal = true

```

---

注 - 项目名称在执行反转操作的设备上必须唯一。如果恢复站点中的目标上存在相同名称的项目，反转操作将失败。

---

8. 输入 **show** 以确认属性，然后输入 **commit**：

```

host-prod:shares replication source-000 package-000 pkgreverse> show
Properties:
new_project_name = new-kmm2
enable_action_upon_reversal = true

host-prod:shares replication source-000 package-000 pkgreverse> commit
This action will move the contents of this package to a new local project
configured to replicate back to the source. Any data or metadata changes made
on the source since the last successful update will be lost when the new
project is replicated back to the source. If replication actions on the source
are not disabled, future updates to this package will fail.

```

9. 将客户机活动传输至恢复站点中的设备的 IP 地址。

根据使用的协议，使用恢复站点中设备的 IP 地址或名称映射（SMB 客户机）或重新挂载（NFS 客户机）共享资源。

## 后续步骤

- [更新生产站点 \(CLI\) \[584\]](#)

## ▼ 更新生产站点 (CLI)

在生产站点恢复并重新联机后，将停机期间写入恢复站点的更改复制到生产站点。

1. 在位于恢复站点的设备中，转到 **shares**，然后选择新项目。

```
host-offsite:> shares
host-offsite:shares pool> select new-kmm2
```

2. 输入 **list** 查找共享资源的名称。

```
host-offsite:shares pool new-kmm2> list
Filesystems:
NAME SIZE ENCRYPTED MOUNTPOINT
karen2 31K off /export/karen2
host:shares pool new-kmm2> replication
host:shares pool new-kmm2 replication> show
Actions:
TARGET STATUS NEXT
action-000
host2 idle Sync now
```

3. 选择操作编号，然后输入 **sendupdate** 启动到生产设备的复制。

```
host-offsite:shares pool new-kmm2 replication> select action-000
host-offsite:shares pool new-kmm2 action-000> sendupdate
```

4. 等待复制完成。

复制完成后，状态变成 **idle**。

### 后续步骤

- [将复制反转回生产站点 \(CLI\) \[584\]](#)

## ▼ 将复制反转回生产站点 (CLI)

将恢复站点中的所有更改都复制到生产站点后，再次反转复制，以恢复源与复制目标之间的原始复制关系。要将增量更新从新源发送到多个最初配置的目标，请参见[“多目标反转” \[618\]](#)。

1. 从复制目标中，导航到 **shares replication packages** 并列数据包。

```
loader:> shares replication packages
loader:shares replication packages> list
```

| ID          | STATE | DATA       | TIMESTAMP | SOURCE     | DATASET             |
|-------------|-------|------------|-----------|------------|---------------------|
| package-002 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:37  | hostsource | berries             |
| package-001 | idle  | 2019-10-02 | 19:26:10  | hostsource | berries             |
| package-004 | idle  | 2019-10-02 | 20:53:51  | hostsource | berries/blackberry  |
| package-003 | recv  | 2019-10-02 | 20:59:52  | hostsource | cherries/maraschino |

对于此数据集包含最新 data timestamp 的数据包是包含对应源数据集的最新数据的数据包。

2. 选择要反转的复制数据包。

```
loader:shares replication packages> select package-002
```

3. 输入 pkgreverse。

```
host-prod:shares replication package-002> pkgreverse
```

4. (可选) 使用以下命令设置新项目名称并启用操作：

```
host-prod:shares replication package-002 pkgreverse> set new_project_name=new-kmm3
new_project_name = new-kmm3
host-prod:shares replication package-002 pkgreverse> set
enable_action_upon_reversal=true
enable_action_upon_reversal = true
```

---

注 - 项目名称在执行反转操作的设备上必须唯一。如果生产站点中的设备上存在相同名称的项目，反转操作将失败。

---

5. 输入 show 以确认属性，然后输入 commit：

```
host-prod:shares replication package-002 pkgreverse> show
Properties:
 new_project_name = new-kmm3
 enable_action_upon_reversal = true
```

```
host-prod:shares replication package-002 pkgreverse> commit
This action will move the contents of this package to a new local project
configured to replicate back to the source. Any data or metadata changes made
on the source since the last successful update will be lost when the new
project is replicated back to the source. If replication actions on the source
are not disabled, future updates to this package will fail.
```

6. 根据使用的协议，将共享资源重新映射（SMB 客户机）或重新挂载（NFS 客户机）到生产站点中的设备。

### 相关主题

- [“反转复制方向” \[656\]](#)
- [“远程复制概念” \[585\]](#)

## 远程复制概念

Oracle ZFS Storage Appliance 复制是适用于某些型号的许可功能，提供基于快照的项目和共享资源复制，可从源设备复制到一个或多个复制目标。该复制对整个项目和/或共享资源内容执行完全更新，然后执行仅包含自上次更新以来的更改的增量更新。

有关许可证详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

本主题介绍了主要远程复制（或仅“复制”）概念和复制术语。

远程复制具有以下重要特征：

- **Snapshot-based asynchronous replication**（基于快照的异步复制）— 复制子系统在每次更新操作过程中都会生成一个快照。在初始更新时，将发送项目和/或共享资源的整个内容。对于增量更新，仅会发送在同一操作的上个复制快照以后发生的更改。因为复制将创建快照然后发送快照，所以在复制开始发送快照之前，已经将数据提交到一个稳定的存储中。连续复制可有效地发送连续的文件系统更改流，但是对于 NAS 和 SAN 客户机，它仍然是异步的。
- **Block-level**（块级别）— 每个更新操作将在块级别遍历文件系统，并将相应的文件系统数据和元数据发送到目标中。
- **Includes all metadata**（包括所有元数据）— 底层复制流将对用户数据和元数据进行序列化，包括在 "Shares"（共享资源）屏幕上配置的大多数属性。在首次复制更新完成后，可以在目标上修改这些属性，但在断开复制连接之前，不是所有修改都会生效。例如，这允许通过 NFS 共享到除源上的主机集以外的其他主机集上。有关更多信息，请参见[“复制数据包” \[615\]](#)。
- **Secure**（安全）— 始终使用安全套接字层 (Secure Socket Layer, SSL) 保护 Oracle ZFS Storage Appliance 产品间使用的复制控制协议，以及（可选）复制数据传输。在初始手动验证过程后，设备仅能复制到另一个设备或从另一个设备中复制。有关更多信息，请参见[“复制目标” \[588\]](#)。
- **Encrypted projects and shares**（加密项目和共享资源）— 启用后，透明数据加密可以保护单个共享资源（文件系统和 LUN）以及项目。有关更多信息，请参见[数据加密 \[661\]](#)。
- **Protocol independent**（与协议无关）— 设备同时支持基于文件和基于块的存储卷。复制机制与协议无关。
- **Compressed replication**（压缩复制）— 支持压缩复制流可以提高复制性能，并提高具有有限带宽连接的多个站点之间的吞吐量利用率。有关更多信息，请参见[“压缩复制” \[615\]](#)。

复制包含下列已知限制：

- 操作无法在池之间移动
- 每个项目级复制的网络吞吐量最大受限速度为 200 MB/s。使用压缩复制，有效数据速率可以超出实际物理网络数据速率。

有关远程复制概念的信息，请参见：

- [“复制术语” \[587\]](#)
- [“复制目标” \[588\]](#)
- [“复制操作和数据包” \[590\]](#)

- “复制操作属性” [592]
- “复制存储池” [598]
- “项目与共享资源复制” [598]
- “复制授权” [599]
- “删除了重复数据的复制” [600]
- “群集设备的复制配置” [601]
- “示例：群集设备的复制配置” [602]
- “复制快照和数据一致性” [608]
- “复制快照管理” [609]
- “iSCSI 配置和复制” [611]
- “可恢复复制” [612]
- “复制警报” [612]
- “复制故障” [613]
- “压缩复制” [615]
- “复制数据包” [615]
- “克隆复制数据包或共享资源” [616]
- “多目标反转” [618]
- “级联复制” [635]
- “导出已复制的文件系统” [655]
- “断开复制连接” [655]
- “反转复制方向” [656]
- “销毁复制数据包” [659]
- “目标副本备份” [659]

## 复制术语

以下是常见复制术语列表。

- **clone**（克隆）— 可以将复制的数据包克隆到可变项目中。可以像系统上的任何其他项目一样管理克隆。
- **full sync**（完整同步）或 **full update**（完整更新）— 发送项目及其某些共享资源的完整内容的复制操作。项目和/或共享资源的初始同步是完整同步。
- **incremental update**（增量更新）— 仅发送自上次更新以来项目及其共享资源中的差异的复制操作（无论上次更新是完整更新还是增量更新）。
- **recovery point objective (RPO)**（恢复点目标）— 在发生灾难或重大故障时可容忍的最大数据丢失量（以时间单位表示）。RPO 定义为灾难恢复计划的一部分，表示可用于恢复的最后一组一致的数据。RPO 值越小，数据丢失就越少。
- **replica**（副本）— 复制目标上复制数据包中包含的已复制数据。

- **replication action**（复制操作）—描述要复制的数据、复制调度表以及数据传输属性，例如启用或禁用网络链路的加密。请参见“[复制操作属性](#)” [592]。
- **replication group**（复制组）—作为一个单元进行复制的数据集的集合（一个项目和一定数目的共享资源）。请参见“[项目与共享资源复制](#)” [598]。
- **replication package**（复制数据包）—存在于复制目标上并与复制操作关联。它是包含副本的特殊对象。可以导出、克隆、断开连接或反转复制数据包，从而允许对项目中的数据进行写入访问。
- **replication source**（复制源）—定期、连续或按需向一个或多个目标设备发送复制更新的设备。每个设备既可以充当源也可以充当目标，但在一个特定复制操作的上下文中只能充当源或目标之一。
- **replication target**（复制目标）—将接收和存储从一个或多个源设备复制的数据的设备。此术语也指设备上使得设备可以向另一设备进行复制的配置对象。
- **reverse replication**（反转复制）—用于交换源和目标角色的复制关系。在灾难恢复后，可以再次反转角色。

## 复制目标

复制目标可以为：

- 源设备上的其他池。
- 用于脱机复制的单独 NFS 服务器。

创建复制目标时，首先输入目标的名称。此名称用于在源设备的 BUI 和 CLI 中标识目标。

## 建立安全的连接

复制目标与源设备建立连接，以在源和目标之间实现安全的通信。请提供以下信息来建立连接：

- 目标设备的全限定域名或 IPv4 地址—建议使用的值为目标的域名。
- 复制目标的 root 用户密码—授权管理员在复制目标上设置连接。

源和目标交换密钥，用于在随后的通信中安全识别对方。这些密钥将作为设备配置的一部分存储，并且在重新引导和升级后也一直保留。如果设备恢复了出厂设置或进行了重新安装，将丢失这些密钥。

root 用户密码从不会永久保存。在目标或源上更改 root 用户密码不需要对复制配置进行任何更改。密码从不会以明文形式传输。初始身份交换以及所有其他复制操作均受 SSL 保护。

如果您需要确保复制通信通过特定的网络接口，请为目标设置一个静态路由，以指定该接口，如“[设置网络接口和静态路由](#)”中所示—[BUI](#)、[CLI](#)。



## 验证目标证书

创建复制目标时，将会执行证书验证。证书验证包括以下步骤：

1. 证书主机名检查
2. 证书信任检查

如果主机名检查或信任检查失败，则不会创建目标。

### 主机名检查

hostname 属性的值可以为全限定域名或 IPv4 地址。建议使用的值为目标的全限定域名。

主机名检查验证为目标指定的主机名是否与证书中指定的主机匹配。如果您为 hostname 指定 IP 地址或非限定域名，而证书只有全限定域名，则主机名检查会失败，并且不会创建目标。

如果目标使用的是基于 ASN 的证书，请为 hostname 属性的值指定目标的全限定域名。

默认情况下执行主机名检查。可以通过禁用 "host match"（主机匹配）选项来绕过主机名检查。

为了提高安全性，请将 hostname 属性的值设置为目标的全限定域名，并确保 "host match"（主机匹配）选项处于启用状态。

### 证书信任检查

证书信任检查验证以下证书之一是否已添加到源的可信证书列表，以及是否可供对等设备使用：

- 目标设备的证书。
- 颁发目标设备证书的证书颁发机构的证书。

创建或编辑目标时，以及每当源和目标尝试连接时，都会对证书进行验证。您也可以随时自己检查连接。

- 创建目标。添加目标时，如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书。如果您接受该证书，则该证书将添加到源的信任列表中，并且会创建目标。如果您拒绝该证书，则该证书不会添加到源的信任列表中，并且不会创建目标。如果该证书已受信任，则会创建目标，不会提示您接受证书。

创建目标后，其证书可能会变得不可信。例如，源的管理员可能从可信证书列表中删除证书，或者目标的管理员可能替换证书。

- 编辑目标。应用更改时，如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书。如果您接受该证书，则该证书将添加到源的信任列表中。如果您拒绝该证书，则该证书不会添加到源的信任列表中。

- 连接测试。您可以随时检查证书是否可信。如果源不信任该证书，则会显示该证书供您查看，然后提示您接受或拒绝该证书。请参见“测试连接”—[BUI](#)、[CLI](#)。
- 对等设备和复制连接。将会对每个对等设备和复制连接执行证书信任检查。如果证书不可信，则源将拒绝建立连接。

#### 相关主题

- 创建复制目标—[BUI](#)、[CLI](#)
- 测试连接—[BUI](#)、[CLI](#)
- 编辑复制目标—[BUI](#)、[CLI](#)

## 其他复制目标注意事项

如果复制源使用 NIS 或 LDAP 并直接在共享资源配置中映射这些服务的用户或组，则复制目标上必须存在对应的设置。否则，复制断开连接和反转操作可能失败。

默认情况下，复制目标连接不是双向的。例如，如果管理员配置了从源 *S* 到目标 *T* 的复制，则 *T* 无法自动将 *S* 用作目标。不过，系统支持反转复制方向，这将自动在 *T* 上为 *S* 创建一个目标（如果尚未存在），以便 *T* 可以复制回 *S*。有关更多信息，请参见“[反转复制方向](#)” [656]。

#### 相关主题

- 创建复制目标—[BUI](#)、[CLI](#)。
- [远程复制工作流](#) [515]
- “[远程复制概念](#)” [585]

## 复制操作和数据包

复制操作指定将项目或共享资源复制到何处以及如何复制。在指定了以下内容的源设备上创建复制操作：

- 包含一个项目或单个共享资源的复制组
- 复制目标的名称
- 复制目标上的存储池的名称（仅在初始设置期间使用）
- 更新的频率（调度或连续）
- 目标上保留的自动快照（调度快照）的数量。
- 数据流的加密或禁用压缩等其他选项

复制组是由配置了操作的项目或共享资源隐式指定的（请参见“[复制存储池](#)” [598]）。创建操作后，无法更改复制目标和存储池，但可以随时修改其他选项。如果在更改某个

选项时复制更新正在进行，则新值只有在下次更新开始时才会生效（max bandwidth 参数例外，它会在修改之后立即生效）。

在源设备上创建复制操作时，将在指定存储池中的目标上创建一个数据包。复制目标上的数据包中包含自上次复制更新的开始时间以来配置了操作的源项目和共享资源的精确副本。操作是设备上的主要复制配置单元。

## 复制更新频率

可以手动执行复制，也可以在要连续发送或按调度时间发送的复制操作中配置复制。三种复制模式如下：

- **Manual（手动）** — 由管理员随时手动启动复制。手动复制更新对于测试用途及对于要求数据处于复制之前某个特定状态的应用程序很有用。请参见“手动发送复制更新”[BUI](#)、[CLI](#)。
- **Scheduled（调度）** — 按照所选调度表自动执行复制。可以设置调度频率以一定的时间间隔（每 5、10、15、20 或 30 分钟、每 1、2、4、8 或 12 小时、每天、每周或每月）复制到目标。可以通过为单个复制操作定义多个调度表来设置更细的更新频率。  
Auto（自动）选择（为复制操作创建第一个调度表时可用）是由设备生成的开始时间。在设备上配置了多个复制操作后，自动生成的开始时间可以最大限度地降低重叠的复制更新并改进负载平衡。

Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous

+

Schedule

Snapshots

FREQUENCY

every half hour scheduled time: Auto minutes past the hour

调度频率还可以设置为根据项目或共享资源中配置的自动快照调度复制到目标。当该选项处于选中状态时，会在创建调度的自动快照时执行复制更新。

Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous

+

Schedule

Snapshots

FREQUENCY

auto-snapshots

- **Continuous（连续）** — 连续执行复制。一个复制更新完成后，随即开始后续更新。更改以尽可能频繁的方式传输，从而导致向目标系统发送包含所有文件系统更改的恒定流。对于变动较大的文件系统（在较短的时间间隔内创建并销毁大量文件），这会导致复制的数据远远超过实际需要复制的数据。不过，只要复制与数据更改保持一致，此模式可保证在源系统发生数据丢失灾难时丢失的数据最少。

## 复制操作和数据包之间的关系

复制操作和数据包相互绑定。如果数据包因某种原因被破坏或销毁，那么即使该目标仍具有与该操作关联的数据和快照，该操作也无法发送复制更新。同样，如果操作被销毁，则数据包将无法接收新的复制更新（即使该源仍具有相同的数据和快照）。如果您尝试执行会销毁“操作-数据包”连接的操作，BUI 和 CLI 中都将出现警告。如果某个错误或显式管理操作破坏了“操作-数据包”连接，以致无法再进行增量更新，则您必须销毁数据包和操作或者断开其连接，并在源上创建一个新操作。

注 - 除非管理员明确请求，否则设备会避免销毁目标上的数据。因此，如果某项操作的初始复制更新在复制某些数据后失败，在数据包中留下了不完整的数据，则使用同一操作的后续复制更新也将失败，因为设备无法覆盖之前接收的数据。要解决此问题，管理员应销毁现有的操作和数据包，并创建新的操作，然后重新开始复制。

### 相关主题

- [“复制操作属性” \[592\]](#)
- [“复制数据包” \[615\]](#)

## 复制操作属性

BUI 和 CLI 中的复制操作属性不同，如以下各表中所述。

- [表 143 “复制操作属性（BUI 和 CLI）”](#)
- [表 144 “复制操作属性（CLI 只读）”](#)
- [表 145 “复制操作子节点（仅 CLI）”](#)
- [表 146 “复制操作 stats 节点属性（CLI 只读）”](#)

注 - 更改复制操作属性时，除非另行指定，否则，新设置将在下次进行复制更新时生效。

下表介绍了 BUI 和 CLI 中都可用的复制操作属性。

表 143 复制操作属性（BUI 和 CLI）

| BUI 属性                        | CLI 属性         | 说明                                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disable compression<br>(禁用压缩) | compression    | 默认情况下对复制流进行压缩。如果压缩是以其他方式提供的（例如 WAN 加速器），则禁用。有关更多信息，请参见 <a href="#">“压缩复制” [615]</a> 。                                 |
| Distant target (远距离目标)        | distant_target | 在多目标反转和级联复制配置中，此项定义在潜在源上执行反转时的拓扑转换。只能在 potential_target 为 TRUE 时为项目级非级联操作设置。有关更多信息，请参见 <a href="#">“级联复制” [635]</a> 。 |

| BUI 属性                                                                                 | CLI 属性                       | 说明                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Update frequency<br>(更新频率)                                                             | continuous                   | 在 BUI 中, 为 "Update frequency" (更新频率) 选择 "Scheduled" (调度) 或 "Continuous" (连续)。在 CLI 中, 将 continuous 属性设置为 true 或 false。有关更多信息, 请参见 <a href="#">复制更新频率</a> 。                                           |
| Enable deduplication<br>(启用重复数据删除)                                                     | dedup                        | 设置后, 针对复制流启用重复数据删除。有关更多信息, 请参见 <a href="#">删除了重复数据的复制</a> [600]。                                                                                                                                     |
| 电源图标  | enabled                      | 当启用后 (在 CLI 中为 true), 可以发送复制更新。当禁用后 (在 CLI 中为 false), 电源图标  不会突出显示并且无法发送复制更新。                                     |
| Export data path<br>(导出数据路径)                                                           | export_path                  | 使用以下格式为此操作指定 NFS 共享资源的路径: <code>nfs://server/path</code> 。此属性将复制流导出到 NFS 服务器上的文件, 该文件能够以物理方式移至远程目标站点, 然后导入到复制目标。有关过程, 请参见 <a href="#">创建脱机复制</a> <a href="#">BUI</a> 、 <a href="#">CLI</a> 。         |
| Include clone origin<br>as data (将克隆源<br>作为数据包包含在<br>内)                                | include_clone_origin_as_data | 控制从位于目标上的复制数据包外部的共享资源克隆的每个共享资源的复制。选择此选项可将克隆源快照数据的完整副本插入到克隆的副本。如果取消选择此选项, 从外部源快照创建的克隆将与驻留在复制目标池中的克隆源快照的副本共享存储。共享存储可以节省空间, 但是如果复制目标不包含外部克隆源快照, 复制克隆将失败。有关详细信息, 请参见 <a href="#">克隆复制数据包或共享资源</a> [616]。 |
| Include Snapshots<br>(包含快照)                                                            | include_snaps                | 确定复制更新是否包括非复制快照。有关详细信息, 请参见 <a href="#">复制快照管理</a> [609]。                                                                                                                                            |
| Limit bandwidth<br>(限制带宽)                                                              | max_bandwidth                | 指定此复制更新的最大速度 (按在网络上每秒传输的数据量计)。可以使用此属性来限制带宽, 尤其是在执行初始复制更新期间。如果您在执行复制更新期间更改了此属性, 则新设置会立即生效。                                                                                                            |
| Pool (池)                                                                               | pool                         | 目标上要将此项目复制到的存储池。此属性是在最初配置操作时指定的, 且此后不再显示。                                                                                                                                                            |
| Potential source (潜在源)                                                                 | potential_source             | 配置多目标反转后, 对应的目标可以对数据包执行反转。只能为项目级非级联操作设置。有关更多信息, 请参见 <a href="#">多目标反转</a> [618]。                                                                                                                     |
| Recovery point<br>objective [ ] <i>unit of<br/>time</i> (恢复点目标<br>[ ] 时间单位)            | recovery_point_objective     | 指定在发生灾难或重大故障时可容忍的最大数据丢失量。恢复点目标 (recovery point objective, RPO) 可以按天、小时、分钟或秒指定。创建或编辑复制操作时设置此属性。此属性仅与副本延迟警告和错误警报一起使用。                                                                                  |
| Replica lag error<br>alert [ ] % of<br>Recovery Point<br>Objective (副本延<br>迟错误警报 [ ] 恢 | replica_lag_error_alert      | 指定以 RPO 百分比表示的限制。副本延迟超过指定的限制时, 源设备会生成重大警报。副本延迟低于此值时, 次要警报指示副本延迟在错误限制内。                                                                                                                               |

| BUI 属性                                                                           | CLI 属性                      | 说明                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 复点目标的百分比)                                                                        |                             |                                                                                                                                                |
| Replica lag warning alert [% of Recovery Point Objective (副本延迟警告警报 [% 恢复点目标的百分比) | replica_lag_warning_alert   | 指定以 RPO 百分比表示的限制。副本延迟超过指定的限制时，源设备会生成次要警报。副本延迟低于此值时，次要警报指示副本延迟在警告限制内。                                                                           |
| Retain user snapshots on target (在目标上保留用户快照)                                     | retain_user_snaps_on_target | 在复制目标上为相关操作保留用户生成的快照，即使源设备上已销毁这些快照也是如此。目标设备上保留的快照随后可用作磁盘到磁盘或数据备份解决方案的一部分。有关详细信息，请参见 <a href="#">“管理用户生成的快照” [559]</a> 。                        |
| Target (目标)                                                                      | target                      | 复制目标系统的唯一标识符。此属性是在最初配置操作时指定的，无法编辑。                                                                                                             |
| Target package ID (目标数据包 ID)                                                     | target_pkgid                | 只读。目标设备上复制数据包的 ID。从 OS8.8.0 开始，在某些情况下，package id 和 action id 可能不匹配。                                                                            |
| Target Pool (目标池)                                                                | target_pool                 | 目标上要复制到的存储池。当编辑现有的复制操作时会显示此属性。                                                                                                                 |
| Enable SSL-encryption (启用 SSL 加密)                                                | use_ssl                     | 设置后，使用 SSL 对网络上的数据进行加密。使用此功能可能会对每个操作的复制性能产生影响。                                                                                                 |
| Update cascade delay (更新级联延迟)                                                    | update_cascade_delay        | 与级联复制调度表选项 after_update 一起使用时的更新延迟。在 BUI 中，在选择了 After Update (更新后) 时，位于 Cascading Schedule (级联调度表) 下。有关更多信息，请参见 <a href="#">“级联复制” [635]</a> 。 |

下表介绍了仅 CLI 中可用的复制操作属性。所有这些属性都是只读的。

表 144 复制操作属性 (CLI 只读)

| CLI 属性              | 说明                                                                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| average_throughput  | 描述平均复制吞吐量。                                                                  |
| bypassed_id         | 绕过的级联复制操作的 ID。允许查找绕过的操作。仅在执行 <a href="#">“级联复制” [635]</a> 中所述的重定目标/绕过过程后可用。 |
| bytes_sent          | 为复制目标发送的字节数。                                                                |
| estimated_size      | 要复制的数据的估计大小。                                                                |
| estimated_time_left | 距离完成复制更新剩余的估计时间。                                                            |
| export_pending      | 指示导出是否处于悬挂状态。值为 true 或 false。                                               |
| id                  | 复制操作的唯一标识符。可以通过以下语法使用标识符选择某个操作或其关联的复制数据包：select id=<uniqueid>。              |
| next_update         | 下次进行尝试的日期和时间。此值可以是一个日期 (对于调度更新)、Sync now 或 continuous。                      |

| CLI 属性                         | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| offline                        | 指示复制更新是否处于脱机状态。值为 true 或 false。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| origin_pkg_id                  | 在反转数据包时从中创建此操作的复制数据包的唯一标识符。在第一个成功的复制更新完成后将显示源数据包标识符。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| replica_lag                    | 格式为 hh:mm:ss 的当前副本延迟。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| replica_lag_over_error_limit   | 当副本延迟超出了由 recovery_point_objective 和 replica_lag_error_alert 阈值的组合指定的错误限制时为 true。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| replica_lag_over_warning_limit | 当副本延迟超出了由 recovery_point_objective 和 replica_lag_warning_alert 阈值的组合指定的警告限制时为 true。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| replication_of                 | 在其中配置操作的项目或共享资源名称（在项目下）。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| source_pool                    | 源项目/共享资源的池名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| state                          | 描述复制是否正在进行。值为 sending 或 idle。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| state_description              | <div>指定有关复制进度的详细信息。各种状态如下：</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>■ Connecting to replication target（正在连接到复制目标）</li><li>■ Receiving checkpoint from target（正在从目标接收检查点）</li><li>■ Estimating size of update（正在估计更新的大小）</li><li>■ Building deduplication tables（正在构建重复数据删除表）</li><li>■ Sending update（正在发送更新）</li></ul></div> <div>只有当项目或共享资源已启用了重复数据删除时才会显示状态 Building deduplication tables（正在构建重复数据删除表）。</div> |
| target_id                      | 描述了此复制操作的目标的复制目标对象的唯一标识符。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

下表介绍了复制操作的节点。这些节点仅在 CLI 中可查看。这些节点的属性是只读的。

表 145 复制操作子节点（仅 CLI）

| 复制操作子节点   | 说明                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| autosnaps | <div>使用子节点 automatic 自动调度的快照。要更改为复制数据包保留的快照数量，请选择单个 automatic 节点并修改 keep 属性。</div> <div>有关自动快照管理的信息，请参见<a href="#">“复制自动快照管理” [610]</a>。</div> <div>有关配置自动快照的更多信息，请参见<a href="#">在目标上配置自动快照保留 (CLI) [527]</a>。</div> |
| schedules | 调度表配置。允许配置源和级联复制调度表。有关更多信息，请参见 <a href="#">“级联复制” [635]</a> 。                                                                                                                                                        |
| stats     | 最新复制更新的统计信息，以及在此复制操作的生存期内累积的统计信息。在复制更新完成后，统计信息将更新。                                                                                                                                                                   |

下表介绍了 stats 节点属性。stats 节点属性报告最新复制更新的统计信息 (last)，以及在此复制操作的生存期内累积的统计信息 (total)。要查看早于最新更新的复制更新的统计信息，请参见关联的完成警报，如[“开始和完成警报” \[612\]](#)中所述。有关名称中包含 dedup 和 dd\_ 的属性的更多信息，请参见[“删除了重复数据的复制” \[600\]](#)。

表 146 复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)

| CLI 属性                 | 说明                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| replica_data_timestamp | 最近完成的 (last_sync) 复制更新中使用的快照创建时间。                                                                           |
| last_result            | last_sync 更新的结果。last_result 的值为 success 或 failed。                                                           |
| last_sync              | 上次成功发送复制更新的时间。如果自引导后系统尚未发送成功更新, 则此值可能为 "unknown"。                                                           |
| last_try               | 上次尝试进行复制更新的时间。如果自引导后系统尚未尝试发送更新, 则此值可能为 "unknown"。如果 last_result 的值为 success, 则 last_sync 和 last_try 为相同时间值。 |
| last_logical_bytes     | 如果磁盘上的数据未压缩且没有任何后续压缩或重复数据删除, last_sync 更新数据流将包含的字节数。                                                        |
| last_phys_bytes        | 在复制重复数据删除或复制数据流压缩之前, last_sync 内部复制更新数据流中的字节数。                                                              |
| last_after_dedup       | 在复制数据流执行任何重复数据删除之后, last_sync 内部复制更新数据流中的字节数。                                                               |
| last_to_network        | last_sync 更新数据流压缩管道提供到网络的字节数。如果已启用复制数据流压缩, 此值将显示复制数据流压缩的结果。                                                 |
| last_duration          | 执行 last_sync 更新所用时间。                                                                                        |
| last_dd_table_build    | 在传输复制更新之前构建 last_sync 更新重复数据删除表的时间。                                                                         |
| last_dd_table_mem      | 由 last_sync 更新重复数据删除表占用的最大内存量。                                                                              |
| total_updates          | 此操作中成功的复制更新数。                                                                                               |
| total_logical_bytes    | 如果磁盘上的数据未压缩且没有任何后续压缩或重复数据删除, 此操作中所有更新的更新数据流将包含的字节数。                                                         |
| total_phys_bytes       | 在复制重复数据删除或复制数据流压缩之前, 此操作中所有更新的内部复制更新数据流中的字节数。                                                               |
| total_after_dedup      | 在复制数据流执行任何重复数据删除之后, 此操作中所有更新的内部复制更新数据流中的字节数。                                                                |
| total_to_network       | 对于此操作中的所有更新, 更新数据流压缩管道提供到网络的字节数。如果已启用复制数据流压缩, 此值将显示复制数据流压缩的结果。                                              |
| total_duration         | 执行此操作中的所有更新所用时间。                                                                                            |
| dd_total_updates       | 此操作中成功删除了重复数据的复制更新数。                                                                                        |
| dd_total_logical_bytes | 如果磁盘上的数据未压缩且没有任何后续压缩或重复数据删除, 此操作中所有删除了重复数据的更新的更新数据流将包含的字节数。                                                 |
| dd_total_phys_bytes    | 在复制重复数据删除或复制数据流压缩之前, 此操作中所有删除了重复数据的更新的内部复制更新数据流中的字节数。                                                       |
| dd_total_after_dedup   | 在复制数据流执行重复数据删除之后, 此操作中所有删除了重复数据的更新的内部复制更新数据流中的字节数。                                                          |
| dd_total_to_network    | 对于此操作中所有删除了重复数据的更新, 更新数据流压缩管道提供到网络的字节数。如果启用了复制数据流压缩, 则 dd_total_to_network 将显示压缩效果。                         |
| dd_total_duration      | 执行此操作中所有删除了重复数据的更新所用时间。                                                                                     |
| dd_total_table_build   | 对于此操作中所有删除了重复数据的更新, 在传输复制更新之前构建重复数据删除表的时间。                                                                  |



| CLI 属性             | 说明                                   |
|--------------------|--------------------------------------|
| dd_total_table_mem | 对于此操作中所有删除了重复数据的更新，由重复数据删除表占用的最大内存量。 |

相关主题

- [创建复制操作 \(BUI\) \[522\]](#)
- [创建复制操作 \(CLI\) \[525\]](#)

## 复制数据包属性

复制数据包属性在 BUI 和 CLI 中稍有不同，如下表中所述。

表 147 复制数据包属性（BUI 和 CLI）

| BUI 属性                                                                              | CLI 属性         | 说明                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source host（源主机）                                                                    | source_name    | 此数据包源的名称。                                                                                                                                                      |
| Source pool（源池）                                                                     | source_pool    | 源上从中复制了此项目的存储池。此属性是在最初配置操作时指定的。                                                                                                                                |
|  | enabled        | 当启用后（在 CLI 中为 true），可以接收复制更新。当禁用后（在 CLI 中为 false），电源图标  不会突出显示并且无法接收复制更新。 |
| Data timestamp（数据时间戳）                                                               | data_timestamp | 上次成功的更新中所使用快照的创建时间。                                                                                                                                            |
| Last sync（上次同步）                                                                     | last_sync      | 上次成功更新的完成时间。                                                                                                                                                   |
| Last attempt（上次尝试）                                                                  | last_try       | 上次更新尝试的完成时间。                                                                                                                                                   |
| Import data path（导入数据路径）                                                            | import_path    | 待定导入的外部介质 URI。                                                                                                                                                 |
| Status（状态）                                                                          | state          | 复制更新的当前状态。                                                                                                                                                     |
| Last result（上次结果）                                                                   | last_result    | 上次更新尝试的结果。值为 success 或 failed。                                                                                                                                 |

下表介绍了 CLI 只读复制数据包属性。

表 148 复制数据包属性（CLI 只读）

| CLI 属性 | 说明                                                               |
|--------|------------------------------------------------------------------|
| id     | 复制数据包的唯一标识符。可以通过输入 <code>select id=unique-id</code> 使用标识符来选择数据包。 |

| CLI 属性            | 说明                |
|-------------------|-------------------|
| source_asn        | 与此数据包关联的复制操作的 ID。 |
| source_ip         | 此数据包源的 IP 地址。     |
| target_pool       | 此数据包的目标池。         |
| replica_of        | 此数据包中的已复制数据集。     |
| state_description | 复制更新的当前状态。        |
| offline           | 表示数据包是否正在等待脱机更新。  |

## 复制存储池

最初配置复制操作时，会让管理员选择目标上的哪个存储池应当包含复制的数据。创建某个操作后，包含该操作的存储池将无法更改。创建操作会在目标上的指定存储池中创建空数据包。在此操作后，源对目标上的存储配置一无所知。它不跟踪此操作被复制到哪个池，也不使用目标上的存储配置更改进行更新。

当目标是一个属于群集的系统时，选择的存储池必须属于拥有用于复制的源使用的 IP 地址的同一个控制器，因为在源使用该 IP 地址与目标进行联系时，只能始终确保可访问这些池。这与 NAS 客户机（如 NFS 和 SMB）的配置完全相同，其中，在挂载操作中请求的 IP 地址和路径必须遵守相同的约束。在执行会更改群集中存储池和 IP 地址的所有权的操作时，管理员必须考虑对复制到群集的源的影响。当前无法将数据包从一个存储池移动到另一个存储池。

### 相关主题

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## 项目与共享资源复制

虽然可以同时在项目级别和共享资源级别配置远程复制，但出于以下原因，建议配置项目级复制：

- 始终在项目级获得复制快照。单个项目中的多个共享资源级复制会产生大量开销并占有池中的空间。
- 反转共享资源级复制时，将共享资源放置在其自己的项目中。这意味着复制反转最后将该共享资源与项目中的其他共享资源分割开，除非它们都是一起复制的。

与可在 "Shares"（共享资源）屏幕上配置的其他属性一样，每个共享资源均可以继承或覆写其父项目的配置。继承配置意味着共享资源不仅与父项目一样按相同的调度表使用相同的选项复制到相同的目标，而且还将在同一流中使用与继承了项目配置的其他共享资源相同的项目级快照进行复制。对于要求存储在多个共享资源上的数据之间保持一致

性的应用程序，这可能很重要。覆盖配置意味着不会使用任何项目级操作来复制此共享资源，虽然可以使用其自身将包括项目的共享资源级操作来进行复制。不能覆盖项目的一部分复制配置，然后继承其余配置。

更确切地说，项目及其共享资源的复制配置定义了一定数目的复制组，其中每个组都是通过单个流使用同时创建的快照复制的。所有组都包含项目本身（实质上仅包括其属性）。一个项目级组包括继承了父项目的复制配置的所有共享资源。覆盖项目配置的所有共享资源构成了一个仅包含项目和共享资源本身的新组。

例如，假定您具有

- 项目 home 和共享资源 bill、cindi 以及 dave。
- home 为复制配置了一定数目的操作。
- home/bill 和 home/cindi 继承项目的复制配置。
- home/dave 使用其自身具有一定数目的操作的配置覆盖了项目的复制配置。

此配置定义了以下复制组，其中每个组在每次操作时都作为单个流使用在项目和共享资源上同时创建的快照进行复制：

- 一个包括 home、home/bill 和 home/cindi 的项目级组。
- 一个包括 home 和 home/dave 的共享资源级组。

注 - 考虑到当前限制，请勿在同一项目中混合进行项目级复制和共享资源级复制。这避免在反转复制方向或复制克隆时出现不可预知的结果。有关更多信息，请参见[“复制数据包” \[615\]](#)和[“克隆复制数据包或共享资源” \[616\]](#)。

相关主题

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

复制授权

复制子系统在 "Projects and Shares"（项目和共享资源）范围中提供两种用户授权：

| 授权       | 详细信息                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| rrsource | 允许管理员创建、编辑和销毁复制目标和操作。另外，还允许管理员发送和取消复制操作的更新。                                                |
| rrtarget | 允许管理员管理复制的数据包，包括禁用数据包级复制、克隆数据包或其成员、修改接收到的数据集以及断开复制连接或反转复制。这些操作中的某些操作（例如设置属性或克隆各个共享资源）可能需要其 |

| 授权 | 详细信息                                                   |
|----|--------------------------------------------------------|
|    | 他授权。有关详细信息，请参见 "Projects and Shares"（项目和共享资源）范围中的可用授权。 |

在设备上配置复制目标需要 `rrsource` 授权，虽然这是在 "Remote Replication"（远程复制）服务屏幕下配置的。有关授权的帮助，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

#### 相关主题

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## 删除了重复数据的复制

删除了重复数据的复制能够减少复制作业通过网络发送的数据量。此功能对于降低复制对网络数据带宽要求非常有用，在使用高延迟、低带宽的高成本网络时尤其如此。

注 - 此功能会施加预处理形式的成本，还会施加因内存开销增加而产生的成本。重复数据删除效率高度依赖于数据，因此，在生产环境中使用此功能之前，强烈建议您使用具有代表性的数据集来验证重复数据删除可以节省的空间。重复数据越多，删除了重复数据的复制越有效。

默认情况下禁用删除了重复数据的复制。要为单个复制操作启用删除了重复数据的复制，请在 BUI 的 "Add Replication Action"（添加复制操作）对话框中单击 "Enable deduplication"（启用重复数据删除），或在 CLI 中将 `dedup` 属性设置为 `true`。

## 删除了重复数据的复制统计信息

在 CLI 中，每个复制更新操作都有一个 `stats` 节点。`stats` 节点记录有关最近的复制更新的信息，以及在复制操作的生存期内累积的统计信息。要查看不是最新更新的特定更新的统计信息，请参见[“开始和完成警报” \[612\]](#)中所述的更新完成警报。

这些复制操作 `stats` 节点属性量化以下内容：

- 磁盘上压缩益处
- 重复数据删除益处
- 复制数据流压缩益处
- 复制更新持续时间
- 重复数据删除表构造时间（在发送数据前）
- 重复数据删除表最大内存消耗

表 146 “复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)”介绍了删除了重复数据的复制流的操作 stats 节点属性。请重点参见名称中包含 dedup 和 dd\_ 的属性。

## 测量删除了重复数据的复制的统计信息

为复制流启用了重复数据删除时，数据将通过多层重复数据删除和压缩进行转换。在转换数据时会测量并记录数据速率。

要确定复制操作的重复数据删除是否有效，请在 CLI 中检查复制操作的 stats 节点中的复制统计信息，或者 BUI 或 CLI 中的完成警报中的复制统计信息。

## 单个删除了重复数据的复制更新的益处比较

- 在 BUI 中，使用复制完成警报比较 phys\_bytes 和 after\_dedup 统计信息以评估删除了重复数据的复制的益处。有关复制完成警报的信息，请参见[“开始和完成警报” \[612\]](#)。
- 在 CLI 中，使用复制完成警报来比较 phys\_bytes 和 after\_dedup 统计信息，或使用复制操作 stats 节点来比较 last\_phys\_bytes 和 last\_after\_dedup 统计信息，以评估删除了重复数据的复制的益处。有关 stats 节点中的统计信息的信息，请参见表 146 “复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)”。

## 平均的删除了重复数据的复制更新的益处比较

要确定此复制操作执行的所有删除了重复数据的复制更新的平均益处，请使用复制操作 stats 节点来比较统计信息 dd\_total\_phys\_bytes 和 dd\_total\_after\_dedup。有关 stats 节点中的统计信息的信息，请参见表 146 “复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)”。

## 群集设备的复制配置

可以配置从任意源设备到任意复制目标的复制，无论每个设备是否属于群集以及该设备的群集对等设备是否已配置了任一方向的复制。

群集设备的复制更新的行为遵循以下规则：

- 项目和共享资源的复制更新将从已导入了包含存储池的任意群集对设备进行发送。
- 只要两台控制器上都安装了 OS8.6.0（或更高版本），每个控制器拥有的存储池就可以复制到同一复制目标。
- 复制更新由已导入了在源的复制操作中配置的 IP 地址的任意对设备进行接收。管理员必须确保使用此 IP 地址的控制器将始终拥有包含所导入副本的存储池。通过在配置群集期间将池和 IP 地址资源分配给同一个控制器可确保这一点。

- 当设备导出相应的存储池或 IP 地址时（在接管或故障恢复过程中），正在进行的复制更新（包括到设备的复制更新和自设备的复制更新）将失败。使用不受接管或故障恢复操作影响的存储池和 IP 地址的复制更新也不会受该操作影响。

#### 相关主题

- [“示例：群集设备的复制配置” \[602\]](#)

## 示例：群集设备的复制配置

此示例的目的是配置复制属性，以确保项目在群集接管、群集故障恢复之后或者在对目标设备执行了反向复制之后，项目继续复制。

- [配置准则](#)
- [示例：配置群集设备的复制](#)
- [复制数据路径图解示例](#)

### 配置准则

在配置群集设备的复制时，请遵循以下准则：

- 确保复制源和复制目标设备处于 CLUSTERED 状态。有关详细信息，请参见[表 12 “群集状态”](#)。
- 选择在复制源和目标设备上要用于复制通信的网络接口和 IP 地址。
  - 选择单件网络接口。与专用网络接口不同，当群集中的控制器之一断开连接后，单件网络接口将由未发生故障的控制器接管。使用单件接口可确保在群集接管或故障恢复转换之后成功完成复制。有关单件接口的更多信息，请参见[表 13 “群集资源类型”](#)。
  - 确保在源设备上选择的网络接口和要从中复制数据的池分配给相同的控制器。当源群集处于 CLUSTERED 状态时，始终是这种情况。
  - 目标群集的情况类似，在目标设备上选择的网络接口和要向其中复制数据的池必须分配给相同的控制器。如果在目标群集处于 CLUSTERED 状态时执行复制配置，则肯定有这种关联。
  - 源和目标设备必须能使用所选网络接口和 IP 地址成功通信。
- 在目标设备与源设备之间创建静态 /32 基于主机的路由以确保以下复制反转；当反转将当前目标转换为复制源时，所选接口用于出站复制通信。
- 在创建静态路由后，使用所选的目标 IP 地址在源设备上配置复制目标对象。
- 当目标设备处于 "OWNER"（所有者）状态时，所有共享资源（包括网络接口和存储池）会由一个未发生故障的控制器（现在处于 OWNER 状态的控制器）接管和拥有。在处于 OWNER 状态的控制器上，可以选择分配给一个控制器的网络接口，并使用它向分配给不同控制器的池提供复制通信。在控制器返回到 CLUSTERED 状态

时，网络接口和存储池将返回到为其分配的控制器。由于源设备将使用不再拥有池的目标控制器上的网络接口，因此，可能无法进行复制更新。如果在目标设备处于 CLUSTERED 状态时执行复制配置，则不可能发生这种配置错误。

## 示例：配置群集设备的复制

该示例过程使用以下源和目标网络接口及 IP 地址：

源设备群集包含源控制器 S1 和 S2。存储池 sp1 分配给 S1，池 sp2 分配给 S2。群集网络接口包括：

- S1 上的专用接口 ixgbe0，IP 地址为 198.51.100.81/24
- S2 上的专用接口 ixgbe0，IP 地址为 198.51.100.82/24
- 分配给 S1 的单件接口 ixgbe1，IP 地址为 192.0.2.101/25
- 分配给 S2 的单件接口 ixgbe2，IP 地址为 192.0.2.102/25
- 分配给 S1 的单件接口 ixgbe3，IP 地址为 192.0.2.201/25
- 分配给 S2 的单件接口 ixgbe4，IP 地址为 192.0.2.202/25

设备最初处于 CLUSTERED 状态，其中：

- S1 拥有 sp1、ixgbe1 和 ixgbe3
- S2 拥有 sp2、ixgbe2 和 ixgbe4

目标设备群集包括控制器 T1 和 T2。存储池 tp1 分配给 T1，池 tp2 分配给 T2。群集网络接口包括：

- T1 上的专用接口 ixgbe0，IP 地址为 198.51.100.83/24
- T2 上的专用接口 ixgbe0，IP 地址为 198.51.100.84/24
- 分配给 T1 的单件接口 ixgbe1，IP 地址为 192.0.2.103/25
- 分配给 T2 的单件接口 ixgbe2，IP 地址为 192.0.2.104/25
- 分配给 T1 的单件接口 ixgbe3，IP 地址为 192.0.2.203/25
- 分配给 T2 的单件接口 ixgbe4，IP 地址为 192.0.2.204/25

设备最初处于 CLUSTERED 状态，其中：

- T1 拥有 tp1、ixgbe1、ixgbe3
- T2 拥有 tp2、ixgbe2 和 ixgbe4

以下步骤介绍如何使用 CLI 为项目 Red、Blue 和 Green 配置复制。

### 1. 选择网络接口和 IP 地址。

- 首先选择用于项目 Red 复制的网络接口和 IP 地址。  
因为源 s 处于 CLUSTERED 状态，因此足以确保所选网络接口和 IP 地址不是专用的。因此，在 S1 上使用 ixgbe1 或 ixgbe3。

- 同样的情况也适用于 T，因此在设备 T1 上使用 ixgbe1 或 ixgbe3。因为 ixgbe1 和 ixgbe3 在 S1 和 T1 上都属于同一个子网，因此可选择任意一个来执行项目 Red 的复制。在此示例中，在 S1 上和 T1 上选择接口 ixgbe1。

## 2. 在 S1 上设置静态路由。

以下示例在源控制器 S1 上为项目 Red 的复制设置静态路由：

