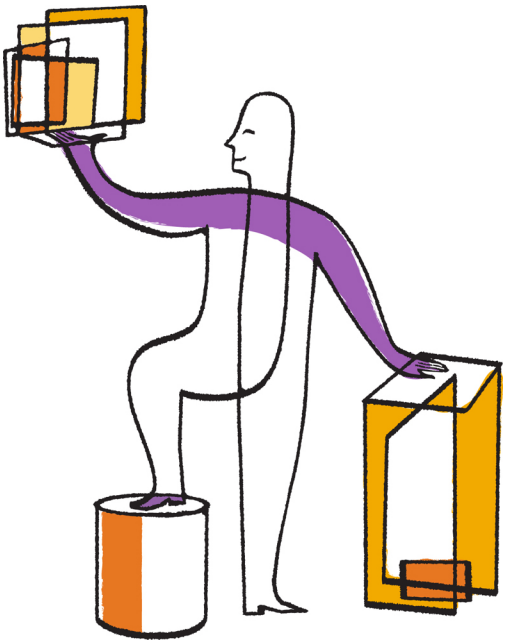
集群模式 Data ONTAP® 8.3

数据保护磁带备份和恢复指南



NetApp 北京
北京市朝阳区东大桥路 9 号侨福
芳草地 C 座 6 层 606 室
邮编：100020

电话：86-10-59293000
传真：86-10-59293099
支持电话：86-10-59293008
网址：http://www.netapp.com/cn/
意见反馈：ng-gpso-china-documents@netapp.com

部件号：215-09601_A0
2015 年 3 月

目录

FlexVol 卷的磁带备份 8
执行 FlexVol 卷的磁带备份和还原 8
选择磁带备份引擎的使用情形 9
如何获取无限卷磁带备份和还原的相关信息 9
管理磁带驱动器 10
磁带驱动器、介质更换器和磁带驱动器操作的管理命令 10
使用不合格的磁带驱动器 11
分配磁带别名 12
删除磁带别名 13
启用或禁用磁带预留 14
用于验证磁带库连接的命令 14
了解磁带驱动器 16
什么是合格的磁带驱动器 16
磁带配置文件的格式 16
存储系统如何动态认定新磁带驱动器的资格 18
什么是磁带设备 19
磁带设备名称格式 19
支持的可同时执行的磁带设备数 21
什么是磁带别名设置 21
什么是物理路径名称 22
什么是序列号 22
配置多路径磁带访问的注意事项 23
如何向存储系统添加磁带驱动器和库 23
什么是磁带预留 24
使用 ndmpcopy 传输数据 25
用于 ndmpcopy 命令的选项 26
了解 FlexVol 卷的 NDMP 29
关于 NDMP 操作模式 29
什么是节点范围的 NDMP 模式 30
什么是 SVM 范围的 NDMP 模式 30
使用 NDMP 时的注意事项 30
环境变量的作用 31

Data ONTAP 支持的环境变量 32
常见 NDMP 磁带备份拓扑结构 42
支持的 NDMP 身份验证方法 42
Data ONTAP 支持的 NDMP 扩展 43
什么是增强的 DAR 功能 43
NDMP 会话的可扩展性限制 43
管理 FlexVol 卷的节点范围的 NDMP 模式 44
用于管理节点范围的 NDMP 模式的命令 44
节点范围的 NDMP 模式下的用户身份验证 45
管理 FlexVol 卷的 SVM 范围的 NDMP 模式 46
用于管理 SVM 范围的 NDMP 模式的命令 46
集群感知型备份扩展程序的功能 47
基于不同 LIF 类型可用于备份和还原的卷和磁带设备 48
什么是相关性信息 49
NDMP 数据连接类型 49
SVM 范围的 NDMP 模式下的用户身份验证 50
为 NDMP 用户生成特定于 NDMP 的密码 51
在 MetroCluster 配置中磁带备份和还原操作在灾难恢复期间会受到什么影响 51
了解适用于 FlexVol 卷的转储引擎 52
转储备份的工作原理 52
转储引擎可备份哪些内容 53
什么是增量链 54
什么是分块系数 55
转储还原的工作原理 55
转储引擎可还原哪些内容 55
还原数据之前的注意事项 56
转储备份和还原会话的可扩展性限制 57
在 7-模式下运行的 Data ONTAP 和集群模式 Data ONTAP 之间进行磁带备份和还原 57
转储如何作用于 SnapVault 二级卷 58
转储如何处理存储故障转移和 ARL 操作 58
转储如何处理卷移动 59
FlexVol 卷已满时的转储工作方式 59
卷访问类型发生更改时的转储工作方式 60
转储如何处理 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原 60

在 MetroCluster 配置中转储备份和还原操作会受到什么影响 60
了解 FlexVol 卷的 SMTape 引擎 62
在 SMTape 备份期间使用 Snapshot 副本 62
SMTape 功能 63
SMTape 中不支持的功能 64
SMTape 备份和还原会话的可扩展性限制 64
什么是磁带传播 64
SMTape 如何处理存储故障转移和 ARL 操作 65
SMTape 如何处理卷移动 65
在 MetroCluster 配置中 SMTape 备份和还原操作会受到什么影响 66
监控 FlexVol 卷的磁带备份和还原操作 67
访问事件日志文件 67
什么是转储和还原事件日志消息格式 68
什么是日志记录事件 68
什么是转储事件 68
什么是还原事件 69
启用或禁用事件日志记录 69
FlexVol 卷的磁带备份和还原的错误消息 71
备份和还原错误消息 71
资源限制: 没有可用的线程 71
磁带预留已被占用 71
无法对介质进行初始化 71
允许同时进行的最大转储或还原数 (最大会话限制) 72
磁带写入时发生介质错误 72
磁带写入失败 72
磁带写入失败 — 新磁带遇到了介质错误 72
磁带写入失败 — 新磁带已损坏或具有写保护 73
磁带写入失败 — 新磁带已到达介质末尾 73
磁带写入错误 73
磁带读取时发生介质错误 73
磁带读取错误 74
已到达磁带末尾 74
磁带记录大小太小，请尝试增大其大小 74
磁带记录大小应为 block_size1 而非 block_size2 74
磁带记录大小必须在 4 KB 到 256 KB 范围内 75
NDMP 错误消息 75

网络通信错误 75
来自读取插槽的消息: error_string 75
来自写入 Direct 的消息: error_string 75
读取插槽收到了 EOF 76
ndmpd 版本号无效: version_number 76
ndmpd 会话 session_ID 处于非活动状态 76
无法获取卷 volume_name 的卷参考 76
数据连接类型 ["NDMP4_ADDR_TCP"|"NDMP4_ADDR_TCP_IPv6"] 不受 ["IPv6"|"IPv4"] 控制连接支持 77
数据侦听: CAB 数据连接准备前提错误 77
数据连接: CAB 数据连接准备前提错误 77
错误: 显示失败: 无法获取用户 <username> 的密码 77
转储错误消息 78
目标卷为只读 78
目标 qtree 为只读 78
对卷暂时禁用转储，请重试 78
未创建文件 79
无法还原文件 <文件名> 79
对源索引节点 <索引节点号> 的截断操作失败... 79
无法锁定转储所需的 Snapshot 79
找不到位图文件 80
卷暂时处于过渡状态 80
SMTape 错误消息 80
区块无序 80
区块格式不受支持 80
无法分配内存 81
无法获取数据缓冲区 81
找不到 Snapshot 81
无法创建 Snapshot 81
无法锁定 Snapshot 82
无法删除 Snapshot 82
无法获取最新 Snapshot 82
无法加载新磁带 82
无法初始化磁带 83
无法初始化还原流 83

无法读取备份映像 84
映像头缺失或已损坏 84
内部断言 84
备份映像幻数无效 84
备份映像校验和无效 85
输入磁带无效 85
卷路径无效 85
备份集 ID 不匹配 85
备份时间戳不匹配 85
由于关闭，作业已中止 86
由于 Snapshot 自动删除，作业已中止 86
当前有其他操作正在使用磁带 86
磁带无序 86
传输失败 (因 MetroCluster 操作而中止) 87
传输失败 (因启动 ARL 而中止) 87
传输失败 (因启动 CFO 而中止) 87
传输失败 (因启动 SFO 而中止) 87
底层聚合正在迁移中 88
当前正在迁移卷 88
卷脱机 88
卷不受限制 88
版权信息 89
商标信息 90
意见反馈及更新通知 91
索引 92

FlexVol 卷的磁带备份

Data ONTAP 支持通过网络数据管理协议 (NDMP) 进行磁带备份和还原。利用 NDMP，您可以将存储系统中的数据直接备份到磁带，从而高效利用网络带宽。集群模式 Data ONTAP 支持使用转储和 SMTape 引擎进行磁带备份。

您可以使用符合 NDMP 的备份应用程序来执行转储或者 SMTape 备份或还原。从 Data ONTAP 8.2 开始，仅支持 NDMP 版本 4。

使用转储的磁带备份

转储是一种基于 Snapshot 副本的备份，可将文件系统数据备份到磁带。Data ONTAP 转储引擎可将文件、目录和适用的访问控制列表 (ACL) 信息备份到磁带。您可以备份整个卷或整个 qtree，也可以备份既不是整个卷也不是整个 qtree 的子树。转储支持基线备份、差异备份和增量备份。

使用 **SMTape** 的磁带备份

SMTape 是 Data ONTAP 提供的一个基于 Snapshot 副本的灾难恢复解决方案，可将数据块备份到磁带。您可以使用 SMTape 将卷备份到磁带。但是，您不能在 qtree 或子树级别执行备份。SMTape 支持基线备份、差异备份和增量备份。

执行 FlexVol 卷的磁带备份和还原

您可以使用已启用 NDMP 的备份应用程序来执行磁带备份和还原操作。

关于本任务

磁带备份和还原工作流概述了执行磁带备份和还原操作所涉及的任务。有关执行备份和还原操作的详细信息，请参见备份应用程序文档。

步骤

1. 通过选择一种支持 NDMP 的磁带拓扑来设置磁带库配置。
2. 在存储系统上启用 NDMP 服务。

   您可以在节点级别或 Storage Virtual Machine (SVM) 级别启用 NDMP 服务。这取决于您选择用于执行磁带备份和还原操作的 NDMP 模式。
3. 使用 NDMP 选项管理存储系统上的 NDMP。

   您可以在节点级别或 SVM 级别使用 NDMP 选项。这取决于您选择用于执行磁带备份和还原操作的 NDMP 模式。

您可以通过以下方法修改 NDMP 选项：在节点级别使用 `system services nmdp modify` 命令，在 SVM 级别使用 `vserver services ndmp modify` 命令。有关这些命令的详细信息，请参见手册页。

4. 使用启用 NDMP 的备份应用程序来执行磁带备份或还原操作。

   集群模式 Data ONTAP 支持使用转储和 SMTape 引擎进行磁带备份和还原。

   有关使用备份应用程序（也称为数据管理应用程序或 *DMA*）来执行备份或还原操作的详细信息，请参见备份应用程序文档。

相关概念

了解适用于 *FlexVol* 卷的转储引擎 （第 52 页）

相关参考

常见 *NDMP* 磁带备份拓扑结构 （第 42 页）

选择磁带备份引擎的使用情形

Data ONTAP 支持两个备份引擎，即 SMTape 和转储。您应该了解 SMTape 和转储备份引擎的使用情形，以帮助您选择用于执行磁带备份和还原操作的备份引擎。

在以下情况下，可以使用转储：

- 对文件和目录执行直接访问恢复 (DAR)
- 对指定路径中的部分子目录或文件进行备份
- 在备份期间排除特定文件和目录
- 长期保留备份

在以下情况下，可以使用 SMTape：

- 灾难恢复解决方案
- 在还原操作期间保留已备份数据的重复数据删除节省的空间以及重复数据删除设置
- 备份大型卷

如何获取无限卷磁带备份和还原的相关信息

可在《集群模式 *Data ONTAP* 无限卷管理指南》中查找无限卷磁带备份和还原的相关信息。

管理磁带驱动器

在执行磁带备份或还原操作之前，您可以验证磁带库连接并查看磁带驱动器信息。您可以将不合格的磁带驱动器模拟为合格的磁带驱动器，从而使用该磁带驱动器。除了查看现有别名之外，您还可以分配和删除磁带别名。

将数据备份到磁带时，数据将存储在磁带文件中。各磁带文件通过文件标记分隔，并且没有文件名称。您可以通过磁带文件在磁带上的位置来指定此文件。可使用磁带设备来写入磁带文件。读取磁带文件时，您必须指定数据压缩类型为用来写入该磁带文件时的数据压缩类型的设备。

磁带驱动器、介质更换器和磁带驱动器操作的管理命令

系统提供了可执行以下操作的命令：查看集群中磁带驱动器和介质更换器的信息，使磁带驱动器联机和脱机，修改磁带驱动器盒的位置，设置和清除磁带驱动器别名，以及重置磁带驱动器。您还可以查看和重置磁带驱动器统计信息。

您必须访问 nodeshell 才能使用下表中列出的某些命令。可以使用 `system node run` 命令访问 nodeshell。

操作	命令
使磁带驱动器联机	`storage tape online`
清除磁带驱动器或介质更换器的别名	`storage tape alias clear`
启用或禁用磁带驱动器的磁带跟踪操作	`storage tape trace`
修改磁带驱动器盒的位置	`storage tape position`
重置磁带驱动器	`storage tape reset` 注：只有高级权限级别才能使用此命令。
设置磁带驱动器或介质更换器的别名	`storage tape alias set`
使磁带驱动器脱机	`storage tape offline`
查看所有磁带驱动器和介质更换器的相关信息	`storage tape show`
查看与集群连接的磁带驱动器的相关信息	• `storage tape show-tape-drive` • `system node hardware tape drive show`
查看与集群连接的介质更换器的相关信息	`storage tape show-media-changer`

操作	命令
查看与集群连接的磁带驱动器的错误信息	`storage tape show-errors`
查看与集群中每个节点连接且符合 Data ONTAP 要求并受其支持的所有磁带驱动器	`storage tape show-supported-status`
查看与集群中每个节点连接的所有磁带驱动器和介质更换器的别名	`storage tape alias show`
将磁带驱动器的统计读数重置为零	`storage stats tape zero` *`tape_name`* 您必须在 nodeshell 中使用此命令。
查看 Data ONTAP 支持的磁带驱动器	`storage show tape supported [-v]` 您必须在 nodeshell 中使用此命令。您可以使用 `-v` 选项查看有关每个磁带驱动器的更多详细信息。
查看磁带设备的统计信息以了解磁带性能并检查使用模式	`storage stats tape` *`tape_name`* 您必须在 nodeshell 中使用此命令。

有关这些命令的详细信息，请参见手册页。

使用不合格的磁带驱动器

您可以在存储系统上使用不合格的磁带驱动器，但前提是该驱动器能够模拟合格的磁带驱动器。之后，您便可以将其视为合格的磁带驱动器。要使用不合格的磁带驱动器，您必须先确定该驱动器是否能够模拟任何合格的磁带驱动器。

关于本任务

不合格的磁带驱动器是指已连接到存储系统，但 Data ONTAP 不支持或无法识别的驱动器。

步骤

1. 使用 `storage tape show-supported-status` 命令查看已连接到存储系统的不合格磁带驱动器。

   示例

   以下命令显示已连接到存储系统的磁带驱动器以及每个磁带驱动器的支持和合格状态。此外，还将列出不合格的磁带驱动器。“*`tape_drive_vendor_name`*” 是已连接到存储系统，但不受 Data ONTAP 支持的不合格磁带驱动器。

```
cluster1::> storage tape show-supported-status -node Node1

          Node: Node1
                                     Is
          Tape Drive                 Supported  Support Status
          ---------------------      ---------  --------------
          "tape_drive_vendor_name"   false      Nonqualified tape drive
          Hewlett-Packard C1533A     true       Qualified
          Hewlett-Packard C1553A     true       Qualified
          Hewlett-Packard Ultrium 1  true       Qualified
          Sony SDX-300C              true       Qualified
          Sony SDX-500C              true       Qualified
          StorageTek T9840C          true       Dynamically Qualified
          StorageTek T9840D          true       Dynamically Qualified
          Tandberg LTO-2 HH          true       Dynamically Qualified
```

2. 模拟合格的磁带驱动器。

   NetApp 下载：磁带设备配置文件

相关概念

什么是合格的磁带驱动器（第 16 页）

分配磁带别名

为便于标识设备，您可以向磁带驱动器或介质更换器分配磁带别名。别名可在备份设备的逻辑名称与永久分配给磁带驱动器或介质更换器的名称之间建立对应关系。

步骤

1. 使用 `storage tape alias set` 命令向磁带驱动器或介质更换器分配别名。

   有关此命令的详细信息，请参见手册页。

   使用 `system node hardware tape drive show` 命令可以查看有关磁带驱动器的序列号 (SN) 信息；使用 `system node hardware tape library show` 命令可以查看有关磁带库的序列号信息。

   示例

   以下命令将为序列号为 SN[123456]L4 且附加到节点 cluster1-01 的磁带驱动器设置一个别名：

   ```
   cluster-01::> storage tape alias set  -node cluster-01 -name st3 -
   mapping SN[123456]L4
   ```

   示例

   以下命令将为序列号为 SN[65432] 且附加到节点 cluster1-01 的介质更换器设置一个别名：

```
cluster-01::> storage tape alias set  -node cluster-01 -name mc1 -
mapping SN[65432]
```

相关概念

什么是磁带别名设置 （第 21 页）

相关任务

删除磁带别名（第 13 页）

删除磁带别名

当不再需要某个磁带驱动器或介质更换器的永久别名时，您可以使用 `storage tape alias clear` 命令删除该别名。

步骤

1. 使用 `storage tape alias clear` 命令删除磁带驱动器或介质更换器的别名。

   有关此命令的详细信息，请参见手册页。

   示例

   以下命令通过将别名清理范围指定为 **tape** 来删除所有磁带驱动器的别名：

   ```
   cluster-01::>storage tape alias clear -node cluster-01 -clear-scope
   tape
   ```

完成之后

如果您正在使用 NDMP 执行磁带备份或还原操作，则在删除某个磁带驱动器或介质更换器的别名之后，必须为该磁带驱动器或介质更换器分配一个新别名，以便继续对该磁带设备进行访问。

