



# IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南

V6.2.0

G151-1335-01







# **IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南**

*V6.2.0*

G151-1335-01

**注**

在使用本资料及其支持的产品之前，请先阅读第 255 页的『声明』中的信息。

本版本适用于 IBM System Storage SAN Volume Controller 的 V6.2.0 以及所有后续发行版和修订版，直到在新版本中另行声明为止。

本版本替代 G151-1335-00。

© Copyright IBM Corporation 2003, 2011.

# 目录

图 . . . . . ix

表 . . . . . xi

关于本指南 . . . . . xiii

本指南面向的读者 . . . . . xiii

更改摘要 . . . . . xiii

    《SAN Volume Controller 软件安装和配置指南》

    (G151-1335-01) 的更改摘要 . . . . . xiii

    SAN Volume Controller 软件安装和配置指南

    (G151-1335-00) 的更改摘要 . . . . . xiv

强调 . . . . . xv

SAN Volume Controller 库和相关出版物 . . . . . xv

如何订购 IBM 出版物 . . . . . xviii

发送您的意见 . . . . . xviii

## 第 1 章 SAN Volume Controller 概述 . . . 1

SAN Volume Controller 管理 GUI 简介 . . . . . 4

    针对管理 GUI 检查 Web 浏览器设置 . . . . . 5

    预置 . . . . . 6

虚拟化 . . . . . 7

对称虚拟化 . . . . . 9

对象概述 . . . . . 10

    对象命名 . . . . . 11

    集群系统 . . . . . 11

    节点 . . . . . 14

    I/O 组和不间断电源 . . . . . 15

    内部存储器和外部存储器 . . . . . 17

    存储池和卷 . . . . . 22

系统高可用性 . . . . . 39

节点管理和支持工具 . . . . . 39

    IBM System Storage Productivity Center . . . . . 39

    Assist On-site 和远程服务 . . . . . 40

    事件通知 . . . . . 41

    库存信息电子邮件 . . . . . 43

性能统计信息 . . . . . 44

用户角色 . . . . . 44

配置用户认证 . . . . . 44

## 第 2 章 拷贝服务功能 . . . . . 47

FlashCopy 功能 . . . . . 47

    FlashCopy 应用程序 . . . . . 47

    有关 FlashCopy 完整性的主机注意事项 . . . . . 48

    FlashCopy 映射 . . . . . 48

    FlashCopy 一致性组 . . . . . 54

    颗粒和 FlashCopy 位图 . . . . . 56

    后台拷贝和清除速率 . . . . . 57

高速镜像和全局镜像 . . . . . 58

    高速镜像和全局镜像关系 . . . . . 59

    集群间的 集群系统间的高速镜像和全局镜像 关系 . . . . . 60

    高速镜像和全局镜像伙伴关系 . . . . . 60

    全局镜像配置需求 . . . . . 63

    高速镜像和全局镜像伙伴关系的远距离链路 . . . . . 63

    将集群间链路用于主机流量 . . . . . 65

    高速镜像和全局镜像一致性组 . . . . . 65

    后台拷贝带宽对前台 I/O 等待时间的影响 . . . . . 68

    将高速镜像关系迁移至全局镜像关系 . . . . . 69

    在重新启动全局镜像关系前使用 FlashCopy 创建一

    致的映像 . . . . . 70

    使用 IBM System Storage Productivity Center 监控

    全局镜像性能 . . . . . 70

    gmlinktolerance 功能 . . . . . 70

FlashCopy 和高速镜像或全局镜像功能的有效组合 . . . . . 72

## 第 3 章 SAN 光纤网和 LAN 配置 . . . 73

SAN 光纤网概述 . . . . . 73

配置详细信息 . . . . . 73

    SAN 配置、分区和拆分集群系统规则摘要 . . . . . 73

    外部存储系统配置详细信息 . . . . . 76

    光纤通道主机总线适配器配置详细信息 . . . . . 80

    iSCSI 配置详细信息 . . . . . 81

    节点配置详细信息 . . . . . 82

    固态驱动器配置详细信息 . . . . . 84

    SAN 交换机配置详细信息 . . . . . 85

    SAN Volume Controller 配置示例 . . . . . 87

    拆分 集群系统配置 . . . . . 89

    定额磁盘配置 . . . . . 91

    使用 SAN 光纤网与长途光纤连接进行系统配置 . . . . . 92

    拷贝服务、卷镜像或 RAID 的位图空间配置 . . . . . 92

分区详细信息 . . . . . 94

    分区示例 . . . . . 96

    高速镜像和全局镜像的分区注意事项 . . . . . 102

    长距离切换操作 . . . . . 102

## 第 4 章 创建集群系统 . . . . . 103

从前面板启动系统创建 . . . . . 103

    使用 IPv4 地址创建系统 . . . . . 104

    使用 IPv6 地址创建系统 . . . . . 105

## 第 5 章 升级系统 . . . . . 107

自动升级软件 . . . . . 109

手动升级软件 . . . . . 110

    准备升级各节点 . . . . . 111

    升级除配置节点外的所有节点 . . . . . 111

    升级配置节点 . . . . . 112

    完成软件升级 . . . . . 112

    节点引导时执行节点急救 . . . . . 113

## 第 6 章 更换现有集群系统中的节点或向

其中添加节点 . . . . . 115

非破坏性地更换节点 . . . . . 115

概述: 将节点添加到现有集群系统 . . . . . 119

更换集群系统中的故障节点 . . . . .	120
<b>第 7 章 配置和维护外部存储系统 . . . . .</b>	<b>123</b>
识别存储系统 . . . . .	123
SCSI 后端层 . . . . .	123
控制对存储系统和设备的访问 . . . . .	123
存储系统的配置准则 . . . . .	123
存储系统的逻辑磁盘配置指南 . . . . .	124
存储系统的 RAID 配置准则 . . . . .	125
存储系统的最优存储池配置准则 . . . . .	125
存储系统的 FlashCopy 映射准则 . . . . .	126
存储系统的映像方式卷和数据迁移准则 . . . . .	126
配置均衡存储系统 . . . . .	127
存储系统需求 . . . . .	129
FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷的存储系统需求 . . . . .	129
发现逻辑单元 . . . . .	130
使用 CLI 扩展逻辑单元 . . . . .	131
使用 CLI 修改逻辑单元映射 . . . . .	131
通过多个远程端口访问存储系统 . . . . .	132
使用 CLI 根据 SAN Volume Controller 名称确定存储系统名称 . . . . .	133
使用 CLI 重命名存储系统 . . . . .	134
使用 CLI 更改现有存储系统的配置 . . . . .	134
使用 CLI 向正运行的配置添加新存储系统 . . . . .	134
使用 CLI 除去存储系统 . . . . .	135
使用 CLI 除去代表未配置的 LU 的 MDisk . . . . .	136
定额磁盘创建和扩展数据块分配 . . . . .	136
手工发现 . . . . .	137
维护存储系统 . . . . .	137
配置 IBM Storwize V7000 存储系统 . . . . .	138
配置 Bull FDA 系统 . . . . .	138
Bull FDA 的受支持固件级别 . . . . .	139
为 Bull FDA 创建和删除逻辑单元 . . . . .	139
Bull FDA 的平台类型 . . . . .	139
Bull FDA 的访问控制方法 . . . . .	139
设置 Bull FDA 的高速缓存分配 . . . . .	139
Bull FDA 的“快照卷”和“链路卷” . . . . .	139
配置 Compellent 存储系统 . . . . .	139
配置 EMC CLARiiON 系统 . . . . .	142
Access Logix . . . . .	142
配置已安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器 . . . . .	142
配置未安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器 . . . . .	144
EMC CLARiiON 的受支持型号 . . . . .	145
EMC CLARiiON 的受支持固件级别 . . . . .	145
EMC CLARiiON 系统上进行并发维护 . . . . .	145
EMC CLARiiON 用户界面 . . . . .	145
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 EMC CLARiiON . . . . .	146
EMC CLARiiON 系统的交换机分区限制 . . . . .	146
EMC CLARiiON 上的定额磁盘 . . . . .	146
EMC CLARiiON 的高级功能 . . . . .	146
EMC CLARiiON 上的创建和删除逻辑单元 . . . . .	147
配置 EMC CLARiiON 的设置 . . . . .	147

配置 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统 . . . . .	149
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 控制器的支持型号 . . . . .	149
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的支持固件级别 . . . . .	150
在 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的并发维护 . . . . .	150
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的用户界面 . . . . .	150
在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 系统 . . . . .	151
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的交换机分区限制 . . . . .	151
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的定额磁盘 . . . . .	151
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的高级功能 . . . . .	152
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的 LU 创建和删除 . . . . .	152
EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的配置设置 . . . . .	152
配置 EMC VMAX 系统 . . . . .	155
EMC VMAX 控制器的受支持型号 . . . . .	155
EMC VMAX 的受支持固件级别 . . . . .	155
在 EMC VMAX 上进行并发维护 . . . . .	155
EMC VMAX 上的用户界面 . . . . .	155
在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 EMC VMAX 系统 . . . . .	156
EMC VMAX 的交换机分区限制 . . . . .	156
EMC VMAX 上的定额磁盘 . . . . .	157
EMC VMAX 的高级功能 . . . . .	157
在 EMC VMAX 上创建和删除 LU . . . . .	157
配置 EMC VMAX 的设置 . . . . .	157
配置 Fujitsu ETERNUS 系统 . . . . .	160
Fujitsu ETERNUS 的受支持型号 . . . . .	160
Fujitsu ETERNUS 的受支持固件级别 . . . . .	160
Fujitsu ETERNUS 上的用户界面 . . . . .	160
配置 Fujitsu ETERNUS 以用于 SAN Volume Controller . . . . .	160
Fujitsu ETERNUS 的区域配置 . . . . .	162
将逻辑单元从 Fujitsu ETERNUS 迁移到 SAN Volume Controller . . . . .	163
Fujitsu ETERNUS 上进行并发维护 . . . . .	163
Fujitsu ETERNUS 的高级功能 . . . . .	163
配置 IBM TotalStorage ESS 系统 . . . . .	163
配置 IBM ESS . . . . .	163
IBM ESS 的受支持型号 . . . . .	164
IBM ESS 的受支持固件级别 . . . . .	164
IBM ESS 上进行并发维护 . . . . .	164
IBM ESS 上的用户界面 . . . . .	164
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM ESS . . . . .	165
IBM ESS 的交换机分区限制 . . . . .	165
IBM ESS 上的定额磁盘 . . . . .	165
IBM ESS 的高级功能 . . . . .	165
在 IBM ESS 上创建和删除逻辑单元 . . . . .	165
配置 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统 . . . . .	166

为存储服务器配置 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统 . . . . .	166	受支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 型号 . . . . .	180
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持选项 . . . . .	167	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的受支持固件级别 . . . . .	180
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持型号 . . . . .	168	在 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上进行并发维护 . . . . .	181
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持固件级别 . . . . .	168	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上的用户界面 . . . . .	181
在 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上进行并发维护 . . . . .	168	在主机和 SAN Volume Controller 之间共享 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS . . . . .	181
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统 . . . . .	168	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS 的交换机分区限制 . . . . .	182
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上的定额磁盘 . . . . .	169	受支持的拓扑 . . . . .	182
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的高级功能 . . . . .	169	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上的定额磁盘 . . . . .	182
在 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上创建和删除逻辑单元 . . . . .	170	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的主机类型 . . . . .	182
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的配置接口 . . . . .	170	HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的高级功能 . . . . .	182
IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的控制器设置 . . . . .	170	在 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上创建和删除逻辑单元 . . . . .	183
配置 IBM System Storage DS6000 系统 . . . . .	172	配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的设置 . . . . .	184
配置 IBM DS6000 . . . . .	172	配置 HDS TagmaStore USP 和 NSC 系统 . . . . .	188
IBM DS6000 支持的固件级别 . . . . .	173	HDS USP 和 NSC 的受支持型号 . . . . .	188
IBM DS6000 系列的支持型号 . . . . .	173	HDS USP 和 NSC 的受支持固件级别 . . . . .	188
IBM DS6000 上的用户界面 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 上的用户界面 . . . . .	189
IBM DS6000 上进行并发维护 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	189
IBM DS6000 上的目标端口组 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 的交换机分区限制 . . . . .	189
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS6000 系统 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 上进行并发维护 . . . . .	190
IBM System Storage DS6000 系统上的定额磁盘 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 上的定额磁盘 . . . . .	190
配置 IBM System Storage DS8000 系统 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 系统的主机类型 . . . . .	191
配置 IBM DS8000 . . . . .	174	HDS USP 和 NSC 的高级功能 . . . . .	191
IBM DS8000 支持的固件级别 . . . . .	175	配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统 . . . . .	192
IBM DS8000 的支持型号 . . . . .	175	Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的支持型号 . . . . .	192
IBM DS8000 上的用户界面 . . . . .	175	Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统支持的固件级别 . . . . .	192
IBM DS8000 的并发维护 . . . . .	175	在 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上进行并发维护 . . . . .	192
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS8000 系统 . . . . .	175	Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上的用户界面 . . . . .	192
IBM System Storage DS8000 系统上的定额磁盘 . . . . .	176	在主机和 SAN Volume Controller 间共享 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统 . . . . .	193
配置 HDS Lightning 系列系统 . . . . .	176		
受支持的 HDS Lightning 型号 . . . . .	176		
HDS Lightning 的受支持固件级别 . . . . .	176		
在 HDS Lightning 上进行并发维护 . . . . .	176		
HDS Lightning 上的用户界面 . . . . .	176		
在主机与 SAN Volume Controller 间共享 HDS Lightning 99xxV 型 . . . . .	176		
HDS Lightning 的交换机分区限制 . . . . .	177		
HDS Lightning 99xxV 型上的定额磁盘 . . . . .	177		
HDS Lightning 的高级功能 . . . . .	177		
HDS Lightning 的本地逻辑单元配置 . . . . .	178		
HDS Lightning 的配置设置 . . . . .	179		
配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统 . . . . .	180		



Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的交换机分区限制 . . . . .	193	受支持的 HP MSA2000 固件级别 . . . . .	214
受支持的拓扑 . . . . .	193	HP MSA2000 用户界面 . . . . .	214
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上的定额磁盘 . . . . .	193	MSA2000 系统上进行并发维护 . . . . .	214
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的主机类型 . . . . .	194	MSA2000 系统上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	214
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的高级功能 . . . . .	194	MSA2000 存储系统的交换机分区 . . . . .	217
在 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上创建和删除逻辑单元 . . . . .	194	MSA2000 系统的配置设置 . . . . .	218
配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的设置 . . . . .	195	MSA2000 系统上的定额磁盘 . . . . .	219
配置 HP StorageWorks MA 和 EMA 系统 . . . . .	199	MSA2000 系统的拷贝功能 . . . . .	219
HP MA 和 EMA 定义 . . . . .	199	配置 NEC iStorage 系统 . . . . .	219
配置 HP MA 和 EMA 系统 . . . . .	200	NEC iStorage 的受支持固件级别 . . . . .	219
HP MA 和 EMA 系统的受支持型号 . . . . .	201	为 NEC iStorage 系统创建和删除逻辑单元 . . . . .	219
HP MA 和 EMA 系统的受支持固件级别 . . . . .	201	NEC iStorage 的平台类型 . . . . .	219
HP MA 和 EMA 系统上进行并发维护 . . . . .	202	NEC iStorage 的访问控制方法 . . . . .	219
HP MA 和 EMA 系统的配置界面 . . . . .	202	设置 NEC iStorage 的高速缓存分配 . . . . .	220
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP MA 或 EMA . . . . .	202	NEC iStorage 的快照卷和链路卷 . . . . .	220
HP MA 和 EMA 系统的交换机分区限制 . . . . .	203	配置 NetApp FAS 系统 . . . . .	220
HP MA 和 EMA 系统上的定额磁盘 . . . . .	203	NetApp FAS 系统的受支持型号 . . . . .	220
HP MA 和 EMA 的高级功能 . . . . .	203	NetApp FAS 的受支持固件级别 . . . . .	220
SAN Volume Controller 高级功能 . . . . .	204	NetApp FAS 上的用户界面 . . . . .	220
HP MA 和 EMA 上的 LU 创建和删除 . . . . .	204	NetApp FAS 系统上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	221
配置 HP MA 和 EMA 的设置 . . . . .	204	在 NetApp FAS 上创建逻辑单元 . . . . .	221
配置 HP StorageWorks EVA 系统 . . . . .	208	删除 NetApp FAS 上的逻辑单元 . . . . .	222
受支持的 HP EVA 型号 . . . . .	208	创建 NetApp FAS 的主机对象 . . . . .	222
HP EVA 的受支持固件级别 . . . . .	208	将 LUN 提供给 NetApp FAS 的主机 . . . . .	222
HP EVA 上进行并发维护 . . . . .	208	NetApp FAS 系统的交换机分区限制 . . . . .	223
HP EVA 系统上的用户界面 . . . . .	208	NetApp FAS 上进行并发维护 . . . . .	223
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP EVA 控制器 . . . . .	208	NetApp FAS 上的定额磁盘 . . . . .	223
HP EVA 系统的交换机分区限制 . . . . .	208	NetApp FAS 的高级功能 . . . . .	223
HP StorageWorks EVA 系统上的定额磁盘 . . . . .	209	配置 Nexsan SATABeast 系统 . . . . .	223
HP StorageWorks EVA 系统的拷贝功能 . . . . .	209	Nexsan SATABeast 系统的受支持型号 . . . . .	224
HP EVA 上的逻辑单元配置 . . . . .	209	Nexsan SATABeast 的受支持固件级别 . . . . .	224
逻辑单元表示 . . . . .	209	在 Nexsan SATABeast 系统上进行并发维护 . . . . .	224
HP EVA 的配置界面 . . . . .	209	Nexsan SATABeast 上的用户界面 . . . . .	224
HP StorageWorks EVA 系统的配置设置 . . . . .	210	创建、删除和迁移 Nexsan SATABeast 系统的逻辑单元 . . . . .	224
配置 HP StorageWorks MSA1000 和 MSA1500 系统 . . . . .	211	在主机和 SAN Volume Controller 之间共享 Nexsan SATABeast . . . . .	225
HP MSA1000 和 MSA1500 系统的受支持型号 . . . . .	211	Nexsan SATABeast 上的定额磁盘 . . . . .	225
HP MSA1000 和 MSA1500 的受支持固件级别 . . . . .	211	Nexsan SATABeast 的高级功能 . . . . .	225
HP MSA1000 和 MSA1500 上的用户界面 . . . . .	211	配置 Pillar Axiom 系统 . . . . .	225
HP StorageWorks MSA 系统的逻辑单元创建、删除和迁移 . . . . .	211	Pillar Axiom 系统的受支持型号 . . . . .	225
在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP MSA1000 和 MSA1500 . . . . .	213	Pillar Axiom 系统的受支持固件级别 . . . . .	226
HP MSA1000 和 MSA1500 上进行并发维护 . . . . .	213	Pillar Axiom 系统上的并发维护 . . . . .	226
HP MSA 上的定额磁盘 . . . . .	213	Pillar Axiom 用户界面 . . . . .	226
HP MSA 的高级功能 . . . . .	213	Pillar Axiom 系统上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	226
HP MSA 系统的全局设置 . . . . .	213	Pillar Axiom 系统的交换机分区限制 . . . . .	227
配置 HP StorageWorks MSA2000 存储系统 . . . . .	213	Pillar Axiom 系统的配置设置 . . . . .	228
受支持的 HP MSA2000 型号 . . . . .	214	Pillar Axiom 系统上的定额磁盘 . . . . .	229
		Pillar Axiom 系统的拷贝功能 . . . . .	229
		配置 Texas Memory Systems RamSan 固态存储系统 . . . . .	229
		TMS RamSan 固态存储器的受支持型号 . . . . .	229
		受支持的 TMS RamSan 固件级别 . . . . .	229
		RamSan 系统上的并发维护 . . . . .	229
		RamSan 用户界面 . . . . .	229
		RamSan 系统上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	230
		RamSan 存储系统的交换机分区 . . . . .	231



RamSan 系统的配置设置 . . . . .	232
RamSan 系统上的定额磁盘 . . . . .	232
RamSan 系统的拷贝功能 . . . . .	232
配置 Xiotech Emprise 系统 . . . . .	233
Xiotech Emprise 的支持型号 . . . . .	233
Xiotech Emprise 的支持固件级别 . . . . .	233
Xiotech Emprise 系统上的并发维护 . . . . .	233
Xiotech Emprise 用户界面 . . . . .	233
Xiotech Emprise 系统上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	234
Xiotech Emprise 存储系统的交换机分区限制 . . . . .	235
Xiotech Emprise 系统的配置设置 . . . . .	236
Xiotech Emprise 系统上的定额磁盘 . . . . .	236
Xiotech Emprise 系统的拷贝功能 . . . . .	236
配置 IBM XIV Storage System 型号 . . . . .	236
IBM XIV Storage System 的支持型号 . . . . .	236
IBM XIV 的支持固件级别 . . . . .	237
IBM XIV Storage System 型号上的并发维护 . . . . .	237
IBM XIV 用户界面 . . . . .	237
IBM XIV Storage System 型号上的逻辑单元和目标端口 . . . . .	237
IBM XIV 系统的交换机分区限制 . . . . .	239
IBM XIV 系统的配置设置 . . . . .	240
IBM XIV 系统上的定额磁盘 . . . . .	241
IBM XIV Storage System 型号的拷贝功能 . . . . .	241

**第 8 章 IBM System Storage support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service for Windows . . . . . 243**

安装概述 . . . . .	243
IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的系统需求 . . . . .	244
安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件 . . . . .	244
配置 VMware Web Service 连接 . . . . .	245
创建卷的空闲池和保留池 . . . . .	246
验证安装 . . . . .	247
更改配置参数 . . . . .	248
添加、除去或列出卷和 FlashCopy 关系 . . . . .	249
IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件 . . . . .	250
的错误代码 . . . . .	250
卸载 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件 . . . . .	251
<b>附录. 辅助功能选项 . . . . . 253</b>	
<b>声明 . . . . . 255</b>	
商标 . . . . . 256	
<b>索引 . . . . . 259</b>	





1.	光纤网中的 SAN Volume Controller 系统 . . . . .	2	23.	位于三个伙伴关系中的四个系统 . . . . .	62
2.	SAN Volume Controller 系统中的数据流 . . . . .	3	24.	不受支持的系统配置. . . . .	62
3.	带有内部SSD的 SAN Volume Controller 节点 . . . . .	4	25.	冗余光纤网. . . . .	64
4.	虚拟化级别 . . . . .	9	26.	SAN Volume Controller 节点和主机间共享的存储系统 . . . . .	78
5.	对称虚拟化 . . . . .	9	27.	使用 SAN Volume Controller 节点直接访问的 IBM System Storage DS8000 LU . . . . .	79
6.	集群系统、节点和系统状态 . . . . .	14	28.	一台主机上的 IBM DS5000 直接连接于与 SAN Volume Controller 节点. . . . .	80
7.	配置节点 . . . . .	15	29.	在系统中的节点间具有 ISL 的光纤网 . . . . .	86
8.	I/O 组 . . . . .	16	30.	在冗余配置中具有 ISL 的光纤网 . . . . .	86
9.	存储系统和 MDisk . . . . .	19	31.	简单 SAN 配置 . . . . .	87
10.	RAID 对象. . . . .	21	32.	采用中型光纤网的 SAN 配置. . . . .	88
11.	存储池 . . . . .	23	33.	采用大型光纤网的 SAN 配置. . . . .	88
12.	存储池和卷. . . . .	31	34.	跨两个站点的 SAN 配置 . . . . .	89
13.	主机、WWPN、IQN 或 EUI 和卷 . . . . .	37	35.	定额磁盘位于第三个站点的拆分集群系统 . . . . .	90
14.	主机、WWPN、IQN 或 EUI、卷和 SCSI 映射 . . . . .	38	36.	主机区域示例 . . . . .	98
15.	IBM System Storage Productivity Center 的概述 . . . . .	40	37.	存储系统区域示例 . . . . .	99
16.	差异的递增 FlashCopy . . . . .	49	38.	系统区域示例 . . . . .	99
17.	级联 FlashCopy 卷 . . . . .	50	39.	前面板显示屏上的 New Cluster IP4? 和 New Cluster IP6? 选项 . . . . .	104
18.	无伙伴关系的两个系统 . . . . .	60	40.	节点急救显示 . . . . .	113
19.	具有一个伙伴关系的两个系统. . . . .	61	41.	用于连接 Compellent 存储系统的建议连线 . . . . .	140
20.	位于伙伴关系中的四个系统。系统 A 可能是灾难恢复站点. . . . .	61			
21.	迁移情况中的三个系统。数据中心 B 正迁移到 C。系统 A 是主机产品，系统 B 和系统 C 是灾难恢复. . . . .	61			
22.	完全连接的网状配置中的系统。每个系统与其他三个系统都具有伙伴关系. . . . .	61			



# 表

1. V6.2.0 的术语对照表 . . . . .	xiv	46. 可用于 SAN Volume Controller 的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 端口设置. . . . .	153
2. V6.1.0 的术语对照表 . . . . .	xiv	47. SAN Volume Controller 支持的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX LU 设置 . . . . .	154
3. SAN Volume Controller 库 . . . . .	xvi	48. SAN Volume Controller 支持的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 发起方设置. . . . .	154
4. 其他 IBM 出版物 . . . . .	xvii	49. EMC VMAX 全局设置 . . . . .	158
5. IBM 文档及相关 Web 站点. . . . .	xvii	50. EMC VMAX 端口设置 . . . . .	158
6. SAN Volume Controller 通信类型. . . . .	3	51. SAN Volume Controller 支持的 EMC VMAX LU 设置 . . . . .	159
7. 卷预置及其使用 . . . . .	6	52. SAN Volume Controller 支持的 EMC VMAX 光纤特有标志设置 . . . . .	159
8. FlashCopy 预置. . . . .	6	53. IBM System Storage DS5000、DS4000 和 IBM DS3000 系统的全局选项和设置. . . . .	171
9. SSD RAID 预置 . . . . .	7	54. LUN 的选项设置 . . . . .	171
10. 节点状态 . . . . .	15	55. 受 SAN Volume Controller 支持的全局设置	179
11. MDisk 状态 . . . . .	19	56. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 控制器设置 . . . . .	179
12. RAID 级别比较 . . . . .	21	57. SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 端口设置 . . . . .	179
13. 存储池状态. . . . .	23	58. 针对 SAN Volume Controller 的 HDS Lightning LU 设置. . . . .	180
14. 扩展数据块大小的最大卷容量. . . . .	24	59. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统全局设置. . . . .	184
15. 指定扩展数据块大小的系统容量 . . . . .	25	60. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000、HDS TagmaStore WMS 系统端口设置 . . . . .	186
16. 卷状态 . . . . .	32	61. 针对 SAN Volume Controller 的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统 LU 设置 . . . . .	187
17. 卷高速缓存方式 . . . . .	32	62. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统全局设置 . . . . .	195
18. 通知类型 . . . . .	41	63. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统端口设置 . . . . .	196
19. SAN Volume Controller 通知类型及对应的系统日志级别代码 . . . . .	42	64. SAN Volume Controller 的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统 LU 设置 . . . . .	197
20. 用户定义的消息源标识的 SAN Volume Controller 值和系统日志设施代码 . . . . .	42	65. 用于 LU 配置的 HSG80 控制器容器类型	204
21. FlashCopy 映射事件. . . . .	53	66. SAN Volume Controller 支持的 HP MA 和 EMA 全局设置 . . . . .	205
22. FlashCopy 一致性组状态 . . . . .	55	67. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器设置 . . . . .	205
23. 速率、数据率与颗粒/秒值之间的关系 . . . . .	57	68. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器端口设置 . . . . .	206
24. 系统间脉动信号流量 (Mbps) . . . . .	64	69. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器 LU 设置 . . . . .	206
25. 高速镜像和全局镜像一致性组状态 . . . . .	66	70. HSG80 连接的缺省和所需设置 . . . . .	207
26. 最初使用 V6.1.0 安装的系统的位图空间配置	92	71. HP StorageWorks EVA 全局选项和所需设置	210
27. 所需内存的示例 . . . . .	93		
28. RAID 需求. . . . .	94		
29. 两台主机及其端口 . . . . .	96		
30. 两个存储系统及其端口 . . . . .	96		
31. 六台主机及其端口 . . . . .	100		
32. 三个存储系统及其端口 . . . . .	100		
33. 升级任务 . . . . .	107		
34. 卷拷贝的再同步率 . . . . .	109		
35. 节点型号名称和软件版本需求 . . . . .	119		
36. 计算 I/O 速率 . . . . .	127		
37. 计算 FlashCopy 映射的影响. . . . .	127		
38. 确定存储系统是否超负荷. . . . .	128		
39. FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷的性能影响估算 . . . . .	129		
40. 存储系统端口选择算法 . . . . .	133		
41. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON 全局设置 . . . . .	147		
42. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON 控制器设置 . . . . .	148		
43. EMC CLARiiON 端口设置 . . . . .	148		
44. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON LU 设置 . . . . .	148		
45. EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 全局设置	153		

72. HP StorageWorks EVA LU 选项和所需设置	210	82. Xiotech Emprise LU 设置	236
73. HP EVA 主机选项和所需设置	210	83. IBM XIV 选项和所需设置	240
74. 用于与 SAN Volume Controller 一起使用的 MSA2000 系统端口设置	218	84. IBM XIV 2810 型和 XIV Nextra 的主机选项 和所需设置	240
75. 针对逻辑单元 (LU) 的首选项	218	85. VMware 参数	246
76. Nexsan SATABeast 主机概要文件设置	225	86. 配置命令	248
77. Pillar Axiom 全局选项和所需设置	228	87. 池管理命令	249
78. Pillar Axiom LU 选项和所需设置	228	88. IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的错误消息	250
79. Pillar Axiom 主机选项和所需设置	229		
80. RamSan LU 选项	232		
81. Xiotech Emprise 的主机信息	234		

---

## 关于本指南

该出版物提供帮助您配置和使用 IBM® System Storage® SAN Volume Controller 的信息。

该出版物还描述了基于命令行和 Web 的配置工具，您可以使用这些工具来定义、扩展和维护 SAN Volume Controller 的存储器。

---

## 本指南面向的读者

本指南供系统管理员或其他负责安装、配置和使用 IBM System Storage SAN Volume Controller 的人员使用。

在使用 SAN Volume Controller 之前，您应当了解存储区域网络 (SAN)、企业的存储需求以及存储单元的功能。

---

## 更改摘要

此更改总结描述已经添加到此发行版的新功能。对文本和插图的技术更改或添加通过在更改左侧加垂直线表示。本文档还包含术语、维护和编辑方面的更改。

## 《SAN Volume Controller 软件安装和配置指南》(G151-1335-01) 的更改摘要

本更改摘要提供自该指南的上个版本之后新增、修改和更改的信息的列表。本主题描述自上一修订版 (G151-1335-00) 之后对该指南的更改。

### 新增信息

本版本包含以下新增信息：

- 6.2.0 发行版的 RAID 属性
- SAN Volume Controller 2145-CG8 的支持声明
- iSCSI 10 Gbps 以太网支持
- IBM FlashCopy® 与高速镜像或全局镜像功能的结合
- Compellent 外部存储系统
- 管理 GUI 中的性能统计信息。

### 更改的信息

本文档进行了以下更新：

- 为固态驱动器 (SSD) 添加了支持声明。
- 术语更改：为了与新的及现有的 IBM 产品和功能相符，常用术语已发生更改并编入 SAN Volume Controller 信息中。

下表显示了 V6.2.0 已更改的常用术语的当前用法及原用法。



表 1. V6.2.0 的术语对照表

6.2.0 SAN Volume Controller 术语	原 SAN Volume Controller 术语	描述
集群系统或系统	集群	成对放置 (I/O 组) 以实现冗余的节点集合, 提供单个管理界面。

- 更改了对 `svctask` 和 `svcinfnfo` 命令前缀的使用。

发出命令时, 不再需要使用 `svctask` 和 `svcinfnfo` 命令前缀。如果现有的一些脚本使用这些前缀, 那么它们仍将继续运行。您不必更改这些脚本。

## 除去的信息

从本书中除去了以下信息:

- FlashCopy 级联/递增限制

## SAN Volume Controller 软件安装和配置指南 (G151-1335-00) 的更改摘要

本更改摘要提供自该指南的上个版本之后新增、修改和更改的信息的列表。本主题描述自上个修订版 (SC23-6628-05) 之后对该指南的更改。

## 新增信息

本版本包含以下新增信息:

- 管理 GUI 界面
- 对 IBM Easy Tier™ 功能的支持陈述
- 手动升级软件的过程
- 以下外部存储系统:
  - EMC VMAX 系统
  - Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统
  - IBM Storwize® V7000 系统
  - Nexsan SATABeast 系统

## 更改的信息

本文档进行了以下更新:

- 术语更改:

为了与新的及现有的 IBM 产品和功能相符, 多条常用术语已发生更改并编入 SAN Volume Controller 信息中。部分 SAN Volume Controller 信息 (特别是命令行界面 CLI 文档) 基本保持不变。

下表显示了 V6.1.0 已更改的常用术语的当前用法及原用法。

表 2. V6.1.0 的术语对照表

6.1.0 SAN Volume Controller 术语	原 SAN Volume Controller 术语	描述
事件	错误	发生对任务或系统有重大影响的情况。事件可包括操作完成或失败、用户操作、或过程状态更改。
主机映射	VDisk 到主机映射	控制哪些主机有权访问集群系统中特定卷的过程。

表 2. V6.1.0 的术语对照表 (续)

6.1.0 SAN Volume Controller 术语	原 SAN Volume Controller 术语	描述
存储池	受管磁盘 (MDisk) 组	用于为卷提供容量需求的存储容量集合。
自动精简配置	节省空间	使用大于分配给存储单元的物理容量的逻辑容量来定义该存储单元 (整个系统、存储池、卷) 的能力。
卷	虚拟盘 (VDisk)	磁盘、磁带或其他数据记录介质上的离散存储单元, 支持某种形式的标识和参数列表, 例如卷标或输入/输出控制。

- 已增加对象名的最大字符数
- Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 存储系统
- 自动升级功能

## 除去的信息

从本书中除去了以下信息:

- SAN 光纤网和 LAN 配置术语
- iSCSI 概述信息
- “限制大型 SAN 中的队列深度”主题
- 光纤通道扩展器的性能
- 大多数 Web 界面和命令行界面 (CLI) 任务
- 升级 Web 界面信息

## 强调

本指南中的不同字型用于表示强调。

以下字型用来表示强调:

<b>粗体</b>	以 <b>粗体</b> 显示的文本表示菜单项。
<b>粗体等宽字体</b>	以 <b>粗体等宽字体</b> 显示的文本表示命令名。
<i>斜体</i>	以 <i>斜体</i> 显示的文本用于强调某个字。在命令语法中, 它用于要提供实际值的变量, 如缺省目录或系统名称。
等宽字体	以等宽字体显示的文本标识输入的数据或命令、命令输出样本、程序代码示例或来自系统的消息, 或者命令标志名称、参数、自变量以及名称值对。

## SAN Volume Controller 库和相关出版物

产品手册、其他出版物及 Web 站点都包含了与 SAN Volume Controller 相关的信息。

### SAN Volume Controller 信息中心

IBM System Storage SAN Volume Controller 信息中心包含安装、配置和管理 SAN Volume Controller 所需的全部信息。在前后两次 SAN Volume Controller 产品发行版之间, 该信息中心都会进行更新, 以提供最新的文档。信息中心位于以下 Web 站点:

## SAN Volume Controller 库

除非另有指明，否则可从位于以下 Web 站点的 SAN Volume Controller 库中获取这些出版物的 Adobe 可移植文档格式 (PDF):

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

表 3 中的每个 PDF 出版物都可通过单击“订单号”列中的编号从该信息中心内获取:

表 3. SAN Volume Controller 库

标题	描述	订单号
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller 2145-CG8 型硬件安装指南</i>	该指南提供了 IBM 服务代表为 SAN Volume Controller 2145-CG8 型安装硬件所使用的指示信息。	G151-1563
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller Hardware Maintenance Guide</i>	该指南提供了 IBM 服务代表维护 SAN Volume Controller 硬件所使用的指示信息，包括卸下和更换部件。	GC27-2283
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller Troubleshooting Guide</i>	该指南描述了每个 SAN Volume Controller 型号的功能部件，解释如何使用前面板，并提供维护分析过程以帮助诊断和解决有关 SAN Volume Controller 的问题。	GC27-2284
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南</i>	该指南提供了配置 SAN Volume Controller 的准则。包括备份和恢复集群配置、使用和升级管理 GUI、使用 CLI、升级 SAN Volume Controller 软件以及更换节点或将节点添加到集群的指示信息。	G151-1335
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller CIM 代理程序开发者指南</i>	该指南描述了公共信息模型 (CIM) 环境的相关概念。这些过程描述了如下所述的一些任务: 使用 CIM 代理程序对象类实例来完成基本存储器配置任务、确立新的拷贝服务关系，以及执行 CIM 代理程序维护和诊断任务。	GC27-2288
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller Safety Notices</i>	该指南包含警告和危险声明的译文。SAN Volume Controller 文档中的每条警告和危险声明都具有一个编号，用于在 <i>IBM System Storage SAN Volume Controller Safety Notices</i> 文档中查找您所用语言版本的相应声明。	GA32-0844
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller Read First Flyer</i>	该文档介绍了 SAN Volume Controller 系统的主要组件，并描述了如何开始安装硬件和软件。	GA32-0843
<i>IBM System Storage SAN Volume Controller and IBM Storwize V7000 Command-Line Interface User's Guide</i>	该指南描述了可通过 SAN Volume Controller 命令行界面 (CLI) 使用的命令。	GC27-2287

表 3. SAN Volume Controller 库 (续)

标题	描述	订单号
IBM 环境声明和用户指南	该多语言版指南描述了 IBM 产品所遵守的环境策略，以及如何正确回收和处置 IBM 产品及 IBM 硬件产品中的电池。该指南中的声明描述了平板显示器、制冷、水冷系统和外部电源。	Z125-5823
IBM 有限保证声明	该多语言版文档提供了针对 SAN Volume Controller 产品的 IBM 保修信息。	部件号: 85Y5978
IBM 机器代码的许可协议	该多语言版指南包含了针对 SAN Volume Controller 产品的机器代码许可协议。	Z151-0698

## 其他 IBM 出版物

表 4 列出了包含与 SAN Volume Controller 相关的信息的 IBM 出版物。

表 4. 其他 IBM 出版物

标题	描述	订单号
IBM System Storage Productivity Center Introduction and Planning Guide	该指南介绍了 IBM System Storage Productivity Center 硬件和软件。	SC23-8824
Read This First: Installing the IBM System Storage Productivity Center	该指南描述了如何安装 IBM System Storage Productivity Center 硬件。	GI11-8938
IBM System Storage Productivity Center User's Guide	该指南描述了如何配置 IBM System Storage Productivity Center 软件。	SC27-2336
IBM System Storage Multipath Subsystem Device Driver User's Guide	该指南描述了用于 IBM System Storage 产品的 IBM System Storage 多路径子系统设备驱动程序，以及如何将之用于 SAN Volume Controller。	GC52-1309

## IBM 文档及相关 Web 站点

表 5 列出了提供有关 SAN Volume Controller 或相关产品/技术的出版物及其他信息的 Web 站点。

表 5. IBM 文档及相关 Web 站点

Web 站点	地址
针对 SAN Volume Controller (2145) 的支持	SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: <a href="http://www.ibm.com/storage/support/2145">www.ibm.com/storage/support/2145</a>
针对 IBM System Storage 和 IBM TotalStorage 产品的支持	<a href="http://www.ibm.com/storage/support/">www.ibm.com/storage/support/</a>
IBM Publications Center	<a href="http://www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss">www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss</a>
IBM Redbooks® 出版物	<a href="http://www.redbooks.ibm.com/">www.redbooks.ibm.com/</a>

## 相关辅助功能选项信息

要查看 PDF 文件，您需要使用可从 Adobe Web 站点下载的 Adobe Acrobat Reader:

[www.adobe.com/support/downloads/main.html](http://www.adobe.com/support/downloads/main.html)

---

## 如何订购 IBM 出版物

IBM Publications Center 是 IBM 产品出版物和市场营销资料的全球中心资料库。

IBM Publications Center 提供了定制搜索功能，可帮助您查找所需的出版物。您可以免费查看或下载某些出版物。也可以订购出版物。出版物中心以您本地的货币来显示价格。您可通过以下 Web 站点访问 IBM 出版物中心：

[www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss](http://www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss)

---

## 发送您的意见

您的反馈对于帮助我们提供最准确而优质的信息非常重要。

要提交关于本书或任何其他 SAN Volume Controller 文档的任何意见：

- 请转至位于以下地址的 SAN Volume Controller 信息中心 Web 站点上的反馈页面：[publib.boulder.ibm.com/infocenter/svc/ic/index.jsp?topic=/com.ibm.storage.svc.console.doc/feedback.htm](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/svc/ic/index.jsp?topic=/com.ibm.storage.svc.console.doc/feedback.htm)。您可在此使用反馈页面来输入并提交意见，或者浏览主题并使用该页面中正在运行的页脚内的反馈链接来识别要提供意见的主题。
- 通过电子邮件将您的意见发送至 [starpubs@us.ibm.com](mailto:starpubs@us.ibm.com)。包含本出版物的以下信息，或者使用要提供意见的出版物的标题和书号作为替代：
  - 出版物标题：*IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南*
  - 出版物书号：G151-1335-01
  - 要提供意见的页面、表格或插图编号
  - 任何应更改的信息的详细描述

---

## 第 1 章 SAN Volume Controller 概述

SAN Volume Controller 将软件和硬件合并到一个全面的模块化设备中，以使用对称虚拟化。

通过从连接的存储系统创建受管磁盘 (MDisk) 池，可实现对称虚拟化。然后，这些存储系统被映射到一组卷，以供连接的主机系统使用。系统管理员可以查看和访问存储区域网络 (SAN) 上的公共存储池。该功能有助于管理员更有效地使用存储资源并为高级功能提供一个公共基础。

SAN 是连接主机系统和存储设备的高速光纤通道网络。在 SAN 中，主机系统可以通过网络连接到存储设备。此连接通过诸如路由器或交换机等单元完成。包含这些单元的网络区域称为光纤网。

### SAN Volume Controller 软件

SAN Volume Controller 软件可针对连接到 SAN Volume Controller 的主机系统执行以下功能：

- 创建单个存储池
- 提供逻辑单元虚拟化
- 管理逻辑卷
- 镜像逻辑卷

SAN Volume Controller 还提供以下功能：

- 大容量可扩展高速缓存
- 拷贝服务
  - IBM FlashCopy (时间点拷贝) 功能，包含自动精简配置 FlashCopy，可负担多个目标
  - 高速镜像 (同步拷贝)
  - 全局镜像 (异步拷贝)
  - 数据迁移
- 空间管理
  - IBM System Storage Easy Tier 将使用最频繁的数据迁移到性能较高的存储器
  - 与 IBM Tivoli® Storage Productivity Center 相结合时可度量服务质量
  - 自动精简配置逻辑卷

第 2 页的图 1 显示了连接到 SAN 光纤网的主机、SAN Volume Controller 节点和 RAID 存储系统。冗余 SAN 光纤网包含两个或更多个配对 SAN 的容错排列，这些 SAN 为每个由 SAN 连接的设备提供备用路径。

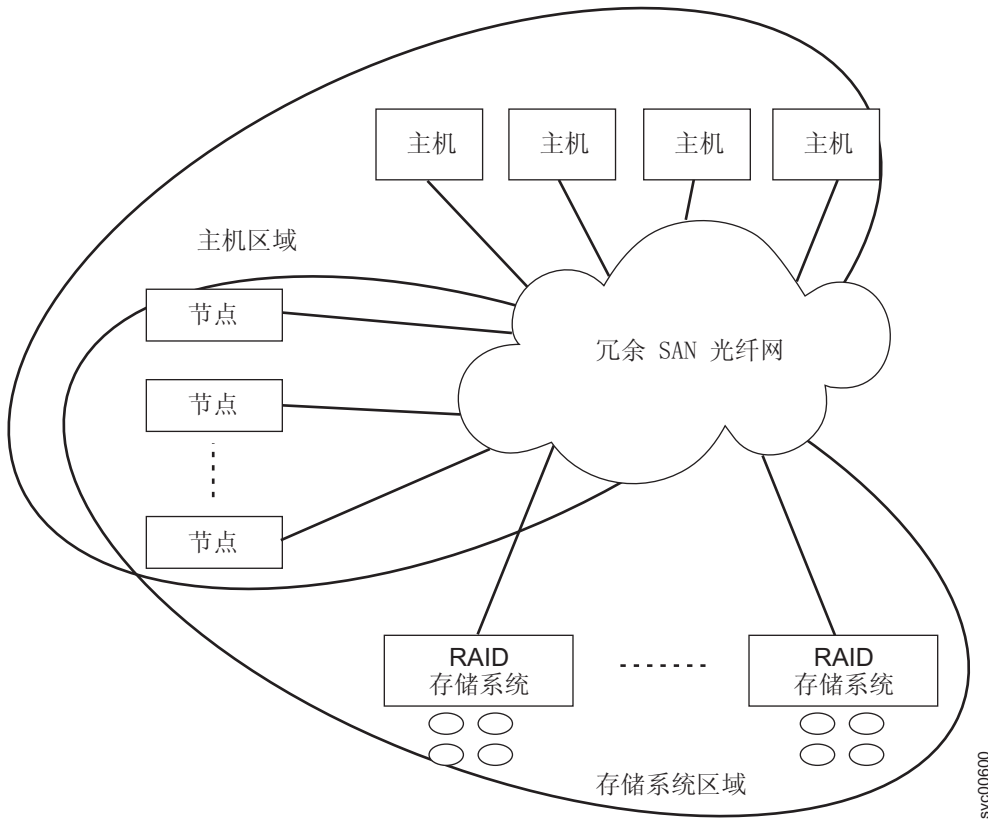


图 1. 光纤网中的 SAN Volume Controller 系统

## 卷

SAN Volume Controller 节点的系统向主机提供卷。SAN Volume Controller 提供的多数高级功能都是在卷上定义的。这些卷是使用由 RAID 存储系统提供的受管磁盘 (MDisk) 创建的。进行的所有数据传输都通过 SAN Volume Controller 节点，这称为对称虚拟化。

图 2 显示了整个光纤网中的数据流。



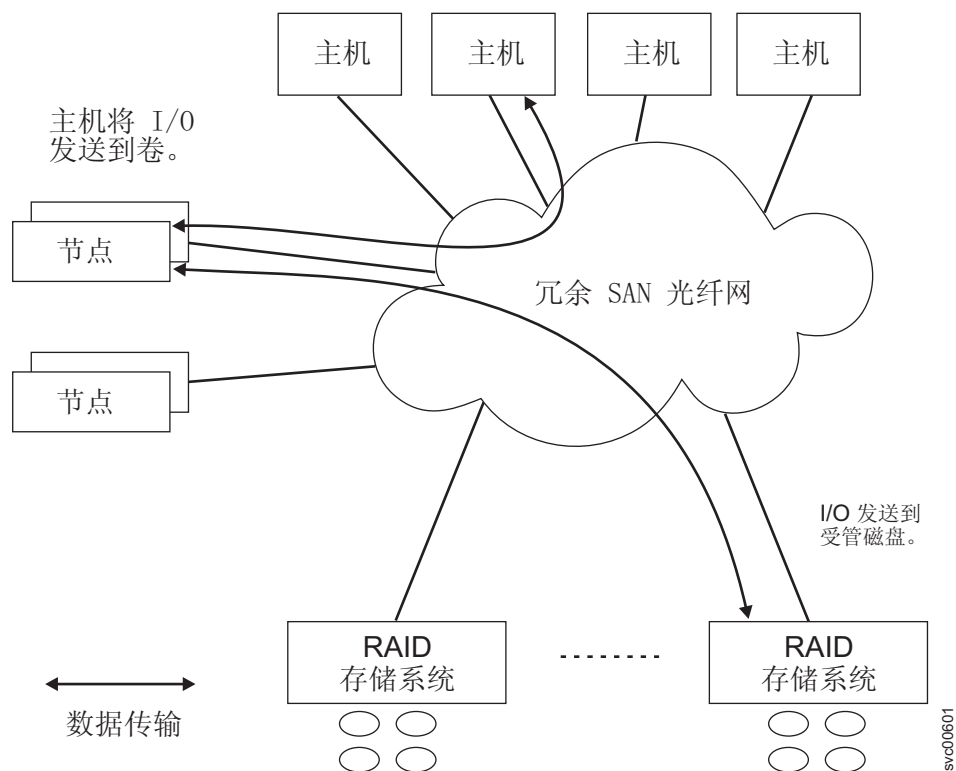


图 2. SAN Volume Controller 系统中的数据流

系统中的节点成对排列，这些节点对称称为 I/O 组。每一对负责在给定卷上提供 I/O 服务。由于某个卷由两个节点提供服务，因此当一个节点发生故障或者脱机时，不会失去可用性。

## 系统管理

集群系统中的 SAN Volume Controller 节点作为单一系统运行，为系统管理和服务提供单点控制。系统管理和错误报告通过以太网接口提供给系统中的某个节点，该节点称为配置节点。配置节点运行一个 Web 服务器并提供命令行界面 (CLI)。配置节点是任何节点均可担任的角色。如果当前配置节点发生故障，那么会从剩余节点中选择新的配置节点。每个节点还会提供命令行界面和 Web 界面以执行硬件维护操作。

## 光纤网类型

主机与 SAN Volume Controller 节点之间以及 SAN Volume Controller 节点与 RAID 存储系统之间的 I/O 操作通过使用 SCSI 标准来执行。SAN Volume Controller 节点通过使用专用 SCSI 命令来彼此通信。

- 1 SAN Volume Controller 使用基于光纤通道 SAN 和 1 Gbps 以太网或 10 Gbps 以太网的 SCSI 命令。表 6  
1 显示了可用于在主机、节点与 RAID 存储系统之间进行通信的光纤网类型。这些光纤网类型可同时使用。

表 6. SAN Volume Controller 通信类型

通信类型	主机到 SAN Volume Controller	SAN Volume Controller 到存储系统	SAN Volume Controller 到 SAN Volume Controller
光纤通道 SAN	是	是	是
1 iSCSI (1 Gbps 以太网或 10 1 Gbps 以太网)	是	否	否

## 1 固态驱动器

1 某些 SAN Volume Controller 节点包含固态驱动器 (SSD)。这些内部 SSD 可用于创建受 RAID 管理的磁盘 (MDisk)，这种磁盘又可用于创建卷。SSD 为主机服务器提供高性能的存储池，用于关键的应用程序。

1 图 3 显示了该配置。内部 SSD MDisk 还可置于包含来自常规 RAID 存储系统的 MDisk 的存储池中，并且 IBM System Storage Easy Tier 通过将使用频繁的数据移至性能更好的存储器上以在该存储池中执行自动数据放置。

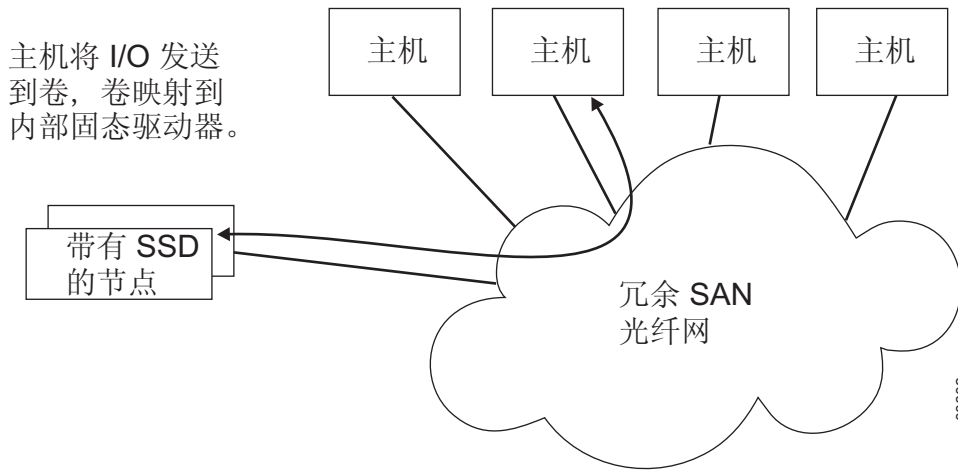


图 3. 带有内部SSD的 SAN Volume Controller 节点

## SAN Volume Controller 硬件

每个 SAN Volume Controller 节点在运行 SAN Volume Controller 软件的 SAN Volume Controller 集群系统中都是独立的服务器。

节点始终成对安装，构成系统最少需要一对节点，最多为四对节点。每对节点均称为一个 I/O 组。由 I/O 组中节点管理的所有 I/O 操作同时在这两个节点上进行高速缓存。

I/O 组会将由存储系统向 SAN 提供的存储器视作 MDisk，并将该存储器转化为主机上应用程序所使用的逻辑磁盘（卷）。一个节点只存在于一个 I/O 组中，并提供对该 I/O 组中卷的访问。

## SAN Volume Controller 管理 GUI 简介

SAN Volume Controller 包括易于使用的管理 GUI，可帮助您监控、管理和配置系统。

可以通过打开任何受支持的 Web 浏览器并输入其中一个管理 IP 地址来访问管理 GUI。可以从能够与集群系统通信的任何工作站进行连接。除了提供简单的设置、配置和管理功能，管理 GUI 还提供多种其他功能，这些功能可帮助对系统上的数据进行过滤和排序：

### 对对象进行过滤和排序

在包含列的面板上，您可以通过单击列标题对每列进行排序。您可以使用过滤功能显示仅包含您所指定文本的项。

### 选择多个对象

您可以使用 Ctrl 键选择多个项，并且可以通过右键单击这些对象以显示操作菜单，进而选择要对这些对象执行的操作。您可以右键单击任何列标题以向表添加列或从表中除去列。

## 使用预设选项

管理 GUI 包含多个预先设定的配置选项，可帮助您在配置过程中节省时间。例如，您可以在创建新列时从多个预设选项中进行选择。这些预设选项包含常用参数。

有关管理 GUI 的完整描述，请选择教程 > 管理 GUI 一览以启动电子教学模块。

## 针对管理 GUI 检查 Web 浏览器设置

要访问管理 GUI，必须确保您的 Web 浏览器受支持并且已启用相应的设置。

请参阅以下 Web 站点上的管理 GUI 支持信息，以了解受支持的操作系统和 Web 浏览器：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

要配置 Web 浏览器，请执行以下步骤：

### 1. 启用 Web 浏览器的 JavaScript。

对于 Mozilla Firefox 3.5 或更高版本：

- a. 在 Firefox 浏览器窗口的菜单栏上，单击工具 > 选项。
- b. 在“选项”窗口中，选择内容。
- c. 选择启用 **JavaScript**。
- d. 单击**确定**。
- e. 刷新浏览器。

对于 Internet Explorer 7.0 和 8.0：

- a. 在 Internet Explorer 中，单击工具 > **Internet** 选项。
- b. 单击**安全设置**。
- c. 单击 **Internet** 以选择 Internet 区域。
- d. 单击**自定义级别**。
- e. 向下滚动至**脚本**部分，然后在**活动脚本**中单击**启用**。
- f. 单击**确定**以关闭**安全设置**。
- g. 单击**是**以确认对区域所做的更改。
- h. 单击**确定**以关闭 **Internet** 选项。
- i. 刷新浏览器。

### 2. 启用 Web 浏览器中的 cookie。

对于 Mozilla Firefox 3.5 或更高版本：

- a. 在 Firefox 浏览器窗口的菜单栏上，单击工具 > 选项。
- b. 在“选项”窗口中，选择**隐私**。
- c. 将“Firefox 将会”设置为**使用自定义历史记录设置**。
- d. 选择**接受站点的 cookie**以启用 cookie。
- e. 单击**确定**。
- f. 刷新浏览器。

对于 Internet Explorer 7.0 和 8.0：

- a. 在 Internet Explorer 中，单击工具 > **Internet** 选项。

- b. 单击**隐私**。在**设置**下，将滑块移至底部以允许所有 cookie。
  - c. 单击**确定**。
  - d. 刷新浏览器。
3. 启用脚本以禁用或替换上下文菜单。（仅限 Mozilla Firefox）。

对于 Mozilla Firefox 3.5 或更高版本：

- a. 在 Firefox 浏览器窗口的菜单栏上，单击**工具 > 选项**。
- b. 在“选项”窗口中，选择**内容**。
- c. 单击**启用 JavaScript** 设置旁边的高级。
- d. 选择**禁用或替换上下文菜单**。
- e. 单击**确定**以关闭“高级”窗口。
- f. 单击**确定**以关闭“选项”窗口。
- g. 刷新浏览器。

## 预置

管理 GUI 包含一系列预先设定的配置选项（称为**预置**），这些选项使用常用设置在系统上快速配置对象。

- 1 预置可用于创建卷和 FlashCopy 映射，以及设置 RAID 配置。

### 卷预置

SAN Volume Controller 支持以下类型的卷预置。

表 7. 卷预置及其使用

预置	目的
通用	在指定存储池中创建指定大小的条带分割卷。
自动精简配置	在指定存储池中创建启用了自动扩展功能的指定大小的自动精简配置卷。将卷和存储池警告大小设置为 80%。创建卷时，仅将 2% 的卷容量分配到该卷。
镜像	在两个存储池中创建具有两份数据拷贝的卷，以防止发生存储池故障。
精简镜像	在两个存储池中创建具有两份自动精简配置数据拷贝的卷，以防止发生存储池故障。有关如何配置自动精简配置拷贝的详细信息，请参阅该表中的自动精简配置预置信息。

### FlashCopy 映射预置

在管理 GUI 中，FlashCopy 映射包括可用于测试环境和备份解决方案的预置。

表 8. FlashCopy 预置

预置	目的
快照	<p>创建生产数据的时间点视图。快照并不一定是独立拷贝，而是用于维护在创建该快照时生产数据的视图。</p> <p>此预置会自动创建自动精简配置的目标卷，创建时，分配 0% 的容量。预置使用后台拷贝为 0% 的 FlashCopy 映射，因此仅将写入源或目标的数据拷贝至目标卷。</p>

表 8. FlashCopy 预置 (续)

预置	目的
克隆	<p>创建卷的精确副本，可对其进行更改而不会影响原始卷。拷贝操作完成后，会自动删除预置所创建的映射。</p> <p>此预置会自动创建与源卷属性相同的卷，并创建后台拷贝率为 50 的 FlashCopy 映射。FlashCopy 映射已被配置为当 FlashCopy 映射的完成情况达到 100% 时自动自行删除。</p>
备份	<p>创建生产数据的时间点副本。拷贝完成后，在将最少量的数据从生产卷拷贝到备份卷的情况下，可使用生产数据刷新备份视图。</p> <p>此预置会自动创建与源卷属性相同的卷。预置会创建后台拷贝率为 50 的递增 FlashCopy 映射。</p>

## RAID 配置预置

基于 RAID 级别和驱动器等级的建议值，RAID 配置预置将用于配置所有可用的驱动器。系统会检测已安装的硬件，然后建议一种配置，以使用所有驱动器构建通过适量备用驱动器提供保护的阵列。每个预置对于每个阵列的驱动器数量、用于维持冗余的备用驱动器数量以及阵列中的驱动器在机柜链间是否均衡分布都给出了特定的目标，从而使阵列免受机柜故障的影响。

表 9 描述了用于 SAN Volume Controller 的固态驱动器 (SSD)的预置。

表 9. SSD RAID 预置

预置	目的	RAID 级别	每个阵列的驱动器数量目标	备用驱动器目标
SSD RAID 10	提供高性能并防止至少一个驱动器故障。在两个阵列成员上制作所有数据的镜像。	10	8	1
SSD RAID 0	无法防止驱动器故障。仅用于临时卷。	0	8	0
SSD RAID 1	制作数据镜像以提供高性能并防止驱动器故障。镜像对分散在存储池之间，以用于 Easy Tier 功能。	1	2	1

## 虚拟化

虚拟化是一个广泛用于信息技术行业中多个领域的概念。

对于数据存储，虚拟化包括创建包含多个磁盘系统的存储池。这些系统可以是由不同供应商提供的。存储池可以分割为多个卷，这些卷对于使用它们的主机系统而言是可视的。因此，卷可以混用后端存储器，并可提供一种管理存储区域 (SAN) 的通用方法。

术语*虚拟存储器*以往用于描述操作系统中使用的虚拟内存技术。但是，术语*存储虚拟化*用于描述从管理数据物理卷到数据逻辑卷的转换。该转换可以在存储器网络组件的多个级别上实现。虚拟化将操作系统及其用户间的

存储器表示与实际的物理存储器组件独立开来。通过使用诸如系统管理存储器之类的方法以及诸如 IBM 数据设施存储管理子系统 (DFSMS) 之类的产品, 该技术已在大型计算机中使用多年。虚拟化可用于以下四个主要级别:

#### 服务器级别

管理操作系统服务器上的卷。通过物理存储器来增加逻辑存储器的数量适用于没有存储器网络的环境。

#### 存储设备级别

使用 RAID 来创建磁盘系统。这种类型的虚拟化范围涉及从简单 RAID 控制器到高级卷管理, 如由 IBM System Storage DS8000<sup>®</sup> 提供的卷管理。虚拟磁带服务器 (VTS) 是设备级别的又一个虚拟化示例。

#### 光纤网级别

使存储池能够独立于服务器和组成该存储池的物理组件。可使用一个管理界面来管理不同的存储系统, 而不会影响服务器。SAN Volume Controller 可在光纤网级别执行虚拟化。

#### 文件系统级别

由于是在数据级别而不是卷级别共享、分配和保护数据, 因此可以提供最大的优势。

虚拟化完全不同于传统的存储器管理。在传统的存储器管理中, 存储器直接连接到主机系统, 由主机系统控制存储器管理。SAN 引入了存储器网络的原理, 但是仍然主要在 RAID 系统级别上创建和维护存储器。不同类型的多 RAID 控制器需要特定于给定硬件的知识和软件。虚拟化为磁盘的创建和维护提供了一个中心控制点。

虚拟化解的一个问题领域是未使用的容量。在虚拟化之前, 各个主机系统都具有其自己的存储器, 这样浪费了未使用的存储容量。通过使用虚拟化, 存储器会被池化, 以使来自需要大量存储容量的任何已连接系统中的作业可根据需要使用该存储器。虚拟化简化了调整可用存储量的过程, 无需使用主机系统资源或通过关闭和开启存储设备来添加或除去容量。虚拟化还提供了在存储系统与主机系统间透明移动存储器的能力。

### 虚拟化类型

既可以非对称形式执行也可以对称形式执行虚拟化。第 9 页的图 4 提供了虚拟化级别图。

**非对称** 虚拟化引擎位于数据路径外, 并且执行元数据式服务。SAN Volume Controller 不使用非对称虚拟化。

**对称** 虚拟化引擎位于数据路径中, 并向主机提供磁盘, 但会隐藏来自主机的物理存储器。因此, 可以在引擎本身中实施诸如高速缓存和拷贝服务之类的高级功能。SAN Volume Controller 使用对称虚拟化。

虚拟化在任何级别都具有一定优势。当组合多个级别时, 这些级别的优势也将结合在一起。例如, 通过将 RAID 控制器连接到为虚拟文件系统提供虚拟卷的虚拟化引擎, 可以将这些优势结合起来。

**注:** SAN Volume Controller 实施光纤网级别虚拟化。在 SAN Volume Controller 上下文中, 虚拟化都是指光纤网级别对称虚拟化。

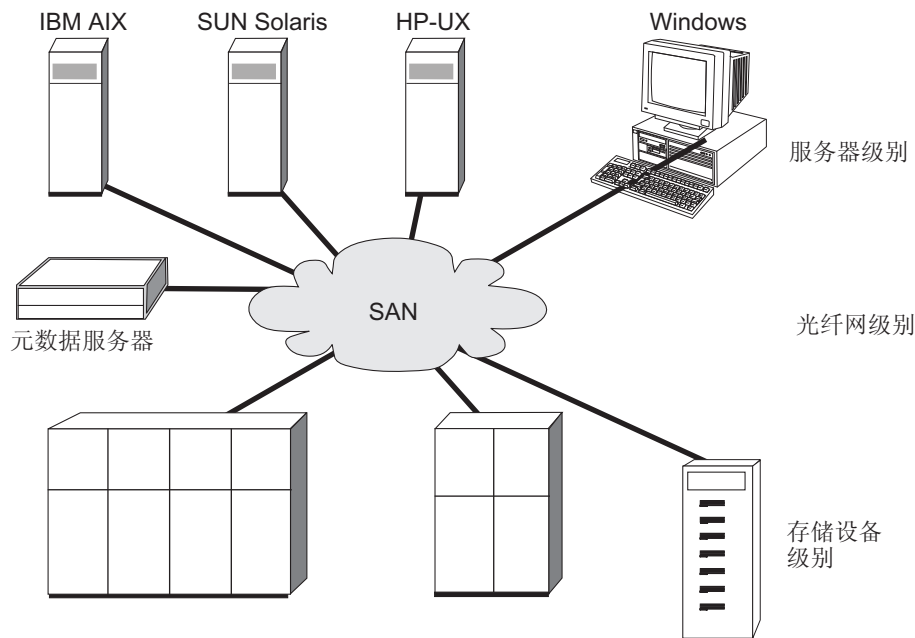


图 4. 虚拟化级别

## 对称虚拟化

SAN Volume Controller 提供对称虚拟化。

虚拟化会将存储系统提供的存储器分割为多个较小的区块，这些区块称为扩展数据块。然后，通过各种策略将这些扩展数据块连接起来，进而形成卷。通过对称虚拟化，可以将主机系统从物理存储器中隔离出来。这样便可以运行诸如数据迁移之类的高级功能，而无需重新配置主机。使用对称虚拟化时，虚拟化引擎是 SAN 的中心配置点。

图 5 显示了存储器在虚拟化引擎的控制下被池化，因为数据路径中控制与数据分离。虚拟化引擎执行逻辑到物理的映射。

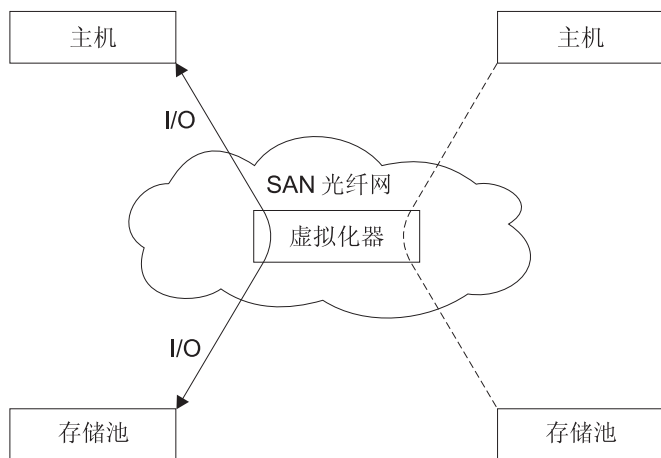


图 5. 对称虚拟化



虚拟化引擎直接控制对存储器的访问以及对写入存储器中数据的访问。因此，提供数据完整性的锁定功能和诸如高速缓存和拷贝服务之类的高级功能可以在虚拟化引擎本身中运行。因而，虚拟化引擎是设备和高级功能管理的中心控制点。对称虚拟化可用于在存储器网络中构建防火墙。只有虚拟化引擎可通过防火墙授予访问权。

对称虚拟化可能会导致一些问题。与对称虚拟化相关的主要问题是可扩展性。由于所有输入/输出 (I/O) 都必须流经虚拟化引擎，因此可扩展性会导致性能降低。要解决这个问题，您可以使用具有故障转移能力的  $n$  路集群的虚拟化引擎。您可以增加额外的处理器能力、高速缓存及适配器带宽，以实现所需的性能级别。运行诸如拷贝服务和高速缓存之类的高级服务时，需要额外的内存和处理能力。

- 1 SAN Volume Controller 使用对称虚拟化。可将多个单独的虚拟化引擎（也称为节点）组合起来创建集群系统。

---

## 对象概述

SAN Volume Controller 解决方案基于一组虚拟化概念。设置 SAN Volume Controller 环境前，您应了解该环境中的概念和对象。

每个 SAN Volume Controller 单处理单元称为节点。节点成对部署以组成集群系统。系统可由一到四对节点组成。每对节点称为一个 I/O 组，每个节点只能位于一个 I/O 组中。

卷是由系统提供的逻辑磁盘。每个卷都与一个特定的 I/O 组关联。I/O 组中的节点可提供对该 I/O 组中的卷的访问。应用程序服务器对卷执行 I/O 时，它会使用该 I/O 组中的任一节点访问该卷。由于每个 I/O 组仅有两个节点，分布的高速缓存仅是双向的。

每个节点都不包含任何内部备用电池单元，因此必须连接到不间断电源，从而在发生系统范围电源故障的情况下提供数据完整性。在此情况下，不间断电源会持续向节点供电，分布的高速缓存上的内容会被转储至内部驱动器中。

系统中的节点将后端存储系统提供的存储器视为多个磁盘，称为受管磁盘 (MDisk)。

每个 MDisk 被分为多个扩展数据块并进行编号，从 MDisk 启动到结束依次从 0 开始编号。MDisk 被收集到称为存储池的组中。

每个卷由一个或两个卷拷贝组成。每个卷拷贝是存储在卷上的数据的独立物理拷贝。带有两个拷贝的卷称为镜像卷。卷拷贝由 MDisk 扩展数据块组成。组成特定卷拷贝的所有 MDisk 都必须属于相同的存储池。

卷可进行自动精简配置。这表示主机系统所发现的卷的容量（称为虚拟容量）与从 MDisk 分配到卷的存储器数量（称为实际容量）可能不同。自动精简的卷可配置为通过分配新的扩展数据块来自动扩展其实际容量。

在任一时刻，系统中的单个节点都可管理配置活动。此节点称为配置节点，用于管理描述系统配置的信息的高速缓存并提供配置的焦点。

对于通过光纤通道连接的 SCSI，节点会检测连接到 SAN 的光纤通道端口。这些端口对应于应用程序服务器中的光纤通道主机总线适配器 (HBA) 的全球端口名 (WWPN)。您可创建逻辑主机对象以对属于单个应用程序服务器或一组应用程序服务器的 WWPN 进行分组。

对于基于以太网的 SCSI 连接，iSCSI 限定名 (IQN) 用于标识 iSCSI 目标适配器。主机对象可同时具有 IQN 和 WWPN。

SAN Volume Controller 主机是经授权访问系统卷的物理主机系统和应用程序服务器的虚拟表示。每个 SAN Volume Controller 主机定义都会指定连接方法（基于光纤通道的 SCSI 或基于以太网的 SCSI）、光纤通道端口或 IQN，以及主机应用程序可访问的卷。

系统为 SAN 中的磁盘存储器提供块级聚集和卷管理。系统可管理多个后端存储系统，并将这些存储系统中的物理存储器映射到可通过 SAN 中的应用程序服务器和 workstation 进行查看的逻辑磁盘映像。SAN 配置为应用程序服务器无法发现后端物理存储器。这可防止在同时尝试管理后端存储器的系统和应用程序服务器之间出现任何可能的冲突。

## 对象命名

集群系统中的所有对象都具有由用户定义或者系统生成的名称。

创建对象时，请选择有意义的名称。如果您没有为对象选择名称，那么系统会为其生成一个名称。合适的名称不仅可用作对象的标签，还可作为跟踪和管理该对象的工具。如果您决定使用配置备份和恢复，那么选择有意义的名称尤为重要。

## 命名规则

选择对象的名称时，以下规则适用：

- 名称必须以字母开头。
  - 警告：** 请勿在名称开头使用下划线（即使可用）。使用下划线作为名称的首个字符是供系统配置恢复过程使用的一项保留的命名约定。
- 第一个字符不能是数字。
- 在以下特殊情况下，名称的最大长度可为 63 个字符：
  - `lsfabric` 命令会显示长对象名，如果这些对象名指代的是节点和系统，那么会截断为 15 个字符。
  - 当 V5.1.0 系统和具有带长对象名的卷的 V6.1.0 或更高版本系统存在伙伴关系时，可显示截断的卷名（`lsrrelationshipcandidate` 或 `lsrrelationship` 命令）。
  - 前面板上显示对象名的前 15 个字符。
- 有效的字符包括大写字母 (A - Z)、小写字母 (a - z)、数字 (0 - 9)、下划线 (\_)、句点 (.)、连字符 (-) 和空格。
- 名称不能以空格开始或结束。
- 对于同一种对象类型，对象名必须唯一。例如，可将一个卷命名为 ABC，并将一个 MDisk 命名为 ABC，但不能将两个卷都命名为 ABC。
- 缺省对象名有效（使用整数作为对象前缀）。
- 可将对象重命名为其当前名称。

## 集群系统

所有配置、监控和维护任务均在集群系统级别执行。因此，在配置系统之后，您可以利用 SAN Volume Controller 系统的虚拟化和高级功能。

- 1 系统可以包含 2 至 8 个 SAN Volume Controller 节点。

所有配置设置都会在系统中的所有节点上拷贝。由于在系统级别执行配置，因此将向系统分配管理 IP 地址。每个接口都通过以太网系统管理地址远程访问系统。

## 系统管理

通过以太网连接，使用命令行会话或管理 GUI 来管理集群系统。

每个 SAN Volume Controller 节点都有两个可用于管理的以太网端口。以太网端口 1 必须配置一个管理 IP 地址，并且必须在系统中的所有节点上连接。可以选择使用以太网端口 2。在任何时间点，系统中只有一个节点

可用作配置和监控请求的联络点。该节点称为配置节点。它是唯一激活了管理 IP 地址的节点。您可以使用这些地址中的一个或多个，通过管理 GUI 或命令行界面 (CLI) 来访问系统。

每个 SAN Volume Controller 系统都可以有零到四个管理 IP 地址。您最多可以分配两个 IPv4 地址和两个 IPv6 地址。

每个 SAN Volume Controller 节点都有一个或两个管理 IP 地址，每个节点最多两个“使用因特网协议的因特网小型计算机系统接口”(iSCSI IP) 地址。

**注：**分配给系统的管理 IP 地址与 iSCSI IP 地址不同，它们用于不同的目的。如果使用 iSCSI，那么将向节点端口分配 iSCSI 地址。在配置节点上，端口同时具有多个活动的 IP 地址。

除了这些 IP 地址外，还可以选择为每个节点添加一个服务 IP 地址以便访问服务助手。

## 管理 IP 故障转移

如果配置节点发生故障，那么会将集群系统的 IP 地址转移到新节点。系统服务用于管理这些管理 IP 地址从发生故障的配置节点到新配置节点的转移。

以下更改由系统服务执行：

- 如果发生故障的配置节点上的软件仍然可运行，那么该软件将关闭管理 IP 接口。如果该软件无法关闭管理 IP 接口，那么硬件服务将强制关闭该节点。
- 关闭管理 IP 接口之后，所有剩余的节点都会选择新节点来托管配置接口。
- 新的配置节点会初始化配置守护程序（包括 sshd 和 httpd），然后将管理 IP 接口与其以太网端口绑定。
- 将路由器配置为新配置节点的缺省网关。
- 在新的配置节点上针对管理 IP 地址建立路由表。新的配置节点为每个 IP 地址向本地子网广播地址发送五个主动地址解析协议 (ARP) 包。ARP 包具有新配置节点的管理 IP 和介质访问控制 (MAC) 地址。所有收到 ARP 包的系统都将强制更新其 ARP 表。更新 ARP 表之后，就可以将这些系统与这个新的配置节点连接。

**注：**某些以太网设备可能不会转发 ARP 包。如果未转发 ARP 包，将无法自动建立与新配置节点的连接。为避免此问题，请配置所有以太网设备以传递主动的 ARP 包。可以通过登录至 SAN Volume Controller 并对受影响的系统启动安全拷贝，从而恢复丢失的连接。启动安全拷贝可强制更新与受影响的系统连接到同一交换机的所有系统的 ARP 高速缓存。

## 以太网链路故障

如果针对 SAN Volume Controller 系统的以太网链路由于和 SAN Volume Controller 无关的事件（例如，电缆断开连接或以太网路由器故障）而发生故障，那么 SAN Volume Controller 不会尝试对配置节点进行故障转移以恢复管理 IP 访问。SAN Volume Controller 为两个以太网端口（每个端口都有其自己的 IP 地址）提供选项以防止发生这种类型的故障。如果不能通过一个 IP 地址进行连接，请尝试通过备用 IP 地址访问系统。

**注：**主机用于通过以太网连接访问系统的 IP 地址与管理 IP 地址不同。

## 事件通知的路由注意事项和网络时间协议

SAN Volume Controller 支持以下协议，这些协议用于建立源自系统的出站连接：

- 电子邮件
- 简单网络邮件协议 (SNMP)
- Syslog

- 网络时间协议 (NTP)

这些协议仅在配置了管理 IP 地址的端口上运作。在建立出站连接时，SAN Volume Controller 将使用以下路由决策：

- 如果目标 IP 地址与管理 IP 地址中的某一个位于同一子网中，那么 SAN Volume Controller 系统会立即发送包。
- 如果目标 IP 地址与管理 IP 地址中的任何一个都不位于同一子网中，那么系统会将包发送至以太网端口 1 的缺省网关。
- 如果目标 IP 地址与管理 IP 地址中的任何一个都不位于同一子网中，并且以太网端口 1 未与以太网相连，那么系统会将包发送至以太网端口 2 的缺省网关。

针对事件通知配置这些协议中的任何协议时，如果网络发生故障，那么将使用这些路由决策来确保错误通知正常工作。

## I 系统操作和定额磁盘

节点成对部署，称为输入/输出 (I/O) 组，1 到 4 个 I/O 组构成集群系统。为了使系统正常运作，每个 I/O 组中至少有一个节点应可操作。如果 I/O 组中的两个节点都不可操作，那么将失去对 I/O 组管理的卷的访问权。

**注：**只要每个 I/O 组中的一个节点可用，系统就可以继续运行，而不会失去对数据的访问权。

当 SAN 光纤网出现问题时或者当节点关闭时，会使用定额磁盘，使一半节点保留在系统中。这种类型的问题会导致保留在系统中的节点和不在系统中的节点之间失去通信。节点分成若干组，每组中的节点可以相互通信，但不能与先前属于系统的另一个节点组通信。

在这种情况下，一些节点必须停止运行以及对来自主机的 I/O 请求的处理，以保持数据完整性，同时维持数据访问。如果组包含的节点数不到系统中活动节点的一半，那么该组中的节点会停止运行并停止对来自主机的 I/O 请求的处理。

系统可能分成两组，每组均包含系统中原来一半数量的节点。定额磁盘确定哪个节点组停止对 I/O 请求的操作和处理。在这种非此即彼的情况下，访问定额磁盘的第一个节点组会标记其定额磁盘所有权，因而可以继续作为系统运行，并处理所有 I/O 请求。如果另一个节点组无法访问定额磁盘或者发现它被其他节点组拥有，那么它会停止作为系统运行，并且不处理 I/O 请求。

## I 系统状态

集群系统的状态保留所有配置和内部数据。

系统状态信息保留在非易失性存储器中。如果主电源发生故障，不间断电源单元会在足够长的时间内维持内部电源以便将系统状态信息存储在每个节点的内部磁盘驱动器上。如果发生电源故障，那么会将保留在内存中的写高速缓存数据和配置信息存储在节点的内部磁盘驱动器上。如果伙伴节点仍然联机，那么它会尝试清空高速缓存，并在禁用写高速缓存的情况下继续操作。

- I 第 14 页的图 6 显示了包含四个节点的系统示例。阴影框中显示的系统状态实际并不存在。而系统中的每个节点都维护系统状态的相同拷贝。对配置或内部系统数据进行更改时，会将相同更改应用于所有节点。

系统包括被选为配置节点的单个节点。可以将此配置节点视为控制系统状态更新的节点。例如，提出用户请求 (1)，导致对配置进行更改。配置节点控制对系统的更新 (2)。然后，配置节点将更改转发给所有节点（包括节点 1），它们全部都在相同时间点进行状态更改 (3)。使用集群的这种状态驱动模型可确保系统中的所有节点在任一时间都知道准确的系统状态。如果配置节点发生故障，那么系统可选择新的节点来接管其职责。

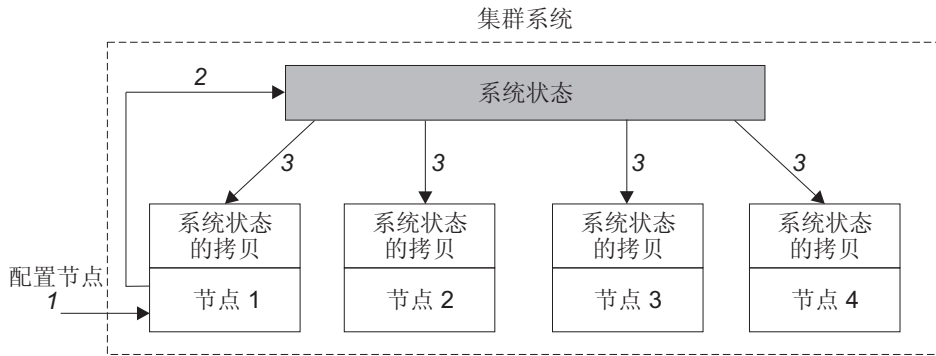


图 6. 集群系统、节点和系统状态

## 配置备份和恢复过程

配置备份是从集群系统中抽取配置设置并将其写入磁盘的过程。配置恢复过程使用系统的备份配置数据文件以恢复特定系统配置。恢复系统配置是完整的备份和灾难恢复解决方案的重要组成部分。

只会备份描述集群配置的数据。您必须使用相应的备份方法来备份应用程序数据。

为了启用 SAN Volume Controller 集群系统的例行维护，可将每个系统的配置设置存储在每个节点上。如果系统上的电源发生故障或者系统中的节点已更换，那么将修复的节点添加到系统时，会自动恢复系统配置设置。为了在灾难情况下（如果系统中的所有节点同时丢失）恢复系统配置，可计划将系统配置设置备份到第三存储器中。您可以使用配置备份功能来备份系统配置。

为了进行完整的灾难恢复，可定期在应用程序服务器级别或主机级别备份存储在卷上的业务数据。

## 开启和关闭集群系统

- 1 请遵循以下常规过程来开启或关闭系统。必须按过程的给定顺序进行操作。

### 开启系统

1. 开启光纤通道交换机。
2. 开启外部存储系统。
3. 开启SAN Volume Controller 节点。
4. 启动主机。

### 关闭系统

1. 停止主机。
- 1 2. 使用管理 GUI 关闭集群系统。单击主页 > 系统状态。在该页面底部，单击系统名称（系统代码级别）；
- 1 然后单击管理 > 关闭系统。

- 1 注：您可以使用前面板关闭集群系统；但是不建议这么做。

3. （可选）关闭外部存储系统。
4. （可选）关闭光纤通道交换机。

## 节点

每个 SAN Volume Controller 节点均为 SAN Volume Controller 系统中的单个处理单元。



为实现冗余，节点成对部署以组成系统。一个系统可具有一至四对节点。每对节点称为一个 I/O 组。每个节点均只能处于一个 I/O 组中。最多支持四个 I/O 组，每个组包含两个节点。

在任一时刻，系统中都由单个节点来管理配置活动。该配置节点管理用于描述系统配置的配置信息的高速缓存，并提供配置命令的焦点。如果配置节点发生故障，那么系统中的另一个节点会接管其职责。

表 10 描述了节点的运行状态。

表 10. 节点状态

状态	描述
添加	节点已添加到集群系统，但是尚未与系统状态同步（请参阅“注释”）。同步完成后，节点状态会更改为联机。
删除	正在从系统中删除节点。
联机	节点可运行、已分配到系统，并有权访问光纤通道 SAN 光纤网。
脱机	节点不可运行。节点已分配到系统，但是在光纤通道 SAN 光纤网上不可用。请运行修复过程以确定问题。
暂挂	节点正在各种状态间转换，将在数秒内移至某一其他状态。

注：节点可长时间处于“添加”状态。采取进一步操作之前应等待至少 30 分钟，但如果 30 分钟后节点状态仍为“正在添加”，那么可以删除该节点并再次添加。如果添加的节点处于比系统其余节点更低的代码级别，那么该节点会升级到系统代码级别，这可能花费最多 20 分钟。在此期间，该节点状态显示为“正在添加”。

## 配置节点

配置节点是管理系统配置活动的单个节点。

如果配置节点发生故障，那么系统会选择新的配置节点。该操作称为配置节点故障转移。新的配置节点会接管管理 IP 地址。因此，尽管原配置节点发生故障，您仍可通过同一 IP 地址访问系统。在故障转移期间，有一小段时间您将无法使用命令行工具或管理 GUI。

图 7 显示了包含四个节点的集群系统示例。节点 1 已被指定为配置节点。用户请求 (I) 由节点 1 处理。

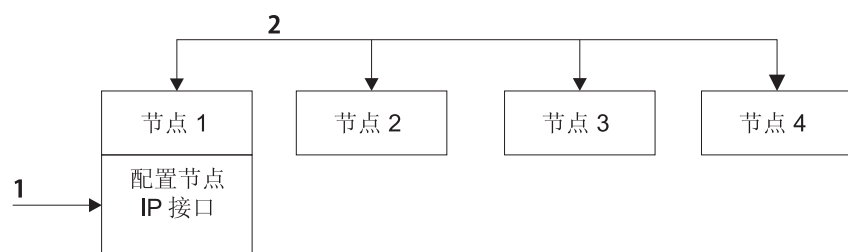


图 7. 配置节点

## I/O 组和不间断电源

节点成对部署以组成集群系统。每对节点称为一个 I/O 组。每个节点只能位于一个 I/O 组中。

卷是由 SAN Volume Controller 节点提供给 SAN 的逻辑磁盘。卷还与 I/O 组关联。SAN Volume Controller 不包含任何内部备用电池单元，因此必须连接到不间断电源，以在发生系统范围电源故障的情况下提供数据完整性。

## I/O 组

每个节点对称为一个输入/输出 (I/O) 组。I/O 组在系统配置过程中定义。

卷是由 SAN Volume Controller 节点提供给 SAN 的逻辑磁盘。卷还与 I/O 组关联。

应用程序服务器对某个卷执行 I/O 时，它会使用该 I/O 组中的任一节点访问该卷。创建卷时，可指定一个首选节点。SAN Volume Controller 支持的多个多路径驱动程序实施使用该信息来对首选节点执行直接 I/O。仅当首选节点无法访问时才使用 I/O 组中的其他节点。

如果不指定卷的首选节点，那么 SAN Volume Controller 会将具有最少卷的 I/O 组中的节点选作首选节点。

选择首选节点后，仅当将该卷移动至另一个 I/O 组时可对其进行更改。

**警告：** 将卷移动至其他 I/O 组可能会使主机 I/O 中断。

- 1 要查看卷的当前首选节点，请在管理 GUI 中选择卷 > 全部卷。右键单击卷并选择属性。 要使用命令行界面
- 1 查看当前的首选节点分配，请运行 `lsvdisk` 命令。

一个 I/O 组由两个节点组成。对某卷执行写操作时，处理 I/O 的节点将数据拷贝到位于该 I/O 组的伙伴节点上。当在伙伴节点上保护数据后，对主机应用程序的写操作就已完成。稍后将数据物理写入到磁盘。

读 I/O 由引用接收该 I/O 的节点中的高速缓存处理。如果未发现数据，会从磁盘读取到高速缓存。如果选择相同节点为特定卷提供 I/O 服务，那么读高速缓存可提供更优的性能。

特定卷的 I/O 流量随时由单个 I/O 组中的节点专门进行管理。因此，尽管 集群系统可以在其中具有八个节点，但是节点在独立的对中管理 I/O。这意味着由于可通过添加额外的 I/O 组来获取更多吞吐量，SAN Volume Controller 的 I/O 能力扩展良好。

- 1 图 8 显示从主机 (1) 发起的写操作，其目标是卷 A。该写操作以首选节点“节点 1”(2) 为目标。该写操作进行
- 1 高速缓存，并在伙伴节点“节点 2”的高速缓存 (3) 上制作数据副本。完成后，主机会查看该写操作。稍后，会
- 1 将数据写入（或分阶段地写入到）存储器 (4)。

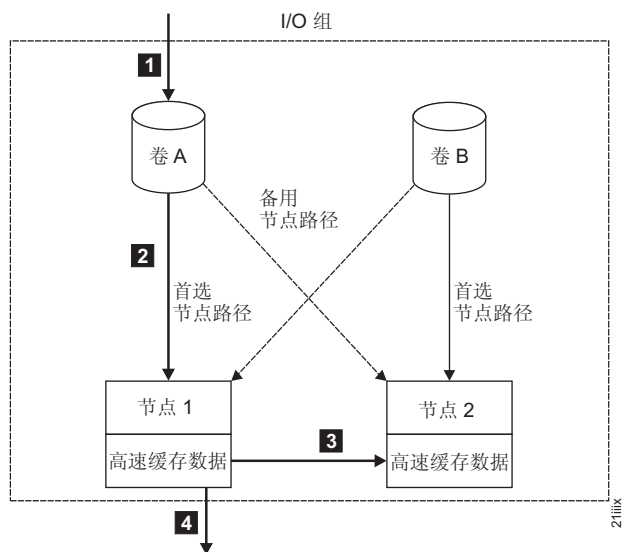


图 8. I/O 组



I/O 组中节点出现故障时，该 I/O 组中的其他节点提供故障节点 I/O 所应负责的服务。在 I/O 组中两个节点间进行镜像 I/O 读写数据高速缓存可避免节点故障时出现数据丢失。

如果只为某个 I/O 组指定一个节点，或某 I/O 组中的节点出现故障，那么高速缓存会清空到磁盘，然后转为直写方式。因此，对分配给该 I/O 组的卷的任何写都不执行高速缓存；而将其直接发送给存储设备。如果 I/O 组中的两个节点都转为脱机，那么无法访问分配给该 I/O 组的卷。

创建卷后，必须指定提供该卷访问权的 I/O 组。但是，可以创建卷，并将其添加至包含脱机节点的 I/O 组。仅当 I/O 组中至少一个节点处于联机状态时，I/O 组才变为可访问。

## 2145 UPS-1U

2145 UPS-1U 专门用于在意外失去外部电源的情况下维护保存在 SAN Volume Controller 动态随机访问存储器 (DRAM) 中的数据。这种使用不同于传统的不间断电源，后者能够使它所供电的设备在断电的情况下继续运行。

通过使用 2145 UPS-1U，数据保存到 SAN Volume Controller 节点的内部磁盘。需要不间断电源单元为 SAN Volume Controller 节点供电，即使当输入电源被认为是不间断电源时也是如此。

**注：**不间断电源可维持与其连接的 SAN Volume Controller 节点的特定于 SAN Volume Controller 的持续通信。如果未与不间断电源连接，SAN Volume Controller 节点就无法运行。必须按照文档所记录的准则和过程使用不间断电源，并且不能向除 SAN Volume Controller 节点以外的任何设备供电。

### 2145 UPS-1U 操作：

每个 SAN Volume Controller 节点监控与其相连的不间断电源的运行状态。

如果 2145 UPS-1U 报告输入电源断电，那么 SAN Volume Controller 节点将会停止所有 I/O 操作并将其动态随机访问存储器 (DRAM) 的内容转储到内部磁盘驱动器中。当 2145 UPS-1U 的输入电源恢复时，SAN Volume Controller 节点将重新启动并通过保存在磁盘驱动器上的数据恢复 DRAM 的原始内容。

只有在 2145 UPS-1U 电池状态表明电池的充电电量已足够供 SAN Volume Controller 节点将其所有存储器上的内容保存到磁盘驱动器时，SAN Volume Controller 节点才会完全运行。在发生断电时，2145 UPS-1U 具有足够的电量供 SAN Volume Controller 将其所有存储器上的内容保存到磁盘中（至少具有完成该任务所需电量的两倍）。对于完全充电的 2145 UPS-1U，即使在电池电量已用于在 SAN Volume Controller 节点保存动态随机访问存储器 (DRAM) 数据期间对其供电，它仍然具有足够的电量供 SAN Volume Controller 节点在输入电源恢复后立即转变为完全运行状态。

**要点：**请先关闭 2145 UPS-1U 支持的 SAN Volume Controller 节点，然后再将其关闭。在节点处于运行状态时按压 2145 UPS-1U 开/关按钮会损坏数据完整性。但是，在紧急情况下，可以在节点仍处于运行状态时通过按压 2145 UPS-1U 开/关按钮来手工关闭 2145 UPS-1U。随后必须执行维护操作，节点才能恢复正常操作。如果先关闭多个不间断电源单元，然后再关闭它们支持的节点，那么可能会破坏数据。