```
S1:configuration net routing> create
S1:configuration net route (uncommitted)> set family=IPv4
family = IPv4 (uncommitted)
S1:configuration net route (uncommitted)> set destination=192.0.2.103
destination = 192.0.2.103 (uncommitted)
S1:configuration net route (uncommitted)> set mask=32
mask = 32 (uncommitted)
S1:configuration net route (uncommitted)> set interface=ixgbe1
interface = ixgbe1 (uncommitted)
S1:configuration net route (uncommitted)> set gateway=192.0.2.1
gateway = 192.0.2.1 (uncommitted)
S1:configuration net route (uncommitted)> commit
S1:configuration net routing> list
ROUTE DESTINATION GATEWAY INTERFACE TYPE STATUS
...
route-003 192.0.2.103/32 192.0.2.1 ixgbe1 static active
```

## 3. 在 T1 上设置静态路由。

以下示例在目标控制器 T1 上设置用于复制项目 Red 的静态路由：

```
T1:configuration net routing> create
T1:configuration net route (uncommitted)> set family=IPv4
family = IPv4 (uncommitted)
T1:configuration net route (uncommitted)> set destination=192.0.2.101
destination = 192.0.2.101 (uncommitted)
T1:configuration net route (uncommitted)> set mask=32
mask = 32 (uncommitted)
T1:configuration net route (uncommitted)> set interface=ixgbe1
interface = ixgbe1 (uncommitted)
T1:configuration net route (uncommitted)> set gateway=192.0.2.1
gateway = 192.0.2.1 (uncommitted)
T1:configuration net route (uncommitted)> commit
T1:configuration net routing> list
ROUTE DESTINATION GATEWAY INTERFACE TYPE STATUS
...
route-003 192.0.2.101/32 192.0.2.1 ixgbe1 static active
```

## 4. 在 S1 上创建一个复制目标。

以下示例在 S1 上创建复制目标，用于将项目 Red 从 sp1 复制到 tp1：



```

S1:shares replication targets>target
S1:shares replication target (uncommitted)> set hostname=192.0.2.103
 hostname = 192.0.2.103 (uncommitted)
S1:shares replication target (uncommitted)> set label=t1-1
 label = t1-1 (uncommitted)
S1:shares replication target (uncommitted)> set root_password=(set)
 root_password = (set) (uncommitted)
S1:shares replication target (uncommitted)> commit

```

5. 为每个项目创建复制操作。

- 将项目 Red 从池 sp1 复制到 tp1
- 将项目 Blue 从池 sp1 复制到池 tp2
- 将项目 Green 从池 sp2 复制到 tp2

以下示例为项目 Red 创建复制操作：

```

S1:> shares select Red replication action
S1:shares Red action (uncommitted)> set target=t1-1
 target=t1-1 (uncommitted)
S1:shares Red action (uncommitted)> set pool=tp1
 pool=tp1 (uncommitted)
S1:shares Red action (uncommitted)> commit

```

6. 进行设置以将项目 Blue 从池 sp1 复制到 tp2。

首先进行接口和地址选择，选择接口 S1/ixgbe3 和 T2/ixgbe4，知道 S 和 T 都处于 CLUSTERED 状态，并且接口地址在同一个子网 192.0.2.128/25 上。接下来，与上例类似，在两个设备上定义静态路由。然后，使用目标对象 t2-2，为项目 Blue 在 S1 上创建复制目标对象 t2-2，在 S1 上创建复制操作。

7. 进行设置以将项目 Green 从池 sp2 复制到 tp2。

首先进行接口选择，选择接口 S2/ixgbe2 和 T2/ixgbe2。使用所选接口及其地址在 S2 和 T2 上创建静态路由，使用 T2/ixgbe2 的地址定义复制目标对象 t2-1，最后使用目标对象 t2-1 为项目 Green 创建复制操作。

8. 为全部三个操作启动复制。

a. 从项目 Red 开始：

```

S1:> shares select Red replication select action-000
S1:shares Red action-000> sendupdate

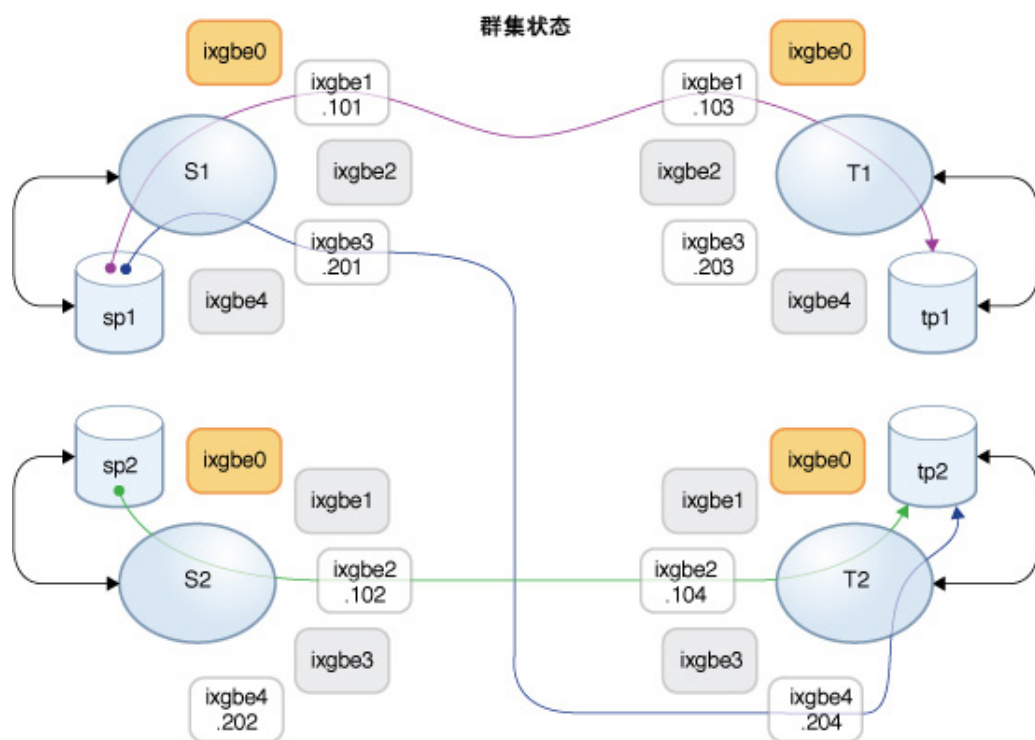
```

b. 按上个示例的做法，为项目 Blue 和 Green 的操作启动复制。

## 复制数据路径图解示例

下图展示了复制更新过程中项目 Red、Blue 和 Green 的复制操作的复制数据路径：

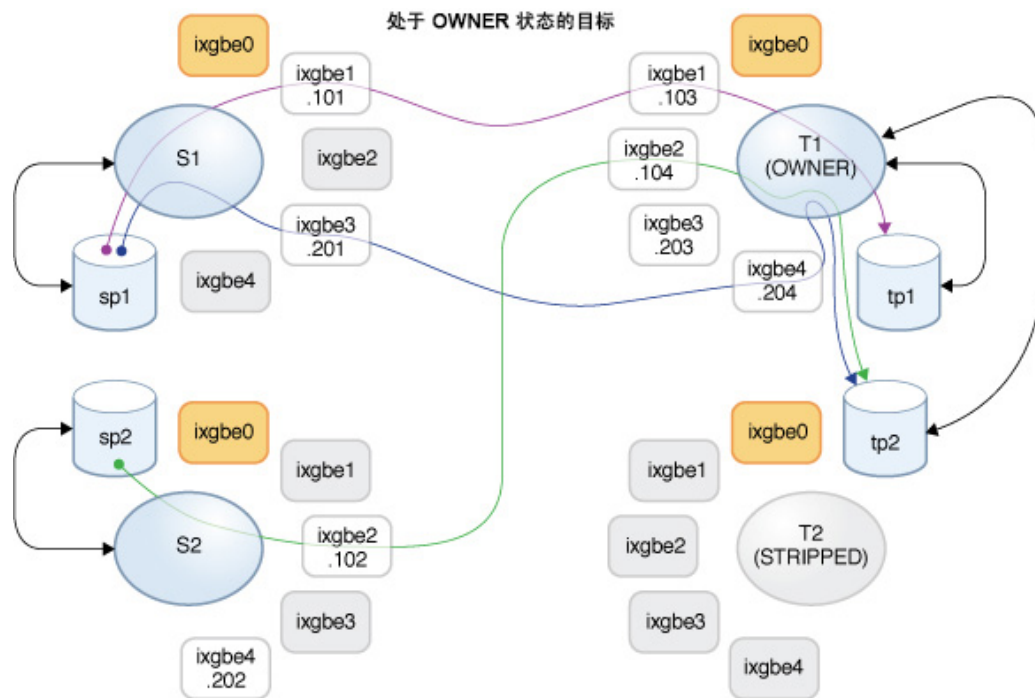
图 26 正常复制数据路径



假定控制器 T2 已停机进行维护。T1 执行了接管，现在拥有所有资源。如果在接管过程中正在进行项目 Blue 和 Green 的复制更新，则将取消更新。在 T1 接管之后，可以手动恢复这些复制更新；如果为对应的复制操作配置了时间安排，则将自动恢复更新。

在控制器 T1 完成接管之后，它拥有接口 ixgbe2 和 ixgbe4，这些是继续进行项目 Blue 和 Green 的复制更新所必需的接口。下图展示了在 T1 完成接管后的复制数据路径。

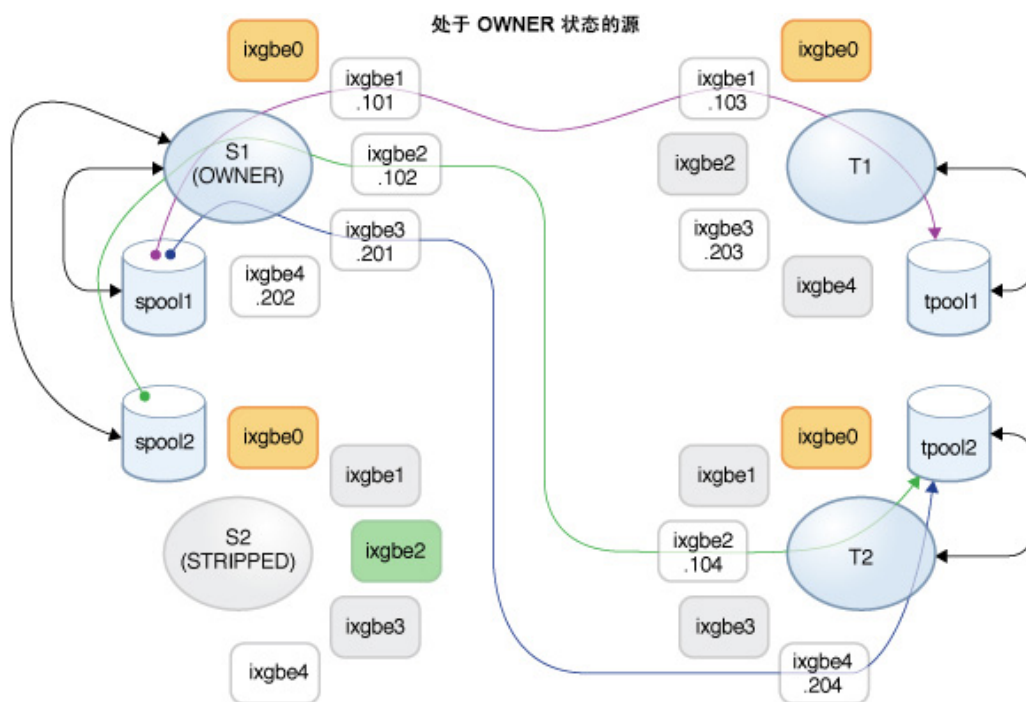
图 27 T1 接管后的复制数据路径



在 T2 恢复联机后，对 T1 执行故障恢复并接管其资源。如果正在进行项目 Blue 和 Green 的复制更新，则将取消更新，并可在完成故障恢复后恢复更新。

然后，控制器 S2 被停机维护，并且在 S1 控制器上发生的接管导致它获得所有资源的所有权，包括继续复制 Green 项目所需的接口。如果正在进行 Green 项目的复制更新，则将取消更新，并可在接管完成后恢复更新。

图 28 T1 上进行故障恢复后以及 S1 上进行接管后的数据路径



### 相关主题

- [Configuring Replication for a Clustered Configuration \[530\]](#)
- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## 复制快照和数据一致性

源设备会自动将快照复制到目标，这意味着副本的内容始终与创建快照时源的共享资源完全匹配。因为在特定组中发送的所有的共享资源快照是同时创建的，所以成功完成复制更新后的整个数据包内容与在源上创建快照时该组的内容完全匹配。

不过，每个共享资源的快照是单独复制的，因此，更新数据包内的某些共享资源时使用的快照可以比同一数据包中其他共享资源的快照要新。在复制更新期间和更新失败后，就会出现这种情况。

总而言之，即：

- 每个共享资源在目标上始终即时一致。
- 当没有复制更新正在进行并且先前的复制更新已成功时，每个数据包的共享资源彼此之间也同样即时一致。
- 当某个复制更新正在进行或先前的更新失败时，数据包共享资源之间可能彼此不一致，但每个共享资源仍自身一致。如果数据包一致性对应用程序十分重要，则必须克隆复制数据包，这将始终克隆最新成功接收到的每个共享资源快照。

相关主题

- [“复制快照管理” \[609\]](#)

## 复制快照管理

快照是复制的基础。源和目标必须始终共享一个公用快照，才能以增量方式继续复制，并且源必须知道目标具有的最新快照是哪一个。为了便于实现这一点，复制子系统将创建并管理其自己的快照。管理员通常不需要考虑这些，但由于快照对存储利用率可能有重大影响，本节还是进行了详细介绍。

特定操作的每个复制更新都包含以下步骤：

- 根据以下情况是否属实确定这是增量更新还是完全更新：
  - 之前曾尝试复制此操作，并且
  - 目标已有增量更新的必需快照
- 创建一个新的项目级快照。
- 发送更新。对于完整更新，将整个组的内容发送至新快照。对于增量更新，将发送先前（基础）快照与新快照之间的差异。
- 将新快照记录为下次更新的基础快照，并销毁先前的基础快照（对于增量更新）。基础快照仍然在目标上，直至获得下次更新，此时其是首先被销毁的内容。

这会对快照管理带来多种后果：

- 当复制不是主动的时，在首次复制更新期间和初始更新后，对于在项目上或组中的任何共享资源上配置的每个操作，只有一个项目级快照。复制操作可以在与该操作复制（但是不在组更新过程中发送的组中）的共享资源属于同一项目的共享资源上创建快照。
- 在特定操作的后续复制更新期间，可能存在两个与该操作关联的项目级快照。如果发生了源无法确定目标是否已成功接收了新快照的故障（例如，在更新期间发生导致故障的网络中断时），在更新完成后可能会同时保留这两个快照。
- 管理员无法在不中断增量复制的情况下销毁任何与复制操作关联的快照。系统将不允许管理员销毁源或目标上增量复制所需的快照。要销毁源上的此类快照，必须销毁操作（这将销毁与操作关联的快照）。要销毁目标上的此类快照，必须先断开数据包连接（这将破坏接收对该数据包的增量更新的能力）。

- 管理员不得回滚到在任何复制快照之前创建的快照。这样做会销毁后来的复制快照，并破坏使用这些快照的所有操作的增量复制。
- 在复制时使用快照将要求使用复制的管理员了解设备上的空间管理，特别是在应用到快照时。

## 中间复制快照

可以设置复制操作以包括非复制快照。设置 "Include Snapshots"（包含快照）属性后，复制更新将包括自上次复制更新后（如果是首次完整更新，则是自创建共享资源后）创建的非复制快照。其中包括自动快照和管理员创建的快照。可以禁用此属性以跳过这些快照，并且在每次更新时仅发送复制快照之间的更改。

为了复制任何中间快照（包括自动快照），应当启用操作属性 `include_snaps`。

### 相关主题

- [“共享资源的空间管理” \[449\]](#)
- [“管理用户生成的快照” \[559\]](#)

## 复制自动快照管理

自动调度快照这一功能允许根据管理员提供的调度自动创建和销毁项目和/或共享资源的快照。调度指定何时创建自动快照以及要保留多少个快照。可以为项目或共享资源创建多个调度。

使用远程复制时，快照（包括自动快照）可以包括在复制更新中而且将在复制目标上用作相应复制数据包的一部分。

默认情况下，目标上保留的自动快照的数量对应于项目或共享资源的快照调度中的保留设置（"Keep At Most"（保存最多））。

The screenshot shows the 'Snapshots' tab in the management interface. Under the 'Schedules' section, the 'FREQUENCY' is set to 'every hour' and the 'scheduled time' is '00 minutes past the hour'. The 'KEEP AT MOST' checkbox is checked, and the value '5' is entered in the adjacent field, which is highlighted with a red box.

复制操作可以配置为在整个复制更新期间，在目标上保留特定数量的独立自动快照。

Schedule : **Snapshots**

Auto snapshot retention policies ☐ synchronized ☒ independent

**Configure auto snapshot retention on the target**

FREQUENCY KEEP AT MOST

every hour scheduled time: 00 minutes past the hour 10

## 反向复制和自动快照管理

在执行反向复制时，自动快照保留设置将得以保留：源和目标将继续保持其保留设置。

示例：

- 源 A 已经配置了自动快照并在源 A 上保留 5 个快照。
- 通过源 A 上的复制操作，目标 B 已经配置为保留 10 个自动快照。

在反向复制之后，源和目标已经切换到源 B 和目标 A。

- 现在，源 B 具有自动快照调度，仍保留 10 个快照。
- 目标 A 仍配置为保留 5 个快照。此保留设置现在可通过源 B 上的复制操作来配置。

执行另一个反向复制会将源和目标恢复为其原始配置。

有关在目标上配置自动快照保留的更多信息，请参见：

- [在目标上配置自动快照保留 \(BUI\) \[526\]](#)
- [在目标上配置自动快照保留 \(CLI\) \[527\]](#)

## iSCSI 配置和复制

复制更新包括了在 "Shares"（共享资源）屏幕上为项目及其共享资源指定的大多数配置。这包括与复制的 LUN 关联的任何目标组和启动器组。

当使用非默认目标组和启动器组时，管理员必须确保项目内的 LUN 使用的目标组和启动器组也存在于复制目标上。如果目标系统上不存在目标组或启动器组，克隆、断开连接或反转复制将失败。错误消息将报告启动器或目标组名称在目标系统上已删除或重命名。

与 LUN 关联的 SCSI GUID 将随 LUN 一起复制。因此，目标设备上的 LUN 将与源设备上的 LUN 具有相同的 SCSI GUID。不过，复制的 LUN 的克隆将具有不同的 GUID（正如本地 LUN 的克隆与其原始 LUN 具有不同的 GUID）。

### 相关主题

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [远程复制 \[515\]](#)

## 可恢复复制

当调度的或连续的复制更新由于网络故障、系统中断或操作员操作而中断时，数据传输会自动从中断点恢复执行。此功能在 OS8.7.0 或更高版本中可用，并且必须同时安装在源和复制目标上。例如，如果调度的复制在故障发生前传输了 100 字节的数据，则下一次复制更新将从第 101 个字节恢复数据传输。复制进度监视器中显示的估计数据大小包括要作为两个操作的一部分发送的数据。

如果在手动执行复制更新期间发生故障，则不会自动重试更新，但是，在下次执行复制更新时将从中断点恢复传输。

## 复制警报

发生以下任何复制事件时，设备会发布警报：

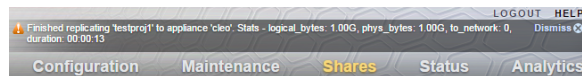
- 成功启动或完成了手动的或调度的复制更新（源和目标）。请参见[“开始和完成警报” \[612\]](#)。
- 管理员明确取消更新（源和目标）。
- 更新失败（源和目标）。
- 因为同一操作的另一个更新已在进行而跳过了某个调度的更新。
- 连续复制首次开始、失败或失败后恢复。
- 复制时间延迟超过其指定的阈值。

## 开始和完成警报

根据正在复制的项目数和复制调度表的频率，调度更新的开始和完成警报数可能会掩盖其他重要警报。要对调度更新禁用开始和完成警报，请参见[“设置复制开始和完成警报—BUI、CLI”](#)。

如果启用了复制开始和完成警报，则在向目标的复制成功完成时，除了在警报日志中记录警报外，系统还会在 BUI 窗口顶部显示完成警报。

下图显示了位于 BUI 窗口顶部的复制更新完成警报。



下面显示了 "Maintenance"（维护）> "Logs"（日志）> "Alerts"（警报）或 maintenance logs > select alert > show 中的复制更新完成警报示例。



