

Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX Series 存储阵列 管理员指南

注意、小心和警告

 **注:** “注意”表示帮助您更好地使用该产品的重要信息。

 **小心:** “小心”表示可能会损坏硬件或导致数据丢失，并告诉您如何避免此类问题。

 **警告:** “警告”表示可能会导致财产损失、人身伤害甚至死亡。

章 1: 简介.....	12
Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager.....	12
用户界面.....	12
企业管理窗口.....	13
继承系统设置.....	13
阵列管理窗口.....	13
Dell EMC PowerVault 模块化磁盘配置公用程序.....	14
相关说明文件.....	14
章 2: 关于 MD 系列存储阵列.....	15
物理磁盘、虚拟磁盘和磁盘组.....	15
物理磁盘.....	15
物理磁盘状态.....	15
虚拟磁盘和磁盘组.....	16
虚拟磁盘状态.....	16
磁盘池.....	17
精简虚拟磁盘.....	17
RAID 级别.....	17
最大物理磁盘支持限制.....	17
RAID 级别利用率.....	17
RAID 0.....	17
RAID 1.....	17
RAID 5.....	18
RAID 6.....	18
RAID 10.....	18
分段大小.....	18
虚拟磁盘操作.....	18
虚拟磁盘初始化.....	18
一致性检查.....	18
介质验证.....	18
循环时间.....	19
虚拟磁盘操作限制.....	19
磁盘组操作.....	19
RAID 级别迁移.....	19
分段大小迁移.....	19
虚拟磁盘容量扩展.....	19
磁盘组扩展.....	19
磁盘组碎片整理.....	20
磁盘组操作限制.....	20
RAID 后台操作优先级.....	20
虚拟磁盘迁移和磁盘漫游.....	20
磁盘迁移.....	20
磁盘漫游.....	21
主机服务器到虚拟磁盘映射.....	21

主机类型.....	21
高级功能.....	21
支持的快照功能类型.....	22
虚拟磁盘备份.....	22
虚拟磁盘恢复.....	22
多路径软件.....	22
首选和备用控制器及路径.....	23
虚拟磁盘所有权.....	23
Load balancing (负载平衡)	23
监测系统性能.....	23
解释性能监测器数据.....	24
查看实时图形性能监测器数据.....	26
自定义性能监测器控制板.....	26
指定性能度量指标.....	26
查看实时文本性能监测器.....	27
保存实时文本性能数据.....	28
启动和停止后台性能监测器.....	28
查看有关当前后台性能监测器会话的信息.....	29
查看当前的后台性能监测器数据.....	29
保存当前的后台性能监测器数据.....	29
查看保存的后台性能监测器数据.....	29
性能监测器中的无效对象.....	30
章 3: 查找和管理存储阵列.....	31
带外管理.....	31
带内管理.....	31
访问虚拟磁盘.....	32
存储阵列.....	32
自动查找存储阵列.....	32
手动添加存储阵列.....	32
设置存储阵列.....	33
找到存储阵列.....	33
命名或重命名存储阵列.....	33
设置密码.....	34
为现有存储阵列添加或编辑注释.....	34
移除存储阵列.....	34
启用高级功能.....	35
显示故障转移警报.....	35
更改存储阵列上的高速缓存设置.....	35
更改扩展机柜 ID 编号.....	35
更改机柜顺序.....	36
配置警报通知.....	36
配置电子邮件警报.....	36
配置 SNMP 警报.....	37
电池设置.....	39
更改电池设置.....	39
设置存储阵列 RAID 控制器模块时钟.....	39
章 4: 使用 iSCSI.....	40

更改 iSCSI 目标验证.....	40
输入相互验证权限.....	40
创建 CHAP 机密.....	41
启动器 CHAP 机密.....	41
目标 CHAP 机密.....	41
CHAP 机密的有效字符.....	41
更改 iSCSI 目标标识.....	41
更改 iSCSI 目标查找设置.....	42
配置 iSCSI 主机端口.....	42
高级 iSCSI 主机端口设置.....	43
查看或结束 iSCSI 会话.....	43
查看 iSCSI 统计信息和设置基准统计信息.....	43
编辑、删除或重命名主机拓扑.....	44
章 5: 事件监测器.....	45
启用或禁用事件监测器.....	45
Windows.....	45
Linux.....	45
章 6: 关于主机.....	46
配置主机访问权限.....	46
使用“主机映射”选项卡.....	46
定义主机.....	47
移除主机访问权限.....	47
管理主机组.....	48
创建主机组.....	48
将主机添加至主机组.....	48
从主机组移除主机.....	48
将主机移动到其他主机组.....	48
移除主机组.....	49
主机拓扑.....	49
启动或停止 Host Context Agent.....	49
I/O 数据路径保护.....	49
管理主机端口标识符.....	50
章 7: 磁盘组、标准虚拟磁盘和精简虚拟磁盘.....	51
创建磁盘组和虚拟磁盘.....	51
创建磁盘组.....	51
找到磁盘组.....	52
创建标准虚拟磁盘.....	52
更改虚拟磁盘修改优先级.....	53
更改虚拟磁盘高速缓存设置.....	54
更改虚拟磁盘的段大小.....	54
更改 I/O 类型.....	55
精简虚拟磁盘.....	56
精简虚拟磁盘的优势.....	56
精简虚拟磁盘上的物理容量与虚拟容量.....	56
精简虚拟磁盘的要求和限制.....	56
精简虚拟磁盘属性.....	57

精简虚拟磁盘状态.....	57
虚拟磁盘和备份服务的类型比较.....	57
精简虚拟磁盘回滚.....	58
初始化精简虚拟磁盘.....	58
将精简虚拟磁盘更改为标准虚拟磁盘.....	60
为精简虚拟磁盘利用取消映射.....	60
为精简虚拟磁盘启用取消映射精简配置.....	60
选择适当的物理磁盘类型.....	61
使用自加密磁盘确保物理磁盘安全.....	61
创建安全密钥.....	62
更改安全密钥.....	63
保存安全密钥.....	63
验证安全密钥.....	64
解除锁定安全物理磁盘.....	64
擦除安全物理磁盘.....	64
配置热备用物理磁盘.....	64
热备用和重建.....	65
全局热备用.....	65
热备用操作.....	65
热备用物理磁盘保护.....	65
物理磁盘安全.....	66
存储设备丢失保护.....	66
盘位丢失保护.....	67
主机到虚拟磁盘映射.....	67
创建主机到虚拟磁盘映射.....	68
修改和移除主机到虚拟磁盘映射.....	68
更改虚拟磁盘的 RAID 控制器所有权.....	69
移除主机到虚拟磁盘映射.....	69
更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权.....	69
更改磁盘组的 RAID 级别.....	70
使用 Linux DMMP 移除主机到虚拟磁盘的映射.....	70
受限映射.....	71
存储分区.....	72
磁盘组和虚拟磁盘扩展.....	72
磁盘组扩展.....	72
虚拟磁盘扩展.....	73
使用可用容量.....	73
使用未配置的容量.....	73
磁盘组迁移.....	73
导出磁盘组.....	74
导入磁盘组.....	74
存储阵列介质扫描.....	75
更改介质扫描设置.....	75
暂挂介质扫描.....	75
章 8: 磁盘池和磁盘池虚拟磁盘.....	77
磁盘组和磁盘池之间的差异.....	77
磁盘池限制.....	77
手动创建磁盘池.....	78

自动管理磁盘池中未配置的容量.....	78
找到磁盘池中的物理磁盘.....	79
重命名磁盘池.....	79
为磁盘池配置警报通知.....	79
将未分配的物理磁盘添加到磁盘池.....	80
配置磁盘池的保留容量.....	80
更改磁盘池的修改优先级.....	80
更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权.....	81
检查数据一致性.....	81
删除磁盘池.....	82
查看存储阵列逻辑组件及其关联物理组件.....	82
安全磁盘池.....	83
更改现有精简虚拟磁盘上的容量.....	83
从磁盘池创建精简虚拟磁盘.....	83
章 9: 使用 SSD 高速缓存.....	85
SSD 高速缓存的工作方式.....	85
SSD 高速缓存的优点.....	85
选择 SSD 高速缓存参数.....	85
SSD 高速缓存限制.....	86
创建 SSD 高速缓存.....	86
查看与 SSD 高速缓存关联的物理组件.....	86
找到 SSD 高速缓存中的物理磁盘.....	87
向 SSD 高速缓存添加物理磁盘.....	87
从 SSD 高速缓存中移除物理磁盘.....	87
暂挂或恢复 SSD 高速缓存.....	87
更改 SSD 高速缓存中的 I/O 类型.....	88
重命名 SSD 高速缓存.....	88
删除 SSD 高速缓存.....	88
使用性能建模工具.....	88
章 10: 高级功能 - 快照虚拟磁盘.....	90
快照映像和组.....	90
快照虚拟磁盘读/写属性.....	90
快照组和一致性组.....	90
快照组.....	91
快照一致性组.....	91
了解快照存储库.....	91
一致性组存储库.....	91
对存储库候选排序.....	92
结合使用快照一致性组与远程复制.....	92
创建快照映像.....	92
创建快照映像.....	92
取消挂起的快照映像.....	93
删除快照映像.....	93
计划快照映像.....	93
创建快照计划.....	94
编辑快照计划.....	94
执行快照回滚.....	94

快照回滚限制.....	95
启动快照回滚.....	95
恢复快照映像回滚.....	95
取消快照映像回滚.....	96
查看快照回滚的进度.....	96
更改快照回滚优先级.....	96
创建快照组.....	97
手动创建一致性组存储库.....	97
更改快照组设置.....	98
重命名快照组.....	98
删除快照组.....	99
将快照虚拟磁盘转换为读写.....	99
查看单个存储库虚拟磁盘的关联物理组件.....	99
创建一致性组.....	100
手动创建一致性组存储库.....	100
重命名一致性组.....	101
删除一致性组.....	101
更改一致性组的设置.....	102
将成员虚拟磁盘添加到一致性组.....	102
从一致性组移除成员虚拟磁盘.....	102
创建快照映像的快照虚拟磁盘.....	103
快照虚拟磁盘限制.....	103
创建快照虚拟磁盘.....	103
创建快照虚拟磁盘存储库.....	104
更改快照虚拟磁盘的设置.....	105
禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘.....	105
重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘.....	105
重命名快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘.....	106
创建一致性组快照虚拟磁盘.....	106
手动创建一致性组快照虚拟磁盘存储库.....	107
禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘.....	108
重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘.....	109
更改整个存储库虚拟磁盘的修改优先级.....	109
更改整个存储库虚拟磁盘的介质扫描设置.....	109
更改整个存储库虚拟磁盘的预读取一致性检查设置.....	110
增加整个存储库的容量.....	111
减少总存储库的容量.....	112
执行重新激活操作.....	112
章 11: 高级功能 — 虚拟磁盘备份.....	114
虚拟磁盘复制的类型.....	115
脱机复制.....	115
联机复制.....	115
为 MSCS 共享磁盘创建虚拟磁盘复制.....	115
虚拟磁盘读/写权限.....	115
虚拟磁盘复制限制.....	115
创建虚拟磁盘复制.....	116
设置对目标虚拟磁盘的读/写权限.....	116
开始之前.....	116

虚拟磁盘复制和修改操作.....	116
创建复制向导.....	116
虚拟磁盘复制失败.....	117
首选 RAID 控制器模块所有权.....	117
故障 RAID 控制器模块.....	117
复制管理器.....	117
复制虚拟磁盘.....	117
虚拟磁盘复制期间的存储阵列性能.....	118
设置复制优先级.....	118
停止虚拟磁盘复制.....	118
重新复制虚拟磁盘.....	119
准备主机服务器以重新复制虚拟磁盘.....	119
重新复制虚拟磁盘.....	119
移除复制对.....	120
章 12: 适用于 Linux 的 Device Mapper 多路径.....	121
概述.....	121
使用 Device Mapper 多路径设备 (DMMP).....	121
前提条件.....	121
Device Mapper 配置步骤.....	122
扫描新增的虚拟磁盘.....	122
使用多路径命令显示多路径设备拓扑.....	122
在多路径设备节点上创建 fdisk 分区.....	123
向 Device Mapper 添加新分区.....	123
在 Device Mapper 分区上创建文件系统.....	124
装载 Device Mapper 分区.....	124
准备就绪可以使用.....	124
Linux 主机服务器重新引导最佳做法.....	124
有关特殊分区的重要信息.....	124
限制和已知问题.....	125
故障排除.....	125
章 13: 配置非对称逻辑单元访问.....	127
ALUA 性能注意事项.....	127
自动转移所有权.....	127
Microsoft Windows 和 Linux 上的本机 ALUA 支持.....	127
在 VMware ESXi 上启用 ALUA.....	127
在 ESXi 5.x 中手动添加 SATP 规则.....	127
验证 VMware ESXi 上的 ALUA.....	128
验证主机服务器是否对 MD 存储阵列使用 ALUA.....	128
在基于 ESXi 的存储阵列上设置轮询负载平衡策略.....	128
章 14: 高级功能 - 远程复制.....	129
关于异步远程复制.....	129
远程复制对和复制存储库.....	129
远程复制类型.....	129
远程复制功能之间的区别.....	130
从远程复制 (传统) 升级到异步远程复制.....	130
远程复制的要求和限制.....	130

使用远程复制的限制.....	130
设置远程复制.....	131
激活远程复制高级功能.....	131
停用远程复制.....	131
远程复制组.....	131
远程复制组的用途.....	132
远程复制组的要求和原则.....	132
创建远程复制组.....	132
复制对.....	132
选择复制对中的虚拟磁盘的原则.....	132
选择复制对中的虚拟磁盘的原则.....	133
创建复制对.....	133
从远程复制组中移除复制对.....	133
章 15: 管理固件下载.....	135
下载 RAID 控制器和 NVSRAM 软件包.....	135
同时下载 RAID 控制器和 NVSRAM 固件.....	135
仅下载 NVSRAM 固件.....	136
下载物理磁盘固件.....	137
下载 MD3060e 系列扩展模块 EMM 固件.....	138
自我监测分析和报告技术 (SMART).....	139
介质错误和不可读扇区.....	139
章 16: 固件资源清单.....	140
查看固件资源清点.....	140
章 17: 系统接口.....	141
虚拟磁盘服务.....	141
卷影复制服务.....	141
章 18: 存储阵列软件.....	143
启动例行程序.....	143
设备运行状况.....	143
跟踪缓冲区.....	145
检索跟踪缓冲区.....	145
收集物理磁盘数据.....	146
创建支持数据收集计划.....	146
暂挂或恢复支持数据收集计划.....	146
移除支持数据收集计划.....	146
事件日志.....	147
查看事件日志.....	147
Recovery Guru.....	147
存储阵列配置文件.....	148
查看物理关联.....	148
从无响应存储阵列状态中恢复.....	149
找到物理磁盘.....	149
找到扩展机柜.....	150
捕获状态信息.....	150

SMrepassist 公用程序.....	150
未识别的设备.....	151
从未识别的存储阵列中恢复.....	151
启动或重新启动 Host Context Agent 软件.....	152
在 Windows 中启动 SMagent 软件.....	152
在 Linux 中启动 SMagent 软件.....	152
章 19: 获取帮助.....	153
联系 Dell EMC.....	153

小心: 按照本文档中所列任意步骤进行操作之前, 请参阅 **Safety, Environmental, and Regulatory Information (安全、环境和管制信息)** 说明文件以了解重要安全信息。

最新版本的 Dell PowerVault Modular Disk Manager (MDSM) 支持以下 MD Series 系统:

- 2U MD Series 系统:
 - Dell PowerVault MD 3400/3420
 - Dell PowerVault MD 3800i/3820i
 - Dell PowerVault MD 3800f/3820f
- 4U (dense) MD Series 系统:
 - Dell PowerVault MD 3460
 - Dell PowerVault MD 3860i
 - Dell PowerVault MD 3860f

注: 安装附加物理磁盘支持高级功能密钥后, Dell MD Series 存储阵列最多可支持 2U 阵列 192 个驱动器或 4U (dense) 阵列 180 个驱动器。

主题:

- [Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager](#)
- [用户界面](#)
- [企业管理窗口](#)
- [阵列管理窗口](#)
- [Dell EMC PowerVault 模块化磁盘配置公用程序](#)
- [相关说明文件](#)

Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager

Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager (MD Storage Manager) 是用于配置和管理一个或多个 MD 系列存储阵列的图形用户界面 (GUI) 应用程序。MD Storage Manager 软件位于 MD 系列资源 DVD 中。

有关安装 MD Storage Manager 的详细信息, 请参阅存储阵列部署指南, 网址: Dell.com/support/manuals。

用户界面

Storage Manager 屏幕可分为两个主要窗口:

- 企业管理窗口 (EMW) - EMW 提供对多个存储阵列的高级别管理。您可以从 EMW 启动存储阵列的阵列管理窗口。
- Array Management Window (AMW) - AMW 将为单个存储阵列提供管理功能。

EMW 和 AMW 包含以下内容:

- 标题栏 (位于窗口顶部) — 显示应用程序的名称。
- 菜单栏 (位于标题栏之下) — 可以从菜单栏选择菜单选项, 以便在存储阵列上执行任务。
- 工具栏 (位于菜单栏之下) — 您可以在工具栏中选择选项, 以便在存储阵列上执行任务。

注: 只有 EMW 中提供工具栏。

- 选项卡 (位于工具栏之下) — 选项卡用于对存储阵列上的可执行任务分组。
- 状态栏 (位于选项卡之下) — 状态栏用于显示与存储阵列相关的状态信息和状态图标。

注: 默认情况下, 工具栏和状态栏不显示。要查看工具栏或状态栏, 请选择查看 > 工具栏或查看 > 状态栏。

企业管理窗口

EMW 提供对存储阵列的高级别管理。启动 MD Storage Manager 时，将显示 EMW。EMW 包含：

- **设备选项卡** - 提供有关找到的存储阵列的信息。
- **设置选项卡** - 显示初始设置任务，引导用户添加存储阵列和配置警报。

设备选项卡在窗口左侧有一个树视图，其中显示找到的存储阵列、未识别的存储阵列和存储阵列的状态情况。找到的存储阵列由 MD Storage Manager 管理。MD Storage Manager 可使用未识别的存储阵列，但不能基于管理目的对其进行配置。**设备选项卡**右侧有一个表视图，显示关于所选存储阵列的详细信息。

在 EMW 中可以执行以下操作：

- 在本地子网络上查找主机和托管存储阵列。
- 手动添加和移除主机与存储阵列。
- 闪烁或定位存储阵列。
- 命名或重命名找到的存储阵列。
- 在表视图图中对存储阵列添加注释。
- 当客户端监测进程检测到事件时按计划或自动保存支持数据的副本。
- 将 EMW 视图首选项和配置数据存储在本地配置文件中。下次打开 EMW 时，本地配置文件中的数据将用于显示自定义的视图和首选项。
- 监测托管存储阵列的状态，并使用相应的图标来指示状态。
- 添加或移除管理连接。
- 通过电子邮件或 SNMP 陷阱为所选的各个存储阵列配置警报通知。
- 向配置的警报目标报告严重事件。
- 为所选的存储阵列启动 AMW。
- 运行脚本以在特定存储阵列上执行批处理管理任务。
- 将操作系统主题设置导入 MD Storage Manager。
- 同时在多个存储阵列上升级固件。
- 获取有关固件资源清点的信息，包括存储阵列中的 RAID 控制器模块、物理磁盘和机柜管理模块 (EMM) 的版本。

继承系统设置

请使用**继承系统设置**选项将操作系统主题设置导入 MD Storage Manager。导入系统主题设置会影响 MD Storage Manager 的字体、字体大小、颜色和对比度。

1. 通过以下方式之一从 EMW 中打开**继承系统设置**窗口：
 - 选择**工具 > 继承系统设置**。
 - 选择**设置选项卡**，然后在**可访问性**下单击**继承系统设置**。
2. 选择**继承颜色和字体系统设置**。
3. 单击**确定**。

阵列管理窗口

您可以从 EMW 中启动 AMW。AMW 可为单个存储阵列提供管理功能。可以同时打开多个 AMW 来管理不同存储阵列。

可在 AMW 中执行以下操作：

- 选择存储阵列选项，例如，重命名存储阵列、更改密码或启用后台介质扫描。
- 从存储阵列容量配置虚拟磁盘和磁盘池，定义主机和主机组，向主机或主机组授予多组虚拟磁盘（称为存储分区）的访问权限。
- 监测存储阵列组件的运行状况，使用相应图标报告详细状态。
- 对发生故障的逻辑组件或硬件组件执行恢复程序。
- 查看存储阵列的事件日志。
- 查看有关硬件组件的配置信息，例如 RAID 控制器模块和物理磁盘。
- 管理 RAID 控制器模块 - 例如，更改虚拟磁盘的所有权，或者联机或脱机放置 RAID 控制器模块。
- 管理物理磁盘 - 例如，分配热备用和定位物理磁盘。
- 监测存储阵列性能。

要启动 AMW，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中的**设备选项卡**上，右键单击相关存储阵列。

此时将显示所选存储的上下文菜单。

2. 在上下文菜单中，选择**管理存储阵列**。

此时将显示所选存储阵列的 AMW。

注：还可以通过以下方式启动 AMW：

- 双击 EMW 的设备选项卡中显示的存储阵列。
- 选择 EMW 的设备选项卡中显示的存储阵列，然后选择工具 > 管理存储阵列。

AMW 包含以下选项卡：

- **摘要**选项卡 - 可以查看以下有关存储阵列的信息：
 - 状态
 - 硬件
 - 存储和复制服务
 - 主机与映射
 - 有关存储容量的信息
 - 高级功能
- **性能**选项卡 — 可跟踪存储阵列的关键性能数据，并辨识系统中的性能瓶颈。监测系统性能有以下几种方式：
 - 实时图形
 - 实时文本
 - 后台（历史性）
- **存储和复制服务**选项卡 - 可以通过存储阵列的虚拟磁盘、磁盘组、可用容量节点和任何未配置的容量查看和管理存储阵列的组织。
- **主机映射**选项卡 - 可以定义主机、主机组和主机端口。可以通过更改映射向主机组和主机授予对虚拟磁盘的访问权限并创建存储分区。
- **硬件**选项卡 - 可以查看和管理存储阵列的物理组件。
- **设置**选项卡 - 显示存储阵列的初始设置任务列表。

Dell EMC PowerVault 模块化磁盘配置公用程序

注：只有使用 iSCSI 协议的 MD 系列存储阵列支持 Dell EMC PowerVault 模块化磁盘配置公用程序 (MDCU)。

MDCU 是 iSCSI 配置向导，可用于连接 MD Storage Manager，从而简化 iSCSI 连接配置。MDCU 软件在 MD 系列资源介质上提供。

相关说明文件

注：有关所有存储说明文件，请访问 Dell.com/powervaultmanuals，然后输入系统服务标签以获取您的系统说明文件。

注：有关所有 Dell EMC OpenManage 说明文件，请访问 Dell.com/openmanagemanuals。

注：有关所有存储控制器说明文件，请访问 Dell.com/storagecontrollermanuals。

您的产品说明文件包括：

- *Dell EMC PowerVault MD3460/MD3860i/MD3860f Storage Arrays Getting Started Guide (存储阵列入门指南)* — 概述了系统功能、系统设置和技术规格。您的系统也随附有此说明文件。
- *Dell EMC PowerVault MD3460/MD3860i/MD3860f Storage Arrays Owner's Manual (Dell EMC PowerVault MD3460/MD3860i/MD3860f 存储阵列用户手册)* — 介绍有关系统功能的信息，并说明了如何排除系统故障，以及如何安装或更换系统组件。
- *Rack Installation Instructions (机架安装说明)* — 介绍如何将系统安装到机架中。机架解决方案随附此说明文件。
- *Dell EMC PowerVault MD Series Storage Arrays Administrator's Guide (Dell EMC PowerVault MD 系列存储阵列管理员指南)* — 介绍有关使用 MDSM GUI 配置和管理系统的信息。
- *Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX Series Storage Arrays CLI Guide (Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX 系列存储阵列 CLI 指南)* — 介绍有关使用 MDSM CLI 配置和管理系统的信息。
- *Dell EMC PowerVault MD3460/MD3860i/MD3860f Storage Arrays Deployment Guide (Dell EMC PowerVault MD3460/MD3860i/MD3860f 存储阵列部署指南)* — 介绍有关在 SAN 架构中部署存储系统的信息。
- *Dell EMC PowerVault MD 34xx and 38xx Series Support Matrix (Dell EMC PowerVault MD 34xx 和 38xx 系列支持值表)* — 介绍有关存储阵列的软件和硬件兼容性值表的信息。

关于 MD 系列存储阵列

本章介绍有助于配置和操作 Dell MD Series 存储阵列的存储阵列概念。

主题：

- 物理磁盘、虚拟磁盘和磁盘组
- 磁盘池
- 精简虚拟磁盘
- RAID 级别
- 分段大小
- 虚拟磁盘操作
- 磁盘组操作
- RAID 后台操作优先级
- 虚拟磁盘迁移和磁盘漫游
- 高级功能
- 多路径软件
- Load balancing (负载均衡)
- 监测系统性能

物理磁盘、虚拟磁盘和磁盘组

存储阵列中的物理磁盘为数据提供物理存储容量。在可以开始将数据写入存储阵列之前，必须将物理存储容量配置为逻辑组件，这些逻辑组件称为磁盘组和虚拟磁盘。

磁盘组是可在其上创建多个虚拟磁盘的一组物理磁盘。一个磁盘组中支持的最大物理磁盘数：

- RAID 0、RAID 1 和 RAID 10 为 96 个磁盘
- RAID 5 和 RAID 6 为 30 个磁盘

可从存储阵列上的未配置容量创建磁盘组。

虚拟磁盘是磁盘组中的一个分区，该分区由磁盘组中物理磁盘的连续数据段组成。虚拟磁盘包括磁盘组中所有物理磁盘的数据段。

磁盘组中的所有虚拟磁盘都支持相同的 RAID 级别。存储阵列最多支持 255 个可分配至主机服务器的虚拟磁盘（每个大小至少为 10 MB）。每个虚拟磁盘均分配有可由主机操作系统识别的逻辑单元号 (LUN)。

虚拟磁盘和磁盘组根据整理数据的计划来设置。例如，可将一个虚拟磁盘用于存储库存信息，将第二个虚拟磁盘用于存储财务和税务信息等等。

物理磁盘

存储阵列中仅支持 Dell EMC 支持的物理磁盘。如果存储阵列检测到不支持的物理磁盘，会将该磁盘标记为不支持，而且该物理磁盘不能用于所有操作。

有关支持的物理磁盘的列表，请参阅 Dell.com/support/manuals 上的 Support Matrix（支持值表）。

物理磁盘状态

下文介绍了物理磁盘的各种状态，其可通过存储阵列识别，并在 MD Storage Manager 的 Hardware（硬件）选项卡或 Summary（摘要）选项卡上的存储阵列配置文件中报告。

表. 1: 物理磁盘状态

状态	模式	说明
最佳	已分配	指示的插槽中的物理磁盘配置为磁盘组的一部分。

表. 1: 物理磁盘状态 (续)

状态	模式	说明
最佳	未分配	指示的插槽中的物理磁盘未使用, 并且可进行配置。
最佳	热备用设备处于待机状态	指示的插槽中的物理磁盘配置为热备用设备。
最佳	正在使用热备用设备	指示的插槽中的物理磁盘正用作磁盘组中的热备用设备。
失败	“已分配”、“未分配”、“正在使用热备用设备”或“热备用设备处于待机状态”	所示插槽中的物理磁盘发生故障, 原因可能是发生了无法恢复的错误、物理磁盘类型或大小有误, 或者操作状态设置为故障状态。
已更换	已分配	指示的插槽中的物理磁盘已经更换, 并且已准备好或者正在配置到磁盘组中。
待处理故障	“已分配”、“未分配”、“正在使用热备用设备”或“热备用设备处于待机状态”	在指示的插槽中的物理磁盘上检测到自我监测分析和报告技术 (SMART) 错误。
脱机	不适用	物理磁盘已降速或根据用户请求结束重建。
识别	“已分配”、“未分配”、“正在使用热备用设备”或“热备用设备处于待机状态”	正在识别物理磁盘。

虚拟磁盘和磁盘组

配置存储阵列时, 必须执行以下操作:

- 将物理磁盘组织为磁盘组。
- 在这些磁盘组中创建虚拟磁盘。
- 提供主机服务器访问权限。
- 创建映射以将虚拟磁盘与主机服务器相关联。

i 注: 在映射虚拟磁盘之前, 必须创建主机服务器访问权限。

磁盘组始终在存储阵列的未配置容量中创建。未配置容量是存储阵列中尚未分配的可用物理磁盘空间。

虚拟磁盘在磁盘组的可用容量内创建。可用容量是磁盘组中尚未分配给虚拟磁盘的空间。

虚拟磁盘状态

下表介绍了存储阵列可识别的各种虚拟磁盘状态。

表. 2: RAID 控制器虚拟磁盘状态

状态	说明
最佳	虚拟磁盘包含处于联机状态的物理磁盘。
降级	带有冗余 RAID 级别的虚拟磁盘包含无法访问的物理磁盘。系统仍会正常运转, 但性能可能会受到影响, 并且更多是磁盘故障可能导致数据丢失。
脱机	有一个或多个成员磁盘处于无法访问 (故障、丢失或脱机) 状态。虚拟磁盘上的数据无法再访问。
强制联机	存储阵列将强制处于 Offline (脱机) 状态的虚拟磁盘变为 Optimal (最佳) 状态。如果所有成员物理磁盘均不可用, 那么存储阵列将强制虚拟磁盘变为 Degraded (降级) 状态。仅当有足够数量的物理磁盘可用于支持虚拟磁盘时, 存储阵列才能强制虚拟磁盘变为 Online (联机) 状态。

磁盘池

通过磁盘池，您可以在一组物理磁盘间随机分发来自各个虚拟磁盘的数据。虽然对构成磁盘池的物理磁盘没有最大数量限制，但每个磁盘池必须至少包含 11 个物理磁盘。此外，磁盘池所包含的物理磁盘数量不能超过各存储阵列的最高限值。

精简虚拟磁盘

可以从现有磁盘池创建精简虚拟磁盘。通过创建精简虚拟磁盘可以设置大型虚拟空间，但仅在您需要时使用实际物理空间。

RAID 级别

RAID 级别决定了数据写入物理磁盘的方式。RAID 级别不同，提供的可访问性、一致性和容量级别也不同。

与使用单个物理磁盘相比，使用多个物理磁盘有以下优势：

- 将数据置于多个物理磁盘上（拆分）可让输入/输出 (I/O) 操作同时发生，因而能够提高性能。
- 如果发生错误，即便该错误由物理磁盘故障引起，也可以通过使用复制或一致性功能将冗余数据存储多个物理磁盘，从而重建丢失的数据。

每个 RAID 级别提供不同性能和保护。必须根据应用程序类型、访问权限、容错能力和存储的数据来选择 RAID 级别。

存储阵列支持 RAID 级别 0、1、5、6 和 10。磁盘组中可使用的最多和最少物理磁盘数量取决于 RAID 级别：

- 对于 RAID 0、1 和 10 为 120（对于高级功能套件为 180）
- RAID 5 和 6 为 30 个

最大物理磁盘支持限制

尽管带有高级功能套件的 PowerVault MD Series 存储阵列最多支持 180 个物理磁盘，但不支持带有超过 120 个物理磁盘的 RAID 0 和 RAID 10 配置。设置 RAID 0 或 RAID 10 配置时，MD Storage Manager 不执行 120 个物理磁盘的限制。超过 120 个物理磁盘的限制可能导致存储阵列不稳定。

RAID 级别利用率

要确保性能达到最佳，必须在创建系统物理磁盘时，选择一个最佳 RAID 级别。磁盘阵列的最佳 RAID 级别取决于：

- 磁盘阵列中的物理磁盘数
- 磁盘阵列中的物理磁盘容量
- 数据冗余访问需求（容错能力）
- 磁盘性能要求

RAID 0

小心：即使在存储阵列上激活了高级功能，也不要尝试在 RAID 0 配置中创建超过 120 个物理磁盘的虚拟磁盘组。超过 120 个物理磁盘的限制可能导致存储阵列变得不稳定。

RAID 0 使用磁盘分拆提供高数据吞吐量，尤其适用于在不要求数据一致性的环境中对大型文件进行操作。RAID 0 将数据分解为数据段，并将每个段写入单独的物理磁盘。通过将 I/O 负载分摊给多个物理磁盘，可大幅提高 I/O 性能。虽然 RAID 0 在所有 RAID 级别中性能最高，但缺乏数据一致性。此选项只适用于非关键数据，因为一个物理磁盘出现故障会导致丢失所有数据。RAID 0 应用程序示例包括视频编辑、图像编辑、印前应用程序或任何要求高带宽的应用程序。

RAID 1

RAID 1 使用磁盘复制，因此写入一个物理磁盘的数据会同时写入另一个物理磁盘。RAID 1 速度很快、数据可用性最高，但磁盘开销也最高。建议对小型数据库或不需要大容量的其他应用程序使用 RAID 1，例如会计、工资单或财务应用程序。RAID 1 提供完整的数据一致性。

RAID 5

RAID 5 在所有物理磁盘上使用一致性和数据分段（分布式一致性），以提供高数据吞吐量和数据一致性，尤其适用于小规模随机访问。RAID 5 是一个万能的 RAID 级别，适用于多用户环境，其中 I/O 大小一般很小，读取活动的比例很高，例如文件、应用程序、数据库、Web、电子邮件、新闻和 Intranet 服务器。

RAID 6

RAID 6 类似于 RAID 5，但提供附加的一致性磁盘，因此一致性更出色。RAID 6 是最通用的 RAID 级别，适合于 I/O 大小一般很小而且读取活动比例很高的多用户环境。如果磁盘组中使用大容量物理磁盘或使用大量物理磁盘，建议使用 RAID 6。

RAID 10

小心: 即使在存储阵列上激活了高级功能，也不要尝试在 RAID 10 配置中创建超过 120 个物理磁盘的虚拟磁盘组。超过 120 个物理磁盘的限制可能导致存储阵列变得不稳定。

RAID 10 组合了 RAID 1 和 RAID 0，在复制的磁盘之间使用磁盘分拆。它提供高数据吞吐量和完整的数据一致性。通过使用偶数个物理磁盘（四个或更多）可创建 RAID 10 级别的磁盘组和/或虚拟磁盘。由于 RAID 级别 1 和级别 10 都使用磁盘复制，因此物理磁盘的一半容量用于复制，零下的一半容量用于实际存储。对四个或更多个物理磁盘选择 RAID 级别 1 时，将自动使用 RAID 10。在中等大小的数据库或需要高性能和容错能力以及中等容量的任何环境中，RAID 10 都运行良好。

分段大小

磁盘分拆可实现跨多个物理磁盘写入数据。由于可以同时访问分拆的磁盘，因此磁盘分拆可增强性能。

分段大小或磁条元素大小指定写入单个磁盘的磁条中的数据大小。存储阵列支持的磁条元素大小为 8 KB、16 KB、32 KB、64 KB、128 KB 和 256 KB。默认磁条元素大小为 128 KB。

磁条宽度或深度是指实施分拆的阵列中涉及的磁盘数目。例如，实施磁盘分拆且包含四个磁盘的磁盘组的磁条宽度为四。

注: 尽管磁盘分拆可实现出色的性能，但分拆本身并不提供数据一致性。

虚拟磁盘操作

虚拟磁盘初始化

每个虚拟磁盘都必须初始化。初始化在后台自动完成，但可以通过更新“Change Modification Priority”（更改修改优先级）选项修改优先级。此更改会影响阵列的性能，直到初始化完成。在每个 RAID 控制器模块上最多可以同时初始化四个虚拟磁盘。

当创建虚拟磁盘以建立一致性时，存储阵列将执行后台初始化，同时允许主机服务器拥有对虚拟磁盘的完整访问权限。后台初始化不在 RAID 0 虚拟磁盘上运行。后台初始化速率由 MD Storage Manager 控制。要更改后台初始化速率，必须停止任何现有的后台初始化。后台初始化自动重新启动时，将实施更改后的速率。

一致性检查

一致性检查能够验证冗余阵列（RAID 级别 1、5、6 和 10）中数据的正确性。例如，在设有奇偶校验的系统中，检查一致性包含计算物理磁盘上的数据，然后将结果与奇偶校验物理磁盘的内容进行比较。

一致性检查与后台初始化相似。不同之处是后台初始化无法手动启动或停止，而一致性检查可以。

注: 建议每月对冗余阵列至少运行一次数据一致性检查。此数据一致性检查可以检测和自动替换不可读扇区。在重建故障物理磁盘的过程中发现不可读扇区是一个很严重的问题，因为此时系统不具备恢复这些数据的一致性。

介质验证

存储阵列执行的另一项后台任务是，对磁盘组中配置的所有物理磁盘进行介质验证。存储阵列使用读取操作对虚拟磁盘中配置的空间和为元数据保留的空间执行验证。

循环时间

介质验证操作仅在所选磁盘组上运行，与其他磁盘组无关。循环时间是在已配置介质验证的磁盘组中验证磁盘组的元数据区域和所有虚拟磁盘所需的时间。当前循环结束后，磁盘组会自动开始下一循环。可以将介质验证操作的循环时间设置在 1 和 30 天之间。存储控制器将根据循环时间控制对磁盘的介质验证 I/O 访问。

存储阵列会跟踪 RAID 控制器上每个磁盘组（与其他磁盘组无关）的循环并创建检查点。如果一个磁盘组上的介质验证操作被该磁盘组上另一个操作抢占优先级或阻止，存储阵列会在当前循环结束后继续该操作。如果磁盘组上的介质验证过程因 RAID 控制器模块重新启动而停止，存储阵列会从上一个检查点继续该过程。

虚拟磁盘操作限制

安装在存储阵列中的每个 RAID 控制器模块最多可拥有四个活动的并发虚拟磁盘进程。该限制适用于以下虚拟磁盘进程：

- 后台初始化
- 前台初始化
- 一致性检查
- 重建
- 回写

如果冗余 RAID 控制器模块在进行现有虚拟磁盘进程时发生故障，则故障控制器上的进程会转移至对等控制器。如果对等控制器上已存在四个活动的进程，则会将转移的进程置于暂挂状态。当活动的进程数低于四之后，会在对等控制器上恢复暂挂的进程。

磁盘组操作

RAID 级别迁移

可以根据需要从一个 RAID 级别迁移到另一个级别。例如，通过转换为 RAID 5 集，可以向条带集 (RAID 0) 添加容错特征。MD Storage Manager 提供关于 RAID 属性的信息，可帮助选择合适的 RAID 级别。系统运行时即可执行 RAID 级别迁移，而无需重新引导，从而维护了数据可用性。

分段大小迁移

分段大小是指存储阵列在向下一个物理磁盘中写入数据之前在虚拟磁盘的物理磁盘中写入的数据总量（以 KB 为单位）。分段大小的有效值为 8 KB、16 KB、32 KB、64 KB、128 KB 和 256 KB。

采用动态分段大小迁移可以更改给定虚拟磁盘的分段大小。创建虚拟磁盘时将根据 RAID 级别和预期用法等因素设置默认分段大小。如果分段大小的用途与需要不匹配，您可以更改默认值。

考虑更改分段大小时，有两种情况说明了对应限制的不同方法：

- 如果 I/O 活动延伸至分段大小之外，可以增加分段大小来减少单个 I/O 所需的磁盘数量。通过为单个请求使用单个物理磁盘，可释放磁盘来为其他请求服务，有多个用户访问数据库或存储环境时尤为如此。
- 如果在单用户大型 I/O 环境（例如多媒体应用程序存储）中使用虚拟磁盘，由单个数据磁条（分段大小乘以磁盘组中用于进行数据存储的物理磁盘数）为单个 I/O 请求提供服务时，性能会得到优化。在这种情况下，多个磁盘将用于处理同一请求，但每个磁盘仅访问一次。

虚拟磁盘容量扩展

配置虚拟磁盘时，请根据预期存储的数据量选择容量。但可能需要通过向磁盘组添加可用容量来增加标准虚拟磁盘的虚拟磁盘容量。这样可创建更多未使用的空间以用于新虚拟磁盘或扩展现有虚拟磁盘。

关于虚拟磁盘容量扩展的更多信息，请参阅 [虚拟磁盘扩展](#) 页面上的 73。

磁盘组扩展

由于存储阵列支持可热插拔的物理磁盘，因此在存储阵列保持联机时可一次为每个磁盘组添加两个物理磁盘。在整个操作过程中，虚拟磁盘组、虚拟磁盘及物理磁盘上的数据都是可访问的。系统会在整个磁盘组上动态地重新分配数据和增加的未使用可用空间。RAID 特征也会整体重新应用于磁盘组。

磁盘组碎片整理

碎片整理可将磁盘组中的可用容量整合到一个相连区域中，而不会更改数据在虚拟磁盘中存储的方式。

磁盘组操作限制

每个已安装的 RAID 控制器模块最多可拥有一个活动的并发磁盘组进程。该限制适用于以下磁盘组进程：

- 虚拟磁盘 RAID 级别迁移
- 分段大小迁移
- 虚拟磁盘容量扩展
- 磁盘组扩展
- 磁盘组碎片整理

如果冗余 RAID 控制器模块在进行现有磁盘组进程时发生故障，则故障控制器上的进程会转移至对等控制器。如果对等控制器上已存在一个活动的磁盘组进程，则会将转移的进程置于暂挂状态。当对等控制器上的活动进程完成或停止之后，会恢复暂挂的进程。

注：如果尝试在没有活动进程的控制器上启动磁盘组进程，而且磁盘组中的第一个虚拟磁盘由另一控制器拥有且该控制器上存在活动的进程，则启动尝试会失败。

RAID 后台操作优先级

存储阵列支持对以下 RAID 操作采取常用的可配置优先级：

- 后台初始化
- 重建
- 回写
- 虚拟磁盘容量扩展
- RAID 级别迁移
- 分段大小迁移
- 磁盘组扩展
- 磁盘组碎片整理

这些操作中每个操作的优先级都可更改，以满足要执行操作的环境的性能要求。

注：设置高优先级会影响存储阵列性能。不建议将优先级设置为最高级别。此外，还应当依据对于主机服务器访问的影响和完成操作的时间来评估优先级。例如，重建降级的虚拟磁盘的时间越长，次要磁盘出现故障的风险就越大。

虚拟磁盘迁移和磁盘漫游

虚拟磁盘迁移是通过分离物理磁盘并将其重新附加至新的阵列，将虚拟磁盘或热备用从一个阵列移至另一个阵列。磁盘漫游是在同一阵列中将物理磁盘从一个插槽移至另一个插槽。

磁盘迁移

您可将虚拟磁盘从一个阵列移至另一个阵列而无需使目标阵列脱机。不过，要迁移的磁盘组在执行磁盘迁移之前必须处于脱机状态。如果磁盘组在迁移之前不处于脱机状态，则具有该磁盘组中的物理磁盘和虚拟磁盘的源阵列会将它们标记为丢失。不过，磁盘组本身仍将迁移至目标阵列。

仅当虚拟磁盘处于最佳状态时，阵列才能将其导入。仅在磁盘组的所有成员迁移后，才能移动磁盘组中的虚拟磁盘。目标阵列完成对磁盘组中所有磁盘的导入后，虚拟磁盘将自动变为可用。

将物理磁盘或磁盘组从：

- 一个 MD 存储阵列迁移至同类型的另一个 MD 存储阵列（例如，从一个 MD3460 存储阵列迁移至另一个 MD3460 存储阵列）时，迁移至的目标 MD 存储阵列将识别正在迁移的 MD 存储阵列上存在的任何数据结构和/或元数据。
- 一个 MD 存储阵列迁移至类型不同的另一个 MD 存储阵列（例如，从 MD3460 存储阵列迁移至 MD3860i 存储阵列）时，迁移至的目标存储阵列（本例中的 MD3860i 存储阵列）无法识别迁移的元数据，因此元数据将丢失。在这种情况下，迁移至的目标存储阵列将初始化物理磁盘并将其标记为未配置容量。

注: 仅具有所有成员物理磁盘的磁盘组及其关联虚拟磁盘可以从一个存储阵列迁移到另一个存储阵列。建议您仅迁移那些所有关联成员虚拟磁盘均处于最佳状态的磁盘组。

注: 存储阵列支持的物理磁盘和虚拟磁盘的数目会限制迁移范围。

请使用以下方法之一移动磁盘组和虚拟磁盘：

- 虚拟磁盘热迁移— 在迁移磁盘时开启目标存储阵列的电源。
- 虚拟磁盘冷迁移— 在迁移磁盘时关闭目标存储阵列的电源。

注: 当目标存储阵列已有物理磁盘时，为了确保正确识别正在迁移的磁盘组和物理磁盘，可使用虚拟磁盘热迁移。

在尝试迁移虚拟磁盘时，请遵照以下建议：

- 将物理磁盘移动到用于迁移的目标阵列 - 在虚拟磁盘热迁移期间将物理磁盘插入目标存储阵列时，请先等待插入的物理磁盘显示在 MD Storage Manager 中或等待 30 秒（以先发生者为准），然后再插入下一个物理磁盘。

注: 如果不间隔开物理磁盘插入，存储阵列可能会变得不稳定，并且可能暂时无法管理。

- 将虚拟磁盘从多个存储阵列迁移到单个存储阵列 - 将虚拟磁盘从多个不同的存储阵列迁移到单个目标存储阵列时，会将同一存储阵列中的所有物理磁盘作为一组移动到新的目标存储阵列中。确保一个存储阵列中的所有物理磁盘均迁移到目标存储阵列后，再从下一个存储阵列开始迁移。

注: 如果没有将物理磁盘模块作为一个组移动到目标存储阵列，可能无法访问重新安置的新磁盘组。

- 将虚拟磁盘迁移到不具有物理磁盘的存储阵列 - 将磁盘组或完整的一组物理磁盘从一个存储阵列迁移到不具有物理磁盘的另一存储阵列时，请关闭目标存储阵列。打开目标存储阵列并已成功识别新迁移的物理磁盘之后，可以继续迁移操作。

注: 不应同时将磁盘组从多个存储阵列迁移到不具有物理磁盘的存储阵列。对于属于一个存储阵列的磁盘组，请使用虚拟磁盘冷迁移。

- 迁移之前启用高级功能 - 迁移磁盘组和虚拟磁盘之前，请在目标存储阵列上启用所需的高级功能。如果从启用了高级功能的存储阵列迁移磁盘组且目标阵列未启用此功能时，可能会生成**不合规**错误消息。

磁盘漫游

可以在阵列中移动物理磁盘。RAID 控制器模块会自动识别重新定位的物理磁盘并按照逻辑将其放置在属于该磁盘组的正确虚拟磁盘上。当 RAID 控制器模块联机或关闭时，允许进行磁盘漫游。

注: 必须在移动物理磁盘之前导出磁盘组。

主机服务器到虚拟磁盘映射

附加到存储阵列的主机服务器通过其主机端口访问存储阵列上的各个虚拟磁盘。可为单个主机服务器定义特定的虚拟磁盘到 LUN 的映射。此外，主机服务器可以属于共享一个或多个虚拟磁盘访问权限的主机组。可手动配置主机服务器到虚拟磁盘的映射。配置主机服务器到虚拟磁盘的映射时，请注意以下原则：

- 可为存储阵列中的每个虚拟磁盘定义一个主机服务器到虚拟磁盘的映射。
- 主机服务器到虚拟磁盘的映射在存储阵列中的 RAID 控制器模块之间共享。
- 主机组或主机服务器必须使用唯一的 LUN 访问虚拟磁盘。
- 并非每个操作系统都具有相同数量的可用 LUN。

主机类型

主机服务器是指访问存储阵列的服务器。主机服务器映射至虚拟磁盘，并使用一个或多个 iSCSI 启动器端口。主机服务器具有以下属性：

- 主机名 - 用于唯一标识主机服务器的名称。
- 主机组（仅用于群集解决方案中）- 两个或多个主机服务器关联在一起，共享同一虚拟磁盘的访问权限。
 - 注:** 此主机组是可在 MD Storage Manager 中创建的逻辑实体。主机组中的所有主机服务器均必须运行同样的操作系统。
- 主机类型 - 主机服务器上运行的操作系统。

高级功能

RAID 机柜支持多项高级功能：

- 虚拟磁盘快照
- 虚拟磁盘复制

注： 列出的高级功能必须单独启用。如果购买了这些功能，则会获得一张激活卡，上面包含启用此功能的说明。

支持的快照功能类型

MD 存储阵列支持以下类型的虚拟磁盘快照高级功能：

- 使用多个时间点 (PIT) 组的快照虚拟磁盘 - 此功能也支持快照组、快照映像和一致性组。

有关更多信息，请参阅[高级功能 --- 快照虚拟磁盘](#)。

快照虚拟磁盘、快照映像和快照组

快照映像是在特定时间点创建的关联基本虚拟磁盘内容的逻辑映像。主机无法直接读取或写入此类映像，因为快照映像仅用于保存来自基本虚拟磁盘的数据。要允许主机访问快照映像中的数据副本，必须创建快照虚拟磁盘。快照虚拟磁盘包含自己的存储库，该存储库用于保存主机应用程序对基本虚拟磁盘所做的后续修改，而不会影响参考快照映像。

既可以手动创建快照映像，也可以自动创建快照映像，方法是建立计划以定义您希望创建快照映像的日期和时间。在快照映像中可以包含以下对象：

- 标准虚拟磁盘
- 精简配置的虚拟磁盘
- 一致性组

要创建快照映像，您必须创建快照组并为虚拟磁盘保留快照存储库空间。存储库空间基于当前虚拟磁盘保留的百分比。

您可以手动删除快照组中最旧的快照映像，也可以通过启用快照组的**自动删除**设置来自动执行此过程。删除快照映像时，其定义会从系统中删除，并且会释放存储库中快照映像所占用的空间，该空间释放后可在快照组中重复使用。

虚拟磁盘备份

虚拟磁盘复制是一项高级功能，可用于：

- 备份数据。
- 将数据从使用较小容量物理磁盘的磁盘组复制到使用较大容量物理磁盘的磁盘组。
- 将快照虚拟磁盘还原至源虚拟磁盘。

虚拟磁盘复制将生成存储阵列中从源虚拟磁盘到目标虚拟磁盘的完整数据备份。

- 源虚拟磁盘 — 创建虚拟磁盘复制时，复制对包含源虚拟磁盘和在同一存储阵列上创建的目标虚拟磁盘。启动虚拟磁盘复制时，来自源虚拟磁盘的数据将完全复制到目标虚拟磁盘。
- 目标虚拟磁盘 — 启动虚拟磁盘复制时，目标虚拟磁盘将维护来自源虚拟磁盘的数据副本。可以选择使用现有虚拟磁盘或创建新的虚拟磁盘作为目标虚拟磁盘。如果选择使用现有虚拟磁盘作为目标，目标上的所有数据将被覆盖。目标虚拟磁盘可以是标准虚拟磁盘或者故障或已禁用快照虚拟磁盘的源虚拟磁盘。

注： 目标虚拟磁盘的容量必须等于或大于源虚拟磁盘。

开始执行磁盘复制过程时，必须定义复制完成的级别。若为复制过程指定最高优先级会略微影响 I/O 性能，而指定最低优先级会使完成复制过程的时间变长。进行磁盘复制时，可以修改复制优先级。

虚拟磁盘恢复

您可以使用“编辑主机服务器到虚拟磁盘的映射”功能来从备份虚拟磁盘中恢复数据。使用此功能，您可以取消原始源虚拟磁盘与其主机服务器的映射，然后将备份虚拟磁盘映射至同一主机服务器。

请确保已记录用于访问源虚拟磁盘的 LUN。为目标（备份）虚拟磁盘定义主机服务器到虚拟磁盘的映射时，您需要此信息。此外，开始进行虚拟磁盘恢复过程之前，请确保停止对源虚拟磁盘的所有 I/O 活动。

多路径软件

多路径软件（又称为故障转移驱动程序）是位于主机服务器上的软件，可用于管理主机服务器与存储阵列之间的冗余数据路径。为使多路径软件正确管理冗余路径，配置必须具备冗余 iSCSI 连接和布线。

该多路径软件能够识别到虚拟磁盘的多条路径并确立到该磁盘的首选路径。如果首选路径中的任何组件出现故障，多路径软件会自动将 I/O 请求重新路由到备用路径，以使存储阵列继续运行，而不发生中断。

 **注：**多路径软件位于 MD Series 存储阵列资源 DVD 上。

首选和备用控制器及路径

首选控制器是被指定为虚拟磁盘或磁盘组所有者的 RAID 控制器模块。创建虚拟磁盘时，MD Storage Manager 将自动选择首选控制器。虚拟磁盘创建后，可更改虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块所有者。如果主机仅与一个 RAID 控制器模块相连，则必须手动将首选所有者分配给主机可访问的 RAID 控制器模块。

在首选控制器出现以下情况时，虚拟磁盘的所有权会从首选控制器移至次要控制器（也称为备用控制器）：

- 物理卸下
- 更新固件
- 涉及导致故障转移至备用控制器的事件

首选 RAID 控制器模块用来访问磁盘或主机服务器的路径称为首选路径；冗余路径称为备用路径。如果出现故障导致无法访问首选路径，则存储阵列将自动使用备用路径访问数据，且机柜状态 LED 呈琥珀色闪烁。

虚拟磁盘所有权

MD Storage Manager 可用于自动构建和显示虚拟磁盘。它使用最佳设置分拆磁盘组。虚拟磁盘在创建时将交替分配到 RAID 控制器模块。此默认分配方式是对 RAID 控制器模块工作负载进行负载均衡的简单方法。

随后可根据实际使用修改所有权以平衡工作负载。如果未手动平衡虚拟磁盘所有权，可能会出现一个控制器承担大部分工作，而另一控制器处于闲置状态的情况。应限制磁盘组中的虚拟磁盘数。如果一个磁盘组中包含多个虚拟磁盘，请考虑以下事项：

- 每个虚拟磁盘对同一磁盘组中的其他虚拟磁盘的影响。
- 每个虚拟磁盘的使用方式。
- 在一天的不同时间，不同虚拟磁盘会有更高的使用率。

Load balancing (负载均衡)

负载均衡策略用于确定使用哪条路径处理 I/O。如果配置了混合主机接口，则设置负载均衡策略的多个选项使您可以优化 I/O 性能。

您可以选择以下负载均衡策略之一以优化 I/O 性能：

- 带子集的轮询 - 带子集的轮询 I/O 负载均衡策略会将 I/O 请求轮流路由到每条可用的数据路径，这些路径指向拥有相关虚拟磁盘的 RAID 控制器模块。对于 I/O 活动，此策略平等对待指向拥有相关虚拟磁盘的 RAID 控制器模块的所有路径。指向次要 RAID 控制器模块的路径将被忽略，直到所有权更改。轮询策略的基本假设是所有数据路径是平等的。如果支持混合主机，则数据路径可能具有不同的带宽或数据传输速度。
- 带子集的最少队列深度 - 带子集的最少队列深度策略也称为最少 I/O 或最少请求策略。此策略将下一个 I/O 请求路由至具有最少待决 I/O 请求排队的数据路径。对于此策略来说，I/O 请求仅仅是队列中的一个命令。此策略不考虑命令的类型或与命令相关联的数据块数。“带子集的最少队列深度”策略平等对待大数据块请求和小数据库请求。所选数据路径是拥有相关虚拟磁盘的 RAID 控制器模块的路径组中的路径之一。
- 带子集的最少路径权重（仅适用于 Windows 操作系统） - 带子集的最少队列深度策略也称为最少 I/O 或最少请求策略。此策略将下一个 I/O 请求路由至具有最少待决 I/O 请求排队的数据路径。对于此策略来说，I/O 请求仅仅是队列中的一个命令。此策略不考虑命令的类型或与命令相关联的数据块数。带子集的最少队列深度策略平等对待大数据块请求和小数据库请求。所选数据路径是拥有相关虚拟磁盘的 RAID 控制器模块的路径组中的路径之一。

监测系统性能

性能监测器可跟踪存储阵列的关键性能数据，并辨识系统中的性能瓶颈。可使用性能监测器执行以下任务：

- 实时查看从被监测设备收集到的数据值。此功能有助于确定设备发生的任何问题。
- 通过查看受监测设备的历史视图，识别问题何时开始出现及其原因。
- 指定性能度量指标及要监测的对象。
- 以表格格式（收集到的度量指标的实际值）或图形格式（显示为线条图）查看数据，或将数据导出到文件。

性能监测有三种类型：

- **实时图形** — 以接近实时的形式将性能数据绘制成图形。

- **实时文本** — 以接近实时的形式将性能数据显示在表格中。
- **后台（历史性）** — 将一段较长时间的性能数据绘制成图形。可查看当前进行的会话的后台性能数据，也可查看先前保存的会话的后台性能数据。

下表显示每种性能监测类型的一些特定特性：

表. 3: 不同类型的性能监测的特性

性能监测类型	抽样间隔	显示的时间长度	显示的最大对象量	保存数据的能力	监测如何启动和停止
实时图形	5 秒钟	5 分钟滚动窗口	5	否	AMW 打开时自动启动。AMW 关闭时自动停止。
实时文本	5 - 3600 秒	最当前值	无限制	是	手动启动和停止。查看实时文本性能监测器对话框关闭时或 AMW 关闭时也会停止。
后台	10 分钟	7 天滚动窗口	5	是	手动启动和停止。EMW 关闭时或固件下载开始时也会停止。

使用性能监测器时，牢记以下指引：

- 每次抽样间隔终止时，性能监测器都会再次查询存储阵列并更新数据。对存储阵列性能的影响微不足道。
- 后台监测进程以七天为期抽样并存储数据。如果在此期间被监测的对象发生变化，该对象就没有整个七天的完整数据点集。例如，创建、删除、映射或解除映射虚拟磁盘时，虚拟磁盘集可能改变，或者，物理磁盘可被添加、卸下或发生故障。
- 性能数据的收集和显示只针对 I/O 主机可见（已映射）的虚拟磁盘、快照组存储库虚拟磁盘和一致性组存储库虚拟磁盘进行。不收集复制存储库虚拟磁盘的数据。
- 针对 RAID 控制器模块或存储阵列所报告的值可能会大于所有虚拟磁盘的报告值之总和。这是因为针对 RAID 控制器模块或存储阵列所报告的值，包括主机 I/O 及存储阵列内部的 I/O（元数据读和写）二者，而虚拟磁盘的报告值仅包括主机 I/O。