## 内部存储器和外部存储器

SAN Volume Controller 系统可管理内部存储器和外部存储器的组合。

### 内部存储器

- 1 SAN Volume Controller 2145-CF8 和 SAN Volume Controller 2145-CG8 拥有多个与之相连的驱动器。这些驱动器用于创建独立磁盘冗余阵列 (RAID)，这些独立磁盘冗余阵列在系统中显示为受管磁盘 (MDisk)。

## 外部存储器

SAN Volume Controller可检测通过光纤通道连接的外部存储系统上的逻辑单元 (LU)。在系统中,将这些 LU 检测为受管磁盘 (MDisk),必须通过在外部存储系统上使用 RAID 技术来防止这些受管磁盘发生驱动器故障。

## 外部存储系统

外部存储系统或存储控制器是一种设备,用于协调和控制一个或多个磁盘驱动器的操作。存储系统从整体上使驱动器的操作与系统的操作同步。

存储系统提供 SAN Volume Controller 系统检测为一个或多个 MDisk 的存储器。

SAN Volume Controller 支持使用 RAID 技术以及不使用 RAID 技术的存储系统。RAID 实施提供磁盘级冗余,可防止由于单个物理磁盘故障而导致 RAID 受管磁盘 (MDisk)、存储池或关联卷出现故障。存储系统的物理容量可配置为 RAID 1、RAID 0+1、RAID 5、RAID 6 或 RAID 10。

存储系统将阵列存储器划分为众多在 SAN 上提供的小型计算机系统接口 (SCSI) 逻辑单元 (LU)。确保在创建 MDisk 时将整个阵列分配给 MDisk,以将该阵列作为单个 SCSI LU 提供,SAN Volume Controller 会将该 SCSI LU 识别为单个 RAID MDisk。随后,可以使用 SAN Volume Controller 的虚拟化功能来从该 MDisk 创建卷。

导出的存储设备将由系统来检测,并由用户界面来报告。系统还可以确定每个存储系统所提供的 MDisk,并可以提供一个由存储系统过滤的 MDisk 视图。因此,可以将 MDisk 与系统导出的 RAID 关联。

存储系统可具有 RAID 或其提供的单个磁盘的本地名称。但是,系统中的节点无法确定该名称,这是因为该名称空间是存储系统的局部名称空间。存储系统使存储设备通过唯一标识可视,该标识称为逻辑单元号 (LUN)。可以使用该标识和存储系统序列号(存储系统中可以有多个控制器)将系统中的 MDisk 与系统导出的 RAID 关联起来。

MDisk 一旦被添加到存储池而变为受管 MDisk,那么将无法更改其大小。如果由存储系统提供的 LUN 的大小减小为小于受管 MDisk 的大小,那么 SAN Volume Controller 将使该 MDisk 脱机。如果由存储系统提供的 LUN 的大小增加,那么 SAN Volume Controller 将不使用额外的空间。要增加存储系统上管理的存储容量,请在该存储系统上创建新的 LU,然后将代表该 LU 的 MDisk 添加到存储池。

**警告:** 如果删除由 SAN Volume Controller 使用的 RAID,那么存储池将脱机,该组中的数据会丢失。

## MDisk

受管磁盘 (MDisk) 是物理存储器的逻辑单元。MDisk 是来自外部存储器的阵列 (RAID) 或来自外部存储系统的卷。MDisk 对主机系统不可见。

MDisk 可能由多个物理磁盘组成,这些物理磁盘在存储区域网络 (SAN) 中表现为单个逻辑磁盘。MDisk 始终会向系统提供可用的物理存储块,即使它与物理磁盘没有一对一的对应关系。

每个 MDisk 从开头到结尾依序划分为从 0 开始编号的多个扩展数据块。扩展数据块的大小是存储池的一个属性。将 MDisk 添加到存储池后,由 MDisk 划分而成的扩展数据块的大小取决于要添加到的存储池的属性。

## 访问方式

访问方式确定集群系统使用 MDisk 的方式。下表描述了可能的访问方式的类型:

**非受管 MDisk** 不由系统使用。

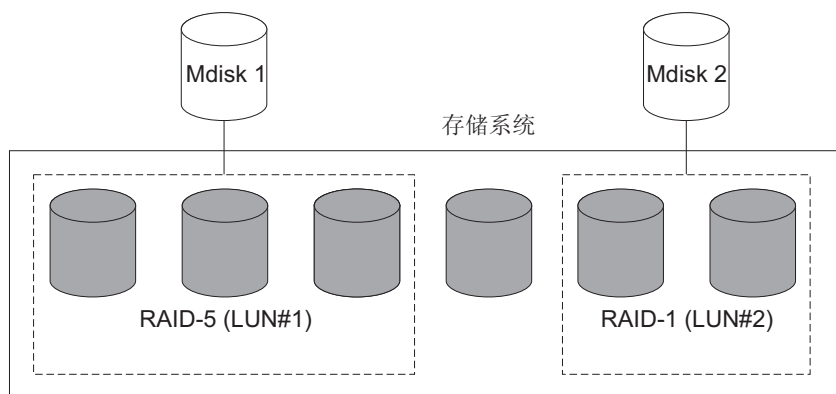
**受管 MDisk** 分配给存储池,并提供可由卷使用的扩展数据块。

**映像** MDisk 直接分配给具有 MDisk 和卷间扩展数据块一一映射关系的卷。

**阵列** MDisk 代表内部存储器的 RAID 中的一组驱动器。

**警告:** 如果当 MDisk 处于受管或非受管方式时将包含现有数据的 MDisk 添加至存储池，那么会丢失其中包含的数据。映像方式是保留这些数据的唯一方式。

图 9 显示物理磁盘和 MDisk。



图释： = 物理磁盘 = 逻辑磁盘（由 2145 识别的受管磁盘）

图 9. 存储系统和 MDisk

表 11 描述 MDisk 的运行状态。

表 11. MDisk 状态

状态	描述
联机	MDisk 可由所有联机节点访问。也就是说，系统中所有当前正在工作的成员节点均可访问该 MDisk。满足以下条件时，MDisk 处于联机状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有超时错误恢复过程都已完成，并报告磁盘状态为联机。</li> <li>• 目标端口的逻辑单元号 (LUN) 清单正确报告 MDisk。</li> <li>• 该 LUN 的发现操作已成功完成。</li> <li>• 所有 MDisk 目标端口均报告该 LUN 可用，无错误情况。</li> </ul>
降级路径	系统中一个或多个节点无法访问该 MDisk。降级路径状态很有可能是由存储系统或光纤通道光纤网配置不正确造成的。但是，存储系统、光纤通道光纤网或节点的硬件故障也可能是导致该状态的诱因。要从此状态进行恢复，请执行以下步骤： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 验证存储系统的光纤网配置规则是否正确。</li> <li>2. 确保正确配置了存储系统。</li> <li>3. 纠正事件日志中的任何错误。</li> </ol>

表 11. MDisk 状态 (续)

降级端口	<p>MDisk 在事件日志中包含一个或多个 1220 错误。1220 错误表明远程光纤端口已从该 MDisk 排除。该错误可能导致存储系统性能降低，并且通常表明存储系统出现硬件问题。要纠正该问题，必须解决存储系统上的所有硬件问题，并纠正事件日志中的 1220 错误。</p> <p>要解决日志中的这些错误，请选择管理 GUI 中的故障诊断 &gt; 建议操作。该操作显示事件日志中目前未解决的错误的列表。对于这些未解决的错误，请选择错误名称以启动解决问题的指导性维护过程。错误以降序顺序排列，首先列出最高优先级的错误。请首先解决最高优先级的错误。</p>
已排除	<p>重复出现访问错误后，该 MDisk 被排除在系统使用范围之外。请运行指示的维护过程以确定问题。</p>
脱机	<p>任何联机节点均无法访问该 MDisk。也就是说，系统中所有当前正在工作的成员节点均无法访问该 MDisk。导致该状态的原因是 SAN、存储系统或者一个或多个连接到存储系统的物理磁盘出现故障。如果所有针对该磁盘的路径都无效，MDisk 会报告为脱机状态。</p>

**警告：** 如果已观察到链路中出现间歇性中断，或已更换 SAN 光纤网或 LAN 配置中的电缆或连接，可能有一个或多个 MDisk 处于已降级状态。如果在某个链路中断且 I/O 操作失败多次的情况下尝试进行 I/O 操作，那么系统会部分排除 MDisk，并将 MDisk 的状态更改为已降级。必须包含 MDisk 以解决该问题。

您可以通过选择管理 GUI 中的物理存储器 > MDisks: 操作 > 包含已排除的 MDisk，或者在命令行界面 (CLI) 中发出以下命令来包含 MDisk:

```
includemdisk mdiskname/id
```

其中 *mdiskname/id* 是该 MDisk 的名称或标识。

## 扩展数据块

每个 MDisk 划分为多个大小相同的块，称为扩展数据块。扩展数据块是映射单元，用于提供 MDisk 与卷副本间的逻辑连接。

## MDisk 路径

来自外部存储器的每个 MDisk 都有一个联机路径计数，即有权访问该 MDisk 的节点数；这表示系统节点和存储设备间 I/O 路径状态的摘要。最大路径计数就是过去任何时间点系统检测到的最大路径数。如果当前路径计数不等于路径计数的最大值，MDisk 可能处于已降级状态。也就是说，一个或多个节点可能看不到光纤网上的 MDisk。

## RAID 属性

独立磁盘冗余阵列 (RAID) 是一种配置驱动器以实现高可用性和高性能的方法。本主题中的信息仅适用于为 SAN Volume Controller 2145-CF8 和 SAN Volume Controller 2145-CG8 节点提供高速受管磁盘 (MDisk) 功能的 SAN Volume Controller 固态驱动器 (SSD)。

RAID 是用于定义逻辑卷或设备的物理设备 (磁盘驱动器模块) 的有序集合或组。阵列是组成磁盘驱动器的一种 MDisk。这些驱动器是阵列的成员。各阵列具有 RAID 级别。RAID 级别提供不同程度的冗余和性能，并且对阵列中的成员数具有不同限制。

SAN Volume Controller 支持热备用驱动器。当 RAID 成员驱动器发生故障时，系统会自动将发生故障的成员更换为热备用驱动器，并将阵列重新同步以恢复其冗余。

图 10 显示了集群系统上 RAID 组件的关系。

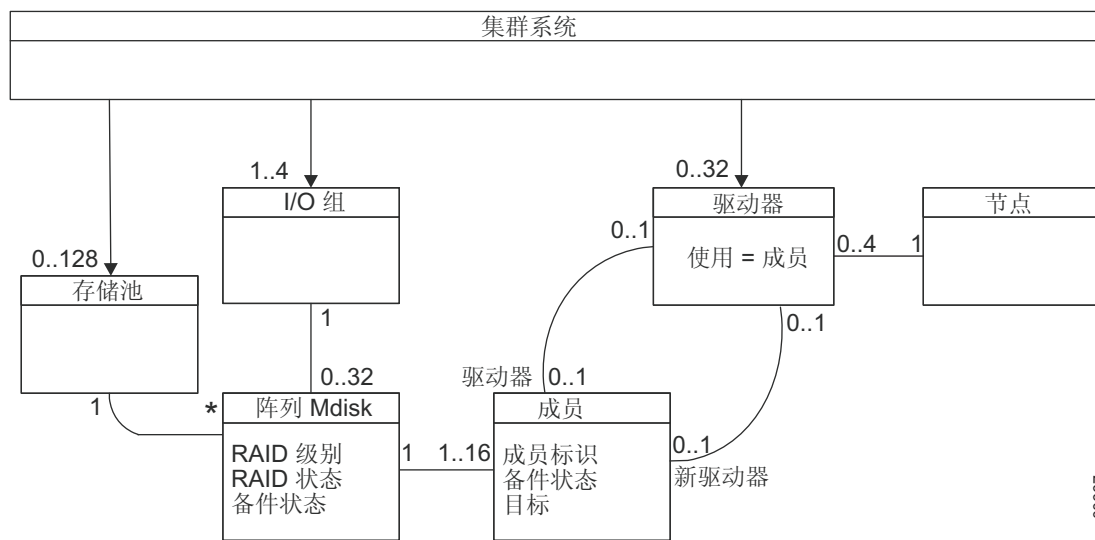


图 10. RAID 对象

受支持的 RAID 级别为 RAID 0、RAID 1 或 RAID 10。

### RAID 0

RAID 0 阵列不具有冗余且不支持热备用接管。内部驱动器的 RAID-0 阵列中的所有驱动器都必须位于同一节点中。

### RAID 1

RAID 1 提供磁盘镜像，用于在两个驱动器之间拷贝数据。RAID 1 阵列在内部与两个成员的 RAID 10 阵列相同。驱动器对必须包含一个来自 I/O 组中某一个节点的驱动器和一个来自另一个节点的驱动器。各镜像对必须包含一个来自各节点的驱动器，以便在节点发生故障或重置的情况下，镜像拷贝可用。

### RAID 10

RAID 10 阵列将数据条带分割给驱动器镜像对。RAID 10 阵列具有单冗余。镜像对独立重新构建。每对的其中一个成员可同时处于重新构建或缺失状态。RAID 10 将 RAID 0 和 RAID 1 的功能相结合。多个驱动器会指定为驱动器对序列。每对驱动器对必须包含一个来自 I/O 组中某一个节点的驱动器和一个来自另一个节点的驱动器。各镜像对必须包含一个来自各节点的驱动器，以便在节点发生故障或重置的情况下，镜像拷贝可用。

表 12 对 RAID 级别的特征进行了比较。

表 12. RAID 级别比较

级别	驱动器计数 (DC) <sup>1</sup>	近似阵列容量	冗余 <sup>2</sup>
RAID 0	1 - 8	DC * DS <sup>3</sup>	无
RAID 1	2	DS	1
RAID 10	2 - 16, 偶数	(DC/2) * DS	1 <sup>4</sup>

1. 在管理 GUI 中，无法创建所有大小的阵列，这是因为大小取决于驱动器的配置方式。
2. 冗余表示阵列可容许的驱动器故障数。在某些情况下，阵列可容许多个驱动器发生故障。更多详细信息包含在第 22 页的『驱动器故障和冗余』中。
3. DS 表示驱动器大小。
4. 介于 1 和 MC/2 之间。



## 阵列初始化

当创建了阵列时，阵列成员会通过后台初始化过程相互同步。在此过程中，阵列可用于 I/O：由于成员驱动器发生故障，初始化对可用性没有任何影响。

## 驱动器故障和冗余

如果阵列具有必要的冗余，那么在驱动器发生故障或无法使用驱动器时，会从阵列中卸下该驱动器。如果合适的备用驱动器可用，那么会将其引入到阵列中，然后该驱动器会开始同步。

各阵列具有一组目标，描述了各阵列成员的首选位置和性能。如果无法使用某个节点，那么将无法使用该节点中的所有驱动器。不会从阵列中卸下配置为阵列成员的驱动器。一旦节点可用，系统便会将节点处于脱机状态时已修改的数据从正常驱动器拷贝到过时的驱动器。

重新平衡通过使用并发交换来实现，后者会在驱动器之间迁移数据而不影响冗余。

您可以手动启动交换，并且还可更新阵列目标以促进配置更改。

## RAID 配置准则

首次安装系统时，可以通过 Easy Setup 向导来配置 RAID，或者在以后通过 Configure Internal Storage 向导进行配置。您可以使用建议配置（即全自动配置），也可以设置其他配置。

如果选择建议配置，那么所有可用驱动器都基于 RAID 级别和驱动器等级的建议值进行配置。建议的配置使用所有驱动器来构建阵列，这些阵列受到适当数量的备用驱动器的保护。

管理 GUI 还会提供一组预置来帮助对不同的 RAID 类型进行配置。可以基于最佳实践略微调整 RAID 配置。预置根据驱动器的配置方式而异。选择包括驱动器等级、所显示列表中的预置、是否配置备件、是否对性能进行优化、是否对容量进行优化以及要提供的驱动器数量。

为实现最佳控制和灵活性，可以使用 `mkarray` 命令行界面 (CLI) 命令在系统上配置 RAID。

如果系统同时具有固态硬盘 (SSD) 和传统硬盘驱动器，那么可以使用 Easy Tier 功能将使用最频繁的数据迁移到更高性能的存储器。

## 存储池和卷

受管磁盘 (MDisk) 被收集到称为存储池的组中。卷是由 SAN Volume Controller 节点提供给 SAN 的逻辑磁盘。卷与节点类似，均与 I/O 组关联。

卷拷贝是从 MDisk 的扩展数据块创建的。

### 存储池概述

存储池是共同包含指定卷集的所有数据的 MDisk 集合。

第 23 页的图 11 显示了包含四个 MDisk 的存储池。

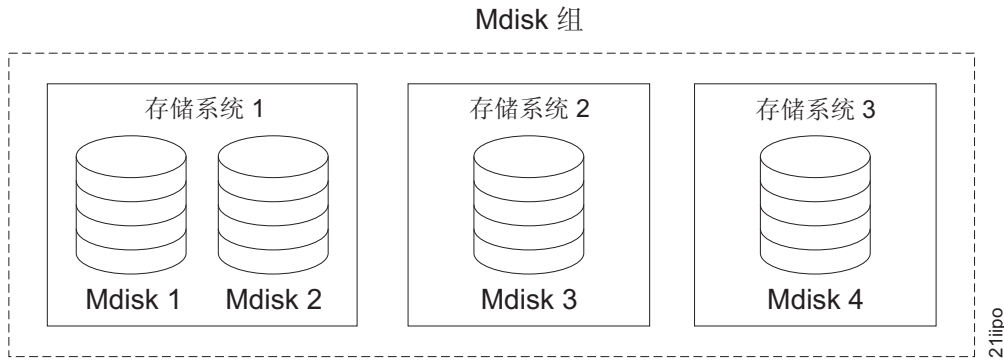


图 11. 存储池

池中的所有 MDisk 都会被拆分为大小相同的扩展数据块。卷使用存储池中可用的扩展数据块来创建。您可随时向存储池添加 MDisk 以增加新卷拷贝可用的扩展数据块数或扩展现有的卷拷贝。

您可以为存储池指定警告容量。当存储池中使用的空间量超出警告容量时生成会警告事件。该项与已配置为自动使用存储池中空间的自动精简配置卷一起使用时特别有用。

只能添加处于非受管方式的 MDisk。将 MDisk 添加至存储池后，其方式会从非受管更改为受管。

在以下情况下，您可从组中删除 MDisk:

- 卷未使用该 MDisk 上的任何扩展数据块。
- 组中别处存在足够的空闲扩展数据块，因此可以移动该 MDisk 中任何使用中的扩展数据块。

**警告:**

- 如果删除某个存储池，会破坏通过该组中扩展数据块创建的所有卷。
- 如果删除了该组，那么无法恢复该组中扩展数据块间或卷使用的扩展数据块中存在的映射。存储池中的 MDisk 会恢复到非受管方式，并可添加至其他存储池。由于删除存储池可导致数据丢失，因此如果卷与该存储池关联，必须强制删除。
- 如果卷已建立镜像，并且卷的同步拷贝全部位于该存储池中，那么删除存储池时会破坏镜像卷。
- 如果卷已建立镜像，并且其他存储池中存在同步拷贝，在删除存储池后会继续保留该卷。

表 13 描述存储池的运行状态。

表 13. 存储池状态

状态	描述
联机	存储池联机且可用。存储池中的所有 MDisk 均可用。
降级路径	该状态表明集群系统中一个或多个节点无法访问组中的所有 MDisk。降级路径状态很有可能是由存储系统或光纤通道光纤网配置不正确造成的。但是，存储系统、光纤通道光纤网或节点的硬件故障也可能是导致该状态的诱因。要从此状态进行恢复，请执行以下步骤： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 验证存储系统的光纤网配置规则是否正确。</li> <li>2. 确保正确配置了存储系统。</li> <li>3. 纠正事件日志中的任何错误。</li> </ol>

表 13. 存储池状态 (续)

状态	描述
降级端口	该状态表明已记录有关存储池中 MDisk 的一个或多个 1220 错误。1220 错误表明远程光纤通端口已从该 MDisk 排除。该错误可能导致存储系统性能降低，并且通常表明存储系统出现硬件问题。要纠正该问题，必须解决存储系统上的所有硬件问题，并纠正事件日志中的 1220 错误。要解决日志中的这些错误，请单击管理 GUI 中的故障诊断 > 建议操作。该操作显示事件日志中目前未解决的错误的列表。对于这些未解决的错误，请选择错误名称以启动解决问题的指导性维护过程。错误以降序顺序排列，首先列出最高优先级的错误。请首先解决最高优先级的错误。
脱机	存储池脱机且不可用。系统中节点无法访问 MDisk。最有可能的原因是一个或多个 MDisk 脱机或被排除在外。

**警告：** 如果存储池中的单个 MDisk 脱机，因此系统中的所有联机节点都看不到该 MDisk，那么该 MDisk 所属存储池也会变为脱机。这会导致该存储池提供的所有卷拷贝都变为脱机。创建存储池时请务必小心，以确保实现最优的配置。

## 创建存储池的准则

创建存储池时请考虑以下指示信息：

- 在存储池间分配映像方式卷。
- 确保分配给单个存储池同一层的所有 MDisk 都属于同一 RAID 类型。这样就能确保单个物理磁盘故障不会导致整个组脱机。例如，如果一个组中有三个 RAID-5 阵列，当该组中的非 RAID 磁盘故障时，会丢失对组中所有进行条带分割的数据的访问。与此类似，出于性能方面的考虑，不能混用 RAID 类型。所有卷的性能会降低至组中的最低性能。
- 如果打算在存储系统导出的存储器中维持卷分配，请确保与存储系统对应的存储池仅包含由该存储系统提供的存储器。这还会实现从一个存储系统到另一个存储系统的无中断数据迁移，并在以后要停用存储系统时有助于简化停用过程。
- 您必须将卷只与一个存储池关联，但在池间进行迁移的情况除外。
- 一个 MDisk 只能与一个存储池关联。
- 一般来说，组成单端口连接系统的存储池不受 SAN Volume Controller 的支持。但是某些情况下，尤其是包含 RAID 分区的 HP StorageWorks MA 和 EMA 系统中，这些系统可以连接到 SAN Volume Controller 的唯一方法就是通过单端口连接方式。

## 扩展数据块

为了跟踪 MDisk 上的可用空间，SAN Volume Controller 将每个 MDisk 划分为大小相同的块。这些块称为扩展数据块，并进行内部索引。扩展数据块的大小可以是 16、32、64、128、256、512、1024、2048、4096 或 8192 MB。

表 14 比较了每个扩展数据块大小的最大卷容量。自动精简配置卷的最大值并不相同。

表 14. 扩展数据块大小的最大卷容量

扩展数据块大小 (MB)	最大卷容量 (以 GB 为单位) (非自动精简配置卷)	最大卷容量 (以 GB 为单位) (自动精简配置卷)
16	2048 (2 TB)	2000



表 14. 扩展数据块大小的最大卷容量 (续)

扩展数据块大小 (MB)	最大卷容量 (以 GB 为单位) (非自动精简配置卷)	最大卷容量 (以 GB 为单位) (自动精简配置卷)
32	4096 (4 TB)	4000
64	8192 (8 TB)	8000
128	16,384 (16 TB)	16,000
256	32,768 (32 TB)	32,000
512	65,536 (64 TB)	65,000
1024	131,072 (128 TB)	130,000
2048	262,144 (256 TB)	260,000
4096	262,144 (256 TB)	262,144
8192	262,144 (256 TB)	262,144

创建新存储池时需要指定扩展数据块大小。稍后将无法更改扩展数据块的大小；在存储池的生存期中该值必须保持不变。

- | 您无法使用 SAN Volume Controller 数据迁移功能在扩展数据块大小不同的存储池间迁移卷。但是可以使用卷镜像将数据迁移至具有不同扩展数据块大小的 MDisk。
- | 使用卷镜像从目标存储池添加磁盘副本。拷贝同步完成后，可通过删除源存储池中数据的拷贝来释放扩展数据块。FlashCopy 功能和高速镜像还可用于创建不同存储池中卷的副本。

扩展数据块大小的选择会影响由系统管理的存储器总量。表 15 显示对于每种扩展数据块大小，可由系统管理的存储器的最大容量。

表 15. 指定扩展数据块大小的系统容量

扩展数据块大小	系统的最大存储容量
16 MB	64 TB
32 MB	128 TB
64 MB	256 TB
128 MB	512 TB
256 MB	1 PB
512 MB	2 PB
1024 MB	4 PB
2048 MB	8 PB
4096 MB	16 PB
8192 MB	32 PB

系统可以管理  $2^{22}$  个扩展数据块。例如，如果扩展数据块大小为 16 MB，那么系统最多可管理  $16 \text{ MB} \times 4,194,304 = 64 \text{ TB}$  的存储量。

选择扩展数据块大小时，因考虑今后的需求。例如，如果目前具有 40 TB 的存储量，并指定扩展数据块大小为 16 MB，那么今后存储池的容量就限制为 64 TB。如果选择的扩展数据块大小为 64 MB，那么存储池容量为 256 TB。

使用较大的扩展数据块大小会浪费存储器资源。创建卷时，卷的存储容量会舍入为整数个扩展数据块。如果将系统配置为拥有大量的小型卷，却使用较大的扩展数据块大小，那么会浪费每个卷结尾处的存储量。

## Easy Tier 功能

SAN Volume Controller 包含 IBM System Storage Easy Tier，此功能反映包含硬盘驱动器 (HDD) 的存储池中是否存在固态硬盘 (SSD)。系统会自动且有条理地频繁将所访问的数据从 HDD MDisk 移至 SSD MDisk，从而将此类数据置于更快的存储层中。

Easy Tier 无需手动干预就可将卷上频繁活动的数据分配到响应速度更快的存储器。在这种动态的分层环境中，无论数据驻留在哪个存储层，都可无缝地将数据移至主机应用程序。但仍可以进行手动控制，这样您就可以更改缺省行为，例如，关闭包含两种类型 MDisk 的存储池上的 Easy Tier。

SAN Volume Controller 支持以下层：

### 通用 SSD 层

当存储池中有 SSD 时，就存在此 SSD 层。SSD 可提供比硬盘驱动器 (HDD) 更佳的性能。

### 通用 HDD 层

当存储池中有 HDD 时，就存在此 HDD 层。

所有 MDisk 属于两层中包含尚不属于存储池的 MDisk 的那一层。

如果创建包含通用 SSD MDisk (使用 `generic_ssd` 选项归类) 和通用 HDD MDisk (`generic_hdd` 或缺省选项) 的存储池 (受管磁盘组)，那么将自动为包含 SSD MDisk 和 HDD MDisk 的池开启 Easy Tier。SAN Volume Controller 不会自动识别外部 SSD MDisk；缺省情况下，会将所有外部 MDisk 置于 HDD 层。您必须手动识别外部 SSD MDisk 并更改其所在的层。要将外部 MDisk 配置为 SSD MDisk，请右键单击管理 GUI 中的 MDisk，然后单击**选择层**。本地 (内部) MDisk 将自动归类为 `generic_ssd`，并且会置于 SSD 层，而无需用户干预。

### Easy Tier 操作方式：

SAN Volume Controller 支持固态硬盘 (SSD)，与磁性硬盘驱动器 (HDD) 相比，SSD 可提供大量潜在优势，如数据访问和吞吐量更快、性能更佳以及耗电量更低。

但 SSD 比 HDD 昂贵得多。要优化 SSD 性能并使整个系统经济有效，Easy Tier 可以将不经常访问的数据置于低成本的 HDD 上，而将频繁访问的数据置于 SSD 上。

确定扩展数据块中的数据活动量以及何时将扩展数据块移至适当的存储层，通常太过复杂以致无法手动管理。

对于将数据从一层移到另一层的能力不存在或者被禁用的存储池，可使用 Easy Tier 评估方式来收集其所有存储器扩展数据块的使用统计信息。这种存储池的一个例子就是同类 MDisk 池，其内的所有 MDisk 通常为 HDD。配置节点上的 `/dumps` 目录中会创建一个摘要文件 (`dpa_heat.node_name.date.time.data`)，可以使用 IBM Storage Tier Advisor Tool 下载和查看该文件。

Easy Tier 自动数据放置功能还会度量数据访问量，然后根据度量结果采取操作，以将数据自动置于包含两个 MDisk 层的存储池的相应层。

动态数据移动不仅可提高性能，还对主机服务器和数据的应用用户透明。

对于要由 Easy Tier 自动管理的存储池和卷，请确保满足以下条件：

- 必须将卷条带分割。
- 存储池必须包含属于 `generic_ssd` 层的 MDisk 和属于 `generic_hdd` 层的 MDisk。

添加到存储池的卷最初使用 generic\_hdd MDisk 中的扩展数据块（如果可用）。然后，Easy Tier 会收集使用统计信息以确定将哪些扩展数据块移至 generic\_ssd MDisk。

*Easy Tier 评估方式:*

为具有单一存储层的存储池启用 IBM System Storage Easy Tier 评估方式时，Easy Tier 会收集池中所有卷的使用统计信息。

SAN Volume Controller 会监控卷扩展数据块级别的存储器使用情况。Easy Tier 会不断收集和分析监控统计信息以获得过去 24 小时内的移动平均数。

存储池（具有单一存储层）的 easytier 属性设置为 *off* 或 *auto* 时，不会监控卷。您可以通过将存储池（具有单一存储层）的 easytier 属性设置为 *on*，为该存储池启用 Easy Tier 评估方式。

您可以使用以下命令行界面 (CLI) 命令来控制或查看数据放置设置:

### **chmdiskgrp**

修改存储池的属性。使用该命令在具有单一存储层的存储池上开启评估方式，以及在具有多个存储层的存储池上关闭 Easy Tier 功能。

### **lsmdiskgrp**

列出存储池信息。

### **lsvdisk**

列出卷信息。

### **lsvdiskcopy**

列出卷拷贝信息。

### **mkmdiskgrp**

创建新存储池。

其他 MDisk 命令（例如 **addmdisk**、**chmdisk** 和 **lsmdisk**）可以用于查看或设置 MDisk 所属的层。

*自动数据放置:*

当 SAN Volume Controller 上的 IBM System Storage Easy Tier 自动数据放置功能为活动状态时，Easy Tier 将度量每个存储器扩展数据块上数据的主机访问活动，提供可识别频繁活动的扩展数据块的映射，然后根据重置计划算法移动频繁活动的数据。

要自动重置数据，Easy Tier 将执行以下操作:

1. 监控用于主机访问的卷以收集 24 个小时循环 I/O 活动周期内每个扩展数据块的平均使用统计信息。
2. 分析每个扩展数据块的 I/O 活动量，以确定该扩展数据块能否成为候选项以迁移到性能更高的固态驱动器 (SSD) 层或从其中迁出。
3. 为每个存储池制订扩展数据块重置计划，以确定数据在存储池中的精确重置位置。然后，Easy Tier 会根据该计划自动重置数据。

重置卷扩展数据块时，Easy Tier 将执行以下操作:

- 首先尝试迁移活动最频繁的卷扩展数据块。
- 随着计划更改，刷新任务列表。将丢弃上一个计划和任何尚未重置的排队扩展数据块。

缺省情况下，会为包含多个存储层的存储池启用自动数据放置。缺省情况下，启用自动数据放置后，所有条带分割卷都会成为自动数据放置的候选项。映像方式和顺序卷始终无法成为自动数据放置的候选项。启用自动数

据放置后，将对每个卷执行 I/O 监控，不论该卷是否为自动数据放置的候选项。启用自动数据放置后，如果有足够的活动保证重置，那么将会在启用后的一天内开始重置扩展数据块。可以对每个存储池和每个卷进行设置，以控制是启用还是禁用 Easy Tier 自动数据放置和 I/O 活动监控。下表中可创建或更改存储池设置的每条命令都可以启用或禁用两个 Easy Tier 功能。如果启用了存储池的自动数据放置，那么可创建或更改卷设置的任何命令都可以启用或禁用自动数据放置。您可以使用以下命令行界面 (CLI) 命令控制或查看自动数据放置：

### **addvdiskcopy**

通过将非镜像卷更改为镜像卷，向现有卷添加拷贝。

### **chmdiskgrp**

修改存储池的属性。使用此命令开启 Easy Tier 评估方式或 I/O 监控，以及关闭具有多个存储层的存储池上的 Easy Tier 功能。

**注：**当存储池上的自动数据放置处于活动状态时，为存储池设置警告阈值。如果存储池使用率为 100%，自动数据放置将无法运行。

### **chvdisk**

修改卷的属性。

### **lsmdiskgrp**

列出存储池信息。

### **lsvdisk**

列出卷信息。

### **lsvdiskcopy**

列出卷拷贝信息。

### **mkmdiskgrp**

创建存储池。

### **mkvdisk**

创建顺序、条带分割或映像方式卷。

如果要禁用卷或存储池的自动数据放置，请将 `easytier` 属性设置为 `off`。

### **使用 IBM Storage Tier Advisor Tool 抽取和查看性能数据：**

您可以使用 IBM Storage Tier Advisor Tool（以下称为顾问程序工具）来查看由 IBM System Storage Easy Tier 在 24 小时运行周期内收集的性能数据。顾问程序工具是创建超文本标记语言 (HTML) 文件的应用程序，您可以在将浏览器指向该文件时用它来查看数据。

要下载 Storage Tier Advisor Tool，请单击位于以下 Web 站点中的**下载**：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

要抽取摘要性能数据，请使用命令行界面 (CLI) 并执行这些步骤：

1. 通过输入以下命令行界面 (CLI) 命令在集群系统中查找最近的 `dpa_heat.node_name.date.time.data` 文件：  

```
lsdumps node_id | node_name
```

其中 `node_id` | `node_name` 是列出其可用转储的节点标识或名称。

2. 如有必要，将最近摘要性能数据文件拷贝到当前配置节点。输入下列命令：

```
cpdumps -prefix /dumps/dpa_heat.node_name.date.time.data node_id | node_name
```

3. 使用 PuTTY scp (pscp) 将二进制格式的摘要性能数据从配置节点拷贝到本地目录。

4. 通过 Microsoft Windows 命令提示符，使用顾问程序工具将本地目录中的二进制文件转换为本地目录中的 HTML 文件。
5. 将浏览器指向本地目录中的 HTML 文件。

顾问程序工具会显示三种类型的统计报告：

#### 系统摘要报告

- 监控的卷数
- 预计热数据总容量
- 迁移过程将热数据移到 SSD 所需的预计时间
- SSD 容量和预计性能改进的摘要建议

#### 系统建议报告

- 要添加到存储池的建议 SSD MDisk 的排序列表（按预计性能改进排序）
- 对于每个建议的 MDisk：目标存储池和预计性能改进

#### 存储池建议报告

- Easy Tier 功能监控的存储池的列表。
- 对于每个存储池：要添加到存储池的建议 SSD MDisk 的排序列表（按预计性能改进排序）
- 对于每个建议的 MDisk：预计性能改进

#### 卷热量分布报告

- 每个卷拷贝的热数据和冷数据的分布
- 卷拷贝的配置容量，以及卷标识、拷贝标识和存储池标识
- 已经在 SSD 上的每个卷拷贝的容量部分

您可以查看该信息来分析工作负载统计信息，并评估哪些逻辑卷可能是 Easy Tier 管理的候选者。如果尚未启用 Easy Tier 功能，您可以使用监控过程收集的使用统计信息来帮助确定是否使用 Easy Tier 来实现存储环境中潜在的性能改进。

#### **Easy Tier 自动数据放置需求和限制：**

在 SAN Volume Controller 上使用 IBM System Storage Easy Tier 功能时存在一些限制。

- Easy Tier 功能支持以下分层存储配置：
  - 存储池（具有光纤通道连接的硬盘驱动器 (HDD)）中的本地（内部）串行连接 SCSI (SAS) 固态驱动器 (SSD)。
  - 存储池（具有光纤通道连接的硬盘驱动器 (HDD)）中的外部光纤通道连接的 SSD。
- 为避免出现不可预测的性能结果，请勿使用 Easy Tier 功能在 SAS 驱动器与串行 ATA (SATA) 驱动器之间进行迁移。
- 为确保最佳性能，存储池层中的所有 MDisk 都必须采用相同的技术和性能特征。
- 卷拷贝（处于映像方式或顺序方式）不支持 Easy Tier 自动数据放置。此类卷支持 I/O 监控，但您不能迁移此类卷上的扩展数据块，除非将映像或顺序卷拷贝转换为条带分割卷。
- 每个镜像卷拷贝支持自动数据放置和扩展数据块 I/O 活动监控。Easy Tier 功能独立处理各个拷贝。例如，可以独立为各个拷贝启用或禁用 Easy Tier 自动数据放置。
- 如果可以，SAN Volume Controller 将使用 HDD 层中 MDisk 的扩展数据块创建新卷或进行卷扩展，但必要时会使用 SSD 层中 MDisk 的扩展数据块。



- 将卷迁出使用 Easy Tier 功能管理的存储池时，Easy Tier 自动数据放置方式对于该卷将不再有效。迁移卷时，也将关闭自动数据放置功能，即使迁移涉及的两个池都已启用 Easy Tier 自动数据放置。迁移完成后，将为卷重新启用自动数据放置。

### 使用 **force** 参数除去 MDisk 时的限制

使用 **force** 参数从存储池中删除 MDisk 时，如果可以，会将使用中的扩展数据块迁移到与要除去的 MDisk 位于同一层的 MDisk 中。如果该层中的扩展数据块不足，将使用其他层中的扩展数据块。

### 迁移扩展数据块时的限制

- 1 为卷启用 Easy Tier 自动数据放置时，将无法对该卷使用命令行界面 (CLI) 命令 **migrateexts**。

### 将卷迁移到其他存储池时的限制

SAN Volume Controller 将卷迁移到新存储池时，将暂挂通用 SSD 层和通用 HDD 层之间的 Easy Tier 自动数据放置。将卷迁移到新存储池后，如果适用，将为最新移动的卷恢复通用 SSD 层和通用 HDD 层之间的 Easy Tier 自动数据放置。

SAN Volume Controller 将卷从一个存储池迁移到另一个存储池时，会尝试从原始扩展数据块所在层将每个扩展数据块迁移到新存储池中的扩展数据块。在某些情况下（如目标层不可用的情况下），会使用其他层。例如，通用 SSD 层可能新的存储池中不可用。

如果新的存储池中启用了自动数据放置，那么将卷移至该新存储池后，将分配暂挂的 Easy Tier 状态更改。尽管状态更改基于旧存储池中的卷使用情况，但新存储池会认可新状态。

### 将卷迁移至映像方式时的限制

Easy Tier 自动数据放置不支持映像方式。在这种情况下，不会发生自动数据放置。将激活了 Easy Tier 自动数据放置方式的卷迁移至映像方式后，该卷上的 Easy Tier 自动数据放置方式将不再有效。

对于映像方式卷，Easy Tier 功能不支持评估方式。

## 卷

卷是系统提供给主机的逻辑磁盘。

SAN 上的应用程序服务器访问的是卷而不是 MDisk 或驱动器。如果要使卷即使在它所基于的 MDisk 变为不可用时仍保持可访问状态，则可以向所选的卷添加镜像拷贝。每个卷最多可具有两个拷贝。每个卷拷贝都是通过存储池中的一组扩展数据块来创建的。

卷具有三种类型：条带卷、顺序卷和映像卷。

### 类型

每个卷拷贝都可以是以下某种类型：

**条带卷** 条带化的卷拷贝处于扩展数据块级别。依次从存储池中的每个 MDisk 中分配一个扩展数据块。例如，具有 10 个 MDisk 的存储池会从每个 MDisk 中获取一个扩展数据块。第 11 个扩展数据块将从第 1 个 MDisk 中获取，依此类推。该过程称为循环法，与 RAID-0 条带分割相似。

您也可以提供一个 MDisk 列表用作条带集。该列表可以包含两个或多个来自存储池的 MDisk。循环法过程用于整个指定的条带集。

**警告:** 缺省情况下, 条带卷拷贝是在存储池中的所有 MDisk 间进行条带化分割的。如果某些 MDisk 比其他 MDisk 要小, 那么较小 MDisk 上的扩展数据块会先于较大 MDisk 上的扩展数据块用完。在这种情况下, 手工指定条带集可能会导致无法创建卷拷贝。

如果您不确定是否有足够的可用空间来创建条带卷拷贝, 请选择以下某个选项:

- 使用 `lsfreextents` 命令来检查存储池中每个 MDisk 上的可用空间。
- 通过不提供特定条带集的方式, 让系统自动创建卷拷贝。

图 12 显示了一个包含三个 MDisk 的存储池示例。该图还显示了通过存储池中可用的扩展数据块创建的条带分割卷拷贝。

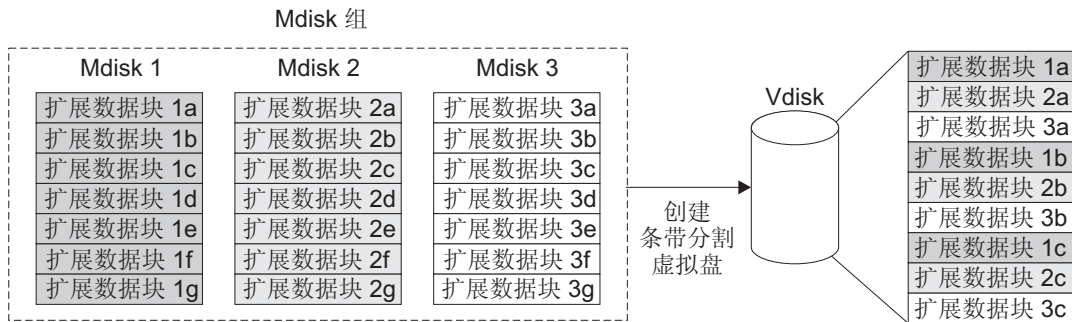


图 12. 存储池和卷

**顺序卷** 如果在选定的 MDisk 上提供了足够的连续空闲扩展数据块, 那么当选定了扩展数据块时, 就会在一个 MDisk 上按顺序分配这些扩展数据块, 以创建卷拷贝。

**映像卷** 映像方式卷是一种特殊的卷, 它与一个 MDisk 具有直接关系。如果您具有一个 MDisk, 其中包含要合并到集群系统中的数据, 那么您可以创建一个映像方式卷。在创建映像方式卷时, 会在该 MDisk 上的扩展数据块与卷上的扩展数据块之间建立一个直接映射。该 MDisk 不是虚拟的。MDisk 上的逻辑块地址 (LBA)  $x$  与卷上的 LBA  $x$  相同。

在创建映像方式卷拷贝时, 必须将其分配给存储池。映像方式卷拷贝的大小必须至少为一个扩展数据块。映像方式卷拷贝的最小大小是要将该拷贝分配到的目标存储池的扩展数据块大小。

对这些扩展数据块的管理方式与其他卷拷贝相同。当创建了扩展数据块后, 您可以将数据移至存储池中的其他 MDisk 上, 而不会丧失对数据的访问权。在移动一个或多个扩展数据块后, 卷拷贝将变为虚拟磁盘, 而 MDisk 的方式将从映像更改为受管方式。

**警告:** 如果向存储池添加受管方式的 MDisk, 那么该 MDisk 上的所有数据都将丢失。在开始将包含数据的任意 MDisk 添加到存储池之前, 请确保从这些 MDisk 创建了映像方式卷。

包含现有数据的 MDisk 的最初方式为非受管, 并且集群系统无法确定它是否包含分区或数据。

您可以使用更为高级的扩展数据块分配策略来创建卷拷贝。在创建条带卷时, 您可以在用作条带集的 MDisk 列表中多次指定相同的 MDisk。当您拥有的存储池中并非所有 MDisk 都具有相同容量时, 这种方法非常有用。例如, 如果您拥有的存储池中包含两个 18 GB 的 MDisk 和两个 36 GB 的 MDisk, 那么可以通过在条带集中将每个 36 GB 的 MDisk 指定两次来创建条带卷拷贝, 以从 36 GB 的磁盘中分配到三分之二的存储空间。

如果删除某个卷, 那么您将失去对该卷上数据的访问权。该卷中使用的扩展数据块将返回至存储池中的空闲扩展数据块池。如果该卷仍然映射到主机, 那么删除操作可能会失败。如果该卷仍然属于 FlashCopy、高速镜像或全局镜像映射的一部分, 那么删除操作也可能失败。如果删除操作失败, 那么您可以指定强制删除标记以删除卷和到主机的相关映射。强制删除会删除“拷贝服务”关系和映射。

## 状态

卷可处于以下三种状态之一：联机、脱机和已降级。表 16 描述了卷的不同状态。

表 16. 卷状态

状态	描述
联机	如果 I/O 组中的两个节点都可以访问卷，那么该卷至少有一个同步拷贝处于联机状态并且可用。如果单个节点可以访问存储池中与卷关联的所有 MDisk，那么它只能访问该卷。
脱机	如果 I/O 组中的两个节点缺失，或如果该 I/O 组中存在的节点都无法访问卷的任何同步拷贝，那么该卷处于脱机状态且不可用。如果卷是不同步的高速镜像或全局镜像关系中的辅助卷，那么该卷也可能处于脱机状态。如果用户尝试写入超出可用磁盘空间的数据量，那么自动精简配置卷会转为脱机状态。
已降级	如果 I/O 组中有一个节点联机，而另一个节点缺失或无法访问卷的任何同步拷贝，那么该卷的状态为已降级。 <b>注：</b> 如果卷已降级，但所有关联节点和 MDisk 都处于联机状态，请致电 IBM Support Center 以获取协助。

## 高速缓存方式

通过指定高速缓存方式，您可以选择在高速缓存中存储读写操作。可以在创建卷时指定高速缓存方式。创建卷后，可以更改该高速缓存方式。

表 17 描述了两种类型的卷高速缓存方式。

表 17. 卷高速缓存方式

高速缓存方式	描述
readwrite	由卷执行的所有读写 I/O 操作都存储在高速缓存中。这是所有卷的缺省高速缓存方式。
none	由卷执行的所有读写 I/O 操作都不存储在高速缓存中。

## 镜像卷：

通过使用卷镜像，卷可具有两个物理拷贝。每个卷拷贝可属于不同的存储池，并且每个拷贝具有与卷相同的虚拟容量。在管理 GUI 中，星号 (\*) 表示镜像卷的主拷贝。主拷贝表示读请求的首选卷。

当服务器对镜像卷执行写操作时，系统会将数据同时写入这两个拷贝。当服务器对镜像卷执行读操作时，系统会选取其中一个拷贝进行读取。如果其中一个镜像卷拷贝暂时不可用（例如，由于提供存储池的存储系统不可用），那么服务器仍然可以访问卷。系统会记住执行写操作的卷区域，并会在两个拷贝都可用时对这些区域进行再同步。

您可以创建一个具有一个或两个拷贝的卷，然后通过添加拷贝将非镜像卷转换为镜像卷。当以该方式添加拷贝时，SAN Volume Controller 集群系统会同步新拷贝以使其与现有的卷相同。在同步过程中，服务器可以访问该卷。

通过删除一个拷贝或分割一个拷贝以创建新的非镜像卷，可以将镜像卷转换为非镜像卷。

卷拷贝可以是以下任意类型：映像卷、条带分割卷、顺序卷以及自动精简配置卷或完全分配卷。两个拷贝的类型可以完全不同。



您可以出于以下原因而使用镜像卷：

- 保护卷以避免单个存储系统故障，从而提高卷的可用性。
- 允许对不能本机支持并发维护的存储系统执行并发维护。
- 为数据迁移提供具有更高可用性特征的备用方法。当使用数据迁移功能迁移卷时，在源和目标存储池上很容易出现故障。由于可以从源存储池中的非镜像卷开始，然后向目标存储池中的该卷添加拷贝，因此卷镜像提供了一种备用方法。在同步卷时，可以删除源存储池中原始拷贝。在同步过程中，即使目标存储池出现问题，卷仍然可用。
- 在完全分配卷与自动精简配置卷之间进行转换。

在使用卷镜像时，请考虑如何分配候选定额磁盘。卷镜像维护定额磁盘上的部分状态数据。如果定额磁盘不可访问，并且卷镜像无法更新状态信息，那么可能需要使镜像卷处于脱机状态以维护数据完整性。为了确保系统的高可用性，请确保配置了在不同存储系统上分配的多个候选定额磁盘。

**警告：** 如果没有可用的定额磁盘，那么镜像卷可能会变为脱机状态。这种行为是由于镜像卷的同步状态记录在定额磁盘上而导致的。为了防止镜像卷脱机，请遵循有关设置定额磁盘的准则。

### 映像方式卷：

映像方式卷提供从受管磁盘 (MDisk) 到卷的直接块对块的转换，而无需执行虚拟化。

该方式旨在对已包含以直接方式写入（而非通过 SAN Volume Controller 节点写入）的数据的 MDisk 执行虚拟化。映像方式卷的最小大小为 1 个块（512 字节），并且始终至少占据一个扩展数据块。

映像方式 MDisk 是存储池的成员，但它们不会提供空闲扩展数据块。因为存储池通过卷与 MDisk 的关联来控制映像方式卷，所以映像方式卷不受存储池状态的影响。因此，如果与映像方式卷关联的 MDisk 处于联机状态，而 MDisk 作为其成员的存储池处理脱机状态，那么映像方式卷将仍保持为联机状态。相反，存储池的状态不受该存储池中映像方式卷状态的影响。

在高速镜像、全局镜像以及 FlashCopy 拷贝服务方面，映像方式卷的行为刚好与受管方式卷相似。映像方式卷与受管方式在以下两个方面有所不同：

- 迁移。映像方式卷可以迁移至另一个映像方式卷。在迁移过程中，它将成为受管方式，但是在迁移完成后，将返回至映像方式。
- 定额磁盘。映像方式卷不能作为定额磁盘。这意味着仅具有映像方式卷的集群系统不具有定额磁盘。

### 映像方式卷的迁移方法：

可使用多种方法将映像方式卷迁移至受管方式卷。

要对映像方式卷执行任何类型的迁移活动，必须首先将映像方式卷转换为受管方式卷。尝试任何类型的迁移活动时，卷会自动转换为受管方式卷。进行映像方式至受管方式迁移操作后，该卷会成为受管方式卷，并且被视作与任何其他受管方式卷相同。

如果映像方式磁盘具有部分遗留的扩展数据块，那么映像方式卷中的该遗留扩展数据块必须首先进行迁移。此迁移将作为特殊情况处理。进行此特殊迁移操作后，该卷会成为受管方式卷，并且被视作与任何其他受管方式卷相同。如果映像方式磁盘不具有部分遗留的扩展数据块，那么不会执行特殊处理。映像方式卷将被更改为受管方式卷，并且被视作与任何其他受管方式卷相同。

映像方式磁盘也可迁移至另一个映像方式磁盘。在迁移过程中该映像方式磁盘将成为受管方式磁盘，但是当迁移完成后，将返回至映像方式。

您可以执行以下类型的迁移：

- 迁移扩展数据块
- 迁移卷
- 迁移至映像方式

**注：**如果目标或源卷脱机，或者用于存储元数据的定额磁盘空间不足，那么迁移命令将失败。纠正脱机状态或定额磁盘条件，并重新发出该命令。

执行以下步骤以迁移卷：

1. 指定一个存储池专用于映像方式卷。
2. 指定一个存储池专用于受管方式卷。
3. 使用迁移卷功能来迁移卷。

### **自动精简配置卷：**

创建卷时，可以将其指定为自动精简配置。自动精简配置卷具有虚拟容量和实际容量。

虚拟容量是指主机可用的卷存储容量。实际容量是从存储池分配给卷拷贝的存储容量。在完全分配的卷中，虚拟容量与实际容量大小相同。但在自动精简配置卷中，虚拟容量可能比实际容量大得多。

自动精简配置卷的虚拟容量要比其实际容量大很多。每个 SAN Volume Controller 系统使用实际容量来存储写入卷的数据，以及描述卷的自动精简配置的元数据。写入卷的信息越多，实际容量的占用率就越高。SAN Volume Controller 集群系统会识别对虚拟容量的未写入部分执行的读操作，并且在不使用任何实际容量的情况下向服务器返回零。

SAN Volume Controller 必须保留用来描述自动精简配置卷内容的额外元数据。这意味着从自动精简配置卷中获得的 I/O 速率将低于在同一 MDisk 上分配的完全分配的卷中获得的速率。

自动精简配置卷还可有助于简化服务器管理。不是为应用程序分配具有一定容量的卷并随着应用程序需求的变化来增加容量，而是可以为应用程序配置具有大虚拟容量的卷并随着应用程序需求的变化来增加或减小实际容量，而不中断应用程序或服务。

配置自动精简配置卷时，可使用警告级别属性，已在所使用的实际容量超出全部实际容量的指定数目或比例时，生成警告事件。还可以使用此警告事件来触发其他操作，如使低优先级应用程序脱机，或将数据迁移到其他存储池中。

如果自动精简配置卷没有足够的实际容量来执行写操作，那么该卷会脱机，同时记录错误（错误代码 1865，事件标识 060001）。通过增加该卷的实际容量或增加分配该卷的存储池的大小，可恢复对自动精简配置卷的访问。

- 1 **注：**在 SAN Volume Controller 2145-CF8 或 SAN Volume Controller 2145-CG8 节点上，如果入局主机写操作包含所有零，那么不会在自动精简配置卷上分配空间。

创建自动精简配置卷时，可以选择 32 KB、64 KB、128 KB 或 256 KB 数据块的颗粒度来分配空间。您选择的颗粒度会影响自动精简配置卷的最大虚拟容量。如果您选择 32 KB 的颗粒度，那么卷大小不能超过 260,000 GB。创建自动精简配置卷后，不能更改颗粒度。通常，颗粒度越小就越节省空间，但却需要更多的元数据访问，这会对性能产生负面影响。如果不打算将自动精简配置卷用作 FlashCopy 源或目标卷，请使用 256 KB 以最大程度地提高性能。如果要将自动精简配置卷用作 FlashCopy 源或目标卷，请为该卷和 FlashCopy 功能指定相同的颗粒度。

创建自动精简配置卷时，请将高速缓存方式设置为 readwrite 以最大程度地提高性能。如果高速缓存方式设置为 none，那么 SAN Volume Controller 系统将无法对自动精简配置元数据进行高速缓存，从而降低性能。

自动扩展功能可防止自动精简配置卷耗尽其容量或脱机。在自动精简配置卷占用容量的同时，自动扩展功能也会保留固定数量未使用的实际容量，称为应急容量。对于未使用自动控制功能配置的自动精简配置卷来说，可能会耗尽应急容量，使该卷脱机。要确定某应用程序是否需要具有自动扩展功能的自动精简配置卷，请创建一个关闭自动扩展功能的自动精简配置卷。如果应用程序使该卷容量耗尽并脱机，那么可以创建启动自动扩展功能的自动精简配置卷。

*映像方式自动精简配置卷:*

创建映像方式卷时，可以将其指定为自动精简配置。映像方式自动精简配置卷具有虚拟容量和实际容量。

映像方式自动精简配置卷与单个 MDisk 有直接关系，其中，MDisk 的内容会映射到自动精简配置卷所使用的实际容量中。不同于完全分配的卷，MDisk 上的逻辑块地址 (LBA) 不一定与卷上的 LBA 相同。无法手动或使用自动扩展功能来更改处于映像方式的自动精简配置卷的实际容量。要使用自动扩展功能，该卷必须处于受管方式。

通过以下过程，可以使用映像方式卷在两个 SAN Volume Controller 集群系统之间移动自动精简配置卷。这一过程类似于完全分配的卷所使用过程，但在导入过程中多出一部，以指定现有自动精简配置元数据，而不是创建新的空卷。

1. 如果该卷尚不处于映像方式，请将该卷迁移到映像方式，并等待迁移过程完成。
2. 从导出系统中删除卷。
3. 将 MDisk 与导出系统断开连接并将 MDisk 连接到导入系统。
4. 使用 MDisk 创建新的映像方式自动精简配置卷。必须指定 **import** 选项。
5. 也可以选择将该卷迁移到受管方式。

**import** 选项仅对 SAN Volume Controller 自动精简配置卷有效。如果使用此方法将 RAID 存储系统创建的自动精简配置卷导入到集群系统中，那么 SAN Volume Controller 无法将其检测为自动精简配置卷。但可以使用卷镜像功能，将映像方式完全分配的卷转换为自动精简配置卷。

*转换自动精简配置的卷:*

您可将自动精简配置的卷转换为完全分配的卷。

您可以使用以下卷镜像过程在不受干扰的情况下将自动精简配置的卷转换为完全分配的卷:

1. 从单一拷贝的自动精简配置的卷开始。
2. 将完全分配的拷贝添加到此卷中。
3. 等待卷镜像功能完成同步。
4. 将自动精简配置的拷贝从卷中除去。

*转换完全分配的卷:*

您可以将完全分配的卷转换为自动精简配置卷。

您可以执行以下过程，以不会造成中断的方式将完全分配的卷转换为自动精简配置卷:

1. 以单一拷贝（完全分配的卷）开始。
2. 将自动精简配置拷贝添加到卷。使用较小的实际容量和自动扩展功能。
3. 在卷镜像功能同步拷贝时耐心等待。
4. 从自动精简配置卷中除去完全分配的拷贝。

包含全零的完全分配卷的任何颗粒不会导致在自动精简配置拷贝上分配任何实际的容量。在创建镜像拷贝之前，您可以使用全由零组成的文件填充卷上的空闲容量。

### *I/O* 管理:

可以设置主机发送到卷中的 *I/O* 活动的最大数目。该数目被称为 *I/O* 管理速率。管理速率可以每秒 *I/O* 数或每秒兆字节来表示。

访问物理介质的读、写和验证命令均应服从 *I/O* 管理。

*I/O* 管理不会影响 FlashCopy 和数据迁移 *I/O* 速率。

高速镜像和全局镜像辅助卷上的 *I/O* 管理不会影响从主卷拷贝数据的速率。

## 主机对象

主机系统是通过光纤通道接口或 IP 网络连接到 SAN Volume Controller 的计算机。

主机对象是 SAN Volume Controller 中的一个逻辑对象，表示全球端口名 (WWPN) 的列表以及 iSCSI 名称的列表，这些名称标识主机系统用于和 SAN Volume Controller 通信的接口。iSCSI 名称可以是 iSCSI 限定名 (IQN)，也可以是扩展的唯一标识 (EUI)。

在典型配置中，连接到 SAN Volume Controller 的每个主机系统都具有一个主机对象。如果集群中的主机都将访问同一个存储器，那么您可以将多个主机的主机总线适配器 (HBA) 端口添加到一个主机对象中，以简化配置。主机对象可以同时具有 WWPN 和 iSCSI 名称。

系统不会自动向主机系统提供卷。您必须将每个卷映射到特定的主机对象，以便通过与主机对象关联的 WWPN 或 iSCSI 名称来访问卷。对于光纤通道主机，会以每个节点为基础报告可检测到每个 WWPN 的节点的数量，并将其称为节点登录计数。如果该数小于当前配置的预期数，那么可能存在连接问题。对于连接 iSCSI 的主机，已登录的节点数指的是在主机和节点之间创建的 iSCSI 会话数，可能大于系统上的当前节点数。

在创建新的主机对象时，配置界面会提供未配置的 WWPN 列表。这些表示系统已检测到的 WWPN。未提供候选 iSCSI 名称，必须手动输入。

系统只能检测到已通过光纤通道网络连接到系统的 WWPN。如果在光纤网中未检测到任何磁盘，那么部分光纤通道 HBA 设备驱动程序不会让端口保持登录状态。这会阻止一些 WWPN 出现在候选 WWPN 列表中。配置界面提供一种可手动输入端口名称的方法。

**注：**不能在主机对象中包含属于 SAN Volume Controller 节点的 WWPN 或 iSCSI 名称。

一个 WWPN 或 iSCSI 名称只能添加到一个主机对象中。

## 端口掩码

您可以使用主机对象的端口掩码属性来控制主机可以访问的每个 SAN Volume Controller 节点上的光纤通道端口。端口掩码应用于通过与主机对象关联的 WWPN 的登录。端口掩码配置对 iSCSI 连接不起作用。

对于主机光纤通道端口和节点光纤通道端口间的每次登录，节点都会检查关联主机对象的端口掩码并确定是允许还是拒绝访问。如果禁止访问，那么节点会像未识别 HBA WWPN 那样响应 SCSI 命令。

端口掩码是四个二进制位。有效掩码值范围从 0000（未启用任何端口）到 1111（启用了所有端口）。例如，掩码 0011 表示启用了端口 1 和端口 2。缺省值为 1111。



## 多个目标端口

当创建到光纤通道连接的主机的主机映射时，与主机对象关联的主机端口可查看 LUN，该 LUN 表示最多 8 个光纤通道端口上的卷。节点遵循可通过多个节点端口访问的 SCSI LU 的美国国家标准学会 (ANSI) 光纤通道 (FC) 标准。单个 I/O 组中的所有节点都为这些节点上的所有端口提供一组一致的 SCSI LU。

同样，单个 I/O 组中的所有节点都为这些节点上的所有 iSCSI 端口提供一组一致的 SCSI LU。

## 主机映射

主机映射是一个控制哪些主机有权访问系统中的特定卷的过程。

主机映射在概念上与逻辑单元号 (LUN) 映射或屏蔽相似。LUN 映射是一个控制哪些主机可以访问磁盘控制器中特定逻辑单元 (LU) 的过程。LUN 映射通常在存储系统级别执行。主机映射在 SAN Volume Controller 级别上执行。

将卷映射到主机的操作，可以使在主机对象中配置的 WWPN 或 iSCSI 名称（如 iSCSI 限定名 (IQN)）或扩展唯一标识 (EUI) 能够访问该卷。

## 卷和主机映射

每个主机映射都会将一个卷与一个主机对象关联起来，并提供一种方法使主机对象中的所有 WWPN 和 iSCSI 名称能够访问该卷。您可以将一个卷映射到多个主机对象。当映射创建完成时，SAN 光纤网或以太网网络中可能会存在多条从主机到提供卷的节点的路径。在没有多路径设备驱动程序的情况下，大多数操作系统会向作为独立存储设备的卷提供每条路径。多路径软件管理可用于卷的多条路径，并向操作系统提供单个存储设备。如果存在多条路径，那么 SAN Volume Controller 会要求在主机上运行多路径软件。

**注：**针对 SAN Volume Controller 节点的 iSCSI 名称和关联的 IP 地址可以在 I/O 组中的节点间实现故障转移，这样可消除某些配置中对多路径驱动程序的需求。但是，为了实现最高可用性，仍然推荐您使用多路径驱动程序。

在将卷映射到主机时，您可以选择为该卷指定 SCSI 标识。该标识可控制向主机提供卷的顺序。请检查针对 SCSI 标识的主机软件需求，因为某些主机要求连续的标识集。例如，如果向主机提供了三个卷，这些卷的 SCSI 标识分别为 0、1 和 3，那么由于没有映射标识为 2 的磁盘，因此可能无法发现标识为 3 的卷。如果未指定任何标识，那么集群系统会自动分配可用性最低的 SCSI 标识。

图 13 和第 38 页的图 14 显示了两个卷，以及主机对象和这两个卷之间存在的映射。

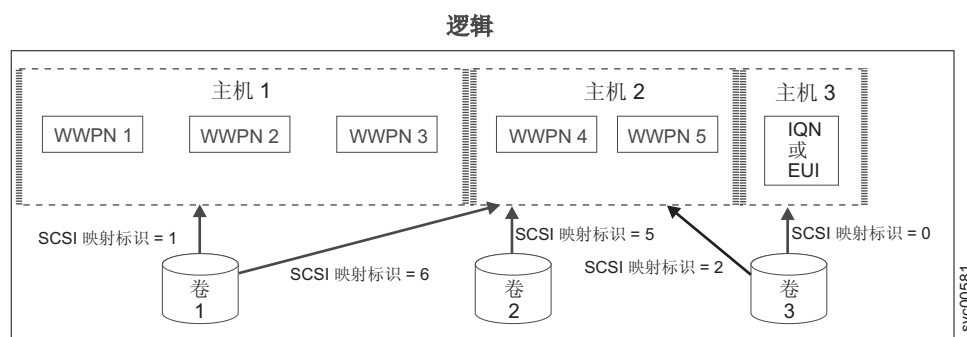


图 13. 主机、WWPN、IQN 或 EUI 和卷

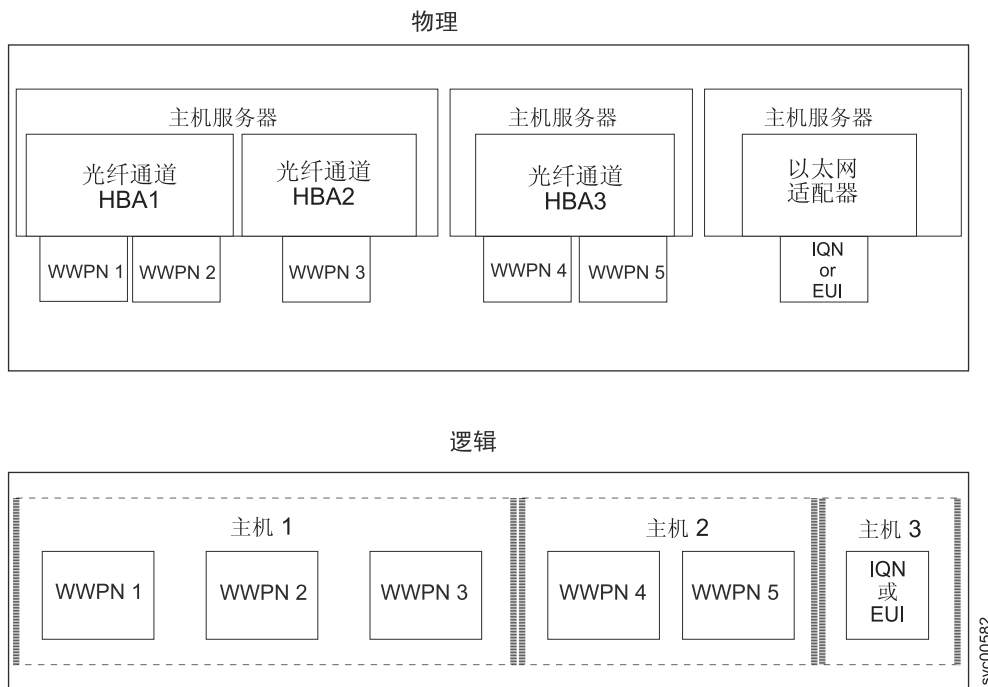


图 14. 主机、WWPN、IQN 或 EUI、卷和 SCSI 映射

LUN 屏蔽通常在每台主机上的设备驱动程序软件中实现。在主机上看到的 LUN 比其打算使用的 LUN 要多，设备驱动程序软件可屏蔽该主机不使用的 LUN。在屏蔽完成后，在操作系统上只能看到部分磁盘。SAN Volume Controller 通过将所有卷映射到每个主机对象，并使用特定于操作系统的 LUN 屏蔽技术来支持这种类型的配置。但是，缺省情况下（推荐），SAN Volume Controller 只将主机需要访问的卷映射到主机。

## 标准和永久保留

SCSI **Reserve** 命令和 SCSI **Persistent Reserve** 命令由 SCSI 标准指定。服务器可使用这些命令来阻止其他服务器端口访问 LUN。

这可防止当服务器覆盖另一台服务器的数据时造成的意外数据损坏。**Reserve** 和 **Persistent Reserve** 命令通常由集群系统软件用于控制对 SAN Volume Controller 卷的访问。

如果未以受控方式将服务器关闭或从服务器系统中除去，那么将维持服务器的标准保留和永久保留。这可防止其他服务器访问进行保留的服务器中不再使用的数据。在这种情况下，可能希望解除保留并允许新服务器访问该卷。

如有可能，应使显式进行保留的服务器解除保留，以确保清空服务器高速缓存，并且服务器软件会发现已失去对卷的访问权。在这些都不可能实现的情况下，可以使用操作系统特定工具除去保留。有关详细信息，请参阅操作系统文档。

- 1 使用 **rmvdiskhostmap** CLI 命令或管理 GUI 来除去主机映射时，软件级别为 4.1.0 或更高的 SAN Volume Controller 节点可除去主机在卷上具有的服务器标准保留和永久保留。

## 最高配置

确保您熟悉 SAN Volume Controller 的最高配置。

请访问以下 Web 站点，以获取最新的最高配置支持：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

---

## 系统高可用性

SAN Volume Controller 集群系统有多个功能部件，可用于部署不会发生单点故障的高可用性存储系统。

系统中的每个 I/O 组都包含一对节点。如果 I/O 组中的一个节点发生故障，那么该组中的另一个节点将承担故障节点的 I/O 职责。如果节点包含固态驱动器 (SSD)，可创建镜像卷或使用 RAID 功能以提供冗余。如果 SSD 或节点本身发生故障，那么 SSD 可能会成为单点故障。

如果 SAN Volume Controller 节点的系统拆分为两个分区（例如，由于 SAN 光纤网故障），那么包含大多数节点的分区将继续处理 I/O 操作。如果将系统拆分为两个大小相等的分区，那么可访问定额磁盘以确定哪半个系统将继续读写数据。

每个 SAN Volume Controller 节点有四个光纤通道端口，可用于将该节点与多个 SAN 光纤网相连。为实现高可用性，请将系统中的节点与至少两个光纤网相连。SAN Volume Controller 软件包含多路径软件，用于在 SAN Volume Controller 节点之间进行通信以及在 SAN Volume Controller 节点与存储系统之间进行 I/O 操作。如果 SAN 光纤网故障导致通信或 I/O 操作中断，那么多路径软件会通过备用通信路径来恢复并重试操作。同样为了实现高可用性，请配置光纤通道主机系统以使用多路径软件。如果发生 SAN 光纤网故障或节点故障，那么将重试光纤通道主机系统和 SAN Volume Controller 节点之间的 I/O 操作。可以从 IBM 免费获取子系统设备驱动程序 (SDD) 多路径软件，以便与 SAN Volume Controller 一起使用。要了解有关子系统设备驱动程序 (SDD) 的更多信息，请转至 IBM Systems 支持 Web 站点：

[www.ibm.com/systems/support](http://www.ibm.com/systems/support)

与 iSCSI 连接的主机会通过节点以太网端口连接至 SAN Volume Controller。如果某个节点发生故障，那么 SAN Volume Controller 将故障转移到 I/O 组中伙伴节点的 IP 地址，以保持卷的可访问性。

“SAN Volume Controller 卷镜像”功能可用于在存储系统之间镜像数据。该功能在存储系统发生故障时提供保护。

SAN Volume Controller 高速镜像和全局镜像功能可用于在位于不同物理位置的系统之间制作数据镜像，以便进行灾难恢复。

---

## 节点管理和支持工具

SAN Volume Controller 解决方案提供多种用于维护和管理节点的管理与支持工具。

### IBM System Storage Productivity Center

IBM System Storage Productivity Center (SSPC) 是一种硬件和软件集成解决方案，提供用于管理 SAN Volume Controller 集群系统、IBM System Storage DS8000 系统和其他数据存储基础结构组件的单一入口点。

SSPC 通过以下方式帮助简化存储管理：

- 使用 IBM 存储管理软件集中管理存储网络资源
- 在存储管理软件和 IBM 存储设备之间提供更好的协同作用
- 减少管理您的软件基础结构所需的服务器的数量
- 提供从基本设备管理到提供较高级功能的存储管理应用程序的简单迁移

SSPC 包括以下软件组件：

- PuTTY (SSH 客户机软件)
- IBM Tivoli Storage Productivity Center Basic Edition，可用于访问 IBM System Storage DS8000 Storage Manager 和 SAN Volume Controller

- IBM DB2® 企业服务器版

图 15 显示了有关 SSPC 和 IBM Tivoli Storage Productivity Center、IBM System Storage DS8000 和 SAN Volume Controller 的组件如何相互关联的概述。

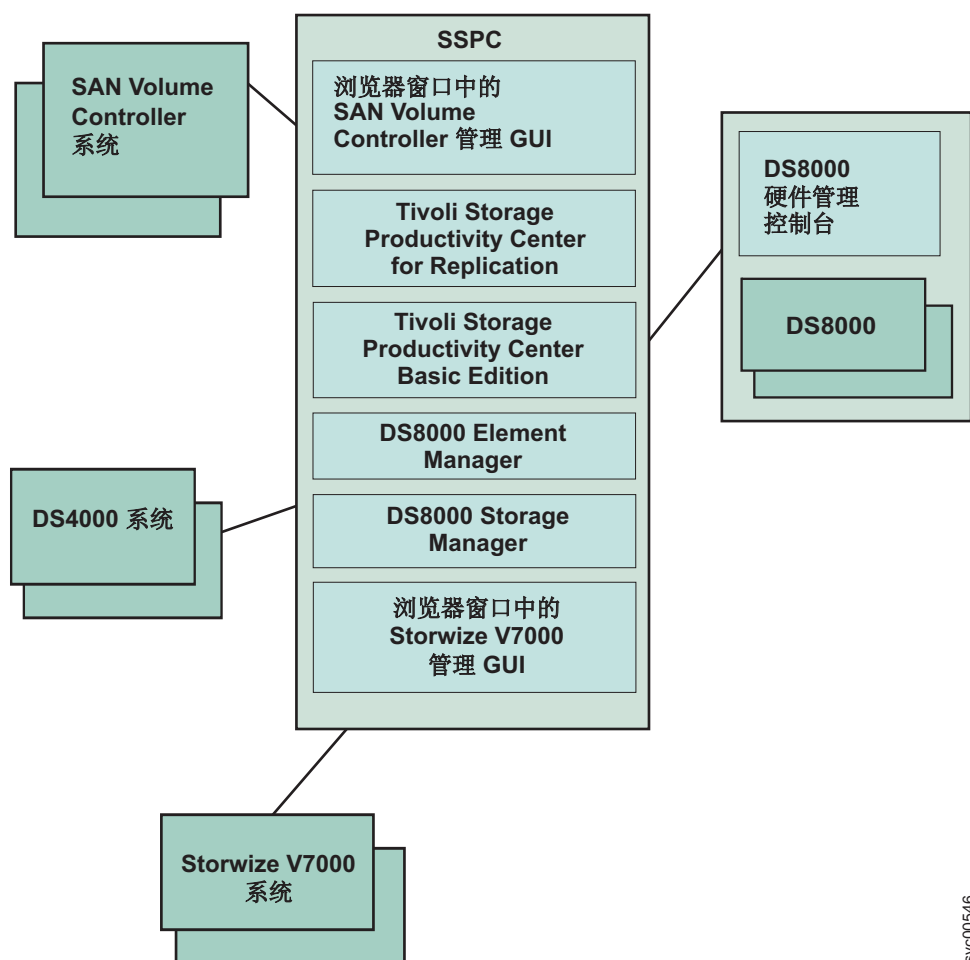


图 15. IBM System Storage Productivity Center 的概述

要了解有关 SSPC 的更多信息，请参阅 *IBM System Storage Productivity Center Introduction and Planning Guide*。

## Assist On-site 和远程服务

联系 IBM 帮助您解决有关 SAN Volume Controller 环境的问题时，IBM 服务代表可能建议使用 IBM Assist On-site 工具来远程访问管理工作站。该类型的远程服务可帮助您降低服务成本并缩短修复时间。

IBM Assist On-site 工具是一种通过 IBM Web 站点提供的远程桌面共享解决方案。利用该工具，IBM 服务代表可远程查看您的系统以故障诊断问题。您可与 IBM 服务代表保持交谈会话，从而监控活动，并了解如何自行解决问题或允许代表为自己解决问题。

要使用 IBM Assist On-site 工具，管理工作站必须能够访问因特网。以下 Web 站点提供有关该工具的更多信息：

[www.ibm.com/support/assistonsite/](http://www.ibm.com/support/assistonsite/)



访问该 Web 站点时，登录并输入 IBM 服务代表提供给您的代码。该代码对于每个 IBM Assist On-site 会话都是唯一的。需要将一个插件下载到您的管理工作站，用于将您与 IBM 服务代表连接，从而可以进行远程服务会话。IBM Assist On-site 工具包含多个安全层，用于保护您的应用程序和计算机。您还可使用安全功能部件来限制 IBM 服务代表的访问权。

IBM 服务代表可为您提供有关使用该工具的更详细的指示信息。

## 事件通知

SAN Volume Controller 可使用简单网络管理协议 (SNMP) 陷阱、系统日志消息和回拨电子邮件来通知您和 IBM Support Center。可以同时使用这些通知方法的任意组合。触发事件后，通常会立即发送通知。但是部分事件可能是由于执行的维护操作而发生的。当建议的维护操作处于活动状态时，如果在维护操作完成时这些事件仍未得到修复，那么才会发送通知。

SAN Volume Controller 检测到的每个事件都会分配“错误”、“警告”或“参考”通知类型。配置通知时，可指定通知的收件人以及向该收件人发送的通知类型。

表 18 描述事件通知的类型。

表 18. 通知类型

通知类型	描述
错误	<p>发送错误通知表明必须尽快纠正问题。</p> <p>该通知表明 SAN Volume Controller 出现严重问题。例如，所报告的事件可能表明系统丧失冗余性，另一个故障可能导致丢失数据访问。发送这种类型的通知的最常见原因是由于硬件故障，但某些配置错误或光纤网错误也包含在该通知类型中。错误通知可配置为作为回拨电子邮件发送给 IBM 支持中心。</p>
警告	<p>发送警告通知表明 SAN Volume Controller 发生问题或意外情况。始终立即调查这种类型的通知，以确定它可能对操作产生的影响，并进行任何必要的纠正。</p> <p>警告通知不需要任何更换部件，因此不应该需要 IBM 支持中心参与。分配“警告”通知类型并不表示该事件的严重程度低于通知类型为“错误”的事件。</p>
参考	<p>发送参考通知表明发生了预期的事件：例如 FlashCopy 操作已完成。当发送这些通知时，无需任何补救操作。</p>

通知类型为“错误”或“警告”的事件在事件日志中显示为警报。通知类型为“参考”的事件显示为消息。

## SNMP 陷阱

简单网络管理协议 (SNMP) 是用于管理网络和交换消息的标准协议。系统可发送 SNMP 消息，以通知人员有关事件的情况。您可以使用 SNMP 管理器来查看 SAN Volume Controller 发送的 SNMP 消息。您可以使用管理 GUI 或命令行界面来配置和修改自己的 SNMP 设置。

您可以使用 SNMP 的管理信息库 (MIB) 文件来配置网络管理程序，以接收由系统发送的 SNMP 消息。该文件可用于从本软件的所有版本发出的 SNMP 消息。可在以下 Web 站点中找到有关 SNMP 的可用 MIB 文件的更多信息：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

搜索 **MIB**。转至下载结果以查找 **Management Information Base (MIB) file for SNMP**。单击该链接以查找下载选项。

## 系统日志消息

系统日志协议是用于在 IP 网络上将日志消息从发送方转发到接收方的标准协议。IP 网络可以是 IPv4 或 IPv6。系统可发送系统日志消息，以通知人员有关事件的情况。系统可采用扩展或简明格式来传送系统日志消息。您可以使用系统日志管理器来查看系统发送的系统日志消息。系统会使用用户数据报协议 (UDP) 来传送系统日志消息。您可以使用管理 GUI 或 SAN Volume Controller 命令行界面来配置和修改自己的系统日志设置。

表 19 显示了 SAN Volume Controller 通知代码如何映射到系统日志安全级别代码。

表 19. SAN Volume Controller 通知类型及对应的系统日志级别代码

SAN Volume Controller 通知类型	系统日志级别代码	描述
错误	LOG_ALERT	可能需要更换硬件并需要立即注意的故障。
警告	LOG_ERROR	需要立即注意的故障。不需要更换硬件。
参考	LOG_INFO	一种参考消息，例如，在发生配置更改或操作完成时使用。
测试	LOG_DEBUG	测试消息

表 20 显示用户定义的消息源标识的 SAN Volume Controller 值如何映射至系统日志设施代码。

表 20. 用户定义的消息源标识的 SAN Volume Controller 值和系统日志设施代码

SAN Volume Controller 值	系统日志值	系统日志设施代码	消息格式
0	16	LOG_LOCAL0	完整
1	17	LOG_LOCAL1	完整
2	18	LOG_LOCAL2	完整
3	19	LOG_LOCAL3	完整
4	20	LOG_LOCAL4	简略
5	21	LOG_LOCAL5	简略
6	22	LOG_LOCAL6	简略
7	23	LOG_LOCAL7	简略

## 回拨电子邮件

回拨功能会通过简单电子邮件传输协议 (SMTP) 服务器连接以事件通知电子邮件的形式将操作数据和错误相关数据传送给您和 IBM。进行配置后，该功能向 IBM 服务人员发出有关硬件故障和潜在的严重配置或环境问题的警报。

要发送电子邮件，您必须配置至少一台 SMTP 服务器。出于备用目的，您最多可另外指定五个 SMTP 服务器。SMTP 服务器必须接受来自 SAN Volume Controller 管理 IP 地址的电子邮件中继。随后，您可以使用管理 GUI 或 SAN Volume Controller 命令行界面来配置电子邮件设置，包括联系人信息和电子邮件收件人。将回复地址设置为有效的电子邮件地址。发送测试电子邮件，以检查所有连接和基础结构是否正确设置。您可以随时使用管理 GUI 或 SAN Volume Controller 命令行界面来禁用回拨功能。

## 随通知发送的数据

可以使用电子邮件、SNMP 或系统日志发送通知。针对每种通知类型发送的数据相同。包括：

- 记录类型

- 机器类型
- 机器序列号
- 错误标识
- 错误代码
- 软件版本
- FRU 部件号
- 集群（系统）名称
- 节点标识
- 错误序号
- 时间戳记
- 对象类型
- 对象标识
- 问题数据

电子邮件包含可使支持中心联系您的以下其他信息:

- 第一联系人和第二联系人的姓名
- 第一联系人和第二联系人的电话号码
- 第一联系人和第二联系人的备用联系人电话号码
- 轮班电话号码
- 联系人电子邮件地址
- 机器位置

要向 IBM 服务人员发送数据和通知, 请使用以下某一电子邮件地址:

- 对于位于北美、拉丁美洲、南美或加勒比群岛的 SAN Volume Controller 节点, 使用 `callhome1@de.ibm.com`
- 对于位于世界其他任何地方的 SAN Volume Controller 节点, 使用 `callhome0@de.ibm.com`

## 库存信息电子邮件

库存信息电子邮件概括了系统的硬件组件和配置。当相关的软件升级可用或者发现可能影响您的配置的问题时, IBM 服务人员可使用此信息来与您取得联系。建议您最好是启用库存报告。

由于库存信息是通过使用回拨电子邮件功能发送的, 因此在尝试发送库存信息电子邮件之前, 必须满足回拨功能需求并启用回拨电子邮件功能。您可以使用管理 GUI 或 SAN Volume Controller 命令行界面调整联系人信息、调整库存电子邮件的频率, 或手动发送库存电子邮件。

发送到 IBM 的库存信息包含以下有关已启用回拨功能的集群系统的信息。不包含敏感信息 (例如 IP 地址)。

- 许可信息
- 有关以下对象和功能的详细信息:
  - 驱动器
  - 外部存储系统
  - 主机
  - MDisk
  - 卷
  - RAID 类型
  - Easy Tier

有关回拨库存信息中包含的内容的详细信息，请配置系统以向您自己发送库存电子邮件。

---

## 性能统计信息

- | 实时性能统计信息提供 SAN Volume Controller 系统的短期状态信息。统计信息在管理 GUI 中显示为图形。
- | 使用系统统计信息可监控系统上当前使用的所有卷、接口和 MDisk 的带宽。同时还可以监控系统的总体 CPU 利用率。这些统计信息概述了系统的总体性能状况，可用于监控带宽和 CPU 利用率的趋势。可以监控稳定值的更改或相关统计信息间的差异，例如卷和 MDisk 间的等待时间。然后，可由性能诊断工具进一步评估这些差异。
- | 每个图形显示在五分钟内收集到的统计信息，并提供对系统总体性能进行评估的方法。例如，CPU 利用率显示当前 CPU 使用百分比，并在图形上显示特定数据点，从而显示利用率峰值。图形顶部的橙色梯度表明何时任何数据点利用率高于 95%。单个峰值通常不表明系统性能受到影响；但是，如果某个数据点利用率持续高于 95%，应调查原因，这可能会影响系统的总体性能。
- | 此外，可利用系统级统计信息快速查看卷、接口和 MDisk 的带宽。所有这些图形均以兆字节/秒为单位显示当前带宽，以及带宽随时间变化的视图。可以访问每个数据点，确定其各自的带宽利用率，并评估某个特定数据点是否可能表示性能影响。例如，可监控接口（如光纤通道或 SAS 接口），确定主机数据传输速率是否与预期速率不同。
- | 同时还可选择节点级统计信息，帮助您确定特定节点的性能影响。与系统统计信息一样，节点统计信息可帮助您评估节点是否在正常性能指标内运行。
- | 要访问这些性能统计信息，请单击管理 GUI 中的主页 > 性能。

---

## 用户角色

管理 GUI 的每个用户必须用户名和密码才能登录。每位用户还具有关联角色，如监控者、拷贝操作员、服务者、管理员或安全性管理员。这些角色是在集群系统级别上定义的。例如，某用户可为某个系统执行管理员角色，而为其他系统执行服务角色。

- | **监控者** 具有该角色的用户可以查看对象和系统配置，但不能配置、修改或管理系统或其资源。
- | **拷贝操作员**
  - | 具有该角色的用户具有“监控者”角色特权，可以创建、更改和管理所有拷贝服务功能。
- | **服务者** 具有该角色的用户具有“监控者”角色特权，可以查看系统信息、开始磁盘发现过程以及包括已排除的磁盘。该角色由服务人员使用。
- | **管理员** 具有该角色的用户可以访问系统上的所有功能，但用于处理用户、用户组和认证管理的功能除外。
- | **安全性管理员（SecurityAdmin 角色名称）**
  - | 具有该角色的用户可以访问系统上的所有功能，包括管理用户、用户组 and 用户认证。

---

## 配置用户认证

您可以为 SAN Volume Controller 集群系统的用户配置认证和权限。

您可以创建两种能访问系统的用户类型。这些类型基于用户获得系统认证的方式。本地用户必须提供密码和/或安全 Shell (SSH) 密钥。本地用户通过位于 SAN Volume Controller 系统上的认证方法进行认证。如果本地用户需要访问 管理 GUI, 那么该用户需要提供密码。如果用户需要访问命令行界面, 需要有效的 SSH 密钥文件。如果用户同时使用这两个界面, 那么同时需要密码和 SSH 密钥。本地用户必须属于系统上已定义的某一用户组。用户组定义了可授权该组中的用户对系统执行一组特定操作的角色。

远程用户在通常由 SAN 管理应用程序 (如 IBM Tivoli Storage Productivity Center) 提供的远程服务上进行认证。远程用户无需本地凭证, 就可访问管理 GUI。远程用户的组由远程认证服务定义。如果远程用户需要使用命令行界面, 那么同时需要密码和 SSH 密钥。如果远程认证服务失败, 那么远程用户无法访问管理 GUI或命令行界面。在这种情况下, 具有“安全性管理员”角色的本地用户必须通过将远程用户添加到适当的用户组, 以将这些用户更改为本地用户。缺省情况下, 登录 SAN Volume Controller 应用程序后, 会授予远程用户对 SAN Volume Controller CLI 和管理 GUI 的访问权。

要在管理 GUI 中管理用户认证, 请选择**用户管理 > 用户**。



---

## 第 2 章 拷贝服务功能

SAN Volume Controller 提供了使您能够拷贝卷的拷贝服务功能。

以下拷贝服务功能可用于连接到 SAN Volume Controller 的所有受支持的主机：

### FlashCopy

进行从源卷到目标卷的即时的时间点拷贝。

### 高速镜像

在目标卷上提供源卷的一致拷贝。当数据被写入源卷后，会被同步写入到目标卷，以对拷贝进行持续更新。

### 全局镜像

在目标卷上提供源卷的一致拷贝。数据会被异步写入目标卷，以对拷贝进行持续更新，但是在执行灾难恢复操作的情况下拷贝可能不包含最近的几次更新。

---

## FlashCopy 功能

FlashCopy 功能是一个可用于 SAN Volume Controller 系统的“拷贝服务”功能。

在基本方式下，IBM FlashCopy 功能会将源卷内容拷贝到目标卷。目标卷中的所有数据都会丢失，并会被拷贝的数据填补。拷贝操作完成之后，目标卷将包含源卷的内容（只要它们在某一时间点出现过），除非已执行了目标写入操作。有时，FlashCopy 功能会被描述为时间零点拷贝 (T 0) 或时间点拷贝技术的实例。尽管完成 FlashCopy 操作需要一些时间，但是目标卷上还是会出现结果数据，以便使拷贝操作看上去是立即执行的。

尽管很难为不断更新的数据集生成一致拷贝，但是时间点拷贝技术有助于解决这一问题。如果未使用时间点技术来创建数据集拷贝，而该数据集又在拷贝操作期间发生了更改，那么得到的拷贝可能会包含不一致的数据。例如，如果对象引用的拷贝要早于对象本身的拷贝，而该对象又在拷贝之前发生了移动，那么拷贝将包含位于新位置的引用对象，但是拷贝的引用仍将指向先前的位置。

还有更多高级 FlashCopy 功能，允许对多个源和目标卷进行操作。可以对 FlashCopy 管理操作进行协调，以提供某一公共时间点用于从相应的源卷拷贝目标卷。这样就能为跨多个卷的数据创建一致拷贝。FlashCopy 功能还允许从每个源卷拷贝多个目标卷。这可用于在不同的时间点为每个源卷创建映像。

## FlashCopy 应用程序

您可以使用 FlashCopy 功能来创建动态数据的一致备份、测试应用程序并创建用于审计和数据挖掘的副本。

要创建动态数据的一致备份，请使用 FlashCopy 功能来捕获特定时间的数据。例如，可以将数据的结果映射备份到磁带设备。如果拷贝的数据已在磁带上，那么 FlashCopy 目标磁盘上的数据就是冗余的，现在可将其丢弃。通常，在这种备份情况下，可以将目标数据作为只读数据来进行管理。

在更新或替换应用程序的现有生产版本之前，请使用实际的业务数据来测试应用程序的新版本，通常来说这十分重要。这种测试可以降低因已更新应用程序与更新期间所使用的实际业务数据不兼容而出现故障的风险。此类应用程序测试可能需要对目标数据的写访问权。

您还可以使用 FlashCopy 功能来为长时间运行的批处理作业创建重新启动点。这意味着，如果批处理作业在运行数天后失败，那么可以从其数据的已保存副本重新启动该作业，而不是重新运行这一整个需要历时数天的作业。



## 有关 FlashCopy 完整性的主机注意事项

SAN Volume Controller FlashCopy 功能向指定的目标卷传送源卷的时间点拷贝。在传送该拷贝前，必须创建或已具有现有的目标卷。您还必须确保目标卷有足够的可用空间来支持正在传送的数据量。

在启动映射后，可以通过目标卷访问存储在源卷中的所有数据。这包含存储在源卷中的所有操作系统控制信息、应用程序数据以及元数据。为此，某些操作系统不允许源卷和目标卷位于同一主机上。

为确保拷贝的完整性，需要在继续 FlashCopy 操作之前，彻底清空主机高速缓存中所有未完成的读或写操作。您可以通过在启动 FlashCopy 操作之前从源主机中卸载源卷来清空主机高速缓存。

由于目标卷将由源卷的完整映像覆盖，因此在启动 FlashCopy 映射之前丢弃目标卷的主机操作系统（或应用程序）高速缓存中的所有数据是很重要的。确保这些高速缓存中没有任何数据的最简单方法是在启动 FlashCopy 操作之前卸载目标卷。

某些操作系统和应用程序提供用于停止 I/O 操作并确保从主机上的高速缓存中清空所有数据的设施。如果提供了这些设施，那么可将其用于准备和启动 FlashCopy 操作。请参阅您的主机和应用程序文档以获取详细信息。

某些操作系统在没有 *synthesis* 的情况下无法使用卷的拷贝。Synthesis 可在目标卷上执行操作系统元数据的变换，以使操作系统能够使用该磁盘。请参阅主机文档，以了解如何检测和安装拷贝的卷。

### 清空主机卷中的数据

在使用 FlashCopy 功能之前，必须先清空主机高速缓存中所有未完成的读写操作。

请执行以下步骤，以清空主机卷中的数据，并启动 FlashCopy 操作：

1. 如果正在使用 UNIX 或 Linux 操作系统，请执行以下步骤：
  - a. 为要拷贝的源卷停止所有应用程序。
  - b. 使用 **umount** 命令卸载指定的驱动器。
  - c. 为这些已卸载的驱动器准备并启动 FlashCopy 操作。
  - d. 使用 **mount** 命令重新安装卷，并恢复应用程序。
2. 如果正在使用已更改盘符的 Microsoft Windows 操作系统，请执行以下步骤：
  - a. 为要拷贝的源卷停止所有应用程序。
  - b. 转至磁盘管理窗口，并除去要拷贝的每个驱动器的盘符。这样会卸载这些驱动器。
  - c. 为这些已卸载的驱动器准备并启动 FlashCopy 操作。
  - d. 通过恢复盘符来重新安装卷，并恢复应用程序。