相关概念

什么是磁带别名设置 （第 21 页）

相关任务

分配磁带别名（第 12 页）

启用或禁用磁带预留

您可以使用 tape.reservations 选项来控制 Data ONTAP 对磁带设备预留的管理方式。默认情况下，磁带预留处于关闭状态。

关于本任务

如果磁带驱动器、介质更换器、网桥或库运行不正常，启用磁带预留选项可能会引发问题。如果磁带命令报告，在任何其他存储系统都未使用设备时会预留该设备，则应禁用此选项。

步骤

1. 要使用 SCSI 预留/释放机制或 SCSI 永久性预留或要禁用磁带预留，请在 clustershell 输入以下命令：

   options -option-name tape.reservations -option-value {scsi | persistent | off}

   scsi 用于选择 SCSI 预留/释放机制。

   persistent 用于选择 SCSI 永久性预留。

   off 用于禁用磁带预留。

相关概念

什么是磁带预留（第 24 页）

用于验证磁带库连接的命令

您可以查看存储系统与存储系统所连接的磁带库配置之间的连接路径的相关信息。此信息可用于验证磁带库配置的连接路径或解决与连接路径相关的问题。

您可以查看以下磁带库详细信息，以在添加或创建新磁带库之后或在恢复磁带库的单路径或多路径访问中的故障路径之后对磁带库连接进行验证。此外，还可以在排除路径相关错误或在访问磁带库失败时使用此信息。

- 磁带库所连接的节点
- 设备 ID
- NDMP 路径
- 磁带库名称
- 目标端口和启动程序端口 ID

- 对每个目标或 FC 启动程序端口的磁带库的单路径或多路径访问
- 与路径相关的数据完整性详细信息，例如，“路径错误”和“路径限定”
- LUN 组和 LUN 数

操作	命令
查看有关集群中磁带库的信息	`system node hardware tape library show`
查看磁带库的路径信息	`storage tape library path show`
查看每个启动程序端口的磁带库的路径信息	`storage tape library path show-by-initiator`
查看存储磁带库与集群之间的连接信息	`storage tape library config show`

有关这些命令的详细信息，请参见手册页。

了解磁带驱动器

您必须使用已经过测试并发现可以在存储系统上正常工作的合格的磁带驱动器。为了确保在任何特定时间仅有一个存储系统访问磁带驱动器，您可以按照磁带别名设置进行操作并启用磁带预留。

什么是合格的磁带驱动器

合格的磁带驱动器是指经测试证明能够在存储系统上正常工作的磁带驱动器。您可以通过使用磁带配置文件为现有 Data ONTAP 版本提供合格的磁带驱动器。

相关任务

使用不合格的磁带驱动器（第 11 页）

相关参考

磁带驱动器、介质更换器和磁带驱动器操作的管理命令（第 10 页）
用于验证磁带库连接的命令（第 14 页）

相关信息

Netapp：数据保护 — 支持的设备
NetApp 下载：磁带设备配置文件

磁带配置文件的格式

磁带配置文件格式包括磁带驱动器的供应商 ID、产品 ID 和数据压缩类型详细信息等字段。此外，此文件还包括一些可选字段，可用于启用磁带驱动器的自动加载功能以及用于更改磁带驱动器的命令超时值。

下表显示了磁带配置文件的格式：

项	大小	说明
vendor_id（字符串）	最多 8 个字节	由 SCSI Inquiry 命令报告的供应商 ID。
product_id（字符串）	最多 16 个字节	由 SCSI Inquiry 命令报告的产品 ID。

项	大小	说明
id_match_size（数字）		产品 ID 中用于检测所发现的磁带驱动器的匹配字节数，从查询数据中的产品 ID 第一个字符开始算起。
vendor_pretty（字符串）	最多 16 个字节	如果此参数存在，则其由命令 `storage tape show -device-names` 显示的字符串指定；否则，显示 INQ_VENDOR_ID。
product_pretty（字符串）	最多 16 个字节	如果此参数存在，则其由命令 `storage tape show -device-names` 显示的字符串指定；否则，显示 INQ_PRODUCT_ID。

注：*vendor_pretty* 和 *product_pretty* 是可选字段，但如果其中一个字段具有值，则另一个字段也必须具有值。

下表介绍了各种数据压缩类型（例如 `l`、`m`、`h` 和 `a`）的说明、密度代码和压缩算法：

项	大小	说明
`{l | m | h | a}_description=(string)`	最多 16 个字节	针对 nodeshell 命令 `sysconfig -t` 显示的字符串，用于描述特定密度设置的特征。
`{l | m | h | a}_density=(hex codes)`		要在与 l、m、h 或 a 所需的密度代码相对应的 SCSI 模式页面块描述符中设置的密度代码。
`{l | m | h | a}_algorithm=(hex codes)`		要在与密度代码和所需的密度特征相对应的 SCSI 压缩模式页面中设置的压缩算法。

下表介绍了磁带配置文件中提供的可选字段：

字段	说明
`autoload=(Boolean yes/no)`	如果磁带驱动器具有自动加载功能，则此字段会设置为 **yes**；即，在插入磁带匣后，磁带驱动器变为就绪状态，而无需执行 `SCSI load`（启动/停止单元）命令。此字段的默认值为 **no**。
`cmd_timeout_0x`	单个超时值。 只有在您希望指定的超时值不同于磁带驱动器默认的超时值时，才必须使用此字段。示例文件列出了磁带驱动器使用的默认 SCSI 命令超时值。超时值可以表示为分钟 (m)、秒 (s) 或毫秒 (ms)。 注：应当仅在技术支持的指导下更改此字段。

您可以从 NetApp 支持站点下载和查看磁带配置文件。

磁带配置文件格式示例

HP LTO5 ULTRIUM 磁带驱动器的磁带配置文件格式如下：

vendor_id="HP"

product_id="Ultrium 5-SCSI"

id_match_size=9

vendor_pretty="Hewlett-Packard"

product_pretty="LTO-5"

l_description="LTO-3(ro)/4 4/800GB"

l_density=0x00

l_algorithm=0x00

m_description="LTO-3(ro)/4 8/1600GB cmp"

m_density=0x00

m_algorithm=0x01

h_description="LTO-5 1600GB"

h_density=0x58

h_algorithm=0x00

a_description="LTO-5 3200GB cmp"

a_density=0x58

a_algorithm=0x01

autoload="yes"

相关信息

NetApp 下载：磁带设备配置文件

存储系统如何动态认定新磁带驱动器的资格

存储系统通过将磁带驱动器的供应商 ID 和产品 ID 与磁带资格认定表中所含的信息进行匹配来动态认定该磁带驱动器的资格。

将磁带驱动器连接到存储系统时，存储系统会比较在磁带发现过程中获得的信息以及内部磁带资格认定表中的信息，确定供应商 ID 和产品 ID 是否匹配。如果存储系统发现两者匹配，便会将此磁带驱动器标记为合格并且可以访问此磁带驱动器。如果存储系统发现两者不匹配，则此磁带驱动器将保持不合格状态且无法访问。

什么是磁带设备

磁带设备是磁带驱动器的表示形式。它是磁带驱动器的倒回类型与数据压缩功能的特定组合。

磁带设备是为每个倒回类型和数据压缩功能而创建的。因此，磁带驱动器或磁带库可以有多个关联的磁带设备。要移动、写入或读取磁带，您必须指定磁带设备。

在存储系统上安装磁带驱动器或磁带库时，Data ONTAP 会创建与该磁带驱动器或磁带库相关联的磁带设备。

Data ONTAP 会检测磁带驱动器和磁带库并为其分配逻辑编号和磁带设备。当光纤通道、SAS 和并行 SCSI 磁带驱动器和磁带库连接到接口端口时，Data ONTAP 会检测到它们。当驱动器的接口启用时，Data ONTAP 会检测到这些驱动器。

磁带设备名称格式

每个磁带设备都有一个关联的名称，该名称以定义的格式显示。格式包括有关设备类型、倒带类型、别名和数据压缩类型的信息。

磁带设备名称的格式如下：

rewind_type st *alias_number compression_type*

rewind_type 是倒带类型。

以下列表介绍了各种倒带类型值：

r

Data ONTAP 将在其完成磁带文件的写入之后倒带。

nr

Data ONTAP 不会在其完成磁带文件的写入之后倒带。如果您希望将多个磁带文件写入同一磁带上，则必须使用此倒带类型。

ur

这是卸载/重新加载倒带类型。如果您使用此倒带类型，则磁带库会在到达一个磁带文件的末尾时卸载相应磁带，然后再加载下一个磁带（如果有）。

仅在以下情况下才能使用此倒带类型：

- 与此设备关联的磁带驱动器位于磁带库或采用库模式的介质更换器中。
- 与此设备关联的磁带驱动器已连接到存储系统。
- 为此磁带驱动器定义的库磁带序列中具有足够的磁带可用于完成您所执行的操作。

注：如果您使用非倒带型设备来录制磁带，则必须先倒带，然后再对其进行读取。

st 是磁带驱动器的标准符号。

alias_number 是 Data ONTAP 分配给磁带驱动器的别名。当 Data ONTAP 检测到新的磁带驱动器时，Data ONTAP 会向该磁带驱动器分配一个别名。

compression_type 是一个特定于驱动器的代码，表示磁带上的数据密度和数据压缩类型。

以下列表介绍了 *compression_type* 的各种值：

a

最高压缩

h

高压缩

m

中等压缩

l

低压缩

示例

nrst0a 指定磁带驱动器 0 上的一个非倒带型设备使用最高压缩。

磁带设备列表示例

以下示例显示了与 HP Ultrium 2-SCSI 关联的磁带设备：

```
Tape drive (fc202_6:2.126L1)  HP      Ultrium 2-SCSI
   rst0l  -  rewind device,        format is: HP (200GB)
   nrst0l -  no rewind device,     format is: HP (200GB)
   urst0l -  unload/reload device, format is: HP (200GB)
   rst0m  -  rewind device,        format is: HP (200GB)
   nrst0m -  no rewind device,     format is: HP (200GB)
   urst0m -  unload/reload device, format is: HP (200GB)
   rst0h  -  rewind device,        format is: HP (200GB)
   nrst0h -  no rewind device,     format is: HP (200GB)
   urst0h -  unload/reload device, format is: HP (200GB)
   rst0a  -  rewind device,        format is: HP (400GB w/comp)
   nrst0a -  no rewind device,     format is: HP (400GB w/comp)
   urst0a -  unload/reload device, format is: HP (400GB w/comp)
```

以下列表介绍了上一示例中的缩写词：

- GB — 千兆字节，指磁带的容量。
- w/comp — 启用数据压缩，它表明磁带容量是经数据压缩后的。

支持的可同时执行的磁带设备数

通过以任意形式组合光纤通道、SCSI 或 SAS 连接，Data ONTAP 最多支持每个存储系统（每个节点）有 64 个可同时执行的磁带驱动器连接、16 个介质更换器以及 16 个网桥或路由器设备。

磁带驱动器或介质更换器可以是物理或虚拟磁带库中的设备，也可以是独立设备。

注：尽管存储系统能够检测 64 个磁带驱动器连接，但是可以同时执行的最大备份和还原会话数取决于备份引擎的可扩展性限制。

相关概念

转储备份和还原会话的可扩展性限制（第 57 页）

什么是磁带别名设置

别名设置可简化设备标识过程。别名设置是将磁带或介质更换器的物理路径名称 (PPN) 或序列号 (SN) 绑定到一个可修改的永久别名。

下表介绍了如何使用磁带别名设置来确保磁带驱动器（或者磁带库或介质更换器）始终与一个别名相关联：

情形	重新分配别名
当系统重新启动时	系统会自动为磁带驱动器重新分配其先前的别名。
当磁带设备移至另一个端口时	可以对别名进行调整，使其指向新地址。
当多个系统使用某一特定磁带设备时	用户可为所有系统设置相同的别名。

注：从 Data ONTAP 8.1.x 升级到 Data ONTAP 8.2.x 后，Data ONTAP 8.2.x 的磁带别名功能会修改现有磁带别名。在这种情况下，您可能需要更新备份应用程序中的磁带别名。

分配磁带别名可在备份设备的逻辑名称（例如 st0 或 mc1）与永久分配给端口、磁带驱动器或介质更换器的名称之间建立对应关系。

注：st0 和 st00 是不同的逻辑名称。

注：逻辑名称和序列号仅用于访问设备。访问设备之后，设备将使用物理路径名称来返回所有错误消息。

别名设置包括两种名称类型：物理路径名称和序列号。

什么是物理路径名称

物理路径名称 (PPN) 是 Data ONTAP 基于其连接到存储系统的 SCSI-2/3 适配器或交换机（特定位置）而分配给磁带驱动器和磁带库的数字地址序列。PPN 也称为电气名称。

直连设备的 PPN 使用以下格式：*host_adapter*。*device_id_lun*

注：系统只为 LUN 值不为零的磁带和介质更换器设备显示 LUN 值。也就是说，如果 LUN 值为零，则 PPN 的 *lun* 部分不显示。

例如，PPN 8.6 表示主机适配器号为 8，设备 ID 为 6，逻辑单元号 (LUN) 为 0。

SAS 磁带设备也是直连设备。例如，PPN 5c.4 表示在存储系统中，SAS HBA 连接插槽 5，SAS 磁带连接 SAS HBA 的端口 C，设备 ID 为 4。

光纤通道交换机所连接设备的 PPN 使用以下格式：*switch:port_id*。*device_id_lun*

例如，PPN MY_SWITCH:5.3L2 表示连接到 MY_SWITCH 交换机端口 5 的磁带驱动器设置了设备 ID 3 且具有 LUN 2。

LUN（逻辑单元号）由驱动器决定。光纤通道、SCSI 磁带驱动器和库以及磁盘都具有 PPN。

磁带驱动器和库的 PPN 不会改变，除非交换机的名称发生变化，磁带驱动器或库发生移动，或者磁带驱动器或库重新进行了配置。重新启动后，PPN 仍保持不变。例如，如果名为 MY_SWITCH:5.3L2 的磁带驱动器被删除，而具有相同设备 ID 和 LUN 的新磁带驱动器连接到了 MY_SWITCH 交换机的端口 5，则可使用 MY_SWITCH:5.3L2 来访问新的磁带驱动器。

什么是序列号

序列号 (SN) 是磁带驱动器或介质更换器的唯一标识符。从 Data ONTAP 8.2 开始，Data ONTAP 基于 SN 而非 WWN 生成别名。

因为 SN 是磁带驱动器或介质更换器的唯一标识符，所以即使存在多个到磁带驱动器或介质更换器的连接路径，别名也保持相同。这有助于存储系统在某个磁带库配置中跟踪同一个磁带驱动器或介质更换器。

即使重命名与磁带驱动器或介质更换器相连的光纤通道交换机，磁带驱动器或介质更换器的 SN 也不会发生更改。但是，在磁带库中，如果将现有磁带驱动器更换为新的磁带驱动器，Data ONTAP 会生成新的别名，因为磁带驱动器的 SN 发生了更改。另外，如果在磁带库中将现有磁带驱动器移动到新插槽或重新映射该磁带驱动器的 LUN，Data ONTAP 会为该磁带驱动器生成一个新别名。

注意：必须使用新生成的别名更新备份应用程序。

磁带设备的 SN 采用以下格式：SN[*xxxxxxxxxx*]L[*X*]

x 是字母数字字符，L*X* 是磁带设备的 LUN。如果 LUN 为 0，将不显示 L*X* 部分的字符串。

每个 SN 最多由 32 个字符组成；SN 的格式不区分大小写。

配置多路径磁带访问的注意事项

您可以从存储系统中配置多个路径来访问磁带库中的磁带驱动器。当一个路径出现故障时，存储系统可以使用其他路径来访问磁带驱动器，而不必立即修复出现故障的路径。这可确保重新启动磁带操作。

从存储系统中配置多路径磁带访问时，必须考虑以下事宜：

- 在支持 LUN 映射的磁带库中，对于到某个 LUN 组的多路径访问，每个路径上的 LUN 映射必须对称。
  在磁带库中为 LUN 组（一组共用同一个启动程序路径集的 LUN）分配磁带驱动器和介质更换器。LUN 组的所有磁带驱动器必须可用于所有多个路径上的备份和还原操作。
- 最多可以从存储系统中配置两个路径来访问磁带库中的磁带驱动器。
- 多路径磁带访问不支持负载平衡。

在以下示例中，存储系统通过两个启动程序路径“0b”和“0d”来访问 LUN 组 0。在这两个路径中，LUN 组具有相同的 LUN 编号 0 和 LUN 计数 5。存储系统只通过一个启动程序路径 3d 来访问 LUN 组 1。

```
STSW-3070-2_cluster::> storage tape library config show

Node                    LUN Group   LUN Count  Library Name  Library Target Port  Initiator
----------------------- ----------- ---------- ------------- -------------------- -----
STSW-3070-2_cluster-01        0      5         IBM 3573-TL_1  510a09800000412d     0b
                                                                                    0d
                              1      2         IBM 3573-TL_2  50050763124b4d6f     3d

3 entries were displayed
```

有关详细信息，请参见手册页。

如何向存储系统添加磁带驱动器和库

您可将磁带驱动器和库动态添加到存储系统，同时又不必使存储系统脱机。

添加新的介质更换器时，存储系统会检测到该更换器并将其添加到配置中。如果别名信息中已引用该介质更换器，则不创建新的逻辑名称。如果未引用该库，则存储系统会为介质更换器创建一个新别名。

在磁带库配置中，您必须在目标端口的 LUN 0 上配置磁带驱动器或介质更换器，以便 Data ONTAP 能够发现该目标端口上的所有介质更换器和磁带驱动器。

什么是磁带预留

多个存储系统可以共享对磁带驱动器、介质更换器、网桥或磁带库的访问。磁带预留通过为所有磁带驱动器、介质更换器、网桥和磁带库启用 SCSI 预留/释放机制或 SCSI 永久性预留，可确保在任何特定时间只有一个存储系统访问设备。

注：共享磁带库中设备的所有系统（无论是否包含交换机）都必须使用相同的预留方法。

用于预留设备的 SCSI 预留/释放机制在正常情况下可正常运行。但是，在接口错误恢复期间，预留可能会丢失。如果出现这种情况，启动程序（而非预留所有者）可以访问设备。

通过 SCSI 永久性预留实施的预留不受错误恢复机制（如循环重置或目标重置）的影响。但是，并非所有设备都能正确实施 SCSI 永久性预留。

使用 ndmpcopy 传输数据

ndmpcopy 命令可在支持 NDMP v4 的存储系统之间传输数据。您可以执行完整数据传输和增量数据传输。增量传输仅限于最多两个级别（即一个完整备份以及最多两个增量备份）。您可以传输完整或部分卷、qtree、目录或单个文件。

关于本任务

您可以在源存储系统和目标存储系统的命令行上运行 ndmpcopy，也可以在既非数据传输源又非数据传输目标的存储系统的命令行上运行该命令。此外，您还可以在一个既是数据传输源又是数据传输目标的存储系统上运行 ndmpcopy。