解释性能监测器数据

性能监测器提供有关设备的数据。可使用此类数据决定如何调整存储阵列的性能，如下表所述。

表. 4: 性能数据解释

性能数据	性能调整的影响
I/O 总数	<p>此数据用于监测特定 RAID 控制器模块及特定虚拟磁盘的 I/O 活动，有助于确定可能的高流量 I/O 区域。</p> <p>RAID 控制器模块的 I/O 总数（工作负载）有可能存在不一致性。例如，一个 RAID 控制器模块的工作负载繁重且不断增长，而其他 RAID 控制器模块的工作负载较轻且更稳定。此时，可将前一个 RAID 控制器模块所拥有的一个或多个虚拟磁盘转移到工作负载较轻的 RAID 控制器模块。使用虚拟磁盘的 I/O 总数来确定转移哪些虚拟磁盘。</p> <p>应监测整个存储阵列的工作负载。在后台性能监测器中监测 I/O 总数。如果工作负载继续不断增高，而应用程序的性能下降，就可能需要增添更多的存储阵列。在企业中通过增添存储阵列，可继续以可接受的性能级别来满足应用程序的需求。</p>
每秒 IO 数	<p>影响每秒输入/输出操作次数（每秒 IO 数或 IOPS）的因素包括以下各项：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 访问模式（随机或顺序）

表. 4: 性能数据解释 (续)

性能数据	性能调整的影响
	<ul style="list-style-type: none"> • I/O 大小 • RAID 级别 • 高速缓存块大小 • 是否已启用读取高速缓存 • 是否已启用写入高速缓存 • 动态高速缓存预读取 • 分段大小 • 磁盘组或存储阵列中的物理磁盘数量 <p>RAID 控制器模块的传输率决定于应用程序的 I/O 大小和 I/O 速率。通常，小型应用程序 I/O 请求的传输率较低，但提供较快的 I/O 速率和较短的响应时间。而大型应用程序 I/O 请求有可能导致更高的吞吐率。了解应用程序的典型 I/O 模式有助于确定特定存储阵列的最大 I/O 传输率。</p> <p>通过更改虚拟磁盘的 IOPS 的分段大小，可实现性能提升。可通过实验确定最佳分段大小，或者使用文件系统大小或数据库块大小。有关分段大小和性能的更多信息，请参阅本主题结尾部分列出的相关主题。</p> <p>高速缓存命中率越高，I/O 速率也越高。与禁用写入高速缓存相比，启用写入高速缓存时可提高写入 I/O 速率。在决定是否对单个虚拟磁盘启用写入高速缓存时，检查当前 IOPS 和最大 IOPS。应该会看到顺序 I/O 模式的速率高于随机 I/O 模式。不论何种 I/O 模式，启用写入高速缓存以最大限度提高 I/O 速率，缩短应用程序响应时间。有关读取 / 写入高速缓存和性能的更多信息，请参阅本主题结尾部分列出的相关主题。</p>
每秒 MB 数	参阅每秒 IO 数。
I/O 延迟 (毫秒)	<p>延迟可用于监测特定物理磁盘和特定虚拟磁盘的 I/O 活动，有助于辨认造成瓶颈的物理磁盘。</p> <p>物理磁盘的类型和速度影响延迟。在随机 I/O 模式，物理磁盘转速越快，移至磁盘的不同位置或从磁盘的不同位置移出所花的时间越短。</p> <p>物理磁盘数量太少导致更多的命令在队列中排队，以及物理磁盘需更多时间来处理命令，从而延长系统的一般等待时间。</p> <p>较大的 I/O 因需要更多的时间传输数据，因此延迟也延长。</p> <p>较高的延迟可能表示 I/O 模式本质上是随机的。随机 I/O 模式的物理磁盘的延迟高于顺序 I/O 模式。</p> <p>如果一个磁盘组在多个虚拟磁盘间共享，可能各个虚拟磁盘需要有自己的磁盘组以提高物理磁盘的顺序性能，降低延迟。</p> <p>如果一个公共磁盘组的物理磁盘存在不一致，这种情况可能表明物理磁盘速度较慢。</p> <p>采用磁盘池，可能会造成延迟延长以及物理磁盘的工作负载不均匀，从而导致延迟值普遍增大，且意义减弱。</p>
高速缓存命中率	<p>要获得最佳应用程序性能，应提高高速缓存命中率。高速缓存命中率与 I/O 速率之间存在正相关性。</p> <p>所有虚拟磁盘的高速缓存命中率可能都低而且趋向更低。这一趋势可能表示访问模式中内在的随机性。此外，在存储阵列层次或 RAID 控制器模块层次，这一趋势可能表示需要安装更多的 RAID 控制器模块的高速缓存内存（如果尚未安装大量的内存）。</p>

表. 4: 性能数据解释 (续)

性能数据	性能调整的影响
	如果单个虚拟磁盘的高速缓存命中率较低, 应考虑对该虚拟磁盘启用动态高速缓存预读取。动态高速缓存预读取可提高顺序性 I/O 工作负载的高速缓存命中率。

查看实时图形性能监测器数据

可在单幅图中查看实时图形性能, 也可在一个屏幕上显示六幅图的控制板中查看实时图形性能。

实时性能监测器图像可针对多达五个对象绘制单一性能度量指标的时间线条图。图像的 x 轴表示时间, y 轴表示度量指标值。度量指标值超过 99,999 时, 便以千 (K) 为单位, 从 100K 开始直至数值达到 9999K, 此时便以百万 (M) 为单位。对于大于 9999K 而小于 100M 的数量, 数值的有效值为十分之一 (例如, 12.3M)。

1. 要查看控制板, 在阵列管理窗口 (AMW) 中, 单击**性能**选项卡。
性能选项卡打开, 显示六幅图。
2. 要查看单一性能图, 在阵列管理窗口 (AMW) 中, 选择**监测器** > **运行状况** > **监测器性能** > **实时性能监测器** > **查看图形**。
查看实时图形性能监测器对话框打开。
3. 在**选择度量指标**下拉列表中, 选择要查看的性能数据。
只能选择一项度量指标。
4. 在**选择对象**列表中, 选择要查看其性能数据的对象。一幅图中最多可选择五个监测对象。
使用“Ctrl-单击”或“Shift-单击”可选择多个对象。在图中, 每个对象分别绘制一条线条。
注: 如果在图形中没有看到定义的线条, 它可能与另一线条重叠。
5. 结束查看性能图形后, 单击**关闭**。

自定义性能监测器控制板

“性能”选项卡上的控制板最初包含五个预定义和一个未定义的小门户。可以自定义所有这些小门户以显示最有意义的性能数据。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中, 选择**性能**选项卡。
2. 执行以下操作之一:
 - 双击要更改的小门户。
 - 或者, 单击要更改的小门户上的“最大化”图标。
 - 在小门户 6 中, 选择“新建实时性能图”链接。此选项只在小门户 6 尚未定义时可用。此时将显示**查看实时图形性能监测器**对话框。
3. 在**选择度量指标**下拉列表中, 选择要查看的性能数据。
一次只能选择一项度量指标。如果从现存图形打开该对话框, 当前度量指标和对象被预先选定。
4. 在**选择对象**列表中, 选择要查看其性能数据的对象。
一幅图像中最多可选择五个监测对象。使用“Ctrl-单击”或“Shift-单击”可选择多个对象。在图像中, 每个对象分别绘制一条线条。
注: 如果在图形中没有看到定义的线条, 它可能与另一线条重叠。
5. 要将更改的小门户保存至控制板, 单击**保存至控制板**, 然后单击**确定**。
如果没有进行任何更改, 如果度量指标和对象二者均未选择, 或者如果对话框不是从控制板上的小门户打开的, 则**保存至控制板**选项不可用。
“性能”选项卡上的控制板随新建的小门户而更新。
6. 要关闭该对话框, 单击**取消**。

指定性能度量指标

您可收集以下性能数据:

- I/O 总数 — 此轮轮询开始以来, 该对象执行的 I/O 总数。
- 每秒 I/O 数 — 在当前轮询时间间隔中, 每秒服务的 I/O 请求数 (又称 I/O 请求率)。

- 每秒 MB 数 — 当前轮询时间间隔中的传输率。传输率为每秒钟可通过 I/O 数据连接而移动的数据量，以兆字节计量（又称为吞吐量）。
 - ① **注：**一千字节等于 1024 字节，一兆字节等于 1024 x 1024 字节。某些应用程序以 1000 字节作为一千字节，以 1,000,000 字节作为一兆字节。由于此差别，监测器报告的数字可能较低。
- I/O 延迟 — 完成一个 I/O 请求所花时间，以毫秒计量。对于物理磁盘，I/O 延迟包括寻道、旋转和传输时间。
- 高速缓存命中率 — 在 I/O 总数中，处理的数据来自高速缓存（而不是来自磁盘请求 I/O）所占的百分比。这包括在高速缓存中找到所有数据的读取请求，以及在提交至磁盘之前覆盖高速缓存数据的写入请求。
- SSD 高速缓存命中率 — 在读取 I/O 总数中，处理的数据来自 SSD 物理磁盘所占的百分比。

可用的度量指标包括当前值、最小值、最大值和平均值。当前值是收集的最新数据点。最小值、最大值和平均值取决于性能监测的起始点。对于实时性能监测，起始点是阵列管理窗口 (AMW) 打开之时。对于后台性能监测，起始点是后台性能监测开始之时。

存储阵列层次上的性能度量指标是 RAID 控制器模块的度量指标的总和。RAID 控制器模块和磁盘组的度量指标系将从磁盘组 / 拥有 RAID 控制器模块层次的每个虚拟磁盘所提取的数据汇总计算而求得。针对 RAID 控制器模块或存储阵列所报告的值可能会大于所有虚拟磁盘的报告值之总和。这是因为针对 RAID 控制器模块或存储阵列所报告的值，包括主机 I/O 及存储阵列内部的 I/O（元数据读和写）二者，而虚拟磁盘的报告值仅包括主机 I/O。

在性能监测器图表上，您可以指定一个度量指标及最多五个对象。并非所有度量适用于所有对象。

表. 5: 性能度量指标

度量指标	存储阵列	RAID 控制器模块	虚拟磁盘	快照虚拟磁盘	精简虚拟磁盘	磁盘组或磁盘池	物理磁盘
I/O 总数	X	X	X	X	X	X	-
每秒 IO 数	X	X	X	X	X	X	-
每秒 MB 数	X	X	X	X	X	X	-
I/O 延迟	-	-	X	X	X	-	X
高速缓存命中率	X	X	X	X	X	X	-

查看实时文本性能监测器

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，执行以下操作之一：
 - 单击性能选项卡，然后单击启动实时文本性能监测器链接。
 - 选择监测器 > 运行状况 > 监测性能 > 实时性能监测器 > 查看文本。
 此时将显示查看实时文本性能监测器对话框。
2. 要选择监测对象及抽样间隔，单击设置按钮。
 设置按钮仅在实时文本性能监测器尚未启动时可用。
 此时将显示性能摘要设置对话框。
3. 在选择对象列表中，选择要查看其性能数据的对象。
 可选择任意多个对象。使用 Ctrl-单击和 Shift-单击选择多个对象。要选择所有对象，勾选全选复选框。
4. 在抽样间隔列表中，选择想要的抽样间隔。
 抽样间隔可以从 5 秒到 3600 秒。选择短暂抽样间隔（如 5 秒）可获得接近实时的性能图；然而，务必注意，短暂抽样间隔可能会影响性能。如果要将结果保存到文件供以后查看以便尽可能减少系统开销及对性能的影响，可选择较长的间隔（如 30 秒到 60 秒）。
5. 单击确定。
6. 要开始收集性能数据，单击开始。
 数据收集开始。
 - ① **注：**为保证历时准确，在使用性能监测器时，不要使用同步 RAID 控制器模块的“时钟”选项，否则，历时有可能为负值。
7. 要停止收集性能数据，单击停止，然后单击关闭。

保存实时文本性能数据

保存数据是实时文本性能监测具备而实时图形性能监测所没有的一种功能。保存数据仅保存最近抽样间隔期的一组数据。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，执行以下操作之一：

- 单击**性能**选项卡，然后单击**启动实时文本性能监测器**链接。
- 选择**监测器 > 运行状况 > 监测性能 > 实时性能监测器 > 查看文本**。

此时将显示**查看实时文本性能监测器**对话框。

2. 要选择监测对象及抽样间隔，单击**设置**按钮。

设置按钮仅在实时文本性能监测器尚未启动时可用。

此时将显示**性能摘要设置**对话框。

3. 在**选择对象**列表中，选择要查看其性能数据的对象。

可选择任意多个对象。使用 **Ctrl-单击**和 **Shift-单击**选择多个对象。要选择所有对象，勾选**全选**复选框。

4. 在**抽样间隔**列表中，选择想要的抽样间隔。

抽样间隔可以从 5 秒到 3600 秒。选择短暂抽样间隔（如 5 秒）可获得接近实时的性能图；然而，务必注意，短暂抽样间隔可能会影响性能。如果要结果保存到文件供以后查看以便尽可能减少系统开销及对性能的影响，可选择较长的间隔（如 30 秒到 60 秒）。

5. 单击**确定**。

6. 要开始收集性能数据，单击**开始**。

数据收集开始。

7. 继续收集指定时间段的数据。

8. 要停止收集性能数据，单击**停止**。

9. 要保存性能数据，单击**另存为**。

另存为按钮只在性能监测停止后才会启用。

此时将显示**保存性能统计数据**对话框。

10. 选择位置，输入文件名，然后单击**保存**。

可将文件保存为任何文本编辑器可打开的默认扩展名为 `.perf` 的文本文件，也可保存为任何电子表格应用程序可打开的默认扩展名为 `.csv` 的用逗号分隔的值文件。

11. 要关闭该对话框，请单击**关闭**。

启动和停止后台性能监测器

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，单击**性能**选项卡。

2. 单击**启动后台性能监测器**链接。

此时将显示**查看当前后台性能监测器**对话框。

3. 单击**开始**链接。

此时将显示一个警告，指出性能数据的最长有效期为七天，并且旧数据将被删除。

4. 要确认，单击**确定**。

为表示后台性能监测正在进行，**开始**链接改为**停止**，且系统在**停止**链接旁边显示**进行中**图标。

注：为保证数据准确，请勿在使用后台性能监测器的过程中更改系统日期或时间。如果必须更改系统日期，应停止并重新启动后台性能监测器。

5. 要手动停止后台性能监测，单击**停止**链接。

关闭企业管理窗口 (EMW) 时，后台性能监测自动停止。开始下载固件时，后台性能监测也可能停止。此种情况发生时，系统将提示保存后台性能监测数据。

注：在关闭 EMW 时，可能正在监测多个存储阵列。处于无响应状态的存储阵列的性能数据不予保存。

此时将显示一个对话框，询问是否要保存性能数据。

6. 是否保存性能监测器的当前数据？

- **是** — 单击**是**，选择一个目录，输入文件名，然后单击**保存**。
- **否** — 单击**否**。

7. 要关闭**查看当前后台性能监测器**对话框，单击**关闭**。

查看有关当前后台性能监测器会话的信息

在执行此任务之前，确保后台性能监测正在进行。查看当前后台性能监测器对话框的**停止**链接旁边存在**进行中**图标，即表示后台性能监测正在进行。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，单击**性能**选项卡。
2. 单击**启动后台性能监测器**链接。
此时将显示**查看当前后台性能监测器**对话框。
3. 将鼠标指针移动到**停止**链接之上。
此时将显示工具提示，显示后台性能监测已启动，后台性能监测已运行的时间长度，以及抽样间隔。

注：为保证历时准确，在使用性能监测器时，不要使用同步 RAID 控制器模块的“时钟”选项，否则，历时有可能为负值。

查看当前的后台性能监测器数据

后台性能监视器图像可针对多达五个对象绘制单一性能度量指标的时间线条图。图像的 x 轴表示时间，y 轴表示度量指标值。度量指标值超过 99,999 时，便以千 (K) 为单位显示，从 100 K 开始，直至数值达到 9999 K，此时便以百万 (M) 为单位显示。对于大于 9999 K 而小于 100 M 的数量，数值以小数形式表示（例如，12.3 M）。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，单击**性能**选项卡。
2. 单击**启动后台性能监测器**链接。
查看当前选项仅在性能监测进行中才可用。在**停止**链接旁边存在**进行中**图标，即表示后台性能监测正在进行。此时将显示**查看当前后台性能监测器**对话框。
3. 在**选择度量指标**下拉列表中，选择要查看的性能数据。
一次只能选择一项度量指标。
4. 在**选择对象**列表中，选择要查看其性能数据的对象。
一幅图像中最多可选择五个监测对象。使用“Ctrl-单击”或“Shift-单击”可选择多个对象。在图像中，每个对象分别绘制一条线条。

由此产生的图像显示当前后台性能监测器会话的所有数据点。

注：如果在图形中没有看到定义的线条，它可能与另一线条重叠。如果在第一个抽样间隔（10 分钟）结束之前执行“查看当前”选项，图像将显示其正在初始化。

5. （可选）要更改在图像上绘制的时间段，在**开始日期**、**开始时间**、**结束日期**和**结束时间**字段中做出选择。
6. 要关闭该对话框，请单击**关闭**。

保存当前的后台性能监测器数据

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，单击**性能**选项卡。
2. 单击**启动后台性能监测器**链接。
此时将显示**查看当前后台性能监测器**对话框。
3. 单击**保存**链接。
只有当缓冲区中存在性能数据时，**保存**链接才会启用。
此时将显示**保存后台性能数据**对话框。
4. 可用默认文件名（即存储阵列名称加时间戳）将文件保存到默认位置。也可另选一个位置，输入文件名，然后单击**保存**。
该文件将保存为用逗号分隔的值文件，其默认扩展名为 .csv。可用任何电子表格应用程序打开逗号分隔值的文件。电子表格应用程序对文件的行数可能有限制。

查看保存的后台性能监测器数据

包含已保存性能数据文件的物理磁盘或网络位置必须包含一定的可用空间，否则将无法加载文件。后台性能监视器图像可针对多达五个对象绘制单一性能度量指标的时间线条图。图像的 x 轴表示时间，y 轴表示度量指标值。度量指标值超过 99,999 时，便以千 (K) 为单位显示，从 100 K 开始，直至数值达到 9999 K，此时便以百万 (M) 为单位显示。对于大于 9999 K 而小于 100 M 的数量，数值以小数形式表示（例如，12.3 M）。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，单击**性能**选项卡。
2. 单击**启动后台性能监测器**链接。
此时将显示**查看当前后台性能监测器**对话框。
3. 单击**启动保存的后台性能监测器**链接。

此时将显示**加载后台性能**对话框。

4. 浏览至要打开的 `.csv` 文件，然后单击**打开**。
此时将显示**查看保存的后台性能监测器**对话框。
5. 在**选择度量指标**下拉列表中，选择要查看的性能数据。
一次只能选择一项度量指标。
6. 在**选择对象**列表中，选择要查看其后台性能数据的对象。
一幅图像中最多可选择五个监测对象。使用“Ctrl-单击”或“Shift-单击”可选择多个对象。在图像中，每个对象分别绘制一条线条。图像显示保存文件中的所有数据点。
i **注：**如果在图形中没有看到定义的线条，它可能与另一线条重叠。
7. （可选）要更改图像上绘制的时间段，在**开始日期**、**开始时间**、**结束日期**和**结束时间**下拉列表中做出选择。
8. 要关闭该对话框，请单击**关闭**。

性能监测器中的无效对象

查看性能图时，可能会看到以星号(*)标记的对象。星号表示该对象不再有效。当一个对象变成无效时，性能图中的数据点会有缺失。对象变成无效之前所收集的数据仍然可供查看。

如果无效对象恢复有效，性能监测器将重新开始收集该对象的数据。

如果无效的对象代表删除的对象，其性能图便不再更新。在这种情况下，应重新定义图形来监测有效的对象。

无效对象可由多种因素造成：

- 虚拟磁盘被删除。
- 虚拟磁盘被解除映射。
- 磁盘组正被导入。
- RAID 控制器模块处于单工模式。
- RAID 控制器模块处于脱机状态。
- RAID 控制器模块发生故障。
- RAID 控制器模块被拆卸。
- 物理磁盘发生故障。
- 物理磁盘已被拆卸。

两个对象可能同名。如果删除了一个虚拟磁盘，随后又创建另一个同名虚拟磁盘，此两个虚拟磁盘便可能同名。此时，原始虚拟磁盘的名称包含一个星号，表示该虚拟磁盘不再存在。新虚拟磁盘名称相同，但不带星号。如果替换了一个物理磁盘，两个物理磁盘将同名。原始物理磁盘的名称包含一个星号，表示其无效且不再存在。新物理磁盘名称相同，但不带星号。

查找和管理存储阵列

可以使用以下两种方法管理存储阵列：

- 带外管理
- 带内管理

当您打开模块化磁盘存储管理器 (MDSM) 时，加载的第一个页面是企业窗口 (EMW)，它将允许您通过带内和带外连接来查找、连接和管理 MD3 存储阵列。

缩进的存储名称是已查找到的阵列，并且当操作人员选择阵列时将允许管理阵列。

主题：

- [带外管理](#)
- [带内管理](#)
- [存储阵列](#)
- [设置存储阵列](#)
- [配置警报通知](#)
- [电池设置](#)
- [设置存储阵列 RAID 控制器模块时钟](#)

带外管理

在带外管理方法中，数据与命令和事件分离。数据通过主机到控制器的接口传输，而命令和事件通过管理端口以太网电缆传输。

此管理方法可以配置操作系统和主机适配器支持的最大虚拟磁盘数。

最多八个存储管理站可以同时监测带外托管存储阵列。此限制不适用于通过带内管理方法管理存储阵列的系统。

使用带外管理时，必须为每个 RAID 控制器模块的管理以太网端口设置网络配置。其中包括 Internet 协议 (IP) 地址、子网掩码和网关。如果使用的是动态主机配置协议 (DHCP) 服务器，可以启用自动网络配置，但如果使用的不是 DHCP 服务器，必须手动输入网络配置。

注：可以使用 DHCP 服务器（默认设置）分配 RAID 控制器模块网络配置。但是，如果 DHCP 服务器持续 150 秒不可用，RAID 控制器模块便会分配静态 IP 地址。

- 对于 60 个磁盘的阵列，使用最左侧端口标记的 MGMT。对于控制器 0 默认的分配地址是 192.168.128.101，对于控制器 1 是 192.168.128.102。
- 对于 12 或 24 磁盘阵列，使用最右侧端口标记的 MGMT 对于控制器 0 默认的分配地址是 192.168.129.101，对于控制器 1 是 192.168.129.102。

带内管理

使用带内管理，命令、事件和数据通过主机到控制器的接口传输。与带外管理不同，带内管理中的命令和事件与数据是混合在一起的。

注：有关设置带内和带外管理的详细信息，请参阅 Dell.com/support/manuals 上适用于您系统的 **Deployment Guide**（部署指南）。

使用此管理方法添加存储阵列时，只需指定主机名或主机 IP 地址。添加特定主机名或 IP 地址后，主机代理软件将自动检测连接至该主机的所有存储阵列。

注：有些操作系统只能用作存储阵列管理站。有关所用操作系统的更多信息，请参阅 Dell.com/support/manuals 上的 **MD PowerVault Support Matrix**（MD PowerVault 支持值表）。

访问虚拟磁盘

MD Series 存储阵列中的每个 RAID 控制器模块均维护一个称为访问虚拟磁盘的特殊虚拟磁盘。主机代理软件使用访问虚拟磁盘在存储管理站和带内管理存储阵列中的 RAID 控制器模块之间传递管理请求和事件信息；而且除非删除整个虚拟磁盘、虚拟磁盘组或虚拟磁盘对，否则无法移除。访问虚拟磁盘不可用于应用程序数据存储；除非删除整个虚拟磁盘、虚拟磁盘组或虚拟磁盘对，否则无法移除访问虚拟磁盘。默认 LUN 为 31。

存储阵列

必须先要将存储阵列添加到 MD Storage Manager，才能设置存储阵列以实现优化使用。

注：只能在 EMW 中添加存储阵列。

可执行以下操作：

- 自动查找存储阵列。
- 手动添加存储阵列。

注：在使用 Automatic（自动）选项添加存储阵列之前，验证主机或管理站网络配置（包括站 IP 地址、子网掩码和默认网关）是否正确。

注：对于 Linux，请设置默认网关，以便将广播数据包发送至 255.255.255.0。对于 Red Hat Enterprise Linux，如果网络上不存在网关，请将默认网关设置为 NIC 的 IP 地址。

注：MD Storage Manager 使用 TCP/UDP 端口 2463 与 MD 存储阵列通信。

自动查找存储阵列

自动查找过程在本地子网中发送广播消息，并添加响应此消息的任何存储阵列。自动查找过程将查找带内和带外存储阵列。

注：EMW 中的自动查找选项和重新扫描主机选项是查找管理存储阵列的自动方法。

手动添加存储阵列

如果存储阵列位于本地子网外部，请进行手动添加。此过程需要具体的标识信息来手动添加存储阵列。

要添加使用带外管理的存储阵列，请指定存储阵列中每个控制器的主机名或管理端口 IP 地址。

要添加带内存储阵列，请添加存储阵列借以连接到网络的主机。

注：MD Storage Manager 连接至指定的存储阵列需要几分钟时间。

要手动添加存储阵列，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中，选择编辑 > 添加存储阵列。
2. 选择相关管理方法：

- **Out-of-band management（带外管理）** - 为存储阵列中的 RAID Controller Module（RAID 控制器模块）输入 DNS/网络名称、IPv4 地址或 IPv6 地址。
- **In-band management（带内管理）** - 为存储阵列借以连接到网络的主机输入一个名称或 DNS/网络名称、IPv4 地址或 IPv6 地址。

注：使用含 iSCSI 的带内管理添加存储阵列时，必须先在主机服务器上的启动器和存储阵列之间建立会话。有关更多信息，请参阅使用 iSCSI。

注：必须重新启动主机代理，然后才能建立带内管理通信。请参阅启动或重新启动 Host Context Agent 软件。

3. 单击添加。

4. 使用以下方法之一命名存储阵列：

- 在 EMW 中，选择设置选项卡，然后选择命名/重命名存储阵列。
- 在 AMW 中，选择设置选项卡，然后选择重命名存储阵列。
- 在 EMW 中，右键单击与阵列对应的图标，然后选择重命名。

设置存储阵列

AMW 中的**设置**选项卡上显示了初始设置任务列表。使用**初始设置任务**区域中列出的任务，可确保完成基本设置步骤。

初次设置存储阵列时，请使用**初始设置任务**列表执行以下任务：

- 定位存储阵列 - 通过打开系统标识指示灯，找到存储阵列在网络中的物理位置。
- 指定存储阵列的新名称 - 使用唯一名称来标识每个存储阵列。
- 设置存储阵列密码 - 为存储阵列配置密码以防止未经授权的访问。尝试更改存储阵列配置（例如创建或删除虚拟磁盘）时，MD Storage Manager 将提示输入密码。
- 配置 iSCSI 主机端口 - 自动配置每个 iSCSI 主机端口的网络参数或指定每个 iSCSI 主机端口的配置信息。
- 配置存储阵列 - 通过自动配置方法或手动配置方法，创建磁盘组、虚拟磁盘和热备用物理磁盘。
- 映射虚拟磁盘 - 将虚拟磁盘映射到主机或主机组。
- 保存配置 - 将配置参数保存到一个文件中，以便于恢复配置，或在另一个存储阵列中再次使用该配置。

完成配置存储阵列的基本步骤之后，可执行以下可选任务：

- 手动定义主机 - 定义连接到存储阵列的主机和主机端口标识符。仅当主机未被自动识别并且显示在**主机映射**选项卡中时才能使用此选项。
- 配置以太网管理端口 - 如果通过使用带外管理连接管理存储阵列，请配置 RAID 控制器模块上以太网管理端口的网络参数。
- 查看和启用高级功能 - MD Storage Manager 可能包括多种高级功能。查看可用的高级功能和已启动的高级功能。可以启动当前已停止的可用高级功能。
- 管理 iSCSI 设置 - 可以配置 iSCSI 设置以用于验证、标识和查找。

找到存储阵列

可以使用**闪烁**选项从物理上定位并识别存储阵列。要定位存储阵列，请执行以下操作：

1. 选择相关的存储阵列，并执行以下操作之一：

- 在 EMW 中，右键单击相应的存储阵列，然后选择**闪烁存储阵列**。
- 在 AMW 中，选择**设置**选项卡，然后单击**闪烁存储阵列**。
- 在 AMW 中，选择**硬件** > **闪烁** > **存储阵列**。

存储阵列中物理磁盘上的 LED 将闪烁。

2. 找到存储阵列后，单击**确定**。

LED 停止闪烁。

3. 如果 LED 没有停止闪烁，请选择 **Hardware (硬件)** > **Blink (闪烁)** > **Stop All Indications (停止所有指示)**。

命名或重命名存储阵列

可以命名、重命名存储阵列，向存储阵列添加注释，以便标识存储阵列。

请遵循以下原则命名存储阵列：

- 必须为每个存储阵列分配一个唯一的字母数字名称，该名称最多可包含 30 个字符。
- 名称可以包含字母、数字和特殊字符下划线 (_)、破折号 (-) 和井号 (#)。不允许使用任何其他特殊字符。

要重命名所选存储阵列，请执行以下操作：

1. 请执行以下操作之一：

- 在 AMW 中，选择**设置** > **重命名存储阵列**。
- 在 EMW 中，选择**设备**选项卡树形视图，然后选择**编辑** > **重命名**。
- 在 EMW 的**设备**选项卡树形视图中，右键单击所需的阵列图标，然后选择**重命名**。

此时将显示**重命名存储阵列**对话框。

2. 键入存储阵列的新名称。

 **注：**请避免使用随意的名称或将来可能失去意义的名称。

3. 单击**确定**。

此时将显示一条消息，警告您关于更改存储阵列名称的影响。

4. 单击**是**。

新的存储阵列名称随将显示在 EMW 中。

5. 重复步骤 1 到步骤 4 以命名或重命名附加存储阵列。

设置密码

可以为每个存储阵列配置密码，以防止其受到未经授权的访问。尝试更改存储阵列配置（例如创建或删除虚拟磁盘）时，MD Storage Manager 将提示您输入密码。查看操作不会更改存储阵列配置，因此无需提供密码。可以创建新密码或更改现有密码。

要设置新密码或更改现有密码，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中，选择相关的存储阵列，然后打开该存储阵列的 AMW。
此时将显示所选存储阵列的 AMW。
2. 在 AMW 中，选择**设置**选项卡，然后单击**设置存储阵列密码**。
此时将显示**设置密码**对话框。
3. 如果要重设密码，请键入**当前密码**。

i **注：**如果是首次设置密码，请将当前密码留空。

4. 键入**新密码**。

i **注：**建议您使用至少包含 15 个字母数字字符的长密码以提高安全性。有关安全密码的更多信息，请参阅**密码原则**。

5. 在**确认新密码**中重新键入新密码。
6. 单击**确定**。

i **注：**尝试在当前管理会话中更改存储阵列配置时，不会提示您输入密码。

密码原则

- 使用安全的存储阵列密码。密码应便于您记忆，而让他人难以确定。考虑使用数字或特殊字符代替字母 l，或用符号 (@) 代替字母 a。
- 为获得增强的保护，请使用至少包含 15 个字母数字字符的长密码。密码最大长度为 30 个字符。
- 密码区分大小写。

i **注：**只能尝试输入密码 10 次，之后存储阵列将进入锁定状态。再次尝试输入密码之前，必须等待 10 分钟使存储阵列重设才能再次输入密码。要重设密码，请按下 RAID 控制器模块上的密码重设开关。

为现有存储阵列添加或编辑注释

含有相应存储阵列名称的描述性注释是一种有用的识别工具。只能在 EMW 中为存储阵列添加或编辑注释。

要添加或编辑注释，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中，选择**设备**选项卡，然后选择相关的托管存储阵列。
2. 选择**编辑 > 注释**。
此时将显示**编辑注释**对话框。
3. 键入注释。

i **注：**注释中的字符数不得超过 60 个字符。

4. 单击**确定**。

此选项将更新视图中的注释并将其保存在本地存储管理站文件系统中。使用其他存储管理站的管理人员将看不到该注释。

移除存储阵列

如果不再需要从特定存储管理工作站管理某个存储阵列，可以从托管阵列的列表中将它们移除。移除存储阵列不会对存储阵列或其数据产生任何影响。移除存储阵列只会将其从 EMW **设备**选项卡中显示的存储阵列的列表中移除。

要移除存储阵列，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中，选择**设备**选项卡，然后选择相关的托管存储阵列。
2. 选择**编辑 > 移除 > 存储阵列**。
也可以右键单击存储阵列，然后选择 **Remove (移除) > Storage Array (存储阵列)**。
此时将显示一条消息，提示确认是否要移除所选的存储阵列。

3. 单击**是**。
该存储阵列将从列表中移除。

启用高级功能

您可以在存储阵列中启用高级功能。要启用高级功能，必须从存储提供商处获得要启用的高级功能所专用的功能密钥文件。

要启用高级功能，请执行以下操作：

1. 从 AMW 的菜单栏中，选择**存储阵列 > 高级功能**。
此时将显示**高级功能和功能包信息**窗口。
2. 单击**使用密钥文件**。
选择功能密钥文件窗口打开，可供选择已生成的密钥文件。
3. 浏览至相关文件夹，选择相应的密钥文件，然后单击**确定**。
此时将显示**确认启用高级功能**对话框。
4. 单击**是**。
在存储阵列上启用所需的高级功能。
5. 单击**关闭**。

显示故障转移警报

您可以更改存储阵列的故障转移警报延迟。如果多路径驱动程序将虚拟磁盘转移到非首选控制器，使用故障转移警报延迟可延迟记录严重事件。如果多路径驱动程序在指定的延迟期间内将虚拟磁盘再转移到首选控制器，则不会记录严重事件。如果转移时间超过此延迟期间，关于虚拟磁盘不在首选路径上的警报将作为严重事件发布。当多个虚拟磁盘因系统错误（例如主机适配器发生故障）而故障转移时，使用此选项还可以将多个警报减至最少数目。

要配置故障转移警报延迟，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中的菜单栏上，选择 **Storage Array (存储阵列) > Change (更改) > Failover Alert Delay (故障转移警报延迟)**。
此时将显示**故障转移警报延迟**窗口。
2. 在**故障转移警报延迟**中，输入 0 和 60 分钟之间的值。
3. 单击**确定**。
4. 如果已为所选的存储阵列设置密码，将显示**输入密码**对话框。键入存储阵列的当前密码。

更改存储阵列上的高速缓存设置

要更改存储阵列高速缓存设置，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储阵列 > 更改 > 高速缓存设置**。
此时将显示**更改高速缓存设置**窗口。
2. 在**开始请求高速缓存刷新**中，选择或输入高速缓存中未写入数据的百分比，以触发高速缓存刷新。
3. 选择相应的高速缓存块大小。
文件系统或数据库应用程序适合使用较小的高速缓存。生成顺序 I/O 的应用程序（例如多媒体）适合使用较大的高速缓存。
4. 如果已为所选的存储阵列设置密码，将显示**输入密码**对话框。键入存储阵列的当前密码，然后单击**确定**。

更改扩展机柜 ID 编号

当 MD3060e Series 扩展机柜初次连接到 MD Series 存储阵列时，扩展机柜会分配并维护一个机柜 ID 编号。此机柜 ID 编号也显示在 MD Storage Manager 中，并可根据需要进行更改。

要更改机柜 ID 编号，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，从菜单栏选择 **Hardware (硬件) > Enclosure (机柜) > Change (更改) > ID**。
2. 从**更改机柜 ID**列表中选择新的机柜 ID 编号。
机柜 ID 必须介于 0 和 99 之间（包含 0 或 99）。
3. 要保存更改的机柜 ID，请单击**确定**。

更改机柜顺序

可以更改 RAID 控制器模块和扩展机柜的顺序，以便与存储阵列中的硬件配置匹配。机柜顺序更改保持有效，直至下次修改。

要更改机柜顺序，请执行以下操作：

1. 在 AMW 的菜单栏中，选择**硬件 > 机柜 > 更改 > 硬件查看顺序**。
2. 从机柜列表中选择要移动的机柜，然后单击**向上**或**向下**将机柜移动到新位置。
3. 单击**确定**。
4. 如果已为所选的存储阵列设置密码，将显示**输入密码**对话框。键入存储阵列的当前密码。
5. 单击**确定**。

配置警报通知

MD Storage Manager 可针对存储阵列上需要注意的任何情况发送警报。警报可以通过电子邮件消息或简单网络管理协议 (SNMP) 陷阱消息的形式发送。可以为所有存储阵列或单个存储阵列配置警报通知。

要配置警报通知，请执行以下操作：

1. 对于所有存储阵列，请在 EMW 中：
 - a. 选择**设置**选项卡。
 - b. 选择**配置警报**。
 - c. 选择**所有存储阵列**。
 - d. 单击**确定**。
此时将显示**配置警报**对话框。
2. 对于单个存储阵列：
 - a. 选择**设备**选项卡。
 - b. 选择相关的存储阵列，然后选择 **Edit (编辑) > Configure Alerts (配置警报)**。
此时将显示**配置警报**对话框。
3. 配置电子邮件或 SNMP 警报。
有关更多信息，请参阅[配置电子邮件警报](#)或[配置 SNMP 警报](#)。

配置电子邮件警报

1. 在 EMW 中，通过执行以下操作之一打开**配置警报**对话框：
 - 在**设备**选项卡上选择一个节点，然后在菜单栏上选择**编辑 > 配置警报**。转到步骤 3。
 -  **注：使用该选项，您可以为所有连接至主机的存储阵列设置警报。**
 - 在**设置**选项卡上，选择**配置警报**。转到步骤 2。
2. 选择以下单选按钮之一，指定警报级别：
 - **所有存储阵列** - 选择此选项，发送关于所有存储阵列上事件的电子邮件警报。
 - **单个存储阵列** - 选择此选项，仅发送关于指定存储阵列上所发生事件的电子邮件警报。

根据所做选择将出现以下结果：

- 如果选择**所有存储阵列**，将显示**配置警报**对话框。
 - 如果选择**单个存储阵列**，将显示**选择存储阵列**对话框。选择要从中接收电子邮件警报的存储阵列并单击**确定**。将显示**配置警报**对话框。
 - 如果不知道所选存储阵列的位置，请单击**闪烁**以打开该存储阵列的 LED。
3. 在**配置警报**对话框中，选择**邮件服务器**选项卡并执行以下操作：
 - a. 键入简单邮件传输协议 (SMTP) 邮件服务器的名称。
该 SMTP 邮件服务器的名称是将电子邮件警报转发到配置的电子邮件地址的邮件服务器名称。
 - b. 在**电子邮件发件人地址**中，键入发件人的电子邮件地址。请使用有效的电子邮件地址。
发件人（网络管理员）的电子邮件地址将在每个发送至目标的电子邮件警报中显示。
 - c. （可选）要在电子邮件警报中包含发件人的联系信息，请选择**在警报中包含联系信息**，然后键入联系信息。
 4. 选择**电子邮件**选项卡，配置电子邮件目标：
 - 添加电子邮件地址 - 在**电子邮件地址**中，键入电子邮件地址并单击**添加**。

- 替换电子邮件地址 - 在**已配置的电子邮件地址**区域中，选择要替换的电子邮件地址，接着在**电子邮件地址**中键入替换的电子邮件地址，然后单击**替换**。
- 删除电子邮件地址 - 在**已配置的电子邮件地址**区域中，选择电子邮件，然后单击**删除**。
- 验证电子邮件地址 - 在**电子邮件地址**中键入电子邮件地址或在**已配置的电子邮件地址**区域中选择电子邮件地址，然后单击**测试**。测试电子邮件会发送至所选的电子邮件地址。屏幕将显示带有测试和任何错误结果的对话框。

新添加的电子邮件地址将显示在**已配置的电子邮件地址**区域。

5. 对于**已配置的电子邮件地址**区域中所选的电子邮件地址，在**要发送的信息**列表中选择：
 - **仅事件** - 电子邮件警报仅包含事件信息。默认情况下，选择**仅事件**。
 - **事件 + 配置文件** - 电子邮件警报包含事件信息和存储阵列配置文件。
 - **事件 + 支持** - 电子邮件警报包含事件信息和压缩文件，该压缩文件包含已生成警报的存储阵列的完整支持信息。
6. 对于**已配置的电子邮件地址**区域中所选的电子邮件地址，在**频率**列表中选择：
 - **每个事件** - 无论事件何时发生，均发送电子邮件警报。默认情况下，选择**每个事件**。
 - **每 x 小时** - 如果在指定时间间隔内有事件发生，则按照指定时间间隔发送电子邮件警报。仅当在**要发送的信息**列表中选择了**事件 + 配置文件**或**事件 + 支持**时才可选择此选项。
7. 单击**确定**。
此时将在设置警报的树形视图中的每个节点旁显示警报图标。
8. 如有需要，请验证是否成功发送电子邮件：
 - 提供 SMTP 邮件服务器名称和电子邮件发件人地址，确保电子邮件地址有效。
 - 确保先前配置的电子邮件地址显示在**已配置的电子邮件地址**区域中。
 - 使用完全限定的电子邮件地址；例如，name@mycompany.com。
 - 配置多个电子邮件地址，然后单击**确定**。

配置 SNMP 警报

可以配置源自以下对象的 SNMP 警报：

- 存储阵列
- 事件监测器

1. 在 EMW 中，通过执行以下操作之一打开**配置警报**对话框：
 - 在**设备**选项卡上选择一个节点，然后在菜单栏上选择**编辑 > 配置警报**。转到步骤 3。
 - ① **注：使用该选项，您可以为所有连接至主机的存储阵列设置警报。**
 - 在**设置**选项卡上，选择**配置警报**。转到步骤 2。
2. 选择以下选项之一以指定警报级别：
 - **所有存储阵列** - 选择此选项将发送有关所有存储阵列上事件的警报通知。
 - **单个存储阵列** - 选择此选项将仅发送有关指定存储阵列上所发生事件的警报通知。

根据所做选择将出现以下结果：

- 如果选择**所有存储阵列**，将显示**配置警报**对话框。
- 如果选择**单个存储阵列**，将显示**选择存储阵列**对话框。选择要接收其警报通知的存储阵列并单击**确定**。将显示**配置警报**对话框。

① **注：如果不知道所选存储阵列的位置，请单击闪烁以打开该存储阵列的 LED。**

3. 要配置源自事件监测器的 SNMP 警报，请参阅[创建源自事件监测器的 SNMP 警报通知](#)。
4. 要配置源自存储阵列的 SNMP 警报，请参阅[创建源自存储阵列的 SNMP 警报通知](#)。

创建 SNMP 警报通知 — 源自事件监测器

MD 存储管理软件可在存储阵列或其组件的状态改变时发出通知。这称为警报通知。接收警报通知有三种不同方式：电子邮件、源自安装了事件监测器的存储管理站的 SNMP 陷阱、源自存储阵列（如有）的 SNMP 陷阱。本主题介绍如何创建源自事件监测器的 SNMP 陷阱。

要配置源自事件监测器的 SNMP 警报通知，必须指定团体名称和陷阱目标。团体名称是一个字符串，用于标识一组已知的网络管理站，由网络管理员设置。陷阱目标是运行 SNMP 服务的计算机的 IP 地址或主机名称。陷阱目标至少应为网络管理站。

配置 SNMP 警报通知时，牢记以下指引：

- SNMP 陷阱的主机目标必须是运行 SNMP 服务的主机，以便能处理陷阱信息。

- 要设置使用 SNMP 陷阱的警报通知，必须在指定的网络管理站上复制并编译一个管理信息库 (MIB) 文件。
- SNMP 陷阱消息不需要全局设置。发送至网络管理站或其他 SNMP 服务器的陷阱消息是标准网络流量，安全问题由系统管理员或网络管理员处理。
- 对较特殊的通知，可在存储管理站、主机和存储阵列各级别配置警报目标。

1. 根据要为单个存储阵列或为所有存储阵列配置警报，执行以下操作之一：

- **单个存储阵列** — 在企业管理窗口 (EMW) 中，选择**设备**选项卡。右键单击要发送警报的存储阵列，然后选择**配置警报**。
- **所有存储阵列** — 在 EMW 中，选择**设置**选项卡。选择**配置警报**，然后选择**所有存储阵列**单选按钮，最后单击**确定**。

此时将显示**配置警报**对话框。

2. 选择 **SNMP - 事件监测器源陷阱**选项卡。

先前配置的所有 SNMP 地址都将显示在已配置的 SNMP 地址区域中。

3. 在**团体名称**文本框中，键入团体名称。

团体名称最多可含 20 个字符。

4. 在**陷阱目标**文本框中，键入陷阱目标，然后单击**添加**。

可以输入**主机名**、**IPv4 地址**或**IPv6 地址**。

5. (可选) 要验证 SNMP 警报配置是否正确，可发送一条测试消息。在“配置的 SNMP 地址”区域中，选择要测试的 SNMP 目标，然后单击**测试**。

测试消息将发送到该 SNMP 地址。此时将出现一个对话框，显示验证结果及任何错误。如果未选择一个团体名称，“测试”按钮将禁用。

6. 单击**确定**。

设置了警报的树形视图中的每个节点旁将显示一个警报图标。

创建 SNMP 警报通知 — 源自存储阵列

注：源自存储阵列的 SNMP 警报的可用性随 RAID 控制器模块的型号而异。

MD 存储管理软件可在存储阵列或其组件的状态改变时发出通知。这称为警报通知。接收警报通知有三种不同方式：电子邮件、源自安装了事件监测器的存储管理站的 SNMP 陷阱、源自存储阵列 (如有) 的 SNMP 陷阱。本主题介绍如何创建源自存储阵列的 SNMP 陷阱。

要配置源自存储阵列的 SNMP 警报通知，必须指定团体名称和陷阱目标。团体名称是一个字符串，用于标识一组已知的网络管理站，由网络管理员设置。陷阱目标是运行 SNMP 服务的计算机的 IP 地址或主机名称。陷阱目标至少应为网络管理站。配置 SNMP 警报通知时，牢记以下指引：

- SNMP 陷阱的主机目标必须是运行 SNMP 服务的主机，以便能处理陷阱信息。
- SNMP 陷阱消息不需要全局设置。发送至网络管理站或其他 SNMP 服务器的陷阱消息是标准网络流量，安全问题由系统管理员或网络管理员处理。

1. 在企业管理窗口 (EMW) 中，选择**设备**选项卡。

2. 右键单击要发送警报的存储阵列，然后选择**配置警报**。

3. 选择 **SNMP - 存储阵列源陷阱**选项卡。

此时将显示**配置警报**对话框。“配置的团体”表中已填入当前配置的团体名称，“配置的 SNMP 地址”表中已填入当前配置的陷阱目标。

注：如果 **SNMP - 存储阵列源陷阱**选项卡未出现，您的 RAID 控制器模块型号可能不支持此功能。

4. (可选) 如果要定义该存储阵列特定的 SNMP MIB-II 变量，请执行此步骤。

每个存储阵列只需输入此信息一次。如果任何变量当前已设置，则 **Configure SNMP MIB-II Variables (配置 SNMP MIB-II 变量)** 按钮旁边将显示一个图标。该存储阵列响应 `GetRequests` 而返回此信息。

- “名称”字段中填入变量 `sysName`。
- “位置”字段中填入变量 `sysLocation`。
- “联系人”字段中填入变量 `sysContact`。

a. 单击**配置 SNMP MIB-II 变量**。

b. 在**名称**文本框、**位置**文本框和**联系人**文本框中，输入所需的信息。

只能输入可打印的 ASCII 字符。每个文本字符串最多可含 255 个字符。

c. 单击**确定**。

5. 在**陷阱目标**文本字段中，输入陷阱目标，然后单击**添加**。

可输入**主机名**、**IPv4 地址**或**IPv6 地址**。如果输入主机名，该名称将被转换为 IP 地址，显示在“配置的 SNMP 地址”表中。一个存储阵列最多可有 10 个陷阱目标。

 **注: 如果未配置团体名称, 此字段被禁用。**

6. 如果配置了多个团体名称, 在“配置的 SNMP 地址”表的**团体名称**栏中, 从下拉列表中选择一个团体名称。
7. 是否要在存储阵列发生验证故障时发送陷阱?
 - **是** — 勾选“配置的 SNMP 地址”表的**发送验证失败陷阱**栏的复选框。勾选此复选框将在 SNMP 请求因团体名称无法识别而被拒绝时, 向陷阱目标发送验证失败陷阱。
 - **否** — 取消勾选“配置的 SNMP 地址”表的**发送验证失败陷阱**栏的复选框。
8. (可选) 要验证 SNMP 警报配置正确, 可发送一条测试消息。在“配置的 SNMP 地址”区域中, 选择要测试的 SNMP 目标, 然后单击“测试”。测试消息将发送到该 SNMP 地址。此时将出现一个对话框, 显示验证结果及任何错误。如果未选定团体名称, “测试”按钮禁用。
9. 单击**确定**。
设置了警报的树形视图中的每个节点旁将显示一个警报图标。

电池设置

智能电池备份单元 (BBU) 能够执行记忆周期。智能 BBU 模块包括电池、电池电量计和电池充电器。记忆周期能够校准智能电池电量计, 以便提供衡量电池模块充电情况的指标。只有在电池完全充满时才能启动记忆周期。

记忆周期将完成以下操作:

- 将电池放电到预先确定的阈值
- 将电池电量重新充满

安装新的电池模块时, 记忆周期将自动启动。在双工系统中, 两个 RAID 控制器模块中的电池会同时执行记忆周期。

记忆周期会按照计划自动在每周同一天有规律地同时启动。周期之间的间隔以周表示。

请使用以下原则调整时间间隔:

- 可以使用默认的时间间隔。
- 可以随时运行记忆周期。
- 可以将记忆周期设为早于当前计划的时间。
- 不能将记忆周期的开始时间设置为比当前计划的时间晚七天以上。

更改电池设置

要更改电池设置, 请执行以下操作:

1. 在 AMW 中, 从菜单栏中选择 **Hardware (硬件) > Enclosure (机柜) > Change (更改) > Battery Settings (电池设置)**。
此时将显示**电池设置**对话框。
2. 可更改电池学习周期的以下详细信息:
 - **计划日**
 - **计划时间**

设置存储阵列 RAID 控制器模块时钟

您可以使用**同步时钟**选项来同步存储阵列 RAID 控制器模块时钟与存储管理站。此选项可确保 RAID 控制器模块写入到事件日志的事件时间戳与写入到主机日志文件的事件时间戳相匹配。RAID 控制器模块在同步期间仍然可用。

要同步 RAID 控制器模块时钟与存储管理站, 请执行以下操作:

1. 在 AMW 中的菜单栏上, 选择**硬件 > RAID 控制器模块 > 同步时钟**。
2. 如果已设置密码, 则在**输入密码**对话框中键入存储阵列的当前密码, 然后单击**同步**。
RAID 控制器模块时钟将与管理站同步。

注：以下几节仅与使用 iSCSI 协议的 MDxx0i 存储阵列有关。

主题：

- [更改 iSCSI 目标验证](#)
- [输入相互验证权限](#)
- [创建 CHAP 机密](#)
- [更改 iSCSI 目标标识](#)
- [更改 iSCSI 目标查找设置](#)
- [配置 iSCSI 主机端口](#)
- [高级 iSCSI 主机端口设置](#)
- [查看或结束 iSCSI 会话](#)
- [查看 iSCSI 统计信息和设置基准统计信息](#)
- [编辑、删除或重命名主机拓扑](#)

更改 iSCSI 目标验证

要更改 iSCSI 目标验证，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**设置**选项卡。
2. 选择**管理 iSCSI 设置**。
此时将显示**管理 iSCSI 设置**窗口，并默认选择**目标验证**选项卡。
3. 要更改验证设置，可选择以下选项之一：
 - 无 - 不进行启动器验证。选择**无**后，任何启动器均可访问目标。
 - CHAP - 使启动器尝试使用质询握手验证协议 (CHAP) 验证目标。请仅在需要使用相互 CHAP 验证时定义 CHAP 机密。如果选择 **CHAP**，但未定义 CHAP 目标机密，将显示错误消息。请参阅[创建 CHAP 机密](#)。
4. 要输入 CHAP 机密，请单击 **CHAP**。
此时将显示**输入目标 CHAP 机密**对话框。
5. 输入**目标 CHAP 机密**。
目标 CHAP 机密必须最少包含 12 个字符，最多包含 57 个字符。
6. 在**确认目标 CHAP 机密**中输入完全相同的目标 CHAP 机密。

注：如果不想创建 CHAP 机密，可以自动生成随机 CHAP 机密。要生成随机 CHAP 机密，请单击**生成随机 CHAP 机密**。

7. 单击**确定**。

注：可以同时选择**无**和 **CHAP**，例如，一个启动器可能没有 CHAP 而另一个启动器仅选择了 CHAP，此时可同时选择这两个选项。

输入相互验证权限

相互验证或双向验证是客户或用户与主机服务器彼此向对方验证自身的一种方式。此验证通过双方确定对方身份的方式来完成。

要添加相互验证权限，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**设置**选项卡。
2. 选择**管理 iSCSI 设置**。
此时将显示**管理 iSCSI 设置**窗口。
3. 选择**远程启动器配置**选项卡。
4. 在**选择启动器**区域中选择一个启动器。
此时将显示启动器详细信息。

- 单击 **CHAP 机密** 以在显示的对话框中输入启动器 CHAP 权限。
- 单击 **OK** (确定)。
- 在 **管理 iSCSI 设置** 窗口中单击 **确定**。

创建 CHAP 机密

设置验证方法时，可以选择创建 CHAP 机密。CHAP 机密是能够被启动器和目标识别的密码。如果使用相互验证来配置存储阵列，则输入的 CHAP 机密必须与主机服务器 iSCSI 启动器中定义的 CHAP 机密相同，而且必须在目标（存储阵列）上定义 CHAP 机密，该机密必须在每个连接至目标存储阵列的 iSCSI 启动器中进行配置。有关 CHAP 的更多信息，请参阅存储阵列 Deployment Guide（部署指南）中的 Understanding CHAP Authentication（了解 CHAP 验证）。

启动器 CHAP 机密

启动器 CHAP 机密利用主机操作系统提供的 iSCSI 启动器配置程序在主机上进行设置。如果使用相互验证方法，则必须在设置主机时定义启动器 CHAP 机密。该机密必须是定义相互验证设置时为目标定义的 CHAP 机密。

目标 CHAP 机密

如果要使用 CHAP 机密，则必须为目标定义 CHAP 机密。

CHAP 机密的有效字符

CHAP 机密必须在 12 和 57 个字符之间。CHAP 机密支持的字符包括 32 至 126 位十进制 ASCII 值。有关有效 ASCII 字符的列表，请参阅下表。

表. 6: CHAP 机密的有效字符

CHAP 机密的有效字符											
Space	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+
,	-	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
\]	^	_	a	b	c	d	e	f	g	h
l	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
u	v	w	x	y	z	{		}	~		

更改 iSCSI 目标标识

不能更改 iSCSI 目标名称，但可以将一个别名与目标关联以便更容易识别。由于 iSCSI 目标名称不直观，所以别名非常有用。应提供富有意义且易于记忆的 iSCSI 目标别名。

要更改 iSCSI 目标标识，请执行以下操作：

- 在 AMW 中，选择 **设置** 选项卡。
- 选择 **管理 iSCSI 设置**。
此时将显示 **管理 iSCSI 设置** 窗口。
- 选择 **目标配置** 选项卡。
- 在 **iSCSI 别名** 中键入别名。
- 单击 **确定**。

注： 别名最多可包含 30 个字符。别名可以包括字母、数字和特殊字符（下划线（_）、减号（-）和井号（#））。不允许使用其他特殊字符。

注: Open iSCSI (由 Red Hat Enterprise Linux 5 和带 SP 1 的 SUSE Linux Enterprise Server 10 使用) 不支持使用目标名称。

更改 iSCSI 目标查找设置

要更改 iSCSI 目标查找设置，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**设置**选项卡。
2. 选择**管理 iSCSI 设置**。
此时将显示**管理 iSCSI 设置**窗口。
3. 选择**目标查找**选项卡。
4. 选择**使用 iSNS** 以激活 iSCSI 目标查找。
5. 要激活 iSCSI 目标查找，可使用以下方法之一：
 - 选择**从 DHCP 服务器自动获取配置**，以使用动态主机配置协议 (DHCP) 自动激活针对 IPv4 设置的目标查找功能。另外，还可以刷新 DHCP。
 - 选择**指定配置**，然后键入 IPv4 地址以激活目标查找。
 - 在 IPv6 设置区域中键入**iSNS 服务器 IP 地址**以激活目标查找。

注: 手动输入 IP 地址后，还可单击高级以配置自定义 TCP 侦听端口。

注: 如果不想允许未命名的查找会话，请选择不允许未命名的查找会话。

注: 未命名的查找会话是获得许可在没有目标名称的情况下运行的查找会话。对于未命名的查找会话，不能对目标名称或目标门户组标签强制实施 iSCSI 会话标识符 (ISID) 规则。

6. 单击**确定**。

配置 iSCSI 主机端口

为 iSCSI 主机端口配置 IPv4 寻址的默认方法是 DHCP。除非网络中没有 DHCP 服务器，否则应始终使用此方法。建议为 iSCSI 端口分配静态 DHCP 地址以确保持续连接。对于 IPv6 寻址，默认方法为无状态自动配置。请始终为 IPv6 使用此方法。

要配置 iSCSI 主机端口，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**设置**选项卡。
2. 选择**配置 iSCSI 主机端口**。
此时将显示**配置 iSCSI 端口**窗口。
3. 在 **iSCSI 端口**列表中，选择相应的 RAID 控制器模块和 iSCSI 主机端口。
选择 iSCSI 主机端口时，“状态”区域中会显示存储阵列与主机之间的连接状态。连接状态可能是已连接或已断开连接。此外，所选 iSCSI 主机端口的介质访问控制地址 (MAC) 将显示在“MAC 地址”区域中。