如果正在使用 **chkdsk** 命令，请执行以下步骤：

- a. 为要拷贝的源卷停止所有应用程序。
- b. 在要拷贝的每个驱动器上发出 **chkdsk /x** 命令。/x 选项会卸载、扫描并重新安装卷。
- c. 确保源卷的所有应用程序仍处于停止状态。
- d. 为这些已卸载的驱动器准备并启动 FlashCopy 操作。

**注：**如果可以确保不会在卸载驱动器后向源卷发出任何读写操作，那么您可以立即重新安装并启动 FlashCopy 操作。

## FlashCopy 映射

FlashCopy 映射可定义源卷和目标卷之间的关系。

FlashCopy 功能会在启动时为卷生成即时拷贝。要创建卷的即时拷贝，必须先在源卷（被拷贝的磁盘）和目标卷（接收拷贝的磁盘）之间创建映射。源和目标卷的大小必须相同。

可以在系统中的任意两个卷之间创建映射。这两个卷不必在同一个 I/O 组或存储池中。当 FlashCopy 操作启动时，将由源卷构成一个检查点。实际上，启动时不会拷贝任何数据。而是，检查点会创建一个表明未拷贝源卷任何部分的位图。该位图中的每个位都代表源卷的一个区域。每个区域都被称为一个颗粒。

FlashCopy 操作启动之后，将继续对源卷执行读操作。如果要将新数据写入源或目标卷，那么在将新数据写入源或目标卷之前会先将源上的现有数据拷贝到目标卷中。位图将更新，以表明已拷贝源卷的颗粒，以使稍后针对同一颗粒的写操作不会重新拷贝这些数据。

在对目标卷执行读操作时，位图将用于确定是否已拷贝颗粒。如果已拷贝颗粒，那么将从目标卷读取数据。如果还未拷贝颗粒，那么将从源卷读取数据。

## 递增 FlashCopy 映射

在递增的 FlashCopy 中，初始映射会将源卷中的所有数据拷贝到目标卷中。后续 FlashCopy 映射只会拷贝在初始 FlashCopy 映射之后进行过修改的数据。这会缩短重新创建独立 FlashCopy 映像所需的时间。只有在创建了 FlashCopy 映射之后，才能将 FlashCopy 映射定义为递增映射。

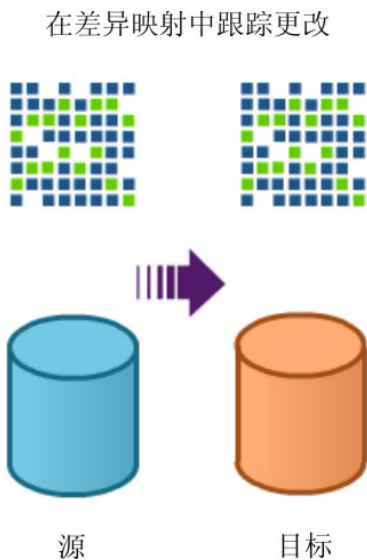


图 16. 差异的递增 FlashCopy

## FlashCopy 伙伴映射

您可以创建一个映射，以便为现有的递增 FlashCopy 映射制作镜像。所产生的映射对被称为伙伴。一个映射只能有一个伙伴。例如，如果卷 A 和卷 B 有两个映射（从卷 A 到卷 B 的映射 0 和从卷 B 到卷 A 的映射 1），那么映射 0 和映射 1 是伙伴。

递增 FlashCopy 映射可共享记录更改的元数据。因此，如果镜像对（伙伴关系）中的某一映射是递增的，那么另一映射也会自动递增并保持递增，直到被删除。

## 级联 FlashCopy 映射

级联 FlashCopy 功能允许 FlashCopy 目标卷成为其他 FlashCopy 映射的源卷。

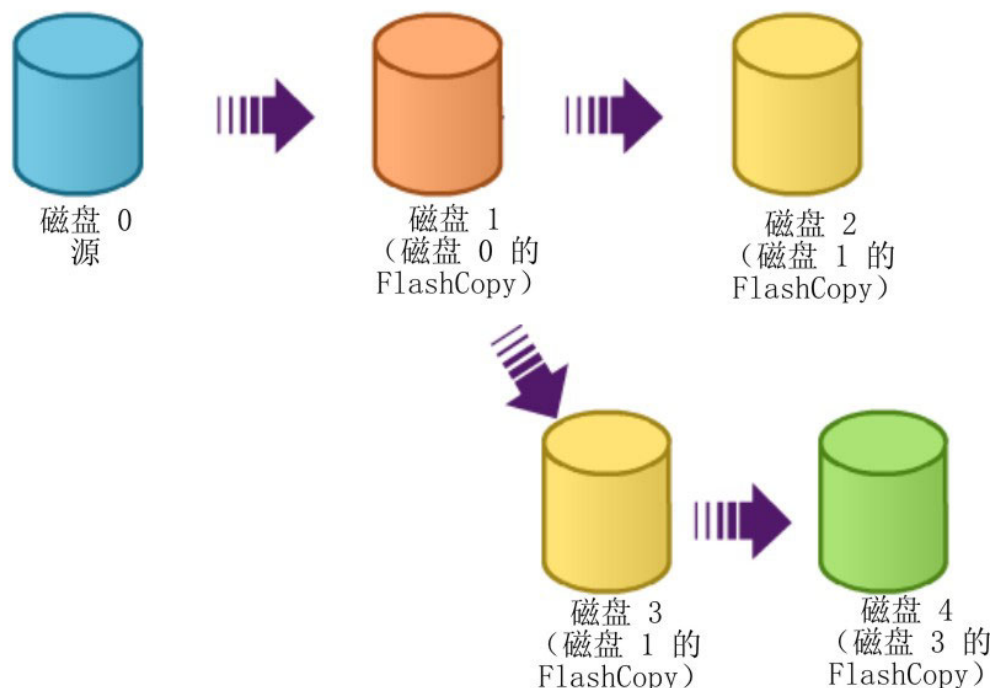


图 17. 级联 FlashCopy 卷

级联中最多可存在 256 个映射。如果使用级联映射和多目标映射，那么可以创建一个最多包含 256 个映射的树。

## 多目标 FlashCopy 映射

最多可从单个源卷中拷贝 256 个目标卷。源和目标卷之间的关系由唯一的映射管理，这样一个卷最多可以成为 256 个映射中的源卷。

可以单独启动和停止一个源中的各个映射。如果同一源中的多个映射处于活动状态（处于“正在拷贝”或“正在停止”状态），那么这些映射之间存在依赖关系。

示例 1:

如果以下情况为真，那么映射 A 依赖于映射 B:

- 映射 A 和映射 B 有相同的源卷
- 映射 A 和映射 B 都处于“正在拷贝”或“正在停止”状态
- 映射 B 的启动时间早于映射 A

**注:** 如果两个映射在同一个一致性组中，并因此在同一时间启动，那么会在启动该一致性组时在内部决定依赖关系的顺序。

- 由于映射的拷贝进度小于 100，因此映射 A 没有源的完整副本。
- 由于映射的拷贝进度小于 100，因此不存在来自启动时间早于 A 但晚于 B 的同一源且具有该源的完整副本的映射。

示例 2:

如果卷 A 所属的映射依赖于卷 B 所属的映射，那么目标卷 A 依赖于目标卷 B。来自源卷的最近启动的映射的目标卷依赖于源卷，直至出现该源的完整副本（进程为 100%）。

## 清除速率、拷贝速率和自动删除

创建映射时，您可以指定清除速率。清除速率用于控制将数据从映射的目标卷拷贝到是目标卷的最新副本或是源卷的下一个最旧副本的映射的目标卷的速率。清除速率可用于以下情况：

- 映射处于“正在停止”状态
- 映射处于“正在拷贝”状态，且拷贝速率为 0
- 映射处于“正在拷贝”状态，且已完成后台拷贝

您可以使用清除速率来最大限度地缩短映射处于“正在停止”状态的时间。如果映射还未完成，那么当映射正在停止时目标卷将处于脱机状态。目标卷会保持脱机，直到映射重新启动。

也可以在创建映射时指定拷贝速率。当映射处于“正在拷贝”状态时，拷贝速率可确定指定给后台拷贝过程的优先级。如果需要针对整个源卷的副本以便能在删除映射后继续从目标卷对其进行访问，那么必须将源卷上的所有数据都拷贝到目标卷中。

清除速率和拷贝速率的缺省值都是 50。

如果映射已启动且拷贝速率大于零，那么会将未更改的数据拷贝到目标卷中，然后更新位图以表明拷贝已执行。一段时间以后，其长度取决于由拷贝速率和卷大小所确定的优先级，并将整个卷拷贝到目标中。映射将返回到“空闲或已拷贝”状态，此时您可以随时重新启动映射以在目标中创建新的副本。

当映射处于“正在拷贝”状态时，您可以将拷贝速率设置为零并将清除速率设置为非零值，以最大限度地缩短映射处于“正在停止”状态的时间。

如果使用了多个目标映射，那么映射可在将所有源数据都拷贝到目标（进度为 100%）后处于“正在拷贝”状态。如果尚未 100% 拷贝较早启动且使用相同源磁盘的映射，那么会发生这种情况。

如果拷贝速率为零，那么只会将源上已更改的数据拷贝到目标中。目标不会包含整个源的副本，除非源上的每个扩展都已被覆盖。如果需要源的临时副本，您可以使用该拷贝速率。

在映射启动之后，您可以随时停止它。除非目标卷已包含源卷的完整副本，否则该操作会使目标不一致，且目标卷将脱机。目标卷会保持脱机，直到映射重新启动。

您还可以设置 `autodelete` 属性。如果将该属性设置为 `on`，那么当映射变为“空闲或已拷贝”状态且进度为 100% 时会自动删除映射。

## FlashCopy 映射状态

在任何时间点，映射都会处于以下某一状态：

### 空闲或已拷贝

即使源和目标卷之间存在映射，这两者仍可充当独立卷。已为源和目标卷启用读写高速缓存功能。

如果映射是递增的，而且后台拷贝已完成，那么映射仅记录源和目标卷之间的区别。如果至映射被分配到的 I/O 组中的两个节点的连接已丢失，那么源和目标卷将脱机。

### 正在拷贝

正在进行拷贝。已在源和目标卷上启用读写高速缓存功能。

**已准备** 已准备好启动映射。目标卷处于联机状态，但无法访问。目标卷无法执行读写高速缓存操作。当发生硬件错误时，SCSI 前端无法读写高速缓存。如果映射是递增的，而且前一映射已完成，那么映射仅记录源和目标卷之间的区别。如果至映射所分配到的 I/O 组中的两个节点的连接已丢失，那么源和目标卷将脱机。

#### 正在准备

目标卷处于联机状态，但无法访问。目标卷无法执行读写高速缓存操作。当发生硬件错误时，SCSI 前端无法读写高速缓存。已从高速缓存中清空源卷的所有已更改写入数据。已从高速缓存中丢弃目标卷的所有读取或写入数据。如果映射是递增的，而且前一映射已完成，那么映射仅记录源和目标卷之间的区别。如果至映射所分配到的 I/O 组中的两个节点的连接已丢失，那么源和目标卷将脱机。

**已停止** 映射已停止，因为您发出了停止命令或是出现了 I/O 错误。目标卷处于脱机状态，其数据已丢失。要访问目标卷，必须重新启动或删除映射。可以访问源卷，而且已启用读写高速缓存功能。如果映射是递增的，那么映射正在记录针对源卷的写操作。如果至映射所分配到的 I/O 组中的两个节点的连接已丢失，那么源和目标卷将脱机。

#### 正在停止

映射正在将数据拷贝到另一个映射中。

- 如果后台拷贝进程已完成，那么在完成停止拷贝进程之后目标卷将联机。
- 如果后台拷贝进程还未完成，那么会丢弃目标卷高速缓存中的数据。运行停止拷贝进程时，目标卷将处于脱机状态。

可以对源卷进行 I/O 操作访问。

**已暂挂** 映射已启动，但还未完成。对元数据的访问权已丢失，这会导致源和目标卷脱机。对元数据的访问权恢复之后，映射将返回到“正在拷贝”或“正在停止”状态，而且源和目标卷将返回到联机状态。后台拷贝进程将恢复。暂挂前还未清空和还未写入源或目标卷的所有数据都在高速缓存中，直到映射离开“已暂挂”状态。

#### 注:

1. 如果 FlashCopy 源卷脱机，那么依赖于该卷的所有 FlashCopy 目标卷也都会脱机。
2. 如果 FlashCopy 目标卷脱机，那么依赖于该卷的所有 FlashCopy 目标卷也都会脱机。源卷将保持联机。

启动映射前，必须先准备好。准备映射可确保将高速缓存中的数据降级到磁盘中，而且磁盘上将存在源的一致副本。此时，高速缓存将进入完全写入方式。已写入源的数据不会高速缓存到 SAN Volume Controller 节点中；会直接将其传递到 MDisk 中。针对映射的准备操作需要一些时间才能完成；实际时间长度取决于源卷的大小。你必须与操作系统协调准备操作。根据源卷上数据的类型，操作系统或应用程序软件可能也会对数据写操作进行高速缓存。在准备和启动映射之前，必须先清空或同步文件系统和应用程序。

注：执行 **startfcmap** 和 **startfcconsistgrp** 命令需要一些时间。

如果不希望使用一致性组，那么 SAN Volume Controller 允许将映射视为独立的实体。这种情况下，该映射称为独立映射。要以这种方式配置映射，请使用 **prestartfcmap** 和 **startfcmap** 命令，而不是 **prestartfcconsistgrp** 和 **svctask startfcconsistgrp** 命令。

## FlashCopy 映射恢复

您可以启动目标卷是处于“空闲或已拷贝”、“已停止”或“正在拷贝”状态的另一活动映射的源卷的映射。如果映射处于“正在拷贝”状态，那么 **startfcmap** 和 **prestartfcmap** 命令需要使用 **restore** 参数。您可以使用相同 FlashCopy 映射或不同 FlashCopy 映射的目标来恢复 FlashCopy 源卷的内容，而无需等待映射成为空闲状态，且不会丢失任何其他 FlashCopy 目标卷的内容。



## Veritas Volume Manager

对于 FlashCopy 目标卷，SAN Volume Controller 会在查询数据中设置一个位以指明这些映射状态，其中的目标卷可以是源卷的精确映像。设置该位会使 Veritas Volume Manager 能够区分源和目标卷，并提供针对这两个卷的独立访问权。

### FlashCopy 映射事件

FlashCopy 映射事件详细描述了用于修改 FlashCopy 映射状态的事件。

表 21 提供了有关每个 FlashCopy 映射事件的描述。

表 21. FlashCopy 映射事件

<b>Create</b>	<p>在指定的源卷和指定的目标卷之间创建新的 FlashCopy 映射。如果以下任意情况为真，此操作会失败：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 源卷已是 256 个 FlashCopy 映射中的一员。</li><li>• 节点没有足够的位图内存。</li><li>• 源和目标卷大小不同。</li></ul>
<b>Prepare</b>	<p><b>prepare</b> 命令会被定向到作为常规一致性组成员的 FlashCopy 映射的一致性组，或是被定向到作为独立映射的 FlashCopy 映射的映射名称。<b>prepare</b> 命令会将 FlashCopy 映射置于“正在准备”状态。</p> <p><b>警告：</b> 由于将丢弃已高速缓存的写操作，因此 <b>prepare</b> 命令会损坏先前已在目标卷中的任何数据。即使 FlashCopy 映射从未启动过，也可能已在准备启动 FlashCopy 映射时对目标中的数据进行过逻辑更改。</p>
<b>Flush done</b>	<p>如果已清空源的所有高速缓存数据，而且目标的所有高速缓存数据都已失效，那么 FlashCopy 映射会自动从“正在准备”状态变为“准备就绪”状态。</p>
<b>Start</b>	<p>当一致性组中的所有 FlashCopy 映射都已处于“准备就绪”状态时，可以启动 FlashCopy 映射。</p> <p>要保留跨卷一致性组，一致性组中的所有 FlashCopy 映射的启动必须与定向到卷的 I/O 完全同步。这可以在执行 <b>start</b> 命令时实现。</p> <p>执行 <b>start</b> 命令时会发生以下情况：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 针对一致性组中所有源卷的新读写操作都会在高速缓存层暂停，直至高速缓存层下方所有正在进行的读写操作都已完成。</li><li>• 暂停一致性组中的所有 FlashCopy 映射后，会将内部集群系统状态设置为允许执行 FlashCopy 操作。</li><li>• 设置好一致性组中所有 FlashCopy 映射的系统状态后，会取消暂停源卷上的读写操作。</li><li>• 使目标卷处于联机状态。</li></ul> <p><b>start</b> 命令还会为源和目标卷启用读写高速缓存功能。</p>
<b>Modify</b>	<p>可以修改以下 FlashCopy 映射属性：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• FlashCopy 映射名称</li><li>• 清除速率</li><li>• 一致性组</li><li>• 拷贝速率（针对后台拷贝或停止拷贝优先级）</li><li>• 后台拷贝完成之后的映射自动删除操作</li></ul>
<b>Stop</b>	<p>可以停止 FlashCopy 映射的独立机制共有两种：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 您发出了命令</li><li>• 出现了 I/O 错误</li></ul>



表 21. FlashCopy 映射事件 (续)

<b>Delete</b>	该命令会请求删除指定的 FlashCopy 映射。如果 FlashCopy 映射正处于“已停止”状态，那么必须使用强制标志。
<b>Flush failed</b>	如果无法完成从高速缓存清空数据的操作，FlashCopy 映射将进入“已停止”状态。
<b>Copy complete</b>	如果已将所有源数据拷贝到目标，而且没有任何依赖映射，那么会将状态设置为“已拷贝”。如果指定了会在完成后台拷贝后自动删除映射的选项，那么会自动删除 FlashCopy 映射。如果未指定该选项，那么不会自动删除 FlashCopy 映射，并且可以通过重新准备和启动来重新激活该映射。
<b>Bitmap Online/Offline</b>	节点发生了故障。

## 自动精简配置的 FlashCopy

FlashCopy 映射中，可以将自动精简配置和完全分配的卷混用。一种常见组合是完全分配的源和自动精简配置目标的组合，该组合使目标占用比源更少的实际存储空间。

为获得最佳性能，自动精简配置卷的颗粒度必须与 FlashCopy 映射的颗粒度相匹配。但如果颗粒度不同，映射也仍将继续。

创建 FlashCopy 映射时，请考虑以下信息：

- 如果将完全分配的源与自动精简配置目标结合使用，请通过将后台拷贝速率和清除速率设置为 0 来禁用 FlashCopy 映射上的后台拷贝和清除方式。否则，如果启用了这些功能，所有的源都将拷贝到目标卷上。这将导致自动精简配置卷脱机，或增长至与源一样大。
- 如果只使用自动精简配置源，那么仅将源卷上使用的空间拷贝到目标卷。例如，如果源卷具有 800 GB 的虚拟容量，100 GB 的实际容量（其中 50 GB 已使用），那么只拷贝已使用的 50 GB。
- FlashCopy 位图针对卷上每个颗粒包含一位。例如，如果拥有 1 TB 虚拟容量（100 MB 实际容量）的自动精简配置卷，那么必须有一个 FlashCopy 位图来覆盖这 1 TB 虚拟容量，即使是在只分配了 100 MB 实际容量的情况下也应如此。

## FlashCopy 一致性组

一致性组是一个映射容器。您可以将多个映射添加到一个一致性组中。

一致性组是在创建映射时指定的。之后也可以更改一致性组。如果使用一致性组，那么您可以准备和启动该组，而不是个别映射。这样就能确保对所有源卷进行一致拷贝。至控件的个别级别映射被称为独立映射。请勿将独立映射置于一致性组中，因为独立映射会被作为该一致性组的一部分来进行控制。

将数据从一个卷拷贝到另一个卷时，这些数据中可能并不包含您使用该拷贝所需的所有内容。许多应用程序都具有跨多个卷且需要保持卷间数据完整性的数据。例如，特定数据库的日志通常位于不同的卷中，而不是在包含数据的卷中。

当应用程序包含跨多个卷的相关数据时，一致性组能够解决这一问题。在这种情况下，必须以能够保持多个卷之间的数据完整性的方式来执行 IBM FlashCopy 操作。有关保持写入数据的完整性的要求之一就是确保按照预期的应用程序顺序来运行依赖写入。

您可以设置 FlashCopy 一致性组的 `autodelete` 属性。如果将该属性设置为 `on`，那么会在从一致性组中删除或移除组中的最后一个映射时自动删除该一致性组。

## 多目标 FlashCopy 映射

一致性组会聚集 FlashCopy 映射，而不是卷本身。因此，带有多个 FlashCopy 映射的源卷可以位于不同的一致性组中。如果某一卷是位于同一个一致性组中的多个 FlashCopy 映射的源卷，那么会在启动该一致性组时创建多个相同的源卷副本。

## 级联 FlashCopy 映射

如果要在一致性组中创建 FlashCopy 映射，那么源卷不能是同一一致性组中的映射的目标卷。另外，目标卷也不能是同一一致性组中的另一 FlashCopy 映射的源卷。您不能将 FlashCopy 映射移到级联中包含类似 FlashCopy 映射的一致性组中。

## FlashCopy 一致性组状态

在任何时间点，FlashCopy 一致性组都会处于以下一种状态。

表 22. FlashCopy 一致性组状态

管理 GUI 图标	命令行界面状态	描述
 svc00701	空闲或已拷贝	该一致性组中的所有 FlashCopy 映射都处于“空闲或已拷贝”状态。
 svc00704	正在准备	一致性组中至少有一个 FlashCopy 映射处于“正在准备”状态。
 svc00704	已准备	已准备好启动一致性组。该一致性组中所有 FlashCopy 映射的目标卷都无法访问。
 svc00700	正在拷贝	一致性组中至少有一个 FlashCopy 映射正处于“正在拷贝”状态，且没有 FlashCopy 映射正处于“已暂挂”状态。
 svc00703	正在停止	一致性组中至少有一个 FlashCopy 映射正处于“正在停止”状态，且没有 FlashCopy 映射正处于“正在拷贝”或“已暂挂”状态。
 svc00703	已停止	一致性组可能已停止，因为您发出了某一命令或是出现了 I/O 错误。

表 22. FlashCopy 一致性组状态 (续)

管理 GUI 图标	命令行界面状态	描述
 svc00703	已暂挂	一致性组中至少有一个 FlashCopy 映射处于“已暂挂”状态。
 svc00702	空	一致性组不包含任何 FlashCopy 映射。
 svc00698	(无状态)	不位于一致性组中的个别 FlashCopy 映射。

## 依赖写操作

为了保持写入数据的完整性，请确保按照预期的应用程序顺序来运行依赖写入。

以下列表中是数据库更新事务的典型写操作顺序：

1. 写操作更新数据库日志，以指明即将进行数据库更新。
2. 第二个写操作更新数据库。
3. 第三个写操作更新数据库日志，以指明数据库更新已成功完成。

数据库会先等待每个步骤完成，然后再开始下一步骤，以确保这些写操作顺序的正确性。数据库日志通常与数据库位于不同的卷上。在这种情况下，确保在不更改这些写操作顺序的情况下执行 FlashCopy 操作。例如，考虑下面这种可能情况：拷贝数据库（更新 2）的实际要略早于拷贝数据库日志（更新 1 和 3），这样，目标卷上的拷贝将包含更新（1）和（3），而不会包含（2）。在这种情况下，如果通过从 FlashCopy 目标磁盘进行的备份来重新启动数据库，那么数据库日志会指明该事务已成功完成，但事实上却并非如此。这会导致事务丢失，数据库的完整性也会被破坏。

您可以在多个卷上以原子操作的形式来执行 FlashCopy 操作，以创建用户数据的一致映射。为了以这种方式使用 FlashCopy，SAN Volume Controller 支持一致性组的概念。一致性组可以包含任意数量的 FlashCopy 映射，最高可达 SAN Volume Controller 集群系统所支持的最大 FlashCopy 映射数。您可以使用命令行界面 (CLI) **startfcconsistgrp** 命令来启动针对整个一致性组的时间点拷贝。一致性组中的所有 FlashCopy 映射将在同一时间启动，从而实现时间点拷贝，以使一致性组中所含的所有 FlashCopy 映射都能保持一致。

请访问以下 Web 站点，以获取最新的最高配置支持：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 颗粒和 FlashCopy 位图

在卷间拷贝数据时，将以被称为颗粒的地址空间单元来拷贝这些数据。

颗粒大小为 64 KB 或 256 KB。对于每个颗粒，FlashCopy 位图都包含一个相应的位。该位记录了是否已通过将颗粒从源拷贝到目标来拆分了相关颗粒。

## 写入目标卷

写入最新目标卷时必须考虑其自身映射的颗粒和下一最旧映射的颗粒的状态。

- 如果还没有拷贝中间映射或下一最旧映射的颗粒，那么必须先拷贝该颗粒，然后才能继续写入。这样可以保留下一最旧映射的内容。写入下一最旧映射的数据可以来自目标或源。
- 如果还没有拷贝正要写入的目标的颗粒，那么可以从新于目标（或源，如果还没有拷贝任何目标）的映射的最旧已拷贝颗粒中拷贝颗粒。完成拷贝之后，可以对目标进行写入。

## 读取目标卷

如果正在读取的颗粒已被拆分，那么读操作会返回正在读取的目标中的数据。当读取中间目标卷上的未拷贝颗粒时，系统会检查每个新映射以确定该颗粒是否已被拆分。如果这些新映射都没有拆分颗粒，那么会从找到的第一个拆分颗粒或从源卷中读取内容。

## 后台拷贝和清除速率

FlashCopy 映射拷贝速率值可以在 1 到 100 之间；而且，无论 FlashCopy 映射处于任种状态，都可以对该值进行更改。

如果指定 NOCOPY，那么会禁用后台拷贝。例如，您可以为仅用于备份的短期 FlashCopy 映射指定 NOCOPY。由于源数据集在 FlashCopy 映射的生存期内预计不会发生显著变化，因此受管磁盘 (MDisk) I/O 不执行后台拷贝时的效率会更高些。

注：对于命令行界面 (CLI)，值 NOCOPY 相当于将拷贝速率设置为 0（零）。

表 23 提供了拷贝和清除速率值与每秒要尝试拆分的颗粒数之间的关系。颗粒是用单个位表示的数据单位。

表 23. 速率、数据率与颗粒/秒值之间的关系

用户指定的速率属性值	拷贝的数据/秒	256 KB 颗粒/秒	64 KB 颗粒/秒
1 - 10	128 KB	0.5	2
11 - 20	256 KB	1	4
21 - 30	512 KB	2	8
31 - 40	1 MB	4	16
41 - 50	2 MB	8	32
51 - 60	4 MB	16	64
61 - 70	8 MB	32	128
71 - 80	16 MB	64	256
81 - 90	32 MB	128	512
91 - 100	64 MB	256	1024

“已拷贝数据/秒”和“颗粒/秒”数字均表示 SAN Volume Controller 尝试达到的标准。如果在考虑到前台 I/O 的需求后节点无法为构成受管磁盘 (MDisk) 的物理磁盘提供足够的可用带宽，那么 SAN Volume Controller 将无法达到这些标准。如果发生这种情况，那么后台拷贝 I/O 会与来自主机的 I/O 公平争夺资源。两者的等待时间都会增加，并从而导致吞吐量下降（与这种情况不会使带宽受限有关）。

降级可以顺利进行。后台拷贝、停止拷贝和前台 I/O 将继续进行，不会导致节点停止、暂挂或出现故障。

后台拷贝由源卷所在的 I/O 组中的某个节点来执行。如果执行后台拷贝和停止拷贝的节点发生故障，那么会由 I/O 组中的其他节点来接管。

后台拷贝将从包含最大逻辑块数 (LBA) 的颗粒开始，然后进行逆序处理直至包含 LBA 0 的颗粒。逆序执行后台拷贝可避免与应用程序的顺序写入流进行任何不需要的交互。

停止拷贝操作会将在停止映射上拆分的每个颗粒拷贝到依赖于该颗粒的下一个映射（如果存在）中。此操作会从包含最大 LBA 的颗粒开始搜索，然后进行逆序处理直至包含 LBA 0 的颗粒。只会拷贝被其他映射依赖的颗粒。

## 清除方式

在创建或修改 FlashCopy 映射时，您可以为 FlashCopy 映射指定一个独立于后台拷贝速率的清除速率。第 57 页的表 23 中显示的清除速率可控制清除过程的运行速率。清除过程会将数据从映射的目标卷拷贝到依赖于这些数据的其他映射的目标卷中。必须先完成清除过程，FlashCopy 映射才能进入“已停止”状态。

清除方式允许您在 FlashCopy 映射正处于“正在拷贝”状态时激活清除过程。这样就能在运行清除过程时访问目标卷。当以这种方式运行时，如果 I/O 操作继续将新数据拷贝到目标卷，那么主机 I/O 操作可能会阻止清除过程达到 100%。但是，这可以最大限度地减少映射停止时需要清除的数据量。

如果后台拷贝进度已达到 100% 且映射处于“正在拷贝”状态，或是已将后台拷贝速率设置为 0，那么会激活清除方式。

---

## 高速镜像和全局镜像

高速镜像和全局镜像拷贝服务功能使您能在两个卷之间建立关系，以便能在一个卷上为应用程序对另一个卷所做的更新制作镜像。卷可以在同一系统中，也可以在两个不同系统中。

虽然应用程序仅写入到一个卷，但系统维护两个数据拷贝。如果两个拷贝离得较远，那么可将高速镜像和全局镜像拷贝用作灾难恢复的备份。在系统间执行高速镜像和全局镜像操作的先决条件是系统所连接到的 SAN 光纤网能在系统之间提供足够的带宽。

对于高速镜像和全局镜像拷贝类型，一个卷被指定为主卷，另一个卷被指定为辅助卷。主机应用程序将数据写入主卷，对主卷的更新将拷贝到辅助卷。通常，主机应用程序不会对辅助卷执行 I/O 操作。

高速镜像功能提供同步拷贝过程。当主机对主卷进行写入时，主卷不会接收到 I/O 的完成确认，直到主卷和辅助卷上拷贝的写操作都完成。这可确保在必须执行故障转移操作时，辅助卷始终与主卷同步。然而，主机受限于与辅助卷的通信链路的等待时间和带宽限制。

全局镜像功能提供异步拷贝过程。当主机对主卷进行写入时，会在辅助卷上拷贝的写操作完成之前接收到 I/O 的完成确认。如果执行故障转移操作，应用程序必须恢复并应用任何未落实到辅助卷的更新。如果主卷上的 I/O 操作暂停一小段时间，那么辅助卷会变为与主卷完全相同。

高速镜像和全局镜像操作支持以下功能：

- 卷的系统内拷贝，其中两个卷都属于同一集群系统和该系统中的 I/O 组。
- 卷的系统间拷贝，其中一个卷属于某个系统，另一个卷属于其他系统。

**注：**系统可加入与其本身和最多其他三个系统的活动高速镜像和全局镜像关系。

- 可以在系统中并发使用系统间和系统内高速镜像和全局镜像关系。
- 系统间链路为双向。这意味着可以将一对卷的数据从系统 A 拷贝到系统 B，同时将另一对卷的数据从系统 B 拷贝到系统 A。
- 可以逆转一致性关系的拷贝方向。



- 支持一致性组，以管理必须为相同应用程序保持同步的关系组。这同时简化了管理，因为对一致性组发出的单个命令会同时应用于该组中的所有关系。
- SAN Volume Controller对于每个集群系统最多支持 8192 个高速镜像和全局镜像关系。

## 高速镜像和全局镜像关系

高速镜像和全局镜像关系可定义两个卷（主卷和备用卷）之间的关系。

主卷通常包含数据的生产拷贝，它是应用程序通常访问的卷。备用卷通常包含数据的备用拷贝，用于灾难恢复。

主卷和备用卷是在创建关系时定义的，这些属性永远不会更改。然而根据需要，上述任一卷都能够以主角色或辅助角色运行。主卷包含应用程序数据的有效拷贝并接收来自主机应用程序的更新，这类似于源卷。辅助卷接收对主卷的任何更新拷贝，因为这些更新都通过镜像链路进行了传送。因此，辅助卷类似于持续更新的目标卷。创建关系后，为主卷分配了主卷角色，而为备用卷分配了辅助卷角色。因此，最初的拷贝方向是从主卷到备用卷。当关系处于一致状态时，您可以逆转拷贝方向。

关系中两个卷的大小必须相同。当两个卷在同一个系统中时，它们必须在同一个 I/O 组中。

为了便于进行应用程序管理，可以将关系添加到一致性组中。

- | **注：**一致性组的成员资格是关系的属性，而不是一致性组的属性。因此，发出 **chrcrelationship** 命令可将关系添加到一致性组或从一致性组中除去关系。

### 拷贝类型

高速镜像拷贝可确保在将 I/O 的完成确认发送到主机应用程序之前将更新落实到主卷和辅助卷。这可确保在执行故障转移操作时辅助卷与主卷同步。

全局镜像拷贝允许主机应用程序在更新落实到辅助卷之前接收到 I/O 的完成确认。如果执行故障转移操作，应用程序必须恢复并应用任何未落实到辅助卷的更新。

### 状态

当创建两个卷在不同集群系统中的高速镜像或全局镜像关系时，已连接和已断开连接状态之间的区别非常重要。这些状态适用于这两个系统、关系和一致性组。可能存在以下高速镜像和全局镜像关系状态：

#### InconsistentStopped

可以对主卷进行读写 I/O 操作，但不能对辅助卷进行读写 I/O 操作。必须启动拷贝过程才能使辅助卷一致。

#### InconsistentCopying

- | 可以对主卷进行读写 I/O 操作，但不能对辅助卷进行读写 I/O 操作。在对处于 InconsistentStopped 状态的一致性组发出 **startcrelationship** 命令后，将进入此状态。在对处于 Idling 或 ConsistentStopped 状态的一致性组发出带 force 选项的 **startcrelationship** 命令后，也会进入此状态。

#### ConsistentStopped

辅助卷包含一致性图像，但对于主卷可能已过时。当关系已处于 ConsistentSynchronized 状态并遇到强制冻结一致性组的错误时，会发生此状态。在 CreateConsistentFlag 设置为 TRUE 的情况下创建关系时，也会发生此状态。

#### ConsistentSynchronized

可以对主卷进行读写 I/O 操作。可以对辅助卷进行只读 I/O 操作。

**Idling** 主卷和备用卷都以主角色运行。因此，可以对卷进行写 I/O 操作。



## IdlingDisconnected

这一半一致性组中的卷都在以主角色运行并且可以接受读或写 I/O 操作。

## InconsistentDisconnected

这一半一致性组中的卷都在以辅助角色运行，不能接受读或写 I/O 操作。

## ConsistentDisconnected

这一半一致性组中的卷都在以辅助角色运行并且可以接受读 I/O 操作，但不能接受写 I/O 操作。

## 集群间的集群系统间的高速镜像和全局镜像关系

在集群间可同时存在高速镜像和全局镜像关系。在此类型的配置中，由于来自高速镜像和全局镜像关系的写数据通过相同的系统间链路传输，因此可能对性能造成影响。

高速镜像和全局镜像关系以不同的方式管理繁重的工作负载。高速镜像通常维护正在拷贝或已同步状态下的关系，这样会导致主主机应用程序出现性能降级。全局镜像需要针对主主机应用程序提供更高级别的写性能。如果链路性能出现严重降级，那么当超出链路容许的阈值时，链路容许功能会自动停止全局镜像关系。结果，如果高速镜像关系使用系统间链路的大部分功能，那么会造成全局镜像的写操作性能降级。

## 高速镜像和全局镜像伙伴关系

伙伴关系定义了本地集群系统和远程系统间的关联。

在使用远程系统创建高速镜像或全局镜像关系或一致性组之前，必须在两个系统之间建立伙伴关系。如果两个远程系统之间存在全局镜像或高速镜像关系或一致性组，那么这些系统必须保持其伙伴关系。每个系统最多可保持三个伙伴关系，并且每个伙伴关系都只能与单个远程系统关联。最多可以有四个系统直接彼此关联。

您可以在具有不同软件级别的系统间创建新的高速镜像或全局镜像伙伴关系。如果伙伴关系是 SAN Volume Controller V6.2.0 系统与 V4.3.1 系统间的关系，那么每个系统可能参与和另一个系统的单个伙伴关系。如果系统都是 SAN Volume Controller V5.1.0、V6.1.0 或 V6.2.0，那么每个系统最多可参与三个系统伙伴关系。同一连接集中最多允许四个系统。无法在 SAN Volume Controller V6.2.0 系统与运行 V4.3.1 之前版本的系统间建立伙伴关系。

**警告：** 如果要将某个系统升级到 SAN Volume Controller V6.2.0，并且其伙伴运行 V4.3.0 或更低版本，那么在将第一个系统升级到 V6.2.0 之前，必须先将伙伴系统升级到 SAN Volume Controller 4.3.1 或更高版本。

系统还可以通过伙伴关系间接彼此关联。如果有两个系统分别与第三个系统具有伙伴关系，那么这两个系统是间接关联的。最多可以有四个系统直接或间接关联。

系统中的节点不仅要知道两个卷之间的关系，还要知道系统间的关联。

以下示例显示可在 SAN Volume Controller 集群系统之间建立的可能伙伴关系。

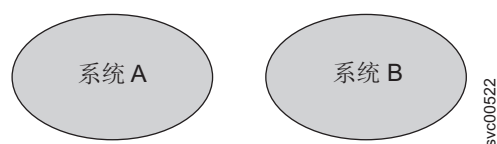


图 18. 无伙伴关系的两个系统

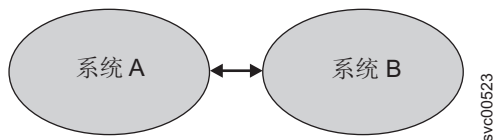


图 19. 具有一个伙伴关系的两个系统

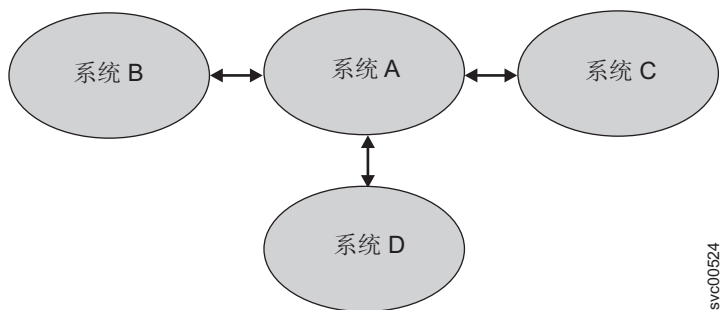


图 20. 位于伙伴关系中的四个系统。系统 A 可能是灾难恢复站点。

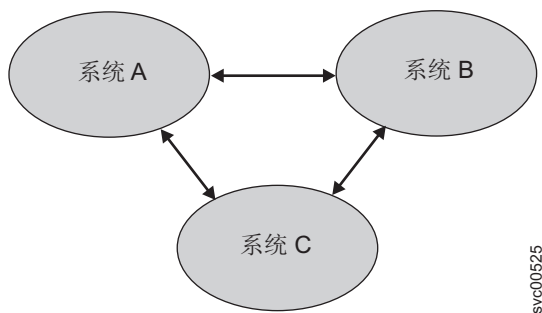


图 21. 迁移情况中的三个系统。数据中心 B 正迁移到 C。系统 A 是主机产品，系统 B 和系统 C 是灾难恢复。

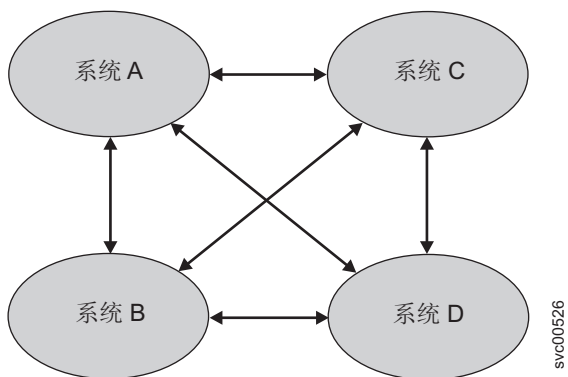


图 22. 完全连接的网状配置中的系统。每个系统与其他三个系统都具有伙伴关系。

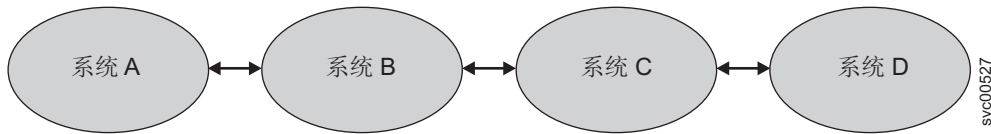


图 23. 位于三个伙伴关系中的四个系统

图 24 描述了不受支持的系统配置。连接集中有五个系统，即使没有个别系统位于两个以上的伙伴关系中。

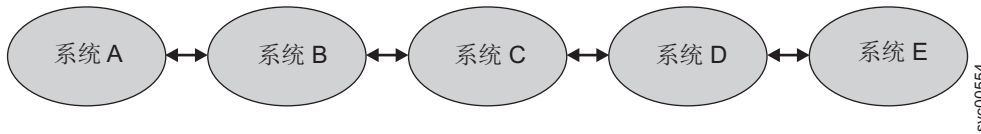


图 24. 不受支持的系统配置

要在两个系统之间建立高速镜像和全局镜像伙伴关系，必须从两个系统运行 **mkpartnership** 命令。例如，要在系统 A 和系统 B 之间建立伙伴关系，必须从系统 A 运行 **mkpartnership** 命令并将系统 B 指定为远程系统。此时，伙伴关系为部分配置，有时描述为单向通信。接下来，必须从系统 B 运行 **mkpartnership** 命令并将系统 A 指定为远程系统。当此命令完成时，系统之间的伙伴关系已完全配置为双向通信。您也可以使用管理 GUI 来创建高速镜像和全局镜像伙伴关系。

伙伴关系的状态有助于确定伙伴关系是否如预期的那样运行。除完全配置外，系统伙伴关系还可具有以下状态：

#### 部分配置

表明定义了从本地或远程系统到所显示系统的唯一系统伙伴，并且该伙伴已启动。对于要完全配置并完成伙伴关系的所显示系统，必须定义从所显示系统到相应本地或远程系统的系统伙伴关系。要完成该操作，请对伙伴关系中的本地和远程系统发出 **mkpartnership** 命令，或者使用管理 GUI 创建本地和远程系统上的伙伴关系。

#### 完全配置

表明已在本地和远程系统上定义伙伴关系，并且该伙伴关系已启动。

#### 远程不存在

表明伙伴关系中不存在远程系统。

#### 部分配置（本地已停止）

表明仅向远程系统定义本地系统，并且本地系统已停止。

#### 完全配置（本地已停止）

表明已在本地和远程系统上定义伙伴关系。远程系统存在，但本地系统已停止。

#### 完全配置（远程已停止）

表明已在本地和远程系统上定义伙伴关系。远程系统存在，但远程系统已停止。

#### 完全配置（本地已排除）

表明在本地和远程系统之间定义了伙伴关系；但是，本地系统已被排除。当太多的光纤网错误或缓慢的系统伙伴关系响应时间影响到两个系统之间的光纤网链路时，通常会出现这种状态。要解决这些错误，可通过选择**服务和维护 > 分析事件日志**，检查事件日志中的 1720 个错误。

#### 完全配置（远程已排除）

表明在本地和远程系统之间定义了伙伴关系；但是，远程系统已被排除。当太多的光纤网错误或缓慢的系统伙伴关系响应时间影响到两个系统之间的光纤网链路时，通常会出现这种状态。要解决这些错误，可通过选择**服务和维护 > 分析事件日志**，检查事件日志中的 1720 个错误。

## 完全配置（远程已超过）

表明在本地和远程系统之间定义了伙伴关系并且远程系统可用；但是，远程系统超过了系统网络中允许的系统数。网络中最多可定义四个系统。如果系统数超过该限制，那么 SAN Volume Controller 将按照系统唯一标识的数字顺序对所有系统进行排序，确定一个或多个不活动的系统。没有位于前四个系统唯一标识中的不活动系统伙伴会显示**完全配置（远程已超过）**。

要更改高速镜像和全局镜像伙伴关系，请使用 **chpartnership** 命令。要删除高速镜像和全局镜像伙伴关系，请使用 **rmpartnership** 命令。

**警告：** 运行 **rmpartnership** 命令之前，必须除去在两个系统之间定义的所有关系和组。要显示系统关系和组，请运行 **lsrcrelationship** 和 **srcconsistgrp** 命令。要除去在两个系统之间定义的关系和组，请运行 **rmrcrelationship** 和 **rmrcconsistgrp** 命令。

## 后台拷贝管理

您可以控制执行从本地系统到远程系统的初始后台拷贝的速率。**bandwidth** 参数指定该速率（以整数的兆字节/秒为单位）。

## 全局镜像配置需求

要使用全局镜像功能，SAN 中的所有组件均必须能够维持由应用程序主机和全局镜像后台拷贝过程生成的工作负载。如果 SAN 中的所有组件无法维持工作负载，那么全局镜像关系会自动停止，以保护您的应用程序主机免于响应时间增加的影响。

使用全局镜像功能时，请遵循以下最佳实践：

- 使用 IBM Tivoli Storage Productivity Center 或同等的 SAN 性能分析工具来监控您的 SAN 环境。IBM Tivoli Storage Productivity Center 可提供一种简便的方法来分析 SAN Volume Controller 性能统计信息。
- 分析 SAN Volume Controller 性能统计信息以确定该链路必须支持的峰值应用程序写工作负载。收集有代表性的应用程序 I/O 工作负载周期的统计信息。
- 将后台拷贝率设置为受远程集群系统的系统间链路和后端存储系统支持的值。
- 在全局镜像关系中请勿使用禁用高速缓存的卷。
- 将 **gmlinktolerance** 参数设置为适当的值。缺省值为 300 秒（5 分钟）。
- 执行 SAN 维护任务时，请采取以下操作之一：
  - 减少维护任务期间的应用程序 I/O 工作负载。
  - 禁用 **gmlinktolerance** 功能或增加 **gmlinktolerance** 的值。

**注：** 如果在维护任务期间增加了 **gmlinktolerance** 的值，那么在维护任务完成前请勿将其设置为正常值。如果在维护任务期间禁用了 **gmlinktolerance** 功能，请在维护任务完成后启用。

- 停止全局镜像关系。
- 在系统内的节点间平均分布全局镜像卷的首选节点。I/O 组中的每个卷都具有一个首选节点属性，以用于平衡 I/O 组中的节点之间的 I/O 负载。首选节点属性还可供全局镜像功能使用，以在系统间传递 I/O 操作。接收卷的写操作的节点通常是该卷的首选节点。如果该卷处于全局镜像关系中，那么此节点负责将写操作发送至辅助卷的首选节点。缺省情况下，新的卷的首选节点在 I/O 组中的两个节点中拥有的卷数量最少。远程系统中的每个节点都有一组针对本地系统中每个节点的全局镜像系统资源池。要使全局镜像发挥最优性能，请设置远程系统的卷的首选节点，以利用主节点和辅助节点的每个组合。

## 高速镜像和全局镜像伙伴关系的远距离链路

对于系统间伙伴关系，必须使用大量带宽较高的链路来分离集群系统对。

图 25 显示了使用双冗余光纤网的配置示例。每个光纤网各有一部分位于本地系统和远程系统。在两个光纤网之间没有直接连接。

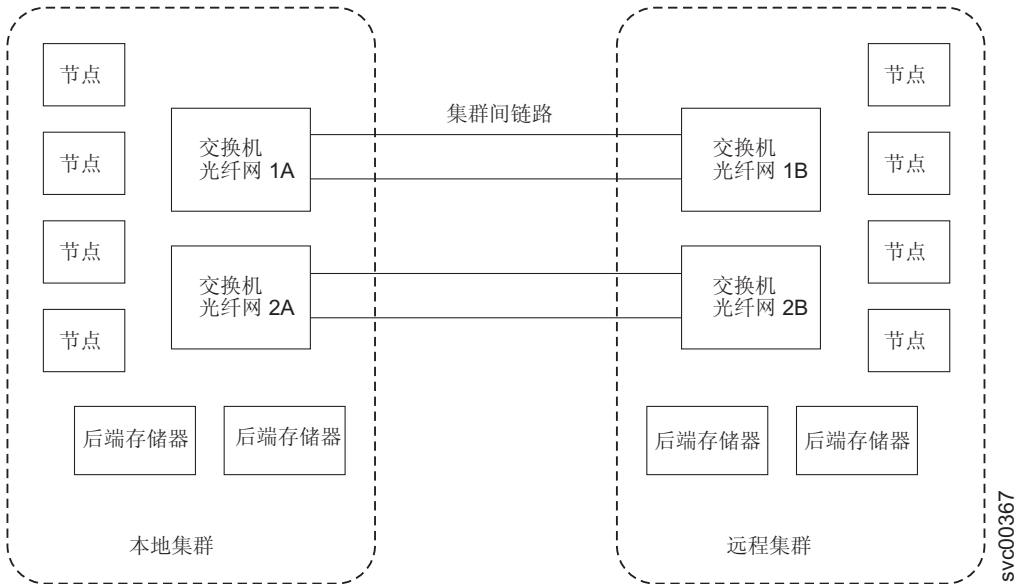


图 25. 冗余光纤网

您可以使用光纤通道扩展器或 SAN 路由器来增加两个系统之间的距离。光纤通道扩展器可通过远距离链接传输光纤通道包而无需更改包的内容。SAN 路由器可在两个或更多 SAN 上提供虚拟 nPort 以扩展 SAN 的作用域。SAN 路由器可将流量从一个虚拟 nPort 分布到另一个虚拟 nPort。这两个光纤通道光纤网彼此独立。因此，每个光纤网上的 nPort 彼此之间无法直接登录。请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

如果使用光纤通道扩展器或 SAN 路由器，必须符合以下要求：

- 对于 SAN Volume Controller 软件级别 4.1.1 或更高级别，使用光纤通道扩展器或 SAN 路由器时，站点之间的来回等待时间不能超过 80 毫秒。
- 必须使用预计的峰值工作负载对该配置进行测试。
- 高速镜像和全局镜像针对系统间脉动信号流量需要特定的带宽量。流量取决于本地系统和远程系统中的所有节点数。表 24 列出了主系统和辅助系统的系统间脉动信号流量。这些数字表示在拷贝的卷上未运行任何 I/O 操作时两个系统之间的总流量。一半数据由主系统发送，一半数据由辅助系统发送，因此在所有可用的系统间链路之间平均分配流量。如果有两个冗余链路，那么通过每个链路各发送一半流量。

表 24. 系统间脉动信号流量 (Mbps)

系统 1	系统 2			
	2 个节点	4 个节点	6 个节点	8 个节点
2 个节点	2.6	4.0	5.4	6.7
4 个节点	4.0	5.5	7.1	8.6
6 个节点	5.4	7.1	8.8	10.5
8 个节点	6.7	8.6	10.5	12.4



- 两个站点之间的带宽必须满足峰值工作负载需求，并维持站点之间最长的来回等待时间。评估工作负载需求时，必须注意一分钟内的平均写工作负载以及所需的同步拷贝带宽。如果高速镜像或全局镜像关系内的卷没有活动的同步拷贝和写 I/O 操作，那么 SAN Volume Controller 协议会使用第 64 页的表 24 中指示的带宽运行。但是，您只能通过注意参与高速镜像或全局镜像关系的卷的峰值写带宽，然后将峰值写带宽添加至峰值同步带宽来确定该链路所需的实际带宽量。
- 如果使用冗余来配置两个站点之间的链路以使其能够容许单一故障，那么必须调整该链路的大小以便在发生单一故障情况下，能够保持带宽和等待时间的状态正确。
- 该通道不能用于单个系统中节点间的链路。在单个系统中使用远距离链路的配置不受支持，并且可能导致 I/O 错误和访问丢失。
- 该配置经测试，可确认系统间链路中的任何故障转移机制与 SAN Volume Controller 实现令人满意的交互操作。
- 所有其他 SAN Volume Controller 配置需求均已满足。

## 主机到系统的距离限制

对于 SAN Volume Controller 节点与主机服务器之间的光纤通道光学距离没有限制。您可使用核心位置的 SAN Volume Controller 系统将服务器连接至核心/边缘配置中的边缘接取交换机。SAN Volume Controller 系统支持在光纤网中最多使用三个 ISL 中继段。因此，主机服务器和 SAN Volume Controller 系统之间最多可由五个光纤通道链路分隔。如果您使用长波小外形规格可插拔 (SFP) 收发器，那么其中四个光纤通道链路的长度最长可达 10 千米。

## 将集群间链路用于主机流量

如果您将系统间链路用于主机流量，请确保有足够的带宽以支持所有负载源。

### 方案：本地集群系统中的主机可以读写远程系统中的卷

在此方案中，本地系统中的主机也可以与远程系统中的主机交换脉动信号。由于系统间链路正用于多种目的，因此您必须具有足够的带宽以支持以下负载源：

- 全局镜像或高速镜像数据传输以及 SAN Volume Controller 系统脉动信号流量。
- 本地主机到远程卷的 I/O 流量或远程主机至本地卷的 I/O 流量。
- 本地主机到远程主机的脉动信号流量。如果允许本地主机到远程卷的 I/O 流量占用大量系统间链路带宽，那么访问特定 SAN Volume Controller 卷（正参与高速镜像或全局镜像操作）的主机的等待时间可能会受到影响。带宽堵塞可能导致超出全局镜像链路容许的阈值。超出全局镜像链路容许的阈值时，全局镜像关系将停止。

## 高速镜像和全局镜像一致性组

您可以将高速镜像或全局镜像关系分组到同一个一致性组中，以便能同时对它们进行更新。向某个一致性组发出的命令会同时应用于该组中的所有关系。

高速镜像或全局镜像关系可基于“松”或“紧”关联。当关系包含紧关联的卷时，将产生更重要的用途。一个简单的紧关联示例是，应用程序数据散布在多个卷上。一个更复杂的示例是，多个应用程序在不同主机系统上运行。每个应用程序都包含不同卷上的数据，并且这些应用程序互相交换数据。在这两个示例中，存在关于关系更新方式的特定规则。这些规则可确保辅助卷集包含可用数据。关键属性是这些关系是一致的。

高速镜像或全局镜像关系只能属于一个一致性组；然而，它们不必属于一致性组。不属于一致性组的关系称为独立关系。一致性组可以包含零个或多个关系。一致性组中的所有关系都必须具有匹配的主系统和辅助系统。一致性组中的所有关系还必须具有相同的拷贝方向和状态。



高速镜像和全局镜像关系不能属于同一个一致性组。当将第一个关系添加到一致性组时，会自动为该一致性组分配拷贝类型。为一致性组分配拷贝类型后，只能将该拷贝类型的关系添加到该一致性组。每个系统最多可具有六种不同类型的一致性组。

可以存在以下类型的一致性组：

- 系统内高速镜像
- 从本地集群系统到远程系统的系统间高速镜像
- 从远程系统到本地系统的系统间高速镜像
- 系统内全局镜像
- 从本地系统到远程系统的系统间全局镜像
- 从远程系统到本地系统的系统间全局镜像

## 一致性组状态

高速镜像和全局镜像一致性组可处于以下一种状态：

表 25. 高速镜像和全局镜像一致性组状态

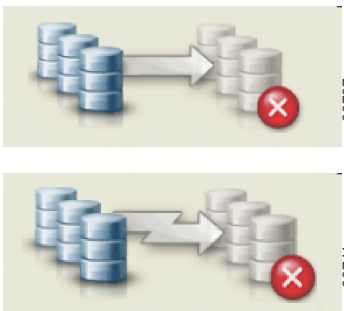
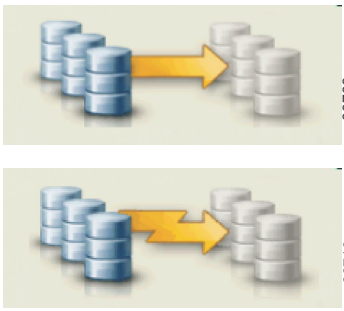
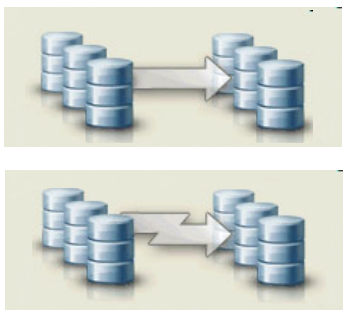
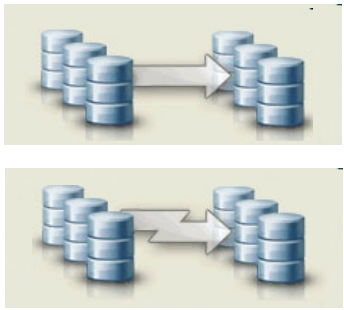

管理 GUI 图标 <sup>1</sup>	命令行界面状态	描述
	Inconsistent (已停止)	可访问主卷进行读写 I/O 操作，但是无法访问辅助卷进行任一操作。必须启动拷贝过程才能使辅助卷一致。
	Inconsistent (正在拷贝)	可访问主卷进行读写 I/O 操作，但是无法访问辅助卷进行任一操作。在对处于 InconsistentStopped 状态的一致性组发出 <b>starttrconsistgrp</b> 命令后，将进入此状态。在对处于 Idling 或 ConsistentStopped 状态的一致性组发出带 <b>force</b> 选项的 <b>starttrconsistgrp</b> 命令后，也会进入此状态。
	Consistent (已停止)	辅助卷包含一致映像，但对于主卷可能已过时。当关系已处于 ConsistentSynchronized 状态并遇到强制冻结一致性组的错误时，会发生此状态。在两个卷之间创建了关系并且卷已同步时，也会出现此状态。

表 25. 高速镜像和全局镜像一致性组状态 (续)

管理 GUI 图标 <sup>1</sup>	命令行界面状态	描述
	Consistent (已同步)	可以对主卷进行读写 I/O 操作。可以对辅助卷进行只读 I/O 操作。
	Idling	主卷和辅助卷都在以主角色运行。因此，可以对卷进行写 I/O 操作。
	Idling (已断开连接)	这一半一致性组中的卷都在以主角色运行并且可以接受读或写 I/O 操作。
	Inconsistent (已断开连接)	这一半一致性组中的卷都在以主角色运行并且可以接受读或写 I/O 操作。
	Consistent (已断开连接)	这一半一致性组中的卷都在以辅助角色运行，不能接受读或写 I/O 操作。

表 25. 高速镜像和全局镜像一致性组状态 (续)

管理 GUI 图标 <sup>1</sup>	命令行界面状态	描述
	Empty	一致性组未包含任何关系。
	(无状态)	不位于一致性组中的高速镜像和全局镜像关系。

<sup>1</sup> 在显示了两个管理 GUI 图标的行中，第一个图标指示同步拷贝高速镜像状态。每行中的第二个图标指示异步拷贝全局镜像状态

注：当卷拷贝内容一致时，表明这些卷拷贝已同步。如果在出现 Consistent（已停止）的状态或 Idling 状态后，在主卷或辅助卷上执行了写操作，那么主卷和辅助卷可能不再同步。

## 后台拷贝带宽对前台 I/O 等待时间的影响

后台拷贝带宽可确定高速镜像或全局镜像拷贝服务的后台拷贝尝试速率。

后台拷贝带宽可以以下三种方式中的一种影响前台 I/O 等待时间：

- 如果所设置的后台拷贝带宽对于系统间链路容量而言过高，那么可能会出现以下结果：
  - 系统间链路无法足够快地处理后台拷贝 I/O，并且 I/O 可以备份（累计）。
  - 对于高速镜像，前台 I/O 的同步辅助写操作会出现延迟。
  - 对于全局镜像，工作会积压，这会使写操作的处理出现延迟并导致关系停止。
  - 前台 I/O 等待时间会随着应用程序的检测而增加。
- 如果后台拷贝带宽对于主站点的存储器设置过高，那么后台拷贝读 I/O 会超出主存储器的负荷，并延迟前台 I/O。
- 如果所设置的后台拷贝带宽对于辅助站点中的存储器而言过高，那么辅助站点中的后台拷贝写操作会使辅助存储器超负荷，并使前台 I/O 的同步辅助写操作再次延迟。
  - 对于全局镜像，作业产生积压，并再次停止关系。

要将后台拷贝带宽设置为最佳值，必须考虑所有的三种资源（主存储器、系统间链路带宽和辅助存储器）。对后台拷贝带宽和峰值前台 I/O 工作负载间的这三个资源进行最严格的限制。您还必须考虑并发主机 I/O，这是因为如果有其他旨在拷贝到远程站点的写操作到达主系统，那么高级别的后台拷贝可能会使这些写操作延迟，而且主站点中主机的写操作响应时间也会增加。

可通过确定在主机 I/O 变得不可接受前可允许的后台拷贝量，来计算可为后台拷贝提供的最优带宽。可略减少后台拷贝带宽，以适应工作负载峰值并为主机 I/O 提供安全余量。

## 示例

如果辅助集群系统中主站点的带宽设置为 200 MBps（每秒兆字节），且关系不同步，SAN Volume Controller 会尝试将关系的 200 MBps 最大速率与每个单独关系的 25 MBps 速率限制再同步。如果吞吐量受限，那么 SAN Volume Controller 不能再同步关系。以下项会限制吞吐量：

- 主系统上后端存储器的读响应时间
- 辅助站点上后端存储器的写响应时间
- 系统间链路等待时间

## 将高速镜像关系迁移至全局镜像关系

您可将高速镜像关系迁移至全局镜像关系。

### 方案：迁移期间，可停止对辅助卷的 I/O 操作

在此方案中，您可以在迁移过程中停止对辅助卷的 I/O 操作。

要在将高速镜像关系迁移至全局镜像关系时停止对辅助卷的 I/O 操作，必须在创建全局镜像关系时指定同步选项。

1. 停止对主卷的所有主机 I/O 操作。
2. 验证高速镜像关系是否一致。

**要点：**如果高速镜像关系停止时不一致，或者如果在停止的高速镜像关系与创建的全局镜像关系之间运行任何主机 I/O 操作，那么更新不会被拷贝到辅助卷。

3. 删除高速镜像关系。
4. 在相同的两个卷之间创建全局镜像关系。

创建全局镜像关系后，您可以启动该关系并恢复主机 I/O 操作。

### 方案：迁移期间，无法停止对辅助卷的 I/O 操作。

在此方案中，您无法在迁移过程中停止对辅助卷的 I/O 操作。

如果无法停止对辅助卷的 I/O 操作，那么辅助卷上的数据将过时。启动全局镜像关系时，辅助卷会出现不一致，直至所有最新的更新被拷贝到远程站点为止。

如果您的辅助站点无需卷的一致拷贝，请执行以下步骤以从高速镜像关系迁移至全局镜像关系：

**要点：**辅助卷上的数据将不可用，直至同步过程完成。根据您的链路功能以及拷贝的数据量，该过程可能需要较长时间完成。您必须将系统间伙伴关系的后台拷贝带宽设置为不会超过系统间链路负荷的值。

1. 删除高速镜像关系。
2. 在相同的两个卷之间创建并启动全局镜像关系。

如果您的辅助站点需要卷的一致拷贝，请执行以下步骤以从高速镜像关系迁移至全局镜像关系：

1. 删除高速镜像关系。
2. 在未用于高速镜像关系的卷之间创建全局镜像关系。这样会保留该卷，以便您稍后需要一致拷贝时可以使用。

此外，您也可以使用 FlashCopy 功能来维护一致拷贝。执行以下步骤以使用 FlashCopy 功能来维护一致拷贝：

1. 针对高速镜像卷启动 FlashCopy 操作。

2. 等待 FlashCopy 操作完成。
3. 在相同的两个卷之间创建并启动全局镜像关系。 FlashCopy 卷现在是您的一致拷贝。

## 在重新启动全局镜像关系前使用 FlashCopy 创建一致的映像

为进行灾难恢复，您可在重新启动全局镜像关系前使用 FlashCopy 功能创建映像的一致拷贝。

一致关系停止时，此关系会进入 `consistent_stopped` 状态。在该状态下，主站点的 I/O 操作将继续运行。但是，更新不会被拷贝到辅助站点。重新启动关系时，会启动新数据的同步过程。在此过程期间，关系将处于 `inconsistent_copying` 状态。在拷贝过程完成且关系返回至一致状态前，不能使用此关系的辅助卷。发生这种情况时，请在重新启动此关系前针对辅助卷启动 FlashCopy 操作。当此关系处于正在拷贝状态时，FlashCopy 功能可提供数据的一致拷贝。如果此关系未达到同步状态，那么您可在辅助站点使用 FlashCopy 目标卷。

IBM alphaWorks® Web 站点上提供的 SVCTools 包提供了一个示例脚本，该脚本演示如何管理 FlashCopy 过程。请参阅 SVCTools 包中提供的 `copymanager` 脚本。您可从以下 Web 站点下载 SVCTools 包：

[www.alphaworks.ibm.com/tech/svctools/download](http://www.alphaworks.ibm.com/tech/svctools/download)

## 使用 IBM System Storage Productivity Center 监控全局镜像性能

您可以使用 IBM System Storage Productivity Center (SSPC) 来监控全局镜像的性能关键度量值。

使用存储区域网络 (SAN) 性能监控工具来确保所有 SAN 组件可正常运行十分重要。如果您使用异步拷贝解决方案（例如 SAN Volume Controller 全局镜像功能），那么这尤其重要。SSPC 可监控关键性能度量值并且当超出阈值时会向您发出警报。

**注：**如果您的卷或 MDisk 配置发生更改，请重新启动 SSPC 性能报告以确保新配置的性能受到监控。使用 SSPC 以检查以下度量值：

- 端口至远程节点发送响应时间度量值小于 80 毫秒。如果监控期间此度量值大于 80 毫秒，那么远距离链路等待时间过长。请确保该链路以其最大带宽运行。
- 主集群系统的端口至本地节点发送响应时间度量值与端口至本地节点发送队列度量值之和小于 1 毫秒，且 CPU 使用率低于 50%。超过这些数量的值表明 I/O 组已达到其 I/O 吞吐量限制，这可能会对性能造成限制。
- 辅助系统的后端写响应时间度量值与全局镜像 MDisk 的写队列时间度量值之和小于 100 毫秒。较长的响应时间表明存储系统已超负荷。
- 主系统的后端写响应时间度量值与全局镜像 MDisk 的写队列时间度量值之和小于 100 毫秒。如果响应时间超过 100 毫秒，那么当 SAN Volume Controller 系统高速缓存已满时，应用程序主机的响应时间可能过长。
- 辅助系统的全局镜像存储池的写数据率度量值表明通过全局镜像操作正在写入的数据量。如果该值接近系统间链路带宽或者存储系统吞吐量限制，那么继续增加数据量可能导致系统重载。使用适合您的网络的方法来监控该情况。

## gmlinktolerance 功能

您可使用 CLI 命令 `chcluster`，或者使用管理 GUI 来设置 `gmlinktolerance` 功能。`gmlinktolerance` 功能表示主 SAN Volume Controller 集群系统所容许的过长的辅助系统响应时间的秒数。

如果响应能力低下的扩展数据块超过指定的容许度，那么会记录 1920 错误，并且一个或多个全局镜像关系会自动停止。这样可保护主站点的应用程序主机。正常操作期间，由于全局镜像功能使用异步拷贝，因此响应时间对于应用程序主机产生的影响已降至最低程度。但是，如果由于辅助系统响应时间过长而导致全局镜像操作响应性能下降，那么 I/O 操作会开始在主系统上排队。这会导致对应用程序主机的响应时间继续增加。在此情况下，`gmlinktolerance` 功能会停止全局镜像关系，从而使应用程序主机响应时间返回到正常。发生 1920 错误



后，全局镜像备用卷将不再处于 `consistent_synchronized` 状态，直至您修复错误的原因并重新启动全局镜像关系为止。因此，请确保您对系统进行监控以跟踪该错误的发生时间。

您可通过将 `gmlinktolerance` 值设置为 0（零）来禁用 `gmlinktolerance` 功能。但是，如果禁用 `gmlinktolerance`，那么它将无法为应用程序提供响应时间过长的保护。在以下情况下，可能需要禁用 `gmlinktolerance` 功能：

- 在 SAN 维护窗口期间，预计 SAN 组件会出现性能降级，应用程序主机可承受来自全局镜像卷的超长响应时间。
- 在应用程序主机容许超长响应时间的时段内，预计 `gmlinktolerance` 功能可能会停止全局镜像关系。例如，如果您正在使用 I/O 生成器进行测试，且该生成器配置为对后端存储器加压，那么 `gmlinktolerance` 功能可能检测到超长等待时间并停止全局镜像关系。禁用 `gmlinktolerance` 可防止出现此现象，但是会导致测试主机出现响应时间过长的现象。

## 诊断并修复 1920 错误

1920 错误指示一个或多个 SAN 组件无法提供应用程序主机所需的性能。该错误可能是临时的（例如，由于维护活动而造成的错误），也可能是永久的（例如，由于硬件故障或意外的主机 I/O 工作负载所造成的错误）。如果您遇到 1920 错误，请安装 SAN 性能分析工具，例如 IBM Tivoli Storage Productivity Center，并确保对该工具进行正确配置，并且，当出现问题时，对统计信息进行监控。将您的 SAN 性能分析工具的统计信息收集时间间隔设置为可用的最短时间。对于 IBM Tivoli Storage Productivity Center，最短时间间隔为五分钟。如果发生多个 1920 错误，请先诊断最早发生的错误的原因。以下问题有助于您确定错误的原因：

- 发生错误时是否正在进行维护？这可能包括在某个 SAN Volume Controller 系统上更换存储系统的物理磁盘、升级存储系统的固件或执行代码升级。您必须等待维护过程完成后，再重新启动全局镜像关系。由于系统尚未返回至性能良好的稳定状态，因此您必须等待维护过程完成，以防止出现第二个 1920 错误。
- 在源系统或目标系统上是否存在任何未修复的错误？如果存在，请对其进行分析以确定这些错误是否可能是发生该错误的原因。特别注意这些错误是否与关系中正在使用的卷或 MDisk 相关，或者这些错误是否可能导致目标系统的性能降低。请确保在重新启动全局镜像关系前修复该错误。
- 远距离链路是否超负荷？如果您的链路无法维持短期峰值全局镜像工作负载，那么可能发生 1920 错误。请执行以下检查以确定远距离链路是否超负荷：
  - 查看全局镜像关系停止前全局镜像备用卷的总写吞吐量。如果这约等于您的链路带宽，那么您的链路可能超负荷。这可能是由于应用程序主机 I/O 操作或主机 I/O 和后台（同步）拷贝活动共同导致的。
  - 查看全局镜像关系停止前全局镜像源卷的总写吞吐量。这表示应用程序主机正在执行的 I/O 操作。如果这些操作达到链路带宽，请升级链路带宽、减少应用程序尝试执行的 I/O 操作，或者减少使用全局镜像拷贝的卷的数量。如果备用磁盘的写 I/O 操作明显多于源卷操作，那么存在高级别的后台拷贝。降低全局镜像伙伴关系的后台拷贝率参数，以使应用程序的 I/O 总带宽和后台拷贝率保持在链路的能力范围内。
  - 查看全局镜像关系停止后全局镜像源卷的总写吞吐量。如果关系停止时写吞吐量增加 30% 或更多，那么应用程序主机正在尝试执行的 I/O 操作数量大于链路可维持的操作数量。当全局镜像关系处于活动状态时，超负荷的链路可导致对应用程序主机的响应时间更长，从而减少了应用程序主机可实现的吞吐量。全局镜像关系停止后，应用程序主机的响应时间更短。在此情况下，必须增加链路带宽、减少应用程序主机 I/O 速率，或者减少使用全局镜像拷贝的卷的数量。
- 辅助系统的存储系统是否超负荷？当存储系统上的一个或多个 MDisk 难以为 SAN Volume Controller 系统提供有效的服务时，如果这导致应用程序 I/O 操作无法以应用程序主机所要求的速率继续运行，那么就会发生 1920 错误。如果已满足后端存储系统的需求，那么此错误可能是由于存储系统性能下降所导致的。使用 IBM Tivoli Storage Productivity Center 获取辅助系统上每个 MDisk 的后端写响应时间。如果任何个别 MDisk 的响应时间突然增加 50 毫秒，或者响应时间超过 100 毫秒，那么表示出现了问题。请执行以下检查以确定存储系统是否超负荷：
  - 检查存储系统是否存在错误情况，例如，出现介质错误、物理磁盘发生故障或者存在诸如 RAID 重构的相关活动。如果存在错误，那么应修复该错误，然后重新启动全局镜像关系。



- 如果没有错误，请确定辅助存储系统能否处理所要求的应用程序主机 I/O 操作级别。通过向阵列添加更多物理磁盘、更改该阵列的 RAID 级别、更改存储系统的高速缓存设置并检入高速缓存电池以确保它可正常工作，或者更改其他特定于存储系统的配置参数，均有可能提高存储系统的性能。
- 主系统的存储系统是否超负荷？使用用于分析辅助后端存储器性能的步骤来分析主后端存储器的性能。如果性能欠佳，请限制应用程序主机可执行的 I/O 操作的数量。即使全局镜像关系未受影响，也需监控主站点的后端存储器。如果不良性能长时间持续，那么会发生 1920 错误，且全局镜像关系将被停止。
- 您的 SAN Volume Controller 系统之一是否超负荷？请使用 IBM Tivoli Storage Productivity Center 来获取“端口到本地节点”的发送响应时间以及“端口到本地节点”的发送队列时间。如果任一系统的这两项统计信息的总和超过 1 毫秒，那么 SAN Volume Controller 可能遇到极高的 I/O 负载。同时请检查 SAN Volume Controller 节点的 CPU 使用率。如果该数值超过 50%，那么这也可能是导致问题的原因之一。对于任何一种情况，请联系您的 IBM 服务代表以获取进一步的帮助。如果在相同的 I/O 组中，某个节点的 CPU 使用率远高于另一个节点的 CPU 使用率，那么这可能是由于该 I/O 组中存在不同的节点硬件类型所导致的。例如，在 SAN Volume Controller 2145-8G4 的 I/O 组中存在 SAN Volume Controller 2145-8F4。如果发生这种情况，请联系您的 IBM 服务代表。
- 在辅助系统上是否有处于已准备好状态的 FlashCopy 操作？如果全局镜像备用卷是 FlashCopy 映射的源，并且该映射长期处于已准备好状态，那么由于禁用了高速缓存，可能对这些卷的性能产生影响。启动该 FlashCopy 映射以启用高速缓存并改善全局镜像 I/O 操作的性能。

---

## FlashCopy 和高速镜像或全局镜像功能的有效组合

- | 您可以在同一卷中同时拥有 FlashCopy 功能以及高速镜像或全局镜像操作。但是，就这些功能共同使用的方式而言，存在一些约束。
- | `mkcrrelationship`、`mkfcmap`、`startfcmap`、`startfcconsistgrp`、`startcrrelationship` 和 `startcrconsistgrp` 命令行界面 (CLI) 命令的描述包括有关约束的信息，其内容如下：
  - | • 当 FlashCopy 映射的目标卷是高速镜像或全局镜像关系的辅助卷时，该映射必须处于 `idle_copied` 状态。
  - | • 当目标卷是正在主动制作镜像的高速镜像或全局镜像关系的主卷时，无法操作 FlashCopy 映射来更改该映射的目标卷内容。
  - | • FlashCopy 映射的 I/O 组必须与 FlashCopy 目标卷的 I/O 组相同。

---

## 第 3 章 SAN 光纤网和 LAN 配置

SAN Volume Controller 通过使用光纤通道 SAN 或通过以太网上的 iSCSI 连接来连接到主机系统。光纤通道 SAN 还用于将 SAN Volume Controller 连接到外部存储系统以及用于在同一集群系统中的节点之间进行通信。

---

### SAN 光纤网概述

SAN 光纤网是包含路由器和交换机的网络区域。SAN 配置为若干区域。使用 SAN 的设备只能与所在区域中的设备通信。SAN Volume Controller 集群系统需要几种不同类型的区域：系统区域、主机区域和磁盘区域。系统间区域是可选的。

在主机区域中，主机系统可以识别和寻址 SAN Volume Controller 节点。您可以具有多个主机区域和多个磁盘区域。除非您正在使用双核光纤网设计，否则系统区域包含来自系统中所有 SAN Volume Controller 节点的所有端口。为每个主机光纤通道端口创建一个区域。在磁盘区域中，SAN Volume Controller 节点识别存储系统。通常，会针对每个外部存储系统创建一个区域。如果使用高速镜像和全局镜像功能，那么创建的区域至少包含来自每个系统中每个节点的一个端口；最多支持四个系统。

**注：**尽管在 SAN 光纤网中可以具有多种主机类型，但某些操作系统不容许同一主机区域中有其他操作系统。例如，SAN 可以包含一台在 IBM AIX® 操作系统上运行的主机，和另一台在 Microsoft Windows 操作系统上运行的主机。

SAN Volume Controller 节点之间的所有通信都通过 SAN 来执行。所有 SAN Volume Controller 配置和服务命令都通过以太网发送到系统。

---

### 配置详细信息

必须正确配置包含 SAN Volume Controller 节点的存储区域网络 (SAN) 配置

包含 SAN Volume Controller 节点的 SAN 配置必须对以下组件遵循配置规则：

- 存储系统
- 节点
- 光纤通道主机总线适配器 (HBA)
- 光纤通道交换机
- iSCSI 以太网端口
- 光纤网
- 分区

### SAN 配置、分区和拆分集群系统规则摘要

这些规则定义在光纤通道环境中正常运行期间，SAN Volume Controller 集群系统的受支持配置。如果单个故障导致这些规则中的一条或多条失效，那么在纠正此故障并将配置恢复为正常受支持方式之前，配置仍受支持。

### SAN Volume Controller 配置术语描述

路径是两个光纤通道端口之间的逻辑连接。仅当这两个光纤通道端口位于同一区域中时，路径才会存在。

核心交换机是指包含 SAN Volume Controller 端口的交换机。由于大多数 SAN 光纤网流量都可能流经系统，因此可将 SAN Volume Controller 置于光纤网的核心位置。某些配置具有仅包含交换机间链路 (ISL) 的核心交换机和包含 SAN Volume Controller 端口的存储器边缘接取交换机。在该规则摘要中，存储器边缘接取交换机与核心交换机相同。

双核光纤网设计是指在同一个光纤网中将两个交换机指定为核心交换机的环境。每个节点都有一个与所有核心交换机连接的光纤通道端口。然后，使用分区来确保只要有可能，节点间流量就只在单个交换机中流动。

## SAN 配置规则

SAN Volume Controller 支持 SAN 供应商所支持的任何 SAN 光纤网配置。

SAN Volume Controller 连接:

- | • 同一个 I/O 组中端口之间的所有节点间通信都不能跨 ISL。
- | – 同一个系统中 SAN Volume Controller 端口之间的所有节点间通信都不应跨 ISL。在双核设计中，必须使用分区来防止 SAN Volume Controller 系统使用涉及两个核心交换机的路径。
- | – 选择了不同 I/O 组中节点之间的通信跨 ISL 的设计时，在不同 I/O 组中的节点之间不允许一个以上的 ISL 中继段。
- | • 每个 SAN Volume Controller 端口都必须具有针对集群系统中所有其他节点上至少一个端口的路径。
- 核心交换机必须具有足够的 ISL 连接来处理工作负载，这通常意味着核心交换机中至少具有 64 个端口的大中型配置。不支持将 Brocade M12 (silkworm 12000) 作为 SAN Volume Controller 核心交换机。
- 通过使用 SAN Volume Controller 提供的标准小型规格可插拔 (SFP) 收发器，SAN Volume Controller 与交换机之间的光纤通道连接最长可达 100 米。通过长波 SFP 收发器，可支持长达 10000 米的连接。可从 IBM 订购受支持的长波 SFP 收发器。

存储系统连接:

- SAN Volume Controller 和存储器之间的连接需要最高可用带宽。为实现最佳性能和可靠性，请确保 SAN Volume Controller 和存储系统之间的路径不跨 ISL。如果在这些路径上使用 ISL，请确保有足够的带宽可用。需要使用 SAN 监控来确定发生故障的 ISL。
- 每个 SAN Volume Controller 节点都必须具有针对每个存储系统的同一组全球端口名 (WWPN) 的路径。
- 如果 SAN Volume Controller 和存储系统之间存在多条路径，并且某些路径跨 ISL，那么应使用分区来防止 SAN Volume Controller 使用跨 ISL 的路径。
- 只要路由整个保持在光纤通道连接中并且不使用其他传输技术，如因特网协议 (IP)，SAN Volume Controller 就支持 SAN Volume Controller 与存储系统之间的 SAN 路由技术。

主机连接:

- 主机与 SAN Volume Controller 之间的路径可以跨 ISL。
- SAN Volume Controller 支持 SAN Volume Controller 与主机之间的 SAN 路由技术 (包括 FCIP 链路)。但使用长距离 FCIP 连接可能会降低通过此技术连接的任何服务器的性能。

系统间连接:

- SAN Volume Controller 支持将 SAN 路由技术 (包括 FCIP 链路) 用于使用高速镜像或全局镜像的系统间连接。

一般的 SAN 配置规则:

- 要在交换机之间最有效地利用可用带宽，可在所有 ISL 上使用 ISL 干线 (也称为端口通道)。
- 在使用光纤通道 IP 或 iSCSI 连接时，最好在 IP 网络中使用巨型帧。

- SAN Volume Controller 支持每个系统包含 2 至 4 个配对 SAN。
- 等待时间较长的链路可能会影响性能。请确保遵循 SAN 交换机供应商和其他所连接设备的有关 SAN 中光纤通道连接长度的支持声明。
- 所有光纤通道设备都必须通过 SAN 光纤网连接，并且不能使用直接连接。
- SAN 必须只包含受支持的交换机、光纤通道扩展器和 SAN 路由器。请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 分区规则

将这些规则应用于包含 SAN Volume Controller 端口的所有光纤网。如果边缘设备包含多个严格的分区需求，请按照存储系统规则进一步限制 SAN Volume Controller 分区规则。例如，IBM System Storage DS4000<sup>®</sup> 不支持在同一区域中同时存在存储系统 A 和存储系统 B。

主机分区：

- SAN Volume Controller 需要对所有包含 64 个以上主机对象的大型配置进行单一发起方分区。每个服务器光纤通道端口都必须位于自身区域中，此区域包含光纤通道端口和 SAN Volume Controller 端口。在少于 64 个主机的配置中，如果主机区域包含多个相似的 HBA 和操作系统，那么您最多可在该区域中具有 40 个光纤通道端口。
- 为实现最佳性能，每个主机光纤通道端口每个卷最多只能包含两条路径，这等同于每个 HBA 每个 SAN Volume Controller 节点包含一个端口的区域。
- 为实现负载均衡，可在 SAN Volume Controller 端口之间交替使用服务器光纤通道端口。例如，使用每个 SAN Volume Controller 节点的端口 1 和 3 对第一台服务器进行分区（每个光纤网一个 SAN Volume Controller 端口）。使用端口 2 和 4 对第二台服务器进行分区。
- 针对 SAN Volume Controller 卷的受支持路径的最大数目为 8。
- 如果主机对象未映射到所有 I/O 组，请勿将来自系统中所有节点的 SAN Volume Controller 端口包含在主机区域中。例如，如果节点 A 位于 I/O 组 X 中，并且主机对象已映射到 I/O 组 X，那么主机区域中只会包含来自节点 A 的端口。

映射到 I/O 组的最大主机数少于每个系统的最大主机数。因此，在可能超出每个 I/O 组的最大主机数的配置中，请勿将每个主机映射到每个 I/O 组。

- 使用双核 SAN 设计时，要求任何节点间通信都不使用 ISL 链路。在这种类型的配置中创建主机区域时，请确保主机区域中的每个 SAN Volume Controller 端口都连接到同一光纤通道交换机。

存储系统分区：

- 对于大多数配置，请遵循以下规则：
  - 对于每个存储系统，创建一个区域，其中包含来自每个节点的 SAN Volume Controller 端口及所有存储系统端口，除非由该存储系统的分区准则另行声明。
  - 包含 SAN Volume Controller 和存储系统的区域不需要单一发起方分区。SAN Volume Controller 端口需要相互登录以构成系统。
- 对于使用 64 个以上存储系统 WWPN 和 2 个光纤通道 SAN 的配置，可能需要使用以下备用分区方案，使每个节点端口的光纤通道登录数低于限制 512：

对于每个存储系统，请将与一个光纤通道 SAN 连接的光纤通道端口分为两组。为第一组存储端口创建一个区域，并将每个节点的一个光纤通道端口添加到该区域。然后为第二组存储端口创建另一个区域，并将每个节点的另一个光纤通道端口添加到该区域。针对第二个光纤通道 SAN，重复该过程。

例如:

- 两个存储系统 I 和 J, 在 SAN 1 中具有以下光纤通道端口: I0、I1、J0、J1、J2 和 J3。
- 两个节点 A 和 B, 在 SAN 1 中具有以下光纤通道端口: A0、A1、B0 和 B1。

这将在 SAN 1 中创建以下区域:

- [A0, B0, I0, J0, J1]
- [A1, B1, I1, J2, J3 ]

SAN Volume Controller 分区:

- 每个 SAN Volume Controller 端口都必须具有针对集群系统中每个其他节点上至少一个端口的路径。满足这些规则的分区需求通常可满足存储系统区域的要求。但是, 为清晰起见, 您可以创建一个区域, 该区域在单一光纤通道交换机中包含所有 SAN Volume Controller 端口。
- 对于系统中要相互分区的所有节点上的所有端口, 本地系统分区遵循标准需求。
- 使用高速镜像或全局镜像时应遵循以下准则:
  - 对于要分区到合作系统中节点的每个节点, 请正好对两个光纤通道端口进行分区。
  - 如果双冗余 ISL 可用, 请使两个 ISL 均来自每个节点的两个端口。例如, 每个 ISL 中刚好分得每个节点的一个端口。

## 拆分集群系统规则

在拆分集群系统配置中, 将一个站点定义为独立的故障域。不同类型的站点针对不同类型的故障提供保障。例如:

- 如果每个站点在一个数据中心内的电源相位不同, 那么 SAN Volume Controller 系统在任何单个电源域发生故障时仍可工作。
- 如果每个站点的物理位置不同, 那么 SAN Volume Controller 系统在任何单个位置发生故障时仍可工作。

在所有情况下, SAN Volume Controller 系统都不保证它在两个站点发生故障时仍可工作。

- 每个 SAN Volume Controller 节点在包含 SAN Volume Controller 节点的两个位置都必须具有针对一个或多个 SAN 光纤网的两个直接光纤通道连接。
- 每个 SAN Volume Controller 节点上的以太网端口 1 都必须连接到相同的一个或多个子网。以太网端口 2 也是如此。
- 在拆分集群系统配置中, 不能在 SAN Volume Controller 与交换机之间使用有源组件。例如, 您不能使用有源密集波分复用 (DWDM) 光纤通道扩展器。
- 可能需要提供和更换长波 SFP 收发器。
- 某些维护操作需要能够在短时间内对系统中所有节点的前面板执行操作。如果使用拆分站点系统, 将要求您辅助支持工程师, 并提供通信技术以便协调站点之间的这些操作。
- 第三个站点的存储系统必须支持扩展定额。该信息在 SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点中的 SAN Volume Controller 互操作性矩阵中提供。

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 外部存储系统配置详细信息

当规划外部存储系统的配置以用于 SAN Volume Controller 集群系统时, 请审查这些详细信息。

请访问以下 Web 站点, 以了解最新的支持信息:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)



系统中的所有 SAN Volume Controller 节点都必须能够连接到各设备上的同一组存储系统端口。包含任何两个不能与同一组存储系统端口相连接的节点的系统，将被视为已降级。在此情况下，会记录需要修复操作的系统错误。此规则会对诸如 IBM System Storage DS4000 系列控制器一类的存储系统带来严重影响，此控制器具有排除规则，可以确定存储分区映射到的主机总线适配器 (HBA) 全球节点名 (WWNN)。

存储系统逻辑单元 (LU) 不得在 SAN Volume Controller 和主机间共享。

可以配置特定存储系统，以在 SAN Volume Controller 系统和直连主机之间安全共享资源。此类型的配置被描述为拆分存储系统。在所有情况下，配置存储系统和 SAN 以便 SAN Volume Controller 系统无法访问主机或其他 SAN Volume Controller 系统可以访问的逻辑单元 (LU) 至关重要。此拆分存储系统配置可通过存储系统逻辑单元号 (LUN) 映射和屏蔽来布置。如果无法保证拆分存储系统配置，那么会损坏数据。

除了在 SAN Volume Controller 系统和主机之间拆分存储系统的配置之外，SAN Volume Controller 系统还支持在两个 SAN Volume Controller 系统之间拆分存储系统的配置。在所有情况下，配置存储系统和 SAN 以便 SAN Volume Controller 系统无法访问主机或其他 SAN Volume Controller 系统可以访问的 LU 至关重要。您可以使用存储系统 LUN 映射和屏蔽来对此配置进行布置。如果无法保证此配置，那么会损坏数据。

**警告：** 避免将存储系统配置为向多个 SAN Volume Controller 系统提供同一 LU。该配置不受支持，并可能导致无法检测的数据丢失或破坏。

## 不受支持的存储系统

当在 SAN 上检测到存储系统时，SAN Volume Controller 会尝试使用其“查询”数据进行识别。如果该设备不受支持，SAN Volume Controller 会将此设备配置为通用设备。如果通用设备由 SAN Volume Controller 系统进行处理，尤其是在发生故障情况下，那么该设备可能无法正常工作。但是，SAN Volume Controller 系统不会将访问通用设备视为错误情况并且不会记录错误。通用设备所提供的受管磁盘 (MDisk) 没有资格用作定额磁盘。

## 拆分存储系统配置详细信息

SAN Volume Controller 系统配置为管理仅由 RAID 存储系统导出的 LU。非 RAID 存储系统不受支持。如果是使用 SAN Volume Controller 来管理非 RAID 存储系统提供的固态驱动器 (SSD) 或其他 JBOD (简单磁盘捆绑) LU，那么 SAN Volume Controller 系统本身不提供 RAID 功能。因此在磁盘发生故障的情况下，这些 LU 会出现数据丢失。

如果单个 RAID 存储系统通过配置多个 RAID 或通过将一个或多个 RAID 分区到多个 LU 中来提供多个 LU，那么各 LU 可由 SAN Volume Controller 系统或直连主机所拥有。此外还必须配置 LUN 屏蔽，以确保 LU 不会在 SAN Volume Controller 节点和直连主机之间共享。

在拆分存储系统配置中，存储系统将其部分 LU 提供给 SAN Volume Controller 系统 (该系统将 LU 视为 MDisk)，并将剩余 LU 提供给另一台主机。SAN Volume Controller 系统会将从 MDisk 创建的卷提供给另一台主机。两台主机的多路径驱动程序无需相同。第 78 页的图 26 显示 RAID 存储系统可能是 IBM DS4000，例如，其中 RDAC 用于在直连主机上分配路径，SDD 用于与 SAN Volume Controller 相连的主机。主机可同时访问由 SAN Volume Controller 系统提供和由设备直接提供的 LU。

**注：** 来自主机的连接可以是光纤通道或 iSCSI 连接。



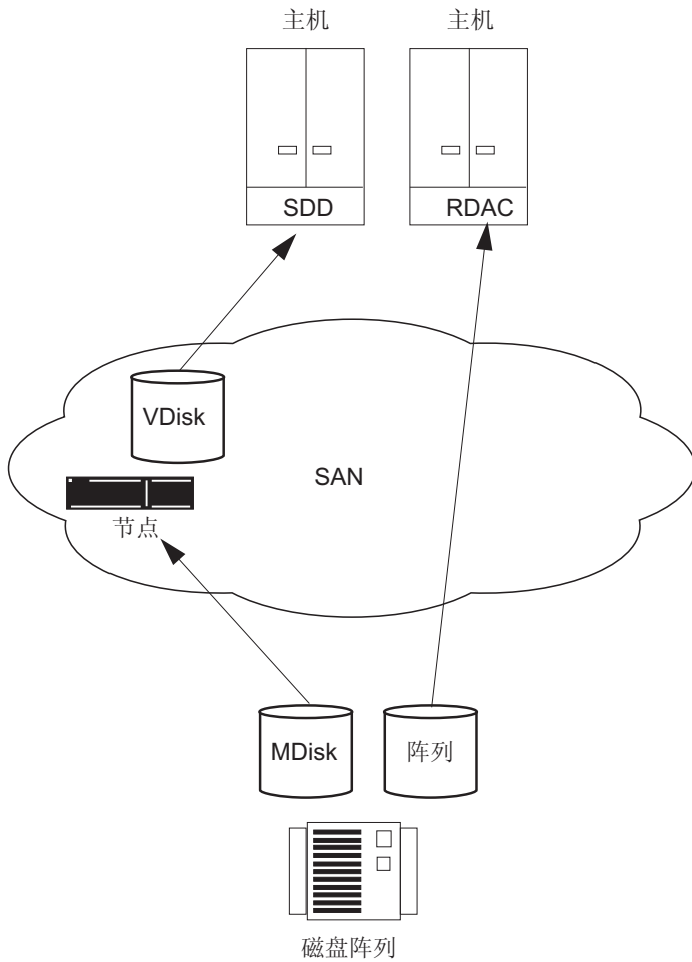


图 26. SAN Volume Controller 节点和主机间共享的存储系统

此外也可拆分主机，以便其通过 SAN Volume Controller 系统访问其部分 LUN，以直接方式访问另一部分 LUN。在这种情况下，存储系统使用的多路径软件必须与 SAN Volume Controller 多路径软件兼容。第 79 页的图 27 是一项受支持的配置，因为直接访问的 LUN 和卷使用相同的多路径驱动程序。

