



Sun StorEdge™ Availability Suite 3.2

Remote Mirror 软件 管理和操作指南

Sun Microsystems, Inc.
www.sun.com

部件号: 817-4770-10
2003 年 12 月, 修订版 A

请将有关本文档的意见或建议提交至: <http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

Copyright© 2003 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, California 95054, U.S.A. 版权所有。

Sun Microsystems, Inc. 对此产品中所包含的相关技术拥有知识产权。在特殊且不受限制的情况下，这些知识产权可能包括 <http://www.sun.com/patents> 中列出的一个或多个美国专利，以及美国或其它国家的一个或多个其它专利或待决的专利申请。

本文档及相关产品按照限制其使用、复制、分发和反编译的许可证进行分发。未经 Sun 及其许可证颁发机构的事先书面授权，不得以任何方式、任何形式复制本产品或本文档的任何部分。

第三方软件，包括字体技术，由 Sun 供应商提供许可和版权。

本产品的某些部分从 Berkeley BSD 系统派生而来，经 University of California 许可授权。UNIX 是在美国和其它国家注册的商标，经 X/Open Company, Ltd. 独家许可授权。

Sun、Sun Microsystems、Sun 徽标、AnswerBook2、docs.sun.com、Sun StorEdge 和 Solaris 是 Sun Microsystems, Inc. 在美国和其它国家的商标和注册商标。

所有 SPARC 商标都按许可证使用，是 SPARC International, Inc. 在美国和其它国家的商标或注册商标。具有 SPARC 商标的产品都基于 Sun Microsystems, Inc. 开发的体系结构。

Adobe® 徽标是 Adobe Systems, Incorporated 的注册商标。

Products covered by and information contained in this service manual are controlled by U.S. Export Control laws and may be subject to the export or import laws in other countries. Nuclear, missile, chemical biological weapons or nuclear maritime end uses or end users, whether direct or indirect, are strictly prohibited. Export or reexport to countries subject to U.S. embargo or to entities identified on U.S. export exclusion lists, including, but not limited to, the denied persons and specially designated nationals list is strictly prohibited.

本文档按“现有形式”提供，不承担明确或隐含的条件、陈述和保证，包括对特定目的的商业活动和适用性或非侵害性的任何隐含保证，除非这种不承担责任的声明是不合法的。



请回收



Adobe PostScript

目录

前言 xiii

1. 简介 1

概述 1

Remote Mirror 软件的功能 2

3.2 版的功能 3

Remote Mirror 软件体系结构 5

文件系统复制 6

卷集 7

哪种卷可用? 7

原始分区和卷 8

可配置多少个卷? 8

I/O 组 9

群集环境中的组 9

内存要求 10

卷管理器软件 10

网络协议和 TCP/IP 连接 11

使用 TCP/IP 端口 11

缺省的监听端口 12

防火墙和 Remote Mirror 软件	12
一对多、多对一和多重中继卷集	12
按序写入和卷集分组	13
相互备份	14
VTOC 信息	15
2. 复制和同步模式	17
复制模式	17
同步复制模式	18
异步复制模式	18
同步模式	18
整卷式同步	19
更新式重新同步	20
逆向整卷式同步	21
逆向更新式同步	22
记录模式	23
选择更新式重新同步或整卷式重新同步	24
选择自动或手动重新同步	24
Remote Mirror 软件与 Point-in-Time Copy 软件的配合使用	25
复制情景	27
一对多复制	27
多对一复制	28
多重中继复制	29
3. 软件使用前的准备	31
增加缺省的允许卷数	31
使用多于 64 个卷集	32
增加存储器卷设备的限额	32

▼ 增加存储器卷的限额	32
设置位图卷	33
自定义卷集	34
卷集访问限制	34
设置卷集文件	34
命令和 I/O 组操作	36
I/O 组中的失败操作	36
命令和 Sun Cluster 操作	36
dsbitmap 位图大小实用程序	36
4. 使用 Remote Mirror 软件	39
入门	40
启用卷集	40
▼ 启用卷集	40
初次建立卷的副本	41
▼ 更新时同步卷	41
更新次级卷	42
▼ 重新同步主要卷和次级卷	42
如果网络链接出现故障	43
何时不应对卷进行重新同步	43
自动同步	44
手动重新同步卷	44
灾难恢复预演	44
▼ 主要卷或主要站点故障预演	45
▼ 次级卷或次级站点故障预演	45
处理主要卷故障	46
主要站点灾难恢复	47
从次级站点恢复主要站点	47