注: 对于每个 iSCSI 主机端口，均可使用 IPv4 设置或 IPv6 设置，或同时使用这两种设置。

4. 在**已配置的以太网端口速度**列表中，为 iSCSI 主机端口选择一个网络速度。
已配置的以太网端口速度列表中的网络速度值取决于网络支持的最快速度。仅显示支持的网络速度。
同一控制器上的所有主机端口均以相同速度运行。如果为同一控制器上的主机端口选择不同的速度，则会显示错误。
5. 要为 iSCSI 主机端口使用 IPv4 设置，可选择**启用 IPv4**，然后选择**IPv4 设置**选项卡。
6. 要为 iSCSI 主机端口使用 IPv6 设置，可选择**启用 IPv6**，然后选择**IPv6 设置**选项卡。
7. 要配置 IPv4 和 IPv6 设置，请执行以下操作：
 - 要自动配置此设置，可选择**从 DHCP 服务器自动获取配置**。默认情况下会选择此选项。
 - 要手动配置此设置，可选择**指定配置**。
- 注:** 如果选择自动配置方法，则 IPv4 设置将使用 DHCP 自动获取配置。IPv6 设置与此类似，它将根据 MAC 地址和子网中的 IPv6 路由器自动获取配置。
8. 单击**高级 IPv4 设置**和**高级 IPv6 设置**可配置虚拟局域网 (VLAN) 支持和以太网优先级。
9. 单击**高级端口设置**可配置**TCP 侦听端口设置**和**巨型帧**设置。
10. 要启用 Internet 控制消息协议 (ICMP)，可选择**启用 ICMP PING 响应**。

ICMP 设置将应用到存储阵列中配置 IPv4 寻址的所有 iSCSI 主机端口。

注: ICMP 是 Internet 协议族的核心协议之一。ICMP 消息将确定是否可访问主机，以及数据包往返该主机所需的时间。

11. 单击**确定**。

高级 iSCSI 主机端口设置

注: 配置高级 iSCSI 主机端口设置是可选操作。

通过针对各个 iSCSI 主机端口的高级设置，可指定 TCP 帧大小、虚拟 LAN 和网络优先级。

设置	说明
虚拟 LAN (VLAN)	一种在物理网络内创建独立逻辑网络的方法。网络中可存在若干 VLAN。VLAN 1 为默认 VLAN。 注: 有关使用 MD Support Manager 创建和配置 VLAN 的详细信息，请在 AMW 中单击 Support (支持) 选项卡，然后单击 View Online Help (查看联机帮助) 。
以太网优先级	网络优先级可以从最低到最高进行设置。尽管网络管理员必须确定这些映射，IEEE 仍广泛推荐： <ul style="list-style-type: none">0 — 最低优先级 — 默认(1-4) — 涵盖从“合理损失”流量到受控负载应用程序，例如流式多媒体和业务关键性流量(5-6) — 延迟敏感型应用程序，例如交互式视频和语音7 — 为网络关键性流量保留的最高优先级
TCP 侦听端口	默认的传输控制协议 (TCP) 侦听端口为 3260。
巨型帧	最大的传输单元 (MTU)。其范围可设置为每帧 1501 到 9000 字节。如果禁用了巨型帧，那么默认 MTU 为每帧 1500 字节。

注: 更改上述任意设置将重置 iSCSI 端口。所有访问该端口的主机 I/O 将中断。端口重启且主机再次登录后，可以自动访问 I/O。

查看或结束 iSCSI 会话

您可能会因以下原因而要结束 iSCSI 会话：

- 未经授权的访问 - 如果发现没有访问权限的启动器登录，则可结束此 iSCSI 会话。结束 iSCSI 会话时会强制启动器从存储阵列注销。如果使用**无验证**方法，则启动器可以登录。
- 系统停机 - 如果需要关闭存储阵列且启动器已登录，则可从存储阵列结束 iSCSI 会话以注销此启动器。

要查看或结束 iSCSI 会话，请执行以下操作：

1. 在 AMW 菜单栏中，选择**存储阵列 > iSCSI > 查看/结束会话**。
2. 在**当前会话**区域中选择要查看的 iSCSI 会话。详情显示在**详细信息**区域内。
3. 要将整个 iSCSI 会话拓扑保存为文本文件，单击**另存为**。
4. 要结束会话，请执行以下操作：
 - a. 选择要结束的会话，然后单击**结束会话**。此时将显示**结束会话确认**窗口。
 - b. 单击**是**确认要结束此 iSCSI 会话。

注: 如果结束会话，则任何相应的连接均将终止主机和存储阵列之间的链接，并且存储阵列上的数据将不再可用。

注: 使用 MD Storage Manager 手动终止会话时，iSCSI 启动器软件将自动尝试重新建立与存储阵列之间已终止的连接。这可能会导致生成错误消息。

查看 iSCSI 统计信息和设置基准统计信息

要查看 iSCSI 统计信息和设置基线统计信息，请执行以下操作：

1. 在 AMW 菜单栏中，选择**监测 > 运行状况 > iSCSI 统计信息**。

此时将显示**查看 iSCSI 统计信息**窗口。

2. 在 **iSCSI 统计信息类型**区域中选择要查看的 iSCSI 统计信息类型。您可选择：
 - 以太网 MAC 统计信息
 - 以太网 TCP/IP 统计信息
 - 目标（协议）统计信息
 - 本地启动器（协议）统计信息
3. 在**选项**区域中，选择：
 - 原始统计信息 - 查看原始统计信息。原始统计信息是 RAID 控制器模块启动后所收集的所有统计信息。
 - 基线统计信息 - 查看基线统计信息。基线统计信息是设置了基线时间后所收集的时间点统计信息。

选择统计信息类型以及原始统计信息或基线统计信息之后，详细统计信息将显示在统计表中。

i 注：您可以单击**另存为**，将当前查看的统计信息另存为文本文件。

4. 要设置统计信息的基线，请执行以下操作：
 - a. 选择**基线统计信息**。
 - b. 单击**设置基线**。
 - c. 在显示的对话框中，确认您要设置基线统计信息。

基线时间将显示您设置基线的最新时间。采样间隔为您设置基线与启动对话或单击**刷新**之间的时差。

i 注：您必须先设置基线才能比较基线统计信息。

编辑、删除或重命名主机拓扑

如果向错误的主机或主机组授予了访问权限，可以移除或编辑主机拓扑。请按照下表中给出的相应程序纠正主机拓扑。

表. 7: 主机拓扑操作

所需操作	完成操作的步骤
移动主机 移动主机组	<ol style="list-style-type: none">1. 单击主机映射选项卡。2. 选择要移动的主机，然后选择 Host Mappings (主机映射) > Move (移动)。3. 选择要将主机移动到其中的主机组，然后单击确定。
手动删除主机和主机组	<ol style="list-style-type: none">1. 单击主机映射选项卡。2. 选择要移除的项目，然后选择 Host Mappings (主机映射) > Remove (移除)。
重命名主机或主机组	<ol style="list-style-type: none">1. 单击主机映射选项卡。2. 选择要移除的项目，然后选择 Host Mappings (主机映射) > Rename (重命名)。3. 为主机键入新标签并单击 OK (确定)。

有关主机、主机组和主机拓扑的更多信息，请参阅[关于主机](#)。

事件监测器

事件监测器随 Dell PowerVault Modular Disk Storage Manager 提供。事件监测器始终在后台运行，监测托管存储阵列上的活动。如果事件监测器检测到任何严重问题，即可通过电子邮件和/或简单网络管理协议 (SNMP) 陷阱消息通知主机或远程系统。

要获得最及时、连续的事件通知，请在 24 小时全天候运行的管理站上启用事件监测器。在多个系统上启用事件监测器或同时让事件监测器和 MD Storage Manager 处于活动状态可能会造成重复事件，但这并不表示阵列上出现多重故障。

事件监测器是独立于企业管理窗口 (EMW) 运行的后台任务。

要使用事件监测器，请执行以下操作之一：

- 为要监测的托管设备设置警报目标。可能的警报目标包括 Dell Management Console。
- 通过将 `emwdata.bin` 文件复制到每个要从中接收警报的存储管理站，可以从特定托管设备上复制警报设置。

每个托管设备均会显示一个复选标记，表示已设置警报。

主题：

- [启用或禁用事件监测器](#)

启用或禁用事件监测器

您可以随时启用或禁用事件监测器。

如果不希望系统发送警报通知，请禁用事件监测器。如果在多个系统上运行了事件监测器，请只保留一个系统事件监测器，并禁用其他所有系统上的事件监测器，防止发送重复消息。

 **注：**建议在 24 小时全天候运行的管理工作站上配置默认启动事件监测器。

Windows

要启用或禁用事件监测器，请执行以下操作：

1. 按 **<Windows 徽标键> <R>**，打开“运行”命令窗口。
此时将显示**运行**命令框。
2. 在 **Open (打开)** 中，键入 `services.msc`。
此时将显示**服务**窗口。
3. 从服务列表中选择 **Modular Disk Storage Manager 事件监测器**。
4. 选择**操作 > 属性**。
5. 要启用事件监测器，请在**服务状态**区域单击**启动**。
6. 要禁用事件监测器，请在**服务状态**区域单击**停止**。

Linux

要启用事件监测器，请在命令提示符中键入 `SMmonitor start` 并按 **<Enter>**。当程序启动开始时，将显示以下消息：`SMmonitor started.`

要禁用事件监测器，请启动终端模拟应用程序（控制台或 `ox xterm`）并在出现命令提示时，键入 `SMmonitor stop`，然后按 **<Enter>**。当程序关闭完成时，将显示以下消息：`Stopping Monitor process.`

关于主机

主题：

- 配置主机访问权限
- 使用“主机映射”选项卡
- 移除主机访问权限
- 管理主机组
- 创建主机组
- I/O 数据路径保护
- 管理主机端口标识符

配置主机访问权限

Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager (MD Storage Manager) 由多个模块组成，其中一个模块为 Host Context Agent，该模块属于 MD Storage Manager 安装的一部分，始终在后台运行。

如果 Host Context Agent 在主机上运行，那么 MD Storage Manager 将自动检测该主机并将 Host Context Agent 与存储阵列连接的主机端口。主机端口将显示在阵列管理窗口 (AMW) 的**主机映射**选项卡中。主机必须手动添加在**主机映射**选项卡的**默认主机组**中。

注：在使用 iSCSI 协议的 MD3800i、MD3820i 和 MD3860i 存储阵列中，Host Context Agent 不是动态的，必须在建立 iSCSI 会话之后重新启动，才能自动对它们进行检测。

请使用“定义主机向导”来定义在存储阵列中访问虚拟磁盘的主机。定义主机是让存储阵列知道哪些主机与其相连、授予虚拟磁盘访问权限的所需步骤之一。有关定义主机的更多信息，请参阅[定义主机](#)。

要启用主机向存储阵列的写入功能，必须将主机映射至虚拟磁盘。通过该映射，主机或主机组可以访问存储阵列中的某一特定虚拟磁盘或若干虚拟磁盘。您可以在 AMW 中的 **Host Mappings (主机映射)** 选项卡上定义映射。

在 AMW 中的**摘要**选项卡上，**主机映射**区域表示已配置为访问存储阵列的主机数量。在**主机映射**区域单击**已配置的主机**，可查看主机名。

在**主机映射**选项卡左窗格上的对象树中，元素（例如，默认主机组、主机和主机端口）集合将显示为节点。

主机拓扑可重新配置。您可以执行以下任务：

- 创建主机并分配别名或用户标签。
- 将新的主机端口标识符添加或关联至特定主机。
- 更改主机端口标识符别名或用户标签。
- 将主机端口标识符移动或关联至不同主机。
- 用新的主机端口标识符替换现有主机端口标识符。
- 手动激活非活动的主机端口，使该端口能够访问特定主机或特定主机组的 LUN 映射。
- 将主机端口类型设置为另一个类型。
- 将主机从一个主机组移动至另一个主机组。
- 移除主机组、主机或主机端口标识符。
- 重命名主机组或主机。

使用“主机映射”选项卡

您可以在**主机映射**选项卡中执行以下操作：

- 定义主机和主机组
- 添加所选主机组的映射

定义主机

您可以使用 AMW 中的“定义主机向导”为存储阵列定义主机。可以添加已知的非关联主机端口标识符或新的主机端口标识符。添加主机端口标识符之前，必须先指定用户标签（输入用户标签之前将禁用**添加**按钮）。

要定义主机，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中选择**主机映射 > 定义 > 主机**。
 - 选择**设置**选项卡，然后单击**手动定义主机**。
 - 选择**Host Mappings (主机映射)**选项卡。在要添加主机的对象树中右键单击根节点（存储阵列名称）、默认组节点或主机组节点，然后从弹出菜单中选择**Define (定义) > Host (主机)**。

此时将显示**指定主机名**窗口。

3. 在**主机名**中，输入不超过 30 个字符的字母数字名称。
4. 选择**是否打算使用此存储阵列中的存储分区？**中的相关选项，然后单击**下一步**。
此时将显示**指定主机端口标识符**窗口。
5. 选择相关选项，为主机添加主机端口标识符，您可以选择：
 - **通过选择已知的非关联主机端口标识符进行添加** - 在**已知的非关联主机端口标识符**中，选择相关的主机端口标识符。
 - **通过创建新的主机端口标识符进行添加** - 在**新的主机端口标识符**中，为主机端口标识符输入 16 个字符的名称和不超过 30 个字符的别名，然后单击**添加**。

 **注：**主机端口标识符名称只能包含字母 A 到 F。

6. 单击**添加**。
主机端口标识符及其别名已添加至主机端口标识符表。
7. 单击**下一步**。
此时将显示**指定主机类型**窗口。
8. 在**主机类型**（操作系统）中，为主机选择相关的操作系统。
此时将显示**主机组问题**窗口。
9. 在**主机组问题**窗口中，您可以选择：
 - **是** - 该主机与其他主机共享相同虚拟磁盘的访问权限。
 - **否** - 该主机不与其他主机共享相同虚拟磁盘的访问权限。
10. 单击**下一步**。
11. 如果选择：
 - **是** - 将显示**指定主机组**窗口。
 - **否** - 转到步骤 13。
12. 输入主机组名称或选择现有主机组，然后单击**下一步**。
此时将显示**预览**窗口。
13. 单击**完成**。
此时将显示**创建成功**窗口，确认新主机已创建。
14. 要创建另一个主机，请在**创建成功**窗口中单击**是**。

移除主机访问权限

要移除主机访问权限，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 从左窗格的对象树中选择主机节点。
3. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中选择**主机映射 > 主机 > 移除**。
 - 右键单击主机节点，然后从弹出菜单中选择**移除**。

此时将显示**移除确认**对话框。

4. 键入 `yes`。
5. 单击**确定**。

管理主机组

主机组是由两个或多个主机组成的逻辑实体，这些主机可以共享对存储阵列上特定虚拟磁盘的访问权限。您可以使用 MD Storage Manager 创建主机组。

主机组中的所有主机均必须具有相同的主机类型（操作系统）。此外，主机组中的所有主机均必须具有特定软件（例如群集软件）才能管理虚拟磁盘共享和访问。

如果主机是群集的一部分，则群集中每个主机均必须连接至存储阵列，且群集中的每个主机均必须添加至主机组。

创建主机组

要创建主机组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 在对象树中，选择存储阵列或**默认组**。
3. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**主机映射 > 定义 > 主机组**。
 - 右键单击存储阵列或**默认组**，从弹出式菜单中选择**定义 > 主机组**。

此时将显示**定义主机组**窗口。

4. 在**输入新主机组名称**中键入新主机组的名称。
5. 在**选择要添加的主机**区域中选择相应的主机。
6. 单击**添加**。

新主机将添加到**组中的主机**区域中。

注：要移除主机，可在**组中的主机**区域中选择主机，然后单击**移除**。

7. 单击**确定**。

将主机添加至主机组

您可以使用**定义主机向导**将主机添加至现有主机组或新的主机组。有关更多信息，请参阅**定义主机**。

您还可以将主机移动至不同主机组。有关更多信息，请参阅**将主机移动至不同主机组**。

从主机组移除主机

可以从 AMW **主机映射**选项卡上的对象树中移除主机。有关更多信息，请参阅**移除主机组**。

将主机移动到其他主机组

要将主机移至不同主机组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡，然后在对象树中选择主机节点。
2. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**主机映射 > 主机 > 移动**。
 - 右键单击主机节点，然后从弹出式菜单中选择**移动**。

此时将显示**移动主机**对话框。

3. 在**选择主机组**列表中，选择要将主机移入其中的主机组。

您还可以将主机移出主机组并将其添加到默认组下。

此时将显示**移动主机**确认对话框。

4. 单击**是**。

主机将移至所选主机组，其映射情况如下：

- 主机保留为其分配的特定虚拟磁盘映射。
- 主机继承分配给要移入其中的主机组的虚拟磁盘映射。
- 主机丢失分配给从其中移出的主机组的虚拟磁盘映射。

移除主机组

要移除主机组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡，然后在对象树中选择主机组节点。
2. 请执行以下操作之一：
 - 在菜单栏中，选择**主机映射 > 主机组 > 移除**。
 - 右键单击主机组节点，从弹出式菜单中选择**移除**。

此时将显示**移除**窗口。

3. 单击**是**。
此时将移除所选主机组。

主机拓扑

主机拓扑是为存储阵列配置的主机、主机组和主机接口的组织。可以在 AMW 的**主机映射**选项卡中查看主机拓扑。有关更多信息，请参阅[使用“主机映射”选项卡](#)。

以下任务会更改主机拓扑：

- 移动主机或主机连接
- 重命名主机组、主机或主机连接
- 添加主机连接
- 替换主机连接
- 更改主机类型

MD Storage Manager 将自动检测对任何运行主机代理软件的主机进行的更改。

启动或停止 Host Context Agent

Host Context Agent 可以查找主机拓扑。Host Context Agent 随主机启动和停止。要查看 Host Context Agent 找到的拓扑，可在 MD Storage Manager 中的**配置**选项卡中单击**配置主机访问权限（自动）**。

出现以下情况时，必须停止并重新启动 Host Context Agent 才能查看对主机拓扑所做的更改：

- 新的存储阵列附加至主机服务器。
- 接通 RAID 控制器模块电源时添加主机。

要在 Linux 上启动或停止 Host Context Agent，请在提示符下输入以下命令：

```
SMagent start
```

```
SMagent stop
```

出现以下情况后，必须停止并重新启动 SMagent：

- 使控制器脱机或更换控制器。
- 从 Linux 主机服务器移除主机至阵列的连接或将这些连接附加至 Linux 主机服务器。

要在 Windows 上启动或停止 Host Context Agent，请执行以下操作：

1. 请执行以下操作之一：
 - 单击**开始 > 设置 > 控制面板 > 管理工具 > 服务**
 - 单击**开始 > 管理工具 > 服务**
2. 从服务列表中，选择 **Modular Disk Storage Manager 代理**。
3. 如果 Host Context Agent 正在运行，请单击 **Action（操作） > Stop（停止）**，然后等待大约 5 秒。
4. 单击**操作 > 开始**。

I/O 数据路径保护

一个主机可以有多个主机至阵列的连接。配置主机到存储阵列的访问权限时，请确保已选择所有至阵列的连接。

 **注：**有关布线配置的更多信息，请参阅 **Deployment Guide（部署指南）**。

注: 有关配置主机的更多信息，请参阅[关于主机](#)。

如果某一组件（例如 RAID 控制器模块）或电缆出现故障，或者首选 RAID 控制器模块的数据路径发生错误，那么虚拟磁盘所有权将移交至备用的非首选 RAID 控制器模块进行处理。此故障或错误称为故障转移。

访问存储阵列并提供 I/O 路径故障转移的主机系统上已安装多路径框架的驱动程序，例如 Microsoft Multi-Path IO (MPIO) 和 Linux Device Mapper (DM)。

有关 Linux DM 的更多信息，请参阅[适用于 Linux 的 Device Mapper 多路径](#)。有关 MPIO 的更多信息，请参阅 [Microsoft.com](#)。

注: 主机上必须始终安装多路径驱动程序，即使配置中仅有一条路径通向存储系统（例如单端口群集配置）也是如此。

故障转移期间，虚拟磁盘传输将作为严重事件被记录，而且如果已为存储阵列配置了警报目标，将自动发送警报通知。

管理主机端口标识符

您可以通过执行以下操作来管理添加至存储阵列的主机端口标识符：

- 添加 — 将新的主机端口标识符添加或关联到特定主机。
- 编辑 — 更改主机端口标识符别名或用户标签。您可以将主机端口标识符移动（关联）到新主机。
- 替换 — 用其他主机端口标识符替换特定主机端口标识符。
- 删除 — 删除特定主机端口标识符与关联主机之间的关联。

注: 如果没有与特定主机关联或未关联的主机端口标识符，则会禁用管理主机端口标识符选项。

要管理主机端口标识符，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 在对象树中右键单击主机，从弹出式菜单中选择**管理主机端口标识符**。
 - 从菜单栏中，选择**主机映射 > 管理主机端口标识符**。此时将显示**管理主机端口标识符**对话框。
3. 要管理显示与以下主机相关联的主机端口标识符列表中的主机端口标识符，请执行以下操作：
 - 对于特定主机，可从与存储阵列相关联的主机列表中选择主机。
 - 对于所有主机，可从与存储阵列相关联的主机列表中选择**所有主机**。
4. 如果要添加新的主机端口标识符，请转到步骤 5。如果要管理现有的主机端口标识符，请转到步骤 10。
5. 单击**添加**。
此时将显示**添加主机端口标识符**对话框。
6. 选择相应的主机接口类型。
7. 选择将主机端口标识符添加到主机的方法。可选择：
 - **通过选择一个已知的未关联主机端口标识符来添加** — 在已知非关联主机端口标识符的现有列表中，选择相应的主机端口标识符。
 - **通过新建主机端口标识符进行添加** — 在**新建主机端口标识符**中，输入新建主机端口标识符的名称。
8. 在**别名**中，输入一个不超过 30 个字符的字母数字名称。
9. 在**与主机关联**中，选择相应的主机。
新添加的主机端口标识符将添加至**主机端口标识符信息**区域中。
10. 从**主机端口标识符信息**区域中的主机端口标识符列表中选择要管理的主机端口标识符。
11. 可对所选主机端口标识符执行以下操作之一：
 - 要编辑主机端口标识符 — 选择相应的主机端口标识符，并单击**编辑**，此时将显示**编辑主机端口标识符**对话框，更新**用户标签**和**已与主机关联**，然后单击**保存**。
 - 要替换主机端口标识符 — 选择相应的主机端口标识符，并单击**替换**，此时将显示**替换主机端口标识符**对话框，使用已知非关联主机端口标识符或新建的主机端口标识符替换当前的主机端口标识符，更新**用户标签**，然后单击**替换**。
 - 移除主机端口标识符 - 选择相应的主机端口标识符，并单击**编辑**，此时将显示**移除主机端口标识符**对话框。键入 `yes`，然后单击**确定**。

磁盘组、标准虚拟磁盘和精简虚拟磁盘

主题：

- 创建磁盘组和虚拟磁盘
- 精简虚拟磁盘
- 选择适当的物理磁盘类型
- 使用自加密磁盘确保物理磁盘安全
- 配置热备用物理磁盘
- 物理磁盘安全
- 存储设备丢失保护
- 盘位丢失保护
- 主机到虚拟磁盘映射
- 受限映射
- 存储分区
- 磁盘组和虚拟磁盘扩展
- 磁盘组迁移
- 存储阵列介质扫描

创建磁盘组和虚拟磁盘

磁盘组在存储阵列的未配置容量中创建，而虚拟磁盘在磁盘组或磁盘池的可用容量中创建。每个磁盘组中支持的最大物理磁盘数为 120（激活高级功能后为 180）。连接至存储阵列的主机在虚拟磁盘中读取并写入数据。

注：要创建虚拟磁盘，必须先将物理磁盘组织为磁盘组并配置主机访问权限。然后才能在磁盘组中创建虚拟磁盘。

要创建虚拟磁盘，请使用以下方法之一：

- 从未配置的容量中创建磁盘组。先为磁盘组定义 RAID 级别和可用容量（可用存储空间），然后为新磁盘组中的第一个虚拟磁盘定义参数。
- 在现有磁盘组或磁盘池的可用容量中创建新虚拟磁盘。只需指定新虚拟磁盘的参数。

每个磁盘组在创建时都会配置一定数量的可用容量。可以使用该可用容量将磁盘组细分为一个或多个虚拟磁盘。

使用以下方法可创建磁盘组和虚拟磁盘：

- 自动配置 — 提供最快速的方法，但配置选项有限。
- 手动配置 — 提供更多配置选项。

创建虚拟磁盘时，请考虑该虚拟磁盘的用途，并根据其用途选择相应容量。例如，如果磁盘组具有一个用于存储多媒体文件（通常很大）的虚拟磁盘和另一个用于存储文本文件（通常较小）的虚拟磁盘，则多媒体文件虚拟磁盘会比文本文件虚拟磁盘需要更多的容量。

应根据与磁盘组相关的任务和子任务组织磁盘组。例如，如果为会计部门创建磁盘组，则可创建适合该部门内不同类型会计业务的虚拟磁盘：应收帐款 (AR)、应付帐款 (AP)、内部记帐等。在此情况下，AR 和 AP 虚拟磁盘可能比内部记帐虚拟磁盘需要更多的容量。

注：在 Linux 中，删除虚拟磁盘后必须重新引导主机，才能重设 /dev 条目。

注：要使用虚拟磁盘，必须先在主机系统中注册该磁盘。请参阅[主机到虚拟磁盘的映射](#)。

创建磁盘组

注：如果您没有为存储阵列创建磁盘组，则在您打开 AMW 时会显示磁盘池自动配置向导。有关从磁盘池创建存储空间的更多信息，请参阅[磁盘池](#)。

注：可以从磁盘池创建精简配置的虚拟磁盘。如果您没有使用磁盘池，则只能创建标准虚拟磁盘。有关更多信息，请参阅[精简虚拟磁盘](#)。

您可以使用**自动配置**或**手动配置**来创建磁盘组。

要创建磁盘组，请执行以下操作：

1. 要启动**创建磁盘组**向导，请执行以下操作之一：

- 要从存储阵列的未配置容量中创建磁盘组，请在**存储和复制服务**选项卡上选择一个存储阵列，右键单击**未配置的总容量**节点，然后从弹出菜单中选择**创建磁盘组**。
- 要从存储阵列的未分配物理磁盘中创建磁盘组，请在**存储和复制服务**选项卡上选择一个或多个物理磁盘类型相同的未分配物理磁盘，然后从菜单栏选择 **Storage (存储) > Disk Group (磁盘组) > Create (创建)**。
- 选择**硬件**选项卡，接着右键单击未分配的物理磁盘，然后从弹出菜单中选择**创建磁盘组**。
- 要创建安全磁盘组 — 在 **Hardware (硬件)** 选项卡上选择一个或多个物理磁盘类型相同的未分配安全型物理磁盘，然后从菜单栏中选择 **Storage (存储) > Disk Group (磁盘组) > Create (创建)**。

此时将显示简介 (**创建磁盘组**) 窗口。

2. 单击**下一步**。

此时将显示**磁盘组名称和物理磁盘选择**窗口。

3. 在**磁盘组名称**中键入不超过 30 个字符的磁盘组名称。

4. 选择相应的**物理磁盘选择**选项，然后单击**下一步**。

您有以下两个选择：

- **自动**。
- **手动**。

5. 如果选择自动配置，将显示 **RAID 级别和容量**窗口：

- a. 在**选择 RAID 级别**中选择相应的 RAID 级别，可选的 RAID 级别为 0、1/10、5 和 6。
根据所选 RAID 级别，**选择容量**表中将显示所选 RAID 级别可用的物理磁盘。
- b. 在**选择容量**表中，选择相关的磁盘组容量，然后单击**完成**。

6. 如果选择手动配置，将显示**手动物理磁盘选择**窗口：

- a. 在**选择 RAID 级别**中选择相应的 RAID 级别，可选的 RAID 级别为 0、1/10、5 和 6。
根据所选 RAID 级别，**未选的物理磁盘**表中将显示所选 RAID 级别可用的物理磁盘。
- b. 在**未选的物理磁盘**表中，选择相应的物理磁盘，然后单击**添加**。

注：按住 <Ctrl> 或 <Shift> 并选择附加物理磁盘，可同时选择多个物理磁盘。

- c. 要查看新磁盘组的容量，请单击**计算容量**。
- d. 单击**完成**。

此时将出现一条消息，提示您已成功创建磁盘组，且使用新磁盘组的容量之前，应至少创建一个虚拟磁盘。有关创建虚拟磁盘的更多信息，请参阅[创建虚拟磁盘](#)。

找到磁盘组

您可以物理定位和识别组成所选磁盘组的所有物理磁盘。磁盘组中各物理磁盘上的 LED 均可闪烁。

要定位磁盘组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 右键单击磁盘组，然后从弹出菜单中选择**闪烁**。
此时所选磁盘组的 LED 将闪烁。
3. 定位磁盘组后，单击**确定**。
LED 停止闪烁。
4. 如果磁盘组的 LED 并未停止闪烁，请从 AMW 的工具栏中选择**硬件 > 闪烁 > 停止所有指示**。
如果 LED 成功停止闪烁，将显示确认消息。
5. 单击**确定**。

创建标准虚拟磁盘

创建标准虚拟磁盘时，请谨记以下重要原则：

- 在许多主机中，每个存储分区可映射 256 个逻辑单元号 (LUN)，但具体数量因操作系统而异。
- 创建一个或多个虚拟磁盘并分配映射后，必须在操作系统中注册虚拟磁盘。此外，必须确保主机能够识别物理存储阵列名称与虚拟磁盘名称之间的映射。请根据操作系统运行基于主机的公用程序 `hot_add` 和 `SMdevices`。
- 如果存储阵列由具有不同介质类型或不同接口类型的物理磁盘组成，那么**存储和复制服务**选项卡的**未配置的总容量**窗格中可能会显示多个**未配置容量**节点。如果扩展机柜中存在可用的未分配的物理磁盘，则每个物理磁盘类型都会有相关的**未配置容量**节点。
- 您无法从不同的物理磁盘技术类型创建磁盘组和随后的虚拟磁盘。每个由磁盘组构成的物理磁盘均必须属于同样的物理磁盘类型。

注：创建虚拟磁盘之前，请确保已创建磁盘组。如果选择未配置容量节点或未分配的物理磁盘来创建虚拟磁盘，则将显示需要磁盘组对话框。单击是并使用创建磁盘组向导来创建磁盘组。创建磁盘组之后，将显示创建虚拟磁盘向导。

要创建标准虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 从现有磁盘组中选择一个**可用容量**节点，然后执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中选择**存储 > 虚拟磁盘 > 创建 > 虚拟磁盘**。
 - 右键单击**可用容量**并选择**创建磁盘组**。
 此时将显示**创建虚拟磁盘：指定参数**窗口。
3. 在**单位**中选择相应的内存单位，然后在**新建虚拟磁盘容量**中输入虚拟磁盘的容量。
4. 在**虚拟磁盘名称**中，输入不超过 30 个字符的虚拟磁盘名称。
5. 在**映射至主机**列表中，选择相应的主机或选择**稍后映射**。
6. 在**数据服务 (DS)** 属性区域中，可以选择：
 - **在新的虚拟磁盘上启用 Data Assurance (DA) 保护**
 - **使用 SSD 高速缓存**
7. 在**虚拟磁盘 I/O 特征类型**列表中，选择相应的虚拟磁盘 I/O 特征类型。您可以选择：
 - **文件系统 (典型)**
 - **数据库**
 - **多媒体**
 - **自定义**

注：如果选择自定义，则必须选择相应的分段大小。

8. 选择**启用动态高速缓存预读取**。
有关虚拟磁盘缓存设置的更多信息，请参阅[更改虚拟磁盘高速缓存设置](#)。
- 注：**如果虚拟磁盘用于数据库应用程序或随机读取比例很大的应用程序，则必须禁用启用动态高速缓存预读取。
9. 从**分段大小**列表中，选择相应的分段大小。
10. 单击**完成**。
将创建虚拟磁盘。

注：此时将出现一条消息，提示您确认是否要创建另一个虚拟磁盘。单击是继续进行，否则单击否。

注：在磁盘池上支持精简虚拟磁盘。有关更多信息，请参阅[精简虚拟磁盘](#)。

更改虚拟磁盘修改优先级

您可以指定存储阵列中单个虚拟磁盘或多个虚拟磁盘的修改优先级设置。

更改虚拟磁盘修改优先级的原则：

- 如果选择多个虚拟磁盘，则修改优先级将默认设置为最低优先级。仅当选择单个虚拟磁盘时，才会显示当前优先级。
- 使用此选项更改修改优先级可修改所选虚拟磁盘的优先级。

要更改虚拟磁盘修改优先级，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择一个虚拟磁盘。
3. 在菜单栏中，选择**存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 修改优先级**。
此时将显示**更改修改优先级**窗口。
4. 选择一个或多个虚拟磁盘。将“选择修改优先级”滑块移动到所需的优先级。

注: 要选择不相邻的虚拟磁盘，请按 <Ctrl> 并单击以选择相应虚拟磁盘。要选择相邻的虚拟磁盘，请按 <Shift> 并单击以选择相应虚拟磁盘。要选择所有可用的虚拟磁盘，请单击全选。

5. 单击**确定**。
此时将显示一条消息，提示您确认虚拟磁盘修改优先级的更改。
6. 单击**是**。
7. 单击**确定**。

更改虚拟磁盘高速缓存设置

可以指定存储阵列中单个虚拟磁盘或多个虚拟磁盘的高速缓存内存设置。

更改虚拟磁盘高速缓存设置的原则：

- 打开**更改高速缓存设置**对话框后，系统可能会显示一个窗口，指示 RAID 控制器模块已临时挂起高速缓存操作。此操作可能会在以下情况下发生：新电池正在充电、RAID 控制器模块已卸下或 RAID 控制器模块检测到高速缓存大小不匹配。此状况消除后，在对话框中选择的高速缓存属性将变为活动状态。如果所选高速缓存属性未变为活动状态，请联系您的技术支持代表。
- 如果选择多个虚拟磁盘，高速缓存设置默认为没有选择任何设置。当前高速缓存设置仅在您选择了单个虚拟磁盘时显示。
- 如果通过使用此选项更改高速缓存设置，将修改您所选的所有虚拟磁盘的优先级。

要更改虚拟磁盘高速缓存设置，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择一个虚拟磁盘。
2. 在菜单栏中，选择 **存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 高速缓存设置**。
此时将显示**更改高速缓存设置**窗口。
3. 选择一个或多个虚拟磁盘。

要选择不相邻的虚拟磁盘，请按 <Ctrl> 并单击。要选择相邻的虚拟磁盘，请按 <Shift> 并单击。要选择所有可用虚拟磁盘，请选择 **Select All (全部选择)**。

4. 在**高速缓存属性**区域中，可以选择：

- **启用读取高速缓存**
- **启用写入高速缓存**
 - **启用无电池写入高速缓存** - 允许写入高速缓存继续（即使 RAID 控制器模块电池已完全放电、未充满电或不存在）。
 - **启用带复制功能的写入高速缓存** - 用于复制跨越两个具有相同高速缓存大小的冗余 RAID 控制器模块的高速缓存数据。
- **启用动态高速缓存预读取**

小心: 可能丢失数据 - 选择“启用无电池写入高速缓存”选项可继续执行写入高速缓存操作（即使电池已完全放电或未充满电）。通常，RAID 控制器模块会临时禁用写入高速缓存，直至电池充满电。如果选择此选项，但没有通用电源提供保护，则可能会丢失数据。此外，如果在没有 RAID 控制器模块电池的情况下选择了“启用无电池写入高速缓存”选项，也可能会丢失数据。

注: 启用可选的“RAID 控制器模块电池”选项后，将不显示“启用写入高速缓存”。“启用无电池写入高速缓存”将仍然可用，但在默认情况下处于未选中状态。

注: 禁用“启用写入高速缓存”复选框后，高速缓存会自动刷新。

5. 单击**确定**。
此时将显示一条消息，提示您确认虚拟磁盘修改优先级的更改。
6. 单击**是**。
7. 单击**确定**。
此时将显示 **Change Virtual Disk Properties - Progress (更改虚拟磁盘属性 - 进度)** 对话框。

更改虚拟磁盘的段大小

您可以更改所选虚拟磁盘上的分段大小。在此操作期间，I/O 性能会受到影响，但数据仍然可用。

请遵循以下原则更改分段大小：

- 此操作一旦启动便无法取消。
- 除非磁盘组处于“最佳”状态，否则请勿启动此操作。

- MD Storage Manager 可确定允许的分段大小转换。不适合从当前分段大小进行转换的分段大小将在此菜单上显示为不可用。允许的转换通常为当前分段大小的两倍或一半。例如，如果当前虚拟磁盘分段大小为 32 KB，则允许的新虚拟磁盘分段大小为 16 KB 或 64 KB。

注：更改分段大小操作比其他修改操作（例如，更改 RAID 级别或向磁盘组添加可用容量）更为耗时。这是由数据的识别方式以及此操作期间所进行的临时内部备份过程造成的。

更改分段大小操作所需的时间量取决于：

- 主机中的 I/O 负载
- 虚拟磁盘的修改优先级
- 磁盘组中的物理磁盘数
- 物理磁盘端口数
- 存储阵列 RAID 控制器模块的处理能力

如果要更快速地完成此操作，可更改修改优先级，不过这可能会降低系统 I/O 性能。

要更改虚拟磁盘的分段大小，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择一个虚拟磁盘。
2. 从菜单栏中，选择**存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 分段大小**。
3. 选择所需的分段大小。
此时将显示一条消息，提示您确认所选的分段大小。
4. 单击**是**。

此时将启动分段大小修改操作。“详细信息”窗格中的虚拟磁盘图标在此操作期间将显示“操作正在进行”状态。

注：要查看进度或更改修改操作的优先级，请在磁盘组中选择一个虚拟磁盘，然后从菜单栏中，选择**存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 修改优先级**。

更改 I/O 类型

对于定义为存储阵列配置一部分的虚拟磁盘，可以为其指定虚拟磁盘 I/O 特征。系统将使用虚拟磁盘的预期 I/O 特征来指示适用的默认虚拟磁盘分段大小和动态高速缓存读取的预取设置。

注：要在以后更改动态缓存预读取设置，可从菜单栏中选择**Storage (存储) > Virtual Disk (虚拟磁盘) > Change (更改) > Cache Settings (高速缓存设置)**。要在以后更改分段大小，可从菜单栏中选择**Storage (存储) > Virtual Disk (虚拟磁盘) > Change (更改) > Segment Size (段大小)**。

以下所示 I/O 特征类型仅在创建虚拟磁盘过程中显示。

选择其中一个虚拟磁盘 I/O 特征后，将在**动态高速缓存预读取**字段和**分段大小**字段中填充通常最适于预期 I/O 模式的对应动态高速缓存预读取设置和分段大小。

要更改 I/O 类型，请执行以下操作：

1. 要启用读取高速缓存，请选择**启用读取高速缓存**。
2. 要启用动态高速缓存预读取，请选择**启用动态高速缓存预读取**。
3. 要启用写入高速缓存，请选择**启用写入高速缓存**。
4. 选择下列选项之一：
 - **启用带复制功能的写入高速缓存** - 选择此选项可跨越两个高速缓存大小相同的冗余 RAID 控制器模块复制高速缓存数据。
 - **启用无电池写入高速缓存** - 选择此选项可允许继续执行高速缓存操作（即使 RAID 控制器模块电池已完全放电、未充满电或不存在）。

注：如果禁用启用写入高速缓存，高速缓存将自动刷新。

5. 单击**确定**。
6. 在确认对话框中，单击**是**。
此时将显示进度对话框，指示更改的虚拟磁盘数。

精简虚拟磁盘

从磁盘池创建虚拟磁盘时，您可以选择创建精简虚拟磁盘，而不是标准虚拟磁盘。精简虚拟磁盘在创建时具有物理（或首选）容量和虚拟容量，允许灵活扩展以满足不断增长的容量需求。

在创建标准虚拟磁盘时，您是根据应用程序数据和性能所需的大致空间量来分配所有可用存储。如果将来要扩展标准虚拟磁盘的大小，必须向现有磁盘组或磁盘池添加物理磁盘。利用精简虚拟磁盘可以创建具有较小物理存储分配容量的大型虚拟磁盘，并且容量可以按需增长。

注：只能从现有磁盘池创建精简虚拟磁盘。

精简虚拟磁盘的优势

精简虚拟磁盘（也称为精简配置）为主机呈现更具逻辑性的存储视图。

利用精简虚拟磁盘可以在写入数据时为每个虚拟磁盘动态分配存储。使用精简配置有助于消除在创建标准虚拟磁盘时通常会出现的大量未使用物理容量。

但是，在某些情况下，标准虚拟磁盘可以提供比精简配置更合适的备用方案，例如，在以下情况中：

- 您预计虚拟磁盘上的存储消耗非常难以预测或变化无常
- 某个依赖特定虚拟磁盘的应用程序对于任务极为关键

精简虚拟磁盘上的物理容量与虚拟容量

配置精简虚拟磁盘时，可以指定以下类型的容量：

- 物理（或首选）
- 虚拟

虚拟容量是指报告给主机的容量，而物理容量是指为数据写入操作分配的实际物理磁盘空间容量。通常，物理容量比虚拟容量小得多。

精简配置允许创建具有较大的虚拟容量和相对较小的物理容量的虚拟磁盘。这对于存储利用率和效率非常有益，因为它允许您根据应用程序需求的变化增加容量，而不必中断数据吞吐。还可以设置利用率警告阈值，当达到指定的物理容量百分比时，让 MD Storage Manager 生成警报。

更改现有精简虚拟磁盘上的容量

如果主机用于读/写操作的空间量（有时称为已消耗容量）超过为标准虚拟磁盘分配的容量，那么在增加物理容量之前，存储阵列将无法满足更多写请求。但在精简虚拟磁盘上，MD Storage Manager 可以自动扩展精简虚拟磁盘的物理容量。您也可以使用**存储 > 虚拟磁盘 > 增加存储库容量**来手动扩展容量。如果选择自动扩展选项，还可以设置最大扩展容量。最大扩展容量使您可以将虚拟磁盘的自动增长限制在定义的虚拟容量以下。

注：由于在创建精简虚拟磁盘时不分配全部的容量，因此在执行某些操作时会遇到可用容量不足的情况，例如创建快照映像和快照虚拟磁盘。如果发生这种情况，系统会显示警报阈值警告。

精简虚拟磁盘的要求和限制

下表提供了适用于精简虚拟磁盘的最低和最高容量要求。

表. 8: 最低和最高容量要求

容量类型	尺寸	
虚拟容量	最少	32 MB
	最多	63 TB
物理容量	最少	4 GB
	最多	64 TB

以下限制适用于精简虚拟磁盘：

- 无法更改精简虚拟磁盘的分段大小。
- 无法为精简虚拟磁盘启用预读一致性检查。
- 无法将精简虚拟磁盘用作“虚拟磁盘备份”中的目标虚拟磁盘。
- 无法在远程复制（传统）操作中使用精简虚拟磁盘。

精简虚拟磁盘属性

从现有磁盘池中的可用容量创建精简虚拟磁盘时，可以手动设置磁盘属性，或者允许 MD Storage Manager 分配默认属性。有以下可供手动设置的属性：

- **首选容量** - 设置虚拟磁盘的初始物理容量（MB、GB 或 TB）。磁盘池中的首选容量以 4 GB 增量进行分配。如果指定的容量数不是 4 GB 的倍数，MD Storage Manager 将分配 4 GB 倍数的容量，并将其余容量指定为未使用。如果存在不是 4 GB 倍数的空间，可以使用该空间来增加精简虚拟磁盘的大小。要增加精简虚拟磁盘的大小，请选择**存储 > 虚拟磁盘 > 增加容量**。
- **存储库扩展策略** - 选择**自动**或**手动**以指定 MD Storage Manager 是否必须自动扩展物理容量阈值。如果选择**自动**，请输入触发自动容量扩展的**最大扩展容量**值。MD Storage Manager 以 4 GB 增量扩展首选容量，直至达到指定的容量。如果选择**手动**，则不会进行自动扩展，当达到**警告阈值**的百分比值时，会显示警报。
- **警告阈值** - 当消耗的容量达到指定的百分比时，MD Storage Manager 会发送电子邮件或 SNMP 警报。

精简虚拟磁盘状态

在 MD Storage Manager 中可显示以下虚拟磁盘状态：

- **Optimal (最佳)** — 虚拟磁盘工作正常。
- **Full (已满)** — 精简虚拟磁盘的物理容量已满，并且无法处理更多主机写入请求。
- **Over Threshold (超出阈值)** — 精简虚拟磁盘的物理容量等于或大于指定的 **Warning Threshold (警告阈值)** 百分比。存储阵列状态显示为 **Needs Attention (需要注意)**。
- **故障** - 虚拟磁盘发生故障，无法再处理读取或写入操作。存储阵列状态显示为**需要注意**。

虚拟磁盘和备份服务的类型比较

备份服务的可用性取决于所使用的虚拟磁盘的类型。

表. 9: 每种虚拟磁盘类型支持的复制服务功能

备份服务功能	磁盘组中的标准虚拟磁盘	磁盘池中的标准虚拟磁盘	精简虚拟磁盘
快照映像	支持	支持	支持
快照虚拟磁盘	支持	支持	支持
快照回滚	支持	支持	支持
删除带快照映像或快照虚拟磁盘的虚拟磁盘	支持	支持	支持
一致性组成员资格	支持	支持	支持
远程复制（传统）	支持	不支持	不支持
远程复制	支持	支持	不支持

虚拟磁盘复制的源可以是磁盘组中的标准虚拟磁盘、磁盘池中的标准虚拟磁盘或精简虚拟磁盘。虚拟磁盘复制的目标只能是磁盘组中的标准虚拟磁盘或磁盘池中的标准虚拟磁盘，而不能是精简虚拟磁盘。

表. 10: 虚拟磁盘的类型

虚拟磁盘备份源	虚拟磁盘备份目标	可用性
标准虚拟磁盘	标准虚拟磁盘	支持
精简虚拟磁盘	标准虚拟磁盘	支持
标准虚拟磁盘	精简虚拟磁盘	不支持

表. 10: 虚拟磁盘的类型 (续)

虚拟磁盘备份源	虚拟磁盘备份目标	可用性
精简虚拟磁盘	精简虚拟磁盘	不支持

精简虚拟磁盘回滚

精简虚拟磁盘完全支持回滚操作。回滚操作还原精简虚拟磁盘的逻辑内容以符合所选快照映像。执行回滚操作后，精简虚拟磁盘的已消耗容量没有变化。

初始化精简虚拟磁盘

小心: 可能丢失数据 – 初始化精简虚拟磁盘会擦除虚拟磁盘中的全部数据。如果有疑问，请在执行此步骤之前联系技术支持代表。

创建精简虚拟磁盘时，会自动进行初始化。但是，MD Storage Manger Recovery Guru 可能会建议手动初始化精简虚拟磁盘，以从某些故障中恢复。如果选择重新初始化精简虚拟磁盘，有以下几个选项：

- 保留相同的物理容量 - 如果保留相同的物理容量，虚拟磁盘可以保留当前的存储库虚拟磁盘，从而节省初始化时间。
- 更改物理容量 - 如果更改物理容量，则会创建新的存储库虚拟磁盘，您可以选择更改存储库扩展策略和警告阈值。
- 将存储库移至不同的磁盘池。

初始化精简虚拟磁盘会擦除虚拟磁盘中的全部数据。但是，主机映射、虚拟容量、存储库扩展策略和安全设置得以保留。初始化也会清除块索引，可导致读取未写入的块，好像这些块被零值填充。初始化后，精简虚拟磁盘完全清空。

无法初始化以下类型的虚拟磁盘：

- 快照虚拟磁盘的基本虚拟磁盘
- 远程复制关系中的主要虚拟磁盘
- 远程复制关系中的次要虚拟磁盘
- 虚拟磁盘备份中的源虚拟磁盘
- 虚拟磁盘备份中的目标虚拟磁盘
- 正在进行初始化的精简虚拟磁盘
- 未处于**最佳**状态的精简虚拟磁盘

使用相同的物理容量初始化精简虚拟磁盘

小心: 初始化精简虚拟磁盘会擦除虚拟磁盘中的全部数据。

- 您只能从磁盘池而非磁盘组创建精简虚拟磁盘。
- 通过使用相同的物理容量初始化精简虚拟磁盘，原始存储库将保留，但精简虚拟磁盘的内容被删除。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择您要初始化的精简虚拟磁盘。
精简虚拟磁盘在**磁盘池**节点下列出。
3. 选择**存储 > 虚拟磁盘 > 高级 > 初始化**。
此时将显示**初始化精简虚拟磁盘**窗口。
4. 选择**保留现有存储库**，然后单击**完成**。
此时将显示**确认初始化精简虚拟磁盘**窗口。
5. 阅读警告并确认是否要初始化精简虚拟磁盘。
6. 键入 `yes`，然后单击 **OK (确定)**。
系统将初始化精简虚拟磁盘。

使用不同的物理容量初始化精简虚拟磁盘

小心: 初始化精简虚拟磁盘会擦除虚拟磁盘中的全部数据。

- 您只能从磁盘池而非磁盘组创建精简虚拟磁盘。
- 通过使用相同的物理容量初始化精简虚拟磁盘，原始存储库将保留，但精简虚拟磁盘的内容被删除。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。

2. 选择您要初始化的精简虚拟磁盘。
精简虚拟磁盘在**磁盘池**节点下列出。
3. 选择**存储 > 虚拟磁盘 > 高级 > 初始化**。
此时将显示**初始化精简虚拟磁盘**窗口。
4. 选择**使用不同的存储库**。
5. 根据您是否希望保留当前的存储库以便将来使用，请选中或清除**删除现有存储库**，然后单击**下一步**。
6. 选择下列选项之一：
 - 是 - 如果您的存储阵列上有多个磁盘池
 - 否 - 如果您的存储阵列上只有一个磁盘池
 此时将显示**选择磁盘池**窗口。
7. 选择**保留现有磁盘池**，然后单击**下一步**。
此时将显示 **Select Repository (选择存储库)** 窗口。
8. 使用 **Preferred capacity (首选容量)** 框指定虚拟磁盘的初始物理容量，并使用 **Units (单位)** 列表指定要采用的特定容量单位 (MB、GB 或 TB)。
 - i** **注:** 不要将所有容量分配给标准虚拟磁盘，以确保为复制服务 (快照映像、快照虚拟磁盘、虚拟磁盘副本和远程复制) 留出存储容量。
 - i** **注:** 不考虑指定的容量，则磁盘池的容量以 4 GB 的增量分配。任何不是 4 GB 倍数的容量均不会分配且不可用。要确保全部容量均可用，请以 4 GB 的增量指定容量。如果存在不可用的容量，重新获得不可用容量的唯一方式是增加虚拟磁盘的容量。
 系统根据您在上一步中输入的值，使用匹配的存储库填充**磁盘池物理容量候选表**。
9. 从此表中选择存储库。
现有存储库位于列表的顶端。
 - i** **注:** 重新使用现有存储库的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现初始化过程。
10. 如果要更改存储库扩展策略或警告阈值，请单击**查看高级存储库设置**。
 - **Repository expansion policy (存储库扩展策略)** – 选择 **Automatic (自动)** 或 **Manual (手动)**。当已消耗的容量接近物理容量时，您可以扩展物理容量。MD 存储管理软件可以自动扩展物理容量，您也可以手动进行扩展。如果选择 **Automatic (自动)**，也可以设置最大扩展容量。最大扩展容量允许您将虚拟磁盘的自动增长限制在虚拟容量以下。最大扩展容量的值必须是 4 GB 的倍数。
 - **警告阈值** – 在**达到存储库容量时发送警报**字段中输入百分比。当物理容量达到填满百分比时，MD Storage Manager 会发送警报通知。
11. 单击**完成**。
此时将显示**确认初始化精简虚拟磁盘**窗口。
12. 阅读警告并确认是否要初始化精简虚拟磁盘。
13. 键入 **yes**，然后单击 **OK (确定)**。
系统将初始化精简虚拟磁盘。

初始化精简虚拟磁盘并将其移至不同的磁盘池

小心: 初始化精简虚拟磁盘会擦除虚拟磁盘中的所有数据。

i **注:** 您只能从磁盘池而非磁盘组创建精简虚拟磁盘。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择您要初始化的精简虚拟磁盘。
精简虚拟磁盘在**磁盘池**节点下列出。
3. 选择**存储 > 虚拟磁盘 > 高级 > 初始化**。
此时将显示**初始化精简虚拟磁盘**窗口。
4. 根据您是否希望保留当前的存储库以便将来使用，请选中或清除**删除现有存储库**，然后单击**下一步**。
此时将显示**选择磁盘池**窗口。
5. 选择**选择新磁盘池**单选按钮。
6. 从此表中选择新磁盘池，然后单击**下一步**。
此时将显示**选择存储库**窗口。
7. 选择**保留现有磁盘池**，然后单击**下一步**。
此时将显示 **Select Repository (选择存储库)** 窗口。

8. 使用 **Preferred capacity (首选容量)** 框指定虚拟磁盘的初始物理容量，并使用 **Units (单位)** 列表指定要采用的特定容量单位 (MB、GB 或 TB)。

i **注：**不要将所有容量分配给标准虚拟磁盘，以确保为复制服务 (快照映像、快照虚拟磁盘、虚拟磁盘副本和远程复制) 留出存储容量。

i **注：**不考虑指定的容量，则磁盘池的容量以 4 GB 的增量分配。任何不是 4 GB 倍数的容量均不会分配且不可用。要确保全部容量均可用，请以 4 GB 的增量指定容量。如果存在不可用的容量，重新获得不可用容量的唯一方式是增加虚拟磁盘的容量。

系统根据您在上一步中输入的值，使用匹配的存储库填充**磁盘池物理容量候选表**。

9. 从此表中选择存储库。

现有存储库位于列表的顶端。

i **注：**重新使用现有存储库的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现初始化过程。

10. 如果要更改存储库扩展策略或警告阈值，请单击**查看高级存储库设置**。

- **Repository expansion policy (存储库扩展策略)** – 选择 **Automatic (自动)** 或 **Manual (手动)**。当已消耗容量接近物理容量时，您可以扩展物理容量。MD Storage Manager 可以自动扩展物理容量，您也可以手动进行扩展。如果选择 **Automatic (自动)**，也可以设置最大扩展容量。最大扩展容量允许您将虚拟磁盘的自动增长限制在虚拟容量以下。最大扩展容量的值必须是 4 GB 的倍数。
- **警告阈值** – 在**达到存储库容量时发送警报**字段中输入百分比。当物理容量达到填满百分比时，MD Storage Manager 会发送警报通知。

11. 单击**完成**。

此时将显示**确认初始化精简虚拟磁盘**窗口。

12. 阅读警告并确认是否要初始化精简虚拟磁盘。

13. 键入 `yes`，然后单击 **OK (确定)**。

系统将初始化精简虚拟磁盘。

将精简虚拟磁盘更改为标准虚拟磁盘

如果希望将精简虚拟磁盘更改为标准虚拟磁盘，请使用“虚拟磁盘备份”操作创建精简虚拟磁盘的副本。虚拟磁盘备份的目标必须是标准虚拟磁盘。

为精简虚拟磁盘利用取消映射

在版本 8.25 中，精简配置功能得到增强，可通过命令行界面支持 UNMAP 命令。升级到版本 8.25 之前在存储阵列上配置的任何精简配置的虚拟磁盘在升级后仍然可用，并且支持 UNMAP 命令。但是，在以前版本的 MD Storage Manager 操作系统中，精简配置的虚拟磁盘作为标准虚拟磁盘报告给主机操作系统。

升级到版本 8.25 的存储阵列中的现有精简配置的虚拟磁盘仍然作为标准虚拟磁盘报告给主机操作系统。升级到版本 8.25 之后配置的精简配置的虚拟磁盘作为精简配置的虚拟磁盘报告给主机操作系统。

为精简虚拟磁盘启用取消映射精简配置

如果准备升级到 MD Storage Manager 操作系统 (控制器固件) 版本 08.25，并且希望存储阵列上的精简配置虚拟磁盘以精简配置的形式报告给主机操作系统，请完成以下步骤：

- 对于单独的精简配置虚拟磁盘，输入 `set virtual disk["virtualdiskName"] hostReportingPolicy=thin。`
- 对于多个精简配置虚拟磁盘，输入 `set virtual disks ["virtualdiskName1" ... "virtualdiskNameN"] hostReportingPolicy=thin。`

为确保识别报告策略中的更改，请重新引导使用其报告状态已更改的任何虚拟磁盘的任何主机。

当您启用向主机操作系统报告精简配置虚拟磁盘的功能时，主机随后可以使用 UNMAP 命令从精简配置虚拟磁盘回收未使用的空间。

选择适当的物理磁盘类型

可以在存储阵列中创建磁盘组和虚拟磁盘。必须从存储阵列提供的未配置容量、可用容量或现有磁盘池中选择要为虚拟磁盘分配的容量。然后为该虚拟磁盘定义基本参数和可选的高级参数。

随着各种物理磁盘技术的出现，现在可在一个存储阵列中混用不同介质类型和不同接口类型的物理磁盘。

使用自加密磁盘确保物理磁盘安全

自加密磁盘 (SED) 技术可防止未经授权访问已从存储阵列中物理卸下的物理磁盘上的数据。存储阵列具有安全密钥。自加密磁盘仅通过具有正确安全密钥的阵列提供数据访问。

自加密磁盘或安全型物理磁盘可在写入期间加密数据和在读取期间解密数据。

可通过安全型物理磁盘创建安全磁盘组。通过安全型物理磁盘创建安全磁盘组时，该磁盘组中的物理磁盘将启用安全保护。安全型物理磁盘启用安全保护后，该物理磁盘需要 RAID 控制器模块的正确安全密钥才能读取或写入数据。存储阵列中的所有物理磁盘和 RAID 控制器模块共享同一安全密钥。共享的安全密钥提供对物理磁盘的读取和写入访问权限，而每个物理磁盘上的物理磁盘加密密钥用于加密数据。在启用安全保护前，安全型物理磁盘的工作方式与任何其他物理磁盘相同。