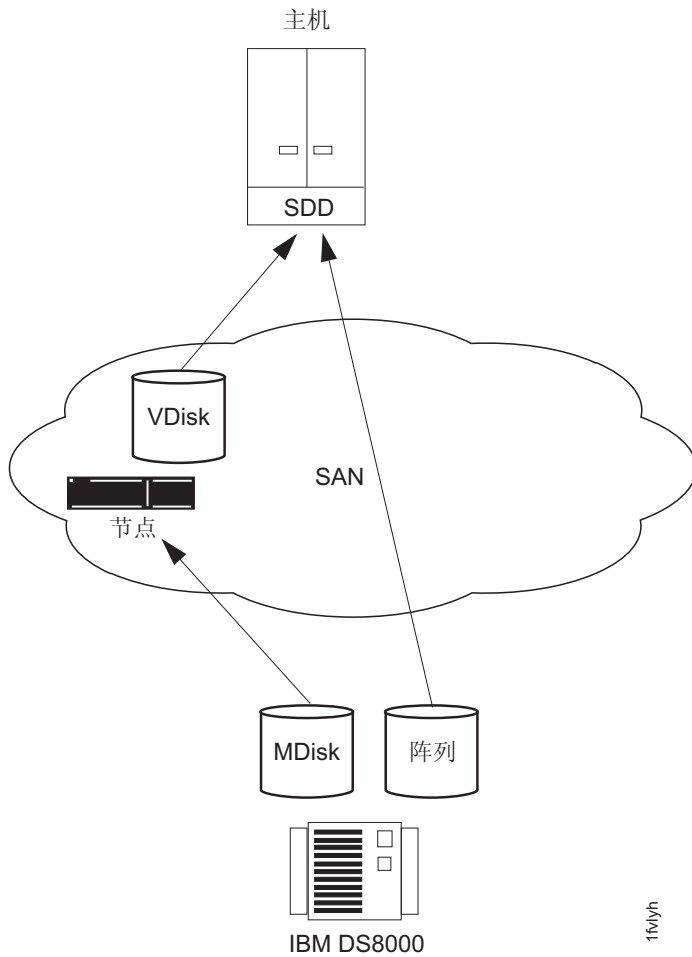


图 27. 使用 SAN Volume Controller 节点直接访问的 IBM System Storage DS8000 LU

在 RAID 存储系统使用与 SAN Volume Controller 多路径软件兼容的多路径软件（请参阅第 80 页的图 28）的情况下，可以配置一个系统，其中，一些 LUN 被直接映射到主机，其他 LUN 通过 SAN Volume Controller 进行访问。其中一个示例为，与 SAN Volume Controller 节点使用同一多路径驱动程序程序的 IBM TotalStorage Enterprise Storage Server® (ESS)。第 80 页的图 28 中显示了另一个 IBM System Storage DS5000 示例。

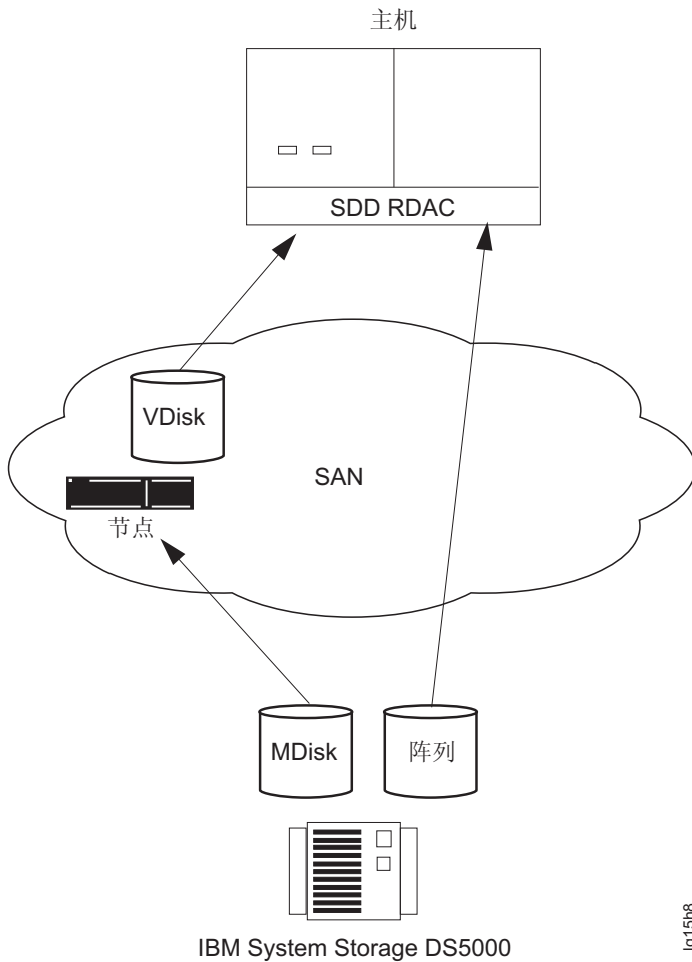


图 28. 一台主机上的 IBM DS5000 直接连接于与 SAN Volume Controller 节点

## 光纤通道主机总线适配器配置详细信息

将这些 SAN Volume Controller 配置详细信息应用于光纤通道主机总线适配器 (HBA)。

SAN Volume Controller 必须配置为仅将卷导出到受支持 HBA 列表上的主机光纤通道端口。请访问 SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点，了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

不支持使用其他 HBA 进行操作。

SAN Volume Controller 未指定主机或主机分区可拥有的主机光纤通道端口或 HBA 的数量。主机光纤通道端口或 HBA 的数量通过主机多路径设备驱动程序进行指定。SAN Volume Controller 支持这一数目；但应遵守 SAN Volume Controller 的配置规则。要获取最佳性能并防止出现过载，每个 SAN Volume Controller 端口的工作负载必须相同。可以通过将大致相同数量的主机光纤通道端口分区到各 SAN Volume Controller 光纤通道端口来实现平均工作负载。

SAN Volume Controller 支持在主机总线适配器或 SAN 交换机中使用 N-port 虚拟化的配置。

## iSCSI 配置详细信息

必须遵循用于 iSCSI 主机连接的 SAN Volume Controller 配置详细信息。

可以使用 SAN Volume Controller 的以太网端口，将 SAN Volume Controller 连接到基于因特网协议的小型计算机系统接口 (iSCSI) 主机上。

注：SAN Volume Controller 支持将 iSCSI 连接桥接到光纤通道网络的 SAN 设备。

iSCSI 连接通过 LAN 从主机路由到 SAN Volume Controller。必须遵守用于 iSCSI 主机连接的 SAN Volume Controller 配置规则：

- SAN Volume Controller 最多支持每个节点 256 个 iSCSI 会话
- SAN Volume Controller 当前支持每个会话一个 iSCSI 连接
- SAN Volume Controller 端口限制现在在光纤通道 WWPN 和 iSCSI 名称之间共享

1 SAN Volume Controller 节点具有两个或四个以太网端口。这些端口用于 1 Gbps 支持或 10 Gbps 支持，具体取决于型号。对于每个以太网端口，最多可以为 iSCSI I/O 指定一个 IPv4 地址和一个 IPv6 地址。

iSCSI 主机通过节点端口 IP 地址与 SAN Volume Controller 连接。如果节点出现故障，地址将无法使用，主机也将失去与 SAN Volume Controller 的通信。要使主机保持对数据的访问权，需将故障节点的节点端口 IP 地址传送到 I/O 组中的伙伴节点。伙伴节点会处理其自身节点端口 IP 地址以及故障节点上节点端口 IP 地址的请求。此过程被称为节点端口 IP 故障转移。除节点端口 IP 地址外，还会将故障节点的 iSCSI 名称和 iSCSI 别名传送到伙伴节点。故障节点恢复后，会将节点端口 IP 地址和 iSCSI 名称及别名返回给原节点。

支持多种配置。可以使两个节点以太网端口位于同一子网，也可以使每个以太网端口位于单独的子网中并使用不同的网关。在独立子网中配置以太网端口之前，需通过从 iSCSI 主机到节点进行 ping 操作来验证 IP 配置

- 1 是否正确，反之亦然。两个 10 Gbps 以太网端口具有以下附加需求：
- 1 这些端口不能与 1 Gbps 以太网端口处在同一 IP 范围内，但是如果需要，它们可与 1 Gbps 端口位于同一子网并具有公共网关。
  - 1 这些端口不能处在彼此相同的 IP 范围内，但是如果需要，它们可位于同一子网并具有公共网关。

SAN Volume Controller 卷能够以相同方式映射到光纤通道主机和/或 iSCSI 主机。

有关最新的最高配置支持信息，请访问 IBM System Storage SAN Volume Controller Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

SAN Volume Controller 支持以下 I/O 描述：

- 从同一主机中的不同启动器到同一 I/O 组的 I/O
- 从不同主机中的不同启动器到相同卷的 I/O
- 从不同主机中的光纤通道和 iSCSI 启动器到相同卷的 I/O

不支持从相同主机中的光纤通道和 iSCSI 启动器到相同卷的 I/O。

集群以太网端口由来自集群系统中各节点且连接到同一以太网交换机的一个以太网端口组成。以太网配置命令可供集群以太网端口或节点以太网端口使用。SAN Volume Controller 系统可通过冗余以太网进行配置。

1 要向 iSCSI I/O 的各节点以太网端口分配 IP 地址，请使用 **cfgportip** 命令。此命令的 **MTU** 参数指定可提高 iSCSI 性能的最大传输单元 (MTU)。

两种通过“提问握手认证协议”(CHAP) 进行的认证类型受支持：

1. 单向认证: 认证 iSCSI 启动器的 iSCSI 目标 (SAN Volume Controller 节点)
2. 双向 (相互) 认证: 认证 iSCSI 启动器的 iSCSI 目标 (SAN Volume Controller 节点), 反之亦然。

**警告:** 通过 iSCSI 启动器, 您可以设置两个密码: 一个用于发现, 另一个用于 iSCSI 会话 I/O。但 SAN Volume Controller 要求这两个密码相同。

## iSCSI 协议限制

使用 iSCSI 连接时, 必须考虑 iSCSI 协议限制:

- 无任何用于发现的 SLP 支持。
- 只有启动器配置为协商后, 才能提供标题和数据摘要支持。
- 仅支持每个会话一个连接。
- 每个 SAN Volume Controller iSCSI 目标最多支持 256 个 iSCSI 会话。
- 仅支持 ErrorRecoveryLevel 0 (会话重新启动)。
- 支持光纤通道和 iSCSI 连接并访问单个卷的主机的行为可能不可预测, 并且取决于多路径软件。
- 从 iSCSI 发起方到 SAN Volume Controller iSCSI 目标最多可有四个会话

下述 iSCSI 会话参数受支持:

```
initial_r2t = 1
immediate_data = 0
max_connections = 1
Max_rcv_segment_data_length = 32k
max_xmit_data_length = 32k
max_burst_length = 32k
first_burst_length = 32k
default_wait_time = 2
default_retain_time = 20
max_outstanding_r2t = 1
data_pdu_inorder = 1
data_sequence_inorder = 1
error_recovery_level = 0
header_digest = CRC32C,None
data_digest = CRC32C,None
ofmarker = 0
ifmarker = 0
ofmarkint = 2048
ifmarkint = 2048
```

## 节点配置详细信息

将这些配置详细信息应用于 SAN Volume Controller 节点, 以确保进行有效配置。

### 主机总线适配器和节点

- | SAN Volume Controller 2145-8F2 节点包含两个双端口主机总线适配器 (HBA)。如果一个 HBA 出现故障, 节点将以性能下降方式运行。如果卸下 HBA, 那么配置将不受支持。
- | SAN Volume Controller 2145-CG8、SAN Volume Controller 2145-CF8、SAN Volume Controller 2145-8F4、SAN Volume Controller 2145-8G4 和 SAN Volume Controller 2145-8A4 节点包含一个 4 端口 HBA。

### 卷

每个节点都通过四个端口向 SAN 提供一个卷。每个卷都可从 I/O 组中的两个节点进行访问。各 HBA 端口最多可识别集群系统提供的各逻辑单元 (LU) 的八条路径。在多条路径解析到单个设备之前, 主机必须运行一个多路径设备驱动程序。可以使用结构分区减少主机可视的卷的路径数。

从 I/O 组到主机的网络路径数不得超过八条；超过八条路径的配置不受支持。每个节点具有四个端口，每个 I/O 组具有两个节点。因此，如果没有任何分区，那么一个卷的路径数为 8 乘以主机端口数。

## 光学连接

有效的光学连接应以制造商对以下连接方法实行的光纤网规则为依据：

- 主机到交换机
- 后端到交换机
- 交换机间链路 (ISL)

可以在节点及其交换机间使用光纤连接。

使用系统间高速镜像和全局镜像功能的系统可在交换机间使用光纤连接，也可使用交换机制造商支持的距离延长器技术。

## 以太网连接

要确保系统故障转移操作，所有节点上的以太网端口 1 都必须连接到同一组子网。如果使用，那么所有节点上的以太网端口 2 也必须连接到同一组子网。但以太网端口 1 的子网不一定与以太网端口 2 的子网相同。

## 物理位置

由于连接需求和维护需求，同一系统中 SAN Volume Controller 节点之间的物理距离限制为 100 米。在发生问题的情况下，一些 SAN Volume Controller 维护操作要求在一分钟的间隔时间内对 I/O 组或系统中的两个 SAN Volume Controller 节点均进行处理。设置系统环境，以使 IBM 服务人员能够在要求的时间范围内轻松执行几乎同时进行的操作。

SAN Volume Controller 节点必须与提供该节点的不间断电源位于同一机架中。

SAN Volume Controller 2145-8A4 节点的深度必须小于其他组件或节点约 127 毫米或 5 英寸。SAN Volume Controller 2145-8A4 节点不应位于更深的组件或节点间的机架位置；否则，无法将电缆连接到 SAN Volume Controller 2145-8A4 节点。

## 光纤通道连接

SAN Volume Controller 支持在 SAN Volume Controller 节点及其连接的交换机之间进行短波和长波光纤通道连接。

要避免在通过交换机间链路 (ISL) 路由的节点之间进行通信，请将所有 SAN Volume Controller 节点连接到相同的光纤通道交换机。

在同一 I/O 组内的 SAN Volume Controller 节点间不允许有任何 ISL 中继段。但是，位于同一系统中但 I/O 组不同的 SAN Volume Controller 节点之间允许一个 ISL 中继段。如果配置针对位于同一系统中但 I/O 组不同的 SAN Volume Controller 节点需要多个中继段，请联系 IBM 服务代表。

要避免在通过 ISL 路由的节点和存储系统之间进行通信，请将所有存储系统连接到与 SAN Volume Controller 节点相同的光纤通道交换机。允许 SAN Volume Controller 节点和存储控制器间存在一个 ISL 中继段。如果配置要求有多个 ISL，请联系 IBM 服务代表。

在较大的配置中，主机系统与 SAN Volume Controller 节点间具有 ISL 十分常见。



## 端口速度

1 SAN Volume Controller 2145-CF8 和 SAN Volume Controller 2145-CG8 节点上的光纤通道端口可以 2 Gbps、4 Gbps 或 8 Gbps 的速度运行。SAN Volume Controller 2145-8F4、SAN Volume Controller 2145-8G4 和 SAN Volume Controller 2145-8A4 节点上的光纤通道端口可以 1 Gbps、2 Gbps 或 4 Gbps 的速度运行。所有这些节点类型上的光纤通道端口都会自动协商用于 FC 交换机的链路速度。端口通常会以 SAN Volume Controller 端口和交换机所支持的最大速度运行。但如果出现了大量的链路错误，端口可能会以较之所支持的速度更低的速度运行。

SAN Volume Controller 2145-8F2 节点上的光纤通道端口无法自动协商其运行速度。必须手动设置所需的速度；系统中光纤通道交换机和所有 SAN Volume Controller 2145-8F2 节点之间的光纤连接必须以相同速度运行。

## 固态驱动器配置详细信息

将这些配置详细信息应用于 SAN Volume Controller 固态驱动器 (SSD)。

1 可选固态驱动器 (SSD) 针对 SAN Volume Controller 2145-CF8 和 SAN Volume Controller 2145-CG8 节点提供了高速 MDisk 功能。各节点最多可支持四个 SSD。SSD 是无法通过 SAN 光纤网进行访问的本地驱动器。

1 **注：** 这些详细信息不适用于与 SAN 连接的存储系统（如 IBM System Storage DS8000）中的固态驱动器 (SSD) 存储器。在这些情况下，可以使用高性能存储池中的 MDisk 或 Easy Tier 功能来配置存储器。

### 1 节点、I/O 组和集群系统的 SSD 配置详细信息

1 请遵循节点、I/O 组和系统的以下 SAN Volume Controller SSD 配置详细信息：

- 1 • 包含 SSD 的节点可与任何其他受支持的节点在单个 SAN Volume Controller 系统中共存。
- 1 • 在 SAN Volume Controller 节点内的 SSD 上，不支持定额功能。

### 1 配置 1: 存储池、阵列和卷的建议配置

1 以下 SAN Volume Controller SSD 配置详细信息是建议过程。

1 存储池和阵列：

- 1 • 创建 RAID 1 或 RAID 10 阵列，在同一 I/O 组中两个节点上的 SSD 之间制作数据镜像。如果选择 RAID 1 或 RAID 10 预置，那么管理 GUI 会自动执行此操作。
- 1 • 为高性能磁盘创建 SSD 存储池。或者，也可以使用 Easy Tier 功能将 SSD 阵列添加到包含 SSD MDisk 的存储池。

1 为获取最佳性能，请仅使用来自单个存储池的单个 I/O 组中的 SSD。

1 卷：

1 为获取最佳性能，请遵循卷的以下准则：

- 1 • 使用特定 I/O 组中的驱动器在包含 SSD 阵列的存储池中创建卷时，请在同一 I/O 组中创建卷。
- 1 • 如果存储池将 SSD 包含在单个 I/O 组中，请在同一 I/O 组中创建卷。

### 配置 2: 存储池、阵列和卷的备选配置

1 以下详细信息不是建议配置，但是与较早发行版中的 SSD 配置过程类似。

1 存储池和阵列：

- | 对于包含 SSD 的各节点，请遵循以下步骤进行操作：
- | 1. 创建一个存储池。
- | 2. 在包含节点中所有 SSD 的存储池中创建一个 RAID 0 阵列。

| **注：**如果需要，可以为每个节点创建多个阵列和存储池。

| 卷：

- | • 卷必须通过以下两种方式之一制作镜像：
  - | – 在包含来自同一 I/O 组中两个节点的 SSD 的两个存储池之间
  - | – 在一个 SSD 存储池和一个常规存储池之间
- | • 为获取最佳性能，卷必须与包含正在使用的 SSD 的节点位于同一 I/O 组中。
- | • 为获取最佳性能，例如，如果卷的首选节点为节点  $x$ ，那么卷的主拷贝应当位于包含来自该同一节点  $x$  的 SSD 的存储池中。
- | • 必须设置同步速率，以便卷拷贝在失去同步后快速重新同步。如果其中一个节点在并发代码升级期间或由于维护造成脱机，那么会失去同步。在代码升级期间，同步必须在 30 分钟内恢复，否则升级将停止。在 SSD 卷拷贝未同步期间，对卷的访问取决于包含与已同步卷拷贝关联的 SSD 存储器的单个节点。此依赖关系不同于来自外部存储系统的卷拷贝。缺省同步速率对于 SSD 卷镜像通常过低。请将其改设置为 80 或以上。

要增加包含卷拷贝的两个节点之间的时间间隔，并且防止节点在升级期间脱机，请考虑手动升级软件。

## SAN 交换机配置详细信息

将这些 SAN Volume Controller 配置详细信息应用于光纤通道交换机，以确保具有有效配置。

使用至少两台独立的交换机或交换机网络来配置 SAN，确保冗余光纤网不出现单点故障。如果两个 SAN 光纤网中的一个出现了故障，配置将处于性能下降方式，但仍然有效。只具有一个光纤网的 SAN 是有效的配置，但如果光纤网出现故障，会面临无法访问数据的风险。只具有一个光纤网的 SAN 可能会出现单点故障。

不支持使用四个以上 SAN 进行配置。

对于光纤通道连接，SAN Volume Controller 节点必须始终只连接到 SAN 交换机。每个节点必须与冗余光纤网中每个对应的 SAN 相连接。不支持在主机和 SAN Volume Controller 节点之间使用直接物理连接的任何光纤通道配置。在 iSCSI 主机连接到 SAN Volume Controller 节点时，必须使用以太网交换机。

所有后端存储系统必须始终（且只能）连接到 SAN 交换机。允许从冗余存储系统进行多次连接，以提高数据带宽性能。不需要在每个冗余存储系统和每个对应 SAN 之间进行连接。例如，在 IBM System Storage DS4000 配置（其中 IBM DS4000 包含两个冗余存储系统）中，通常只使用两个存储系统迷你集线器。存储系统 A 连接到对应的 SAN A 上，存储系统 B 连接到对应的 SAN B 上。不支持任何在 SAN Volume Controller 节点和存储系统间使用直接物理连接的配置。

在将某节点连接到包含核心导向器和边缘接取交换机的 SAN 光纤网上时，请将节点端口连接到核心导向器，并将主机端口连接到边缘接取交换机。在此类型光纤网中，下一个优先连接核心导向器的是存储系统，将使主机端口连接到边缘接取交换机。

SAN Volume Controller SAN 必须遵守所有交换机制造商的配置规则，这些规则可能会对配置有所限制。任何不遵守交换机制造商配置规则的配置都不受支持。

### 在一个 SAN 光纤网中混用不同制造商的交换机

在独立 SAN 光纤网中，只有不同的交换机厂商支持该配置，才能混用这些厂商提供的交换机。

## 光纤通道交换机和交换机间链路

SAN Volume Controller 支持距离延长器技术，包括密集波分多路复用 (DWDM) 和基于 IP 的光纤通道 (FCIP) 延长器，以增加本地和远程集群系统之间的总距离。如果此延长器技术涉及协议转换，那么本地和远程光纤网将被视为独立光纤网，每个都限于三个 ISL 中继段。

如果同一系统中的节点间存在 ISL，那么交换机间链路 (ISL) 会被视为单点故障。图 29 对此示例进行了说明。

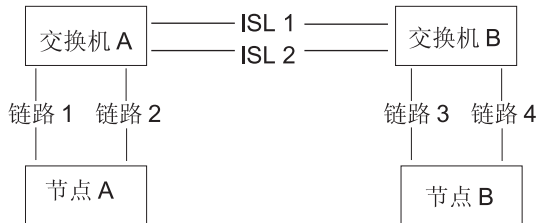


图 29. 在系统中的节点间具有 ISL 的光纤网

如果链路 1 或链路 2 发生故障，那么系统通信不会中断。

如果链路 3 或链路 4 发生故障，那么系统通信不会中断。

如果 ISL 1 或 ISL 2 出现故障，那么节点 A 和节点 B 间的通信会中断一段时间，即使节点间仍存在连接，也不会识别该节点。

当节点间存在 ISL 时，要确保光纤通道链路故障不会造成节点故障，就需要使用冗余配置。这一点在图 30 中进行了说明。

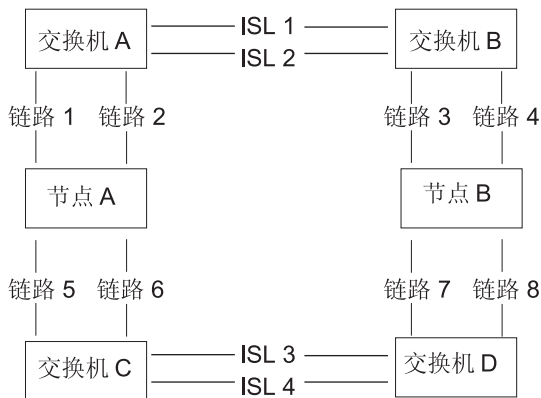


图 30. 在冗余配置中具有 ISL 的光纤网

通过冗余配置，如果任一链路发生故障，那么系统上的通信都不会中断。

## ISL 超载

请执行一次彻底的 SAN 设计分析，以避免出现 ISL 拥堵的情况。请勿将 SAN 配置为跨越超载的 ISL 的 SAN Volume Controller 到 SAN Volume Controller 的流量，或 SAN Volume Controller 到存储系统的流量。对于主机到 SAN Volume Controller 的流量，请勿使用大于 7:1 的 ISL 超载比率。ISL 拥堵会导致 SAN Volume Controller 出现严重的性能下降，主机上也会出现 I/O 错误。

计算超载时，必须以链路速度为依据。例如，如果 ISL 以 4 Gbps 的速度运行，主机以 2 Gbps 的速度运行，那么计算出的端口超载为  $7 \times (4/2)$ 。在此示例中，每个 ISL 端口的超载可以是 14 个端口。

注：在超载计算中，不使用 SAN Volume Controller 端口速度。

## SAN 中带有导向器类交换机的 SAN Volume Controller

可以使用 SAN 中的导向器类交换机将大量 RAID 控制器和主机连接到 SAN Volume Controller 系统。由于导向器类交换机可提供内部冗余，因此，一台导向器类交换机可以取代一个使用多台交换机的 SAN。但是，导向器类交换机只能提供网络冗余；它不能保护系统免受自然灾害（如洪水或火灾）的影响，这些灾害可能会破坏整体功能。由更小的交换机组成的分层网络，或使用内核中多台交换机的核心-边缘拓扑，可提供广泛的冗余，并可在广阔的区域网络中，更有效地保护系统免受自然灾害的影响。请勿使用单台导向器类交换机提供多个对应 SAN，因为这样不会构成真正的冗余。

## SAN Volume Controller 配置示例

这些示例显示了将 SAN Volume Controller 配置为光纤通道网络的典型方式。

图 31 显示了一个小型 SAN 配置。共使用了两台光纤通道交换机，以提供冗余。每个主机系统、SAN Volume Controller 节点和存储系统都会连接到这两台光纤通道交换机。

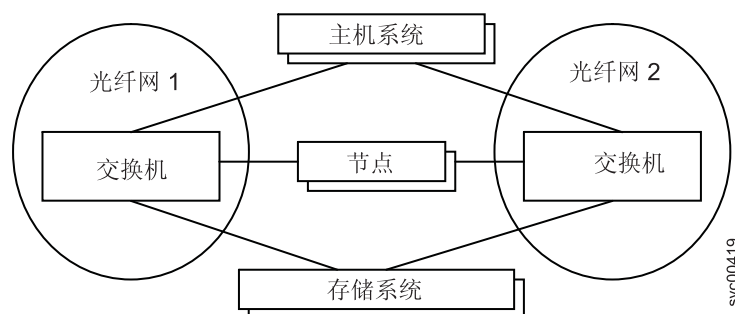


图 31. 简单 SAN 配置

第 88 页的图 32 显示了一个中型光纤网，其中包含三台光纤通道交换机。这些交换机会通过交换机间链路 (ISL) 实现互连。为了实现冗余，请使用两个光纤网，并将每个主机系统、SAN Volume Controller 节点和存储系统都连接到这两个光纤网中。该示例光纤网会将 SAN Volume Controller 节点和存储系统连接到核心交换机。在 SAN Volume Controller 节点之间或节点和存储系统之间没有 ISL 中继段。

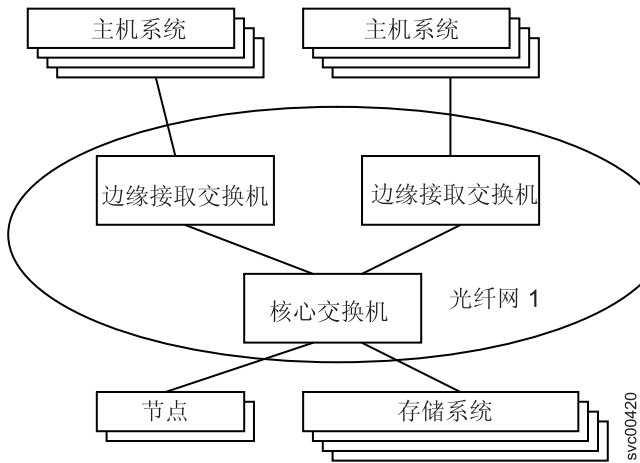


图 32. 采用中型光纤网的 SAN 配置

图 33 显示了一个大型光纤网，其中包含已通过 ISL 实现互连的两台核心光纤通道交换机和边缘接取交换机。为了实现冗余，请使用两个光纤网，并连接每个主机系统、SAN Volume Controller 节点和存储系统。这两个光纤网都会将 SAN Volume Controller 节点连接到两个核心光纤网中，并在两个核心交换机之间分配存储系统。这可确保 SAN Volume Controller 节点之间或节点和存储系统之间不存在 ISL 中继段。

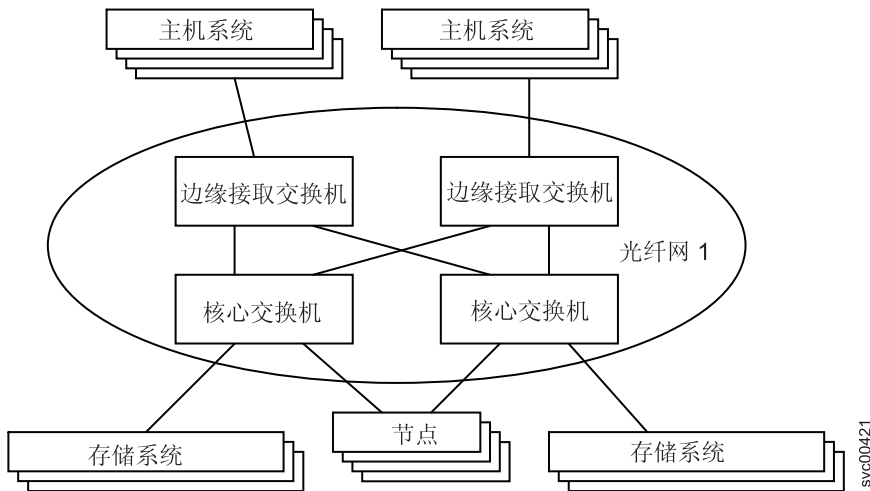


图 33. 采用大型光纤网的 SAN 配置

第 89 页的图 34 显示了一个主机系统位于两个不同站点的光纤网。长波光链路用于互相连接不同站点中的交换机。为了实现冗余，请使用两个光纤网和至少两个独立的远距离链路。如果有大量主机系统位于远程站点，请使用 ISL 干线来增加两个站点之间的可用带宽。

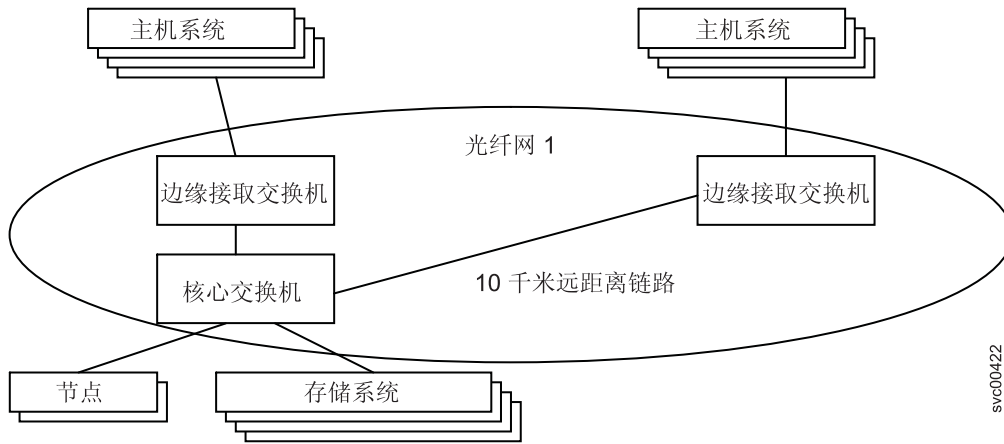


图 34. 跨两个站点的 SAN 配置

## 拆分 集群系统配置

为了获得高可用性，您可以将 SAN Volume Controller 集群系统拆分到三个位置并为数据制作镜像。

为了针对会影响整个位置的故障（如断电）提供保护，您可以使用可将单个 SAN Volume Controller 系统拆分到三个物理位置的配置。但是，您必须考虑到拆分集群系统通常会大大降低性能。

**警告：** 请勿将相同 I/O 组中的节点相隔 10 千米（6.2 英里）以上。

您必须对拆分集群系统进行配置以满足以下需求：

- 将每个 SAN Volume Controller 节点都直接连接到主站点和辅助站点上的一个或多个 SAN 光纤网中。站点会被定义为独立的电源域，这些域会独立出现故障。电源域可能位于同一个房间，或是跨各个物理位置。
- 请使用第三个站点来容纳定额磁盘
- 在第三个站点提供定额磁盘的存储系统必须支持扩展定额磁盘。以下 Web 站点列出了可提供扩展定额支持的存储系统：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

- 请勿使用加电设备为 SAN Volume Controller 提供距离扩展以建立交换连接。
- 请将独立存储系统置于主站点和辅助站点中，然后使用卷镜像在两个站点的存储系统之间为主机数据制作镜像。
- 位于同一 I/O 组并相隔 100 米（109 码）以上的 SAN Volume Controller 节点必须使用长波光纤通道连接。可以将长波小外形规格可插拔 (SFP) 收发器作为可选 SAN Volume Controller 组件来购买，它必须是以下 Web 站点中所列的长波 SFP 收发器之一：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

- 不支持在同一 I/O 组的 SAN Volume Controller 节点之间的路径中使用交换机间链路 (ISL)。
- 请避免在 SAN Volume Controller 节点和外部存储系统之间的路径中使用交换机间链路 (ISL)。如果无法避免，请勿因 ISL 之间的光纤通道流量大而过度使用 ISL。对于大多数配置，需使用干线。由于 ISL 问题很难诊断，因此必须收集交换机端口错误统计信息，并进行定期监控以检测故障。
- 在第三个站点中使用单台交换机会导致创建单个光纤网，而不是两个独立的冗余光纤网。单光纤网并不是受支持的配置。



- 必须将同一系统中的 SAN Volume Controller 节点连接到同一以太网子网中。
- SAN Volume Controller 节点与为其供电的 2145 UPS 或 2145 UPS-1U 必须在同一机架中。
- 某些维护操作需要对系统中的所有 SAN Volume Controller 节点进行物理访问。如果拆分集群系统中的节点相隔 100 米以上，那么可能需要多个服务人员才能进行维护操作。请联系您的 IBM 服务代表以询问有关多站点支持的信息。

拆分集群系统配置会在第三个站点上查找活动定额磁盘。如果主站点和辅助站点之间的通信已丢失，那么有权访问活动定额磁盘的站点将继续处理事务。如果与活动定额磁盘的通信已丢失，那么另一站点上的备用定额磁盘会成为活动定额磁盘。

虽然可以将 SAN Volume Controller 节点的系统配置为最多使用三个定额磁盘，但只能选择一个定额磁盘来解决将系统分为两个大小相同的节点组的情况。其他定额磁盘的目的在于：当定额磁盘对系统进行分区之前发生故障时提供冗余。

图 35 显示了一个示例拆分集群系统配置。当与卷镜像结合使用时，该配置可提供一个可容忍单个站点发生故障的高可用性解决方案。如果主站点或辅助站点发生故障，其余站点仍可继续执行 I/O 操作。在该配置中，系统中的 SAN Volume Controller 节点间的连接将相隔 100 米以上，因此必须是长波光纤通道连接。

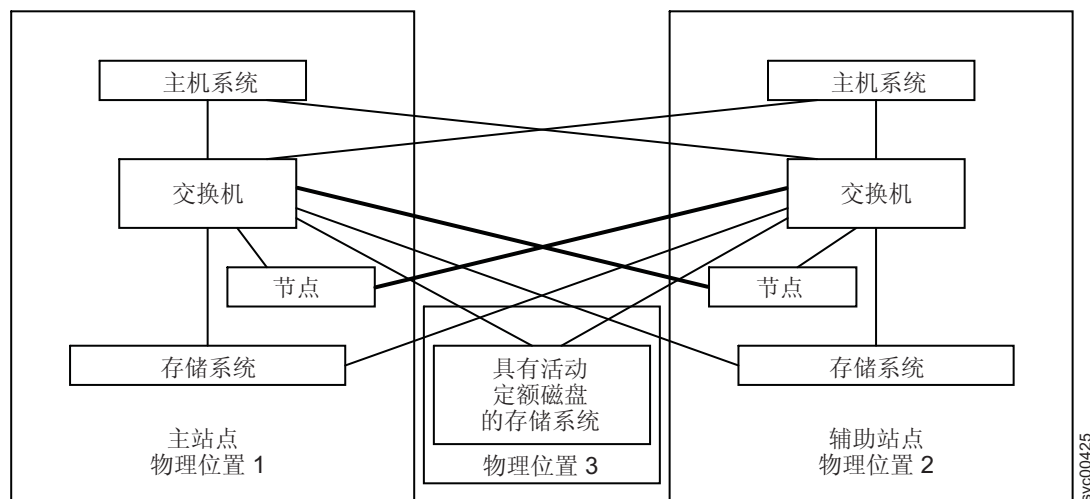


图 35. 定额磁盘位于第三个站点的拆分集群系统

在图 35 中，托管第三站点定额磁盘的存储系统通过长波光纤通道连接直接连接到位于主站点和辅助站点的交换机。如果主站点或辅助站点发生故障，您必须确保其余站点仍能直接访问托管定额磁盘的存储系统。

**限制：** 请勿将某个站点中的存储系统直接连接到其他站点中的交换机光纤网。

备用配置可以使用第三个站点中已连接到主站点和辅助站点的另一光纤通道交换机。

仅当托管定额磁盘的存储系统支持扩展定额时，才会支持拆分站点配置。虽然 SAN Volume Controller 可以使用其他类型的存储系统来提供定额磁盘，但始终只能通过一条路径来访问这些定额磁盘。

有关定额磁盘配置需求，请参阅以下 Web 站点中的 *Guidance for Identifying and Changing Managed Disks Assigned as Quorum Disk Candidates* 技术说明：

<http://www.ibm.com/support/docview.wss?rs=591&uid=ssg1S1003311>

## 定额磁盘配置

定额磁盘是一种受管磁盘 (MDisk) 或受管驱动器, 它包含专用于系统管理的保留区域。集群系统会自动分配候选定额磁盘。但是, 向系统中添加新存储器或删除现有存储器时, 建议审查定额磁盘分配。

系统将定额磁盘用于以下两种用途:

- 在 SAN 发生故障时打破僵局, 前提是节点中正好有一半先前是系统成员。
- 保留重要系统配置数据的拷贝。在每个候选定额磁盘上仅保留 256 MB 用于此目的。

一个系统只能有一个活动定额磁盘; 但是, 该系统可使用三个受管磁盘作为候选定额磁盘。系统自动从分配的候选定额磁盘池中选择实际活动的定额磁盘。可通过使用带有 **active** 参数的命令行界面 (CLI) 命令 **chquorum** 来指定活动定额磁盘。要查看当前定额磁盘状态, 请使用 **lsquorum** 命令。

如果在对系统进行分区之前定额磁盘发生故障, 那么其他候选定额磁盘会提供冗余。为避免在单次故障中可能丢失所有的候选定额磁盘, 请在多个存储系统上分配候选定额磁盘。

**注:** 如果没有定额磁盘可用, 那么可使卷脱机。镜像卷的同步状态会记录在定额磁盘上。

当您更改分配为候选定额磁盘的受管磁盘时, 请遵循以下一般准则:

- 如果可能, 请在分布候选定额磁盘时使各个 MDisk 由不同的存储系统提供。有关支持将哪些存储系统用于定额磁盘的信息, 请参阅受支持的硬件列表。
- 发出 **chquorum** 命令之前, 请确保将分配为候选定额磁盘的受管磁盘的状态报告为 **online**。
- 除非使用的是拆分集群系统配置, 否则请勿使用 **delim** 参数, 因为此参数会禁用当定额磁盘状态变为已降级时用于移动定额磁盘的机制。

### 拆分集群系统配置中的定额 MDisk 或驱动器

要针对影响整个位置的故障 (例如, 电源故障) 提供保护, 可以使用卷镜像, 并采用将单个集群系统拆分到两个物理位置的配置。有关进一步信息, 请参阅拆分集群系统配置信息。有关针对高可用性目的拆分集群系统配置的具体指导, 请联系 IBM 区域高级技术专家。

通常, 当系统中的节点在站点间进行拆分时, 请按以下方式配置 SAN Volume Controller 系统:

- 站点 1: 半数 SAN Volume Controller 系统节点 + 一个候选定额磁盘
- 站点 2: 半数 SAN Volume Controller 系统节点 + 一个候选定额磁盘
- 站点 3: 活动的定额磁盘
- 通过将 **chquorum** 命令与 **override yes** 选项结合使用来禁用动态定额配置。

此配置可确保定额磁盘始终可用, 即使在单个站点发生故障后也是如此。

以下场景描述了导致活动定额磁盘发生更改的示例:

- 场景 1:
  1. 站点 3 已关闭或者到该站点的连接中断。
  2. 系统选择站点 2 上的候选定额磁盘作为活动定额磁盘。
  3. 站点 3 已开启或者到该站点的连接已恢复。
  4. 假设系统最初进行了正确配置, 当恢复电源时, SAN Volume Controller 会自动恢复配置。
- 场景 2:
  1. 已将托管站点 3 的首选定额磁盘的存储系统从该配置中除去。
  2. 如有可能, 系统会在站点 1 或 2 上自动配置新的候选定额磁盘。

- l 3. 系统会选择站点 1 或 2 上的候选定额磁盘作为活动定额磁盘。
- l 4. 新的存储系统已添加到站点 3。
- l 5. SAN Volume Controller 管理员必须重新分配所有三个定额磁盘，以确保现在活动的定额磁盘再次位于站点 3 上。

## 使用 SAN 光纤网与长途光纤连接进行系统配置

使用 SAN 光纤网交换机的每个集群系统都可以通过使用短波或长波光纤连接来连接到应用程序主机、存储系统或其他 SAN Volume Controller 系统。

系统和主机之间或者系统和存储系统之间的最长距离是 300 米（对于短波光纤连接）和 10 千米（对于长波光纤连接）。在使用系统间高速镜像或全局镜像功能的系统之间支持更长的距离。

使用长波光纤连接时，遵循以下准则：

- 为了进行灾难恢复，每个系统必须视为单个实体，这包含为系统提供定额磁盘的存储系统。因此，系统和定额磁盘必须位于一处。
- 系统内节点之间的最长距离是 100 米。系统中的相同节点之间可以有较长的光纤电缆距离。但是，节点在物理上必须位于一处，以便进行有效的服务和维护。例如，在节点之间最长总距离为 600 米电缆的情况下，节点与 SAN 光纤网的距离为 300 米（对于 2 Gbs 连接）或 150 米（对于 4 Gbs 连接）。但是，节点在物理上相互距离必须在 100 米之内。
- 系统中的所有节点都必须在同一 IP 子网上，以便节点可以采用相同的系统或服务 IP 地址。
- 节点必须与从中接收电源的不间断电源位于同一机架中。

**注：**请勿通过长光纤距离分割系统操作；否则，您只能使用非对称灾难恢复，且性能大幅降低。取而代之的是，将两个系统配置用于所有生产灾难恢复系统。

## 拷贝服务、卷镜像或 RAID 的位图空间配置

拷贝服务功能和 RAID 要求将少量卷高速缓存从高速缓存转化为位图内存，以便这些功能可以运行。如果尝试使用某种功能时未分配足够的位图空间，那么将无法完成配置。

表 26 描述了最初使用 V6.1.0 软件安装的 SAN Volume Controller 系统中的位图空间配置。已升级的系统可能会具有不同的缺省值，或者使用用户定义的值。

表 26. 最初使用 V6.1.0 安装的系统的位图空间配置

拷贝服务	分配的最小位图空间	分配的缺省位图空间	分配的最大位图空间	使用缺省值时的最低 <sup>1</sup> 功能
高速镜像或全局镜像	0	20 MB	512 MB	40 TB 的高速镜像或全局镜像卷容量
FlashCopy	0	20 MB	512 MB	10 TB 的 FlashCopy 源卷容量 5 TB 的递增 FlashCopy 源卷容量
卷镜像	0	20 MB	512 MB	40 TB 的镜像卷

表 26. 最初使用 V6.1.0 安装的系统的位图空间配置 (续)

拷贝服务	分配的最小位图空间	分配的缺省位图空间	分配的最大位图空间	使用缺省值时的最低 <sup>1</sup> 功能
RAID	0	40 MB	512 MB	80 TB 的阵列容量, 使用 RAID 0、1 或 10  80 TB 阵列容量, 分布在三个磁盘 RAID 5 阵列中  略少于 120 TB 的阵列容量, 分布在五个磁盘 RAID 6 阵列中
一个 I/O 组的所有位图内存分配总和不能超过 552 MB。				
<sup>1</sup> 实际功能量可能根据设置 (例如颗粒度和条带大小) 会有所增加。RAID 可能有 15% 的误差幅度。有关更多详细信息, 请参阅第 94 页的表 28。				

以下表格描述了配置各种拷贝服务功能和 RAID 所需的位图空间量。

表 27 提供了卷镜像和每个拷贝服务功能所需的内存量的示例。

表 27. 所需内存的示例

功能	颗粒度	1 MB 内存可为指定 I/O 组提供以下卷容量
高速镜像或全局镜像	256 KB	总计 2 TB 的高速镜像或全局镜像卷容量
FlashCopy	256 KB	总计 2 TB 的 FlashCopy 源卷容量
FlashCopy	64 KB	总计 512 GB 的 FlashCopy 源卷容量
递增 FlashCopy	256 KB	总计 1 TB 的递增 FlashCopy 源卷容量
递增 FlashCopy	64 KB	总计 256 GB 的递增 FlashCopy 源卷容量
卷镜像	256 KB	2 TB 的镜像卷容量
<b>注:</b> 1. 对于多个 FlashCopy 目标, 您必须考虑映射的数量。例如, 对于颗粒度为 256 KB 的映射, 8 KB 的内存允许在一个 16 GB 的源卷与一个 16 GB 的目标卷之间建立一个映射。或者, 对于颗粒度为 256 KB 的映射, 8 KB 的内存允许在一个 8 GB 的源卷与两个 8 GB 的目标卷之间建立两个映射。 2. 创建 FlashCopy 映射时, 如果您指定与源卷的 I/O 组不同的 I/O 组, 那么内存记帐面向指定的 I/O 组而非源卷的 I/O 组。 3. 对于卷镜像, 512 MB 的完整内存空间可支持 1 PB 的卷镜像总容量。 4. 创建新的 FlashCopy 关系或镜像卷时, 系统会根据需要自动分配额外的位图空间。		

指定配置更改前, 请考虑以下因素。

- 对于 FlashCopy 关系, 只有源卷会分配位图表中的空间。
- 对于高速镜像或全局镜像关系, 存在两个位图。由于关系的方向可逆, 因此其中一个用于主集群系统, 另一个用于辅助系统。
- 可能存在的最小位图为 4 KB; 因此, 512 个字节的卷需要 4 KB 的位图空间。

表 28 显示了位图内存的 RAID 需求。

表 28. RAID 需求

RAID 级别	条带大小	大约需要的位图内存
RAID 0、RAID 1 和 RAID 10	不适用	每 2 TB 的阵列容量需要 1 MB 的位图空间
RAID 5 和 RAID 6	128 KB	阵列中最小的驱动器上每 1 TB 的容量需要 1 MB 位图空间
	256 KB	阵列中最小的驱动器上每 2 TB 的容量需要 1 MB 位图空间

注：近似位图内存开销的误差幅度约为 15%。例如，对于 256 KB RAID 5，首个 2 TB 的驱动器容量的开销约为 1.15 MB。

要从管理 GUI 管理位图内存，请在主页 > 系统状态中选择 I/O 组，然后选择“管理”选项卡。也可以使用命令行界面 (CLI) 命令 `lsiogrp` 和 `chiogrp` 来修改设置。

## 分区详细信息

确保您熟悉外部存储系统区域和主机区域的这些分区详细信息。SAN 配置、分区和拆分集群系统规则摘要中包含更多详细信息。

### 到主机的路径

从 SAN Volume Controller 节点通过网络到主机的路径数目不能超过 8 条。超过该数目的配置将不受支持。

- 每个节点具有四个端口，每个 I/O 组具有两个节点。因此，如果双 SAN 环境中没有任何分区，那么一个卷的路径数为 4 乘以主机端口数。
- 该规则用于限制必须由多路径设备驱动程序解析的路径数。
- 为实现最优性能，将具有两个光纤通道端口的主机限制为仅四条路径：每条路径通向每个 SAN 上的一个节点。

如果要限制到主机的路径数，请对交换机进行分区，以便对每个主机总线适配器 (HBA) 端口进行分区，集群系统中的每个节点对应一个 SAN Volume Controller 端口。如果一个主机具有多个 HBA 端口，请将每个端口划分给不同的 SAN Volume Controller 端口集，以实现最佳性能和冗余。

### 外部存储系统区域

包含存储系统端口的交换机分区所拥有的端口数不得超过 40 个。超过 40 个端口的配置将不受支持。

### SAN Volume Controller 区域

必须对交换机光纤网进行分区，以便 SAN Volume Controller 节点能够检测到后端存储系统和前端主机 HBA。通常，前端主机 HBA 和后端存储系统不在同一个区域中。正在使用分割主机和分割存储系统配置的情况例外。

系统中的所有节点都必须能够检测到每个后端存储系统上的相同端口。采用两个节点检测同一存储系统上不同端口集方式的操作已降级，并且系统会记录请求修复操作的错误。当对光纤网使用了不适当的分区或使用了不适当的 LUN 屏蔽时，就会发生这种情况。该规则对诸如 IBM DS4000 存储系统之类的后端存储器具有非常重要的意义，这类系统对 HBA 全球节点名 (WWNN) 与存储分区之间的映射强制使用排他规则。

必须对每个 SAN Volume Controller 端口进行分区，以便可以将它用于节点间的通信。在配置交换机分区时，可以将部分 SAN Volume Controller 节点端口划分给主机或后端存储系统。



当对区域进行配置以实现同一系统中节点间的通信时，最低配置要求节点上的所有光纤通道端口至少能够检测到同一系统中每个其他节点上的一个光纤通道端口。不能降低此环境中的配置。

配置存储系统和 SAN，以使系统不能访问主机或另一个系统可以访问的逻辑单元 (LU)，这一点至关重要。您可以通过存储系统逻辑单元号 (LUN) 映射和屏蔽来实现该配置。

如果某个节点可以通过多个路径检测到存储系统，请使用分区来限制与不通过 ISL 的路径之间的通信。

使用高速镜像和全局镜像配置时，需要仅包含本地节点和远程节点的额外区域。这对于本地主机查看远程节点或远程主机查看本地节点是有效的。包含本地和远程后端存储系统和本地节点和/或远程节点的任何区域均无效。

**对于运行 SAN Volume Controller V5.1 或更高版本的系统：**要在高速镜像和全局镜像配置中获得最佳结果，请对每个节点进行分区，以使它至少能够与每个远程系统中每个节点上的一个光纤通道端口通信。该配置在本地和远程系统中为端口和节点故障保持了故障容错冗余。对于多个 SAN Volume Controller V5.1 系统之间的通信，该配置还可以实现节点和系统间链路的最佳性能。

但是，为了能够符合某些交换机供应商对区域中允许的端口数或全球节点名 (WWNN) 所做的限制，您可以进一步减少分区中的端口数或 WWNN。此类缩减会导致冗余性降低，并会增加其他系统节点以及系统的节点间光纤通道链路上的工作负载。

最低配置要求将一个 I/O 组中的两个节点划分给辅助站点上一个 I/O 组中的两个节点。I/O 组在本地及远程站点位置为节点或端口故障保持了故障容错功能。由于可通过其他节点将 I/O 流量路由到目标位置，因此在哪个站点对哪个 I/O 组进行划分并不重要。但是，如果正在执行路由的 I/O 组中包含为主机 I/O 提供服务的节点，那么由于该 I/O 组节点直接与远程系统连接，因此对这些 I/O 组没有额外的负担或等待时间。

**对于运行 SAN Volume Controller V4.3.1 或更早版本的系统：**最低配置要求所有节点都必须至少能够检测到远程系统中每个节点上的一个光纤通道端口。不能降低此环境中的配置。

在使用 V5.1 系统（与运行 SAN Volume Controller V4.3.1 或更早版本的系统为伙伴关系）的配置中，适用 V4.3.1 或更早版本系统的最低配置要求。

如果系统中只有一个 I/O 组子集使用高速镜像和全局镜像，那么您可以限制分区，以便只有这些节点可以与远程系统中的节点通信。您可以使用不属于任何已分区系统中成员的节点来检测所有系统。如果您必须更换节点，那么可以向系统添加节点。

## 主机区域

根据要访问系统的主机数目的不同，主机区域的配置规则将有所不同。对于每个系统的主机数目少于 64 台的配置，SAN Volume Controller 支持一套简单的分区规则，这些规则允许为不同的环境创建较小的主机区域集。对于每个系统的主机数目大于 64 台的配置，SAN Volume Controller 支持一套更为严格的主机分区规则。

包含主机 HBA 的分区，必须确保主机 HBA 位于不同的主机上，或不同的 HBA 位于单独的分区中。不同的主机意味着主机将运行不同的操作系统，或具有不同的硬件平台；因此，同一操作系统的不同级别视为是相同的。

为了实现系统的最佳整体性能并防止重载，每个 SAN Volume Controller 端口的工作负载必须相同。这通常会涉及为每个 SAN Volume Controller 光纤通道端口划分数目大致相同的主机光纤通道端口数。

**主机数目少于 64 台的系统：**



对于已连接主机数少于 64 台的系统，包含主机 HBA 的区域所具有的启动器（包括用作启动器的 SAN Volume Controller 端口）数目不得超过 40 个。启动器超过 40 个的配置将不受支持。有效分区可以是 32 个主机端口和 8 个 SAN Volume Controller 端口。如果可能，请将与节点相连的主机中的每个 HBA 端口置于独立的区域中。正好包含来自与该主机关联的 I/O 组中每个节点上的一个端口。这种类型的主机分区不是必需的，但适合用于更小的配置。

**注：**如果交换机供应商建议，特定 SAN 的每个区域使用较少的端口，那么该供应商所制订的规则的最高优先级高于 SAN Volume Controller 规则。

为了实现多光纤通道端口主机的最佳性能，分区必须确保将主机的每个光纤通道端口划分为不同的 SAN Volume Controller 端口组。

### 主机数目大于 64 台的系统:

每个 HBA 端口都必须位于独立的区域中，并且每个区域必须正好包含来自主机访问的每个 I/O 组中每个 SAN Volume Controller 节点上的一个端口。

**注：**一台主机可以与多个 I/O 组关联，因此可以从 SAN 中不同的 I/O 组访问卷。但是，这会减少该 SAN 中可以使用的最大主机数。例如，如果同一台主机使用两个不同 I/O 组中的卷，那么这会占用每个 I/O 组中 256 台主机中的一台。如果每台主机都访问每个 I/O 组中的卷，那么配置中只能有 256 台主机。

## 分区示例

以下分区示例描述对交换机进行分区的方法。在以下示例中，包含在方括号 ([]) 内的端口名称列表表示单个区域，此区域中的区域成员为所显示的端口列表。

### 示例 1

请考虑以下示例中的 SAN 环境:

- 两个节点（节点 A 和 B）
- 节点 A 和 B 各有四个端口
  - 节点 A 包含端口 A0、A1、A2 和 A3
  - 节点 B 包含端口 B0、B1、B2 和 B3
- 两台主机（称为 P 和 Q）
- 这两台主机各有两个端口，如表 29 中所述。

表 29. 两台主机及其端口

P	Q
P0	Q0
P1	Q1

- 两个名称分别为 X 和 Y 的交换机
- 两个存储系统 (I 和 J)
- 每个存储系统均具有多个端口，如表 30 中所述。

表 30. 两个存储系统及其端口

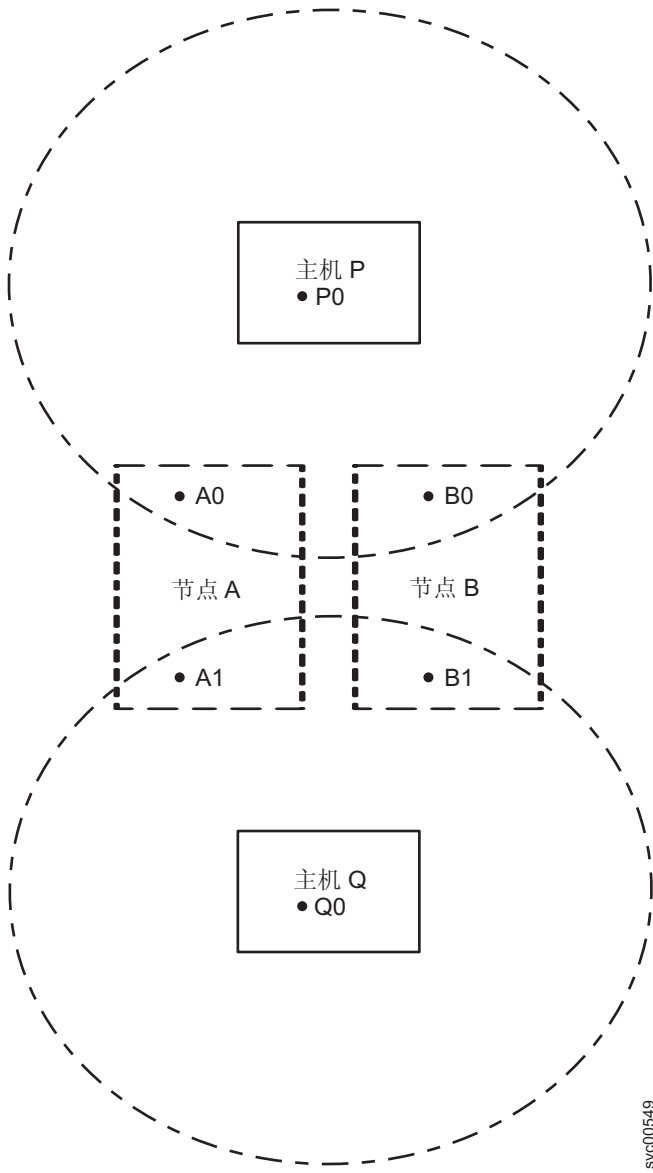
I	J
I0	J0
I1	J1

表 30. 两个存储系统及其端口 (续)

I	J
I2	
I3	

以下任务包含一个示例配置:

1. 将一半主机和节点端口 1 (A0、A1、B0、B1、P0 和 Q0) 连接到交换机 X。
2. 将一半主机和节点端口 3 (A2、A3、B2、B3、P1 和 Q1) 连接到交换机 Y。
3. 将一半存储系统端口 (I0、I1 和 J0) 连接到交换机 X。
4. 将一半存储系统端口 (I2、I3 和 J1) 连接到交换机 Y。
5. 在交换机 X 上针对每个主机端口 (每个节点一个端口) 创建一个区域:
  - [A0、B0、P0]
  - [A1、B1、Q0]



svc00549

图 36. 主机区域示例

6. 在交换机 X 上针对每个存储系统创建一个存储区域:
  - [A0、A1、B0、B1、I0、I1]
  - [A0、A1、B0、B1、J0]

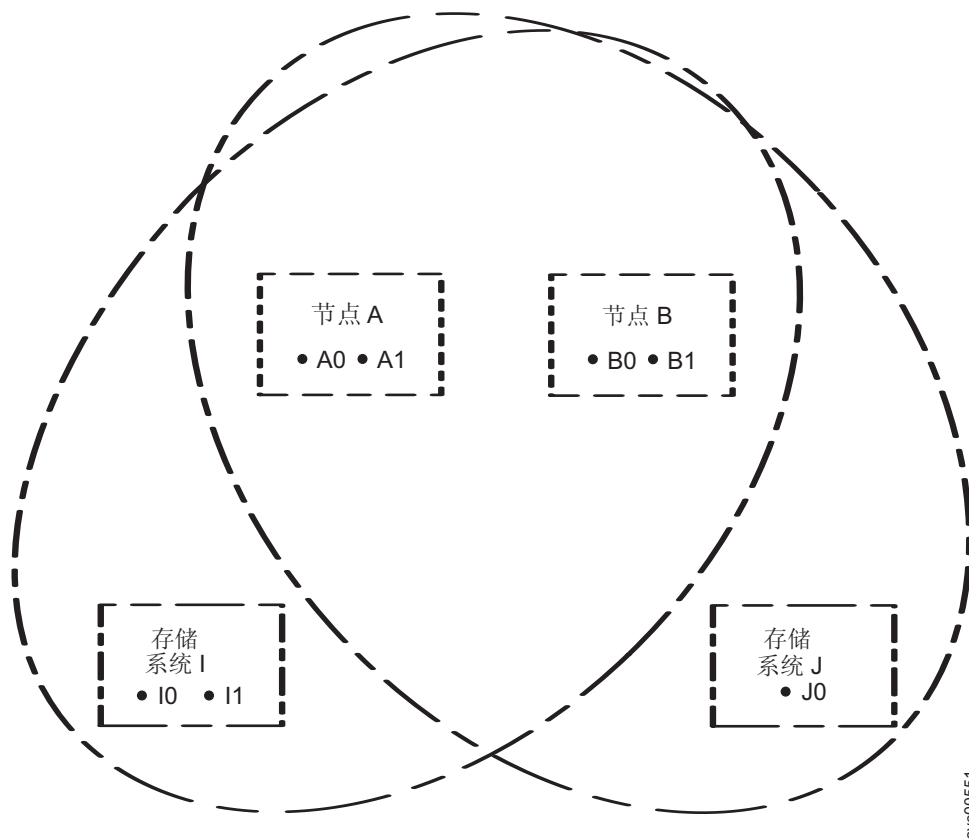


图 37. 存储系统区域示例

7. 在交换机 X 上创建一个节点间区域:

[A0、A1、B0、B1]

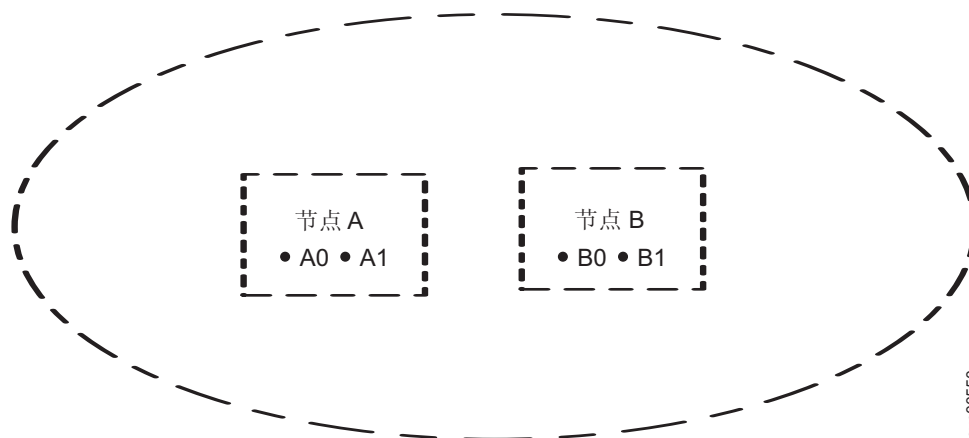


图 38. 系统区域示例

8. 执行第 97 页的 5 到 7 步以针对交换机 Y 创建以下区域列表:

每个主机端口一个区域:

[A2、B2、P1]

[A3、B3、Q1]

存储区域:

[A2、A3、B2、B3、I2、I3]

[A2、A3、B2、B3、J1]

一个节点间区域:

[A2、A3、B2、B3]

## 示例 2

以下示例描述与上一个示例中相似的 SAN 环境，除了增加了四台主机（每台主机上各有两个端口）外。

- 两个名称分别为 A 和 B 的节点
- 节点 A 和 B 各有四个端口
  - 节点 A 包含端口 A0、A1、A2 和 A3
  - 节点 B 包含端口 B0、B1、B2 和 B3
- 六台主机（称为 P、Q、R、S、T 和 U）
- 四台主机各有四个端口，其他两台各有两个端口，如表 31 所述。

表 31. 六台主机及其端口

<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>
P0	Q0	R0	S0	T0	U0
P1	Q1	R1	S1	T1	U1
P2	Q2	R2	S2		
P3	Q3	R3	S3		

- 两个名称分别为 X 和 Y 的交换机
- 三个存储系统
- 每个存储系统都具有多个端口，如下表所述:

表 32. 三个存储系统及其端口

<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>
I0	J0	K0
I1	J1	K1
I2		K2
I3		K3
		K4
		K5
		K6
		K7

以下任务包含另一个示例配置:

1. 将一半主机和节点端口 1（A0、A1、B0、B1、P0、P1、Q0、Q1、R0、R1、S0、S1、T0 和 U0）连接到交换机 X。
2. 将一半主机和节点端口 1（A2、A3、B2、B3、P2、P3、Q2、Q3、R2、R3、S2、S3、T1 和 U1）连接到交换机 Y。

3. 将一半存储系统端口 (I0、I1、J0、K0、K1、K2 和 K3) 连接到交换机 X。
4. 将一半存储系统端口 (I2、I3、J1、K4、K5、K6 和 K7) 连接到交换机 Y。
5. 在交换机 X 上针对每个主机端口 (每个节点一个端口) 创建一个区域:

[A0、B0、P0]

[A1、B1、P1]

[A0、B0、Q0]

[A1、B1、Q1]

[A0、B0、R0]

[A1、B1、R1]

[A0、B0、S0]

[A1、B1、S1]

[A0、B0、T0]

[A1、B1、U0]

**警告:** 主机 T 和 U (T0 和 U0) 和 (T1 和 U1) 被划分到不同的 SAN Volume Controller 端口, 以便将每个 SAN Volume Controller 端口划分到相同的主机端口号。

6. 在交换机 X 上针对每个存储系统创建一个存储区域:

[A0、A1、B0、B1、I0、I1]

[A0、A1、B0、B1、J0]

[A0、A1、B0、B1、K0、K1、K2、K3]

7. 在交换机 X 上创建一个节点间区域:

[A0、A1、B0、B1]

8. 执行 5 到 7 步以针对交换机 Y 创建以下区域列表:

每个主机端口一个区域:

[A2、B2、P2]

[A3、B3、P3]

[A2、B2、Q2]

[A3、B3、Q3]

[A2、B2、R2]

[A3、B3、R3]

[A2、B2、S2]

[A3、B3、S3]

[A2、B2、T1]

[A3、B3、U1]

存储区域:

[A2、A3、B2、B3、I2、I3]

[A2、A3、B2、B3、J1]

[A2、A3、B2、B3、K4、K5、K6、K7]

一个节点间区域:



## 高速镜像和全局镜像的分区注意事项

确保您熟悉为支持高速镜像和全局镜像功能而对交换机进行分区的限制。

使用系统内高速镜像和全局镜像关系的 SAN 配置不需要额外的交换机分区。

对于系统间高速镜像和全局镜像关系，必须执行以下步骤以创建所需的额外区域：

1. 配置 SAN，以便能够在两个集群系统间传递光纤通道流量。要以这种方式配置 SAN，您可以将系统连接到同一 SAN、合并 SAN 或使用路由技术。
2. 可选：配置分区，以允许本地光纤网中的所有节点与远程光纤网中的所有节点进行通信。

**注：**如果使用的是 McData Eclipse 1620 型路由器，那么无论使用的 iFCP 链路数为多少，都只支持 64 对端口。

3. 可选：作为第 2 步的备选步骤，也可以选择本地系统中要划分给远程系统中节点的节点子集您必须至少确保本地系统中一个完整的 I/O 组与远程系统中一个完整的 I/O 组相连。这样，便可路由每个系统中节点间的 I/O 以找到由配置的分区的分区许可的路径。

减少一起分区的节点数目，可降低系统间分区的复杂性，并可能降低大型安装所需的路由硬件成本。减少节点的数目还意味着 I/O 必须在系统上的节点间插入额外的中继段，这会增加中间节点的负载并会增加对性能的影响；尤其是对于高速镜像而言。

4. 可选：修改分区，以使对本地系统可视的主机能够识别远程系统。这允许主机查看本地系统和远程系统中的数据。
5. 验证系统 A 是否无法识别系统 B 所拥有的任何后端存储器。系统不能访问主机或另一个系统可以访问的逻辑单元 (LU)。

## 长距离切换操作

一些 SAN 交换机产品可提供某些功能，允许用户以一种可能影响高速镜像和全局镜像性能的方式，调整光纤网中 I/O 流量的性能。最重要的两大功能是 ISL 链路聚合和扩展光纤网。

如果要设置远距离链接，请参考您的交换机供应商提供的文档，以确保链接设置正确。

---

## 第 4 章 创建集群系统

您必须创建集群系统以使用 SAN Volume Controller 虚拟化存储器。

创建系统的第一个阶段是从 SAN Volume Controller 的前面板执行。第二阶段是从 Web 浏览器通过访问管理 GUI 执行。

要访问 CLI，必须使用 PuTTY 客户机生成安全 Shell (SSH) 密钥对，这些密钥对用于保护 SAN Volume Controller 系统配置节点和客户机之间的数据流。

创建系统后，必须对其进行配置。

---

### 从前面板启动系统创建

安装所有节点后，您可以使用 SAN Volume Controller 节点之一的前面板来启动集群系统的创建操作。要创建系统，请勿在多个节点上重复这些指示信息。完成从前面板启动系统创建的步骤后，您可以使用管理 GUI 来创建系统，并添加更多节点来完成系统配置。

创建系统前，请确保所有 SAN Volume Controller 节点都已正确安装、连线和开启。

创建系统时，必须为端口 1 指定 IPv4 或 IPv6 系统地址。创建系统后，可以为端口 1 和端口 2 指定其他 IP 地址，直至两个端口都具有一个 IPv4 地址和一个 IPv6 地址。

如果您选择让 IBM 服务代表或 IBM 业务合作伙伴 最初创建系统，那么配置该系统前必须提供以下信息：

- 对于带有 IPv4 地址的系统：
  - 管理 IPv4 地址
  - 子网掩码
  - 网关 IPv4 地址
- 对于带有 IPv6 地址的系统
  - 管理 IPv6 地址
  - IPv6 前缀
  - 网关 IPv6 地址

在“配置数据表”规划图表上定义这些地址，安装集群系统时会使用该图表。

**警告：** 管理 IPv4 地址和 IPv6 地址不可与网络上可访问的任何其他设备相同。

IBM 服务代表或 IBM 业务合作伙伴会使用该节点的前面板来输入您已提供的信息。缺省系统超级用户密码是 `passwd`。密码和 IP 地址用于连接到管理 GUI，以完成系统的创建。

在下图中，粗线表示已按下选择按钮。细线表示导航路径（向上或向下以及向左或向右）。圈 X 表示当按下选择按钮时会使用输入的数据执行操作。

使用前面板并执行以下步骤来创建和配置系统：

1. 选择一个节点，它将成为正在创建的系统的成员。

**注：** 成功创建并初始化系统后，将使用另一个过程添加节点。

2. 按下并松开向上或向下按钮，直至显示 Action?。
3. 按下并松开选择按钮。
4. 根据您是使用 IPv4 地址还是 IPv6 地址创建系统，请按下并松开向上或向下按钮，直至显示 New Cluster IP4? 或 New Cluster IP6?。
5. 按下并松开选择按钮。
6. 按下并松开向左或向右按钮，直至显示 IP4 Address: 或 IP6 Address:。

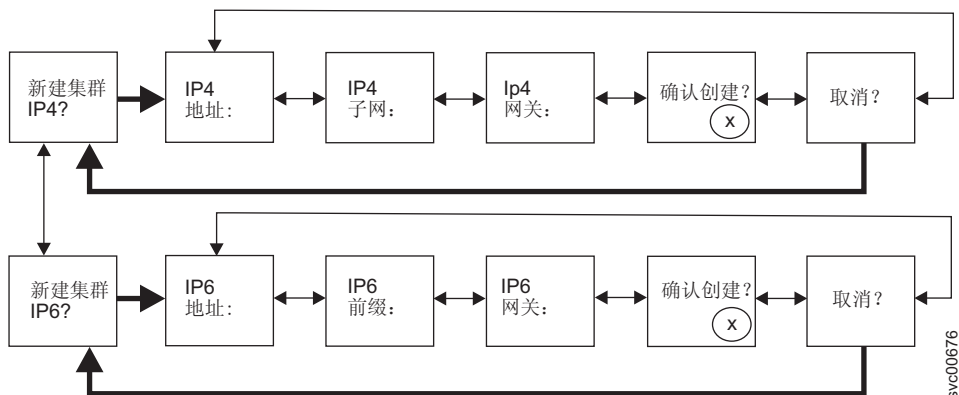


图 39. 前面板显示屏上的 New Cluster IP4? 和 New Cluster IP6? 选项

7. 按下并松开选择按钮。
  - 如果未显示 Cluster IPv4? 或 Cluster IPv6? 操作，表明该节点已是系统的成员。按下并松开向上或向下按钮，直至显示 Actions?。按下并松开选择按钮以返回至 Main Options 菜单。按下并松开向上或向下按钮，直至显示 Cluster:。该节点所属系统的名称会显示在面板的第 2 行。如果您要将该节点从此系统中删除，请参阅 *IBM System Storage SAN Volume Controller Troubleshooting Guide* 中关于从系统删除节点的指示信息。如果您不希望将该节点从系统中删除，请审查相关情况，并确定要在新系统中包含的正确节点。然后转至步骤 第 103 页的 1 并再次开始。
  - 如果您要使用 IPv4 地址创建系统，且 IP4 Address: 显示在面板的第 1 行，请转至『使用 IPv4 地址创建系统』，以完成创建系统的步骤。
  - 如果您要使用 IPv6 地址创建系统，且 IP6 Address: 显示在面板的第 1 行，请转至第 105 页的『使用 IPv6 地址创建系统』，以完成创建系统的步骤。

## 使用 IPv4 地址创建系统

您的管理 IP 地址可以是 IPv4 地址或 IPv6 地址。

以下步骤介绍了如何完成使用 IPv4 地址创建系统的任务。

1. 您可能需要按选择按钮以进入编辑方式。这样会显示第一个 IPv4 地址编号。
2. 如果要增大所显示的值，请按向上按钮；如果要减小该值，请按向下按钮。如果要快速增大突出显示的值，请按住向上按钮。如果要快速减小突出显示的值，请按住向下按钮。

**注：**要更改地址滚动的速度，请参阅本主题末尾的注释。

3. 按向右和向左按钮以移动到要更新的编号字段。使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
4. 为 IPv4 Address 的每个剩余字段重复步骤 3。

5. 更改 IPv4 Address 的最后一个字段后，按选择按钮以离开编辑方式。按下向右按钮以移至下一个阶段。这样会显示 IP4 Subnet:。
6. 按选择按钮以进入编辑方式。
7. 使用向上或向下按钮以将 IPv4 Subnet 的第一个字段的值增大或减小至您选择的值。
8. 使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
9. 为 IPv4 Subnet 的每个剩余字段重复步骤 8。
10. 更改 IPv4 Subnet 的最后一个字段后，按选择按钮以离开编辑方式。按下向右按钮以移至下一个阶段。
11. 按选择按钮以进入编辑方式。按向右按钮。这样会显示 IP4 Gateway:。
12. 如果要增大所显示的值，请按向上按钮；如果要减小该值，请按向下按钮。如果要快速增大突出显示的值，请按住向上按钮。如果要快速减小突出显示的值，请按住向下按钮。
13. 使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
14. 为 IPv4 网关的每个剩余字段重复步骤 13。
15. 按下并松开向右按钮，直至显示 Confirm Create?。
16. 按选择按钮以完成此任务。

完成该任务后，服务显示屏幕上会显示以下信息：

- 在第 1 行上会显示 Cluster:。
- 在第 2 行上会显示基于 IP 地址且由系统分配的临时集群系统名称。

**注：**要使用前面板禁用快速提高和降低地址滚动速度的功能，请按住向下箭头按钮，按下并松开选择按钮，然后松开向下箭头按钮。对快速增大和减小功能的禁用将一直持续到完成系统创建或再次启用该功能为止。如果您在禁用该功能的情况下按住向上或向下方向键，那么值会每 2 秒增大或减小一次。要再次启用快速提高和降低功能，请按住向上箭头按钮，按下并松开选择按钮，然后松开向上箭头按钮。

在前面板上使用正确的 IP 地址格式创建集群系统后，您可通过访问管理 GUI、完成系统的创建操作并向该系统添加节点来完成系统配置。

访问 管理 GUI 前，必须确保您的 Web 浏览器受支持，并且已启用适当的设置。

要访问管理 GUI，请将您的受支持浏览器指向管理 IP 地址。

在以下 Web 站点中发行版的受支持硬件列表、设备驱动程序、固件级别和受支持的软件信息中包含了受支持 Web 浏览器的列表。

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

要了解设置需求，请参阅有关检查管理 GUI 的 Web 浏览器设置的信息。

## 使用 IPv6 地址创建系统

您的管理 IP 地址可以是 IPv4 地址或 IPv6 地址。

以下步骤介绍了如何完成使用 IPv6 地址创建系统的任务：

1. 您可能需要按选择按钮以进入编辑方式。这样会显示第一个 IPv6 地址编号。
2. 如果要增大所显示的值，请按向上按钮；如果要减小该值，请按向下按钮。如果要快速增大突出显示的值，请按住向上按钮。如果要快速减小突出显示的值，请按住向下按钮。

IPv6 地址和 IPv6 网关地址由八个 4 位十六进制值组成。使用一系列的四个面板来更新组成 IPv6 地址的每个 4 位十六进制值，这样即输入了完整的地址。这些面板由八个字段组成，每个字段均为一个 4 位十六进制值。

**注：**要更改地址滚动的速度，请参阅本主题末尾的注释。

3. 按向右按钮或向左按钮可移至要更新的数字字段。使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
4. 为 IPv6 Address 的每个剩余字段重复步骤 3。
5. 更改 IPv6 Address 的最后一个字段后，按选择按钮以离开编辑方式。按下向右按钮以移至下一个阶段。这样会显示 IP6 Prefix:。
6. 按选择按钮以进入编辑方式。
7. 使用向上或向下按钮以将 IPv6 Prefix 的第一个字段的值增大或减小至您选择的值。
8. 使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
9. 针对 IPv6 Prefix 的每个剩余字段，重复步骤 8。
10. 更改 IPv6 Prefix 的最后一个字段后，按选择按钮以离开编辑方式。按下向右按钮以移至下一个阶段。
11. 按选择按钮以进入编辑方式。按向右按钮。这样会显示 IP6 Gateway:。
12. 使用向上或向下按钮以将 IPv6 Gateway 的第一个字段的值快速增大或减小至您选择的值。
13. 使用向右按钮以移动到下一个字段，并使用向上或向下按钮以更改该字段的值。
14. 为 IPv6 Gateway 的每个剩余字段重复步骤 13。
15. 按下并松开向右按钮，直至显示 Confirm Create?。
16. 按选择按钮以完成此任务。

完成该任务后，服务显示屏幕上会显示以下信息：

- 在第 1 行上会显示 Cluster:。
- 在第 2 行上会显示基于 IP 地址且由系统分配的临时集群系统名称。

**注：**要使用前面板禁用快速提高和降低地址滚动速度的功能，请按住向下箭头按钮，按下并松开选择按钮，然后松开向下箭头按钮。对快速增大和减小功能的禁用将一直持续到完成系统创建或再次启用该功能为止。如果您在禁用该功能的情况下按住向上或向下方向键，那么值会每 2 秒增大或减小一次。要再次启用快速提高和降低功能，请按住向上箭头按钮，按下并松开选择按钮，然后松开向上箭头按钮。

在前面板上使用正确的 IP 地址格式创建集群系统后，您可通过访问管理 GUI、完成系统的创建操作并向该系统添加节点来完成系统配置。

访问管理 GUI 前，必须确保您的 Web 浏览器受支持，并且已启用适当的设置。

要访问管理 GUI，请将您的受支持浏览器指向管理 IP 地址。

在以下 Web 站点中发行版的受支持硬件列表、设备驱动程序、固件级别和受支持的软件信息中包含了受支持 Web 浏览器的列表。

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

要了解设置需求，请参阅有关检查管理 GUI 的 Web 浏览器设置的信息。

## 第 5 章 升级系统

系统升级过程包括升级整个 SAN Volume Controller 环境。

**警告：** 以下过程适用于升级 SAN Volume Controller V6.1.0 或更高版本。有关从 V5.1.x 或更低版本升级的指示信息，请参阅以下 Web 站点上的软件安装和配置信息：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

请预留最多一周的时间，用于制订任务计划、完成升级的预备任务，以及完成 SAN Volume Controller 环境的升级。升级过程可分为以下常规过程。

表 33. 升级任务

顺序	升级任务
1	升级前，请熟悉所涉及的先决条件和任务。确定希望自动升级还是手动升级。在自动升级过程中，集群系统会系统化地升级每个节点。如果要升级节点上的软件，那么首选自动方法。但是，也可以手动升级每个节点。
2	确保 CIM 对象管理器 (CIMOM) 客户机工作正常。如有必要，请升级这些客户机，使其能够支持新版本的 SAN Volume Controller 软件。
3	确保该环境中的多路径驱动程序是完全冗余的。
4	升级 SAN Volume Controller。
5	升级 SAN Volume Controller 环境中的其他设备。例如，将主机和交换机升级至正确的级别。
<b>注：</b> 所需时间取决于所需的准备工作量以及环境大小。对于自动升级，每个节点需要约 20 分钟，外加每个系统需要约 30 分钟。为多路径软件进行恢复提供 30 分钟的时间间隔。	

**警告：** 如果使用多路径驱动程序支持时遇到故障转移问题，请先解决这些问题，然后再开始正常操作。

用于 SAN Volume Controller 及其连接的适配器的软件和固件都经过了测试，并发布为单独的软件包。每次发布一个新版本，软件包的编号都会增加。

某些软件级别只支持从特定的先前级别升级，或该软件只能在特定硬件类型上安装。如果要升级到当前级别以上的多个级别，那么可能需要安装中间级别。例如，如果要从级别 1 升级到级别 3，那么可能需要先安装级别 2，才能安装级别 3。有关每个软件级别的先决条件的信息，请访问以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

**警告：** 确保日志中不存在未修复的错误，并且正确设置了系统的日期和时间。启动修复过程，并确保在尝试并发升级软件之前修复了所有未解决的错误。

### 升级过程

- 在自动升级过程中，系统中的每个节点逐个进行升级，新代码在各个节点上分阶段执行。在每个节点重新启动时，系统所维持的最高 I/O 速率可能会有所下降。在系统中的所有节点都以新的软件级别成功地重新启动后，系统会自动选择新的软件级别。



在软件自动升级期间，工作对中的每个节点会按顺序进行升级。正在升级的节点会临时不可用，并且所有针对该节点的 I/O 操作失败。因此，I/O 错误计数增加，失败的 I/O 操作将转移至工作对的伙伴节点。应用程序不会看到任何 I/O 失败。将新节点添加到系统后，软件升级文件会自动下载至 SAN Volume Controller 系统中的新节点。

通常，升级可与正常的用户 I/O 操作同时进行。但是，这可能会影响性能。如果对升级期间可执行的操作有任何限制，那么可在用于下载软件包的 SAN Volume Controller Web 站点上找到这些限制。在软件升级过程中，大部分配置命令不可用。从开始升级到落实了新的软件级别，或直到回退此过程，只有以下 SAN Volume Controller 命令可以运行。

- | • 所有 `information` 命令
- | • `rmnode` 命令

| 要确定软件升级过程何时完成，您会收到管理 GUI 发出的通知。如果正在使用命令行界面，请发出  
| `lssoftwareupgradestatus` 命令以显示升级状态。

由于软件升级过程中存在一些操作限制，因此，软件升级是由用户完成。

## 多路径驱动程序

升级前，请确保多路径驱动程序是完全冗余的，并且每条路径均可用且联机。您可能会看到与路径相关的错误消失（故障转移），并且在升级期间错误数量不断增加。在节点路径恢复后，节点会回退成为完全冗余的系统。30 分钟的延迟后，到其他节点的路径会下调。

如果将 IBM 子系统设备驱动程序 (SDD) 或 IBM 子系统设备驱动程序设备特定模块 (SDDDSM) 用作主机上的多路径软件，那么通过 `datapath query device` 或 `datapath query adapter` 命令可显示增加的 I/O 错误计数，以监控多路径软件的状态。请参阅 *IBM System Storage 多路径子系统设备驱动程序 用户指南*，以获取关于 `datapath query` 命令的更多信息。

如果将 IBM 子系统设备驱动程序路径控制模块 (SDDPCM) 用作主机上的多路径软件，那么通过 `pcmpath query device` 或 `pcmpath query adapter` 命令可显示增加的 I/O 错误计数，以监控多路径软件的状态。

## 使用内部固态驱动器升级系统

SAN Volume Controller 升级过程会依次重新引导系统中的每个节点。在升级开始之前以及升级每个节点之前，升级过程会检查从属卷。您可以使用命令行界面 (CLI) 命令 `lsdependentvdisks`（带有 `node` 参数）来检查从属卷。

### 使用 RAID 0 升级包含内部SSD的系统

该升级过程会使每个节点暂时脱机以执行升级。在包含内部SSD的节点处于脱机状态时，向在脱机节点上具有镜像拷贝的卷写入的任何数据都将只写入到其他联机拷贝中。升级后的节点重新加入系统后，数据会与保持联机状态的副本进行再同步。在伙伴节点上开始升级之前，升级过程会延迟大约 30 分钟。同步过程必须在该时间内完成，否则该升级会停止并需要人工干预。对其一个或两个卷拷贝使用位于 SAN Volume Controller 节点上的 SSD 上的磁盘扩展数据块的任何镜像卷都应将其同步率设置为 80 或更高值，以确保再同步操作按时完成。

**注：**要增加包含卷拷贝的两个节点之间的时间间隔，并防止其在升级过程中进入脱机状态，请考虑手动升级该软件。

第 109 页的表 34 定义了同步率。

表 34. 卷拷贝的再同步率

同步率	拷贝的数据/秒
1-10	128 KB
11-20	256 KB
21-30	512 KB
31-40	1 MB
41-50	2 MB
51-60	4 MB
61-70	8 MB
71-80	16 MB
81-90	32 MB
91-100	64 MB

### 使用 RAID 1 或 10 升级包含内部SSD的系统

该升级过程会使每个节点暂时脱机以执行升级。在此时间内，对脱机节点上镜像阵列的写操作仅会写入到处于联机节点中的驱动器。节点变回联机状态时，已脱机的驱动器将通过脱机镜像阵列进行再同步。但是，如果在需要升级伙伴节点前该同步过程未完成，那么从属卷过程会失败，并且升级会停止。

**警告：** 要增加两个节点在升级过程中进入脱机状态的时间间隔，请考虑手动升级该软件。

### 高速镜像和全局镜像关系

当升级系统参与一个或多个系统间关系的软件时，会逐个更新这些系统。请勿并发升级这些系统，因为这样可能会失去同步性和可用性。

您可以在具有不同软件级别的系统间创建新的高速镜像或全局镜像伙伴关系。如果伙伴关系是 SAN Volume Controller V6.2.0 系统与 V4.3.1 系统间的关系，那么每个系统可能参与和另一个系统的单个伙伴关系。如果系统都是 SAN Volume Controller V5.1.0、V6.1.0 或 V6.2.0，那么每个系统最多可参与三个系统伙伴关系。同一连接集中最多允许四个系统。无法在 SAN Volume Controller V6.2.0 系统与运行 V4.3.1 之前版本的系统间建立伙伴关系。

**警告：** 如果要将某个系统升级到 SAN Volume Controller V6.2.0，并且其伙伴运行 V4.3.0 或更低版本，那么在将第一个系统升级到 V6.2.0 之前，必须先将伙伴系统升级到 SAN Volume Controller 4.3.1 或更高版本。

## 自动升级软件

该自动过程提供一种统一的机制，在无需用户干预的情况下通过一个协调过程升级整个系统。

该过程用于从 SAN Volume Controller V6.1.0 或更高版本升级。要从 V5.1.x 或更早版本升级，请参阅以下 Web 站点上提供的相关信息中心或出版物：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

在升级软件之前，请先查看“升级系统”主题中的概念性信息，以了解升级过程如何工作。留出足够的时间（例如，在某些情况下最多需要一周）来查找潜在的问题或已知错误。使用软件升级测试实用程序帮助您查找这些问题。您可在以下 Web 站点下载此工具的最新版本：

<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=ssg1S4000585>

在集群系统升级过程中重新引导节点时，系统将检查节点的级别是否正确（驱动器除外）。如果系统检测到硬件级别不是期望的级别，那么系统将不会继续升级，直至可安全地升级。

如果希望在没有主机 I/O 的情况下进行升级，在开始升级前请关闭所有主机。

准备好升级时，单击管理 GUI 中的**配置 > 高级 > 升级软件**，并安装指示信息进行操作。

---

## 手动升级软件

在自动升级过程中，SAN Volume Controller 集群系统会系统地升级每个节点。如果要升级节点上的软件，那么首选自动方法。但是，要在升级过程中提供更高的灵活性，也可以逐个升级每个节点。

在此手动过程中，首先会从系统中除去节点、升级该节点上的软件，然后将该节点返回至系统。对剩余节点重复此过程，直至从系统除去最后一个节点。所有节点都必须升级到相同的软件级别。无法中断升级以转为安装其他软件级别。当最后一个节点返回到系统后，系统完成升级并开始运行新的软件级别。

### 先决条件

开始手动升级节点前，请确保已满足以下需求：

- 系统软件必须为 V6.1.0 或更高版本。要手动从 V4.3.1.1 或 V5.1.x 软件升级，请参阅与用户同步的软件升级过程 - 勘误表，它包含在位于以下 Web 站点的《IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南》中：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

- 最新的 SAN Volume Controller 升级包已下载至您的管理工作站。
- 每个 I/O 组都具有两个节点。
- 系统事件日志中的错误均已得到解决，并被标记为“已纠正”。
- 没有任何卷、MDisk 或存储系统处于已降级或脱机状态。
- 服务助手 IP 已配置到系统中的每个节点。
- 系统用户 superuser 密码已知。
- SAN Volume Controller 配置已备份并保存。
- 最新版本的 SAN Volume Controller 软件升级测试实用程序已下载和安装并已经运行，以验证当前系统环境不存在任何问题。您可在以下 Web 站点下载此工具的最新版本：

<http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=ssg1S4000585>

- 可对此硬件进行物理访问。

以下操作不是必需的；仅为建议。

- 升级过程中停止所有高速镜像或全局镜像操作。
- 在此过程中避免运行任何 FlashCopy 操作。
- 在此过程中避免迁移或格式化卷。
- 停止收集 SAN Volume Controller 系统的 IBM Tivoli Storage Productivity Center 性能数据。
- 在升级前停止访问该系统的任何自动化作业。
- 确保在升级前系统上未运行任何其他过程。

如果希望在没有主机 I/O 的情况下进行升级，在开始升级前请关闭所有主机。

下一步：第 111 页的『准备升级各节点』

## 准备升级各节点

逐个升级节点之前，请确保集群系统环境准备好进行升级。

验证先决条件：第 110 页的『手动升级软件』

验证满足手动升级的先决条件后，执行以下步骤：

1. 使用管理 GUI 显示系统中的节点并记录此信息。对于系统中的所有节点，请验证以下信息：
  - 确认所有节点均已联机。
  - 记录配置节点的名称。该节点必须最后升级。
  - 记录分配给每个节点的名称和 I/O 组。
  - 记录每个节点的服务 IP 地址。
2. 如果正在使用管理 GUI，请查看“外部存储器”面板，以确保所有对象均已联机，并验证内部存储器是否存在。
3. 如果正在使用命令行界面，请针对每个存储系统发出以下命令：

```
l lscontroller controller_name_or_controller_id
```

其中 *controller\_name\_or\_controller\_id* 是存储系统的名称或标识。确认每个存储系统均处于 `degraded=no` 状态。

4. 验证所有主机的所有路径是否都可供由 SAN Volume Controller 为其提供的所有卷使用。确保多路径驱动程序是完全冗余的，并且每条路径均可用且联机。
5. 下载您要安装的级别的安装包。您可从以下 Web 站点下载最新的程序包：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