- 禁用远程复制 47
- 交换远程镜像主机 48
 - rdc.cf 示例文件 49
 - ▼ 禁用站点 A 上的软件 49
 - ▼ 将站点 B 次级主机更改为主要主机 50

5. sndradm 命令 51

日志文件 52

语法概述 52

命令开关选项 53

命令选项 56

从哪台主机发出命令? 58

启用和禁用卷集 59

启用卷集 59

禁用卷集 60

添加和删除 Point-in-Time Copy 软件卷 61

停止复制和启动记录 62

同步和更新卷集 63

重新启动初始同步 64

主要卷或网络链接故障后, 执行一次逆向复制或更新 64

启动整卷式同步 65

启动更新式重新同步 66

等待同步操作完成 67

重新配置或修改卷集 68

更改卷集中的位图卷 68

将卷集移到不同的 I/O 组中 69

▼ 从 I/O 组中删除卷集 69

▼ 将卷集移入另一 I/O 组 70

更改卷集的复制模式	71
▼ 从 I/O 组中删除卷集以及更改复制模式	71
更新卷集信息	72
更新磁盘群集标记名	73
显示卷集信息	73
显示卷集和 I/O 组状态	74
卷集和 IO 组名列表	75
显示链接状态	76
启用或禁用自动同步功能	77
在 Sun Cluster 中使用自动同步	77
设置异步队列	78
调整异步队列	79
异步模式和队列	79
▼ 显示当前队列的大小	80
大小正确设定的队列的输出示例	81
大小设定不正确的队列的输出示例	82
管理磁盘队列	82
设置异步线程的数目	84
A. dsstat 和存储器高速缓存统计信息	85
示例	87
词汇表	91
索引	93

图形列表

- 图 1-1 Remote Mirror 软件体系结构 6
- 图 1-2 Remote Mirror 软件使用的 TCP/IP 端口地址 11
- 图 1-3 相互备份的卷集 14
- 图 2-1 整卷式同步（卷对卷复制） 19
- 图 2-2 次级卷集的更新式重新同步 21
- 图 2-3 逆向整卷式同步 22
- 图 2-4 逆向更新式同步 23
- 图 2-5 一对多卷集的复制 28
- 图 2-6 多对一卷集的复制 29
- 图 2-7 多重中继卷集的复制 29

表格列表

表 1-1	Remote Mirror 软件功能	2
表 3-1	卷集文件格式字段	35
表 4-1	本章使用的示例名称和设备	39
表 4-2	本过程使用的示例名称和设备	49
表 5-1	按功能排序的命令开关选项	53
表 5-2	以字母顺序排列的命令开关选项	55
表 5-3	命令选项	56
表 5-4	从哪台主机发出命令	58
表 A-1	dsstat 选项	86
表 A-2	dsstat 显示字段	89

前言

《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Remote Mirror 软件管理和操作指南*》介绍 Sun StorEdge™ Remote Mirror 软件及其用法。本指南适用于熟悉 Solaris™ 操作环境和相关磁盘存储系统的系统管理员。

注意 – 此软件原名为 Sun StorEdge Network Data Replicator (SNDR) 软件。

阅读本书之前

要充分利用本文档中的信息，必须透彻了解下列书中的内容：

- 《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件安装指南*》
- 《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件发行说明*》