无论何时将电源关闭然后再次接通，所有启用了安全保护的物理磁盘均将更改为安全保护锁定状态。在此状态下，将无法访问数据，直至 RAID 控制器模块提供正确的安全密钥。

可从“物理磁盘属性”对话框中查看存储阵列中任何物理磁盘的自加密磁盘状态。状态信息将报告物理磁盘是否为：

- 安全型
- Secure (安全) — 启用或禁用 Security (安全保护)
- Read/Write Accessible (可读/写访问) — 锁定或解除锁定 Security (安全保护)

可查看存储阵列中任何磁盘组的自加密磁盘状态。状态信息将报告存储阵列是否为：

- 安全型
- 安全

表. 11: 解读磁盘组的安全保护状态

安全	安全型 - 是	安全型 - 否
是	磁盘组由所有 SED 物理磁盘组成并处于“安全保护”状态。	不适用。只有 SED 物理磁盘才能处于“安全保护”状态。
否	磁盘组由所有 SED 物理磁盘组成并处于“非安全保护”状态。	磁盘组并非完全由 SED 物理磁盘组成。

物理磁盘安全菜单显示在存储阵列菜单中。物理磁盘安全菜单提供以下选项：

- 创建密钥
- 更改密钥
- 保存密钥
- 验证密钥
- 导入密钥
- 解除锁定驱动器

注: 如果尚未创建存储阵列的安全密钥，创建密钥选项将处于活动状态。如果已创建存储阵列的安全密钥，则创建密钥选项将处于非活动状态并在左侧带有一个复选标记。此时，更改密钥选项、保存密钥选项和验证密钥选项将处于活动状态。

安全物理磁盘选项显示在磁盘组菜单中。如果符合以下条件，则安全物理磁盘选项将处于活动状态：

- 所选存储阵列没有启用安全保护，但完全由安全型物理磁盘组成。
- 存储阵列不含任何快照基础虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘。
- 磁盘组处于“最佳”状态。
- 已为存储阵列设置安全密钥。

注: 如果不符合这些条件，则安全物理磁盘选项将处于非活动状态。

如果磁盘组已启用安全保护，则安全物理磁盘选项将处于非活动状态并在左侧带有一个复选标记。

创建安全磁盘组选项显示在创建磁盘组向导 - 磁盘组名称和物理磁盘选择对话框中。创建安全磁盘组选项仅在符合以下条件时处于活动状态：

- 存储阵列中已安装安全密钥。
- 存储阵列中至少安装了一个安全型物理磁盘。
- 在 **Hardware (硬件)** 选项卡中选择的所有物理磁盘都是安全型物理磁盘。

您可以擦除启用了安全保护的物理磁盘，以便在另一磁盘组或另一存储阵列中重新使用这些物理磁盘。在擦除启用了安全保护的物理磁盘时，请确保数据无法读取。当您在“物理磁盘类型”窗格中选择的所有物理磁盘均已启用安全保护，且所选物理磁盘不属于磁盘组时，**Hardware (硬件)** 菜单中便会显示 **Secure Erase (安全擦除)** 选项。

存储阵列密码可保护存储阵列免受未经授权用户的潜在破坏性操作。存储阵列密码独立于自加密磁盘，不应与用于保护安全密钥副本的密码短语混淆。不过，设置存储阵列密码是一个很好的习惯。

创建安全密钥

创建安全密钥时，阵列会生成密钥并安全存储它。不能读取或查看安全密钥。安全密钥的副本必须保存在其他某种备份存储媒体上，以防出现系统故障或用于传输到另一个存储阵列。提供的密码短语用于对安全密钥加密和解密，以便将安全密钥存储在其他介质上。

创建安全密钥时，还要提供信息以创建安全密钥标识符。与安全密钥不同，可读取或查看安全密钥标识符。安全密钥标识符还存储在物理磁盘或便携式介质上。安全密钥标识符用于标识存储阵列正在使用的密钥。

要创建安全密钥，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，从菜单栏选择 **Storage Array (存储阵列) > Security (安全) > Physical Disk Security (物理磁盘安全) > Create Key (创建密钥)**。
2. 请执行以下操作之一：
 - 如果显示**创建安全密钥**对话框，请转到步骤 6。
 - 如果显示**未设置存储阵列密码**或**存储阵列密码太弱**对话框，请转到步骤 3。
3. 此时选择是否设置（或更改）存储阵列密码。
 - 单击**是**设置或更改存储阵列密码。此时将显示**更改密码**对话框。请转到步骤 4。
 - 单击**否**继续，但不设置或更改存储阵列密码。此时将显示**创建安全密钥**对话框。请转到步骤 6。
4. 在**新密码**中，输入存储阵列密码字符串。如果第一次创建存储阵列密码，请将**当前密码**留空。创建存储阵列密码时，请遵循以下密码强度准则：
 - 密码长度应介于 8 和 30 个字符之间。
 - 密码应至少包含一个大写字母。
 - 密码应至少包含一个小写字母。
 - 密码应至少包含一个数字。
 - 密码应至少包含一个非字母数字字符，例如，< > @ +。
5. 在**确认新密码**中，重新输入在**新密码**中输入的准确字符串。
6. 在**安全密钥标识符**中，输入将用作安全密钥标识符组成部分的字符串。
最多可输入不包含空格、标点或符号的 189 个字符数字字符。附加字符将自动生成，并附加到输入的字符串末尾。生成的字符有助于确保安全密钥标识符的唯一性。
7. 通过执行以下操作之一，输入路径和文件名以保存安全密钥文件：
 - 通过将文件名添加到路径末尾来编辑默认路径。
 - 单击**浏览**导航到所需文件夹，然后将文件名添加到路径末尾。
8. 在**密码短语**对话框中，输入密码短语字符串。
密码短语必须：
 - 长度介于 8 和 32 个字符之间
 - 至少包含一个大写字母
 - 至少包含一个小写字母
 - 至少包含一个数字
 - 至少包含一个非字母数字字符，例如，< > @ +

输入的密码短语已屏蔽。

注：仅当密码短语符合上述条件时，创建密钥才处于活动状态。

9. 在**确认密码短语**对话框中，重新输入在**密码短语**对话框中输入的准确字符串。
记录下输入的密码短语和与该密码短语关联的安全密钥标识符。稍后的安全操作中需要此信息。

10. 单击**创建密钥**。

11. 如果显示**文本输入无效**对话框，请选择：

- **是** - 输入的字符串中存在错误。此时将显示**文本输入无效**对话框。请阅读对话框中的错误消息，然后单击**确定**。请转到步骤 6。
- **否** - 输入的字符串没有错误。请转到步骤 12。

12. 记录**安全密钥创建完毕**对话框中的安全密钥标识符和文件名，然后单击**确定**。

创建安全密钥后，可以从安全型物理磁盘创建安全磁盘组。创建安全磁盘组可对磁盘组中的物理磁盘启用安全保护。启用安全保护的物理磁盘会在电源重新接通时进入安全锁定状态。只有在物理磁盘初始化期间提供正确密钥的 RAID 控制器模块能够对其解锁。否则，这些物理磁盘将保持锁定，其中的数据不可访问。安全锁定状态通过以物理方式卸下物理磁盘并将其安装在另一个计算机或存储阵列上，从而防止任何未经授权的人员访问启用安全保护的物理磁盘上的数据。

更改安全密钥

更改安全密钥时，系统会生成新的安全密钥。新的密钥会替换之前的密钥。您无法查看或读取密钥。但是，某个其他存储介质上一定会保存安全密钥的副本来进行备份，以防系统出现故障或用于传输至另一个存储阵列。您提供的密码短语能够加密或解密存储在其他介质上的安全密钥。如果更改了安全密钥，还需要提供信息来创建安全密钥标识符。更改安全密钥不会破坏任何数据。您可以随时更改安全密钥。

更改安全密钥之前，请确保：

- 存储阵列中的所有虚拟磁盘均处于**最佳**状态。
- 在具有两个 RAID 控制器模块的存储阵列中，两个模块均存在并正常工作。

要更改安全密钥，请执行以下操作：

1. 在 AMW 菜单栏中，选择 **Storage Array (存储阵列) > Security (安全) > Physical Disk Security (物理磁盘安全) > Change Key (更改密钥)**。

此时将显示**确认更改安全密钥**窗口。

2. 在文本字段中键入 **yes**，然后单击 **OK (确定)**。

此时将显示 **Change Security Key (更改安全密钥)** 窗口。

3. 在**安全密钥标识符**中，输入将用作安全密钥标识符一部分的字符串。

您可以将该文本框留空，或输入最多 189 个字母数字字符（不带空格、标点或符号）。附加字符将自动生成。

4. 编辑默认路径，方法是将文件名添加到路径末尾，或单击**浏览**以浏览至所需的文件夹并输入文件名。

5. 在**密码短语**中，输入用作密码短语的字符串。

密码短语必须符合以下条件：

- 长度必须介于 8 和 32 个字符之间。
- 必须至少包含一个大写字母。
- 必须至少包含一个小写字母。
- 必须至少包含一个数字。
- 必须至少包含一个非字母数字字符（例如 < > @ +）。

输入的密码短语已屏蔽。

6. 在**确认密码短语**中，重新输入您在**密码短语**中输入的相同字符串。

记录您所输入的密码短语和与其关联的安全密钥标识符。稍后的安全操作中会需要这些信息。

7. 单击**更改密钥**。

8. 记录**更改安全密钥完成**对话框中的安全密钥标识符和文件名，然后单击**确定**。

保存安全密钥

初次创建和每次更改安全密钥时，将保存安全密钥的外部可存储副本。可以随时创建附加可存储副本。要保存安全密钥的新副本，必须提供密码短语。选择的密码短语无需与在创建或上次更改安全密钥时使用的密码短语一致。该密码短语适用于您保存的特定安全密钥副本。

要保存存储阵列的安全密钥，请执行以下操作：

1. 在 AMW 工具栏中，选择 **存储阵列 > 安全保护 > 物理磁盘安全 > 保存密钥**。

此时将显示**保存安全密钥文件 - 输入密码短语**窗口。

2. 编辑默认路径，方法是将文件名添加到路径末尾，或单击**浏览**以浏览至所需的文件夹并输入文件名。

3. 在**密码短语**中，输入用作密码短语的字符串。

密码短语必须符合以下条件：

- 长度必须介于 8 和 32 个字符之间。
- 必须至少包含一个大写字母。
- 必须至少包含一个小写字母。
- 必须至少包含一个数字。
- 必须至少包含一个非字母数字字符（例如 < > @ +）。

输入的密码短语已屏蔽。

4. 在**确认密码短语**中，重新输入您在**密码短语**中输入的相同字符串。记录您输入的密码短语。您需要在以后的安全操作中使用该短语。
5. 单击**保存**。
6. 记录**保存安全密钥完成**对话框中的安全密钥标识符和文件名，然后单击**确定**。

验证安全密钥

存储安全密钥的文件通过“验证安全密钥”对话框进行验证。传输、存档或备份安全密钥时，RAID 控制器模块会对安全密钥进行固件加密（或包装），并将其存储在文件中。您必须提供密码短语并识别相应的文件才能解密文件、恢复安全密钥。

仅当存储阵列中的 RAID 控制器模块提供了正确的安全密钥时，才能从启用安全保护的物理磁盘读取数据。如果将启用安全保护的物理磁盘从一个存储阵列移动至另一个存储阵列，那么也必须将相应的安全密钥导入新的存储阵列。否则，将无法访问被移动的启用安全保护的物理磁盘上的数据。

解除锁定安全物理磁盘

可以导出启用了安全保护的磁盘组以将关联的物理磁盘移动到不同的存储阵列。在新存储阵列中安装这些物理磁盘后，必须先解除锁定物理磁盘，然后才能从这些物理磁盘读取或向其写入数据。要解除锁定物理磁盘，必须提供原始存储阵列的安全密钥。新存储阵列上的安全密钥与先前的不同，无法解除锁定物理磁盘。

必须提供原始存储阵列上保存的安全密钥文件中的安全密钥。必须提供用于加密安全密钥文件的密码短语，才能从此文件中提取安全密钥。

擦除安全物理磁盘

在 AMW 中，如果选择不属于磁盘组的启用安全保护的物理磁盘，则会启用“物理磁盘”菜单上的**安全擦除**菜单项。您可以使用安全擦除步骤来重新配置物理磁盘。如果要移除物理磁盘上的所有数据、重置物理磁盘安全属性，可以使用“安全擦除”选项。

 **小心：**可能无法访问数据 - “安全擦除”选项可移除当前物理磁盘上的所有数据。此操作无法撤销。

完成此选项之前，请确保所选物理磁盘是正确的物理磁盘。当前物理磁盘上的所有数据均无法恢复。

完成安全擦除步骤之后，即可在另一个磁盘组或另一个存储阵列中使用该物理磁盘。有关安全擦除步骤的更多信息，请参阅帮助主题。

配置热备用物理磁盘

配置热备用物理磁盘的准则：

 **小心：**如果热备用物理磁盘的状态不是“最佳”，请遵循 Recovery Guru 过程纠正问题，然后再尝试取消分配物理磁盘。不能分配正在使用（接替发生故障的物理磁盘）的热备用物理磁盘。

- 只能将状态为**最佳**的未分配物理磁盘用作热备用物理磁盘。
- 仅能取消分配状态为**最佳**或**待机**的热备用物理磁盘。不能取消分配状态为**正在使用**的热备用物理磁盘。当热备用物理磁盘正在接替发生故障的物理磁盘工作时，其状态为**正在使用**。
- 热备用物理磁盘与其所保护的物理磁盘必须有相同的介质类型和接口类型。
- 如果存储阵列中有安全磁盘组和安全型磁盘组，则热备用物理磁盘必须与磁盘组的安全保护功能匹配。
- 热备用物理磁盘的容量必须等于或大于其保护的物理磁盘中使用的容量。
- 磁盘组机柜丢失保护的可用性取决于构成磁盘组的物理磁盘的位置。要确保机柜丢失保护不受影响，必须替换发生故障的物理磁盘，以启动回写式过程。请参阅**机柜丢失保护**。

要分配或取消分配热备用物理磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**硬件**选项卡。

2. 选择一个或多个未分配的物理磁盘。

3. 请执行以下操作之一：

- 从菜单栏选择**硬件 > 热备用保护**。
- 右键单击物理磁盘，然后从弹出式菜单中选择 **Hot Spare Coverage (热备用保护)**。

此时将显示**热备用物理磁盘选项**窗口。

4. 选择相应的选项，可选择：

- **View/change current hot spare coverage (查看/更改当前的热备用保护)** — 用于查看热备用保护和分配或取消分配热备用物理磁盘（如有必要）。请参阅步骤 5。
- **Automatically assign physical disks (自动分配物理磁盘)** — 用于通过可用的物理磁盘自动创建热备用物理磁盘，以提供最佳热备用保护。
- **Manually assign individual physical disks (手动分配各个物理磁盘)** — 用于针对 **Hardware (硬件)** 选项卡上所选的物理磁盘创建热备用物理磁盘。
- **Manually unassign individual physical disks (手动取消分配各个物理磁盘)** — 用于取消分配在 **Hardware (硬件)** 选项卡上所选的热备用物理磁盘。请参阅步骤 12。

 **注：**仅当选择已分配的热备用物理磁盘时，方可使用此选项。

5. 要分配热备用物理磁盘，请在**热备用保护**窗口的**热备用保护**区域中选择一个磁盘组。

6. 在**详细信息**区域中，查看关于热备用保护的信息。

7. 单击**分配**。

此时将显示**分配热备用**窗口。

8. 在**未分配的物理磁盘**区域中选择相关的物理磁盘，作为所选磁盘的热备用，然后单击**确定**。

9. 要取消分配热备用物理磁盘，请在**热备用保护**窗口的**热备用物理磁盘**区域中选择物理磁盘。

10. 在**详细信息**区域中，查看关于热备用保护的信息。

11. 单击**取消分配**。

此时将显示一条消息，提示您确认该操作。

12. 键入 **yes**，然后单击 **OK (确定)**。

热备用和重建

保护数据的一种有效策略是将存储阵列中的可用物理磁盘分配为热备用。热备用会将另一级别的容错添加至此存储阵列。

热备用是一个空闲、已通电的待机物理磁盘，已准备好在磁盘出现故障时立即投入使用。如果在冗余虚拟磁盘遇到物理磁盘故障的机柜中定义了热备用，则 RAID 控制器模块会自动启动降级虚拟磁盘的重建。如果没有定义热备用，则 RAID 控制器模块将在替换物理磁盘插入存储阵列时启动重建操作。

全局热备用

MD Series 存储阵列支持全局热备用。全局热备用可替换任何具有冗余 RAID 级别的虚拟磁盘中发生故障的物理磁盘，只要热备用的容量大于或等于被其替换的物理磁盘上已配置容量的大小（包括其元数据）。

热备用操作

物理磁盘出现故障时，虚拟磁盘会使用可用的热备用自动重建。安装替换物理磁盘后，数据将从热备用复制回替换物理磁盘。此功能称为回写。默认情况下，RAID 控制器模块会根据系统中物理磁盘的数目和容量来自动配置热备用的数目和类型。

热备用可能具有以下状态：

- 待机的热备用是已分配为热备用的物理磁盘，可用于接替任何出现故障的物理磁盘。
- 正在使用的热备用是已分配为热备用的物理磁盘，且当前已接替出现故障的物理磁盘。

热备用物理磁盘保护

使用热备用物理磁盘可以提供额外的数据保护，以免发生 RAID 级别 1 或 RAID 级别 5 磁盘组中发生的物理磁盘故障。如果在发生物理磁盘故障时热备用物理磁盘可用，RAID 控制器模块会使用一致性数据将故障物理磁盘中的数据重建到热备用物理磁盘。更换发生故障的物理磁盘后，系统将执行从热备用物理磁盘到更换后的物理磁盘的回写操作。如果存储阵列中有受安全保护的磁盘组和安全

型磁盘组，热备用物理磁盘必须与磁盘组的安全保护功能相符。例如，非安全型物理磁盘不能用作受安全保护的磁盘组的热备用磁盘。

注：对于安全型磁盘组，首选安全型热备用物理磁盘。如果安全型物理磁盘不可用，则可将非安全型物理磁盘用作热备用物理磁盘。为确保磁盘组保持为安全型磁盘组，必须将非安全型热备用物理磁盘更换为安全型物理磁盘。

如果选择安全型物理磁盘作为非安全磁盘组的热备用磁盘，则会显示一个对话框，指示当前正在将安全型物理磁盘用作非安全磁盘组的热备用磁盘。

磁盘组机柜丢失保护的可用性取决于组成磁盘组的物理磁盘的位置。机柜丢失保护可能会因故障物理磁盘和热备用物理磁盘的位置而丧失。要确保机柜丢失保护不受影响，必须更换故障物理磁盘以启动回写过程。

在更换故障物理磁盘时，虚拟磁盘将保持联机状态且可访问，这是因为热备用物理磁盘会自动替换故障物理磁盘。

物理磁盘安全

“物理磁盘安全”功能可以防止对存储阵列中卸下的物理磁盘上的数据进行未授权访问。安全型物理磁盘使用独特的加密密钥在写入时对数据加密，在读取时对数据解密。安全型物理磁盘可以是自加密磁盘 (SED) 或联邦信息处理标准 (FIPS) 物理磁盘。

要实施物理磁盘安全，请执行以下步骤：

1. 在存储阵列中配备安全型物理磁盘（可以是 SED 物理磁盘或 FIPS 物理磁盘）。
2. 创建安全密钥（控制器将使用此密钥提供对物理磁盘的读/写访问）。
3. 创建启用了安全保护的磁盘池或磁盘组。

注：MD34xx/MD38xx 上支持的所有 SED 物理磁盘均通过了 FIPS 认证。有关详细信息，请参阅 *Dell PowerVault MD Series Support Matrix (Dell PowerVault MD 系列支持值表)* 的 *Supported physical disk (支持的物理磁盘)* 部分，网址：Dell.com/powervaultmanuals。

注：当磁盘池或磁盘组受到安全保护时，消除安全保护的唯一途径就是删除该磁盘池或磁盘组。删除磁盘池或磁盘组也将随之删除所包含的虚拟磁盘中的所有数据。

存储阵列中的控制器具有安全密钥。安全物理磁盘仅通过具有正确安全密钥的控制器提供数据访问。在从安全型物理磁盘创建安全的磁盘池或磁盘组时，该磁盘池或磁盘组中的物理磁盘也将启用安全保护。

当安全型物理磁盘启用了安全保护时，该物理磁盘需要使用控制器的安全密钥来读取或写入数据。存储阵列中的所有物理磁盘和控制器共享安全密钥。此外，如果同时具有 SED 物理磁盘和 FIPS 物理磁盘，这两类磁盘也会共享安全密钥。共享的安全密钥用于提供对物理磁盘的读取和写入访问，而每个物理磁盘上的物理磁盘加密密钥则用于对数据加密。在启用安全保护之前，安全型物理磁盘与其他任何物理磁盘的工作方式相同。

无论何时关闭电源而后再再次接通，所有启用了安全保护的物理磁盘均将变为安全保护锁定状态。在此状态下无法访问数据，直至控制器提供正确的安全密钥为止。

您可以擦除启用了安全保护的物理磁盘，以便在另一磁盘池、磁盘组或另一存储阵列中重新使用这些物理磁盘。在擦除启用了安全保护的物理磁盘时，请确保数据无法读取。当您在“物理磁盘类型”窗格中选择的所有物理磁盘均已启用安全保护，且所选物理磁盘不属于磁盘池或磁盘组时，Drive (驱动器) 菜单中便会显示 Secure Erase (安全擦除) 选项。

存储阵列密码可防止存储阵列受到未授权用户的潜在破坏性操作。存储阵列密码与物理磁盘安全功能无关，不应与用于保护安全密钥副本的密码短语相混淆。不过，在创建、更改、保存安全密钥或解锁受安全保护的物理磁盘前，Dell EMC 建议您设置存储阵列密码。

存储设备丢失保护

机柜丢失保护为磁盘组属性之一。如果单个扩展机柜出现通信完全中断的情况，机柜丢失保护可确保磁盘组中虚拟磁盘上数据的可访问性。通信完全中断的示例包括扩展机柜断电或两个 RAID 控制器模块都出现故障。

小心：如果磁盘组中的物理磁盘已经出现故障，则无法保证机柜丢失保护的有效性。在此情况下，如果无法访问扩展机柜，将无法访问磁盘组中的另一物理磁盘，进而导致双重物理磁盘故障和丢失数据。

创建磁盘组时，如果组成该磁盘组的所有物理磁盘都位于不同的扩展机柜中，则可实现机柜丢失保护。此差异取决于 RAID 级别。如果选择通过自动方法创建磁盘组，该软件将尝试选择提供机柜丢失保护的物理磁盘。如果选择通过手动方法创建磁盘组，则必须使用下面指定的条件。

RAID 级别	机柜丢失保护条件
RAID 级别 5 或 RAID 级别 6	确保磁盘组中所有的物理磁盘都位于不同的扩展机柜中。

RAID 级别 机柜丢失保护条件

由于 RAID 级别 5 至少需要 3 个物理磁盘，因此存储阵列拥有的扩展机柜少于 3 个时将无法实现机柜丢失保护。由于 RAID 级别 6 需要至少 5 个物理磁盘，因此存储阵列拥有的扩展机柜少于 5 个时也将无法实现机柜丢失保护。

RAID 级别 1 确保复制对中的每个物理磁盘位于不同的扩展柜。如此一来，同一扩展柜中的磁盘组便有两个以上的物理磁盘。

例如，如果创建一个包含 6 个物理磁盘的磁盘组（3 个复制对），通过指定每个复制对中的物理磁盘位于单独的扩展柜中，只有 2 个扩展柜能实现机柜丢失保护。下例表明了这一概念：

- 复制对 1 - 机柜 1 插槽 1 中的物理磁盘和机柜 2 插槽 1 中的物理磁盘。
- 复制对 2 - 机柜 1 插槽 2 中的物理磁盘和机柜 2 插槽 2 中的物理磁盘。
- 复制对 3 - 机柜 1 插槽 3 中的物理磁盘和机柜 2 插槽 3 中的物理磁盘。

由于 RAID 级别 1 至少需要 2 个物理磁盘，因此当存储阵列拥有的扩展机柜少于 2 个时，将无法实现机柜丢失保护。

RAID 级别 0 由于 RAID 级别 0 不存在一致性，因此无法实现机柜丢失保护。

盘位丢失保护

在包含基于盘位的物理磁盘的扩展机柜中，盘位故障会导致磁盘组中虚拟磁盘上的数据无法访问。

磁盘组的盘位丢失保护基于组成磁盘组的物理磁盘的位置。当单个盘位发生故障时，如果已配置盘位丢失保护，磁盘组中虚拟磁盘上的数据将仍可访问。在此情况下，如果盘位发生故障且磁盘组受到保护，则磁盘组的状态将更改为“降级”，但数据仍可访问。

表. 12: 不同 RAID 级别的盘位丢失保护要求

RAID 级别	盘位丢失保护要求
RAID 级别 6	RAID 级别 6 至少需要 5 个物理磁盘。请将所有物理磁盘置于不同盘位中，或者最多将 2 个物理磁盘置于同一盘位中，并将剩余物理磁盘置于不同盘位中。
RAID 级别 5	RAID 级别 5 至少需要 3 个物理磁盘。对于 RAID 级别 5 磁盘组，请将所有物理磁盘置于不同盘位中。如果将多个物理磁盘置于同一盘位中，则无法对 RAID 级别 5 实现盘位丢失保护。
RAID 级别 1 和 RAID 级别 10	RAID 级别 1 至少需要 2 个物理磁盘。请确保远程复制对中的每个物理磁盘位于不同盘位中。将每个物理磁盘置于不同盘位中后，磁盘组中可能会有两个以上的物理磁盘位于同一盘位中。例如，如果创建包含 6 个物理磁盘（3 个复制对）的 RAID 级别 1 磁盘组，只能对 2 个盘位实现磁盘组的盘位丢失保护，如以下示例所示：包含 6 个物理磁盘的 RAID 级别 1 磁盘组： 复制对 1 = 位于机柜 1、盘位 0、插槽 0 中的物理磁盘和机柜 0、盘位 1、插槽 0 中的物理磁盘 复制对 2 = 位于机柜 1、盘位 0、插槽 1 中的物理磁盘和机柜 1、盘位 1、插槽 1 中的物理磁盘 复制对 3 = 位于机柜 1、盘位 0、插槽 2 中的物理磁盘和机柜 2、盘位 1、插槽 2 中的物理磁盘 RAID 级别 10 至少需要 4 个物理磁盘。请确保远程复制对中的每个物理磁盘位于不同盘位中。
RAID 级别 0	由于 RAID 级别 0 磁盘组不具备一致性，因此无法实现盘位丢失保护。

注：如果使用自动物理磁盘选择方法创建磁盘组，MD Storage Manager 将尝试选择提供盘位丢失保护的物理磁盘。如果使用手动物理磁盘选择方法创建磁盘组，则必须使用上表中指定的条件。

盘位发生故障时，如果磁盘组因物理磁盘故障而已处于“降级”状态，则盘位丢失保护不会保护磁盘组。虚拟磁盘上的数据将无法访问。

主机到虚拟磁盘映射

创建虚拟磁盘后，必须将其映射至与阵列相连的主机。

配置主机到虚拟磁盘映射的原则如下：

- 存储阵列中的每个虚拟磁盘仅可映射到一个主机或主机组。
- 存储阵列中的控制器之间可共享主机到虚拟磁盘的映射。
- 主机组或主机必须使用唯一的 LUN 访问虚拟磁盘。

- 每台主机都有各自的 LUN 地址空间。MD Storage Manager 允许不同的主机或主机组使用相同的 LUN 访问存储阵列中的虚拟磁盘。
- 并非所有操作系统都具有相同数量的可用 LUN。
- 您可以在 AMW 中的**主机映射**选项卡中定义映射。请参阅[使用“主机映射”选项卡](#)。

创建主机到虚拟磁盘映射

定义映射的原则：

- 带外存储阵列无需访问虚拟磁盘映射。如果存储阵列使用带外连接进行管理，并将访问虚拟磁盘映射分配到默认组，则访问虚拟磁盘映射将分配到默认组中创建的每个主机内。
- 大多数主机在每个存储分区中有 256 个映射的 LUN。LUN 编号从 0 到 255。如果您的操作系统将 LUN 限制为 127，则尝试将虚拟磁盘映射到大于或等于 127 的 LUN 时，主机将无法对其进行访问。
- 必须使用存储分区向导创建主机组或主机的初始映射，然后才能定义附加映射。请参阅[存储分区](#)。

要创建主机到虚拟磁盘的映射，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 在对象树中，选择：
 - 默认组
 - 未定义的映射节点
 - 单独定义的映射
 - 主机组
 - 主机
3. 从菜单栏中，选择**主机映射 > LUN 映射 > 添加**。
此时将显示**定义附加映射**窗口。
4. 在**主机组或主机**中，选择相应的主机组或主机。
所有已定义的主机、主机组和默认组都将显示在列表中。

注：配置 iSCSI 存储阵列时，如果选择未定义 SAS 主机总线适配器 (SAS HBA) 主机端口的**主机或主机组**，则会显示警告对话框。
5. 在**逻辑单元号**中，选择一个 LUN。
支持的 LUN 为 0 到 255。
6. 在**虚拟磁盘**区域中，选择要映射的虚拟磁盘。
虚拟磁盘区域将根据所选主机组或主机，列出可用于映射的虚拟磁盘的名称和容量。
7. 单击**添加**。

注：在选择**主机组或主机**、**LUN**和**虚拟磁盘**之前，**添加**按钮将一直处于非活动状态。
8. 要定义附加映射，请重复步骤 4 至步骤 7。

注：虚拟磁盘被映射一次后，它在**虚拟磁盘**区域中将不再可用。
9. 单击**关闭**。
映射已保存。对象树和**主机映射**选项卡中的**已定义的映射**窗格将进行更新以显示映射。

修改和移除主机到虚拟磁盘映射

您可能会出于多种原因（例如映射不正确或重新配置存储阵列）修改或移除主机到虚拟磁盘的映射。修改或移除主机到虚拟磁盘的映射将同时应用于主机和主机组。

小心：在修改或移除主机到虚拟磁盘的映射之前，请停止对虚拟磁盘的所有数据访问 (I/O)，以防止数据丢失。

要修改或移除主机到虚拟磁盘的映射，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
2. 在**已定义的映射**窗格中，执行以下操作之一：
 - 选择单个虚拟磁盘，然后选择 **Host Mappings (主机映射) > LUN Mapping (LUN 映射) > Change (更改)**。
 - 右键单击虚拟磁盘，然后从弹出式菜单中选择**更改**。
3. 在**主机组或主机**中，选择相应的主机组或主机。
默认情况下，下拉列表将显示与所选虚拟磁盘相关联的当前主机组或主机。

- 在**逻辑单元号**中，选择相应的 LUN。
下拉列表仅显示与所选虚拟磁盘相关联的当前可用 LUN。
- 单击**确定**。
 - 注：**从操作系统停止与此虚拟磁盘相关联的所有主机应用程序，然后卸载此虚拟磁盘（如果适用）。
- 在**更改映射**对话框中，单击**是**以确认更改。
此时将检查此映射的有效性并进行保存。**已定义的映射**窗格将更新以显示新映射。对象树也将更新以显示所有主机组或主机的移动情况。
- 如果存储阵列设置了密码，此时将显示**输入密码**对话框。键入存储阵列的当前密码，然后单击**确定**。
- 如果配置 Linux 主机，请在此主机上运行 `rescan_dm_devs` 公用程序，然后根据需要重新装载虚拟磁盘。
 - 注：**此公用程序将作为 MD Storage Manager 安装过程的一部分在主机上进行安装。
- 重新启动主机应用程序。

更改虚拟磁盘的 RAID 控制器所有权

如果主机只有一条通往 MD 存储阵列的数据路径，则虚拟磁盘必须归主机所连的 RAID 控制器所有。在开始 I/O 操作之前和创建虚拟磁盘之后，必须配置此存储阵列。您可以更改标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权，但不能直接更改快照虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权，因为快照虚拟磁盘将继承与其关联的源虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有者。更改虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权也将随之更改虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块所有权。

在虚拟磁盘复制期间，同一 RAID 控制器模块必须拥有源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘。有时虚拟磁盘复制开始时，这两个虚拟磁盘没有相同的首选 RAID 控制器模块。因此，目标虚拟磁盘的所有权会自动转移给源虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块。虚拟磁盘复制或停止时，目标虚拟磁盘的所有权将还原为自己的首选 RAID 控制器模块。如果源虚拟磁盘的所有权在虚拟磁盘复制期间更改，则目标虚拟磁盘的所有权也会更改。在某些操作系统环境下，可能必须重新配置多路径驱动程序，然后才能使用 I/O 路径。

要将虚拟磁盘的所有权更改为连接的控制器，请执行以下操作：

- 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择一个虚拟磁盘。
- 从菜单栏中的**存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 所有权/首选路径**中，选择相应的 RAID 控制器模块插槽。
- 单击**是**确认选择。

移除主机到虚拟磁盘映射

要移除主机到虚拟磁盘的映射，请执行以下操作：

- 在 AMW 中，选择**主机映射**选项卡。
- 在**定义的映射**下选择一个虚拟磁盘。
- 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**主机映射 > LUN 映射 > 移除**。
 - 右键单击虚拟磁盘，然后从弹出式菜单中选择**移除**。
- 单击**是**移除映射。

更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权

您可以更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权，还可以更改标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权。快照虚拟磁盘继承了其相关源虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权，因此无法直接更改快照虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权。对虚拟磁盘的 RAID 控制器模块所有权进行更改会改变虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块所有权。

在虚拟磁盘复制期间，同一 RAID 控制器模块必须拥有源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘。有时虚拟磁盘复制开始时，这两个虚拟磁盘没有相同的首选 RAID 控制器模块。因此，目标虚拟磁盘的所有权会自动转移给源虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块。虚拟磁盘复制或停止时，目标虚拟磁盘的所有权将还原为自己的首选 RAID 控制器模块。如果源虚拟磁盘的所有权在虚拟磁盘复制期间更改，则目标虚拟磁盘的所有权也会更改。在某些操作系统环境下，可能必须重新配置多路径驱动程序，然后才能使用 I/O 路径。

要更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权，请执行以下操作：

- 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择磁盘组。
- 从菜单栏中选择**存储 > 磁盘组 > 更改 > 所有权/首选路径**。
- 选择相应的 RAID 控制器模块插槽并单击**是**，确认选择。

小心: 可能无法访问数据 - 在磁盘组级别更改所有权会将该磁盘组中的每个虚拟磁盘转移至其他 RAID 控制器模块并使用新的 I/O 路径。如果不想将每个虚拟磁盘设置到新路径，请在虚拟磁盘级别更改所有权。

磁盘组的所有权已更改。现在，磁盘组的 I/O 通过此 I/O 路径引导。

注: 多路径驱动程序重新配置并重新识别新路径之前，磁盘组可能无法使用新的 I/O 路径。通常，此操作需要的时间在 5 分钟以内。

更改磁盘组的 RAID 级别

更改磁盘组的 RAID 级别会改变构成磁盘组的每个虚拟磁盘的 RAID 级别。操作期间可能会对性能带来轻微影响。

更改磁盘组 RAID 级别的原则：

- 此操作一旦开始便无法取消。
- 磁盘组必须处于**最佳**状态才能执行此操作。
- 在此操作期间，数据仍然可用。
- 如果磁盘组中没有足够的容量转换至新的 RAID 级别，将显示错误消息，不能继续进行操作。如果有未分配的物理磁盘，请使用 **Storage (存储) > Disk Group (磁盘组) > Add Physical Disks (Capacity) (添加物理磁盘 (容量))** 选项向磁盘组添加附加容量，然后重试操作。

要更改磁盘组的 RAID 级别，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择磁盘组。
2. 从菜单栏中选择**存储 > 磁盘组 > 更改 > RAID 级别**。
3. 选择相应的 RAID 级别并单击**是**，确认选择。
此时将启动 RAID 级别操作。

使用 Linux DMMP 移除主机到虚拟磁盘的映射

要使用 Linux DMMP 移除主机到虚拟磁盘的映射，请执行以下操作：

1. 卸载包含该虚拟磁盘的文件系统。
使用以下命令：`# umount filesystemDirectory`
2. 运行以下命令以显示多路径拓扑：

```
# multipath -ll
```

注: 使用 `multipath -ll` 命令：

- 如果新的 LUN 已映射，将检测到新的 LUN，并为其提供一个多路径设备节点。
- 如果已增加虚拟磁盘容量，将显示新容量。

注: 要从映射中删除的虚拟磁盘。例如，可能显示以下信息：

```
mpath6 (3600a0b80000fb6e50000000e487b02f5) dm-10
```

```
DELL, MD32xx
```

```
[size=1.6T][features=3 queue_if_no_path
```

```
pg_init_retries 50][hwhandler=1 rdac]
```

```
\_ round-robin 0 [prio=6][active]
```

```
\_ 1:0:0:2 sdf 8:80 [active][ready]
```

```
\_ round-robin 0 [prio=1][enabled]
```

```
\_ 0:0:0:2 sde 8:64 [active][ghost]
```

在此示例中，mpath6 设备包含两个路径：

```
-- /dev/sdf at Host 1, Channel 0, Target 0, LUN 2
```

```
--/dev/sde at Host 0, Channel 0, Target 0, LUN 2
```

3. 使用以下命令刷新多路径设备映射：

```
# multipath -f /dev/mapper/mapth_x
```

其中，mapth_x 是要删除的设备。

4. 使用以下命令删除与此设备相关的路径：

```
# echo 1 > /sys/block/sd_x/device/delete
```

其中，sd_x 是 multipath 命令返回的 SD 节点（磁盘设备）。对于此设备的所有路径重复此命令。例如：

```
#echo 1 > /sys/block/sdf/device/delete
```

```
#echo 1 > /sys/block/sde/device/delete
```

5. 从 c 盘移除映射，或删除 LUN（如有必要）。

6. 如果要映射另一个 LUN 或增加虚拟磁盘容量，请从 MD Storage Manager 执行此操作。

注：如果只是在测试 LUN 移除，则可在此步骤上停止操作。

7. 如果新的 LUN 已映射或虚拟磁盘容量已更改，请运行以下命令：`# rescan_dm_devs`

受限映射

在许多主机中，每个存储分区可最多映射 256 个 LUN（0 至 255）。但是，由于操作系统各异、故障转移驱动程序问题和潜在的数据问题，映射的最大数量各有不同。表中所列出的主机存在以下映射限制。

如果尝试将虚拟磁盘映射至超出这些操作系统中限制的 LUN，该主机将无法访问虚拟磁盘。

表. 13: 操作系统的最高 LUN

操作系统	最高 LUN
Windows Server 2003 和 Windows Server 2008	255
Linux	255

使用具有 LUN 映射限制的主机类型时的原则：

- 如果存储分区中已存在会超过受限主机类型强加的限值的映射，则无法将主机适配器端口更改为受限主机类型。
- 请看一个实例：默认组最多可访问 256 个（0 至 255）LUN，且受限主机类型已添加至该默认组。在这种情况下，与受限主机类型关联的主机能够访问 LUN 满足限制的默认组中的虚拟磁盘。例如，如果默认组有两个虚拟磁盘映射至 LUN 254 和 255，具有受限主机类型的主机将无法访问这两个虚拟磁盘。
- 如果默认组已分配受限主机类型并已禁用存储分区，那么一共只能映射 32 个 LUN。所有新建的附加虚拟磁盘均放在“未识别映射”区域中。如果为其中一个“未识别映射”定义了附加映射，**定义附加映射**对话框将显示 LUN 列表，**添加**按钮不可用。
- 请勿在 Windows 主机上配置双重映射。
- 如果具有受限主机类型的主机是特定存储分区的组成部分，则该存储分区中的所有主机均将限制为该受限主机类型所许可的最大 LUN 数量。
- 您无法将具有受限主机类型的主机移动至 LUN 映射数量超过受限主机类型所许可范围的存储分区。例如，如果受限主机类型最多许可 31 个 LUN，则无法将该受限主机类型移动至 LUN 映射数量已超过 31 的存储区域。

主机映射选项卡上的默认组具有默认主机类型。要更改主机类型，请右键单击主机，然后从弹出菜单中选择**更改默认主机操作系统**。如果将默认主机类型设置为受限主机类型，默认组中许可的所有主机的最大 LUN 数量将限制在受限主机类型强加的限值内。如果具有非受限主机类型的特定主机成为特定存储分区的组成部分，则可以将映射更改为更多 LUN。

存储分区

存储分区是由一个或多个虚拟磁盘组成的逻辑实体，可以由单个主机访问，或在主机组中的主机之间共享。首次将虚拟磁盘映射至特定主机或主机组时，将创建存储分区。定向至该主机或主机组的后续虚拟磁盘映射不会创建另一个存储分区。

在以下情况下，一个存储分区即足够：

- 只有一个附加的主机可以访问存储阵列中的所有虚拟磁盘
- 所有附加的主机均可访问存储阵列中的所有虚拟磁盘

选择该配置类型时，所有主机必须具有相同的操作系统及特定软件（如群集软件），才能管理虚拟磁盘共享和可访问性。

在以下情况下，需要多个存储分区：

- 特定主机必须访问存储阵列中的特定虚拟磁盘
- 具有不同操作系统的主机已附加到同一存储阵列。在此情况下，将为每种主机类型创建一个存储分区

可使用存储分区向导定义单个存储分区。存储分区向导将指导您完成以下操作所需的主要步骤：指定哪些主机组、主机、虚拟磁盘和关联的逻辑单元号 (LUN) 将包含在该存储分区中。

出现以下情况时，存储分区将失败：

- 所有映射均已定义
- 您为主机组创建的映射与主机组中某主机的既有映射相互冲突
- 您为主机组中某主机创建的映射与主机组的既有映射相互冲突

出现以下情况时，存储分区将不可用：

- **主机映射**选项卡上的对象树中没有有效的主机组或主机
- 没有为存储分区中包含的主机定义主机端口
- 所有映射均已定义

注：在存储分区中可以包含次要虚拟磁盘。不过，任何映射到该次要虚拟磁盘的主机均具只读访问权限，直至该虚拟磁盘升级为**主要虚拟磁盘**，或**移除复制关系**。

存储分区拓扑是一组元素（例如默认组、主机组、主机和主机端口）的集合，这些元素作为节点显示在 AMW **主机映射**选项卡的对象树中。有关更多信息，请参阅[使用“主机映射”选项卡](#)。

如果没有定义存储分区拓扑，则每次选择**主机映射**选项卡时均会显示一个通知对话框。必须先定义存储分区拓扑，才能定义实际的存储分区。

磁盘组和虚拟磁盘扩展

向磁盘组添加可用容量可以通过在阵列上向磁盘组添加未配置容量来实现。整个修改操作过程中，磁盘组、虚拟磁盘和物理磁盘上的数据均可访问。附加的可用容量稍后可用于在标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘上进行虚拟磁盘扩展。

磁盘组扩展

要向磁盘组添加可用容量，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择一个磁盘组。
3. 从菜单栏中，选择 **Storage (存储) > Disk Group (磁盘组) > Add Physical Disks (Capacity) (添加物理磁盘 (容量))**。或者，右键单击磁盘组，然后从弹出式菜单中选择 **Add Physical Disks (Capacity) (添加物理磁盘 (容量))**。此时将显示**添加可用容量**窗口。根据 RAID 级别以及当前磁盘组的机柜丢失保护，将显示未分配物理磁盘的列表。

注：如果磁盘组的 RAID 级别为 RAID 级别 5 或 RAID 级别 6，并且扩展柜拥有机柜丢失保护功能，此时将显示 **Display only physical disks that ensure enclosure loss protection (仅显示确保机柜丢失保护的物理磁盘)** 并且默认已选择。
4. 在**可用物理磁盘**区域中，选择物理磁盘，直至达到允许的最大物理磁盘数。

注：您可以在一个磁盘组或虚拟磁盘中混用不同的介质类型或接口类型。
5. 单击**添加**。
此时将显示一条消息，提示您确认选择。
6. 要将此容量添加至磁盘组，请单击**是**。

注：您也可以使用 Windows 和 Linux 主机上的命令行界面 (CLI) 将可用容量添加到磁盘组。有关更多信息，请参阅 *Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX Series Storage Arrays CLI Guide (Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX 系列存储阵列 CLI 指南)*。

注：容量扩展完成后，磁盘组中的附加可用容量便可用于创建新的虚拟磁盘或扩展现有虚拟磁盘。

虚拟磁盘扩展

虚拟磁盘扩展属动态修改操作，可增加标准虚拟磁盘的容量。

注：快照存储库虚拟磁盘可通过 CLI 或 MD Storage Manager 进行扩展。所有其他虚拟磁盘类型仅可通过 CLI 进行扩展。

如果您收到快照库虚拟磁盘已满的警告，则可通过 MD Storage Manager 扩充快照库虚拟磁盘。

要增加虚拟磁盘的容量，请完成以下步骤：

1. 在 **Array Management Window (AMW) (阵列管理窗口 [AMW])** 中，选择 **Storage & Copy Services (存储和备份服务)**。

注：增加虚拟磁盘容量后，不得降低容量。此操作可能需要一段时间才能完成，并且在开始后将无法取消。但是，虚拟磁盘仍可以访问。

2. 选择一个合适的虚拟磁盘。

3. 从菜单中，选择 **Storage (存储) > Virtual Disk (虚拟磁盘) > Increase Capacity (增加容量)**。或

右键单击虚拟磁盘，然后从弹出式菜单中选择 **Increase Capacity (增加容量)**。

屏幕上将显示 **Increase Virtual Disk Capacity - Additional Instructions (增加虚拟磁盘容量 - 额外说明)** 窗口。

4. 确保操作系统支持虚拟磁盘扩展，然后单击 **OK (确定)**。

5. 在 **Increase Virtual Disk Capacity (增加虚拟磁盘容量)** 窗口中，键入所需的内存容量以增加虚拟磁盘的容量。如果需要添加额外的磁盘，则选择 **Add Physical Disks (添加物理磁盘)**。

有关磁盘组扩展说明的详细信息，请参阅 [磁盘组扩展](#) 页面上的 72。

6. 单击 **确定**。

此操作一旦开始将无法取消，并且需要一段时间才能完成。但是，虚拟磁盘仍可以访问。

注：您还可以使用 Windows 和 Linux 主机上的命令行界面 (CLI)，以增加虚拟磁盘的容量。有关详细信息，请参阅 *Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX Series Storage Arrays CLI Guide (Dell EMC PowerVault MD 34XX/38XX 系列存储阵列 CLI 指南)*。

使用可用容量

您可以使用标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘的磁盘组中的可用容量来增加虚拟磁盘的容量。

存储和复制服务选项卡中显示的“未配置的总容量”节点是已定义磁盘组上未分配容量的连续区域。增加虚拟磁盘容量时，可能会使用部分或全部可用容量来达到所需的最终容量。执行增加虚拟磁盘容量的步骤时，所选虚拟磁盘上的数据仍可以访问。

使用未配置的容量

磁盘组中无可用容量时，可以使用未配置容量来增大标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘的容量。通过将未配置容量（以未分配的物理磁盘的形式）添加到标准虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘的磁盘组，可实现扩容。请参阅 [磁盘组扩展](#)。

磁盘组迁移

磁盘组迁移允许导出磁盘组，然后将其导入到另一存储阵列，以此迁移磁盘组。也可以导出磁盘组，以便在脱机状态下存储数据。

导出磁盘组时，所有物理磁盘均将脱机。要确保导出成功，存储阵列中必须至少存在两个不属于要迁移的磁盘组的物理磁盘。

将导出的磁盘组迁移到新存储阵列时，如果大多数物理磁盘不位于该组中，导入将失败。例如，两磁盘 RAID 1 配置中的两个物理磁盘或四磁盘 RAID 10 配置中的三个物理磁盘（每个磁盘对中含有一个磁盘）必须存在。

导出磁盘组

导出磁盘组操作可使磁盘组中的物理磁盘做好移除准备。您可以移除用于脱机存储的物理磁盘，或者向不同存储阵列中导入磁盘组。导出磁盘组操作完成后，所有物理磁盘都将处于脱机状态。任何相关虚拟磁盘或可用容量节点均不会再显示于 MD Storage Manager 中。

非可导出的组件

必须先移除或清除所有不可导出的设置，然后才能完成导出磁盘组操作。需移除或清除以下设置：

- 持久保留
- 主机到虚拟磁盘的映射
- 虚拟磁盘复制对
- 快照虚拟磁盘和快照存储库虚拟磁盘
- 远程复制对
- 复制存储库

导出磁盘组

在源存储阵列上：

1. 保存存储阵列配置。
2. 停止所有 I/O，然后卸载或断开该磁盘组中虚拟磁盘上的文件系统。
3. 备份该磁盘组中虚拟磁盘上的数据。
4. 找到该磁盘组，然后标记物理磁盘。
5. 将磁盘组置于脱机状态。
6. 获得空白物理磁盘模块或新的物理磁盘。

在目标存储阵列上验证：

- 目标存储阵列是否有可用的物理磁盘插槽。
- 目标存储阵列是否支持导入的物理磁盘。
- 目标存储阵列是否能够支持新的虚拟磁盘。
- RAID 控制器模块上是否已安装固件的最新版本。

导入磁盘组

导入磁盘组操作会将导入的磁盘组添加到目标存储阵列。完成导入磁盘组操作后，所有物理磁盘的状态为“最佳”。所有关联的虚拟磁盘或可用容量节点将显示在目标存储阵列上安装的 MD Storage Manager 中。

注： 导出/导入期间，将无法访问数据。

注： 移动磁盘组或导入磁盘组之前，必须先导出该磁盘组。

导入磁盘组

注： 在导入磁盘组之前，必须将属于该磁盘组的所有物理磁盘插入机柜。

该过程将移除/清除以下设置：

- 持久保留
- 主机到虚拟磁盘的映射
- 虚拟磁盘复制对
- 快照虚拟磁盘和快照存储库虚拟磁盘
- 远程复制对
- 复制存储库

在目标存储阵列上：

1. 将已导出的物理磁盘插入到可用的物理磁盘插槽中。
2. 查看导入报告以获取要导入的磁盘组的概述。
3. 检查不可导入的组件。

4. 确认要继续进行导入过程。

注：在导入磁盘组的过程中，某些设置无法导入。

非可导入组件

在导入磁盘组期间，某些组件无法导入。这些组件将在此过程中移除：

- 持久保留
- 映射
- 虚拟磁盘复制对
- 快照虚拟磁盘和快照存储库虚拟磁盘

存储阵列介质扫描

介质扫描属于后台运行的操作，可用于检查虚拟磁盘以验证数据是否可访问。此过程将在正常的读写活动中断之前查找介质错误并向事件日志报告错误。

注：您不能在由固态硬盘 (SSD) 组成的虚拟磁盘上启用后台介质扫描。

介质扫描发现的错误包括：

- 不可恢复的介质错误 - 首次尝试或后续任意尝试均无法读取数据。对于具有一致性保护的虚拟磁盘，数据将重建、重新写入物理磁盘并验证，同时向事件日志报告错误。对于不具一致性保护的虚拟磁盘 (RAID 1、RAID 5 和 RAID 6 虚拟磁盘)，则不会纠正错误，但会向事件日志报告错误。
- 可恢复的介质错误 - 首次尝试时物理磁盘无法读取数据，但后续尝试可成功读取数据。数据将重新写入物理磁盘并验证，同时向事件日志报告错误。
- 一致性不匹配错误 - 虚拟磁盘上发现的前 10 项一致性不匹配将报告至事件日志。
- 无法修复的错误 - 无法读取数据，且一致性或一致性信息无法用于重新生成数据。例如，一致性信息无法用于在降级的虚拟磁盘上重建数据。此错误将报告至事件日志。

更改介质扫描设置

要更改介质扫描设置，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡，然后选择任意虚拟磁盘。
2. 从菜单栏中选择 **Storage (存储) > Virtual Disk (虚拟磁盘) > Change (更改) > Media Scan Settings (介质扫描设置)**。此时将显示**更改介质扫描设置**窗口。
3. 取消选择**暂挂介质扫描** (如果已选)。
4. 在**扫描持续时间 (天)**中，输入或选择介质扫描的持续时间 (以天为单位)。介质扫描持续时间将指定介质扫描在所选虚拟磁盘上运行的天数。
5. 要在单个虚拟磁盘上禁用介质扫描，请在**选择要扫描的虚拟磁盘**区域中选择虚拟磁盘，然后取消选择**扫描所选虚拟磁盘**。
6. 要在单个虚拟磁盘上启用介质扫描，请在**选择要扫描的虚拟磁盘**区域中选择虚拟磁盘，然后选择**扫描所选虚拟磁盘**。
7. 要启用或禁用一致性检查，请选择**进行一致性检查**或**不进行一致性检查**。

注：一致性检查将扫描 RAID 级别 5 虚拟磁盘或 RAID 级别 6 虚拟磁盘中的数据块，以及检查每个数据块的一致性信息。一致性检查还会对比 RAID 级别 1 复制物理磁盘上的数据块。RAID 级别 0 虚拟磁盘不具备数据一致性。

8. 单击**确定**。

暂挂介质扫描

磁盘驱动器上进行另一个长期运行操作 (例如，重建、回写、重新配置、虚拟磁盘初始化或立即可用格式化) 时，无法进行介质扫描。如果要执行另一个长期运行操作，应该暂挂介质扫描。

注：后台介质扫描是优先级最低的长期运行操作。

要暂挂介质扫描，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡，然后选择任意虚拟磁盘。
2. 从菜单栏中选择**存储 > 虚拟磁盘 > 更改 > 介质扫描设置**。此时将显示**更改介质扫描设置**窗口。

3. 选择暂挂介质扫描。

 **注:** 此操作适用于磁盘组中的所有虚拟磁盘。

4. 单击确定。

磁盘池和磁盘池虚拟磁盘

通过磁盘池，您可以在一组物理磁盘间随机分发来自各个虚拟磁盘的数据。磁盘池能够跨越存储阵列中按逻辑组合在一起的物理磁盘组提供 RAID 保护和一致的性能。尽管对构成磁盘池的物理磁盘没有最大数量限制，每个磁盘池必须至少包含 11 个物理磁盘。此外，磁盘池所包含的物理磁盘数量不能超过各存储阵列的最高限值。各磁盘池中的物理磁盘必须满足以下条件：

- 属于 SAS 或近线 SAS
- 具有相同的物理磁盘速度（以 RPM 为单位）

i 注：标准 SAS 的物理磁盘速度最高为 15,000 rpm，3.5 英寸近线 SAS 的物理磁盘速度最高为 7,200 rpm。

i 注：在磁盘池中，物理磁盘必须具有相同的容量。如果物理磁盘容量不同，MD Storage Manager 将使用池中物理磁盘的最小容量。例如，如果磁盘池由若干 4 GB 物理磁盘和若干 8 GB 物理磁盘组成，那么每个物理磁盘的可利用容量只有 4 GB。

磁盘池中的数据和一致性信息可以在池中的所有物理磁盘之间分发，其优势有：

- 简化配置
- 更充分地利用物理磁盘
- 减少维护工作
- 能够采用精简配置

主题：

- [磁盘组和磁盘池之间的差异](#)
- [磁盘池限制](#)
- [手动创建磁盘池](#)
- [自动管理磁盘池中未配置的容量](#)
- [找到磁盘池中的物理磁盘](#)
- [重命名磁盘池](#)
- [为磁盘池配置警报通知](#)
- [将未分配的物理磁盘添加到磁盘池](#)
- [配置磁盘池的保留容量](#)
- [更改磁盘池的修改优先级](#)
- [更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权](#)
- [检查数据一致性](#)
- [删除磁盘池](#)
- [查看存储阵列逻辑组件及其关联物理组件](#)
- [安全磁盘池](#)
- [更改现有精简虚拟磁盘上的容量](#)
- [从磁盘池创建精简虚拟磁盘](#)

磁盘组和磁盘池之间的差异

与磁盘组类似，您可以在一个磁盘池中创建一个或多个虚拟磁盘。但是，磁盘池与磁盘组的区别在于，数据分布在构成池的物理磁盘中。动态磁盘池 (DDP) 功能动态分布数据、节省容量并且跨整个磁盘驱动器池保护信息。

在磁盘组中，跨物理磁盘分发数据以 RAID 级别为基础。创建磁盘组时，可以指定 RAID 级别，然后各虚拟磁盘的数据会跨组成磁盘组的物理磁盘按顺序写入。

i 注：磁盘池与磁盘组能够共存，因此存储阵列可以同时包含磁盘池和磁盘组。

磁盘池限制

△ 小心：如果将配置了磁盘池的存储阵列的 RAID 控制器模块固件版本降级为不支持磁盘池的固件版本，则会丢失虚拟磁盘，物理磁盘也会被视为与磁盘池没有关联。

- 磁盘池中的所有物理磁盘介质类型必须相同。不支持固态硬盘 (SSD)。
- 磁盘池中的虚拟磁盘分段大小无法更改。
- 磁盘池无法从存储阵列中导出，也无法导入至不同存储阵列。
- 磁盘池的 RAID 级别无法更改。MD Storage Manager 自动将磁盘池配置为 RAID 级别 6。
- 磁盘池中的所有物理磁盘类型必须相同。
- 您可以使用自加密磁盘 (SED) 来保护磁盘池，但物理磁盘属性必须匹配。例如，启用了 SED 的物理磁盘无法与 SED 型物理磁盘混用。您可以混用 SED 型物理磁盘和非 SED 型物理磁盘，但无法使用 SED 物理磁盘的加密功能。

手动创建磁盘池

可以使用存储阵列中未配置的容量创建磁盘池。

注： 确保在创建磁盘池之前已创建虚拟磁盘。

要创建磁盘池，请执行以下操作：

1. 选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择未配置的容量节点。
3. 从菜单栏中，选择**存储 > 磁盘池 > 创建**。或者右键单击对象树中未配置的容量，然后选择**创建磁盘池**。此时将显示**创建磁盘池**窗口。
4. 在**磁盘池名称**中键入磁盘池的名称。
5. 在**物理磁盘安全**中选择以下选项之一：
 - **仅安全型物理磁盘** - 用于从安全型物理磁盘创建安全磁盘池。