下一步：『升级除配置节点外的所有节点』

## 升级除配置节点外的所有节点

逐个升级节点时，升级配置节点前必须升级集群系统中的所有节点。针对您升级的每个非配置节点，重复该过程中的所有步骤。

要升级节点，请执行以下步骤：

1. 确保所有主机的所有路径均可供由 SAN Volume Controller 为其提供的卷使用。否则，请等待最多 30 分钟，然后重复该检查。如果某些路径仍不可用，请调查并解决这些连接问题后再继续 SAN Volume Controller 软件升级。确保多路径驱动程序是完全冗余的，并且每条路径均可用且联机。您可能会看到与路径相关的错误消失，并且在升级期间错误数量不断增加。
2. 在管理 GUI 中，检查是否没有未完成的卷同步任务在运行。在位于该面板底部的状态栏中，展开**运行中的任务**以显示操作进度。确保在除去节点前所有同步任务均已完成。
3. 在管理 GUI 中，转至**主页 > 系统状态**。打开正在升级的节点的详细信息。从重要产品数据信息中找到并记录 `front_panel_id` 和节点的 I/O 组。
4. 单击**管理**，然后单击**除去节点**以从系统中除去节点。
5. 验证节点是否不再是系统的成员：除去的节点在系统中不再可见。
6. 打开 Web 浏览器，然后在地址字段中输入 `http://service_ip`，其中 *service IP* 是刚删除的节点的服务 IP 地址。
7. 检查显示屏左上角显示的节点状态是否为**服务**。如果节点状态为**活动**，那么可能连接到了错误的节点。
8. 在服务助手主页上，单击**手动升级**。

**警告：** 将每个节点上的软件升级至完全相同的版本至关重要。

9. 选择升级包，然后单击**升级**。由于节点会自行重新引导，因此您会失去对服务助手的访问权。如有必要，可以从其他节点访问服务助手。

当节点完成升级并在服务助手中显示为候选节点时，请使用管理 GUI 将该节点添加回系统。单击**主页 > 系统状态**，然后单击该节点所处的 I/O 组中的空白位置。这样会列出可用的候选节点。如果未显示您所升级的节点的面板名称，请检查该节点的状态，并在它为候选节点时进行重试。选择您所删除的节点的面板名称，然后单击**添加节点**。等待该节点在系统中显示为联机后再继续。

10. 如果还有任何其他非配置节点需要升级，请从步骤 1 开始重复此任务。

下一步：『升级配置节点』

## 升级配置节点

升级集群系统中的所有其他节点后，可以升级配置节点。

要升级配置节点，请执行以下步骤：

1. 确保所有主机的所有路径均可供已映射到这些主机的卷使用。否则，请等待最多 30 分钟，然后重复该检查。如果某些路径仍不可用，请调查并解决这些连接问题后再继续 SAN Volume Controller 软件升级。
2. 在管理 GUI 中，检查是否没有未完成的卷同步任务在运行。单击**主页 > 系统状态**，然后单击**正在运行的任务**。
3. 从系统中除去配置节点。在管理 GUI 主页上，单击**系统状态**，然后选择要除去的节点。单击**管理 > 除去节点**。

**注：** 从系统中除去配置节点时，会关闭到该系统的 SSH 连接。

4. 打开 Web 浏览器，然后在地址字段中输入 `http://service_assistant_ip`。服务助手 IP 地址即为刚删除的节点上的服务助手的 IP 地址。
5. 在服务助手主页上，单击**退出服务状态**，然后按**执行**。使用管理 GUI 向系统添加节点。这样，该节点在加入系统之前会进行升级，并在一段时间内保持为正在添加状态。

该操作会自动升级此最后一个节点（曾经为配置节点）上的软件。

下一步：『完成软件升级』

## 完成软件升级

配置节点成功重新引导并升级后，请执行以下步骤以验证升级，并将该集群系统恢复至其原始状态。

1. 验证该系统上运行的软件版本是否正确，以及系统中是否不存在需要解决的其他错误。

要在管理 GUI 中验证软件的新版本号，请选择**主页 > 系统存储器**。软件版本在系统的图形表示法下列出。在**故障诊断 > 建议操作**面板中检查新的警报。

2. 验证是否所有节点均已联机。在管理 GUI 中，选择**主页 > 系统存储器**。确保所有节点均存在并已联机。
3. 验证是否所有卷均已联机。在管理 GUI 中，选择**卷 > 所有卷**。
4. 验证是否所有受管磁盘 (MDisk) 均已联机。在管理 GUI 中，选择**物理存储器 > MDisk**。
5. 根据需要，重新启动升级前停止的任何服务、高级功能或脚本。

您已完成了手动软件升级。



## 节点引导时执行节点急救

如果需要更换硬盘驱动器或者如果硬盘驱动器上的软件损坏，那么您可以使用节点急救过程来重新安装 SAN Volume Controller 软件。

同样，如果您更换了服务控制器，请使用节点急救过程以确保服务控制器具有正确的软件。

**警告：** 如果您最近更换了服务控制器和磁盘驱动器（作为相同的修复操作的一部分），那么节点急救会失败。

通过从服务控制器引导操作系统并运行程序（用于复制来自光纤通道光纤网上可找到的任何其他节点的所有 SAN Volume Controller 软件）来执行节点急救。

**警告：** 运行节点急救操作时，同一个 SAN 上每次只应运行一个节点急救操作。请等待一个节点急救操作完成后启动另一个节点急救操作。

执行以下步骤以完成节点急救：

1. 确保光纤通道电缆已连接。
2. 确保至少有另一个节点已连接到光纤通道光纤网。
3. 确保 SAN 分区允许在该节点的至少一个端口和另一个节点的一个端口之间建立连接。如果有多个端口可连接则更好。如果根据全球端口名 (WWPN) 进行分区并且您正在使用新的服务控制器，那么这尤其重要。在此情况下，您可能需要使用 SAN 监控工具来确定该节点的 WWPN。如果需要更改分区，请记住在服务过程完成后将其设置回原分区。
4. 关闭节点。
5. 按住前面板的左按钮和右按钮。
6. 按电源按钮。
7. 继续按住左按钮和右按钮直至在前面板上显示节点急救请求标志 (图 40)。



图 40. 节点急救显示

在节点开始从服务控制器引导前，前面板显示器上的节点急救请求标志会持续显示。如果节点急救请求标志显示超过两分钟，请转至硬件引导“映射”以解决该问题。节点急救启动时，服务显示屏会显示节点急救操作的进度或失败。

**注：** 如果恢复的节点是集群系统的一部分，那么该节点现为脱机状态。从系统中删除该脱机节点，然后将节点添加回系统中。如果节点恢复用于恢复在软件升级过程中发生故障的节点，那么在升级或降级过程完成之前，无法将该节点添加回系统中。对于八节点集群系统，这可能需要花费最多四个小时。





---

## 第 6 章 更换现有集群系统中的节点或向其中添加节点

您可以更换系统节点以升级到更新的硬件型号。您也可以添加节点以提高系统的工作负载能力。

---

### 非破坏性地更换节点

这些过程描述了如何以非破坏性方式更换大多数节点。

由于不需要对 SAN 环境进行更改，因此这些过程都是非破坏性的。替换（新）节点使用与被替换节点相同的全球节点名 (WWNN)。该过程的备选方法是通过将卷移至新的 I/O 组或者对 SAN 进行重新分组，以破坏性方式更换节点。然而，破坏性过程需要在主机上进行更多操作。

该任务会假定以下条件已得到满足：

- | • 现有系统软件必须是支持新节点版本。如果要用 SAN Volume Controller 2145-CG8 节点来更换某节点，那么系统软件版本必须为 6.2.0 或更高版本。如果要用 SAN Volume Controller 2145-CF8 节点来更换某节点，那么系统软件版本必须为 5.1.0 或更高版本。如果要用 SAN Volume Controller 2145-8A4 节点来更换某节点，那么系统软件版本必须为 4.3.1 或更高版本。
- | **注：**对于包含固态硬盘 (SSD) 的节点：如果现有 SSD 移至新节点，那么新节点必须包含必要的串行连接 SCSI (SAS) 适配器以支持 SSD。
- | • 系统中配置的所有节点都存在且处于联机状态。
- | • 系统事件日志中的所有错误都已处理并标记为“已纠正”。
- | • 没有处于性能下降或脱机状态的卷、受管磁盘 (MDisk) 或外部存储系统。
- | • 更换节点未开启。
- | • 更换节点未与 SAN 相连。
- | • 对于每个新的 SAN Volume Controller 2145-CG8、SAN Volume Controller 2145-CF8 或 SAN Volume Controller 2145-8A4 节点，都有一个 2145 UPS-1U 单元（功能部件代码 8115）。
- | • 已备份系统配置并保存 `svc.config.backup.xml` 文件。
- | • 更换节点必须能够以被更换节点的光纤通道或以太网连接速度运行。
- | • 如果被更换节点包含固态硬盘 (SSD)，那么所有的 SSD 和 SAS 适配器都应传送到新的节点（如果该节点支持这些驱动器）。如果新节点不支持现有 SSD，必须在更换节点前将数据从 SSD 传送出去，以避免失去数据的访问权。

#### 要点：

1. 如果上述所列的任何条件没有得到满足，请不要继续执行此任务，除非您 IBM Support Center 指示您这样做。
2. 在执行此任务前，请查看以下所列的所有步骤。
3. 如果不熟悉 SAN Volume Controller 环境或此任务中描述的步骤，请不要执行此任务。
4. 如果计划复用所更换的节点，请确保将节点的 WWNN 设置为 SAN 上的唯一编号。如果不能确保 WWNN 的唯一性，WWNN 和 WWPN 在 SAN 环境中会出现重复，从而造成问题。

**提示：**可以将所更换节点的 WWNN 更改为更换节点的出厂缺省 WWNN，以确保编号的唯一性。

5. 在此任务中，节点标识会发生更改，节点名称也可能更改。系统分配节点标识后，无法更改此标识。但在此任务完成后，可以更改节点名称。

执行以下步骤来更换系统中的活动节点：

1. （如果系统软件版本为 5.1 或更高版本，请完成此步骤。）

确认没有主机依赖于节点。

当关闭属于系统的节点或从系统删除节点时，可以使用管理 GUI 或命令行界面(CLI) 命令。在管理 GUI 中，单击**系统状态**。单击正确的节点，然后单击**管理**以显示依赖于节点的所有卷。同时也可以使用 **node** 参数和 **lsdependentvdisks** CLI 命令来查看从属卷。

如果存在从属卷，确定是否正在使用这些卷。如果正在使用这些卷，请恢复冗余配置或暂挂主机应用程序。如果报告了从属定额磁盘，请修复对定额磁盘的访问权或修改定额磁盘配置。

2. 执行以下步骤以确定系统配置节点，以及要更换的节点的标识、名称、I/O 组标识和 I/O 组名。如果已经知道要更换的节点的物理位置，可以跳过此步骤，继续执行 3 步。

**提示：**如果要更换的其中一个节点是系统配置节点，请将其最后更换。

- a. 从命令行界面 (CLI) 发出以下命令：

```
lsnode -delim :
```

下面是该命令显示的输出示例：

```
id:name:UPS_serial_number:WWNN:status:I0_group_id:I0_group_name:
config_node:UPS_unique_id:hardware:iscsi_name:iscsi_alias
3:dvt113294:100089J137:5005076801005A07:online:0:io_grp0:yes:
20400002096810C7:8A4:iqn.1986-03.com.ibm:2145.ldcluster-80.dvt113294:
14:des113004:10006BR010:5005076801004F0F:online:0:io_grp0:no:
2040000192880040:8G4:iqn.1986-03.com.ibm:2145.ldcluster-80.des113004:
```

- b. 在 `config_node` 列中，找到值 `yes`，然后将这些值记录在 `id` 和 `name` 列中。
- c. 将值记录在系统中各节点的 `id` 和 `name` 列中。
- d. 将值记录在系统中各节点的 `I0_group_id` 和 `I0_group_name` 列中。
- e. 针对系统中的各节点从 CLI 发出以下命令，以确定前面板标识：

```
lsnodevpd node_name or node_id
```

其中，`node_name or node_id` 为要确定其前面板标识的节点的名称或标识。

- f. 将该值记录在 `front_panel_id` 列中。前面板标识显示在每个节点的前部。可以使用此标识来确定与要更换的节点标识或节点名称相匹配的节点的物理位置。
3. 请执行以下步骤以记录要更换的节点的 WWNN 或 iSCSI 名称：

- a. 请从 CLI 发出以下命令：

```
lsnode -delim : node_name or node_id
```

其中 `node_name or node_id` 是要确定其 WWNN 或 iSCSI 名称的节点的名称或标识。

- b. 记录要更换的节点的 WWNN 或 iSCSI 名称。此外，记录光纤通道和以太网端口的顺序。
4. 请从 CLI 发出以下命令以关闭节点：

```
stopcluster -node node_name
```

**要点：**

- a. 从节点后部拔下电缆之前，请记录并标记光纤通道或以太网电缆的顺序以及节点端口号（端口 1 到 4 用于光纤通道，或者端口 1 到 2 用于以太网）。节点后部的光纤通道端口从左到右编号为 1 到 4。必须在更换节点上以准确的顺序重新连接电缆，以避免向系统中添加更换节点时出现问题。如果未以相同顺序连接电缆，端口标识会发生改变，从而影响到主机访问卷的能力。请参阅您的型号对应的硬件文档，确定端口是如何进行编号的。
- b. 请勿将更换节点连接到交换机或导向器上的不同端口中。SAN Volume Controller 可能有 4 Gbps 或 8 Gbps HBA；但在此时请勿将其移至速度更快的交换机或导向器端口，以避免向系统中添加更换节点时出现问题。
- c. 此时，请勿将节点的光纤通道电缆移至交换机或导向器上速度更快的端口或不同端口。这是一项单独的任务，必须独立进行规划，不受在系统中更换节点的影响。

5. 发出以下 CLI 命令，以从系统和 I/O 组中删除此节点：

```
rmnode node_name or node_id
```

其中，*node\_name or node\_id* 是要删除的节点的名称或标识。可以使用 CLI 来确认删除过程已完成。

6. 发出以下 CLI 命令，以确保节点不再是系统成员：

```
lsnode
```

将显示节点列表。请等待，直到确定命令输出中未列出除去的节点。

7. 执行以下步骤，以将刚从系统中删除的节点的 WWNN 或 iSCSI 名称更改为 FFFFFF：

对于 SAN Volume Controller V6.1.0 或更高版本：

- a. 显示 Cluster 面板时，按向上或向下按钮，直至显示 Actions 选项。
  - b. 按下并松开选择按钮。
  - c. 按向上或向下按钮，直至显示 Change WWNN?。
  - d. 按下并松开选择按钮以显示当前 WWNN。
  - e. 按下并松开选择按钮以切换到编辑方式。这样会显示 Edit WWNN? 面板。
  - f. 将 WWNN 更改为 FFFFFF。
  - g. 按下并松开选择按钮以退出编辑方式。
  - h. 按向右按钮以确认选择。这样会显示 Confirm WWNN? 面板。
  - i. 按下并松开选择按钮以确认。
8. 将更换节点和不间断电源安装到机架中，并连接不间断电源电缆。请参阅 *IBM System Storage SAN Volume Controller 2145-XXX 型硬件安装指南*，确定如何连接节点和不间断电源。

**要点：** 请勿在此步骤中连接光纤通道或以太网电缆。

9. 如果是从原有节点中卸下 SSD 或将其插入到新节点，请参阅 *IBM System Storage SAN Volume Controller Hardware Maintenance Guide* 以获取特定指示信息。
10. 开启更换节点。
11. 记录更换节点的 WWNN。如果计划复用所更换的节点，可以使用此名称。
12. 执行以下步骤，以将更换节点的 WWNN 名称更改为与第 116 页的 3 步中记录的名称相匹配：

对于 SAN Volume Controller V6.1.0 或更高版本：

- a. 显示 Cluster 面板时，按向上或向下按钮，直至显示 Actions 选项。
- b. 按下并松开选择按钮。
- c. 按向上或向下按钮，直至显示 Change WWNN?。

- d. 按下并松开选择按钮以显示当前 WWNN。
- e. 按下选择按钮以切换到编辑方式。这样会显示 Edit WWNN? 面板。
- f. 将 WWNN 更改为您在第 116 页的 3 步中记录的编号。
- g. 按下并松开选择按钮以退出编辑方式。
- h. 按向右按钮以确认选择。这样会显示 Confirm WWNN? 面板。
- i. 按下选择按钮以确认。

等待一分钟。如果前面板上显示 Cluster:, 这表示节点已准备就绪, 可以添加到系统中。如果未显示 Cluster:, 请参阅故障诊断信息, 以确定如何解决该问题或联系 IBM Support Center, 然后再继续执行下一步。

13. 将光纤通道或以太网电缆连接到第 116 页的 4 步中为原始节点记录的相同端口号。
14. 请发出以下 CLI 命令, 以验证 WWNN 的最后五个字符是否正确:

```
| lsnodecandidate
```

**要点:** 如果 WWNN 与在第 116 页的 3 步中记录的不同, 那么必须重复第 117 页的 12 步。

15. 发出以下 CLI 命令以将节点添加到系统, 并确保该节点与原始节点具有相同名称且与原始节点位于同一 I/O 组中。请参阅 **addnode** CLI 命令文档以获取更多信息。

```
| addnode -wwnodename WWNN -iogrp iogroupname/id
```

其中, WWNN 和 iogroupname/id 为针对原节点记录的值。

SAN Volume Controller V5.1 将原先使用的名称自动重新分配给节点。对于 V5.1 之前的版本, 请将 **name** 参数和 **svctask addnode** 命令结合使用以分配名称。如果原节点的名称是由 SAN Volume Controller 自动分配的, 那么不能复用相同的名称。如果其名称以 **node** 开头, 则为自动分配的。在这种情况下, 请指定不以 **node** 开头的其他名称, 或不使用 **name** 参数, 以便 SAN Volume Controller 能够自动为节点分配新名称。

如有必要, 新节点会更新为与系统相同的 SAN Volume Controller 软件版本。此更新过程可能需要长达 20 分钟的时间。

**要点:**

- a. I/O 组中的两个节点均会对数据进行高速缓存; 但高速缓存大小是非对称的。更换节点会受到 I/O 组中伙伴节点的高速缓存大小的限制。因此, 更换节点可能无法充分利用高速缓存大小, 直到更换 I/O 组中另一节点。
  - b. 无需重新配置主机多路径设备驱动程序, 因为更换节点使用与先前节点相同的 WWNN 和 WWPNN。多路径设备驱动程序应检测可供更换节点使用的路径的恢复状况。
  - c. 主机多路径设备驱动程序需要大约 30 分钟的时间来恢复路径。在成功升级 I/O 组中的第一个节点至少 30 分钟后, 才能升级该 I/O 组中的另一节点。如果在其他 I/O 组中有其他要升级的节点, 可以在等待的同时对这些节点进行升级。
16. 请参阅多路径设备驱动程序随附的文档, 获取有关如何查询路径的信息, 以确保在继续下一步操作前所有路径均已恢复。如果使用 IBM System Storage 多路径子系统设备驱动程序 (SDD), 那么查询路径的命令为 **datapath query device**。
  17. 修复故障节点。

如果要将已修复的节点用作备用节点, 请执行以下步骤。

对于 SAN Volume Controller V6.1.0 或更高版本:

- a. 显示 Cluster 面板时，按向上或向下按钮，直至显示 Actions 选项。
- b. 按下并松开选择按钮。
- c. 按向上或向下按钮，直至显示 Change WWNN?。
- d. 按下并松开选择按钮以显示当前 WWNN。
- e. 按下并松开选择按钮以切换到编辑方式。这样会显示 Edit WWNN? 面板。
- f. 将 WWNN 更改为 000000。
- g. 按下并松开选择按钮以退出编辑方式。
- h. 按向右按钮以确认选择。这样会显示 Confirm WWNN? 面板。
- i. 按下并松开选择按钮以确认。

现在，可将该节点用作备用节点。

18. 请为每个需要更换的节点重复执行第 116 页的 3 到 第 118 页的 17 步。

## 概述：将节点添加到现有集群系统

在将节点添加到现有系统之前，请考虑需求和所涉任务的高级概述。

该任务要求满足以下条件：

- 在系统中配置的所有节点都存在。节点必须成对安装。每对节点是一个 I/O 组。
- 系统事件日志中的所有错误都已纠正。
- 所有受管磁盘 (MDisk) 都处于联机状态。

表 35 列出了节点的型号和软件版本需求。

表 35. 节点型号名称和软件版本需求

节点型号	必需的系统 SAN Volume Controller 软件版本
SAN Volume Controller 2145-CG8	6.2.0 或更高版本
SAN Volume Controller 2145-CF8	5.1.0 或更高版本
SAN Volume Controller 2145-8A4	4.3.1 或更高版本
SAN Volume Controller 2145-8G4	4.3.x 或更高版本
SAN Volume Controller 2145-8F4	4.3.x 或更高版本
SAN Volume Controller 2145-8F2	4.3.x 或更高版本

1. 将 SAN Volume Controller 节点和 不间断电源 单元安装到机架中。
2. 将 SAN Volume Controller 节点连接到 LAN。
3. 将 SAN Volume Controller 节点连接到 SAN 光纤网。
4. 开启 SAN Volume Controller 节点和不间断电源单元。
5. 对现有 SAN Volume Controller 区域中的 SAN Volume Controller 节点端口进行分区。SAN Volume Controller 区域存在于仅具有一个节点端口的每个光纤网中。
6. 对现有 SAN Volume Controller 和存储区域中的 SAN Volume Controller 节点端口进行分区。存储区域包含位于光纤网中且用于访问物理磁盘的所有 SAN Volume Controller 节点端口和存储系统端口。
7. 对于与 SAN Volume Controller 集群系统一起使用的每个存储系统，使用系统管理应用程序将当前由集群系统使用的 LUN 映射至想要添加的 SAN Volume Controller 节点的所有 WWPN。SAN Volume Controller 节点必须先识别出集群系统中现有节点可以识别的相同 LUN，然后才可进行添加。如果 SAN Volume Controller 节点无法识别相同的 LUN，该存储系统会标记为已降级。



8. 将 SAN Volume Controller 节点添加到集群系统。
9. 检查存储系统和 MDisk 的状态，确保状态未标记为已降级。如果状态为已降级，那么必须先解决存在的配置问题，然后才可执行任何进一步的系统配置任务。如果无法解决问题，请从集群系统中除去新添加的 SAN Volume Controller 节点，并联系 IBM Support Center 寻求帮助。

要获取关于将新节点或更换节点添加到集群系统的特定指示信息，请参阅 *IBM System Storage SAN Volume Controller Troubleshooting Guide* 中关于将节点添加到集群系统的信息。

## 更换集群系统中的故障节点

您可以使用命令行界面 (CLI) 和 SAN Volume Controller 前面板来更换集群系统中的故障节点。

尝试将故障节点更换为备用节点之前，必须确保满足以下需求：

- 您知道包含故障节点的系统的名称。
- 备用节点安装在包含故障节点的系统所在的机架中。
- 必须记录备用节点的原始全球节点名 (WWNN) 的最后五个字符。如果修复故障节点并要使之成为备用节点，那么可以使用该节点的 WWNN。不能重复 WWNN，因为它是唯一的。当使用 WWNN 时，比较容易换入节点。

**警告：** 切勿将 WWNN 为 00000 的节点连接到 SAN Volume Controller 系统。如果不再需要此节点作为备用节点并且要将其用于正常连接，那么必须将 WWNN 更改为创建备用节点时记录的数字。使用任何其他数字都可能会导致数据损坏。

如果节点发生故障，那么系统会在性能降级的情况下继续运行，直至故障节点修复为止。如果修复操作所需的时间不可接受，那么使用备用节点更换故障节点会很有用。然而，必须遵循适当的过程并采取预防措施，以便不会中断 I/O 操作和破坏数据的完整性。

特别要确保 I/O 组中的伙伴节点处于联机状态。

- 如果 I/O 组中的另一个节点处于脱机状态，请启动修复过程以确定故障。
- 如果修复过程已将您引导至此处，并且随后 I/O 组中的伙伴节点发生故障，请参阅节点或 I/O 组发生故障后从脱机卷进行恢复的过程。
- 如果由于其他原因更换节点，请确定要更换的节点并确保 I/O 组中的伙伴节点处于联机状态。
- 如果伙伴节点处于脱机状态，那么您将无法访问属于该 I/O 组的卷。启动修复过程并修复另一个节点，然后再继续执行下一步。

下表描述了在更换集群系统中的故障节点时对配置进行的更改。

节点属性	描述
前面板标识	此标识是印制在节点前部的数字，用于选择添加到系统的节点。
节点标识	此标识会分配给节点。每次向系统中添加节点时，会分配新的节点标识；在系统上进行维护活动后，节点名保持不变。可以使用节点标识或节点名对系统执行管理任务。然而，如果使用脚本来执行这些任务，请使用节点名而不是节点标识。在该过程中，此标识将更改。

节点属性	描述
节点名	<p>节点名是分配给节点的名称。如果使用的是 SAN Volume Controller V5.1.0 或更高版本的节点，那么 SAN Volume Controller 会自动将发生故障的节点重新添加回系统。如果系统报告有关节点缺失的错误（错误代码 1195）并且该节点已修复并重新启动，那么系统会自动将该节点重新添加回系统。</p> <p>如果选择分配您自己的名称，那么必须在 Adding a node to a cluster 面板上输入节点名。不能手动分配符合 SAN Volume Controller 用于自动分配名称的命名约定的名称。如果是使用脚本对系统执行管理任务并且这些脚本使用节点名，那么可以通过将节点的原始名称分配给备用节点来避免需要更改脚本。在该过程期间，此名称可能会更改。</p>
全球节点名	<p>这是分配给节点的 WWNN。WWNN 用于唯一标识节点和光纤通道端口。在该过程期中，备用节点的 WWNN 将更改为故障节点的 WWNN。必须严格遵循节点更换过程，以避免任何 WWNN 重复。在该过程期中，此名称不会更改。</p>
全球端口名	<p>这些是分配给节点的 WWPN。WWPN 派生自该过程中写入备用节点的 WWNN。例如，如果节点的 WWNN 为 50050768010000F6，那么将派生出该节点的如下四个 WWPN:</p> <pre> WWNN                               50050768010000F6 WWNN displayed on front panel 000F6 WWPN Port 1                         50050768014000F6 WWPN Port 2                         50050768013000F6 WWPN Port 3                         50050768011000F6 WWPN Port 4                         50050768012000F6 </pre> <p>在该过程期中，这些名称不会更改。</p>

请转至第 115 页的『非破坏性地更换节点』过程，了解用于更换系统中故障节点的特定步骤。



---

## 第 7 章 配置和维护外部存储系统

为避免出现性能问题，必须确保已正确配置与 SAN 连接的存储系统和交换机，以有效地使用 SAN Volume Controller 对称虚拟化。

虚拟化和直接连接的或直接与 SAN 连接的存储系统相比，具有诸多优点。但虚拟化比直接连接的存储器对性能要素更敏感。这些要素可能会导致主机上发生 I/O 错误，并且可能会导致无法访问数据。

---

### 识别存储系统

命令行界面 (CLI) 和 SAN Volume Controller 的管理 GUI 提供的序列号是设备序列号。

序列号可在存储系统上查看。如果未显示序列号，那么会显示全球节点名 (WWNN) 或全球端口名 (WWPN)。WWNN 或 WWPN 可用来识别不同的存储系统。

---

### SCSI 后端层

请确保您熟悉小型计算机系统接口 (SCSI) 后端支持。

SCSI 后端层执行以下功能：

- 控制对受集群系统管理的个别外部存储系统的访问。
- 接收来自虚拟层的请求、处理这些请求，然后将其发送给受管磁盘 (MDisk)。
- 针对存储区域网络 (SAN) 上的存储系统，对 SCSI-3 命令进行寻址。

### 外部存储系统和逻辑单元

外部存储系统驻留在 SAN 光纤网上，可通过一个或多个全球端口名 (WWPN) 寻址。外部存储系统可能包含一个或多个逻辑单元 (LU)，每个逻辑单元由不同的逻辑单元号 (LUN) 标识。受 SAN Volume Controller 管理的外部存储系统通常包含多个 LU。

### 控制对存储系统和设备的访问

使用通用的 SAN 访问存储系统中的设备时，需要一种机制来确保仅由 SAN Volume Controller 访问这些设备。

使用以下某种方法来控制对存储系统和设备的访问：

- 交换机分区
- 存储系统的 LUN 屏蔽功能

逻辑单元 (LU) 或受管磁盘 (MDisk) 应可供集群系统的所有 SAN Volume Controller 节点上的所有端口进行访问。

**警告：** SAN Volume Controller 不会采取任何操作来防止两个系统访问相同的 MDisk。如果两个系统配置为可检测相同的 MDisk，那么可能会发生数据损坏。

---

### 存储系统的配置准则

您必须遵循存储系统的准则和过程，以最大程度地提高性能和避免潜在的 I/O 问题。

## 一般准则

在配置存储系统时必须遵循这些一般准则。

- 避免在存储系统级别将阵列拆分为多个逻辑磁盘。如果可以，使用整个阵列容量创建单一逻辑磁盘。
- 根据所需的冗余性，使用 5 到 8 个磁盘外加奇偶性校验组件创建 RAID-5 阵列。即 5 + P、6 + P、7 + P 或 8 + P。
- 请勿在同一个存储池层中混用性能差异很大的受管磁盘 (MDisk)。层中存储池的总体性能受速度最慢的 MDisk 限制。由于某些存储系统可以比其他存储系统维持高得多的 I/O 带宽，所以请不要在同一层中混用低端存储系统和高端存储系统提供的 MDisk。必须考虑以下因素：
  - 存储系统用于实现 MDisk 的底层 RAID 类型。
  - 阵列中的物理磁盘数目和物理磁盘类型。例如：10K/15K rpm，FC/SATA。
- 如有可能，在存储池层中包含大小接近的 MDisk。这样做更便于均衡存储池层中的 MDisk。如果存储池层中 MDisk 的大小差异很大，您可以通过在 MDisk 列表中多次包含较大的 MDisk，来均衡每个 MDisk 上分配的空间比例。这将在创建新卷时指定。例如，如果您有标识为 MDisk 0、1 和 2 的两个 400 MB 磁盘和一个 800 MB 磁盘，那么可以使用 MDisk 标识 0:1:2:2 创建条带分割的卷。这将使 800 MB 驱动器上的扩展数据块数量翻倍，以容纳其他 MDisk 的两倍大小。
- 避免使卷处于映像方式。仅使用映像方式将现有数据导入集群系统。要最大程度地发挥虚拟化的优势，请尽快在组中的其他 MDisk 中迁移此数据。
- 在设置存储器之前，必须满足 FlashCopy 功能需求。均衡 FlashCopy 卷在各存储池中的分布，然后均衡在各存储系统中的分布。对源卷执行写操作的应用程序的 I/O 特征还会影响 FlashCopy 操作对整体 I/O 吞吐量的作用。
- 执行相应的计算以确保存储系统配置正确。
- 如果与某个 MDisk 关联的任何存储系统将 `allowquorum` 参数设置为 `no`，那么针对该 MDisk 的 `chquorum` 命令将失败。在任何存储系统上将 `allowquorum` 参数设置为 `yes` 之前，请查看以下 Web 站点以了解存储系统配置需求。

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 存储系统的逻辑磁盘配置指南

大多数存储系统都提供了从单一阵列创建多个逻辑磁盘的一些机制。这在存储系统直接向主机提供存储时非常有用。

但在虚拟化 SAN 中，应使用阵列和逻辑磁盘间的一对一映射，以使后续装入计算及受管磁盘 (MDisk) 和存储池配置任务得到简化。

### 场景：逻辑磁盘分配不均

在此场景下，具有两个 RAID-5 阵列，它们都包含了 5 + P 组件。阵列 A 包含向 SAN Volume Controller 集群系统提供的单个逻辑磁盘。系统将此逻辑磁盘视为 `mdisk0`。阵列 B 包含向系统提供的三个逻辑磁盘。这些逻辑磁盘会被系统视为 `mdisk1`、`mdisk2` 和 `mdisk3`。所有四个 MDisk 都被分配给名为 `mdisk_grp0` 的同一存储池。当通过在此存储池范围内进行条带分割以创建卷时，阵列 A 会提供第一个扩展数据块，阵列 B 会提供其他三个扩展数据块。因此，当系统对卷进行读写时，装入量的 25% 会拆分到阵列 A 中的磁盘上，75% 拆分到阵列 B 中的磁盘上。卷的性能大约为阵列 B 可维持的三分之一。

逻辑磁盘分配不均会导致性能下降，并使简单配置复杂化。可以通过从每个阵列创建单一逻辑磁盘，来避免出现逻辑磁盘分配不均的情形。

## 存储系统的 RAID 配置准则

通过使用虚拟化，确保将存储设备配置为提供某种针对硬盘故障的冗余。

存储设备故障会影响提供给主机的大量存储空间。要提供冗余，可以将存储设备配置为阵列，该阵列使用镜像或奇偶性校验来防止单一故障。

创建具有奇偶性校验保护的阵列（例如，RAID-5 阵列）时，请考虑要在各阵列中使用的组件磁盘数。如果使用大量磁盘，那么可减少为相同总容量（每个阵列 1 个）提供可用性所需的磁盘数。然而，磁盘越多意味着在磁盘发生故障后需要更多的时间来重构替代磁盘，并且在此期间，第二个磁盘故障会导致所有阵列数据的丢失。成员磁盘数越多，就会有更多的数据受磁盘故障影响，因为在重构到热备用（冗余磁盘）时性能会下降，并且如果在重构操作完成前第二个磁盘发生故障，会使更多的数据暴露。磁盘数越少，就越可能使写操作覆盖整个条带（条带大小乘以成员数减 1 的差）。在这种情况下，会提高写性能。如果阵列太小，提供可用性所需的磁盘驱动器数目可能会不可接受。

注:

1. 为了获得最佳性能，请使用具有 6 到 8 个成员磁盘的阵列。
2. 创建具有镜像功能的阵列时，各阵列中的组件磁盘数不影响冗余或性能。

## 存储系统的最优存储池配置准则

存储池提供用于放置存储器（在其中创建卷）的池。您必须确保构成存储池每一层的 MDisk 具有相同的性能和可靠性特性。

备注:

1. 存储池的性能通常由存储池中最慢的 MDisk 控制。
2. 存储池的可靠性通常由存储池中最弱的 MDisk 控制。
3. 如果组中的单个 MDisk 发生故障，那么对整个组的访问就会丢失。

对相似磁盘分组时，请使用以下准则:

- 将池中性能相等的 MDisk 分组为一层。
- 将类似的阵列分组为一层。例如，将池中的所有 6 + P RAID-5 阵列配置在一层中。
- 将池中来自同一类存储系统的 MDisk 分组为一层。
- 将池中使用同一类底层物理磁盘的 MDisk 分组为一层。例如，按光纤通道或 SATA 对 MDisk 进行分组。
- 请勿使用单个磁盘。单个磁盘无法提供冗余。单个磁盘发生故障会导致该磁盘被分配到的存储池中的所有数据都丢失。

### 方案: 相似磁盘未被分配在同一组中

在某一方案下，在 SAN Volume Controller 后部连接两个存储系统。其中一个设备是 IBM TotalStorage Enterprise Storage Server (ESS)，它包含十个 6 + P RAID-5 阵列 (MDisk 0 至 9)。另一个设备是 IBM System Storage DS5000，它包含单个 RAID-1 阵列 (MDisk10)、一个单 JBOD (MDisk11)、一个大型的 15 + P RAID-5 阵列 (MDisk12)。

如果您将 MDisk 0 至 9 和 MDisk11 分配至单个存储池内，并且 JBOD MDisk11 发生故障，那么您将失去对所有 IBM ESS 阵列的访问权，即使这些阵列仍联机也是如此。由于性能受限于 IBM DS5000 存储系统中的 JBOD 的性能，因此降低了 IBM ESS 阵列的速度。

要修复此问题，您可以创建三个组。第一个组必须包含 IBM ESS 阵列 (MDisk 0 至 9)；第二个组必须包含 RAID 1 阵列；而第三个组必须包含大型 RAID 5 阵列。



## 存储系统的 FlashCopy 映射准则

创建希望在 FlashCopy 映射中使用的卷之前，请确保已考虑 I/O 类型和更新频率。

FlashCopy 操作与源磁盘和目标磁盘的性能成正比。如果具有较快的源磁盘和较慢的目标磁盘，那么源磁盘的性能会降低，因为源磁盘必须等待在目标磁盘发生的写操作，之后才能在源磁盘上执行写操作。

每次对源磁盘进行写操作时，由 SAN Volume Controller 提供的 FlashCopy 实现将至少拷贝 256 K。这意味着任何写操作都将至少从源磁盘读取 256 K，在目标磁盘写入相同的 256 K，然后在目标磁盘上写入初始更改。因此，如果应用程序执行较小的 4 K 写操作时，会将其转换为 256 K。

由于此开销，因此请考虑应用程序在 FlashCopy 操作期间所执行 I/O 的类型。确保您不会使存储器超负荷。当 FlashCopy 功能处于活动状态时，计算将包含较高的权重。权重取决于所执行 I/O 的类型。随机写的开销比顺序写高得多。例如，顺序写可能会拷贝整个 256 K。

您可以在尽可能多的受管磁盘 (MDisk) 组中分散 FlashCopy 源卷和 FlashCopy 目标卷。这样可以限制单个存储系统的潜在瓶颈（假设存储池包含来自不同存储系统的 MDisk）。但是，如果希望所有目标卷都位于单个存储系统上，这仍然会导致潜在的瓶颈。您必须确保向计算添加适当的权重。

## 存储系统的映像方式卷和数据迁移准则

映像方式卷使您能够导入由外部存储系统管理的现有数据，然后再将这些数据迁移到 SAN Volume Controller 中。

确保您在使用映像方式卷时遵循该准则。做到这一点可能会比较困难，因为在直接与 SAN 连接的环境中执行良好的逻辑磁盘和阵列配置在通过集群系统连接时，它们可包含热点或热组件磁盘。

如果现有存储系统不遵循这些配置准则，请考虑先从映像方式卷迁移走数据，之后再恢复主机系统上的 I/O 操作。如果 I/O 操作继续，并且存储系统不遵循该准则，那么 I/O 操作会在主机上失败，并最终丢失对数据的访问权。

**警告：** 如果目标或源卷脱机，或者用于存储元数据的定额磁盘空间不足，那么迁移命令将失败。纠正脱机状态或定额磁盘条件，并重新发出该命令。

导入包含现有数据的受管磁盘 (MDisk) 过程取决于系统中的可用容量。系统中的可用空间量必须与要迁移至该系统中的数据大小相同。如果没有该大小的可用容量，那么迁移会导致存储池的数据分布不均，因为某些 MDisk 的负载大大超出了其他 MDisk 的负载。需要进一步的迁移操作来确保数据和后续 I/O 负载的均匀分布。

### 导入与可用容量等量的映像方式卷

如果要导入特定容量 (GB) 的映像方式卷并且您的系统具有可用容量至少为该容量的单个存储池，请按照 Start New Migration 向导（在 管理 GUI 中选择**物理存储器** > **迁移**）导入映像方式卷，然后平均分布数据。

### 导入容量小于可用容量的映像方式卷

如果要导入特定容量 (GB) 的映像方式卷并且您的系统没有可用容量至少为该容量的单个存储池，请按照 Start New Migration 向导（在 管理 GUI 中选择 **物理存储器** > **迁移**）导入映像方式卷。请勿在向导结尾选择目标池。这会使系统创建映像方式卷，但不会将数据从映像方式卷迁出。使用卷镜像或迁移将数据移到周围您希望的位置。

## 配置均衡存储系统

存储系统到 SAN Volume Controller 的连接要求对该设备应用特殊设置。

将存储系统连接到 SAN Volume Controller 有两个主要步骤:

1. 将 SAN Volume Controller 的特性设置为存储连接
2. 将逻辑单元映射至允许 SAN Volume Controller 访问逻辑单元的这些存储连接

SAN Volume Controller 的虚拟化功能允许您选择划分存储并提供给主机的方式。虚拟化为您提供极大灵活性的同时, 它还可能提供了设置超负荷存储系统的能力。如果由主机系统发出的 I/O 事务量超出了处理这些事务的存储容量, 那么存储系统超负荷。如果存储系统超负荷, 那么会导致主机系统出现延迟, 并且导致主机中的 I/O 事务超时。如果 I/O 事务超时, 主机会记录错误, 并且无法对应用程序执行 I/O 操作。

方案: 您具有一个超负荷的存储系统

在此方案下, 您使用 SAN Volume Controller 系统来虚拟化单个阵列, 并划分 64 个主机系统间的存储器。如果所有主机系统试图同时访问存储器, 那么单个阵列就会超负荷。

请执行以下步骤以配置均衡的存储系统:

1. 使用表 36 来计算存储系统中每个 RAID 的 I/O 速率。

**注:** 每秒钟可处理的实际 I/O 操作数取决于每个 I/O 的位置和长度、I/O 是读还是写操作, 以及阵列的组件磁盘规格。例如, 配有八个组件磁盘的 RAID-5 阵列的 I/O 速率约为  $150 \times 7 = 1050$ 。

表 36. 计算 I/O 速率

阵列类型	阵列中的组件磁盘数	每秒约计 I/O 速率
RAID-1 (镜像) 阵列	2	300
RAID-3、RAID-4 和 RAID-5 (条带化 + 奇偶性校验) 阵列	N+1 奇偶性校验	$150 \times N$
RAID-10、RAID 0+1 和 RAID 1+0 (条带化 + 镜像) 阵列	N	$150 \times N$

2. 计算受管磁盘 (MDisk) 的 I/O 速率。

- 如果后端阵列与 MDisk 间存在一对一的关系, 那么 MDisk 的 I/O 速率与对应阵列的 I/O 速率相同。
- 如果阵列分为多个 MDisk, 那么每个 MDisk 的 I/O 速率为该阵列的 I/O 速率除以使用该阵列的 MDisk 数目。

3. 计算存储池的 I/O 速率。存储池的 I/O 速率是位于该存储池中 MDisk 的 I/O 速率之和。例如, 某存储池包含八个 MDisk, 每个 MDisk 对应一个 RAID-1 阵列。使用表 36, 每个 MDisk 的 I/O 速率计算结果为 300。存储池的 I/O 速率为  $300 \times 8 = 2400$ 。

4. 使用表 37 来计算 FlashCopy 映射的影响。如果使用 SAN Volume Controller 提供的 FlashCopy 功能, 那么必须考虑 FlashCopy 操作生成的额外 I/O 量, 原因是这会降低对来自主机系统的 I/O 进行处理的速率。当 FlashCopy 映射拷贝将来自主机系统的 I/O 写入尚未拷贝的源或目标卷区域时, SAN Volume Controller 生成额外的 I/O, 以在执行写 I/O 前拷贝数据。使用 FlashCopy 功能的影响取决于应用程序生成的 I/O 工作负载的类型。

表 37. 计算 FlashCopy 映射的影响

应用程序类型	I/O 速率的影响	FlashCopy 的额外开销
应用程序未执行 I/O	无显著影响	0

表 37. 计算 FlashCopy 映射的影响 (续)

应用程序类型	I/O 速率的影响	FlashCopy 的额外开销
应用程序仅读取数据	无显著影响	0
应用程序仅发出随机写	I/O 最高可达 50 次	49
应用程序发出随机读和写	I/O 最高可达 15 次	14
应用程序发出顺序读或写	I/O 最高可达 2 次	1

对于每个属于活动 FlashCopy 映射源或目标的卷，考虑想要使用卷的应用程序类型，并记录卷的额外开销。

### 示例

例如，FlashCopy 映射用于提供时间点备份。在 FlashCopy 过程期间，主机应用程序生成至源卷的随机读和写操作的 I/O 工作负载。第二个主机应用程序读取目标卷，并将数据写入磁带以创建备份。源卷的额外开销为 14。目标卷的额外开销为 0。

5. 请执行以下步骤，计算存储池中卷的 I/O 速率：
  - a. 计算存储池中的卷数。
  - b. 为属于活动 FlashCopy 映射源或目标的每个卷添加额外开销。
  - c. 将存储池的 I/O 速率除以该数字，以计算每个卷的 I/O 速率。

### 示例 1

某存储池的 I/O 速率为 2400，并具有 20 个卷。无 FlashCopy 映射。那么每个卷的 I/O 速率为  $2400/20 = 120$ 。

### 示例 2

存储池的 I/O 速率为 5000，并具有 20 个卷。有两个活动 FlashCopy 映射，这两个映射包含存储池中的源卷。这两个源卷由发出随机读和写操作的应用程序进行访问。因此，每个卷的额外开销为 14。每个卷的 I/O 速率为  $5000/(20 + 14 + 14) = 104$ 。

6. 确定存储系统是否超负荷。第 127 页的 4 中的数字提供有关以下项的指示信息：即存储池中每个卷每秒可处理的 I/O 操作数。
  - 如果您了解主机应用程序每秒生成的 I/O 操作数，那么可以比较这些数字以确定系统是否超负荷。
  - 如果不了解主机应用程序每秒生成的 I/O 操作数，那么可以使用 SAN Volume Controller 提供的 I/O 统计设施来测量卷的 I/O 速率，或将表 38 用作指导准则。

表 38. 确定存储系统是否超负荷

应用程序类型	每卷 I/O 速率
生成高 I/O 工作负载的应用程序	200
生成中等 I/O 工作负载的应用程序	80
生成低 I/O 工作负载的应用程序	10

7. 解释结果。如果由应用程序生成的 I/O 速率超出计算的每卷 I/O 速率，那么您可能正在重载存储系统。务必仔细监控存储系统以确定后端存储是否限制存储系统的总体性能。还可能是先前的计算过于简单导致不能模拟存储器的后续使用情况。例如，计算假设您的应用程序针对所有卷都生成相同的 I/O 工作负载，可能并非如此。

可以使用 SAN Volume Controller 提供的 I/O 统计设施来测量 MDisk 的 I/O 速率。还可使用存储系统提供的性能与 I/O 统计设施。

如果存储系统超负荷，可采取多种操作来解决该问题：

- 向系统添加更多后端存储器以增加可由存储系统处理的 I/O 量。SAN Volume Controller 提供虚拟化和数据迁移设施，从而在更多的 MDisk 间重新分配卷的 I/O 工作负载，同时无需执行存储器脱机操作。
- 停止不必用的 FlashCopy 映射以减少提交给后端存储器的 I/O 操作量。如果并行执行 FlashCopy 操作，请考虑减少并行启动的 FlashCopy 映射量。
- 调整队列深度以限制主机生成的 I/O 工作负载。根据主机的类型和主机总线适配器 (HBA) 的类型，可能要限制每个卷的队列深度和/或限制每个 HBA 的队列深度。SAN Volume Controller 还提供 I/O 管理功能，这些功能可限制主机生成的 I/O 工作负载。

注：尽管这些操作可用于避免 I/O 超时，但是存储系统的性能仍受您所具有的存储器量的限制。

## 存储系统需求

本地集群系统的应用程序性能可能受限于远程系统的存储系统性能。

您的设置必须满足以下需求，以使全局镜像卷上的应用程序可运行的 I/O 操作的数量达到最大：

- 远程系统的全局镜像卷必须在专用的存储池中，这些存储池仅包含其他全局镜像卷。
- 配置存储系统以支持其所需的全局镜像工作负载。以下准则可用于满足此需求：
  - 使存储系统专用于全局镜像卷
  - 配置存储系统以确保为全局镜像操作正在使用的磁盘提供足够的服务质量保证
  - 确保全局镜像卷与其他 I/O 操作之间未共享物理磁盘。例如，请勿拆分单个阵列。
- 对于全局镜像存储池，请使用具有相同特性的 MDisk。例如，使用具有相同 RAID 级别、物理磁盘数量和磁盘速度的 MDisk。在使用全局镜像功能时，此需求对于维护性能十分重要。

您必须为连接至远程系统的存储系统做好准备以适应以下各项：

- 全局镜像卷的峰值应用程序工作负载
- 指定的后台拷贝级别
- 在远程系统上运行的所有 I/O 操作

## FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷的存储系统需求

本地集群系统上的应用程序性能会因对存储系统使用 FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷而受到影响。

FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷功能都会对系统性能产生负面影响。影响取决于所发生 I/O 的类型，并使用表 39 中的权重因子进行估算。

FlashCopy 映射可有效地将一些已装入的卷添加到存储池中。镜像卷和自动精简配置卷的影响也在表 39 中进行了估算。估算假设自动精简配置卷以完全分配的卷中大约 80% 的容量运行，而镜像卷则从一份拷贝中读取并写入所有拷贝中。

表 39. FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷的性能影响估算

I/O 的类型（针对卷）	对 I/O 权重的影响	FlashCopy 权重	卷镜像权重	自动精简配置权重
无或极小	可忽略	0	0	0
只读	可忽略	0	0	0.25 * Sv

表 39. FlashCopy、卷镜像和自动精简配置卷的性能影响估算 (续)

I/O 的类型 (针对卷)	对 I/O 权重的影响	FlashCopy 权重	卷镜像权重	自动精简配置权重
顺序读写	最多 2 倍 I/O	$2 * F$	C-V	$0.25 * Sc$
随机读写	最多 15 倍 I/O	$14 * F$	C-V	$0.25 * Sc$
随机写	最多 50 倍 I/O	$49 * F$	C-V	$0.25 * Sc$

注:

- 在包含两个 FlashCopy 映射并对这些卷进行随机读/写的存储池中, 权重因子为  $14 * 2 = 28$ 。
- 在包含十份拷贝 (其中五份拷贝用作卷的主拷贝) 的存储池中, 应用权重因子  $10 * 5 = 5$ 。如果拷贝是自动精简配置的, 那么应用额外的权重因子  $0.25 * 10 = 2.5$ 。

关键字:

**C** 该 MDisk 组中卷拷贝的数目

**V** 该 MDisk 组中包含卷主拷贝的卷的数目

**F** 影响在该 MDisk 组中具有拷贝的卷的 FlashCopy 映射数目

**Sv** 该 MDisk 组中用作卷主拷贝的自动精简配置卷拷贝的数目。

**Sc** 该 MDisk 组中的自动精简配置卷拷贝的数目

要计算每个卷的平均 I/O 速率, 请使用以下公式:

$I/O \text{ 速率} = (I/O \text{ 容量}) / (V + \text{FlashCopy 的权重因子} + \text{卷镜像的权重因子} + \text{自动精简配置的权重因子})$

例如, 考虑 20 个 I/O 容量为 5250 的卷、一个权重为 28 的 FlashCopy、一个权重为 5 的镜像以及一个权重为 0.25 的自动精简配置。那么每个卷的 I/O 速率为  $5250 / (20 + 28 + 5 + 2.5) = 94.6$ 。这估算值是每个卷的平均 I/O 速率; 例如, 一半卷可采用 200 IOP (每秒 I/O 操作数) 运行, 而另一半可采用 20 IOP 运行。但由于平均负载为 94.6, 因此这不会使系统超负荷。

如果本示例中卷的平均 I/O 速率超出 94.6, 那么系统将会超负荷。作为大致的准则, 较高的 I/O 速率为 200, 中等的 I/O 速率为 80, 较低的 I/O 速率为 10。

通过卷镜像, 单个卷可以在不同的存储池中具有多个拷贝。此类卷的 I/O 速率是根据其每个 MDisk 组计算的最低 I/O 速率。

如果系统存储超负荷, 那么可以将一些卷迁移到具有可用容量的存储池。

注: 固态硬盘 (SSD) 不进行这些计算, 但总体节点吞吐量例外, 针对节点中的每个额外 SSD, 吞吐量将大幅度增加。

## 发现逻辑单元

SAN Volume Controller 初始化包括一个名为发现的过程。

该发现过程可系统地识别将自身标识为存储系统的设备 SAN 上的所有可视端口和其导出的逻辑单元 (LU) 的编号。LU 可以包含新的存储器或先前发现的存储器的新路径。LU 集形成 SAN Volume Controller 受管磁盘 (MDisk) 视图。

当向 SAN 添加端口或从中删除端口, 以及发生特定错误条件时, 会运行该发现过程。您也可以使用 **detectmdisk** 命令行界面 (CLI) 命令或管理 GUI 中的 **Discover MDisks** 功能来手动运行该发现过程。



**detectmdisk** 命令和 **Discover MDisks** 功能使集群系统重新扫描光纤通道网络。重新扫描会发现可能已添加到系统的任何新 MDisk，并重新均衡可用存储系统设备端口间的 MDisk 访问。

注：部分存储系统不会自动将 LU 导出至 SAN Volume Controller。

## 导出 LU 的准则

确保您熟悉以下针对将 LU 导出到 SAN Volume Controller 系统中的准则：

- 当将 SAN Volume Controller 定义为存储系统的主机对象时，必须在所有节点和候选节点上包含所有端口。
- 首次创建 LU 时，您必须等待其完成初始化，然后才能将其导出到 SAN Volume Controller。  
**警告：** 如果不等待其完成初始化，那么可能会导致发现时间过长和 SAN 视图不稳定。
- 在阵列初始化和格式化完成之前，请勿向 SAN Volume Controller 提供新的 LU。如果在阵列初始化和格式化完成之前向存储池添加 LUN，那么存储池将脱机。在存储池脱机期间，将无法访问该存储池中的卷。
- 将 LU 导出到 SAN Volume Controller 时，该 LU 必须能够通过向 SAN Volume Controller 可视的存储系统上的所有端口进行访问。

**要点：** 该 LU 必须在所有端口上通过相同的逻辑单元号 (LUN) 标识。

---

## 使用 CLI 扩展逻辑单元

可以使用命令行界面 (CLI) 来扩展逻辑单元。

部分存储系统支持您使用提供的特定于供应商的磁盘配置软件来扩展逻辑单元 (LU) 的大小。SAN Volume Controller 需要本过程中的步骤来使用通过该方式提供的额外容量。

要确保该额外容量可用于 SAN Volume Controller，请遵循以下步骤：

1. 发出 **rmmdisk** CLI 命令以从存储池中除去受管磁盘 (MDisk)。使用 **force** 参数将指定 MDisk 上的数据迁移至存储池中的其他 MDisk。如果指定了 **-force**，那么将异步完成该命令。通过运行 **lsmigrate** 命令，可以查看活动迁移的进度。
2. 使用特定于供应商的磁盘配置软件来扩展存储系统上的逻辑单元的大小。
3. 发出 **detectmdisk** CLI 命令以重新扫描光纤通道网络。重新扫描过程会发现对现有 MDisk 的任何更改以及已添加到该集群系统中的任何新 MDisk。该命令异步完成，可能需要几分钟时间。要确定发现操作是否仍在继续，请使用 **lsdiscoverystatus** 命令。
4. 发出 **lsmdisk** CLI 命令以显示已扩展的额外容量。
5. 发出 **addmdisk** CLI 命令以将该 MDisk 重新添加到组中。

该额外容量可供 SAN Volume Controller 系统使用。

---

## 使用 CLI 修改逻辑单元映射

您可以使用命令行界面 (CLI) 来修改逻辑单元 (LU) 映射。

执行以下步骤以修改 LU 映射：

1. 通过执行以下步骤迁移受管磁盘 (MDisk) 中的所有数据：
  - a. 如果 MDisk 处于受管方式或映像方式，那么卷必须保持联机，发出以下 CLI 命令，然后继续执行第 132 页的 2 步：

```
| rmmdisk -mdisk MDisk number -force MDisk group number
```



其中 *MDisk number* 是要修改的 MDisk 的编号, *MDisk group number* 是要除去 MDisk 的存储池的编号。

注:

- 卷成为条带分割的 MDisk, 而不是映像方式的卷。
  - 存储在该 MDisk 上的所有数据都会迁移到该存储池中的其他 MDisk 中。
  - 如果存储池中足够的空闲扩展数据快, 该 CLI 命令将失败。
- a. 如果 MDisk 处于映像方式, 而且您不希望将卷转换为条带分割的卷, 请停止映像方式卷的所有 I/O。
  - b. 发出以下 CLI 命令, 以除去卷上主机拥有的所有主机映射和任何 SCSI 保留:

```
| rmvdiskhostmap -host host name virtual disk name
```

其中 *host name* 是要除去卷映射的主机名称, *virtual disk name* 是要除去映射的卷名称。

- d. 发出以下命令以删除卷:

```
| rmdisk virtual disk name
```

其中 *virtual disk name* 是要删除的卷名称。

2. 除去存储系统上的 LU 映射, 以使 LUN 对于 SAN Volume Controller 不可见。
3. 发出以下 CLI 命令以清除 MDisk 上的所有错误计数器:

```
| includemdisk MDisk number
```

其中 *MDisk number* 是要修改的 MDisk 号。

4. 发出以下 CLI 命令以重新扫描光纤通道网络, 这样会检测到 LU 不再位于此处。

```
| detectmdisk MDisk number
```

其中 *MDisk number* 是要修改的 MDisk 号。这样此 MDisk 就从配置中除去。

5. 发出以下 CLI 命令以验证是否该 MDisk 是否已除去:

```
| lsmdisk MDisk number
```

其中 *MDisk number* 是要修改的 MDisk 号。

- 如果仍显示该 MDisk, 请重复 3 和 4 步。

6. 将 LU 的映射配置为存储系统上的新 LUN。

7. 发出以下 CLI 命令:

```
| detectmdisk
```

8. 发出以下 CLI 命令以检查 MDisk 目前是否具有正确的 LUN:

```
| lsmdisk
```

MDisk 具有正确的 LUN。

---

## 通过多个远程端口访问存储系统

如果受管磁盘 (MDisk) 逻辑单元 (LU) 可通过多个存储系统端口进行访问, 那么 SAN Volume Controller 系统会确保所有访问该 LU 的节点都协调各自的活动, 并通过同一存储系统端口访问该 LU。

## 通过多个存储系统端口监控 LU 访问

SAN Volume Controller 系统通过多个存储系统端口来访问 LU 时, 系统使用以下标准来确定这些端口的可访问性:

- SAN Volume Controller 节点是集群系统的成员。
- SAN Volume Controller 节点具有到存储系统端口的光纤通道连接。
- SAN Volume Controller 节点已成功发现 LU。
- 伪造未导致 SAN Volume Controller 节点不准通过存储系统端口来访问 MDisk。

对于满足这些条件的所有 SAN Volume Controller 节点的集群系统，均提供 MDisk 路径。

## 存储系统端口选择

创建 MDisk 时，SAN Volume Controller 选择一个存储系统端口来访问 MDisk。

表 40 描述了 SAN Volume Controller 用于选择存储系统端口的算法。

表 40. 存储系统端口选择算法

条件	描述
可访问性	创建一组初始候选存储系统端口。该组候选存储系统端口包括可由最高节点数访问的端口。
伪造	将候选存储系统端口组降至具有最低节点数的端口。
首选项	将候选存储系统端口组降至存储系统用作首选端口的端口。
负载均衡	从候选存储系统端口组中选择具有最低 MDisk 访问计数的端口。

针对 MDisk 选择了最初的设备端口后，以下事件会导致选择算法重新运行：

- 新节点连接系统，且具有的存储系统视图不同于系统中的其他节点。
- 运行 **detectmdisk** 命令行界面 (CLI) 命令，或使用 **Discover MDisks** 管理 GUI 功能。**detectmdisk** CLI 命令和 **Discover MDisks** 功能使系统重新扫描光纤通道网络。重新扫描过程会发现可能已添加到系统的任何新的 MDisk，并重新均衡可用存储系统端口间的 MDisk 访问。
- 由于存储系统已更改其首选端口，因此会启动错误恢复过程 (ERP)。
- 针对与 MDisk 关联的存储系统发现新的存储系统端口。
- 当前选择的存储系统端口变为不可访问。
- 伪造已导致 SAN Volume Controller 不准通过存储系统端口来访问 MDisk。

---

## 使用 CLI 根据 SAN Volume Controller 名称确定存储系统名称

您可以使用命令行界面 (CLI) 根据 SAN Volume Controller 名称确定存储系统名称。

1. 发出以下命令以列出存储系统：

```
| lscontroller
```

2. 记录您要确定的存储系统的名称或标识。

3. 发出以下 CLI 命令：

```
| lscontroller controllername/id
```

其中 *controllername/id* 是您在步骤 2 中记录的名称或标识。

4. 记录该设备的全球节点名 (WWNN)。可通过启动本机用户界面或者使用其提供的用于验证具有此 WWNN 的实际存储系统的命令行工具，使用该 WWNN 来确定实际的存储系统。

---

## 使用 CLI 重命名存储系统

可以使用命令行界面 (CLI) 来重命名存储系统。

- | 要重命名存储系统，请输入以下命令：
- | `chcontroller -name new_name controller_id`
- | 其中 `controller_id` 是要重命名的存储系统的标识。

---

## 使用 CLI 更改现有存储系统的配置

可以使用命令行界面 (CLI) 来更改现有存储系统的配置。如果要删除或替换逻辑单元 (LU)，那么就必须更改存储系统的配置。

执行以下步骤以删除现有 LU 并使用新的 LU 替换：

1. 发出以下 CLI 命令以从存储池中删除与 LU 关联的受管磁盘 (MDisk)：

```
| rmmdisk -mdisk MDisk name1:MDisk name2 -force MDisk group name
```

其中 `MDisk name1:MDisk name2` 是要删除的 MDisk 的名称。

2. 使用存储系统的配置软件删除现有 LU。
3. 发出以下命令以从集群系统中删除关联的 MDisk：

```
| detectmdisk
```

4. 使用存储系统的配置软件配置新的 LU。

5. 发出以下命令以向系统添加新的 LU：

```
| detectmdisk
```

---

## 使用 CLI 向正运行的配置添加新存储系统

可随时使用命令行界面 (CLI) 向 SAN 添加新的磁盘控制器系统。

必须遵守交换机的分区准则，并确保正确设置存储系统（控制器）以便可与 SAN Volume Controller 一起使用。

必须新的存储系统上创建一个或多个阵列。

如果存储系统提供阵列分区，请通过阵列中的可用总容量来创建单个分区。必须记录分配给每一分区的 LUN 号。同时还必须遵守映射准则（如果存储系统需要 LUN 映射），将分区或阵列映射到 SAN Volume Controller 端口。您可通过执行用于确定 WWPN 过程来确定 SAN Volume Controller 端口。

要添加新的存储系统，请执行以下步骤：

1. 发出以下 CLI 命令来确保集群系统已检测到新存储器 (MDisk)：

```
| detectmdisk
```

2. 确定存储系统名称以验证是否为正确的存储系统。存储系统会自动分配缺省名称。

- 如果不确定哪个存储系统提供 MDisk，请发出以下命令以列出存储系统：

```
| lscontroller
```

3. 查找列表中新的存储系统。新的存储系统具有最高编号的缺省名称。
4. 记录存储系统的名称，遵循该部分中有关确定存储系统名称的指示信息。
5. 发出以下命令，将存储系统名称更改为易于识别的名称：

```
| chcontroller -name newname oldname
```

其中 *newname* 是想要将存储系统更改为目标名称, *oldname* 是正在更改的名称。

6. 发出以下命令以列出未受管 MDisk:

```
| lsmdisk -filtervalue mode=unmanaged:controller_name=new_name
```

这些 MDisk 应与创建的阵列或分区相一致。

7. 记录现场控制器 LUN 号。该编号与分配给每个阵列或分区的 LUN 号一致。

8. 创建新的 MDisk 组 (存储池), 并仅将属于新存储系统的阵列添加至该 MDisk 组。为避免混用 RAID 类型, 请为每组阵列类型 (例如 RAID-5 和 RAID-1) 创建新的 MDisk 组。为每个创建的 MDisk 组赋予一个描述性名称。例如, 如果存储系统名为 FAST650-fred, 而 MDisk 组包含 RAID-5 阵列, 那么将 MDisk 组命名为 F600-fred-R5。

```
| mkmdiskgrp -ext 16 -name mdisk_grp_name  
| -mdisk colon separated list of RAID-x mdisks returned  
| in step 4
```

该命令创建一个扩展数据块大小为 16MB 的新 MDisk 组。

---

## 使用 CLI 除去存储系统

您可以使用命令行界面 (CLI) 更换或停用存储系统。

在此过程中, 您将添加新的设备, 将数据从存储系统迁移出, 并除去旧的 MDisk。

执行此过程的另一种替代方法是将使用该存储池中存储器的所有卷迁移至另一个存储池。通过使用此方法, 您可以将这些卷整合在单个组或新组中。但是, 您每次只能迁移一个卷。下述过程只需通过一条命令即可迁移所有数据。

您还可使用此过程来除去或更换组中的单个 MDisk。如果 MDisk 发生部分故障 (例如阵列降级), 并且您仍可以从该磁盘读取数据, 但是无法对其写入数据, 那么您可以仅更换该 MDisk。

执行以下步骤以除去存储系统:

1. 将新的存储系统添加至您的集群系统配置。
2. 发出以下命令:

```
| addmdisk -mdisk mdiskx:mdisky:mdiskz... mdisk_grp_name
```

其中 *mdiskx:mdisky:mdiskz...* 是总容量大于已停用的 MDisk 的新 MDisk 的名称, *mdisk\_grp\_name* 是包含要停用的 MDisk 的 MDisk 组 (存储池) 的名称。

现在, 您应具有要停用的存储池以及新的 MDisk。

3. 继续步骤 4 之前, 请确保新 MDisk 的容量等同于或者超出旧 MDisk。
4. 发出以下命令以强制将旧 MDisk 从组中删除:

```
| rmmdisk -force -mdisk mdiskx:mdisky:mdiskz... mdisk_grp_name
```

其中 *mdiskx:mdisky:mdiskz...* 是要删除的旧 MDisk, *mdisk\_grp\_name* 是包含要删除的 MDisk 的存储池的名称。根据 MDisk 的数量和大小, 以及正在使用这些 MDisk 的卷的数量和大小, 该操作需要一些时间完成, 即使此命令立即返回。

5. 通过发出以下命令检查迁移过程的进展:

```
| lsmigrate
```

6. 迁移任务全部完成后（例如，第 135 页的 5 步中的命令不返回任何输出），请确认 MDisk 未受管理。
7. 访问存储系统并从 SAN Volume Controller 端口取消 LUN 的映射。

**注：**如果您不再像保存 LUN 上的数据，那么可以删除 LUN。

8. 发出以下 CLI 命令：

```
detectmdisk
```

9. 确认您要停用的存储系统不再包含任何 MDisk。
10. 将存储系统从 SAN 除去，以使 SAN Volume Controller 端口无法再访问该存储系统。

---

## 使用 CLI 除去代表未配置的 LU 的 MDisk

可以使用命令行界面 (CLI) 从集群系统中除去 MDisk。

从存储系统中除去 LU 时，代表这些 LU 的受管磁盘 (MDisk) 可能仍然存在于系统中。但是，由于未配置或已从存储系统中除去了这些 MDisk 代表的 LU，因此系统无法访问这些 MDisk。您必须除去这些 MDisk。

执行以下步骤以除去 MDisk：

1. 在所有受影响的 MDisk 上运行 **includemdisk** CLI 命令。
2. 在所有受影响的 MDisk 上运行 **rmmdisk** CLI 命令。这会将 MDisk 置于非受管方式。
3. 运行 **detectmdisk** CLI 命令。系统将检测到该 MDisk 将不再存在于该存储系统中。

从系统中除去了代表未配置 LU 的所有 MDisk。

---

## 定额磁盘创建和扩展数据块分配

定额磁盘用于在表决议节点集不同意集群系统的当前状态时解决此僵局情况。

系统使用定额磁盘来管理将系统均匀一分为二的 SAN 故障。一半系统继续运行，另一半系统停止，直至 SAN 连接恢复。

在定额磁盘发现期间，系统评估每个逻辑单元 (LU) 以确定其是否可能用作定额磁盘。系统从一组合格的 LU 中指定三个候选定额磁盘。

LU 必须满足以下条件，才能被视为候选定额磁盘：

- 必须处于受管方式。
- 必须对系统中的所有节点都可视。
- 必须由作为定额磁盘的认可主机的存储系统提供。
- 必须具有足够的空闲扩展数据块来保存系统状态和配置元数据。

如果可能，候选定额磁盘由不同设备提供。选择候选定额磁盘后，系统会选择其中一个候选定额磁盘作为活动定额磁盘，这意味着在系统分区情况下，将首先使用该磁盘来打破僵局。选择活动定额磁盘后，系统不会尝试确保由不同设备来提供候选定额磁盘。然而，如果您想要确保由其他设备提供活动定额磁盘，也可以手动选择活动定额磁盘。选择活动定额磁盘在拆分站点系统配置中有所帮助，并且会确保使用可用性最高的定额磁盘。可以在 **chquorum** 命令上设置 **active** 参数，以将磁盘设置为活动定额磁盘。如果有其他可用的合格 LU，那么可以通过配置活动更新候选定额磁盘。

- 1 要查看当前候选定额磁盘的列表，请使用 **lsquorum** 命令。

如果在发现过程之后未找到任何候选定额磁盘，则表示发生了以下情况之一：

- 没有处于受管空间方式的 LU。当发生这种情况时，将记录错误。
- LU 处于受管空间方式，但它们不符合资格条件。当发生这种情况时，将记录错误。

---

## 手工发现

在存储系统上创建或删除 LUN 时，受管磁盘 (MDisk) 视图不会自动更新。

- | 您必须发出 **detectmdisk** 命令行界面 (CLI) 命令或使用管理 GUI 中的 **Discover MDisks** 功能，使集群系
- | 统重新扫描光纤通道网络。重新扫描过程会发现可能已添加到系统的任何新的 MDisk，并重新均衡可用存储系
- | 统端口间的 MDisk 访问。

---

## 维护存储系统

支持与 SAN Volume Controller 系统连接的存储系统被设计为具有支持并发维护的冗余组件和访问路径。在组件发生故障和更换期间，主机可连续访问其数据。

以下准则适用于连接到 SAN Volume Controller 系统的所有存储系统：

- 始终遵循存储系统的文档中提供的维护指示信息。
- 在执行任何服务过程之前，确保事件日志中没有任何未修正的错误。
- 执行服务过程后，查看事件日志并修正任何错误。可能会看到以下错误类型：
  - MDisk 错误恢复过程 (ERP)
  - 减少路径

以下类别表示针对存储系统的维护操作类型：

- 控制器代码升级
- 现场可更换部件 (FRU) 更换

### 控制器代码升级

确保您熟悉用于升级控制器代码的以下准则：

- 检查以查看 SAN Volume Controller 是否针对您的存储系统支持并发维护。
- 允许存储系统协调整个升级过程。
- 如果无法使存储系统协调整个升级过程，请执行以下步骤：
  1. 将存储系统工作负载减少 50%。
  2. 使用存储系统的配置工具，手动从要升级的控制器中将所有逻辑单元 (LU) 进行故障转移。
  3. 升级控制器代码。
  4. 重新启动控制器。
  5. 手动将 LU 故障恢复到其原来的控制器。
  6. 针对所有控制器重复该过程。

### FRU 更换

确保您熟悉用于更换 FRUit 的以下准则：

- 如果要更换的组件直接位于主机端数据路径中（例如，电缆、光纤通道端口或控制器），请禁用外部数据路径以准备升级。要禁用外部数据路径，请断开连接或禁用光纤网交换机上的相应端口。SAN Volume Controller ERP 通过备用路径重新路由访问权。



- 如果要更换的组件在内部数据路径中（例如，在高速缓存或驱动器中），并且未完全损坏，请确保在尝试更换该组件之前已对数据进行备份。
- 如果要更换的组件不在数据路径中（例如，在不间断电源单元、风扇或电池中），那么该组件一般是双冗余的并且无需执行任何步骤就可直接更换。

---

## 配置 IBM Storwize V7000 存储系统

Storwize V7000 外部存储系统可以向 SAN Volume Controller 提供卷。但 Storwize V7000 系统不能向另一个 Storwize V7000 系统提供卷。

### 用于配置 Storwize V7000 存储系统的任务

要配置 Storwize V7000 系统，请执行以下常规任务：

1. 在 Storwize V7000 系统上，先定义主机对象，并向其添加 SAN Volume Controller 中的所有全球端口名 (WWPN)。
2. 在 Storwize V7000 系统上，在要使用 SAN Volume Controller 管理的 Storwize V7000 系统上的每个卷与您创建的 SAN Volume Controller 主机对象之间创建主机映射。

Storwize V7000 系统提供的卷显示在 SAN Volume Controller 受管磁盘 (MDisk) 视图中。Storwize V7000 系统显示在供应商标识为 IBM 且产品标识为 2145 的 SAN Volume Controller 视图中。

### Storwize V7000 存储系统上的定额磁盘

Storwize V7000 系统支持定额磁盘。将 Storwize V7000 系统用作存储系统的 SAN Volume Controller 集群系统可以选择 Storwize V7000 系统提供的 MDisk 作为定额磁盘。

### Storwize V7000 存储系统的高级功能

SAN Volume Controller 可以使用 Storwize V7000 存储系统提供的存储器，但高速镜像和全局镜像不能在两个系统之间进行交互操作。在 Storwize V7000 系统上，您只可以创建与其他 Storwize V7000 系统的高速镜像和全局镜像关系。

Storwize V7000 系统可以将 Storwize V7000 存储系统上定义的卷用作高级拷贝功能（如FlashCopy、高速镜像和全局镜像）的源卷或目标卷。用作 SAN Volume Controller MDisk 的卷不支持 Storwize V7000 高级拷贝功能。

### 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 Storwize V7000 系统

Storwize V7000 系统可以将一些卷提供给 SAN Volume Controller，将另一些卷提供给 SAN 上的主机。但无法同时将单个卷提供给 SAN Volume Controller 和主机。

### Storwize V7000 存储系统的 SAN 分区

如果大量 Storwize V7000 存储系统由单个 SAN Volume Controller 管理，请注意已发布的每个光纤网的最大 Storwize V7000 存储系统数量限制。如果仅仅超出该限制一个存储系统，请将 Storwize V7000 系统分为多个区域。有关详细信息，请访问以下 Web 站点：

Storwize V7000 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/storwize/v7000](http://www.ibm.com/storage/support/storwize/v7000)

---

## 配置 Bull FDA 系统

该部分提供有关配置 Bull StoreWay FDA 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

## Bull FDA 的受支持固件级别

Bull FDA 系统必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 为 Bull FDA 创建和删除逻辑单元

您可创建或删除 Bull FDA 的逻辑单元。请参阅为该系统提供的 Bull FDA 文档中指定的存储配置准则。

## Bull FDA 的平台类型

必须将 SAN Volume Controller 访问的所有逻辑单元设置为平台类型 AX (AIX)。

## Bull FDA 的访问控制方法

您可以使用访问控制来限制来自主机和 SAN Volume Controller 集群系统的访问。您无需使用访问控制来允许 SAN Volume Controller 系统使用系统上所有已定义的逻辑单元。

下表列出了可用的访问控制方法：

方法	描述
端口方式	允许访问想要基于每个存储系统端口定义的逻辑单元。SAN Volume Controller 可见性（通过交换机分区和物理连线等）必须允许 SAN Volume Controller 系统具有来自所有节点的相同访问权，并且已为可访问的存储系统端口分配了具有相同逻辑单元号的同一组逻辑单元。该访问控制方法不推荐用于 SAN Volume Controller 连接。
WWN 方式	支持使用访问主机设备的每个端口的 WWPN 来访问逻辑单元。同一系统中所有 SAN Volume Controller 节点的全部 WWPN 必须添加至存储系统配置中的链接路径列表。该列表成为 LD 组或逻辑单元组的主机 (SAN Volume Controller) 端口列表。由于可通过其他主机访问不同的逻辑单元，因此这种访问控制方法允许共享。

## 设置 Bull FDA 的高速缓存分配

高速缓存分配可手动设置；但是更改缺省设置可能对性能造成负面影响，并且可能导致您失去对系统的访问权。

## Bull FDA 的“快照卷”和“链路卷”

您不能将“拷贝服务”逻辑卷与分配给 SAN Volume Controller 的逻辑单元一起使用。

---

## 配置 Compellent 存储系统

SAN Volume Controller 支持所有型号的 Compellent 系统（存储控制器）。

对于最新的受支持型号，请参阅以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## Compellent 系统的受支持固件级别

Compellent 系统必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。对于特定固件级别和最新的受支持硬件，请参阅以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 在 Compellent 系统上进行并发维护

并发维护功能可在对 Compellent 系统执行 I/O 操作的同时，对其执行维护操作。您可以同时在以下组件上执行连续维护过程：

- Compellent 存储系统
- 磁盘驱动器

## Compellent 系统上的用户界面

Compellent Storage Center GUI（图形用户界面）用于管理存储中心。Compellent 提供从任何标准因特网浏览器或任何主机通过局域网 (LAN) 或广域网 (WAN) 对 Compellent 系统的访问权。

## Compellent 系统的逻辑单元创建、删除和迁移

在创建、删除或迁移逻辑单元之前，您必须阅读 Compellent 文档中指定的存储配置准则。

## 用电缆连接 Compellent 系统

图 41 显示了将 Compellent 存储系统连接到 SAN Volume Controller 的建议连线。

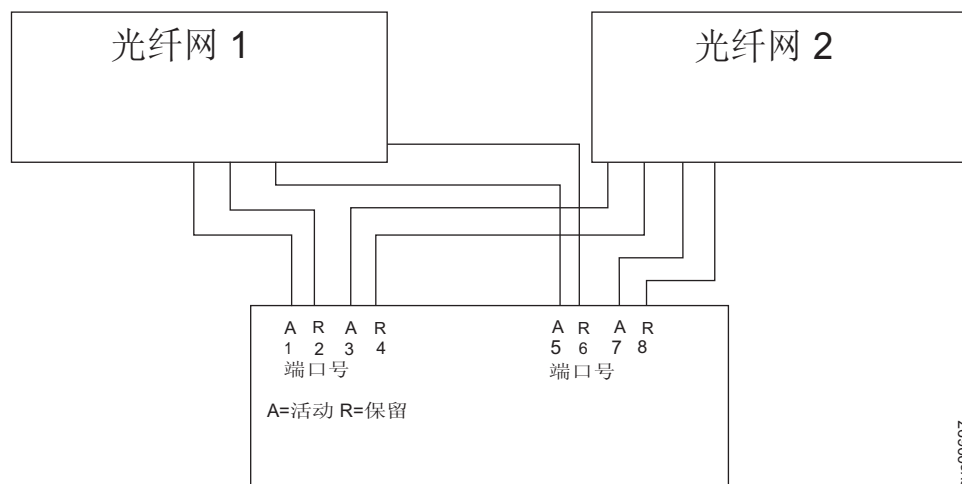


图 41. 用于连接 Compellent 存储系统的建议连线

## 使用 Compellent GUI 来创建存储池

在 Compellent 存储系统上，存储池是物理磁盘的集合。在大部分实施中，将所有磁盘分配至所指定的池，并自动将数据安排到某一存储层中。

要创建存储池，请执行以下任一任务：

- 在左下方窗格中，单击 **Disks** 一次。左键单击并选择 **Manage Unassigned Disks**。
- 在右上方中，单击 **Storage Management**。从列表中选择 **Disk > Manage Unassigned Disks**。

然后，您可以选择磁盘，并创建新的存储池。

## 使用 Compellent GUI 来创建卷

要创建卷，请执行以下任一任务：

- 在左下方窗格中，单击 **Storage** 一次。左键单击并选择 **Create Volume**。
- 在右上方中，单击 **Storage Management**。从列表中选择 **Volume > Create Volume**。

然后，您可以选择存储池，指定大小和创建新卷。

## 使用 Compellent GUI 来创建服务器

要将存储分配到 SAN Volume Controller，您必须创建服务器对象，该对象表示 SAN Volume Controller 集群系统中的每个存储节点。

要创建服务器，请执行以下任一任务：

- 在左下方窗格中，单击 **Server** 一次。左键单击并选择 **Create Server**。
- 在右上方中，单击 **Storage Management**。从列表中选择 **Server > Create Server**。

然后，您可以选择主机总线适配器、分配名称、指定操作系统和创建新服务器。

为 SAN Volume Controller 存储节点创建服务器对象时，选择 **Other > Other MultiPath** 作为操作系统。将所有存储节点创建为服务器后，建议您创建服务器集群，并向其添加所有相关节点。

## 使用 Compellent GUI 将卷映射到服务器

要将卷映射到服务器或服务器集群，请执行以下任一任务：

- 在左下方窗格中的 **Servers** 部分，单击一次服务器或服务器集群对象。左键单击并选择 **Map Volume to Server**。
- 在右上方中，单击 **Storage Management**。从列表中选择 **Volume > Map Volume to Server**。

然后，您可以选择卷并执行卷映射。

## 迁移卷

您可以使用标准迁移过程，将卷从 Compellent 系统迁移到 SAN Volume Controller 系统。

## 在主机和 SAN Volume Controller 之间共享 Compellent

您可以配置环境，以便其他主机可以针对 SAN Volume Controller 之外的存储需求与 Compellent 系统通信。对于直接与 SAN Volume Controller 通信的主机，您还可以将其配置为针对存储直接与 Compellent Storage Center 通信。确保在遵循这些方案中的任一方案之前，您进行了周密的计划，并具有适当的文档。

## Compellent 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以使用 Compellent 系统导出的逻辑单元 (LU) 作为定额磁盘。

## Compellent 系统的高级功能

SAN Volume Controller 不支持 Compellent 高级功能。

## 配置 EMC CLARiiON 系统

本部分提供有关配置 EMC CLARiiON 存储系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

### Access Logix

Access Logix 是提供“LUN 映射”或“LUN 虚拟化”功能的一种可选固件代码功能部件。

您可以使用 EMC Navisphere GUI 的 Storage Systems Properties 页面中的 Software 选项卡来确定是否安装了 Access Logix。

安装 Access Logix 后，可禁用而不除去该功能部件。以下是 Access Logix 的两种操作方式：

- **Access Logix 未安装：** 在该操作方式中，任何主机可通过所有目标端口访问所有 LUN。因此，SAN 光纤网必须进行分区以确保只有 SAN Volume Controller 可以访问目标端口。
- **Access Logix 已启用：** 在该操作方式中，存储器组可由一组 LUN 形成。仅允许分配给存储器组的主机访问这些 LUN。

### 配置已安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器

如果在 EMC CLARiiON 控制器上已安装 Access Logix，那么 SAN Volume Controller 将无法访问存储控制器逻辑单元 (LU)。必须使用 EMC CLARiiON 配置工具将 SAN Volume Controller 与 LU 关联。

在可以配置已安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器之前，必须先满足以下先决条件：

- EMC CLARiiON 控制器未与 SAN Volume Controller 连接
- 您具有包含 LU 的 RAID 控制器，并已标识希望提供给 SAN Volume Controller 的 LU

您必须完成以下任务来配置已安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器：

- 在 EMC CLARiiON 中注册 SAN Volume Controller 端口
- 配置存储器组

在创建包含 LU 和 SAN Volume Controller 的存储器组时，会在 SAN Volume Controller 和 LU 之间形成关联。

### 向 EMC CLARiiON 注册 SAN Volume Controller 端口

如果安装了 Access Logix，那么必须向 EMC CLARiiON 控制器注册 SAN Volume Controller 端口。

在向安装了 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器注册 SAN Volume Controller 端口之前，必须满足以下先决条件：

- EMC CLARiiON 控制器未连接到 SAN Volume Controller
- 您拥有包含 LU 的 RAID 控制器，并已确定要将哪些 LU 提供给 SAN Volume Controller

必须依据主机名和已授予访问权的目标端口，注册每个发起方端口 [全球端口名 (WWPN)]。如果主机有多个发起方端口，那么会列出具有相同主机名的多个表条目。如果允许使用多个目标端口访问主机，那么会列出多个表条目。对于 SAN Volume Controller 主机，所有 WWPN 条目都应该具有相同主机名。

下表列出了关联：

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
WWPN	不适用	任何
WWN	不适用	任何

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
主机名	不适用	任何
SP 端口	不适用	任何
发起方类型	3	3
ArrayCommPath	启用	禁用
故障转移方式	0	2
单元序列号	阵列	阵列

1. 连接光纤通道并根据需要对光纤网进行分区。
2. 发出 **detectmdisk** 命令行界面 (CLI) 命令。
3. 在 Enterprise Storage 窗口中, 右键单击存储系统。
4. 选择 **Connectivity Status**。这会显示 Connectivity Status 窗口。
5. 单击 **New**。这会显示 Create Initiator Record 窗口。
6. 等待 SAN Volume Controller 端口列表出现在对话框中。使用 WWPN 标识它们。这需要几分钟时间。
7. 单击 **Group Edit**。
8. 在 Available 对话框中, 选择所有 SAN Volume Controller 端口的所有实例。
9. 单击向右箭头, 以将它们移到所选的框中。
10. 填充 **HBA WWN** 字段。您必须知道以下信息:
  - 集群系统中每个 SAN Volume Controller 的 WWNN
  - 系统上每个节点的各端口标识的 WWPN

HBA WWN 字段由 SAN Volume Controller端口的 WWNN 和 WWPN 组成。下面是一个输出示例:

```
50:05:07:68:01:00:8B:D8:50:05:07:68:01:20:8B:D8
```
11. 在标记为 SP 的字段中选择 A, 在 SP Port 字段中选择 0。
12. 在 **Initiator Type** 字段的下拉列表中, 选择 **CLARiiON Open**。
13. 如果 ArrayCommPath 复选框已选中, 请将其取消选中。
14. 在 **Failover Mode** 字段的下拉列表中, 选择 **2**。

**警告:** 如果未选择故障转移方式 2, 那么 SAN Volume Controller 将无法故障转移 I/O。如果发生单点故障, 数据可能无法使用。

  - a. 如果是首次注册了端口, 请确保选择 New Host 选项。否则, 请选择 Existing Host。
  - b. 确保为注册的每个端口都输入相同主机名。
15. 在 **Unit Serial Number** 字段的下拉列表中, 选择 **Array**。
16. 在 Host Name 字段中指定主机名。
17. 单击 **OK**。
18. 指定交换机的 IP 地址。EMC CLARiiON 不会使用该 IP 地址。然而, 它必须是唯一的 (在 EMC CLARiiON 中), 以防止 Navisphere 的错误行为。
19. 对于所有可能的组合, 重复步骤 11。以下示例显示了针对具有四个端口的系统的不同组合:
  - SP: A SP Port: 0
  - SP: A SP Port: 1
  - SP: B SP Port: 0
  - SP: B SP Port: 1



20. 重复第 143 页的 1 到第 143 页的 19 步，以注册其余 SAN Volume Controller WWPN。

所有 WWPN 都已依据您指定的主机名进行注册。

## 配置存储器组

仅当已安装并启用 Access Logix 后，才可以配置存储器组。

Access Logix 提供以下 LUN 映射：

注：

1. 逻辑单元 (LU) 的子集可以构成一个存储器组。
2. 一个 LU 可以位于多个存储器组。
3. 可以将主机添加到存储器组。该主机可以访问存储器组中的所有 LU。
4. 不能将主机添加到第二个存储器组。
1. 从 Enterprise Storage 窗口中右键单击存储系统。
2. 选择 **Create Storage Group**。这样会显示 Create Storage Group 窗口。
3. 在 **Storage Group Name** 字段中输入存储器组的名称。
4. 如果可用，选择 **Sharing State** 字段中的 **Dedicated**。
5. 单击 **OK**。这样就已创建存储器组。
6. 右键单击 Enterprise Storage 窗口中的存储器组。
7. 选择 **Properties**。这样会显示 Storage Group Properties 窗口。
8. 从 Storage Group Properties 窗口执行以下步骤：
  - a. 选择 **LUNs** 选项卡。
  - b. 在 Available LUNs 表中选择希望由 SAN Volume Controller 管理的 LUN。  
**警告：** 确保所选的 LU 未由其他存储器组使用。
  - c. 单击向前箭头按钮。
  - d. 单击 **Apply**。这样会显示 Confirmation 窗口。
  - e. 单击 **Yes** 以继续。这样会显示 Success 窗口。
  - f. 单击 **OK**。
  - g. 选择 **Hosts** 选项卡。
  - h. 选择在 EMC CLARiiON 中注册 SAN Volume Controller 端口时创建的主机。  
**警告：** 确保只有 SAN Volume Controller 主机（发起方端口）位于存储器组中。
  - i. 单击向前箭头按钮。
  - j. 单击 **OK**。这样会显示 Confirmation 窗口。
  - k. 单击 **Yes** 以继续。这样会显示 Success 窗口。
  - l. 单击 **OK**。

## 配置未安装 Access Logix 的 EMC CLARiiON 控制器

如果未在 EMC CLARiiON 控制器上安装 Access Logix，那么 SAN Volume Controller 可以使用在该控制器上创建的所有逻辑单元 (LU)。

不需要对 EMC CLARiiON 控制器进行进一步的配置。

配置交换机分区，以使所有主机都不能访问这些 LU。

## EMC CLARiiON 的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 EMC CLARiiON 的多种型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## EMC CLARiiON 的受支持固件级别

EMC CLARiiON 必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## EMC CLARiiON 系统上进行并发维护

并发维护指在控制器上执行维护的同时执行 I/O 操作的能力。

**要点：** EMC Field Engineer 必须执行所有服务过程。

EMC CLARiiON FC 系列和 SAN Volume Controller 集群系统允许并发更换以下组件：

- 磁盘驱动器
- 控制器风扇（必须在 2 分钟以内更换完风扇，否则控制器会关机）
- 磁盘仓风扇（必须在 2 分钟以内更换完风扇，否则控制器会关机）
- 控制器（服务处理器：首先必须禁用高速缓存）
- 光纤通道旁路卡 (LCC)
- 电源（首先必须卸下风扇）
- 不间断电源电池 (SPS)

EMC CLARiiON FC 设备要求在代码升级期间停止 I/O。因此，SAN Volume Controller 系统不支持 FC 控制器代码的并发升级。

EMC CLARiiON CX 系列和 SAN Volume Controller 系统允许并发更换以下组件：

- 磁盘驱动器
- 控制器（服务处理器或抽屉控制器）
- 电源/散热模块（必须在 2 分钟以内更换完模块，否则控制器会关机）
- 不间断电源电池 (SPS)

SAN Volume Controller 系统和 EMC CLARiiON CX 设备支持 CX 控制器的并发代码升级。

**注：**

- 必须在所有情况下遵循针对并发升级的 EMC CLARiiON 过程。
- CX 系列还具有一个称为 Data In Place Upgrade 的功能部件，该功能部件允许您从一个型号升级到另一个型号（例如，从 CX200 升级到 CX600），而不会造成数据丢失或需要执行迁移。该操作不是并发操作。

## EMC CLARiiON 用户界面

确保熟悉 EMC CLARiiON 系统使用的用户界面应用程序。

## Navisphere 或 Navicli

以下用户界面应用程序随 EMC CLARiiON 系统一起提供:

- Navisphere 是基于 Web 的应用程序, 可从任何 Web 浏览器进行访问。
- Navicli 是随 Navisphere 代理程序软件 (主机软件) 安装的命令行界面 (CLI)。

**注:** 部分选件和功能部件只能通过 CLI 进行访问。

这两种情况下与 EMC CLARiiON 的通信均为频带外形式。因此, 主机无需通过光纤通道连接至存储器, 而且在没有 Access Logix 的情形下无法连接。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 EMC CLARiiON

可以在主机和 SAN Volume Controller 间共享 EMC CLARiiON。

- 仅当已安装并启用 Access Logix 时, 才能支持拆分控制器访问。
- 不能将主机同时连接到 SAN Volume Controller 和 EMC CLARiiON。
- 不得在主机和 SAN Volume Controller 间共享 LU。
- 不得在主机和 SAN Volume Controller 间共享 RAID 组中的分区。

## EMC CLARiiON 系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 集群系统和 EMC CLARiiON 系统的交换机分区存在一些限制。

### FC4500 型和 CX200 型

- | EMC CLARiiON FC4500 和 CX200 系统将发起方 HBA 的数量限制为每个存储系统端口只能有 15 个连接。
- | 该限制小于连接到双光纤网配置中的 8 节点集群系统所需的 16 个发起方端口。要使用带有 8 节点系统的 EMC CLARiiON FC4500 和 CX200 系统, 必须对该系统进行分区, 以便为每个光纤网中每个节点使用一个 SAN Volume Controller 端口。这样可将发起方 HBA 的个数减少到 8 个。

### FC4700 型和 CX400 型

- | EMC CLARiiON FC4700 和 CX400 系统可提供 4 个目标端口并允许 64 个连接。如果使用单个 SAN 光纤网, 那么 4 节点系统需要 64 个连接 ( $4 \times 4 \times 4$ ), 这与所允许的连接数相同。如果需要向其他主机提供拆分支持, 那么就会出现这个问题。您可以减少发起方端口或目标端口的数量, 以便只使用 64 个可用连接中的 32 个连接。

### CX600 型

- | EMC CLARiiON CX600 系统可提供 8 个目标端口并允许 128 个连接。4 节点系统需要使用所有的 128 个连接 ( $4 \times 4 \times 8$ )。8 节点系统会超出该连接限制, 而且无法使用任何方法来减少连接数量。