```
entry-71160 2020-11-18 00:03:23 019a9e92-6b12-400b-aea7-b900a58d30a6, Finished
replicating 'proj-9' to appliance 'zfs-storage'. Action -
4b9b1450-4300-4892-b89d-e170832ef531.. Stats - logical_bytes: 225K, phys_bytes:
67.4K, to_network: 33.4K, duration: 00:00:57, Minor Alert
```

下表介绍了每个复制更新的完成警报属性。有关最近完成的更新的统计信息或此复制操作的生存期内累积总计的统计信息，请参见表 146 “复制操作 stats 节点属性 (CLI 只读)”。如果禁用了开始和完成警报，则无法查看特定的先前更新的统计信息，但可以查看最近完成的更新的统计信息。有关名称中包含 dedup 和 dd\_ 的属性的更多信息，请参见“删除了重复数据的复制” [600]。

表 149 复制更新完成警报属性

| CLI 属性         | 说明                                              |
|----------------|-------------------------------------------------|
| logical_bytes  | 如果磁盘上的数据未压缩且没有任何后续压缩或重复数据删除，复制更新数据流将包含的字节数。     |
| phys_bytes     | 在复制重复数据删除或复制数据流压缩之前，内部复制数据流中的字节数。               |
| to_network     | 复制数据流压缩管道提供到网络的字节数。如果已启用复制数据流压缩，这将显示复制数据流压缩的结果。 |
| after_dedup    | 在复制数据流执行重复数据删除之后，内部复制数据流中的字节数。                  |
| duration       | 执行复制更新所用时间。                                     |
| dd_table_build | 在传输复制更新之前构建重复数据删除表的时间。                          |
| dd_table_mem   | 由重复数据删除表占用的最大内存量。                               |

## 复制故障

各个复制更新可能会因许多原因而失败。设备会在源设备或复制目标上或在失败的操作的 "Replication"（复制）屏幕上发布警报，报告该故障的原因。您可以通过单击表示该操作的状态的对应橙色警报图标来获得有关故障的详细信息。

以下是一些常见的复制故障：

| 故障                                   | 详细信息                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cancelled（已取消）                       | 复制更新已被管理员取消。可在源或目标上取消复制。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Network connectivity failure（网络连接失败） | 由于网络问题，设备无法连接到复制目标。检查源、目标或网络上是否存在错误配置。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Peer verification failed（对等设备验证失败）   | 设备无法验证目标的身份。当设备已重新安装或恢复了出厂设置时，此故障最常发生。要生成一组新的验证密钥，必须在源设备上为重新安装或恢复了出厂设置的目标配置一个新的复制目标。请参见“复制目标” [588]。                                                                                                                                                                                                                         |
| Peer RPC failed（对等设备 RPC 失败）         | 远程过程调用在目标系统上失败。当复制目标正在运行不兼容的软件时，此故障最常发生。请参见《Oracle ZFS Storage Appliance: Remote Replication Compatibility》（《Oracle ZFS Storage Appliance：远程复制兼容性》）[文档 ID 1958039.1] <a href="https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1">https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1</a> 。 |

| 故障                                               | 详细信息                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name collision (名称冲突)                            | 由于与目标上为 NDMP 保留的 @<snapname> 存在名称冲突, 从 <source> 复制 <project/share> 失败。要恢复, 请重命名 (或删除) 复制源上与目标 (警报中指定的目标) 上 NDMP 保留的快照具有相同名称的快照, 除非它以 .rr 开头。然后, 执行手动同步或允许复制源自动重试复制更新。                                                                                                                                                                                                          |
| No package (没有数据包)                               | 复制失败, 因为目标上不存在用以包含复制的数据的数据包。由于该数据包是在配置操作时创建的, 所以此故障通常发生在管理员销毁了目标上的数据包之后。如果在目标系统上未导入包含数据包的存储池, 也可能发生此错误。如果池出现了故障或在复制目标上重新配置了存储或网络, 可能会发生未导入的情况。                                                                                                                                                                                                                                 |
| Disabled (已禁用)                                   | 复制失败, 因为目标上已禁用了复制。要么是目标上已禁用了复制服务, 要么是已经为正在复制的特定数据包禁用了复制。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Target busy (目标正忙)                               | 复制失败, 因为目标系统已达到最大并发复制更新数。系统限制了进行中的最大复制操作数, 以避免资源耗尽。达到此限制后, 后续的更新接收尝试将失败并显示此错误, 后续的更新发送尝试将排入队列中, 直到有资源可用。                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Target is missing (缺少目标)                         | 由于缺少目标, 最近的复制更新失败。如果源上不再配置目标, 将永久禁用操作。如果发生此错误, 请销毁复制操作并重新配置复制目标和操作。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Out of space (空间不足)                              | 复制失败, 因为源系统没有足够的空间来创建新快照。这可能是因为在存储池中无可用的物理空间, 或因为项目或其某个共享资源因预留空间不包括快照而将超出配额。                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Key Unavailability (密钥不可用性)                      | 由于共享资源使用的加密密钥在源或目标系统上不可用, 复制失败。请查看源和复制目标上的警报以确保密钥在这两个系统上都可用。有关复制加密共享资源和项目的信息, 请参见 <a href="#">“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” [697]</a> 。                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Incompatible target (目标不兼容)                      | 复制失败, 因为目标系统无法接收源系统的数据流格式。如果升级源系统和应用延迟更新, 但不在目标上升级和应用相同更新, 则可能会导致发生此故障。有关具有远程复制影响的延迟更新, 请参见《Oracle ZFS Storage Appliance: Remote Replication Compatibility》(《Oracle ZFS Storage Appliance: 远程复制兼容性》) [文档 ID 1958039.1] <a href="https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1">https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1958039.1</a> 。 |
| iSCSI initiator/target missing (缺少 iSCSI 启动器/目标) | 复制克隆、断开连接或反转操作失败, 因为对于复制数据包中包括的 LUN, 不存在启动器组或目标组 LUN。启动器或目标组名称在复制目标上已删除或重命名。                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Misc (其他)                                        | 复制失败, 但源上没有提供更多信息。检查目标系统上的警报日志。如有必要, 请联系技术支持以获取帮助。目前属于此类别的一些故障包括目标上没有足够的磁盘空间来接收更新, 以及尝试复制目标系统上不存在其原始快照的克隆。                                                                                                                                                                                                                                                                     |

如果复制更新的任何部分失败, 该复制更新也会失败。项目内的共享资源会依次进行复制, 不会回滚来自失败更新的更改。因此, 当更新失败时, 目标上的某些共享资源可能是最新的, 而另一些共享资源则可能不是最新的。有关更多信息, 请参见[“复制快照和数据一致性” \[608\]](#)。

当调度的或连续的复制失败时, 系统会等待几分钟, 然后重试。系统将无限地继续重试失败的调度或连续的复制。在重试过程中的任何时间点, 启动手动更新都将立即开始重

试，不存在通常情况下两次连续重试之间会有的延迟。如果手动更新成功完成，则它将终止重试序列并且复制操作将恢复为其正常的已调度或连续更新。

有关失败的或中断的复制更新的更多信息，请参见“[可恢复复制](#)” [612]。

当一个复制更新正在进行并且调度的另一个更新时，调度的复制将推迟，直至前一个更新完成，并且将发出警报。

### 相关主题

- [My Oracle Support \(http://support.oracle.com/\)](http://support.oracle.com/) 上的 *How to Troubleshoot Replication Issues* (文档 ID 1397959.1)

## 压缩复制

在具有有限带宽的源和目标站点之间复制可压缩的数据时，压缩复制功能可以改进性能。将复制流发送到目标之前，将以基于当前 CPU 利用率和网络 I/O 吞吐量的比率自动压缩该复制流。然后，复制目标收到复制流时将对它解压缩。如果数据的任何部分不可压缩，发送该部分时就像压缩已被禁用一样。

所有复制流都将压缩，除非您显式禁用压缩。如果您的 WAN 设备提供压缩，例如通过 WAN 加速器，则按照“[禁用复制压缩](#)—[BUI](#)、[CLI](#)”过程来禁用压缩功能。

源设备和复制目标需要软件版本 2013.1.4.0（或更高版本）以支持复制压缩。如果目标具有早期版本，会在目标名称旁边显示警告图标 。您需要将复制目标更新为最低版本。

您可以在复制的进度条下查看源设备上的复制性能统计信息。

| Actions                                                                                               |                                 |                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| TARGET ▲                                                                                              | UPDATES                         | STATUS                                                      |
|  hog-10g<br>Manual | Never Synced<br>Never Attempted | <div><div></div></div><br>43% of 10.0G @548MB/s (-00:00:11) |

## 复制数据包

数据包是复制的项目和共享资源的容器。源设备上的每个复制操作都与复制目标上的一个数据包相对应。

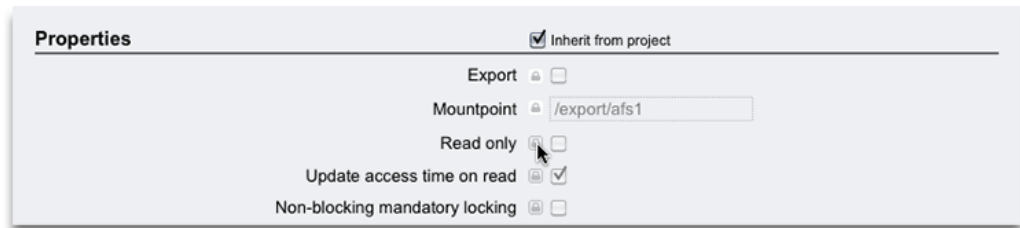
使用 BUI 或 CLI，可以像浏览本地项目和共享资源一样浏览复制的项目、共享资源、快照和属性。但是，因为复制的共享资源必须与源设备上的对应项完全匹配，所以不允许在复制数据包内执行许多管理操作。

可以修改已复制的项目和共享资源的以下属性：

- 预留空间、压缩、副本、重复数据删除和高速缓存—可以在复制目标上更改这些属性，以影响复制目标上来自源的各种成本、灵活性、性能或可靠性策略。
- 挂载点和共享属性（例如，sharenfs、SMB 资源名称）—这些属性控制将共享资源导出到 NAS 客户机的方式，且可以对其进行更改以影响复制目标上来自源的各种安全性或保护策略。

此类属性修改在每次复制更新后也一直保留。

图 29 管理复制数据包属性



#### 相关主题

- [“项目和共享资源属性” \[422\]](#)
- [“断开复制连接” \[655\]](#)

## 克隆复制数据包或共享资源

已复制的数据包的克隆是一个本地的可变项目，可以像系统上的任何其他项目一样进行管理。创建克隆项目时，最近收到的复制共享资源快照将用于在克隆项目内创建共享资源。这些克隆以与共享资源快照的克隆相同的方式与其源快照一起共享存储（请参见“克隆快照”[BUI](#)、[CLI](#)）。此机制可用于在复制源中出现灾难性问题时进行故障转移，或者只是提供可以修改的数据本地版本。

只要存在克隆，就无法销毁其源快照。当销毁快照（可能是由于销毁快照所属的共享资源、项目或复制数据包而导致的结果）时，系统会向管理员发出警告以指明该操作将销

毁任何依赖它的克隆。请注意，作为后续复制更新的一部分，还可以随时在源上销毁快照，以及在目标上销毁此类快照。如果此类快照具有克隆，将无法销毁该快照，直到销毁了最后一个克隆。

## 复制克隆

复制克隆时，了解克隆副本及其源快照之间的关系非常重要。默认情况下，克隆副本将保留与其源快照之间的关系，强制要求目标上也存在源快照副本。克隆源快照副本必须驻留在与克隆相同的池中，但不必位于相同的项目中。

要保留复制的克隆与其源快照之间的关系，源快照必须满足以下条件：

- 在初始复制克隆之前便已复制到目标，或者
- 作为相同更新的一部分复制。

此限制不会由设备软件强制实施，但必须遵循才能确保成功复制更新。

您可以采用多种方式确保成功复制克隆，使它保留与其源快照的关系：

- 如果克隆的源快照在同一个项目中，则使用项目级复制。
- 如果包含克隆源快照的共享资源不在同一个项目中，或者如果项目级复制中忽略克隆或其源共享资源，请先复制源共享资源，然后使用项目级复制或共享资源级复制来复制克隆。
- 在目标系统上，除非要销毁克隆本身，否则请勿销毁克隆的源快照。

要确保源快照发送到目标，请始终为源快照的复制操作设置属性 "Include snapshots"（包含快照）。

正如克隆及其源快照可节省源设备上的空间一样，复制克隆及其复制的源快照也可节省复制目标上的空间。如果复制目标上的空间节省不太重要，则管理员可设置属性 `Include clone origin as data`（将克隆源作为数据包含在内）。如果设置此属性，且克隆源快照未在与该相同的更新过程中复制，则源设备会将克隆源的数据内容副本插入副本克隆中。因此，无需先复制克隆源的共享资源，但克隆源数据的副本将占用目标上的其他存储空间。

如果同时设置了 `Include snapshots`（包含快照）和 `Include clone origin as data`（将克隆源作为数据包含在内），则副本克隆仅包含源上的克隆中存在的快照。源设备会将克隆源数据内容（而不是克隆源快照）插入副本克隆中。这样可以确保副本克隆中的快照与源上的克隆中的快照相匹配。

当它们均在同一更新中复制时，`Include clone origin as data`（将克隆源作为数据包含在内）属性不会影响克隆及其源快照的复制。通过同一复制操作一起复制时，克隆及其源快照之间的关系将会保留，且目标上将会保留空间共享的优势。

## 相关主题

- “项目与共享资源复制” [598]
- 克隆复制数据包—BUI、CLI
- “项目和共享资源属性” [422]

## 多目标反转

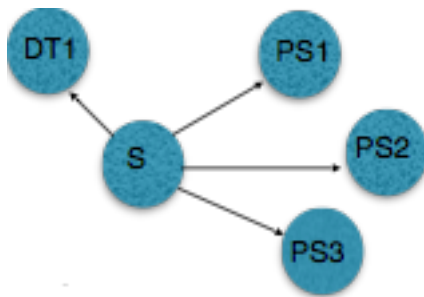
在包含将项目复制到多个目标的源的灾难恢复设置中，在其中一个目标上执行反转时，多目标反转功能能够继续将增量更新从新源发送到所有其他最初配置的目标。

### 基本设置

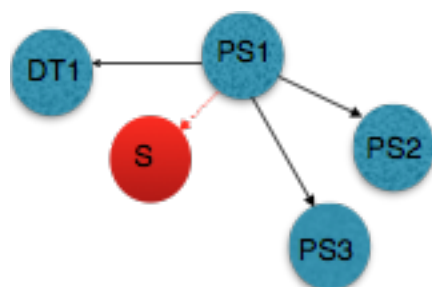
典型的多目标反转设置包含以下实体：

- 源—负责发出复制更新和执行快照管理的复制源。应该只有一个源。
- 潜在源—潜在源是多目标反转配置中的复制目标，它需要接管向所有目标发出增量复制更新的作业（以及其他任务，例如快照管理等）应该至少有一个潜在源。
- 专用目标—专用目标是多目标反转配置中的复制目标，它不能执行反转操作。专用目标所需的快照少于潜在源。运行早期版本的软件的设备可以配置为多目标反转设置中的专用目标。多目标反转设置中可能存在、也可能不存在专用目标。
- 多目标反转组—一组用于同一数据集的复制操作，允许在其中一个潜在源上执行反转。执行反转后，新源可以继续向所有最初配置的目标发送增量更新。

在下图中，此多目标反转设置示例包含一个源 (S)、三个潜在源 (PS1, PS2, PS3) 和一个专用目标 (DT1)。该源负责向目标发送更新。当该源关闭后，选择其中一个潜在源（在此示例中为 PS1）作为新源。



在此新源上执行反转后，它继续向其他目标发送增量更新，如下图中所示。



## 多目标反转组管理

可通过至少将一个项目级操作配置为潜在源来创建多目标组。如果缺少潜在源，则无法创建多目标反转组，允许在任何目标上执行反转，但反转只能创建复制回原始源的复制操作。

---

注 - 使用多目标反转时，可以为多目标反转组中的每个操作维护多个复制快照。

---

### 创建多目标反转组

#### 1. 配置潜在源。

可以在项目级复制操作上配置潜在源，如以下 BUI 图中所示。

对复制操作的配置更改作为复制更新的一部分进行传播。无法保证此类配置更改将同时传送到多目标组的所有成员。

**Add Replication Action** [CANCEL] [ADD]

**Properties**

Target: spadefish

Pool: p

Export data path: ☐ nfs://

Limit bandwidth: ☐ 0 M/s

Enable SSL-encryption: ☒

Disable compression: ☐

Enable deduplication: ☐

Include snapshots: ☒

Retain user snapshots on target: ☐

Include clone origin as data: ☐

**Disaster Recovery**

Recovery point objective: ☐ hours

Replica lag warning alert: ☐ % of Recovery Point Objective

Replica lag error alert: ☐ % of Recovery Point Objective

**Potential Source** ☐

Distant Target: ☐

**Schedule** ... Cascading Schedule ... Snapshots

2. 按[创建复制目标 \(BUI\) \[520\]](#)或[创建复制目标 \(CLI\) \[521\]](#)中所述在潜在源上创建复制目标。

在潜在源上执行反转时，将创建要对所有原始目标执行的操作。如果潜在源上没有配置复制目标，则新创建的操作将没有复制目标。因此，这些新操作将被取消绑定。以后创建了适当的复制目标时，取消绑定的操作将自动绑定到正确的目标。

注 - 由于自动绑定过程会使用目标的 IP 地址，因此需要创建指向原始源上使用的相同设备和相同 IP 地址的目标。

#### 使用 CLI 查看源上已取消绑定的操作

- a. 选择适当的项目。



- b. 转到该项目的 replication 子节点下。
- c. 使用 show 命令显示操作，如下图中所示。已取消绑定的操作具有 <undefined> 目标。

```
eel:> shares select PRJ1
eel:shares PRJ1> replication
eel:shares PRJ1 replication> show
Properties:
 conflct_detected = false

Actions:

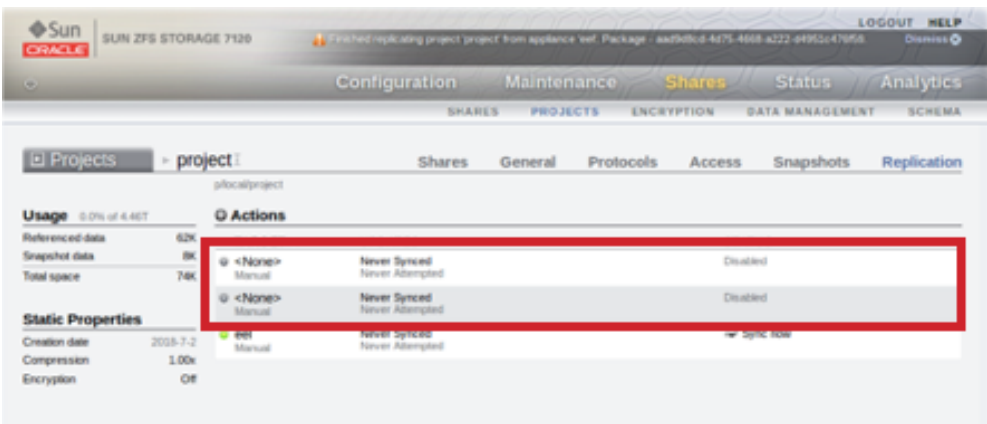
	TARGET	STATUS	NEXT
action-000	<undefined>	idle	Disabled
action-001	badenov	idle	Sync now
action-002	<undefined>	idle	Disabled

Children:
 conflict => Conflict

eel:shares PRJ1 replication> █
```

使用 BUI 查看源上已取消绑定的操作

- a. 选择适当的项目。
- b. 单击 Replication（复制）。
- c. 已取消绑定的操作具有未定义的目标 (<None>)。



### 监视潜在目标

潜在源上的复制数据包显示潜在目标列表。在反转过程中，除了创建复制回原始源的操作外，还将创建要对潜在目标执行的操作。该列表包含对应目标的目标名称（或 IP 地址）和数据包 ID。

可以监视潜在目标，如以下 CLI 图中所示。

```

badenov:shares replication package-005> show
Properties:
 id = 5882bf43-34c9-4de3-a72a-ba6088fd40f0
 source_name = eel
 source_asn = 55e0948f-6659-4ec1-d6c6-b3acad5126eb
 source_ip = 10.133.64.218:216
 source_pool = e
 target_pool = ba
 replica_of = etl
 enabled = true
 conflict_detected = false
 state = idle
 state_description = Idle (no update in progress)
 offline = false
 import_path =
 data_timestamp = Mon Aug 06 2018 14:57:14 GMT+0000 (UTC)
 last_sync = Mon Aug 06 2018 14:57:32 GMT+0000 (UTC)
 last_try = Mon Aug 06 2018 14:57:32 GMT+0000 (UTC)
 last_result = success

Projects:
 etl

Children:
 potential_targets => Show Potential Targets to be created after Reverse

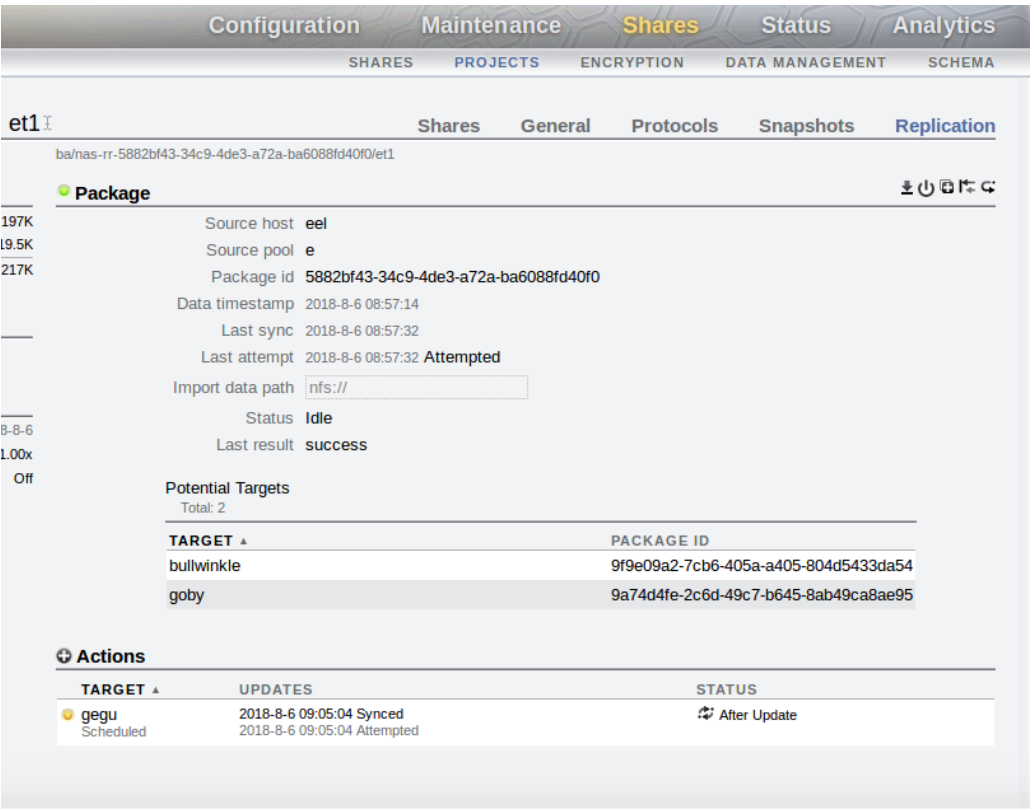
badenov:shares replication package-005> potential_targets
badenov:shares replication package-005 potential_targets> show
Targets:

NODE TARGET PACKAGE ID
target-000 goby 9a74d4fe-2c6d-49c7-b645-8ab49ca8ae95
target-001 bullwinkle 9f9e09a2-7cb6-405a-a405-804d5433da54

badenov:shares replication package-005 potential_targets>

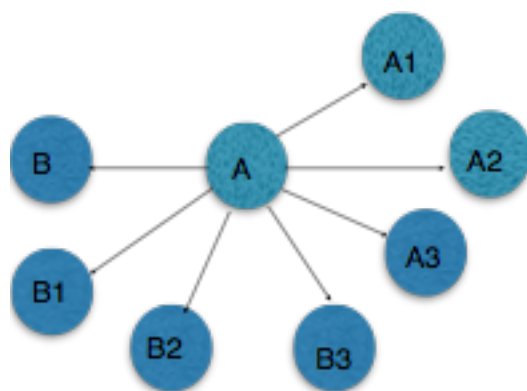
```

可以监视潜在目标，如以下 BUI 图中所示。



## 冲突检测 and 解决

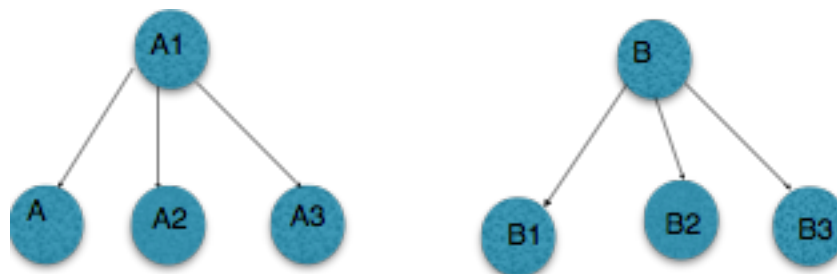
在以下多目标反转组图中，A 是组中的源。



在任何时候，一个多目标反转组中应该只存在一个源。存在多个源时，可能会发生冲突，如在以下情形中所示。

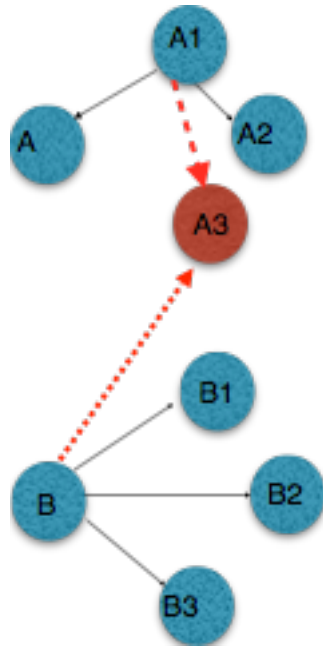
- 由于在两个或更多从同一复制源接收更新的潜在源上执行反转时出现管理错误。
- 存在网络分段时，管理员可能会选择创建多个多目标反转段，每个段都有自己的源。从此类网络分段恢复后，每个多目标反转段的源都会尝试向彼此发送更新，这会导致发生冲突。

如下图中所示，现在有两个源：A1 和 B。

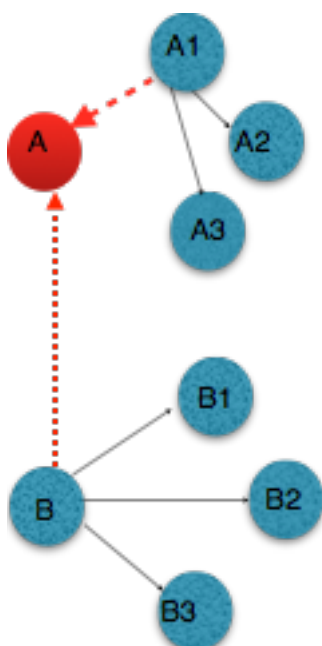


#### 在源和目标上检测冲突

1. 如下图中所示，当两个或更多源尝试向同一目标发送更新时，在目标上检测到冲突。在此情形下，来自一个源的更新将成功，并且该源将能够继续向目标发送成功的更新。来自其他源的更新将失败并显示特定警报，并且目标将显示冲突通知，以提示管理员通过选择正确源来解决冲突。解决了冲突后，目标将接收来自管理员设置的源的更新。但是，如果不正确的源继续发送更新，将在不正确的源上引发新警报，并在目标上再次引发冲突解决通知。



2. 当一个组中的源（节点 B）向另一个组中的源（节点 A1）发送更新时，检测到冲突，如下图中所示。发送节点（节点 B）上的更新将失败并显示警报，并且接收更新的源（节点 A1）将显示冲突通知，以提示管理员通过选择正确源来解决冲突。解决了冲突后，不正确的源将在下次更新时将其项目转换为数据包，并且因此变为目标。



---

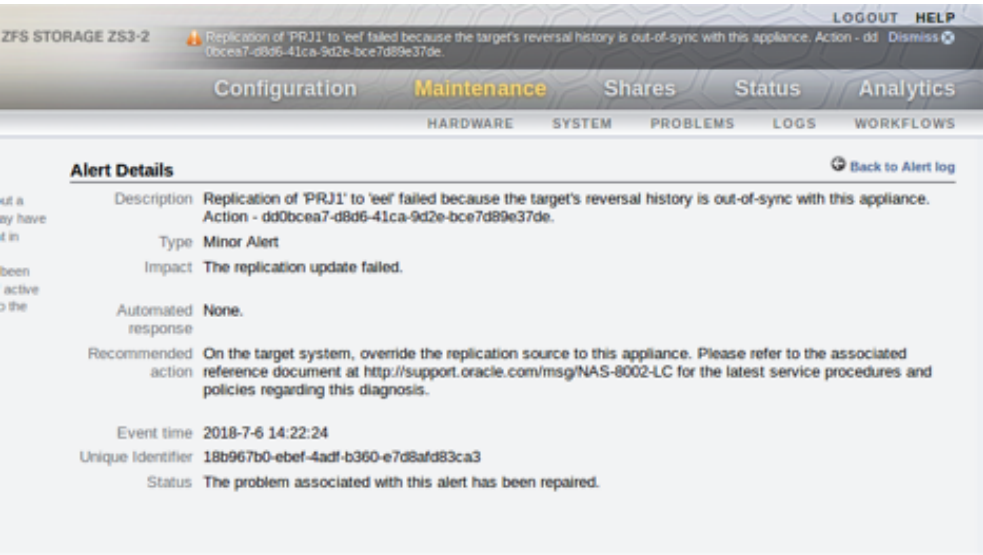
注 - 目标从不正确的源接收更新时，在从正确源接收第一个更新的过程中，可能会执行数据回滚。

---

在导致发生冲突的源上引发的 CLI 警报示例：

```
entry-44068 2018-7-6 20:22:24 18b967b0-ebef-4adf-b360-e7d8afd83ca3,
Replication of 'PRJ1' to 'eel' failed because
the target's reversal history is out-of-sync
with this appliance. Action -
dd0bcea7-d8d6-41ca-9d2e-bce7d89e37de., Minor
Alert
goby:maintenance logs alert> select entry-44068
goby:maintenance logs alert entry-44068> show
Properties:
timestamp = 2018-7-6 20:22:24
uuid = 18b967b0-ebef-4adf-b360-e7d8afd83ca3
description = Replication of 'PRJ1' to 'eel' failed because th
e target's reversal history is out-of-sync with this appliance. Action - dd0bcea7
-d8d6-41ca-9d2e-bce7d89e37de.
type = Minor Alert
goby:maintenance logs alert entry-44068> █
```

在导致发生冲突的源上引发的 BUI 警报示例：



解决冲突的一般步骤

- 1. 禁止来自所有源的更新。
- 2. 选择正确源。



3. 在目标上，通过执行以下 CLI 或 BUI 目标过程来设置正确源，从而解决冲突。
4. 在不正确的源上，通过执行以下 CLI 或 BUI 源过程来设置正确源，从而解决冲突。
5. 允许来自正确源的更新。

---

注 - 1) 来自其他源的更新将导致显示对应的冲突通知。

2) 冲突解决工具不会永久存储信息。如果节点出于某种原因而重新启动，则冲突和解决方案选择将会被丢弃，并且来自重新启动之前导致发生冲突的源的任何更新都将再次导致显示冲突通知。

---

#### 目标：使用 CLI 解决冲突

1. 选择适当的复制数据包，转到项目下，然后选择replication。
2. 检查 conflict\_detected 属性值。如果它为 true，则指示检测到冲突。
3. 转到子节点 conflict 下，通过将 source 属性值设置为正确源来解决冲突，如下图中所示。

```

bullwinkle:> shares replication packages
bullwinkle:shares replication packages> list
ID STATE DATA_TIMESTAMP SOURCE DATASET
package-002 idle unknown alestes all
package-001 idle 2018-07-03 23:26:31 alestes al2
package-004 idle 2018-06-29 23:48:41 badenov sa
package-005 idle 2018-07-06 20:21:08 eel PRJ1
package-003 idle 2018-07-02 01:56:36 spadefish s1
bullwinkle:shares replication packages> select package-005
bullwinkle:shares replication package-005> select PRJ1 replication
bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication> show
Properties:
 conflict_detected = true

Children:
 conflict => Conflict

bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication> conflict
bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication conflict> show
Properties:
 source = (unset)

Sources:
SOURCE HOSTNAME ACTION_ID PROJECT
current eel ccc77f57-450e-42a1-99fe-b3f319003954 PRJ1
source-0 goby 78915d04-44e4-420e-b48a-8eac3f027f71 PRJ1