为保证操作的正确性，Remote Mirror 软件必须是按照安装和发行说明等文档资料中的指导进行安装的。

本书结构

第一章提供有关 Remote Mirror 软件的概要信息。

第二章介绍远程镜像的同步和复制模式。

第三章介绍如何配置和准备本软件以备使用。

第四章介绍 Remote Mirror 软件的相关操作，包括启动、同步和恢复预演。

第五章介绍 sndradm 命令的用法。

附录 A 介绍 dsstat 报告与监视命令。

使用 UNIX 命令

本文档可能未包含有关基本的 UNIX® 命令和过程（如关闭系统、引导系统和配置设备）的信息。有关这类信息，请参阅以下资料：

- 系统附带的软件文档资料
- Solaris™ 操作环境文档资料，位于以下网址：

<http://docs.sun.com>

排印约定

字体或符号 ¹	含义	示例
AaBbCc123	命令、文件和目录的名称；计算机屏幕输出。	编辑您的 .login 文件。 使用 <code>ls -a</code> 列出所有文件。 % You have mail.
AaBbCc123	输入的字符，与计算机屏幕输出相区别。	% su Password:
<i>AaBbCc123</i>	书名、新词或术语以及要强调的词。 命令行变量；将用实际名称或值来替代。	请阅读《 <i>用户指南</i> 》的第六章。 这些称为类选项。 要执行该操作，您必须是超级用户。 要删除文件，请键入 <code>rm 文件名</code> 。
[]	在语法上，方括号表示括号里的自变量是可选项。	<code>scmadm [-d 秒数] [-r n[:n],[n]...][-z]</code>
{ 自变量 自变量 }	在语法上，大括号和竖线表示必须选择其中的某一自变量。	<code>sndradm -R b {p s}</code>

¹ 您浏览器上的设置可能与这些设置不同。

Shell 提示符

Shell	提示符
C shell	计算机名 %
C shell 超级用户	计算机名 #
Bourne shell 和 Korn shell	\$
Bourne shell 和 Korn shell 超级用户	#

相关文档资料

应用	书名	部件号
手册页	sndradm iiadm dsstat kstat svadm	无
最新发行信息	《Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件发行说明》	817-4775
	《Sun Cluster 3.0/3.1 和 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件发行说明补充资料》	817-4785
安装和用户	《Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件安装指南》	817-4765
	《SunATM 3.0 Installation and User's Guide》	805-0331
	《SunATM 4.0 Installation and User's Guide》	805-6552
	《Sun Gigabit Ethernet FC-AL/P Combination Adapter Installation Guide》	806-2385
	《Sun Gigabit Ethernet/S 2.0 Adapter Installation and User's Guide》	805-2784
	《Sun Gigabit Ethernet/P 2.0 Adapter Installation and User's Guide》	805-2785
	《Sun Enterprise 10000 InterDomain Networks User Guide》	806-4131

应用	书名	部件号
系统管理	《 <i>Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Point-in-Time Copy 软件管理和操作指南</i> 》	817-4760
群集用法	《 <i>Sun Cluster 3.0/3.1 和 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件集成指南</i> 》	817-4780
配置	《 <i>Sun Enterprise 10000 InterDomain Network 配置指南</i> 》	806-6974

访问 Sun 文档资料

您可以查看、打印或购买内容广泛的精选 Sun 文档资料，包括本地化版本，其网址如下：

<http://www.sun.com/documentation>

联系 Sun 技术支持

如果您遇到本文档无法解决的技术问题，请访问以下网址：

<http://www.sun.com/service/contacting>

Sun 欢迎您提出宝贵意见

Sun 致力于提高文档资料的质量，并十分乐意收到您的意见和建议。可以将您的意见或建议提交至以下网址：

<http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

请在您的反馈信息中包含文档书名和部件号：

《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Remote Mirror 软件管理和操作指南*》，部件号 817-4770-10。

简介

本章介绍下列主题：

- 第 1 页的“概述”
 - 第 5 页的“Remote Mirror 软件体系结构”
 - 第 6 页的“文件系统复制”
 - 第 7 页的“卷集”
 - 第 10 页的“卷管理器软件”
 - 第 11 页的“网络协议和 TCP/IP 连接”
 - 第 12 页的“防火墙和 Remote Mirror 软件”
 - 第 12 页的“一对多、多对一和多重中继卷集”
 - 第 13 页的“按序写入和卷集分组”
 - 第 14 页的“相互备份”
-

概述

Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Remote Mirror 软件是 Solaris 操作环境下的卷级复制工具。您可以使用此软件可在物理上独立的主要主机和次级主机间实时地复制磁盘卷。

作为灾难恢复和业务连续性规划的一部分，Remote Mirror 软件有助于保留远程站点上关键数据的最新备份。也可预演数据恢复策略，将数据故障转移到远程站点。随后，可将发生的任何数据更改写入到原来的磁盘。传输数据时，Remote Mirror 软件可使用支持 TCP/IP 的任何 Sun 网络适配器。