注： 仅当为存储阵列设置了安全密钥时，才能使用仅安全型物理磁盘选项。
 - **任何可用物理磁盘** - 用于创建由不确定是否为安全型物理磁盘或安全级别不一的物理磁盘构成的磁盘池。

注： 可以混合使用自加密磁盘 (SED) 和非 SED 物理磁盘。但 SED 物理磁盘的加密能力不能使用，因为物理磁盘属性不匹配。

根据所选的物理磁盘类型和物理磁盘安全类型，**磁盘池候选表**显示了一个或多个磁盘池配置。

6. 找到**磁盘池候选表**中的**启用安全保护？**列，选择要保护的磁盘池。

注： 可以单击查看物理磁盘，查看构成所选磁盘池配置的物理磁盘的详细信息。
7. 要在磁盘池的可用容量达到指定百分比时发送警报通知，请执行以下步骤：
 - a. 单击**查看通知设置**。
 - b. 选中**严重警告通知**所对应的复选框。也可以选中**预警通知**所对应的复选框。只有在选择**严重警告通知**后才能选择**预警通知**。
 - c. 选择或键入一个值，以指定可用容量的百分比。当磁盘池中已配置（分配）的容量达到指定百分比时，电子邮件形式的警报通知和 SNMP 陷阱消息会发送到在**配置警报**对话框中指定的目标地址。有关如何指定目标地址的更多信息，请参阅“配置警报通知”。
8. 单击**创建**。

自动管理磁盘池中未配置的容量

MD Storage Manager 可检测存储阵列中未配置的容量。检测到未配置的容量后，MD Storage Manager 会提示创建一个或多个磁盘池和/或向现有磁盘池添加未配置的容量。默认情况下，当以下条件有一项成立时，将显示**自动配置**对话框：

- 已打开 AMW 来管理存储阵列，存储阵列中不存在磁盘池，相似的物理磁盘足够用来创建磁盘池。
- 新物理磁盘将添加到至少有一个磁盘池的存储阵列中。如果有足够的合格物理磁盘，可创建物理磁盘类型与现有磁盘池不同的磁盘池。

注： 如果不希望在检测到未配置的容量时再次显示自动配置对话框，可选择**不再显示**。如果稍后希望在检测到未配置容量时再次显示此对话框，可在 AMW 中选择**存储阵列 > 首选项**来重置**首选项**。如果不想重置**首选项**，但要调用自动配置对话框，请选择**存储阵列 > 配置 > 磁盘池**。

磁盘池中的每个物理磁盘必须有相同的物理磁盘类型和物理磁盘介质类型，而且容量相似。如果同类型的物理磁盘足够多，MD Storage Manager 会提示创建一个磁盘池。如果未配置的容量包含不同的物理磁盘类型，MD Storage Manager 会提示创建多个磁盘池。

如果存储阵列中已定义磁盘池，而且将相同物理磁盘类型的新物理磁盘添加为磁盘池，则 MD Storage Manager 会提示向现有磁盘池添加物理磁盘。如果新物理磁盘属于不同的物理磁盘类型，MD Storage Manager 会提示向现有磁盘池添加相同物理磁盘类型的物理磁盘，并使用其他物理磁盘类型创建不同的磁盘池。

注：如果存在相同物理磁盘类型的多个磁盘池，系统将显示一条消息，指示 MD Storage Manager 无法自动建议将物理磁盘加入哪个磁盘池。但是，您可以手动向现有磁盘池添加物理磁盘。可以单击 **No (否)** 以关闭 **Automatic Configuration (自动配置)** 对话框，并从 **AMW 选择 Storage Array (存储阵列) > Disk Pool (磁盘池) > Add Physical disks (Capacity) (添加物理磁盘 (容量))**。

如果在 **Automatic Configuration (自动配置)** 对话框打开时向存储阵列中添加了附加物理磁盘，可单击 **Update (更新)** 检测附加的物理磁盘。最佳做法是，将所有物理磁盘同时添加到存储阵列中。此操作可使 MD Storage Manager 建议关于未配置容量的最佳使用选项。

可以查看这些选项，然后在 **自动配置** 对话框中单击是创建一个或多个磁盘池和/或向现有磁盘池中添加未配置的容量。如果单击是，还可以在创建磁盘池后创建多个等容量的虚拟磁盘。

如果不选择创建建议的磁盘池，或者不向磁盘池中添加未配置的容量，请单击否关闭 **自动配置** 对话框。然后可以手动配置磁盘池，方法是选择 **存储阵列 > 磁盘池 > 从 AMW 创建**。

找到磁盘池中的物理磁盘

您可以使用 **闪烁** 选项来物理定位和标识组成所选磁盘池的所有物理磁盘。

要定位磁盘池，请执行以下操作：

1. 选择 **存储和备份服务** 选项卡。
2. 在树视图或表视图中选择磁盘池。
3. 从菜单栏中，选择 **存储 > 磁盘池 > 闪烁**。
组成所选磁盘池的每个物理磁盘上的 LED 均将闪烁。
4. 定位磁盘池中的物理磁盘并单击 **确定**。
LED 停止闪烁。

注：如果磁盘池的 LED 未停止闪烁，请从 **AMW 中选择 Hardware (硬件) > Blink (闪烁) > Stop All Indications (停止所有指示)**。

5. 单击 **确定**。

重命名磁盘池

当前名称失去意义时，请使用 **重命名** 选项来更改磁盘池名称。

重命名磁盘池时，请记住以下原则：

- 磁盘池名称由字母、数字、特殊字符、下划线 (_)、连字符 (-) 和井号 (#) 组成。如果选择任何其他字符，将显示错误消息，提示您选择另一个名称。
- 请将名称长度限制在 30 个字符以内。
- 请使用易于理解和记忆的唯一、有意义的名称。
- 请勿使用随意的名称或将来可能很快失去意义的名称。
- 如果选择了已被使用的磁盘池名称，将显示错误消息，提示您选择另一个名称。

要为磁盘池配置警报通知，请执行以下操作：

1. 在 **AMW** 中，选择 **存储和复制服务** 选项卡。
2. 选择磁盘池。
3. 从菜单栏中选 **存储 > 磁盘池 > 重命名**。或者，右键单击磁盘池，然后选择 **重命名**。
此时将显示 **重命名磁盘池** 对话框。
4. 在 **磁盘池名称** 中键入新名称。
5. 单击 **确定**。

为磁盘池配置警报通知

您可以配置 MD Storage Manager 在磁盘池的未配置 (可用) 容量达到指定的百分比时发送警报通知。还可以在创建磁盘池后修改警报通知设置。

要为磁盘池配置警报通知，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡。
2. 选择**磁盘池**。
3. 从菜单栏中，选择**存储 > 磁盘池 > 更改 > 设置**。
此时将显示**更改磁盘池设置**对话框。
4. 在**更改警告阈值**区域中，选中**严重警告通知**所对应的复选框。
也可选中**预警通知**所对应的复选框。

注：只有在选择**严重警告通知**后才能选择**预警通知**。

5. 选择或键入一个值，以指定可用容量的百分比。
当磁盘池中的未配置（可用）容量达到指定的百分比时，SNMP 陷阱消息和电子邮件消息形式的警报通知将会发送到在**配置警报**对话框中指定的目标地址。有关如何指定目标地址的更多信息，请参阅“**配置警报通知**”。
6. 单击**确定**。

将未分配的物理磁盘添加到磁盘池

使用**添加物理磁盘（容量）**选项可通过添加未分配的物理磁盘来增加现有磁盘池的可用容量。将未分配的物理磁盘添加到磁盘池后，该磁盘池的每个虚拟磁盘中的数据将重新分配，以包含附加的物理磁盘。

注：将物理磁盘添加到磁盘池时，请记住以下准则：

- 磁盘池的状态必须是“最佳”的，然后才能添加未分配的物理磁盘。
- 最多可以向现有磁盘池添加 12 个物理磁盘。但是，磁盘池包含的物理磁盘数不能超过存储阵列的最大限制。
- 只能将状态为“最佳”的未分配物理磁盘添加到磁盘池。
- 在此操作期间，仍然可以访问虚拟磁盘中的数据。

要将未分配的物理磁盘添加到磁盘池，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡。
2. 选择**磁盘池**。
3. 从菜单栏中，选择**Storage（存储） > Disk Pool（磁盘池） > Add Physical Disks（Capacity）（添加物理磁盘（容量））**。
此时将显示**添加物理磁盘**对话框。可查看以下信息：
 - 在**磁盘池信息**区域中查看磁盘池。
 - 在**选择要添加的物理磁盘**区域中查看可添加到磁盘池的未分配物理磁盘。
4. 在**选择要添加的物理磁盘**区域中选择一个或多个物理磁盘。
要添加到磁盘池的可用总容量显示在**所选的可用总容量**字段中。
5. 单击**添加**。

注：RAID 控制器模块固件将最好的未分配物理磁盘选项安排在选择要添加的物理磁盘区域中的顶部。

配置磁盘池的保留容量

磁盘池中的保留容量专门用于在发生物理磁盘故障时执行数据重建操作。

要配置磁盘池中的保留容量，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡。
2. 选择**磁盘池**。
3. 从菜单栏中，选择**存储 > 磁盘池 > 更改 > 设置**。
此时将显示**更改磁盘池设置**对话框。
4. 在**专用于保留容量的物理磁盘**框的**保留容量**区域中，键入或选择物理磁盘数量。
磁盘池的保留容量取决于磁盘池中物理磁盘的数量。
5. 单击**确定**。

更改磁盘池的修改优先级

使用**修改优先级**选项可相对于系统性能指定磁盘池中修改操作的优先级水平。

注：为磁盘池中的修改操作选择较高的优先级会降低系统性能。

以下是修改磁盘池的优先级水平：

- **降级重建优先级** - 降级重建优先级水平决定了磁盘池中单个物理磁盘出故障时数据重建操作的优先级。
- **严重重建优先级** - 严重重建优先级水平决定了磁盘池中至少两个物理磁盘出故障时数据重建操作的优先级。
- **后台操作优先级** - 后台操作优先级水平决定了磁盘池后台操作的优先级，例如虚拟磁盘扩展 (VDE) 和即时可用性格式 (IAF)。

要为磁盘池配置警报通知，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择磁盘池。
3. 从菜单栏中，选择**存储 > 磁盘池 > 更改 > 设置**。
此时将显示**更改磁盘池设置**对话框。
4. 在**修改优先级**区域中，移动滑动条以选择优先级水平。

可以为以下操作选择优先级水平：

- 降级重建
- 严重重建
- 后台操作

可以选择以下优先级水平之一：

- 最低
- 低
- 中
- 高
- 最高

优先级水平越高，对主机 I/O 和系统性能的影响越大。

更改磁盘组的 RAID 控制器模块所有权

可以更改磁盘池的 RAID 控制器模块所有权，以指定哪个 RAID 控制器模块必须拥有磁盘池中的所有虚拟磁盘。

在磁盘池级别更改 RAID 控制器模块所有权会导致该磁盘池中的每个虚拟磁盘转移给另一个 RAID 控制器模块并使用新 I/O 路径。如果不想为每个虚拟磁盘设置新路径，请在虚拟磁盘级别（而非磁盘池级别）更改 RAID 控制器模块所有权。

 **小心:** 可能无法访问数据 - 如果在应用程序访问磁盘池中的虚拟磁盘时更改 RAID 控制器模块所有权，可能会导致 I/O 错误。请确保应用程序没有在访问虚拟磁盘，并且主机上已安装多路径驱动程序，然后再执行此过程。

要更改磁盘池的 RAID 控制器模块所有权，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡。
2. 选择磁盘池。
3. 从菜单栏中，选择**存储 > 磁盘池 > 更改 > 所有权/首选路径**。
4. 选择 RAID 控制器模块。
5. 单击**是**。

检查数据一致性

使用**检查一致性**选项可检查所选磁盘池或磁盘组上的一致性。

仅按 Recovery Guru 的说明使用该选项。

 **小心:** 仅在技术支持代表的指导下使用该选项。

检查数据一致性之前，请记住以下重要原则：

- 磁盘池仅配置为 RAID 级别 6。
- 不能在不具有一致性的 RAID 级别 0 磁盘组上使用此选项。
- 如果在 RAID 级别 1 磁盘组上使用此选项，则一致性检查将比较被复制的物理磁盘上的数据。
- 如果在 RAID 级别 5 或 RAID 级别 6 磁盘组上执行此操作，则会检查跨物理磁盘分拆的一致性信息。有关 RAID 级别 6 的信息也适用于磁盘池。
- 要成功执行此操作，必须符合以下条件：
 - 磁盘池或磁盘组中的虚拟磁盘必须处于“最佳”状态。
 - 磁盘池或磁盘组必须不存在进行中的虚拟磁盘修改操作。
 - 一次只能在一个磁盘池或磁盘组上执行此操作。不过，您可以在介质扫描操作期间，在所选虚拟磁盘上执行一致性检查。您可以在存储阵列中的一个或多个虚拟磁盘上启用介质扫描一致性检查。

要检查数据一致性，请执行以下操作：

1. 选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要检查的磁盘池或磁盘组。
3. 从菜单栏中选择下列操作之一：
 - 存储 > 磁盘组 > 高级 > 检查一致性
 - 存储 > 磁盘池 > 高级 > 检查一致性
4. 单击是。
5. 单击 **Start (开始)**。

随即将开始检查一致性操作并显示**检查一致性**对话框。磁盘池或磁盘组中的虚拟磁盘将按顺序进行扫描，从“虚拟磁盘”对话框中的表的顶部开始。扫描每个虚拟磁盘时将发生以下操作：

- 在“虚拟磁盘”表中选择虚拟磁盘。
 **小心：可能无法访问数据 - 一致性错误可能非常严重并导致数据永久丢失。**
- 一致性检查的状态显示在**相关状态**列中。

删除磁盘池

使用 **Delete (删除)** 选项可删除磁盘池以及其中的所有虚拟磁盘。删除磁盘池后，与其关联的物理磁盘将更改为 **Unassigned (未分配)** 状态。此过程将在存储阵列中创建更多未配置的容量，您可以重新配置该容量以满足存储需求。

 **小心：可能无法访问数据 - 删除磁盘池会导致其中虚拟磁盘上的所有数据丢失。执行此操作前，请备份磁盘池中所有虚拟磁盘上的数据，停止所有输入/输出 (I/O)，并卸载虚拟磁盘上的所有文件系统。**

删除磁盘池之前，请记住以下准则：

- 如果删除包含快照存储库虚拟磁盘的磁盘池，必须先删除基础虚拟磁盘，然后才能删除关联的快照虚拟磁盘。
- 所删除磁盘池以前关联的物理磁盘的容量将添加到以下节点之一：
 - 现有的未配置容量节点。
 - 新的未配置容量节点（如果以前不存在这种节点）。
- 不能删除存在以下任意状况的磁盘池：
 - 磁盘池包含存储库虚拟磁盘，例如快照组存储库虚拟磁盘、复制存储库虚拟磁盘或一致性组成员存储库虚拟磁盘。必须先删除磁盘池中有关联存储库虚拟磁盘的逻辑组件，然后才能删除磁盘池。
 **注：如果基础虚拟磁盘位于不同的磁盘池，而不要求同时删除该磁盘池，则不能删除存储库虚拟磁盘。**
 - 磁盘池包含的基础虚拟磁盘或目标虚拟磁盘参与状态为“正在进行”的虚拟磁盘复制操作。

要删除磁盘池，请执行以下操作：

1. 选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 创建一个或多个磁盘池。
3. 从菜单栏中，选择 **Storage (存储) > Disk Pool (磁盘池) > Delete (删除)**。
此时将显示**确认删除磁盘池**对话框。
4. 键入 **yes** 以确认，然后单击 **OK (确定)**。
此时将显示 **Delete Disk Pool - Progress (删除磁盘池 - 进度)** 对话框，同时删除磁盘池中的所有虚拟磁盘。

查看存储阵列逻辑组件及其关联物理组件

您可以查看存储阵列中的逻辑组件（虚拟磁盘、磁盘池和磁盘组），然后查看与特定逻辑组件相关联的物理组件（RAID 控制器模块、RAID 机柜、物理磁盘和扩展机柜）。

1. 要查看组件，请选择**存储和复制服务**选项卡。
对象树显示在左侧，“属性”窗格显示在右侧。对象树以树结构提供存储阵列中的组件的视图。显示的组件包括存储阵列的磁盘池、磁盘组、虚拟磁盘、可用容量节点和任何未配置容量。“属性”窗格显示有关在对象树中所选组件的详细信息。
2. 要查看与某个组件相关联的物理组件，请执行以下操作之一：
 - 右键单击某个组件，然后选择**查看关联物理组件**。
 - 选择某个组件，然后在“属性”窗格中单击**查看关联物理组件**。
 - 选择一个组件，然后从菜单栏中选择 **Storage (存储) > Disk Pool (磁盘池) > View Associated Physical Components (查看关联的物理组件)**。

关联物理组件显示时带蓝色圆圈。

安全磁盘池

可从安全型物理磁盘创建安全磁盘池。安全磁盘池中的物理磁盘将启用安全保护。只能通过配置有正确的安全密钥的 RAID 控制器模块对物理磁盘进行读访问和写访问。

小心: 可能无法访问数据 - 磁盘池受到保护时，移除安全保护的唯一方法是删除磁盘池。删除磁盘池时，将删除组成磁盘池的虚拟磁盘中的所有数据。

当电源关闭后再次开启时，所有启用安全保护的物理磁盘都会更改为安全锁定状态。在此状态下，只有当 RAID 控制器模块提供正确的安全密钥时，才能访问数据。可从 **Disk Pool Properties (磁盘池属性)** 对话框中查看存储阵列中任意磁盘池的“物理磁盘安全”状态。系统将报告以下状态信息：

- 安全型
- 安全

表. 14: 磁盘池的安全属性状态

	安全型 - 是	安全型 - 否
安全 - 是	磁盘池由全部 SED 物理磁盘组成并处于“安全”状态。	不适用。只有 SED 物理磁盘可处于“安全”状态。
安全 - 否	磁盘池由全部 SED 物理磁盘组成并处于“非安全”状态。	磁盘池并非完全由 SED 物理磁盘组成。

安全物理磁盘选项显示在**磁盘池**菜单中。如果以下条件成立，**安全物理磁盘**选项处于活动状态：

- 所选存储阵列没有启用安全保护，但完全由安全型物理磁盘组成。
- 存储阵列不含快照复制基础虚拟磁盘或快照存储库虚拟磁盘。
- 磁盘池处于“最佳”状态。
- 已为存储阵列设置安全密钥。

此前条件不成立时，**安全物理磁盘**选项将处于非活动状态。如果磁盘池已启用安全保护，**安全物理磁盘**选项将处于非活动状态，并且左侧有一个复选标记。

创建安全磁盘池选项显示在**创建磁盘池 - 磁盘池名称和物理磁盘选择**对话框中。仅当满足以下条件时，**创建安全磁盘池**选项才会处于活动状态：

- “物理磁盘安全”功能已激活。
- 存储阵列中已安装安全密钥。
- 存储阵列中至少安装了一个安全型物理磁盘。
- 在 **Hardware (硬件)** 选项卡中选择的所有物理磁盘都是安全型物理磁盘。

更改现有精简虚拟磁盘上的容量

如果主机用于读/写操作的空间量（有时称为已消耗容量）超过为标准虚拟磁盘分配的容量，那么在增加物理容量之前，存储阵列将无法提供更多写请求。但在精简虚拟磁盘上，MD Storage Manager 可以自动扩展精简虚拟磁盘的物理容量。您也可以使用**存储 > 虚拟磁盘 > 增加存储库容量**来手动扩展容量。如果选择自动扩展选项，还可以设置最大扩展容量。最大扩展容量使您可以将虚拟磁盘的自动增长限制在定义的虚拟容量以下。

注: 由于在创建精简虚拟磁盘时不分配全部的容量，因此在执行某些操作时会遇到可用容量不足的情况，例如创建快照映像和快照虚拟磁盘。如果发生这种情况，系统会显示警报阈值警告。

从磁盘池创建精简虚拟磁盘

注: 您只能从磁盘池而非磁盘组创建精简虚拟磁盘。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在磁盘池中选择 **Free Capacity (可用容量)** 节点。
精简虚拟磁盘在**磁盘池**节点下列出。
3. 选择 **Storage (存储) > Virtual Disk (虚拟磁盘) > Create (创建) > Virtual Disk (虚拟磁盘)**。
此时将显示**创建虚拟磁盘**窗口。
4. 选择**创建精简虚拟磁盘**。

5. 使用 **New virtual capacity (新的虚拟容量)** 框指定新的虚拟磁盘的虚拟容量，并使用 **Units (单位)** 来指定要采用的特定容量单位 (MB、GB 或 TB)。

最小虚拟容量为 32 MB。

6. 在 **Virtual disk name (虚拟磁盘名称)** 框中，输入虚拟磁盘的名称。

7. 要将主机映射至虚拟磁盘，选择 **Map later (稍后映射)**。

转到**主机映射**选项卡并将特定的主机和 LUN 分配到此虚拟磁盘后，才会为虚拟磁盘分配 LUN 并且可供主机访问。

8. 要使用闪存 SSD 高速缓存，请选择**使用闪存 SSD 高速缓存**。

闪存 SSD 高速缓存在固态硬盘 (SSD) 上提供用户所选虚拟磁盘的只读高速缓存，以相对于传统硬盘驱动器进一步提高虚拟磁盘的读取性能。将硬盘驱动器上的数据透明地复制到高性能 SSD 的过程可以改善应用程序 I/O 的性能和响应时间。

符合以下条件时，**使用闪存 SSD 高速缓存**复选框被禁用：

- 没有可用的 SSD 高速缓存
- 磁盘池仅由 SSD 物理磁盘构成
- 磁盘池的数据服务属性不同于 SSD 高速缓存
- 您选择了**以后映射**

i | **注：**您在创建精简虚拟磁盘时，启用动态高速缓存预读取选项不可用。

9. 单击**下一步**。

10. 请执行以下操作之一：

- 选择 **Use recommended capacity settings (使用推荐的容量设置)**，然后单击 **Next (下一步)**。
- 选择**选择您自己的设置**，然后选择**自定义容量设置 (高级)**。单击**下一步**并转至步骤 11。

11. 使用 **Preferred capacity (首选容量)** 框指定虚拟磁盘的初始物理容量，并使用 **Units (单位)** 列表指定要采用的特定容量单位 (MB、GB 或 TB)。

i | **注：**物理容量是当前保留用于写入请求的物理磁盘空间容量。物理容量的大小必须至少为 4 GB，不超过 256 GB。

根据您在上一步中输入的值，系统使用匹配的存储库虚拟磁盘填充**磁盘池物理容量候选表**。返回的新存储库候选符合您指定的容量，或者向上舍入至最接近的 4 GB 增量，以确保可使用所有存储库容量。

12. 从此表中选择存储库。

现有存储库位于列表的顶端。

i | **注：**重新使用现有存储库的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现初始化过程。

13. 如果要更改存储库扩展策略或警告阈值，请单击**查看高级存储库设置**。

- **Repository expansion policy (存储库扩展策略)** – 选择 **Automatic (自动)** 或 **Manual (手动)**。当已消耗的容量接近物理容量时，您可以扩展物理容量。MD 存储管理软件可以自动扩展物理容量，您也可以手动进行扩展。如果选择 **Automatic (自动)**，也可以设置最大扩展容量。最大扩展容量允许您将虚拟磁盘的自动增长限制在虚拟容量以下。最大扩展容量的值必须是 4 GB 的倍数。
- **警告阈值** – 在**达到存储库容量时发送警报**字段中输入百分比。当物理容量达到填满百分比时，MD Storage Manager 会发送警报通知。

14. 单击**完成**。

此时将显示**已成功创建虚拟磁盘**窗口。

15. 单击**确定**。

如果要创建另一个虚拟磁盘，请在 **Do you want to create another virtual disk? (是否要创建另一虚拟磁盘?)** 窗口中单击 **Yes (是)**。在应用程序主机上对操作系统执行必要的修改，以便应用程序可使用此虚拟磁盘。有关更多信息，请参阅适合您的操作系统的 MD Storage Manager Software Installation Guide (MD Storage Manager 软件安装指南)。

使用 SSD 高速缓存

SSD 高速缓存功能利用固态硬盘 (SSD) 物理磁盘改善存储阵列的只读性能。SSD 物理磁盘以逻辑方式进行分组，以提供与 RAID 控制器模块内存中的主要高速缓存配合使用的次要高速缓存。

使用 SSD 高速缓存可改善应用程序吞吐量和响应时间，并为各种工作负载（尤其是高 IOP 工作负载）提供稳定的性能改进。

主题：

- SSD 高速缓存的工作方式
- SSD 高速缓存的优点
- 选择 SSD 高速缓存参数
- SSD 高速缓存限制
- 创建 SSD 高速缓存
- 查看与 SSD 高速缓存关联的物理组件
- 找到 SSD 高速缓存中的物理磁盘
- 向 SSD 高速缓存添加物理磁盘
- 从 SSD 高速缓存中移除物理磁盘
- 暂挂或恢复 SSD 高速缓存
- 更改 SSD 高速缓存中的 I/O 类型
- 重命名 SSD 高速缓存
- 删除 SSD 高速缓存
- 使用性能建模工具

SSD 高速缓存的工作方式

主机读取数据后，将数据存储在 DRAM 中，从用户指定的基本虚拟磁盘复制数据并存储到两个内部 RAID 虚拟磁盘（每个 RAID 控制器模块一个）上。当您最初设置 SSD 高速缓存时会自动创建这些虚拟磁盘。这两个虚拟磁盘都不允许读写操作访问，也无法在 MD Storage Manager 界面中显示和管理。

使用简单虚拟磁盘 I/O 机制向 SSD 高速缓存移入和移出数据。

通过将数据存储在 SSD 高速缓存上，将不再需要重复访问基本虚拟磁盘。但是，两个 SSD 高速缓存虚拟磁盘都计入存储阵列所支持的虚拟磁盘总数。

SSD 高速缓存的优点

使用 SSD 高速缓存功能的优点会根据您的系统配置和网络环境而变化。但是，通常从使用高性能 SSD 高速缓存中受益最多的工作负载包括：

- 性能受到物理磁盘的输入/输出处理能力 (IOPs) 限制的工作负载。
- 生成的物理磁盘读取操作比例远高于物理磁盘写入操作的应用程序。
- 重复读取物理磁盘的相同和/或相邻的区域。
- 应用程序访问的总数据量通常少于可以配置的 SSD 高速缓存容量。要确定是否符合这种情况，检查缓存的虚拟磁盘数量和大小通常能够得到可靠的估计结果。缓存的虚拟磁盘越多，您的应用程序访问的数据量就越有可能超过 SSD 高速缓存中可以配置的容量。

选择 SSD 高速缓存参数

创建 SSD 高速缓存时，可以选择哪种 I/O 类型最符合您的应用程序：

- 文件系统
- 数据库
- Web 服务器

还可以选择以下选项：

- 从可用候选列表中选择 SSD 高速缓存的容量，这些候选包含不同数量的 SSD 物理磁盘。
- 是否要在当前映射到主机的所有合格虚拟磁盘上启用 SSD 高速缓存
- 要在现有虚拟磁盘上使用 SSD 高速缓存，还是在新创建的虚拟磁盘上使用 SSD 高速缓存

SSD 高速缓存限制

使用 SSD 高速缓存功能时适用以下限制：

- SSD 高速缓存在快照虚拟磁盘上不受支持。
- 如果导入或导出启用或禁用了 SSD 高速缓存的基本虚拟磁盘，则不会导入或导出缓存的数据。
- 存储阵列上的最大可用 SSD 高速缓存容量取决于 RAID 控制器模块的主要高速缓存容量。
- 在删除 SSD 高速缓存之前，不能移除 SSD 高速缓存中的最后一个物理磁盘。
- 每个存储阵列仅支持一个 SSD 高速缓存。
- 如果 SSD 高速缓存中的所有 SSD 都支持数据保障功能并且启用了数据保障 (DA) 功能，SSD 高速缓存会自动启用 DA，并且无法禁用此功能。
- 不能向启用了 DA 的 SSD 高速缓存添加不支持 DA 的 SSD。

创建 SSD 高速缓存

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 在树形视图中，右键单击 **SSD 高速缓存**，然后选择**创建**。
 - 从菜单栏中，选择 **存储 > SSD 高速缓存 > 创建**。

此时将显示**创建 SSD 高速缓存**窗口。

3. 为 **SSD 高速缓存名称**键入名称。
4. 选择以下 **I/O 特性类型**中的一种：

- **File System (文件系统)**
- **数据库**
- **网络服务器**

5. 为 **Data Assurance (DA)** 选择合适的选项。
6. 从 **SSD 高速缓存候选**选择合适的容量。

在可用容量中最多可提供 5,120 GB 的 SSD 高速缓存。

 **注：**要查看构成可用容量的物理磁盘，请选择 **SSD 高速缓存候选**下的相应行，然后单击**查看物理磁盘**。

7. SSD 高速缓存默认为已启用。若要禁用，请单击**暂挂**。若要重新启用，请单击 **继续**。
8. 单击**创建**。

查看与 SSD 高速缓存关联的物理组件

要查看与 SSD 高速缓存关联的物理组件，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择 SSD 高速缓存。然后执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 查看关联物理组件**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存，然后选择**查看关联物理组件**。
 - 在 SSD 高速缓存的表格视图中，单击**查看关联物理组件**。

此时将显示**查看关联物理组件**窗口。

3. 要查看物理磁盘类型，请从**物理磁盘类型**中选择一种磁盘类型，然后单击**显示**。
要隐藏所显示的组件，请单击**隐藏**。
4. 要查看关联机柜中安装的组件，请单击**查看机柜组件**。

找到 SSD 高速缓存中的物理磁盘

您可以使用“闪烁”选项定位 SSD 高速缓存中的物理磁盘。要定位 SSD 高速缓存中的物理磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择 SSD 高速缓存，然后执行以下操作之一：
 - 在菜单栏中选择**存储 > SSD 高速缓存 > 闪烁**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**闪烁**。包含 SSD 高速缓存的物理磁盘上的 LED 将闪烁。
3. 定位物理磁盘后，单击**确定**。
LED 停止闪烁。
4. 如果磁盘组的 LED 并未停止闪烁，请从 AMW 的工具栏中选择**硬件 > 闪烁 > 停止所有指示**。
如果 LED 成功停止闪烁，将显示确认消息。
5. 单击**确定**。

向 SSD 高速缓存添加物理磁盘

要向 SSD 高速缓存添加物理磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择 SSD 高速缓存，然后执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 添加物理磁盘（容量）**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存，然后选择**添加物理磁盘（容量）**。此时将显示**添加物理磁盘（容量）**窗口。
3. 选择要添加的物理磁盘，然后单击**添加**。
在**添加物理磁盘（容量）**窗口中未列出以下项目：
 - 处于非最佳状态的物理磁盘。
 - 不是 SSD 物理磁盘的物理磁盘。
 - 与 SSD 高速缓存中的当前物理磁盘不兼容的物理磁盘。

从 SSD 高速缓存中移除物理磁盘

要从 SSD 高速缓存中移除物理磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择要从中移除物理磁盘的 SSD 高速缓存。
3. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 移除物理磁盘（容量）**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存，然后选择**移除物理磁盘（容量）**。此时将显示**移除物理磁盘（容量）**窗口。
4. 选择要添加的物理磁盘，然后单击**移除**。

暂挂或恢复 SSD 高速缓存

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择 SSD 高速缓存，然后执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 暂挂**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**暂挂**。在 SSD 高速缓存的表格视图中，**状态**显示为**暂挂**。
3. 要恢复 SSD 高速缓存，请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 恢复**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**恢复**。

在 SSD 高速缓存的表格视图中，状态显示为最佳。

更改 SSD 高速缓存中的 I/O 类型

要更改 SSD 高速缓存中的 I/O 类型，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 更改 I/O 类型**，然后选择相应的 I/O 类型。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**更改 I/O 类型**，然后选择相应的 I/O 类型。

在所选 SSD 高速缓存的表格视图中将显示新选择的 I/O 特性类型。

重命名 SSD 高速缓存

要重命名 SSD 高速缓存，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择要重命名的 SSD 高速缓存。
3. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 重命名**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**重命名**。

此时将显示**重命名 SSD 高速缓存**窗口。

4. 键入 SSD 高速缓存的新名称，然后单击**确定**。

删除 SSD 高速缓存

要删除 SSD 高速缓存，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 在树形视图中，选择 **SSD cache (SSD 高速缓存)**，然后执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择 **Storage (存储) > SSD Cache (SSD 高速缓存) > Delete (删除)**。
 - 右键单击 **SSD cache (SSD 高速缓存)**，并选择 **Delete (删除)**。

此时将显示**确认删除 SSD 高速缓存**窗口。

3. 键入 **yes**，然后单击 **Delete (删除)**。

使用性能建模工具

通过使用其特性与生产中相同的工作负载来运行 SSD 高速缓存性能建模工具，可帮助确定 SSD 高速缓存容量方面的性能改进。此工具使用以下指标来提供性能估计数据：高速缓存命中百分比和平均响应时间。此工具显示所创建的物理 SSD 高速缓存的实际性能。

要运行性能建模工具，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 要访问性能建模工具，请在逻辑树形视图中高亮度显示 **SSD 高速缓存**节点。
3. 请执行以下操作之一：
 - 从菜单栏中，选择**存储 > SSD 高速缓存 > 运行性能建模**。
 - 右键单击 SSD 高速缓存并选择**运行性能建模**。

此时将显示 **SSD 高速缓存性能建模**窗口。

4. 查看 **SSD 高速缓存性能建模**窗口的**建模信息**区域中的信息。
5. 通过选择**查看结果**中的以下选项之一，选择要以什么格式查看结果：
 - 响应时间
 - 高速缓存命中百分比
6. 单击**开始**以运行性能建模工具。

注：取决于高速缓存容量和工作负载，可能要花费大约 10 至 20 小时才能完全填充高速缓存。即使仅运行几分钟也可以提供有效的信息，但是需要运行数小时才能获得最准确的预测。

i 注: 在性能建模工具正在运行时, 屏幕的主要区域会显示进度条。可以关闭或最小化该窗口, 性能建模会继续运行。甚至可以关闭 MD Storage Manager, 性能建模会话仍然会继续运行。

i 注: 加速开始时, 性能可能慢于从未启用 SSD 高速缓存的情况。

7. 要保存性能建模会话的结果, 请单击**另存为**并将数据保存到 .csv 文件。

高级功能 - 快照虚拟磁盘

MD 存储阵列支持以下虚拟磁盘快照高级功能：

- 使用多个时间点 (PIT) 组的快照虚拟磁盘

快照映像是在特定时间点（通常称为还原点）创建的关联基本虚拟磁盘内容的逻辑映像。主机无法直接读取或写入此类映像，因为快照映像仅用于保存来自基本虚拟磁盘的数据。要允许主机访问快照映像中的数据副本，必须创建快照虚拟磁盘。快照虚拟磁盘包含自己的存储库，该存储库用于保存主机应用程序对基本虚拟磁盘所做的后续修改，而不会影响参考快照映像。

主题：

- 快照映像和组
- 快照虚拟磁盘读/写属性
- 快照组和一致性组
- 了解快照存储库
- 创建快照映像
- 计划快照映像
- 执行快照回滚
- 创建快照组
- 将快照虚拟磁盘转换为读写
- 查看单个存储库虚拟磁盘的关联物理组件
- 创建一致性组
- 创建快照映像的快照虚拟磁盘
- 创建一致性组快照虚拟磁盘

快照映像和组

既可以手动创建快照映像，也可以自动创建快照映像，方法是建立计划以定义要创建快照映像的日期和时间。在快照映像中可以包含以下对象：

- 标准虚拟磁盘
- 精简配置的虚拟磁盘
- 一致性组

要创建快照映像，您必须创建快照组并为虚拟磁盘保留快照存储库空间。存储库空间基于当前虚拟磁盘保留的百分比。

您可以手动删除快照组中最旧的快照映像，也可以通过启用快照组的自动删除设置来自动执行此过程。删除快照映像时，其定义会从系统中删除，并且会释放存储库中快照映像所占用的空间，该空间释放后可在快照组中重复使用。

快照虚拟磁盘读/写属性

快照虚拟磁盘可被指定为只读或读写。

这两者之间有以下区别：

- 只读快照虚拟磁盘向主机提供对快照映像中包含的数据副本的读取访问权限。但是，主机无法修改快照映像。只读快照虚拟磁盘不需要关联存储库。
- 读写快照虚拟磁盘需要关联存储库来向主机提供对快照映像中所含数据副本的写入访问权限。读写快照虚拟磁盘需要自己的存储库，该存储库用于保存主机应用程序对基本虚拟磁盘所做的任何后续修改，而不会影响引用的快照映像。从分配原始快照映像的存储池中分配该快照。对快照映像的所有 I/O 写入都被重定向到分配用于保存数据修改的快照虚拟磁盘存储库。原始快照映像的数据保持不变。有关更多信息，请参阅[了解快照存储库](#)。

快照组和一致性组

快照虚拟磁盘高级功能支持以下类型的快照组：

- 快照组 - 快照组是指单个关联基本虚拟磁盘的时间点映像的集合。
- 一致性组 - 一致性组是可以作为一个整体进行管理的一组虚拟磁盘。在一致性组上执行的操作会同时在组中的所有虚拟磁盘上执行。

快照组

快照组的用途是在给定的基本虚拟磁盘上创建一系列快照映像，而不影响性能。您可以为快照组建立一个计划，从而在以后的特定时间定期自动创建快照映像。

创建快照组时，以下规则适用：

- 快照组在创建时可以包含或不包含快照映像。
- 每个快照映像只能作为一个快照组的成员。
- 在所有虚拟磁盘类型中，只有标准虚拟磁盘和精简虚拟磁盘可包含快照组。非标准虚拟磁盘（例如快照虚拟磁盘）不能用于快照组。
- 基本虚拟磁盘可以位于磁盘组或磁盘池中。
- 快照虚拟磁盘和快照组不能共存于同一个基本虚拟磁盘上。

快照组使用存储库保存组中所包含的快照映像的全部数据。快照映像操作使用的磁盘空间比完全物理备份少，因为存储库中存储的数据只包括自最近快照映像后更改的数据。

快照组在创建之初包含一个存储库虚拟磁盘。存储库最初包含少量数据，这些数据随着后续数据更新而增加。您可以通过增加存储库的容量或向存储库添加虚拟磁盘来增加存储库的大小。

快照一致性组

要在多个虚拟磁盘上执行相同的快照映像操作，可以创建包含这些虚拟磁盘的一致性组。在一致性组上执行的所有操作都会同时在组中的所有虚拟磁盘上执行，这会在各个虚拟磁盘上创建一致的数据副本。一致性组常用于创建、计划或回滚虚拟磁盘。

每个属于一致性组的虚拟磁盘被称为成员虚拟磁盘。当您将虚拟磁盘添加到一致性组时，系统会自动创建符合此成员虚拟磁盘的新快照组。您可以为一致性组建立一个计划，从而在以后的特定时间定期自动创建组中每个成员虚拟磁盘的快照映像。

一致性组将多个虚拟磁盘组合成池，使您可以在同一时间点对所有虚拟磁盘拍摄快照。这会创建所有虚拟磁盘的同步快照，特别适合跨多个虚拟磁盘的应用程序。例如，在一个虚拟磁盘上存放日志文件并在另一个虚拟磁盘上存放数据库的数据库应用程序。

对于一致性组，适用以下原则：

- 一致性组在创建之初可以包含或不包含成员虚拟磁盘。
- 可以为一致性组创建快照映像，以便为所有成员虚拟磁盘启用一致性快照映像。
- 一致性组可以回滚。
- 虚拟磁盘可以属于多个一致性组。
- 一致性组只能包含标准虚拟磁盘和精简虚拟磁盘。
- 基本虚拟磁盘可以位于磁盘组或磁盘池中。

了解快照存储库

存储库是系统创建的虚拟磁盘，用于保存写入快照、快照组和一致性组的数据。在创建组或可写快照虚拟磁盘的过程中，会自动创建关联存储库。默认情况下，为每个组或快照创建一个存储库虚拟磁盘。可以使用默认设置自动创建总存储库，也可以通过定义特定容量设置来手动创建存储库。

快照虚拟磁盘允许主机访问快照映像中包含的数据副本。主机不能直接读取或写入快照映像，并且快照映像仅用于保存从基本虚拟磁盘捕获的数据。

一致性组存储库

一致性组由多个虚拟磁盘的同步快照构成。每个属于一致性组的虚拟磁盘被称为成员虚拟磁盘。将虚拟磁盘添加到一致性组时，系统会自动创建对应此成员虚拟磁盘的新快照组。必须为一致性组中的每个成员虚拟磁盘创建一致性组存储库，以便保存组中的所有快照映像的数据。

一致性组快照映像包含多个快照虚拟磁盘。其用途是允许主机访问在同一时刻为每个成员虚拟磁盘拍摄的快照映像。主机不能直接读取或写入一致性组快照映像；一致性组快照映像仅用于保存从基本虚拟磁盘捕获的数据。可以将一致性组快照虚拟磁盘指定为只读或读写。读写一致性组快照虚拟磁盘要求为每个成员虚拟磁盘建立一个存储库，以便保存主机应用程序对基本虚拟磁盘做出的所有后续修改，而不影响引用的快照映像。在创建一致性组快照虚拟磁盘时，创建各个成员存储库。

对存储库候选排序

如果选择手动创建存储库，则可以通过在**快照组设置**窗口中选择占基本虚拟磁盘容量的百分比或指定首选容量，来筛选每个成员虚拟磁盘的存储库候选。系统将根据您的选择显示最佳存储库候选。所显示的存储库候选可包含位于磁盘组或磁盘池上的全新和现有存储库虚拟磁盘。

结合使用快照一致性组与远程复制

虽然虚拟磁盘可以属于多个一致性组，但必须为快照映像和远程复制分别创建单独的一致性组。

将包含一致性组的基本虚拟磁盘添加到远程复制（非传统、异步）时，存储库会自动清除最旧的快照映像，并将自动删除限制设置为一致性组允许的快照限制上限。

此外，同时属于快照一致性组和远程复制组的所有成员虚拟磁盘必须属于同一远程复制组。

创建快照映像

快照映像关联基本虚拟磁盘的内容的逻辑时间点映像。利用快照映像，可以创建存储阵列上的生产数据的多个副本，比完整副本要快得多。快照映像跟踪自每个快照映像创建之后的源更改。可以为以下存储对象创建快照映像：

- 标准虚拟磁盘
- 精简虚拟磁盘
- 一致性组

在创建快照映像之前，请考虑以下原则：

- 如果尝试为快照组创建快照映像，而该快照组已达到其最大快照映像数量，则可以在执行以下操作之一后再次尝试创建快照映像：
 - 在创建向导的**高级选项**部分，启用快照映像自动删除。
 - 手动从快照组中删除一个或多个快照映像。
- 如果您尝试创建快照映像并遇到以下任一状况，则创建会保持**挂起**状态：
 - 包含此快照映像的基本虚拟磁盘是远程复制组的成员。
 - 基本虚拟磁盘当前正在进行同步。当同步完成时，快照映像创建即完成。
- 不能在出现故障的虚拟磁盘或指定为**保留**的快照组上创建快照映像。

创建快照映像

您可以通过选择基本虚拟磁盘或选择现有快照组来创建快照映像。

要从现有基本虚拟磁盘创建快照映像，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择要复制的基础虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Create (创建)**。
此时将显示**选择或创建快照组**窗口。
2. 请执行以下操作之一：
 - 如果快照组已经存在于基础虚拟磁盘上，或者基础虚拟磁盘的快照组数已达到上限，则默认情况下会选中 **An Existing Snapshot Group (现有快照组)** 单选按钮。转至步骤 3。
 - 如果基础虚拟磁盘不包含任何快照组，则会显示以下消息：There are no existing snapshot groups on this base virtual disk. Use the option below to create a new snapshot group. 您必须在基础虚拟磁盘上创建快照组，然后再继续。请转至步骤 4。
3. 如果要在现有快照组上创建快照映像，请执行以下操作：
 - a. 从现有快照组表中选择一个快照组。
注： 确保选择未达到快照映像数上限的快照组。
 - b. 单击**完成**以自动完成快照映像创建过程，然后转至步骤 5。
4. 如果要为快照映像创建新的快照组，则必须选择要创建快照组存储库的方式。请执行以下操作之一：
 - 选择**自动**并单击**完成**以使用默认容量设置创建快照组存储库。建议使用此选项。转至步骤 5。
 - 选择**手动**并单击**下一步**以定义快照组存储库的属性。然后单击**完成**以继续快照映像创建过程。转至步骤 5。

注: 如果要指定快照组存储库的所有可自定义设置, 请使用此选项。Manual (手动) 方法属于高级方法。建议只有在您完全了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的情况下, 才应继续使用 Manual (手动) 方法。

注: 请确保在创建快照组存储库的存储阵列上有现有存储库、足够的可用容量节点或可用的未配置容量, 否则无法创建存储库, 并且会显示错误消息。

5. 单击**完成**。

系统会创建关联基本虚拟磁盘的副本。快照映像及其属性显示在关联基本虚拟磁盘的导航树中。

取消挂起的快照映像

使用**取消挂起的快照映像**选项可取消尝试为快照组或一致性组创建快照映像时进入**挂起**状态的快照映像。

快照由于以下并发条件而进入**挂起**状态:

- 快照组的基本虚拟磁盘, 或包含此快照映像的一致性组的一个或多个成员虚拟磁盘属于异步远程复制组的成员。
- 一个或多个虚拟磁盘目前正在进行同步操作。

同步操作完成时, 快照映像创建操作即完成。在同步操作完成前, 要取消挂起的快照映像创建, 请执行以下操作:

1. 在 AMW 中, 选择包含挂起的快照映像的快照组或一致性组。
2. 请执行以下操作之一:
 - **备份服务 > 快照组 > 高级 > 取消挂起的快照映像。**
 - **备份服务 > 一致性组 > 高级 > 取消挂起的一致性组快照映像。**

删除快照映像

使用**删除快照映像**选项可从快照组或一致性组中删除最旧的快照映像。

从快照组删除快照映像后, 系统将执行以下操作:

- 从存储阵列删除快照映像。
- 释放存储库的保留空间, 以供在快照组中重复使用。
- 禁用与所删除的快照映像关联的所有快照虚拟磁盘。

对于一致性组, 您可以删除:

- 单个快照映像。
- 多个具有相同序列号和创建时间戳的快照映像。

从一致性组删除快照映像时, 系统执行以下操作:

- 从存储阵列删除快照映像。
- 释放存储库的保留空间, 以供在一致性组中重复使用。
- 使与所删除的一个或多个快照映像关联的所有成员虚拟磁盘进入 **Stopped (已停止)** 状态。
- 禁用与所删除的一个或多个快照映像关联的成员快照虚拟磁盘。

要删除快照映像, 请执行以下操作:

1. 在 AMW 中, 选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 从快照组或一致性组中选择要删除的快照映像, 然后选择以下菜单路径之一以删除快照映像:
 - **备份服务 > 快照映像 > 删除。**
 - **Copy Services (复制服务) > Consistency Group (一致性组) > Consistency Group Snapshot Image (一致性组快照映像) > Delete (删除)。**

此时将显示**确认删除**窗口。

3. 在文本框中键入 **yes**, 然后单击 **Delete (删除)** 以删除快照映像。

计划快照映像

使用 MD Storage Manager 可以计划定期创建快照映像, 以支持文件恢复和计划备份。您可以为现有快照组或一致性组创建计划, 也可以在最初创建快照组或一致性组时创建计划。

- 您可以为快照组建立一个计划, 从而在以后的特定时间或定期自动创建快照映像。
- 您可以为一致性组建立一个计划, 从而在以后的特定时间或定期自动创建组中每个成员虚拟磁盘的快照映像。

您可以创建每天或每周运行的计划，在创建每周运行的计划时，选择一周中的星期几（星期日至星期六）。要让计划变得更简单，您可以导入某个快照组或一致性组的现有计划。此外，您可以通过禁用计划来临时暂挂计划的快照映像创建。当计划被禁用时，计划的快照映像创建不会发生。

创建快照计划

使用 MD Storage Manager 可以计划定期创建快照映像，以支持文件恢复和计划备份。您可以在最初创建快照组或一致性组时创建计划，也可以向现有快照组或一致性组添加计划。创建快照映像计划后，可以修改这些计划和其他计划设置。

以下原则适用：

- 使用计划会产生大量快照映像，因此请确保您有充足的存储库容量。
- 每个快照组或一致性组只能拥有一个计划。
- 当存储阵列脱机或关闭时，不会发生计划的快照映像创建。
- 删除包含计划的快照组或一致性组时，计划也会被删除。

同步操作完成时，快照映像创建操作即完成。在同步操作完成前，要取消挂起的快照映像创建，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择包含挂起的快照映像的快照组或一致性组。
2. 请执行以下操作之一：

- **复制服务 > 快照组 > 创建快照映像计划。**
- **复制服务 > 一致性组 > 一致性组映像 > 创建/编辑计划。**

此时将显示**计划设置**窗口。

3. 请执行以下操作之一：

- 如果要使用现有计划，请单击**从现有计划导入设置**。此时将显示**导入计划**。从**现有计划表**中选择要导入的计划，然后单击**导入**。
- 如果想创建新计划，请相应定义该计划的设置。

4. 如果是为快照组创建计划，请选择**立即创建第一个快照映像**以在创建计划的同时创建关联基本虚拟磁盘的副本。
5. 如果是为一致性组创建计划，请单击**启用快照映像计划**以实现为组创建计划快照映像。
6. 单击**完成**为所选的快照组或一致性组创建计划。

系统将执行下列操作：

- 为快照组或一致性组创建计划，并更新该快照组或一致性组的**属性**窗格。
- 如果已选中**立即创建第一个快照映像**，系统将创建关联基本虚拟磁盘的副本。系统将根据您创建的计划执行后续的每次快照映像捕获。

编辑快照计划

使用**编辑快照映像计划**选项可以修改为快照组或一致性组定义的计划设置。您也可以使用**编辑快照映像计划**选项临时暂挂计划的快照映像创建，方法是禁用该计划。当计划被禁用时，计划的快照映像创建不会发生。

要编辑计划，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要为其编辑计划的快照组或一致性组。
3. 请执行以下操作之一：

- **备份服务 > 快照组 > 编辑快照映像计划。**
- **备份服务 > 一致性组快照映像 > 创建/编辑计划。**

此时将显示**编辑快照映像计划**窗口。

4. 请执行以下操作之一：

- 如果要禁用计划，请取消选中**启用快照映像计划**。
- 如果要使用不同的现有计划，请单击**从现有计划导入设置**。此时将显示**导入计划设置**对话框。从**现有计划表**中选择要导入的新计划，然后单击**导入**。
- 如果要编辑计划，请修改计划设置。

5. 单击**确定**将更改应用到所选择的快照组或一致性组的计划。

执行快照回滚

您可以通过执行以下操作之一来回滚快照操作：

- 创建快照映像的快照虚拟磁盘，以便从快照虚拟磁盘检索删除的文件（基本虚拟磁盘保持原样）。
- 将快照映像还原到基本虚拟磁盘，以便将基本虚拟磁盘回滚到之前的时间点。

i 注：主机将可以立即访问新回滚的基本虚拟磁盘，但在启动回滚后，现有基本虚拟磁盘将不允许主机进行读写访问。您可以在启动回滚之前创建基本虚拟磁盘的快照，保存回滚之前的基本虚拟磁盘，以用于恢复。

当您需要回滚到特定时间点的已知良好数据集时，快照映像非常有用。例如，在虚拟磁盘上执行具有风险的操作之前，您可以创建一个快照映像，从而为整个虚拟磁盘启用“撤消”功能。可以从以下类型的快照映像启动回滚：

- 基本虚拟磁盘的快照映像，这允许将与快照组关联的基本虚拟磁盘回滚到之前的状态。
- 一致性组快照映像，这允许将一致性组的所有或部分成员虚拟磁盘回滚到之前的状态。

快照回滚限制

- 回滚操作不会更改与基本虚拟磁盘相关联的快照映像的内容。
- 当回滚操作正在进行时，无法执行以下操作：
 - 删除正用于回滚的快照映像。
 - 为参与回滚操作的基本虚拟磁盘创建新快照映像。
 - 更改关联快照组的存储库已满策略。
- 存储阵列中正在进行以下任一操作时，不能再启动回滚操作：
 - 扩展磁盘组的容量。
 - 进行虚拟磁盘扩展 (VDE) 以增加虚拟磁盘的容量。
 - 将磁盘组迁移到不同的 RAID 级别。
 - 更改虚拟磁盘的分段大小。
- 如果基本虚拟磁盘正参与虚拟磁盘备份，则无法开始回滚操作。
- 如果基本虚拟磁盘是远程备份中的次要虚拟磁盘，则无法开始回滚操作。但是，如果基本虚拟磁盘是远程备份中的主要虚拟磁盘，则可以开始回滚操作。此外，如果主要虚拟磁盘正参与回滚操作，则无法执行远程复制中的角色倒转。
- 如果关联快照存储库虚拟磁盘中任何已使用容量中有不可读扇区，则回滚操作将失败。

i 注：还可使用命令行界面 (CLI) 来同时启动多个快照映像的回滚操作，取消、恢复回滚操作，修改回滚操作优先级，以及查看回滚操作进度。

启动快照回滚

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 选择基本虚拟磁盘的快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Rollback (回滚) > Start (开始)**。
 - 选择一致性组快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Consistency Group Snapshot Image (一致性组快照映像) > Rollback (回滚) > Start (开始)**。

根据您的选择，将显示**确认回滚快照映像**或**确认回滚快照映像**窗口。

3. 如果是从一致性组快照映像启动回滚操作，请从成员虚拟磁盘表中选择要回滚的成员虚拟磁盘；否则跳转到步骤 4。
4. 在**回滚优先级**区域，使用滚动条设置回滚操作的优先级。
 - 优先级共分五个级别：最低、低、中、高和最高。
 - 如果将优先级设置为最低级，则优先处理 I/O 活动，而回滚操作需要更长的时间才能完成。
 - 如果将优先级设置为最高级，则优先处理回滚操作，而存储阵列的 I/O 活动可能会受到影响。
5. 要确认和启动回滚操作，请在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Rollback (回滚)**。
在**逻辑**窗格中选择基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘后，可在**属性**窗格中查看回滚操作进度。

恢复快照映像回滚

使用**恢复回滚**选项可恢复处于**暂停**状态的回滚操作。如果回滚操作期间出现错误，则回滚操作暂停。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择基础虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘的快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Rollback (回滚) > Resume (恢复)**。

此时将显示**确认恢复回滚**窗口。

3. 单击**恢复**。

根据错误状况，可能出现以下情况：

- 如果恢复回滚操作成功 - 在“逻辑”窗格中选择基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘后，可在“属性”窗格中查看回滚操作进度。
- 如果恢复回滚操作失败 - 回滚操作再次暂停。基本虚拟磁盘或成员虚拟磁盘显示“需要注意”图标，控制器将事件记录到主要事件日志 (MEL) 中。可按照 Recovery Guru 步骤纠正此问题或联系技术支持代表。

取消快照映像回滚

使用**取消回滚**选项可取消已启动的回滚操作。您可以取消正在进行的活动回滚（正在复制数据）、挂起的回滚（在挂起队列中等待资源以启动）或由于错误已暂停的回滚。当取消正在进行的回滚操作时，基本虚拟磁盘将返回到不可用状态，并在 MD Storage Manager 中显示为失败。因此，只有存在恢复基本虚拟磁盘内容的恢复选项时，才可考虑取消回滚操作。

取消回滚操作后，必须执行以下操作之一：

- 重新初始化基本虚拟磁盘的内容。
- 执行新回滚操作以还原基本虚拟磁盘（使用在**取消回滚**操作中使用的同一快照映像，或者使用不同的快照映像来执行新回滚操作）。

注：如果该快照映像所属的快照组包含一个或多个自动清除的快照映像，则用于回滚操作的快照映像不能用于将来的回滚。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择基础虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘的快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Rollback (回滚) > Advanced (高级) > Cancel (取消)**。
此时将显示**确认取消回滚**窗口。
3. 单击**恢复**。
4. 单击**是**取消回滚操作。
5. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **OK (确定)**。

查看快照回滚的进度

在 AMW 的**逻辑**窗格中选择基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘后，可在**属性**窗格中查看回滚操作进度。

当回滚操作进行时，会显示以下信息：

- **属性**窗格底部的**操作正在进行**栏。
- 剩余时间。

回滚操作是长时间运行的操作。**操作正在进行**窗口显示存储阵列上目前正在运行的所有长时间运行操作。通过此窗口，可以查看快照映像及其关联的基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘的回滚操作进度。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要显示其正在进行的操作的存储阵列。
此时将显示**操作正在进行**窗口。
3. 要查看影响基本虚拟磁盘或一致性组快照映像的操作的进度，请单击基本虚拟磁盘或一致性组快照映像旁边的三角形以将其展开或折叠。
4. 要更改刷新显示的间隔，请使用窗口右下角的微调框，然后单击**更新**。
5. 要立即刷新显示，请单击**立即刷新**。

更改快照回滚优先级

您可以设置回滚操作的优先级。更高优先级可为回滚操作分配更多的系统资源，并可能影响总体系统性能。

您可以在以下任意时间更改回滚优先级：

- 在回滚开始之前
- 当回滚操作处于“正在进行中”状态时

优先级共分五个级别：最低、低、中、高和最高。

- 如果将优先级设置为最低级，则优先处理 I/O 活动，而回滚操作需要更长的时间才能完成。
- 如果将优先级设置为最高级，则优先处理回滚操作，而存储阵列的 I/O 活动可能会受到影响。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 选择基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘的快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Rollback (回滚) > Change Priority (更改优先级)**。
 - 选择基本虚拟磁盘或一致性组成员虚拟磁盘的一致性组，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Consistency Group Snapshot Image (一致性组快照映像) > Rollback (回滚) > Change Priority (更改优先级)**。

此时将显示**更改回滚优先级**窗口。

3. 在回滚优先级区域，使用滚动条设置回滚操作的优先级。
如果是更改一致性组快照映像的优先级，则优先级设置将应用到所选一致性组中的所有成员虚拟磁盘。
4. 单击**更改**应用您对回滚优先级做出的更改。