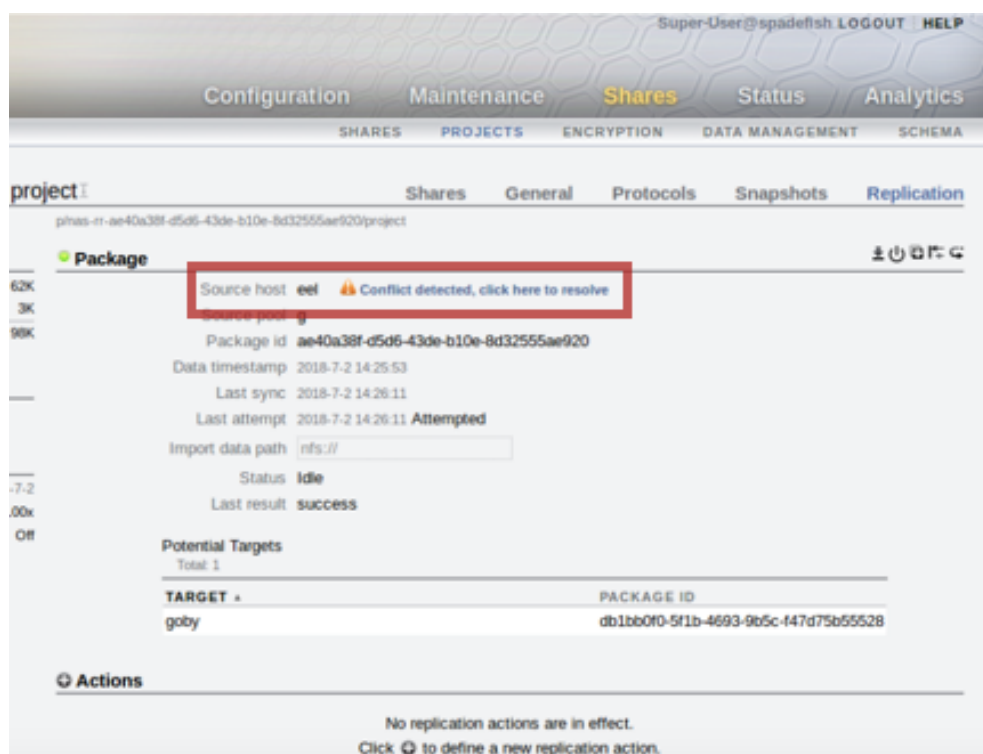
bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication conflict> set source=current
 source = current (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication conflict> commit
bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication conflict> show
Properties:
 source = (unset)

bullwinkle:shares replication package-005 PRJ1 replication conflict> █

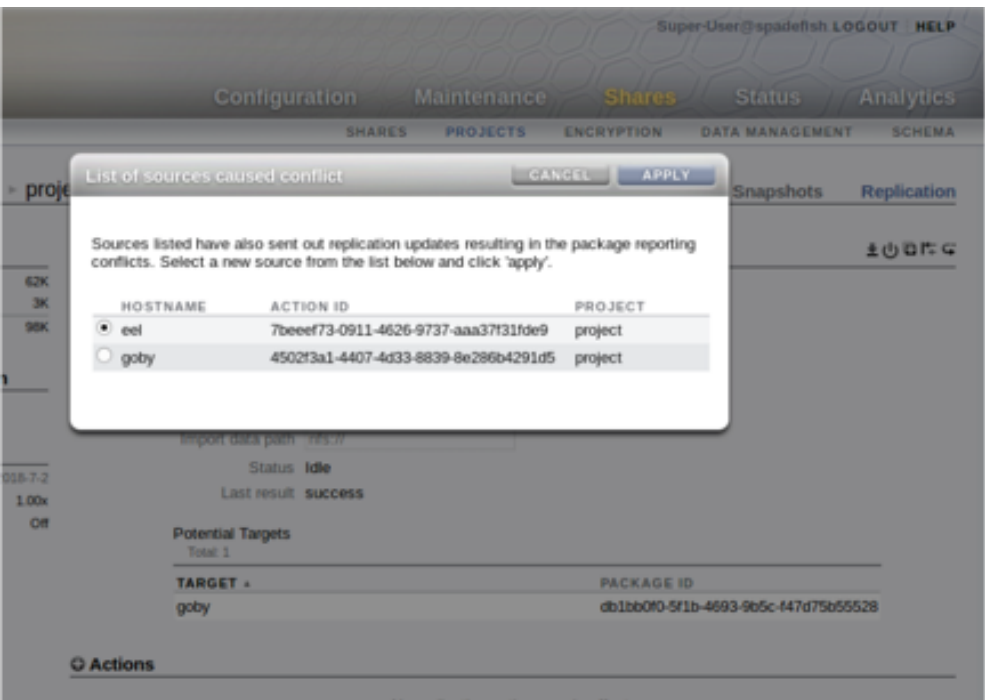
```

目标：使用 BUI 解决冲突

1. 选择复制数据包。
  2. 单击 Replication（复制）。
- 应该会显示冲突通知，如下图中所示。



- 单击冲突通知以打开复制冲突解决方案对话框，如下图中所示。



4. 选择正确源，然后单击 APPLY（应用）。  
现在，来自该源的更新将成功。

**源：使用 CLI 解决冲突**

1. 选择未正确反转的项目。
  2. 转到该项目的子节点 replication 下。
  3. 检查 conflict\_detected 属性值。如果它为 true，则指示检测到冲突。
  4. 转到子节点 conflict 下，通过将 source 属性值设置为正确源来解决冲突，如下图中所示。
- 在此之后，来自所选源的更新将使项目转换为复制数据包。

```

goby:> shares select PRJ1 replication
goby:shares PRJ1 replication> show
Properties:
 conflict_detected = true

Actions:

 TARGET STATUS NEXT
action-000 badenov idle Sync now
action-001 eel idle Sync now
action-002 bullwinkle idle Sync now

Children:
 conflict => Conflict

goby:shares PRJ1 replication> conflict
goby:shares PRJ1 replication conflict> show
Properties:
 source = (unset)

Sources:

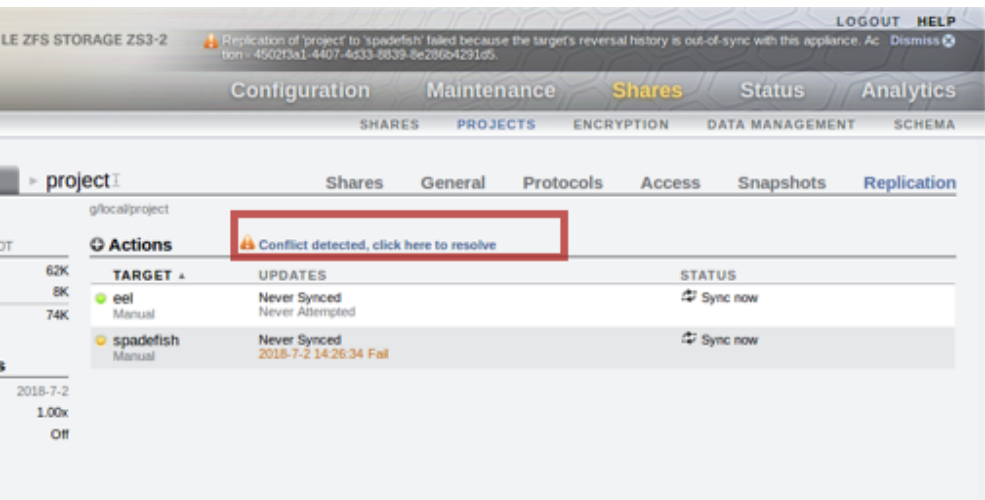
SOURCE HOSTNAME ACTION_ID PROJECT
current <current>
source-0 10.133.65.110 e99f0ea4-7328-488e-925e-8dccb3084b3d PRJ1

goby:shares PRJ1 replication conflict> set source=source-0
 source = source-0 (uncommitted)
goby:shares PRJ1 replication conflict> commit
goby:shares PJ1 replication conflict>

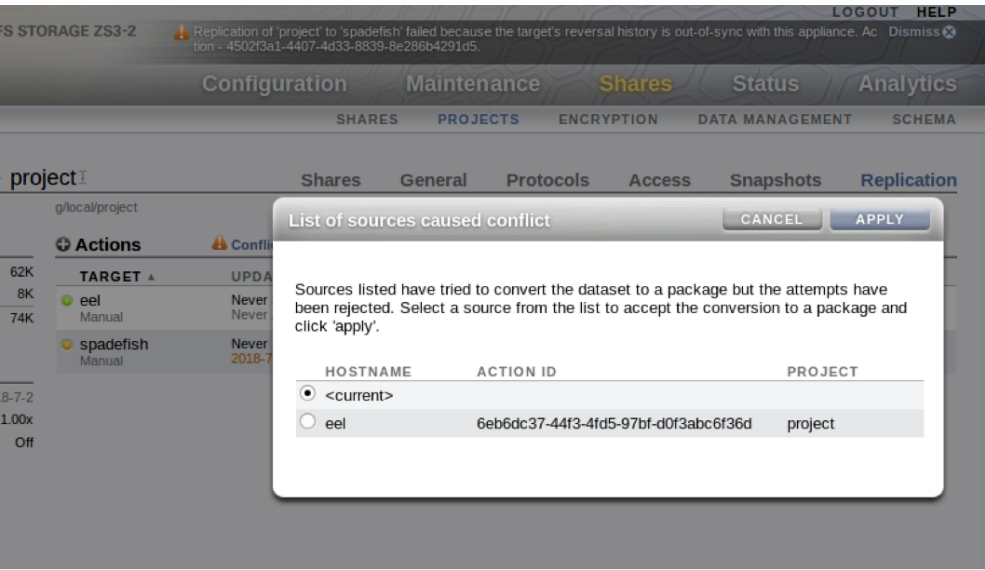
```

源：使用 BUI 解决冲突

1. 在不正确的源上，选择非预期反转创建的项目。
  2. 单击 Replication（复制）。
- 应该会显示冲突通知，如下图中所示。



3. 单击冲突通知以打开复制冲突解决方案对话框，如下图所示。



4. 选择正确源，然后单击 APPLY（应用）。

来自该源的第一个更新会将项目转换为复制数据包，并且来自该源的更新应该会成功。

## 兼容性注意事项

配置多目标反转时，请遵循以下兼容性规则：

- 只有支持多目标反转或运行 OS8.7.0 及更高版本的固件的目标可以作为多目标反转组的成员。
- 只有支持多目标反转的目标可以配置为潜在源。
- 只有运行 OS8.7.0 及更高版本的固件的目标可以配置为多目标反转组中的专用目标。

不兼容性会导致出现以下故障。此列表并不详尽。

- 在要对不支持多目标反转的目标执行的复制操作上配置潜在源时出错。
- 在数据集（该数据集已有对运行的固件低于 OS8.7.0 的目标执行的复制操作）下配置潜在源时出错。
- 在配置要对现有多目标反转组中运行的固件低于 OS8.7.0 的目标执行的复制操作时出错。
- 如果目标属于多目标反转组且配置为专用目标，但运行的固件低于 OS8.8.6，这些目标可以执行复制反转。但是，它们不能往回向其源执行复制更新。在此类情况下，无法恢复复制关系。

## 自动快照保留影响

将自动快照保留用于一个多目标反转设置中的一些目标，而未用于另一些目标时，反转后，未指定自动快照保留值的目标会与新源保持相同的快照数，这可能与这些目标以前具有的快照不同。为了避免出现这种情况，应将应用于多目标组中每个目标的保留策略配置为 "independent"（独立）。有关更多信息，请参见[在目标上配置自动快照保留 \(BUI\) \[526\]](#)或[在目标上配置自动快照保留 \(CLI\) \[527\]](#)。

### 相关主题

- [通过远程复制进行灾难恢复](#)
- [管理复制数据包](#)
- [“反转复制方向” \[656\]](#)

## 级联复制

级联复制允许通过在复制数据包上配置复制操作来复制已复制的数据。可以在同一数据包上创建多个复制操作，以便将数据包复制到多个目标设备。

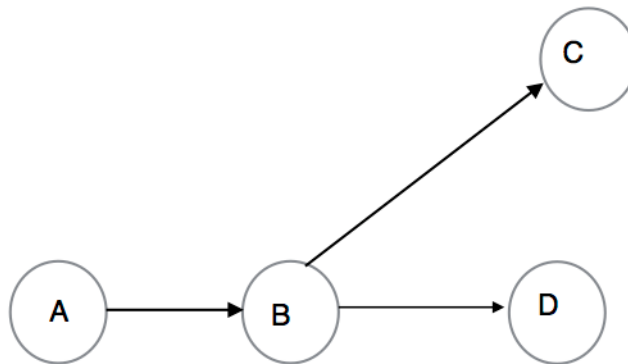
## 基本设置

基本的级联复制设置包含一个源、一个或多个中间目标以及一个最终目标。

以下级联复制示例包含源节点 A，在此节点的一个项目上设置了一个操作，以将其复制到节点 B 上的一个数据包。接着，节点 B 上创建了一个操作，以将此数据包复制到节点 C 上的另一个数据包，节点 C 中在此数据包上设置了一个操作，以将其复制到节点 D 上的一个数据包。这样，节点 B 和节点 C 就将副本从节点 A 级联到节点 D，如下图中所示。



如下图中所示，源节点 A 的一个项目上设置了一个操作，以将其复制到节点 B 上的一个数据包。接着，节点 B 上创建了多个操作，以将此数据包复制到节点 C 和节点 D。这样，节点 B 就将副本从节点 A 级联到节点 C 和节点 D。



仅直接从源接收复制更新的节点（在前面的示例中为节点 B）支持级联配置中的复制反转，在任何其他节点（节点 C 和 D）上禁用反转。在级联复制设置中针对灾难恢复进行规划时，应考虑多目标反转。请参见“[多目标反转](#)” [618] 和以下各节中的“将 distant\_target 属性用于管理反转”。



级联复制管理

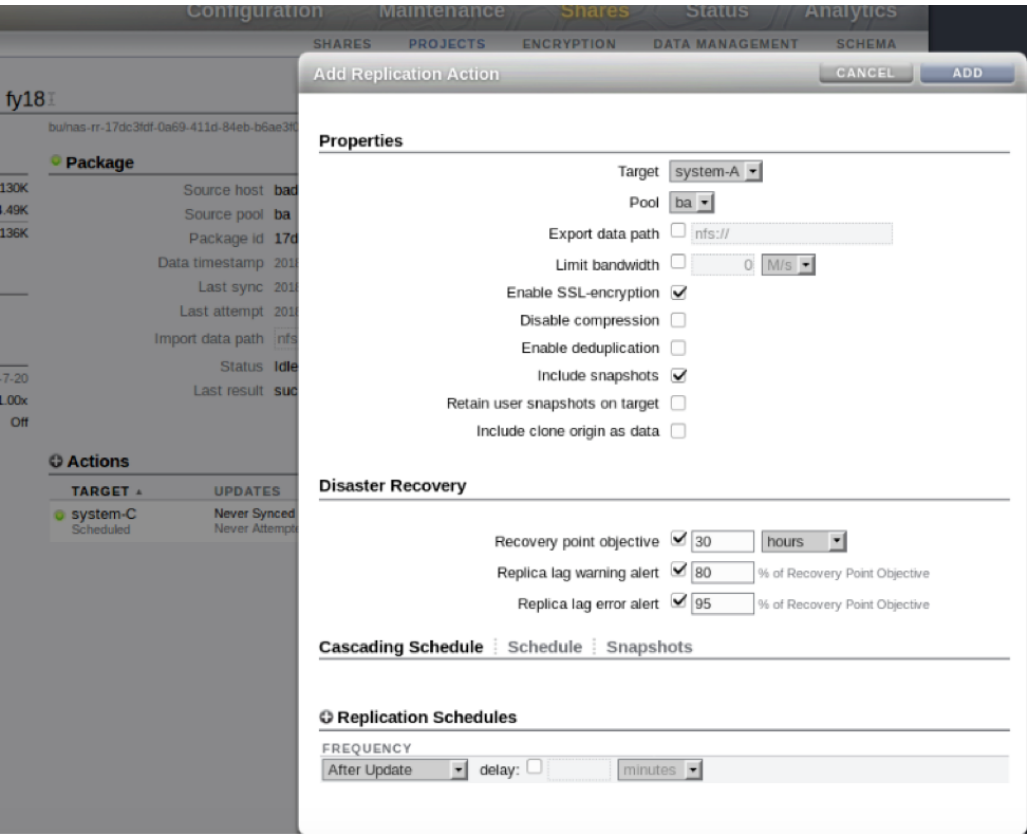
管理级联复制包含两个任务：

- 在复制数据包下创建操作
- 配置级联复制调度表

在复制数据包下创建操作

与在项目下创建复制操作类似，可以在复制数据包下创建复制操作。下图显示了如何使用 BUI 在复制数据包下创建操作。

请注意，共享资源级复制不支持级联复制。不能在复制数据包中的共享资源下配置操作，也不能在因共享资源级复制而创建的数据包下配置操作。



下图显示了如何使用 CLI 在复制数据包下创建操作。

```
bullwinkle:> shares replication packages select id=17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0
bullwinkle:shares replication package-006> select fy18 replication
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> action
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action (uncommitted)> set target=syste
system-A system-C
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action (uncommitted)> set target=system-C
target = system-C (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action (uncommitted)> set pool=p
pool = p (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action (uncommitted)> commit
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> □
```

## 配置级联复制调度表

每个操作有两个调度表：

- 配置为项目的一部分的操作上的调度表称为源调度表。
- 配置为数据包的一部分的操作上的调度表称为级联调度表。

下图显示了如何使用 CLI 在复制操作上配置新级联调度表。

```

bullwinkle:> shares replication packages select id=f8eb1e67-3d6c-434f-85e7-d9d2e08fe60d
bullwinkle:shares replication package-006> select fy18 replication
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> list
 TARGET STATUS NEXT
action-000 system-C idle Sync now
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> select action-000
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> list
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> schedule
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedule (uncommitted)> set frequency=halfhour
 frequency = halfhour (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedule (uncommitted)> set minute=25
 minute = 25 (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedule (uncommitted)> commit
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> list

NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - -:25
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> schedules
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> list
Properties:
 active_schedule = cascading

Children:
 cascading => Configure cascading replication update schedules
 source => Configure source replication update schedules

bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> cascading
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> list

NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - -:25
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> cd ..
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> cd ..
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000>

```

下图显示了如何使用 BUI 在复制操作上配置新级联调度表。

Cascading Schedule
Schedule
Snapshots

+ Replication Schedules

FREQUENCY  
After Update
delay: ☒ 1 minutes

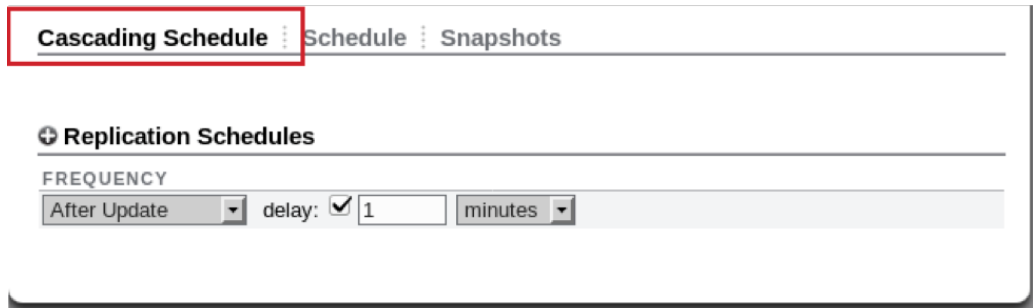
可以随时配置这两个调度表，但只有一个调度表生效，具体取决于配置操作的位置。如果由于复制反转或转换导致复制拓扑发生变化，则生效的调度表可能会变化。例如，在复制数据包上执行反转后，在反转的数据包中配置的操作现在配置在项目中，因此它们的源调度表变为有效。同样，在项目上执行复制转换后，过去在项目下配置的操作现在配置在数据包中，因此它们的级联调度表将有效。

下图显示了如何使用 CLI 查看生效的调度表。

```
bullwinkle:> shares replication packages select id=17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0
bullwinkle:shares replication package-006> select fy18 replication
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> list
 TARGET STATUS NEXT
action-000 system-C idle Fri Jul 20 2018 17:55:00 GMT+0000 (UTC)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> select action-000
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> list

NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - -:25
schedule-001 after_update - -: -
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> schedules
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> show
Properties:
 active_schedule = cascading
Children:
 cascading => Configure cascading replication update schedules
 source => Configure source replication update schedules
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> █
```

下图显示了如何使用 BUI 查看生效的调度表。操作的最左侧调度表选项卡是生效的调度表。



在复制反转过程中创建新操作时，会保留源和级联调度表。请参见[“反转复制方向” \[656\]](#)和[“多目标反转” \[618\]](#)。

after\_update 选项可用于级联调度表。设置此项后，将仅在传入更新完成后启动更新。

可以使用 update\_cascade\_delay 属性指定传入复制更新完成与传出级联更新启动之间的延迟。仅在选择了 after\_update 选项时，此属性才有效。

可以按下图所示配置 `after_update` 选项和 `update_cascade_delay` 属性。

```

bullwinkle:> shares replication packages select id=17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0
bullwinkle:shares replication package-006> select fy18 replication
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 replication> select id=c6cc1699-12f9-476b-8e75-a15a29de98bd
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> list

NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - -:25
schedule-001 after_update - -: -
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000> schedules
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> list
Properties:
 active_schedule = cascading

Children:
 cascading => Configure cascading replication update schedules
 source => Configure source replication update schedules

bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules> cascading
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> show
Properties:
 update_cascade_delay = 2 minutes

Schedules:

NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - -:25
schedule-001 after_update - -: -

bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> set update_cascade_delay=90sec
error: invalid property value "90sec": Must be a valid time unit. Valid units: seconds,minutes,hours,days,weeks,month
and their singular form
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> set update_cascade_delay=90seconds
update_cascade_delay = 90 seconds (uncommitted)
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading> commit
bullwinkle:shares replication package-006 fy18 action-000 schedules cascading>

```

请注意，连续调度表选项不可用于数据包下的操作，级联复制操作不会创建新复制快照。从源提供新更新时，级联操作使用最新数据包快照向其目标执行复制更新。因此，在未先从源接收更新的情况下，在级联操作上执行更新没有任何效果；将设置成功更新状态，并将更新 `last_try` 属性。

将 `distant_target` 属性用于管理反转

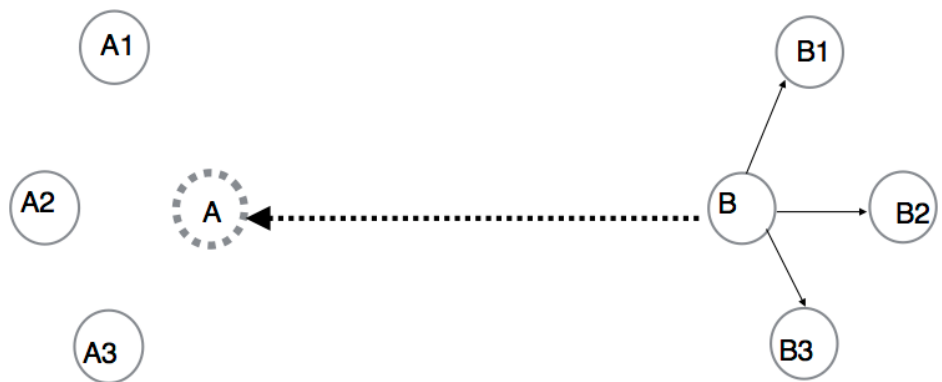
在级联复制中，两个节点之间的远距离目标关系在本地目标和远距离目标之间有区别。在因执行复制反转或转换而发生拓扑转换后，`distant_target` 属性保留此关系。

以下配置方案说明了 `distant_target` 属性：

1. 未设置 `distant_target` 属性且不存在任何多目标反转设置时。在这种情况下，在目标上执行反转时，并非所有操作都将保留。有关更多信息，请参见[“多目标反转” \[618\]](#)。如下图中所示，节点 A 和 B 不存在远距离目标关系，节点 B 也未配置为潜在源（操作 AB: `potential_source=false`、`distant_target=false`）。



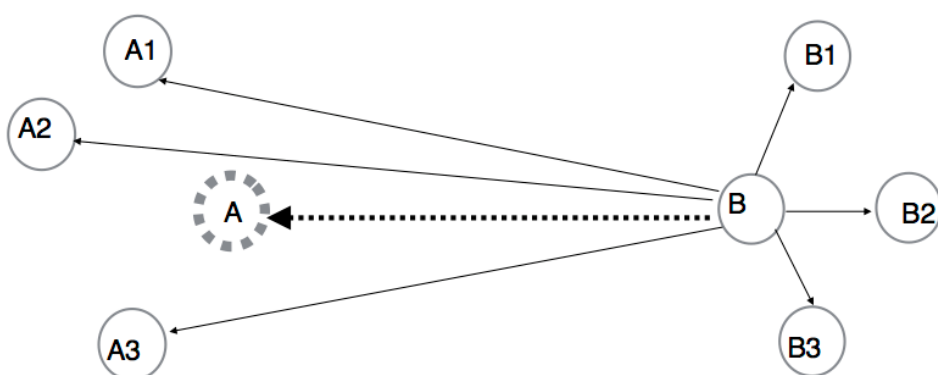
当 A 发生故障并在 B 上执行反转时，不会创建要对 A{1..3} 执行的操作，如下图中所示。



2. 未设置 `distant_target` 属性但存在多目标反转设置时。在这种情况下，在潜在源上执行反转时，将创建要对多目标反转组中所有目标执行的操作。不存在远距离目标关系，因此在本地目标和远距离目标之间没有区别。节点 A 是源，节点 B 是潜在源，如下图中所示。节点 A 和 B 不存在远距离目标关系（操作 AB: `potential_source=true`、`distant_target=false`）。



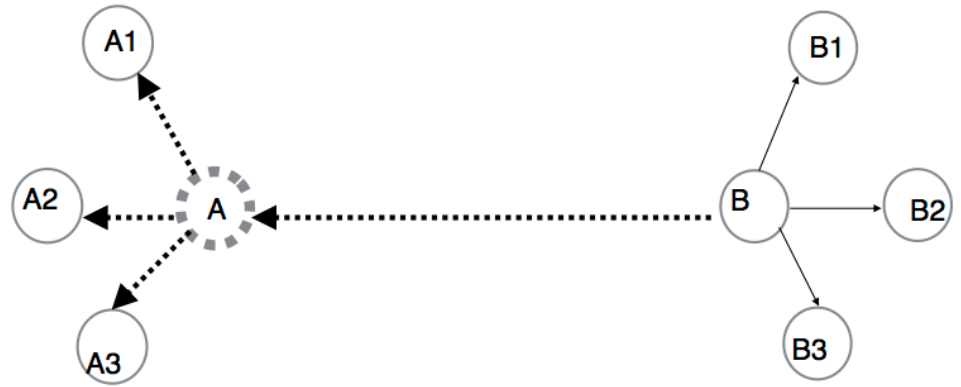
但是，当节点 A 发生故障并且在执行反转后节点 B 作为新源时，将创建要对 A{1..3} 执行的操作，如下图中所示。



3. 设置了 `distant_target` 属性且存在多目标反转设置时。在这种情况下，在潜在源上执行反转时，不会创建要对远距离源本地的目标执行的操作。节点 A 是源，节点 B 是潜在源，如下图中所示。节点 A 和 B 存在远距离目标关系（操作 AB: `potential_source=true`、`distant_target=true`）。



节点 A 发生故障并在节点 B 上执行反转后，节点 B 变为新源。但是，由于 A 和 B 之间存在远距离目标关系，因此不会创建要对 A{1..3} 执行的操作。在 A 恢复后，它将其数据包级联到 A{1..3}。



下图显示了如何使用 CLI 配置远距离目标。



```
badenov:> shares
badenov:shares> replication
badenov:shares replication> actions
badenov:shares replication actions> select action-005
badenov:shares replication action-005> get distant_target
distant_target = false
badenov:shares replication action-005> set distant_target=true
distant_target = true (uncommitted)
badenov:shares replication action-005> commit
badenov:shares replication action-005> □
```

下图显示了如何使用 BUI 配置远距离目标。

Edit Replication Action
CANCEL
APPLY

### Properties

Target system-B [Retarget](#)

Target pool bu

Target package id 17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0

Export data path ☐ nfs://

Limit bandwidth ☐ 0 M/s

Enable SSL-encryption ☐

Disable compression ☐

Enable deduplication ☐

Include snapshots ☒

Retain user snapshots on target ☐

Include clone origin as data ☐

### Disaster Recovery

Recovery point objective ☐ hours

Replica lag warning alert ☐ % of Recovery Point Objective

Replica lag error alert ☐ % of Recovery Point Objective

Potential Source ☒

Distant Target ☒

### Schedule

Cascading Schedule
Snapshots

Update frequency ☒ Scheduled ☐ Continuous

#### Replication Schedules

FREQUENCY

Every 10 Minutes scheduled time: 00, 10, 20, ..., 50 minutes past the hour

建议在使用级联复制时，通过设置潜在源来配置多目标反转；否则，在执行多个复制反转后，可能无法恢复原始级联配置。此外，只有在设置了潜在源时才能设置远距离目标。有关更多信息，请参见[“多目标反转” \[618\]](#)。

## 故障情形

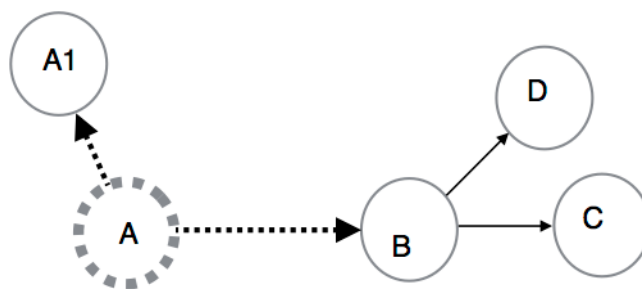
级联复制中单个节点发生故障可能会影响多个设备，甚至影响通过复制关系彼此连接的多个数据中心。尽管对级联复制拓扑没有任何限制，但仍存在以下典型故障情形：

- 原始源故障
- 中间目标故障
- 源站点故障

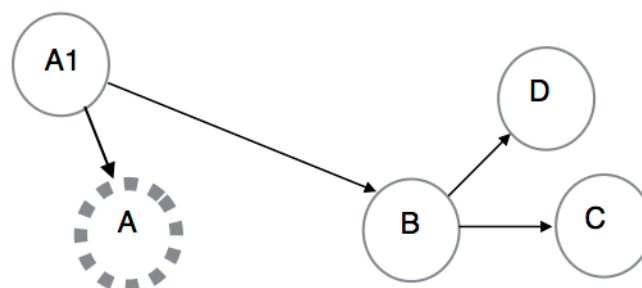
### 原始源故障

在此情形下，级联链的源发生故障。从此故障恢复需要源上有初始多目标反转配置。通过执行复制反转在目标上启动该过程。反转的目标变为源，并继续向所有其他初始目标和初始源发送增量更新。有关进一步详细信息，请参见[“多目标反转” \[618\]](#)。

如下图中所示，A 是源，A1 是潜在源。A 复制到 A1 和 B。接着，B 复制到 C 和 D，源 A 发生故障。

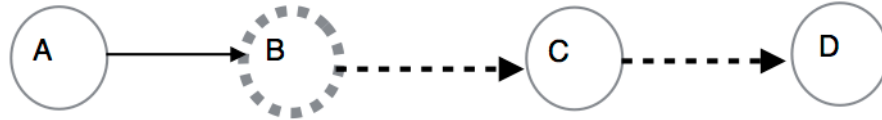


如下图中所示，在 A1 上执行反转后，它复制到 A（当 A 恢复时）和 B（它接着继续向 C 和 D 发送更新）。

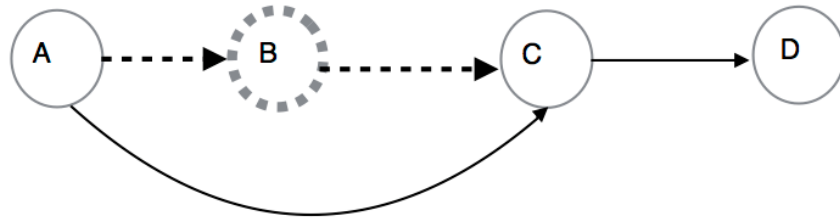


### 中间目标故障

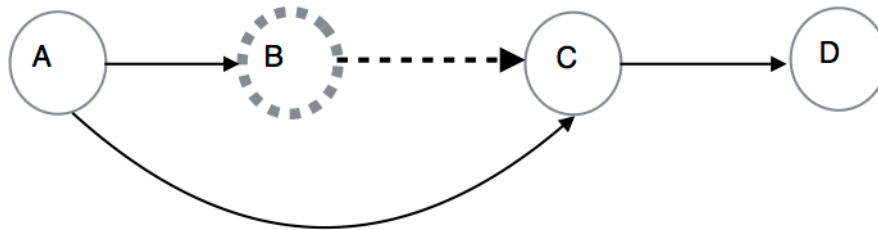
此故障情形属于级联链中的中间节点发生故障。要从此情形恢复，可以通过执行以下重定目标过程来实现。如下图中所示，级联链中的中间节点 B 发生故障。



如下图中所示，在应用重定目标/绕过过程后，源 A 绕过故障节点 B 并继续向节点 C 发送更新，节点 C 接着向节点 D 发送更新。



如下图中所示，当 B 恢复后，A 与 B 之间的操作会恢复，而 B 与 C 之间的操作仍被绕过。



### 使用 CLI 绕过故障节点：

1. 选择要对源上故障节点执行的操作。

2. 输入 retarget。
3. 将 retarget\_mode 属性设置为 bypass。
4. 设置要作为绕过目标的目标，如下图中所示。

```

badenov:> shares replication actions
badenov:shares replication actions> select action-005
badenov:shares replication action-005> retarget
badenov:shares replication action-005 retarget> show
Properties:
 retarget_mode =
 target =
 bypass_targets = 0

badenov:shares replication action-005 retarget> set retarget_mode=bypass
 retarget_mode = bypass (uncommitted)
badenov:shares replication action-005 retarget> set target=system
system-B system-C system-D
badenov:shares replication action-005 retarget> set target=system-C
 target = system-C (uncommitted)
badenov:shares replication action-005 retarget> commit
badenov:shares replication action-005> show
Properties:
 id = 17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0
 target_pkgid = 17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0

```

5. 可以使用绕过操作中所显示的 bypassed\_id 属性来选择在故障节点恢复后用于执行重定目标恢复的原始操作。可以查看生成的 bypassed\_id，如下图中所示。

```

badenov:shares replication actions> select action-006
badenov:shares replication action-006> list
NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 10min - -:00
badenov:shares replication action-006> show
Properties:
 id = 478f7f11-8e6b-4b4b-9372-ad7949e11fc4
 target_pkgid = c6cc1699-12f9-476b-8e75-a15a29de98bd
 target_id = 6f73a106-cb58-471e-bb0c-fbbdbf42ee7c
 target = system-C
 target_pool = p
 source_pool = ba
 replication_of = fy18
 bypassed_id = 17dc3fdf-0a69-411d-84eb-b6ae3f0baca0

```

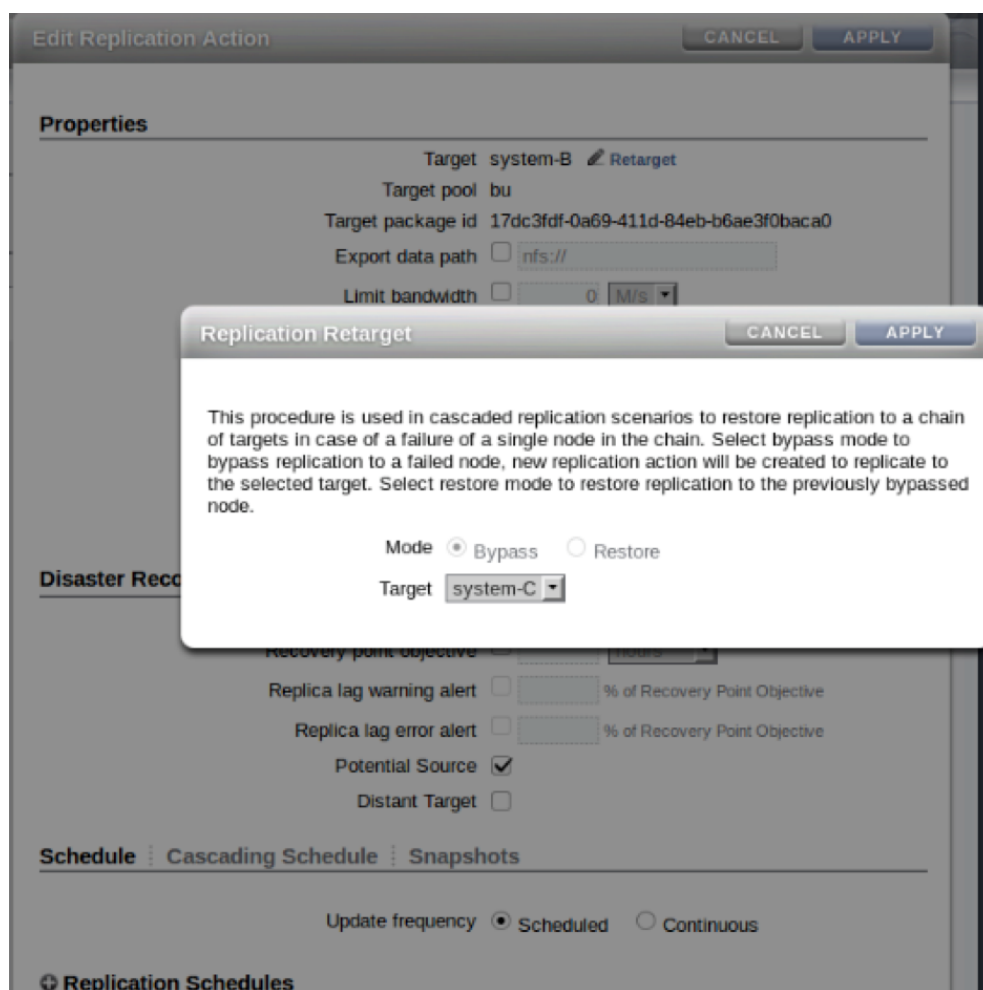
6. 以后，当 B 恢复后，使用重定目标/恢复过程恢复原始级联拓扑，如下图中所示。