当应用程序访问数据卷时，Remote Mirror 软件会被激活并不断地将数据复制到远程站点。该软件在挂接到一台或多台主机的存储设备上执行卷级操作。

也可通过执行一条命令 *同步* 主要站点和次级站点卷的来更新次级站点卷的数据。还可以执行一条命令 *逆向同步* 卷，以将数据由次级卷恢复到主要卷上。逆向同步又称为执行 *逆向更新*。从主要站点向次级站点的更新又称为 *正向重新同步*。

Remote Mirror 软件的功能

表 1-1 介绍了 Remote Mirror 软件的功能。

表 1-1 Remote Mirror 软件功能

功能	使您可以...
基于磁盘的异步队列	可以在磁盘上和内存中创建异步队列，前者可启用比后者大得多的队列。
活动记录	一旦 Remote Mirror 软件被禁用或中断，即继续记录操作。
灾难预演复原	模仿灾难事件，但不将数据更改写入卷。
远程镜像卷集组	<p>通过将 Remote Mirror 软件卷集归组实现对卷集的同步控制。如果安装环境要求维护卷组内容的一致性，此功能将非常有用。</p> <p>I/O 组是 Remote Mirror 软件卷集的一个集合，这些软件卷集具有相同的组名、主要接口和次级接口以及镜像模式。不允许建立混合组（即镜像模式在组中的一个卷集上为异步，而在另一个卷集上为同步）。</p> <p>Remote Mirror 软件为组中的卷维护写入次序，以确保次级卷上的数据是对应主要卷的一致副本。</p>
多重中继卷集	将数据从主要卷复制到次级卷；再由次级卷复制到另一个次级卷，以菊花链的形式类推。请参阅第 12 页的“一对多、多对一和多重中继卷集”。
相互备份	同步地执行将送数据副本传送到远程卷和从远程卷接收数据副本。也称为 <i>双向关系</i> 。
一对多卷集	将数据从一个主要卷复制到位于一个或多个站点上的多个次级卷上。执行正向重新同步时，可以对一个或所有卷集进行同步。为每个卷集分别发出一条命令。还可以使用特定的次级卷来更新主要卷。请参阅第 12 页的“一对多、多对一和多重中继卷集”。
最优化重新同步	在磁盘、链接、系统和存储平台出现故障后执行重新同步卷操作；只复制自上次同步以来修改过的块。
RAID 支持	在 Remote Mirror 软件策略中使用 RAID 卷。卷可以是任何 RAID 级别。
安全性与 Internet 协议	<p>在 Sun Solaris 8 和 9 操作环境中可靠而有效地使用 3.2 版，这两种环境都支持 Internet 安全协议 (IPsec)。Solaris 8 和 9 操作环境还支持 Internet Protocol Version 6 (IPv6)。（Solaris 7 操作环境不支持 IPv6）。</p> <p>3.2 版不要求使用 <code>.rhosts</code> 文件。将每台运行 Remote Mirror 3.2 版软件的主机的主机名置于每台计算机的 <code>/etc/hosts</code> 文件中。</p>

表 1-1 Remote Mirror 软件功能 (接上页)

功能	使您可以...
停止和启动对远程复制的控制	可在逻辑卷级别上对复制操作进行有效控制。 通过将这些卷指定为 Remote Mirror 软件卷集的一部分, 可将包含关键数据的卷包括在卷集中。也可从 Remote Mirror 软件的选项中排除包含非关键数据的卷。
Sun StorEdge Point-in-Time Copy 软件集成	对数据制作即时的卷副本以实现额外的即时协调和恢复。
物理分隔的站点间的同步和异步卷复制	使用物理分隔的主要站点和次级站点来实现灾难恢复和保证业务连续性。Remote Mirror 软件设计为链接中性, 即它可以使用任一支持 TCP/IP 的 Sun 网络适配器。 在本地磁盘出现故障时仍可继续访问远程数据 (取决于如何配置 Remote Mirror 软件)。

3.2 版的功能

以下是 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件版本发行时 Remote Mirror 软件的新增功能。