## EMC CLARiiON 上的定额磁盘

EMC CLARiiON 支持定额磁盘。

允许 SAN Volume Controller 配置只包含 EMC CLARiiON。

## EMC CLARiiON 的高级功能

SAN Volume Controller 不支持 EMC CLARiiON 的部分高级功能。

## 高级拷贝功能

由于拷贝功能未扩展到 SAN Volume Controller 高速缓存, 因此 SAN Volume Controller 管理的磁盘不支持 EMC CLARiiON 的高级拷贝功能 (例如 SnapView、MirrorView 和 SANcopy)。

## MetaLUN

MetaLUN 允许在其他 RAID 组中使用 LU 扩展逻辑单元 (LU)。SAN Volume Controller 仅支持 MetaLUN 执行映像方式卷的迁移。

## EMC CLARiiON 上的创建和删除逻辑单元

将逻辑单元绑定到 RAID 组在 EMC CLARiiON 系统上可能会花费大量的时间。

在绑定完成之前, 请勿向存储器组添加任何 LU。如果在绑定过程中将 LU 映射到 SAN Volume Controller 集群系统, 那么可能会用错误的容量来标识该 LU。如果发生此情况, 请运行以下过程以将该 LU 重新发现为具有正确容量的 LU:

1. 从 SAN Volume Controller 系统中取消 LU 映射。
2. 运行 **detectmdisk** 并等待受管磁盘取消配置。
3. 等待所有绑定活动完成。
4. 将 LU 重新映射到 SAN Volume Controller 系统。
5. 运行 **detectmdisk**。

## 配置 EMC CLARiiON 的设置

EMC CLARiiON 的配置界面提供了很多设置和选项。

SAN Volume Controller 支持以下设置和选项:

- 系统
- 端口
- 逻辑单元

## EMC CLARiiON 的全局设置

全局设置适用于整个 EMC CLARiiON 系统。并非所有选项都可用于全部 EMC CLARiiON 型号。

表 41 列出了 SAN Volume Controller 支持的全局设置。

表 41. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON 全局设置

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Access Controls (安装了 Access Logix)	Not installed	可以是 Installed 或 Not Installed
Subsystem Package Type	3	3
Queue Full Status	Disable	Disable
Recovered Errors	Disable	Disable
Target Negotiate	显示目标协商位的状态。	显示目标协商位的状态。
Mode Page 8 Info	Disable	Disable
Base UUID	0	0
Write Cache Enabled	Enabled	Enabled
Mirrored Write Cache	Enabled	Enabled

表 41. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON 全局设置 (续)

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Write Cache Size	600 MB	建议使用缺省值
Enable Watermarks	Enabled	Enabled
Cache High Watermark	96%	缺省值
Cache Low Watermark	80%	缺省值
Cache Page Size	4 Kb	4 Kb
RAID3 Write Buffer Enable	Enable	建议使用缺省值
RAID3 Write Buffer	0 MB	建议使用缺省值

## EMC CLARiiON 的控制器设置

EMC CLARiiON 的控制器设置是适用于整个 EMC CLARiiON 系统的设置。

表 42 列出了可由 EMC CLARiiON 设置的选项。

表 42. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON 控制器设置

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Read Cache Enabled	Enable	Enable
Read Cache Size	200 MB	建议使用缺省值
Statistics Logging	Disable	可以是 Enable 或 Disable

注: SAN Volume Controller 无法获取或更改上述列出的配置选项。您必须配置上述列出的选项。

## EMC CLARiiON 的端口设置

可以在端口级别对端口设置进行配置。

表 43 列出了 SAN Volume Controller 集群系统的端口设置、EMC CLARiiON 缺省值和所需设置。

表 43. EMC CLARiiON 端口设置

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
端口速度	取决于型号	任何设置

注: SAN Volume Controller 系统无法获取或更改表 43 中列出的配置选项。必须配置表 43 中列出的选项。

## EMC CLARiiON 的逻辑单元设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

表 44 列出了必须为可由 SAN Volume Controller 访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。

表 44. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON LU 设置

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
LU ID	Auto	不适用
RAID Type	5	任何 RAID 组
RAID Group	任何可用 RAID 组	任何可用 RAID 组

表 44. SAN Volume Controller 支持的 EMC CLARiiON LU 设置 (续)

选项	EMC CLARiiON 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Offset	0	任何设置
LU Size	RAID 组中的所有 LBA	任何设置
Placement	Best Fit	可以是 Best Fit 或 First Fit
UID	不适用	不适用
Default Owner	Auto	不适用
Auto Assignment	Disabled	Disabled
Verify Priority	ASAP	不适用
Rebuild Priority	ASAP	不适用
Strip Element Size	128	不适用
Read Cache Enabled	Enabled	Enabled
Write Cache Enabled	Enabled	Enabled
Idle Threshold	0–254	0–254
Max Prefetch Blocks	0–2048	0–2048
Maximum Prefetch IO	0–100	0–100
Minimum Prefetch Size	0–65534	0–65534
Prefetch Type	0、1 或 2	0、1 或 2
Prefetch Multiplier	0 到 2048 或 0 到 324	0 到 2048 或 0 到 324
Retain prefetch	Enabled 或 Disabled	Enabled 或 Disabled
Prefetch Segment Size	0 到 2048 或 0 到 32	0 到 2048 或 0 到 32
Idle Delay Time	0 到 254	0 到 254
Verify Priority	ASAP、High、Medium 或 Low	Low
Write Aside	16 到 65534	16 到 65534

注: SAN Volume Controller 无法获取或更改上述列出的配置选项。您必须配置上述列出的选项。

## 配置 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统

本主题提供了有关配置 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

在某些版本的 Symmetrix 和 Symmetrix DMX 中，可以配置 SPC-2 的设置。SPC-2 可以按端口或按发起方进行设置。已映射到 SAN Volume Controller 上的 LU 必须在禁用 SPC-2 的情况下进行配置。

注: 在活动系统中更改 SPC-2 设置的值，可能造成错误。如果要在映射到 SAN Volume Controller 的 LU 上启用了 SPC-2 的情况下运行实时系统，请联系 IBM Support Center 以获取有关如何操作的指导。在得到 IBM Support Center 的指导意见前，请勿禁用实时系统上的 SPC-2。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 控制器的支持型号

SAN Volume Controller 支持 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 控制器的型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)



## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的支持固件级别

EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 在 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的并发维护

并发维护是在对 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 执行 I/O 操作的同时也对其执行维护操作的功能。

**要点：**维护操作和升级过程只能由 EMC 现场工程师执行。

EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 都是企业级设备，都支持以下组件的非破坏性更换：不加破坏地更换以下组件：

- Channel Director
- Disk Director
- 高速缓存卡
- 磁盘驱动器
- 散热风扇
- Comms 卡
- EPO 卡
- 操作员面板
- PSU
- 服务处理器
- 电池
- 以太网集线器

SAN Volume Controller 和 EMC Symmetrix/Symmetrix DMX 支持 EMC Symmetrix/Symmetrix DMX 固件的并发升级。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的用户界面

确保您熟悉支持 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统的用户界面应用程序。

### EMC 控制中心

基本 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 配置由 EMC Field Engineer (FE) 使用 EMC Symmetrix 服务处理器来执行。在进行初始配置后，您可以配置并控制导出的存储器。FE 定义存储设备类型并设置可配置的选项。

您可以根据以下内容配置和控制导出的存储器。

您可以使用 EMC 控制中心来管理和监控 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统。

可以使用 Volume Logix 来进行卷配置管理。在多台主机共享目标端口时，Volume Logix 允许您控制对存储器的访问权。

### SYMCLI

EMC Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 允许服务器监控和控制 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX。

## 在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 系统

在主机与 SAN Volume Controller 系统间共享 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统存在一些限制。

EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 系统可在满足以下条件的情况下在主机和 SAN Volume Controller 之间共享:

- 可能的话, 避免在 SAN Volume Controller 系统和其他主机间共享目标端口。如果不能避免, 必须定期检查 SAN Volume Controller 系统和其他主机生成的组合 I/O 工作负载。如果工作负载超过了目标端口的能力范围, 那么 SAN Volume Controller 系统或主机的性能将受到影响。
- 单台主机不得连接到 SAN Volume Controller 以及 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX, 因为多路径驱动程序 (如子系统设备驱动程序 (SDD) 和 PowerPath) 无法共存。
- 如果 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 以某种方式进行配置, 导致其他主机无法访问 SAN Volume Controller 系统所管理的 LU, 那么其他主机将与 SAN Volume Controller 系统同时直接连接到 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 系统。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的交换机分区限制

在 SAN Volume Controller 和 EMC Symmetrix 及 Symmetrix DMX 系统的交换机分区方面存在一定的限制。

### 交换机分区

SAN Volume Controller 交换机分区必须在两个或更多个光纤通道适配器上至少包含一个目标端口, 以避免出现单点故障。

EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 必须配置为向光纤网区域中的所有 SAN Volume Controller 启动器端口提供逻辑单元 (LU)。

在光纤网区域中应当只提供在 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 控制器上屏蔽了 LUN 的 SAN Volume Controller 启动器端口。

**注:** EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统将自身作为分区到 SAN Volume Controller 的每个端口的独立控制器提供给 SAN Volume Controller 集群系统。例如, 如果这些存储系统中的某个系统具有分区到 SAN Volume Controller 的 4 个端口, 那么每个端口将显示为独立的控制器, 而不是具有 4 个 WWPN 的一个控制器。此外, 必须使用相同的逻辑单元号 (LUN) 通过分区到 SAN Volume Controller 的所有控制器端口, 将给定逻辑单元 (LU) 映射到 SAN Volume Controller。

### 连接到 SAN

您最多可以将 16 个 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 端口连接到 SAN Volume Controller 系统。除此之外, 没有其他特殊分区需求。根据 SAN Volume Controller 的前发行版中描述的需求而设置的配置在此也受支持, 但在新的安装中不必遵循这些配置。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 选择 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

SAN Volume Controller 将 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 提供的逻辑单元 (LU) 用作定额磁盘。即使是通过单一端口连接, SAN Volume Controller 也会提供定额磁盘。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的高级功能

SAN Volume Controller 禁用高速缓存的卷可用作 Symmetrix 高级拷贝功能（如 Symmetrix Remote Data Facility [SRDF] 和 TimeFinder）中的源或目标。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 上的 LU 创建和删除

由 EMC Symmetrix 或 Symmetrix DMX 导出的逻辑单元 (LU)（意味着它对主机是可见的）为 *Symmetrix* 设备或 *Meta* 设备。

### Symmetrix 设备

限制：容量小于 64 MB 的 LU 会被 SAN Volume Controller 忽略。

*Symmetrix* 设备是由 EMC Symmetrix 托管的 LU 的 EMC 术语。这些都是仿真设备，具有完全相同的特征。以下是 *Symmetrix* 设备的特征：

- N 个柱面
- 每个柱面 15 个磁道
- 每个磁道 64 个逻辑块
- 每个逻辑块 512 个字节

可使用 *Symmetrix* 命令行界面 (SYMCLI) 的 **create dev** 命令来创建 *Symmetrix* 设备。可使用 SYMCLI 的 **convert dev** 命令来更改 LU 的配置。EMC Symmetrix 中的每个物理存储设备都会分区为 1 到 128 个超级卷中。每个超级卷最大可达 16 GB。Symmetrix 设备会映射到一个或多个超级卷，这取决于它的配置情况。以下是超级卷配置的示例：

- 超级卷可以进行镜像操作（双路、3 路、4 路）
- 超级卷可以构成 RAID-S 组

### Meta 设备

*Meta* 设备是 EMC Symmetrix 设备的连接链的 EMC 术语。它可使 EMC Symmetrix 提供容量大于超级卷的 LU。最多可以连接 255 个超级卷以构成一台 *Meta* 设备。可使用 SYMCLI 的 **form meta** 和 **add dev** 命令来创建 *Meta* 设备。这允许创建容量极大的 LU，但如果导出到 SAN Volume Controller，那么只会使用前面的 1 PB 空间。

请勿扩展或减少用于受管磁盘 (MDisk) 的 *Meta* 设备。重新配置用于 MDisk 的 *Meta* 设备会导致出现不可恢复的数据损坏。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的配置设置

许多设置和选项可通过 EMC Symmetrix 配置界面提供。

以下类别中提供了设置和选项：

- 系统
- 端口
- 逻辑单元 (LU)
- 发起方 (Initiator)

### EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的全局设置

全局设置适用于 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 系统。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set Symmetrix** 命令, 指定 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 设置。该设置可使用 SYMCLI 的 **symconfigure** 命令来查看。

表 45 列示了可用于 SAN Volume Controller 集群系统的 EMC Symmetrix 全局设置。

表 45. EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 全局设置

选项	EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
max_hypers_per_disk	-	任意
dynamic_rdf	禁用	任意
fba_multi_access_cache	禁用	不适用
Raid_s_support	禁用	启用或禁用

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的端口设置

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set port** 命令设置目标端口特征。

目标端口特征可使用 SYMCLI 的 **symcfg** 命令来查看。

表 46 列示可用于 SAN Volume Controller 集群系统的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 端口设置。

表 46. 可用于 SAN Volume Controller 的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 端口设置。

选项	EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Disk_Array	已启用	已禁用
Volume_Set_Addresssing	已启用	已禁用
Hard_Addresssing	已启用	已启用
Non_Participating	已禁用	已禁用
Global_3rdParty_Logout	已启用	已启用
Tagged_Commands	已启用	已启用
Common_Serial_Number	-	已启用
Disable_Q_Reset_on_UA	已禁用	已禁用
Return_busy_for_abort	已禁用	已禁用
SCSI-3	已禁用	已禁用或启用
Environ_Set	已禁用	已禁用
Unique_WWN	已启用	已启用
Point_to_Point	已禁用	已启用
VCM_State	已禁用	已禁用或启用
OpenVMS	已禁用	已禁用
SPC-2	已禁用	已禁用

**注:** 如果 Symmetrix 或 Symmetrix DMX 启用了 SPC-2, 请勿将其禁用。请联系 IBM Support Center 以获取有关如何操作的指导。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的逻辑单元设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set device** 命令设置 LU 特征。

表 47 中列出了必须为 SAN Volume Controller 所访问的每个 LU 设置的选项。

表 47. SAN Volume Controller 支持的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX LU 设置

选项	EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
emulation	-	FBA
attribute	-	将所有属性设置为已禁用。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的发起方设置

对于 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX, SPC-2 的发起方设置应设置为禁用。

表 48 列出了 SAN Volume Controller 支持的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 发起方设置。

表 48. SAN Volume Controller 支持的 EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 发起方设置

选项	EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
SPC-2	禁用	禁用

注: 如果 Symmetrix 或 Symmetrix DMX 针对 SAN Volume Controller 发起方启用了 SPC-2, 请勿将其禁用。请联系 IBM Support Center 以获取有关如何操作的指导。

## EMC Symmetrix 和 Symmetrix DMX 的映射和虚拟化设置

将逻辑单元 (LU) 映射到主机是 EMC 控制中心的一项功能。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **map dev** 命令将 LU 映射到特定的导向器或目标端口。可使用 SYMCLI 的 **unmap dev** 命令取消 LU 映射。

## Volume Logix 和屏蔽

Volume Logix 允许您为 Symmetrix 卷限制对光纤网上的特定 WWPN 的访问。

可通过更改 VMC\_State 端口设置来开启和关闭此功能。SAN Volume Controller 要求您不要在主机和 SAN Volume Controller 间共享目标端口。但是, 您仍可以使用 Volume Logix 来防止系统在 SAN 配置不正确时出现错误。

要为 SAN Volume Controller 屏蔽某一个卷, 您必须先识别已连接到每个系统的 SAN Volume Controller 端口。这可以使用 EMC Symmetrix **symmask** 命令来完成。

- | SAN Volume Controller 将自动登录到能在光纤网中看到的任何 EMC Symmetrix 系统。您可以使用 SAN Volume Controller **lsnode** CLI 命令来查找正确的端口标识。

识别好端口之后, 您可以将各个端口上的各个卷映射至各个 WWPN。EMC Symmetrix 会将 LUN 屏蔽存储在数据库中, 因此您必须应用已执行的更改以刷新数据库内容, 以便查看这些更改。

---

## 配置 EMC VMAX 系统

本部分提供了有关配置 EMC VMAX 系统以连接 SAN Volume Controller 的信息。

**注：**在配置 SAN Volume Controller LUN 之前，必须先应用本部分中提供的 VMAX 设置。

### EMC VMAX 控制器的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 EMC VMAX 控制器的多种型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### EMC VMAX 的受支持固件级别

EMC VMAX 系统必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

**注：**SAN Volume Controller 支持的用于 EMC VMAX 连接的最低级别为 4.3.1。

### 在 EMC VMAX 上进行并发维护

并发维护功能是指在对 EMC VMAX 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

**要点：**维护操作和升级过程只能由 EMC 现场工程师执行。

EMC VMAX 是企业级设备，支持非破坏性地更换以下组件：

- Channel Director
- Disk Director
- 高速缓存卡
- 磁盘驱动器
- 散热风扇
- Comms 卡
- EPO 卡
- 操作员面板
- 电源单元 (PSU)
- 服务处理器
- 电池
- 以太网集线器

SAN Volume Controller 和 EMC VMAX 支持对 EMC VMAX 固件进行并发升级。

### EMC VMAX 上的用户界面

确保您熟悉支持 EMC VMAX 系统的用户界面应用程序。



## EMC 控制中心

基本 EMC VMAX 配置由 EMC Field Engineer (FE) 使用 EMC VMAX 服务处理器来执行。在进行初始配置后，您可以配置并控制导出的存储器。FE 定义存储设备类型并设置可配置的选项。

您可以根据以下部分所述内容配置和控制导出的存储器。

您可以使用 EMC 控制中心来管理和监控 EMC VMAX 系统。

可以使用 Volume Logix 来进行卷配置管理。在多台主机共享目标端口时，您可以使用 Volume Logix 来控制对存储器的访问权。

## SYMCLI

服务器使用 EMC Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 监视和控制 EMC VMAX。

## 在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 EMC VMAX 系统

在主机与 SAN Volume Controller 系统间共享 EMC VMAX 系统存在一些限制。

在下列情况下，可以在主机和 SAN Volume Controller 间共享 EMC VMAX 系统：

- 可能的话，避免在 SAN Volume Controller 系统和其他主机间共享目标端口。如果不能避免，必须定期检查 SAN Volume Controller 系统和其他主机生成的组合 I/O 工作负载。如果工作负载超过了目标端口的能力范围，那么 SAN Volume Controller 系统或主机的性能将受到影响。
- 单台主机不得连接到 SAN Volume Controller 以及 EMC VMAX，因为多路径驱动程序（如子设备驱动程序 [SDD] 和 PowerPath）无法共存。
- 如果 EMC VMAX 以某种方式进行配置，导致其他主机无法访问 SAN Volume Controller 系统所管理的 LU，那么其他主机将与 SAN Volume Controller 系统同时直接连接到 EMC VMAX 系统。

## EMC VMAX 的交换机分区限制

SAN Volume Controller 和 EMC VMAX 系统的交换机分区存在一些限制。

### 交换机分区

SAN Volume Controller 交换机分区必须在两个或更多个光纤通道适配器上至少包含一个目标端口，以避免出现单点故障。

EMC VMAX 必须配置为向光纤网区域中的所有 SAN Volume Controller 启动器端口提供逻辑单元 (LU)。

在光纤网区域中应当只提供在 EMC VMAX 控制器上屏蔽了 LUN 的 SAN Volume Controller 启动器端口。

注：EMC VMAX 系统将其自身作为一个 WWNN 提供给 SAN Volume Controller 集群系统，最少支持 2 个 WWPN，最多支持 16 个 WWPN。

## 连接到 SAN

最多可将 16 个 EMC VMAX 端口连接至 SAN Volume Controller 系统。除此之外，没有其他特殊分区需求。根据 SAN Volume Controller 的前发行版中描述的需求而设置的配置在此也受支持，但在新的安装中不必遵循这些配置。

## EMC VMAX 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 选择 EMC VMAX 提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

SAN Volume Controller 将 EMC VMAX 提供的逻辑单元 (LU) 用作定额磁盘。即使是通过单一端口连接, SAN Volume Controller 也会提供定额磁盘。

## EMC VMAX 的高级功能

可以将禁用了 SAN Volume Controller 高速缓存的卷用作 VMAX 高级拷贝功能 (例如 Symmetrix Remote Data Facility [SRDF] 和 TimeFinder) 的源卷和目标卷。

## 在 EMC VMAX 上创建和删除 LU

由 EMC VMAX 导出的逻辑单元 (LU) (意味着它对主机是可见的) 为 VMAX 设备或 *Meta* 设备。

### VMAX 设备

**限制:** 容量为 64 MB 或以下的 LU 会被 SAN Volume Controller 忽略。

VMAX 设备是由 EMC VMAX 托管的 LU 的 EMC 术语。这些都是仿真设备, 具有完全相同的特征。以下是 VMAX 设备的特征:

- N 个柱面
- 每个柱面 15 个磁道
- 每个磁道 64 个逻辑块
- 每个逻辑块 512 个字节

可使用 EMC Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 命令 **create dev** 来创建 VMAX 设备。可使用 SYMCLI 的 **convert dev** 命令来更改 LU 的配置。EMC VMAX 中的每个物理存储设备都会分区为 1 到 128 个超级卷中。每个超级卷最大可达 16 GB。VMAX 设备会映射到一个或多个超级卷, 这取决于它的配置情况。以下配置是超级卷配置的示例:

- 超级卷可以进行镜像操作 (2 路、3 路、4 路)。
- 超级卷可以构成 RAID-S 组。

### Meta 设备

*Meta* 设备是 EMC VMAX 设备的连接链的 EMC 术语。EMC VMAX 使用 *Meta* 设备提供容量大于超级卷的 LU。最多可以连接 255 个超级卷以构成一台 *Meta* 设备。可以通过使用 SYMCLI 的 **form meta** 和 **add dev** 命令来创建 *Meta* 设备, 该设备可产生极大的 LU。但如果导出到 SAN Volume Controller, 那么只会使用前 1 PB。

**警告:** 请勿扩展或减少用于受管磁盘 (MDisk) 的 *Meta* 设备。重新配置用于 MDisk 的 *Meta* 设备会导致出现不可恢复的数据损坏。

## 配置 EMC VMAX 的设置

许多设置和选项通过 EMC VMAX 的配置界面提供。

这些设置和选项的适用范围如下:

- 系统
- 端口
- 逻辑单元 (LU)

## EMC VMAX 的全局设置

全局设置适用于 EMC VMAX 系统。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set Symmetrix** 命令，指定 EMC VMAX 设置。该设置可使用 SYMCLI 的 **symconfigure** 命令来查看。

表 49 列出了必须为 SAN Volume Controller 设置的 EMC VMAX 全局设置。

表 49. EMC VMAX 全局设置

选项	EMC VMAX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
每个磁盘的最大超级卷数	512	任意
切换的 RDF 配置状态	已禁用	缺省值
并发 RDF 配置状态	已启用	缺省值
动态 RDF 配置状态	已启用	任意
并发动态 RDF 配置	已启用	缺省值
RDF 数据移动性配置状态	已禁用	缺省值
访问控制配置状态	已启用	缺省值
设备屏蔽 (ACLX) 配置状态	已启用	缺省值
多 LRU 设备分配	无	缺省值
磁盘组分配	使用中	缺省值
热插拔策略	永久	缺省值
Symmetrix 磁盘库	已禁用	缺省值
FBA 几何仿真	本机	缺省值
3 个动态镜像	已启用	缺省值
PAV 方式	动态标准 PAV	缺省值
PAV 别名限制	31	缺省值

## EMC VMAX 的端口设置

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set port** 命令设置目标端口特征。

目标端口特征可使用 SYMCLI 的 **symcfg** 命令来查看。

表 50 列出了必须与 SAN Volume Controller 一起使用的选项。

表 50. EMC VMAX 端口设置

选项	EMC VMAX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
<b>SCSI 标志</b>		
Negotiate_Reset(N)	已禁用	缺省值
Soft_Reset(S)	已禁用	缺省值
Environ_Set(E)	已禁用	缺省值
HP3000_Mode(B)	已禁用	缺省值
Common_Serial_Number(C)	已启用	缺省值
Disable_Q_Reset_on_UA(D)	已禁用	缺省值
Sunapee(SCL)	已禁用	缺省值
Siemens(S)	已禁用	缺省值

表 50. EMC VMAX 端口设置 (续)

选项	EMC VMAX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Sequent(SEQ)	已禁用	缺省值
Avoid_Reset_Broadcast(ARB)	已禁用	缺省值
Server_On_AS400(A4S)	已禁用	缺省值
SCSI_3(SC3)	已启用	已启用
SPC2_Protocol_Version(SPC2)	已禁用	缺省值
SCSI_Support1(OS2007)	已启用	已禁用

## EMC VMAX 的逻辑单元设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **set device** 命令设置 LU 特征。

表 51 列出了必须为 SAN Volume Controller 所访问的每个 LU 设置的选项。

表 51. SAN Volume Controller 支持的 EMC VMAX LU 设置

选项	EMC VMAX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
emulation	-	FBA
attribute	-	将所有属性设置为已禁用。

## EMC VMAX 的光纤特有标志设置

本部分提供了 EMC VMAX 的光纤特有标志设置

表 52 列出了必须为 SAN Volume Controller 设置的光纤特有标志设置。

表 52. SAN Volume Controller 支持的 EMC VMAX 光纤特有标志设置

选项	EMC VMAX 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Volume_Set_Addresssing(V)	已禁用	缺省值
Non_Participating(NP)	已禁用	缺省值
Init_Point_to_Point(PP)	已启用	缺省值
Unique_WWN(UWN)	已启用	缺省值
Access_Logix(ACLX)	已启用	缺省值
OpenVMS(OVMS)	已禁用	缺省值
AS400(AS4)	已禁用	缺省值
Auto_Negotiate(EAN)	已禁用	缺省值

## EMC VMAX 的映射和虚拟化设置

将逻辑单元 (LU) 映射到主机是 EMC 控制中心的一项功能。

可使用 Symmetrix 命令行界面 (SYMCLI) 的 **map dev** 命令将 LU 映射到特定的导向器或目标端口。可使用 SYMCLI 的 **unmap dev** 命令取消 LU 映射。

## Volume Logix 和屏蔽

Volume Logix 用于针对 Symmetrix 卷限制对光纤网上的特定 WWPN 的访问。

可通过更改 VMC\_State 端口设置来开启和关闭此功能。SAN Volume Controller 要求您不要在主机和 SAN Volume Controller 间共享目标端口。但是，您仍可以使用 Volume Logix 来防止系统在 SAN 配置不正确时出现错误。

要为 SAN Volume Controller 屏蔽某一个卷，您必须先识别已连接到每个系统的 SAN Volume Controller 端口。您可以使用 EMC Symmetrix **symmask** 命令来识别这些端口。

- 1 SAN Volume Controller 将自动登录到能在光纤网中看到的任何 EMC VMAX 系统。您可以使用 SAN Volume Controller **lsnode** CLI 命令来查找正确的端口标识。

识别好端口之后，您可以将各个端口上的各个卷映射至各个 WWPN。EMC VMAX 会将 LUN 屏蔽存储在数据库中；因此您必须应用已执行的更改以刷新数据库内容，以便查看这些更改。

---

## 配置 Fujitsu ETERNUS 系统

本部分提供了有关配置 Fujitsu ETERNUS 系统以连接 SAN Volume Controller 的信息。

### Fujitsu ETERNUS 的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 Fujitsu ETERNUS 系列系统的多种型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### Fujitsu ETERNUS 的受支持固件级别

Fujitsu ETERNUS 必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### Fujitsu ETERNUS 上的用户界面

请确保您熟悉 Fujitsu ETERNUS 所使用的用户界面应用程序。

您可以使用 ETERNUSmgr 基于 web 的配置实用程序。请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档，以获取更多信息。

## 配置 Fujitsu ETERNUS 以用于 SAN Volume Controller

请确保使用所需设置以将 Fujitsu ETERNUS 用于 SAN Volume Controller。请使用正确的设置避免出现数据访问问题，这一点十分重要。

请按照以下顺序进行操作以配置 Fujitsu ETERNUS 系统：

1. 配置 SAN Volume Controller 主机响应模式。
2. 注册主机全球名称 (WWN)，并将它们与主机响应模式关联。
3. 设置 SAN Volume Controller 卷的亲缘组或设置 LUN 映射。

#### 4. 为 SAN Volume Controller 创建或重新分配存储器。

对于所有其他设置和过程，请将 SAN Volume Controller 视为主机。请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档。

### CA 参数

下表列出了所需的端口设置。某些选项只适用于某些型号，请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档以获取更多信息。

选项	Fujitsu ETERNUS 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Connection Topology/FC Connection Settings	FC-AL Connection	Fabric Connection
Service Class	Class 3	Class 3
FC Transfer Rate	Auto Setting	任何设置
Reset Scope/Scope of LUR Actions	T_L	T_L 注：如果未正确设置该选项，可能会损坏数据。
Release Reservation upon Chip Reset	Enable/valid	Enable/valid
HP-UX Connection Setting	Disable	Disable
Frame Size Setting	2048	任何设置
Affinity/Addressing Mode	Off	任何设置

### 主机响应模式

SAN Volume Controller 需要创建一个新的主机响应模式。如果使用了主机亲缘关系/主机表设置方式，那么必须将该主机响应模式与每个 WWN 关联。如果未使用主机亲缘关系/主机表设置方式，那么必须将该主机响应模式与目标端口关联。

下表列出了所需设置。某些选项只适用于某些型号，请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档以获取更多信息。

选项	Fujitsu ETERNUS 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
Command timeout interval	取决于 Fujitsu ETERNUS 型号	缺省值
Response status in overload	Unit Attention	Unit Attention
Byte 0 of Inquiry response/Response to inquiry commands	缺省值	缺省值
Inquiry Standard Data NACA Function	Disable	Disable
Inquiry Standard Data Version	取决于 Fujitsu ETERNUS 型号	缺省值
Inquiry Command Page 83/Inquiry VPD ID Type	取决于 Fujitsu ETERNUS 型号	Type 01
Reservation Conflict Response to Test Unit Ready Commands	Disable/Normal Response	Enable/Conflict Response
Target Port Group Access Support	Disable	Enable
Host Specific Mode	Normal Mode	Normal Mode
Response Sense at Firmware Hot Switching	Enable	Enable
Change LUN mapping	No Report	Report



选项	Fujitsu ETERNUS 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
LUN Capacity Expansion	No Report	Report
Aymmetric / Symmetric Logical Unit Access	Active/Active	Active/Active
Pattern of Sense Code Conversion	No Conversion	No Conversion

注:

1. 如果将 Inquiry VPD ID Type 选项设置为 Type 3 on E4000 or E8000 range, 那么 MDisk 会脱机。
2. 如果将 Target Port Group Access Support 选项设置为 Disabled on E3000 range, 那么事件日志中会显示 1370 错误。

## 主机 WWN

在光纤网上对 SAN Volume Controller 进行分区以查看 Fujitsu ETERNUS 后, 如果发出 **lscontroller** CLI 命令, 该系统最初可能不会显示在控制器列表中。这属于正常的预期情况。

请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档, 以将所有 SAN Volume Controller WWPN 都添加为主机 WWN。以下限制适用:

- 必须将 SAN Volume Controller WWN 与某一主机响应模式关联。注册之前, 必须先定义主机响应模式。如果使用了错误或缺省的主机响应模式, 那么您可能会丢失数据访问权。
- 必须在同一光纤网的所有 Fujitsu ETERNUS 端口上注册所有 SAN Volume Controller WWN。如果未注册 WWN, 那么您可能会丢失数据访问权。

## 亲缘组/区域

如果未正确配置 SAN, 请使用亲缘组/区域方式来保护 SAN Volume Controller LU。应在 CA 配置中设置亲缘组方式。请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档, 以获取有关使用亲缘组/区域方式的更多信息。以下限制适用:

- 每个 SAN Volume Controller 只能有一个亲缘组/区域。
- 必须将 SAN Volume Controller 亲缘组/区域与所有 SAN Volume Controller WWN 关联。

## LUN 映射

您可以使用 LUN 映像方式 (对于某些型号, 也称为区域设置方式), 但应遵循以下限制:

- SAN 分区只允许一个 SAN Volume Controller 访问该目标端口。
- 必须使用所需的 SAN Volume Controller 设置在 CA 配置中设置主机响应模式。

注: 如果使用了 LUN 映像方式, 那么不能使用主机亲缘关系方式。请将主机亲缘关系方式设置为 OFF。

## 为 SAN Volume Controller 分配存储器

在为 SAN Volume Controller 分配存储器之前, 请确保您了解所有的 SAN Volume Controller 和 Fujitsu ETERNUS 限制。请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档, 以获取更多信息。

## Fujitsu ETERNUS 的区域配置

如果要为 Fujitsu ETERNUS 端口使用 LUN 映像方式, 那么您必须只能使用该目标端口对 SAN Volume Controller 进行分区。

## 将逻辑单元从 Fujitsu ETERNUS 迁移到 SAN Volume Controller

您可以使用标准迁移过程，但应遵循以下限制：

- 开始迁移之前，SAN Volume Controller 必须已安装软件级别 4.2.0 或更高级别。从先前的 SAN Volume Controller 软件级别升级到软件级别 4.2.0 或更高级别将导致所有已连接的 Fujitsu ETERNUS 系统都被排除。
- 开始迁移之前，必须配置 Fujitsu ETERNUS 系统以用于 SAN Volume Controller。
- 不能同时使用子系统设备驱动程序 (SDD)和 Fujitsu 多路径驱动程序。
- SAN Volume Controller 必须支持所有主机代码级别。

## Fujitsu ETERNUS 上进行并发维护

并发维护是指在对 Fujitsu ETERNUS 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

您可以同时在以下组件上执行连续维护过程：

- Fujitsu ETERNUS 控制器模块
- Fujitsu ETERNUS 控制器高速缓存
- Fujitsu ETERNUS 高速缓存电池组
- 风扇
- 电源
- 磁盘驱动器
- SFP 收发器

请参阅 Fujitsu ETERNUS 系统随附的文档，以获取更多信息。

## Fujitsu ETERNUS 的高级功能

Fujitsu ETERNUS 系统提供了若干高级拷贝功能。请勿将这些高级拷贝功能用于由 SAN Volume Controller 管理的存储器，即使已禁用了卷高速缓存。

---

## 配置 IBM TotalStorage ESS 系统

本部分提供有关配置 IBM TotalStorage 企业存储服务器 (ESS) 以及与 SAN Volume Controller 连接的信息。

### 配置 IBM ESS

IBM 企业存储服务器 (ESS) 提供与 SAN Volume Controller 兼容的功能。

执行以下步骤以配置 IBM ESS：

1. 在 Web 浏览器中输入 IBM ESS 的 IP 地址以访问 ESS Specialist。
2. 使用您的用户名和密码登录。
3. 单击 **ESS Specialist**。
4. 单击 **Storage Allocation**。
5. 单击 **Open System Storage**。
6. 单击 **Modify Host Systems**。
7. 在集群系统中的每个 SAN Volume Controller 节点上，为每个发起方端口创建一个主机项。填写以下字段：
  - a. 在 **Nickname** 字段中，为每个端口输入唯一的名称。例如，输入 **knode** 或 **lnode**。
  - b. 在 **Host Type** 字段中，选择 **IBM SAN Volume Controller**。如果此选项不可用，请选择 **RS/6000**。

- c. 在 **Host Attachment** 字段中选择 **Fibre Channel attached**。
  - d. 保留 **Hostname/IP address** 字段为空。
  - e. 从列表中选择 WWPN，或者手工将其输入 **WWPN** 字段。如果在命令字符串中使用 WWPN 0，配置命令将失败。
8. 在完成添加所有端口之后，单击 **Perform Configuration Update**。
  9. 单击 **Add Volumes**，以添加希望 SAN Volume Controller 使用的卷。这样会显示 Add Volumes 面板。
  10. 在 Add Volumes 面板中执行以下步骤：
    - a. 选择先前创建的任何 SAN Volume Controller 主机端口。
    - b. 选择必要的 ESS 适配器以创建卷。
    - c. 单击 **Next**。
    - d. 使用期望的大小、放置位置和 RAID 级别来创建卷。
    - e. 在创建所有卷之后，单击 **Perform Configuration Update**。
  11. 执行以下步骤以将卷映射至所有 SAN Volume Controller 端口：
    - a. 单击 **Modify Volume Assignments**。
    - b. 选择先前创建的所有卷。
    - c. 单击 **Assigning selected volumes to target hosts**。
    - d. 选择先前创建的所有剩余的 SAN Volume Controller 主机端口。
    - e. 单击 **Perform Configuration Update**。

**要点：** 如果要将 SAN Volume Controller 端口添加到已分配给其他 SAN Volume Controller 端口的卷，那么必须选中 **Use same ID/LUN in source and target** 复选框。

## IBM ESS 的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 IBM 企业存储服务器 (ESS) 的多种型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM ESS 的受支持固件级别

SAN Volume Controller 支持 IBM 企业存储服务器 (ESS)。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM ESS 上进行并发维护

并发维护是指在对 IBM 企业存储服务器 (ESS) 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

所有的 IBM ESS 并发服务过程均受支持。

## IBM ESS 上的用户界面

请确保您熟悉可支持 IBM 企业存储服务器 (ESS) 系统的用户界面应用程序。

## Web 服务器

Web 服务器在系统中的每个控制器上运行。正常运行期间，用户界面应用程序只提供对系统的基本监控，并会显示事件日志。如果按控制器上的复位按钮以将控制器置于诊断方式，那么用户界面应用程序将允许进行固件升级和系统配置复位。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM ESS

可以在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM 企业存储服务器 (ESS)。

在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM ESS 时，以下限制适用：

- 如果 IBM ESS 端口与 SAN Volume Controller 端口位于同一个区域中，那么该 IBM ESS 端口不能与其他主机位于同一区域中。
- 一台主机可以同时拥有直接连接的 IBM ESS 以及为其配置的 SAN Volume Controller 虚拟化磁盘。
- 如果 LUN 由 SAN Volume Controller 来管理，那么不能将其映射到其他主机。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持配置：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM ESS 的交换机分区限制

在针对 SAN Volume Controller 进行 IBM 企业存储服务器 (ESS) 分区时，请考虑以下限制。

为了避免 IBM ESS 出现单点故障，必须至少从两个独立适配器托架建立两个 SAN 连接。SAN Volume Controller 交换机分区中的最大 IBM ESS SAN 连接数为 16。

注：IBM ESS 可提供 ESCON<sup>®</sup>、FICON<sup>®</sup> 和 Ultra SCSI 连接；但是，SAN Volume Controller 仅支持 1Gb 或 2 Gb 光纤通道 SAN 连接。

## IBM ESS 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以选择使用 IBM 企业存储服务器 (ESS) 控制器所提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

## IBM ESS 的高级功能

可以将已禁用 SAN Volume Controller 高速缓存的卷用作 IBM 企业存储服务器 (ESS) 高级拷贝功能（例如，FlashCopy、MetroMirror 和 GlobalCopy）的源或目标。

## 在 IBM ESS 上创建和删除逻辑单元

SAN Volume Controller 支持使用某些 IBM 企业存储服务器 (ESS) 类型。

在从 SAN Volume Controller 中删除或取消映射逻辑单元 (LU) 之前，请先从受管磁盘 (MDisk) 组中除去该 LU。可以提供以下支持：

- 1 GB 到 1 PB 的 LU 大小。
- RAID 5 和 RAID 10 LU。
- 可以动态添加 LU。

**警告:** 在向现有 LU 添加其他 SAN Volume Controller 端口时, 必须选中 **Use same ID/LUN in source and target** 复选框。未选中 **Use same ID/LUN in source and target** 复选框可能会导致冗余损失或数据丢失。如果该复选框不可用, 那么不需要使用该选项。必须针对 SAN Volume Controller 在管理 GUI 中运行检测 MDisk 任务或运行 **detectmdisk** 命令行界面 (CLI) 命令, 以对新磁盘进行检测。

---

## 配置 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统

本部分提供了有关配置 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统以使其与 SAN Volume Controller 集群系统连接的信息。某些 IBM System Storage DS4000 控制器与 StorageTek 型号等效; SAN Volume Controller 还支持某些 StorageTek FlexLine 系列和 StorageTek D 系列。本部分中的信息还适用于 StorageTek FlexLine 系列和 StorageTek D 系列的受支持型号。

IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 是相似的系统。本部分中的概念一般适用于所有这三个系统; 但一些选项可能不可用。请参阅系统随附的文档以获取特定信息。

## 为存储服务器配置 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统

IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 存储系统受 SAN Volume Controller 集群系统支持。

以下步骤提供了受支持的选项以及对 SAN Volume Controller 系统的影响:

1. 请将 SAN Volume Controller 的主机类型设置为 IBM TS SAN VCE。为了获得更高的安全性, 请针对有权访问存储系统的每个主机创建一个存储分区。如果设置了缺省主机组并向缺省组添加了 SAN Volume Controller 以外的另一个主机, 那么新主机会自动具有对存储系统上的所有 LUN 的完全读写访问权。
2. 请访问以下 Web 站点, 以获取可用于更改 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM System Storage DS3000 系统设置的脚本:

[www.ibm.com/storage/support/](http://www.ibm.com/storage/support/)

以下限制适用于分区:

- 只能创建一个 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统存储分区, 该分区在单一 SAN Volume Controller 系统中包含任何节点的任何端口。
- 只能将一个分区映射至 SAN Volume Controller 系统中任何节点上的任何端口, 以避免意外的行为。例如, 您可能无法访问存储器或可能无法收到警告消息, 即使有错误记录到 SAN Volume Controller 错误日志中, 也是如此。

以下限制适用于 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 拷贝服务:

- 当 SAN Volume Controller 系统与 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统连接时, 请勿使用 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM System Storage DS3000 拷贝服务。
- 您可以使用分区以允许对其他主机使用 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 拷贝服务。

以下信息适用于访问 LUN (也称为“通用传输机制”(UTM) LUN):

- 访问/UTM LUN 是一种特殊的 LUN, 允许基于光纤通道连接, 通过软件来配置 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统。
- 访问/UTM LUN 不必位于包含 SAN Volume Controller 端口的分区中, 这是因为 SAN Volume Controller 系统并不需要访问/UTM LUN。如果访问/UTM LUN 不在分区中, 不会生成错误。

- 如果访问/UTM LUN 包含在 SAN Volume Controller 分区中，那么访问/UTM LUN 不能配置为逻辑单元号 0。如果通过多个主机创建 SAN Volume Controller 分区（主机组），那么访问 LUN 必须存在于所有主机中，且必须为相同的逻辑单元号。

以下信息适用于逻辑单元 (LU):

- SAN Volume Controller 系统会尝试遵循存储系统所指定的首选所有权。您可以指定用于 LU 的 I/O 操作的控制器（A 或 B）。
- 如果 SAN Volume Controller 系统可以查看首选控制器的端口并且不存在错误情况，那么 SAN Volume Controller 系统会通过首选控制器上的一个端口访问 LU。
- 如果存在错误情况，那么 SAN Volume Controller 系统将忽略 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统的首选所有权。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持选项

IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系列存储系统提供可与 SAN Volume Controller 一起使用的功能。

用于 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的 Storage Manager 具有多个可供您使用的选项和操作。

### Controller run diagnostics ( 控制器运行诊断 )

诊断由 SAN Volume Controller 软件自动恢复。在使用 controller run diagnostics 选项之后，请检查受管磁盘 (MDisk) 以确保未将它们设置为降级方式。

### Controller disable data transfer ( 控制器禁用数据转移 )

当 SAN Volume Controller 与 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统连接时，不支持 controller disable data transfer 选项。

### Setting an array Offline ( 将阵列设置为脱机 )

请勿将阵列设置为脱机，因为这样可能会导致无法访问存储池。

### Array increase capacity ( 阵列增加容量 )

支持 array increase capacity 选项，但只有在将 MDisk 从存储池中除去并重新添加到存储池之后，新容量才可用。您可能需要迁移数据以增加容量。

### Redistribute logical drives or change ownership of the preferred path ( 重新分配逻辑驱动器或更改首选路径的所有权 )

您可以重新分配逻辑驱动器或更改首选路径的所有权；但直到在 SAN Volume Controller 集群系统上启动发现时，这些选项才会生效。您可以使用 `detectmdisk` 命令行界面 (CLI) 命令来重新启动系统发现过程。发现过程会重新扫描光纤通道网络以发现可能已添加到系统的任何新的 MDisk，并重新均衡可用存储系统端口间的 MDisk 访问。

### Controller reset ( 控制器复位 )

仅当 IBM 服务人员指示您使用 controller reset 选项，以及备用控制器可运行并且可用于 SAN 时，才可以使用该选项。SAN Volume Controller 复位由 SAN Volume Controller 软件自动恢复。



检查您的 MDisk 以确保在控制器复位过程中未将这些磁盘设置为降级状态。您可以发出 `includemdisk` CLI 命令来修复降级的 MDisk。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的多种型号。某些 IBM System Storage DS4000 系列存储系统相当于 Sun StorageTek 和 StorageTek 型号；SAN Volume Controller 也支持某些 Sun StorageTek、StorageTek FlexLine 和 D 系列型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

注：某些较旧级别的 IBM System Storage DS4000 微码支持每个主机分区最多 32 个 LUN。较新的固件版本允许每个主机分区 256 至 2048 个 LUN。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的受支持固件级别

必须确保系统的固件级别可用于 SAN Volume Controller 集群系统。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

该 Web 站点包含固件级别支持的最大 LUN 数（每个分区）。

## 在 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上进行并发维护

并发维护功能是指在对 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系列存储系统执行维护操作的同时对该系统执行 I/O 操作的能力。

请参阅 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系列文档，以获取有关并发维护的信息。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统

您可以在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统。

必须使用称为分区的 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 功能来分隔直接会被 SAN Volume Controller 系统访问的逻辑单元连接到主机或主机组的逻辑单元组。

注：SAN Volume Controller 分区必须包含已连接到 SAN 或将其进行分区以访问存储系统端口的 SAN Volume Controller 系统的所有主机端口。例如，进行配置以使 SAN Volume Controller 上的每个 SAN Volume Controller 主机总线适配器 (HBA) 端口都能够识别存储系统 A 上的至少一个端口及存储系统 B 上的一个端口。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以选择使用 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统所提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

注: FASsT 200 系列不支持定额磁盘。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的高级功能

可以将已禁用 SAN Volume Controller 高速缓存的卷用作 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 高级拷贝功能 (例如, FlashCopy 和高速镜像) 的源卷或目标卷。

## 已分区的 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上的数据迁移

您可以在已分区的 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上迁移数据。

您可以使 SAN Volume Controller 能够引入到现有的 SAN 环境, 从而可以选择使用映像方式 LUN 将现有数据导入虚拟化环境, 而无需使用备份和复原周期。根据全球端口名 (WWPN) 的定义, 每个分区只能访问唯一 HBA 端口集。要使单台主机能够访问多个分区, 必须对每个分区分配唯一主机光纤端口 (WWPN)。将向已分配的主机光纤端口标识分区内的所有 LUN (无子分区 LUN 映射)。

主机 A 被映射到分区 0 内的 LUN 0、1 和 2。

主机 B 被映射到分区 1 内的 LUN 0、1、2、3、4 和 5。

主机 C 被映射到分区 2 内的 LUN 0、1 和 2。

要允许主机 A 访问分区 B 内的 LUN, 您必须将 HBA 之一 (例如 A1) 从分区 0 的访问列表中除去, 并将其添加至分区 1。A1 不能处于多个分区的访问列表上。

要将 SAN Volume Controller 添加至此配置中而不使用备份和复原周期, 需要为每个分区提供唯一 SAN Volume Controller HBA 端口 WWPN 集。这样, IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统便可以向 SAN Volume Controller 标识 LUN, 后者随后会将这些 LUN 配置为映像方式 LUN 并将其向所需主机进行标识。这将与所有 SAN Volume Controller 节点均必须能够看到所有后端存储器的要求相冲突。例如, 要为 IBM DS4000 系统修复此问题, 请将配置更改为在一个存储分区中允许超过 32 个 LUN, 以便您能够将所有 LUN 从所有其他分区移到一个分区中, 并映射到 SAN Volume Controller 集群系统。

### 场景: SAN Volume Controller 节点无法看到所有后端存储器

IBM DS4000 系列具有八个分区, 每个分区包含 30 个 LUN。

请执行以下步骤以允许 SAN Volume Controller 节点看到所有后端存储器:

1. 在 IBM DS4000 系统上更改前四个分区的映射, 以将每个分区映射到每个节点的一个端口上。这样可保持跨整个系统的冗余。
2. 在该系统上创建将映射到全部节点上所有四个端口的新分区。
3. 逐渐将数据迁移到目标分区中的受管磁盘 (MDisk) 内。当源分区中已释放了存储器后, 可将该存储器复用为目标分区中的新存储器。删除分区后, 可以使用相同的方法映射和迁移必须迁移的新分区。在此过程中, 主机侧的数据访问和完整性保持不变。

## 在 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统上创建和删除逻辑单元

您可以在 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 存储系统上创建或删除逻辑单元。

支持将某些 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 存储系统与 SAN Volume Controller 集群系统一起使用。

要创建逻辑磁盘，请将 SAN Volume Controller 的主机类型设置为 IBM TS SAN VCE。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的配置接口

IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统都包含配置应用程序。

Access LUN 也称为“通用传输机制 (UTM) LUN”，是 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM System Storage DS3000 系统的配置接口。

由于 SAN Volume Controller 集群系统不需要 Access LUN，Access LUN 可能不在包含 SAN Volume Controller 端口的分区中。UTM LUN 是特殊的 LUN，它允许使用合适的软件通过光纤通道连接对 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM System Storage DS3000 系统进行配置。由于 SAN Volume Controller 不需要 UTM LUN，因此不管怎样它都不会生成错误。IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM System Storage DS3000 系统不得具有作为 LUN 0 (零) 提供的 Access UTM LUN。

可以使用频带内（通过光纤通道）和频带外（通过以太网）配置以允许配置软件与多个 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM System Storage DS3000 系统进行通信。如果要使用频带内配置，那么必须在不包含任何会被 SAN Volume Controller 系统访问的逻辑单元的分区中配置 Access UTM LUN。

注：如果 LUN 在 SAN Volume Controller 分区中，那么针对 LUN 的频带内访问将不受支持。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的控制器设置

控制器设置是适用于整个 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统的设置。

您必须为 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统配置以下设置：

- 请将 SAN Volume Controller 的主机类型设置为 IBM TS SAN VCE。
- 设置系统，以使两台存储系统具有相同的全球节点名 (WWNN)。请访问以下 Web 站点，以获取可用于更改 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统设置的脚本：

[www.ibm.com/storage/support/](http://www.ibm.com/storage/support/)

- 确保 AVT 选项已启用。主机类型选择应当已启用 AVT 选项。请查看存储系统概要文件数据以确认 AVT 选项是否已启用。该存储概要文件会以文本视图的形式显示在独立窗口中。请访问以下 Web 站点，获取可用于启用 AVT 选项的脚本：

[www.ibm.com/storage/support/](http://www.ibm.com/storage/support/)

- 必须在已映射到 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的所有逻辑单元上启用以下选项：
  - read caching
  - write caching

- write cache mirroring
- 未启用电池时，不得进行高速缓存。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的配置设置

系统配置界面提供可用于 SAN Volume Controller 集群系统的配置设置和选项。

这些设置和选项可作用于以下作用域：

- 系统
- 逻辑单元 (LU)
  - SAN Volume Controller 系统会尝试遵循系统所指定的首选所有权。您可以指定要用于对给定 LU 执行 I/O 操作的控制器 (A 或 B)。如果首选控制器的端口对于 SAN Volume Controller 系统是可见的，而且不存在任何错误情况，那么 SAN Volume Controller 系统会通过该控制器上的某个端口来访问该 LU。如果存在错误情况，那么会忽略该所有权。
  - 必须在已映射到 SAN Volume Controller 系统的所有 LU 上启用以下选项：
    - read caching
    - write caching
    - write cache mirroring
  - 未启用电池时，不得进行高速缓存。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统的全局设置

全局设置适用于整个 IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统。

表 53 列出了可用于 SAN Volume Controller 集群系统的全局设置。

表 53. IBM System Storage DS5000、DS4000 和 IBM DS3000 系统的全局选项和设置

选项	设置
Start flushing	50%
Stop flushing	50%
Cache block size	4 Kb (对于正在运行 06.x 或更早版本的系统) 8 Kb 或 16 Kb (对于正在运行 07.x 或更高版本的系统)

**警告：** 请参阅 IBM DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 文档，以获取有关如何修改这些设置的详细信息。

使用 SAN Volume Controller 主机类型 IBM TS SAN VCE，以便为 SAN Volume Controller 系统建立正确全局设置。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 系统的逻辑单元设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。

针对将要连接到 SAN Volume Controller 集群系统的 LUN，使用以下选项设置。

表 54. LUN 的选项设置

参数	设置
Segment size	256 KB

表 54. LUN 的选项设置 (续)

参数	设置
Capacity reserved for future segment size changes	Yes
Maximum future segment size	2,048 KB
Modification priority	High
Read cache	Enabled
Write cache	Enabled
Write cache without batteries	Disabled
Write cache with mirroring	Enabled
Flush write cache after (in seconds)	10.00
Dynamic cache read prefetch	Enabled
Enable background media scan	Enabled
Media scan with redundancy check	Enabled
Pre-Read redundancy check	Disabled

未启用电池时，不得进行高速缓存。

在创建新的 LU 时，将 SAN Volume Controller 的主机类型设置为 IBM TS SAN VCE。

## IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 或 IBM DS3000 系统的杂项设置

SAN Volume Controller 集群系统支持系统所提供的的所有介质扫描设置。请将后台介质扫描设置为已启用状态，并将频率设置为 30 天。可以在系统级别和个别逻辑驱动器级别上启用这些设置。

请参阅系统随附的文档，以获取有关其他设置的信息。

---

## 配置 IBM System Storage DS6000 系统

本部分提供有关配置 IBM System Storage DS6000™ 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

### 配置 IBM DS6000

IBM DS6000 提供与 SAN Volume Controller 兼容的功能。

在定义了至少一个存储器复合体、存储单元和 I/O 端口后，可以将 SAN Volume Controller 定义为主机并创建主机连接。如果未定义所有这些必需的存储元素，那么可使用 IBM System Storage DS6000 Storage Manager 或 IBM DS6000 命令行界面 (CLI) 来定义这些元素，并在配置这些元素后返回至该主题。

本任务假设您已经启动了 IBM System Storage DS6000 Storage Manager。

执行以下步骤以配置 IBM DS6000:

1. 单击 **Real-time manager > Manage hardware > Host systems**。
2. 从 **Select Action** 列表中选择 **Create**。这样会显示 Create Host System 向导。
3. 执行以下步骤以选择主机类型:
  - a. 从 **Host Type** 列表中选择 **IBM SAN Volume Controller (SVC)**。
  - b. 在 **Nickname** 字段为每个端口输入最长 16 个字符的唯一名称。选择定义的主机时，在该字段中输入的值将显示在其他面板中。该字段为必填字段。

- c. 可以选择在 **Description** 字段中输入最长 256 个字符的详细描述。
  - d. 单击 **Next**。这样会显示 Define host wizard 面板。
4. 在 Define host 面板中执行以下步骤:
    - a. 在 **Quantity** 字段中输入为 SAN Volume Controller 节点定义的端口数目。

注: 您必须添加所有 SAN Volume Controller 节点端口。
    - b. 从 **Attachment Port Type** 列表中选择 **FC Switch fabric (P-P)**。
    - c. 单击 **Add**。
    - d. 选择 **Group ports to share a common set of volumes**。
    - e. 单击 **Next**。这样会显示 Define host WWPN 面板。
  5. 为配置的每个 SAN Volume Controller 节点端口指定 WWPN。在定义所有 SAN Volume Controller 节点端口 WWPN 后, 单击 **Next**。
  6. 在 Specify Storage Units 面板中执行以下步骤:
    - a. 选择使用在步骤 5 中所定义端口的所有可用存储单元。
    - b. 单击 **Add** 以将选定的存储单元移至 **Selected storage units** 字段。
    - c. 单击 **Next**。这样会显示 Specify Storage Units Parameters 面板
  7. 在 Specify Storage Units Parameters 面板中执行以下步骤:
    - a. 从表中选择主机连接标识。
    - b. 在 **This host attachment can login to** 字段中单击 **the following specific storage unit I/O ports**。这将在 Available storage unit I/O ports (可用存储单元 I/O 端口) 表中显示可用端口。
    - c. 选择该 Available storage unit I/O ports 表中的每个端口。

注: 每个端口的 **Type** 都应当为 **FcSf**。如果列出的类型不是 FcSf, 请单击 **Configure I/O Ports**。这样会显示 Configure I/O Ports 面板。单击要配置的端口, 然后从 **Select Action** 列表中选择 **Change to FcSf**。
    - d. 单击 **Apply assignment**。
    - e. 单击 **OK**。这样会显示 Verification 面板。
  8. 验证该表中显示的属性和值是否正确。
  9. 如果该表中显示的值正确, 请单击 **Finish**。否则, 单击 **Back** 以返回至上一个面板并更改不正确的值。

## IBM DS6000 支持的固件级别

IBM DS6000 必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点, 以了解特定固件级别和最新的受支持硬件:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM DS6000 系列的支持型号

SAN Volume Controller 支持 IBM DS6000 系列的控制器型号。

请访问以下 Web 站点, 了解最新的受支持型号:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)



## IBM DS6000 上的用户界面

确保您熟悉支持 IBM DS6000 的用户界面。

### Web 服务器

您可以通过 IBM System Storage DS6000 Storage Manager 来管理、配置和监控 IBM DS6000。

### CLI

也可以通过 IBM System Storage DS 命令行界面来管理、配置和监控 IBM DS6000。

## IBM DS6000 上进行并发维护

并发维护指对 IBM DS6000 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

所有 IBM DS6000 并发服务过程均受支持。

## IBM DS6000 上的目标端口组

IBM DS6000 会使用 SCSI 目标端口组功能来指明每个逻辑单元 (LU) 的首选路径。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS6000 系统

您可以在主机与 SAN Volume Controller 集群系统之间共享 IBM System Storage DS6000 系统。

## IBM System Storage DS6000 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以选择 IBM System Storage DS6000 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

---

## 配置 IBM System Storage DS8000 系统

本部分提供有关配置 IBM System Storage DS8000 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

### 配置 IBM DS8000

IBM DS8000 提供与 SAN Volume Controller 兼容的功能。

在定义了至少一个存储器复合体、存储单元和 I/O 端口后，可以将 SAN Volume Controller 定义为主机并创建主机连接。如果未定义所有这些必需的存储元素，那么可使用 IBM System Storage DS8000 Storage Manager 或 IBM System Storage DS® 命令行界面 来定义这些元素，并在配置这些元素后返回至该主题。

本任务假设您已经启动了 IBM System Storage DS8000 Storage Manager。

执行以下步骤以配置 IBM DS8000:

1. 单击 **Real-time manager > Manage hardware > Host connections**。
2. 从 **Task** 列表中选择 **Create new host connection**。这将开始 Create Host System 向导。
3. 在 Define Host Ports 面板中执行以下步骤:
  - a. 在 **Host Connection Nickname** 字段中为每个端口输入最长 12 个字符的唯一名称。该值用于在将主机端口添加到 Host WWPN 表后自动为其分配昵称。该字段为必填字段。
  - b. 对于端口类型，请选择 **Fibre Channel Point-to-Point/Switched (FcSf)**。
  - c. 从 **Host Type** 列表中选择 **IBM SAN Volume Controller (SVC)**。

- d. 在 **Host WWPN** 字段中, 手动输入 16 位全球端口名 (WWPN), 或从列表中选择 WWPN。单击 **Add**。
  - e. 单击 **Next**。这样会显示“Map Host Ports to a Volume Group”面板。
4. 在“Map Host Ports to a Volume Group”面板中执行以下步骤:
    - a. 您可以选择将端口映射到现有卷组或创建新的卷组。
    - b. 完成该任务后, 单击 **Next**。这样会显示 Define I/O Ports 面板。
  5. 在 Define I/O Ports 面板中执行以下步骤:
    - a. 选择 **Automatic (any valid I/O port)** 或 **Manual selection of I/O ports** 以分配 I/O 端口。
    - b. 单击 **Next**。这样会显示 Verification 面板。
  6. 验证该表中显示的属性和值是否正确。
  7. 如果该表中显示的值正确, 请单击 **Finish**。否则, 单击 **Back** 以返回至上一个面板并更改不正确的值。

## IBM DS8000 支持的固件级别

SAN Volume Controller 支持 IBM DS8000 系列。

请访问以下 Web 站点, 以了解特定固件级别和最新的受支持硬件:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM DS8000 的支持型号

SAN Volume Controller 支持 IBM DS8000 系列的控制器型号。

请访问以下 Web 站点, 了解最新的受支持型号:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM DS8000 上的用户界面

确保您熟悉支持 IBM DS8000 的用户界面。

### Web 服务器

您可以通过 IBM System Storage DS8000 Storage Manager 来管理、配置和监控 IBM DS8000。

### CLI

也可以通过 IBM System Storage DS 命令行界面 来管理、配置和监控 IBM DS8000。

## IBM DS8000 的并发维护

并发维护指对 IBM DS8000 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

所有 IBM DS8000 并发服务过程均受支持。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 IBM System Storage DS8000 系统

您可以在主机与 SAN Volume Controller 集群系统之间共享 IBM System Storage DS8000 系统。

## IBM System Storage DS8000 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以选择 IBM System Storage DS8000 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

---

### 配置 HDS Lightning 系列系统

该部分提供了有关配置 Hitachi Data Systems (HDS) Lightning 系列系统以及与 SAN Volume Controller 连接的信息。

该部分中的信息同样适用于受支持的 Sun StorEdge 系列和 HP XP 系列型号。

### 受支持的 HDS Lightning 型号

SAN Volume Controller 支持 HDS Lightning 型号。某些 HDS Lightning 型号相当于 Sun StorEdge 型号和 HP XP 型号；因此 SAN Volume Controller 同样支持 Sun StorEdge 型号和 HP XP 型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HDS Lightning 的受支持固件级别

SAN Volume Controller 支持 HDS Lightning。

请访问以下 Web 站点，以了解 HDS Lightning 的特定固件级别以及最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

注：SAN Volume Controller 支持控制器固件的并行升级。

### 在 HDS Lightning 上进行并发维护

并发维护功能即对 HDS Lightning 执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

要点：HDS 现场工程师必须执行所有服务过程。

### HDS Lightning 上的用户界面

确保熟悉支持 HDS Lightning 系统的用户界面应用程序。

### 服务处理器 (SVP)

HDS Lightning 在控制器机架中具有一台笔记本电脑。该笔记本电脑将服务处理器 (SVP) 作为主配置用户界面运行。您可以使用 SVP 来执行大多数配置任务并监控控制器。

### HiCommand

HiCommand 是支持存储器基本创建操作和系统监控的图形用户界面。HiCommand 通过以太网与 HDS Lightning 通信。

### 在主机与 SAN Volume Controller 间共享 HDS Lightning 99xxV 型

在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 HDS Lightning 99xxV 型存在一些限制。

## 共享端口

在以下条件下，HDS Lightning 99xxV 型可在主机与 SAN Volume Controller 系统间共享：

- 由于 Hitachi HiCommand Dynamic Link Manager (HDLM) 不能与子系统设备驱动程序 (SDD) 并存，因此同一主机不能同时连接至 SAN Volume Controller 和 HDS Lightning。
- 在主机与 SAN Volume Controller 系统间不能共享控制器端口。如果 SAN Volume Controller 系统使用了某个控制器端口，那么在允许主机访问该端口的交换机分区中不能出现该端口。
- 在主机和 SAN Volume Controller 系统间不能共享逻辑单元 (LU)。

## 受支持的拓扑

在以下条件下，您可将 SAN Volume Controller 系统连接至 HDS Lightning：

- 对于 SAN Volume Controller 软件 V4.2.1 及更高版本，您最多可将 16 个 HDS Lightning 端口连接至 SAN Volume Controller 系统，没有任何特殊的分区需求。
- 对于 SAN Volume Controller 软件 V4.2.0，以下条件适用：
  - 在由 SAN Volume Controller 系统管理的磁盘上不能运行逻辑单元大小扩展 (LUSE) 和虚拟 LVI/LUN 操作。使用 LUSE 和虚拟 LVI/LUN 创建 LUN 之后，可将其映射至系统。
  - 仅限使用开放式仿真的磁盘才可映射至 SAN Volume Controller 系统。
  - IBM S/390® 磁盘不能与 SAN Volume Controller 系统一起使用。
  - 仅限光纤通道连接才可将其 SAN Volume Controller 系统连接至 HDS Lightning。

## HDS Lightning 的交换机分区限制

针对 SAN Volume Controller 和 HDS Lightning 系统的交换机分区存在一些限制。

### 交换机分区

HDS Lightning 系统为自身提供 SAN Volume Controller 集群系统，作为分区到 SAN Volume Controller 的每个端口的独立存储系统。例如，如果这些存储系统中的某个系统有 4 个端口分区到 SAN Volume Controller，那么每个端口会显示为独立的存储系统，而不是一个带有 4 个 WWPN 的存储系统。此外，必须使用相同的逻辑单元号 (LUN) 通过分区到 SAN Volume Controller 的所有存储系统端口，将指定的逻辑单元 (LU) 映射到 SAN Volume Controller。

## HDS Lightning 99xxV 型上的定额磁盘

HDS Lightning 99xxV 型不是被核准的定额磁盘主机。因此，不能使用仅带有 HDS Lightning 的配置。

## HDS Lightning 的高级功能

SAN Volume Controller 不支持 HDS Lightning 的某些高级功能。

### 高级拷贝功能

由于 HDS Lightning 的高级拷贝功能（例如，ShadowImage、远程拷贝和数据迁移）不能扩展至 SAN Volume Controller 高速缓存，因此由 SAN Volume Controller 管理的磁盘不支持这些功能。

### 逻辑单元大小扩展

HDS Lightning 99xxV 型支持逻辑单元扩展 (LUSE)。LUSE 不是并发操作。LUSE 是通过将 2 至 26 个现有逻辑单元 (LU) 连接在一起完成的。在 LU 上执行 LUSE 前，必须将 LU 从受管磁盘 (MDisk) 组中除去，并取消自 SAN Volume Controller 的映射。

**警告:** 除非在 Windows 系统上执行 LUSE, 否则会破坏存在于 LU 上的所有数据。

## TrueCopy

TrueCopy 操作功能类似于高速镜像。如果磁盘控制器系统与 SAN Volume Controller 一起使用, 那么不支持 TrueCopy 处理。即使 HDS Lightning 99xxV 型在主机和 SAN Volume Controller 之间共享, 在直接划分为主机部分的端口上也不支持 TrueCopy 处理。

## 虚拟 LVI/LUN

HDS Lightning 99xxV 型支持虚拟 LVI/LUN。虚拟 LVI/LUN 不是并发操作。虚拟 LVI/LUN 允许您将 LUN 分割为数个较小的虚拟 LUN, 以供 HDS Lightning 使用。您必须首先在可用空间中创建现有 LUN, 然后使用该可用空间定义其自己的 LUN。虚拟 LVI/LUN 不得受管于或映射至 SAN Volume Controller。

使用 LUSE 或虚拟 LVI/LUN 设置的 LUN 在创建后显示为正常 LUN。因此, 使用 LUSE 或虚拟 LVI/LUN 设置的 LUN 在创建后可供 SAN Volume Controller 使用。

## 写保护

不能将 LU 显式设置为写保护。但是, 某些高级功能 (例如高速镜像) 可用于为 LU 提供写保护, 这是其功能的一部分。对于 SAN Volume Controller 正在使用的 LU, 不能使用高速镜像。

## HDS Lightning 的本地逻辑单元配置

HDS Lightning 的逻辑单元 (LU) 配置支持 RAID 1 和 RAID 5 阵列。

HDS Lightning 系统最多可定义 8192 个 LU; 但是, 只有 256 个 LU 可映射到单个端口。LUN 0 支持报告 LUN, 所以 SAN Volume Controller 可检测到所有 LUN。

在未配置 LUN 0 的事件中, HDS Lightning 系统在 LUN 0 处提供伪 LUN。该伪 LUN 的查询数据与正常 LUN 的查询数据稍有不同。不同之处在于允许 SAN Volume Controller 来识别伪 LUN 并将其从 I/O 中排除。伪 LUN 可接受报告 LUN 命令。

HDS Lightning 系统同时支持打开方式连接和 S/390 连接。定义 LU 后, 会设置仿真方式。提供给 SAN Volume Controller 的所有 LUN 必须使用打开仿真。所有具有打开仿真的 LUN 均使用标准的 512 字节块大小。

HDS Lightning 系统仅具有特定大小的已定义 LU。可通过使用 Logical Unit Size Expansion (LUSE) 功能部件来合并 2 - 36 个 LU 的方式来扩展 LU。使用 Virtual LVI/LUN 功能部件还可将 LU 设置成多个更小的虚拟 LUN。

## 特殊 LU

将 LU 映射到主机后, 您就具有可使其成为命令 LUN 的选项。命令 LUN 支持频带内配置命令 (而非 I/O)。因此, 不能将命令 LUN 映射到 SAN Volume Controller。

## 在 HDS Lightning 上创建和删除逻辑单元

SAN Volume Controller 支持 Logical Unit Size Expansion (LUSE), 但有特定限制。

以下限制适用:

- 要在 LU 上执行 LUSE, 必须首先从主机中卸载该 LU, 且没有可用路径。LUSE 功能会破坏 LU 上现存的所有数据 (不包括 Windows 操作系统上的 LU)。
- 不能在 SAN Volume Controller 管理的任何磁盘上执行 LUSE。

- 如果磁盘上存在数据，并且您希望使用映像方式来导入数据，那么在导入数据前请勿在该磁盘上使用 LUSE。

## HDS Lightning 的配置设置

Lightning 配置界面提供配置所需功能。

这些选项和设置的适用范围如下：

- 子系统
- 端口
- 逻辑单元 (LU)

## HDS Lightning 的全局设置

全局设置应用于整个 HDS Lightning 磁盘控制器系统。

表 55 列出了 HDS Lightning 的全局设置。

表 55. 受 SAN Volume Controller 支持的全局设置

选项	Lightning 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
备用磁盘恢复	交错	交错
磁盘拷贝位置	介质	介质
拷贝操作	纠正拷贝和动态备用	纠正拷贝和动态备用
读配置数据方式	选中	选中
PS 关闭计时器	未选中	未选中

## HDS Lightning 的控制器设置

控制器设置是应用于整个 HDS Lightning 控制器的设置。

表 56 列出了受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 控制器设置。

表 56. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 控制器设置

选项	HDS Lightning 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
PCB 方式	标准	标准

## HDS Lightning 的端口设置

可以在端口级别对端口设置进行配置。

在单个控制器的范围内没有可用的选项。

- 端口包含在交换机分区中。
- 交换机分区仅直接向主机提供端口，而不向 SAN Volume Controller 提供。

表 57 列出受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 端口设置。

表 57. SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 端口设置

选项	HDS Lightning 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
地址	AL/PA	AL/PA
光纤网	点亮	点亮
连接	点到点	点到点



表 57. SAN Volume Controller 支持的 HDS Lightning 端口设置 (续)

选项	HDS Lightning 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
安全性交换机	点亮	点亮或熄灭
主机类型	缺省值	Windows

## HDS Lightning 的逻辑单元设置

逻辑单元 (LU) 设置适用于在 HDS Lightning 控制器中配置的单个 LU。

如果 LUN 与可由 SAN Volume Controller 访问的交换机分区中的端口关联，那么必须按照表 58 中所述配置 HDS Lightning LU。

表 58. 针对 SAN Volume Controller 的 HDS Lightning LU 设置

选项	HDS Lightning 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
命令设备	关闭	关闭
命令安全性	关闭	关闭

注：这些设置仅适用于可由 SAN Volume Controller 访问的 LU。

## 配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统

您可以将 Hitachi Data Systems (HDS) Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统连接至 SAN Volume Controller 集群系统。

注：在日本，HDS Thunder 9200 被称为 HDS SANrise 1200。因此，该部分中有关 HDS Thunder 9200 的信息同样适用于 HDS SANrise 1200。

## 受支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 型号

您可以将某些 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage(WMS) 型号连接至 SAN Volume Controller 集群系统。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的受支持固件级别

SAN Volume Controller 支持部分 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 型号。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 在 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上进行并发维护

并发维护功能可在系统上执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

**要点:** HDS 现场工程师必须执行所有维护操作。

SAN Volume Controller 支持在这些系统上进行硬件并发维护和固件升级操作。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上的用户界面

请确保您熟悉支持 Hitachi Data Systems (HDS) Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统的用户界面应用程序。

### 频带内配置

在使用用户界面应用程序时，禁用系统命令 LUN。

### Storage Navigator Modular GUI

Storage Navigator Modular (SNM) 是用于配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的主要用户界面应用程序。使用 SNM 可升级固件、更改设置以及创建和监控存储。

SNM 支持到系统的以太网连接。SNM 提供了支持 SNM 中提供的大部分功能的频带外命令行界面。

### HiCommand

HiCommand 是另一个可用于配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的用户界面。您必须具有对 SNM 的访问权，才能使用 HiCommand 来配置设置。HiCommand 仅允许创建基本存储并提供部分监控功能。

HiCommand 使用以太网与系统连接。

### Web 服务器

Web 服务器在系统中的每个控制器上运行。正常运行期间，用户界面仅提供对系统的基本监控，并会显示事件日志。如果通过按控制器上的复位按钮将控制器置于诊断方式，那么用户界面将提供固件升级和系统配置复位。

## 在主机和 SAN Volume Controller 之间共享 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS

在具有一定限制的情况下，您可以在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统。

以下限制适用：

- 由于 Hitachi Dynamic Link Manager (HDLM) 不能与子系统设备驱动程序 (SDD) 并存，因此同一台主机不能同时连接至 SAN Volume Controller 系统和 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS。

- 对于 HDS Thunder 9200 型，目标端口不能在主机与 SAN Volume Controller 系统间共享。如果 SAN Volume Controller 系统使用了目标端口，那么该端口不能出现在允许主机对其进行访问的交换机分区中。
- 在主机和 SAN Volume Controller 系统间不能共享逻辑单元 (LU)。Thunder 9200 型必须设置为 M-TID M-LUN 方式，并且在 Thunder 95xx 型上必须启用“映射方式”。任何 LU 具有的 LUN 号均不可与以下端口同时关联：划分为主机使用的端口和划分为 SAN Volume Controller 系统使用的端口。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS 的交换机分区限制

SAN Volume Controller 和 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS 系统的交换机分区存在一些限制。

### 交换机分区

HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore WMS 系统会将自身作为已分区到 SAN Volume Controller 的每个端口的独立存储系统提供给 SAN Volume Controller 集群系统。例如，如果这些存储系统中的某个系统有 4 个端口分区到 SAN Volume Controller，那么每个端口会显示为独立的存储系统，而不是一个带有 4 个 WWPN 的存储系统。此外，必须使用相同的逻辑单元号 (LUN) 通过分区到 SAN Volume Controller 的所有存储系统端口，将指定的逻辑单元 (LU) 映射到 SAN Volume Controller。

### 受支持的拓扑

最多可将 16 个 HDS Thunder 端口连接至 SAN Volume Controller 系统（无需遵循任何特殊的分区需求）。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上的定额磁盘

当 SAN Volume Controller 集群系统进行初始化时，系统可选择 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

您可使用 CLI 命令 `set quorum disk` 或管理 GUI 来选择定额磁盘。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的主机类型

当 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 或 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统连接到 SAN Volume Controller 集群系统时，请将主机方式属性设置为可用于各个存储系统的 Microsoft Windows 应用程序。

例如，当使用 HDS TagmaStore WMS 时，请选择 **Windows**；当使用 Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 时，请选择 **Windows 2003**。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 的高级功能

HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore Workgroup Modular Storage (WMS) 系统的某些高级功能不受 SAN Volume Controller 集群系统的支持。

## 高级拷贝功能

由于高级拷贝功能未扩展至 SAN Volume Controller 高速缓存，因此对于 SAN Volume Controller 系统管理的磁盘，HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的高级拷贝功能不受支持。例如，ShadowImage、TrueCopy 和 HiCopy 均不受支持。

## LUN 安全性

LUN 安全性支持使用发起方端口的全球节点名 (WWNN) 执行 LUN 屏蔽。对于由 SAN Volume Controller 系统使用的逻辑单元 (LU)，该功能不受支持。

## 分区

分区功能将一个 RAID 拆为最多 128 个较小的 LU，每个 LU 作为类似磁盘的独立实体运行。SAN Volume Controller 系统以及 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统支持分区功能。

## 动态阵列扩展

HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统支持对 RAID 组中定义的最后一个 LU 进行扩展。当这些存储系统连接到 SAN Volume Controller 系统时，该功能不受支持。请勿在由 SAN Volume Controller 系统使用的 LU 上执行动态阵列扩展。

**注：**在该环境中使用意味着 LU 具有与光纤通道端口关联的 LUN 号，并且该光纤通道端口包含在同时包含 SAN Volume Controller 光纤通道端口的交换机分区中。

## 主机存储域和虚拟光纤通道端口

HDS Thunder 95xxV、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统支持主机存储域 (HSD) 和虚拟光纤通道端口。每个光纤通道端口可支持多个 HSD。指定 HSD 中的每个主机随附一个虚拟目标端和唯一的一组 LUN。

Thunder 9200 不支持 HSD 和虚拟光纤通道端口。

## 在 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统上创建和删除逻辑单元

HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的 Storage Navigator Modular 图形用户界面 (GUI) 使您可以创建和删除 LUN。必须避免某些创建和删除方案以防止数据损坏。

### 创建和删除方案

例如，Storage Navigator Modular GUI 支持您创建 LUN A、删除 LUN A，然后使用与 LUN A 相同的唯一标识创建 LUN B。如果 SAN Volume Controller 集群系统已连接，由于该系统可能无法识别 LUN B 与 LUN A 不同，因此发生数据损坏。

**警告：**使用 Storage Navigator Modular GUI 删除 LUN 之前，请从包含该 LUN 的存储池中将其除去。

### 动态添加 LUN

为防止在动态添加 LUN 期间，现有 LUN 拒绝 I/O 操作，请执行以下过程来添加 LUN：

1. 使用 Storage Navigator Modular GUI 创建新的 LUN。
2. 停顿所有 I/O 操作。

3. 使用 Storage Navigator Modular GUI 在控制器上对所有新的 LUN 执行脱机格式化或联机格式化。等待格式化完成。
4. 转至 Storage Navigator Modular GUI 的 LUN 映射功能。将新的 LUN 的映射添加至可供光纤网上的 SAN Volume Controller 系统使用的所有控制器端口。
5. 重新启动控制器。（仅限 9200 型）
6. 控制器重新开始后，重新启动 I/O 操作。

## LUN 映射注意事项

如果按照 LUN 映射主题中的描述来使用 LUN 映射，那么必须重新启动控制器以使用新的 LUN 的映射配置。对于包含受系统上 LU 支持的 MDisk 的每个存储池，这些存储池内的所有卷都将脱机。

## 配置 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的设置

Storage Navigator Modular GUI 配置界面提供了配置功能。

这些选项和设置的适用范围如下：

- 系统
- 端口
- 逻辑单元

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的全局设置

全局设置将应用于所有 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统。

表 59 列出了这些磁盘系统的全局设置。

表 59. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统全局设置

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
启动属性	双重活动方式	双重活动方式
SCSI 标识/端口接管方式	不适用	不适用
缺省控制器	不适用	不适用
数据共享方式	已使用	已使用
序列号		与系统缺省设置相同
延迟计划关机	0	0
驱动器拆离方式	False	False
多路径控制器（仅限 Thunder 9200 型）	False	False
PROCOM 方式	False	False
报告状态	False	False
多路径（阵列单元）	False	False
Turbo LU 警告	False	False
NX 方式	False	False
自动重新构建方式	False	False

表 59. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统全局设置 (续)

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
强制完全写入方式	False	False
更改逻辑单元方式 1	False	False
多流方式 (仅限 Thunder 9200 型)	False	False
多流方式 (写) (仅限 Thunder 95xxV 型)	False	False
多流方式 (读) (仅限 Thunder 95xxV 型)	False	False
RAID 3 方式 (仅限 Thunder 9200 型)	False	False
针对 95xx 型的目标标识 (仅限 9200 型) 映射方式	S-TID、M-LUN	M-TID、M-LUN (前提是共享控制器, 否则为 S-TID、M-LUN)
数据分割大小	16K; 32K; 64K	任何 (Thunder 9200 型) 64K (Thunder 95xxV 型)
处理器发生故障时的操作	重置故障	重置故障
命令排队	True	True
ANSI 版本	不适用	不适用
供应商标识	HITACHI	HITACHI
产品标识 (Thunder 9200 型)	DF500F	DF500F
产品标识 (Thunder 95xxV 型)	DF500F	DF600F
ROM 微程序版本	<空>	<空>
RAM 微程序版本	<空>	<空>
Web 标题	<空>	支持任何设置
高速缓存方式 (仅限 Thunder 9200 型)	全部关闭	全部关闭
链路分离 (仅限 Thunder 9200 型)	False	False
ROM 伪响应命令处理 (仅限 Thunder 9200 型)	不适用	不适用
保存数据指针响应 (仅限 Thunder 9200 型)	不适用	不适用
控制器标识	False	False
RS232C 错误信息流出方式	关闭	任何
执行写和验证方式	True	True

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的控制器设置

控制器设置将应用于所有 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统。选项在单个控制器的范围内不可用。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的端口设置

可以在端口级别对端口设置进行配置。



表 60 中列出的设置适用于包含 SAN Volume Controller 节点的交换机分区中的磁盘控制器。如果在 SAN Volume Controller 集群系统与另一个主机之间共享该系统，那么在同时满足以下条件的情况下，您可以使用与所示设置不同的设置进行配置：

- 端口包含在交换机分区中。
- 交换机分区仅直接向主机提供端口，而不向 SAN Volume Controller 系统提供。

在单个控制器的范围内没有可用的选项。

表 60. 受 SAN Volume Controller 支持的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000、HDS TagmaStore WMS 系统端口设置

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
主机连接方式 1	标准	标准
VxVM DMP 方式（仅限 HDS Thunder 9200 型）	False	False
HP 连接方式	False	False
报告查询页面 83H（仅限 HDS Thunder 9200 型）	False	True
UA (06/2A00) 抑制方式	False	True
HISUP 方式	False	False
CCHS 方式	False	False
标准查询数据扩展（仅限 HDS Thunder 9200 型）	False	False
主机连接方式 2	False	False
产品标识 DF400 方式	False	False
HBA WWN 报告方式（仅限 HDS Thunder 9200 型）	False	False
NACA 方式	False	False
SUN 集群连接方式	False	False
持久 RSV 集群方式	False	False
ftServer 连接方式 1（仅限 HDS Thunder 9200 型）	False	False
ftServer 连接方式 2	False	False
SRC 读取命令拒绝	False	False
重置/LIP 方式（信号）	False	False
重置/LIP 方式（进度）	False	False
重置所有 LIP 端口方式	False	False
重置目标（重置总线设备方式）	False	True
保留方式	False	True
重置逻辑单元方式	False	True
重置第三方注销过程方式	False	False
读帧最小 128 字节方式（仅限 HDS Thunder 950xxV 型）	False	False
拓扑	点到点	点到点

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的逻辑单元设置

逻辑单元 (LU) 设置将应用于在 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统中配置的各个 LU。

如果逻辑单元号 (LUN) 与可由 SAN Volume Controller 集群系统访问的交换机分区中的端口相关联, 那么您必须按照表 61 中所述来配置系统 LU。

表 61. 针对 SAN Volume Controller 的 HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统 LU 设置

选项	必需值	缺省设置
LUN 缺省控制器	控制器 0 或控制器 1	任何

注: 这些设置仅适用于可由 SAN Volume Controller 系统访问的 LU。

### 应避免的数据损坏方案

**方案 1:** 配置应用程序支持您更改 LU 的序列号。更改序列号也会更改 LU 的唯一用户标识 (UID)。由于序列号同样用于确定控制器端口的 WWPN, 且在相同的 SAN 上两个控制器不能使用相同的 WWPN, 因此相同的 SAN 上的两个 LUN 不能具有相同的唯一标识。

**方案 2:** 序列号还用于确定控制器端口的 WWPN。因此, 在相同的 SAN 上两个 LUN 不能具有相同的标识, 否则会导致相同的 SAN 上的两个控制器具有相同的 WWPN。此配置无效。

**警告:** 请勿更改由 SAN Volume Controller 系统管理的 LU 的序列号, 因为这可能导致数据丢失或无法检测的数据损坏。

**方案 3:** 配置应用程序支持您创建 LUN A、删除 LUN A, 然后使用与 LUN A 相同的唯一标识创建 LUN B。如果该 LUN 由 SAN Volume Controller 系统管理, 由于该系统可能无法识别 LUN B 与 LUN A 不同, 因此该方案会导致数据损坏。

## HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统的映射和虚拟化设置

HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统支持不同的操作方式。这些方式可影响 LUN 映射或掩码和虚拟化。

SAN Volume Controller 支持 Thunder 9200 型上的 S-TID M-LUN 和 M-TID M-LUN 方式, 并支持在 Thunder 95xx 型上启用或禁用映射方式。您必须重新启动控制器以使对 LUN 映射所做的更改生效。

**警告:** HDS Thunder、Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000 和 HDS TagmaStore WMS 系统未提供一个界面来支持 SAN Volume Controller 集群系统进行检测, 并确保映射或屏蔽和虚拟化选项设置正确。因此, 您必须确保按本主题中所述来设置这些选项。

### S-TID M-LUN 方式

在 S-TID M-LUN 方式下, 可通过每个端口的 LUN 号均相同的系统上的所有端口访问所有 LU。如果在主机和 SAN Volume Controller 系统间未共享系统, 那么可在此环境中使用该方式。

## M-TID M-LUN 方式

如果在主机和 SAN Volume Controller 系统间共享系统，那么您必须使用 M-TID M-LUN 方式。配置该系统以通过唯一的 LUN 识别导出至 SAN Volume Controller 系统的每个 LU。在可访问 LU 的每个端口上，LUN 必须相同。

### 示例

SAN Volume Controller 系统可访问控制器端口 x 和 y。该系统还在 LUN 号为 p 的端口 x 上找到一个 LU。在此情况下，必须满足以下条件：

- 该系统必须在 LUN 号为 p 的端口 y 上找到相同的 LU，或者它不应该在端口 y 上找到该 LU。
- 该 LU 不能在端口 y 上显示为任何其他 LUN 号。
- 对于在主机和集群系统间共享系统的配置中的主机，如果有任何系统端口被划分为供该主机直接使用，那么不能将 LU 映射到这些系统端口。

M-TID M-LUN 方式通过目标端口启用 LU 虚拟化。在此方式下，可将单个 LU 视为在所有控制器端口上使用不同的 LUN 号。例如，在端口 1 上 LU A 可以是 LUN 0、在端口 2 上 LU A 可被视为 LUN 3，而在端口 3 和 4 上 LU A 完全不可见。

**要点：** 这不受 SAN Volume Controller 支持。

此外，M-TID M-LUN 方式支持单个 LU 在相同的控制器端口上被视为多个 LUN 号。例如，在控制器端口 1 上，LU B 可以是 LUN 1 和 LUN 2。

**要点：** 这不受 SAN Volume Controller 支持。

---

## 配置 HDS TagmaStore USP 和 NSC 系统

该部分提供有关配置 Hitachi Data Systems (HDS) TagmaStore Universal Storage Platform (USP) 和 Network Storage Controller (NSC) 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。HDS USP 和 NSC 的型号与 HP 和 Sun 型号等效；因此，SAN Volume Controller 还支持 HP StorageWorks XP 系列和 Sun StorEdge 系列型号。

该部分中的信息还适用于受支持的 HP XP 和 Sun StorEdge 系列型号。

### HDS USP 和 NSC 的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 Hitachi Data Systems (HDS) Universal Storage Platform (USP) 和 Network Storage Controller (NSC) 系列的型号。HDS USP 和 NSC 的型号与 HP 和 Sun 型号等效；因此，SAN Volume Controller 同样支持 Sun StorEdge 和 HP XP 系列的型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HDS USP 和 NSC 的受支持固件级别

SAN Volume Controller 支持 HDS USP 和 NSC 系列的控制器。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## HDS USP 和 NSC 上的用户界面

确保您熟悉支持 HDS USP 和 NSC 的用户界面应用程序。HDS USP 和 NSC 由服务处理器 (SVP) 来配置、管理和监控。SVP 是通过专用局域网 (LAN) 连接到 HDS USP 或 NSC 的服务器。

### Web 服务器

HDS USP 和 NSC 将存储导航器作为主配置 GUI。存储导航器 GUI 在 SVP 上运行，并可通过 Web 浏览器进行访问。

## HDS USP 和 NSC 上的逻辑单元和目标端口

由 HDS USP 和 NSC 导出的逻辑单元 (LU) 报告重要产品数据 (VPD) 中的标识描述符。SAN Volume Controller 使用与 LUN 关联的二进制类型-3 IEEE Registered Extended 描述符识别 LU。

必须在定义 LU 路径后才可以主机访问 LU。该 LU 路径将主机组与一个目标端口和一组 LU 联系起来。主机发起方端口按照全球端口名 (WWPN) 添加到主机组中。

HDS USP 和 NSC 不使用 LU 组，因此所有 LU 都是独立的。LU 访问模型为主动/主动，并且不使用首选的访问端口。通过任何映射到每个 LU 的目标端口都可以访问该 LU。每个目标端口都具有唯一的 WWPN 和全球节点名 (WWNN)。每个端口上的 WWPN 与 WWNN 匹配。

注：在将 LU 提供给 SAN Volume Controller 之前，必须等待 LU 完成格式化。

### 特殊 LU

HDS USP 和 NSC 可以将任何逻辑设备 (LDEV) 用作“命令设备”。“命令设备”是 HDS USP 或 NSC 拷贝服务功能的目标。因此，请勿将“命令设备”导出到 SAN Volume Controller。

## HDS USP 和 NSC 的交换机分区限制

SAN Volume Controller 和 HDS USP 或 NSC 的交换机分区存在一定的限制。

将 SAN Volume Controller 连接到 HDS USP 或 NSC 存在以下限制：

- 如果 LU 作为 LUN  $x$  映射到了 SAN Volume Controller 端口，那么该 LU 必须针对所有到目标端口的映射显示为 LUN  $x$ 。
- 仅可以使用光纤通道连接将 SAN Volume Controller 连接到 HDS USP 或 NSC 系统。
- 由于 SAN Volume Controller 限制每个存储系统的全球节点名 (WWNN) 的数目，并且 HDS USP 和 NSC 针对每个端口提供独立的 WWNN，因此 SAN Volume Controller 可解析为一个存储系统的目标端口数目将受到限制。执行以下步骤以提供到多个目标端口的连接：
  1. 将目标端口集划分为 2 到 16 个组。
  2. 向每个组分配一组无关联的 LU。

之后，SAN Volume Controller 便可以将每个目标端口组和关联的 LU 视为独立的 HDS USP 或 NSC 系统。您可以重复该过程以使用所有目标端口。

- 注：HDS USP 和 NSC 系统将自身作为分区到 SAN Volume Controller 的每个端口的独立控制器提供给 SAN Volume Controller 集群系统。例如，如果这些存储系统中的某个系统具有分区到 SAN Volume Controller 的 4 个端口，那么每个端口将显示为独立的控制器，而不是具有 4 个 WWPN 的一个控制器。此外，必须使用相同的逻辑单元号 (LUN) 通过所有分区到 SAN Volume Controller 的控制器端口将指定的逻辑单元 (LU) 映射到 SAN Volume Controller。

## 控制器分割

您可以在以下条件下，在其他主机和 SAN Volume Controller 间分割 HDS USP 或 NSC:

- 主机不能同时连接 HDS USP/NSC 和 SAN Volume Controller。
- 必须针对共享的目标端口启用端口安全性。
- 映射到 SAN Volume Controller 的 LU 不能同时映射到另一台主机。

## HDS USP 和 NSC 上进行并发维护

并发维护功能即对 HDS USP 或 NSC 执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。SAN Volume Controller 支持并发固件升级。

**要点:** HDS 现场工程师必须执行所有服务过程。

## HDS USP 和 NSC 上的定额磁盘

要在 HDS USP 和 NSC 存储系统上托管定额磁盘，您必须了解为这些存储系统建立定额磁盘的系统需求。

**注:** 不支持 Sun StorEdge 系统托管 SAN Volume Controller 定额磁盘。

SAN Volume Controller 集群系统使用定额磁盘来存储重要系统配置数据并在 SAN 发生故障时进行隔断。该系统会自动选择三个受管磁盘 (MDisk) 作为候选定额磁盘。每个磁盘都分配有一个索引号: 可以是 0、1 或 2。虽然可以将系统配置为最多使用 3 个定额磁盘，但仅有一个定额磁盘选择用于解决非此即彼情况。其他定额磁盘的目的在于: 当定额磁盘对系统进行分区之前发生故障时提供冗余。