```
badenov:shares replication action-005> retarget
badenov:shares replication action-005 retarget> show
Properties:
 retarget_mode =
 target =
 bypass_targets = 1

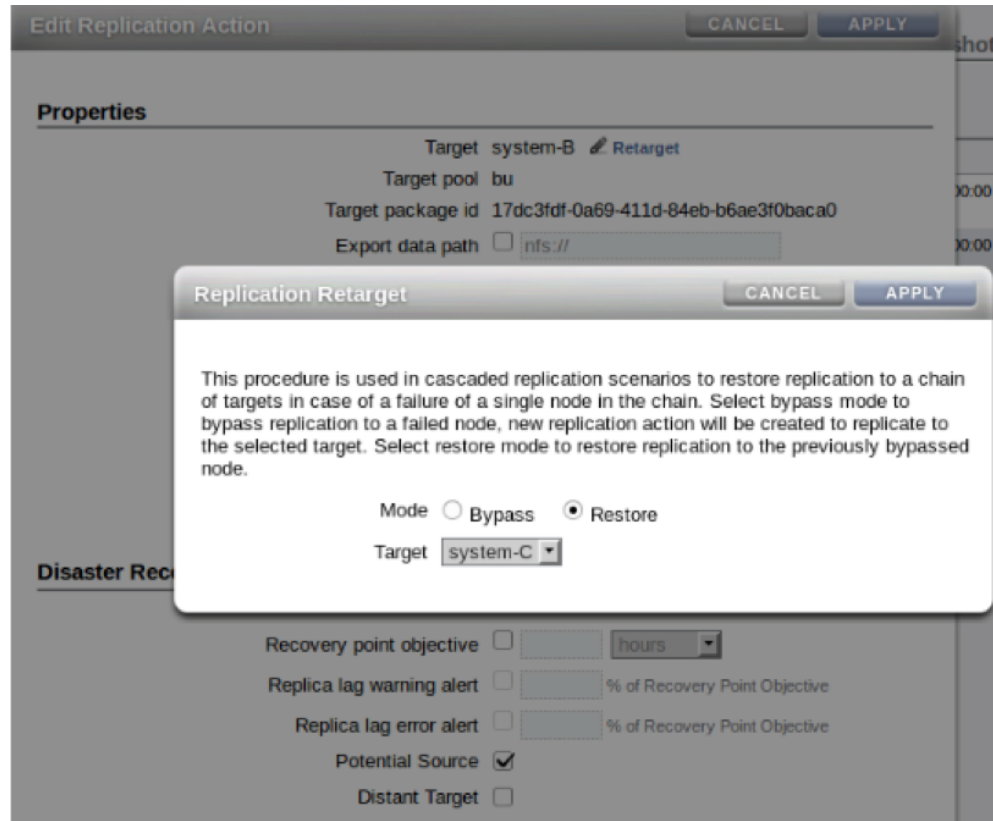
badenov:shares replication action-005 retarget> set retarget_mode=restore
 retarget_mode = restore (uncommitted)
badenov:shares replication action-005 retarget> set target=system-C
 target = system-C (uncommitted)
badenov:shares replication action-005 retarget> commit
badenov:shares replication action-005> □
```

#### 使用 BUI 绕过故障节点：

1. 在源节点上，选择要对故障节点执行的操作。
2. 在 Edit Replication Action（编辑复制操作）对话框中，单击 Retarget（重定目标）。
3. 在 Replication Retarget（复制重定目标）对话框中，将模式设置为 Bypass（绕过）。
4. 从下拉式列表中选择要作为绕过目标的目标，如下图中所示。



5. 单击 APPLY（应用）。
6. 以后，当 B 恢复后，使用恢复过程恢复原始级联拓扑，如下图中所示。

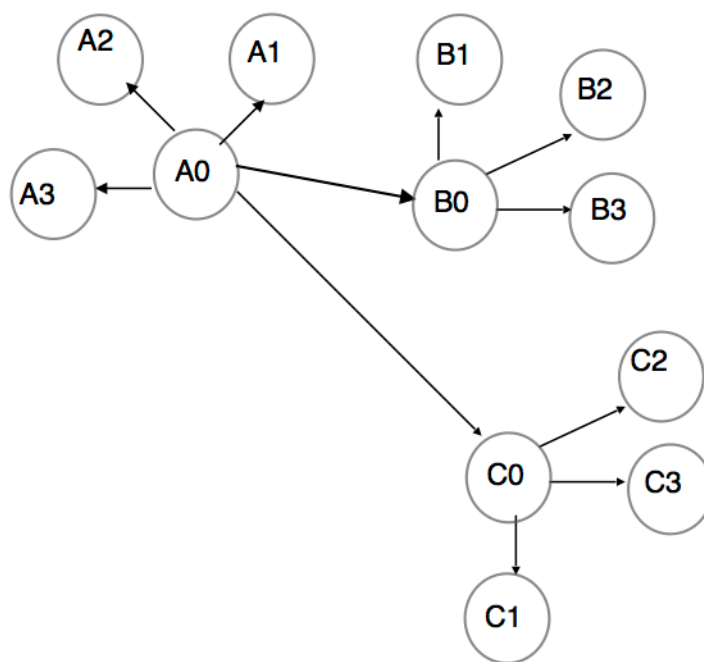


### 源站点故障

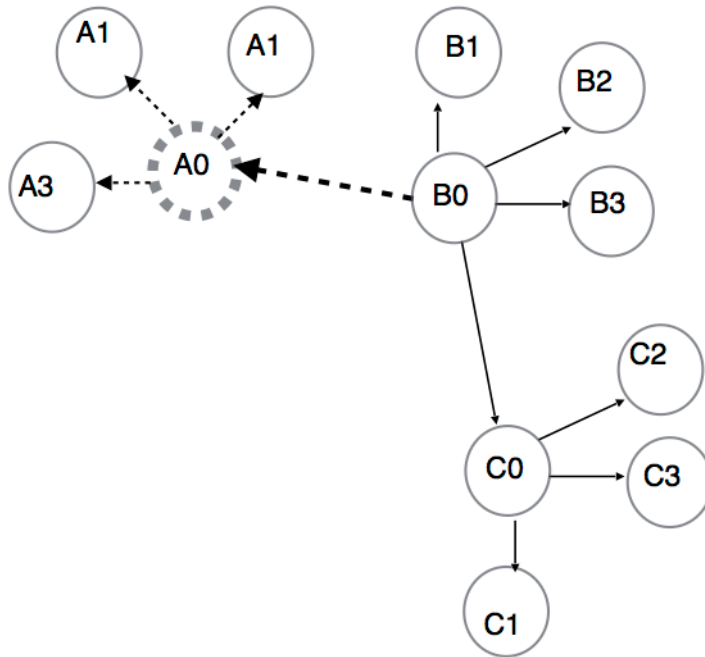
在此情形下，源及其所有直接本地目标都不可用，并替换为其中一个远距离目标上的新源。从此情形恢复需要源上有多目标反转配置。有关进一步详细信息，请参见“[多目标反转](#)” [618]。此外，还需要将一些目标配置为远距离目标。有关详细信息，请参阅“将 distant\_target 属性用于管理反转”。

如下图中所示，A0、B0 和 C0 构成一个多目标反转组，其中 B0 和 C0 是潜在源和远距离目标。A0, B0 和 A0, C0 构成远距离目标关系（A0B0 和 A0C0 应配置为潜在源和远距离目标），而 A1, A2, A3 与 A0 构成本地关系，B1, B2, B3 与 B0 构成本地关系。





在此情况下，在 B0 上执行反转时，如下图所示，将 A1, A2, A3 视为 A0 的本地目标，因此不重新创建要对 A1, A2, A3 执行的操作。由于使用多目标反转的属性，B0 向 C0 发送更新。



## 兼容性注意事项

配置级联复制时，请遵循以下兼容性规则：

- 运行的固件低于 OS8.7.0 的节点不能配置为级联复制的一部分。
- 运行的固件高于 OS8.7.0 的节点可以配置为最终节点。
- 如果最终节点运行的固件不支持级联复制，这些节点也许可以执行复制反转。但是，它们不能往回向其源执行复制更新。在此类情况下，无法恢复复制关系。
- 如果最终节点运行的固件不支持级联复制，无法向这些节点执行重定目标。
- 应用于级联链中运行不同固件的目标的复制兼容性规则适用于任何源和目标。例如，如果目标不支持源使用的某个功能，则从相应源进行的复制更新可能会失败。
- 系统回滚到不支持级联复制的固件版本会导致销毁所有级联复制操作。

## 相关主题

- [“复制操作属性” \[592\]](#)
- [“多目标反转” \[618\]](#)

## 导出已复制的文件系统

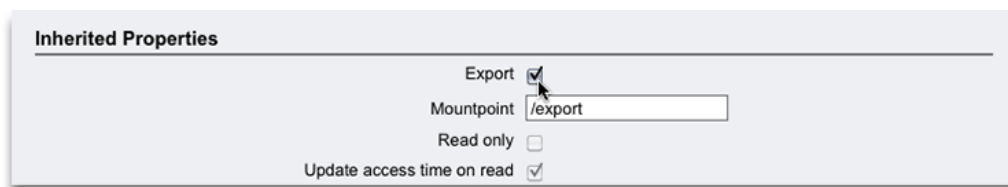
可以将已复制的文件系统以只读形式导出到 NAS 客户机。这可用于验证已复制的数据或对已复制的数据执行备份或其他密集型操作（转移源设备的此类工作负荷）。

文件系统的内容始终与最新接收的该文件系统的复制快照相匹配。这可能比最新接收的整个数据包的快照要新，且它可能与在同一个数据包中的其他共享资源的最新快照不匹配。有关详细信息，请参见[“复制快照和数据一致性” \[608\]](#)。

复制更新是在文件系统级别自动应用的。查看复制的文件的客户机将复制更新视为底层文件系统瞬间更改。使用在最新更新中删除了的文件进行工作的客户机将收到错误。使用在最新更新中更改了的文件进行工作的客户机将立即看到更新的内容。

默认情况下，不会导出已复制的文件系统。可以通过使用 BUI 或 CLI 修改项目或共享资源的 "exported"（已导出）属性来将其导出：

图 30 继承的属性



此属性像其他共享资源属性一样进行继承。不会为本地项目和共享资源显示此属性，因为它们始终被导出。此外，断开复制连接（这会将数据包转换为本地项目）将导致数据包的共享资源变为已导出状态。

当前无法导出已复制的 LUN。必须首先克隆已复制的 LUN 或者断开复制数据包的连接，然后才能导出其内容。

### 相关主题

- [远程复制工作流 \[515\]](#)
- [“继承的属性” \[423\]](#)

## 断开复制连接

通过断开复制连接，可以将复制数据包转换为其行为方式与其他本地项目完全相同的一个本地可写项目（即，没有应用于复制数据包的管理限制）。要在设备之间迁移数据，

或在不涉及将接收到的数据复制回源设备的其他情况下，可以使用断开复制数据包连接。

如果在服务器操作期间或之后执行复制更新，则更新会失败并出现相应的警报。复制操作随后处于禁用状态，这会导致将来不会通过该操作更新到复制目标。

需要针对相同项目的新复制操作和完整更新，才能将复制更新发送到新的复制数据包。

未来避免挂载点或 SMB 名称发生冲突，应先通过重新配置项目、共享资源挂载点或 SMB 资源名称解决这些冲突，然后再断开复制数据包连接。由于始终会导出所有本地共享资源，并且可通过 SMB 共享，因此，如果有任何挂载点或 SMB 资源名称在被复制的文件系统与系统上的其他文件系统之间存在冲突，则断开连接操作将失败。

#### 相关主题

- 断开复制数据包连接 [BUI](#)、[CLI](#)
- [通过远程复制进行灾难恢复](#)
- [管理用户生成的快照](#)

## 反转复制方向

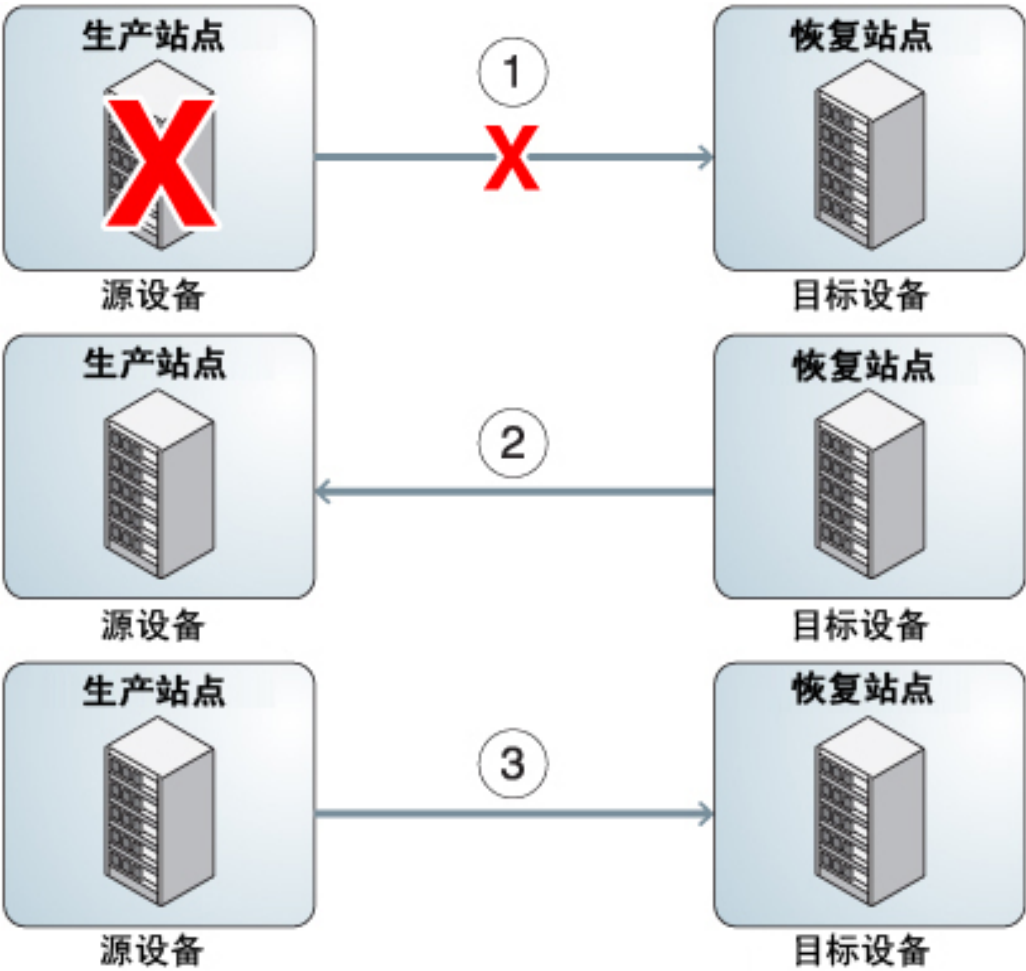
可以反转复制方向以支持双系统灾难恢复计划和磁盘到磁盘备份。

### 面向灾难恢复反转复制

反转复制操作可将复制数据包转换为本地项目。此操作还为新的本地项目配置一个复制操作，用以向源设备进行增量复制。第一次更新尝试会将源系统上的原始项目转换为复制数据包，并回滚自上次成功从该系统进行复制更新后所做的任何更改。

下图介绍了典型的反转复制事件序列。

图 31 面向灾难恢复使用远程复制



| 图例 | 说明                                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <p>生产系统是源设备，为客户机工作负荷提供服务并复制到位于恢复站点的复制目标。</p> <p>生产站点中的源设备彻底陷入故障。</p> <p>管理员从恢复站点反转复制的方向。此操作将复制数据包转换为本地可写入项目。</p> |

| 图例 | 说明                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 管理员重定向客户机工作负荷并将 IP 地址故障转移至恢复站点。                                                                                         |
| 2  | 生产站点恢复正常操作后，管理员启动从恢复站点至生产站点的复制更新。<br><br>此操作将生产副本转换为复制数据包，并回滚生产站点停机期间写入恢复站点的所有更改。                                       |
| 3  | 生产站点更新后，管理员再次反转复制方向，这将使生产站点中的副本变得可写入。<br><br>随后，管理员重定向客户机工作负荷，并将 IP 地址故障转移回生产站点。<br><br>生产站点中的源设备与恢复站点中的复制目标之间的原始关系将恢复。 |

## 共享资源级与项目级反转

在将原始源项目转换为原始源设备（现在充当目标）上的复制数据包时，作为当前正在反转的操作/数据包的一部分复制的共享资源将移动到新的复制数据包中，且不会导出。原始项目仍保留在本地集合中，但如果操作/数据包包含其所有的共享资源，则它最后可能会成为空的。反转共享资源级复制时，原始项目中的所有其他共享资源保持不变。

在反转数据包的复制方向之前，应先停止从源设备对项目进行的复制更新。如果在管理员反转项目的复制方向时复制更新正在进行，则管理员将无法得知在以前的复制目标（现在是源设备）上创建结果项目时使用的是哪个一致的复制快照。

如果在反向复制期间或之后执行复制更新，则更新会失败并出现相应的警报。复制操作随后处于禁用状态，这会导致将来不会通过该操作更新到复制目标。需要执行新的复制操作和完全更新来将原始项目中的更新发送到新的复制数据包。

因为所有的本地共享资源都将导出，所以在反转数据包时将导出数据包中的所有共享资源，无论之前是否导出了这些共享资源。如果复制的文件系统与系统上的其他文件系统之间存在挂载点冲突，则该反转操作将失败。在断开连接之前，必须通过重新配置相关共享资源的挂载点来解决这些冲突。由于此操作通常是恢复生产服务的关键路径的一部分，因此强烈建议您在首次设置系统时（而不是进行灾难恢复故障转移时）解决这些挂载点冲突。

### 相关主题

- [通过远程复制进行灾难恢复](#)
- [管理复制数据包](#)
- [“多目标反转” \[618\]](#)

## 销毁复制数据包

无法不销毁整个数据包而只销毁数据包内的项目和共享资源。可以从 BUI 中通过销毁对应的项目来销毁整个数据包。可以从 CLI 中在 `shares replication packages` 节点上使用 `destroy` 命令销毁数据包。

数据包被销毁后，来自相应操作的后续复制更新将失败。要恢复复制，需要在源上重新创建操作，以便在要接收新数据副本的目标上创建新数据包。

## 目标副本备份

可以使用 NDMP zfs 备份类型来备份目标副本数据集（项目或共享资源）。通过应用对 NDMP zfs 类型副本备份的延迟更新支持，在设备上启用副本备份。副本备份功能选择要备份的最近系统生成的快照，除非您指定用户生成的（非 `.rr` 扩展名）快照。有关更多信息，请参见[“副本备份” \[354\]](#)。

可能不需要最初为将来增量备份保留的一些较旧的复制快照，可以将其删除。如果快照由 NDMP 保留，将显示确认，警告对正在进行的或将来的 NDMP 备份的潜在影响。

以下事件序列会导致复制故障并生成警报。有关从此错误进行恢复的信息，请参见[“复制故障” \[613\]](#)中的“名称冲突”。

1. 副本快照在复制目标上由 NDMP 保留（针对正在进行的备份或将来的增量备份）。
2. 源设备上的相应快照将被删除或重命名。
3. 将在源设备上创建新快照，且名称与复制目标上保留的副本快照相同。
4. 尝试复制更新。





## 数据加密

---

---

注 - 加密是适用于某些型号的许可功能。有关详细信息，请参阅 "Oracle Software License Agreement ("SLA") and Entitlement for Hardware Systems with Integrated Software Options" 和此软件发行版的《Licensing Information User Manual》。

---

Oracle ZFS Storage Appliance 为池和单个共享资源（文件系统和 LUN）以及在项目内部创建的共享资源提供透明数据加密。

要配置和管理加密，请执行以下任务：

- [数据加密工作流](#) [662]
- 配置 LOCAL（本地）密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
- 配置 OKM 密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
- 配置 KMIP 密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建加密池—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改池加密密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建加密项目—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改项目加密密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 创建加密文件系统或 LUN—[BUI](#)、[CLI](#)
- 更改共享资源加密密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 备份 LOCAL（本地）密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 删除加密密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 恢复 LOCAL（本地）密钥—[BUI](#)、[CLI](#)
- 克隆快照—[BUI](#)、[CLI](#)

要了解数据加密，请参见以下主题：

- [“加密属性”](#) [693]
- [“管理加密密钥”](#) [694]
- [“加密对性能的影响”](#) [696]
- [“加密密钥生命周期”](#) [697]
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源”](#) [697]

## ▼ 数据加密 workflow

以下步骤展示了配置和使用数据加密的一般过程。有关加密属性的信息，请参见[“加密属性” \[693\]](#)。

1. 配置 **LOCAL**（本地）密钥库、**Oracle Key Manager (OKM)** 密钥库或密钥管理互操作性协议 (**Key Management Interoperability Protocol, KMIP**) 密钥库加密。
  - 配置 **LOCAL**（本地）密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
  - 配置 **OKM** 密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
  - 配置 **KMIP** 密钥库加密—[BUI](#)、[CLI](#)
2. 创建加密密钥和证书。  
过程与上述步骤相同。
3. （可选）使用加密密钥创建池。  
有关信息，请参见[“创建加密池—BUI、CLI”](#)。
4. （可选）使用加密密钥创建项目。  
有关信息，请参见[“创建加密项目—BUI、CLI”](#)。
5. 在使用加密密钥的项目中创建共享资源，或者使用加密密钥创建共享资源。  
有关创建共享资源的信息，请参见[共享资源和项目 \[407\]](#)或[“创建加密项目—BUI、CLI”](#)。

### 相关主题

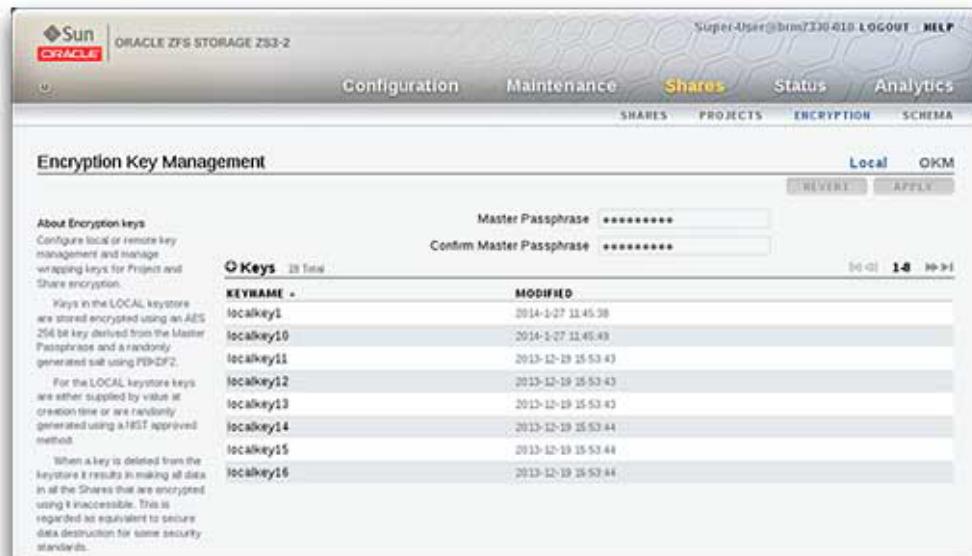
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [“加密对性能的影响” \[696\]](#)
- [“加密密钥生命周期” \[697\]](#)
- [“备份、复制和恢复加密项目和共享资源” \[697\]](#)

## ▼ 配置 **LOCAL**（本地）密钥库加密 (BUI)

要使用 **LOCAL**（本地）密钥库配置加密，请先设置主密码短语，然后创建密钥。有关加密属性的信息，请参见[“加密属性” \[693\]](#)。

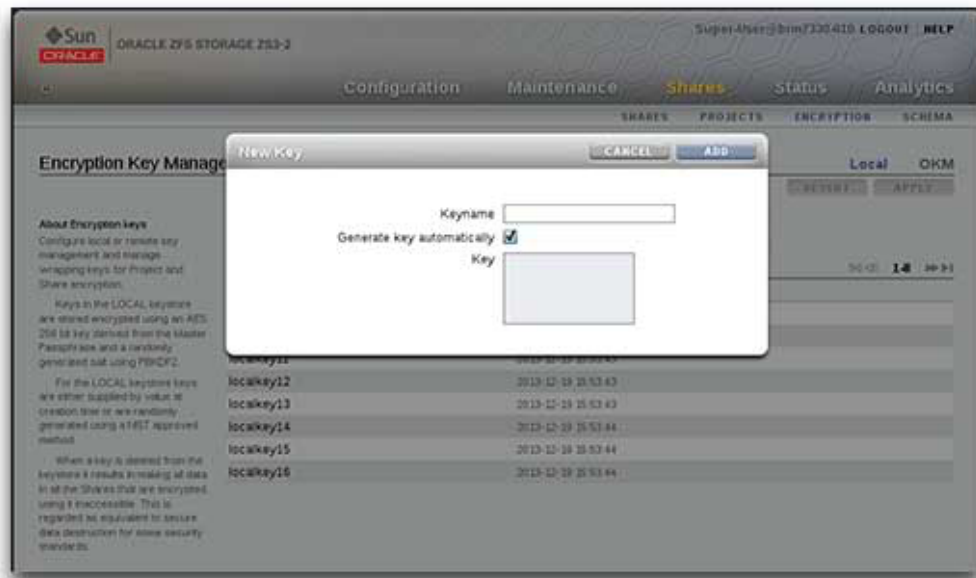
1. 转到 **"Shares"（共享资源） > "Encryption"（加密）**。
2. 单击 **"Local"（本地）**。

此时将显示 LOCAL（本地）密钥库信息。



- 要配置主密码短语，请键入由管理员提供的密码短语，然后在下一个框中重新键入。
- 要保存主密码短语，请单击 "APPLY"（应用）。
- 要创建密钥，请单击添加 图标 。

此时将显示 "New Key"（新建密钥）对话框。



6. 输入密钥名称。
7. （可选）输入密钥。

如果让 "Generate key automatically"（自动生成密钥）框保持选中，将自动生成密钥。要提供您自己的密钥，请执行以下操作：

  - a. 取消选中 **"Generate key automatically"**（自动生成密钥）框。
  - b. 在 **"Key"**（密钥）框中输入十六进制编码的原始 **256** 位密钥。
8. 要保存密钥，请单击 **"ADD"**（添加）。

单击 **"ADD"**（添加）时，新密钥将显示在密钥列表中，并带有创建日期。

#### 相关主题

- [配置 OKM 密钥库加密 \(BUI\) \[666\]](#)
- [配置 KMIP 密钥库加密 \(BUI\) \[669\]](#)
- [配置 LOCAL（本地）密钥库加密 \(CLI\) \[665\]](#)

- [创建加密池 \(BUI\) \[675\]](#)
- [创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)

## ▼ 配置 LOCAL（本地）密钥库加密 (CLI)

要使用 LOCAL（本地）密钥库配置加密，请先设置主密码短语，然后创建密钥。有关加密属性的信息，请参见[“加密属性” \[693\]](#)。

### 1. 配置 LOCAL（本地）密钥库加密。

要配置 LOCAL（本地）密钥库加密，请设置主密码短语。

```
hostname:> shares encryption
hostname:shares encryption> show
Children:
 local => Manage LOCAL keystore
 okm => Register keys with Oracle Key Manager

hostname:shares encryption> local
hostname:shares encryption local> show
Properties:
 master_passphrase =

Children:
 keys => Manage this Keystore's Keys

hostname:shares encryption local> set master_passphrase
Enter new master_passphrase:
Re-enter new master_passphrase:
 master_passphrase = (set) (uncommitted)
b7420-16m:shares encryption local> commit
b7420-16m:shares encryption local> show
Properties:
 master_passphrase = (set)

Children:
 keys => Manage this Keystore's Keys
```

### 2. 创建 LOCAL（本地）密钥。

要创建密钥，请输入密钥名称。keyname 属性的值是向池、项目或共享资源分配密钥时在 CLI 和 BUI 中使用的名称。

可以将 key 属性留空，系统将生成一个随机的密钥值；也可以输入一个十六进制编码的原始 256 位密钥值。在以下示例中，系统生成 key 值。

密钥使用步骤 1 中的主密码短语以加密格式存储。

```
hostname:shares encryption local> keys
hostname:shares encryption local keys> show
Keys:

NAME CREATED CIPHER KEYNAME
Properties:
 cipher = AES
```

```

key =
keyname = (unset)
hostname:shares encryption local> create
hostname:shares encryption local key-000 (uncommitted)> set keyname=Key-0
keyname = Key-0 (uncommitted)
hostname:shares encryption local key-000 (uncommitted)> commit
hostname:shares encryption local keys> show
Keys:

NAME CREATED CIPHER KEYNAME
key-000 2019-7-1 18:43:33 AES Key-0
hostname:shares encryption local keys> select key-000
hostname:shares encryption local key-000> show
Properties:
cipher = AES
key =
ce968122d0bba26c3d66b6985ee358d18a786607f80eb4ebd834e4404fe8aa84
keyname = Key-0

```

### 相关主题

- [配置 OKM 密钥库加密 \(CLI\) \[668\]](#)
- [配置 KMIP 密钥库加密 \(CLI\) \[671\]](#)
- [配置 LOCAL（本地）密钥库加密 \(BUI\) \[662\]](#)
- [创建加密池 \(CLI\) \[676\]](#)
- [创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)

## ▼ 配置 OKM 密钥库加密 (BUI)

要使用 OKM 配置加密，请先设置密钥管理器服务器信息，然后创建密钥。有关加密属性的信息，请参见[“加密属性” \[693\]](#)。

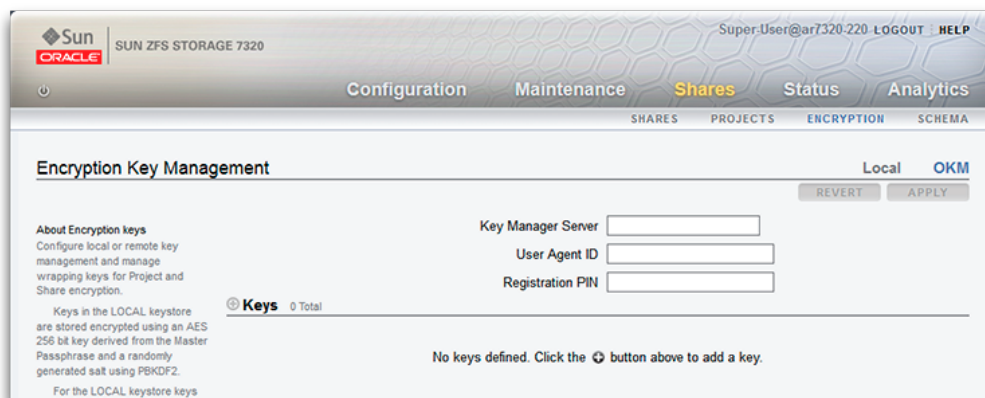
---

注 - 如果设备已群集化，请勿在创建 OKM 服务器代理时使用“一次性密码短语”设置。如果在此情况下使用“一次性密码短语”设置，则在其他群集节点上的注册将失败，而且密钥在故障转移时也不可用。

---

1. 转到 "Shares"（共享资源）> "Encryption"（加密）。
2. 单击 "OKM"。

此时将显示 OKM 密钥库信息。



3. 要配置服务器信息，请键入以下信息：
  - Key Manager Server（密钥管理器服务器）
  - User Agent ID（用户代理 ID）
  - Registration PIN（注册 PIN）
4. 要保存服务器信息，请单击 **"APPLY"**（应用）。
5. 要创建密钥，请单击添加 图标 。
 

此时将显示 "New Key"（新建密钥）对话框。
6. 键入密钥的名称。
7. 要保存密钥，请单击 **"ADD"**（添加）。
 

单击 "ADD"（添加）时，新密钥将显示在密钥列表中，并带有创建日期。

#### 相关主题

- [“Oracle Key Manager \(OKM\) 密钥库” \[694\]](#)
- [配置 LOCAL（本地）密钥库加密 \(BUI\) \[662\]](#)
- [配置 KMIP 密钥库加密 \(BUI\) \[669\]](#)
- [配置 OKM 密钥库加密 \(CLI\) \[668\]](#)
- [创建加密池 \(BUI\) \[675\]](#)
- [创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)

## ▼ 配置 OKM 密钥库加密 (CLI)

要使用 OKM 配置加密，请先设置密钥管理器服务器信息，然后创建密钥。有关加密属性的信息，请参见[“加密属性” \[693\]](#)。

注 - 如果设备已群集化，请勿在创建 OKM 服务器代理时使用“一次性密码短语”设置。如果在此情况下使用“一次性密码短语”设置，则在其他群集节点上的注册将失败，而且密钥在故障转移时也不可用。

### 1. 配置 OKM 密钥库加密。

要配置 OKM 密钥库加密，请设置代理 ID、注册 PIN（由您的 OKM 安全官提供）和服务 IP 地址。