您可以在 ndmpcopy 命令中使用源存储系统和目标存储系统的 IPv4 或 IPv6 地址。路径格式为 */vserver_name/volume_name [path]*。

步骤

1. 在源存储系统和目标存储系统上启用 NDMP 服务：

数据传输模式	命令
SVM 范围的 NDMP 模式	**vserver services ndmp on** 注：在管理 SVM 中执行 NDMP 身份验证时，用户帐户为 admin，而用户角色为 admin 或 backup。在数据 SVM 中，用户帐户为 vsadmin，而用户角色为 vsadmin 或 vsadmin-backup。
节点范围的 NDMP 模式	**system services ndmp on**

2. 在 nodeshell 处使用 ndmpcopy 命令来在存储系统中或存储系统间传输数据：

ndmpcopy [options]*source_IP*:*source_path destination_IP*:*destination_path* [-mcs {*inet*|*inet6*}][-mcd {*inet*|*inet6*}][-md {*inet*|*inet6*}]

注：ndmpcopy 不支持 DNS 名称。您必须提供源和目标的 IP 地址。源 IP 地址或目标 IP 地址不支持环回地址 (127.0.0.1)。

- ndmpcopy 命令将按如下方式确定控制连接的地址模式：
  - ☐ 控制连接的地址模式与提供的 IP 地址相对应。
  - ☐ 您可以使用 -mcs 和 -mcd 选项来覆盖这些规则。
- 如果源或目标为集群模式 Data ONTAP 系统，则根据 NDMP 模式（节点范围或 SVM 范围），使用允许访问目标卷的 IP 地址。

- *source_path* 和 *destination_path* 为一直细化到卷、qtree、目录或文件粒度级别的绝对路径名称。
- -mcs 指定用于源存储系统的控制连接的首选地址模式。
  inet 表示 IPv4 地址模式，*inet6* 表示 IPv6 地址模式。
- -mcd 指定用于目标存储系统的控制连接的首选地址模式。
  inet 表示 IPv4 地址模式，*inet6* 表示 IPv6 地址模式。
- -md 指定在源存储系统与目标存储系统间传输数据时使用的首选地址模式。
  inet 表示 IPv4 地址模式，*inet6* 表示 IPv6 地址模式。
  如果未在 ndmpcopy 命令中使用 -md 选项，则按如下方式确定数据连接的地址模式：
  - ☐ 如果为控制连接指定的任一地址为 IPv6 地址，则数据连接的地址模式为 IPv6。
  - ☐ 如果为控制连接指定的地址均为 IPv4 地址，则 ndmpcopy 命令会先对数据连接尝试 IPv6 地址模式。
    如果失败，此命令即会使用 IPv4 地址模式。

注：IPv6 地址（如果已指定）必须使用方括号括起来。

示例

以下示例命令将数据从源路径 (*source_path*) 迁移到目标路径 (*destination_path*)。

```
>ndmpcopy -sa admin:<ndmp_password> -da admin:<ndmp_password>
 -st md5 -dt md5 192.0.2.129:/<src_svm>/<src_vol> 192.0.2.131:/
<dst_svm>/<dst_vol>
```

示例

以下示例命令将控制连接和数据连接明确设置为使用 IPv6 地址模式：

```
>ndmpcopy -sa admin:<ndmp_password> -da admin:<ndmp_password> -st md5
-dt md5 -mcs inet6 -mcd inet6 -md
 inet6 [2001:0db8:1:1:209:6bff:feae:6d67]:/<src_svm>/<src_vol>
[2001:0ec9:1:1:200:7cgg:gfdf:7e78]:/<dst_svm>/<dst_vol>
```

用于 **ndmpcopy** 命令的选项

为了成功传输数据，您应当了解可用于 ndmpcopy 命令的选项。有关详细信息，请通过 nodeshell 参见 ndmpcopy 手册页。

下表列出了可用选项：

选项	说明
`-sa` *`username`*:[*`password`*]	设置源身份验证用户名和密码，用于连接到源存储系统。 这是一个强制选项。 对于没有管理员权限的用户，必须指定由系统生成且特定于 NDMP 的用户密码。管理员和非管理员用户都必须使用系统生成的密码。
`-da` *`username`*:[*`password`*]	设置目标身份验证用户名和密码，用于连接到目标存储系统。 这是一个强制选项。
`-st` {**`md5`**|**`text`**}	设置源身份验证类型，用于连接到源存储系统。 这是一个强制选项，因此用户应提供文本或 md5 选项。
`-dt` {**`md5`**|**`text`**}	设置目标身份验证类型，用于连接到目标存储系统。
`-l`	将传输时使用的转储级别设为指定级别值。 有效值为 0、1 和 2，其中 0 表示完整传输，而 1 或 2 表示增量传输。默认值为 0。
`-d`	启用 ndmpcopy 调试日志消息的生成功能。 ndmpcopy 调试日志文件位于根卷 `/mroot/etc/log directory` 中。ndmpcopy 调试日志文件名的格式为 `ndmpcopy.`*`yyyymmdd`*。
`-f`	启用强制模式。 在此模式下，可以覆盖 7-模式卷根上 `/etc` 目录下的系统文件。
`-h`	打印帮助消息。
`-p`	提示您输入源授权和目标授权的密码。 此密码将覆盖为 `-sa` 和 `-da` 选项指定的密码。 注：只有在交互式控制台中运行此命令时，才能使用此选项。

选项	说明
`-exclude`	从指定的数据传输路径中排除指定的文件或目录。 此值可以是逗号分隔的目录名或文件名（例如，`*.pst` 或 `*.txt`）列表。

了解 FlexVol 卷的 NDMP

网络数据管理协议 (NDMP) 为标准化协议，用于控制备份、恢复以及主存储设备和二级存储设备（例如存储系统和磁带库）之间的其他数据传输类型。

在存储系统上启用 NDMP 支持后，该存储系统便可与启用了 NDMP 的网络连接备份应用程序（也称为数据管理应用程序或 *DMA*）、数据服务器以及参与备份或恢复操作的磁带服务器通信。所有网络通信均通过 TCPIP 或 TCP/IPv6 网络进行。NDMP 还提供对磁带机和介质更换器的低级别控制。

从 Data ONTAP 8.2 开始，可以在节点范围的 NDMP 模式或 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下执行磁带备份和还原操作。

必须注意使用 NDMP、环境变量列表以及支持的 NDMP 磁带备份拓扑时必须考虑的事项。也可以启用或禁用增强的 DAR 功能。Data ONTAP 支持的用于验证对存储系统进行 NDMP 访问的两种身份验证方法是纯文本和质询。

NDMP 不支持无限卷的备份和还原。

相关概念

Data ONTAP 支持的环境变量（第 32 页）

关于 NDMP 操作模式

从 Data ONTAP 8.2 开始，您可以像以往一样选择在节点级别执行磁带备份和还原操作，也可以选择在 Storage Virtual Machine (SVM) 级别执行这些操作。要在 SVM 级别成功执行这些操作，必须在 SVM 上启用 NDMP 服务。

如果您从 Data ONTAP 8.2 升级到 Data ONTAP 8.3，则在从 8.2 升级到 8.3 之后仍将保留在 8.2 中使用的 NDMP 操作模式。

如果您安装采用 Data ONTAP 8.2 或更高版本的新集群，则 NDMP 将默认处于 SVM 范围的 NDMP 模式。要在节点范围的 NDMP 模式下执行磁带备份和还原操作，您必须明确启用节点范围的 NDMP 模式。

相关概念

管理 *FlexVol* 卷的节点范围的 *NDMP* 模式（第 44 页）
管理 *FlexVol* 卷的 *SVM* 范围的 *NDMP* 模式（第 46 页）

相关参考

用于管理节点范围的 *NDMP* 模式的命令（第 44 页）

什么是节点范围的 NDMP 模式

在节点范围的 NDMP 模式中，您可以在节点级别执行磁带备份和还原操作。从 8.2 升级到 8.3 后，Data ONTAP 8.2 中使用的 NDMP 操作模式将继续保留。

在节点范围的 NDMP 模式中，您可以在拥有卷的节点上执行磁带备份和还原操作。要执行这些操作，必须在拥有卷或磁带设备的节点所托管的 LIF 上建立 NDMP 控制连接。

注：此模式已弃用并会在将来的主要版本中删除。

相关概念

管理 *FlexVol* 卷的节点范围的 *NDMP* 模式（第 44 页）

什么是 SVM 范围的 NDMP 模式

从 Data ONTAP 8.2 开始，如果 SVM 上启用了 NDMP 服务，则可以在 Storage Virtual Machine (SVM) 级别成功执行磁带备份和还原操作。如果备份应用程序支持 CAB 扩展程序，则可以备份和还原集群 SVM 中不同节点所托管的所有卷。

可在不同的 LIF 类型上建立 NDMP 控制连接。在 SVM 范围的 NDMP 模式下，这些 LIF 属于数据 SVM 或管理 SVM。仅当在拥有某个 LIF 的 SVM 上启用了 NDMP 服务时，才能在此 LIF 上建立连接。

数据 LIF 属于数据 SVM，而集群间 LIF、节点管理 LIF 和集群管理 LIF 则属于管理 SVM。

在 SVM 范围的 NDMP 模式下，要执行备份和还原操作的卷和磁带设备的可用性取决于要建立 NDMP 控制连接的 LIF 类型以及 CAB 扩展程序的状态。如果备份应用程序支持 CAB 扩展程序且某个卷与磁带设备共享同一相关性，则备份应用程序可以执行本地备份或还原操作，而不是三向备份或还原操作。

相关概念

管理 *FlexVol* 卷的 *SVM* 范围的 *NDMP* 模式（第 46 页）

使用 NDMP 时的注意事项

在存储系统上启动 NDMP 服务时，您必须考虑一系列的注意事项。

- NDMP 服务可以根据 NDMP 备份应用程序的请求生成文件历史数据。
  备份应用程序使用文件历史记录从备份映像中实现选定数据子集的优化恢复。对于存储系统和备份应用程序而言，文件历史记录生成和处理都可能是一项耗时的 CPU 密集型工作。

  注：SMTape 不支持文件历史记录。

如果您的数据保护是为灾难恢复（将恢复整个备份映像）而配置的，您可以禁用文件历史记录生成以缩短备份时间。请参见备份应用程序文档以确定是否可以禁用 NDMP 文件历史记录生成。

- 默认情况下，会针对所有 LIF 类型启用 NDMP 的防火墙策略。
- 在节点范围的 NDMP 模式下，要备份 FlexVol 卷，必须使用备份应用程序在拥有该卷的节点上启动备份。
  但是，您无法备份节点根卷。
- 只要防火墙策略允许，即可从任何 LIF 中执行 NDMP 备份。
  如果使用数据 LIF，则必须选择一个不是为故障转移而配置的 LIF。如果某个数据 LIF 在 NDMP 操作期间失败，NDMP 操作将失败并且必须再次运行。
- 在不支持 CAB 扩展的节点范围的 NDMP 模式和 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，NDMP 数据连接使用的 LIF 与 NDMP 控制连接相同。
- 在 LIF 迁移期间，正在执行的备份和还原操作将中断。
  您必须在 LIF 迁移后启动备份和还原操作。
- NDMP 备份路径的格式为：*/vserver_name/volume_name/path_name*，其中 *path_name* 是目录、文件或 Snapshot 副本的路径。*path_name* 是可选的。
- 使用转储引擎将 SnapMirror 目标备份到磁带时，只会备份卷中的数据。
  但是，如果使用 SMTape 将 SnapMirror 目标备份到磁带，则还将备份元数据。不会将 SnapMirror 关系和关联的元数据备份到磁带。因此，还原期间只会还原卷上的数据，而不会还原关联的 SnapMirror 关系。

相关概念

集群感知型备份扩展程序的功能（第 47 页）

相关信息

《适用于集群管理员的集群模式 *Data ONTAP 8.3* 系统管理指南》

环境变量的作用

环境变量用于在启用 NDMP 的备份应用程序与存储系统之间传达有关备份或还原操作的信息。

例如，如果用户指定备份应用程序应备份 `/vserver1/vol1/dir1`，则备份应用程序会将 FILESYSTEM 环境变量设置为 `/vserver1/vol1/dir1`。同样，如果用户指定某个备份应为 1 级备份，则备份应用程序会将 LEVEL 环境变量设置为 1（一）。

注：通常，环境变量的设置和检查对备份管理员是透明的，也就是说，备份应用程序会自动对其进行设置。

备份管理员很少指定环境变量，但您可能希望对备份应用程序所指定的环境变量值进行更改，以突出或解决某一功能或性能方面的问题。例如，管理员可能想要暂时禁用文件历史生成来确定备份应用程序对文件历史信息的处理是否导致了性能问题或功能问题。

许多备份应用程序为覆盖或修改环境变量或指定其他环境变量提供了方法。有关信息，请参见备份应用程序文档。

Data ONTAP 支持的环境变量

环境变量用于在启用 NDMP 的备份应用程序与存储系统之间传达有关备份或还原操作的信息。Data ONTAP 支持环境变量，这些环境变量都有关联的默认值。不过，您也可以手动修改这些默认值。

如果手动修改由备份应用程序设置的值，该应用程序可能会以不可预测的方式工作。这是因为备份或还原操作可能不会按照备份应用程序的预期执行任务。在某些情况下，正确的修改可帮助确定或解决问题。

下表列出了行为方式普遍适用于转储和 SMTape 的环境变量以及只有转储和 SMTape 支持的变量。这些表还包含一些说明，用于介绍 Data ONTAP 支持的环境变量在使用时的工作方式：

注：在大多数情况下，具有值 **Y** 的变量不仅接受 **T** 和 **N**，还接受 **F**。

转储和 **SMTape** 支持的环境变量

环境变量	有效值	默认值	说明
DEBUG	**Y** 或 **N**	**N**	指定打印调试信息。
FILESYSTEM	*string*	**none**	指定当前备份的数据的根路径名。
NDMP_VERSION	*return_only*	**none**	您不应修改 NDMP_VERSION 变量。由备份操作创建，NDMP_VERSION 变量返回 NDMP 版本。 Data ONTAP 在备份期间设置 NDMP_VERSION 变量，以便在内部使用或传递给备份应用程序作为参考信息。不使用此变量设置 NDMP 会话的 NDMP 版本。
PATHNAME_SEPARATOR	*return_value*	**none**	指定路径名分隔符字符。 此字符取决于当前备份的文件系统。对于 Data ONTAP，为此变量分配字符 “/” 。在启动磁带备份操作之前，NDMP 服务器会设置此变量。

环境变量	有效值	默认值	说明
TYPE	**dump** 或 **smtape**	**dump**	指定支持的备份类型以执行磁带备份和还原操作
VERBOSE	**Y** 或 **N**	**N**	在执行磁带备份或还原操作时增大日志消息的数量。

转储支持的环境变量

环境变量	有效值	默认值	说明
ACL_START	*return_only*	**none**	由备份操作创建，ACL_START 变量是一个供直接访问还原或可重新启动的 NDMP 备份操作使用的偏移值。 该偏移值是 ACL 数据 (Pass V) 开始时所在的转储文件中的字节偏移量，在备份结束时返回。为使直接访问还原操作能够正确还原备份的数据，必须在该操作开始时将 ACL_START 值传递给还原操作。NDMP 可重新启动的备份操作使用 ACL_START 值传送到备份流的不可重新启动部分开始时所在的备份应用程序。
BASE_DATE	**0**、**-1** 或 *DUMP_DATE* 值	**-1**	指定增量备份的开始日期。 设置为 **-1** 时，禁用 BASE_DATE 增量说明符。在级别 0 备份设置为 **0** 时，将启用增量备份。在初始备份之后，将来自之前增量备份的 DUMP_DATE 变量的值分配给 BASE_DATE 变量。 对于基于 LEVEL/UPDATE 的增量备份而言，这些变量是备选变量。

环境变量	有效值	默认值	说明
DIRECT	**Y** 或 **N**	**N**	指定还原应直接快进到文件数据所在的磁带位置，而不是扫描整个磁带。 要使直接访问恢复正常工作，备份应用程序必须提供定位信息。如果将此变量设置为 **Y**，备份应用程序将指定文件或目录名称以及定位信息。
DMP_NAME	*string*	**none**	指定多个子树备份的名称。 对于多个子树备份而言，此为强制变量。
DUMP_DATE	*return_value*	**none**	您不直接更改此变量。此变量由备份创建，前提是 BASE_DATE 变量设置为 **-1** 以外的值。 DUMP_DATE 变量是通过在转储软件计算出的 32 位时间值之前添加 32 位级别值派生出来的。级别从传递到 BASE_DATE 变量中的最后一个级别值开始递增。生成的值用作后续增量备份时的 BASE_DATE 值。
ENHANCED_DAR_ENABLED	**Y** 或 **N**	**N**	指定是否启用增强的 DAR 功能。 增强的 DAR 功能支持目录 DAR 以及包含 NT 流的文件 DAR。该功能可提升性能。 仅当满足以下条件时才能在还原期间使用增强的 DAR 功能： • Data ONTAP 8.0 或更高版本支持增强的 DAR • 在备份期间启用文件历史记录 (HIST=Y) • 将 `ndmpd.offset_map.enable` 选项设置为 **on** • 还原期间 ENHANCED_DAR_ENABLED 变量设置为 **Y**

环境变量	有效值	默认值	说明
EXCLUDE	*pattern_string*	**none**	指定备份数据时排除的文件或目录。 排除列表是一个以英文逗号分隔的文件名或目录名列表。如果某个文件或目录的名称与该列表中的一个名称相匹配，则会将其从备份中排除。 指定排除列表中的名称时，以下规则适用： • 必须使用文件或目录的确切名称。 • 星号 (*) 或通配符必须是字符串的第一个或最后一个字符。每个字符串最多可以包含两个星号。 • 文件或目录名称中的逗号前面必须是反斜杠。 • 排除文件最多可包含 32 个名称。 注：如果同时将 NON_QUOTA_TREE 设置为 **Y**，则不会排除指定从备份中排除的文件或目录。
EXTRACT	**Y**、**N** 或 **E**	**N**	指定要还原的备份数据集的子树。 备份应用程序指定要提取的子树的名称。如果指定的文件与备份了内容的目录相匹配，则以递归形式提取该目录。 要在不使用 DAR 的情况下在还原期间对文件、目录或 qtree 进行重命名，必须将 EXTRACT 环境变量设置为 **E**。