HDS TagmaStore USP、HP XP10000/12000 和 NSC55 的需求:

要在这些 HDS TagmaStore USP、HP XP10000/12000 或 NSC55 存储系统上托管三个定额磁盘中的任意一个，请确保满足以下每个条件:

- 运行的是固件版本 Main 50-09-72 00/00 或更高版本。请联系 HDS 或 HP 支持人员，以获取有关安装和配置正确固件版本的详细信息。
- 已启用 **System Option 562**。请联系 HDS 或 HP 支持人员，以获取有关 System Option 562 的详细信息。
- 在单个 HDS 或 HP 主机组中配置了所有 SAN Volume Controller 端口。

HDS TagmaStore USPv、USP-VM 和 HP XP20000/24000 的需求

要在这些 HDS TagmaStore USPv、USP-VM 或 HP XP20000/24000 系统上托管三个定额磁盘中的任意一个，请确保满足以下每个需求:

- 运行的是固件版本 Main 60-04-01-00/02 或更高版本。请联系 HDS 或 HP 支持人员，以获取有关安装和配置正确固件版本的详细信息。
- 已启用 **Host Option 39**。请联系 HDS 或 HP 支持人员，以获取有关 Host Option 39 的详细信息。

**注:** 这必须应用于 SAN Volume Controller 使用的 HDS 或 HP 主机组。

- 在单个 HDS 或 HP 主机组中配置了所有 SAN Volume Controller 端口。

在针对相应的存储系统验证了这些需求后，请在 SAN Volume Controller 命令行界面上完成以下步骤以设置定额磁盘:

1. 发出 **chcontroller** 命令:  
| `chcontroller -allowquorum yes controller_id or controller_name`

- | 其中, *controller\_id or controller\_name* 是对应于相关 HDS 或 HP 存储系统的控制器。
2. 针对属于相关 HDS 或 HP 存储系统的每个控制器重复步骤 第 190 页的1。
- | 3. 发出 **setquorum** 命令:
- | `setquorum -quorum [0|1|2] mdisk_id or mdisk_name`
- | 其中 *mdisk\_id or mdisk\_name* 是 HDS 或 HP 系统上的相关 MDisk。

**警告:** 不满足这些条件或未依照这些步骤执行可能会导致数据损坏。

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点提供了有关定额支持的最新信息:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## HDS USP 和 NSC 系统的主机类型

将 HDS USP 和 NSC 系统连接到 SAN Volume Controller 集群系统时, 请针对每个主机组将主机方式属性设置为 Windows。

## HDS USP 和 NSC 的高级功能

SAN Volume Controller 不支持 HDS USP 和 NSC 的某些高级功能。

### 高级系统功能

由 SAN Volume Controller 管理的磁盘不支持 HDS USP 和 NSC 的以下高级系统功能:

- TrueCopy
- ShadowImage
- 扩展拷贝管理器
- 扩展远程拷贝
- NanoCopy
- 数据迁移
- RapidXchange
- 多平台备份恢复
- 优先访问
- HARBOR 文件级备份/恢复
- HARBOR 文件传输
- FlashAccess

### 高级 SAN Volume Controller 功能

由 HDS USP 或 NSC 系统导出的逻辑单元 (LU) 上支持所有高级 SAN Volume Controller 功能。

### LU 扩展

HDS USP 和 NSC 都支持逻辑单元扩展 (LUSE)。LUSE 不是并发操作。LUSE 允许您通过连接逻辑设备 (LDEV) 创建单个 LU。在执行 LUSE 之前, 必须从主机卸载 LDEV 并必须除去路径。



#### **警告:**

1. LUSE 会损坏 LDEV 中现有的所有数据。
2. 请勿在任何用于将 LU 导出到 SAN Volume Controller 中的 LDEV 上执行 LUSE。

如果数据存在于 LDEV 上，并且您希望使用映像方式迁移以将数据导入到 SAN Volume Controller 中，那么在导入数据之前不要在磁盘上执行 LUSE。

可以将使用 LUSE 创建的 LU 导出到 SAN Volume Controller。

#### **虚拟 LVI/LUN**

HDS USP 和 NSC 支持虚拟 LVI/LUN (VLL)。VLL 不是并发操作。VLL 允许从单个 LDEV 创建多个 LU。您只能使用 LDEV 上的可用空间创建新的 LU。

**警告:** 请勿在 SAN Volume Controller 管理的磁盘上执行 VLL。

可以将使用 VLL 创建的 LU 导出到 SAN Volume Controller。

---

## **配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统**

您可以将 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统连接到 SAN Volume Controller 集群系统。

### **Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统 的支持型号**

您可以将特定 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统型号连接到 SAN Volume Controller 集群系统。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### **Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统支持的固件级别**

SAN Volume Controller 支持某些 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统型号。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### **在 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上进行并发维护**

并发维护功能可在系统上执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

**要点:** Hitachi Data Systems (HDS) 现场工程师必须执行所有维护操作。

SAN Volume Controller 支持在这些系统上进行硬件并发维护和固件升级操作。

### **Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上的用户界面**

确保您熟悉支持 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的用户界面应用程序。

#### **频带内配置**

在使用用户界面应用程序时，禁用系统命令 LUN。

## Storage Navigator Modular GUI

Storage Navigator Modular (SNM) 是用于配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的主要用户界面应用程序。使用 SNM 可升级固件、更改设置以及创建和监控存储器。

SNM 支持到系统的以太网连接。SNM 提供了支持 SNM 中提供的大部分功能的频带外命令行界面。

## HiCommand

HiCommand 是另一个可用于配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的用户界面。您必须具有对 SNM 的访问权，才能使用 HiCommand 来配置设置。HiCommand 仅允许创建基本存储并提供部分监控功能。

HiCommand 使用以太网与系统连接。

## Web 服务器

Web 服务器在系统中的每个控制器上运行。正常运行期间，用户界面只提供对系统的基本监控，并会显示事件日志。如果通过按控制器上的复位按钮将控制器置于诊断方式，那么用户界面将提供固件升级和系统配置复位。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统

您可以在主机与 SAN Volume Controller 集群系统之间共享 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统（带有一些限制）。

以下限制适用：

- 由于 Hitachi Dynamic Link Manager (HDLM) 不能与子系统设备驱动程序 (SDD) 并存，因此同一台主机不能同时连接至 SAN Volume Controller 系统和 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统。
- 在主机和 SAN Volume Controller 系统间不能共享逻辑单元 (LU)。任何 LU 具有的 LUN 号均不可与以下端口同时关联：划分为主机使用的端口和划分为 SAN Volume Controller 系统使用的端口。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 和 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的交换机分区存在一些限制。

### 交换机分区

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统将自身作为分区到 SAN Volume Controller 的每个端口的独立存储系统提供给 SAN Volume Controller 集群系统。例如，如果这些存储系统中的某个系统有 4 个端口分区到 SAN Volume Controller，那么每个端口会显示为独立的存储系统，而不是一个带有 4 个 WWPN 的存储系统。此外，必须使用相同的逻辑单元号 (LUN) 通过所有分区到 SAN Volume Controller 的存储系统端口将给定逻辑单元 (LU) 映射到 SAN Volume Controller。

## 受支持的拓扑

您可以在没有任何特殊分区需求的情况下将最多 16 个 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统端口连接到 SAN Volume Controller 系统。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上的定额磁盘

当 SAN Volume Controller 集群系统初始化时，系统可以选择 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

- l 您可使用 **chquorum** CLI 命令或管理 GUI 来选择定额磁盘。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的主机类型

当 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统连接到 SAN Volume Controller 集群系统时，将主机方式属性设置为在每个存储系统上都可用的 Microsoft Windows 应用程序。

例如，使用 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统时，请选择 **Windows 2003**。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的高级功能

SAN Volume Controller 集群系统不支持 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的部分高级功能。

### 高级拷贝功能

由于高级拷贝功能未扩展至 SAN Volume Controller 高速缓存，因此对于 SAN Volume Controller 系统管理的磁盘，不支持 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的高级拷贝功能。例如，ShadowImage、TrueCopy 和 HiCopy 均不受支持。

### LUN 安全性

LUN 安全性支持使用发起方端口的全球节点名 (WWNN) 执行 LUN 屏蔽。对于由 SAN Volume Controller 系统使用的逻辑单元 (LU)，不支持该功能。

### 分区

分区功能将一个 RAID 拆为最多 128 个较小的 LU，每个 LU 作为类似磁盘的独立实体运行。SAN Volume Controller 系统和 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统支持分区功能。

### 动态阵列扩展

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统允许对 RAID 组中定义的最后一个 LU 进行扩展。当这些存储系统连接到 SAN Volume Controller 系统时，不支持该功能。请勿在由 SAN Volume Controller 系统使用的 LU 上执行动态阵列扩展。

注：在该环境中使用意味着 LU 具有与光纤通道端口关联的 LUN 号，并且该光纤通道端口包含在同时包含 SAN Volume Controller 光纤通道端口的交换机分区中。

### 主机存储域和虚拟光纤通道端口

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统支持主机存储域 (HSD) 和虚拟光纤通道端口。每个光纤通道端口可支持多个 HSD。指定 HSD 中的每个主机随附一个虚拟目标端和唯一的一组 LUN。

## 在 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统上创建和删除逻辑单元

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的 Storage Navigator Modular 图形用户界面 (GUI) 使您能够创建和删除 LUN。必须避免某些创建和删除方案以防止数据损坏。

### 创建和删除方案

例如，Storage Navigator Modular GUI 支持您创建 LUN A、删除 LUN A，然后使用与 LUN A 相同的唯一标识创建 LUN B。如果 SAN Volume Controller 集群系统已连接，由于该系统可能无法识别 LUN B 与 LUN A 不同，因此发生数据损坏。

**警告:** 使用 Storage Navigator Modular GUI 删除 LUN 之前, 请从包含该 LUN 的存储池中将其除去。

## 动态添加 LUN

为防止在动态添加 LUN 期间, 现有 LUN 拒绝 I/O 操作, 请执行以下过程来添加 LUN:

1. 使用 Storage Navigator Modular GUI 创建新的 LUN。
2. 停顿所有 I/O 操作。
3. 使用 Storage Navigator Modular GUI 在控制器上对所有新的 LUN 执行脱机格式化或联机格式化。等待格式化完成。
4. 转至 Storage Navigator Modular GUI 的 LUN 映射功能。将新的 LUN 的映射添加至可供光纤网上的 SAN Volume Controller 系统使用的所有存储系统端口。
5. 重新启动存储系统 (仅限 9200 型)。
6. 存储系统重新启动后, 重新启动 I/O 操作。

## LUN 映射注意事项

如果按照 LUN 映射主题中的描述来使用 LUN 映射, 那么必须重新启动控制器以使用新的 LUN 的映射配置。对于包含受系统上 LU 支持的 MDisk 的每个存储池, 这些存储池内的所有卷都将脱机。

## 配置 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的设置

Storage Navigator Modular GUI 配置界面提供了配置功能。

这些选项和设置的适用范围如下:

- 系统
- 端口
- 逻辑单元

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的全局设置

全局设置适用于 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统。

表 62 列出了这些磁盘系统的全局设置。

表 62. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统全局设置

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
<b>引导选项</b>		
系统启动属性	双重活动方式	双重活动方式
延迟计划关闭时间	0	0
供应商标识	HITACHI	HITACHI
产品标识	DF600F	DF600F
ROM 微码版本		
ROM 微码版本		
<b>系统参数</b>		
Turbo LU 警告	关闭	关闭
独特的写响应方式	关闭	关闭
自动重新构建方式	关闭	关闭
强制完全写入方式	关闭	关闭

表 62. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统全局设置 (续)

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
ShadowImage I/O 切换方式	关闭	关闭
同步高速缓存执行方式	关闭	关闭
驱动器拆离方式	关闭	关闭
处理器发生故障时的操作	重置故障	重置故障
写和验证执行方式	关闭	关闭
Web 标题	<空>	支持任何设置
数据条带分割大小	256K	256K (建议)
拓扑	点到点	点到点 (在 FC 设置下进行设置)

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的控制器设置

控制器设置适用于整个 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统。选项在单个控制器的范围内不可用。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的端口设置

可以在端口级别对端口设置进行配置。

表 63 中列出的设置适用于包含 SAN Volume Controller 节点的交换机分区中的存储系统。如果在 SAN Volume Controller 集群系统与另一个主机间共享该系统，那么在同时满足以下条件的情况下，您可以使用与所示设置不同的设置进行配置：

- 端口包含在交换机分区中。
- 交换机分区仅直接向主机提供端口，而不向 SAN Volume Controller 系统提供。

在单个存储系统的范围内没有可用的选项。

表 63. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统端口设置

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
<b>端口设置</b>		
映像方式	开启	开启
端口类型	光纤	光纤
重置 LIP 方式 (信号)	关闭	关闭
重置 LIP 方式 (过程)	关闭	关闭
LIP 端口全部重置方式	关闭	关闭
<b>主机组列表</b>		
主机连接方式 1		Windows
主机组名	“G000”	“G000”
中间件	不受支持	不受支持
<b>主机系统配置</b>		
平台		Windows
主机组名	“G000”	“G000”
中间件	不受支持	不受支持
<b>主机组信息设置</b>		
主机组编号	0	0
主机组名	“G000”	“G000”

表 63. SAN Volume Controller 支持的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统端口设置 (续)

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
<b>主机组选项</b>		
主机连接方式 1	标准方式	标准方式
主机连接方式 2	关闭	关闭
HP-UX 方式	关闭	关闭
PSUE 读拒绝方式	关闭	关闭
方式参数更改通知方式	关闭	关闭
NACA 方式 (仅限 AIX)	关闭	关闭
任务管理隔离方式	关闭	关闭
独特的保留方式 1	关闭	关闭
端口标识转换方式	关闭	关闭
Tru 集群方式	关闭	关闭
产品串行响应方式	关闭	关闭
相同节点名方式	关闭	关闭
CCHS 方式	关闭	关闭
查询序列号转换方式	关闭	关闭
NOP-In 抑制方式	关闭	关闭
S-VOL 禁用高级方式	关闭	关闭
发现 CHAP 方式	关闭	关闭

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的逻辑单元设置

逻辑单元 (LU) 设置适用于在 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统中配置的单个 LU。

如果逻辑单元号 (LUN) 与可由 SAN Volume Controller 集群系统访问的交换机分区中的端口相关联, 那么您必须按照表 64 中所述来配置系统 LU。

表 64. SAN Volume Controller 的 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统 LU 设置

选项	缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
<b>LUN 管理信息</b>		
安全性	关闭	关闭 注: LUN 安全性支持使用发起方端口的全球节点名 (WWNN) 执行 LUN 屏蔽。对于由 SAN Volume Controller 系统使用的逻辑单元 (LU), 不支持该功能。
LU 映射	一对一	一对一
<b>LAN 管理选项</b>		
维护端口 IP 地址自动更改方式	关闭	关闭
IPv4 DHCP	关闭	关闭
IPv6 地址设置方式	自动	自动
协商	自动	自动

注: 这些设置仅适用于可由 SAN Volume Controller 系统访问的 LU。



## 应避免的数据损坏方案

**方案 1:** 配置应用程序支持您更改 LU 的序列号。更改序列号也会更改 LU 的唯一用户标识 (UID)。由于序列号同样用于确定控制器端口的 WWPN，且在相同的 SAN 上两个控制器不能使用相同的 WWPN，因此相同的 SAN 上的两个 LUN 不能具有相同的唯一标识。

**方案 2:** 序列号还用于确定控制器端口的 WWPN。因此，在相同的 SAN 上两个 LUN 不能具有相同的标识，否则会导致相同的 SAN 上的两个控制器具有相同的 WWPN。此配置无效。

**警告:** 请勿更改由 SAN Volume Controller 系统管理的 LU 的序列号，因为这可能导致数据丢失或无法检测的数据损坏。

**方案 3:** 配置应用程序支持您创建 LUN A、删除 LUN A，然后使用与 LUN A 相同的唯一标识创建 LUN B。如果该 LUN 由 SAN Volume Controller 系统管理，由于该系统可能无法识别 LUN B 与 LUN A 不同，因此该方案会导致数据损坏。

## Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统的映射和虚拟化设置

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统支持不同的操作方式。这些方式可影响 LUN 映射或掩码和虚拟化。

**警告:** Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统未提供一个界面来支持 SAN Volume Controller 集群系统进行检测，并确保映射或屏蔽和虚拟化选项设置正确。因此，您必须确保按本主题中所述来设置这些选项。

### S-TID M-LUN 方式

在 S-TID M-LUN 方式下，可通过每个端口的 LUN 号均相同的系统上的所有端口访问所有 LU。如果在主机和 SAN Volume Controller 系统间未共享系统，那么可在此环境中使用该方式。

### M-TID M-LUN 方式

如果在主机和 SAN Volume Controller 系统间共享系统，那么您必须使用 M-TID M-LUN 方式。配置该系统以通过唯一的 LUN 识别导出至 SAN Volume Controller 系统的每个 LU。在可访问 LU 的每个端口上，LUN 必须相同。

### 示例

SAN Volume Controller 系统可访问控制器端口 x 和 y。该系统还在 LUN 号为 p 的端口 x 上找到一个 LU。在此情况下，必须满足以下条件：

- 该系统必须在 LUN 号为 p 的端口 y 上找到相同的 LU，或者它不应该在端口 y 上找到该 LU。
- 该 LU 不能在端口 y 上显示为任何其他 LUN 号。
- 对于在主机和集群系统间共享系统的配置中的主机，如果有任何系统端口被划分为供该主机直接使用，那么不能将 LU 映射到这些系统端口。

M-TID M-LUN 方式通过目标端口启用 LU 虚拟化。在此方式下，可将单个 LU 视为在所有控制器端口上使用不同的 LUN 号。例如，在端口 1 上 LU A 可以是 LUN 0、在端口 2 上 LU A 可被视为 LUN 3，而在端口 3 和 4 上 LU A 完全不可见。

**要点:** 这不受 SAN Volume Controller 支持。

此外，M-TID M-LUN 方式支持单个 LU 在相同的控制器端口上被视为多个 LUN 号。例如，在控制器端口 1 上，LU B 可以是 LUN 1 和 LUN 2。

**要点:** 这不受 SAN Volume Controller 支持。

## 配置 HP StorageWorks MA 和 EMA 系统

该部分提供有关配置 HP StorageWorks 模块化阵列 (MA) 和企业模块化阵列 (EMA) 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

HP MA 和 EMA 都使用 HSG80 控制器。

### HP MA 和 EMA 定义

以下术语在 IBM 和 HP 文档中均有使用，但具有不同的意义。

IBM 术语	IBM 定义	HP 术语	HP 定义
容器 (container)	用于保存对象的可视用户界面组件。	容器 (container)	(1) 任何可以存储数据的实体，不论是物理设备还是物理设备组。(2) 一种虚拟内部控制器结构，表示单个磁盘或作为存储集链接起来的磁盘驱动器组。条带分割集和镜像集是控制器用于创建单元的存储集容器的示例。
设备 (device)	与计算机一起使用的一种设备。设备通常不与系统直接交互，而是受某控制器的控制。	设备 (device)	从物理结构而言，它是可以连接到 SCSI 总线的磁盘。该术语还用于指示组成控制器配置的物理设备；即，控制器已知的物理设备。控制器识别出设备之后，便可以通过这些设备创建单元（卷）。
仅是一组磁盘 (JBOD)	请参阅非 RAID (non-RAID)。	仅是一组磁盘 (JBOD)	未配置到任何其他容器类型的一组单个设备逻辑单元。
镜像集 (mirrorset)	请参阅 RAID 1。	镜像集 (mirrorset)	包含两个或更多物理磁盘的 RAID 存储集，这些磁盘用于保存卷中所有数据的完整且独立拷贝。这类存储集的优点是具有高可靠性和极高的设备故障容错性。Raid 级别 1 存储集称为镜像集。
非 RAID (non-RAID)	不在独立磁盘冗余阵列中的磁盘。	非 RAID (non-RAID)	请参阅仅是一组磁盘 ( <i>just a bunch of disks</i> )。
RAID 0	RAID 0 允许将多个磁盘驱动器组合为一个大型磁盘提供。RAID 0 不提供任何数据冗余。如果一个驱动器发生故障，那么所有数据都将丢失。	RAID 0	对磁盘驱动器阵列上的数据进行条带分割的 RAID 存储集。一个逻辑磁盘跨多个物理磁盘，从而允许并行数据处理以提高 I/O 性能。RAID 级别 0 具有出色的性能，但它是唯一不提供冗余的 RAID 级别。RAID 级别 0 存储集称为条带分割集。
RAID 1	一种存储阵列形式，在该阵列中的独立介质上保存有数据的两个或更多相同拷贝。RAID 1 也称为镜像集。	RAID 1	请参阅镜像集 ( <i>mirrorset</i> )。

IBM 术语	IBM 定义	HP 术语	HP 定义
<b>RAID 5</b>	一种奇偶性校验 RAID 形式，其中的磁盘独立运行，数据条带分割大小不小于导出的块大小，并且奇偶性校验数据分布于阵列中的所有磁盘上。	<b>RAID 5</b>	请参阅 RAID 集 (RAIDset)。
<b>RAID 集 (RAIDset)</b>	请参阅 RAID 5。	<b>RAID 集 (RAIDset)</b>	一种专门开发的 RAID 存储集，在磁盘阵列中的三个或更多成员间条带分割数据和奇偶性校验。RAID 集兼具 RAID 级别 3 和 RAID 级别 5 的最佳特性。RAID 集是具有中小 I/O 请求的大多数应用程序的最佳选项，除非该应用程序为写密集型。RAID 集有时称为奇偶性校验 RAID。RAID 级别 3/5 存储集称为 RAID 集。
<b>分区 (partition)</b>	固定磁盘上存储器的逻辑划分。	<b>分区 (partition)</b>	对容器的逻辑划分，以逻辑单元的形式呈现给主机。
<b>条带分割集 (stripeset)</b>	请参阅 RAID 0。	<b>条带分割集 (stripeset)</b>	请参阅 RAID 0。

## 配置 HP MA 和 EMA 系统

HP MA 和 EMA 系统提供与 SAN Volume Controller 兼容的功能。

本任务假设系统不在使用。

**注：**在配置 SAN Volume Controller 集群系统以便与 HP MA 或 EMA 一起使用时，不能超过 96 个进程登录的限制。

请执行以下过程以启用对 HP MA 或 EMA 系统的支持。

1. 验证 SAN Volume Controller 的前面板中是否未显示错误。
2. 确保每个系统上的 HP StorageWorks 操作员控制面板 (OCP) 都未显示错误。该操作员控制面板由位于每个 HSG80 控制器后部的七个绿色指示灯组成。
3. 确保您可以使用 HP StorageWorks 命令行界面 (CLI) 来配置 HSG80 控制器。
4. 发出 **SHOW THIS** 命令和 **SHOW OTHER** 命令来确认以下内容：
  - a. 确保系统固件的级别受支持。请访问以下 Web 站点，获取最新的固件支持：  
SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)。
  - b. 确保控制器已针对彼此配置 MULTIBUS FAILOVER。
  - c. 确保控制器正以 SCSI-3 方式运行。
  - d. 确保 MIRRORED\_CACHE 已启用。
  - e. 确保“主机连接表”未锁定。
5. 发出 **SHOW DEVICES FULL** 命令以验证以下内容：
  - a. 确保没有 LUN 处于 TRANSPORTABLE 状态。
  - b. 确保所有 LUN 都已配置。例如，LUN 正确报告其序列号和 TRANSFER\_RATE\_REQUESTED。
6. 发出 **SHOW FAILEDSET** 命令以验证不存在发生故障的磁盘。

注：要进行验证，系统中的任何磁盘上都不应有橙色的灯点亮。

7. 发出 **SHOW UNITS FULL** 命令以验证以下内容：
  - a. 确保所有的 LUN 都已设置为 RUN 和 NOWRITEPROTECT。
  - b. 确保针对此 (THIS) 控制器或另一个 (OTHER) 控制器的所有 LUN 都已联机 (ONLINE)。
  - c. 确保可用于 SAN Volume Controller 的所有 LUN 都具有 ALL 访问权。
  - d. 确保所有 LUN 都未指定 Host Based Logging。
8. 发出 **SHOW CONNECTIONS FULL** 命令以验证对于 SAN Volume Controller 端口以及 HP MA 或 EMA 端口的所有组合，是否具有足够的备用项。
9. 在光纤通道交换机与 HP MA 或 EMA 系统之间最多连接四根光纤通道电缆。
10. 确保已对光纤通道交换机进行分区，以使 SAN Volume Controller 与 HP MA 或 EMA 系统位于同一区域中。
11. 发出 **SHOW THIS** 命令和 **SHOW OTHER** 命令以验证每个已连接的端口是否都在运行。以下是显示的输出示例：PORT\_1\_TOPOLOGY=FABRIC。
12. 发出 **SHOW CONNECTIONS FULL** 命令以验证是否针对每个 SAN Volume Controller 端口和 HP MA 或 EMA 端口的组合创建了新的连接。
13. 验证在 SHOW CONNECTIONS 输出的结尾是否显示 No rejected hosts。
14. 使用 SAN Volume Controller 命令行界面 (CLI) 执行以下步骤：
  - a. 发出 **detectmdisk** CLI 命令来发现存储系统。
  - b. 发出 **lscontroller** CLI 命令来验证存储系统中每个 HSG80 控制器的两个序列号是否出现在输出中的 ctrl\_s/n (控制器序列号) 列下。序列号显示为单个合并字符串。
  - c. 发出 **lsmdisk** CLI 命令以验证在 HP MA 或 EMA 系统中是否显示与 UNITS 对应的其他 MDisk。

现在，您可以使用 SAN Volume Controller CLI 命令来创建存储池。您还可以从这些存储池创建和映射卷。检查 SAN Volume Controller 的前面板以确保未显示任何错误。当主机重新装入光纤通道驱动程序之后，可以对卷执行 I/O。有关更多详细信息，请参阅主机连接信息。

## HP MA 和 EMA 系统上的 LUN 分区

对于 SAN Volume Controller 软件 V4.2.1 及更高版本，您无法对 HSG80 LUN 分区。要查看是否有任何已分区的 HSG80 LUN，请在 HSG80 CLI 中使用 SHOW UNITS 命令。分区将显示在已分区的 LUN 的 Used By 列中。

## HP MA 和 EMA 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 HP MA 和 EMA 系统的型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

**警告：** SAN Volume Controller 仅支持以回写方式启用 HSG80 高速缓存的配置。仅通过单个控制器运行会导致单点数据丢失。

## HP MA 和 EMA 系统的受支持固件级别

HP MA 和 EMA 系统必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

注: SAN Volume Controller 不支持系统固件的并行升级。

## HP MA 和 EMA 系统上进行并发维护

并发维护功能即对 HP MA 或 EMA 系统执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

注: HP MA 和 EMA 维护文档使用短语卷动升级代替并发维护。请查看该文档, 因为在某些实例中, 您必须降低 I/O 级别才能执行服务过程。

HP MA 和 EMA 系统允许并发更换以下部件:

- 驱动器
- EMU
- 风箱
- 双电源 (可卸下和更换一个单元。当只提供一个电源单元时, 风扇的转速会提高。)

控制器部件是可热插拔的, 但不支持并发维护 SAN Volume Controller I/O。

HP MA 和 EMA 系统不允许并发更换以下部件:

- 单电源 (在单电源配置中, 如果电源发生故障, 那么将禁用机柜。)
- SCSI 总线电缆
- I/O 模块
- 高速缓存

## HP MA 和 EMA 系统的配置界面

命令控制台配置和服务实用程序是 HP MA 和 EMA 系统的配置界面。

配置和服务实用程序可通过以下方式连接到系统:

- RS232 接口
- 通过光纤通道的频带内通信
- 通过 TCP/IP 到代理, 之后通过光纤通道与系统进行频带内通信。

对于与 HSG80 控制器进行通信的命令控制台, 运行服务实用程序的主机必须能够通过 SAN 访问 HSG80 端口。因此该主机还可以访问对 SAN Volume Controller 节点可视的 LU, 并导致数据损坏。要避免此情况, 请将到该主机的所有连接的 UNIT\_OFFSET 选项设置为 199。这可以确保主机只能识别 CCL。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP MA 或 EMA

在主机与 SAN Volume Controller 集群系统间共享 HP MA 和 EMA 存储系统存在一些限制。

在以下条件下, 可以在主机和 SAN Volume Controller 系统间共享 HP MA 或 EMA:

- 不能将主机同时连接到 SAN Volume Controller 系统和 HP MA 或 EMA 存储系统。
- 不能在主机和 SAN Volume Controller 系统间共享目标端口。尤其是在 SAN Volume Controller 系统使用 HSG80 端口时, 该端口不能出现在允许主机访问它的交换机分区中。
- 不能在主机和 SAN Volume Controller 系统间共享 LU 和阵列。

## HP MA 和 EMA 系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 和 HP MA 及 EMA 系统的交换机分区存在一定的限制。

**警告:** HP MA 和 EMA 系统受单个 HSG80 控制器或双 HSG80 控制器的支持。由于 SAN Volume Controller 仅支持以回写方式启用 HSG80 高速缓存的配置，因此使用单个 HSG80 控制器运行会导致单点数据丢失。

### 交换机分区

对于安装了软件 V1.1.1 的 SAN Volume Controller 集群系统，可以在包含 SAN Volume Controller 光纤通道端口的交换机分区中出现连接到该系统的单个光纤通道端口，而不管 HP MA 或 EMA 系统使用了一个还是两个 HSG80 控制器。这可以保证系统中的节点最多只能访问 HSG80 控制器上的一个端口。

对于安装了软件 V1.2.0 或更高版本的 SAN Volume Controller 系统，可以对交换机进行分区，以使 HSG80 控制器端口位于包含每个 SAN Volume Controller 节点的所有端口的交换机分区中。

### 连接到 SAN

HSG80 控制器的多个端口必须物理连接到光纤通道 SAN 以启用 HP MA 或 EMA 系统的服务。但是，必须根据该主题中的描述使用交换机分区。

**注:** 如果 HP 命令控制台无法访问双控制器系统中每个 HSG80 控制器上的光纤通道端口，那么将存在检测不到单点故障的风险。

## HP MA 和 EMA 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 选择由 HP MA 或 EMA 提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

SAN Volume Controller 将由 HSG80 控制器提供的逻辑单元 (LU) 用作定额磁盘。即便连接是通过单个端口建立的，也同样使用定额磁盘，但不推荐如此使用。如果是使用单个光纤通道端口与 HP MA 或 EMA 系统建立连接，请确保您拥有另一个系统可放置定额磁盘。您可以使用 **chquorum** 命令行界面 (CLI) 命令将定额磁盘移至另一个系统。

支持仅连接到 HSG80 控制器的 SAN Volume Controller 集群系统。

## HP MA 和 EMA 的高级功能

SAN Volume Controller 不支持 HP MA 和 EMA 的某些高级功能。

### 高级拷贝功能

SAN Volume Controller 管理的磁盘不支持 HP MA 和 EMA 系统的高级拷贝功能（例如，SnapShot 和 RemoteCopy），因为该拷贝功能未扩展至 SAN Volume Controller 高速缓存。

### 分区

HP MA 和 EMA 都支持分区。分区是对容器的逻辑划分，以逻辑单元 (LU) 的形式呈现给主机。容器可以是一个阵列或一个 JBOD（仅是一组磁盘）。所有容器类型都是分区的候选值。任何非可移动磁盘或存储集最多可划分为 8 个分区。

以下限制适用于分区：

- 如果 HSG80 控制器通过单端口连接到 SAN，那么将完全支持分区容器。



- 如果 HSG80 控制器通过多端口连接到 SAN，那么将不通过 SAN Volume Controller 配置分区容器。
- 如果单端口连接变为多端口连接，那么将从配置除去分区容器。
- 如果多端口连接变为单端口连接，那么将配置分区容器。

由于没有检测未使用分区的方法，因此您必须对容器进行分区，以便不存在任何备用容量。通过多端口连接，随后尝试使用该容量将从配置中除去容器中的所有分区。

## 动态阵列扩展 (LU 扩展)

HP MA 和 EMA 系统不提供动态阵列扩展。

## LUN 的写保护

不支持将 LUN 的写保护与 SAN Volume Controller 一起使用。

## SAN Volume Controller 高级功能

通过 HSG80 控制器提供的受管磁盘 (MDisk) 创建的卷可在 SAN Volume Controller FlashCopy 映射、SAN Volume Controller 高速镜像关系和 SAN Volume Controller 全局镜像关系中。

## HP MA 和 EMA 上的 LU 创建和删除

确保您熟悉用于逻辑单元 (LU) 配置的 HSG80 控制器容器类型。

表 65 列出了有效的容器类型。

表 65. 用于 LU 配置的 HSG80 控制器容器类型

容器	成员数	最大大小
JBOD - 不可移动  <b>警告:</b> JBOD 在物理磁盘驱动器级别不提供任何冗余。单个磁盘故障可能会导致整个存储池及其关联卷丢失。	1	磁盘大小与元数据大小之差
镜像集	2 - 6	最小成员
RAID 集	3 - 14	1.024 TB
条带分割集	2 - 24	1.024 TB
条带分割的镜像集	2 - 48	1.024 TB

注：在针对其他 LU 执行 I/O 操作期间，可以在 HSG80 控制器上创建和删除 LU。您无需重新启动 HP MA 或 EMA 子系统。

## 配置 HP MA 和 EMA 的设置

HP StorageWorks 配置界面提供 SAN Volume Controller 支持的配置设置和选项。

设置和选项的范围如下：

- 子系统 (全局)
- 控制器
- 端口
- 逻辑单元

- 连接

## HP MA 和 EMA 系统的全局设置

全局设置适用于 HP MA 和 EMA 系统。

下表列出了 HP MA 和 EMA 系统的全局设置:

表 66. SAN Volume Controller 支持的 HP MA 和 EMA 全局设置

选项	HSG80 控制器缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
DRIVE_ERROR_THRESHOLD	800	缺省值
FAILEDSET	未定义	不适用

## HP MA 和 EMA 的控制器设置

控制器设置适用于整个 HSG80 控制器。

表 67 描述了可通过 HSG80 控制器命令行界面 (CLI) 命令为每个 HSG80 控制器设置的选项。

表 67. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器设置

选项	HSG80 控制器缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
ALLOCATION_CLASS	0	任意值
CACHE_FLUSH_TIME	10	任意值
COMMMAND_CONSOLE_LUN	未定义	任意值
CONNECTIONS_UNLOCKED	CONNECTIONS_UNLOCKED	CONNECTIONS_UNLOCKED
NOIDENTIFIER	未定义	无标识
MIRRORED_CACHE	未定义	镜像
MULTIBUS_FAILOVER	未定义	MULTIBUS_FAILOVER
NODE_ID	与标签上相同的全球名称	缺省值
PROMPT	无	任意值
、REMOTE_COPY	未定义	任意值
SCSI_VERSION	SCSI-2	SCSI-3
SMART_ERROR_EJECT	已禁用	任意值
TERMINAL_PARITY	无	任意值
TERMINAL_SPEED	9600	任意值
TIME	未定义	任意值
UPS	未定义	任意值

## HP MA 和 EMA 系统的端口设置

可以在端口级别对端口设置进行配置。

**限制:** 每对 HSG80 仅有一个端口可以与 SAN Volume Controller 一起使用。

端口设置是使用以下命令来设置的:

- SET THIS PORT\_1\_TOPOLOGY=FABRIC
- SET THIS PORT\_2\_TOPOLOGY=FABRIC

- SET OTHER PORT\_1\_TOPOLOGY=FABRIC
- SET OTHER PORT\_2\_TOPOLOGY=FABRIC

使用以下命令可以查看这些值:

- SHOW THIS
- SHOW OTHER

表 68 列出了 SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器端口设置:

表 68. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器端口设置

选项	HSG80 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
PORT_1/2-AL-PA	71 或 72	不适用
PORT_1/2_TOPOLOGY	未定义	FABRIC

注: HP MA 和 EMA 系统支持通过 **SET unit number ENABLE\_ACCESS\_PATH** 命令配置的 LUN 屏蔽。当与 SAN Volume Controller 一起使用时, 访问路径必须设置为 all ("SET unit number ENABLE\_ACCESS\_PATH=ALL"), 并且必须通过 SAN Volume Controller 分别处理所有 LUN 屏蔽。您可以使用 **SHOW CONNECTIONS FULL** 命令来查看访问权限。

## HP MA 和 EMA 系统的 LU 设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

表 69 描述了必须为通过 SAN Volume Controller 访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。

表 69. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器 LU 设置

选项	HSG80 控制器缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
TRANSFER_RATE_REQUESTED	20MHZ	不适用
TRANSPORTABLE/ NOTTRANSPORTABLE	NOTTRANSPORTABLE	NOTTRANSPORTABLE
ENABLE_ACCESS_PATH	ENABLE_ACCESS_PATH=ALL	ENABLE_ACCESS_PATH=ALL
DISABLE_ACCESS_PATH (请参阅注。)	NO DEFAULT	NO DEFAULT
IDENTIFIER/ NOIDENTIFIER	NOIDENTIFIER	不适用
MAX_READ_CACHE_SIZE	32	不适用
MAX_WRITE_CACHE_SIZE	32	64 或更高
MAX_CACHED_TRANSFER_SIZE	32	不适用
PREFERRED_PATH/ NOPREFERRED_PATH	设置 NOPREFERRED_PATH	不适用
READ_CACHE/ NOREAD_CACHE	READ_CACHE	不适用
READAHEAD_CACHE/ NOREADAHEAD_CACHE	READAHEAD_CACHE	不适用
RUN/ NORUN	RUN	RUN
WRITE_LOG/NOWRITE_LOG	NOWRITE_LOG	NOWRITE_LOG
WRITE_PROTECT/ NOWRITE_PROTECT	NOWRITE_PROTECT	NOWRITE_PROTECT
WRITEBACK_CACHE/ NOWRITEBACK_CACHE	WRITEBACK_CACHE	WRITEBACK_CACHE

表 69. SAN Volume Controller 支持的 HSG80 控制器 LU 设置 (续)

选项	HSG80 控制器缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
注: DISABLE_ACCESS_PATH 可用于禁用通过特定主机的访问。必须始终通过在至 SAN Volume Controller 节点的所有连接上使用 ENABLE_ACCESS_PATH=ALL 来覆盖该设置。		

## HP MA 和 EMA 系统的连接设置

HP MA 和 EMA 系统提供可以在连接级别配置的选项。

表 70 列出了 HSG80 控制器连接的缺省设置和所需设置:

表 70. HSG80 连接的缺省和所需设置

选项	HSG80 控制器缺省设置	HSG80 控制器所需设置
OPERATING_SYSTEM	未定义	WINNT
RESERVATION_STYLE	CONNECTION_BASED	不适用
UNIT_OFFSET	0	0 或 199

## HP MA 和 EMA 的映射和虚拟化设置

SAN Volume Controller 环境中存在对 HP MA 和 EMA 子系统的 LUN 映射或屏蔽和虚拟化限制。

HP StorageWorks 配置界面要求您在定义每个逻辑单元 (LU) 时向其分配一个单元号。缺省情况下, LUN 作为单元号。如果用于配置命令中的单元号不连续, 那么 LUN 范围内可能会存在间隔。缺省情况下, 可在两个控制器上的所有控制器端口上看到每个 LUN。

### LUN 屏蔽

HP MA 和 EMA 子系统支持连接名称的概念。最多支持 96 个包含以下参数的连接名称:

- HOST\_ID
- ADAPTER\_ID
- CONTROLLER
- PORT
- REJECTED\_HOST

注: SAN Volume Controller 端口不能包含在 REJECTED\_HOSTS 列表中。该列表可通过 **SHOW CONNECTIONS FULL** 命令查看。

您不能使用 LUN 屏蔽来限制 SAN Volume Controller 用于访问 LU 的发起方端口或目标端口。不支持采用该方式使用 LUN 屏蔽的配置。LUN 屏蔽可用于阻止 SAN 中的其他发起方访问 SAN Volume Controller 使用的 LU, 但是实现此操作的首选方法是使用 SAN 分区。

### LU 虚拟化

HP MA 和 EMA 子系统还通过端口和通过发起方提供 LU 虚拟化。该操作是通过为连接指定 UNIT\_OFFSET 实现的。不支持针对 HSG80 控制器目标端口和 SAN Volume Controller 发起方端口间的连接使用 LU 虚拟化。

---

## 配置 HP StorageWorks EVA 系统

该部分提供有关配置 HP StorageWorks 企业虚拟阵列 (EVA) 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

### 受支持的 HP EVA 型号

SAN Volume Controller 支持 HP EVA 型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HP EVA 的受支持固件级别

SAN Volume Controller 支持 HP EVA。

请访问以下 Web 站点，了解特定的 HP EVA 固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HP EVA 上进行并发维护

并发维护功能即对 HP EVA 执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

**要点：**必须由 HP 现场工程师执行所有维护操作。

SAN Volume Controller 和 HP EVA 都支持并发硬件维护和固件升级。

### HP EVA 系统上的用户界面

确保您熟悉支持 HP EVA 系统的用户界面。

#### 存储管理设备

HP EVA 系统是通过存储管理设备配置、管理和监控的。存储管理设备是运行名为 Command View EVA 的软件代理程序的 PC 服务器。使用由标准 Web 浏览器提供的用户界面可以访问该软件代理程序。

Command View EVA 可与 HSV 控制器进行频带内通信。

### 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP EVA 控制器

可以在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP EVA 控制器。

- 不能将主机同时连接到 SAN Volume Controller 和 HP EVA 系统。
- 不能在主机和 SAN Volume Controller 间共享 LU 和阵列。

### HP EVA 系统的交换机分区限制

在规划到 SAN 的交换机分区和连接时，请考虑以下限制。

#### 光纤网分区

SAN Volume Controller 交换机分区必须至少包含来自每个 HSV 控制器的一个目标端口，以防出现单点故障。

## HP StorageWorks EVA 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统选择 HP StorageWorks EVA 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

## HP StorageWorks EVA 系统的拷贝功能

HP StorageWorks EVA 系统 (例如, VSnap 和 SnapClone) 的高级拷贝功能无法用于由 SAN Volume Controller 集群系统管理的磁盘, 这是因为该拷贝功能未扩展到 SAN Volume Controller 高速缓存。

## HP EVA 上的逻辑单元配置

EVA 逻辑单元称为虚拟盘 (VDisk)。一个 EVA 系统最多支持 512 个 VDisk。VDisk 是在一组物理磁盘驱动器 (称为磁盘组) 中创建的。VDisk 经过条带分割分布于组中的所有驱动器。

磁盘组的最小大小为 8 个物理驱动器。磁盘组的最大大小为所有可用的磁盘驱动器。

使用 Command View EVA 实用程序创建和删除 EVA VDisk。

**注:** VDisk 是在创建过程中完成格式化的; 因此 VDisk 的容量将确定创建和格式化该 VDisk 所需的时间长度。确保在完成 VDisk 创建之后再将其提供给 SAN Volume Controller。

单个 VDisk 可以占用整个磁盘组容量, 磁盘组可用于多个 VDisk。VDisk 占用的磁盘组容量取决于 VDisk 容量和选定的冗余级别。冗余有以下三个级别:

- Vraid 1 - 高冗余 (镜像)
- Vraid 5 - 中等冗余 (奇偶性校验条带分割)
- Vraid 0 - 无冗余 (条带分割)

## HP EVA 上的逻辑单元创建与删除

EVA 卷是使用 Command View EVA 实用程序创建和删除的。

在创建卷期间会对其进行格式化。格式化卷所需的时间取决于容量。

**注:** 不推荐在创建时选择要呈现的主机。确保在完成卷创建之后再将其提供给 SAN Volume Controller。

## 逻辑单元表示

必须在向主机显式地提供卷后, 才可以将卷用于 I/O 操作。

SAN Volume Controller 支持 HP EVA 控制器上的 LUN 屏蔽。在提供卷时, 可指定 LUN 或允许其作为一个可用值的缺省值。

SAN Volume Controller 支持 HP EVA 控制器上的 LUN 虚拟化。LUN 与主机的关系是以每个主机为基础设置的。

**注:** 必须针对 HP EVA 将 SAN Volume Controller 集群系统中的所有节点和端口表示为一台主机。

## 特殊 LU

控制台 LU 是一个表示 SCSI 目标设备的特殊卷。它被作为 LUN 0 向所有主机提供。

## HP EVA 的配置界面

HP EVA 是通过存储管理设备配置、管理和监控的。存储管理设备是运行名为 Command View EVA 的软件代理程序的服务器。使用由标准 Web 浏览器提供的图形用户界面可以访问该 Command View EVA。



## 频带内通信

Command View EVA 系统可与 HSV 控制器进行频带内通信。

## HP StorageWorks EVA 系统的配置设置

HP StorageWorks EVA 配置界面提供可用于 SAN Volume Controller 集群系统的配置设置和选项。

设置和选项的范围如下：

- 系统（全局）
- 逻辑单元 (LU)
- 主机

## HP StorageWorks EVA 系统的全局设置

全局设置适用于整个 HP StorageWorks EVA 系统。

表 71 列出了可以使用 Command View EVA 进行访问的系统选项。

表 71. HP StorageWorks EVA 全局选项和所需设置

选项	HP EVA 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
控制台 LUN 标识	0	任意值
磁盘更换延迟	1	任意值

## HP StorageWorks EVA 系统的逻辑单元选项和设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

表 72 描述了必须为通过其他主机访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。

表 72. HP StorageWorks EVA LU 选项和所需设置

选项	HP EVA 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
容量	无	任意值
写高速缓存	完成写入或回写	回写
读高速缓存	开	开
冗余	Vraid0	任意值
首选路径	无首选项	无首选项
写保护	关	关

## HP StorageWorks EVA 系统的主机选项和设置

必须使用特定的设置将 SAN Volume Controller 集群系统标识为 HP StorageWorks EVA 系统的主机。

表 73 列出了可以使用 Command View EVA 更改的主机选项和设置。

表 73. HP EVA 主机选项和所需设置

选项	HP EVA 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
操作系统类型	-	Windows

表 73. HP EVA 主机选项和所需设置 (续)

选项	HP EVA 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
直接事件	已禁用	已禁用

## 配置 HP StorageWorks MSA1000 和 MSA1500 系统

该部分提供有关配置 HP StorageWorks 模块化智能阵列 (MSA) 1000 和 1500 (MSA1000 和 MSA1500) 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

### HP MSA1000 和 MSA1500 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 HP MSA 系列系统的型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HP MSA1000 和 MSA1500 的受支持固件级别

HP MSA 系统必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点以获取特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### HP MSA1000 和 MSA1500 上的用户界面

确保您熟悉 HP MSA1000 和 MSA1500 系统使用的用户界面应用程序。

您可以在 SAN Volume Controller 环境中将以下配置实用程序与 HP MSA1000 或 MSA1500 系统一起使用：

- 使用频带外配置的 CLI，该配置可通过连接到 HP MSA1000 或 MSA1500 的串行端口的本机访问。
- 使用频带内配置的 GUI，该配置使用 HP Array Configuration Utility (ACU)。

#### 注：

1. 如果 HP ACU 安装在 HP 不支持的配置中，那么其某些功能可能无法使用。
2. 如果使用的是频带内配置，那么必须确保 SAN Volume Controller 使用的 LU 不能通过直接连接的主机进行访问。

## HP StorageWorks MSA 系统的逻辑单元创建、删除和迁移

在创建、删除或迁移逻辑单元之前，您必须阅读在为该系统提供的 HP StorageWorks MSA1000 或 MSA1500 文档中指定的存储配置准则。

### 创建阵列

阵列是一个物理磁盘集合。使用针对 SAN Volume Controller 集群系统的存储配置准则来在 HP StorageWorks MSA 上创建阵列。

## 创建逻辑驱动器

支持以下类型的独立磁盘冗余阵列 (RAID):

- RAID 1+0
- RAID 1
- RAID 5
- RAID 6 (ADG)

RAID 0 不受支持, 因为它不提供故障保护功能。

所有条带大小均受支持; 但是, 请针对 HP StorageWorks MSA 使用一致的条带大小。

针对逻辑驱动器使用以下设置:

- 将 Max Boot 设置为禁用。
- 将 Array Accelerator 设置为启用。

**注:** 如果使用的是 CLI, 请使用高速缓存为启用的设置。

## 向主机提供逻辑单元

设置 Selective Storage Presentation (SSP), 也被认为是 ACL 已启用。

使用以下主机概要文件设置:

```
Mode 0 = Peripheral Device LUN Addressing
Mode 1 = Asymmetric Failover
Mode 2 = Logical volumes connect as available on Backup Controller
Mode 3 = Product ID of 'MSA1000 Volume'
Mode 4 = Normal bad block handling
Mode 5 = Logout all initiators on TPRLO
Mode 6 = Fault management events not reported through Unit Attention
Mode 7 = Send FCP response info with SCSI status
Mode 8 = Do not send Unit Attention on failover
Mode 9 = SCSI inquiry revision field contains the actual version
Mode 10 = SCSI inquiry vendor field contains Compaq
Mode 11 = Power On Reset Unit Attention generated on FC Login or Logout
Mode 12 = Enforce Force Unit Access on Write
```

您可以使用内置 Linux 概要文件或缺省概要文件来设置主机概要文件设置。如果使用缺省概要文件, 那么必须发出以下串口 CLI 命令来更改主机概要文件设置:

```
change mode Default mode number
```

其中, *mode number* 是要更改的方式的编号值。

有关更多信息, 请参阅为您的 HP StorageWorks MSA 提供的文档。

**要点:** 在配置完成后, 必须使用串口 CLI 或 SSP 来重新检查连接对象。

## 迁移逻辑单元

您可以使用标准迁移过程, 在以下限制条件下将逻辑单元从 HP StorageWorks MSA 迁移到 SAN Volume Controller 系统:

- 在主机和 SAN Volume Controller 系统间不能共享 HP StorageWorks MSA。必须同时迁移所有主机。
- 子系统设备驱动程序 (SDD) 和 securepath 不能同时存在, 因为它们具有不同的 QLogic 驱动程序需求。

- 必须除去 HP 提供的 QLogic 驱动程序，并安装 IBM 支持的驱动程序。

## 在主机和 SAN Volume Controller 间共享 HP MSA1000 和 MSA1500。

您必须配置自己的环境，以便只有 SAN Volume Controller 可以访问 HP MSA1000 和 MSA1500 上的所有逻辑单元。您可以对其他主机分区，以便与 HP MSA1000 和 MSA1500 通信以获取频带内配置，但仅此而已。

## HP MSA1000 和 MSA1500 上进行并发维护

并发维护功能即对 HP MSA1000 和 MSA1500 执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作。

您可以同时在以下组件上执行连续维护过程：

- HP MSA1000 或 MSA1500 控制器
- HP MSA1000 或 MSA1500 控制器高速缓存
- 高速缓存电池组
- 变速风箱
- 电源
- 磁盘驱动器
- SFP 收发器

## HP MSA 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 不能将 HP MSA1000 和 MSA1500 导出的逻辑单元 (LU) 用做定额磁盘。

## HP MSA 的高级功能

HP MSA 提供的逻辑单元 (LU) 不支持 SAN Volume Controller 拷贝服务功能和 RAID 迁移实用程序。

## HP MSA 系统的全局设置

全局设置适用于整个 HP MSA 系统。

下表列出了 HP MSA 系统的全局设置：

选项	所需设置
扩展优先级	全部支持 注：高优先级的性能影响
重构优先级	全部支持 注：高优先级的性能影响
阵列加速键	开 注：在 SAN Volume Controller 使用的所有逻辑驱动器上设置。
读写高速缓存率	全部支持
控制器名称	不重要

## 配置 HP StorageWorks MSA2000 存储系统

该部分提供有关配置 Hewlett Packard (HP) 2000 系列模块化智能阵列 (MSA2000) 系统以连接到 SAN Volume Controller 的信息。

## 受支持的 HP MSA2000 型号

SAN Volume Controller 集群系统可与 MSA2000 存储系统一起使用。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

对于 SAN Volume Controller V4.3.1.7，这是将每个控制器模块配置为连接到两个光纤网的唯一 MSA2000fc 双控制器型号。有关详细信息，请参阅 *HP StorageWorks Modular Model User Guide* 中有关通过两个交换机（其中，所有四个端口必须都已使用并交叉连接到两个 SAN 光纤网）连接两个数据主机的部分。

## 受支持的 HP MSA2000 固件级别

必须确保 MSA2000 固件级别可用于 SAN Volume Controller 集群系统。

要了解受支持的固件级别和硬件，请访问以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## HP MSA2000 用户界面

您可以通过作为每个控制器上 Web 服务器的 Storage Management Utility (SMU) 或通过命令行界面 (CLI) 来配置 MSA2000 系统。

要开始访问 MSA2000 系统，您可以通过串行接口或动态主机配置协议 (DHCP) 来实现。还可以配置用户访问权和特权。

### MSA2000 Web 图形用户界面 (GUI)

SMU 是一个基于 Web 的 GUI，运行在可通过每个控制器的 IP 地址进行访问的每个控制器上。在每个控制器上可以完成所有管理和监控任务。

### MSA2000 命令行界面 (CLI)

该 CLI 可通过 Secure Shell (SSH)、Telnet 和串口来访问。该 CLI 中包含在 GUI 中提供的所有功能。

## MSA2000 系统上进行并发维护

并发维护功能即执行 I/O 操作的同时对 MSA2000 系统执行维护操作。

由于 MSA2000 系统在升级期间多次同时使控制器脱机，因此在维护窗口期间对 MSA2000 系统应用固件升级。

## MSA2000 系统上的逻辑单元和目标端口

MSA2000 系统上的分区（卷）作为逻辑单元导出，这些逻辑单元具有分配给该分区的逻辑单元号。

### MSA2000 系统上的 LUN

控制器将阵列称为虚拟盘 (VDisk)。在 VDisk 中不能混合使用 SAS 和 SATA 磁盘，每台控制器的最大 VDisk 数为 16。VDisk 还可以划分为多个卷，这些卷以后会提供给主机。每台控制器最多可具有 128 个卷。卷的容量在 1 MB 到 16 TB 之间。

SAN Volume Controller 具有单独的 1 PB 受管磁盘大小限制。

## LUN 标识

由 MSA2000 系统导出的 LUN 在 VPD 页面 0x83 中报告标识描述符 0、3、4 及 5。LUN 标识基于控制器 MAC 地址。例如:

```
example;
# show volumes
Vdisk   Volume Name   Size  WR Policy   Class  Volume Serial Number  Cache Opt  Type
-----
VD0     VD0_V1            750.1GB writeback   standard 00c0ffd76a330000a0fa124a01000000 standard standard
VD2     VD2_V1            750.1GB writeback   standard 00c0ffd76a33000048fb124a01000000 standard standard
VD_HC   VD_CAP_V1        37.5GB writeback   standard 00c0ffd76a3300005efc124a01000000 standard standard
VD_1    VD_1_V1           750.1GB writeback   standard 00c0ffd7648f000064851d4a01000000 standard standard
VD_3    VD_3_V1           750.1GB writeback   standard 00c0ffd7648f0000a6851d4a01000000 standard standard
VD-R    VD-R_V1           250.0GB writeback   standard 00c0ffd7648f0000aa08234a01000000 standard standard
VD-R    VD-R_V2           250.0GB writeback   standard 00c0ffd7648f0000ab08234a01000000 standard standard
VD-R    VD-R_V3           250.0GB writeback   standard 00c0ffd7648f0000ab08234a02000000 standard standard
-----
# show network-parameters
Network Parameters Controller A
-----
IP Address   : 9.71.47.27
Gateway      : 9.71.46.1
Subnet Mask  : 255.255.254.0
MAC Address  : 00:C0:FF:D7:6A:33
Addressing Mode: DHCP

Network Parameters Controller B
-----
IP Address   : 9.71.47.30
Gateway      : 9.71.46.1
Subnet Mask  : 255.255.254.0
MAC Address  : 00:C0:FF:D7:64:8F
Addressing Mode: DHCP
```

## LUN 的创建和删除

您可以通过 Storage Management Utility (SMU) 或命令行界面 (CLI) 来创建、修改或删除 MSA2000 LUN。通过格式化为 0，LUN 可以立即作为缺省后台任务使用。

**注:** 当该过程发生时，磁盘显示为关键。

要创建逻辑单元（来自 VDisk 的卷），请完成以下步骤:

1. 在 Storage Management Utility SMU 界面中，转至 **Manage > Virtual Disk Config > Create a VDisk**。SMU 将提供一个用于创建虚拟盘的向导。
2. 您可以使用以下选项:
  - Manual
  - Virtual Disk Name
  - RAID Type

**注:** SAN Volume Controller 不支持 RAID 0。

- Number of volumes
- Expose to all hosts

**注:** 该 Expose to all hosts 选项在多系统环境中可能会导致混乱。

- LUN assignments

您也可以使用 SMU 或 CLI 来修改、扩展或删除卷或 VDisk。

1 | **注:** 在删除 MSA2000 系统上的 LUN 之前，请使用 **rmdisk** 命令删除 SAN Volume Controller 集群系统中的 MDisk。



## LUN 的提供

您也可以使用 SMU 或 CLI 来映射或取消映射 MSA2000 LUN。

要映射逻辑单元（来自 VDisk 的卷），请从 SMU 完成以下步骤：

1. 在 Storage Management Utility SMU 界面中，转至 **Manage > Volume Management > VDisk or Volume > Volume Mapping**。
2. 在 Assign Host Access Privileges 部分下，选择 **Map Host to Volume**。
3. 针对每个 SAN Volume Controller WWPN，在 HOST WWN-Name 菜单中选择 **SVC WWPN**。
4. 输入 LUN 号以提供给 SAN Volume Controller。例如，针对第一个卷使用 0，针对第二个卷使用 1，直到分配完所有的卷。
5. 为 Port 0 Access 和 Port 1 Access 选择读写方式。
6. 单击 **Map it**。生成的映射会显示在 Current Host-Volume Relationships 部分中。

**要点：** 使用该部分以验证 LUN ID 是否一致，以及是否已映射了所有 SAN Volume Controller WWPN。

由于以下示例中有 8 个节点，因此在显示的卷映射输出中显示了 32 个 WWPN（每个节点有 4 个端口）。

example shown for an 8-node cluster, that is, 32 WWPNs;

```
# show volume-maps
```

```
Volume [SN 00c0fffd76a330000a0fa124a01000000, Name (VD0_V1)] mapping view:
```

CH	ID	LUN	Access	Host-Port-Identifier	Nickname
0,1	0	0	rw	50050768012FFFFF	
0,1	0	0	rw	5005076801105CEE	
0,1	0	0	rw	500507680110008A	
0,1	0	0	rw	50050768011FFFFF	
0,1	0	0	rw	50050768013FFFFF	
0,1	0	0	rw	50050768014FFFFF	
0,1	0	0	rw	500507680140008A	
0,1	0	0	rw	500507680130008A	
0,1	0	0	rw	500507680120008A	
0,1	0	0	rw	5005076801405CEE	
0,1	0	0	rw	5005076801205CEE	
0,1	0	0	rw	5005076801305CEE	
0,1	0	0	rw	500507680110596B	
0,1	0	0	rw	5005076801305FB8	
0,1	0	0	rw	5005076801205FB8	
0,1	0	0	rw	5005076801405FB8	
0,1	0	0	rw	5005076801105FB8	
0,1	0	0	rw	500507680120596B	
0,1	0	0	rw	500507680140596B	
0,1	0	0	rw	500507680130596B	
0,1	0	0	rw	5005076801400009	
0,1	0	0	rw	5005076801300009	
0,1	0	0	rw	5005076801100009	
0,1	0	0	rw	5005076801200009	
0,1	0	0	rw	50050768014FFFFE	
0,1	0	0	rw	50050768013FFFFE	
0,1	0	0	rw	50050768012FFFFE	
0,1	0	0	rw	50050768011FFFFE	
0,1	0	0	rw	5005076801200001	
0,1	0	0	rw	5005076801400001	
0,1	0	0	rw	5005076801300001	
0,1	0	0	rw	5005076801100001	

**注：** 来自控制器模块 A 和控制器模块 B 的 LUN 可以具有相同的 LUN 标识 (0)。控制器模块 A 和控制器模块 B 作为独立的控制器显示在 SAN Volume Controller 系统中。系统中的受管磁盘 (MDisk) 应位于独立的存储池中，以使每个控制器模块针对其提供的 MDisk 具有各自独立的存储池。

## 特殊的 LUN

卷在每台控制器上可具有 0 到 126 个 LUN 标识。从两台控制器中都可以看到 MSA2000 上的 LUN 0，但只能用于从首选控制器访问存储器。另一台控制器上的 LUN 0 不提供存储器。

## MSA2000 系统上的目标端口

MSA2000 系统具有两个双活动控制器，它们各带有两个端口。您必须使用 SMU 界面将其设置为点到点方式。

在 Storage Management Utility SMU 界面中，转至 **Manage > General Config > Host Port Configuration**。选择 Advanced Options 并为 Change Host Topology 指定点到点方式。

每个 WWPN 都以 2P:7N:CC:CC:CC:MM:MM:MM 模式标识，其中 *P* 是在控制器上的端口号，*N* 是控制器端口的地址（0 或 8），*CC:CC:CC* 表示组织唯一标识 (OUI)，*MM:MM:MM* 是针对特定控制器的唯一值。

```
example;
# show port-wwn
CTRL CH WWPN
-----
A    0  207000C0FFD75198
A    1  217000C0FFD75198
B    0  207800C0FFD75198
B    1  217800C0FFD75198
```

## LU 访问模型

MSA2000 是一个双活动系统。每个 LUN 都拥有一台控制器，I/O 只通过该控制器上的端口获得服务。当一个控制器发生故障（关闭）时，会自动执行故障转移。SAN Volume Controller 不会强制执行故障转移。

## LU 分组

MSA2000 系统不支持 LU 分组。

## LU 首选访问端口

MSA 系统针对每台控制器具有两个端口。I/O 使用端口 0，端口 1 在发生故障或代码升级时链接到另一台控制器的端口 0 上。

## 检测所有权

LUN 仅由拥有的控制器的目标端口报告。

## 故障转移

引起 LU 从一台控制器故障转移到另一台控制器的唯一方式是关闭其中的一台控制器。MSA2000 系统无法通过两台控制器正常提供所有系统 LUN。因此，它需要至两个 SAN 光纤网的四端口连接。MS2000 系统的故障转移的步骤包括残留的控制器使其端口脱机，然后通过其某个端口恢复，模拟出现故障的控制器的 WWPN。

注：该行为还意味着来自残留的控制器的一半操作路径在发生故障转移时将被占用，这允许模拟来自正在关闭的控制器的端口。

## MSA2000 存储系统的交换机分区

MSA2000 系统的交换机分区配置包含光纤分区、目标端口共享、主机分割以及控制器分割这些考虑因素。

## 光纤网分区

每个 SAN Volume Controller 交换机分区都必须至少包含来自每个控制器的一个目标端口，以确保不会出现单点故障。例如，这意味着，第一个光纤网上的区域具有 MSA 控制器 A 端口 0、MSA 控制器 B 端口 1 和 SAN Volume Controller 端口。第二个光纤网上的区域具有 MSA 控制器 B 端口 0 和 MSA 控制器 A 端口 1 以及 SAN Volume Controller 端口。有关光纤通道双光纤网设置的更多信息，请参阅相关 MSA 文档。

## 目标端口共享

在 SAN Volume Controller 和其他主机之间不能共享目标端口。

## 主机分割

不能将单个主机同时连接到 SAN Volume Controller 和 MSA2000 系统。

## 控制器分割

只能将 MSA2000 系统 LUN 映射到 SAN Volume Controller 集群系统。四目标端口对双 SAN 光纤网连接是必需的，并且不能共享。

## MSA2000 系统的配置设置

MSA2000 System Storage Management Utility (SMU) 提供可用于 SAN Volume Controller 集群系统的配置设置和选项。

## 目标端口选项

表 74 描述了 SAN Volume Controller 支持的端口设置。

表 74. 用于与 SAN Volume Controller 一起使用的 MSA2000 系统端口设置

选项	值（对可能值的任何限制）	描述
主机端口配置	2 Gbps 或 4 Gbps	根据光纤网速度设置。
内部主机端口互连	直接	针对点到点光纤通道连接设置为“直通”方式。
主机端口配置	点到点	设置为点到点，以与 SAN Volume Controller 一起使用。

## LU 选项和设置

MSA 卷可以在您创建卷（不支持 RAID 0）之后创建，或可以稍后添加到卷。使用高级选项，可以将 LUN 配置为 16K、32K 和 64K（缺省值）大小的块。表 75 描述了创建逻辑单元 (LU) 时可用的首选项。

表 75. 针对逻辑单元 (LU) 的首选项

选项	值	描述
暴露于所有主机	是	在完成卷到 SAN Volume Controller 的映射后，将该设置修改为所有其他主机（没有任何访问权）。该操作可以在 Assign Host Access Privileges 框架下完成。
自动分配 LUN	是	该设置强制使用“暴露于所有主机”，是一致 LUN 编号所需的。
写策略	回写	
优化	任意值	
预读大小	缺省值	

表 75. 针对逻辑单元 (LU) 的首选项 (续)

选项	值	描述
独立	禁用	该设置可控制高速缓存镜像。由于 SAN Volume Controller 需要镜像，因此必须使用 independent=disable 选项。

## MSA2000 系统的主机选项和设置

没有特定的主机选项用于向 SAN Volume Controller 系统提供 MSA2000 系统。使用 Microsoft Windows 2003 (Microsoft Windows 2003) 作为 SAN Volume Controller 的主机设置。

## MSA2000 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统需要作为系统元数据存储器定额磁盘的受管磁盘 (MDisk)。MSA2000 系统故障转移方法不适合这些磁盘的需求。定额磁盘必须在另一个独立且适当的受管控制器上。

## MSA2000 系统的拷贝功能

MSA2000 系统提供可选的拷贝和拷贝功能，称为克隆和快照。但是，这些功能不能与 SAN Volume Controller 一起使用。

---

## 配置 NEC iStorage 系统

该部分提供了有关配置 NEC iStorage 系统以连接至 SAN Volume Controller 的信息。

## NEC iStorage 的受支持固件级别

NEC iStorage 系统必须使用受 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## 为 NEC iStorage 系统创建和删除逻辑单元

您可以为 NEC iStorage 系统创建或删除逻辑单元。请参阅针对此系统提供的 NEC iStorage 文档中指定的存储配置准则。

## NEC iStorage 的平台类型

必须将 SAN Volume Controller 访问的所有逻辑单元设置为平台类型 AX (AIX)。

## NEC iStorage 的访问控制方法

您可以使用访问控制来限制来自主机和 SAN Volume Controller 集群系统的访问。您无需使用访问控制来允许 SAN Volume Controller 系统使用系统上所有已定义的逻辑单元。

下表列出了可用的访问控制方法：

方法	描述
端口方式	允许访问想要基于每个存储控制器端口定义的逻辑单元。SAN Volume Controller 可视性（如通过交换机分区或物理连线）必须允许 SAN Volume Controller 系统具有来自所有节点的相同访问权。此外，还必须为可访问的控制器端口分配具有相同逻辑单元号的同一组逻辑单元。针对 SAN Volume Controller 连接不建议使用此访问控制方法。
WWN 方式	允许使用访问主机设备的每个端口的 WWPN 来访问逻辑单元。同一系统中所有 SAN Volume Controller 节点的全部 WWPN 都必须添加到控制器配置中的链接路径列表。该列表成为 LD 组或逻辑单元组的主机 (SAN Volume Controller) 端口列表。由于可通过其他主机访问不同的逻辑单元，因此这种访问控制方法允许共享。

## 设置 NEC iStorage 的高速缓存分配

高速缓存分配可手动设置；但是更改缺省设置可能对性能造成负面影响，并且可能导致您失去对系统的访问权。

## NEC iStorage 的快照卷和链路卷

您不能将“拷贝服务”逻辑卷与分配给 SAN Volume Controller 的逻辑单元一起使用。

---

## 配置 NetApp FAS 系统

本部分提供了有关配置 Network Appliance (NetApp) 光纤连接存储 (FAS) 系统以连接 SAN Volume Controller 的信息。NetApp FAS 系统型号就相当于 IBM System Storage N5000 系列和 IBM System Storage N7000 系列；因此，SAN Volume Controller 也支持 IBM N5000 系列和 IBM N7000 系列型号。

**警告：** 必须以单映像方式配置 NetApp FAS 系统。SAN Volume Controller 不支持采用多映像方式的 NetApp FAS 系统。

本部分中的信息也适用于 IBM N5000 系列和 IBM N7000 系列的受支持型号。

## NetApp FAS 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 NetApp FAS200、FAS900、FAS3000 和 FAS6000 系列系统的多种型号。

请访问以下 Web 站点，了解最新的受支持型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## NetApp FAS 的受支持固件级别

NetApp FAS 必须使用 SAN Volume Controller 支持的固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## NetApp FAS 上的用户界面

请确保您熟悉可支持 NetApp FAS 的用户界面应用程序。

请参阅 NetApp FAS 系统随附的文档，以获取有关 Web 服务器和 CLI 的更多信息。

## Web 服务器

您可以通过 FileView GUI 来管理、配置和监控 NetApp FAS。

## CLI

您可以通过直接连接到文件管理器串行控制台端口或使用文件管理器 IP 地址建立 Telnet 会话来访问命令行界面。

## NetApp FAS 系统上的逻辑单元和目标端口

对于 NetApp FAS 系统，逻辑单元 (LU) 是内部文件系统上的子目录。

NetApp FAS 系统导出的 LU 可报告重要产品数据 (VPD) 中的标识描述符。SAN Volume Controller 集群系统会使用与 LUN 相关的二进制 3 类 IEEE 已注册扩展描述符来标识 LU。对于已映射到 SAN Volume Controller 系统的 NetApp LUN，请设置 Linux 的 LUN 协议类型。

NetApp FAS 系统不使用 LU 组，因此所有 LU 都是独立的。LU 访问模型采用主动/主动方式。每个 LU 都有一个首选文件管理器，但是可以通过任一文件管理器进行访问。首选文件管理器包括 LU 的首选访问端口。SAN Volume Controller 系统会检测并使用该首选项。

NetApp FAS 会报告每个端口的其他全球端口名 (WWPN)，还会报告单个全球节点名 (WWNN)。

## 在 NetApp FAS 上创建逻辑单元

要创建逻辑单元，必须识别要从中创建逻辑单元的卷，并指定要使用的空间量。

执行以下步骤以创建逻辑单元：

1. 登录 NetApp FAS。
2. 转至 **Filer View** 并进行认证。
3. 单击 **Volumes** 并识别要创建 LU 的卷。这样会显示卷列表。
4. 识别卷，它应具有足够可用空间以满足您要使用的 LUN 的大小。
5. 单击左侧面板上的 **LUNs**。
6. 单击列表中的 **Add**。
7. 输入以下内容：
  - a. 在 **Path** 字段中，输入 `/vol/volx/lun_name` 其中 `volx` 是以上识别的卷的名称，`lun_name` 是通用名称。
  - b. 在 **LUN Protocol Type** 字段中，输入 Linux。
  - c. 将 **Description** 字段保留空白。
  - d. 在 **Size** 字段中，输入 LUN 大小。
  - e. 在 **Units** 字段中，输入以单元为单位的 LUN 大小。
  - f. 选择 **Space Reserved** 框。

**注：**如果未选中 Space Reserved 框，并且文件系统已满，那么 LUN 会脱机。存储池也会脱机，并且您将无法访问卷。

- g. 单击 **Add**。

**注：**要检查 LUN 设置，转至 Manage LUNs 部分，然后单击要查看的 LUN。确保已设置了 Space Reserved 的设置。



## 删除 NetApp FAS 上的逻辑单元

您可以删除逻辑单元。

执行以下步骤以删除逻辑单元：

1. 登录 NetApp FAS。
2. 转至 **Filer View** 并进行认证。
3. 单击左侧面板上的 **LUNs**。
4. 单击 **Manage**。这样会显示 LUN 列表。
5. 单击要删除的 LUN。
6. 单击 **Delete**。
7. 确认要删除该 LUN。

## 创建 NetApp FAS 的主机对象

您可以创建主机对象。

执行以下步骤以创建主机对象：

1. 登录 NetApp FAS。
2. 转至 **Filer View** 并进行认证。
3. 单击左侧面板上的 **LUNs**。
4. 单击 **Initiator Groups**。
5. 单击列表中的 **Add**。
6. 输入以下内容：
  - a. 在 **Group Name** 字段中，输入发起方组或主机的名称。
  - b. 在 **Type** 列表中，选择 FCP。
  - c. 在 **Operating System** 字段中，选择 Linux。
  - d. 在 **Initiators** 字段中，输入集群中与主机关联的节点的所有端口的 WWPN 列表。

**注：** 删除列表中显示的 WWPN，并手动输入 SAN Volume Controller 节点端口的列表。您必须输入 SAN Volume Controller 集群系统中所有节点的端口。

7. 单击 **Add**。

## 将 LUN 提供给 NetApp FAS 的主机

您可将 LUN 提供给主机。

执行以下步骤以将 LUN 提供给主机：

1. 登录 NetApp FAS。
2. 转至 **Filer View** 并进行认证。
3. 单击左侧面板上的 **LUNs**。
4. 单击 **Manage**。这样会显示 LUN 列表。
5. 单击要映射的 LUN。
6. 单击 **Map LUN**。
7. 单击 **Add Groups to Map**。

8. 从列表中选择主机或发起方组的名称，然后单击 **Add**。

**备注：**

- a. 您可将 LUN ID 部分保留空白。根据控制器当前提供的信息，会分配一个 LUN 标识。
- b. 如果将 LUN 从一个主机重新映射到另一个主机，那么也可以选择 **Unmap** 框。

9. 单击 **Apply**。

## NetApp FAS 系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 集群系统和 NetApp FAS 系统的交换机分区存在一些限制。

### 光纤网分区

SAN Volume Controller 交换机分区必须至少包含每个文件管理器的一个目标端口，以避免出现单点故障。

### 目标端口共享

可在 SAN Volume Controller 系统与其他主机之间共享目标端口。但是，必须为 SAN Volume Controller 发起方端口和主机端口定义独立的发起方组 (igroup)。

### 主机分割

不能将一个主机同时连接到 SAN Volume Controller 系统和 NetApp FAS，以免在多路径驱动程序之间发生交互。

### 控制器分割

在以下情况下，可以将其他主机直接连接到 NetApp FAS 和 SAN Volume Controller 系统：

- 目标端口专门用于每个主机，或是在不同于 SAN Volume Controller 系统的 igroup 中。
- SAN Volume Controller 系统 igroup 中的 LUN 不会包含在任何其他 igroup 中

## NetApp FAS 上进行并发维护

并发维护是指在对 NetApp FAS 执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

SAN Volume Controller 支持在 NetApp FAS 上进行并发维护。

## NetApp FAS 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以使用 NetApp FAS 导出的逻辑单元 (LU) 作为定额磁盘。

## NetApp FAS 的高级功能

NetApp FAS 所提供的逻辑单元 (LU) 支持 SAN Volume Controller 拷贝和迁移功能。

---

## 配置 Nexsan SATABeast 系统

本部分介绍了如何配置 Nexsan SATABeast 系统以连接至 SAN Volume Controller。

## Nexsan SATABeast 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 支持 Nexsan SATABeast 系列系统的型号。

请访问以下 Web 站点，以了解最新受支持的型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## Nexsan SATABeast 的受支持固件级别

Nexsan SATABeast 系统必须使用受 SAN Volume Controller 支持的固件级别。当前级别为 Nt66E。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

SAN Volume Controller 支持的用于连接 Nexsan SATABeast 的最低级别为 5.1.0.3。

## 在 Nexsan SATABeast 系统上进行并发维护

并发维护功能是指在 Nexsan SATABeast 上执行维护的同时执行 I/O 操作的能力。

您可以同时在以下组件上执行连续维护过程：

- Nexsan SATABeast 控制器
- 磁盘驱动器

## Nexsan SATABeast 上的用户界面

NexScan 是 Nexsan 推出的支持 Web 的 GUI。NexScan 可用于从任何标准因特网浏览器或主计算机访问您的 SATABeast 系统，无论是直接连接还是通过 Lan 或 WAN 进行连接。

NexScan 与平台无关，而且不需要软件或补丁。此外，还可以通过 RS232 串行接口 DB9（每个控制器各一个）来访问 SATABeast 系统。NexScan 支持 VT100，并且与终端仿真软件（例如 HyperTerminal 和 Kermit）兼容。

## 创建、删除和迁移 Nexsan SATABeast 系统的逻辑单元

在创建、删除或迁移 Nexsan SATABeast 的逻辑单元之前，请阅读为该系统提供的 Nexsan SATABeast 文档中指定的存储配置准则。

### 创建阵列

支持以下阵列：

- RAID 0
- RAID 1
- RAID 4
- RAID 5
- RAID 6

### 创建卷

在 GUI 的“配置卷”部分中创建和配置卷。

## 向主机提供逻辑单元

表 76 列出了主机概要文件设置:

表 76. Nexsan SATABeast 主机概要文件设置

控制器 0	光纤主机 0		光纤主机 1	
	当前状态	新状态	当前状态	新状态
拓扑	P2P 全光纤网	自动	P2P 全光纤网	自动
环路标识	(不适用)	自动	(不适用)	自动
链路速度	4Gb	自动	4Gb	自动
自动端口注销	是	是	是	是
控制器 0	光纤主机 0		光纤主机 1	
	当前状态	新状态	当前状态	新状态
拓扑	P2P 全光纤网	自动	P2P 全光纤网	自动
环路标识	(不适用)	自动	(不适用)	自动
链路速度	4Gb	自动	4Gb	自动
自动端口注销	是	是	是	是

## 迁移逻辑单元

您可以使用标准迁移过程将逻辑单元从 Nexsan SATABeast 迁移到 SAN Volume Controller 集群系统。

## 在主机和 SAN Volume Controller 之间共享 Nexsan SATABeast

您必须配置自己的环境,以便只有 SAN Volume Controller 可以访问 Nexsan SATABeast 上的所有逻辑单元。您可以对其他主机分区,以便与 Nexsan SATABeast 通信来获取频带内配置,但仅此而已。

## Nexsan SATABeast 上的定额磁盘

SAN Volume Controller 可以使用 Nexsan SATABeast 导出的逻辑单元 (LU) 作为定额磁盘。

## Nexsan SATABeast 的高级功能

不支持将 Nexsan 高级功能与 SAN Volume Controller 一起使用。

---

## 配置 Pillar Axiom 系统

本部分提供有关配置 Pillar Axiom 系统以连接到 SAN Volume Controller 集群系统的信息。

## Pillar Axiom 系统的受支持型号

SAN Volume Controller 集群系统可用于 Pillar Axiom 系列系统的某些型号。

请访问以下 Web 站点,了解可用于 SAN Volume Controller 系统的最新型号:

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点: [www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## Pillar Axiom 系统的受支持固件级别

您必须确保 Pillar Axiom 系统的固件级别可用于 SAN Volume Controller 集群系统。

请访问以下 Web 站点，以了解特定固件级别和最新的受支持硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## Pillar Axiom 系统上的并发维护

并发维护就是对 Pillar Axiom 系统执行 I/O 操作的同时对其执行维护操作的能力。

由于某些维护操作会重新启动 Pillar Axiom 系统，因此当系统连接到 SAN Volume Controller 集群系统时，无法执行硬件维护或固件升级。

## Pillar Axiom 用户界面

确保熟悉 Pillar Axiom 系统使用的用户界面应用程序。有关更多信息，请参阅 Pillar Axiom 系统随附的文档。

### AxiomONE Storage Services Manager

AxiomONE Storage Services Manager 是一个基于浏览器的 GUI，允许您配置和管理 Pillar Axiom 系统以及对其进行故障诊断。

### Pillar Data Systems CLI

Pillar Data Systems 命令行界面 (CLI) 在 TCP/IP 网络上通过基于 XML 的应用程序编程接口 (API) 与系统进行通信。Pillar Data Systems CLI 通过 AxiomOne Storage Services Manager 安装。您可以使用 Pillar Data Systems CLI 来发出所有命令，运行脚本，请求用于运行命令的输入文件以及通过命令提示符运行命令。Pillar Data Systems CLI 能够在可用于 Pillar Axiom 系统的所有操作系统上运行。

### AxiomONE CLI

AxiomONE CLI 通过 AxiomONE Storage Services Manager 安装。您可以使用 AxiomONE CLI 执行管理任务。AxiomONE CLI 能够在可用于 Pillar Axiom 系统的部分操作系统上运行。

## Pillar Axiom 系统上的逻辑单元和目标端口

对于 Pillar Axiom 系统，逻辑单元是具有与 LUN 相同特性的枚举设备。

### LUN

可以使用 AxiomONE Storage Services Manager 来创建和删除 LUN。

#### 要点：

1. 创建 LUN 时，不会对其格式化，因此仍可能包含先前使用的敏感数据。
2. 不能将 256 个以上的 Pillar Axiom LUN 映射到 SAN Volume Controller 集群系统。

可以在特定卷组或一般卷组中创建 LUN。单个 LUN 可使用磁盘组的所有容量。但是，对于 SAN Volume Controller 系统，LUN 不能超过 1 PB。当 LUN 正好为 1 PB 时，会在 SAN Volume Controller 系统事件日志中发出警告。

LUN 使用的容量由 LUN 容量和冗余级别决定。可以定义以下三个冗余级别之一：

- 标准，仅存储原始数据

- 两倍，存储原始数据和一个拷贝
- 三倍，存储原始数据和两个拷贝

对于所有级别的冗余，数据都会条带化分布于多个 RAID-5 组。

由 Pillar Axiom 系统导出的 LUN 报告重要产品数据 (VPD) 中的标识描述符。SAN Volume Controller 系统使用与 LUN 关联的二进制 2 类 IEEE 注册扩展描述符来标识 LUN。将使用以下格式：

```
CCCCCCLLLLMMMMMM
```

其中，CCCCC 是 IEEE 公司标识 (0x00b08)，LLLL 是每次创建 LUN 时都会增加的数字 (0000–0xFFFD)，而 MMMMM 是系统序列号。

您可以在 AxiomONE Storage Services Manager 中找到该标识。从 AxiomONE Storage Services Manager，单击 **Storage > LUNs > Identity**。该标识列在 LUID 列中。要验证该标识是否与 SAN Volume Controller 系统列出的 UID 匹配，请从命令行界面发出 **lsmdisk mdisk\_id or mdisk\_name** 并检查 UID 列中的值。

## 移动 LUN

如果要将现有 Pillar Axiom 系统上 256 个以上的 LUN 迁移到 SAN Volume Controller 集群系统，那么必须使用 SAN Volume Controller 集群系统迁移功能。Pillar Axiom 系统允许每台主机最多有 256 个 LUN，并且 SAN Volume Controller 集群必须配置为单主机。由于 SAN Volume Controller 集群不限于 256 个卷，因此可以将现有 Pillar Axiom 系统设置迁移到 SAN Volume Controller 集群。然后，必须虚拟化 LUN 组，并将该组迁移到更大的受管方式磁盘。

## 目标端口

具有一对控制器的 Pillar Axiom 系统报告每个端口的不同全球端口名 (WWPN) 以及单个全球节点名 (WWNN)。具有多对控制器的系统为每对控制器报告唯一 WWNN。

将不使用 LUN 组，以便所有 LUN 都是独立的。LUN 访问模型为活动-活动/非对称，其中一个控制器拥有 LUN 的所有权。对该控制器上 LUN 的所有 I/O 操作都将进行性能优化。您可以使用 **lsmdisk mdisk\_id or mdisk\_name** CLI 命令来确定分配给 LUN 的控制器。

要均衡控制器之间的 I/O 负载，可通过任何端口执行 I/O 操作。然而，拥有 LUN 的控制器的端口上的性能较高。缺省情况下，通过拥有 LUN 的控制器的端口来访问映射到 SAN Volume Controller 系统的 LUN。

## Pillar Axiom 系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 集群系统和 Pillar Axiom 系统的交换机分区存在一些限制。

### 光纤网分区

SAN Volume Controller 交换机分区必须至少包含每个 Pillar Axiom 控制器中的一个目标端口，才能避免单点故障。

### 目标端口共享

可以在 SAN Volume Controller 系统和其他主机之间共享目标端口。

### 主机分割

不能将单台主机同时连接到 SAN Volume Controller 系统和 Pillar Axiom 系统，以避免多路径驱动程序之间发生交互的可能。



## 控制器分割

不能将映射到 SAN Volume Controller 系统的 Pillar Axiom 系统 LUN 映射到其他主机。可以将未映射到 SAN Volume Controller 系统的 Pillar Axiom 系统 LUN 映射到其他主机。

## Pillar Axiom 系统的配置设置

AxiomONE Storage Services Manager 提供可用于 SAN Volume Controller 集群系统的配置设置和选项。

设置和选项的范围如下：

- 系统（全局）
- 逻辑单元 (LU)
- 主机

### Pillar Axiom 系统的全局设置

全局设置应用于整个 Pillar Axiom 系统。

表 77 列出了可以使用 AxiomONE Storage Services Manager 进行访问的系统选项。

表 77. Pillar Axiom 全局选项和所需设置

选项	Pillar Axiom 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
启用 NAS 控制单元的自动故障恢复	Y	不适用
链路聚集	N	不适用
DHCP/静态	-	任何
回拨	-	任何

### Pillar Axiom 系统的逻辑单元选项和设置

可以在逻辑单元 (LU) 级别上配置 LU 设置。

表 78 列出了必须为其他主机访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。可以使用 AxiomONE Storage Services Manager 更改这些设置。

表 78. Pillar Axiom LU 选项和所需设置

选项	Pillar Axiom 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
LUN 访问	所有主机	选择主机
协议	FC	FC
LUN 分配	自动	任何 <b>警告：</b> 在 LUN 映射到 SAN Volume Controller 集群系统之后，请勿更改 LUN 分配。
选择端口掩码	全部打开	全部打开
服务质量	多种	无首选项。请参阅以下注释。
<b>注：</b> 如果您不知道服务质量设置，可以使用以下设置： <ul style="list-style-type: none"><li>• 相对于其他卷的优先级 = 中</li><li>• 通常访问数据 = 混合</li><li>• I/O 偏差 = 混合</li></ul>		

## Pillar Axiom 系统的主机选项和设置

必须使用特定的设置将 SAN Volume Controller 集群系统标识为 Pillar Axiom 系统的主机。

表 79 列出了可以使用 AxiomONE Storage Services Manager 进行更改的主机选项和设置。

表 79. Pillar Axiom 主机选项和所需设置

选项	Pillar Axiom 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置
负载均衡	静态	静态
HP-UX	N	N

## Pillar Axiom 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统选择由 Pillar Axiom 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

## Pillar Axiom 系统的拷贝功能

Pillar Axiom 系统的高级拷贝功能（例如，快照 FS、快照 LUN、卷备份、卷拷贝和远程拷贝）不能用于由 SAN Volume Controller 集群系统管理的磁盘。

---

## 配置 Texas Memory Systems RamSan 固态存储系统

本部分提供了有关配置 Texas Memory Systems (TMS) RamSan 系统以连接至 SAN Volume Controller 的信息。

### TMS RamSan 固态存储器的受支持型号

SAN Volume Controller 集群系统可用于 RamSan Solid<sup>®</sup> 固态存储系统。

要了解可用于 SAN Volume Controller 系统的最新 RamSan 型号，请访问以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### 受支持的 TMS RamSan 固件级别

您必须确保 RamSan 固件级别可用于 SAN Volume Controller 集群系统。

要了解受支持的固件级别和硬件，请访问以下 Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## RamSan 系统上的并发维护

并发维护就是执行 I/O 操作的同时对 RamSan 系统执行维护操作的能力。

在维护窗口期间，将固件升级应用于 RamSan 系统。需要关闭再打开 RamSan 系统的电源，才能使升级的固件生效。

## RamSan 用户界面

您可以通过基于 Java 或命令行界面 (CLI) 的 Web GUI 来配置 RamSan 系统。也可以通过使用 RamSan 系统上的前面板执行某些系统关键操作。

## RamSan Web GUI

Web GUI 是基于 Java 并可通过 RamSan 系统的 IP 地址进行访问的 applet。所有配置和监控步骤都可通过该界面执行。缺省情况下，Web GUI 使用 SSL 加密与 RamSan 系统进行通信。

## RamSan CLI

该命令行界面 (CLI) 可通过 SSH、Telnet 和 RS-232 端口进行访问。该 CLI 包括 GUI 中的所有可用功能，统计信息监控除外。不过，该 CLI 包含用于内部硬件检查的诊断界面。

## RamSan 系统上的逻辑单元和目标端口

RamSan 系统上的分区作为逻辑单元 (LU) 导出，这些单元具有分配给分区的逻辑单元号 (LUN)。

## RamSan 系统上的 LUN

RamSan 系统随附了特定容量的用户空间，这取决于型号。一种型号上的容量范围可为 1 TB - 1 PB。具有该容量的分区称为逻辑单元。

RamSan 系统可通过各种导出的 FC 端口，最多将 1024 个 LUN 导出到 SAN Volume Controller。最大逻辑单元大小是 RamSan 系统的整个可用容量。

## LUN 标识

RamSan 系统通过标识描述符 0、1 和 2 来标识导出的 LU。LU 的 EUI-64 标识表示法为 CCCCCLLLLMMMM，其中 CCCCC 是 Texas Memory Systems IEEE 公司标识 0020C2h，LLLL 是逻辑单元句柄，而 MMMMM 是机箱的序列号。EUI-64 标识可在 GUI 中每个逻辑单元的详细视图中看到。

## LUN 的创建和删除

可通过使用 GUI 中的向导教程或通过输入 CLI 命令来创建、修改或删除 RamSan LUN。创建 LUN 时，它们不会被格式化为全零。

要创建逻辑单元，请突出显示 **Logical Units**，然后选择 **Create toolbar**。要修改、删除 LU 或对其调整大小，请在导航树中突出显示特定逻辑单元时选择适当的工具栏按钮。

**注：**删除 RamSan 系统上的 LUN 之前，请删除 SAN Volume Controller 集群系统上的 MDisk。

## LUN 的提供

LUN 按照访问策略通过 RamSan 系统的可用 FC 端口导出。访问策略是逻辑单元、端口和主机的关联。RamSan 系统要求这三项之一在所有可用访问策略中是唯一的。要提供给 SAN Volume Controller 的 LUN 必须通过 RamSan 系统上的至少两个端口提供给系统中的所有节点端口。通过所有目标端口，将每个 LU 提供给相同 LUN 上的 SAN Volume Controller。

要将访问策略应用于逻辑单元，可突出显示 GUI 中的特定逻辑单元，然后单击 **Access** 工具栏按钮。

## 特殊的 LUN

RamSan 系统的逻辑单元编号没有特殊注意事项。在需要时，可以导出 LUN 0。在一个 RamSan 型号中，许可的 Turbo 功能可用于创建最大为高速缓存大小一半的逻辑单元，以保持锁定在 DRAM 高速缓存中，从而获得最高性能。与任何其他 LUN 标识不同，Turbo 或锁定的 LUN 不存在标识差异。

## RamSan 系统上的目标端口

RamSan 系统可以容纳 4 个双端口 FC 卡。每个全球端口名 (WWPN) 均用模式 2P:0N:00:20:C2:MM:MM:MM 标识, 其中 P 是控制器上的端口号, N 是控制器的地址。MMMMMM 表示机箱序列号。

控制器地址如下:

04: FC77-1  
08: FC77-2  
0C: FC77-3  
10: FC77-4

对于序列号为 G-8332 的系统, 端口 2B 的 WWPN 为 21:08:00:20:C2:07:83:32。相同系统的所有端口的全球节点名 (WWNN) 均为 10:00:00:20:C2:07:83:32。

## LU 访问模型

在 RamSan 系统上, 所有控制器在无阻塞交叉开关上都是活动/活动的。为了避免因控制器故障而停机, 请在所有情况下都配置跨 FC 控制器卡的多路径。因为所有 RamSan 系统的优先级都是相同的, 所以对特定 LU 使用排除集没有任何好处。

## LU 分组

RamSan 系统不使用 LU 分组。

## LU 首选访问端口

因为所有端口在所有控制器上都是活动/活动的, 所以 RamSan 系统没有首选访问端口。

## 检测所有权

所有权与 RamSan 系统不相关。

## RamSan 存储系统的交换机分区

RamSan 系统的交换机分区配置要考虑光纤网分区、目标端口共享、主机分割和控制器分割等方面的事项。

### 光纤网分区

要启用多路径, 请确保针对 SAN Volume Controller 后端端口来分区 RamSan 系统时您拥有多个区域或每个区域有多个 RamSan 和 SAN Volume Controller 端口。