```
hostname:> shares encryption
hostname:shares encryption> show
Children:
 local => Manage LOCAL keystore
 okm => Register keys with Oracle Key Manager

hostname:shares encryption> okm
hostname:shares encryption okm> show
Properties:
 agent_id = ExternalClient041
 registration_pin = (set)
 server_addr = 10.80.180.109

Children:
 keys => Manage this Keystore's Keys
```

### 2. 创建 OKM 密钥。

要创建密钥，请输入密钥名称。

```
hostname:shares encryption okm keys> create
hostname:shares encryption okm key-372 (uncommitted)> ls
Properties:
 cipher = AES
 keyname = (unset)
hostname:shares encryption okm key-372 (uncommitted)> set keyname=anykey
 keyname = anykey (uncommitted)
hostname:shares encryption okm key-372 (uncommitted)> commit
```

### 相关主题

- [“Oracle Key Manager \(OKM\) 密钥库” \[694\]](#)
- [配置 LOCAL（本地）密钥库加密 \(CLI\) \[665\]](#)
- [配置 KMIP 密钥库加密 \(CLI\) \[671\]](#)
- [配置 OKM 密钥库加密 \(BUI\) \[666\]](#)
- [创建加密池 \(CLI\) \[676\]](#)
- [创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)



## ▼ 配置 KMIP 密钥库加密 (BUI)

要使用 KMIP 配置加密，请上载密钥和证书，然后指定 KMIP 服务器。

开始之前 在群集控制器上设置 KMIP 密钥库之前，请执行以下过程：

- 对于每个群集节点，配置一个能够访问 KMIP 服务器的专用网络资源。这个专用网络接口确保每个群集节点可以在数据服务网络接口发生故障转移时与 KMIP 服务器通信。有关专用资源的信息，请参见“[群集资源管理](#)” [69]。
- 为专用网络链路相应地配置一个指向 KMIP 服务器的路由。有关路由配置的信息，请参见“[配置网络路由](#)” [102]。



注意 - 如果无法满足这些先决条件，则会在接管和故障恢复操作期间导致服务中断。

1. 转到 "**Configuration**" (配置) > "**Settings**" (设置) > "**Certificates**" (证书)。
2. 上载私钥。
  - a. 单击 "**System**" (系统) 左侧的上载图标 。
  - b. 单击 "**Browse**" (浏览)。  
导航到密钥和证书的存储位置。  
对于 Oracle Key Vault，密钥和证书包含在您从 Oracle Key Vault 管理员收到的 jar 文件中。
  - c. 选择包含私钥的 **PEM** 格式文件。  
对于 Oracle Key Vault，这是 key.pem 文件。
  - d. 单击 "**UPLOAD**" (上载) 按钮。  
将在 "System" (系统) 表中出现一个新行，该行中 "Type" (类型) 的值为 key。
3. 上载系统证书。  
选择包含此系统的客户机证书的 PEM 格式文件。对于 Oracle Key Vault，这是 cert.pem 文件。  
按照与上载私钥时所用的相同步骤进行操作。  
"Type" (类型) 为 key 的行会发生变化，现在该行的 "Type" (类型) 为 cert。证书将与现有密钥匹配，并组合到设备上的一个对象中。将填充 "Subject" (主题)、"Issued By (CN)" (颁发者 (CN)) 和 "Expires" (到期) 字段。单击该行中的信息图标  可查看这些字段的完整值以及更多信息。

4. 上载信任锚证书。

CA 证书是客户机证书的颁发者。

选择包含 CA 证书的 PEM 格式文件，该 CA 证书颁发客户机证书。对于 Oracle Key Vault，这是 CA.pem 文件。

a. 单击 **"Trusted"**（可信）选项卡。

b. 单击 **"Trusted"**（可信）左侧的上载图标 。

c. 单击 **"Browse"**（浏览）。

d. 选择文件 CA.pem。

e. 单击 **"UPLOAD"**（上载）按钮。

"Trusted"（可信）表中将出现一个新行。

f. 单击新行中的编辑图标 。

g. 在 **"Certificate Details"**（证书详细信息）对话框的底部，选中 kmip 框，然后单击 **"OK"**（确定）。

在该表行中，"Service"（服务）列现在显示 kmip。

5. 转到 **"Shares"**（共享资源）> **"Encryption"**（加密）> **"KMIP"**。

6. 在 **"Certificate"**（证书）下拉菜单中，选择刚上载的证书。

7. 输入 KMIP 服务器的主机名或 IP 地址。

建议使用的值为 KMIP 服务器的主机名。请参见[“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)中有关主机名验证的讨论。

如果您指定 IP 地址，请与 KMIP 服务器管理员核实是否需要包括端口号。

8. 检验 **"Match Hostname"**（匹配主机名）和 **"Removing a key"**（删除密钥）选项。

默认情况下，这两个选项均处于启用（选中）状态。有关这些选项的作用的信息，请参见[“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)。

9. 单击 **"APPLY"**（应用）。

如果收到一条说明服务器未能通过证书验证的警告，请在警告对话框中单击 **"Cancel"**（取消），然后检查是否在 **"KMIP Server"**（KMIP 服务器）字段中指定了正确的服务器

主机名。如果您为 KMIP 服务器指定 IP 地址，并且 CA 签名证书的主体公用名仅具有域名，则证书的主机验证将失败。

如果您取消选中 "Match Hostname"（匹配主机名）选项，则不会执行主机验证，并且安全性较弱。

10. 为密钥提供一个名称。

a. 单击 "Keys"（密钥）左侧的添加图标 。

b. 输入 "Keyname"（密钥名称）并单击 "ADD"（添加）。

11. （可选）标识使用此密钥加密的池、项目和共享资源。

要标识将使用此密钥加密的池、项目和共享资源，请启动该密钥的删除过程，但是在查看将受到影响的数据列表之后，取消该密钥的删除操作。启动该密钥的删除操作时，会显示一条警告，说明使用此密钥加密的所有数据将变得不可访问。该警告显示使用此密钥加密的所有池、项目和共享资源的列表。单击 "Cancel"（取消）按钮（而非 "OK"（确定）按钮）可取消密钥删除操作。有关更多详细信息，请参见[删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)。

### 相关主题

- [“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)
- [配置 LOCAL（本地）密钥库加密 \(BUI\) \[662\]](#)
- [配置 OKM 密钥库加密 \(BUII\) \[666\]](#)
- [配置 KMIP 密钥库加密 \(CLI\) \[671\]](#)
- [创建加密池 \(BUI\) \[675\]](#)
- [创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)

## ▼ 配置 KMIP 密钥库加密 (CLI)

要使用 KMIP 配置加密，请上传密钥和证书，然后指定 KMIP 服务器。

开始之前 在群集控制器上设置 KMIP 密钥库之前，请执行以下过程：

- 对于每个群集节点，配置一个能够访问 KMIP 服务器的专用网络资源。这个专用网络接口确保每个群集节点可以在数据服务网络接口发生故障转移时与 KMIP 服务器通信。有关专用资源的信息，请参见[“群集资源管理” \[69\]](#)。
- 为专用网络链路相应地配置一个指向 KMIP 服务器的路由。有关路由配置的信息，请参见[“配置网络路由” \[102\]](#)。



注意 - 如果无法满足这些先决条件，则会在接管和故障恢复操作期间导致服务中断。

1. 转到 **configuration settings certificates system**。
2. 上载私钥。

- a. 复制包含私钥的 **PEM** 格式文件的内容。

对于 Oracle Key Vault，密钥和证书包含在您从 Oracle Key Vault 管理员收到的 jar 文件中。私钥文件是 key.pem 文件。

- b. 输入 **import** 命令。根据提示粘贴密钥。

```
hostname:configuration settings certificates system> import
("." to end)> -----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----
...
("." to end)> -----END RSA PRIVATE KEY-----
("." to end)> .
```

- c. 输入 **list** 命令。

系统证书表中有一个新行，该行中 "Type"（类型）的值为 key。

```
hostname:configuration settings certificates system> list
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-001 key RSA-2048
```

3. 上载系统证书。

系统证书是包含此系统的客户机证书的 PEM 格式文件。对于 Oracle Key Vault，这是 cert.pem 文件。

复制证书文件的内容，输入 **import** 命令，然后粘贴证书。

```
hostname:configuration settings certificates system> import
("." to end)> -----BEGIN CERTIFICATE-----
...
("." to end)> -----END CERTIFICATE-----
("." to end)> .
```

4. 上载信任锚证书。

CA 证书是客户机证书的颁发者。对于 Oracle Key Vault，这是 CA.pem 文件。

- a. 输入 **up trusted** 命令。

- b. 复制证书颁发机构文件的内容，输入 **import** 命令，然后粘贴 CA 帐户。  
可信证书表有一个新行。

```
hostname:configuration settings certificates trusted> list
```

| CERT     | TYPE | SUBJECT COMMON NAME | ISSUER COMMON NAME | NOT AFTER |
|----------|------|---------------------|--------------------|-----------|
| cert-001 | cert | CA                  | CA                 | 2022-8-11 |

c. 将证书的 **services** 属性设置为 **kmip**。

```
hostname:configuration settings certificates trusted> select cert-001
hostname:configuration settings certificates cert-001> get services
services =
hostname:configuration settings certificates cert-001> set services=kmip
services = kmip (uncommitted)
hostname:configuration settings certificates cert-001> commit
hostname:configuration settings certificates cert-001> done
```

5. 转到 **shares encryption kmip**。

```
hostname:shares encryption kmip> get
server_list =
client_cert =
host_match = true
destroy_key_on_remove = true
```

6. 将 **client\_cert** 设置为刚上传的证书。

默认情况下，list 命令会列出 KMIP 服务器。使用 list certs 命令列出可用证书。

```
hostname:shares encryption kmip> list certs
CERT TYPE SUBJECT COMMON NAME ISSUER COMMON NAME NOT AFTER
cert-001 cert iogo7PmhIY CA 2023-1-25
```

通过使用 set 命令或 client\_cert 命令设置 client\_cert 的值。

```
hostname:shares encryption kmip> set client_cert=cert-001
hostname:shares encryption kmip> client_cert cert-001
```

对于脚本编写，您需要证书的持久性标识符。结合使用 client\_cert 命令和 Tab 补齐功能来列出证书的属性。

```
hostname:shares encryption kmip> client_cert tab
cert-001 notafter
cert-002 notbefore
comment sha1fingerprint
dns sha256fingerprint
ip subject_commonname
issuer_commonname subject_countryname
issuer_countryname subject_localityname
issuer_localityname subject_organizationalunitname
issuer_organizationalunitname subject_organizationname
issuer_organizationname subject_stateorprovincename
issuer_stateorprovincename type
key_bits uri
key_type uuid
```

每个证书都有一个唯一的 subject\_commonname，因此您可以使用该属性的值来设置 client\_cert 属性。

```
hostname:shares encryption kmip> client_cert subject_commonname=tab
ip-addr iogo7PmhIY
hostname:shares encryption kmip> client_cert subject_commonname=iogo7PmhIY
hostname:shares encryption kmip> get client_cert
client_cert = cert-001 (uncommitted)
```

7. 将 **server\_list** 设置为 KMIP 服务器的主机名或 IP 地址。

此属性的建议值为 KMIP 服务器的主机名。请参见[“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)中有关主机名验证的讨论。如果您指定 IP 地址，请与 KMIP 服务器管理员核实是否需要包括端口号。

```
hostname:shares encryption kmip> set server_list=kmip-server-hostname-or-IP-address
server_list = kmip-server-hostname-or-IP-address (uncommitted)
hostname:shares encryption kmip> commit
```

如果收到一条说明服务器未能通过证书验证的警告，请检查是否在 **server\_list** 中指定了正确的服务器主机名。如果您为 **server\_list** 指定 IP 地址，并且 CA 签名证书的主体公用名仅具有域名，则证书的主机验证将失败。

如果将 **host\_match** 的值设置为 **false**，则不会执行主机验证，并且安全性较弱。

8. 检验 **host\_match** 和 **destroy\_key\_on\_remove** 选项。

默认情况下，这两个选项均为 **true**。有关这些选项的作用的信息，请参见[“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)。

9. 为密钥提供一个名称。

创建密钥并设置 **keyname** 属性。

```
hostname:shares encryption kmip> keys
hostname:shares encryption keys> list
NAME CREATED CIPHER KEYNAME
hostname:shares encryption keys> create
hostname:shares encryption kmip key-000 (uncommitted)> set keyname=atz-1-27-2021
keyname = atz-1-27-2021 (uncommitted)
hostname:shares encryption kmip key-000 (uncommitted)> commit
hostname:shares encryption keys> list
NAME CREATED CIPHER KEYNAME
key-000 2021-1-27 07:14:31 AES atz-1-27-2021
```

10. (可选) 标识使用此密钥加密的池、项目和共享资源。

要标识将使用此密钥加密的池、项目和共享资源，请启动该密钥的删除过程，但是在查看将受到影响的数据列表之后，取消该密钥的删除操作。启动该密钥的删除操作时，会显示一条警告，说明使用此密钥加密的所有数据将变得不可访问。该警告显示使用此密钥加密的所有池、项目和共享资源的列表。输入 **n** 可取消密钥删除操作。

```
hostname:shares encryption keys> destroy key-000
This key has the following dependents:
 pool-0/local/default/fs-enc
Destroying this key will render the data inaccessible. Are you sure? (Y/N) n
```

### 相关主题

- [“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)
- [配置 LOCAL \(本地\) 密钥库加密 \(CLI\) \[665\]](#)
- [配置 OKM 密钥库加密 \(CLI\) \[668\]](#)

- [配置 KMIP 密钥库加密 \(BUI\) \[669\]](#)
- [创建加密池 \(CLI\) \[676\]](#)
- [创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)

## ▼ 创建加密池 (BUI)

有关创建池的更多详细信息，请参见[创建存储池 \(BUI\)](#)。

创建池后，可以随时更改池密钥库和密钥名称值。但是，不能将加密信息添加到已创建为未加密的池中。

在加密池中创建的任何数据集也将加密。不能在加密池中创建未加密的项目或共享资源。

**开始之前** 要创建加密存储池，请升级到软件发行版 OS8.8.0 或更高版本并接受所有延迟更新，包括“启用池加密”。请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的“[启用池加密延迟更新](#)”。

必须先创建加密密钥，然后才能创建加密池。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

- 由于必须先配置密钥库，然后再创建池，因此不能在进行初始系统配置时或在恢复出厂设置后创建加密池。
- 在为加密池中的共享资源或项目设置复制之前，请确保在源上使用的加密密钥在目标上也可用。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
2. 单击 **"Available Pools" (可用的池)** 旁边的添加图标 。
3. 键入存储池的名称，然后单击 **"APPLY" (应用)**。
4. 选择每个磁盘机框的存储池的数据驱动器数量。此外，您也可以选择可用的日志设备、高速缓存设备和元设备。  
有关选择数据驱动器和元设备的更多信息，请参见[创建存储池 \(BUI\)](#)。
5. 单击 **"COMMIT" (提交)**。  
系统会将驱动器分配给存储池，并验证驱动器是否存在以及最小功能。如果验证失败，请单击 **"ABORT" (中止)** 并修复问题，然后重新开始此过程。如果为池分配缺少或发生故障的设备，稍后将无法添加缺少或发生故障的设备。
6. 在 **"Choose Storage Profile" (选择存储配置文件)** 屏幕上，选择符合您的可靠性、可用性、可维护性和性能目标的数据配置文件。

有关每个配置文件的描述，请单击数据配置文件名，或者参见[“存储池的数据配置文件” \[138\]](#)。

7. 如果您分配了日志设备、高速缓存设备或元设备，请选择相应的配置文件。

有关更多信息，请参见[创建存储池 \(BUI\)](#)。

8. 设置加密类型、密钥库和密钥名称。

使用 "Choose Storage Profile"（选择存储配置文件）屏幕底部的 "Optional Settings"（可选设置）部分中的 "Encryption"（加密）和 "Key"（密钥）字段。

如果未配置密钥库，则 "Encryption"（加密）字段处于禁用状态：必须先创建加密密钥，然后再创建池。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

默认情况下，"Encryption"（加密）设置为 "Off"（禁用），"Key"（密钥）处于禁用状态。在 "Encryption"（加密）字段中选择类型（请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)）后，必须在 "Key"（密钥）字段中选择密钥库和密钥名称。

9. 单击 **"COMMIT"**（提交）。

"Encryption"（加密）值选择后不可变。但是，可以随时更改 "Key"（密钥）值。请参见[更改池加密密钥 \(BUI\) \[678\]](#)。

尽管 "Key"（密钥）值可以更改，但在此池下创建的所有项目都自动使用这些加密值进行加密。请参见[创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)。

#### 相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)

## ▼ 创建加密池 (CLI)

有关创建池的更多详细信息，请参见[创建存储池 \(CLI\)](#)。

创建池后，可以随时更改池密钥库和密钥名称值。但是，不能将加密信息添加到已创建为未加密的池中。

在加密池中创建的任何数据集也将加密。不能在加密池中创建未加密的项目或共享资源。

**开始之前** 要创建加密存储池，请升级到软件发行版 OS8.8.0 或更高版本并接受所有延迟更新，包括“启用池加密”。请参见《[Oracle ZFS Storage Appliance 客户服务手册](#)》中的[“启用池加密延迟更新”](#)。

必须先创建加密密钥，然后才能创建加密池。请参见[数据加密 \[661\]](#)。



- 由于必须先配置密钥库，然后再创建池，因此不能在进行初始系统配置时或在恢复出厂设置后创建加密池。
- 在为加密池中的共享资源或项目设置复制之前，请确保在源上使用的加密密钥在目标上也可用。

1. 转到 **configuration storage**。
2. 输入 **config** 和新存储池的名称。
3. 输入 **show** 可查看池的设备信息。
4. 输入 **set** 和磁盘机框或控制器 ID 以及要使用的数据驱动器的数量。此外，您也可以选择可用的高速缓存设备、元设备和日志设备。  
有关选择数据驱动器和元设备的更多信息，请参见[创建存储池 \(CLI\)](#)。
5. 输入 **done**。
6. 输入 **show** 以显示配置文件。
7. 如果向池分配了日志设备，请输入 **set log\_profile=** 并将日志配置文件设置为 **log\_mirror** 或 **log\_stripe**。如果池中的日志设备为双数，则使用 **log\_mirror**。
8. 如果向池分配了元设备，请输入 **set meta\_profile=** 并将元配置文件设置为 **meta\_mirror** 或 **meta\_stripe**。
9. 设置加密类型、密钥库和密钥名称。

使用属性 **encryption**、**keystore** 和 **keyname**。

如果未配置密钥库，则属性 **encryption**、**keystore** 和 **keyname** 处于隐藏状态且不可变。必须先创建加密密钥，然后再创建池。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

默认情况下，**encryption** 设置为 **off**。

```
hostname:configuration storage (pool1) config> ls
 PROFILE CAPCTY NSPF DESCRIPTION
profile = mirror 4.92G no Mirrored
mirror3 4.92G no Triple mirrored
stripe 14.8G no Striped

encryption = off
keyname =
keystore =
```

设置加密类型（请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)）、密钥库和密钥名称。如果 **encryption** 不为 **off**，则必须设置 **keystore** 和 **keyname**。

```
hostname:configuration storage (pool1) config> set encryption=aes-128-ccm
 encryption = aes-128-ccm
hostname:configuration storage (pool1) config> set keystore=LOCAL
 keystore = LOCAL
```

```
hostname:configuration storage (pool1) config> set keyname=MyKey
keyname = MyKey
```

#### 10. 输入 **done** 以完成此任务。

```
hostname:configuration storage config (pool1)> done
```

检查您的值。

```
hostname:configuration storage (pool1)> get encryption keystore keyname keystore
encryption = aes-128-ccm
keystore = LOCAL
keyname = MyKey
keystore = available
```

encryption 值选择后不可变。但是，可以随时更改 keystore 和 keyname 值。请参见[更改池加密密钥 \(CLI\) \[679\]](#)。

尽管 keystore 和 keyname 值可以更改，但在此池下创建的所有项目都自动使用这些加密值进行加密。请参见[创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)。

#### 相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)

## ▼ 更改池加密密钥 (BUI)

您可以随时更改池的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

更改池加密密钥会更改从池继承密钥的项目和共享资源的密钥。

1. 转到 **"Configuration" (配置) > "Storage" (存储)**。
2. 选择要为其更改加密密钥的池。
3. 更改池加密密钥。

单击密钥名称，或单击 "Key" (密钥) 字段右侧的编辑图标 ，以显示对话框来编辑用于对所选池加密的密钥库和密钥名称。

4. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
已从此池继承加密设置的所有项目也都将继承新加密设置。请参见[创建加密项目 \(BUI\) \[679\]](#)。

#### 相关主题

- [删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 更改池加密密钥 (CLI)

您可以随时更改池的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

更改池加密密钥会更改从池继承密钥的项目和共享资源的密钥。

1. 转到 **configuration storage**。
2. 选择要为其更改加密密钥的池。  
如果选择的池不是您想要的池，请使用 `set pool` 命令选择其他池。
3. 更改池加密密钥。  
设置 `keystore` 和 `keyname` 属性的值。
4. 输入 **commit**。  
已从此池继承加密设置的所有项目也都将继承新加密设置。请参见[创建加密项目 \(CLI\) \[680\]](#)。

相关主题

- [删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 创建加密项目 (BUI)

项目继承父池的属性。共享资源继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密池中创建的项目会自动进行加密并从池继承加密设置。您可以更改加密密钥设置，但不能将项目取消加密，也不能在加密池中创建未加密项目。

此过程介绍了如何在加密池或未加密池中创建加密项目。

开始之前 要使用加密，必须先对其进行配置。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 单击 **"Projects" (项目)** 旁边或展开的 **"Projects" (项目)** 面板中的添加图标 。要展开 **"Projects" (项目)** 面板，请单击箭头图标。
3. 在 **"Create Project" (创建项目)** 对话框中，输入新项目的名称。  
名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

4. 如果此项目的父池未加密，则设置加密类型。  
如果此项目的父池未加密，默认情况下，"Encryption"（加密）字段的值为 "Off"（禁用）。要创建加密项目，请将 "Encryption"（加密）字段设置为新值。有关 "Encryption"（加密）字段值的说明，请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)。  
如果此项目的父池已加密，则 "Encryption"（加密）值是继承的且不能更改。
5. 选择密钥库和密钥名称。  
如果项目的父池未加密，则选择密钥库和密钥名称。  
如果项目的父池已加密，则确定是否从池继承加密设置。在加密池中创建的任何项目或数据集（包括默认项目）都可以设置为从池继承密钥库和密钥名称，也可以指定其自己的密钥库和密钥名称，而不使用继承的密钥值。
  - 要从池继承密钥库和密钥名称，请在对话框中选中 **"Inherit key"（继承密钥）** 复选框。  
如果项目从池继承加密设置，则项目的所有数据集都从池继承加密设置。  
选中 "Inherit key"（继承密钥）复选框后，密钥选项（密钥库和密钥名称）将灰显且不可选择。只能从父池修改密钥。
  - 要设置其他密钥库和密钥名称，请取消选中 **"Inherit key"（继承密钥）** 复选框。  
选择密钥库和密钥名称。
6. 根据需要为此项目设置其他属性。  
有关项目属性的介绍，请参见[“项目属性” \[434\]](#)。
7. 单击 **"APPLY"（应用）**。  
新项目已添加到 "Projects"（项目）列表中。  
尽管 "Key"（密钥）值可以更改，但在此项目下创建的所有共享资源都自动使用这些加密值进行加密。请参见[创建加密文件系统或 LUN \(BUI\) \[683\]](#)。

#### 相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [更改项目加密密钥 \(BUI\) \[682\]](#)

## ▼ 创建加密项目 (CLI)

有关创建项目的更多详细信息，请参见[创建项目 \(CLI\)](#)。

项目继承父池的属性。共享资源继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密池中创建的项目会自动进行加密并从池继承加密设置。您可以更改加密密钥设置，但不能将项目取消加密，也不能在加密池中创建未加密项目。

此过程介绍了如何在加密池或未加密池中创建加密项目。

**开始之前** 要使用加密，必须先对其进行配置。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

1. 转到 **shares**。
2. 输入 **project** 命令和项目名称。
3. 如果此项目的父池未加密，则设置加密类型。  
如果此项目的父池未加密，默认情况下，**encryption** 属性的值为 **off**。要创建加密项目，请将 **encryption** 属性设置为新值。有关 **encryption** 属性值的说明，请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)。  
如果此项目的父池已加密，则 **encryption** 属性值是继承的且不能更改。

4. 设置密钥库和密钥名称。  
如果此项目的父池未加密，则设置 **keystore** 和 **keyname** 属性。  
如果此项目的父池已加密，默认情况下，**keystore** 和 **keyname** 属性的值从池继承。您可以使用继承的值，也可以更改它们。

```
hostname:shares myproject (uncommitted)> get encryption keyname keystore
encryption = aes-128-ccm
keystore = LOCAL
keyname = MyKey
```

使用 **set** 命令为 **keystore** 和 **keyname** 设置新值，如以下示例中所示：

```
hostname:shares myproject (uncommitted)> set keyname=NewKey
keyname = NewKey (uncommitted)
```

5. 根据需要使用 **get** 和 **set** 命令为此项目设置其他属性。  
有关项目属性的介绍，请参见[“项目属性” \[434\]](#)。
6. 输入 **commit**。  
尽管 **keystore** 和 **keyname** 值可以更改，但在此项目下创建的所有共享资源都自动使用这些加密值进行加密。请参见[创建加密文件系统或 LUN \(CLI\) \[684\]](#)。

### 相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)

- [更改项目加密密钥 \(CLI\) \[682\]](#)

## ▼ 更改项目加密密钥 (BUI)

您可以随时更改项目的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

更改项目加密密钥会更改从项目继承密钥的共享资源的密钥。

如果项目的父池已加密，默认情况下，项目从父池继承加密密钥。可以更改项目的密钥，而不更改父池的密钥。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Projects" (项目)**。
2. 要查找要更改的项目，请单击 **"Show All" (全部显示)**、**"Local" (本地)** 或 **"Replica" (副本)**。
3. 将光标移动到要更改的项目上，然后单击编辑图标 。
4. 单击 **"General" (常规)**。  
此时将显示项目参数。
5. 如有必要，请取消选中 **"Inherit from pool" (从池继承)**。  
如果选中了 **"Inherit from pool" (从池继承)**，则只能从父池修改密钥。
6. 要更改项目加密密钥，请选择要使用的密钥库和密钥名称。
7. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
单击 **"APPLY" (应用)** 时，将会保存您的更改，并且新密钥将显示在 **"Encryption key" (加密密钥)** 区域中。此项目中的所有共享资源都将继承新加密设置。  
已从此项目继承加密设置的所有共享资源也都将继承新加密设置。请参见[创建加密文件系统或 LUN \(BUI\) \[683\]](#)。

### 相关主题

- [更改项目加密密钥 \(CLI\) \[682\]](#)
- [删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 更改项目加密密钥 (CLI)

您可以随时更改项目的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

更改项目加密密钥会更改从项目继承密钥的共享资源的密钥。

如果项目的父池已加密，默认情况下，项目从父池继承加密密钥。可以更改项目的密钥，而不更改父池的密钥。

1. 转到 **shares**。
2. 选择要为其更改加密密钥的项目。  
如果选择的项目不是您想要的项目，请使用 `select project-name` 命令选择其他项目。
3. 更改项目加密密钥。  
设置 `keystore` 和 `keyname` 属性的值。
4. 输入 **commit**。  
已从此项目继承加密设置的所有共享资源也都将继承新加密设置。请参见[创建加密文件系统或 LUN \(CLI\) \[684\]](#)。

#### 相关主题

- [更改项目加密密钥 \(BUI\) \[682\]](#)
- [配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)
- [删除加密密钥 \(CLI\) \[689\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 创建加密文件系统或 LUN (BUI)

在项目中创建的文件系统或 LUN 会继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。

在加密项目中创建的文件系统或 LUN 会自动进行加密并从项目继承加密设置。您可以更改加密密钥设置，无论是在未加密项目中还是在加密项目中创建共享资源。

一种轻松创建一组加密共享资源的方式是在加密项目中创建它们。

**开始之前** 要使用加密，必须先配置密钥库和密钥。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
2. 选择 **"Filesystems" (文件系统) 或 "LUNs" (LUN)**。
3. 单击添加图标 。

4. 填写 **"Create Filesystem"**（创建文件系统）或 **"Create LUN"**（创建 LUN）对话框中的字段。

- 对于文件系统，选择项目并输入名称。
- 对于 LUN，选择一个项目，输入名称并指定卷大小。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

\_ - . . :

5. 如果此文件系统或 LUN 的父项目未加密，则设置加密类型。

如果此共享资源的父项目未加密，默认情况下，"Encryption"（加密）字段的值为 "Off"（禁用）。要创建加密共享，请将 "Encryption"（加密）字段设置为新值。有关 "Encryption"（加密）字段值的说明，请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)。

如果此共享资源的父项目已加密，则 "Encryption"（加密）值是继承的且不能更改。

6. 选择密钥库和密钥名称。

如果共享资源的父项目未加密，则选择密钥库和密钥名称。

如果共享资源的父项目已加密，则确定是否从项目继承加密设置。在加密项目中创建的任何共享资源都可以设置为从项目继承密钥库和密钥名称，也可以指定其自己的密钥库和密钥名称，而不使用继承的密钥值。

- 要从项目继承密钥库和密钥名称，请在对话框中选中 **"Inherit key"**（继承密钥）复选框。

密钥选项（密钥库和密钥名称）将灰显且不可选择。只能从父项目修改密钥。

- 要设置其他密钥库和密钥名称，请取消选中 **"Inherit key"**（继承密钥）复选框。选择密钥库和密钥名称。

7. 单击 **"APPLY"**（应用）。

#### 相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [使用 BUI 配置共享资源加密密钥 \[686\]](#)

## ▼ 创建加密文件系统或 LUN (CLI)

在项目中创建的文件系统或 LUN 会继承父项目的属性。有关可以继承的属性的列表，请参见[“继承的属性” \[423\]](#)。



在加密项目中创建的文件系统或 LUN 会自动进行加密并从项目继承加密设置。您可以更改加密密钥设置，无论是在未加密项目中还是在加密项目中创建共享资源。

一种轻松创建一组加密共享资源的方式是在加密项目中创建它们。

开始之前 要使用加密，必须先对其进行配置。请参见[数据加密 \[661\]](#)。

1. 转至 **shares**。

2. 选择项目。

如果选择的项目不是您想要的项目，请使用 `select project-name` 命令选择其他项目。

3. 创建文件系统或 LUN。

输入 `filesystem filesystem-name` 或 `lun lun-name`。

名称长度必须为 1 到 64 个字符。名称不能以句点 (.) 开头，并且不能包含空格。允许的字符为字母数字字符和以下特殊字符：

`_ - . :`

以下示例在 `default` 项目中创建了一个名为 `fs-1` 的文件系统。

```
hostname:shares default> filesystem fs-1
hostname:shares default/fs-1 (uncommitted)>
```

4. 如果要创建 LUN，请输入 `set volsize=` 和卷大小。

```
hostname:shares default/lun1 (uncommitted)> set volsize=2G
volsize = 2G (uncommitted)
```

5. 如果此文件系统或 LUN 的父项目未加密，则设置加密类型。

如果此共享资源的父项目未加密，默认情况下，`encryption` 属性的值为 `off`。要创建加密共享资源，请将 `encryption` 属性设置为新值。有关 `encryption` 属性值的说明，请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)。

如果此共享资源的父项目已加密，则 `encryption` 值是继承的且不能更改。

6. 设置密钥库和密钥名称。

如果共享资源的父项目未加密，则设置 `keystore` 和 `keyname` 属性。

如果此共享资源的父项目已加密，默认情况下，`keystore` 和 `keyname` 属性的值从项目继承。您可以使用继承的值，也可以更改它们，如以下示例中所示：

```
hostname:shares default/fs-1 (uncommitted)> set keyname=MyKey
keyname = MyKey (uncommitted)
```

7. 根据需要使用 `get` 和 `set` 命令为此文件系统或 LUN 设置其他属性。

有关共享资源属性的介绍，请参见[“文件系统属性” \[439\]](#)和[“LUN 属性” \[445\]](#)。

8. 输入 **commit**。

```
hostname:shares default/fs-1 (uncommitted)> commit
```

相关主题

- [“加密属性” \[693\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)

## ▼ 使用 BUI 配置共享资源加密密钥

您可以随时更改共享资源的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

默认情况下，共享资源从父项目继承加密密钥。可以更改共享资源的密钥，而不更改父项目的密钥。

1. 转到 **"Shares" (共享资源) > "Shares" (共享资源)**。
2. 选择 **"Filesystems" (文件系统)** 或 **"LUNs" (LUN)**。
3. 要查找要更改的共享资源，请单击 **"Show All" (全部显示)**、**"Local" (本地)** 或 **"Replica" (副本)**。
4. 将光标移动到要更改的共享资源上，然后单击编辑图标 。  
将显示共享属性。
5. 如有必要，请取消选中 **"Inherit from project" (从项目继承)**。  
如果选中了 **"Inherit from project" (从项目继承)**，则只能从父项目修改密钥。
6. 要更改加密密钥，请选择要使用的密钥库和密钥。
7. 单击 **"APPLY" (应用)**。  
单击 **"APPLY" (应用)** 时，将会保存您的更改，并且新密钥将显示在 **"Encryption key" (加密密钥)** 区域中。

相关主题

- [更改项目加密密钥 \(BUI\) \[682\]](#)
- [删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 配置共享资源加密密钥 (CLI)

您可以随时更改共享资源的加密密钥，即使加密密钥正由客户机系统使用时也是如此。

默认情况下，共享资源从父项目继承加密密钥。可以更改共享资源的密钥，而不更改父项目的密钥。

1. 选择要为其更改加密密钥的文件系统或 LUN。
  - a. 转到 **shares**。
  - b. 选择项目。  
如果选择的项目不是您想要的项目，请使用 `select project-name` 命令选择其他项目。
  - c. 选择文件系统或 LUN。  
输入 `select filesystem-name` 或 `select lun-name`。
2. 更改项目加密密钥。  
设置 `keystore` 和 `keyname` 属性的值。
3. 输入 `commit`。

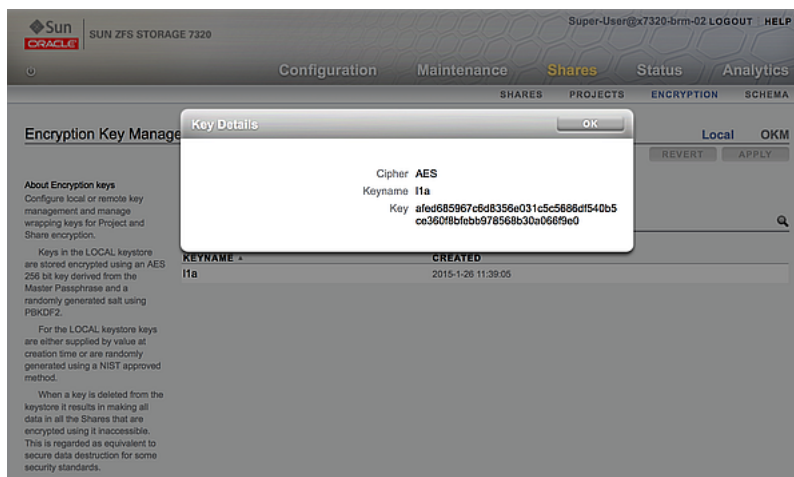
### 相关主题

- [更改项目加密密钥 \(CLI\) \[682\]](#)
- [删除加密密钥 \(CLI\) \[689\]](#)
- [“加密属性” \[693\]](#)

## ▼ 备份 LOCAL（本地）密钥 (BUI)

可使用以下过程来检索单个 LOCAL（本地）密钥的信息以便备份密钥。

1. 转到 **"Shares"（共享资源） > "Encryption"（加密） > "Local"（本地）**。
2. 单击要备份的密钥。  
此时将显示一个对话框，其中包含密钥名称和密钥值。



3. 使用任何方法在您选择的备份位置记录此信息，然后单击 "OK"（确定）。

## ▼ 备份 LOCAL（本地）密钥 (CLI)

可使用以下过程来检索单个 LOCAL（本地）密钥的信息以便备份密钥。

1. 选择密钥：  