环境变量	有效值	默认值	说明
EXTRACT_ACL	**Y** 或 **N**	**Y**	指定在执行还原操作时还原备份文件中的 ACL。 默认设置是在还原数据时还原 ACL，但 DAR 除外 (DIRECT=Y)。
FORCE	**Y** 或 **N**	**N**	确定还原操作是否必须检查目标卷上的卷空间和索引节点可用性。 将此变量设置为 **Y** 将导致还原操作跳过检查目标路径上的卷空间和索引节点可用性。 如果目标卷上没有足够的可用卷空间或索引节点，还原操作将恢复可用目标卷空间和索引节点所允许的数据量。当卷空间或索引节点不可用时，还原操作将停止。
HIST	**Y** 或 **N**	**N**	指定向备份应用程序发送文件历史记录信息。 多数商用备份应用程序将 HIST 变量设置为 **Y**。如果您希望提高备份操作的速度，或者希望使用文件历史记录收集解决问题，可将此变量设置为 **N**。 注：如果备份应用程序不支持文件历史记录，则不应将 HIST 变量设置为 **Y**。
IGNORE_CTIME	**Y** 或 **N**	**N**	指定仅当某个文件的 ctime 值在上次增量备份之后发生更改时才会以增量形式备份该文件。 某些应用程序（例如病毒扫描软件）会更改索引节点内某个文件的 ctime 值，尽管该文件或其属性未发生更改。因此，增量备份可能会备份未发生更改的文件。仅当增量备份由于 ctime 值被修改而耗费了无法接受的时间量或空间时，才应指定 IGNORE_CTIME 变量。

环境变量	有效值	默认值	说明
IGNORE_QTREES	**Y** 或 **N**	**N**	指定还原操作不从备份的 qtree 中还原 qtree 信息。
LEVEL	**0**-**31**	**0**	指定备份级别。 级别 0 复制整个数据集。以大于 0 的值指定的增量备份级别复制自上次增量备份之后的所有文件（新文件或修改后的文件）。例如，级别 1 备份自级别 0 备份之后的新文件或修改后的文件，级别 2 备份自级别 1 备份之后的新文件或修改后的文件，以此类推。
LIST	**Y** 或 **N**	**N**	列出备份的文件的名称和索引节点数量，而不实际还原数据。
LIST_QTREES	**Y** 或 **N**	**N**	列出备份的 qtree，而不实际还原数据。
MULTI_SUBTREE_ NAMES	*string*	**none**	指定备份为多个子树备份。 在作为以换行符分隔、以 null 值终止的子树名称列表的字符串中指定多个子树。通过与子树的常用根目录相关的路径名来指定子树，并且必须将子树指定为该列表的最后一个元素。 如果使用此变量，还必须使用 DMP_NAME 变量。
NDMP_UNICODE_ FH	**Y** 或 **N**	**N**	指定文件历史记录信息中不仅包括文件的 NFS 名称还包括 Unicode 名称。 大多数备份应用程序都不会使用此选项，除非备份应用程序专门用于接收这些附加的文件名，否则不应设置此选项。此外，还必须设置 HIST 变量。
NO_ACLS	**Y** 或 **N**	**N**	指定备份数据时不得复制 ACL。

环境变量	有效值	默认值	说明
NON_QUOTA_TREE	**Y** 或 **N**	**N**	指定备份数据时必须忽略 qtree 中的文件和目录。 设置为 **Y** 时，不备份通过 FILESYSTEM 变量指定的数据集内 qtree 中的项目。仅当 FILESYSTEM 变量指定整个卷时，此变量才生效。NON_QUOTA_TREE 变量仅对级别 0 备份有效；如果指定 MULTI_SUBTREE_NAMES 变量，该变量将失效。 注：如果同时将 NON_QUOTA_TREE 设置为 **Y**，则不会排除指定从备份中排除的文件或目录。
NOWRITE	**Y** 或 **N**	**N**	指定还原操作不能将数据写入磁盘。 此变量用于调试。

环境变量	有效值	默认值	说明
RECURSIVE	**Y** 或 **N**	**Y**	指定要在 DAR 还原期间展开的目录条目。 另外，还必须启用 DIRECT 和 ENHANCED_DAR_ENABLED 环境变量（设置为 **Y**）。如果禁用 RECURSIVE 变量（设置为 **N**），则会从磁带中还原原始源路径中所有目录的权限和 ACL，而不会还原目录的内容。如果 RECURSIVE 变量设置为 **N** 或 RECOVER_FULL_PATHS 变量设置为 **Y**，恢复路径必须以原始路径结束。 注：如果禁用 RECURSIVE 变量并且存在多个恢复路径，则所有恢复路径必须包含在最长的恢复路径中。否则，会显示错误消息。 例如，以下是有效的恢复路径，因为所有恢复路径都位于 `foo/dir1/deepdir/myfile` 中： • `/foo` • `/foo/dir` • `/foo/dir1/deepdir` • `/foo/dir1/deepdir/myfile` 以下是无效的恢复路径： • `/foo` • `/foo/dir` • `/foo/dir1/myfile` • `/foo/dir2` • `/foo/dir2/myfile`

环境变量	有效值	默认值	说明
RECOVER_FULL_PATHS	**Y** 或 **N**	**N**	指定完整恢复路径将在 DAR 之后还原其权限和 ACL。 另外，还必须启用 DIRECT 和 ENHANCED_DAR_ENABLED（设置为 **Y**）。如果 RECOVER_FULL_PATHS 设置为 **Y**，恢复路径必须以原始路径结束。如果目录已存在于目标卷上，将不会从磁带中还原其权限和 ACL。
UPDATE	**Y** 或 **N**	**Y**	更新元数据信息以启用基于 LEVEL 的增量备份。

SMTape 支持的环境变量

环境变量	有效值	默认值	说明
BASE_DATE	*DUMP_DATE*	**-1**	指定增量备份的开始日期。 *BASE_DATE* 是参考 Snapshot 标识符的字符串表示。SMTape 将使用 *BASE_DATE* 字符串查找参考 Snapshot 副本。 对于基线备份而言，*BASE_DATE* 不是必需项。对于增量备份，会将上一个基线或增量备份中的 *DUMP_DATE* 变量的值分配给 *BASE_DATE* 变量。 备份应用程序分配上一个 SMTape 基线或增量备份中的 *DUMP_DATE* 值。

环境变量	有效值	默认值	说明
DUMP_DATE	*return_value*	**none**	在 SMTape 备份结束时，DUMP_DATE 包含一个字符串标识符，该标识符标识用于该备份的 Snapshot 副本。可将此 Snapshot 副本用作后续增量备份的参考 Snapshot 副本。 生成的 DUMP_DATE 值用作后续增量备份的 BASE_DATE 值。
SMTAPE_BACKUP_SET_ID	**string**	**none**	标识与基线备份关联的增量备份的序列。 备份集 ID 是一个在基线备份期间生成的 128 位唯一 ID。在增量备份期间，备份应用程序将此 ID 分配为 *SMTAPE_BACKUP_SET_ID* 变量的输入。
SMTAPE_SNAPSHOT_NAME	在卷中提供的任何有效的 Snapshot 副本	**Invalid**	将 SMTAPE_SNAPSHOT_NAME 变量设置为 Snapshot 副本时，会将该 Snapshot 副本及其之前的 Snapshot 副本备份到磁带。 对于增量备份，此变量指定增量 Snapshot 副本。BASE_DATE 变量提供基线 Snapshot 副本。
SMTAPE_DELETE_SNAPSHOT	**Y** 或 **N**	**N**	对于 SMTape 自动创建的 Snapshot 副本，如果 SMTAPE_DELETE_SNAPSHOT 变量设置为 **Y**，则在备份操作完成后，SMTape 将删除此 Snapshot 副本。但是，备份应用程序创建的 Snapshot 副本将不会删除。

环境变量	有效值	默认值	说明
SMTAPE_BREAK_MIRROR	**Y** 或 **N**	**N**	如果 SMTAPE_BREAK_MIRROR 变量设置为 **Y**，将会在成功完成还原之后将 **DP** 类型的卷更改为 **RW** 卷。

常见 NDMP 磁带备份拓扑结构

在备份应用程序与存储系统或提供数据（文件系统）和磁带服务的其他 NDMP 服务器之间，NDMP 支持多种拓扑和配置。

存储系统到本地磁带

在最简单的配置中，备份应用程序将数据从存储系统备份到与之相连的磁带。NDMP 控制连接存在于网络边界上。存在于数据与磁带服务之间的存储系统内的 NDMP 数据连接称为 NDMP 本地配置。

存储系统到连接到其他存储系统的磁带

备份应用程序还可以将数据从存储系统备份到与其他存储系统相连的磁带库（包含一个或多个磁带驱动器的介质更换器）。这种情况下，数据与磁带服务之间的 NDMP 数据连接由 TCP 或 TCP/IPv6 网络连接提供。这称为 NDMP 三方存储系统到存储系统配置。

存储系统到网络连接磁带库

启用了 NDMP 的磁带库属于三方配置的一种变型。这种情况下，磁带库直接连接到 TCP/IP 网络，并通过内部 NDMP 服务器与备份应用程序和存储系统进行通信。

存储系统到数据服务器到磁带或数据服务器到存储系统到磁带

NDMP 还支持存储系统到数据服务器和数据服务器到存储系统三方配置，但并不经常部署这些配置方式。存储系统到服务器可将存储系统数据备份到与备份应用程序主机或其他数据服务器系统相连的磁带库。服务器到存储系统配置可将服务器数据备份到与存储系统相连的磁带库。

支持的 NDMP 身份验证方法

您可以指定允许 NDMP 连接请求的身份验证方法。Data ONTAP 支持两种用于验证对存储系统进行 NDMP 访问的身份验证方法，即纯文本和质询。

在节点范围的 NDMP 模式中，默认情况下，质询和纯文本都处于启用状态。但是，您不能禁用质询。您可以启用和禁用纯文本。在纯文本身份验证方法中，登录密码以明文形式传输。

在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式中，默认情况下使用质询身份验证方法。与节点范围的 NDMP 模式不同，在此模式下，您既可以启用和禁用纯文本身份验证方法，也可以启用和禁用质询身份验证方法。

相关概念

节点范围的 *NDMP* 模式下的用户身份验证（第 45 页）
SVM 范围的 *NDMP* 模式下的用户身份验证（第 50 页）

Data ONTAP 支持的 NDMP 扩展

NDMP v4 提供了一种机制，无需修改核心 NDMP v4 协议便可创建 NDMP v4 协议扩展。

Data ONTAP 支持以下 NDMP v4 扩展：

- 集群感知型备份 (CAB)

  注：只有 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式支持此扩展。

- 支持 IPv6 的连接地址扩展 (CAE)

什么是增强的 DAR 功能

您可以对目录 DAR、文件及 NT 流 DAR 使用增强的直接访问恢复 (DAR) 功能。默认情况下，增强的 DAR 功能处于启用状态。

启用增强的 DAR 功能可能会影响备份性能，因为系统必须创建偏移映射并将其写入磁带。您可以在节点范围的 NDMP 模式或 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下启用或禁用增强的 DAR。

NDMP 会话的可扩展性限制

您必须清楚在采用不同系统内存容量的存储系统上可以同时建立的最大 NDMP 会话数。此最大数量取决于存储系统的系统内存。

存储系统的系统内存	**NDMP** 会话的最大数量
小于 16 GB	8
大于或等于 16 GB，但小于 24 GB	20
大于或等于 24 GB	36

您可以使用 `sysconfig -a` 命令（可通过 nodeshell 访问）来获取存储系统的系统内存。有关使用此命令的详细信息，请参见手册页。

管理 FlexVol 卷的节点范围的 NDMP 模式

您可以使用 NDMP 选项和命令在节点级别管理 NDMP。您可以使用 `options` 命令来更改 NDMP 选项。要执行磁带备份和还原操作，您必须使用特定于 NDMP 的凭据来访问存储系统。

有关 `options` 命令的详细信息，请参见手册页。

相关概念

什么是节点范围的 *NDMP* 模式（第 30 页）

相关参考

用于管理节点范围的 *NDMP* 模式的命令（第 44 页）

用于管理节点范围的 NDMP 模式的命令

您可以使用 `system services ndmp` 命令在节点级别管理 NDMP。其中某些命令已弃用，将来的主要版本将不再包含这些命令。

以下 NDMP 命令仅适用于高级权限级别：

- `system services ndmp terminate`
- `system services ndmp start`
- `system services ndmp stop`
- `system services ndmp log start`
- `system services ndmp log stop`

操作	命令
启用 NDMP 服务	`system services ndmp on*`
禁用 NDMP 服务	`system services ndmp off*`
显示 NDMP 配置	`system services ndmp show`
修改 NDMP 配置	`system services ndmp modify`
显示默认 NDMP 版本	`system services ndmp version*`
显示所有 NDMP 会话	`system services ndmp status*`

操作	命令
显示有关所有 NDMP 会话的详细信息	`system services ndmp probe*`
终止指定 NDMP 会话	`system services ndmp kill*`
终止所有 NDMP 会话	`system services ndmp kill-all*`
更改 NDMP 密码	`system services ndmp password*`
启用节点范围的 NDMP 模式	`system services ndmp node-scope-mode on*`
禁用节点范围的 NDMP 模式	`system services ndmp node-scope-mode off*`
显示节点范围的 NDMP 模式状态	`system services ndmp node-scope-mode status*`
强制终止所有 NDMP 会话	`system services ndmp terminate`
启动 NDMP 服务守护进程	`system services ndmp start`
停止 NDMP 服务守护进程	`system services ndmp stop`
启动对指定 NDMP 会话的日志记录	`system services ndmp log start*`
停止对指定 NDMP 会话的日志记录	`system services ndmp log stop*`

* 其中某些命令已弃用，将来的主要版本将不再包含这些命令。

有关这些命令的详细信息，请参见 `system services ndmp` 命令的手册页。

节点范围的 NDMP 模式下的用户身份验证

在节点范围的 NDMP 模式下，要执行磁带备份和还原操作，您必须使用特定于 NDMP 的凭据来访问存储系统。

默认用户 ID 为“root”。在节点上使用 NDMP 之前，您必须确保已更改与 NDMP 用户关联的默认 NDMP 密码。您还可以更改默认 NDMP 用户 ID。

相关参考

用于管理节点范围的 *NDMP* 模式的命令（第 44 页）

管理 FlexVol 卷的 SVM 范围的 NDMP 模式

您可以使用 NDMP 选项和命令来按 SVM 管理 NDMP。您可以使用 `vserver services ndmp modify` 命令来修改 NDMP 选项。在 SVM 范围的 NDMP 模式下，用户身份验证与基于角色的访问控制机制集成在一起。

您可以使用 `vserver modify` 命令将 NDMP 添加到允许的协议列表或不允许的协议列表中。默认情况下，NDMP 位于允许的协议列表中。如果将 NDMP 添加到不允许的协议列表中，将无法建立 NDMP 会话。

您可以使用 `-preferred-interface-role` 选项来控制建立 NDMP 数据连接时所依据的 LIF 类型。在建立 NDMP 数据连接期间，NDMP 会选择一个属于此选项所指定 LIF 类型的 IP 地址。如果 IP 地址不属于其中任何 LIF 类型，则将无法建立 NDMP 数据连接。有关 `-preferred-interface-role` 选项的详细信息，请参见手册页。

有关 `vserver services ndmp modify` 命令的详细信息，请参见手册页。

相关概念

集群感知型备份扩展程序的功能（第 47 页）
什么是 *SVM* 范围的 *NDMP* 模式（第 30 页）

相关参考

用于管理 *SVM* 范围的 *NDMP* 模式的命令（第 46 页）

相关信息

《适用于集群管理员的集群模式 *Data ONTAP 8.3* 系统管理指南》

用于管理 SVM 范围的 NDMP 模式的命令

您可以使用 `vserver services ndmp` 命令在每个 Storage Virtual Machine（SVM，以前称为 Vserver）上管理 NDMP。

操作	命令
启用 NDMP 服务	`vserver services ndmp on` 注：NDMP 服务必须始终在集群中的所有节点上都启用。您可以使用 `system services ndmp on` 命令在节点上启用 NDMP 服务。默认情况下，NDMP 服务在节点上始终处于启用状态。

操作	命令
禁用 NDMP 服务	`vserver services ndmp off`
显示 NDMP 配置	`vserver services ndmp show`
修改 NDMP 配置	`vserver services ndmp modify`
显示默认 NDMP 版本	`vserver services ndmp version`
显示所有 NDMP 会话	`vserver services ndmp status`
显示有关所有 NDMP 会话的详细信息	`vserver services ndmp probe`
终止指定 NDMP 会话	`vserver services ndmp kill`
终止所有 NDMP 会话	`vserver services ndmp kill-all`
生成 NDMP 密码	`vserver services ndmp generate-password`
显示 NDMP 扩展状态	`vserver services ndmp extensions show` 此命令仅可在高级权限级别下使用。
修改（启用或禁用）NDMP 扩展状态	`vserver services ndmp extensions modify` 此命令仅可在高级权限级别下使用。
启动对指定 NDMP 会话的日志记录	`vserver services ndmp log start` 此命令仅可在高级权限级别下使用。
停止对指定 NDMP 会话的日志记录	`vserver services ndmp log stop` 此命令仅可在高级权限级别下使用。

有关这些命令的详细信息，请参见 `vserver services ndmp` 命令的手册页。

集群感知型备份扩展程序的功能

CAB（Cluster Aware Backup，集群感知型备份）是一个 NDMP v4 协议扩展程序。此扩展程序允许 NDMP 服务器在拥有卷的节点上建立数据连接。通过此扩展程序，备份应用程序还能确定卷和磁带设备是否位于集群中的同一节点上。

要使 NDMP 服务器能够识别拥有卷的节点以及在此类节点上建立数据连接，备份应用程序必须支持 CAB 扩展程序。CAB 扩展程序要求在建立数据连接之前，备份应用程序向 NDMP 服务器发出将要备份或还原的卷的通知。这样，NDMP 服务器就可以确定托管卷的节点并正确建立数据连接。

借助备份应用程序所支持的 CAB 扩展程序，NDMP 服务器可提供有关卷和磁带设备的相关性信息。利用此相关性信息，如果卷和磁带设备位于集群中的同一节点上，则备份应用程序可以执行本地备份，而非三向备份。

基于不同 LIF 类型可用于备份和还原的卷和磁带设备

您可以对备份应用程序进行配置，使其基于集群中的任何 LIF 类型建立 NDMP 控制连接。在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，您可以根据这些 LIF 类型和 CAB 扩展的状态确定可用于备份和还原操作的卷和磁带设备。