### 目标端口共享

RamSan 系统可支持 LUN 屏蔽, 以使多台服务器能够通过公共控制器端口访问单独的 LUN。可以在该设置中混用多种工作负载或服务器类型。LUN 屏蔽是 RamSan 系统的许可功能。

### 主机分割

可以在 RamSan 系统上进行主机分割。

### 控制器分割

不能将映射到 SAN Volume Controller 集群系统的 RamSan 系统 LUN 映射到其他主机。可以将未提供给 SAN Volume Controller 的 LUN 映射到其他主机。

## RamSan 系统的配置设置

RamSan GUI 提供可用于 SAN Volume Controller 集群系统的配置设置和选项。

### LU 选项和设置

当创建逻辑单元 (LU) 时，表 80 中的选项可在 RamSan 系统上使用。

表 80. RamSan LU 选项

选项	数据类型	范围	缺省值	SAN Volume Controller 的设置	注释
名称	字符串	1 - 32 个字符	逻辑单元号	任何	仅用于管理参考。
编号	整数	0 - 1023	下一个可用 LUN	0 - 254	某些主机的已知最高 LUN 能力限制为 254。一个逻辑单元可出现在多个 LUN。例如，相同数据可以出现在 LUN 1、LUN 7 和 LUN 124。
大小	整数	1 MB - 最大容量	最大可用容量	任何	MB 和 GB 由 BASE2 提供。
备份方式	选项列表	回写高速缓存或直写高速缓存	回写高速缓存	回写高速缓存	在生产中使用回写高速缓存。严格地仅将直写高速缓存用于诊断。
设备标识	整数	空白, 0 - 32768	空白	空白	仅特定于 OpenVMS。
报告已改正的介质错误	复选框	选中或未选中	选中	选中	通知主机 ECC 是否已用于改正请求的数据。
报告未改正的介质错误	复选框	选中或未选中	选中	选中	始终报告未改正的介质错误。

### RamSan 系统的主机选项和设置

无需任何主机选项即可向 SAN Volume Controller 系统提供 RamSan 系统。

### RamSan 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统选择由 RamSan 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。要维护集群系统的可用性，请确保各定额磁盘驻留在单独的磁盘系统上。

### 清空 SCSI 的保留内容和注册信息

不能使用 RamSan CLI 来清除由 SAN Volume Controller 管理的卷上的 SCSI 保留和注册。在 GUI 上不能使用该选项。

### RamSan 系统的拷贝功能

RamSan 系统未提供拷贝、复制或快照功能。RamSan 系统也未提供自动精简配置功能。

---

## 配置 Xiotech Emprise 系统

本部分提供有关配置 Xiotech Emprise 系统以连接至 SAN Volume Controller 集群系统的信息。

### Xiotech Emprise 的支持型号

SAN Volume Controller 集群系统可与 Xiotech Emprise 存储系统一起使用。

请访问 SAN Volume Controller (2145) Web 站点，了解可与 SAN Volume Controller 系统一起使用的最新 Xiotech Emprise 型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### Xiotech Emprise 的支持固件级别

您必须确保 Xiotech Emprise 固件级别可用于 SAN Volume Controller 集群系统。

要了解受支持的固件级别和硬件，请访问 SAN Volume Controller (2145) Web 站点：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

### Xiotech Emprise 系统上的并发维护

并发维护指对 Xiotech Emprise 系统执行维护操作的同时对其执行 I/O 操作的能力。

在 I/O 操作期间，不支持并发维护。由于某些维护操作（如固件升级）会重新启动 Xiotech Emprise 系统，因此在执行维护之前请参阅以下 Xiotech Web 站点上的相应维护手册：

[www.xiotech.com](http://www.xiotech.com)

### Xiotech Emprise 用户界面

确保您熟悉 Xiotech Emprise 用户界面应用程序。有关用户界面应用程序的更多信息，请参阅 Xiotech Emprise 系统随附的文档。

### Xiotech Emprise Storage 管理 GUI

Xiotech Emprise Storage 管理 GUI 是基于 Java 的界面，可用于配置和管理 Xiotech Emprise 存储系统，以及对其进行故障诊断。Xiotech Emprise Storage 管理 GUI 设计为可在 Microsoft Windows 系统上受支持，它具有以下最低需求：

Internet Explorer V6.02800.1106、SP1、Q903235 或更高版本（启用了 JavaScript 和 XML/XSL 呈现）

### Xiotech Emprise CLI

Xiotech Emprise 命令行界面 (CLI) 通过与运行终端仿真程序（如 Microsoft HyperTerminal 或 PuTTY）的计算机相连的串口与系统进行通信。Xiotech Emprise CLI 主要用于配置网络适配器 TCP/IP 设置。

空调制解调器电缆是必需的。按如下所示配置计算机上的串口：

- 115200 波特
- 8 数据位
- 无奇偶性
- 1 个停止位
- 无流量控制



## Xiotech Emprise 系统上的逻辑单元和目标端口

在 Xiotech Emprise 系统上，逻辑单元 (LU) 是与逻辑单元号 (LUN) 具有相同特征的枚举设备。

### LUN

Xiotech Emprise 逻辑单元也称为卷。

单个 Xiotech Emprise 卷有可能会使用分配给 SAN Volume Controller 存储池的全部容量，但是不能超出 SAN Volume Controller 的 1 PB LUN 大小限制。任何大于或等于 1 PB 的 LUN 都会被截断为 1 PB，并会针对到 LUN 的每条路径生成一条警告消息。

### LUN 标识

可以保证由 Xiotech Emprise 系统导出的 LUN 是唯一的。它们是使用序列号和计数器的组合以及 IEEE 注册的标准扩展格式来创建的。

### LUN 的创建和删除

Xiotech Emprise LUN 是通过使用 Xiotech Emprise Storage 管理 GUI 或 CLI 来创建和删除的。LUN 在创建时格式化为全部零。

当创建了新的 LUN 时，Xiotech Emprise 系统便开始执行后台置零过程。如果对尚未处理的区域执行读操作，那么系统会返回数个零作为对读操作的响应。这是正常过程。如果该存储区域中存在以前某个包含数据的 LUN，那么会将其置为零。当对非置零区域执行读操作时，如果尚未对该区域执行写操作，那么系统将返回数个零。

### Xiotech Emprise 系统上的 LUN 提供方式

Xiotech Emprise LUN 使用以下规则提供给 SAN Volume Controller 界面：

- 可以将 LUN 提供给一个或多个选定的主机。
- 如果为 SAN Volume Controller 创建了一个主机名，那么配置将更加简单。
- Xiotech Emprise 系统上所有 LUN 卷的大小都不能超过 1 PB。
- 对于在 Xiotech Emprise 系统上有效的受管可靠性功能部件，在创建卷时可以使用 RAID 1 或 RAID 5。
- 回写和直写高速缓存选项是否可用，取决于每个单独 LUN 上的性能需求。通常，回写高速缓存将提供最佳性能。
- 虽然 Linux 和 Windows 都可以使用，但是对于计划要在 SAN Volume Controller 上使用的卷，推荐使用 Linux。

要向 SAN Volume Controller 提供 Xiotech Emprise LUN，请执行以下步骤：

1. 在 Xiotech Emprise 系统上，为 SAN Volume Controller 创建一个主机名称，然后向该主机名分配所有 SAN Volume Controller 主机总线适配器 (HBA) 端口，如表 81 所示。

表 81. Xiotech Emprise 的主机信息

名称	操作系统类型	HBA 端口	映射
SVC_Cluster	Linux	500507680130535F 5005076801305555 500507680140535F 5005076801405555	Volume01 (lun:1) Volume02 (lun:2)

2. 在创建计划要在 SAN Volume Controller 上使用的新卷时，将它们分配给用于表示 SAN Volume Controller 的主机名。

## 特殊的 LUN

Xiotech Emprise 存储系统不使用特殊的 LUN。可以使用任何有效的 LUN（包括 0）来提供存储器。

## Xiotech Emprise 系统上的目标端口

每个 Xiotech Emprise 系统具有两个物理光纤通道端口。缺省情况下，它们用于提供故障转移或多路径功能。全球节点名 (WWNN) 和全球端口名 (WWPN) 通常相似，如以下示例中所示：

```
WWNN 20:00:00:14:c3:67:3f:c4
WWPN 20:00:00:14:c3:67:3f:c4
WWPN 20:00:00:14:c3:67:3f:c5
```

## LU 访问模型

Xiotech Emprise 系统不具有基于任何模块的任何 LUN 的特定所有权。由于数据条带化分割在 DataPac 中的所有磁盘中，因此性能通常不受目标端口选择的影响。

## LU 分组

Xiotech Emprise 系统不使用 LU 分组；所有 LUN 都是独立的实体。

## LU 首选访问端口

Xiotech Emprise 系统没有首选访问端口。

## 检测所有权

所有权与 Xiotech Emprise 系统无关。

## Xiotech Emprise 存储系统的交换机分区限制

SAN Volume Controller 集群系统和 Xiotech Emprise 存储系统的交换机分区存在一些限制。

## 光纤网分区

为了避免出现单点故障，SAN Volume Controller 交换机分区必须包含来自每个 Xiotech Emprise 控制器的两个目标端口。

## 目标端口共享

可以在 SAN Volume Controller 系统和其他主机之间共享目标端口。

## 主机分割

为了避免多路径驱动程序间出现交互的可能性，不能将单个主机同时连接到 SAN Volume Controller 系统和 Xiotech Emprise 系统。

## 控制器分割

映射到 SAN Volume Controller 系统的 Xiotech Emprise 系统逻辑单元号 (LUN) 不能再映射到其他主机。未映射到 SAN Volume Controller 系统的 Xiotech Emprise 系统 LUN 可以映射到其他主机。

## Xiotech Emprise 系统的配置设置

Xiotech Emprise Storage 管理 GUI 提供可与 SAN Volume Controller 集群系统一起使用的配置设置和选项。

唯一特定的设置是主机操作系统类型：Windows 或 Linux。对于 SAN Volume Controller 系统，使用 Linux。

### LU 选项和设置

Xiotech Emprise 系统的逻辑单元 (LU) 设置可以在 LU 级别配置。

表 82 列出了必须为可由其他主机访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。您可以使用 Xiotech Emprise Storage 管理 GUI 或 CLI 来更改这些设置。

表 82. Xiotech Emprise LU 设置

选项	数据类型	范围	缺省值	SAN Volume Controller 的设置	注
容量	Int	1 GB 到 1 PB	No	任意值	SAN Volume Controller 最多支持 1 PB。

### Xiotech Emprise 的主机选项和设置

必须使用特定的设置将 SAN Volume Controller 系统标识为 Xiotech Emprise 存储系统的主机。

Xiotech Emprise 主机是单个 WWPN；但在 Xiotech Emprise 系统上的单个主机定义中可以包含多个 WWPN。

一个 Xiotech Emprise 主机也可以包含多个 WWPN。推荐的方法是使每个 SAN Volume Controller 节点对应一个 Xiotech Emprise 主机，并使与所有节点对应的 Xiotech Emprise 集群位于 SAN Volume Controller 系统中。为执行此任务，请将所有 SAN Volume Controller WWPN 包含在相同的 Xiotech Emprise 主机名下。

### Xiotech Emprise 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统选择由 Xiotech Emprise 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。Xiotech Emprise 系统不支持清除小型计算机系统接口 (SCSI) 的保留内容和注册信息。

### Xiotech Emprise 系统的拷贝功能

Xiotech Emprise 系统的高级拷贝功能（例如快照和远程镜像）不能用于由 SAN Volume Controller 集群系统管理的磁盘。不支持将自动精简配置与 SAN Volume Controller 一起使用。

---

## 配置 IBM XIV Storage System 型号

本部分提供有关配置 IBM XIV® Storage System 型号以连接至 SAN Volume Controller 集群系统的信息。

### IBM XIV Storage System 的支持型号

对 IBM XIV Storage System 系统的 SAN Volume Controller 支持是特定于某些型号的。

IBM XIV Storage System 的支持型号包括：

- IBM XIV Storage System A14 型

注：对于 A14 型，支持部分填充的机架。

请访问以下 Web 站点，了解可以与 SAN Volume Controller 集群系统一起使用的最新 IBM XIV Storage System 型号：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM XIV 的支持固件级别

必须确保 SAN Volume Controller 支持您的 IBM XIV Storage System 固件级别。

请访问以下 Web 站点，以了解受支持的固件级别和硬件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

## IBM XIV Storage System 型号上的并发维护

并发维护指对 IBM XIV Storage System 系统执行维护操作的同时对该型号执行 I/O 操作的能力。

部分维护操作需要完成重新启动 IBM XIV Storage System 系统。当系统连接到 SAN Volume Controller 时，不支持此类过程。

所有其他并发维护过程均受支持。

## IBM XIV 用户界面

确保您熟悉 IBM XIV Storage System 用户界面应用程序。有关更多信息，请参阅 IBM XIV Storage System 系统随附的文档。

## IBM XIV Storage 管理 GUI

IBM XIV Storage System Storage 管理 GUI 是基于 Java 的 GUI，可用于配置和管理 IBM XIV Storage System，以及对其进行故障诊断。IBM XIV Storage System Storage 管理 GUI 可以在能够与 IBM XIV Storage System 系统一起使用的所有操作系统上运行。

## IBM XIV CLI

IBM XIV Storage System 命令行界面 (XCLI) 通过基于 XML 的 API 与系统通过 TCP/IP 网络通信。您可以使用该 XCLI 来发出所有命令、运行脚本、请求输入文件以运行命令，以及通过命令提示符来运行命令。XCLI 可以在能够与 IBM XIV Storage System 系统一起使用的所有操作系统上运行。

## IBM XIV Storage System 型号上的逻辑单元和目标端口

在 IBM XIV Storage System 上，逻辑单元 (LU) 是与 LUN 具有相同特征的枚举设备。

### LUN

IBM XIV Storage System 逻辑单元也称为卷。IBM XIV Storage System 和卷是具有相同特征的枚举设备。

单个 IBM XIV Storage System 卷有可能使用分配给 SAN Volume Controller 受管磁盘 (MDisk) 组的全部容量，并可以超出 SAN Volume Controller 的 1 PB LUN 大小限制。任何大于或等于 1 PB 的 LUN 都会被截断为 1 PB，并会针对到 LUN 的每条路径生成一条警告消息。

尽管您可以创建包含任意块数的卷，但 IBM XIV Storage System 卷会消耗大小为 17,179,869,184 个字节 (17 GB) 的数个区块。

## LUN 标识

由 IBM XIV Storage System 型号导出的 LUN 会在 VPD 页面 0x83 上报告标识描述符 0、1 和 2。SAN Volume Controller 使用符合 EUI-64 的 2 类描述符 *CCCCCCMMMMMLLLL*，其中 *CCCCCC* 是 IEEE 公司标识，*MMMMMM* 是转换为十六进制的系统序列号（例如 **10142->0x010142**），*LLLL* 是 **0000-0xFFFF**，该值会在每次创建 LUN 时增加 1。通过使用 IBM XIV Storage System GUI 或 CLI 来显示卷序列号，您可以识别 *LLLL* 值。

## LUN 的创建和删除

IBM XIV Storage System LUN 是通过使用 IBM XIV Storage System GUI 或 CLI 来创建和删除的。在创建时 LUN 会被格式化为全部零，但为了避免出现显著的格式化延迟，零通常不写出。

## 特殊的 LUN

IBM XIV Storage System 系统不使用特殊的 LUN；可以使用任何有效的 LUN（包括 **0**）来提供存储器。

## LU 访问模型

IBM XIV Storage System 系统不具有基于任何模块的任何 LUN 的特定所有权。由于数据条带化分割在系统中的所有磁盘中，因此性能通常不受目标端口选择的影响。

## LU 分组

IBM XIV Storage System 型号不使用 LU 分组，所有 LUN 都是独立的实体。为了保护单个 IBM XIV Storage System 卷不被意外删除，您可以创建一个一致性组，该组包含映射到单个 SAN Volume Controller 集群系统的所有 LUN。

## LU 首选访问端口

IBM XIV Storage System 型号没有首选访问端口。

## 检测所有权

所有权与 IBM XIV Storage System 型号无关。

## XIV Nextra™ 系统上的 LUN 提供方式

XIV Nextra LUN 使用以下规则提供给 SAN Volume Controller 界面：

- 可以将 LUN 提供给一个或多个选定的主机。
- XIV Nextra 映射由多组 LUN 对和链接主机组成。
- 一个卷只能在一个映射中出现一次。
- 一个 LUN 只能在一个映射中出现一次。
- 一个主机只能链接到一个映射。

要向 SAN Volume Controller 提供 XIV Nextra LUN，请执行以下步骤：

1. 创建一个包含希望通过 SAN Volume Controller 系统来管理的所有卷的映射。
2. 将 SAN Volume Controller 系统中所有节点端口的 WWPN 链接到该映射。XIV Nextra 系统将每个 SAN Volume Controller 节点端口 WWPN 识别为单独的主机。

## IBM XIV 2810 型系统上的 LUN 提供方式

IBM XIV Storage System 2810 型 LUN 使用以下规则提供给 SAN Volume Controller 界面:

- 可以将 LUN 提供给一个或多个选定的主机或集群。
- 集群是主机的集合。

要向 SAN Volume Controller 提供 IBM XIV Storage System 2810 型 LUN, 请执行以下步骤:

1. 使用 IBM XIV Storage System GUI 来为 SAN Volume Controller 系统创建 IBM XIV Storage System 集群。
2. 为 SAN Volume Controller 中的每个节点创建一个主机。
3. 向在步骤 2 中创建的每个主机添加一个端口。必须为相应节点上的每个端口添加端口。
4. 将卷映射到在步骤 1 中创建的集群。

## XIV Nextra 系统上的目标端口

XIV Nextra 系统是单机架系统。所有 XIV Nextra WWNN 都将零作为后两位十六进制数字。在以下示例中, WWNN 2000001738279E00 是扩展的 IEEE; 以数字 1 开头的 WWNN 是 IEEE 48 位:

```
WWNN 2000001738279E00
WWPN 1000001738279E13
WWPN 1000001738279E10
WWPN 1000001738279E11
WWPN 1000001738279E12
```

## IBM XIV 2810 型系统上的目标端口

IBM XIV Storage System 2810 型系统是多机架系统, 但仅支持单独的机架。所有 IBM XIV Storage System 2810 型 WWNN 都将零作为后四位十六进制数字。例如:

```
WWNN 5001738000030000
WWPN 5001738000030153
WWPN 5001738000030121
```

## IBM XIV 系统的交换机分区限制

在 SAN Volume Controller 集群系统和 IBM XIV Storage System 系统的交换机分区存在一些限制。

### 光纤网分区

为了避免出现单点故障, SAN Volume Controller 交换机分区必须至少包含来自每个 IBM XIV Storage System 控制器的一个目标端口。

### 目标端口共享

可以在 SAN Volume Controller 系统和其他主机之间共享目标端口。

### 主机分割

为了避免多路径驱动程序间出现交互的可能性, 不能将单个主机同时连接到 SAN Volume Controller 系统和 IBM XIV Storage System 系统。

### 控制器分割

不能将映射到 SAN Volume Controller 系统的 IBM XIV Storage System 系统 LUN 映射到其他主机。未映射到 SAN Volume Controller 系统的 IBM XIV Storage System 系统 LUN 可以映射到其他主机。



## IBM XIV 系统的配置设置

IBM XIV Storage System Storage 管理 GUI 提供可与 SAN Volume Controller 集群系统一起使用的配置设置和选项。

### IBM XIV 系统的逻辑单元选项和设置

IBM XIV Storage System 系统的逻辑单元 (LU) 设置可以在 LU 级别配置。

表 83 列出了必须为可由其他主机访问的每个 LU 设置的选项。可以通过不同方式来配置主机所访问的 LU。您可以使用 IBM XIV Storage System 和 XIV Nextra Storage 管理 GUI 或 CLI 来更改这些设置。

表 83. IBM XIV 选项和所需设置

选项	数据类型	范围	IBM XIV Storage System 和 XIV Nextra 的缺省设置	SAN Volume Controller 的设置
容量	int	17,179,869,184 字节 (17 GB), 最多可达总系统容量 或者块计数	无	任意值
<b>备注:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• SAN Volume Controller 最多支持 1 PB。</li><li>• LUN 是以 17 GB 的区块为单位来分配的。</li><li>• 使用块计数会导致任意设定 LUN 的大小, 但是它使用的容量仍然是 17 GB 的倍数。</li></ul>				

### IBM XIV 系统的主机选项和设置

必须使用特定的设置将 SAN Volume Controller 集群系统标识为 IBM XIV Storage System 系统的主机。

- 1 XIV Nextra 主机是单个 WWPN, 因此必须为集群系统中的每个 SAN Volume Controller 节点端口定义一个 XIV Nextra 主机。XIV Nextra 主机被视为单个 SCSI 发起方。最多可为每个端口提供 256 个 XIV Nextra 主机。由于每个 LU 只能包含在单个映射中, 因此与 XIV Nextra 系统关联的每个 SAN Volume Controller 主机对象必须与同一 XIV Nextra LUN 映射关联。

一个 IBM XIV Storage System 2810 型主机可以包含多个 WWPN。将每个 SAN Volume Controller 节点配置为一个 IBM XIV Storage System 2810 型主机, 并创建一个与 SAN Volume Controller 系统中每个 SAN Volume Controller 节点对应的 IBM XIV Storage System 系统的集群。

表 84 列出了可以使用 IBM XIV Storage System 和 XIV Nextra Storage 管理 GUI 进行更改的主机选项和设置。

表 84. IBM XIV 2810 型和 XIV Nextra 的主机选项和所需设置

选项	数据类型	范围	IBM XIV Storage System 2810 型和 XIV Nextra 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置	备注
类型	Enum	FC/iSCSI	不适用	FC	SAN Volume Controller 的类型必须为 FC。

表 84. IBM XIV 2810 型和 XIV Nextra 的主机选项和所需设置 (续)

选项	数据类型	范围	IBM XIV Storage System 2810 型和 XIV Nextra 缺省设置	SAN Volume Controller 所需设置	备注
XIV Nextra map_set_special_type CLI 命令或 IBM XIV Storage System 2810 型 special_type_set CLI 命令	Enum	缺省值/hpux	缺省值	缺省值	该命令仅用于 hpux 主机。请勿对 SAN Volume Controller LUN 使用该命令。
WWPN	int64	任意值	不适用	节点端口	对于 XIV Nextra, 必须为集群系统中的每个节点端口 WWPN 定义一个主机。对于 IBM XIV Storage System 2810 型, 必须为集群系统中的每个节点端口 WWPN 定义一个主机端口。
LUN 映射	String	任意值	不适用	任意值	对于 XIV Nextra, 由于每个 LU 只能包含在单个映射中, 因此 XIV Nextra 系统中的每个 SAN Volume Controller 主机必须与同一 LUN 映射关联。

## IBM XIV 系统上的定额磁盘

SAN Volume Controller 集群系统选择由 IBM XIV Storage System 系统提供的受管磁盘 (MDisk) 作为定额磁盘。

### 清空 SCSI 的保留内容和注册信息

不得使用 `vol_clear_keys` 命令来清空 SAN Volume Controller 管理的卷上的 SCSI 保留内容和注册信息。

## IBM XIV Storage System 型号的拷贝功能

IBM XIV Storage System 型号的高级拷贝功能 (例如拍摄快照和远程镜像) 不能用于由 SAN Volume Controller 集群系统管理的磁盘。不支持将自动精简配置与 SAN Volume Controller 一起使用。



---

## 第 8 章 IBM System Storage support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service for Windows

SAN Volume Controller 提供对 Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 的支持。Microsoft Volume Shadow Copy Service 可以在安装 Windows 主机卷和文件处于使用状态期间提供该卷的时间点（影子）拷贝。Microsoft Virtual Disk Service 提供了一个与供应商和技术无关的接口，不管是操作系统软件、RAID 存储硬件还是其他存储虚拟化引擎都可以用该接口来管理块存储虚拟化。

以下组件用于为该服务提供支持：

- SAN Volume Controller
- 集群 CIM 服务器
- IBM System Storage 硬件供应商，也称为 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件
- Microsoft Volume Shadow Copy Service
- vSphere Web Service（处于 VMware 虚拟平台中时）

IBM System Storage 硬件供应商 安装在 Windows 主机上。

为了提供时间点影子拷贝，该组件将完成以下过程：

1. Windows 主机上的备份应用程序将启动快照备份。
2. Volume Shadow Copy Service 会通知 IBM System Storage 硬件供应商需要一份拷贝。
3. SAN Volume Controller 为快照准备卷。
4. Volume Shadow Copy Service 会暂停向主机写入数据的软件应用程序，并会清空文件系统缓冲区以便为拷贝做准备。
5. SAN Volume Controller 会使用 FlashCopy 拷贝服务来创建影子拷贝。
6. Volume Shadow Copy Service 会通知写应用程序可恢复 I/O 操作，并通知备份应用程序备份已成功执行。

Volume Shadow Copy Service 会维护用作 FlashCopy 目标的卷空闲池和卷的保留池。这些池在 SAN Volume Controller 上作为虚拟主机系统实施。

---

### 安装概述

必须按正确的顺序完成实施 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的步骤。

开始之前，您必须具有管理 Windows Server 操作系统的经验或知识。

您还必须具有管理 SAN Volume Controller 的经验和知识。

完成以下任务：

1. 验证是否满足系统需求。
2. 安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件。

3. 验证安装。
4. 在 SAN Volume Controller 上创建一个卷空闲池和一个卷保留池。
5. （可选）重新配置服务以更改在安装期间设定的配置。

## IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的系统需求

在 Microsoft Windows Server 2003 或 2008 操作系统上安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件之前，请确保您的系统满足以下需求。

需要下列软件：

- SAN Volume Controller 必须启用 FlashCopy 的许可证。
- IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件 V4.0 或更高版本。
- Windows Server 2003 R2 或更高版本，或 Windows Server 2008 操作系统。支持以下版本的 Windows Server 2003 和 Windows Server 2008:
  - Standard Server Edition 32 位版本
  - Enterprise Edition, 32 位版本
  - Standard Server Edition 64 位版本
  - Enterprise Edition 64 位版本

## 安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件

本部分包含在 Windows 服务器上安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的步骤。

在开始安装之前，必须满足系统需求部分中列出的所有先决条件。

执行以下步骤，以在 Windows 服务器上安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件：

1. 以管理员身份登录到 Windows 。
2. 从以下 Web 站点下载 IBM VSS Host Installation Package 文件：

SAN Volume Controller (2145) 支持 Web 站点：[www.ibm.com/storage/support/2145](http://www.ibm.com/storage/support/2145)

3. 双击在步骤 2 中下载的文件的文件名，以启动安装过程。这样会打开 Welcome 面板。
4. 单击 **Next** 继续。这会显示 License Agreement 面板。您可以在任何时候单击 **Cancel** 以退出安装。在使用该向导时，如果要返回到先前的屏幕，可以单击 **Back**。
5. 阅读许可协议信息。选择您是否接受许可协议条款，然后单击 **Next**。如果您不接受，那么将无法继续安装。将会显示 Choose Destination Location 面板。
6. 单击 **Next** 以接受安装程序将安装文件的缺省目录，或单击 **Change** 以选择不同目录。单击 **Next**。将会显示 Ready to Install the Program 面板。
7. 单击 **Install** 以开始安装。要退出向导并终止安装，可单击 **Cancel**。这将显示 Setup Status 面板。

程序设置验证您的配置。

这样会显示 Select CIM Server 面板。

8. 选择所需的 CIM 服务器，或选择 **Enter the CIM Server address manually**，然后单击 **Next**。这将会显示 Enter CIM Server Details 面板。
9. 在字段中输入下列信息：
  - 在 **CIM Server Address** 字段中，输入 SAN Volume Controller 集群的 IP 地址名称。例如，输入 `cluster_ip_address:5989`，其中 `cluster_ip_address` 是 SAN Volume Controller 集群的 IP 地址。
  - 在 **CIM User** 字段中，输入 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件将用于获取 CIM 服务器访问权的 SAN Volume Controller 用户名。
  - 在 **CIM Password** 字段中，输入 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件将用于获取 CIM 服务器访问权的用户名所对应的密码，然后单击 **Next**。

**备注:**

- a. 如果在安装之后要更改这些设置，那么可以使用 **ibmvcfg.exe** 工具，以用新的设置更新 Microsoft Volume Shadow Copy and Virtual Disk Services 软件。
- b. 如果您没有 IP 地址或用户信息，请与您的 SAN Volume Controller 管理员联系。

将会打开 InstallShield Wizard Complete 面板。

10. 单击 **Finish**。如果需要，InstallShield Wizard 会提示您重新启动系统。
11. 通过执行以下步骤，使 IBM Hardware Provider for VSS-VDS 能够识别 SAN Volume Controller：
  - a. 打开命令提示符。
  - b. 将目录更改为该硬件提供程序的目录；缺省目录为 `C:\Program Files\IBM\Hardware Provider for VSS-VDS\`。
  - c. 使用 **ibmvcfg** 命令为 SAN Volume Controller 集群设置集群标识，如下所示：

```
ibmvcfg set targetSVC cluster_id
```

`cluster_id` 值必须是 SAN Volume Controller 集群标识。要在 管理 GUI 中查找集群标识，请单击主页 > 系统状态。该标识在“信息”下列出。

## 配置 VMware Web Service 连接

IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件自 V4.2 开始提供 VMware 虚拟平台支持，并在具有 RDM 磁盘的虚拟主机中支持 Shadow Copy Service。

**注:** 仅支持针对 RDM 磁盘（充当原始磁盘并以物理方式提供给虚拟主机）的 Shadow Copy Service。

要操作虚拟主机中的 RDM 磁盘，IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件必须与 VMware ESX 服务器交互。通过 ESX 服务器提供的、用于托管虚拟主机的 VMware Web Service 可实现该操作。

必须安装可收集主机信息（如 IP 地址、主机名等）的 VMware 工具，以便虚拟主机可与 vSphere Web Service 进行通信。

在 VMware 虚拟平台中只有四个参数可用：

- vmhost
- vmuser
- vmpassword
- vmcredential



表 85 描述了这些参数。

表 85. VMware 参数

参数	描述
vmhost	指定 ESX 服务器上托管虚拟主机的 vSphere Web Service 位置。
vmuser	指定可登录 ESX 服务器并有权操作 RDM 磁盘的用户。
vmpassword	指定 vmuser 登录时要使用的密码。
vmcredential	指定 vSphere Web Service 的会话凭证库路径。可以使用 Java keytool 生成凭证库。

使用 **ibmvcfg** 命令时，执行以下步骤来配置每个参数：

1. 要配置 **vmhost**，请发出以下命令：`ibmvcfg set vmhost https://ESX_Server_IP/sdk`
2. 要配置 **vmuser**，请发出以下命令：`ibmvcfg set vmuser username`
3. 要配置 **vmpassword**，请发出以下命令：`ibmvcfg set vmpassword password`
4. 要生成 vSphere Web Service 的凭证库路径并设置 **vmcredential**，请执行以下操作：
  - a. 为证书创建名为 **VMware-Certs** 的目录（根级别），例如：`C:\VMware-Certs`
  - b. 在虚拟主机上安装 vSphere 客户机。
  - c. 启动 vSphere 客户机，然后浏览至 ESX 服务器。这样会显示一条安全警告消息。
  - d. 单击 **View Certificate** 以显示 Certificate Properties 页面。
  - e. 单击 **Details** 选项卡。
  - f. 单击 **Copy to File** 以启动 Certificate Export 向导。
  - g. 选择 **DER encoded binary X.509**（缺省值），然后单击 **Next**。
  - h. 单击 **Browse** 并浏览至 `C:\VMware-Certs` 子目录。
  - i. 输入可标识证书所属服务器的证书名称：`C:\VMware-Certs\<servername>.cer`
  - j. 使用 Java keytool 实用程序导入证书：`keytool -import -file C:\VMware-Certs\<servername>.cer -keystore C:\VMware-Certs\vmware.keystore`

注：该密钥工具位于 `C:\Program Files\IBMHardware Provider for VSS-VDS\jre\bin\keytool.exe`。

- k. 在出现 **Enter keystore password:** 提示时，输入密钥库的密码。
- l. 在出现 **Trust this certificate? [no]:** 提示时，输入 **yes**，然后按 **Enter** 键。这样会显示“Certificate was added to keystore”消息。
- m. 将 **vmcredential** 设置为 `vmware.keystore.path`：`ibmvcfg set vmcredential "C:\VMware-Certs\vmware.keystore"`

## 创建卷的空闲池和保留池

IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件保留有卷空闲池和卷保留池。由于这些对象不在 SAN Volume Controller 上，因此卷空闲池和卷保留池将作为虚拟主机系统实施。您必须在 SAN Volume Controller 上定义这两个虚拟主机系统。

如果创建了影子拷贝，那么 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件将在空闲池中选择一个卷，接着将其分配给保留池，然后将其从空闲池中除去。这样可以防止卷被其他 Volume Shadow Copy Service 用户覆盖。

为了成功执行 Volume Shadow Copy Service 操作，必须将足够的卷映射到空闲池。这些卷的大小必须与源卷的大小相同。

使用管理 GUI 或 SAN Volume Controller 命令行界面 (CLI) 来执行以下步骤：

1. 为卷空闲池创建一个主机。
  - 可以使用缺省名称 VSS\_FREE 或指定另一个名称。
  - 将该主机与全球端口名 (WWPN) 5000000000000000 (15 个零) 关联。
2. 为卷保留池创建一个虚拟主机。
  - 可以使用缺省名称 VSS\_RESERVED 或指定另一个名称。
  - 将该主机与 WWPN 5000000000000001 (14 个零) 关联。
3. 将逻辑单元 (VDisk) 映射到卷空闲池。

**限制：**不能再该卷映射到任何其他主机。

- 如果已为卷空闲池创建了卷，那么必须将卷分配给空闲池。
4. 在步骤 3 中选择的卷与 VSS\_FREE 主机之间创建主机映射，以将这些卷添加到空闲池中。此外，还可以使用 **ibmvcfg add** 命令将卷添加到空闲池中。
  5. 验证是否已完成卷映射。

如果未使用缺省 WWPN 5000000000000000 和 5000000000000001，那么您必须使用 WWPN 配置 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件。

## 验证安装

该任务验证在 Windows 服务器上是否正确安装了 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件。

要验证安装，请执行以下步骤：

1. 从 Windows 服务器任务栏，单击开始 > 所有程序 > 管理工具 > 服务。这样会显示服务面板。
2. 确保显示了名称为 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的服务，并且其状态设置为“已启动”，启动类型设置为“自动”。
3. 打开命令提示符窗口，发出以下命令：

```
vssadmin list providers
```
4. 确保名称为 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的服务作为提供程序列出。
5. 如果适合，请使用 **ibmvcfg list all** 命令来测试到 IBM System Storage Productivity Center 的连接。

如果您可以成功执行所有这些验证任务，表示 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件已成功安装到 Windows 服务器上。

## 更改配置参数

您可以更改在安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件时定义的参数。必须使用 `ibmvcfg.exe` 实用程序来更改这些参数。

表 86 描述了 `ibmvcfg.exe` 实用程序提供的配置命令。

表 86. 配置命令

命令	描述	示例
<code>ibmvcfg showcfg</code>	列出当前设置。	<code>showcfg</code>
<code>ibmvcfg set username &lt;username&gt;</code>	设置用户名以访问 CIM 服务器。	<code>set username johnny</code>
<code>ibmvcfg set password &lt;password&gt;</code>	设置将访问 CIM 服务器的用户名所对应的密码。	<code>set password mypassword</code>
<code>ibmvcfg set targetSVC &lt;Cluster ID&gt;</code>	指定 SAN Volume Controller 的集群标识。可通过使用 <code>lscluster</code> 命令找到此标识。	<code>set targetSVC 0000020060600772</code>
<code>ibmvcfg set backgroundCopy</code>	设置 FlashCopy 的后台拷贝率。	<code>set backgroundCopy 80</code>
<code>ibmvcfg set timeout</code>	设置当 CIM 代理程序处于空闲状态而不作出任何响应时提供程序可等待的超时时间。  此时间设置以秒计算。0 为不限时。	<code>set timeout 5</code>
<code>ibmvcfg set storageProtocol</code>	对于 SVC 5.1 或更高版本，此设置为支持 iSCSI。  有三种设置: auto、FC 或 iSCSI。  如果已连接并定义了 FC 协议和 iSCSI 协议，那么 auto 可以是 FC 或 iSCSI。将应用 FC 协议。	<code>set storageProtocol auto</code>  <code>set storageProtocol FC</code>  <code>set storageProtocol iSCSI</code>
<code>ibmvcfg set incrementalFC</code>	指定是否在 SAN Volume Controller 上对影子拷贝使用递增的 FlashCopy。	<code>ibmvcfg set incrementalFC yes</code>
<code>ibmvcfg set usingSSL</code>	指定使用 CIM 服务器需要安全套接字层 (SSL) 协议。	<code>ibmvcfg set usingSSL yes</code>
<code>ibmvcfg set cimomHost &lt;server IP&gt; or &lt;server name&gt;</code>	为集群设置 CIM 服务器。	<code>ibmvcfg set cimomHost 9.123.234.8</code>  <code>ibmvcfg set cimomHost myCimhost.com.domain.controller.</code>
<code>ibmvcfg set namespace &lt;namespace&gt;</code>	指定主控制台要使用的名称空间值。	<code>ibmvcfg set namespace \root\ibm</code>
<code>ibmvcfg set vssFreeInitiator &lt;WWPN&gt;</code>	指定主机的 WWPN。缺省值为 5000000000000000。仅当环境中已经有 WWPN 为 5000000000000000 的主机时，才修改该值。	<code>ibmvcfg set vssFreeInitiator 5000000000000000</code>
<code>ibmvcfg set vssReservedInitiator &lt;WWPN&gt;</code>	指定主机的 WWPN。缺省值为 5000000000000001。仅当环境中已经有 WWPN 为 5000000000000001 的主机时，才修改该值。	<code>ibmvcfg set vssFreeInitiator 5000000000000001</code>
<code>ibmvcfg set vmhost https://ESX_Server_IP/sdk</code>	指定 ESX 服务器上托管虚拟主机的 vSphere Web Service 位置。	<code>ibmvcfg set vmhost https://9.11.110.90/sdk</code>

表 86. 配置命令 (续)

命令	描述	示例
ibmvcfg set vmuser username	指定可登录 ESX 服务器并有权操作 RDM 磁盘的用户。	ibmvcfg set vmuser root
ibmvcfg set vmpassword password	设置 vmuser 的登录密码。	ibmvcfg set vmpassword pwd
ibmvcfg set vmcredential credential_store	指定 vSphere Web Service 的会话凭证存储路径。可通过位于 C:\Program Files\IBM\Hardware Provider for VSS-VDS\jre\bin\keytool.exe 的 Java 密钥工具生成凭证存储。	ibmvcfg set vmcredential "C:\VMware-Certs\vmware.keystore"

## 添加、除去或列出卷和 FlashCopy 关系

您可以使用 ibmvcfg.exe 实用程序来执行添加、除去或列出卷和 FlashCopy 关系的池管理任务。

IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件保留有卷空闲池和卷保留池。这些池在 SAN Volume Controller 上作为虚拟主机系统实施。

表 87 描述了 ibmvcfg.exe 命令，这些命令用于向空闲卷池添加卷或从中除去卷，以及列出或删除 FlashCopy 关系。

表 87. 池管理命令

命令	描述	示例
ibmvcfg list all -l	列出所有卷，包括有关卷标识、UUID、卷名称、大小、运行状态、运行状况、卷类型、卷到主机的映射以及主机名的信息。使用 1 参数以按照详细列表列格式输出。	ibmvcfg list all ibmvcfg list all -l
ibmvcfg list free -l	列出当前空闲池中的卷。使用 1 参数以按照详细列表列格式输出。	ibmvcfg list free ibmvcfg list free -l
ibmvcfg list reserved -l	列出当前保留池中的卷。使用 1 参数以按照详细列表列格式输出。	ibmvcfg list reserved ibmvcfg list reserved -l
ibmvcfg list assigned -l	列出当前已分配的池或主机中的卷。使用 1 参数以按照详细列表列格式输出。	ibmvcfg list assigned ibmvcfg list assigned -l
ibmvcfg list unassigned -l	列出当前未分配的池或主机中的卷。使用 1 参数以按照详细列表列格式输出。	ibmvcfg list unassigned ibmvcfg list unassigned -l
ibmvcfg list infc -l	列出 SAN Volume Controller 上的所有 FlashCopy 关系。该命令会列出递增和非增量 FlashCopy 关系。	ibmvcfg list infc ibmvcfg list infc -l
ibmvcfg add	向卷空闲池添加一个或多个卷。	ibmvcfg add 600507680181801DC80000000000000 ibmvcfg add vdisk17
ibmvcfg rem	从卷空闲池中除去一个或多个卷。	ibmvcfg rem 600507680181801DC80000000000001 ibmvcfg rem vdisk18
ibmvcfg del	删除一个或多个 FlashCopy 关系。使用 FlashCopy 目标的序列号来删除该关系。	ibmvcfg del 600507680181801DC80000000000002 ibmvcfg del vdisk19

## IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的错误代码

IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件将错误消息记录在 Windows 事件查看器和专用日志文件中。

在安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的 Windows 服务器上，转至以下位置可以查看错误消息：

- “应用程序事件”中的 Windows 事件查看器。首先查看该日志。
- 日志文件 `ibmVSS.log`，位于安装 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的目录中。

表 88 列出了由 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件报告的错误消息。

表 88. IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的错误消息

代码	消息	符号名称
1000	JVM 创建失败。	ERR_JVM
1001	未找到类: %1。	ERR_CLASS_NOT_FOUND
1002	缺少某些必需参数。	ERR_MISSING_PARAMS
1003	未找到方法: %1。	ERR_METHOD_NOT_FOUND
1004	缺少的参数是必需的。使用配置实用程序来设置该参数: %1。	ERR_REQUIRED_PARAM
1600	无法创建恢复文件。	ERR_RECOVERY_FILE_ CREATION_FAILED
1700	ibmGetLunInfo 在 AreLunsSupported 中失败。	ERR_ARELUNSSUPPORTED_ IBMGETLUNINFO
1800	ibmGetLunInfo 在 FillLunInfo 中失败。	ERR_FILLLUNINFO_IBMGETLUNINFO
1900	无法删除下列临时文件: %1	ERR_GET_TGT_CLEANUP
2500	初始化日志时出错。	ERR_LOG_SETUP
2501	无法搜索不完整的影拷贝。Windows 错误: %1。	ERR_CLEANUP_LOCATE
2502	无法从以下文件读取不完整的影拷贝集信息: %1。	ERR_CLEANUP_READ
2503	无法清除存储在以下文件中的快照: %1。	ERR_CLEANUP_SNAPSHOT
2504	清除调用因错误 %1 而失败。	ERR_CLEANUP_FAILED
2505	无法打开文件: %1。	ERR_CLEANUP_OPEN
2506	无法创建文件: %1。	ERR_CLEANUP_CREATE
2507	HBA: 装入 hba 库 %1 时出错。	ERR_HBAAPI_LOAD
3000	发生异常。检查 ESSService 日志。	ERR_ESSSERVICE_EXCEPTION
3001	无法初始化记录。	ERR_ESSSERVICE_LOGGING
3002	无法连接到 CIM 代理程序。检查您的配置。	ERR_ESSSERVICE_CONNECT

表 88. IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件的错误消息 (续)

代码	消息	符号名称
3003	无法获取 Storage Configuration Service。检查您的配置。	ERR_ESSSERVICE_SCS
3004	发生内部错误，并返回以下信息： %1。	ERR_ESSSERVICE_INTERNAL
3005	无法查找 VSS_FREE 控制器。	ERR_ESSSERVICE_FREE_CONTROLLER
3006	无法查找 VSS_RESERVED 控制器。检查您的配置。	ERR_ESSSERVICE_RESERVED_ CONTROLLER
3007	找不到适合于所有卷的目标。	ERR_ESSSERVICE_INSUFFICIENT_ TARGETS
3008	指定操作失败。查看 CIM 代理程序日志以获取详细信息。	ERR_ESSSERVICE_ASSIGN_FAILED
3009	撤销 FlashCopy 操作失败。查看 CIM 代理程序日志以获取详细信息。	ERR_ESSSERVICE_WITHDRAW_ FAILED

## 卸载 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件

您必须使用 Windows 来从 Windows 服务器中卸载 IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件。

执行以下步骤以卸载该软件：

1. 以本地管理员身份登录 Windows 服务器。
2. 在任务栏中单击 **开始 > 控制面板**。这样会显示“控制面板”窗口。
3. 双击 **添加或删除程序**。这样会显示“添加或删除程序”窗口。
4. 选择 **IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Volume Service 软件**，然后单击 **删除**。
5. 当提示您确认是否完全删除该程序及其所有组件时，请单击 **Yes**。
6. 单击 **Finish**。

IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件将不再安装在 Windows 服务器上。





---

## 附录. 辅助功能选项

辅助功能选项可以帮助身有残疾（如行动不便或视力障碍）的用户顺利地使用软件产品。

### 功能部件

该列表包含管理 GUI 中的主要辅助功能:

- 可使用屏幕阅读器软件和数字语音合成器听取屏幕上显示的内容。以下屏幕阅读器已经过测试: JAWS 11。
- 使用键盘可访问大部分 GUI 功能。对于不可访问的功能, 可通过命令行界面 (CLI) 来使用同类功能。
- 在 SAN Volume Controller 前面板上设置或更改 IP 地址时, 可以禁用快速增加功能, 使向上和向下按钮的地址滚动速度降至 2 秒。该功能已记录在有关讨论从前面板启动集群 (系统) 创建的主题中, 该主题位于 IBM System Storage SAN Volume Controller 信息中心和《*IBM System Storage SAN Volume Controller 软件安装和配置指南*》中。

### 通过键盘进行浏览

您可以使用按键或组合键来执行也可通过鼠标操作完成的操作和许多菜单操作。您可以在键盘上使用以下组合键来浏览管理 GUI 和帮助系统:

- 要在不同的 GUI 面板间浏览, 请选择 GUI 登录面板上的低分辨率图形方式选项。您可使用该选项来浏览至所有面板, 而无需手动输入 Web 地址。
- 要转至下一个框架, 请按 Ctrl+Tab 键。
- 要移至上一个框架, 请按 Shift+Ctrl+Tab 键。
- 要浏览至面板中的下一个链接、按钮或主题, 请在框架 (页面) 内按 Tab 键。
- 要移动到面板中的上一个链接、按钮或主题, 请按 Shift+Tab 键。
- 要选择 GUI 对象, 请按 Enter 键。
- 要打印当前页面或活动框架, 请按 Ctrl+P 键。
- 要展开树节点, 请按右方向键。要折叠树节点, 请按左方向键。
- 要滚动到页面顶部, 请按 Home 键; 要滚动到页面底部, 请按 End 键。
- 要后退, 请按 Alt+左方向键。
- 要前进, 请按 Alt+右方向键。
- 对于操作菜单:
  - 按 Tab 键浏览至网格标题。
  - 按左方向键或右方向键进入下拉字段。
  - 按 Enter 键打开下拉菜单。
  - 按向上方向键或向下方向键选择菜单项。
  - 按 Enter 键启动操作。
- 对于过滤器窗格:
  - 按 Tab 键浏览至过滤器窗格。
  - 按向上方向键或向下方向键更改过滤器或导航未选择内容。
  - 按 Tab 键浏览至过滤器窗格中的放大镜图标, 并按 Enter 键。
  - 输入过滤文本。

- 按 **Tab** 键浏览至红色 X 图标，并按 **Enter** 键以重置过滤器。
- 对于信息区域：
  - 按 **Tab** 键浏览至信息区域。
  - 按 **Tab** 键浏览至可编辑的字段。
  - 输入您的编辑内容，并按 **Enter** 键以发出更改命令。

## 访问出版物

您可在以下 Web 站点找到 IBM System Storage SAN Volume Controller 信息的 HTML 版本：

[publib.boulder.ibm.com/infocenter/svc/ic/index.jsp](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/svc/ic/index.jsp)

您可以通过使用屏幕阅读器软件访问该信息，并使用数字语音合成器听取屏幕上显示的内容。已使用以下屏幕阅读器测试了此信息：JAWS V10 或更高版本。

---

## 声明

本信息是为在美国提供的产品和服务编写的。

在其他国家或地区，IBM 可能不提供本文档中所讨论的产品、服务或功能。有关您当前所在区域的产品和服务的信息，请向您当地的 IBM 代表咨询。任何对 IBM 产品、程序或服务的引用并非意在明示或暗示只能使用 IBM 的产品、程序或服务。只要不侵犯 IBM 的知识产权，任何同等功能的产品、程序或服务，都可以代替 IBM 产品、程序或服务。但是，评估和验证任何非 IBM 产品、程序或服务，则由用户自行负责。

IBM 公司可能已拥有或正在申请与本文档内容有关的各项专利。提供本文档并未授予用户使用这些专利的任何许可。您可以用书面方式将许可查询寄往：

*IBM Director of Licensing  
IBM Corporation  
North Castle Drive  
Armonk, NY 10504-1785  
U.S.A.*

有关双字节 (DBCS) 信息的许可查询，请与您所在国家或地区的 IBM 知识产权部门联系，或用书面方式将查询寄往：

*Intellectual Property Licensing  
Legal and Intellectual Property Law  
IBM Japan, Ltd.  
1623-14, Shimotsuruma, Yamato-shi  
Kanagawa 242-8502 Japan*

本条款不适用英国或任何这样的条款与当地法律不一致的国家或地区：INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION“按现状”提供本出版物，不附有任何种类的（无论是明示的还是暗含的）保证，包括但不限于暗含的有关非侵权、适销和适用于某种特定用途的保证。某些国家或地区在某些交易中不允许免除明示或暗含的保证。因此本条款可能不适用于您。

本信息中可能包含技术方面不够准确的地方或印刷错误。此处的信息将定期更改；这些更改将编入本资料的新版本中。IBM 可以随时对本资料中描述的产品和/或程序进行改进和/或更改，而不另行通知。

本信息中对非 IBM Web 站点的任何引用都只是为了方便起见才提供的，不以任何方式充当对那些 Web 站点的保证。那些 Web 站点中的资料不是 IBM 产品资料的一部分，使用那些 Web 站点带来的风险将由您自行承担。

IBM 可以按它认为适当的任何方式使用或分发您所提供的任何信息而无须对您承担任何责任。

本程序的被许可方如果要了解有关程序的信息以达到如下目的：(i) 允许在独立创建的程序和其他程序（包括本程序）之间进行信息交换，以及 (ii) 允许对已经交换的信息进行相互使用，请与下列地址联系：

*IBM Corporation  
Almaden Research  
650 Harry Road*

Bldg 80, D3-304, Department 277  
San Jose, CA 95120-6099  
U.S.A.

只要遵守适当的条件和条款，包括某些情形下的一定数量的付费，都可获得这方面的信息。

本资料中描述的许可程序及其所有可用的许可资料均由 IBM 依据 IBM 客户协议、IBM 国际软件许可协议或任何同等协议中的条款提供。

此处包含的任何性能数据都是在受控环境中测得的。因此，在其他操作环境中获得的数据可能会有明显的不同。有些测量可能是在开发级的系统上进行的，因此不保证与一般可用系统上进行的测量结果相同。此外，有些测量是通过推算而估计的，实际结果可能会有差异。本文档的用户应当验证其特定环境的适用数据。

涉及非 IBM 产品的信息可从这些产品的供应商、其出版说明或其他可公开获得的资料中获取。IBM 没有对这些产品进行测试，也无法确认其性能的精确性、兼容性或任何其他关于非 IBM 产品的声明。有关非 IBM 产品性能的问题可以向这些产品的供应商提出。

所有关于 IBM 未来方向或意向的声明都可随时更改或收回，而不另行通知，它们仅仅表示了目标和意愿而已。

本信息仅用于规划的目的。在所描述的产品上市之前，此处的信息会有更改。

本信息包含在日常业务操作中使用的数据和报告的示例。为了尽可能完整地说明这些示例，示例中包含了个人、公司、品牌和产品的名称。所有这些名称纯属虚构，如与实际商业企业使用的名称及地址雷同，纯属巧合。

版权许可：

本信息包括源语言形式的样本应用程序，这些样本说明不同操作平台上的编程方法。如果是为按照在编写样本程序的操作平台上的应用程序编程接口 (API) 进行应用程序的开发、使用、经销或分发为目的，您可以任何形式对这些样本程序进行复制、修改、分发，而无须向 IBM 付费。这些示例并未在所有条件下作全面测试。因此，IBM 不能担保或暗示这些程序的可靠性、可维护性或功能。样本程序是“按现状”提供的，不附有任何种类的保证。对于因使用样本程序而引起的任何损害赔偿，IBM 不承担责任。

如果您正在查看本信息的软拷贝，图片和彩色图例可能无法显示。

---

## 商标

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machine Corp.，在全球许多管辖区域注册的商标或注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中提供了 IBM 商标的最新列表。

Adobe 和 Adobe 徽标是 Adobe Systems Incorporated 在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。

Intel、Intel 徽标、Intel Xeon 和 Pentium 是 Intel Corporation 或其分公司在美国和其他国家或地区的商标或注册商标。

Linux 是 Linus Torvalds 在美国和/或其他国家或地区的注册商标。

Microsoft、Windows、Windows NT 和 Windows 徽标是 Microsoft Corporation 在美国和/或其他国家或地区的商标。

UNIX 是 The Open Group 在美国和其他国家或地区的注册商标。

Java 和所有基于 Java 的商标和徽标是 Oracle 和/或其子公司的商标或注册商标。

其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。





# 索引

## [ A ]

### 安装

IBM System Storage Support for  
Microsoft Volume Shadow Copy  
Service and Virtual Disk Service 软件  
244

## [ B ]

保留的池卷 246

本指南面向的读者 xiii

### 标识

存储系统 123

### 标准保留

概述 38

### 并发维护

EMC CLARiiON 145

HP EVA 208

IBM XIV 存储系统 237

Nexsan SATABeast 224

Pillar Axiom 226

RamSan 系统 229

Xiotech Emprise 系统 233

### 不间断电源

操作 17

2145 UPS-1U

操作 17

概述 17

I/O 组 15

## [ C ]

### 策略

软件升级

使用 CLI (命令行界面) 107

### 拆分集群系统

配置 89

长距离操作 102

### 重命名

存储系统 134

### 重新均衡

受管磁盘访问 137

### 出版物

访问 253

### 创建

集群系统 103

逻辑单元

HP StorageWorks MSA 211

系统 103

### 磁盘控制器

请参阅 存储系统

### 存储池

定义 22

概述 22

### 存储控制器

除去

使用 CLI (命令行界面) 135

添加

使用 CLI (命令行界面) 134

### 存储器

内部 17

外部 17

### 存储区域网络 (SAN)

光纤网概述 73

配置 73

### 存储系统

并发维护

企业存储服务器 164

Compellent 139

DS4000 系列 168

DS5000 系列 168

EMC CLARiiON 145

EMC Symmetrix 150

EMC Symmetrix DMX 150

EMC VMAX 155

Fujitsu ETERNUS 163

HDS Lightning 176

HDS NSC 190

HDS TagmaStore WMS 181

HDS Thunder 181

HDS USP 190

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
192

HP MSA1000 213

HP MSA1500 213

HP MSA2000 系统 214

HP StorageWorks EMA 202

HP StorageWorks MA 202

HP XP 190

IBM DS6000 174

IBM DS8000 175

IBM N5000 223

IBM XIV 存储系统 237

NetApp FAS 223

Nexsan SATABeast 224

Pillar Axiom 226

RamSan 系统 229

Sun StorEdge 190

Xiotech Emprise 系统 233

### 存储系统 (续)

重命名

CLI 134

除去

CLI 135

创建和删除逻辑单元

EMC CLARiiON 147

EMC Symmetrix 152

EMC VMAX 157

HDS TagmaStore WMS 183

HDS Thunder 183

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
194

HP EVA 209

HP StorageWorks EMA 204

HP StorageWorks MA 204

IBM 企业存储服务器 165

Nexsan SATABeast 224

### 存储器

外部 18

### 定额磁盘

Compellent 139

EMC CLARiiON 146

EMC Symmetrix 151

EMC VMAX 157

HDS Lightning 177

HDS NSC 190

HDS Thunder、Hitachi AMS 200 和

HDS TagmaStore WMS 182

HDS USP 190

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
194

HP MSA1000 213

HP StorageWorks EMA 203

HP StorageWorks EVA 209

HP StorageWorks MA 203

HP XP 190

IBM 企业存储服务器 165

IBM N5000 223

IBM XIV 241

NetApp FAS 223

Nexsan SATABeast 225

Pillar Axiom 229

RamSan 232

Sun StorEdge 190

Xiotech Emprise 236

### 端口设置

EMC CLARiiON 148

EMC Symmetrix 153

EMC Symmetrix DMX 153

EMC VMAX 158

存储系统 (续)

端口设置 (续)

HDS Lightning 179  
 HDS TagmaStore WMS 186  
 HDS Thunder 186  
 Hitachi AMS 200、AMS 500 和  
 AMS 1000 186  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 196  
 HP StorageWorks EMA 205  
 HP StorageWorks MA 205

端口选择 132

发起方设置

EMC Symmetrix 154

分区

HP MSA2000 系统 218

分区详细信息 94

高级功能

Compellent 139  
 EMC CLARiiON 147  
 EMC Symmetrix 152  
 EMC Symmetrix DMX 152  
 EMC VMAX 157  
 Fujitsu ETERNUS 163  
 HDS Lightning 177  
 HDS NSC 191  
 HDS TagmaStore WMS 183  
 HDS Thunder 183  
 HDS USP 191  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 194  
 HP MSA 213  
 HP StorageWorks EMA 203, 204  
 HP StorageWorks MA 203, 204  
 HP XP 191  
 IBM 企业存储服务器 165  
 IBM DS5000、IBM DS4000 和  
 IBM DS3000 169  
 IBM N5000 223  
 NetApp FAS 223  
 Nexsan SATABeast 225  
 Sun StorEdge 191

更新配置

使用 CLI 的现有系统 134

共享

Compellent 139  
 EMC CLARiiON 146  
 EMC Symmetrix 151  
 EMC Symmetrix DMX 151  
 EMC VMAX 156  
 HDS Lightning 177  
 HDS TagmaStore WMS 181  
 HDS Thunder 181, 182  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 193  
 HP EVA 208

存储系统 (续)

共享 (续)

HP StorageWorks EMA 202  
 HP StorageWorks MA 202  
 IBM 企业存储服务器 165  
 IBM DS6000 174  
 IBM DS8000 176  
 Nexsan SATABeast 225  
 StorageTek D 168  
 StorageTek FlexLine 168

固件

Compellent 139  
 EMC CLARiiON 145  
 EMC Symmetrix 150  
 EMC Symmetrix DMX 150  
 EMC VMAX 155  
 Fujitsu ETERNUS 160  
 HDS Lightning 176  
 HDS NSC 188  
 HDS TagmaStore WMS 180  
 HDS Thunder 180  
 HDS USP 188  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 192

HP EVA 208  
 HP MSA1000 211  
 HP MSA1500 211  
 HP MSA2000 系统 214  
 HP StorageWorks EMA 201  
 HP StorageWorks MA 201  
 HP XP 188  
 IBM 企业存储服务器 164  
 IBM DS5000、IBM DS4000 和  
 IBM DS3000 168  
 IBM DS6000 173  
 IBM DS8000 175  
 IBM N5000 220  
 IBM XIV 237  
 NEC iStorage 219  
 NetApp FAS 220  
 Nexsan SATABeast 224  
 Pillar Axiom 226  
 Sun StorEdge 188  
 TMS RamSan 229  
 Xiotech Emprise 233

光纤特有标志设置

EMC VMAX 159

交换机分区

EMC CLARiiON 146  
 EMC Symmetrix 151  
 EMC Symmetrix DMX 151  
 EMC VMAX 156  
 HDS Lightning 177  
 HDS NSC 189  
 HDS TagmaStore WMS 182  
 HDS Thunder 182

存储系统 (续)

交换机分区 (续)

HDS USP 189  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 193  
 HP EVA 208  
 HP XP 189  
 IBM 企业存储服务器 165  
 IBM XIV 239  
 NetApp FAS 223  
 Pillar Axiom 227  
 RamSan 231  
 Sun StorEdge 189  
 Xiotech Emprise 235

界面

HP StorageWorks 210  
 HP StorageWorks EMA 202  
 HP StorageWorks MA 202  
 IBM DS5000、IBM DS4000 和  
 IBM DS3000 170

拷贝功能

HP StorageWorks EVA 209  
 IBM XIV 243  
 Pillar Axiom 229  
 RamSan 系统 233  
 Xiotech Emprise 236

控制访问 123

连线

Compellent 139

逻辑单元

Compellent 139  
 HDS Lightning 178  
 HDS NSC 189  
 HDS USP 189  
 HP StorageWorks MSA 211  
 HP XP 189  
 IBM DS5000、IBM DS4000 和  
 IBM DS3000 170  
 NEC iStorage 219  
 Sun StorEdge 189

逻辑单元表示

HP EVA 209

逻辑单元和目标端口

IBM XIV 234, 237  
 NetApp FAS3000 221  
 Pillar Axiom 226  
 RamSan 230

逻辑单元设置

EMC CLARiiON 148  
 EMC Symmetrix 154  
 EMC VMAX 159  
 HDS TagmaStore WMS 187  
 HDS Thunder 187  
 Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
 197  
 HP StorageWorks EMA 206

存储系统 (续)

逻辑单元设置 (续)

HP StorageWorks MA 206  
IBM DS5000、IBM DS4000 和  
IBM D5000 171  
Lightning 180

逻辑单元选项和设置

HP StorageWorks EVA 210  
IBM XIV 240  
Pillar Axiom 228

目标端口

HDS NSC 189  
HDS USP 189  
HP StorageWorks MSA 211  
HP XP 189  
IBM XIV 237  
NEC iStorage 219  
NetApp FAS3000 221  
Pillar Axiom 226  
RamSan 230  
Sun StorEdge 189  
Xitech Emprise 234

目标端口组

企业存储服务器 174

配置

不带 Access Logix 的 EMC  
CLARiiON 144  
带有 Access Logix 的 EMC  
CLARiiON 142  
简介 123  
逻辑磁盘 124  
企业存储服务器 163  
EMC CLARiiON 存储器组 144  
EMC CLARiiON 简介 142  
EMC CLARiiON 设置 147  
EMC Symmetrix 149  
EMC Symmetrix 设置 152  
EMC Symmetrix DMX 152  
EMC VMAX 155, 157  
Fujitsu ETERNUS 160  
HDS Lightning 176  
HDS NSC 188  
HDS SANrise 1200 180  
HDS TagmaStore WMS 180  
HDS Thunder 180  
HDS USP 188  
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
192  
HP EVA 208  
HP MSA1000 和 MSA1500 211  
HP MSA2000 系统 214  
HP StorageWorks EMA 199  
HP StorageWorks MA 199  
HP XP 176, 188  
IBM DS5000、IBM DS4000 和  
IBM DS3000 166

存储系统 (续)

配置 (续)

IBM DS6000 172  
IBM DS8000 174  
IBM N5000 220  
IBM N7000 220  
IBM Storwize V7000 外部 138  
IBM System Storage  
DS3000、DS4000 和  
DS5000 166  
IBM XIV 存储系统 236  
NEC iStorage 219  
NetApp FAS 220  
Nexsan SATABeast 224  
Pillar Axiom 225  
RamSan 固态 229  
Sun StorEdge 176, 188  
Xitech Emprise 系统 233

配置设置

HP StorageWorks EVA 210  
IBM DS5000、IBM DS4000 和  
IBM DS3000 170, 171  
IBM XIV 240  
Pillar Axiom 228  
RamSan 系统 232  
Xitech Emprise 系统 236

配置详细信息

一般 76

配置准则

一般 124

迁移卷

Compellent 139

全局设置

EMC CLARiiON 147  
EMC Symmetrix 153  
EMC Symmetrix DMX 153  
EMC VMAX 158  
HDS Lightning 179  
HDS TagmaStore WMS 184  
HDS Thunder 184  
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
195  
HP StorageWorks EVA 210  
IBM DS5000、IBM DS4000 和  
IBM DS3000 171  
Pillar Axiom 228

确定名称

CLI 133

设置

配置 Hitachi TagmaStore AMS  
2000 195  
AMS 200、AMS 500 和 AMS  
1000 184  
EMC CLARiiON 148  
HDS TagmaStore WMS 184, 185  
HDS Thunder 184, 185

存储系统 (续)

设置 (续)

Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
196

HP StorageWorks EMA 205  
HP StorageWorks MA 205, 207  
HP StorageWorks MA EMA 207  
Lightning 179

识别

添加

使用 CLI 134

外部

概述 18  
配置详细信息 76

维护

型号

EMC CLARiiON 145  
EMC Symmetrix 149  
EMC Symmetrix DMX 149  
EMC VMAX 155  
Fujitsu ETERNUS 160  
HDS Lightning 176  
HDS NSC 188  
HDS TagmaStore WMS 180  
HDS Thunder 180  
HDS Thunder、Hitachi AMS  
200、AMS 500、AMS 1000 和  
HDS TagmaStore WMS 180  
HDS USP 188  
Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列  
192  
HP EVA 208  
HP MSA1000 211  
HP MSA1500 211  
HP MSA2000 系统 214  
HP StorageWorks EMA 201  
HP StorageWorks MA 201  
HP XP 176, 188  
IBM 企业存储服务器 164  
IBM DS5000、IBM DS4000 和  
IBM DS3000 168  
IBM DS6000 173  
IBM DS8000 175  
IBM N5000 220  
IBM N7000 220  
IBM XIV 236  
NetApp FAS 220  
Nexsan SATABeast 224  
Pillar Axiom 225  
Sun StorEdge 176, 188  
TMS RamSan 固态存储器 229  
Xitech Emprise 233  
需求  
FlashCopy, 卷镜像, 自动精简配置卷  
129

## 存储系统 (续)

### 映射设置

- EMC Symmetrix 154
- EMC Symmetrix DMX 154
- EMC VMAX 159

### 用户界面

- Compellent 139
- EMC CLARiiON 146
- EMC Symmetrix 150
- EMC Symmetrix DMX 150
- EMC VMAX 156
- Fujitsu ETERNUS 160
- HDS Lightning 176
- HDS NSC 189
- HDS TagmaStore WMS 181
- HDS Thunder 181
- HDS USP 189
- Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列 192
- HP EVA 208
- HP MSA1000 211
- HP MSA1500 211
- HP MSA2000 系统 214
- HP XP 189
- IBM 企业存储服务器 165
- IBM DS6000 174
- IBM DS8000 175
- IBM N5000 220
- IBM XIV 237
- NetApp FAS 220
- Nexsan SATABeast 224
- Pillar Axiom 226
- RamSan 230
- Sun StorEdge 189
- Xiotech Emprise 233

### 主机类型

- HDS NSC 191
- HDS TagmaStore WMS 182
- HDS Thunder 182
- HDS USP 191
- Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列 194
- HP XP 191
- Sun StorEdge 191

### 主机设置

- HP StorageWorks EVA 210
- IBM XIV 240
- Pillar Axiom 229

### 注册

- EMC CLARiiON 142

### Bull FDA

- 访问控制方法 139
- 高速缓存分配 139
- 固件 139
- 快照卷和链接卷 139
- 逻辑单元 139

## 存储系统 (续)

### Bull FDA (续)

- 目标端口 139
- 配置 139
- 平台类型 139

### Compellent

- 配置 139
- HP MSA2000 系统 并发维护 214
- Volume Logix 和屏蔽 EMC VMAX 160

### 错误消息

- IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件 250

## [ D ]

### 第 0 层

- Easy Tier 26

### 第 1 层

- Easy Tier 26

### 电子邮件

- 回拨
- 库存信息 43
- 事件通知 42
- 库存信息 43

### 定额磁盘

- 创建 136
- 概述 91
- 系统运行 13

- HDS TagmaStore WMS 182

- HDS Thunder 182

- Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列 194

- HP MSA2000 系统 219

- HP StorageWorks EVA 209

- IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 169

- IBM DS6000 174

- IBM DS8000 176

- IBM XIV 241

- Pillar Axiom 229

- RamSan 系统 232

- Xiotech Emprise 系统 236

### 读者 xiii

### 读者反馈

- 发送 xviii

### 端口

- iSCSI 81

### 端口速度

- 节点配置 84

### 对象描述 10

### 对象命名

- 概述 11

## [ F ]

### 发送

- 意见 xviii

### 发现

- 逻辑单元 130

### 法律声明

- 商标 256
- 声明 255

### 方式

- 操作
- Easy Tier 26

### 访问

- 出版物 253

### 访问控制

- Bull FDA 139
- NEC iStorage 219

### 分区

- 存储系统 94
- 概述 96
- 高速镜像 102
- 全局镜像 102
- 详细信息 94
- 主机 94
- 准则 94

- EMC CLARiiON 146

- Fujitsu ETERNUS 163

- IBM XIV 239

- NetApp FAS 223

- Pillar Axiom 227

- RamSan 231

- Xiotech Emprise 235

### 服务

- 通过 Assist On-site 提供远程服务 40

- 用户角色 44

### 辅助功能选项

- 重复速度
- 向上和向下按钮 253

- 键盘 253

- 快捷键 253

## [ G ]

### 概述

- 标准和永久保留 38

- 产品 1

- 对象命名 11

- 分区 96

- 环境中的对象 10

- 拷贝服务功能 47

- Easy Tier 功能 26

- SAN 光纤网 73

- System Storage Productivity Center 39

### 高级拷贝

- Pillar Axiom 系统 229

- 高可用性
  - 拆分集群系统 89
  - 集群系统 39
- 高速缓存分配
  - Bull FDA 139
  - NEC iStorage 220
- 高速镜像
  - 带宽 68
  - 分区注意事项 102
  - 概述 58
  - 关系 59
  - 伙伴关系 60, 64
  - 迁移关系 69
  - 升级系统软件 107
  - 系统间的关系 60
  - 系统间链路 65
  - 一致性组 65
- 更改摘要 xiii
- 更换节点
  - 发生故障时 120
  - 以非破坏性方式 115
- 共享
  - HP MSA1000 和 MSA1500 213
- 固件
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 168
  - IBM XIV 237
  - Pillar Axiom 226
  - TMS RamSan 229
  - Xiotech Emprise 233
- 固态驱动器
  - 配置规则 84
  - Easy Tier 26
- 故障诊断
  - 使用 Assist On-site 40
  - 事件通知电子邮件 41, 43
- 关系
  - 高速镜像
    - 概述 59
  - 全局镜像
    - 概述 59
- 关于本文档
  - 发送意见 xviii
- 关于本指南 xiii
- 管理
  - I/O 概述 36
- 管理节点 39
- 管理员用户角色 44
- 管理 GUI
  - 简介 4
- 光纤连接 92
- 光纤通道交换机
  - 详细信息 85
- 光纤通道连接
  - 节点 83

- 光纤网
  - SAN 概述 73
- 光学连接
  - 节点 83

**[ H ]**

- 恢复
  - 配置 14
- 回拨 41, 43
- 伙伴关系
  - 高速镜像 64
  - 全局镜像 64

**[ J ]**

- 急救节点
  - 执行 113
- 集群系统
  - 备份配置文件 14
  - 操作 13
  - 长途操作 92
  - 创建 103
  - 定额磁盘 91
  - 概述 11
  - 高可用性 39
  - 更换或添加节点 115
  - 管理 11
  - 回拨电子邮件 41, 43
  - 开启和关闭 14
  - 配置备份概述 14
  - 添加节点 119
  - 状态 13
  - IP 故障转移 12
- 监控
  - 软件升级
    - 手动 110
    - 自动地 109
- 兼容型号
  - IBM System Storage DS3000 168
  - IBM System Storage DS4000 168
  - IBM System Storage DS5000 168
  - IBM XIV 存储系统型号 236
  - Pillar Axiom 型号 225
  - RamSan 229
  - Xiotech Emprise 233
- 兼容性
  - IBM System Storage DS4000 型号 168
- 键盘
  - 辅助功能选项 253
- 交换机
  - 长距离操作 102
  - 导向器类 87
  - 分区 96

- 交换机 (续)
  - 光纤通道 85
  - 混用 85
  - 配置 85
  - Brocade 85
  - Cisco 85
  - McData 85
- 交换机分区
  - EMC CLARiON 146
  - HP MSA2000 系统 218
  - IBM XIV 239
  - NetApp FAS 223
  - Pillar Axiom 227
  - RamSan 231
  - Xiotech Emprise 235
- 交换机间链路
  - 超载 86
  - 拥堵 86
  - 最高中继计数 86
- 节点
  - 概述 15
  - 更换 120
  - 更换或向系统中添加 115
  - 故障转移 12
  - 急救
    - 执行 113
  - 卷 82
  - 配置 15, 82
  - 添加 119
  - 以非破坏性方式更换 115
  - 逐个升级 111
  - 主机总线适配器 82
- 节点容器
  - 配置 15
- 节点验证
  - 升级 112
- 镜像卷 32
- 卷
  - 定义 22
  - 概述 30
  - 高速缓存方式 32
  - 将完全分配转换为自动精简配置 35
  - 节点
    - 配置详细信息 82
  - 镜像 32
    - 存储系统需求 129
  - 空闲池和保留池
    - 创建 246
  - 配置空间分配 92
  - 迁移 33
  - 位图空间
    - 合计 92
  - 映像方式 35
    - 概述 33
  - 状态 32



## 卷 (续)

- 自动精简配置
  - 存储系统需求 129
  - 概述 34
  - 映像方式 35
  - 转换为完全分配 35
- FlashCopy 54

## 卷备份

- Pillar Axiom 229

## 卷拷贝

- Pillar Axiom 229

## [ K ]

### 开启和关闭

- 集群系统 14

### 拷贝服务

- 分区
  - 高速镜像和全局镜像 102

#### 概述 47

#### 高速镜像

- 概述 58

#### 配置

- 空间分配 92

#### 全局镜像

- 概述 58

#### 位图空间

- 合计 92

#### FlashCopy

- 递增 49
- 多目标 49
- 概述 47
- 映射 49
- 状态 49

### 拷贝功能

- MSA2000 系统 219

### 拷贝卷 32

### 颗粒

- FlashCopy 位图 56

### 控制器

#### 交换机分区

- HP StorageWorks EMA 203
- HP StorageWorks MA 203

#### 请参阅 存储系统

### 库存信息

- 电子邮件 43
- 事件通知 41

### 快捷键

- 辅助功能选项 253
- 键盘 253

### 快照卷

- Bull FDA 139
- NEC iStorage 220

### 快照 FS

- Pillar Axiom 系统 229

## 快照 LUN

- Pillar Axiom 系统 229

## 扩展

- 逻辑单元 131

## [ L ]

### 连接设置

- HP MA 和 EMA 系统 207

### 链接卷

- Bull FDA 139
- NEC iStorage 220

### 浏览器

- 请参阅 Web 浏览器

### 逻辑单元

- 发现 130
- 扩展 131
- 添加 134
- 未配置 136
- 映射
  - 修改 131
- Fujitsu ETERNUS 163
- HDS Lightning 178
- HP MSA2000 系统 214
- HP StorageWorks EVA 210
- IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 170, 171
- IBM XIV 240
- NEC iStorage 219
- NetApp FAS 221, 222
- Pillar Axiom 228

### 逻辑单元号

- NetApp FAS 222

### 逻辑单元配置

- HP StorageWorks MSA 211

## [ M ]

### 描述 37

### 命令

- 升级软件 107
- detectmdisk 132
- ibmvfcg add 249
- ibmvfcg listvols 249
- ibmvfcg rem 249
- ibmvfcg set cimomHost 248
- ibmvfcg set cimomPort 248
- ibmvfcg set namespace 248
- ibmvfcg set password 248
- ibmvfcg set storageProtocol 248
- ibmvfcg set timeout 248
- ibmvfcg set trustpassword 248
- ibmvfcg set username 248
- ibmvfcg set usingSSL 248
- ibmvfcg set vmcredential 248

## 命令 (续)

- ibmvfcg set vmhost 248
- ibmvfcg set vmpassword 248
- ibmvfcg set vmuser 248
- ibmvfcg set vssFreeInitiator 248
- ibmvfcg set vssReservedInitiator 248
- ibmvfcg showcfg 248

## 目标端口

- MSA2000 系统 214

## [ N ]

### 内存设置 92

## [ P ]

### 配置

#### 存储系统

- 存储池 125
- 简介 123
- 逻辑磁盘准则 124
- 数据迁移指南 126
- 映像方式卷 126
- 阵列准则 125
- FlashCopy 映射准则 126

#### 规则

- SAN 74

#### 恢复 14

#### 交换机 85

#### 节点故障转移 12

#### 节点详细信息 82

#### 均衡的存储系统 127

#### 企业存储服务器

- 均衡的 127
- 一般 163

#### 术语描述 73

#### 用户认证 45

#### 最高配置 38

#### Compellent 139

#### DS3000 系列 Storage Manager 167

#### DS4000 系列 Storage Manager 167

#### DS5000 系列 Storage Manager 167

#### Fujitsu ETERNUS 160

#### IBM DS6000 172

#### IBM DS8000 174

#### IBM ESS 系统 163

#### IBM Storwize V7000 存储系统 138

#### IBM System Storage DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 166

#### Pillar Axiom 225

#### SAN 详细信息 73

#### Web 浏览器

- 设置 5

### 配置规则

- 摘要 73

配置节点  
  升级 112  
配置设置  
  HP MSA2000 系统 218  
  IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171  
配置示例  
  SAN Volume Controller 87  
评估方式  
  Easy tier 27

## [ Q ]

迁移  
  卷  
    映像方式 33  
  逻辑单元  
    HP StorageWorks MSA 211  
  数据  
    已分区的 IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 169  
前面板显示器  
  节点急救请求 113  
全局镜像  
  重新启动关系 70  
  带宽 68  
  分区注意事项 102  
  概述 58  
  关系 59  
  伙伴关系 60, 64  
  监控性能 70  
  配置需求 63  
  迁移关系 69  
  升级系统软件 107  
  系统间的关系 60  
  系统间链路 65  
  需求 129  
  一致性组 65  
  gmlinktolerance 功能 70  
全局设置  
  HP MA 和 EMA 系统 205  
  HP StorageWorks EVA 210  
  IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171  
  Pillar Axiom 228  
确定存储系统名称  
  CLI 133

## [ R ]

容量  
  实际 34  
  虚拟 34  
软件  
  概述 1

软件 (续)  
  自动升级 109  
软件升级  
  使用 CLI (命令行界面) 107

## [ S ]

扫描  
  重新均衡 MDisk 访问权 137  
  光纤通道网络 137  
删除  
  逻辑单元  
    HP StorageWorks MSA 211  
  商标 256  
  设置  
    创建和删除逻辑单元  
      IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 170  
  逻辑单元  
    HP StorageWorks EVA 210  
    IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171  
    Pillar Axiom 228  
  配置  
    HP StorageWorks EVA 210  
    IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171  
    Pillar Axiom 228  
  主机  
    HP StorageWorks EVA 210  
    Pillar Axiom 229  
    XIV 240  
  HDS TagmaStore WMS 187  
  HDS Thunder 187  
  Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS1000 187  
  Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列 198  
  HP MSA 系统 213  
  IBM DS5000、DS4000 和 DS3000 172  
升级  
  各节点 110  
  准备步骤 111  
  节点  
    除配置节点外 111  
  节点验证 112  
  配置节点 112  
  软件自动 109  
升级软件  
  策略  
    使用 CLI (命令行界面) 107  
实时性能 44  
事件通知  
  概述 41  
  库存信息电子邮件 43

示例  
  SAN 光纤网中的集群 73  
  SAN 环境 96  
  SAN Volume Controller 配置 87  
受管磁盘  
  重新均衡访问 137  
  除去未配置的 136  
  发现 137  
  概述 18  
  扩展 131  
  删除 134  
数据迁移  
  IBM DS5000  
    已分区 169

## [ T ]

通知  
  发送 41  
  回拨信息 43  
  库存信息 43  
统计信息  
  实时性能 44  
图标  
  一致性组状态  
    高速镜像和全局镜像 66  
  FlashCopy 54  
  请参阅 预置

## [ W ]

外部存储系统  
  概述 18  
维护  
  操作, 不间断电源 17  
  EMC CLARiON 145  
  Nexsan SATABeast 224  
位图空间 92  
文档  
  改进 xviii  
物理位置  
  节点 83

## [ X ]

系统  
  并发维护  
    EMC CLARiON 145  
    Nexsan SATABeast 224  
  创建和删除逻辑单元  
    IBM DS5000、DS4000 和 DS3000 170  
  存储系统设置  
    IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 170

## 系统 (续)

- 高级功能
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 169
- 共享
  - IBM DS6000 174
  - IBM DS8000 176
  - StorageTek D 168
  - StorageTek FlexLine 168
- 固件
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 168
- 管理 11
- 界面
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 170
- 开启和关闭 14
- 逻辑单元设置
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171
- 配置
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 166
- 全局设置
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171
- 型号
  - IBM DS5000、DS4000 和 DS3000 168
- 主机类型
  - HDS NSC 191
  - HDS TagmaStore WMS 182
  - HDS Thunder 182
  - HDS USP 191
  - Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列 194
  - HP XP 191
  - Sun StorEdge 191
- Bull FDA
  - 访问控制方法 139
  - 高速缓存分配 139
  - 固件 139
  - 快照卷和链接卷 139
  - 逻辑单元 139
  - 目标端口 139
  - 配置 139
  - 平台类型 139
- 系统日志消息 41
- 系统设置
  - HP StorageWorks EVA 210
  - IBM DS5000、IBM DS4000 和 IBM DS3000 171
  - Pillar Axiom 228

## 系统需求

- IBM System Storage Support for Microsoft Volume Shadow Copy Service and Volume Service 软件 244
- 相关信息 xv
- 详细信息
  - 分区 94
- 写操作
  - 被依赖关系 56
- 信息
  - 中心 xv
- 性能
  - 存储系统 129
  - 统计信息 44
- 修改
  - 逻辑单元映射 131
- 虚拟化
  - 对称 9
  - 概述 7
- 需求
  - 2145 UPS-1U 17
- 选项
  - 主机
    - HP StorageWorks EVA 210
    - Pillar Axiom 229
    - XIV 240

## [ Y ]

- 依赖写操作
  - 概述 56
- 一致性组
  - 高速镜像 65
  - FlashCopy 54
- 以太网
  - 链路故障 12
- 以太网连接
  - 节点 83
- 意见
  - 发送 xviii
- 硬盘驱动器
  - Easy Tier 26
- 映射
  - FlashCopy
    - 拷贝速率 57
    - 事件 53
  - 映射事件
    - FlashCopy 53
  - 映像方式卷
    - 概述 33
    - 迁移 33
    - 自动精简配置 35
  - 永久保留
    - 概述 38

## 用户角色

- 服务 44
- 类型 44
- 用户认证
  - 配置 45
- 预置
  - 管理 GUI
    - 图标 6
    - 预置 6
  - 描述 6
- 远程服务 40

## [ Z ]

- 摘要
  - 指南中的变更 xiii, xiv
- 指南中的变更
  - 摘要 xiii, xiv
- 主机
  - 分区 94
  - 概述 36
  - 流量 65
  - 清空数据 48
  - FlashCopy 48
- 主机对象
  - NetApp FAS 222
- 主机设置
  - HP StorageWorks EVA 210
  - Pillar Axiom 229
  - XIV 240
- 主机映射
  - 描述 37
- 主机总线适配器
  - 配置 80
- 状态
  - 集群系统 13
  - 节点 15
  - 一致性组 54, 66
- 自动精简配置卷
  - 概述 34
  - 映像方式 35
  - 转换完全分配 35
  - 转换为完全分配的卷 35
  - FlashCopy 54
- 自动数据放置
  - 概述 27
  - Easy Tier 29
  - 最高配置 38

## [ 数字 ]

- 2145 UPS-1U
  - 操作 17

## A

- Access Logix 142
- Advisor Tool
  - Storage Tier 28
- Assist On-site 远程服务 40
- AxiomONE CLI 226
- AxiomONE Storage Services Manager 226

## B

- Brocade
  - 交换机端口 85
- Bull FDA 系统
  - 访问控制方法 139
  - 高速缓存分配 139
  - 快照卷和链接卷 139
  - 逻辑单元 139
  - 目标端口 139
  - 配置 139
  - 平台类型 139
  - 受支持的固件 139

## C

- CLI 命令
  - 升级软件 107
  - detectmdisk 134
  - rmmdisk 134
- Compellent
  - 创建存储池 139
  - 创建服务器 139
  - 创建卷 139
  - 将卷映射到服务器 139
  - 配置 139

## D

- DS3000
  - 配置 166
- DS4000
  - 配置 166
- DS5000
  - 配置 166

## E

- Easy Tier
  - 方式 26
  - 概述 26
  - 评估方式 27
  - 自动数据放置 27, 29
  - Storage Tier Advisor Tool 28
- EMC CLARiiON
  - 分区 146

## EMC CLARiiON (续)

- 更新 145
- 用户界面 146
- EMC Symmetrix
  - 端口设置 153
  - 共享 151
  - Volume Logix 154

## EMC Symmetrix DMX

- 端口设置 153
- 发起方设置 154
- 共享 151
- 逻辑单元设置 154
- 配置 149
- Volume Logix 154

## EMC VMAX

- 端口设置 158
- 共享 156
- 光纤特有标志设置 159
- 逻辑单元设置 159
- 配置 155

## F

### FlashCopy

- 存储系统需求 129
- 递增 49
- 多目标 49
- 概述 47
- 高速镜像
  - 有效组合 72
- 拷贝速率 57
- 全局镜像
  - 有效组合 72
- 位图 56
- 一致性组 54
- 一致映像创建 70
- 应用程序 47
- 映射
  - 概述 49
  - 卷 54
- 映射事件 53
- 主机注意事项 48
- 状态 49
- 自动精简配置 54
- Virtual Disk Shadow Copy Service 243

### Fujitsu ETERNUS

- 分区 163
- 逻辑单元 163
- 配置 160

## H

### HBA

- 请参阅 主机总线适配器

## HDD

- 请参阅 硬盘驱动器
- HDS Lightning
  - 逻辑单元 178
- HDS TagmaStore WMS
  - 定额磁盘 182
  - 映射和虚拟化设置 187
  - 支持 180
- HDS Thunder
  - 定额磁盘 182
  - 受支持的拓扑 182
  - 映射和虚拟化设置 187
  - 支持 180
- Hitachi AMS 200、AMS 500 和 AMS 1000
  - 定额磁盘 182
  - 映射和虚拟化设置 187
  - 支持 180
- Hitachi TagmaStore AMS 2000 系列系统
  - 定额磁盘 194
  - 设置 198
  - 受支持的拓扑 193
  - 支持 192
- HP EMA
  - 定义 199
  - 连接设置 207
  - 全局设置 205
- HP EVA
  - 并发维护 208
- HP MA
  - 定义 199
  - 连接设置 207
  - 全局设置 205
- HP MSA 系统
  - 全局设置 213
- HP MSA1000 系统
  - 共享 213
- HP MSA1500 系统
  - 共享 213
- HP MSA2000 系统
  - 定额磁盘 219
  - 固件级别 214
  - 交换机分区 218
  - 逻辑单元 214
  - 目标端口 214
  - 配置 214
  - 配置设置 218
  - 用户界面 214
  - 支持型号 214
- HP StorageWorks EVA
  - 定额磁盘 209
  - 拷贝功能 209
  - 逻辑单元选项 210
  - 配置设置 210
  - 全局设置 210
  - 系统设置 210

## HP StorageWorks EVA (续)

- 主机设置 210
- SnapClone 209
- VSnap 209

## HP StorageWorks MSA

- 逻辑单元配置 211

## I

### IBM ESS 系统

- 配置 163

### IBM System Storage 硬件提供程序

- 安装过程 243
- 系统需求 244

### IBM System Storage DS3000

- 高级功能 169
- 接口 170
- 逻辑单元 170
- 逻辑单元设置 171
- 配置 166
- 配置设置 171
- 全局设置 171
- 设置 172
- 数据迁移 169
- 系统设置 171
- 型号 168

### IBM System Storage DS4000

- 创建和删除逻辑单元 170
- 高级功能 169
- 逻辑单元设置 171
- 配置 166
- 配置设置 170, 171
- 全局设置 171
- 设置 172
- 数据迁移 169
- 系统设置 171
- 型号 168

### IBM System Storage DS5000

- 高级功能 169
- 逻辑单元设置 171
- 配置 166
- 配置设置 171
- 全局设置 171
- 设置 172
- 数据迁移 169
- 系统设置 171

### IBM System Storage DS6000

- 定额磁盘 174
- 共享 174
- 配置 172

### IBM System Storage DS8000

- 定额磁盘 176
- 共享 176
- 配置 174

### IBM System Storage N5000

- 分区 223

## IBM System Storage N5000 (续)

- 逻辑单元 221
- 目标端口 221

## IBM System Storage Support for Microsoft

### Volume Shadow Copy Service and Virtual Disk Service 软件

- 安装概述 243
- 安装过程 244
- 创建卷池 246
- 错误消息 250
- 概述 243
- 配置 VMware Web Service 连接 245
- 系统需求 244
- 卸载 251
- 验证安装 247
- ibmvcfg.exe 248, 249

## IBM XIV 存储系统

- 并发维护 237
- 分区 239
- 固件 237
- 拷贝功能 243
- 逻辑单元 237
- 逻辑单元选项 (LU) 240
- 目标端口 237
- 配置 236
- 配置设置 240
- 型号 236
- 用户界面 237
- 主机设置 240
- CLI 237
- Storage 管理 GUI 237

## ibmvcfg.exe

- 更改配置参数 248
- 卷和 FlashCopy 关系 249

## iSCSI

- 配置 81

## ISL

- 请参阅 交换机间链路

## I/O 管理 36

## I/O 组

- 不间断电源 15
- 概述 16

## L

### LAN

- 配置 73

### LU

- 请参阅 逻辑单元

## M

### MDisk

- 请参阅 受管磁盘

## MSA2000 系统

- 拷贝功能 219

## N

### NEC iStorage

- 访问控制 219
- 高速缓存分配 220
- 快照卷和链接卷 220
- 平台类型 219

### NetApp FAS

- 创建逻辑单元 221
- 创建主机对象 222
- 分区 223
- 将 LUN 提供给主机 222
- 删除逻辑单元 222

### NetApp FAS3000

- 逻辑单元 221
- 目标端口 221

### Nexsan SATABeast

- 更新 224
- 用户界面 224

## P

### Pillar Axiom

- 并发维护 226
- 定额磁盘 229
- 分区 227
- 卷备份 229
- 卷拷贝 229
- 拷贝功能 229
- 快照 FS 229
- 快照 LUN 229
- 逻辑单元 226
- 逻辑单元选项 228
- 目标端口 226
- 配置 225
- 配置设置 228
- 全局设置 228
- 系统设置 228
- 型号 225
- 用户界面 226
- 远程拷贝 229
- 主机设置 229
- CLI 226

## R

### RAID

- 级别 20
- 配置空间分配 92
- 属性 20
- 总位图空间 92

RamSan  
并发维护 229  
分区 231  
固件 229  
拷贝功能 233  
逻辑单元 230  
目标端口 230  
配置 229  
配置设置 232  
型号 229  
用户界面  
CLI 230  
Web GUI 230

## S

SAN (存储区域网络)  
光纤网概述 73  
配置 73  
SAN 光纤网  
配置 73  
SAN Volume Controller  
概述 1  
软件  
概述 1  
示例配置 87  
硬件 1  
SAN Volume Controller 节点  
添加到集群系统 119  
SAN Volume Controller 库  
相关出版物 xv  
SCSI  
请参阅 小型计算机系统接口  
SCSI (小型计算机系统接口)  
后端支持 123  
SnapClone  
HP StorageWorks EVA 系统 209  
SNMP 陷阱 41  
SSD  
请参阅 固态驱动器  
SSPC  
请参阅 System Storage Productivity  
Center  
Storage Tier Advisor Tool  
性能数据 28  
system  
交换机分区  
NetApp FAS 223  
拷贝功能  
HP StorageWorks EVA 209  
逻辑单元  
NetApp FAS3000 221  
目标端口  
NetApp FAS3000 221  
全局设置  
HP StorageWorks EVA 210

System Storage Productivity Center  
请参阅 SSPC

## V

VMware Web Service 连接  
配置 245  
Volume Logix  
EMC Symmetrix 和 Symmetrix  
DMX 154  
VSnap  
HP StorageWorks EVA 系统 209

## W

Web 浏览器  
配置 5  
需求 5

## X

Xiotech Emprise  
并发维护 233  
分区 235  
固件 233  
拷贝功能 236  
逻辑单元 234  
目标端口 234  
配置 233  
配置设置 236  
型号 233  
用户界面 233  
CLI 233  
Storage 管理 GUI 233  
XIV 存储系统  
请参阅 IBM XIV 存储系统









Printed in China

G151-1335-01