创建快照组

快照组是单个关联基本虚拟磁盘的一系列时间点映像。快照组使用存储库保存组中包含的所有快照映像的数据。存储库在创建快照组的同时创建。

在创建快照组时，请谨记以下原则：

- 如果将包含快照组的基础虚拟磁盘添加到异步远程复制组，系统会自动更改存储库已满策略，从而自动清除最旧的快照映像，并将自动删除限制设置为快照组允许的快照限制上限。
- 如果基本虚拟磁盘位于标准磁盘组中，则任何关联快照组的存储库成员可以位于标准磁盘组或磁盘池中。如果基本虚拟磁盘位于磁盘池中，则任何关联快照组的所有存储库成员必须位于与基本虚拟磁盘相同的磁盘池中。
- 无法在出现故障的虚拟磁盘上创建快照组。
- 如果您尝试创建快照映像，那么出于以下原因，该快照映像创建操作可能保持挂起状态：
 - 包含此快照映像的基本虚拟磁盘是异步远程复制组的成员。
 - 基础虚拟磁盘当前位于同步操作中。同步操作完成时，快照映像创建即完成。

1. 在 AMW 中，选择要备份其数据的基本虚拟磁盘。
2. 选择一个基础虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Group (快照组) > Create (创建)**。
此时将显示 **Snapshot Group Settings (快照组设置)** 窗口。

3. 在**快照组名称**字段中，输入最适合描述为此组选择的虚拟磁盘的唯一名称（最多 30 个字符）。例如，AccountingData。

默认情况下，名称文本框中显示的快照组名称如下所示：`[base-virtual disk-name] - SG + sequence-number` 在此示例中，SG（快照组）是附加的后缀，并且序列号是与基础虚拟磁盘相关的快照组的时间顺序。

例如，如果为一个叫做“Accounting”的基本虚拟磁盘创建第一个快照组，该快照组的默认名称将是“Accounting_SG_01”。基于“Accounting”创建的下一个快照组的默认名称为“Accounting_SG_02”。

4. 选中**立即创建第一个快照映像**可在创建快照组的同时创建关联基本虚拟磁盘的第一个副本。
5. 请执行以下操作之一，以选择您希望如何创建快照组存储库：
 - 选择**自动**并单击**完成**以使用默认容量设置创建快照组存储库。建议使用此选项。
 - 选择**手动**并单击**下一步**以定义快照组存储库的属性。然后单击“完成”以继续快照组创建过程。

注：如果要指定快照组存储库的所有可自定义设置，请使用此选项。手动方法属于高级方法，只有了解物理磁盘冗余和最佳物理磁盘配置的人员才应使用此方法。有关如何设置存储库参数的说明，请参阅“创建快照组存储库（手动）”。

6. 单击**完成**。
系统会执行以下操作：
 - 在导航树中关联基本虚拟磁盘的单个虚拟磁盘节点下显示快照组及其属性。
 - 如果已选择 **Create the first Snapshot Image Now (立即创建第一个快照映像)**，则系统会创建关联基础虚拟磁盘的副本，并且 **Snapshot Image Successfully Created (快照映像已成功创建)** 窗口是。

手动创建一致性组存储库

在创建一致性组的过程中会创建一致性组存储库，以存储组中包含的所有快照映像的数据。一致性组存储库在创建之初包含一个存储库虚拟磁盘。每个属于一致性组的虚拟磁盘被称为成员虚拟磁盘。当您将虚拟磁盘添加到一致性组时，系统会自动创建对应此成员虚拟磁盘的新快照组。必须为一致性组中的每个成员虚拟磁盘创建一致性组存储库，以便保存组中包含的所有快照映像的数据。

手动方法属于高级方法，只有了解物理磁盘一致性、配置和最佳物理磁盘配置的人员才应使用此方法。

在命名一致性组时，请谨记以下原则：

- 一致性组存储库对容量有最低要求（取决于具体配置）。
- 为存储库定义容量需求时，应考虑针对该磁盘组或磁盘池中其他虚拟磁盘的所有潜在需求。请确保容量足以满足数据存储需求，但是不要过度分配，否则很快就会用完存储阵列中的所有存储空间。
- 存储库候选列表可包含新的和现有的存储库虚拟磁盘。默认情况下，您在删除一致性组时，现有存储库虚拟磁盘将保留在存储阵列上。现有存储库虚拟磁盘位于列表顶端。重新使用现有存储库虚拟磁盘的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现的初始化过程。

要创建一致性组存储库，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务** → **一致性组** → **创建**。
此时将显示**一致性组设置**窗口。
3. 选择**手动**并单击**下一步**以自定义一致性组的存储库候选设置。
此时将显示**一致性组存储库设置 - 手动**窗口。
4. 根据占基本虚拟磁盘容量的百分比或首选容量，选择您希望如何筛选一致性组中的每个成员虚拟磁盘的存储库候选。系统将基于您所做的选择，显示最适合每个成员虚拟磁盘的存储库候选。
5. 如果要编辑成员虚拟磁盘的存储库候选，请选择**编辑单独的存储库候选**。
6. 在**存储库候选表**中，选择要为一致性组中的每个成员虚拟磁盘使用的存储库。

i **注：选择最接近所指定容量的存储库候选。**

- 基于您指定的百分比值或首选容量值，**存储库候选表**会显示适用于一致性组中的每个成员虚拟磁盘的新存储库和现有存储库。
 - 默认情况下，系统会基于成员虚拟磁盘容量的 20% 值来显示一致性组的每个成员虚拟磁盘的存储库。它会筛选容量不足的存储库候选，以及具有不同数据服务 (DS) 属性的存储库候选。如果使用这些设置时未返回合适的候选，则可以单击**运行自动选择**来提供自动候选建议。
 - **差异**列会显示所选容量与存储库候选实际容量之间的差数。如果存储库候选是新的，则系统会使用您指定的精确容量大小，同时在**差异**列中显示零 (0)。
7. 要编辑个别存储库候选，请执行以下操作：
 - a. 从**存储库候选表**中选择候选，然后单击**编辑**以修改该存储库的容量设置。
 - b. 单击**确定**。
 8. 选择**查看高级选项**，然后根据情况接受或更改下面的默认设置。
 9. 单击**完成**。

更改快照组设置

使用**快照组更改设置**选项可修改创建快照组时配置的自动删除设置和快照组存储库设置。

- **自动删除设置** - 您可以配置每个快照组，使组中保留的快照映像总数等于或少于用户定义的最大值。如果启用此选项，当创建新的快照时，为了符合组允许的最大快照映像数量限制，系统会自动删除组中最旧的快照。
- **快照组存储库设置** - 您可以定义快照组成员存储库的最高百分比，该值决定当快照组存储库的容量达到定义的百分比时，将触发警告。此外，您可以指定当快照组存储库的容量达到定义的最高百分比时，使用何种策略：
 - **自动清除最旧的快照映像** - 系统自动清除快照组中最旧的快照映像，从而释放存储库的保留空间，以供在快照组中重复使用。
- **拒绝写入基本虚拟磁盘**：当存储库达到定义的最高百分比时，系统会拒绝对触发存储库访问的基本虚拟磁盘执行任何 I/O 写请求。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 从快照组类别节点选择要更改的快照组，然后选择**备份服务** > **快照组** > **更改设置**。
此时将显示**更改快照组设置**窗口。
3. 根据需要更改快照组设置。
4. 单击**确定**将更改应用到快照组。

重命名快照组

如果当前名称已经失去意义或者不再适用，可以使用**重命名快照组**选项更改快照组的名称。

在命名快照组时，请谨记以下原则：

- 名称由字母、数字、特殊字符下划线 (_)、连字符 (-) 和井号 (#) 组成。如果选择任何其他字符，将显示错误消息，提示您选择另一个名称。
- 名称长度不得超过 30 个字符。将会删除名称中的前导或尾随空格。

- 请使用易于理解和记忆的唯一、有意义的名称。
- 避免使用随意性名称或将来可能很快失去意义的名称。
- 如果您尝试将某个快照组重命名为已经由另一个快照组使用的名称，则会显示错误消息，并提示您为该组选择另一个名称。

要重命名快照组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要重命名的快照组，然后选择**备份服务 > 快照组 > 重命名**。此时将显示**重命名快照组**窗口。
3. 键入该快照组的新名称，然后单击**重命名**。

删除快照组

使用**删除快照组**选项删除快照组。

删除快照组时，系统执行以下操作：

- 从快照组删除所有现有快照映像。
- 删除与该快照组关联的存储库（如果选中）。
- 禁用与所删除的快照映像关联的所有快照虚拟磁盘。

要删除快照组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要删除的快照组，然后选择**备份服务 > 快照组 > 删除**。此时将显示**确认删除**窗口。
3. 如果要删除与该快照组关联的存储库，请选择**删除与此对象关联的所有存储库？**
4. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Delete (删除)** 以删除快照组。

将快照虚拟磁盘转换为读写

使用**将快照虚拟磁盘转换为可读写**选项可将只读快照虚拟磁盘转换为读写快照虚拟磁盘。

您可以对下列存储对象使用**将快照虚拟磁盘转换为可读写**选项：

- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员的快照虚拟磁盘

转换操作要求配置一个存储库，以支持对快照虚拟磁盘执行写入操作。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择快照虚拟磁盘或一致性组成员的快照虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Convert to Read-Write (转换为读写)**。
3. 选择如何创建读写快照虚拟磁盘的存储库。请执行以下操作之一：
 - 选择**自动**以使用默认容量设置创建快照虚拟磁盘存储库。建议使用此选项。
 - 选择**手动**可以定义快照虚拟磁盘存储库的属性。如果要指定快照虚拟磁盘存储库的所有自定义设置，请使用此选项。**手动**方法是一种高级方法，只有了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的人应使用此方法。
4. 单击**转换**将只读快照虚拟磁盘转换为读写。在**模式**列下，快照虚拟磁盘或一致性组成员的快照虚拟磁盘表显示为读写，并且**存储库**列已填入内容。

查看单个存储库虚拟磁盘的关联物理组件

可以使用**查看关联物理组件**选项查看与以下存储对象的单个存储库虚拟磁盘关联的物理组件（RAID 控制器模块、RAID 机柜、物理磁盘和扩展柜）：

- 快照组
- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 一致性组成员快照虚拟磁盘
- 异步远程复制对

1. 选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要查看其关联物理组件的存储对象，然后选择**单个存储库虚拟磁盘 > 查看关联物理组件**。

创建一致性组

一致性组是多个虚拟磁盘的同步快照，从而确保一组虚拟磁盘备份的一致性。每个属于一致性组的虚拟磁盘被称为成员虚拟磁盘。当您添加虚拟磁盘到一致性组时，系统会自动创建对应此成员虚拟磁盘的新快照组。

以下原则适用：

- 如果基本虚拟磁盘位于标准磁盘组中，则任何关联一致性组的存储库成员可以位于标准磁盘组或磁盘池中。如果基本虚拟磁盘位于磁盘池中，则任何关联一致性组的所有存储库成员必须位于与基本虚拟磁盘相同的磁盘池中。
- 无法在出现故障的虚拟磁盘上创建一致性组。
- 对于属于一致性组成员的每个虚拟磁盘，一致性组均包含一个快照组。您不能单独管理与一致性组关联的快照组。相反，您必须在一致性组级别执行管理操作（创建快照映像、删除快照映像或快照组以及回滚快照映像）。
- 如果您尝试创建一致性组快照映像，那么出于以下原因，该操作可能保持挂起状态：
 - 包含此一致性组快照映像的基本虚拟磁盘是异步远程复制组的成员。
 - 基础虚拟磁盘当前处于同步操作中。同步操作完成时，一致性组快照映像创建操作即完成。

要创建一致性组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 > 一致性组 > 创建**。
此时将显示**一致性组设置**窗口。
3. 在**一致性组名称**字段中，输入最适合描述要为此组添加的成员虚拟磁盘的唯一名称（最多 30 个字符）。
默认情况下，名称文本框中显示的一致性组名称如下：`CG + sequence-number`
在此例中，CG（一致性组）是前缀，序列号是一致性组的顺序编号，并基于当前存在的一致性组数量递增。

4. 选择要立即将成员虚拟磁盘添加到一致性组，还是以后再添加：

- 选择“立即添加成员”，然后从合格成员虚拟磁盘中，选择要添加为一致性组成员的虚拟磁盘。如果选择此方法，则必须为一致性组的每个成员创建存储库。转至步骤 5。您可以单击 **Select all (全选)** 复选框，将 **Eligible virtual disks (合格虚拟磁盘)** 表中显示的所有虚拟磁盘添加到一致性组中。
- 选择**以后添加成员**，然后单击**完成**，以创建没有成员虚拟磁盘的一致性组。转至步骤 6。

合格虚拟磁盘表仅显示可在一致性组中使用的虚拟磁盘。要成为一致性组的合格成员，虚拟磁盘不能处于故障状态，并且包含的关联快照组数量必须少于允许数量的上限。

5. 选择为一致性组中的每个成员创建存储库的方式。

- 选择**自动**并单击**完成**，使用默认容量设置创建存储库。建议使用此选项。
- 选择**手动**并单击**下一步**，为存储库定义容量设置；然后单击**完成**以继续一致性组创建过程。您可以单击**编辑单独的存储库候选**，以手动编辑每个成员虚拟磁盘的存储库候选。

注：如果要指定存储库的所有自定义设置，请使用此选项。手动方法是一种高级方法，只有了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的人才应使用此方法。

6. 单击**完成**。

在导航树中，系统会在**一致性组**节点下显示一致性组及其属性。

手动创建一致性组存储库

在创建一致性组的过程中会创建一致性组存储库，以存储组中包含的所有快照映像的数据。一致性组存储库在创建之初包含一个存储库虚拟磁盘。每个属于一致性组的虚拟磁盘被称为成员虚拟磁盘。当您添加虚拟磁盘到一致性组时，系统会自动创建对应此成员虚拟磁盘的新快照组。必须为一致性组中的每个成员虚拟磁盘创建一致性组存储库，以便保存组中包含的所有快照映像的数据。

手动方法属于高级方法，只有了解物理磁盘一致性、配置和最佳物理磁盘配置的人员才应使用此方法。

在命名一致性组时，请谨记以下原则：

- 一致性组存储库对容量有最低要求（取决于具体配置）。
- 为存储库定义容量需求时，应考虑针对该磁盘组或磁盘池中其他虚拟磁盘的所有潜在需求。请确保容量足以满足数据存储需求，但是不要过度分配，否则很快就会用完存储阵列中的所有存储空间。
- 存储库候选列表可包含新的和现有的存储库虚拟磁盘。默认情况下，您在删除一致性组时，现有存储库虚拟磁盘将保留在存储阵列上。现有存储库虚拟磁盘位于列表顶端。重新使用现有存储库虚拟磁盘的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现的初始化过程。

要创建一致性组存储库，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 → 一致性组 → 创建**。

此时将显示**一致性组设置**窗口。

3. 选择**手动**并单击**下一步**以自定义一致性组的存储库候选设置。
此时将显示**一致性组存储库设置 - 手动**窗口。
4. 根据占基本虚拟磁盘容量的百分比或首选容量，选择您希望如何筛选一致性组中的每个成员虚拟磁盘的存储库候选。系统将基于您所做的选择，显示最适合每个成员虚拟磁盘的存储库候选。
5. 如果要编辑成员虚拟磁盘的存储库候选，请选择**编辑单独的存储库候选**。
6. 在**存储库候选**表中，选择要为一组中的每个成员虚拟磁盘使用的存储库。

i **注：选择最接近所指定容量的存储库候选。**

- 基于您指定的百分比值或首选容量值，**存储库候选**表会显示适用于一致性组中的每个成员虚拟磁盘的新存储库和现有存储库。
 - 默认情况下，系统会基于成员虚拟磁盘容量的 20% 值来显示一致性组的每个成员虚拟磁盘的存储库。它会筛选容量不足的存储库候选，以及具有不同数据服务 (DS) 属性的存储库候选。如果使用这些设置时未返回合适的候选，则可以单击**运行自动选择**来提供自动候选建议。
 - **差异**列会显示所选容量与存储库候选实际容量之间的差数。如果存储库候选是新的，则系统会使用您指定的精确容量大小，同时在**差异**列中显示零 (0)。
7. 要编辑个别存储库候选，请执行以下操作：
 - a. 从**存储库候选**表中选择候选，然后单击**编辑**以修改该存储库的容量设置。
 - b. 单击**确定**。
 8. 选择**查看高级选项**，然后根据情况接受或更改下面的默认设置。
 9. 单击**完成**。

重命名一致性组

如果当前名称已经失去意义或者不再适用，可以使用**重命名一致性组**选项更改一致性组的名称。

在命名一致性组时，请谨记以下原则：

- 名称由字母、数字、特殊字符下划线 (_)、连字符 (-) 和井号 (#) 组成。如果选择任何其他字符，将显示错误消息，提示您选择另一个名称。
- 名称长度不得超过 30 个字符。将会删除名称中的前导或尾随空格。
- 请使用易于理解和记忆的唯一、有意义的名称。
- 避免使用随意性名称或将来可能很快失去意义的名称。
- 如果您尝试将某个一致性组重命名为已经由另一个一致性组使用的名称，则会显示错误消息，并提示您为该组选择另一个名称。

要重命名一致性组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要重命名的一致性组，然后选择**备份服务 > 一致性组 > 重命名**。
此时将显示**重命名一致性组**窗口。
3. 键入该一致性组的新名称，然后单击**重命名**。

删除一致性组

使用**删除一致性组**选项可删除一致性组。

删除一致性组时，系统会删除以下内容：

- 一致性组中的所有现有快照映像。
- 一致性组中的所有现有快照虚拟磁盘。
- 一致性组中的每个成员虚拟磁盘的所有关联快照映像。
- 一致性组中的每个成员虚拟磁盘的所有关联快照虚拟磁盘。
- 一致性组中的每个成员虚拟磁盘的所有关联存储库（如果选中）。

要删除一致性组，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要删除的一致性组，然后选择**备份服务 > 一致性组 > 删除**。
此时将显示**确认删除**窗口。
3. 如果要删除与该一致性组关联的存储库，请选择**删除与此一致性组关联的所有存储库**。
4. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Delete (删除)** 以删除一致性组。

更改一致性组的设置

使用**更改一致性组设置**选项可修改创建一致性组时配置的自动删除设置和一致性组存储库设置。

- **自动删除设置** - 您可以配置每个一致性组，使组中保留的快照映像总数等于或少于用户定义的最大值。如果启用此选项，当创建新的快照时，为了符合组允许的最大快照映像数量限制，系统会自动删除组中最旧的快照。
- **一致性组存储库设置** - 您可以定义一致性组成员存储库的最高百分比，该值决定当一致性组成员存储库的容量达到定义的百分比时，将触发警告。此外，您可以指定当一致性组存储库的容量达到定义的最高百分比时，使用何种策略：
 - **自动清除最旧的一致性映像** - 系统自动清除一致性组中最旧的一致性映像，从而释放存储库的保留空间，以供在一致性组中重复使用。
- **拒绝写入基本虚拟磁盘** - 当存储库达到定义的最高百分比时，系统会拒绝触发存储库访问的基本虚拟磁盘执行任何 I/O 写请求。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 从一致性组类别节点选择要更改的一致性组，然后选择**备份服务 > 一致性组 > 更改设置**。此时将显示**更改一致性组设置**窗口。
3. 根据需要更改一致性组设置。
4. 单击**确定**应用对一致性组所做的更改。

将成员虚拟磁盘添加到一致性组

使用**添加成员虚拟磁盘**选项将一个新成员虚拟磁盘添加到现有一致性组中。在将新成员添加到一致性组中时，还必须添加存储库虚拟磁盘。

在一致性组中仅可使用标准虚拟磁盘和精简虚拟磁盘类型。基本虚拟磁盘可以位于磁盘组或磁盘池中。

如果您决定重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则必须选择同一基本虚拟磁盘的快照映像。

以下原则适用：

- 存储阵列上必须启用快照高级功能。
- 要添加新成员虚拟磁盘，一致性组的虚拟磁盘数必须少于允许的最大虚拟磁盘数（由配置所限定）。
- 如果基本虚拟磁盘位于标准磁盘组中，则任何关联一致性组的存储库成员可以位于标准磁盘组或磁盘池中。如果基本虚拟磁盘位于磁盘池中，则任何关联一致性组的存储库成员必须位于与基本虚拟磁盘相同的磁盘池中。
- 不能添加处于故障状态的成员虚拟磁盘。

1. 在阵列管理窗口 (AMW) 中，选择 **Storage & Copy Services (存储和备份服务)** 选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 选择要添加到一致性组的基本虚拟磁盘，然后选择**存储 > 虚拟磁盘 > 添加到一致性组**。此时将显示**选择一致性组和存储库**窗口。
 - 选择要添加成员虚拟磁盘的一致性组，然后选择**备份服务 > 一致性组 > 添加成员虚拟磁盘**。此时将显示**选择虚拟磁盘和存储库**窗口。
3. 根据步骤 2 中的选择，执行以下操作之一：
 - 在**选择一致性组和存储库**窗口中，从**一致性组**表中选择要向其添加基本虚拟磁盘的一致性组。
 - 在**选择虚拟磁盘和存储库**中，从合格虚拟磁盘表中选择要添加到一致性组的成员虚拟磁盘。合格虚拟磁盘表仅显示可在一致性组中使用的虚拟磁盘。您可以单击**全选**复选框，将**合格虚拟磁盘**表中显示的所有虚拟磁盘添加到一致性组中。
4. 选择如何创建要添加到一致性组的成员虚拟磁盘的存储库：
 - 选择**自动**并单击**完成**以使用默认容量设置创建存储库。建议使用此选项。
 - 选择**手动**并单击**下一步**，定义存储库的容量设置，然后单击**完成**。

如果要指定存储库的所有自定义设置，请使用“手动”选项。手动方法是一种高级方法，只有了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的人应使用此方法。

一致性组的新成员虚拟磁盘将显示在**成员虚拟磁盘**表中。

从一致性组移除成员虚拟磁盘

使用**移除成员虚拟磁盘**选项可从现有一致性组移除成员虚拟磁盘。当您从一致性组移除成员虚拟磁盘时，系统会自动删除与此成员虚拟磁盘关联的快照组。此外，您可以选择是否要删除与成员虚拟磁盘关联的存储库。

要从一致性组移除成员虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。

- 请执行以下操作之一：
 - 选择要从一致性组移除的基础虚拟磁盘，然后选择 **Storage (存储) > Virtual disk (虚拟磁盘) > Remove From Consistency Group (从一致性组移除)**。
 - 选择要添加成员虚拟磁盘的一致性组，然后选择 **备份服务 > 一致性组 > 移除成员虚拟磁盘**。
- 如果您选择属于多个一致性组的基本虚拟磁盘，或者选择要从中移除成员虚拟磁盘的一致性组，请执行以下操作之一：
 - 从 **一致性组** 表中，选择一个或多个要从中移除基本虚拟磁盘的一致性组，然后单击 **移除**。
 - 注：**您可以单击全选复选框以从表中显示的所有一致性组移除虚拟磁盘。
 - 从 **成员虚拟磁盘** 表中选择要从一致性组中移除的成员虚拟磁盘，然后单击 **移除**。
 - 注：**您可以单击全选复选框以移除表中显示的所有虚拟磁盘。
- 如果要删除一致性组中与一个或多个成员虚拟磁盘关联的所有存储库，请选择 **Delete all repositories associated with this member virtual disk (删除与此成员虚拟磁盘关联的所有存储库)**。
- 在文本框中键入 **yes**，然后单击 **Delete (删除)** 以从一致性组删除一个或多个成员虚拟磁盘。系统会从一致性组移除成员虚拟磁盘，但不会将其删除。

创建快照映像的快照虚拟磁盘

您需要创建一个快照虚拟磁盘以允许主机访问快照组中的快照映像。读写快照虚拟磁盘具有自己的存储库，该存储库用于保存主机应用程序对基本虚拟磁盘所做的任何后续修改，而不会影响引用的快照映像。

快照虚拟磁盘可被指定为只读或读写：

- 只读快照虚拟磁盘向主机应用程序提供对快照映像中所含数据副本的读取访问权限，但是不能修改快照映像。只读快照虚拟磁盘没有关联的存储库。
- 读写快照虚拟磁盘需要关联的存储库来向主机应用程序提供对快照映像中所含数据副本的写入访问权限。

快照虚拟磁盘限制

- 无法在出现故障的基本虚拟磁盘上创建快照虚拟磁盘。
- 快照存储库的大小可以任意调整。如果有存储容量，就可以增加快照存储库的大小，从而避免出现存储库已满消息。反之，如果您发现快照存储库大于所需容量，则可以减少其大小，以释放空间来满足其他逻辑虚拟磁盘的需求。
- 如果为快照映像创建快照虚拟磁盘，而该快照映像创建操作保持挂起状态，则可能是由于以下原因：
 - 包含此快照映像的基本虚拟磁盘是异步远程复制组的成员。
 - 基本虚拟磁盘当前处于同步操作中。同步操作完成时，快照映像创建即完成。

创建快照虚拟磁盘

- 在 AMW 中，选择 **存储和备份服务** 选项卡。
- 请执行以下操作之一：
 - 选择基础虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Create (创建)**。此时将显示 **Select Existing Snapshot Image or New Snapshot Image (选择现有的快照映射或新的快照映像)** 窗口。
 - 选择基础虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Image (快照映像) > Create Snapshot Virtual Disk (创建快照虚拟磁盘)**。此时将显示 **Snapshot Virtual Disk Settings (快照虚拟磁盘设置)** 窗口。转至步骤 4。
- 如果在步骤 1 中选择基本虚拟磁盘，请选择要为其创建快照虚拟磁盘的快照映像。请执行以下操作之一：
 - 选择 **现有快照映像**，再从快照映像表中选择快照映像，然后单击 **下一步**。
 - 选择 **新快照映像 (在现有快照组上)**，再从现有快照组表中选择快照组，然后单击 **下一步**。

此时将显示 **Snapshot Virtual Disk Settings (快照虚拟磁盘设置)** 窗口。

- 在 **快照虚拟磁盘名称** 字段中，输入最适合描述为此快照映像选择的虚拟磁盘的唯一名称（最多 30 个字符），例如，AccountingData。

默认情况下，快照虚拟磁盘名称在名称文本框中显示为：`[base-virtual disk-name] - SV + sequence-number`

在此例中，SV（快照虚拟磁盘）是附加的后缀，序列号是与基本虚拟磁盘对应的快照虚拟磁盘的顺序编号。

例如，如果为名为 Accounting 的基本虚拟磁盘创建第一个快照虚拟磁盘，则快照虚拟磁盘的默认名称为 Accounting_SV_01。基于 Accounting 创建的下一个快照虚拟磁盘的默认名称为 Accounting_SV_02。

最多包含 30 个字符。达到此限制后，无法继续在文本框中输入字符。如果基本虚拟磁盘名称包含 30 个字符，则组的默认名称使用经过充分截短的基本虚拟磁盘名称，以便添加后缀 SV 和序列号字符串。

5. 在**主机映射**下拉列表中，指定要将主机映射到快照虚拟磁盘的方式。

- **立即映射到默认组** – 系统会自动为虚拟磁盘分配一个逻辑单元号 (LUN)，并且连接到存储阵列的任何主机都能访问该虚拟磁盘。
- **以后映射** – 直至您转到**主机映射**选项卡并对此虚拟磁盘分配特定的主机和 LUN 之前，不会为该虚拟磁盘分配 LUN 且任何主机都无法访问它。
- **选择特定主机** – 您可以从列表中选择特定的主机或主机组。此选项仅在启用存储分区时才可用。

注：请确保选择用来映射到快照虚拟磁盘的主机或主机组上有足够的可用 LUN。

6. 选择如何将主机访问权限分配给快照虚拟磁盘。请执行以下操作之一：

- 选择**读写**，然后转至步骤 7。
- 选择**只读**并单击**完成**以创建快照虚拟磁盘。转至步骤 8。

注：只读快照虚拟磁盘不需要存储库。

将主机访问权限分配给快照虚拟磁盘时，请谨记下列原则：

- 每个主机都具有自己的逻辑单元号 (LUN) 地址空间，且允许不同的主机组或主机使用相同的 LUN 来访问存储阵列中的快照虚拟磁盘。
- 可以为存储阵列中的每个快照虚拟磁盘定义一个映射。
- 映射由存储阵列中的控制器共享。
- 主机组或主机访问快照虚拟磁盘时，不可两次使用同一个 LUN。必须使用唯一的 LUN。
- 带外存储阵列无需访问虚拟磁盘映射。

7. 选择您希望如何创建可读写快照虚拟磁盘的存储库。执行以下操作中之一：

- 选择**自动**并单击**完成**以使用默认容量设置创建快照虚拟磁盘存储库。建议使用此选项。
- 选择**手动**并单击**下一步**以定义快照虚拟磁盘存储库的属性。然后单击**完成**以继续快照虚拟磁盘创建过程。

如果要指定快照虚拟磁盘存储库的所有可自定义设置，请使用此选项。手动方法属于高级方法，只有了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的人员才应使用此方法。

8. 单击**完成**。

在导航树中显示关联基本虚拟磁盘的单个虚拟磁盘节点下的快照虚拟磁盘及其属性。快照虚拟磁盘作为新虚拟磁盘添加，其中包含快照映像信息，即虚拟磁盘在创建快照映像的特定时间点的数据。

创建快照虚拟磁盘存储库

当您创建指定为读写的快照虚拟磁盘时，将创建快照虚拟磁盘存储库，以便为主机应用程序提供对快照映像中所含数据的副本的写入访问权限。您可以使用默认设置自动创建存储库，也可以通过定义存储库的容量设置来手动创建存储库。

以下原则适用：

- 快照组存储库对容量有最低要求，这取决于具体配置。
- 为存储库定义容量需求时，应考虑针对该磁盘组或磁盘池中其他虚拟磁盘的所有潜在需求。请确保容量足以满足数据存储需求，同时没有分配过多容量，以避免耗尽系统中的存储。
- 存储库候选列表可包含新的和现有的存储库虚拟磁盘。现有存储库虚拟磁盘位于列表顶端。重新使用现有存储库虚拟磁盘的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现的初始化过程。

要创建快照虚拟磁盘存储库，请执行以下操作：

1. 从**快照虚拟磁盘设置**窗口中，选择**手动**，然后单击**下一步**以定义快照虚拟磁盘存储库的属性。此时将显示**快照虚拟磁盘存储库设置 - 手动**窗口。
2. 根据占基本虚拟磁盘容量的百分比或首选容量，选择如何筛选**存储库候选表**中的存储库候选。系统将显示您选择的存储库候选。
3. 从**存储库候选表**中选择要用于快照虚拟磁盘的存储库，并选择最接近所指定容量的存储库候选。
 - **存储库候选表**显示新的和现有的存储库，基于您指定的百分比值或首选容量值，这些存储库可用于该快照虚拟磁盘。
 - **差异**列会显示所选容量与存储库候选实际容量之间的差数。如果存储库候选是新的，则系统会使用您指定的精确容量大小，同时在**差异**列中显示零 (0)。
4. 在**已满百分比**框中，定义当快照虚拟磁盘存储库的容量达到定义的百分比时，触发警告的值。
5. 单击**完成**。

更改快照虚拟磁盘的设置

使用**更改快照虚拟磁盘设置**选项修改在创建快照虚拟磁盘时配置的存储库设置。可以修改快照虚拟磁盘存储库的最大百分比，以便在快照虚拟磁盘存储库的容量达到定义的百分比时发出警告。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择基础虚拟磁盘，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Change Settings (更改设置)**。
此时将显示**更改快照虚拟磁盘设置**窗口。
3. 根据需要修改存储库已满设置。
4. 单击 **OK (确定)** 以应用更改。

禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

当您想要让某个快照副本或一致性组快照虚拟磁盘失效时，请使用 **Disable (禁用)** 选项。如果该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘被指定为读写，此选项还允许您停止对其关联快照存储库虚拟磁盘的任何后续写入活动。

当符合以下任一条件时，使用**禁用**选项：

- 您暂时已完成该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的操作。
- 您想要以后重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘（指定为读写），并且希望保留关联的快照存储库虚拟磁盘，从而不需要重新创建。
- 您想要通过停止对快照存储库虚拟磁盘的写入活动，最大限度地提升存储阵列的性能。

如果您决定重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则必须选择同一基本虚拟磁盘的快照映像。

如果您禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，系统将执行以下操作：

- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的全局名称 (WWN)。
- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与同一基本虚拟磁盘之间的关联。
- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的关联存储库（如果该虚拟磁盘被指定为读写）。
- 保留所有主机映射和访问权限（所有读写请求将失败）。
- 移除快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与当前快照映像之间的关联。
- 对于一致性组快照虚拟磁盘，禁用每个成员的快照虚拟磁盘。

注：如果您已完成该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的操作，并且以后不想重新创建它，则必须删除该虚拟磁盘，而不是禁用它。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Disable (禁用)**。。此时将显示 **Confirm Disable Snapshot Virtual Disk (确认禁用快照虚拟磁盘)** 窗口。
 - **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 禁用**。此时将显示**确认禁用一致性组快照虚拟磁盘**窗口。
3. 在文本框中键入 **yes**，然后单击 **Disable (禁用)** 以禁用该快照虚拟磁盘。
该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘将在“逻辑”窗格中显示为带有 **Disabled Snapshot status (已禁用快照状态)** 图标。
如果禁用了读写快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，其关联的快照存储库虚拟磁盘不会改变状态。对该快照存储库虚拟磁盘的写入活动将停止，直到重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。

重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

当您想要重新创建之前禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘时，请使用**重新创建**选项。重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘所需时间要少于新建快照虚拟磁盘所需时间。

如果不再需要某个快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则可以重新使用它（以及所有关联的快照存储库虚拟磁盘），而不是删除它，以便为同一基本虚拟磁盘创建不同的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。您可以将快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与同一快照映像或不同的快照映像相关联，前提是快照映像位于同一个基本虚拟磁盘。

注：如果快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘属于某个联机备份关系，则不能对该虚拟磁盘执行重新创建选项。

在重新创建快照虚拟磁盘或一致性组虚拟磁盘时，请记住以下重要原则：

- 快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘必须处于**最佳**状态或**已禁用**状态。
- 对于一致性组快照虚拟磁盘，所有成员快照虚拟磁盘必须处于“已禁用”状态，才能重新创建一致性组快照虚拟磁盘。
- 您无法重新创建个别成员快照虚拟磁盘，只能重新创建整个一致性组快照虚拟磁盘。

- 所有关联快照存储库虚拟磁盘上的所有写入数据都被删除。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的参数与以前禁用的虚拟磁盘参数保持相同。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的原始名称会保留。重新创建选项完成之后，可更改这些名称。

要重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **备份服务 > 快照虚拟磁盘 > 重新创建**。此时将显示**确认重新创建快照虚拟磁盘**窗口。
 - **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 重新创建**。此时将显示**确认重新创建一致性组快照虚拟磁盘**窗口。
3. 选择使用现有快照映像或新快照映像来重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后单击**重新创建**。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的状态从**已禁用**更改为**最佳**。

重命名快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

如果当前名称已经失去意义或者不再适用，请使用**重命名快照虚拟磁盘**选项更改快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的名称。

在命名一致性组时，请谨记以下原则：

- 名称长度不得超过 30 个字符。将会删除名称中的前导或尾随空格。
- 请使用易于理解和记忆的唯一、有意义的名称。
- 避免使用随意性名称或将来可能很快失去意义的名称。

i **注：**如果您尝试使用已被另一个虚拟磁盘占用的名称来重命名快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则会显示错误消息，并且提示您选择另一个名称。

要重命名快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **备份服务 > 快照虚拟磁盘 > 重命名**。此时将显示**重命名快照虚拟磁盘**窗口。
 - **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 重命名**。此时将显示**重命名一致性组**窗口。
3. 键入快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的新名称，然后单击**重命名**。

创建一致性组快照虚拟磁盘

一致性组快照虚拟磁盘包括多个快照虚拟磁盘，以允许主机访问在同一时刻为每个选中的成员虚拟磁盘拍摄的快照映像。可以将一致性组快照虚拟磁盘指定为只读或读写。读写一致性组快照虚拟磁盘要求您在向导中选择的每个成员虚拟磁盘创建一个存储库，以保存主机应用程序对基本虚拟磁盘所做的任何后续修改，而不影响引用的快照映像。在创建一致性组快照虚拟磁盘的同时创建各个成员存储库。

以下原则适用：

- 存储阵列上必须启用快照高级功能。
- 一致性组必须包含至少一个成员虚拟磁盘，然后才能创建一致性组快照虚拟磁盘。
- 允许的一致性组的快照映像数量存在上限（取决于具体配置）。
- 无法为出现故障的虚拟磁盘创建快照虚拟磁盘。
- 快照虚拟磁盘存储库的大小可以任意调整。如果有存储容量，就可以增加快照存储库的大小，从而避免出现存储库已满消息。反之，如果您发现快照虚拟磁盘存储库大于所需容量，则可以减少其大小，以释放空间来满足其他逻辑虚拟磁盘的需求。

i **注：**如果尝试为快照映像创建快照虚拟磁盘，而该快照映像处于快照映像创建操作挂起状态，则可能是由于以下原因：

- 包含此快照映像的基本虚拟磁盘是异步远程复制组的成员。
- 基础虚拟磁盘目前正在进行同步操作。当同步操作完成时，立即创建快照映像。

要创建一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 请执行以下操作之一：
 - 选择一致性组，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Consistency Group (一致性组) > Create Consistency Group Snapshot Virtual Disk (创建一致性组快照虚拟磁盘)**。此时将显示 **Select Existing Snapshot Image or New Snapshot Image (选择现有的快照映像或新快照映像)** 窗口。转至步骤 3。
 - 从 **Consistency Group Snapshot Images (一致性组快照映像)** 表中选择一致性组快照映像，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Consistency Group Snapshot Image (一致性组快照映像) > Create Consistency Group Snapshot Virtual**

Disk (创建一致性组快照虚拟磁盘)。此时将显示 **Consistency Group Snapshot Virtual Disk Settings (一致性组快照虚拟磁盘设置)** 窗口。转至步骤 4。

- 如果在步骤 2 中选择了一致性组，请选择要为其创建快照虚拟磁盘的一致性组快照映像。请执行以下操作之一：
 - 选择**现有快照映像**，再从一致性组快照映像表中选择快照映像，然后单击**下一步**。
 - 选择**新快照映像**，再从现有快照组表中选择快照组，然后单击**下一步**。

此时将显示**一致性组快照虚拟磁盘设置**窗口。

- 在**一致性组快照虚拟磁盘名称**字段中，输入最适合描述为此快照映像选择的一致性组的唯一名称（最多 30 个字符），例如 AccountingData。

默认情况下，名称文本框中显示的一致性组快照虚拟磁盘名称如下所示：`[consistency-group-name] - SV + sequence-number`，其中 SV（快照虚拟磁盘）是附加的后缀，并且序列号是与一致性组相关的快照虚拟磁盘的时间顺序。

例如，如果为名为 Accounting 的一致性组创建第一个快照虚拟磁盘，则该快照虚拟磁盘的默认名称为 Accounting_SV_01。下一个基于 Accounting 创建的快照虚拟磁盘的默认名称为 Accounting_SV_02。

最多包含 30 个字符。达到此限制后，无法继续在文本框中输入字符。如果一致性组名称包含 30 个字符，则组的默认名称使用经过充分截短的基本虚拟磁盘名称，以便添加后缀 SV 和序列号字符串。

- 在**主机映射**下拉列表中，指定要为其成员虚拟磁盘创建的每个快照虚拟磁盘映射主机的方式。此映射属性将应用于您在一致性组中选择的每个成员虚拟磁盘。

以下原则适用：

- 每个主机都具有自己的逻辑单元号 (LUN) 地址空间，且允许不同的主机组或主机使用相同的 LUN 来访问存储阵列中的快照虚拟磁盘。
- 可以为存储阵列中的每个快照虚拟磁盘定义一个映射。
- 映射由存储阵列中的 RAID 控制器模块共享。
- 主机组或主机访问快照虚拟磁盘时，不可两次使用同一个 LUN。必须使用唯一的 LUN。
- 带外存储阵列无需访问虚拟磁盘映射。

- 选择如何授予主机访问每个所选成员虚拟磁盘的快照虚拟磁盘的权限。请执行以下操作之一：

- 选择**读/写**，为主机应用程序提供对快照映像中包含的数据副本的写访问权限。读写快照虚拟磁盘需要关联的存储库。
- 选择**只读**可为主机应用程序提供对快照映像中包含的数据副本的读取访问权限，但是不能修改快照映像。只读快照虚拟磁盘没有关联的存储库。

- 选择一致性组中要为其创建快照虚拟磁盘的每个成员虚拟磁盘。

您可以单击**全选**，为选择成员表中显示的每个成员虚拟磁盘创建一个快照虚拟磁盘。

- 如果您已在步骤 6 中选择**只读主机访问权限**，则可以跳过此步骤并转至步骤 9。

i **注：只读快照虚拟磁盘不需要存储库。**

- 选择如何为一致性组中的每个成员创建快照虚拟磁盘存储库。请执行以下操作之一：

- 选择**自动**并单击**完成**以使用默认容量设置创建每个快照虚拟磁盘存储库。建议使用此选项。
- 选择**手动**并单击**下一步**，以定义每个快照虚拟磁盘存储库的属性；然后单击**完成**以继续快照虚拟磁盘创建过程。您可以单击**编辑单独的存储库候选**，以手动编辑每个成员虚拟磁盘的存储库候选。

如果要指定快照虚拟磁盘存储库的所有可自定义设置，请使用此选项。手动方法属于高级方法，只有了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的人员才应使用此方法。

在导航树中将显示关联一致性组的快照虚拟磁盘及其属性。

手动创建一致性组快照虚拟磁盘存储库

在创建指定为读写的一致性组快照虚拟磁盘期间，系统需要为一致性组的每个成员创建一个快照虚拟磁盘存储库，以便为主机应用程序提供对快照映像中所含数据的副本的写访问权限。您可以使用默认设置自动创建存储库，也可以通过定义存储库的容量设置来手动创建存储库。

总存储库在创建之初包含一个存储库虚拟磁盘。但是，将来总存储库可以包含多个存储库虚拟磁盘，以便进行扩展。

使用**一致性组快照虚拟磁盘存储库 - 手动**选项可以手动定义一致性组快照虚拟磁盘存储库的容量需求。手动方法是一种高级方法，只有了解物理磁盘一致性、配置和最佳物理磁盘配置的人应使用此方法。

以下原则适用：

- 快照虚拟磁盘存储库对容量有最低要求（取决于具体配置）。

- 为存储库定义容量需求时，应考虑针对该磁盘组或磁盘池中其他虚拟磁盘的所有潜在需求。请确保容量足以满足数据存储需求，但是不要过度分配，否则很快就会用完存储阵列中的所有存储空间。
- 存储库候选列表可包含新的和现有的存储库虚拟磁盘。默认情况下，您在删除一致性组快照虚拟磁盘时，现有存储库虚拟磁盘将保留在存储阵列上。现有存储库虚拟磁盘位于列表顶端。重新使用现有存储库虚拟磁盘的好处是，您可以避免在创建新存储库虚拟磁盘时出现的初始化过程。

要创建一致性组快照虚拟磁盘存储库，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要添加成员虚拟磁盘的一致性组，然后选择 **Copy Services (复制服务) > Consistency Group (一致性组) > Remove Member Virtual Disks (移除成员虚拟磁盘)**。。此时将显示**一致性组快照虚拟磁盘设置**窗口。
3. 选择**手动**并单击**下一步**以自定义一致性组的存储库候选设置。此时将显示**一致性组快照虚拟磁盘存储库设置 - 手动**窗口。
4. 根据占基本虚拟磁盘容量的百分比或首选容量，选择您希望如何筛选一致性组中的每个成员虚拟磁盘的存储库候选。系统将基于您的选择，显示最适合每个成员虚拟磁盘的存储库候选。
5. 如果要编辑成员虚拟磁盘的存储库候选，请选择**编辑单独的存储库候选**。
6. 在**存储库候选**表中，选择要为一致性组中的每个成员虚拟磁盘使用的存储库。选择最接近所指定容量的存储库候选。
 - 基于您指定的百分比值或首选容量值，**存储库候选**表会显示适用于一致性组中的每个成员虚拟磁盘的新存储库和现有存储库。
 - 默认情况下，系统会基于成员虚拟磁盘容量的 20% 值来显示一致性组的每个成员虚拟磁盘的存储库。它会筛选容量不足的存储库候选，以及具有不同数据服务 (DS) 属性的存储库候选。如果使用这些设置时未返回合适的候选，则可以单击**运行自动选择**来提供自动候选建议。
 - **差异**列会显示所选容量与存储库候选实际容量之间的差数。如果存储库候选是新的，则系统会使用您指定的精确容量大小，同时在**差异**列中显示零 (0)。
7. 要编辑个别存储库候选，请执行以下操作：
 - a. 从**存储库候选**表中选择候选，然后单击**编辑**以修改该存储库的容量设置。
 - b. 单击**确定**。
8. 在**已满百分比**框中，定义当一致性组快照虚拟磁盘存储库的容量达到定义的百分比时，触发警告的值。
9. 单击**完成**创建存储库。

禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

当您想要让某个快照副本或一致性组快照虚拟磁盘失效时，请使用 **Disable (禁用)** 选项。如果该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘被指定为读写，此选项还允许您停止对其关联快照存储库虚拟磁盘的任何后续写入活动。

当符合以下任一条件时，使用**禁用**选项：

- 您暂时已完成该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的操作。
- 您想要以后重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘（指定为读写），并且希望保留关联的快照存储库虚拟磁盘，从而不需要重新创建。
- 您想要通过停止对快照存储库虚拟磁盘的写入活动，最大限度地提升存储阵列的性能。

如果您决定重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则必须选择同一基本虚拟磁盘的快照映像。

如果您禁用快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，系统将执行以下操作：

- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的全局名称 (WWN)。
- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与同一基本虚拟磁盘之间的关联。
- 保留快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的关联存储库（如果该虚拟磁盘被指定为读写）。
- 保留所有主机映射和访问权限（所有读写请求将失败）。
- 移除快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与当前快照映像之间的关联。
- 对于一致性组快照虚拟磁盘，禁用每个成员的快照虚拟磁盘。

注：如果您已完成该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的操作，并且以后不想重新创建它，则必须删除该虚拟磁盘，而不是禁用它。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Disable (禁用)**。。此时将显示 **Confirm Disable Snapshot Virtual Disk (确认禁用快照虚拟磁盘)** 窗口。

- **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 禁用。** 此时将显示**确认禁用一致性组快照虚拟磁盘**窗口。
3. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Disable (禁用)** 以禁用该快照虚拟磁盘。
该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘将在“逻辑”窗格中显示为带有 **Disabled Snapshot status (已禁用快照状态)** 图标。如果禁用了读写快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，其关联的快照存储库虚拟磁盘不会改变状态。对该快照存储库虚拟磁盘的写入活动将停止，直到重新创建该快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。

重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

当您想要重新创建之前禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘时，请使用**重新创建**选项。重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘所需时间要少于新建快照虚拟磁盘所需时间。

如果不再需要某个快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，则可以重新使用它（以及所有关联的快照存储库虚拟磁盘），而不是删除它，以便为同一基本虚拟磁盘创建不同的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。您可以将快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘与同一快照映像或不同的快照映像相关联，前提是快照映像位于同一个基本虚拟磁盘。

注：如果快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘属于某个联机备份关系，则不能对该虚拟磁盘执行重新创建选项。

在重新创建快照虚拟磁盘或一致性组虚拟磁盘时，请谨记以下重要原则：

- 快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘必须处于**最佳**状态或**已禁用**状态。
- 对于一致性组快照虚拟磁盘，所有成员快照虚拟磁盘必须处于“已禁用”状态，才能重新创建一致性组快照虚拟磁盘。
- 您无法重新创建个别成员快照虚拟磁盘，只能重新创建整个一致性组快照虚拟磁盘。
- 所有关联快照存储库虚拟磁盘上的所有写入数据都被删除。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的参数与以前禁用的虚拟磁盘参数保持相同。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的原始名称会保留。重新创建选项完成之后，可更改这些名称。

要重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **备份服务 > 快照虚拟磁盘 > 重新创建。** 此时将显示**确认重新创建快照虚拟磁盘**窗口。
 - **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 重新创建。** 此时将显示**确认重新创建一致性组快照虚拟磁盘**窗口。
3. 选择使用现有快照映像或新快照映像来重新创建快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后单击**重新创建**。快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘的状态从**已禁用**更改为**最佳**。

更改整个存储库虚拟磁盘的修改优先级

使用**修改优先级**选项可指定存储阵列上的总存储库虚拟磁盘的修改优先级设置。

可以更改以下存储对象的总存储库的修改优先级：

- 快照组
- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 复制对

注：使用此选项更改修改优先级时，只修改所选总存储库的优先级。这些设置应用于该总存储库中包含的所有个别存储库虚拟磁盘。

要更改修改优先级，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要更改其修改优先级的存储对象。
3. 右键单击选择的存储对象，然后选择 **Overall Repository (整个存储库) > Change Modification Priority (更改修改优先级)**。
此时将显示**更改磁盘池设置**窗口。
4. 在**选择修改优先级**区域中，移动滚动条以选择优先级级别。
5. 单击**确定**。

更改整个存储库虚拟磁盘的介质扫描设置

使用**更改介质扫描设置**选项可设置存储阵列上的总存储库虚拟磁盘的介质扫描设置。

可以更改以下存储对象的总存储库的介质扫描设置：

- 快照组

- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 复制对

以下原则适用：

- 使用此选项更改介质扫描设置时，只修改所选总存储库的设置。
- 这些设置应用于该总存储库中包含的所有个别存储库虚拟磁盘。

要更改介质扫描设置，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡，然后选择任意虚拟磁盘。
2. 选择要更改其介质扫描设置的存储对象。
3. 右键单击选定的存储对象，然后选择**总体存储库 > 更改介质扫描设置**。此时将显示**更改介质扫描设置**窗口。
4. 选择**启用介质扫描**。
5. 选择**含一致性检查**或**不含一致性检查**，然后单击**确定**。

一致性检查将扫描 RAID 级别 5 虚拟磁盘或 RAID 级别 6 虚拟磁盘中的块，以及检查每个数据块的一致性信息。一致性检查还会对比 RAID 级别 1 复制物理磁盘上的数据块。RAID 级别 0 虚拟磁盘不具备数据一致性。

更改整个存储库虚拟磁盘的预读取一致性检查设置

使用**预读取一致性检查**选项可以定义存储阵列预读取总存储库虚拟磁盘一致性信息的能力，并确定该总存储库虚拟磁盘上的数据是否一致。如果经 RAID 控制器模块固件确定数据不一致，启用此功能的总存储库虚拟磁盘将返回读取错误。包含一致性信息的总存储库虚拟磁盘可以启用此选项。RAID 级别 1、RAID 级别 5 和 RAID 级别 6 可保存一致性信息。

包含一致性信息的总存储库虚拟磁盘可以启用此选项。RAID 级别 1、RAID 级别 5 和 RAID 级别 6 可保存一致性信息。

可以更改以下存储对象的总存储库的预读取一致性检查：

- 快照组
- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 复制对

以下原则适用：

- 更改**预读取一致性检查**设置将仅修改所选择的总存储库的设置。
- **预读取一致性检查**设置应用于总存储库中包含的所有个别存储库虚拟磁盘。
- 如果将配置了预读取的总存储库虚拟磁盘迁移到不保存一致性信息的 RAID 级别，则总存储库虚拟磁盘的元数据将继续显示已启用预读取。但是，对该总存储库虚拟磁盘进行读取时将忽略一致性预读取。如果之后将该虚拟磁盘迁移回支持一致性的 RAID 级别，则该选项将重新可用。

要创建一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要更改其预读取一致性检查设置的存储对象。
3. 右键单击选定的对象，然后选择 **Overall Repository (整个存储库) > Change Pre-read Consistency Check (更改预读取一致性检查)**。
4. 选择**启用预读取一致性检查**，然后单击**确定**。

注：在不具备一致性的总存储库虚拟磁盘上启用该选项将不影响虚拟磁盘。然而，如果总存储库虚拟磁盘曾更改为具有一致性信息的虚拟磁盘，则会为其保留该属性。

5. 单击是。

删除快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘

使用**删除快照虚拟磁盘**选项可删除不再需要用于备份或软件应用程序测试目的的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。您也可以指定要删除与读写快照虚拟磁盘或读写一致性组快照虚拟磁盘相关联的快照存储库虚拟磁盘，还是保留快照存储库虚拟磁盘作为未映射的虚拟磁盘。

删除快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘时，系统执行以下操作：

- 删除所有成员快照虚拟磁盘（对于一致性组快照虚拟磁盘）。
- 移除所有关联的主机映射。

注: 删除基本虚拟磁盘时，将自动删除所有关联的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。您无法删除处于正在进行中状态的虚拟磁盘复制中的快照虚拟磁盘。

要重命名快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要禁用的快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘，然后选择以下操作之一：
 - **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual disk (快照虚拟磁盘) > Delete (删除)**。。此时将显示 **Confirm Delete Snapshot Virtual Disk (确认删除快照虚拟磁盘)** 窗口。
 - **备份服务 > 一致性组快照虚拟磁盘 > 删除**。此时将显示**确认删除一致性组快照虚拟磁盘**窗口。
3. 如果快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘是读写磁盘，则选择删除关联存储库的选项。
4. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Delete (删除)** 以删除快照虚拟磁盘或一致性组快照虚拟磁盘。

增加整个存储库的容量

总存储库可以包含多个存储库虚拟磁盘。可以使用**增加容量**选项来增加以下存储对象的现有总存储库的存储容量：

- 快照组
- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 一致性组成员快照虚拟磁盘
- 复制对

在您收到总存储库即将填满的警告时使用此选项。可执行以下任务之一来增加存储库容量：

- 添加一个或多个现有存储库虚拟磁盘。
 - 使用磁盘组或磁盘池上的可用容量创建存储库虚拟磁盘。
- 注:** 如果所有磁盘组或磁盘池上都没有可用容量，则可以采用未使用的物理磁盘的形式将未配置的容量添加到磁盘组或磁盘池。

如果出现以下任一情况，则无法增加总存储库的存储容量：

- 您要添加的存储库虚拟磁盘未处于“最佳”状态。
- 您要添加的磁盘组或磁盘池中的某个存储库虚拟磁盘处于某种修改状态。
- 在您要添加的磁盘组或磁盘池中无可用容量。
- 在您要添加的磁盘组或磁盘池中无未配置容量。
- 不存在合格的现有存储库虚拟磁盘（包括不匹配的 DS 属性）。
- 确保基本虚拟磁盘和总存储库中的各个存储库虚拟磁盘具有相同的数据服务 (DS) 属性，特别对于以下特性：
 - RAID 级别 - 位于磁盘池中的存储库被视为与磁盘组中的所有基础虚拟磁盘具有匹配的 RAID 级别，这与基本虚拟磁盘的实际 RAID 级别无关。但是，对于磁盘组中的存储库，只有在其 RAID 级别与基础虚拟磁盘的 RAID 级别相同时，才将其视为具有匹配的 RAID 级别。
 - 物理磁盘类型 - 匹配要求基础虚拟磁盘和存储库虚拟磁盘位于具有相同物理磁盘类型属性的磁盘组或磁盘池中。
- 您不能增加或减少只读快照虚拟磁盘的存储库容量，因为它没有关联存储库。只有读写快照虚拟磁盘需要存储库。

要增加总存储库容量，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要增加存储库容量的存储对象。
3. 右键单击选定的存储对象，然后选择 **Overall Repository (整个存储库) > Increase Capacity (增加容量)**。此时将显示**增加存储库容量**窗口。
4. 要增加总存储库的容量，请执行以下操作之一：
 - 选择**添加一个或多个现有存储库虚拟磁盘**，然后转至步骤 4。
 - 选择**创建并添加新存储库虚拟磁盘**，然后转至步骤 5。
5. 要添加一个或多个现有存储库虚拟磁盘，请执行以下步骤：
 - a. 从**合格的存储库虚拟磁盘**表中选择一个或多个存储库虚拟磁盘。
系统仅显示具有与关联基本虚拟磁盘相同的 DS 设置的合格存储库虚拟磁盘。

注: 您可以单击全复选框以添加合格的存储库虚拟磁盘表中显示的所有存储库虚拟磁盘。
 - b. 选择 **Allow mismatch in DS attributes (允许 DS 属性中的不匹配情况)** 以显示其他与基础虚拟磁盘的 DS 设置不同的存储库虚拟磁盘。
6. 要创建存储库虚拟磁盘，请执行以下步骤：
 - a. 从**创建新存储库位置**下拉列表中，选择磁盘组或磁盘池。

该下拉列表中仅包含与关联的基础虚拟磁盘具有相同 DS 设置的合格存储库虚拟磁盘。您可以选择 **Allow mismatch in DS attributes (允许 DS 属性中不匹配情况)** 以显示其他与基础虚拟磁盘的 DS 设置不同的存储库虚拟磁盘。

如果在您选择的磁盘组或磁盘池中有可用容量，容量微调框中将显示可用空间总量。

b. 根据需要调节 **Capacity (容量)**。

注: 如果在您选择的磁盘组或磁盘池中**没有可用容量**，则 **Capacity (容量)** 微调框中显示的可用容量为 0。如果此存储阵列具有 **Unconfigured Capacity (未配置容量)**，则可以创建新磁盘组或磁盘池，然后使用该磁盘组或磁盘池中的**新可用容量来重新尝试此操作**。

7. 单击**增加存储库**。

系统会执行以下操作：

- 更新存储库的容量
- 显示存储库新添加的一个或多个存储库成员虚拟磁盘

减少总存储库的容量

总存储库可以包含多个存储库虚拟磁盘。

使用**减少容量**选项可以减少以下存储对象的现有总存储库的存储容量：

- 快照组
- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 一致性组成员快照虚拟磁盘
- 复制对虚拟磁盘