下表显示的是 NDMP 控制连接 LIF 类型和 CAB 扩展状态对应的各种可用的卷和磁带设备：

备份应用程序不支持 CAB 扩展时卷和磁带设备的可用性

NDMP 控制连接 LIF 类型	可用于备份或还原的卷	可用于备份或还原的磁带设备
节点管理 LIF	由节点托管的所有卷	连接到托管此节点管理 LIF 的节点的磁带设备
数据 LIF	只有属于由托管此数据 LIF 的节点托管的 SVM 的卷	无
集群管理 LIF	由托管此集群管理 LIF 的节点托管的所有卷	无
集群间 LIF	由托管此集群间 LIF 的节点托管的所有卷	连接到托管此集群间 LIF 的节点的磁带设备

备份应用程序支持 CAB 扩展时卷和磁带设备的可用性

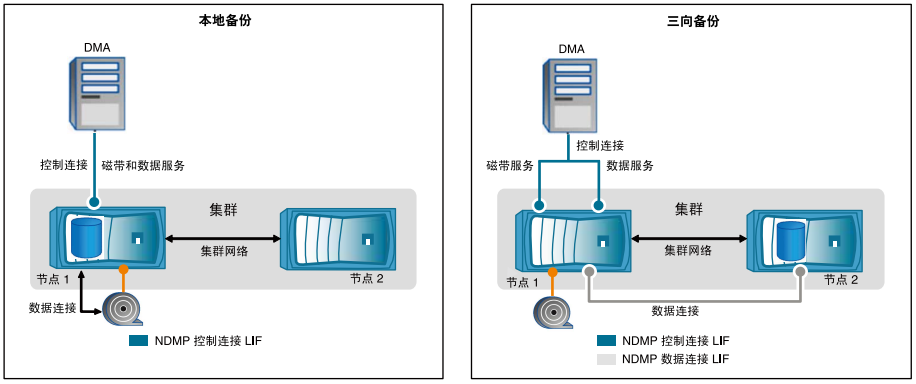
NDMP 控制连接 LIF 类型	可用于备份或还原的卷	可用于备份或还原的磁带设备
节点管理 LIF	由节点托管的所有卷	连接到托管此节点管理 LIF 的节点的磁带设备
数据 LIF	属于托管此数据 LIF 的 SVM 的所有卷	无
集群管理 LIF	集群中的所有卷	集群中的所有磁带设备
集群间 LIF	集群中的所有卷	集群中的所有磁带设备

什么是相关性信息

通过 CAB 感知型备份应用程序，NDMP 服务器可提供有关卷和磁带设备的唯一位置信息。利用此相关性信息，如果卷和磁带设备共享同一相关性，则备份应用程序将能够执行本地备份，而无需三向备份。

如果在节点管理 LIF、集群管理 LIF 或集群间 LIF 上建立 NDMP 控制连接，则备份应用程序可以先使用相关性信息来确定卷和磁带设备是否位于同一节点上，然后再执行本地或三向备份或还原操作。如果在数据 LIF 上建立 NDMP 控制连接，则备份应用程序将始终执行三向备份。

本地 **NDMP** 备份和三向 **NDMP** 备份



使用有关卷和磁带设备的相关性信息，DMA（备份应用程序）可以对位于集群中节点 1 上的卷和磁带设备执行本地 NDMP 备份。如果卷从节点 1 移至节点 2，则有关卷和磁带设备的相关性信息将会改变。因此，对于后续备份，DMA 将执行三向 NDMP 备份操作。这可确保卷备份策略的连续性，而不管卷要移到的目标节点如何。

相关概念

集群感知型备份扩展程序的功能（第 47 页）

NDMP 数据连接类型

在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，支持的 NDMP 数据连接类型取决于 NDMP 控制连接 LIF 类型和 CAB 扩展状态。此 NDMP 数据连接类型表示您可以执行本地 NDMP 备份或还原操作，还是可以执行三向 NDMP 备份或还原操作。

您可以通过 TCP 或 TCP/IPv6 网络执行三向 NDMP 备份或还原操作。下表显示的是基于 NDMP 控制连接 LIF 类型和 CAB 扩展状态的 NDMP 数据连接类型。

备份应用程序支持 **CAB** 扩展时的 **NDMP** 数据连接类型

NDMP 控制连接 **LIF** 类型	**NDMP** 数据连接类型
节点管理 LIF	LOCAL、TCP、TCP/IPv6
数据 LIF	TCP、TCP/IPv6
集群管理 LIF	LOCAL、TCP、TCP/IPv6
集群间 LIF	LOCAL、TCP、TCP/IPv6

备份应用程序不支持 **CAB** 扩展时的 **NDMP** 数据连接类型

NDMP 控制连接 **LIF** 类型	**NDMP** 数据连接类型
节点管理 LIF	LOCAL、TCP、TCP/IPv6
数据 LIF	TCP、TCP/IPv6
集群管理 LIF	TCP、TCP/IPv6
集群间 LIF	LOCAL、TCP、TCP/IPv6

相关概念

集群感知型备份扩展程序的功能（第 47 页）

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 网络管理指南》

SVM 范围的 NDMP 模式下的用户身份验证

在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，NDMP 用户身份验证与基于角色的访问控制集成在一起。在 SVM 环境中，NDMP 用户必须具有“vsadmin”或“vsadmin-backup”角色。在集群环境中，NDMP 用户必须具有“admin”或“backup”角色。

在此模式下，您必须为给定用户帐户（通过基于角色的访问控制创建的帐户）生成一个 NDMP 密码。具有 admin 或 backup 角色的集群用户可以访问节点管理 LIF、集群管理 LIF 或集群间 LIF。具有 vsadmin-backup 或 vsadmin 角色的用户只能访问该 SVM 的数据 LIF。因此，根据用户的角色，用于备份和还原操作的卷和磁带设备的可用性会有所不同。

另外，此模式还支持对 NIS 和 LDAP 用户进行用户身份验证。因此，NIS 和 LDAP 用户可以访问使用通用用户 ID 和密码的多个 SVM。但是，NDMP 身份验证不支持 Active Directory 用户。

在此模式下，用户帐户必须与 SSH 应用程序和“用户密码”身份验证方法相关联。

相关参考

用于管理 *SVM* 范围的 *NDMP* 模式的命令（第 46 页）

相关信息

《适用于集群管理员的集群模式 *Data ONTAP 8.3* 系统管理指南》

为 NDMP 用户生成特定于 NDMP 的密码

在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，您必须为特定用户 ID 生成一个密码。生成的密码基于 NDMP 用户的实际登录密码。如果实际登录密码发生更改，您必须重新生成特定于 NDMP 的密码。

步骤

1. 使用 `vserver services ndmp generate-password` 命令来生成特定于 NDMP 的密码。

   您可以在任何需要输入密码的当前或将来 NDMP 操作中使用此密码。

   注：在 Storage Virtual Machine（SVM，以前称为 Vserver）环境中，您可以为只属于该 SVM 的用户生成 NDMP 密码。

   示例

   以下示例显示了如何为用户 ID user1 生成特定于 NDMP 的密码：

   ```
   cluster1::vserver services ndmp> generate-password -vserver vs1 -user
   user1

   Vserver: vs1
   User: user1
   Password: jWZiNt57huPOoD8d
   ```

2. 如果更改常规存储系统帐户的密码，请重复此过程来获取特定于 NDMP 的新密码。

在 MetroCluster 配置中磁带备份和还原操作在灾难恢复期间会受到什么影响

在 MetroCluster 配置中，您可以在灾难恢复期间同时执行磁带备份和还原操作。您必须了解这些操作在灾难恢复期间会受到什么影响。

如果对灾难恢复关系中 SVM 的某个卷执行磁带备份和还原操作，则在切换和切回之后，您可以继续执行增量磁带备份和还原操作。

了解适用于 FlexVol 卷的转储引擎

转储是一个 Snapshot 副本，该副本基于 Data ONTAP 中的备份和恢复解决方案，有助于将文件和目录从 Snapshot 副本备份到磁带设备以及将备份的数据还原到存储系统。

您可以使用转储备份将文件系统数据（例如目录、文件及其关联的安全性设置）备份到磁带设备。您可以备份整个卷、整个 qtree，也可以备份整个卷或整个 qtree 的子树。

转储不支持无限卷的备份和还原。

您可以使用 NDMP 兼容的备份应用程序执行转储备份或还原。

执行转储备份时，可以指定用于某个备份的 Snapshot 副本。如果未指定用于该备份的 Snapshot 副本，转储引擎将创建一个用于该备份的 Snapshot 副本。备份操作完成后，转储引擎将删除此 Snapshot 副本。

您可以使用转储引擎对磁带执行级别 0 备份、增量备份或差异备份。

注：还原到低于 Data ONTAP 8.3 的版本时，必须执行基线备份操作，然后才能执行增量备份操作。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 升级和还原/降级指南》

转储备份的工作原理

转储备份使用预定义的过程将文件系统数据从磁盘写入磁带。

您可以备份卷或 qtree，也可以备份既不是整个卷，也不是整个 qtree 的子树。

下表介绍了 Data ONTAP 用于备份转储路径所指示对象的过程：

阶段	操作
1	对于非完整卷或非完整 qtree 备份，Data ONTAP 会遍历各目录来确定要备份的文件。 如果要备份整个卷或 qtree，Data ONTAP 会将此阶段与阶段 2 相结合。
2	对于完整卷或完整 qtree 备份，Data ONTAP 确定要备份的卷或 qtree 中的目录。
3	Data ONTAP 将目录写入磁带。
4	Data ONTAP 将文件写入磁带。
5	Data ONTAP 将 ACL 信息（如果适用）写入磁带。

转储备份使用数据的 Snapshot 副本来进行备份。因此，您无需将或卷脱机即可启动备份。

转储备份会将其创建的每个 Snapshot 副本命名为 `snapshot_for_backup.n`，其中 *n* 是一个从 0 开始的整数。每次创建 Snapshot 副本时，转储备份都会将此整数加 1。存储系统重新启动后，此整数将重置为 0。 备份操作完成后，转储引擎将删除此 Snapshot 副本。

如果 Data ONTAP 同时执行多个转储备份，则转储引擎会创建多个 Snapshot 副本。例如，如果 Data ONTAP 同时运行两个转储备份，您将会在要备份数据的卷中找到以下 Snapshot 副本：`snapshot_for_backup.0` 和 `snapshot_for_backup.1`

注：从 Snapshot 副本进行备份时，转储引擎不会创建额外的 Snapshot 副本。

转储引擎可备份哪些内容

转储引擎可将文件、目录、qtree 或整个卷备份到磁带。

除备份文件中的数据以外，转储引擎还可以备份各个文件的以下相关信息（如果适用）：

- UNIX GID、所有者 UID 和文件权限
- UNIX 访问、创建和修改时间
- 文件类型
- 文件大小
- DOS 名称、DOS 属性和创建时间
- 包含 1024 个访问控制条目 (ACE) 的访问控制列表 (ACL)

  注：如果您将备份的 ACL 从运行 Data ONTAP 8.2 的存储系统还原到运行 Data ONTAP 8.1.x 及更低版本并且 ACE 限制低于 1024 的存储系统，将会还原默认 ACL。

- qtree 信息
- 接合路径
  接合路径将备份为符号链接。
- LUN 和 LUN 克隆
  您可以备份整个 LUN 对象，但不能备份 LUN 对象中的单个文件。类似地，您可以还原整个 LUN 对象，但不能还原 LUN 中的单个文件。

  注：转储引擎将 LUN 克隆备份为独立的 LUN。

将数据还原到某个卷时，会针对当前还原的 LUN 限制客户端 I/O。仅当转储还原操作完成后，才会删除 LUN 限制。类似地，在 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原操作期间，会针对当前还原的文件和 LUN 限制客户端 I/O。仅当单个文件或 LUN 还原操作完成后，才会删除此限制。如果在执行转储还原或 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原操作的卷上执行转储备份，则

不会将具有客户端 I/O 限制的文件或 LUN 包括在备份中。当客户端 I/O 限制被删除后，会将这些文件或 LUN 包括在后续备份操作中。

注：将 LUN 备份到运行 Data ONTAP 8.3 的磁带时，LUN 只能还原到 8.3 及更高版本，而不能还原到早期版本。如果将 LUN 还原到了早期版本，则 LUN 将还原为文件。

当您将某个 SnapVault 二级卷或卷 SnapMirror 目标备份到磁带时，只会备份该卷上的数据。不会备份关联的元数据。因此，当您尝试还原该卷时，只会还原该卷上的数据。由于无法在备份中获取与卷 SnapMirror 关系有关的信息，因此不会还原此信息。

如果您转储一个仅具有 Windows NT 权限的文件并将其还原到一个 UNIX 模式的 qtree 或卷，该文件将得到该 qtree 或该卷的默认 UNIX 权限。

如果您转储一个仅具有 UNIX 权限的文件并将其还原到一个 NTFS 模式的 qtree 或卷，该文件将得到该 qtree 或该卷的默认 Windows 权限。

其他转储和还原将保留权限。

什么是增量链

增量链是同一个路径的一系列增量备份。因为您可以随时指定任何级别的备份，因此您必须了解增量链，以便能够高效地执行备份和还原。您可以执行 32 个级别的增量备份操作。

增量链分为两种类型：

- 连续增量链，这是一个增量备份序列，从级别 0 开始，每个后续备份依次增加 1。
- 非连续增量链，其中增量备份跳过一些级别或包含无序级别，例如 0、2、3、1、4，或更常见的 0、1、1、1 或 0、1、2、1、2。

增量备份基于最近的较低级别备份。例如，备份级别序列 0、2、3、1、4 提供两个增量链：0、2、3 和 0、1、4。下表介绍了增量备份的依据：

备份顺序	增量级别	增量链	基准	备份的文件
1	0	两者	存储系统上的文件	备份路径中的所有文件
2	2	0、2、3	级别 0 备份	自级别 0 备份之后创建的备份路径中的文件
3	3	0、2、3	级别 2 备份	自级别 2 备份之后创建的备份路径中的文件
4	1	0、1、4	级别 0 备份，因为这是低于级别 1 备份的最近级别	自级别 0 备份之后创建的备份路径中的文件，其中包括级别 2 和级别 3 备份中的文件

备份顺序	增量级别	增量链	基准	备份的文件
5	4	0、1、4	级别 1 备份，因为这是一个较低级别并且比级别 0、级别 2 和级别 3 备份更近	自级别 1 备份之后创建的文件

什么是分块系数

一个磁带块是 1,024 字节的数据。在磁带备份或还原期间，可以指定每次读/写操作所传送的磁带块的数量。此数量称为分块系数。

您可以使用 4 到 256 之间的分块系数。 如果您计划将备份还原到创建备份的系统以外的系统上，则还原系统必须支持您为备份使用的分块系数。例如，如果使用的分块系数为 128，则还原备份的系统必须支持分块系数 128。

在 NDMP 备份期间，MOVER_RECORD_SIZE 决定了分块系数。Data ONTAP 允许的 MOVER_RECORD_SIZE 最大值为 256 KB。

转储还原的工作原理

转储还原使用预定义的过程将文件系统数据从磁带写入磁盘。

下表中的过程显示了转储还原的工作原理：

阶段	操作
1	Data ONTAP 为需要从磁带中提取的文件编制目录。
2	Data ONTAP 创建目录和空文件。
3	Data ONTAP 从磁带读取文件，将其写入磁盘，并设置其权限（包括 ACL）。
4	Data ONTAP 重复阶段 2 和 3，直到已从磁带中复制完所有指定文件。

转储引擎可还原哪些内容

转储引擎可还原您备份的所有信息。

从 Data ONTAP 8.2 开始，您可以将数据还原到联机映射的 LUN。但是，在还原操作完成之前，主机应用程序不能访问此 LUN。还原操作完成后，应转储 LUN 数据的主机缓存，以确保与还原的数据保持一致。

转储引擎可以恢复以下数据：

- 文件和目录内容

- UNIX 文件权限
- ACL

  如果您将一个仅具有 UNIX 文件权限的文件还原到 NTFS qtree 或卷，该文件将不具有 Windows NT ACL。您在此文件上创建 Windows NT ACL 之前，存储系统只会使用此文件上的 UNIX 文件权限。

  注：如果您将备份的 ACL 从运行 Data ONTAP 8.2 的存储系统还原到运行 Data ONTAP 8.1.x 和更低版本并且 ACE 限制低于 1024 的存储系统，将会还原默认 ACL。
- qtree 信息

  仅当将某个 qtree 还原到卷的根目录时，才使用 qtree 信息。将某个 qtree 还原到较低目录时，例如 `/vs1/vol1/subdir/lowerdir`，不会使用 qtree 信息，但会使其停止作为 qtree。
- 所有其他文件和目录属性
- Windows NT 流
- LUN

  - 要使 LUN 继续作为 LUN，必须将其还原到卷级别或 qtree 级别。

    如果还原到目录，则会将其还原为文件，因为它不包含任何有效的元数据。
  - 7-模式 LUN 在集群模式 Data ONTAP 卷上还原为 LUN。
- 可将 7-模式卷还原为集群模式 Data ONTAP 卷。
- 用于还原操作的目标卷可能包含一些带有强制锁或建议锁的文件。

  对此类目标卷执行还原操作时，转储引擎将忽略这些锁。

还原数据之前的注意事项

您可以将已备份的数据还原到其原始路径或其他目标。如果您正在将已备份的数据还原到其他目标，则必须准备用于还原操作的目标。

将数据还原到其原始路径或其他目标之前，必须获取以下信息和满足以下要求：

- 还原级别
- 要将数据还原到的路径
- 备份期间使用的分块系数
- 如果您正在执行增量还原，所有磁带必须位于备份链中。
- 一个可用于待还原的磁带且与之兼容的磁带驱动器。

将数据还原到其他目标之前，必须执行以下操作：

- 如果您正在还原一个卷，必须创建一个新卷。
- 如果您正在还原一个 qtree 或目录，则必须重命名或移动可能与当前还原的文件具有相同名称的文件。

注意：如果还原的文件与某个现有文件具有相同名称，还原的文件将覆盖该现有文件。但是，目录不会被覆盖。

要在不使用 DAR 的情况下在还原期间对文件、目录或 qtree 进行重命名，必须将 EXTRACT 环境变量设置为 E。

目标存储系统上需要的空间

目标存储系统上的空间应比要还原的数据量多约 100 MB。

注意：当还原操作开始时，还原操作会检查目标卷上的卷空间和索引节点可用性。将 FORCE 环境变量设置为 **Y** 将导致还原操作跳过目标路径上的卷空间和索引节点可用性检查操作。如果目标卷上没有足够的可用卷空间或索引节点，还原操作将恢复可用目标卷空间和索引节点所允许的数据量。当没有卷空间或索引节点时，还原操作将停止。