```
hostname:shares encryption local keys> select keyname=Mykey
```
2. 获取密钥值：  

```
hostname:shares encryption local key-005> get key
```

```
key = d6a5b801ffb93fcb19ef70a11d662d8092f243c5d4ccd0cd34264b15dd0b7739
```
3. 使用任何方法在您选择的备份位置记录此信息。

## ▼ 删除加密密钥 (BUI)

删除加密密钥是一种快速高效地使大量数据无法访问的方法。即使密钥仍在使用中也可以删除。如果密钥仍在使用，则将显示警告消息并需要确认删除。使用该密钥的所有共享资源、项目或池都将取消共享，客户机无法再对其进行访问。

如果可能再次使用 LOCAL（本地）密钥访问其关联的共享资源，则按[备份 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[687\]](#)中所述在删除该密钥之前备份密钥名称和值。然后可以在以后执行恢复过程，如[恢复 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[691\]](#)中所述。

删除池、项目或共享资源正在使用的加密密钥时，所有受影响的池、项目和共享资源都作为该密钥的相关项列在密钥销毁对话框中。删除密钥后，"Key Status"（密钥状态）值

更改为 "unavailable"（不可用），并且受影响池或共享资源的锁图标  右侧显示警告指示器 。

使用以下过程可删除加密密钥。

1. 转到 **"Shares"（共享资源） > "Encryption"（加密）**。
2. 选择适当的密钥库选项卡。
3. 将光标移动到要删除的密钥上，然后单击删除图标 。  
此时将显示一个警报，向您警告使用此密钥的所有共享资源都将被卸载并取消共享。如果删除此密钥，则使用此密钥加密的共享资源中的所有数据都将永久且不可恢复地无法访问。接着，警报列出依赖此密钥的池和共享资源。
4. 要删除密钥，请单击 **"OK"（确定）**。要保留密钥，请单击 **"CANCEL"（取消）**。  
删除密钥后，使用该密钥的所有池和共享资源中的所有数据都将变得无法访问。这相当于永久性安全销毁数据且此操作不可撤消，除非已经准备通过备份密钥来执行密钥恢复。有关密钥备份和恢复的更多信息，请参见[备份 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[687\]](#)和[恢复 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[691\]](#)。

#### 相关主题

- [使用 BUI 配置共享资源加密密钥 \[686\]](#)
- [删除加密密钥 \(CLI\) \[689\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [“加密密钥生命周期” \[697\]](#)

## ▼ 删除加密密钥 (CLI)

删除加密密钥是一种快速高效地使大量数据无法访问的方法。即使密钥仍在使用中也可以删除。如果密钥仍在使用的，则将显示警告消息并需要确认删除。使用该密钥的所有共享资源、项目或池都将取消共享，客户机无法再对其进行访问。

如果可能再次使用 LOCAL（本地）密钥访问其关联的共享资源，则在删除该密钥之前备份密钥名称和值。然后可以在以后执行恢复过程，如[恢复 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[692\]](#)中所述。

删除池、项目或共享资源正在使用的加密密钥时，所有受影响的池、项目和共享资源都作为该密钥的相关项列出。删除密钥后，keystatus 属性值更改为 unavailable。

使用以下过程可删除加密密钥。

1. 转到 **shares encryption**。

## 2. 转到适当的密钥库配置。

## 3. 删除密钥。

使用 `destroy keyname` 命令删除密钥。

```
hostname:shares encryption local local_keys> destroy keyname=MyKey
```

This key has the following dependent shares:

```
pool-1
pool-1/local/default
pool-1/local/default/fs-1
```

Destroying this key will render the data inaccessible. Are you sure? (Y/N)

阅读警告，然后确认您要删除密钥。

删除密钥后，使用该密钥的所有池和共享资源中的所有数据都将变得无法访问。这相当于永久性安全销毁数据且此操作不可撤销，除非已经准备通过备份密钥来执行密钥恢复。有关密钥备份和恢复的更多信息，请参见[备份 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[688\]](#)和[恢复 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[692\]](#)。

## 4. 确认无法再使用该密钥访问共享资源。

- `keystatus` 属性值更改为 `unavailable`。
- `keystatus` 属性标记为关键属性。
- 缺少的密钥视为错误。

```
hostname:> shares select default select fs-1
```

```
hostname:shares default/fs-1> get encryption keystore keyname keystatus
```

```
encryption = aes-128-ccm (inherited)
keystore = LOCAL (inherited)
keyname = MyKey (inherited)
keystatus = unavailable
```

Errors:

```
key_unavailable
```

## 5. 要列出相关项，请使用以下 CLI 命令：

```
hostname:shares (pool-1) encryption local keys> select keyname=1 hostname:shares
(pool-010) encryption local key-002> list
```

Properties:

```
cipher = AES
keyname = 1
```

```
hostname:shares (pool-010) encryption local key-002> list dependents DEPENDENTS
pool-010/local/default/a hostname:shares (pool-010) encryption local key-002>
```

## 相关主题

- [配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)
- [备份 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[688\]](#)

- [恢复 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[692\]](#)

## ▼ 恢复 LOCAL（本地）密钥 (BUI)

要恢复删除的 LOCAL（本地）密钥，请使用与删除的密钥相同的密钥名称和值创建新 LOCAL（本地）密钥。您必须在删除密钥之前已经先记录或备份了此信息。[备份 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[687\]](#)中介绍了备份过程。虽然删除 LOCAL（本地）密钥会使共享资源不可访问，但可以通过重新创建 LOCAL（本地）密钥重新使共享资源可供访问。

有关恢复 OKM 密钥库中存储的密钥的信息，请参阅 [Oracle 帮助中心](#) 上的 [Oracle Key Manager 文档](#)。

可使用以下过程来恢复备份的 LOCAL（本地）密钥。

---

注 - 对于现有共享资源，如果密钥名称正在使用并且具有不同的密钥值，请先更改用于这些共享资源的密钥，然后再恢复原始 LOCAL（本地）密钥。有关更多信息，请参见[使用 BUI 配置共享资源加密密钥 \[686\]](#)。

---

1. 从您的备份位置检索 LOCAL（本地）密钥的密钥名称和值。
2. 转到 "Shares"（共享资源）> "Encryption"（加密）> "Local"（本地），然后单击添加图标 。
3. 输入与备份中相同的密钥名称。
4. 取消选中 "Generate key automatically"（自动生成密钥）并基于备份设置密钥值。
5. 通过单击 "ADD"（添加）来保存恢复的密钥。  
如果密钥名称用于现有共享资源，将显示对话框。要覆盖现有共享资源中的密钥值，请单击 "OK"（确定）。单击 "CANCEL"（取消）将不添加新密钥。然后，可以先更改用于这些共享资源的密钥，再重复此过程并恢复原始密钥。有关更多信息，请参见[使用 BUI 配置共享资源加密密钥 \[686\]](#)。

### 相关主题

- [使用 BUI 配置共享资源加密密钥 \[686\]](#)
- [备份 LOCAL（本地）密钥 \(BUI\) \[687\]](#)
- [删除加密密钥 \(BUI\) \[688\]](#)

## ▼ 恢复 LOCAL（本地）密钥 (CLI)

要恢复删除的 LOCAL（本地）密钥，请使用与删除的密钥相同的密钥名称和值创建新 LOCAL（本地）密钥。您必须在删除密钥之前已经先记录或备份了此信息。[备份 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[688\]](#)中介绍了备份过程。虽然删除 LOCAL（本地）密钥会使共享资源不可访问，但可以通过重新创建 LOCAL（本地）密钥重新使共享资源可供访问。

有关恢复 OKM 密钥库中存储的密钥的信息，请参阅 [Oracle 帮助中心](#) 上的 [Oracle Key Manager 文档](#)。

可使用以下过程来恢复备份的 LOCAL（本地）密钥。

---

注 - 对于现有共享资源，如果密钥名称正在使用并且具有不同的密钥值，请先更改用于这些共享资源的密钥，然后再恢复原始 LOCAL（本地）密钥。有关更多信息，请参见[配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)。

---

1. 从您的备份位置检索 **LOCAL（本地）** 密钥的密钥名称和值。

2. 在 **LOCAL（本地）** 密钥库中创建密钥：

```
hostname:shares encryption local keys> create
```

3. 根据备份命名密钥：

```
hostname:shares encryption local key-005 (uncommitted)> set keyname=Mykey
keyname = Mykey (uncommitted)
```

4. 根据备份设置密钥值：

```
hostname:shares encryption local key-005 (uncommitted)> set key=key-value
key = key-value (uncommitted)
```

5. 保存密钥：

```
hostname:shares encryption local key-005 (uncommitted)> commit
```

如果密钥名称用于现有共享资源，将向您发出警报：

```
Existing shares reference the key Mykey from the LOCAL keystore. Are you sure? (Y/N)
```

要覆盖现有共享资源中的密钥值，请键入 Y。键入 N 将不添加新密钥。然后，可以先更改用于这些共享资源的密钥，再重复此过程并恢复原始密钥。有关更多信息，请参见[配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)。

### 相关主题

- [配置共享资源加密密钥 \(CLI\) \[687\]](#)
- [备份 LOCAL（本地）密钥 \(CLI\) \[688\]](#)



- [删除加密密钥 \(CLI\) \[689\]](#)

## 加密属性

以下列表显示了可用于创建密钥、管理密钥以及创建加密池、项目和共享资源的加密属性。

- **LOCAL（本地）密钥管理属性**
  - **Master Passphrase（主密码短语）** — 主密码短语用于生成对 LOCAL（本地）密钥库中存储的密钥加密的 AES 密钥。PKCS#5 PBKDF 算法用于生成密钥；密钥由系统随机生成和管理。
- **LOCAL（本地）密钥创建属性**
  - **Keyname（密钥名称）** — 用于标识密钥的名称。
  - **Key（密钥）** — 十六进制编码的原始 256 位密钥，以加密形式存储。
- **OKM 密钥管理属性（由 OKM 管理员提供）**
  - **Key Manager Server（密钥管理器服务器）** — OKM 服务器的 IP 地址。
  - **User Agent ID（用户代理 ID）** — 代理 ID。
  - **Registration PIN（注册 PIN）** — 注册 PIN。
- **OKM 密钥创建属性**
  - **Keyname（密钥名称）** — 用于标识密钥的名称。
- **KMIP 密钥管理属性**
  - **KMIP Server（KMIP 服务器）** — KMIP 服务器的主机名或 IP 地址。此属性可以有多个值。
  - **Certificate（证书）** — 您从 KMIP 服务器管理员提供的文件中上载到设备的证书。
- **KMIP 密钥创建属性**
  - **Keyname（密钥名称）** — 用于标识密钥的名称。
- **KMIP 选项**

有关更多信息，请参见[“密钥管理互操作性协议 \(Key Management Interoperability Protocol, KMIP\) 密钥库” \[695\]](#)。

  - 根据服务器证书中的服务器身份验证服务器主机名。
  - 删除设备上的密钥时，销毁或保留 KMIP 服务器上的密钥。
- **池、项目和共享资源加密属性**
  - **Encryption（加密）** — AES 加密类型和密钥长度。有关更多信息，请参见[“了解加密密钥值” \[696\]](#)。
  - **Keystore（密钥库）** — LOCAL（本地）、OKM 或 KMIP。
  - **Key（密钥）** — 特定 LOCAL（本地）、OKM 或 KMIP 密钥的名称。

- **Key Last Change**（密钥上次更改）—上次更改密钥的日期。
- **Key Status**（密钥状态）—如果此属性的值为 "unavailable"（不可用），则表示密钥已删除。

#### 相关主题

- [数据加密工作流 \[662\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [“加密对性能的影响” \[696\]](#)
- [“加密密钥生命周期” \[697\]](#)

## 管理加密密钥

该设备包括一个内置的 LOCAL（本地）密钥库，并可连接到 OKM 和 KMIP 密钥库。每个加密池、项目或共享资源都需要一个来自密钥库的包装密钥。数据加密密钥由存储设备管理，并使用密钥库提供的包装密钥永久加密存储。

## Oracle Key Manager (OKM) 密钥库

OKM 是综合密钥管理系统 (key management system, KMS)，可满足企业快速发展的、对基于存储的数据加密的需求。此功能的开发融合了多种开放标准，为集中管理分布在各地的异构存储基础结构上的加密密钥提供了相应的容量、可伸缩性和互操作性。

OKM 可应对存储密钥管理的独特挑战，包括：

- **密钥长期保留**—OKM 确保归档数据始终可用，它可在整个数据生命周期内安全保留加密密钥。
- **互操作性**—OKM 提供了支持在单一存储密钥管理系统下连接到大型机或开放系统的各种存储设备所需的互操作性。
- **高可用性**—借助主动的 N 节点群集、动态负载平衡和自动故障转移，OKM 提供了高可用性，而不管设备是位于一个站点中还是分布在世界各地。
- **大容量**—OKM 可以管理大量的存储设备以及更多的存储密钥。单个群集的设备对可以为数千个存储设备和以百万计的存储密钥提供密钥管理服务。
- **灵活的密钥配置**—对于每个 OKM 群集，可以自动生成密钥，也可以为某个 LOCAL（本地）或 OKM 密钥库单独创建密钥。安全管理员负责提供密钥名称；密钥名称与密钥库组合可以将指定的包装密钥与某个池、项目或共享资源关联。

---

注 - 如果设备已群集化，请勿在创建 OKM 服务器代理时使用“一次性密码短语”设置。否则，在其他群集节点上的注册将失败，而且密钥在故障转移时也不可用。

---

## 密钥管理互操作性协议 (Key Management Interoperability Protocol, KMIP) 密钥库

KMIP 密钥库与符合 KMIP 的服务器（包括 Oracle Key Vault）结合使用。Oracle Key Vault 是一个安装在专用服务器上的软件设备，支持 OASIS KMIP 标准。

如果列出了多个 KMIP 服务器，则在当前服务器不响应时，设备会将故障转移到备用服务器。所配置的每个 KMIP 服务器必须向设备提供同一组密钥，并且必须接受设备提供的相同证书以进行客户机验证。

可以更改 KMIP 服务器集和客户机证书，而无需从密钥库中删除密钥。

### 匹配主机名

如果此选项处于启用状态，系统会尝试验证指定的 KMIP 服务器是否与对等服务器证书中指定的主机匹配。

KMIP 允许使用主机名或 IP 地址指定 KMIP 服务器。如果您为 KMIP 服务器指定 IP 地址，并且 CA 签名证书的主体公用名仅具有域名，则证书的主机验证将失败。如果 "Match Hostname"（匹配主机名）BUI 选项处于禁用状态，或者 host\_match CLI 属性设置为 false，则不会执行主机验证。

为了增强安全性，请执行主机验证。使用主机名指定 KMIP 服务器，然后启用主机验证选项。

### 销毁或保留服务器上的密钥

当设备上的某个密钥被删除时，KMIP 可以选择销毁或保留 KMIP 服务器上的该密钥。如果该选项处于启用状态，则从设备已知的密钥列表中删除的密钥也会在密钥服务器上销毁。如果禁用该选项，则从设备上的密钥列表中删除密钥后，密钥仍保留在密钥服务器上。

希望从设备中删除的密钥仍保留在密钥服务器上的一个示例是，在 Oracle Key Vault 中配置多个单独的设备以查看同一组密钥。如果您删除一个设备上的密钥，并且该密钥已从密钥服务器中删除，则该密钥将保留在其他设备上的列表中，并且您将无法删除该密钥，因为找不到该密钥并且该密钥似乎已被删除。

希望从设备中删除的密钥仍保留在密钥服务器上的另一个示例是，使用复制功能改变设备的用途。您从设备中移出（复制）所有源，并且希望使用相同的密钥对所移动的源进行加密。当复制过程清除原始源设备并删除密钥时，如果从密钥服务器中删除了密钥，则副本上的共享资源将无法使用该密钥进行加密。

## 维护密钥

使用处于停用状态的 OKM 或 KMIP 密钥的共享资源、项目和池仍可访问。要阻止使用 OKM 或 KMIP 密钥，您必须显式删除密钥。

要确保加密共享资源、项目和池可访问，请备份设备配置和 LOCAL（本地）密钥库密钥值。如果密钥变得不可用，则使用该密钥的所有共享资源、项目或池将变得不可访问。

- 如果某个池的密钥不可用，则无法在该池中创建新项目。
- 如果某个项目密钥不可用，则无法在该项目中创建新共享资源。

在以下情况下，密钥可能会变得不可用：

- 删除密钥
- 回滚到不支持加密的版本
- 回滚到未配置密钥的版本
- 恢复出厂设置
- OKM 或 KMIP 服务器不可用

## 了解加密密钥值

下表显示了 BUI 和 CLI 加密密钥值和说明。还指明加密类型是否可进行重复数据删除。

表 150 加密密钥值

| BUI 值       | CLI 值       | 说明                                           |
|-------------|-------------|----------------------------------------------|
| Off（禁用）     | off         | 不加密共享资源/项目/池                                 |
| AES-128-CCM | aes-128-ccm | 对 CPU 性能影响最小的加密，可进行重复数据删除                    |
| AES-192-CCM | aes-192-ccm | 可进行重复数据删除                                    |
| AES-256-CCM | aes-256-ccm | 可进行重复数据删除                                    |
| AES-128-GCM | aes-128-gcm | NIST SP800-38D 推荐使用，不能进行重复数据删除               |
| AES-192-GCM | aes-192-gcm | NIST SP800-38D 推荐使用，不能进行重复数据删除               |
| AES-256-GCM | aes-256-gcm | 对 CPU 影响最大的加密，NIST SP800-38D 推荐使用，不能进行重复数据删除 |

## 加密对性能的影响

对共享资源使用加密可能会对 CPU 性能造成影响，如下所述：

- AES-128-CCM 模式对 CUP 性能的影响最小，对于没有任何 LOCAL（本地）安全要求的一切工作负荷，推荐使用。
- 读取加密的数据时，数据以解密和解压缩的形式存储在 DRAM 中。对于 DRAM 高速缓存中提供的以读取为主的工作负荷，解密数据造成的影响极小。

- 使用 SSD 高速缓存设备时，从 DRAM 逐出到高速缓存的数据块将进行压缩并加密，并在检索回 DRAM 时必须进行解密和解压缩。
- 对于以写入为主并使用较大块大小（尤其是 128 KB 和 1 MB）的工作负荷，CPU 所受影响可能很明显，并因此降低吞吐量。如果文件系统记录大小或 LUN 卷块大小大于应用程序块大小，这种情况尤其可能出现。

#### 相关主题

- [数据加密工作流](#) [662]
- [“加密属性”](#) [693]
- [“管理加密密钥”](#) [694]
- [“加密密钥生命周期”](#) [697]

## 加密密钥生命周期

加密密钥生命周期很灵活，因为可以随时在不将数据服务脱机的情况下更改密钥。

从密钥库中删除一个密钥时，所有使用该密钥的共享资源都将卸载，这些共享资源的数据将变得不可访问。

- LOCAL（本地）密钥库中密钥的备份包括在系统配置备份中。对于 LOCAL（本地）密钥库，还可以在创建时按值提供密钥，以允许将其托管在外部系统中，这可以提供备用的按密钥进行备份/恢复功能。
- 应使用 OKM 备份服务来执行对 OKM 密钥库中密钥的备份。
- 应由 KMIP 服务器上的相应服务来执行对 KMIP 密钥库中密钥的备份。

#### 相关主题

- [数据加密工作流](#) [662]
- [“加密属性”](#) [693]
- [“管理加密密钥”](#) [694]
- [“加密对性能的影响”](#) [696]

## 备份、复制和恢复加密项目和共享资源

可使用以下方法之一备份和恢复加密项目和共享资源：

- NDMP。请参见[“NDMP 配置”](#) [349]。
- 远程复制。请参见[远程复制](#) [515]。

要远程复制加密项目或共享资源，源和目标都必须支持加密，并且满足以下要求：

- 软件发行版 2013.1.3.0（或更高版本）
- 项目或共享资源使用的加密包装密钥可用
- 复制源和复制目标上密钥库中的 OKM 或 KMIP 密钥名称必须相同。
- OKM 代理 ID 或 KMIP 主机名在复制源和目标复制设备上必须唯一。复制对等设备不能使用同一代理或主机。
- 复制对等设备的 OKM 代理或 KMIP 服务器应配置在 OKM 或 KMIP 服务器上以查看相同的密钥组。

如果尝试复制加密项目或共享资源但目标不支持加密，则复制将失败。如果包装密钥在源或目标系统上不可用，或者目标软件版本低于 2013.1.3.0，则引发警报。请查阅源和目标上的警报以确定复制失败的原因。

#### 相关主题

- [数据加密工作流 \[662\]](#)
- [“管理加密密钥” \[694\]](#)
- [“加密密钥生命周期” \[697\]](#)
- <https://support.oracle.com/> 上的《Oracle ZFS Storage Appliance: Remote Replication Compatibility》（《Oracle ZFS Storage Appliance：远程复制兼容性》）（文档 ID 1958039.1）

## 从备份恢复后的继承属性设置

在此说明中，“原始”是指恢复之前备份的项目或共享资源。

如果原始项目或共享资源从其父池或项目继承属性，则恢复的项目或共享资源从其目标父项继承属性。如果原始父项的属性设置与目标父项的属性设置不同，则在恢复项目或共享资源时，项目或共享资源的继承属性设置会更改。

如果希望恢复的项目或共享资源的属性设置与原始项目或共享资源的属性设置相同，请在原始项目或共享资源上明确配置这些设置，而不是让原始项目或共享资源继承设置。

例如，如果某个加密共享资源从其父项目继承加密属性设置，请先在该共享资源上明确指定这些加密属性设置，然后再备份该共享资源以及将其恢复到具有不同加密设置的其他项目。

## 维护工作流

---

工作流是上载到设备并由设备本身管理的 CLI 脚本。工作流可以在浏览器界面或命令行界面中通过先进的方式参数化和执行。也可以选择将工作流作为警报执行，或者在指定的时间执行。因此，工作流允许设备以捕获特定策略和过程的方式进行扩展，并可用于（例如）正式对特定组织或应用程序的最佳做法进行编码。

要使用工作流，请参见以下各节：

- [了解工作流](#)
- [了解工作流参数](#)
- [约束工作流参数](#)
- [可选工作流参数](#)
- [工作流错误处理](#)
- [工作流输入验证](#)
- [工作流执行审计和报告](#)
- [了解工作流版本控制](#)
- [针对警报操作使用工作流](#)
- [“从工作流中创建和发布定制警报” \[710\]](#)
- [使用调度的工作流](#)
- [使用调度的工作流](#)
- [编码工作流调度表](#)
- [根据指定的驱动器类型创建工作表](#)
- [使用 BUI 上载和执行工作流](#)
- [使用 CLI 下载工作流](#)
- [使用 CLI 列出工作流](#)
- [使用 CLI 执行工作流](#)
- [使用 CLI 审计工作流 \[721\]](#)

## 了解工作流

工作流包含在有效的 ECMAScript 文件中，该文件包含一个全局变量：`workflow`。`workflow` 对象必须至少包含三个成员：

表 151 必要的 workflow 对象成员

| 必要成员        | 类型  | 说明       |
|-------------|-----|----------|
| name        | 字符串 | 工作流的名称   |
| description | 字符串 | 工作流的说明   |
| execute     | 函数  | 执行工作流的函数 |

例 7 Hello World 工作流

此示例显示了简单工作流。

```
var workflow = {
 name: 'Hello world',
 description: 'Bids a greeting to the world',
 execute: function () { return ('hello world!') }
};
```

上载此工作流将生成一个名为 "Hello world" 的新工作流。执行此工作流将输出 "hello world!"

例 8 使用工作流运行函数返回 CPU 利用率

工作流在设备 Shell 中异步执行，（默认）以执行工作流的用户身份运行。因此，工作流可自行使用设备脚本工具（请参见[“使用 CLI 脚本编写工具” \[42\]](#)），并且可以与设备 Shell 的任何其他实例相同的方式与设备进行交互。例如，工作流可以执行命令、解析输出以及修改状态。此更复杂的示例使用 run 函数返回当前 CPU 利用率。

```
var workflow = {
 name: 'CPU utilization',
 description: 'Displays the current CPU utilization',
 execute: function () {
 run('analytics datasets select name=cpu.utilization');
 cpu = run('csv 1').split('\n')[1].split(',');
 return ('At ' + cpu[0] + ', utilization is ' + cpu[1] + '%');
 }
};
```

了解工作流参数

不处理输入的工作流的作用域是有限的；许多工作流需要参数化才能使用。这可以通过将 parameters 成员添加到全局 workflow 对象来实现。而 parameters 成员又是应将每个参数作为一个成员的对象。每个 parameters 成员必须具有以下成员：

表 152 必要的工作流参数成员

| 必要成员  | 类型  | 说明           |
|-------|-----|--------------|
| label | 字符串 | 指示工作流参数输入的标签 |



| 必要成员 | 类型  | 说明       |
|------|-----|----------|
| type | 字符串 | 工作流参数的类型 |

type 成员必须设置为以下类型之一：

表 153 工作流成员类型名称

| 类型名称               | 说明            |
|--------------------|---------------|
| Boolean            | 布尔值           |
| ChooseOne          | 一系列指定值中的一个    |
| EmailAddress       | 电子邮件地址        |
| File               | 要传输到设备的文件     |
| Host               | 有效主机，名称或点分十进制 |
| HostName           | 有效主机名         |
| HostPort           | 有效的可用端口       |
| Integer            | 整数            |
| NetAddress         | 网络地址          |
| NodeName           | 网络节点的名称       |
| NonNegativeInteger | 大于或等于零的整数     |
| Number             | 任意数字—包括浮点     |
| Password           | 密码            |
| Permissions        | POSIX 权限      |
| Port               | 端口号           |
| Size               | 大小            |
| String             | 字符串           |
| StringList         | 字符串列表         |

例 9 使用两个参数的工作流

根据指定的类型，执行工作流时会生成相应的输入格式。例如，下面的工作流具有两个参数，业务部门的名称（要用作项目）和共享资源的名称（要用作共享资源名称）：

```
var workflow = {
 name: 'New share',
 description: 'Creates a new share in a business unit',
 parameters: {
 name: {
 label: 'Name of new share',
 type: 'String'
 },
 unit: {
 label: 'Business unit',
 type: 'String'
 }
 }
},
```

```
execute: function (params) {
 run('shares select ' + params.unit);
 run('filesystem ' + params.name);
 run('commit');
 return ('Created new share "' + params.name + '"');
};
```

如果上载此工作流并执行，则系统将显示一个对话框，提示输入共享资源和业务部门的名称。创建共享资源后，将生成一条消息，指示相应信息。

约束工作流参数

对于某些参数，有人不希望允许使用任意字符串，而是希望将输入限制为少量备选选项之一。这些参数应该指定为 ChooseOne 类型，包含参数的对象必须具有另外两个成员：

表 154 约束参数的必要成员

| 必要成员         | 类型 | 说明                                 |
|--------------|----|------------------------------------|
| options      | 数组 | 一个字符串数组，指定有效的选项                    |
| optionlabels | 数组 | 一个字符串数组，指定与在 options 中所指定的选项相关联的标签 |

例 10 使用工作流 ChooseOne 参数

使用 ChooseOne 参数类型，我们可以强化前面的示例，将业务部门限制为少量预定义的值之一：

```
var workflow = {
 name: 'Create share',
 description: 'Creates a new share in a business unit',
 parameters: {
 name: {
 label: 'Name of new share',
 type: 'String'
 },
 unit: {
 label: 'Business unit',
 type: 'ChooseOne',
 options: ['development', 'finance', 'qa', 'sales'],
 optionlabels: ['Development', 'Finance',
 'Quality Assurance', 'Sales/Administrative'],
 }
 },
 execute: function (params) {
 run('shares select ' + params.unit);
 run('filesystem ' + params.name);
 run('commit');
 return ('Created new share "' + params.name + '"');
 }
};
```

当执行此工作流时，unit 参数不能手动输入 — 它将从指定的可用选项列表中进行选择。

## 可选工作流参数

有些参数可以视为可选参数，因为 UI 不强制要求将这些参数设置为任何值即允许工作流执行。此类参数通过 parameters 成员的 optional 字段指明：

表 155 可选参数的必要成员

| 可选成员     | 类型  | 说明                                            |
|----------|-----|-----------------------------------------------|
| optional | 布尔值 | 如果设置为 true，则表示不需要设置该参数；无需为该参数指定值，UI 即允许工作流执行。 |

如果某个参数为可选参数并且未设置，则其在 parameters 对象中传递给 execute 函数的成员将设置为 undefined。

## 工作流错误处理

如果在执行工作流期间发生错误，则会引发异常。如果异常未由工作流自身所捕获（或者如果工作流引发的异常未以其他方式捕获），则工作流将失败，并向用户显示有关异常的信息。要正确处理错误，应该捕获并处理异常。例如，在前面的示例中，尝试在不存在的项目中创建共享资源会导致未捕获的异常。

例 11 工作流错误处理

此示例可以修改以捕获违例错误，并在项目不存在的情况下创建该项目：

```
var workflow = {
 name: 'Create share',
 description: 'Creates a new share in a business unit',
 parameters: {
 name: {
 label: 'Name of new share',
 type: 'String'
 },
 unit: {
 label: 'Business unit',
 type: 'ChooseOne',
 options: ['development', 'finance', 'qa', 'sales'],
 optionlabels: ['Development', 'Finance',
 'Quality Assurance', 'Sales/Administrative'],
 }
 },
 execute: function (params) {
 try {
```

```

 run('shares select ' + params.unit);
 } catch (err) {
 if (err.code != EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw (err);

 /*
 * We haven't yet created a project that corresponds to
 * this business unit; create it now.
 */
 run('shares project ' + params.unit);
 run('commit');
 run('shares select ' + params.unit);
 }

 run('filesystem ' + params.name);
 run('commit');
 return ('Created new share "' + params.name + '"');
}
};

```

## 工作流输入验证

工作流可以选择通过添加 `validate` 成员来验证其输入，该成员将包含工作流参数作为成员的对象作为参数。`validate` 函数应返回一个对象，该对象的每个成员都使用未通过验证的参数命名，每个成员的值都是要向用户显示的验证错误消息。

### 例 12 工作流输入验证

要将我们的示例扩展为在用户尝试创建已有共享资源时给出明确的错误：

```

var workflow = {
 name: 'Create share',
 description: 'Creates a new share in a business unit',
 parameters: {
 name: {
 label: 'Name of new share',
 type: 'String'
 },
 unit: {
 label: 'Business unit',
 type: 'ChooseOne',
 options: ['development', 'finance', 'qa', 'sales'],
 optionlabels: ['Development', 'Finance',
 'Quality Assurance', 'Sales/Administrative'],
 }
 },
 validate: function (params) {
 try {
 run('shares select ' + params.unit);
 run('select ' + params.name);
 } catch (err) {
 if (err.code == EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 return;
 }

 return ({ name: 'share already exists' });
 },
};

```

```

execute: function (params) {
 try {
 run('shares select ' + params.unit);
 } catch (err) {
 if (err.code != EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw (err);

 /*
 * We haven't yet created a project that corresponds to
 * this business unit; create it now.
 */
 run('shares project ' + params.unit);
 set('mountpoint', '/export/' + params.unit);
 run('commit');
 run('shares select ' + params.unit);
 }

 run('filesystem ' + params.name);
 run('commit');
 return ('Created new share "' + params.name + '"');
}
};

```

## 工作流执行审计和报告

工作流可以通过调用 `audit()` 函数创建审计记录。`audit` 函数唯一的参数是要放置到审计日志中的字符串。

只有当 `setid` 设置为 `false` 时，使用 `audit()` 函数才会显示执行了工作流的实际用户。但是，如果工作流归 `root` 拥有并且 `setid` 设置为 `true`，则审计日志会将 `root` 显示为用户，即使工作流是由其他用户返回的也是如此。

无论 `setid` 设置成什么，要确定正在执行工作流的用户，请使用 `whoami()` 函数。

例 13                  工作流测试 `whoami` 函数

```

var workflow = {
 name: "Test whoami",
 description: "Print current username",
 execute: function () {
 return ("Hello " + whoami());
 }
};

```

对于执行时间较长的复杂工作流，向执行工作流的用户提供明确的进度信息可能比较有用。要允许通过这种方式报告工作流的执行情况，`execute` 成员应该返回步骤数组。每个数组元素必须包含以下成员：

表 156                  执行报告的必要成员

| 必要成员 | 类型  | 说明           |
|------|-----|--------------|
| step | 字符串 | 表示执行步骤名称的字符串 |

| 必要成员    | 类型 | 说明         |
|---------|----|------------|
| execute | 函数 | 执行工作流步骤的函数 |

与整个工作流上的 execute 函数一样，每个步骤的 execute 成员都将包含工作流参数的对象作为参数。

#### 例 14 工作流执行报告

例如，以下工作流通过三个步骤创建新的项目、共享资源和审计记录：