如果出现以下任一情况，则无法减少总存储库的存储容量：

- 总存储库仅包含一个存储库成员虚拟磁盘。
- 如果有一个或多个快照映像与总存储库相关联。
- 如果快照虚拟磁盘或一致性组成员快照虚拟磁盘被禁用。

以下原则适用：

- 只能以添加时相反的顺序移除存储库成员虚拟磁盘。
- 总存储库必须至少包含一个存储库成员虚拟磁盘。
- 您不能增加或减少只读快照虚拟磁盘的存储库容量，因为它没有关联存储库。只有读写快照虚拟磁盘需要存储库。
- 当您减少快照虚拟磁盘或一致性组成员快照虚拟磁盘的容量时，系统会自动让虚拟磁盘转变为**已禁用**状态。

要减少总存储库容量，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要减少存储库容量的存储对象。
3. 右键单击选定的存储对象，然后选择 **Overall Repository (整个存储库) > Decrease Capacity (减少容量)**。此时将显示**减少存储库容量**窗口。
4. 从**存储库成员虚拟磁盘**表中选择要移除的一个或多个存储库虚拟磁盘。
 - 该表按照为存储对象添加成员虚拟磁盘的反向顺序显示这些成员虚拟磁盘。当您可以单击表中的任何行时，该行及此前的所有行均被选中。
 - 该表的最后一行（添加的第一个存储库）被禁用，因为存储对象必须存在至少一个存储库。
5. 如果要删除在**存储库成员虚拟磁盘**表中选中的所有成员虚拟磁盘的全部关联存储库，请单击**删除所选存储库虚拟磁盘**。
6. 单击**减少存储库**。

系统会执行以下操作：

 - 更新总存储库的容量。
 - 显示总存储库最新更新的存储库成员虚拟磁盘。

执行重新激活操作

如果存储对象在修复故障之后没有自动过渡到最佳状态，使用**重新激活**选项可以强制让它进入最佳状态。

可以为以下存储对象使用**重新激活**选项：

- 快照组

- 快照虚拟磁盘
- 一致性组成员虚拟磁盘
- 一致性组成员快照虚拟磁盘

i 注: 请仅在 **Recovery Guru** 步骤或技术支持代表的指导下使用重新激活选项。此操作一旦开始便无法取消。

在您收到总存储库即将填满的警告时使用此选项。可执行以下任务之一来增加存储库容量：

- 添加一个或多个现有存储库虚拟磁盘。
- 使用磁盘组或磁盘池上的可用容量创建存储库虚拟磁盘。

i 注: 如果所有磁盘组或磁盘池上都没有可用容量，则可以采用未使用的物理磁盘的形式将未配置的容量添加到磁盘组或磁盘池。

△ 小心: 在仍然存在故障时使用“重新激活”选项会导致数据损坏或丢失，而存储对象将返回故障状态。

1. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择要重新激活的存储对象，然后选择以下菜单路径之一（取决于您选择的存储对象）：
 - **Copy Services (复制服务) > Snapshot Group (快照组) > Advanced (高级) > Revive (重新激活)。**
 - **Copy Services (复制服务) > Snapshot Virtual Disk (快照虚拟磁盘) > Advanced (高级) > Revive (重新激活)。**
 - **Copy Services (复制服务) > Consistency Group Member Virtual Disk (一致性组成员虚拟磁盘) > Advanced (高级) > Revive (重新激活)。**
3. 在文本框中键入 `yes`，然后单击 **Revive (重新激活)** 以将存储对象还原为 **Optimal (最佳)** 状态。

高级功能 — 虚拟磁盘备份

- 注:** 虚拟磁盘复制会覆盖目标虚拟磁盘上的数据。开始虚拟磁盘复制之前，请确保不再需要目标虚拟磁盘上的数据或对其进行备份。
- 注:** 如果订购了此功能，在收到的 Dell PowerVault MD Series 存储阵列包装箱中会同时收到高级功能激活卡。按照卡片上的说明获取密钥文件并启用该功能。
- 注:** 创建虚拟磁盘复制的首选方法是从快照虚拟磁盘复制。如此可使快照操作中使用的原始虚拟磁盘仍然完全可以接受读/写活动，同时该快照被用作虚拟磁盘复制操作的源。

创建虚拟磁盘复制时，要创建一个复制对，其中的源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘位于同一存储阵列上。

源虚拟磁盘是包含您要复制的数据的虚拟磁盘。源虚拟磁盘接受主机 I/O 读取活动并存储数据，直到数据被复制到目标虚拟磁盘。源虚拟磁盘可以是标准或精简虚拟磁盘。

目标虚拟磁盘是位于磁盘组或磁盘池中的标准或精简虚拟磁盘，如果启用了传统版本，目标虚拟磁盘也可以是传统快照基本虚拟磁盘。

使用虚拟磁盘复制的原因包括：

- 复制数据以改进访问 — 随着虚拟磁盘存储要求的变化，您可以使用虚拟磁盘副本来将数据复制到同一存储阵列中使用较大容量物理磁盘的磁盘组中的虚拟磁盘。通过复制数据以实现较大访问容量，可将数据移动到容量更大的物理磁盘（例如，从 61 GB 磁盘移动到 146 GB 磁盘）。
- 将快照虚拟磁盘数据恢复至源虚拟磁盘—虚拟磁盘备份功能使您可以首先从快照虚拟磁盘恢复数据，然后将数据从快照虚拟磁盘复制到原始的源虚拟磁盘。
- 将精简虚拟磁盘中的数据复制到位于同一存储阵列中的标准虚拟磁盘。但是，您无法从反方向（从标准虚拟磁盘到精简虚拟磁盘）复制数据。
- 创建备份副本 - 使用“虚拟磁盘复制”功能可通过将数据从一个虚拟磁盘（源虚拟磁盘）复制到同一存储阵列中的另一个虚拟磁盘（目标虚拟磁盘）来创建虚拟磁盘的备份，从而将源虚拟磁盘不可用于主机写入活动的时间减到最少。然后可以使用目标虚拟磁盘作为源虚拟磁盘的备份、系统测试的资源或将数据复制到另一设备（例如磁带驱动器或其他介质）。
- 注:** 从备份副本恢复 - 可使用“编辑主机到虚拟磁盘的映射”功能从上一过程中创建的备份虚拟磁盘恢复数据。使用主机映射选项可从主机取消映射源虚拟磁盘，然后将备份虚拟磁盘映射到同一主机。

主题：

- [虚拟磁盘复制的类型](#)
- [为 MSCS 共享磁盘创建虚拟磁盘复制](#)
- [虚拟磁盘读/写权限](#)
- [虚拟磁盘复制限制](#)
- [创建虚拟磁盘复制](#)
- [首选 RAID 控制器模块所有权](#)
- [故障 RAID 控制器模块](#)
- [复制管理器](#)
- [复制虚拟磁盘](#)
- [虚拟磁盘复制期间的存储阵列性能](#)
- [设置复制优先级](#)
- [停止虚拟磁盘复制](#)
- [重新复制虚拟磁盘](#)
- [移除复制对](#)

虚拟磁盘复制的类型

可执行脱机或联机虚拟磁盘复制。为确保数据完整性，在任何一种虚拟磁盘复制操作期间，对目标虚拟磁盘的所有 I/O 均将暂挂。虚拟磁盘复制完成后，目标虚拟磁盘会自动变为对主机只读。

脱机复制

脱机复制会从源虚拟磁盘读取数据然后将其复制至目标虚拟磁盘，同时在进行复制的过程中，会暂挂对源虚拟磁盘的所有更新。在脱机虚拟磁盘备份中，复制关系存在于源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘之间。参与脱机复制的源虚拟磁盘可供执行读取请求，同时，虚拟磁盘复制将显示**正在进行**或**挂起**状态。仅在脱机复制完成之后才会允许写入请求。如果源虚拟磁盘格式化为日志文件系统，则任何尝试向源虚拟磁盘发出读取请求的操作均可能被存储阵列 RAID 控制器模块拒绝，导致显示错误消息。在虚拟磁盘复制完成后，请确保目标虚拟磁盘的“只读”属性已禁用，从而防止显示错误消息。

联机复制

联机复制将创建存储阵列内任意虚拟磁盘的时间点快照副本，同时在复制进行时仍然允许对虚拟磁盘执行写入操作。实现方法是，创建虚拟磁盘的快照并使用该快照作为复制的实际源虚拟磁盘。在联机虚拟磁盘复制中，将在快照虚拟磁盘和目标虚拟磁盘之间建立关系。为其创建时间点映像的虚拟磁盘（源虚拟磁盘）必须是存储阵列中的标准虚拟磁盘或精简磁盘。

联机复制操作期间将创建快照虚拟磁盘和快照存储库虚拟磁盘。快照虚拟磁盘不是包含数据的真实虚拟磁盘；而是对虚拟磁盘在特定时间包含的数据的引用。对于创建的每个快照，系统都会创建一个快照存储库虚拟磁盘，以存放快照的写入时复制数据。快照存储库虚拟磁盘仅用于管理快照映像。

修改源虚拟磁盘上的数据块之前，要修改的块内容将复制到快照存储库虚拟磁盘。因为快照存储库虚拟磁盘存储这些数据块中原始数据的副本，所以对这些数据块的进一步更改仅写入到源虚拟磁盘。

注：如果用作复制源的快照虚拟磁盘处于活动状态，则源虚拟磁盘性能会因写入时复制操作而降低。复制完成后，系统将禁用快照并还原源虚拟磁盘的性能。虽然快照被禁用，但存储库基础结构和复制关系保持不变。

为 MSCS 共享磁盘创建虚拟磁盘复制

要为 Microsoft Cluster Server (MSCS) 共享磁盘创建虚拟磁盘复制，请先创建虚拟磁盘快照，然后将快照虚拟磁盘用作虚拟磁盘复制的源。

注：如果尝试直接为 MSCS 共享磁盘创建虚拟磁盘复制，而不使用快照虚拟磁盘，操作会失败并出现以下错误信息：由于所选虚拟磁盘不能用作源虚拟磁盘，因此操作无法完成。

注：创建快照虚拟磁盘时，将快照虚拟磁盘仅映射到群集中的一个节点。将快照虚拟磁盘映射到主机组或群集中的两个节点可能会允许两个节点并发访问数据，从而导致数据损坏。

虚拟磁盘读/写权限

虚拟磁盘复制完成后，目标虚拟磁盘自动变为对主机只读。虚拟磁盘复制操作的状态为“挂起”或“正在进行”时，或复制完成前操作失败，目标虚拟磁盘会拒绝读写请求。如果鉴于如下原因要保留目标虚拟磁盘上的数据，请保持启用目标虚拟磁盘的只读权限：

- 要使用目标虚拟磁盘进行备份。
- 要使用目标虚拟磁盘上的数据回写到已禁用或出现故障的快照虚拟磁盘的源虚拟磁盘。

如果决定在虚拟磁盘复制完成后不保留目标虚拟磁盘上的数据，请将目标虚拟磁盘的写保护设置更改为“读/写”。

虚拟磁盘复制限制

执行任何虚拟磁盘复制任务之前，请了解并遵守本部分列出的限制。这些限制适用于源虚拟磁盘、目标虚拟磁盘和存储阵列。

- 虚拟磁盘复制状态为“正在进行”、“挂起”或“失败”时，源虚拟磁盘只能接受读取 I/O 活动。虚拟磁盘复制完成后，才允许对源虚拟磁盘执行读写 I/O 活动。
- 虚拟磁盘一次仅能用作一个虚拟磁盘复制操作的目标虚拟磁盘。
- 任何虚拟磁盘的虚拟磁盘副本均不能与源虚拟磁盘装载在同一主机上。
- Windows 不允许将物理磁盘盘符分配给虚拟磁盘副本。

- 状态为“失败”的虚拟磁盘不能用作源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘。
- 状态为“降级”的虚拟磁盘不能用作目标虚拟磁盘。
- 参与修改操作的虚拟磁盘不能用作源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘。修改操作包括：
 - 容量扩展
 - RAID 级别迁移
 - 分段调整
 - 虚拟磁盘扩展
 - 虚拟磁盘碎片整理

 **注：** 以下有关主机准备的章节还适用于通过 CLI 界面使用虚拟磁盘复制功能的情况。

创建虚拟磁盘复制

 **小心：** 可能丢失数据 - 仅在虚拟磁盘复制处于“正在进行”或“挂起”状态时，参与虚拟磁盘复制的源虚拟磁盘才可供进行读取 I/O 活动。虚拟磁盘复制完成之后才会允许写入请求。如果源虚拟磁盘格式化为日志文件系统，则任何尝试向源虚拟磁盘发出读取请求的操作均可能被存储阵列拒绝，并可能显示错误消息。日志文件系统驱动程序在尝试发出读取请求之前，会发出写入请求。存储阵列将拒绝写入请求，由于写入请求被拒绝，读取请求可能不会发出。这种情况可能导致显示错误消息，表示源虚拟磁盘处于写保护状态。要防止此问题发生，请勿在虚拟磁盘复制处于“正在进行”状态时，尝试访问参与虚拟磁盘复制的源虚拟磁盘。此外，在虚拟磁盘复制完成后，请确保目标虚拟磁盘的“只读”属性已禁用，从而防止出现错误消息。

虚拟磁盘复制高级功能包含以下项目：

- **创建复制向导**，可帮助创建虚拟磁盘复制
- **复制管理器**，可在创建虚拟磁盘复制后对其进行监测

设置对目标虚拟磁盘的读/写权限

要设置对目标虚拟磁盘的读/写权限，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，单击**存储和复制服务**。
2. 选择**复制服务 > 虚拟磁盘复制 > 管理复制**。
此时将显示**复制管理器**窗口。
3. 在表中选择一个或多个复制对。
4. 请执行以下操作之一：
 - 要启用只读权限，请选择**更改 > 目标虚拟磁盘权限 > 启用只读**。
 **注：** 如果在目标虚拟磁盘上启用了只读权限，针对目标虚拟磁盘的写入请求将被拒绝。
 - 要禁用只读权限，请选择**更改 > 目标虚拟磁盘权限 > 禁用只读**。

开始之前

虚拟磁盘复制会使与目标虚拟磁盘关联的所有快照虚拟磁盘（如果有）失效。如果选择快照虚拟磁盘的源虚拟磁盘，则必须禁用与源虚拟磁盘关联的所有快照虚拟磁盘，然后才能选择其作为目标虚拟磁盘。否则，源虚拟磁盘不能用作目标虚拟磁盘。

虚拟磁盘复制会覆盖目标虚拟磁盘上的数据，并自动使目标虚拟磁盘对主机为只读。

如果存在八个状态为“正在进行”的虚拟磁盘复制操作，则随后的所有虚拟磁盘复制的状态都为“挂起”，该状态会一直保持到八个虚拟磁盘复制之一完成为止。

虚拟磁盘复制和修改操作

如果正在源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘上执行修改操作，而虚拟磁盘复制的状态为“正在进行”、“挂起”或“失败”，则虚拟磁盘复制不会发生。如果在已创建虚拟磁盘复制后于源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘上执行修改操作，则必须先完成修改操作，然后才能开始虚拟磁盘复制。如果虚拟磁盘复制的状态为“正在进行”，则不会发生任何修改操作。

创建复制向导

创建复制向导将指导您完成以下操作：

- 从可用虚拟磁盘的列表选择源虚拟磁盘
- 从可用虚拟磁盘的列表选择目标虚拟磁盘
- 为虚拟磁盘复制设置复制优先级

完成向导对话框之后，虚拟磁盘复制将开始，源虚拟磁盘中的数据将被读取并写入目标虚拟磁盘。

当虚拟磁盘复制的状态为“正在进行”或“挂起”时，源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘上会显示“操作正在进行”图标。

虚拟磁盘复制失败

可能导致虚拟磁盘复制失败的原因包括：

- 从源虚拟磁盘读取时产生读取错误
- 向目标虚拟磁盘写入时产生写入错误
- 存储阵列中存在故障，从而影响源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘

如果虚拟磁盘复制失败，事件日志中会将其记录为严重事件，AMW 中将显示“需要注意”图标。虚拟磁盘复制处于此状态时，主机对源虚拟磁盘具有只读访问权限。使用 Recovery Guru 纠正故障之前，对目标虚拟磁盘的读取请求和写入请求均不会发生。

首选 RAID 控制器模块所有权

在虚拟磁盘复制期间，同一 RAID 控制器模块必须拥有源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘。如果虚拟磁盘复制开始时，这两个虚拟磁盘没有相同的首选 RAID 控制器模块，目标虚拟磁盘的所有权会自动转移给源虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块。虚拟磁盘复制完成或停止时，目标虚拟磁盘的所有权将还原为自己的首选 RAID 控制器模块。如果源虚拟磁盘的所有权在虚拟磁盘复制期间更改，则目标虚拟磁盘的所有权也会更改。

故障 RAID 控制器模块

必须手动将 RAID 控制器模块所有权更改至备用 RAID 控制器模块，以便在下列任一情况下完成虚拟磁盘复制：

- 虚拟磁盘复制的状态为“正在进行”
- 源虚拟磁盘的首选 RAID 控制器模块故障
- 故障转移时没有自动移交所有权

复制管理器

使用创建复制向导创建虚拟磁盘复制后，可通过复制管理器监测虚拟磁盘复制。在复制管理器中，可以重新开始、停止或移除虚拟磁盘复制，也可以修改属性，例如复制优先级和目标虚拟磁盘只读属性。在复制管理器中可查看虚拟磁盘复制的状态。另外，如果要确定虚拟磁盘复制中包含哪些虚拟磁盘，可使用复制管理器或存储阵列配置文件。

复制虚拟磁盘

您可以使用“创建复制向导”来创建虚拟磁盘复制。虚拟磁盘复制将自动使目标虚拟磁盘对主机保持只读权限。您可能要将此属性保持启用状态，从而保护目标虚拟磁盘上的数据。要防止出现写保护错误消息，请勿在虚拟磁盘复制处于“正在进行”状态时尝试访问参与虚拟磁盘复制的源虚拟磁盘。此外，在虚拟磁盘复制完成后，请确保目标虚拟磁盘的“只读”属性已禁用，从而防止显示错误消息。

要防止出现写保护错误消息，请勿在虚拟磁盘复制处于“正在进行”状态时尝试访问参与复制虚拟磁盘的源虚拟磁盘。此外，在虚拟磁盘复制完成后，请确保目标虚拟磁盘的“只读”属性已禁用，从而防止出现错误消息。

 **小心:** 可能无法访问数据 - 虚拟磁盘复制会覆盖目标虚拟磁盘上的数据。

 **小心:** 如果决定在虚拟磁盘复制完成后不在目标虚拟磁盘上保留数据，则禁用目标虚拟磁盘的只读属性。有关启用和禁用目标虚拟磁盘只读属性的更多信息，请参阅[虚拟磁盘读/写权限](#)。

要复制虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 停止对源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘的所有 I/O 活动。
2. 卸载源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘上的所有文件系统。
3. 在 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
4. 在**虚拟磁盘**区域内，选择要用于进行联机复制的源虚拟磁盘。
5. 右键单击所选源虚拟磁盘，然后在弹出菜单中选择 **Create (创建) > Virtual Disk Copy (虚拟磁盘复制)**。

此时将显示**选择复制类型**向导。

6. 选择复制类型并单击**下一步**。

注：如果选择**联机**，那么正在进行复制操作时，源虚拟磁盘不能用于任何 I/O 活动。

此时将显示**选择目标虚拟磁盘**窗口。

7. 选择相应的目标虚拟磁盘并单击**下一步**。

此时将显示**确认**窗口。

8. 在**复制优先级**区域中，选择相关的复制优先级，然后键入 `yes` 进行确认。

9. 单击**完成**。

预览窗口将显示所选的摘要。

注：虚拟磁盘复制处于“正在进行”或“挂起”状态时，源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘上将显示“操作正在进行”图标。

虚拟磁盘复制期间的存储阵列性能

以下因素影响存储阵列的整体性能：

- I/O 操作
- 虚拟磁盘 RAID 级别
- 虚拟磁盘配置 - 虚拟磁盘组中的物理磁盘数
- 虚拟磁盘类型 - 快照虚拟磁盘的复制时间可能比标准虚拟磁盘更长
- 使用旧 RAID 控制器固件版本创建的快照（传统快照）需要更长的时间才能完成

在虚拟磁盘复制期间，存储阵列的资源将从处理 I/O 活动转移给虚拟磁盘复制。这会影响存储阵列的整体性能。在创建新的虚拟磁盘复制时，请定义复制优先级，以确定要从 I/O 活动转移多少 RAID 处理时间给虚拟磁盘复制操作。

设置复制优先级

可使用复制管理器选择所选的复制对执行虚拟磁盘复制的速率。在以下任何时候都可以更改复制对的复制优先级：

- 虚拟磁盘复制开始之前
- 虚拟磁盘复制的状态为“正在进行”时
- 重新创建虚拟磁盘复制时

要设置复制优先级，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择**复制服务 > 虚拟磁盘复制 > 管理复制**。此时将显示**复制管理器**窗口。
2. 在表格中，选择一个或多个复制对。
3. 选择**更改 > 复制优先级**。此时将显示**更改复制优先级**窗口。
4. 在**复制优先级**区域中，根据系统的性能需求选择相应的复制优先级。

注：复制优先级有五个：

- 最低
- 低
- 中
- 高
- 最高

如果复制优先级设置为最低级别，则会优先处理 I/O 操作，导致虚拟磁盘复制的时间较长。

停止虚拟磁盘复制

您可以停止处于“正在进行”、“挂起”或“失败”状态的虚拟磁盘复制操作。停止处于“失败”虚拟磁盘复制能够清除存储阵列所显示的“需要注意”状态。

停止虚拟磁盘复制时，请记住以下重要原则：

- 要使用该选项，请在“复制管理器”中仅选择一个复制对。

- 虚拟磁盘复制停止之后，所有映射的主机对源虚拟磁盘拥有写入权限。如果数据被写入源虚拟磁盘，目标虚拟磁盘上的数据与源虚拟磁盘上的数据则不再匹配。

要停止虚拟磁盘复制，请完成以下步骤：

1. 在 AMW 中，选择**存储和复制服务**选项卡，然后选择**复制服务 > 虚拟磁盘 > 管理复制**。
此时将显示**复制管理器**窗口。
2. 在表格中选择复制对。
3. 选择**复制 > 停止**。
4. 单击**是**。

重新复制虚拟磁盘

在已停止虚拟磁盘复制并要重新开始复制时，或者在虚拟磁盘复制失败时，可重新复制虚拟磁盘。“重新复制”选项将覆盖目标虚拟磁盘上的现有数据，并使目标虚拟磁盘变为对主机只读。此选项会使与目标虚拟磁盘关联的所有快照虚拟磁盘失败（如果存在）。

准备主机服务器以重新复制虚拟磁盘

- ① **注：**创建源虚拟磁盘的副本之前，请停止对源虚拟磁盘（如果适用，也包括目标磁盘）的所有数据访问（I/O）活动或暂挂对其进行的数据传输，以确保捕捉源虚拟磁盘准确的时间点映像。关闭所有应用程序（包括 Windows Internet Explorer），以确保所有 I/O 活动均停止。
- ① **注：**在 Windows 中移除一个或多个关联虚拟磁盘的物理磁盘盘符或在 Linux 中卸载虚拟物理磁盘，有助于确保为虚拟磁盘副本获取可靠的物理磁盘副本。

为现有复制对创建新虚拟磁盘复制之前，要重新复制的主机服务器和关联的虚拟磁盘都必须处于正确的状态。请执行以下步骤来准备主机服务器和虚拟磁盘：

1. 停止对源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘的所有 I/O 活动。
2. 使用 Windows 系统，将高速缓存刷新到源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘（如果已装载）。在主机提示下，键入：`SMrepassist -f <filename-identifier>` 并按 <Enter>。
有关更多信息，请参阅 [SMrepassist 公用程序](#)。
3. 单击**摘要**选项卡，然后单击**存储和复制服务**，以确保虚拟磁盘的状态为“最佳”或“禁用”。
4. 在 Windows 中移除源和虚拟磁盘（如果进行了安装）的一个或多个物理磁盘盘符或在 Linux 中卸载一个或多个虚拟物理磁盘，有助于确保为虚拟磁盘获取可靠的物理磁盘副本。否则，复制操作会报告已成功完成操作，但复制的数据无法正确更新。
5. 请遵循适用于您操作系统的所有附加说明。否则，可能导致创建的虚拟磁盘复制不可用。

- ① **注：**如果操作系统需要附加说明，可以在操作系统说明文件中找到更多说明。

重新复制虚拟磁盘

可以使用复制管理器为所选的源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘创建全新的虚拟磁盘副本。在已停止虚拟磁盘复制并要重新开始复制时，或者在虚拟磁盘复制失败或完成时，即可使用此选项。虚拟磁盘复制将重新开始。

重新复制虚拟磁盘时，请记住以下原则：

- 如果主机映射至源虚拟磁盘，则从创建上一个虚拟磁盘副本后，执行重新复制操作时复制到目标虚拟磁盘的数据可能已更改。
- 在**复制管理器**对话框中只选择一个虚拟磁盘副本。

⚠ **小心：**可能丢失数据 - 重新复制操作会覆盖目标虚拟磁盘上的现有数据。

⚠ **小心：**可能无法访问数据 - 虚拟磁盘复制状态为“正在进行”或“挂起”时，只能对源虚拟磁盘执行读取 I/O 操作。虚拟磁盘复制完成后，才接受写请求。

要重新复制虚拟磁盘，请执行以下操作：

1. 停止针对源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘的所有 I/O 操作。
2. 卸载源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘上的所有文件系统。
3. 在 AMW 中，选择**复制服务 > 虚拟磁盘复制 > 管理复制**。
此时将显示**复制管理器**窗口。
4. 在表格中选择复制对。

5. 选择**复制 > 重新复制**。

此时将显示“重新复制”窗口。

6. 设置复制优先级。

复制优先级共有五个：最低、低、中等、高、最高。如果复制优先级设为最低，则优先处理 I/O 操作，虚拟磁盘复制的时间较长。如果复制优先级设为最高，则优先处理虚拟磁盘复制，而针对存储阵列的 I/O 活动则可能会受到影响。

移除复制对

使用**移除复制对**选项可移除一个或多个虚拟磁盘复制。源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘的所有与虚拟磁盘复制相关的信息都将从**虚拟磁盘属性**对话框和**存储阵列配置文件**对话框中移除。从存储阵列移除虚拟磁盘复制时，目标虚拟磁盘的“只读”属性也被移除。从复制管理器移除虚拟磁盘复制后，可以选择目标虚拟磁盘作为新虚拟磁盘复制的源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘。如果移除虚拟磁盘复制，源虚拟磁盘和目标虚拟磁盘将不再显示在复制管理器中。

移除复制对时，请记住以下原则：

- 移除复制对不会删除源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘上的数据。
- 如果虚拟磁盘复制处于“正在进行”状态，则必须先停止虚拟磁盘复制，然后再移除复制对。

要移除复制对，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**复制服务 > 虚拟磁盘复制 > 管理复制**。
此时将显示**复制管理器**窗口。
2. 在表格中，选择一个或多个复制对。
3. 选择**复制 > 移除复制对**。
此时将显示对话框**移除复制对**。
4. 单击**是**。

适用于 Linux 的 Device Mapper 多路径

主题：

- 概述
- 使用 Device Mapper 多路径设备 (DMMP)
- Device Mapper 配置步骤
- Linux 主机服务器重新引导最佳做法
- 有关特殊分区的重要信息
- 限制和已知问题
- 故障排除

概述

MD 系列存储阵列使用 Linux 操作系统软件框架（即 Device Mapper [DM]）来启用 Linux 主机服务器上的多路径功能。DM 多路径功能由物理磁盘和公用程序配合提供。本章介绍如何使用这些公用程序来完成在 Linux 系统上启动 MD 系列存储阵列的过程。

注：在服务器上运行 MD 系列存储阵列资源 DVD 安装程序，然后选择“完整安装”或“主机安装”选项，将所需的 Device Mapper 软件组件安装到 Linux 主机服务器上。有关详细的安装过程，请参阅 Dell.com/support/manuals 上的存储阵列部署指南。

使用 DM 多路径功能的优点包括：

- 检测路径故障并将 I/O 重新路由至其他可用路径
- 在路径还原后重新验证有故障的路径
- 利用多个可用路径实现性能最大化
- 根据路径状态和错误条件重新配置路径使用
- 将多个设备节点统一为单个逻辑多路径设备节点
- 识别新的多路径 LU 并自动配置新的多路径节点
- 在 `/dev/mapper/` 下为 Device Mapper (DM) 设备提供持久的设备名称

使用 Device Mapper 多路径设备 (DMMP)

注：如果使用或修改多路径设备节点以外的任何节点，可能会导致阵列或文件系统问题，包括与阵列的通信断开和文件系统损坏。请避免访问多路径设备以外的任何设备。

注：在多路径设备上创建分区之后，所有 I/O 操作（包括创建文件系统、原始 I/O 和文件系统 I/O）都必须通过分区节点完成，而不是通过多路径设备节点完成。

前提条件

必须完成以下任务才能继续。有关步骤 1 到步骤 3 的更多信息，请参阅存储阵列的 Deployment Guide（部署指南）。有关步骤 4 的更多信息，请参阅[创建虚拟磁盘](#)。

1. 从 MD Series 存储阵列资源 DVD 安装主机软件 — 将资源介质插入系统中，开始安装 Modular Disk Storage Manager (MD Storage Manager) 和 Modular Disk Configuration Utility (MDCU)。
 - 注：**安装 Red Hat 5.x 时需要重新装载 DVD 介质，以使内容可执行。
2. 在安装程序提示时重新引导 - 安装程序会在安装完成时提示需要用户重新引导主机服务器。
3. 使用 MDCU 进行配置 — 主机服务器重新引导后，MDCU 会自动启动，并显示在桌面上。此公用程序允许快速轻松地配置网络中新的和/或现有的 MD Series 存储阵列。它还会提供一个 GUI 向导，以建立与阵列间的 iSCSI 会话。
4. 使用 MD Storage Manager 创建和映射虚拟磁盘 - 使用 MDCU 配置阵列后，运行 MD Storage Manager 以创建和映射虚拟磁盘。

使用 MD Storage Manager

使用 MD Storage Manager 可执行以下操作：

- 将主机服务器映射至 MD Series 存储阵列
- 创建虚拟磁盘
- 将新创建的阵列映射至主机服务器

注：配置有 MDCU 的所有阵列都会自动添加到 EMW 中的设备列表中。

Device Mapper 配置步骤

要完成 DM 多路径配置并让存储可用于 Linux 主机服务器，请执行以下操作：

1. 扫描虚拟磁盘。
请参阅[扫描新添加的虚拟磁盘](#)。
2. 显示多路径设备拓扑。
请参阅[使用多路径命令显示多路径设备拓扑](#)。
3. 在多路径设备节点上创建分区。
请参阅[在多路径设备节点上新建 fdisk 分区](#)。
4. 向 DM 添加分区。
请参阅[向 Device Mapper 添加新分区](#)。
5. 在 DM 分区上创建文件系统。
请参阅[在 Device Mapper 分区上创建文件系统](#)。
6. 装载 DM 分区。
请参阅[装载 Device Mapper 分区](#)。

以下说明将介绍如何完成这些步骤。

在以下命令说明中，<x> 用来表示必须替换的位置。在 Red Hat Enterprise Linux 系统中，<x> 指分配给设备的编号。在 SUSE Linux Enterprise Server 系统中，<x> 指分配给设备的字母。

扫描新增的虚拟磁盘

`rescan_dm_devs` 命令扫描主机服务器系统，查找映射至主机服务器的现有和新增的虚拟磁盘。

```
# rescan_dm_devs
```

如果一个阵列虚拟磁盘 (VD) 稍后映射到主机服务器，则必须再次运行 `rescan_dm_devices` 命令，让 VD 成为操作系统的可见 LUN。

使用多路径命令显示多路径设备拓扑

多路径命令将新扫描到并映射的虚拟磁盘添加到 Device Mapper 表格，并在主机服务器的 `/dev/mapper` 目录中为其创建条目。这些设备与主机中的其他任何块设备均相同。

要列出所有多路径设备，请运行以下命令：

```
# multipath -ll
```

以下示例显示了针对一个映射虚拟磁盘的输出，上述命令的输出必须此相似。

```
mpath1 (3600a0b80005ab177000017544a8d6b92) dm-0 DELL, MD3xxxx[size=5.0G][features=3
queue_if_no_path pg_init_retries 50][hwhandler=1 rdac][rw]\_ round-robin 0 [prio=6][active]
\_ 5:0:0:0 sdc 8:32 [active][ready]\_ round-robin 0 [prio=1][enabled] \_ 4:0:0:0 sdb
8:16 [active][ghost]
```

其中：

`mpath1` 是 Device Mapper 创建的虚拟设备的名称。它位于 `/dev/mapper` 目录下。

DELL 是设备供应商。

MD3xxxx 是设备型号。

Sdc 是设备所属 RAID 控制器的物理路径。

Sdb 是非设备所属 RAID 控制器的物理路径。

以下是 SLES 输出的示例：

```
mpathb(360080e500017b2f80000c6ca4a1d4ab8) dm-21 DELL,MD3xxxx[size=1.0G][features=3
queue_if_no_path pg_init_retries 50][hwhandler=1 rdac][rw]\_ round-robin 0 [prio=6][active]
\_ 4:0:0:22 sdx 65:112 [active][ready]\_ round-robin 0 [prio=1][enabled] \_ 6:0:0:22 sdc1
69:144 [active][ghost]
```

其中：

mpathb 是 Device Mapper 创建的虚拟设备的名称。它位于 /dev/mapper 目录下。

DELL 是设备供应商。

MD3xxxx 是设备型号。

Sdx 是设备所属 RAID 控制器的物理路径。

Sdc1 是非设备所属 RAID 控制器的物理路径。

在多路径设备节点上创建 fdisk 分区

fdisk 命令可为位于已提供给 Device Mapper 的新扫描并映射的虚拟磁盘上的文件系统创建分区空间。

要对多路径设备节点（例如 /dev/mapper/mpath<x>）创建分区，请使用以下命令：

```
# fdisk /dev/mapper/mpath<x>
```

其中，mpath<x> 是要在其中创建分区的多路径设备节点。

① 注：<x> 值是取决于操作系统的字母数字格式。使用以前运行的多路径命令可看到映射的虚拟磁盘的对应值。有关 fdisk 的附加信息，请参阅操作系统说明文件。

向 Device Mapper 添加新分区

kpartx 命令能够向 Device Mapper 的可用分区列表添加新的 fdisk 分区。请参阅以下示例，其中 mpath<x> 是创建分区的设备节点。

```
# kpartx -a /dev/mapper/mpath<x>
```

如果成功，该命令不会显示输出结果。要验证是否成功并查看准确的分区命名，可以使用以下命令来查看分配的完整分区名称。

```
# cd /dev/mapper# ls
```

以下是一些常规映射格式的示例：

- 在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 主机上，分区节点的格式为：/dev/mapper/mpath<y>p<y>
其中，<y> 是多路径设备的字母编号，<y> 是设备的分区编号。
- 在 SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 11.x 主机上，分区节点的格式为：/dev/mapper/mpath<y>-part<y>
其中，<y> 是分配至多路径设备的字母，<y> 是分区编号。
- 在 SLES 10.3 主机上，分区节点的格式为：/dev/mapper/mpath<y>_part<y>
其中，<y> 是分配至多路径设备的字母，<y> 是分区编号。

① 注：在具有多路径的设备上创建分区之后，所有 I/O 操作（包括创建文件系统、原始 I/O 和文件系统 I/O）都必须通过分区节点完成，而不是通过多路径设备节点完成。

在 Device Mapper 分区上创建文件系统

使用标准 `mkfs` 命令在新建的 Device Mapper 分区上创建文件系统。

例如：

```
# mkfs -t <filesystem type> /dev/mapper/<partition node>
```

其中，`<partition node>` 是要在其上创建文件系统的分区。

装载 Device Mapper 分区

使用标准的 `mount` 命令可装载 Device Mapper 分区，如下所示：

```
# mount /dev/mapper/<partition_node> <mounting point>
```

准备就绪可以使用

MD Series 存储阵列上新建的虚拟磁盘现已设置并可供使用。以后重新引导时，将自动查找多路径设备及其分区。

注：要确保为数据提供完整性保护，请使用下面给出的步骤重新引导附加至 MD Series 存储阵列的 Linux 主机服务器。

Linux 主机服务器重新引导最佳做法

在 MD Series 存储阵列中使用 Device Mapper 多路径重新引导 Linux 主机服务器时，建议遵循以下步骤。

1. 卸载服务器上安装的所有 Device Mapper 多路径设备节点：`# umount <mounted_multipath_device_node>`
2. 停止 Device Mapper 多路径服务：`# /etc/init.d/multipathd stop`
3. 刷新 Device Mapper 多路径映射列表以移除所有旧的或修改过的映射：`# multipath -F`

注：引导操作系统驱动器时，可能向 Device Mapper 多路径表中写入条目。这不受 `multipath -F` 命令的影响。

4. 注销所有从主机服务器到存储阵列的 iSCSI 会话：`# iscsiadm -m node --logout`

有关特殊分区的重要信息

Device Mapper 与 MD Series 存储阵列结合使用时，所有物理磁盘均指派一个磁盘设备节点。其中包括用于存储阵列带内管理的特殊设备类型，称为 Access Disk 或 Universal Xport 设备。

小心：某些命令（例如 `lsscsi`）会显示 Universal Xport 设备的一个或多个实例。绝对不能以任何方式访问、装载或使用这些设备节点。否则会导致与存储阵列的通信中断，还可能会严重损坏存储阵列，从而致使无法访问阵列上存储的数据。

只有使用上述指令创建的多路径设备节点和分区节点必须由主机系统或其用户装载或以任意方式访问。

表. 15: 有用的 Device Mapper 命令

命令	说明
<code>multipath -h</code>	打印使用信息。
<code>multipath -ll</code>	使用所有可用信息（sysfs、Device Mapper、路径检查程序等）显示当前多路径拓扑。
<code>multipath</code>	使用简化输出重新聚合多路径设备。
<code>multipath -f <multipath_dev_node></code>	清除指定多路径设备的 Device Mapper。当底层物理设备已删除/取消映射时使用。

表. 15: 有用的 Device Mapper 命令 (续)

命令	说明
<code>multipath -F</code>	清除所有未使用的多路径设备映射。
<code>rescan_dm_devs</code>	<p>Dell EMC 提供的脚本。强制重新扫描主机 SCSI 总线并根据需要聚合多路径设备。在以下情况下使用此命令：</p> <ul style="list-style-type: none"> • LUN 动态映射至主机。 • 新目标添加至主机。 • 需要故障回复存储阵列。 • 对于 MD Series Dense iSCSI 存储阵列，必须建立 iSCSI 会话才能进行重新扫描。

限制和已知问题

- 在已设置 `no_path_retry` 或 `queue_if_no_path` 功能的某些错误情况下，应用程序可能会挂起。要克服这些情况，请针对每个受影响的多路径设备输入以下命令：

```
dmsetup message [device] 0 "fail_if_no_path"
```

其中，`[device]` 是多路径设备名称（例如 `mpath2`；请勿指定路径）

- 如果在卸载虚拟磁盘前删除了 Device Mapper 设备，I/O 可能会挂起。
- 如果 `scsi_dh_rdac` 模块未包含在 `initrd` 中，设备搜索可能变得更缓慢，并且系统日志可能会写满缓冲区 I/O 错误信息。
- 如果在 I/O 处于活动状态时重新引导主机服务器或存储阵列，则 I/O 可能会挂起。关闭或重新引导主机服务器或存储阵列之前，应停止对存储阵列的所有 I/O 操作。
- 使用 MD 系列存储阵列时，失败的路径还原之后，故障回复不会自动发生，因为驱动程序在没有强制重新扫描的情况下无法自动检测设备。运行命令 `rescan_dm_devs` 强制重新扫描主机服务器。如此即可对还原的失败路径实现故障回复。
- 当主机系统的 I/O 量很大时，故障回复速度可能会很慢。如果主机服务器的处理器利用率也非常高，则问题将加重。
- 当主机系统的 I/O 量很大时，Device Mapper 多路径服务的速度可能会很慢。如果主机服务器的处理器利用率也非常高，则问题将加重。
- 如果根磁盘没有列入 `multipath.conf` 文件中的黑名单，则可能会为根磁盘创建多路径节点。命令 `multipath -ll` 将列出供应商/产品 ID，这有助于发现此问题。
- 如果要从 SLES 的以前版本升级，请卸载该版本，然后在更新后的 SLES 安装上重新安装最新的 `scsi_dh_rdac` 模块。然后更新内核并从 DVD 安装 MD Storage Manager。

故障排除

表. 16: 故障排除

问题	回答
如何检查 <code>multipathd</code> 是否正在运行？	<p>运行以下命令：</p> <pre>/etc/init.d/multipathd status</pre>
为什么 <code>multipath -ll</code> 命令的输出未显示任何设备？	<p>首先验证是否查找到设备。命令 <code>#cat /proc/scsi/scsi</code> 会显示查找到的所有设备。然后验证 <code>multipath.conf</code> 以确保其已更新为正确的设置。此后，运行 <code>multipath</code>。然后运行 <code>multipath -ll</code>，新设备定然会显示。</p>
为什么没有为新映射的 LUN 分配多路径设备节点？	<p>在任意目录下运行 <code>rescan_dm_devs</code>。此时应显示设备。</p>
我已移除 LUN，但多路径映射仍然可用。	<p>移除 LUN 后多路径设备仍然可用。运行 <code>multipath -f <device node for the deleted LUN></code> 移除多路径映射。例如，如果与 <code>/dev/dm-1</code> 相关的设备已删除，必须运行 <code>multipath -f /dev/dm-1</code> 从 DM 映射表移除 <code>/dev/dm-1</code>。如果多路径守护程序已停止/重新启动，请运行 <code>multipath -F</code> 以刷新所有陈旧映射。</p>

表. 16: 故障排除 (续)

问题	回答
阵列未执行预期的故障回复。	有时低级别驱动程序无法自动检测随阵列返回的设备。运行 <code>rescan_dm_devs</code> 重新扫描主机服务器 SCSI 总线并重新聚合多路径层的设备。

配置非对称逻辑单元访问

如果 MD 系列 RAID 存储阵列支持非对称逻辑单元访问 (ALUA)，则活动-活动吞吐允许 I/O 从 RAID 控制器模块传递到不属于该 RAID 控制器的虚拟磁盘。如果没有 ALUA，主机多路径驱动程序需要将以特定虚拟磁盘为目标的数据请求发送到拥有该磁盘的 RAID 控制器模块。如果 RAID 控制器模块不具备该虚拟磁盘的所有权，则会拒绝此请求。

主题：

- [ALUA 性能注意事项](#)
- [自动转移所有权](#)
- [Microsoft Windows 和 Linux 上的本机 ALUA 支持](#)
- [在 VMware ESXi 上启用 ALUA](#)
- [验证 VMware ESXi 上的 ALUA](#)
- [验证主机服务器是否对 MD 存储阵列使用 ALUA](#)
- [在基于 ESXi 的存储阵列上设置轮询负载均衡策略](#)

ALUA 性能注意事项

ALUA 允许具有双控制器（双工）配置的 MD 系列存储阵列通过任一 RAID 控制器模块处理 I/O 请求，但当 RAID 控制器模块访问非其所有的虚拟磁盘时，性能会下降。为维护最佳吞吐量，主机驱动程序会与 RAID 控制器固件通信，以便将数据请求发送到所属 RAID 控制器（如有可能）。

自动转移所有权

如果前五分钟内超过 75% 的数据 I/O 都路由至非自有 RAID 控制器，则 RAID 控制器固件会自动转移虚拟磁盘所有权。这表示，存储阵列已丢失冗余连接，或者虚拟磁盘或磁盘组的某些数据路径不可用。如果在默认警报五分钟延迟到期后，该状况仍然存在，MD Storage Manager 会启动 Recovery Guru（虚拟磁盘不在首选路径上）。有关更多信息，请参阅 [Recovery Guru](#)。

Microsoft Windows 和 Linux 上的本机 ALUA 支持

MD Series 存储阵列支持的以下操作系统还对 ALUA 提供本机支持：

- 所有受支持的 Microsoft Windows 操作系统
- Red Hat Enterprise Linux 6.2
- SUSE Linux Enterprise Server 11.2（含 Service Pack 2）

注：不需要执行配置步骤即可在上面列出的操作系统中启用 ALUA。

在 VMware ESXi 上启用 ALUA

VMware ESXi 5.x 不会自动设置存储阵列类型插件 (SATP) 声明规则以在 MD 系列存储阵列上支持 ALUA。要启用 ALUA，必须手动添加该声明规则。

在 ESXi 5.x 中手动添加 SATP 规则

要在 ESXi 5.x 中手动添加 SATP 规则：

1. 运行以下命令：`# esxcli storage nmp satp rule add -s VMW_SATP_ALUA -v DELL -Marray_PID -c tpgs_on`
其中，`array_PID` 是存储阵列型号/产品 ID。要为存储阵列选择相应的 `array_PID`，请参阅下表。

表. 17: 不同存储阵列的阵列 pid

存储阵列	array_PID
MD3400	MD34xx
MD3420	MD34xx
MD3800i	MD38xxi
MD3820i	MD38xxi
MD3800f	MD38xxf
MD3820f	MD38xxf
MD3460	MD34xx
MD3860i	MD38xxi
MD3860f	MD38xxf

2. 请重新引导基于 ESX 的主机服务器。

验证 VMware ESXi 上的 ALUA

要验证设置的 SATP 声明规则已添加至 VMware ESXi，对 ESXi 5.x 运行以下命令：

```
# esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA
```

验证声明规则 VMW_SATP_ALUA (带有 VID/PID = Dell/array_PID) 是否显示指定的 tpgs_on 标记。

验证主机服务器是否对 MD 存储阵列使用 ALUA

对于 ESXi 5.5，要确认主机服务器正在使用 ALUA 插件，请运行以下命令：

```
#esxcli storage nmp device list
```

Storage Array Type (存储阵列类型) 的值必须是每个 MD 系列存储阵列上的 VMW_SATP_ALUA。

在基于 ESXi 的存储阵列上设置轮询负载平衡策略

注: 在 VMware ESXi 上启用 ALUA 后执行此过程，并验证主机服务器是否对 MD 存储阵列使用 ALUA。有关更多信息，请参阅 [在 VMware ESX/ESXi 上启用 ALUA](#) 和 [验证主机服务器是否对 MD 存储阵列使用 ALUA](#)。

要在基于 ESXi 的主机服务器上设置轮询负载平衡策略：

1. 对于 ESXi 5.x，运行以下命令：

```
# esxcli storage nmp satp set --default-psp VMW_PSP_RR --satp VMW_SATP_ALUA/VMW_SATP_LSI
```

2. 请重新引导基于 ESX 的主机服务器。

高级功能 - 远程复制

MD 存储阵列支持以下远程复制类型：

- 远程复制 - 使用时间点映像的标准异步复制，用于对本地和远程站点之间的重新同步进行批处理。光纤信道和 iSCSI 存储阵列（非两者之间）都支持这种复制类型。
- 远程复制（传统）- 用于实时同步本地和远程站点数据的同步（或全写）复制。仅在光纤信道存储阵列上支持这种复制类型。

主题：

- [关于异步远程复制](#)
- [远程复制对和复制存储库](#)
- [远程复制类型](#)
- [远程复制的要求和限制](#)
- [设置远程复制](#)
- [激活远程复制高级功能](#)
- [停用远程复制](#)
- [远程复制组](#)
- [复制对](#)

关于异步远程复制

标准远程复制（异步）是一项基于 RAID 控制器的高级功能，在本地和远程存储阵列之间提供基于虚拟磁盘的数据复制。通过识别主要（本地）和次要（远程）虚拟磁盘对（称为复制对），RAID 控制器固件跟踪针对复制对的主要虚拟磁盘的写入操作，并捕获在时间点映像中，然后传输到复制对中的次要虚拟磁盘。

使用远程复制组可以管理两个虚拟磁盘的同步，以便在本地和远程存储阵列上创建一致性数据集。主要虚拟磁盘和次要虚拟磁盘上的时间点映像可以进行批量重新同步，从而增加复制吞吐量。数据同步完成时，系统使用次要虚拟磁盘上的时间点映像来确保在对次要虚拟磁盘进行后续同步操作的过程中数据保持一致状态。

注： iSCSI 和光纤信道存储阵列均支持标准远程复制高级功能。

远程复制对和复制存储库

复制对由主要虚拟磁盘和次要虚拟磁盘构成，通过数据同步来保存完全相同的数据副本。复制存储库虚拟磁盘用于管理复制数据同步，复制对中的主要虚拟磁盘和次要虚拟磁盘都需要复制存储库虚拟磁盘。

复制存储库包含以下数据类型：

- 主要虚拟磁盘和次要虚拟磁盘的重新同步和恢复点映像。
- 用于跟踪在同步间隔之间写入的主要虚拟磁盘区域的日志信息。仅在主要虚拟磁盘上使用这些日志，但在发生角色倒转时，也会写入次要虚拟磁盘。
- 每个复制对的统计数据。

通常在您创建复制对时自动创建复制存储库。但是，也可以手动创建该存储库。

远程复制类型

您的存储阵列支持以下远程复制高级功能类型：

- 远程复制 - 也称为标准或异步，基于 iSCSI 和光纤信道的存储阵列（本地和远程存储阵列必须使用相同的数据协议）都支持远程复制，并且需要双 RAID 控制器配置。
- 远程复制（传统）- 也称为同步或全写，仅在光纤信道存储阵列上支持这种复制类型。

远程复制功能之间的区别

与（同步）远程复制（传统）功能相比，标准（异步写入）远程复制高级功能使用时间快照映像来捕获源虚拟磁盘的状态，并且仅写入自上个时间点映像以来发生更改的数据。

对于标准远程复制，远程存储阵列未与本地存储阵列完全同步。于是，当远程存储阵列突然完全失效时，某些事务可能会丢失。

对于同步远程复制（传统），写入源虚拟磁盘的所有数据都复制到远程虚拟磁盘。这会产生与生产数据完全相同的实时远程副本。

其他区别包括：

- 需要的存储库虚拟磁盘数 - 标准远程复制需要为每个复制对（远程虚拟磁盘到本地虚拟磁盘）创建一个存储库虚拟磁盘。而远程复制（传统）只需要一个存储库虚拟磁盘。
- 支持的数据协议 - iSCSI 和光纤信道存储阵列都支持标准远程复制。而远程复制（传统）只在光纤信道存储阵列上受支持。
①注：远程和本地存储阵列必须采用相同的数据协议 - 不支持在光纤信道与 iSCSI 存储阵列之间进行复制。
- 距离限制 - 使用标准远程复制高级功能时，本地与远程存储阵列之间的距离不受限制。根据一般的延迟和应用程序性能要求，远程复制（传统）对于本地与远程存储阵列之间的距离限制约为 10 公里（6.2 英里）。

典型使用示例

标准（异步）远程复制的网络效率更高，并且通常更适合需要快速、无中断处理的环境。常见的使用情形还包括远程备份整合、远距离灾难恢复以及全天候数据保护。

同步远程复制（传统）旨在为要求业务连续性的数量相对较少的本地系统之间提供复制，例如，数据中心类型的操作、本地灾难恢复以及其他顶层应用程序。

从远程复制（传统）升级到异步远程复制

当您升级同时支持传统和非传统远程复制高级功能的 RAID 控制器固件版本时，该 RAID 控制器中的所有传统远程复制配置将不受影响，并且继续正常工作。

远程复制的要求和限制

要使用标准远程复制高级功能，您必须具备：

- 两个具有写访问权限的存储阵列，并且它们都必须具有足够的空间来相互复制数据。
- 每个存储必须采用双控制器光纤信道或 iSCSI 配置（不支持单控制器配置）。
- 光纤信道连接要求 - 您必须将专用远程复制端口连接到光纤信道结构环境。此外，这些端口还必须支持名称服务。
- 您可以使用每个 RAID 控制器模块上专用于远程复制端口的结构配置。在此情况下，主机系统可以使用结构连接到存储阵列。
- 不支持为阵列间通信使用光纤信道仲裁回路 (FC-AL) 或点对点配置。
- 使用单模光纤千兆位接口转换器 (GBIC) 和光学长波 GBIC 时，本地站点和远程站点之间的最大距离为 10 公里（6.2 英里）。
- iSCSI 连接注意事项：
 - iSCSI 不需要为复制数据流量使用专用端口
 - iSCSI 阵列间通信必须使用与主机连接的端口（而不是以太网管理端口）。
 - 成功建立 iSCSI 连接的第一个端口用于与该远程存储阵列进行所有后续通信。如果该连接随后失败，则会使用所有可用端口尝试建立新会话。

使用远程复制的限制

- 复制虚拟磁盘之间可能具有不同的 RAID 级别、高速缓存参数和分段大小。
- 次要虚拟磁盘必须至少与主要虚拟磁盘一样大。
- 每个标准虚拟磁盘只能参与一个复制关系。
- 主要虚拟磁盘可以是虚拟磁盘复制中的源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘。除非复制完成后启动角色倒转，否则次要虚拟磁盘不能作为源虚拟磁盘或目标虚拟磁盘。如果在复制正在进行状态期间启动角色倒转，则复制会失败并且无法重新启动。
- 每个虚拟磁盘只能参与一个复制关系。
- 参与复制请求的虚拟磁盘不能是复制次要虚拟磁盘。

设置远程复制

使用 MD Storage Manager 设置本地和远程存储阵列之间的远程复制时，包含以下步骤：

- 在本地和远程存储阵列上激活远程复制高级功能。
- 在本地存储阵列上创建远程复制组
- 向远程复制组添加虚拟磁盘复制对

激活远程复制高级功能

激活远程复制时，会自动将每个 RAID 控制器模块上的特定端口保留用于数据复制。保留端口后，发往该端口的所有与复制无关的 I/O 请求将被拒绝。只有配置用于远程复制的 RAID 控制器模块可与保留端口通信。

必须在本地和远程存储阵列上激活远程复制高级功能。

注：先在本地存储阵列上执行下面的激活步骤，然后在远程存储阵列上重复这些步骤。

1. 在本地存储阵列的 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 > 远程复制 > 激活**。
3. 如果您的存储阵列同时支持远程复制和远程复制（传统）高级功能，则选择**远程复制**。
4. 如果已选择标准远程复制，请单击**完成**。
高级功能激活完成。
5. 如果已选择远程复制（传统），则在**创建存储库**窗口中，选择远程复制（传统）功能的复制存储库虚拟磁盘必须驻留的位置。选择以下一项：
 - 现有磁盘池或磁盘组中的可用容量 - 如果选择此选项，则需要选择相应的磁盘池或磁盘组。
 - 新磁盘池或磁盘组中的未配置容量 - 如果选择此选项，则选择 **Disk Pool（磁盘池）** 或 **Disk Group（磁盘组）**。
 - 单击**下一步**。

此时将显示**创建磁盘池**向导或**创建磁盘组**向导。

6. 单击**确定**。
此时将显示**远程复制已激活**窗口。当远程复制高级功能激活时，系统执行以下操作：
 - 注销当前使用 RAID 控制器模块上最高编号的光纤信道主机端口的所有主机。
 - 将 RAID 控制器模块上最高编号的光纤信道主机端口保留用于复制数据传输。
 - 只要复制功能处于活动状态，就会拒绝到该 RAID 控制器模块主机端口的所有通信。
 - 如果激活了远程复制（传统）功能，则会创建两个复制存储库。

注：重复上述步骤以激活远程存储阵列上的远程复制高级功能。

停用远程复制

停用远程复制高级功能会移除 RAID 控制器模块端口限制。

注：在停用远程复制高级功能之前，请从本地和远程存储阵列中删除所有现有的远程复制组和复制虚拟磁盘对。

要停用远程复制功能，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**备份服务 > 远程复制 > 停用**。
此时将出现一条消息，提示您确认是否要停用远程复制高级功能。
2. 单击**是**。

远程复制组

在本地和远程存储阵列上成功激活远程复制高级功能后，可以在本地存储阵列上创建远程复制组。

此组将至少包含一个复制虚拟磁盘对：一个位于本地存储阵列，另一个位于远程存储阵列。这些磁盘充当共享数据同步设置的主要磁盘和次要磁盘，以便在两个存储阵列之间提供一致性备份。在远程复制组中可以存在多个复制对，但每个复制对只能作为一个远程复制组的成员。有关更多信息，请参阅“远程复制组的要求和原则”。

远程复制组的用途

通过创建远程复制组，可以统一管理组中的所有复制虚拟磁盘对。例如，组中的所有复制虚拟磁盘对可以共用相同的数据同步设置、主要和次要角色以及写入模式。

远程复制组还具有以下特性：

- 本地存储阵列充当远程复制组的主要端，而远程存储阵列充当远程复制组的次要端。
- 在虚拟磁盘级别，从本地存储阵列添加到远程复制组的所有虚拟磁盘充当远程复制配置中的主要角色。而从远程存储阵列添加到远程复制组的虚拟磁盘充当次要角色。

由于应用程序可能使用多个虚拟磁盘，远程复制组必须成对进行复制。远程复制组的所有成员作为一个协调的数据集进行同步，以在远程站点提供一致的备份。

远程复制组的要求和原则

- 必须在复制配置所使用的本地和远程存储阵列上启用并激活远程复制高级功能。
- 本地和远程存储阵列必须通过支持的光纤信道或 iSCSI 连接进行连接。
- 远程存储阵列必须包含一个虚拟磁盘，其容量大于或等于本地存储阵列中要与其组对的虚拟磁盘的容量。
- 默认情况下，所有新远程复制组在创建时都为空：
 - 只能将复制对添加到远程复制组。
 - 每个复制对只能作为远程复制组的成员。
- 未命名的存储阵列将显示在 MD Storage Manager 的“远程复制存储库”视图中，并且标记为未命名。

创建远程复制组

注：创建远程复制组选项仅在本地存储阵列上可用。无法在远程存储阵列上创建远程复制组。

1. 在本地存储阵列的 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 > 远程复制 > 远程复制 > 复制组 > 创建**。
此时将显示**创建远程复制组**窗口。
3. 在**远程复制组名称**中，输入组名称（最多 30 个字符）。
4. 在**选择远程存储阵列**下拉列表中，选择远程存储阵列。

注：如果该远程存储阵列不可用，则无法继续。请验证网络配置或联系网络管理员。

5. 在**连接类型**下拉列表中，选择数据协议（仅 iSCSI 或光纤信道）。
6. 选择**查看同步设置**以设置该远程复制组的同步设置。
7. 单击**确定**。
系统将创建远程复制组。