转储备份和还原会话的可扩展性限制

您必须清楚在采用不同系统内存容量的存储系统上可以同时执行的最大转储备份和还原会话数。此最大数量取决于存储系统的系统内存。

存储系统的系统内存	转储备份和还原会话总数
小于 16 GB	4
大于或等于 16 GB，但小于 24 GB	16
大于或等于 24 GB	32

注：如果使用 `ndmpcopy` 命令在存储系统中复制数据，则将为转储备份和转储还原各建立一个 NDMP 会话。

您可以使用 `sysconfig -a` 命令（可通过 nodeshell 访问）来获取存储系统的系统内存。有关使用此命令的详细信息，请参见手册页。

在 **7-**模式下运行的 **Data ONTAP** 和集群模式 **Data ONTAP** 之间进行磁带备份和还原

您可以将从以 7-模式运行或运行集群模式 Data ONTAP 的存储系统备份的数据还原到以 7-模式运行或运行集群模式 Data ONTAP 的存储系统。

支持在以 7-模式运行的 Data ONTAP 和集群模式 Data ONTAP 之间进行以下磁带备份和还原操作：

- 将 7-模式卷备份到与运行集群模式 Data ONTAP 的存储系统相连的磁带驱动器
- 将集群模式 Data ONTAP 卷备份到与 7-模式系统相连的磁带驱动器

- 从与运行集群模式 Data ONTAP 的存储系统相连的磁带驱动器还原已备份的 7-模式卷数据
- 从与 7-模式系统相连的磁带驱动器还原已备份的集群模式 Data ONTAP 卷数据
- 将 7-模式卷还原到集群模式 Data ONTAP 卷

  注：7-模式 LUN 在集群模式 Data ONTAP 卷上还原为 LUN。

- 将集群模式 Data ONTAP 卷还原为 7-模式卷

  注：集群模式 Data ONTAP LUN 在 7-模式卷上还原为常规文件。

转储如何作用于 SnapVault 二级卷

您可以对在 SnapVault 二级卷上镜像的数据执行磁带备份操作。您只能将在 SnapVault 二级卷上镜像的数据备份到磁带，而不能将 SnapVault 关系元数据备份到磁带。

中断数据保护镜像关系 (`snapmirror break`) 或进行 SnapMirror 重新同步后，您必须始终执行基线备份。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 数据保护指南》

转储如何处理存储故障转移和 ARL 操作

在执行转储备份或还原操作之前，您应当了解这些操作如何处理存储故障转移（接管和交还）或聚合重新定位 (ARL) 操作。`-override-vetoes` 选项可确定转储引擎在存储故障转移或 ARL 操作期间的行为。

如果 `-override-vetoes` 选项设置为 **`false`**，则在运行转储备份或还原操作时，将停止用户启动的存储故障转移或 ARL 操作。但是，如果 `-override-vetoes` 选项设置为 **`true`**，则存储故障转移或 ARL 操作将继续进行，而转储备份或还原操作将中止。如果存储故障转移或 ARL 操作是由存储系统自动启动的，则将始终中止活动的转储备份或还原操作。即使在存储故障转移或 ARL 操作完成之后，您也无法重新启动转储备份和还原操作。

支持 CAB 扩展时的转储操作

如果备份应用程序支持 CAB 扩展，则在存储故障转移或 ARL 操作之后，您可以继续执行增量转储备份和还原操作，而无需重新配置备份策略。

不支持 CAB 扩展时的转储操作

如果备份应用程序不支持 CAB 扩展，则在将备份策略中配置的 LIF 迁移到托管目标聚合的节点之后，您可以继续执行增量转储备份和还原操作。否则，在存储故障转移和 ARL 操作之后，您必须先执行基线备份，然后再执行增量备份操作。

注：对于存储故障转移操作，必须将在备份策略中配置的 LIF 迁移到配对节点。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 网络管理指南》
《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 高可用性配置指南》

转储如何处理卷移动

从 Data ONTAP 8.2 开始，磁带备份和还原操作与卷移动可以并行运行，直到存储系统尝试最终转换阶段为止。此阶段过后，不允许对所移动的卷执行新的磁带备份和还原操作。但当前操作将继续运行完成。

下表介绍了在卷移动操作之后磁带备份和还原操作的行为：

模式	操作
Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式（如果备份应用程序支持 CAB 扩展）	您可以继续对读/写卷和只读卷执行增量磁带备份和还原操作，而无需重新配置备份策略。
SVM 范围的 NDMP 模式（如果备份应用程序不支持 CAB 扩展）	如果您将在备份策略中配置的 LIF 迁移到托管目标聚合的节点，则可以继续对读/写卷和只读卷执行增量磁带备份和还原操作。否则，在卷移动之后，您必须先执行基线备份，然后再执行增量备份操作。
节点范围的 NDMP 模式	

注：某个卷发生移动时，如果属于目标节点上不同 SVM 的卷与所移动的卷同名，则您无法对移动的卷执行增量备份操作。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 网络管理指南》
《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 数据保护指南》

FlexVol 卷已满时的转储工作方式

执行增量转储备份操作前，必须确保 FlexVol 卷中有足够的可用空间。

如果操作失败，则必须通过以下两种方式之一增加 FlexVol 卷中的可用空间，即增加 FlexVol 卷的大小，或者删除 Snapshot 副本，然后重新执行增量备份操作。

卷访问类型发生更改时的转储工作方式

当 SnapMirror 目标卷或 SnapVault 二级卷的状态从读/写变为只读或者从只读变为读/写时，您必须执行基线磁带备份或还原操作。

SnapMirror 目标和 SnapVault 二级卷是只读卷。如果您对此类卷执行磁带备份和还原操作，则当卷状态从只读变为读/写或者从读/写变为只读时，您必须执行基线备份或还原操作。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 数据保护指南》

转储如何处理 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原

如果使用 SnapMirror 技术将单个文件或 LUN 还原到某个卷，则在对该卷执行转储备份或还原操作之前，您必须了解转储操作如何处理单个文件或 LUN 还原操作。

在 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原操作期间，系统会对所还原的文件或 LUN 施加客户端 I/O 限制。当单个文件或 LUN 还原操作完成之后，即会删除对此文件或 LUN 的 I/O 限制。如果对单个文件或 LUN 还原到的卷执行转储备份，则存在客户端 I/O 限制的文件或 LUN 将不包含在转储备份中。对于后续备份操作，在删除 I/O 限制之后，此文件或 LUN 将备份到磁带。

您不能对同一个卷同时执行转储还原和 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原操作。

在 MetroCluster 配置中转储备份和还原操作会受到什么影响

在 MetroCluster 配置中执行转储备份和还原操作之前，您必须了解当发生切换或切回操作时转储操作会受到什么影响。

转储备份或还原操作后进行切换

请考虑两个集群：集群 1 和集群 2。在对集群 1 执行转储备份或还原操作期间，如果启动从集群 1 切换到集群 2 的操作，将会发生以下情况：

- 如果 `override-vetoes` 选项的值为 **`false`**，则切换过程将中止，而备份或还原操作仍将继续。
- 如果此选项的值为 **`true`**，则转储备份或还原操作将中止，而切换过程仍将继续。

转储备份或还原操作后进行切回

从集群 1 切换到集群 2 并对集群 2 启动转储备份或还原操作。转储操作会备份或还原位于集群 2 上的卷。此时，如果启动从集群 2 切回集群 1 的操作，将会发生以下情况：

- 如果 `override-vetoes` 选项的值为 **`false`**，则切回过程将被取消，而备份或还原操作仍将继续。
- 如果此选项的值为 **`true`**，则备份或还原操作将中止，而切回过程仍将继续。

在切换或切回期间启动转储备份或还原操作

在从集群 1 切换到集群 2 的过程中，如果对集群 1 启动转储备份或还原操作，则备份或还原操作将失败，而切换操作仍将继续。

在从集群 2 切回集群 1 的过程中，如果对集群 2 启动转储备份或还原操作，则备份或还原操作将失败，而切回操作仍将继续。

了解 FlexVol 卷的 SMTape 引擎

SMTape 是 Data ONTAP 提供的一个灾难恢复解决方案，可将数据块备份到磁带。您可以使用 SMTape 将卷备份到磁带。但是，您不能在 qtree 或子树级别执行备份。SMTape 支持基线备份、差异备份和增量备份。SMTape 不需要许可证。

从 Data ONTAP 8.3 开始，您可以使用符合 NDMP 的备份应用程序来执行 SMTape 备份和还原操作。只有在集群中的所有节点都升级到 Data ONTAP 8.3 后，才能将 SMTape 用作备份引擎。从以 7-模式运行的 Data ONTAP 备份的数据无法还原到集群模式 Data ONTAP。只有在 Storage Virtual Machine (SVM) 范围的 NDMP 模式下，才能选择 SMTape 来执行备份和还原操作。

注：在 SMTape 备份或还原会话正在进行时，不支持还原过程。您必须等待会话完成，否则，必须中止 NDMP 会话。

使用 SMTape，您可以备份 255 个 Snapshot 副本。对于后续的基线、增量或差异备份，您必须删除较早备份的 Snapshot 副本。

在执行基线还原之前，数据将还原到的目标卷必须为 **DP** 类型，并且此卷必须处于受限状态。成功还原之后，此卷会自动变成联机状态。您可以按照执行备份的顺序对此卷执行后续的增量或差异还原。

在 SMTape 备份期间使用 Snapshot 副本

您应当了解在 SMTape 基线备份和增量备份期间如何使用 Snapshot 副本。另外，在使用 SMTape 执行备份时还需要注意一些事项。

基线备份

在执行基线备份时，您可以指定要备份到磁带的 Snapshot 副本的名称。如果未指定 Snapshot 副本，则根据卷的访问类型（读/写或只读），系统会自动创建一个 Snapshot 副本或使用现有 Snapshot 副本。如果指定了要备份的 Snapshot 副本，则所有早于指定 Snapshot 副本的 Snapshot 副本都将备份到磁带。

如果未指定要备份的 Snapshot 副本，将会发生以下情况：

- 对于读/写卷，系统会自动创建一个 Snapshot 副本。
  新创建的 Snapshot 副本和所有旧 Snapshot 副本都将备份到磁带。
- 对于只读卷，所有 Snapshot 副本（包括最新的 Snapshot 副本）都将备份到磁带。
  在备份启动之后创建的任何新 Snapshot 副本都不会进行备份。

增量备份

对于 SMTape 增量或差异备份操作，符合 NDMP 的备份应用程序将创建并管理 Snapshot 副本。

在执行增量备份操作时，您必须始终指定一个 Snapshot 副本。要成功执行增量备份操作，在先前备份操作（基线或增量）期间备份的 Snapshot 副本必须位于执行备份的卷上。为了确保您使用此备份的 Snapshot 副本，在配置备份策略时您必须考虑在此卷上分配的 Snapshot 策略。

关于 **SnapMirror** 目标上 **SMTape** 备份的注意事项

- 数据保护镜像关系会在复制的目标卷上创建临时 Snapshot 副本。
  您不应使用这些 Snapshot 副本来进行 SMTape 备份。
- 在对数据保护镜像关系中的目标卷执行 SMTape 备份操作期间，如果同一卷上又发生了 SnapMirror 更新，则不得删除源卷上由 SMTape 备份的 Snapshot 副本。
  在备份操作期间，SMTape 会对目标卷上的 Snapshot 副本进行锁定，如果删除了源卷上的对应 Snapshot 副本，则后续 SnapMirror 更新操作将会失败。
- 在增量备份期间，您不应使用这些 Snapshot 副本。

SMTape 功能

SMTape 功能（例如，Snapshot 副本备份、增量和差异备份、在已还原的卷上保留重复数据删除和数据压缩功能以及磁带传播）有助于优化磁带备份和还原操作。

SMTape 可提供以下功能：

- 提供灾难恢复解决方案
- 启用增量和差异备份
- 备份 Snapshot 副本
- 对已进行重复数据删除的卷启用备份和还原，并在已还原的卷上保留重复数据删除
- 备份已压缩的卷并在已还原的卷上保留压缩
- 启用磁带传播

SMTape 支持的分块系数为 4 KB 的倍数，范围为 4 KB 至 256 KB。

注：您只能将数据还原到最多跨两个主要连续 Data ONTAP 版本创建的卷。

SMTape 中不支持的功能

SMTape 不支持可重新启动的备份以及已备份文件验证。

SMTape 备份和还原会话的可扩展性限制

通过 NDMP 或 CLI（磁带传播）执行 SMTape 备份和还原操作时，您必须清楚在采用不同系统内存容量的存储系统上可以同时执行的最大 SMTape 备份和还原会话数。此最大数量取决于存储系统的系统内存。

存储系统的系统内存	**SMTape** 备份和还原会话总数
小于 16 GB	6
大于或等于 16 GB，但小于 24 GB	16
大于或等于 24 GB	32

您可以使用 `sysconfig -a` 命令（可通过 nodeshell 访问）来获取存储系统的系统内存。有关使用此命令的详细信息，请参见手册页。

什么是磁带传播

磁带传播是一种 SMTape 功能，可帮助您初始化处于数据保护镜像关系的目标 FlexVol 卷。

使用磁带传播，您可以通过低带宽连接在源系统和目标系统之间建立数据保护镜像关系。

通过低带宽连接将 Snapshot 镜像从源增量镜像到目标是可行的。但是，通过低带宽连接创建基线 Snapshot 副本的初始镜像将需要较长时间。在这种情况下，您可以执行源卷到磁带的 SMTape 备份，并使用磁带将初始基线 Snapshot 副本传输到目标。然后，可以通过低带宽连接向目标系统进行增量 SnapMirror 更新。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 数据保护指南》

SMTape 如何处理存储故障转移和 ARL 操作

在执行 SMTape 备份或还原操作之前，您应当了解这些操作如何处理存储故障转移（接管和交还）或聚合重新定位 (ARL) 操作。`-override-vetoes` 选项可确定 SMTape 引擎在存储故障转移或 ARL 操作期间的行为。

运行 SMTape 备份或还原操作时，如果 `-override-vetoes` 选项设置为 **`false`**，则用户启动的存储故障转移或 ARL 操作将停止，而备份或还原操作将完成。如果备用应用程序支持 CAB 扩展，则您可以继续执行增量 SMTape 备份和还原操作，而无需重新配置备份策略。但是，如果 `-override-vetoes` 选项设置为 **`true`**，则存储故障转移或 ARL 操作将继续，而 SMTape 备份或还原操作将中止。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 网络管理指南》
《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 高可用性配置指南》

SMTape 如何处理卷移动

从 Data ONTAP 8.3 开始，SMTape 备份操作和卷移动操作可以并行运行，直到存储系统尝试最终转换阶段为止。此阶段过后，不允许对所移动的卷执行新的 SMTape 备份操作。但当前操作将继续运行完成。

在对某个卷启动转换阶段之前，卷移动操作会检查同一卷上是否有处于活动状态的 SMTape 备份操作。如果存在活动的 SMTape 备份操作，则卷移动操作将进入转换延迟状态并等待 SMTape 备份操作完成。这些备份操作完成之后，您必须手动重新启动卷移动操作。如果备份应用程序支持 CAB 扩展，您可以对读/写卷和只读卷执行增量磁带备份和还原操作，而无需重新配置备份策略。

不能同时执行基线还原和卷移动操作；但是，增量还原可以与卷移动并行运行，其在卷移动期间的行为类似于 SMTape 备份操作。

相关信息

《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 网络管理指南》
《集群模式 *Data ONTAP 8.3* 数据保护指南》

在 MetroCluster 配置中 SMTape 备份和还原操作会受到什么影响

在 MetroCluster 配置中执行 SMTape 备份和还原操作之前，您必须了解当发生切换或切回操作时 SMTape 操作会受到什么影响。

SMTape 备份或还原操作后进行切换

请考虑两个集群：集群 1 和集群 2。在对集群 1 执行 SMTape 备份或还原操作期间，如果启动从集群 1 切换到集群 2 的操作，将会发生以下情况：

- 如果 `-override-vetoes` 选项的值为 **`false`**，则切换过程将中止，而备份或还原操作仍将继续。
- 如果此选项的值为 **`true`**，则 SMTape 备份或还原操作将中止，而切换过程仍将继续。

SMTape 备份或还原操作后进行切回

从集群 1 切换到集群 2 并对集群 2 启动 SMTape 备份或还原操作。SMTape 操作会备份或还原位于集群 2 上的卷。此时，如果启动从集群 2 切回集群 1 的操作，将会发生以下情况：

- 如果 `-override-vetoes` 选项的值为 **`false`**，则切回过程将中止，而备份或还原操作仍将继续。
- 如果此选项的值为 **`true`**，则备份或还原操作将中止，而切回过程仍将继续。

在切换或切回期间启动 SMTape 备份或还原操作

在从集群 1 切换到集群 2 的过程中，如果对集群 1 启动 SMTape 备份或还原操作，则备份或还原操作将失败，而切换操作仍将继续。

在从集群 2 切回集群 1 的过程中，如果从集群 2 启动 SMTape 备份或还原操作，则备份或还原操作将失败，而切回操作仍将继续。

监控 FlexVol 卷的磁带备份和还原操作

您可以查看事件日志文件来监控磁带备份和还原操作。Data ONTAP 会在控制器 /etc/log/ 目录的 backup 日志文件中自动记录重要的备份和还原事件及其发生时间。 默认情况下，事件日志记录功能处于开启状态。

您可能会因为以下原因而希望查看事件日志：

- 检查晚间备份是否成功
- 收集有关备份操作的统计信息
- 查看过去的事件日志文件中的信息，以帮助诊断备份和还原操作问题

事件日志文件每周都会轮换一次。/etc/log/backup 文件会重命名为 /etc/log/backup.0，/etc/log/backup.0 文件会重命名为 /etc/log/backup.1，以此类推。系统最多将日志文件保存六周，因此您最多有七个消息文件（/etc/log/backup.[0-5] 和当前的 /etc/log/backup 文件）。

访问事件日志文件

您可以在 nodeshell 中使用 rdfile 命令访问 /etc/log/ 目录中有关磁带备份和还原操作的事件日志文件。 您可以查看这些事件日志文件，以便监控磁带备份和还原操作。

关于本任务

通过进行额外配置（例如，可以访问 **spi** Web 服务的访问控制角色或使用 **http** 访问方法设置的用户帐户），您还可以使用 Web 浏览器来访问这些日志文件。