```
var steps = [{
 step: 'Checking for associated project',
 execute: function (params) {
 try {
 run('shares select ' + params.unit);
 } catch (err) {
 if (err.code != EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw (err);
 }

 /*
 * We haven't yet created a project that corresponds to
 * this business unit; create it now.
 */
 run('shares project ' + params.unit);
 set('mountpoint', '/export/' + params.unit);
 run('commit');
 run('shares select ' + params.unit);
 }
}, {
 step: 'Creating share',
 execute: function (params) {
 run('filesystem ' + params.name);
 run('commit');
 }
}, {
 step: 'Creating audit record',
 execute: function (params) {
 audit('created "' + params.name + '" in "' + params.unit);
 }
}
];

var workflow = {
 name: 'Create share',
 description: 'Creates a new share in a business unit',
 parameters: {
 name: {
 label: 'Name of new share',
 type: 'String'
 },
 unit: {
 label: 'Business unit',
 type: 'ChooseOne',
 options: ['development', 'finance', 'qa', 'sales'],
 optionlabels: ['Development', 'Finance',
 'Quality Assurance', 'Sales/Administrative'],
 }
 },
 validate: function (params) {
```

```
try {
 run('shares select ' + params.unit);
 run('select ' + params.name);
} catch (err) {
 if (err.code == EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 return;
}

return ({ name: 'share already exists' });
},
execute: function (params) { return (steps); }
};
```

通过使用邮件功能，工作流可以通过电子邮件交付工作流的某些输出。邮件功能必须包含以下参数：具有 to 和 subject 参数的对象，以及一个 messageBody 字符串。

例 15 通过邮件程序执行工作流

```
var workflow = {
 name: 'email controller state',
 description: 'email controller state',
 execute: function () {

 // verify state of the controller
 var faulted = run('maintenance hardware "chassis-000" get faulted');

 var messageBody = faulted;

 emailAddress = 'first.last@xyz.com';
 subjectLine = 'Controller State';
 mail({To: emailAddress, Subject: subjectLine}, messageBody);

 }
};
```

# 了解工作流版本控制

与工作流相关的版本控制有两个方面：第一个是工作流依赖的设备软件的版本表示，第二个是工作流自身的版本表示。版本控制通过两个可选的工作流成员进行表示：

表 157 版本控制的可选成员

| 可选成员     | 类型  | 说明                                      |
|----------|-----|-----------------------------------------|
| required | 字符串 | 运行此工作流所需的设备软件的最早版本，包括最早年、月、日、内部版本和分支。   |
| version  | 字符串 | 此工作流的版本，采用点分十进制 (major.minor.micro) 格式。 |

设备版本控制—要表示最低所需的设备软件版本，请将可选 required 字段添加到工作流。设备的版本通过构建软件的年、月、日，后跟内部版本号以及分支号来标明，表示为 "year.month.day.build-branch"。例如 "2018.04.10,12-0" 是最初于 2018 年

4 月 10 日构建的软件的第十二个内部版本。要获取当前设备套件软件的版本，请运行 "configuration version get version" CLI 命令，或在 BUI 中查看 "System"（系统）屏幕的 "Version"（版本）字段。下面是使用 required 字段的示例：

例 16                    使用工作流 required 字段

下面是使用 required 字段的示例：

```
var workflow = {
 name: 'Configure FC',
 description: 'Configures fibre channel target groups',
 required: '2018.12.25,1-0',
 ...
}
```

如果工作流所需的软件版本高于设备上加载的版本，则尝试上载该工作流将失败，并显示一条消息指出不匹配。

工作流版本控制—除了指定所需的设备软件版本，工作流自身的版本也可以使用 version（版本）字段来标明。此字符串表示工作流版本的主版本号、次版本号和微版本号，并允许计算机上存在同一工作流的多个版本。当上载工作流时，将删除同一工作流的所有兼容的早期版本。如果工作流具有相同的主版本号，则认为兼容，如果工作流具有更低的版本号，则认为是早期版本。因此，上载版本为 "2.1" 的工作流将删除同一工作流的 "2.0" 版本（或 "2.0.1" 版本），但不会删除 "1.2" 版本或 "0.1" 版本。

## 针对警报操作使用工作流

可执行工作流作为警报操作。作为警报操作执行的工作流是执行工作流警报操作 (BUI) 的选定工作流，或者是 execute\_workflow 处理程序 (CLI) 的 workflow 属性的值，如“[添加警报操作](#)” [242] 中所述。

要允许工作流作为警报操作来执行，workflow 全局变量必须指定 alert: true 成员。

默认情况下，工作流以正在执行工作流的用户身份执行。但是，默认情况下，作为警报操作执行的工作流将以创建该工作流的用户身份执行。为了能够作为警报操作执行，工作流的 workflow 全局变量必须指定 setid: true 成员。

警报操作具有一个对象参数，该参数具有以下成员。

表 158                    警报执行上下文的必要成员

| 必要成员      | 类型  | 说明       |
|-----------|-----|----------|
| class     | 字符串 | 警报的类别。   |
| code      | 字符串 | 警报的代码。   |
| items     | 对象  | 说明警报的对象。 |
| timestamp | 日期  | 警报的时间。   |



parameters 对象的 items 成员具有以下成员：

**表 159** 项目成员的必要成员

| 必要成员        | 类型  | 说明             |
|-------------|-----|----------------|
| url         | 字符串 | 说明警报的网页 URL    |
| action      | 字符串 | 用户响应警报应执行的操作。  |
| impact      | 字符串 | 引发警报的事件的影响。    |
| description | 字符串 | 说明警报的用户可读的字符串。 |
| severity    | 字符串 | 引发警报的事件的严重性。   |

#### 例 17 审计无法重新引导故障的工作流

作为警报操作执行的工作流可以使用 audit 函数生成审计日志条目。例如，调试信息应写入审计日志。

请参见以下示例中 audit 函数的多种用法。此工作流：

- 将执行，以响应指定此工作流将执行的警报 params.uuid。
- 仅当两个系统都处于群集状态时才重新引导系统。
- 审计任何重新引导故障。

```
var workflow = {
 name: 'Failover',
 description: 'Fail the node over to its clustered peer',
 alert: true,
 setid: true,
 execute: function (params) {
 var uuid = params.uuid;
 var clustered = 'AKCS_CLUSTERED';

 audit('attempting failover in response to alert ' + uuid);

 try {
 run('configuration cluster');
 } catch (err) {
 audit('could not get clustered state; aborting');
 return;
 }

 if ((state = get('state')) != clustered) {
 audit('state is ' + state + '; aborting');
 return;
 }

 if ((state = get('peer_state')) != clustered) {
 audit('peer state is ' + state + '; aborting');
 return;
 }

 run('cd /');
 run('confirm maintenance system reboot');
 }
};
```

## 从工作流中创建和发布定制警报

可以从工作流中发布警报，以响应工作流中定义的事件。警报操作可以在工作流中创建，也可以使用 BUI 或 CLI 创建。警报必须从工作流中发布。

定制警报可用于帮助强制执行管理策略或合规性。定制警报还可以帮助诊断工作流中的问题。

下表介绍了用户创建定制警报操作和发布定制警报所必须具有的授权。

表 160 使用定制警报所需的授权

| 任务       | BUI 授权          | CLI 授权                         | 说明                                               |
|----------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| 创建定制警报操作 | 范围：警报<br>授权：配置  | 范围：alert<br>授权：allow_configure | 通过使用 BUI、CLI 或在工作流中使用 createalert 函数创建定制警报操作所必需。 |
| 发布定制警报   | 范围：警报<br>授权：发布  | 范围：alert<br>授权：allow_post      | 在工作流中使用 postalert 函数所必需。                         |
| 执行工作流    | 范围：工作流<br>授权：读取 | 范围：workflow<br>授权：allow_read   | 执行工作流所必需。                                        |

有关向用户授权的说明，请参见[“配置用户” \[217\]](#)。

## 创建定制警报

使用以下方法之一创建定制警报：

- 创建警报操作时，指定定制或 custom 事件类别，如以下文档中所述：
  - 为工作流中定义的事件添加警报操作—[BUI、CLI](#)
  - [《Oracle ZFS Storage Appliance RESTful API 指南，发行版 OS8.8.x》](#) 中的“定制警报”
- 在脚本或工作流中使用 createalert 函数。要在脚本中使用 createalert，请参见[使用定制警报函数 \[46\]](#)。本节的其余部分介绍了如何在工作流中使用 createalert。

注 - 每次调用 createalert 时，都会使用不同 UUID 创建一个新警报。您可能希望使用 BUI 或 CLI 创建定制警报操作，然后将该警报操作的 UUID 传递到 postalert 函数，而不是每次执行使用 createalert 的工作流时创建同一警报操作的多个副本，如[例 20 “使用现有警报操作 UUID 发布定制警报”](#)中所示。

`createalert` 函数采用以下参数，并返回创建的定制警报操作的 UUID。

**表 161** `createalert` 函数的参数

| 参数                              | 类型  | 说明                                                                                                                         |
|---------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>actions</code>            | 对象  | 必需。处理程序（警报操作）以及任何参数的列表。请参见表 49 “警报操作类型”的“CLI 操作类型”列。<br>注 - 如果 <code>execute_workflow</code> 指定为操作 (handler)，执行的工作流无法发布警报。 |
| <code>severity</code>           | 字符串 | 可选。引发警报的事件的严重性。有效值为：Critical（严重）、Minor（次要）或 Major（重大）。                                                                     |
| <code>description</code>        | 字符串 | 必需。引发警报的事件的说明。                                                                                                             |
| <code>response</code>           | 字符串 | 可选。系统将执行以缓解此事件影响的操作的说明。                                                                                                    |
| <code>impact</code>             | 字符串 | 可选。此事件对设备的影响的说明。                                                                                                           |
| <code>recommended_action</code> | 字符串 | 可选。管理员应执行以缓解此事件影响的操作的说明。                                                                                                   |

#### 例 18 从工作流中创建定制警报

此示例显示了使用 UUID `custom_alert_uuid` 创建定制警报的工作流。

```
var workflow = {
 name: 'createalert',
 description: 'Create a Custom Alert',
 version: '1.0',
 origin: 'Oracle',
 alert: false,
 setid: true,
 execute: function () {
 var actions = [{
 handler: 'email',
 args: {
 address: 'admin@example.com',
 subject: 'Custom Alert Response'
 }
 }];
 var createparams = {
 description: 'createalert from within a workflow'
 };
 var custom_alert_uuid = createalert(actions, createparams);
 }
};
```

通过使用工作流创建定制警报时，会使警报显示在 BUI 和 CLI 中的警报操作列表中。

通过使用工作流创建定制警报时，将创建审计日志条目，其中包含以下摘要：

Workflow *name\_of\_workflow*: created custom alert *value\_of\_custom\_alert\_uuid*

通过使用 BUI 或 CLI 或通过使用 `script` 命令运行脚本来创建定制警报时，将创建审计日志条目，其中包含以下摘要：

Created custom alert *value\_of\_custom\_alert\_uuid*

## 发布定制警报

使用 `postalert` 函数从工作流中发布定制警报，以响应该工作流中发生的事件。

虽然可使用 `script` 命令从脚本中调用 `createalert` 函数，但是只能从工作流定义中调用 `postalert` 函数。

`postalert` 函数采用与 `createalert` 函数相同的参数，第一个参数除外：`createalert` 采用处理程序或警报操作的列表，而 `postalert` 采用要发布的警报的 UUID。有关其他参数的说明，请参见表 161 “[createalert 函数的参数](#)”。

对 `createalert` 可选的参数值（`severity`、`response`、`impact` 和 `action`）对于 `postalert` 不是可选的。对于 `postalert` 调用，根据以下规则确定这些值：

- 如果可选参数的值提供给 `createalert`，但未提供给该 UUID 的 `postalert` 调用，则 `postalert` 调用从相应 `createalert` 调用继承那些参数值。
- 如果可选参数的值未提供给 `createalert`，但提供给该 UUID 的 `postalert` 调用，则 `postalert` 调用使用在 `postalert` 调用中指定的那些值。
- 如果可选参数的值同时提供给 `createalert` 和相应的 `postalert`，则每个调用使用在该调用中指定的参数值。
- 如果可选参数的值未提供给 `createalert` 或相应的 `postalert`，则一条错误消息将指示用户为 `postalert` 调用提供值。

`postalert` 函数返回发布的定制警报的 UUID。

### 例 19 从工作流中创建和发布定制警报

此示例发布在例 18 “[从工作流中创建定制警报](#)”中创建的警报。`postalert` 调用是对工作流中发生的事件的响应。在此示例中，省略了用于定义在 `postalert` 调用之前发生的事件的代码。

```
var workflow = {
 name: 'createalert and postalert',
 description: 'Create and Post a Custom Alert',
 version: '1.0',
 origin: 'Oracle',
 alert: false,
 setid: true,
 execute: function () {
 var actions = [{
 'handler': 'resume_dataset',
 'args': {
 'dataset': 'dataset_to_resume'
 }
 }];
 var createparams = {
 description: 'createalert and postalert from within a workflow'
 };
 var postparams = {
 severity: 'Minor',
 description: 'postalert from within a workflow',
```

```

 response: 'The alert action resumes dataset dataset_to_resume',
 impact: 'What happened to the appliance',
 recommended_action: 'What the administrator should do'
 };
 var custom_alert_uuid = createalert(actions, createparams);
 var posted_alert_uuid = postalert(custom_alert_uuid, postparams);
}
};

```

执行调用 `postalert` 函数的工作流时，将创建警报日志条目，其中包含以下摘要：

Custom: *name\_of\_workflow*

#### 例 20 使用现有警报操作 UUID 发布定制警报

您可能希望使用现有定制警报的 UUID 作为 `postalert` 函数的第一个参数，而不是增加同一警报操作的副本。

1. 使用 BUI、CLI、脚本、工作流或 RESTful API 创建定制警报操作。
2. 使用 BUI、CLI 或审计日志检索定制警报操作的 UUID。
3. 使用检索到的 UUID 作为 `postalert` 函数的第一个参数。

```

var workflow = {
 name: 'postalert',
 description: 'Post a Custom Alert using existing uuid',
 version: '1.0',
 origin: 'Oracle',
 alert: false,
 setid: true,
 execute: function () {
 var postparams = {
 severity: 'Minor',
 description: 'postalert from within a workflow',
 response: 'What the system will do',
 impact: 'What happened to the appliance',
 recommended_action: 'What the administrator should do'
 };
 var posted_alert_uuid = postalert('uuid_of_existing_custom_alert', postparams);
 }
};

```

## 使用调度的工作流

通过为工作流定义调度表，可以通过计时器事件启动工作流。要创建和维护工作流的调度表，属性 `scheduled` 必须添加到对象工作流并且必须设置为 `true`。请参见[编码工作流调度表](#)中例 22 “使用工作流属性”中的 `scheduled` 属性。

可以使用以下方式之一创建调度表：

- 按[“使用调度的工作流” \[714\]](#)中所述使用 CLI 界面
- 按[“编码工作流调度表” \[715\]](#)中所述在对象工作流中使用名为 `schedules` 的数组类型属性

对工作流具有适当授权的管理员可通过 CLI 界面更改调度表。

## 使用调度的工作流

将包含 `scheduled: true` 属性的工作流加载到设备中后，可以通过 CLI 界面定义或修改调度表。请参见[编码工作流调度表中例 22 “使用工作流属性”](#)中的 `scheduled` 属性。

每个调度表条目都由以下属性组成：

**表 162** 工作流调度表属性

| 属性        | 类型  | 说明                                                                      |
|-----------|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| NAME      | 字符串 | 调度表的名称。此值是系统生成的。                                                        |
| frequency | 字符串 | 值可以是分钟、半小时、小时、天、周、月                                                     |
| day       | 字符串 | 值可以是星期一、星期二、星期三、星期四、星期五、星期六或星期日。仅当 frequency 设置为 week 或 month 时，才能设置此值。 |
| hour      | 字符串 | 值可以是 00、01、...、23。仅当 frequency 设置为 day、week 或 month 时，才能设置此值。           |
| minute    | 字符串 | 00、01、...、59。仅当设置 hour 时，才能设置此值。                                        |

**例 21** CLI 中调度的工作流

此示例显示如何将两个执行时间添加到名为 "My Scheduled Workflow" 的工作流。第一个执行时间是每天上午 10:05。此工作流的第二个调度执行时间为每星期一下午 1:15。

```
hostname:> maintenance workflows
hostname:maintenance workflows> select name="My Scheduled Workflow"
hostname:maintenance workflow-002> schedules
hostname:maintenance workflow-002 schedules> create
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set frequency=day
frequency = day (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set hour=10
hour = 10 (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set minute=05
minute = 05 (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> commit
hostname:maintenance workflow-002 schedules> list
NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-001 day - 10:05
hostname:maintenance workflow-002 schedules> create
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set frequency=week
frequency = week (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set day=Monday
day = Monday (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set hour=13
hour = 13 (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> set minute=15
```

```
minute = 15 (uncommitted)
hostname:maintenance workflow-002 schedule (uncommitted)> commit
hostname:maintenance workflow-002 schedules> list
NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-001 day - 10:05
schedule-002 week Monday 13:15
hostname:maintenance workflow-002 schedules>
```

## 编码 workflow 调度表

除了按照[使用调度的 workflow](#)中所述使用 CLI 界面定义调度表外，还可以在对象 workflow 中的 workflow 代码中将调度表定义为属性。对象 workflow 中使用的属性与 CLI 调度表创建中使用的属性不同。

对象 workflow 中使用以下属性：

表 163          workflow 调度表属性

| 属性     | 类型  | 说明                                             |
|--------|-----|------------------------------------------------|
| offset | 数字  | 确定定义期间的起点                                      |
| period | 数字  | 定义调度表的频率                                       |
| unit   | 字符串 | 指定在 offset 和 period 定义中使用的单位是 seconds 还是 month |

对 workflow 具有适当授权的管理员可以更改编码到 workflow 中的调度表，如[使用调度的 workflow](#)中所示。

### 例 22          使用 workflow 属性

下面的代码示例说明了属性的用法。请注意，内嵌运算有助于让 offset 和 period 声明更加易读。

```
// Example of using Schedule definitions within a workflow
var MyTextObject = {
 MyVersion: '1.0',
 MyName: 'Example 9',
 MyDescription: 'Example of use of Timer',
 Origin: 'Oracle'
};

var MySchedules = [
 // half hr interval
 { offset: 0, period: 1800, units: "seconds" },
 // offset 2 days, 4hr, 30min , week interval
 {offset: 2*24*60*60+4*60*60+30*60, period: 604800,units: "seconds" }
];

var workflow = {
 name: MyTextObject.MyName,
 description: MyTextObject.MyDescription,
```

```

 version: MyTextObject.MyVersion,
 alert: false,
 setid: true,
 schedules: MySchedules,
 scheduled: true,
 origin: MyTextObject.Origin,
 execute: function () {
 audit('workflow started for timer');
 }
 }
}

```

对象 `MySchedules` 中的属性 `units` 指定用于属性 `offset` 和 `period` 的单位类型。它们可以设置为 `seconds` 或 `month`。属性 `period` 指定事件的频率，`offset` 指定期间中的单位。在上例中，第二个调度表中的期间设置为一周，并从第二天的凌晨 4:30 开始。可以在属性 `schedules` 中定义多个调度表。

示例中的对象 `MySchedules` 使用以下三个属性：

- `offset`—这是调度表自 1970 年 1 月 1 日的起始偏移。偏移量以属性 `units` 定义的单位进行指定。
- `period`—这是调度的时间间隔，也以属性 `units` 定义的单位进行指定。
- `units`—此属性可定义为 `seconds` 或 `months`。

每周调度表的起始时间是星期四。这是因为 `epoch` 定义为从 1970 年 1 月 1 日开始，当天为星期四。

#### 例 23 CLI 中显示的工作流调度表

在上例中，第二个调度表中的时间间隔使用的起始偏移量为 2 天 + 4 小时 + 30 分钟。因此，开始日期为 1970 年 1 月 3 日凌晨 4:30。该调度表在每周的星期六凌晨 4:30 无限期重复执行。下面为调度表在 CLI 中的显示情况。

```

hostname:> maintenance workflows
hostname:maintenance workflows> list
WORKFLOW NAME OWNER SETID ORIGIN VERSION
workflow-018 Check metaslab_unload_delay root false Oracle ZFSSA 1.0
workflow-019 Check metaslab_unload_timeout root false Oracle ZFSSA 1.0
workflow-020 Example 9 root true <local> 1.0
workflow-021 Set DNLC size and ncsize root false Data and App 2.0
workflow-022 Stop Existing SSH Sessions root false <local> 0.2
hostname: maintenance workflows> select name="Example 9"
hostname: maintenance workflow-020> schedules
hostname: maintenance workflow-020 schedules> ls
Schedules:
NAME FREQUENCY DAY HH:MM
schedule-000 halfhour - --:00
schedule-001 week Saturday 04:30

```

## 根据指定的驱动器类型创建工作表

下面的示例工作流根据指定的驱动器类型创建工作表：



## 例 24 工作流设备类型选择

```

var steps = [{
 step: 'Checking for existing worksheet',
 execute: function (params) {
 /*
 * In this step, we're going to see if the worksheet that
 * we're going to create already exists. If the worksheet
 * already exists, we blow it away if the user has indicated
 * that they desire this behavior. Note that we store our
 * derived worksheet name with the parameters, even though
 * it is not a parameter per se; this is explicitly allowed,
 * and it allows us to build state in one step that is
 * processed in another without requiring additional global
 * variables.
 */
 params.worksheet = 'Drilling down on ' + params.type + ' disks';

 try {
 run('analytics worksheets select name="' +
 params.worksheet + '"');

 if (params.overwrite) {
 run('confirm destroy');
 return;
 }

 throw ('Worksheet called "' + params.worksheet +
 '" already exists!');
 } catch (err) {
 if (err.code !== EAKSH_ENTITY_BADSELECT)
 throw (err);
 }
 }, {
 step: 'Finding disks of specified type',
 execute: function (params) {
 /*
 * In this step, we will iterate over all chassis, and for
 * each chassis iterates over all disks in the chassis,
 * looking for disks that match the specified type.
 */
 var chassis, name, disks;
 var i, j;

 run('cd /');
 run('maintenance hardware');

 chassis = list();
 params.disks = [];

 for (i = 0; i < chassis.length; i++) {
 run('select ' + chassis[i]);

 name = get('name');
 run('select disk');
 disks = list();

 for (j = 0; j < disks.length; j++) {
 run('select ' + disks[j]);

 if (get('use') == params.type) {
 params.disks.push(name + '/' +
 get('label'));
 }
 }
 }
 }
 }
];

```

```

 }

 run('cd ../');
}

run('cd ../../');
}

if (params.disks.length === 0)
 throw ('No ' + params.type + ' disks found');
run('cd /');
}
}, {
step: 'Creating worksheet',
execute: function (params) {
/*
 * In this step, we're ready to actually create the worksheet
 * itself: we have the disks of the specified type and
 * we know that we can create the worksheet. Note that we
 * create several datasets: first, I/O bytes broken down
 * by disk, with each disk of the specified type highlighted
 * as a drilldown. Then, we create a separate dataset for
 * each disk of the specified type. Finally, note that we
 * aren't saving the datasets -- we'll let the user do that
 * from the created worksheet if they so desire. (It would
 * be straightforward to add a boolean parameter to this
 * workflow that allows that last behavior to be optionally
 * changed.)
 */
var disks = [], i;

run('analytics worksheets');
run('create "' + params.worksheet + '"');
run('select name="' + params.worksheet + '"');
run('dataset');
run('set name=io.bytes[disk]');

for (i = 0; i < params.disks.length; i++)
 disks.push('"' + params.disks[i] + '"');

run('set drilldowns=' + disks.join(', '));
run('commit');

for (i = 0; i < params.disks.length; i++) {
 run('dataset');
 run('set name="io.bytes[disk=' +
 params.disks[i] + ']"');
 run('commit');
}
}
}];

var workflow = {
name: 'Disk drilldown',
description: 'Creates a worksheet that drills down on system, ' +
 'cache, or log devices',
parameters: {
 type: {
 label: 'Create a new worksheet drilling down on',
 type: 'ChooseOne',
 options: ['cache', 'log', 'system'],
 optionlabels: ['Cache', 'Log', 'System']
 },
 overwrite: {

```

```
label: 'Overwrite the worksheet if it exists',
type: 'Boolean'
},
execute: function (params) { return (steps); }
};
```

# 使用 BUI 上传和执行工作流

可以通过单击加号图标  将工作流上传到设备。可以通过单击指定了工作流的行或悬停在工作流行上并单击执行图标  来执行工作流。还可以通过悬停在工作流行上并单击相应的图标来编辑或删除工作流。

图 32 在 BUI 中看到的工作流

| Workflows Total: 5                                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NAME ^                                             | DESCRIPTION                                                                 | VERSION                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Clear locks                                        | Clear locks held on behalf of an NFS client                                 | 1.0.0                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Configure for Oracle Enterprise Manager Monitoring | Sets up environment to be monitored by Oracle Enterprise Manager            | 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Configure for Oracle Solaris Cluster NFS           | Sets up environment for Oracle Solaris Cluster NFS                          | 1.0.0    |
| Unconfigure Oracle Enterprise Manager Monitoring   | Removes the artifacts from the appliance used by Oracle Enterprise Manager  | 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Unconfigure Oracle Solaris Cluster NFS             | Removes the artifacts from the appliance used by Oracle Solaris Cluster NFS | 1.0.0                                                                                                                                                                                                                                                                   |

要查看展开的工作流列表，请按住 Shift 并单击加号图标 。要隐藏展开的列表，请按住 Shift 并再次单击加号图标 .

## 使用 CLI 下载工作流

- 工作流通过 **download** 命令下载到设备，与用于软件更新的机制类似：

```
hostname:maintenance workflows> download
hostname:maintenance workflows download (uncommitted)> get
 url = (unset)
 user = (unset)
 password = (unset)
```
- 您必须将 "url" 属性设置为工作流的有效 URL。此 URL 可以位于本地网络，也可以位于 Internet 上。URL 可以为 HTTP（以 "http://" 开头）或 FTP（以 "ftp://" 开

头)。如果需要用户验证, 可以将其包含在 URL 中 (例如, "ftp://myusername: mypasswd@myserver/export/foo"), 也可以将用户名和密码放在 URL 之外, 并设置用户和密码属性。

```
hostname:maintenance workflows download (uncommitted)> set url=ftp://foo/example1.akwf
url = ftp://foo/example1.akwf
hostname:maintenance workflows download (uncommitted)> set user=bmc
user = bmc
hostname:maintenance workflows download (uncommitted)> set password
Enter password:
password = (set)
hostname:maintenance workflows download (uncommitted)> commit
Transferred 138 of 138 (100%) ... done
```

## ▼ 使用 CLI 列出工作流

1. 要列出工作流, 请在 **maintenance workflows** 上下文中使用 **list** 命令:

```
hostname:maintenance workflows> list
WORKFLOW NAME OWNER SETID ORIGIN VERSION
workflow-018 Check metaslab_unload_delay root false Oracle ZFSSA 1.0
workflow-019 Check metaslab_unload_timeout root false Oracle ZFSSA 1.0
workflow-020 Example 9 root true <local> 1.0
workflow-021 Set DNLC size and nsize root false Data and App 2.0
workflow-022 Stop Existing SSH Sessions root false <local> 0.2
```

2. 要选择一个工作流, 请使用 **select** 命令:

```
hostname:maintenance workflows> select workflow-018
hostname:maintenance workflow-018>
```

3. 要获取工作流的属性, 请从所选工作流的上下文中使用 **get** 命令:

```
hostname:maintenance workflow-018> get
name = Check metaslab_unload_delay
description = Check the value of the metaslab_unload_delay property
uuid = uuid
checksum = checksum
installdate = 2019-5-8 20:54:33
owner = root
origin = Oracle ZFSSA
setid = false
alert = false
version = 1.0
scheduled = true
```

## ▼ 使用 CLI 执行工作流

1. 要执行工作流, 请从所选工作流的上下文中使用 **run** 命令。

```
hostname:maintenance workflow-000> run
```

2. 对于具有参数的工作流, 上下文将变为自持上下文, 必须在其中指定参数:

```
hostname:maintenance workflow-000> run
hostname:maintenance workflow-000 run(uncommitted)> get
 type = (unset)
 overwrite = (unset)
```

对于没有参数的工作流，可以在输入自持上下文后直接提交：

```
hostname:maintenance workflow-000> run
hostname:maintenance workflow-000 run(uncommitted)> commit
hello world!
```

3. 在未设置必要参数前任何提交工作流执行的尝试都将导致显式错误的发生：

```
hostname:maintenance workflow-000 run(uncommitted)> commit
error: cannot execute workflow without setting property "type"
```

4. 要执行工作流，请设置指定的参数，然后使用 **commit** 命令：

```
hostname:maintenance workflow-000 run (uncommitted)> set type=system
 type = system
hostname:maintenance workflow-000 run (uncommitted)> set overwrite=true
 overwrite = true
hostname:maintenance workflow-000 run (uncommitted)> commit
```

5. 如果工作流具有指定的步骤，则那些步骤将通过 CLI 显示，例如：

```
hostname:maintenance workflow-000 run (uncommitted)> commit
Checking for existing worksheet ... done
Finding disks of specified type ... done
Creating worksheet ... done
```

## ▼ 使用 CLI 审计工作流

所有工作流都具有由系统计算的校验和属性。此校验和是工作流内容的 SHA-256 摘要。要确定工作流是否已更改，请将该工作流校验和与其以前的校验和进行比较。

- 要获得工作流的校验和属性，请在 **maintenance workflows** 上下文中使用 **get checksum** 命令：

```
hostname:maintenance workflows> select workflow-001
hostname:maintenance workflow-001> get checksum
checksum = 15f4188643d7add37b5ad8bda6d9b4e7210f1cd890a73df176382e800aec
```



## 集成

---

Oracle ZFS Storage Appliance 设计为与其他 Oracle 产品以及第三方和虚拟化环境无缝集成。Oracle ZFS Storage Appliance 提供了一套完整的数据协议，可与各种应用程序主机进行通信。为了改进应用程序性能、提供有效的备份支持，或者与您的应用程序更紧密地集成并管理和监视存储设备，请参见以下资源，获取可供下载的插件的完整列表及详述配置和部署最佳做法的技术简报和文档，以及用于最大限度提高性能的建议：

- [Oracle ZFS Storage Appliance Plug-in Downloads](#) (Oracle ZFS Storage Appliance 插件下载)
- [NAS Storage Documentation](#) (NAS 存储文档)

## 为 Oracle Database 客户机配置 Oracle ZFS Storage Appliance

设备提供了许多设计为可以与 Oracle Database 客户机进行集成的特有功能，包括混合列式压缩 (Hybrid Columnar Compression, HCC) 和 Oracle 智能存储协议 (Oracle Intelligent Storage Protocol, OISP)。

要启用这些功能，必须对 Oracle ZFS Storage Appliance 上的 SNMP 服务进行配置以允许数据库客户机执行 SNMP 查询。客户机使用此机制将存储设备标识为 Oracle ZFS Storage Appliance。要将数据库客户机主机名或 IP 地址指定为陷阱目标，请参见[配置 SNMP 以提供设备状态 \(BUI\) \[392\]](#)。

要验证是否正确配置了设备 SNMP 服务，请从客户机系统运行 `snmpget(1)` 命令，并将 `<host>` 替换为设备的名称或 IP 地址。

```
-bash-4.1$ snmpget -v1 -c public <host> .1.3.6.1.4.1.42.2.225.1.4.2.0
SNMPv2-SMI::enterprises.42.2.225.1.4.2.0 = STRING: "Oracle ZFS Storage Appliance"
```

## Oracle Intelligent Storage Protocol (Oracle 智能存储协议)

利用 Oracle 智能存储协议 (Oracle Intelligent Storage Protocol, OISP)，Oracle 直接 NFS (direct NFS, dNFS) 客户机可以对与 I/O 请求关联的属性编码并将其传递到设备。这些属

性包含的信息包括 I/O 请求的目标数据库文件类型、文件的记录大小、是否缓存 I/O 数据以及发出 I/O 请求的数据库的身份等。

设备会将这些属性解码，利用它们简化数据库配置、提高数据库性能以及观察数据库客户机正在生成的 I/O 工作负荷的来源。

### 数据库记录大小

Oracle dNFS 客户机可以根据每个 I/O 请求的文件类型传递最佳记录大小。如果传递了记录大小，则该记录大小将覆盖共享资源或项目上的 "Database record size"（数据库记录大小）属性设置。只能为新创建的文件设置记录大小。如果某个文件已存在，则不更改记录大小。

### 同步写入偏向提示

Oracle dNFS 客户机可以传递与写入 I/O 请求关联的写入偏向“提示”：提示设备将 I/O 请求处理为延迟敏感或面向吞吐量。如果传递了该提示，则该提示将覆盖共享资源或项目上的 "Synchronous write bias"（同步写入偏向）属性设置。

### 按数据库名称列出的 Analytics（分析）细目

Oracle Database 12c 或更高版本的 dNFS 客户机可以传递数据库的标识 (SID) 或者负责发出 I/O 请求的容器数据库和可插入数据库的标识 (SID:SID)。Oracle ZFS Storage Appliance Analytics（分析）可以通过选择细目或者按“应用程序 ID”钻取，显示按数据库的 SID 名称细分的 I/O 统计信息。

当 Oracle ZFS Storage Appliance 上有 OS8.7 和更高版本的固件时，可能会显示额外的 OISP 数据库分析结果。OISP 操作均按客户机、文件名、数据库名称、数据库文件类型、数据库功能、共享资源、项目、大小文件偏移和时延提供。

### 高速缓存提示

Oracle Database 12.2 或更高版本 dNFS 客户机在 I/O 请求中包含高速缓存提示。未果高速缓存提示会包含在 I/O 请求中，它们预计不会很快重新引用读取或写入的数据，例如，读取的数据文件块，以及作为 Oracle Recovery Manager (Oracle RMAN) 备份的一部分写入的备份段。这可帮助设备在高速缓存文件系统数据时充分利用可用内存。未果高速缓存的主要操作包括：Oracle RMAN 读写、Oracle 数据库数据文件和重做日志文件创建，以及 Oracle Database Archiver 读写。

### 支持 OISP 的协议和客户机

- 协议：NFSv4.0 和 NFSv4.1
- 客户机：Oracle Database NFS (dNFS) 客户机