复制对

设置远程复制的最后一步是创建虚拟磁盘复制对，并将它们放在已创建的远程复制组中。

每个复制对包含两个虚拟磁盘，一个作为本地存储阵列上的主要虚拟磁盘，另一个作为远程存储阵列上的次要虚拟磁盘。在成功的远程复制配置中，这两个虚拟磁盘都包含相同数据的相同副本。复制对包含在远程复制组中，这使它们可以与同一远程复制组中的任何其他复制对同时进行同步。

在 I/O 级别，首先对主要虚拟磁盘执行写操作，然后再对次要虚拟磁盘执行写操作。

选择复制对中的虚拟磁盘的原则

创建复制对的第一步是向本地存储阵列上的远程复制组添加虚拟磁盘。此虚拟磁盘将成为该远程复制对中的主要虚拟磁盘。向同一个远程复制组添加位于远程存储阵列上的虚拟磁盘后，复制对创建过程即完成。此远程存储虚拟磁盘将成为复制对中的次要虚拟磁盘。

两个虚拟磁盘（一个位于本地存储阵列，另一个位于远程存储阵列）基本上作为单个实体运行，使您可以协同管理复制对，而不是作为两个单独的虚拟磁盘。

选择复制对中的虚拟磁盘的原则

以下原则适用：

- 在复制对中只能使用标准虚拟磁盘。不能使用精简配置或快照虚拟磁盘（任何类型）。
- 在创建复制对或远程复制组之前，必须在用于复制的本地和远程存储阵列上启用并激活远程复制高级功能。
- 本地和远程存储阵列必须通过支持的光纤信道或 iSCSI 连接进行连接。
- 远程存储阵列必须包含一个虚拟磁盘，其容量大于或等于本地存储阵列中的主要虚拟磁盘的容量。
- 要创建复制对，您需要使用本地存储阵列的 AMW 和远程存储阵列的 AMW 来完成创建过程。请确保您对两个存储阵列都拥有访问权限。

创建复制对

此过程介绍如何在现有远程复制组上创建远程复制对。要创建新的远程复制组，请参阅“创建远程复制组”。

1. 在本地存储阵列的 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 > 远程复制 > 远程复制 > 复制组 > 创建复制对**。
此时将显示**选择远程复制组**窗口。
注：如果本地存储阵列不包含远程复制组，则在继续之前，必须在本地存储阵列上创建一个远程复制组。
3. 选择现有远程复制组，然后单击**下一步**。
4. 在**选择主要虚拟磁盘**窗口中，选择以下一项：
 - 选择本地存储阵列上的现有虚拟磁盘作为复制对中的主要虚拟磁盘，然后单击**下一步**。转至步骤 4。
 - 选择创建新虚拟磁盘的选项，然后单击**下一步**。请参阅“创建标准虚拟磁盘”。
5. 在**选择存储库**窗口中，选择要自动或手动创建复制存储库：
 - 自动 - 选择**自动**并单击**完成**以创建具有默认容量设置的复制存储库。
 - 手动 - 选择**手动**并单击**下一步**以定义复制存储库的属性。然后单击**完成**。**注：**在创建虚拟磁盘对时，通常会**自动**创建复制存储库。仅建议了解物理磁盘一致性和最佳物理磁盘配置的高级存储管理员**手动**创建存储库。建议采用**自动**方法。
6. 看到已成功创建复制对的消息时，单击**确定**。

在远程存储阵列上创建复制对

1. 在本地存储阵列的 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。
2. 选择**备份服务 > 远程复制 > 远程复制 > 复制组 > 完成复制对**。
此时将显示**完成远程复制对**窗口。
3. 请执行以下操作之一：
 - 选择**自动**并从表中选择某个现有磁盘池或磁盘组，然后单击**完成**，以使用默认的次要虚拟磁盘选择和存储库设置自动完成复制对创建过程。
 - 选择**手动**，然后单击**下一步**，以选择某个现有虚拟磁盘作为次要虚拟磁盘，并为远程复制对的远程端定义存储库参数。系统将创建远程复制对。
将执行以下操作：
 - 自动开始本地存储阵列与远程存储阵列之间的初始同步。
 - 在次要虚拟磁盘的单独虚拟磁盘节点下显示复制对及其属性。
 - **关联复制对表**将更新，以显示远程复制组的复制信息。

从远程复制组中移除复制对

从远程复制组移除复制对会中断本地存储阵列上的主要虚拟磁盘与远程存储阵列上的次要虚拟磁盘之间的复制关系。虚拟磁盘上的数据不受影响。执行此操作后，主要虚拟磁盘和次要虚拟磁盘变为主机可访问的标准非复制虚拟磁盘。

从远程复制组移除复制对时，将先从本地存储阵列移除复制关系，然后从远程存储阵列移除复制关系。

- 注：**在偶尔的情况下，当移除过程未能在两个存储阵列上完成时，由主要虚拟磁盘向次要虚拟磁盘发起的下一数据同步会暂停。AMW 中的“逻辑”视图也会显示一个无响应的次要虚拟磁盘。移除本地存储阵列上的复制关系一定能纠正此问题。

1. 在本地存储阵列的 AMW 中，选择**存储和备份服务**选项卡。

2. 选择包含要移除的复制对的远程复制组，然后选择以下操作之一：

- **备份服务 > 远程复制 > 远程复制 > 复制组 > 移除。**
- 从右侧窗格中的**关联复制对**表中，选择要移除的复制对，然后选择**备份服务 > 远程复制 > 远程复制 > 复制对 > 移除。**

此时将显示**确认移除复制对**窗口。

3. 键入 `yes`，然后单击 **Remove (移除)**。

 **注：**移除复制对时，系统将删除关联的复制存储库。要保留它们，请取消选中删除复制对存储库。

管理固件下载

主题：

- 下载 RAID 控制器和 NVSRAM 软件包
- 同时下载 RAID 控制器和 NVSRAM 固件
- 仅下载 NVSRAM 固件
- 下载物理磁盘固件
- 下载 MD3060e 系列扩展模块 EMM 固件
- 自我监测分析和报告技术 (SMART)
- 介质错误和不可读扇区

下载 RAID 控制器和 NVSRAM 软件包

每个固件文件都存在版本号。版本号表明该固件是主要版本还是次要版本。可以使用企业管理窗口 (EMW) 下载和激活主要固件版本和次要固件版本。也可使用阵列管理窗口 (AMW) 仅下载和激活次要固件版本。

注： 固件版本的格式为 aa.bb.cc.dd。其中 aa 是主要固件版本。bb.cc.dd 是次要固件版本。根据更改的不同，可以从 EMW 和 AMW 或只从 EMW 更新固件。

可以立即激活文件，也可以等到更适当的时候激活。出于以下原因，可能需要稍后激活固件或 NVSRAM 文件：

- 时间 - 激活固件和 NVSRAM 会花费较长时间，因此可以等到 I/O 负载较轻时执行。RAID 控制器模块需要短暂脱机以载入新固件。
- 软件包的类型 - 您可能需要在将文件载入到其他存储阵列之前，先在一个存储阵列上测试新固件。

是否能够下载两个文件并稍后将其激活取决于存储阵列中 RAID 控制器模块的类型。

注： 您可以使用脚本通过命令行界面下载并激活多个存储阵列上的固件。

同时下载 RAID 控制器和 NVSRAM 固件

注： 升级 RAID 控制器和 NVSRAM 固件时，可继续对阵列进行 I/O 操作。

注： 建议在维护周期中阵列不用于 I/O 时升级固件和 NVSRAM。

注： RAID 机柜必须至少包含两个磁盘驱动器，才能更新控制器上的固件。

要通过一个操作下载 RAID 控制器和 NVSRAM 固件，请执行以下操作：

1. 如果使用的是 EMW，请转至步骤 9。如果使用的是 AMW，请转至步骤 2。
2. 在 AMW 中，选择**升级 > RAID 控制器模块固件 > 升级**。此时将显示**下载 RAID 控制器模块固件**。

注： RAID 控制器模块固件区域和 NVSRAM 区域将分别列出当前固件和当前 NVSRAM 的版本。

3. 要定位下载文件所在的目录，请单击**所选 RAID 控制器模块固件文件**文本框旁的**选择文件**。
4. 在**文件选择**区域中，选择要下载的文件。

默认情况下，仅显示与当前存储阵列配置兼容的可下载文件。

在对话框的**文件选择**区域中选择一个文件，**文件信息**区域中将显示文件的适用属性（如果有）。这些属性将指示文件的版本。

5. 如果要下载带有固件的 NVSRAM 文件：
 - a. 选择**传输带有 RAID 控制器模块固件的 NVSRAM 文件**。
 - b. 单击**选择文件**。
6. 要将文件传输到 RAID 控制器模块但不将其激活，请单击**传输文件，但不激活它们（以后激活）**。
7. 单击**Transfer（传输）**。

请记住以下原则：

- 如果**传输**按钮未处于活动状态，请确保选择一个 NVSRAM 文件，或者清除**传输带有 RAID 控制器模块固件的 NVSRAM 文件**复选框。
 - 如果所选文件无效或与当前存储阵列配置不兼容，将显示**文件选择错误**对话框。单击**确定**将其关闭，然后选择兼容固件或 NVSRAM 文件。
8. 在**确认下载**对话框中，单击**是**。
下载开始。
 9. 如果使用的是 EMW，请执行以下操作之一：
 - 选择**工具 > 升级 RAID 控制器模块固件**。
 - 选择**设置**选项卡，然后单击**升级 RAID 控制器模块固件**。
 10. 在**存储阵列**窗格中，选择要升级 RAID 控制器模块固件或 NVSRAM 的存储阵列。
可以选择多个存储阵列。
 - 注：**“**详细信息**”窗格每次只显示一个存储阵列的详细信息。如果在“**存储阵列**”窗格中选择了多个存储阵列，则“**详细信息**”窗格中不会显示这些存储阵列的详细信息。
 11. 在**下载**区域中，单击**固件**。
如果选择的存储阵列无法升级，则**固件**按钮将禁用。此时将显示**下载固件**对话框。其中显示所选存储阵列的当前固件版本和 NVSRAM 版本。
 - 注：**如果您选择的存储阵列具有无法使用相同固件或 NVSRAM 文件更新的不同 RAID 控制器模块类型，并单击了“**固件**”，则会显示“**RAID 控制器模块不兼容**”对话框。单击“**确定**”关闭对话框，然后选择 RAID 控制器模块类型相似的存储阵列。
 12. 要定位下载文件所在的目录，请单击**选择文件**区域中的**浏览**。
此时将显示**选择文件**对话框。
 13. 选择要下载的文件。
 14. 单击**确定**。
 15. 如果要下载带有 RAID 控制器模块固件的 NVSRAM 文件，请在**选择文件**区域中选择**下载带固件的 NVSRAM 文件**。
“**固件文件信息**”区域中将显示固件文件的所有属性。这些属性将指示固件文件的版本。
“**NVSRAM 文件信息**”区域中将显示 NVSRAM 文件的所有属性。这些属性将指示 NVSRAM 文件的版本。
 16. 如果要下载文件并稍后激活固件和 NVSRAM，则选中**传输文件，但不激活它们（以后激活）**复选框。
 - 注：**如果所选的任何存储阵列都不支持下载文件和稍后激活固件或 NVSRAM，则禁用**传输文件，但不激活它们（以后激活）**复选框。
 17. 单击**确定**。
此时将显示 **Confirm Download（确认下载）**对话框。
 18. 单击**是**。
下载开始，**升级 RAID 控制器模块固件**窗口的“**状态**”列中会显示进度指示器。

仅下载 NVSRAM 固件

使用命令行界面 (CLI) 可以下载并激活多个存储阵列上的 NVSRAM。

要仅下载 NVSRAM 固件，请执行以下操作：

1. 从以下位置下载 NVSRAM 固件：
 - EMW - 请转至步骤 7。
 - AMW - 请转至步骤 2。
2. 在 AMW 中，选择**升级 > RAID 控制器模块 NVSRAM**
或
选择**支持**选项卡，并单击**下载固件**。在**选择下载任务**中，选择**下载 RAID 控制器模块 NVSRAM** 并单击**确定**。将显示错误消息。单击**确定**将其关闭，并选择兼容的文件。
3. 要定位下载文件所在的目录，请单击**选择文件**。
4. 在“**文件选择**”区域中选择要下载的文件，然后单击**确定**。
默认情况下，仅显示与当前存储阵列配置兼容的可下载文件。

在“文件选择”区域中选择文件时，该文件的适用属性（如果有）会显示在“NVS RAM 文件信息”区域内。属性会指明该 NVS RAM 文件的版本。

5. 单击**传输**。

注：如果选择的文件无效或与当前存储阵列配置不兼容，则会显示文件选择错误对话框。单击**确定**将其关闭，并选择兼容的 NVS RAM 文件。

6. 在**确认下载**对话框中单击“是”。
下载开始。

7. 请执行以下操作之一：

- 选择**工具 > 升级 RAID 控制器模块固件**。
- 选择**设置**选项卡，然后单击**升级 RAID 控制器模块固件**。

此时将显示**升级 RAID 控制器模块固件**窗口。

“存储阵列”窗格将列出存储阵列。“详细信息”窗格则显示在“存储阵列”窗格中选择的存储阵列的详细信息。

8. 在“存储阵列”窗格中，选择要为其下载 NVS RAM 固件的存储阵列。

可以选择多个存储阵列。

注：“详细信息”窗格每次只显示一个存储阵列的详细信息。如果在“存储阵列”窗格中选择了多个存储阵列，则“详细信息”窗格中不会显示这些存储阵列的详细信息。

9. 单击**下载**区域中的 NVS RAM。

注：如果选择的存储阵列无法升级，NVS RAM 按钮会处于禁用状态。

此时将显示**下载 NVS RAM**对话框，其中显示所选存储阵列的当前固件版本和 NVS RAM 版本。

注：如果所选存储阵列带有不同的 RAID 控制器模块类型，而且不能使用同一 NVS RAM 文件更新，则此时单击 NVS RAM 将显示**不兼容的 RAID 控制器模块**对话框。单击“确定”关闭对话框并选择使用 RAID 控制器模块类型相似的存储阵列。

10. 要定位下载 NVS RAM 文件所在的目录，请单击**选择文件**区域中的**浏览**。

此时将显示**选择文件**对话框。

11. 选择要下载的文件。

12. 单击**确定**。

该 NVS RAM 文件的属性将显示在“NVS RAM 文件信息”区域。属性将指明该 NVS RAM 文件的版本。

13. 单击**确定**。

此时将显示**确认下载**对话框。

14. 单击**是**。

下载开始，**升级 RAID 控制器模块固件**窗口的“状态”列中会显示进度指示器。

下载物理磁盘固件

小心：更新物理磁盘固件时，应停止对该阵列的所有 I/O 操作以防数据丢失。

物理磁盘固件控制着物理磁盘的各种功能。磁盘阵列控制器 (DAC) 使用这种类型的固件。物理磁盘固件在一个名为 DACstore 的物理磁盘区域中存储关于系统配置的信息。DACstore 和物理磁盘固件可更简单地实现物理磁盘的重新配置和迁移。物理磁盘固件执行以下功能：

- 物理磁盘固件记录物理磁盘在扩展机柜中的位置。如果将物理磁盘从扩展机柜中移出，必须将其重新插入相同的物理磁盘插槽，否则物理磁盘固件无法与 RAID 控制器模块或其他存储阵列组件通信。
- RAID 配置信息存储在物理磁盘固件中，并用于与其他 RAID 组件进行通信。

小心：存在应用程序出错的风险 - 下载此固件可能会导致应用程序出错。

下载固件时，请记住以下重要原则，以避免发生应用程序出错的风险：

- 错误下载固件可能导致物理磁盘损坏或数据丢失。仅在技术支持代表的指导下执行下载。
- 先停止对存储阵列的所有 I/O 操作，然后再执行下载。
- 确保要下载到物理磁盘的固件与选择的物理磁盘兼容。
- 下载固件时，请勿对存储阵列的配置进行任何更改。

注: 完成下载可能需要几分钟时间。下载期间，将显示下载物理磁盘 - 进度对话框。显示下载物理磁盘 - 进度对话框时，请勿尝试另一项操作。

要下载物理磁盘固件，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**升级 > 物理磁盘固件**。
此时将显示**下载物理磁盘固件 - 简介**窗口。
2. 单击**下一步**。
此时将显示**下载物理磁盘固件 - 添加软件包**窗口。
3. 在 **Selected Packages (所选的软件包)** 区域中，单击 **Add (添加)**。导航到软件包位置，然后单击 **OK (确定)**。
所选的软件包会添加到**要传输的软件包**区域。
4. 单击**下一步**。
此时将显示**下载物理磁盘固件 - 选择物理磁盘**窗口。
5. 在**兼容物理磁盘**选项卡中，选择相应的物理磁盘或**全选**。
此时将显示**确认下载**对话框。
6. 键入 **yes**，然后单击 **OK (确定)**。
下载物理磁盘固件 - 进度窗口将显示物理磁盘固件下载的进度。
7. 固件下载完成后，单击**关闭**。

有关更多信息，请参阅联机帮助主题。

下载 MD3060e 系列扩展模块 EMM 固件

注: 下载扩展机柜 EMM 固件时，请勿对存储阵列的配置进行任何更改。这样做会导致固件下载失败、损坏存储阵列或无法访问数据。

注: 由于 Linux 的限制，只能使用带外管理执行扩展机柜 EMM 固件更新，否则可能会导致主机服务器不响应，从而可能需要重新引导。

可以将可下载的固件文件传输到附加至存储阵列的扩展机柜中的扩展机柜 EMM。

小心: 可能丢失数据的风险或损坏存储阵列的风险 - 错误下载扩展机柜 EMM 固件可能导致数据丢失或损坏存储阵列。请仅在技术支持代表的指导下执行下载。

小心: 导致扩展机柜 EMM 不可用的风险 - 下载扩展机柜 EMM 固件时，请勿对存储阵列的配置进行任何更改。更改会导致固件下载失败并使所选扩展机柜不可用。

1. 在 AMW 中，选择**升级 > EMM 固件**。
此时将显示“下载环境参数 (EMM) 卡固件”对话框。
2. 在**选择机柜**区域中，选择要下载固件的每个扩展机柜，或选择**全选**选项以选择存储阵列中的所有扩展机柜。
每个所选扩展机柜的产品 ID 必须相同。
3. 单击**选择文件**以选择 EMM 固件文件。
此时将显示**选择环境参数 (EMM) 卡固件文件**对话框。
4. 选择要下载的文件并单击**确定**。
5. 单击 **Start (开始)**。
6. 单击**是**继续下载固件。

注: 如果在固件下载过程中单击**停止**，则进行中的下载将在操作**停止前**完成。其余扩展机柜的状态将更改为**已取消**。

7. 监测下载到扩展机柜的进度和完成状态。参与下载的每个扩展机柜的进度和状态将显示在“选择机柜”表格的“状态”列中。

注: 每个固件可能需要几分钟才能完成下载。

8. 根据下载是否成功来执行以下操作之一：

- 下载成功 - 所有扩展机柜的状态都显示为“完成”。可以单击**关闭**来关闭**下载环境参数 (EMM) 卡固件**对话框。扩展机柜 EMM 卡现在使用新固件工作。
- 下载失败 - 某个扩展机柜的状态显示为“失败”，并且其余扩展机柜显示为“已取消”。尝试下载另一个固件之前请确保新固件文件兼容。

自我监测分析和报告技术 (SMART)

自我监测分析和报告技术 (SMART) 监测所有物理磁盘组件的内部性能，以检测指示可能导致物理磁盘故障的错误。SMART 使用此信息报告故障是否即将发生，以便在故障发生前更换物理磁盘。RAID 控制器将监测相连的所有物理磁盘，并在物理磁盘报告预测性故障时通知用户。

介质错误和不可读扇区

如果 RAID 控制器在属于含冗余 RAID 级别 (RAID 1、RAID 5 或 RAID 10) 的磁盘组的物理磁盘上访问数据时检测到介质错误，控制器会尝试从该磁盘组中的对等磁盘恢复数据并使用恢复后的数据纠正错误。如果控制器在访问对等磁盘时出错，将无法恢复数据，受影响的扇区将添加到控制器所维护的不可读扇区日志中。扇区添加到不可读扇区日志的其他情况包括：

- 尝试访问属于非冗余磁盘组 (RAID 0 或降级的 RAID 1、RAID 5 或 RAID 10) 的物理磁盘时遇到介质错误。
- 重建期间源磁盘上遇到错误。

 **注:** 不可读扇区上的数据不再可访问。

固件资源清册

存储阵列由许多组件组成，其中可包括 RAID 控制器模块、物理磁盘和机柜管理模块 (EMM)。其中每个组件都包含固件。某些版本的固件依赖于固件的其他版本。要捕获关于存储阵列中所有固件版本的信息，请查看固件资源清册。

如果固件资源清册不含特定存储阵列的信息，则固件资源清册服务在该存储阵列上不可用。

还可以将固件资源清册保存至文本文件。然后可将该文件发送给技术支持代表进行分析。技术支持代表可检测到任何固件不匹配问题。

主题：

- [查看固件资源清点](#)

查看固件资源清点

1. 根据您要查看一个存储阵列还是所有存储阵列的固件信息，执行以下操作之一：
 - 一个存储阵列 - 在 AMW 中，选择 **Summary (摘要)** > **View Firmware Inventory (查看固件资源清册)**。
 - 所有存储阵列 - 在 EMW 中，选择 **Tools (工具)** > **Firmware Inventory (固件资源清册)**。
2. 要将固件资源清册另存为文本文件，请单击**另存为**。
 - ① **注：**如果未指定文件名的后缀，则会自动为该文件名添加后缀 *.txt。
3. 在**文件名**对话框中，为要保存的文件输入一个名称。如果要将该文件保存到默认位置以外的其他位置，可以指定另一个物理磁盘和目录。
4. 单击**保存**。
包含固件资源清册的 ASCII 文本文件将保存到指定目录。

主题：

- 虚拟磁盘服务
- 卷影复制服务

虚拟磁盘服务

Microsoft 虚拟磁盘服务 (VDS) 是 Windows 操作系统的一个组件。VDS 组件利用第三方供应商特定的软件模块 (称为提供程序) 来访问和配置第三方存储资源, 例如, MD Series Dense 存储阵列。VDS 组件具有一组应用程序编程接口 (API), 提供用于管理磁盘和其他存储硬件的单一接口。MD Series VDS 提供程序允许使用 Windows 工具 (包括磁盘管理器) 来访问和配置存储阵列虚拟磁盘。

适用于 MD 系列存储阵列的 VDS 提供程序在 MD 系列资源 DVD 中提供。有关 VDS 的更多信息, 请参阅 Microsoft.com。

注: Dell EMC 停止支持 VSS 和 VDS 硬件提供程序。有关停止支持的详细信息, 请参阅 *Dell EMC MD Series Storage Arrays Information Update (Dell EMC MD 系列存储阵列信息更新)*。有关支持的软件, 请参阅 *Dell PowerVault MD Series Support Matrix (Dell PowerVault MD 系列支持值表)* 的 *Supported Management Software (支持的管理软件)* 部分, 网址: Dell.com/powervaultmanuals。

卷影复制服务

Microsoft 卷影复制服务 (VSS) 是 Microsoft Windows 操作系统的一个组件。VSS 组件利用特定的第三方供应商软件模块 (称为提供程序) 访问和使用第三方存储资源 (例如 MD 系列存储阵列) 提供的快照和磁盘复制功能。由于 VSS 组件与 VSS 提供程序进行了组合 (包含在 MD 系列资源介质中), 因此第三方及 Windows 备份和快照应用程序能够使用 MD 系列存储阵列。

注:

- 用作 VSS 快照的源虚拟磁盘的虚拟磁盘名称不得超过 16 个字符。
- Dell EMC 停止支持 VSS 和 VDS 硬件提供程序。有关停止支持的详细信息, 请参阅 *Dell EMC MD Series Storage Arrays Information Update (Dell EMC MD 系列存储阵列信息更新)*。有关支持的软件, 请参阅 *Dell PowerVault MD Series Support Matrix (Dell PowerVault MD 系列支持值表)* 的 *Supported Management Software (支持的管理软件)* 部分, 网址: Dell.com/powervaultmanuals。

VSS 硬件提供程序使用源虚拟磁盘名称作为快照和存储库虚拟磁盘名称的前缀。如果源虚拟磁盘名称超过 16 个字符, 则生成的快照和存储库名称会过长。

VSS 附加至该服务并使用它协调存储阵列上快照虚拟磁盘的创建操作。VSS 启动的快照虚拟磁盘可通过备份工具 (被称为请求程序) 触发。VSS 提供程序配置工具可提供以下配置选项:

- Snapshot Repository Virtual Disk Properties (快照存储库虚拟磁盘属性) — 此区域包含 RAID 级别的下拉列表, 以及用于输入源虚拟磁盘容量占快照存储库百分比的字段。
- 快照存储库虚拟磁盘位置 — 此部分包含快照存储库虚拟磁盘位置的首选选项列表。只要条件允许, 就要遵照这些首选选项。

用于存储配置的 Microsoft VSS 安装程序服务位于 MD Series 资源介质的 `\windows\VDS_VSS` 目录下。

注: 在 Windows 设置期间注册 VSS 时, 注册图形用户界面 (GUI) 会提示提供阵列的名称, 因为 GUI 中的设置是特定于阵列的, 而非特定于主机。

有关存储管理 VSS 硬件提供程序的提示:

- 使用单个快照集可创建的快照虚拟磁盘的数量会因 RAID 控制器模块上的 I/O 负载而改变。I/O 负载很小或没有时, 快照集中虚拟磁盘的数量必须限制为八个。I/O 负载很大时, 必须限制为三个。
- 在 MD Storage Manager 中创建的快照虚拟磁盘是差异化快照。不支持快照丛。
- 要用作 VSS 快照的源虚拟磁盘的虚拟磁盘名称不得超过 16 个字符。VSS 硬件提供程序使用基本虚拟磁盘名称作为快照和存储库虚拟磁盘名称的前缀。如果源虚拟磁盘名称超过 16 个字符, 则生成的快照和存储库名称会过长。

注: 卷是虚拟磁盘的另一术语。

有关 VDS 和 VSS 的详细信息，请参见 [Microsoft.com](https://www.microsoft.com)。

存储阵列软件

主题：

- 启动例行程序
- 设备运行状况
- 跟踪缓冲区
- 收集物理磁盘数据
- 事件日志
- Recovery Guru
- 存储阵列配置文件
- 查看物理关联
- 从无响应存储阵列状态中恢复
- 找到物理磁盘
- 找到扩展机柜
- 捕获状态信息
- SMrepassist 公用程序
- 未识别的设备
- 从未识别的存储阵列中恢复
- 启动或重新启动 Host Context Agent 软件

启动例行程序

在阵列的启动例行程序运行期间，请观察并倾听下表中说明的现象。有关前面板指示灯和背面板指示灯的说明，请参阅[关于存储阵列](#)。

观察/倾听	操作
警报消息	请参阅存储管理说明文件。
访问物理磁盘时听到的异常、持续的刮擦声或摩擦声。	请参阅 获得帮助 。

设备运行状况

打开企业管理窗口 (EMW) 时，Dell EMC PowerVault Modular Disk Storage Manager (MD Storage Manager) 会与每个托管存储阵列建立通信并确定当前存储阵列状态。托管存储阵列旁的图标代表当前状态。

EMW 树视图中显示的状态图标代表每个存储阵列的摘要状态。如果存储阵列的状态为“需要注意”或“正在修复”，请确定导致此状态的情况，然后再尝试任何管理操作。要确定导致“需要注意”或“正在修复”状态的情况，可选择存储阵列，然后启动其阵列管理窗口 (AMW)。

AMW 打开后，选择**硬件**选项卡以查看存储阵列中的组件。有问题的组件由状态图标指示。

状态图标指示组成存储阵列的组件的状态。另外，“Recovery Guru”选项详细说明了这些状况和纠正“需要注意”状态的适用步骤。有关更多信息，请参阅 [Recovery Guru](#)。

下表显示了树视图、表视图以及 EMW 状态栏和 AMW 状态栏中使用的存储阵列的状态图标。

表. 18: 状态图标和说明

状态	图标	说明
最佳		托管存储阵列中的每个组件均处于理想的工作状态。

表. 18: 状态图标和说明 (续)

状态	图标	说明
需要注意		托管存储阵列出现问题，需要干预以纠正问题。
无响应		存储管理站无法与存储阵列通信，或无法与存储阵列中的一个或两个 RAID 控制器模块通信。
正在修复状态		已纠正“需要注意”状态，并且托管存储阵列当前正在过渡到“最佳”状态。
不支持		此版本的 MD Storage Manager 当前不支持该节点。
软件不受支持		存储阵列正在运行 MD Storage Manager 不再支持的软件级别。

在表视图中，每个托管存储阵列只列出一行，而不管其在树视图中有多少附件。存储阵列与 MD Storage Manager 建立联系后，将显示代表其硬件状态的图标。硬件状态可以是“最佳”、“需要注意”或“正在修复”。但是，如果树视图中显示的从存储管理站到存储阵列的所有网络管理连接均为“无响应”状态，则存储阵列状态表示为“无响应”。

在 EMW 状态栏和 AMW 状态栏中，图标还存在以下行为：

- 将鼠标悬停在 EMW 状态栏和 AMW 状态栏中的图标上会显示工具提示，其中包含该状态的简要说明。
- 如果发现存在状态为“需要注意”或“无响应”的存储阵列，则 EMW 状态栏和 AMW 状态栏中将显示相应的图标。

EMW 树视图中还包含下表中所示的附加状态图标。

表. 19: 附加状态图标和说明

状态	图标	说明
在“需要升级”状态下不支持警报		不支持在状态为“需要升级”的存储阵列上设置警报。在这种情况下，存储阵列将在树视图中显示“需要升级”状态和 不支持警报 图标。 不支持警报 图标指示无法监测存储阵列。
警报已设置		可以在树视图中的任意节点设置警报。在父节点级别（例如主机级别）设置警报时，将为所有子节点设置警报。如果在父节点级别设置警报，而带内存阵列子节点存在“需要升级”状态，则树视图中该父节点旁将显示 警报禁用状态 图标。
在父节点级别设置警报		可以在树视图中的任意节点设置警报。在父节点级别（例如主机级别）设置警报时，将为所有子节点设置警报。如果在父节点级别设置警报，而带内存阵列子节点存在“需要升级”状态，则树视图中该父节点旁将显示 警报禁用状态 图标。
添加存储阵列		在获知每个托管存储阵列的当前状态之前，树视图 and 表视图中一直显示 正在联系存储阵列 图标。 EMW 状态栏和 AMW 状态栏中也会显示 正在联系存储阵列 图标，工具提示则显示正在联系的存储阵列。 与每个存储阵列建立联系后，树视图 and 表视图 will 获取并显示其当前状态。适用状态为“最佳”、“需要注意”、“正在修复”或“无响应”。

表. 19: 附加状态图标和说明 (续)

状态	图标	说明
添加存储阵列成功		添加存储阵列时没有遇到问题。 MD Storage Manager 将继续检查是否存在状态更改事件。
添加存储阵列时出错		仅当发生错误时显示。

在树视图中，图标可显示在字符串中，以传达更多信息。例如，以下字符串表示，存储阵列处于“最佳”状态，已为存储阵列设置警报，而且固件可供下载：  

注: MD Storage Manager 可能需要几分钟时间来更新如下状态更改 - 更改为“无响应”或从“无响应”更改为其他状态。这种更改取决于与存储阵列间的网络连接。其他所有状态更改的更新速度较快。

跟踪缓冲区

可将跟踪信息保存到一个压缩文件中。固件使用跟踪缓冲区来记录可能有助于调试的处理活动，包括异常情况。跟踪信息存储在当前缓冲区中，此类信息经过检索后可移至已刷新的缓冲区。由于每个 RAID 控制器模块都有自己的缓冲区，因此可能有多个已刷新的缓冲区。跟踪缓冲区可以在不中断存储阵列运行的情况下进行检索，而且对性能产生的影响极小。

注: 请仅在技术支持代表的指导下使用该选项。

ZIP 压缩存档文件存储在您在主机上指定的位置。该存档包含存储阵列中一个或两个 RAID 控制器模块的跟踪文件以及一个名为 `trace_description.xml` 的描述符文件。每个跟踪文件均包括一个标头，用于标识技术支持代表使用的分析软件的适用文件格式。该描述符文件包含：

- 存储阵列的 WWN。
- 每个 RAID 控制器模块的序列号。
- 时间戳。
- RAID 控制器模块固件的版本号。
- 管理应用程序编程接口 (API) 的版本号。
- RAID 控制器模块板的型号 ID。
- 每个 RAID 控制器模块的收集状态。如果状态为“失败”，则将注明失败原因，但失败的 RAID 控制器模块没有跟踪文件。

检索跟踪缓冲区

要检索跟踪缓冲区，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择 **监测 > 运行状况 > 检索跟踪缓冲区**。
此时将显示**检索跟踪缓冲区**对话框。
2. 选择 **RAID 控制器模块 0** 和/或 **RAID 控制器模块 1**。
如果复选框右侧的 RAID 控制器模块状态消息指示 RAID 控制器模块处于脱机状态，则表示该复选框已禁用。
3. 从**跟踪缓冲区**列表中选择相关选项。
4. 要移动缓冲区，请选择**检索后将当前跟踪缓冲区移至已刷新的缓冲区**。

注: 如果在步骤 3 中选择了已刷新的缓冲区选项，则检索后将当前跟踪缓冲区移至已刷新的缓冲区不可用。

5. 在**指定文件名**中为物理磁盘数据文件名输入名称，或者单击**浏览**导航至以前保存的文件以覆盖现有文件。
6. 单击 **Start (开始)**。
跟踪缓冲区信息将存档到指定文件中。
7. 在检索过程结束后：
 - 要使用不同参数再次检索跟踪缓冲区，请重复步骤 2 到步骤 6。
 - 要关闭该对话框，请单击**关闭**。

收集物理磁盘数据

可使用**收集物理磁盘数据**选项从存储阵列上的所有物理磁盘收集日志感测数据。日志感测数据包含存储阵列中每个虚拟磁盘所维护的统计信息。技术支持代表可使用此信息分析物理磁盘的性能和解决可能存在的问题。

注: 仅在技术支持代表的指导下使用该选项。

要收集物理磁盘数据，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，执行以下操作之一：
 - 要从存储阵列中的所有虚拟磁盘收集数据，请选择**监测 > 运行状况 > 收集物理磁盘数据 > 所有物理磁盘**。
 - 要从 **Hardware (硬件)** 选项卡中所选单个物理磁盘收集数据，请选择 **Monitor (监测) > Health (运行状况) > Collect Physical Disk Data (收集物理磁盘数据) > Selected Physical Disks (所选的物理磁盘)**。

此时将显示**收集物理磁盘数据**窗口。

2. 在**指定文件名**中为物理磁盘数据文件名输入名称，或者单击**浏览**导航至以前保存的文件以覆盖现有文件。如果未指定文件名的后缀，系统会自动为该文件名添加后缀 *.bin。
3. 单击 **Start (开始)**。
物理磁盘数据收集已完成并保存在输入的位置。
4. 单击**确定**。

创建支持数据收集计划

要创建支持数据收集计划，请执行以下操作：

1. 从 EMW，选择**工具 > 传统收集支持数据 > 创建/编辑计划**。
此时将显示**计划支持数据收集**对话框。
2. 在**存储阵列**表格中，选择要为其创建计划的一个或多个存储阵列。
3. 单击**创建/编辑**按钮。
此时将显示**创建/编辑计划**对话框。
4. 选择所需设置并单击**确定**。
此时将显示**计划支持数据收集**对话框。**存储阵列**表格将使用您所所做的计划更改进行更新。
5. 选择要将收集的支持数据文件保存到的位置：
 - 要使用默认位置，请选择**使用默认位置**。
 - 要选择另一个位置，请选择**使用其他位置**，然后单击**浏览**按钮以选择所需目录。

注: 文件名无法修改。
6. 单击**确定**。

暂挂或恢复支持数据收集计划

暂挂支持数据收集计划会暂时禁用计划的操作。暂挂支持数据收集计划时，计划的计时器会继续运行，但计划的支持数据收集不会发生。暂挂计划不会影响重大事件日志 (MEL) 中的事件发生时对支持数据的自动收集。

恢复计划会在计划的基础上重新开始收集支持数据。随时可以恢复暂挂的计划。

1. 在 EMW 中，选择**工具 > 收集支持数据 > 创建/编辑计划**。
此时将显示**计划支持数据收集**对话框。
2. 在**存储阵列**表中，选择一个或多个存储阵列。
3. 请执行以下操作之一：
 - 要暂挂支持数据收集计划，请单击**暂挂**，然后单击**是**。
 - 要重新启动支持数据收集计划，请单击**恢复**，然后单击**确定**。
4. 单击**确定**。

移除支持数据收集计划

要移除支持数据收集计划，请执行以下操作：

1. 在 EMW 中，选择**工具 > 收集支持数据 > 创建/编辑计划**。
此时将显示**计划支持数据收集**对话框。

2. 在**存储阵列**列表中，选择一个或多个存储阵列。
3. 单击**移除**。
4. 查看信息，然后单击**是**。
此时将显示**计划支持数据收集**对话框。
5. 单击**确定**。

事件日志

可使用事件日志查看器查看存储阵列中发生的事件的详细列表。事件日志存储在存储阵列磁盘上的保留区域。它记录了配置事件和存储阵列组件故障。事件日志存储大约 8000 个事件后，会使用新事件替换旧事件。如果要保留事件，可进行保存，然后从事件日志中将其清除。

MD Storage Manager 将记录以下事件：

- 严重事件 - 存储阵列上发生的错误，需要立即解决。如果不立即纠正错误，可能失去对数据的访问权限。
- 警告事件 - 存储阵列上发生的错误，导致性能下降或从附加错误恢复的能力下降。对数据的访问权限没有丢失，但必须纠正错误，才能在出现附加错误时避免丢失对数据的访问权限。
- 信息事件 - 存储阵列上发生的事件，不会影响正常操作。此事件将报告配置的更改或有助于评估存储阵列性能的其他信息。
- 调试事件 - 存储阵列上发生的事件，提供有助于确定导致错误的步骤或状态的信息。技术支持代表可使用此信息来确定错误原因。

事件日志窗口包含以下事件视图：

- “摘要”视图 - 以表格格式显示事件摘要。
- “详细信息”视图 - 显示关于所选事件的详细信息。

查看事件日志

 **注：** 仅在技术支持代表的指导下使用该选项。

要查看事件日志，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，选择**监测 > 报告 > 事件日志**。
此时将显示“事件日志”。默认情况下，将显示摘要视图。
2. 要查看每个所选日志条目的详细信息，请选择**查看详细信息**。
事件日志中将添加一个详细信息窗格，其中包含关于日志项的详细信息。一次只能查看有关一个日志条目的详细信息。
3. 要保存事件日志，请单击**另存为**。
此时将显示**保存事件**对话框，请导航至相关文件夹，输入相关**文件名**，然后单击**保存**。
4. 要从事件日志中删除所有日志条目，请单击**全部清除**。
5. 要退出事件日志，请单击**关闭**。

Recovery Guru

Recovery Guru 是 MD Storage Manager 的一个组件，可诊断存储阵列上的严重事件并建议用以解决问题的逐步恢复程序。

要在 AMW 中显示 Recovery Guru，请执行以下操作之一：

- 选择**监测 > 运行状态 > 查看运行状况 (Recovery Guru)**。
- 在**摘要**选项卡上，单击**需要注意存储阵列**链接。

可以使用以下指示器来检测问题：

- 非最佳状态图标
- 发送至相应目标的警报通知信息
- 硬件指示灯

问题解决后，状态图标恢复为“最佳”状态。

存储阵列配置文件

存储阵列配置文件提供了对存储阵列中所有组件和属性的说明。它还提供了用于将存储阵列配置文件信息保存至文本文件的选项。可能需要使用存储阵列配置文件作为恢复期间的辅助工具或对存储阵列当前配置的概述。如果配置发生更改，请创建一份新的存储阵列配置文件。

1. 要打开存储阵列配置文件，请在 AMW 中执行以下操作之一：

- 选择**监测 > 报告 > 存储阵列配置文件**。
- 选择**摘要**选项卡，然后单击**监测**区域中的**查看存储阵列配置文件**。

此时将显示**存储阵列配置文件**对话框。**存储阵列配置文件**对话框包含若干选项卡，每个选项卡的标题与所包含信息的主题相对应。

2. 在**存储阵列配置文件**对话框中，执行以下操作之一：

- 查看详细信息 - 请转至步骤 3。
- 搜索存储阵列配置文件 - 请转至步骤 4。
- 保存存储阵列配置文件 - 请转至步骤 5。
- 关闭存储阵列配置文件 - 请转至步骤 6。

3. 选择其中某个选项卡，并使用水平滚动条和垂直滚动条查看存储阵列配置文件信息。

注：可以使用此过程中的其他步骤搜索存储阵列配置文件、保存存储阵列配置文件或关闭存储阵列配置文件。

4. 要搜索存储阵列配置文件，请执行以下步骤：



- a. 单击 。
- b. 在**查找**文本框中键入要搜索的术语。

如果该术语位于当前选项卡中，则存储阵列配置文件信息中将高亮显示它。

注：搜索仅限于当前选项卡。如果要在其他选项卡中搜索该术语，请选择该选项卡，然后再次单击**查找**按钮。

- c. 再次单击**查找**按钮以搜索出现术语的附加位置。

5. 要保存存储阵列配置文件，请执行以下步骤：

- a. 单击**另存为**。
- b. 要保存存储阵列配置文件的所有部分，请选择**所有部分**。
- c. 要保存存储阵列配置文件的特定部分的信息，请选择**选择部分**，并选择对应于要保存的部分的复选框。
- d. 选择相应的目录。
- e. 在**文件名**中，键入选择的文件名。要将该文件与打开它的特定软件应用程序关联起来，请指定文件扩展名，例如 .txt。

注：该文件将保存为 ASCII 文本。

- f. 单击**保存**。

6. 要退出存储阵列配置文件，请单击**关闭**。

查看物理关联

可以使用**关联物理组件**选项查看与存储阵列中的源虚拟磁盘、快照虚拟磁盘、快照存储库虚拟磁盘、磁盘组、未配置容量以及可用容量相关联的物理组件。

要查看物理关联，请执行以下操作：

1. 在 AMW 中，从**存储和复制服务**选项卡或从**主机映射**选项卡的对象树中选择一个节点。
2. 单击**查看关联物理组件**。如果所选的节点是虚拟磁盘，也可以右键单击该节点以打开弹出菜单，然后选择**查看 > 关联物理组件**。如果所选节点是磁盘组、未配置容量或可用容量，右键单击该节点以打开弹出菜单，然后选择**查看关联物理组件**。此时将显示**查看关联物理组件**对话框，其中与所选节点关联的物理组件旁边会显示蓝色的点。
3. 要关闭**查看关联物理组件**对话框，请单击**关闭**。

从无响应存储阵列状态中恢复

存储阵列具有无响应状态的原因有几种。使用本主题中的过程确定可能的原因和解决方案。MD Storage Manager 最多需要五分钟即可检测出存储阵列已无响应或再次响应。完成此过程之前，请务必等待一段时间，然后再确定存储阵列是否仍然无响应。

要从无响应的存储阵列中恢复，请执行以下操作：

1. 检查 EMW 中的树形视图以查看是否所有的存储阵列都无响应。
2. 如果所有存储阵列都无响应，则检查存储管理站网络连接以确保其可以连接到网络。
3. 请确保已安装 RAID 控制器模块且存储阵列电源供给正常。
4. 如果存储阵列有问题，则需要纠正。
5. 根据存储阵列的托管方式执行以下操作之一：
 - 带外托管存储阵列 - 转至步骤 6。
 - 带内托管存储阵列 - 转至步骤 12。
6. 对于带外托管存储阵列，使用 ping 命令确保可到达 RAID 控制器模块，从而确保可通过网络访问 RAID 控制器模块。键入以下命令之一，然后按 <Enter>。
 - ping <host-name>
 - ping <RAID controller module-IP-address>
7. 如果验证成功，请参阅步骤 8；否则，请参阅步骤 9。
8. 在 EMW 中移除处于无响应状态的存储阵列，然后选择**添加存储阵列**以再次添加该存储阵列。
9. 如果存储阵列没有恢复“最佳”状态，请检查以太网电缆以确保没有明显的损坏且连接稳固。
10. 确保已执行相应的网络配置任务。例如，确保 IP 地址已分配给每个 RAID 控制器模块。
11. 如果存在电缆或网络可访问性问题，请参阅步骤 20；否则，请参阅步骤 12。
12. 对于带内托管存储阵列，使用 ping 命令验证是否可到达主机，从而确保可通过网络访问该主机。键入以下命令之一，然后按 <Enter>。
 - ping <host-name>
 - ping <RAID controller module-IP-address>
13. 如果验证成功，请参阅步骤 14；否则，请参阅步骤 15。
14. 在 EMW 中移除处于无响应状态的主机，然后选择**添加存储阵列**以再次添加该主机。
15. 如果主机没有恢复“最佳”状态，则转至步骤 16。
16. 确保主机已打开且工作正常，并且已安装主机适配器。
17. 检查所有外部电缆和交换机或集线器，以确保不存在明显的损坏且都已连接稳固。
18. 确保 Host Context Agent 软件已安装并且处于运行状态。

如果先启动主机系统，然后再连接到存储阵列中的 RAID 控制器模块，则 Host Context Agent 软件将无法检测到 RAID 控制器模块。如果这样，请确保连接稳固，然后重新启动 Host Context Agent 软件。
19. 如果最近更换或添加了 RAID 控制器模块，请重新启动 Host Context Agent 软件以便识别新 RAID 控制器模块。
20. 如果问题依旧存在，则可以适当地修改主机，与其他管理员确认是否已从另一个存储管理站对 RAID 控制器模块执行了固件升级。

如果执行了固件升级，则管理站上的 EMW 可能无法找到管理使用新版本固件的存储阵列所需的新 AMW 软件。
21. 如果问题依然存在，请联系技术支持代表。
22. 确定是否存在到一个或多个 RAID 控制器模块的过量网络流量。

此问题将自行纠正，因为 EMW 软件定期重试与存储阵列中的 RAID 控制器模块建立通信。如果存储阵列无响应，而连接存储阵列的后续尝试成功，则存储阵列将会有响应。

对于带外托管存储阵列，确定其他存储管理站是否正在对存储阵列进行管理操作。RAID 控制器模块存在由自身决定的限制，即可以与 RAID 控制器模块建立多少传输控制协议/Internet 协议 (TCP/IP) 连接，该模块才会停止响应后续的连接尝试。执行的管理操作的类型和进行的管理会话的数量共同决定了与 RAID 控制器模块建立的 TCP/IP 连接的数量。此问题将自行纠正，因为在某些 TCP/IP 连接终止后，RAID 控制器模块会响应其他连接尝试。
23. 如果存储阵列仍然无响应，则 RAID 控制器模块可能存在问题。请联系技术支持代表。

找到物理磁盘

通过激活物理磁盘 LED，可以物理定位并识别扩展机柜中的一个或多个物理磁盘。

要定位物理磁盘，请执行以下操作：

1. 选择 **Hardware** (硬件) 选项卡。

2. 选择要定位的物理磁盘。
3. 选择**硬件 > 闪烁 > 物理磁盘**。
所选物理磁盘上的 LED 将闪烁。
4. 定位到物理磁盘后，单击**确定**。
LED 将停止闪烁。如果当前正在从另一个存储管理站调用其他闪烁操作（闪烁磁盘组、闪烁存储阵列、闪烁物理磁盘端口或闪烁扩展机柜），这些 LED 也会停止闪烁。
5. 在极少数情况下，物理磁盘上的 LED 无法停止闪烁，此时可以在 AMW 中选择**硬件 > 闪烁 > 停止所有指示**。
如果 LED 成功停止闪烁，将显示确认消息。
6. 单击**确定**。

找到扩展机柜

可以使用**闪烁**选项物理定位并识别存储阵列中的扩展机柜。

LED 激活会根据使用的扩展机柜类型而有所不同。

- 如果扩展机柜使用白色 LED，则“闪烁扩展机柜”操作会点亮扩展机柜上的白色 LED。该 LED 不会闪烁。
- 如果拥有任何其他类型的扩展机柜，该操作会导致扩展机柜中的所有物理磁盘上的相应 LED 闪烁。

要定位扩展机柜，请执行以下操作：

1. 选择 **Hardware**（硬件）选项卡。
2. 选择要定位的扩展机柜中的物理磁盘。
3. 选择**硬件 > 闪烁 > 扩展机柜**。
扩展机柜或物理磁盘上的一个或多个 LED 会亮起。
4. 定位到扩展机柜后，单击**确定**。
LED 将停止闪烁。（如果扩展机柜使用蓝色 LED，则该 LED 将熄灭。）如果当前正在从另一个存储管理站调用其他闪烁操作（闪烁存储阵列、闪烁磁盘组、闪烁物理磁盘端口、闪烁扩展机柜或闪烁物理磁盘），这些 LED 也会停止闪烁。
5. 如果扩展机柜上的 LED 没有停止闪烁，请在 AMW 中选择**硬件 > 闪烁 > 停止所有指示**。
如果 LED 成功停止闪烁，将显示确认消息。
6. 单击**确定**。

捕获状态信息

使用**捕获状态信息**选项可捕获关于存储阵列当前状态的信息并将捕获的信息保存到文本文件中。然后可将捕获的信息发送给技术支持代表进行分析。

 **小心:** 可能导致存储阵列无响应 - 该“捕获状态”选项可能导致存储阵列无法响应主机和存储管理站。仅在技术支持代表的指导下使用该选项。

1. 在 AMW 中，选择**监测 > 运行状况 > 捕获状态信息**。
2. 阅读 **Confirm State Capture**（确认状态捕获）对话框中的信息，并键入 `yes` 以继续。
3. 在**指定文件名**文本框中，输入要保存的文件的名称；如果要覆盖现有文件，也可以浏览到以前保存的文件。
使用惯例 `filename.dmp` 命名文件。如果不指定文件后缀，系统会自动给文件添加后缀 `.dmp`。
4. 单击 **Start**（开始）。
 **注:** 每次测试正在进行时，将显示“正在执行”状态。测试成功完成时，将显示“已完成”。如果任何测试无法完成，**Execution summary**（执行摘要）窗口中将显示“失败”状态。
5. 监测所有测试的进度和完成状态。测试完成时，单击 **Ok**（确定）以关闭以关闭 **State Capture**（状态捕获）对话框。
单击**取消**可停止状态捕获进程，剩余的所有测试将无法完成。至此生成的所有测试信息将保存至状态捕获文件。

SMrepassist 公用程序

SMrepassist（复制辅助工具）是适用于 Windows 平台的基于主机的公用程序。此公用程序随 MD Storage Manager 安装。在 Windows 操作系统上创建虚拟磁盘复制前后使用此公用程序，可确保目标虚拟磁盘上文件系统的所有内存驻留数据均已刷新，而且驱动程序能够识别签名和文件系统分区。还可以使用此公用程序解决快照虚拟磁盘的重复签名问题。

在运行 Windows 的主机上的命令提示窗口中，导航至 C:\Program Files\Dell\MD Storage Manager\util 并运行以下命令：

```
SMrepassist -f <filesystem-identifier>
```

其中，-f 用于刷新 <filesystem-identifier> 所标明的文件系统的所有内存驻留数据，并且 <filesystem-identifier> 用于在以下语法中指定唯一的文件系统：drive-letter:<mount-point-path>

文件系统标识符可能仅包含一个物理磁盘盘符，如下例所示：

```
SMrepassist -f E:
```

注：在 Windows 中，装载点路径是一个物理磁盘盘符。

当公用程序不能区分以下各项时，命令行中将显示错误消息：

- 源虚拟磁盘和快照虚拟磁盘（例如，快照虚拟磁盘已被移除）。
- 标准虚拟磁盘和虚拟磁盘复制（例如，虚拟磁盘复制已被移除）。

未识别的设备

如果 MD Storage Manager 无法访问新存储阵列，则表明存在未识别的节点或设备。导致此错误的原因包括网络连接问题、存储阵列已关闭或不存在该存储阵列。

注：在开始任何恢复过程之前，请确保 Host Context Agent 软件已安装并处于运行状态。如果在将主机连接到存储阵列之前已启动主机，则 Host Context Agent 软件将无法找到该存储阵列。如果是这样，请确保各连接紧固，并重新启动 Host Context Agent 软件。

- 如果使用同一台主机对存储阵列进行带外管理和带内管理，则可能会发生管理网络连接问题，阻碍与存储阵列的直接通信。但是，您仍可以通过带内连接管理存储阵列。相反情形亦可能发生。
- 如果通过多台主机管理存储阵列，存储阵列可能不会响应通过一台主机指定的连接进行的通信。但是，您仍可以通过由另一台主机提供的连接管理该存储阵列。

从未识别的存储阵列中恢复

要从未识别的存储阵列中恢复，请执行以下操作：

1. 确保与存储管理站之间的网络连接有效。
2. 确保控制器已安装并且存储阵列已接通电源。请纠正现存的任何问题，然后继续。
3. 如果有带内存储阵列，请使用以下过程。执行每步后单击**刷新**，以查看结果：
 - a. 确保 Host Context Agent 软件已安装并处于运行状态。如果先启动主机，然后将主机连接到存储阵列中的控制器，则 Host Context Agent 软件将无法找到控制器。如果是这样，请确保各连接紧固，并重新启动 Host Context Agent 软件。
 - b. 确保网络可以使用符合以下语法的 ping 命令访问主机：ping <host-name-or-IP-address-of-the-host>
如果网络可访问主机，请继续执行步骤 c。如果网络无法访问主机，请跳至步骤 d。
 - c. 从 MD Storage Manager 中移除处于无响应状态的主机，并再次添加该主机。
如果该主机恢复最佳状态，则表示已完成此过程。
 - d. 确保主机已接通电源并且处于运行状态。
 - e. 如果适用，请确保主机总线适配器已安装到主机中。
 - f. 检查所有外部电缆和交换机或集线器，以确保没有任何损坏并且连接紧固。
 - g. 如果最近更换或添加了控制器，请重新启动 Host Context Agent 软件以便找到新控制器。
如果问题仍然存在，请对主机进行相应的修改。
4. 如果有带外存储阵列，请使用以下过程。执行每步后单击**刷新**，以确保结果：
 - a. 确保网络可以使用符合以下语法的 ping 命令访问主机：ping <controller-IP-address>
如果网络可访问控制器，请继续执行步骤 b。如果网络无法访问控制器，请跳至步骤 c。
 - b. 从 MD Storage Manager 中移除处于无响应状态的存储阵列，并再次添加该存储阵列。
如果该存储阵列恢复最佳状态，则表示已完成此过程。
 - c. 通过检查以太网电缆，确保看不到任何损坏并且连接紧固。
 - d. 确保已完成适用的网络配置任务（例如，已为每个控制器分配 IP 地址）。

5. 确保控制器固件与管理站上的 MD Storage Manager 兼容。如果控制器固件已升级，MD Storage Manager 可能无法访问存储阵列。可能需要新版本的 MD Storage Manager 来管理具有新版本控制器固件的存储阵列。
如果此问题仍然存在，请参阅[获取帮助](#)。
6. 查看是否存在到一个或多个控制器的过多网络流量。此问题将自行纠正，因为 MD Storage Manager 会尝试定期与存储阵列中的控制器重新建立通信。如果存储阵列无响应，而连接存储阵列的后续尝试成功，则存储阵列将会有响应。
7. 对于带外存储阵列，查看其他存储管理站是否正在对存储阵列进行管理操作。执行的管理操作的类型和进行的管理会话的数量共同确定了与控制器建立的 TCP/IP 连接的数量。当建立的 TCP/IP 连接的数量达到最大值时，控制器将停止响应。此问题将自行纠正，因为在某些 TCP/IP 连接终止后，控制器会响应其他连接尝试。
8. 如果存储阵列仍然无响应，则可能是控制器存在问题。
如果这些问题仍然存在，请参阅[获取帮助](#)。

启动或重新启动 Host Context Agent 软件

Host Context Agent 软件模块是位于与 MD Series 存储阵列通信的服务器或管理站上的软件组件。SMagent 软件会在主机重新引导后自动启动。

在 Windows 中启动 SMagent 软件

1. 请执行以下操作之一：
 - 单击**开始** > **设置** > **控制面板** > **管理工具** > **服务**
 - 单击**开始** > **管理工具** > **服务**
2. 在**服务**对话框中，选择 **Modular Disk Storage Manager Agent**。
3. 如果 Modular Disk Storage Manager Agent 正在运行，请单击 **Action (操作)** > **Stop (停止)**，然后等待约 5 秒钟。
4. 单击**操作** > **开始**。

在 Linux 中启动 SMagent 软件

要在 Linux 中启动或重新启动 Host Context Agent 软件，请在提示符下输入以下命令：

```
SMagent start
```

SMagent 软件可能需要一点时间进行初始化。光标已显示，但终端窗口不响应。该程序启动时，将显示以下消息：SMagent started.

```
当程序完成启动过程后，将显示类似于以下信息的文本：Modular Disk Storage Manager Agent, Version  
90.02.A6.14Copyright (C) 2009-2010 Dell, Inc. All rights reserved.Checking device <n/a> (/dev/  
sg10): ActivatingChecking device /dev/sdb (/dev/sg11): SkippingChecking device <n/a> (/dev/sg3):  
ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg4): ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg5):  
ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg6): ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg7):  
ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg8): ActivatingChecking device <n/a> (/dev/sg9):  
Activating
```

主题：

- [联系 Dell EMC](#)

联系 Dell EMC

 **注：**如果没有活动的 Internet 连接，您可以在购货发票、装箱单、帐单或 Dell 产品目录上查找联系信息。

Dell 提供了若干联机及电话支持和服务选项。服务会因所在国家和地区以及产品的不同而有所差异，您所在的地区可能不提供某些服务。如要联系 Dell 解决有关销售、技术支持或客户服务问题：

1. 请转至 Dell.com/support。
2. 选择您的支持类别。
3. 在页面底部的**选择国家/地区**下拉列表中，确认您所在的国家或地区。
4. 根据您的需要选择相应的服务或支持链接