步骤

1. 要访问 nodeshell，请输入以下命令：

   node run -node *node_name*

   node_name 是节点的名称。

2. 要访问有关磁带备份和还原操作的事件日志文件，请输入以下命令：

   rdfile /etc/log/backup

相关信息

《适用于集群管理员的集群模式 *Data ONTAP 8.3* 系统管理指南》

什么是转储和还原事件日志消息格式

对于每个转储和还原事件，系统都会将消息写入到备份日志文件。

转储和还原事件日志消息格式如下：

type timestamp identifier event (*event_info*)

以下列表介绍了事件日志消息格式中的字段：

- 每条日志消息以下表中所述的一种指示符作为开头：

类型	说明
log	日志记录事件
dmp	转储事件
rst	还原事件

- *timestamp* 显示事件的日期和时间。
- 转储事件的 *identifier* 字段包括转储路径以及转储的唯一 ID。还原事件的 *identifier* 字段仅使用还原目标路径名称作为唯一标识符。与日志记录有关的事件消息不包括 *identifier* 字段。

什么是日志记录事件

以日志开头的消息的事件字段指定日志记录的开始或日志记录的结束。

它包含下表中显示的其中一个事件：

事件	说明
Start_Logging	指示开始进行日志记录或日志记录在禁用后已重新打开。
Stop_Logging	指示日志记录已关闭。

什么是转储事件

转储事件的事件字段包含一个事件类型，后跟用括号括起的事件特定信息。

下表描述了事件、事件说明以及可能会为转储操作记录的相关事件信息：

事件	说明	事件信息
Start	启动 NDMP 转储	转储级别和转储类型
End	转储成功完成	处理的数据量
Abort	取消操作	处理的数据量

事件	说明	事件信息
Options	列出指定的选项	所有选项及其关联值，包括 NDMP 选项
Tape_open	磁带打开，可进行读/写	新磁带设备的名称
Tape_close	磁带关闭，不可进行读/写	磁带设备的名称
Phase-change	转储即将进入新的处理阶段	新阶段的名称
Error	转储遇到了意外事件	错误消息
Snapshot	创建或找到 Snapshot 副本	Snapshot 副本的名称和时间
Base_dump	已在内部元数据文件中找到基本转储条目	基本转储的级别和时间（仅限增量转储）

什么是还原事件

还原事件的事件字段包含一个事件类型，后跟用括号括起的事件特定信息。

下表提供了事件相关信息及其说明以及可能会为还原操作记录的相关事件信息：

事件	说明	事件信息
Start	启动 NDMP 还原	还原级别和还原类型
End	还原成功完成	处理的文件数和数据量
Abort	取消操作	处理的文件数和数据量
Options	列出指定的选项	所有选项及其关联值，包括 NDMP 选项
Tape_open	磁带打开，可进行读/写	新磁带设备的名称
Tape_close	磁带关闭，不可进行读/写	磁带设备的名称
Phase-change	还原即将进入新的处理阶段	新阶段的名称
Error	还原遇到了意外事件	错误消息

启用或禁用事件日志记录

您可以打开或关闭事件日志记录。

步骤

1. 要启用或禁用事件日志记录，请在 clustershell 中输入以下命令：

   ```
   options -option-name backup.log.enable -option-value {on | off}
   ```

on 打开事件日志记录。

off 关闭事件日志记录。

注：默认情况下，会打开事件日志记录。

FlexVol 卷的磁带备份和还原的错误消息

在执行转储备份或还原操作时，由于各种原因，您可能会遇到错误消息。

备份和还原错误消息

执行磁带备份或还原时，您可能会遇到错误消息。

资源限制: 没有可用的线程

消息

```
Resource limitation: no available thread
```

原因

当前使用的处于活动状态的本地磁带 I/O 线程数已达到最大值。最多可以使用 16 个处于活动状态的本地磁带驱动器。

更正操作

等待某些磁带作业完成，然后再启动新备份或还原作业。

磁带预留已被占用

消息

```
Tape reservation preempted
```

原因

磁带驱动器已被其他操作占用或者磁带已过早关闭。

更正操作

确保磁带驱动器未被其他操作占用并且 DMA 应用程序尚未中止作业，然后重试。

无法对介质进行初始化

消息

```
Could not initialize media
```

原因

您可能会因为以下原因之一收到此错误：

- 用于备份的磁带驱动器已损坏。
- 磁带不包含完整的备份或已损坏。
- 当前使用的处于活动状态的本地磁带 I/O 线程数已达到最大值。

最多可以使用 16 个处于活动状态的本地磁带驱动器。

更正操作

- 如果磁带驱动器已损坏，请使用有效的磁带驱动器重试该操作。
- 如果磁带不包含完整的备份或已损坏，您将无法执行还原操作。
- 如果磁带资源不可用，请等待某些备份或还原作业完成，然后重试该操作。

允许同时进行的最大转储或还原数 (最大会话限制)

消息

```
Maximum number of allowed dumps or restores (maximum session limit)
in progress
```

原因

正在运行的备份或还原作业已达到最大数量。

更正操作

在当前正在运行的某些作业完成之后重试此操作。

磁带写入时发生介质错误

消息

```
Media error on tape write
```

原因

用于备份的磁带已损坏。

更正操作

更换磁带并重试备份作业。

磁带写入失败

消息

```
Tape write failed
```

原因

用于备份的磁带已损坏。

更正操作

更换磁带并重试备份作业。

磁带写入失败 — 新磁带遇到了介质错误

消息

```
Tape write failed - new tape encountered media error
```

原因

用于备份的磁带已损坏。

更正操作

更换磁带并重试备份。

磁带写入失败 — 新磁带已损坏或具有写保护

消息

```
Tape write failed - new tape is broken or write protected
```

原因

用于备份的磁带已损坏或具有写保护。

更正操作

更换磁带并重试备份。

磁带写入失败 — 新磁带已到达介质末尾

消息

```
Tape write failed - new tape is already at the end of media
```

原因

磁带上没有足够的空间来完成备份。

更正操作

更换磁带并重试备份。

磁带写入错误

消息

Tape write error - The previous tape had less than the required minimum capacity, *size* MB, for this tape operation, The operation should be restarted from the beginning

原因

磁带容量不足，无法容纳备份数据。

更正操作

使用具有较大容量的磁带，然后重试备份作业。

磁带读取时发生介质错误

消息

```
Media error on tape read
```

原因

要还原数据的磁带已损坏，或者其可能包含不完整的备份数据。

更正操作

如果您确定磁带包含完整的备份，请重试还原操作。如果磁带中没有完整备份，您无法执行还原操作。

磁带读取错误

消息

```
Tape read error
```

原因

磁带驱动器已损坏或磁带中没有完整备份。

更正操作

如果磁带驱动器已损坏，请使用其他磁带驱动器。如果磁带中没有完整备份，您无法还原数据。

已到达磁带末尾

消息

```
Already at the end of tape
```

原因

磁带不包含任何数据或者必须倒带。

更正操作

如果磁带不包含数据，请使用包含备份的磁带并重试还原作业。否则，倒带并重试还原作业。

磁带记录大小太小，请尝试增大其大小

消息

```
Tape record size is too small. Try a larger size.
```

原因

为还原操作指定的分块系数小于在备份期间使用的分块系数。

更正操作

使用在备份期间指定的相同分块系数。

磁带记录大小应为 **block_size1** 而非 **block_size2**

消息

Tape record size should be *block_size1* and not *block_size2*

原因

为本地还原指定的分块系数不正确。

更正操作

以 *block_size1* 作为分块系数重试还原作业。

磁带记录大小必须在 4 KB 到 256 KB 范围内

消息

`Tape record size must be in the range between 4KB and 256KB`

原因

为备份或还原操作指定的分块系数不在允许的范围内。

更正操作

指定一个介于 4 KB 到 256 KB 范围内的分块系数。

NDMP 错误消息

使用启用 NDMP 的商业备份应用程序执行磁带备份或还原时，您可能会遇到错误消息。

网络通信错误

消息

`Network communication error`

原因

NDMP 三向连接中远程磁带的通信失败。

更正操作

检查与远程移动工具的网络连接。

来自读取插槽的消息: error_string

消息

`Message from Read Socket: error_string`

原因

通过 NDMP 三向连接从远程磁带还原通信时存在错误。

更正操作

检查与远程移动工具的网络连接。

来自写入 Direct 的消息: error_string

消息

`Message from Write Dirnet: error_string`

原因

通过 NDMP 三向连接将通信备份到远程磁带时存在错误。

更正操作

检查与远程移动工具的网络连接。

读取插槽收到了 EOF

消息

```
Read Socket received EOF
```

原因

尝试与 NDMP 三向连接中的远程磁带的通信已到达文件结尾标记。您可能正在尝试从块大小较大的备份映像中执行三向还原。

更正操作

指定正确的块大小并重试还原操作。

ndmpd 版本号无效: version_number

消息

```
ndmpd invalid version number: version_number
```

原因

存储系统不支持指定的 NDMP 版本。

更正操作

指定 NDMP 版本 4。

ndmpd 会话 session_ID 处于非活动状态

消息

```
ndmpd session session_ID not active
```

原因

NDMP 会话可能不存在。

更正操作

使用 `ndmpd status` 命令查看活动的 NDMP 会话。

无法获取卷 volume_name 的卷参考

消息

```
Could not obtain vol ref for Volume vol_name
```

原因

卷可能正在被其他操作使用，因此无法获取卷参考。

更正操作

请稍后重试该操作。

数据连接类型 **["NDMP4_ADDR_TCP"|"NDMP4_ADDR_TCP_IPv6"]** 不受 **["IPv6"|"IPv4"]** 控制连接支持

消息

```
Data connection type ["NDMP4_ADDR_TCP"|"NDMP4_ADDR_TCP_IPv6"] not
supported for ["IPv6"|"IPv4"] control connections
```

原因

在节点范围的 NDMP 模式下，所建立的 NDMP 数据连接必须与 NDMP 控制连接采用相同的网络地址类型（IPv4 或 IPv6）。

更正操作

请联系您的备份应用程序供应商。

数据侦听**: CAB** 数据连接准备前提错误

消息

```
DATA LISTEN: CAB data connection prepare precondition error
```

原因

当备份应用程序与 NDMP 服务器协商 CAB 扩展程序时，如果发现 NDMP_CAB_DATA_CONN_PREPARE 消息与 NDMP_DATA_LISTEN 消息之间的指定 NDMP 数据连接地址类型不匹配，NDMP 数据侦听将失败。

更正操作

请联系您的备份应用程序供应商。

数据连接**: CAB** 数据连接准备前提错误

消息

```
DATA CONNECT: CAB data connection prepare precondition error
```

原因

当备份应用程序与 NDMP 服务器协商 CAB 扩展程序时，如果发现 NDMP_CAB_DATA_CONN_PREPARE 消息与 NDMP_DATA_CONNECT 消息之间的指定 NDMP 数据连接地址类型不匹配，NDMP 数据连接将失败。

更正操作

请联系您的备份应用程序供应商。

错误**:** 显示失败**:** 无法获取用户 **<username>** 的密码

消息

```
Error: show failed: Cannot get password for user '<username>'
```

原因

NDMP 的用户帐户配置不完整

更正操作

确保用户帐户与 SSH 访问方法关联并且身份验证方法为用户密码。

转储错误消息

使用转储引擎执行磁带备份或还原时，您可能会遇到错误消息。

目标卷为只读

消息

```
Destination volume is read-only
```

原因

尝试对其执行还原操作的路径为只读。

更正操作

尝试将数据还原到其他位置。

目标 **qtree** 为只读

消息

```
Destination qtree is read-only
```

原因

尝试还原到的目标 qtree 为只读。

更正操作

尝试将数据还原到其他位置。

对卷暂时禁用转储，请重试

消息

```
Dumps temporarily disabled on volume, try again
```

原因

尝试在属于 `snapmirror break` 或 `snapmirror resync` 操作组成部分的 SnapMirror 目标卷上执行 NDMP 转储备份。

更正操作

等待 `snapmirror break` 或 `snapmirror resync` 操作完成，然后执行转储操作。

注：当 SnapMirror 目标卷的状态从读/写更改为只读或从只读更改为读/写时，您必须执行基线备份。

未创建文件

消息

```
No files were created
```

原因

尝试目录 DAR 时未启用增强的 DAR 功能。

更正操作

启用增强的 DAR 功能并重试 DAR。

无法还原文件 <文件名>

消息

```
Restore of the file file name failed
```

原因

对于文件名与目标卷上 LUN 的名称相同的文件，如果对其执行 DAR（直接访问恢复），DAR 将会失败。

更正操作

对此文件重试 DAR。

对源索引节点 <索引节点号> 的截断操作失败...

消息

```
Truncation failed for src inode <inode number>. Error <error
number>. Skipping inode.
```

原因

在对文件进行还原时删除了文件的索引节点。

更正操作

等待卷上的还原操作完成之后再使用该卷。

无法锁定转储所需的 Snapshot

消息

```
Unable to lock a snapshot needed by dump
```

原因

为备份指定的 Snapshot 副本不可用。

更正操作

使用其他 Snapshot 副本重试备份。

使用 `snap list` 命令查看可用的 Snapshot 副本列表。

找不到位图文件

消息

```
Unable to locate bitmap files
```

原因

备份操作所需的位图文件可能已删除。在此情况下，无法重新启动备份操作。

更正操作

重新执行备份。

卷暂时处于过渡状态

消息

```
Volume is temporarily in a transitional state
```

原因

所备份的卷暂时处于卸载状态。

更正操作

等待一会，然后再重新执行备份。

SMTape 错误消息

使用 SMTape 执行磁带备份或还原时，您可能会遇到错误消息。

区块无序

消息

```
Chunks out of order
```

原因

备份磁带的还原顺序不正确。

更正操作

重试还原操作并按正确的顺序加载磁带。

区块格式不受支持

消息

```
Chunk format not supported
```

原因

备份映像的格式不是 SMTape。

更正操作

如果备份映像的格式不是 SMTape，请使用具有 SMTape 备份的磁带重试此操作。

无法分配内存

消息

```
Failed to allocate memory
```

原因

系统内存已用尽。

更正操作

稍后在系统不太忙时重试此作业。

无法获取数据缓冲区

消息

```
Failed to get data buffer
```

原因

存储系统的缓冲区已用尽。

更正操作

等待某些存储系统完成，然后重试此作业。

找不到 **Snapshot**

消息

```
Failed to find snapshot
```

原因

为备份指定的 Snapshot 副本不可用。

更正操作

检查指定的 Snapshot 副本是否可用。如果不可用，请使用正确的 Snapshot 副本重试。

无法创建 **Snapshot**

消息

```
Failed to create snapshot
```

原因

卷所包含的 Snapshot 副本数已达到最大值。

更正操作

删除一些 Snapshot 副本，然后重试备份操作。

无法锁定 **Snapshot**

消息

`Failed to lock snapshot`

原因

Snapshot 副本正在使用中或已被删除。

更正操作

如果有其他操作正在使用 Snapshot 副本，请等待此操作完成之后再重试备份。如果 Snapshot 副本已被删除，您无法执行备份。

无法删除 **Snapshot**

消息

`Failed to delete snapshot`

原因

由于其他操作正在使用自动 Snapshot 副本，因此该副本无法删除。

更正操作

使用 `snap` 命令来确定 Snapshot 副本的状态。如果不需要 Snapshot 副本，可手动将其删除。

无法获取最新 **Snapshot**

消息

`Failed to get latest snapshot`

原因

因为 SnapMirror 正在对卷进行初始化，最新的 Snapshot 副本可能不存在。

更正操作

在初始化完成之后重试。

无法加载新磁带

消息

`Failed to load new tape`

原因

磁带驱动器或介质出错。

更正操作

更换磁带并重试此操作。

无法初始化磁带

消息

```
Failed to initialize tape
```

原因

您可能会因为以下原因之一收到此错误消息：

- 备份映像的格式不是 SMTape。
- 指定的磁带分块系数不正确。
- 磁带已损坏。
- 加载的待还原磁带不正确。

更正操作

- 如果备份映像的格式不是 SMTape，请使用具有 SMTape 备份的磁带重试此操作。
- 如果分块系数不正确，请指定正确的分块系数并重试此操作。
- 如果磁带已损坏，您无法执行还原操作。
- 如果加载的磁带不正确，请使用正确的磁带重试此操作。

无法初始化还原流

消息

```
Failed to initialize restore stream
```

原因

您可能会因为以下原因之一收到此错误消息：

- 备份映像的格式不是 SMTape。
- 指定的磁带分块系数不正确。
- 磁带已损坏。
- 加载的待还原磁带不正确。

更正操作

- 如果备份映像的格式不是 SMTape，请使用具有 SMTape 备份的磁带重试此操作。
- 如果分块系数不正确，请指定正确的分块系数并重试此操作。

- 如果磁带已损坏，您无法执行还原操作。
- 如果加载的磁带不正确，请使用正确的磁带重试此操作。

无法读取备份映像

消息

`Failed to read backup image`

原因

磁带已损坏。

更正操作

如果磁带已损坏，您无法执行还原操作。

映像头缺失或已损坏

消息

`Image header missing or corrupted`

原因

磁带中包含的 SMTape 备份无效。

更正操作

使用包含有效备份的磁带重试。

内部断言

消息

`Internal assertion`

原因

存在内部 SMTape 错误。

更正操作

报告错误并将 `etc/log/backup` 文件发送给技术支持。

备份映像幻数无效

消息

`Invalid backup image magic number`

原因

备份映像的格式不是 SMTape。

更正操作

如果备份映像的格式不是 SMTape，请使用具有 SMTape 备份的磁带重试此操作。

备份映像校验和无效

消息

`Invalid backup image checksum`

原因

磁带已损坏。

更正操作

如果磁带已损坏，您无法执行还原操作。

输入磁带无效

消息

`Invalid input tape`

原因

磁带头中的备份映像签名无效。磁带中的数据已损坏或磁带中的备份映像无效。

更正操作

使用有效的备份映像重试还原作业。

卷路径无效

消息

`Invalid volume path`

原因

未找到用于备份或还原操作的指定卷。

更正操作

使用有效的卷路径和卷名称重试此作业。

备份集 ID 不匹配

消息

`Mismatch in backup set ID`

原因

在磁带更换期间加载的磁带不属于此备份集。

更正操作

加载正确的磁带并重试此作业。

备份时间戳不匹配

消息

```
Mismatch in backup time stamp
```

原因

在磁带更换期间加载的磁带不属于此备份集。

更正操作

使用 `smtape restore -h` 命令来验证磁带头信息。

由于关闭，作业已中止

消息

```
Job aborted due to shutdown
```

原因

存储系统正在重新启动。

更正操作

在存储系统重新启动之后重试此作业。

由于 **Snapshot** 自动删除，作业已中止

消息

```
Job aborted due to Snapshot autodelete
```

原因

卷没有足够的空间并且已触发 Snapshot 副本自动删除功能。

更正操作

释放卷中的空间并重试此作业。

当前有其他操作正在使用磁带

消息

```
Tape is currently in use by other operations
```

原因

另一作业正在使用磁带驱动器。

更正操作

在当前活动作业完成之后重试备份。

磁带无序

消息

```
Tapes out of order
```

原因

用于还原操作的磁带序列中的第一个磁带没有映像头。

更正操作

加载具有映像头的磁带并重试此作业。

传输失败 (因 MetroCluster 操作而中止)

消息

```
Transfer failed (Aborted due to MetroCluster operation)
```

原因

SMTape 操作因切换或切回操作而中止。

更正操作

在切换或切回操作完成之后执行 SMTape 操作。

传输失败 (因启动 ARL 而中止)

消息

```
Transfer failed (ARL initiated abort)
```

原因

在 SMTape 操作进行期间，如果启动聚合重新定位，则 SMTape 操作将中止。

更正操作

在聚合重新定位操作完成之后执行 SMTape 操作。

传输失败 (因启动 CFO 而中止)

消息

```
Transfer failed (CFO initiated abort)
```

原因

由于对 CFO 聚合执行存储故障转移（接管和交还）操作，SMTape 操作已中止。

更正操作

在对 CFO 聚合执行的存储故障转移完成之后执行 SMTape 操作。

传输失败 (因启动 SFO 而中止)

消息

```
Transfer failed (SFO initiated abort)
```

原因

SMTape 操作因存储故障转移（接管和交还）操作而中止。

更正操作

在存储故障转移（接管和交还）操作完成之后执行 SMTape 操作。

底层聚合正在迁移中

消息

`Underlying aggregate under migration`

原因

如果对正在迁移（存储故障转移或聚合重新定位）的聚合启动 SMTape 操作，则 SMTape 操作将失败。

更正操作

在聚合迁移完成之后执行 SMTape 操作。

当前正在迁移卷

消息

`Volume is currently under migration`

原因

卷迁移和 SMTape 备份不能同时运行。

更正操作

卷迁移完成后重试备份作业。

卷脱机

消息

`Volume offline`

原因

所备份的卷已脱机。

更正操作

将卷联机并重试备份。

卷不受限制

消息

`Volume not restricted`

原因

数据要还原到的目标卷不受限制。

更正操作

对卷施加限制并重试还原操作。

版权信息

版权所有 © 1994 – 2015 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。

未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NETAPP 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NETAPP 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：美国政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.277-7103（1988 年 10 月）和 FAR 52-227-19（1987 年 6 月）中“技术数据和计算机软件权利”条款第 (c)(1)(ii) 条规定的限制条件的约束。

商标信息

NetApp、NetApp 标识、Go Further, Faster、ASUP、AutoSupport、Campaign Express、Cloud ONTAP、clustered Data ONTAP、Customer Fitness、Data ONTAP、DataMotion、Fitness、Flash Accel、Flash Cache、Flash Pool、FlashRay、FlexArray、FlexCache、FlexClone、FlexPod、FlexScale、FlexShare、FlexVol、FPolicy、GetSuccessful、LockVault、Manage ONTAP、Mars、MetroCluster、MultiStore、NetApp Insight、OnCommand、ONTAP、ONTAPI、RAID DP、SANtricity、SecureShare、Simplicity、Simulate ONTAP、Snap Creator、SnapCopy、SnapDrive、SnapIntegrator、SnapLock、SnapManager、SnapMirror、SnapMover、SnapProtect、SnapRestore、Snapshot、SnapValidator、SnapVault、StorageGRID、Tech OnTap、Unbound Cloud 和 WAFL 是 NetApp, Inc. 在美国和/或其他国家或地区的商标或注册商标。有关最新的 NetApp 商标列表，请参见 *http://www.netapp.com/cn/legal/netapptmlist.aspx*。

Cisco 和 Cisco 标识是 Cisco 在美国和/或其他国家或地区的商标或注册商标。所有其他品牌或产品均为其各自所有者的商标或注册商标，应予同样对待。

意见反馈及更新通知

您可以向我们发送反馈意见，帮助我们提高文档质量。初次发行生产级 (GA/FCS) 文档或者对现有生产级文档进行重要更改时，您会收到自动通知。

如果您对改进本文档有任何建议，请发送电子邮件至 *ng-gpso-china-documents@netapp.com*。为了方便我们将您的意见或建议转发给相关主管部门，请在主题行写明产品名称、版本和操作系统。

您也可以通过以下方式与我们联系：

- 北京市朝阳区东大桥路 9 号侨福芳草地 C 座 6 层 606 室 100020
- 电话：86-10-59293000
- 传真：86-10-59293099
- 支持电话：86-10-59293008

索引

A

ARL
  如何处理 SMTape 备份和还原操作 *65*
  如何处理转储备份和还原操作 *58*

B

备份
  (增量), 什么是增量链 *54*
  可以在 Data ONTAP 7-模式和集群模式 Data ONTAP 之间进行的操作 *57*
  转储引擎可备份哪些内容 *53*
备份和还原操作
  按 SVM 执行 *46*
  访问事件日志文件以监控 *67*
  监控 *67*
  转储如何处理卷访问更改 *60*
备份和还原会话
  SMTape 的可扩展性限制 *64*
备份或还原会话
  同时, 支持的数量 *21*
备份引擎
  选择 *9*
  转储和 SMTape *8*
不合格的磁带驱动器
  使用 *11*
不同的 LIF 类型
  可用的卷和磁带设备 *48*
不支持的功能
  在 SMTape 中 *64*

C

CAB
  NDMP v4 协议扩展程序 *47*
  关于 *47*
CAB 扩展
  SMTape 如何处理卷移动 *65*
  存储故障转移和 ARL 如何处理 SMTape *65*
  存储故障转移和 ARL 如何处理转储 *58*
传输失败 (因 MetroCluster 操作而中止)
  原因和更正操作 *87*
传输失败 (因启动 ARL 而中止) *87*
传输失败 (因启动 CFO 而中止)
  原因和更正操作 *87*
传输失败 (因启动 SFO 而中止)
  原因和更正操作 *87*
纯文本
  支持的 NDMP 身份验证方法 *42*
磁带备份
  常见 NDMP 拓扑结构 *42*
  使用 NDMP *29*
  所述的分块系数 *55*
磁带备份和还原
  无限卷, 如何获取相关信息 *9*
  在 FlexVol 卷上执行 *8*
  这些操作在 SVM 灾难恢复期间会受到什么影响
磁带备份和还原错误消息
  磁带读取错误 *74*
  磁带读取时发生介质错误 *73*
  磁带记录大小必须在 4 KB 到 256 KB 范围内 *75*
  磁带记录大小太小 *74*
  磁带记录大小应为 block_size1 而非 block_size2 *74*
  磁带写入错误 *73*
  磁带写入失败 *72*
  磁带写入失败 — 新磁带已到达介质末尾 *73*
  磁带写入失败 — 新磁带已损坏或具有写保护 *73*
  磁带写入失败 — 新磁带遇到了介质错误 *72*
  磁带写入时发生介质错误 *72*
  磁带预留已被占用 *71*
  无法对介质进行初始化 *71*
  已到达磁带末尾 *74*
  允许同时进行的最大转储或还原数 *72*
  资源限制: 没有可用的线程 *71*
磁带备份和恢复
  FlexVol 卷 *8*
  NDMP 支持 *8*
  使用 NDMP *29*
  使用转储引擎 *52*
磁带备份引擎
  类型 *8*
  选择 *9*
磁带别名
  定义 *21*
  分配 *12*
  删除 *13*
  使用序列号 *22*
磁带传播
  已说明 *64*

磁带访问
    配置多路径的注意事项 *23*
磁带还原
    所述的分块系数 *55*
磁带库
    动态添加到存储系统 *23*
    用于验证连接的命令 *14*
磁带配置文件
    accessing *16*
    格式 *16*
磁带驱动器
    动态添加到存储系统 *23*
    管理 *10*
    理解 *16*
    如何动态认定它们 *18*
    使用不合格的 *11*
    所述的物理路径名称 *22*
    资格认定 *16*
磁带驱动器和磁带驱动器操作
    用于管理的命令 *10*
磁带驱动器连接
    支持的数量 *21*
磁带驱动器资格认定
    使用磁带配置文件 *16*
磁带设备
    已说明 *19*
磁带设备名称
    所述的格式 *19*
磁带预留
    禁用 *14*
    启用 *14*
    已说明 *24*
从 SnapVault 二级卷进行转储备份
    关于 *58*
存储故障转移
    如何处理 SMTape 备份和还原操作 *65*
    如何处理转储备份和还原操作 *58*
存储系统
    动态添加磁带驱动器和库 *23*
    将光纤通道连接的驱动器动态添加到 *23*
错误消息
    传输失败 (因 MetroCluster 操作而中止) *87*
    传输失败 (因启动 ARL 而中止) *87*
    传输失败 (因启动 CFO 而中止) *87*
    传输失败 (因启动 SFO 而中止) *87*
    底层聚合正在迁移中 *88*
    对卷暂时禁用转储，请重试 *78*
    数据连接: CAB 数据连接准备前提错误 *77*
    数据侦听: CAB 数据连接准备前提错误 *77*
    允许同时进行的最大转储或还原数 *72*

D

单个文件还原
    通过 SnapMirror, 如何处理转储 *60*
底层聚合正在迁移中
    原因和更正操作 *88*
多路径磁带访问
    配置期间的注意事项 *23*

E

二级卷
    SnapVault, 可以备份的内容 *58*

F

FlexVol 卷
    磁带备份 *8*
    磁带备份和还原工作流 *8*
    卷已满时的转储工作方式 *59*
反馈
    如何发送对文档的意见 *91*
分块系数
    已说明 *55*
分配
    磁带别名 *12*

G

工作流
    FlexVol 卷的磁带备份和还原 *8*
功能
    由 SMTape 提供 *63*
管理磁带备份和还原操作
    使用环境变量 *32*

H

还原
    可以在 Data ONTAP 7-模式和集群模式 Data ONTAP 之间进行的操作 *57*
    执行前的注意事项 *56*
还原事件
    关于 *69*
合格的磁带驱动器
    说明 *16*
互操作性
    SMTape 与切换和切回操作 *66*
    在 SMTape 和存储故障转移或 ARL 之间 *65*

在 SMTape 和卷移动之间 *65*
在转储和 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原之间 *60*
在转储和存储故障转移或 ARL 之间 *58*
转储与切换和切回操作 *60*
环境变量
使用 *31*
说明 *32*

J

基线备份
SMTape, 如何使用 Snapshot 副本 *62*
集群感知型备份扩展程序
请参阅CAB
记录事件日志
启用或禁用 *69*
监控
备份和还原操作 *67*
建议
如何发送文档反馈 *91*
节点范围的 NDMP 模式
关于 *29*
管理 *44*
理解 *30*
用于管理的命令 *44*
执行磁带备份和还原操作 *30*
节点范围模式下的 NDMP 用户
身份验证 *45*
介质更换器
同时支持磁带备份和还原 *21*
用于管理的命令 *10*
卷访问类型更改
转储的工作原理 *60*
卷和磁带的配置
检测 *49*
卷移动
SMTape 如何处理 *65*
如何处理转储 *59*

K

可扩展性限制
转储备份和还原会话 *57*

L

路由器
同时支持磁带备份和还原 *21*

M

MetroCluster 配置
磁带操作在灾难恢复期间会受到什么影响 *51*
切换和切回如何影响转储操作 *60*
切回或切换如何影响 SMTape 操作 *66*
命令
验证磁带库连接 *14*
用于 ndmpcopy 的选项 *26*
用于管理磁带驱动器, 介质更换器和磁带驱动器操作 *10*
用于管理节点范围的 NDMP 模式 *44*

N

NDMP
常见磁带备份拓扑结构 *42*
关于 *29*
使用 ndmpcopy 传输数据 *25*
数据连接类型 *49*
注意事项 *30*
NDMP 操作模式
理解 *29*
NDMP 错误消息
ndmpd 版本号无效: `version_number` *76*
ndmpd 会话 `session_ID` 处于非活动状态。 *76*
不支持的数据连接类型 *77*
错误: 显示失败: 无法获取用户 <username> 的密码 *77*
读取插槽收到了 EOF *76*
来自读取插槽的消息: error_string *75*
来自写入 Direct 的消息: error_string *75*
数据连接: CAB 数据连接准备前提错误 *77*
数据侦听: CAB 数据连接准备前提错误 *77*
网络通信错误 *75*
无法获取卷 `volume_name` 的卷参考 *76*
NDMP 会话
可扩展性限制 *43*
NDMP 控制连接
关于 *48*
NDMP 模式
SVM 范围, 了解 *30*
管理节点范围 *44*
NDMP 身份验证方法
指定 *42*
ndmpcopy
命令选项 *26*
使用 *30*
数据传输方式 *25*

P

PPN
    请参阅物理路径名称

Q

启用
    磁带预留 *14*
切换
    如何影响 SMTape 备份和还原操作 *66*
    如何影响转储备份和还原操作 *60*
切回
    如何影响 SMTape 备份和还原操作 *66*
    如何影响转储备份和还原操作 *60*

S

SMTape
    不支持的功能 *64*
    如何处理卷移动 *65*
    什么是磁带传播 *64*
    使用情形 *9*
    提供的功能 *63*
    已说明 *62*
SMTape 备份
    简介 *8*
    使用 Snapshot 备份 *62*
    执行注意事项 *62*
SMTape 备份和还原会话
    可扩展性限制 *64*
SMTape 操作
    切换和切回操作的影响 *66*
SMTape 错误消息
    备份集 ID 不匹配 *85*
    备份时间戳不匹配 *85*
    备份映像幻数无效 *84*
    备份映像校验和无效 *85*
    传输失败 (因 MetroCluster 操作而中止) *87*
    传输失败 (因启动 ARL 而中止) *87*
    传输失败 (因启动 CFO 而中止) *87*
    传输失败 (因启动 SFO 而中止) *87*
    磁带无序 *86*
    当前有其他操作正在使用磁带 *86*
    当前正在迁移卷 *88*
    底层聚合正在迁移中 *88*
    卷不受限制 *88*
    卷路径无效 *85*
    卷脱机 *88*
    内部断言 *84*
    区块格式不受支持 *80*
    区块无序 *80*
    输入磁带无效 *85*
    无法初始化磁带 *83*
    无法初始化还原流 *83*
    无法创建 Snapshot *81*
    无法读取备份映像 *84*
    无法分配内存 *81*
    无法获取数据缓冲区 *81*
    无法获取最新 Snapshot *82*
    无法加载新磁带 *82*
    无法删除 Snapshot *82*
    无法锁定 Snapshot *82*
    映像头缺失或已损坏 *84*
    由于 Snapshot 自动删除，作业已中止 *86*
    由于关闭，作业已中止 *86*
    找不到 Snapshot *81*
SMTape 引擎
    如何处理存储故障转移和 ARL *65*
SnapMirror 单个 LUN 还原
    如何处理转储备份和还原操作 *60*
SnapMirror 单个文件还原
    如何处理转储备份和还原操作 *60*
Snapshot 副本
    SMTape 备份 *62*
    使用时的注意事项 *62*
SnapVault 二级卷
    可以备份的内容 *58*
SVM
    了解 NDMP 模式 *30*
SVM 范围的 NDMP 模式
    关于 *29*
    管理 *46*
    理解 *30*
    生成密码 *51*
    用户身份验证 *50*
    用于管理的命令 *46*
SVM 级别
    执行备份和还原操作 *46*
SVM 灾难恢复
    磁带备份和还原操作会受到什么影响
删除
    磁带别名 *13*
使用情况
    ndmpcopy *30*
事件日志文件
    访问以监控磁带备份和还原操作 *67*
数据
    转储可备份哪些内容 *53*

数据传输
使用 ndmpcopy *25*
数据还原
使用转储引擎 *55*
数据连接: CAB 数据连接准备前提错误
原因和更正操作 *77*
数据侦听: CAB 数据连接准备前提错误
原因和更正操作 *77*

T

twitter
如何接收文档更改情况的自动通知 *91*
特定于 NDMP 的密码
生成 *51*

V

Vserver
请参阅SVM

W

网桥
最多支持的磁带备份和还原数 *21*
文档
如何发送反馈 *91*
如何接收更改情况的自动通知 *91*
文件
转储可备份哪些内容 *53*
无限卷
如何获取磁带备份的相关信息 *9*
如何获取还原的相关信息 *9*
物理路径名称
已说明 *22*

X

限制
可扩展性, 转储备份和还原会话 *57*
相关性信息
关于 *49*
协议列表
添加 NDMP *46*
信息
如何发送有关提高文档质量的反馈 *91*
序列号
关于 *22*
选项
backup.log.enable（打开或关闭事件日志记录） *69*
用于 ndmpcopy 命令 *26*

Y

要求
还原数据前 *56*
已对卷暂时禁用转储
错误消息的原因和更正操作 *78*
意见
如何发送文档反馈 *91*
用户验证
SVM 范围的模式 *50*
用于备份和还原操作的卷和磁带设备
确定可用性 *48*
原因和更正操作 *87*
允许同时进行的最大转储或还原数
消息的原因和更正操作 *72*

Z

灾难恢复解决方案
使用 SMTape *62*
增量备份
SMTape, 如何使用 Snapshot 副本 *62*
什么是增量链 *54*
增量备份级别
理解 *54*
增量链
已说明 *54*
增量转储备份
FlexVol 卷已满时 *59*
增强的 DAR 功能
关于 *43*
支持的 NDMP 扩展
关于 *43*
质询
支持的 NDMP 身份验证方法 *42*
注意事项
还原数据前 *56*
使用 NDMP *30*
转储
备份目录 *52*
备份文件 *52*
关于 *52*
使用情形 *9*
转储备份
工作原理 *52*

简介 *8*
转储备份和还原会话
可扩展性限制 *57*
转储操作
切换和切回操作的影响 *60*
转储错误消息
对源索引节点 <索引节点号> 的截断操作失败... *79*
卷暂时处于过渡状态 *80*
目标 qtree 为只读 *78*
目标卷为只读 *78*
未创建文件 *79*
无法还原文件 <文件名> *79*
无法锁定转储所需的 Snapshot *79*
找不到位图文件 *80*
转储还原
关于 *55*
转储和还原事件
查看日志消息 *68*
转储和还原事件日志消息格式
关于 *68*
转储和卷移动操作
互操作性 *59*
转储事件
关于 *68*
转储引擎
如何处理 SnapMirror 单个文件或 LUN 还原 *60*
如何处理存储故障转移和 ARL *58*
另请参阅转储