基于磁盘的异步队列

3.2 版的 Remote Mirror 软件中, 数据既可在磁盘上排队, 也可在内存中排队。缺省情况下使用基于内存的队列。

使用基于磁盘的队列可以:

- 在异步复制模式下, 启用更大的本地队列。
- 执行更大的突发 I/O 活动而不影响应用程序的响应时间。

如果基于磁盘的队列已满, Remote Mirror 软件便转入非阻止模式或记录模式。

阻止模式

在异步模式下操作 Remote Mirror 软件时, 缺省模式为阻止模式。阻止模式可确保将数据包写入次级站点时的顺序。

软件运行在阻止模式下时, 如果异步队列已满, 将对应用程序的响应时间产生不利影响。在从队列删除写操作之前必须对其进行确认, 这样就可以防止或阻止在空间可用之前继续执行写操作。

非阻止模式

非阻止模式在 Remote Mirror 软件的异步操作中是可选的。在非阻止模式中，若异步队列已满，则将放弃队列，且 Remote Mirror 软件进入记录模式。

记录模式下使用位图来记录写操作。记录过程中不会阻止应用程序的写操作，但会丢失写操作的顺序。但是，应用程序的响应时间不会表现出明显的退步。

队列排满后将执行更新式同步以同步主要站点和次级站点上的数据，然后进入记录模式。

多重异步清理线程

现在，Remote Mirror 软件拥有使用多重清理线程来提高从异步队列的排出速率的功能。这允许在网络上对每个一致性组或卷集一次执行多个 I/O 操作。缺省的队列清理线程数为 2。

若要执行类似 Sun StorEdge Availability Suite 3.1 Remote Mirror 软件的操作，请将清理线程数设为 1。可将清理线程数设为大于 2，以提高低等待时间的网络环境的性能。

使用多重线程时，写操作经常会不按顺序到达次级站点。为防止次级站点出现问题，在主要站点为所有数据写操作添加顺序编号。次级站点基于顺序编号管理传入的数据。写操作的顺序实际上是在次级站点恢复。无序的写操作存储在内存中，直到前面的写操作到达为止。

在主要站点使用多重异步清理线程要求次级站点有更多的内存。次级站点跟踪的每个分组或未分组的卷集最多可有 64 个挂起的请求，这些请求都保存在次级站点的内存中。内存要求取决于要跟踪的组或卷集的数目、请求数（最大 64）和写操作的大小。

如果对组或卷集的请求数达到 64，次级站点将阻止主要站点对该组或卷集发出更多请求。

若数据包到达时内存不可用，则该数据包将被拒绝，次级站点上的所有组或卷集进入记录模式。

有关进一步信息，请参阅第 10 页的“内存要求”。

协议更改

Remote Mirror 软件对使用的协议进行了改进，以利用该软件改进的异步清理率和网络带宽使用。

对软件使用的协议进行了增强，使之可以和基于磁盘的异步队列以及相关联的多重清理线程协同高效工作。

写操作接合

如有可能，Remote Mirror 软件会将多重的、顺序的写操作组合或接合到主要卷上成为一个单独的网络写操作。应用程序写操作的大小和网络数据包的大小会影响 Remote Mirror 软件接合写操作的能力。写操作接合有两个重要的优点：

- 提高了异步队列的排出速率。
- 提高了对网络带宽的利用。

Remote Mirror 软件体系结构

Remote Mirror 软件的核心代码是一个与网络存储控制模块 (nsctl) 架构相接的内核模块。本软件在可通过 nsctl 架构访问的任何设备都是可配置的。sndradm CLI 是用来管理 Remote Mirror 软件的外部用户界面。

图 1-1 显示了存储器卷 (SV) 驱动程序、Remote Mirror 软件和 nsctl 架构中其它部分相互之间的关系。I/O 命令和数据通过 Sun StorEdge 存储器卷 (SV) 驱动程序软件进出 Remote Mirror 软件。在 nsctl 的协调下，数据流经由 Remote Mirror 软件（及可选的 Point-in-Time Copy 软件）和存储设备块高速缓存 (SDBC) 驱动程序，到达其位于存储阵列或用户空间中的目的地。

SV 驱动程序截获发送到远程镜像卷的 I/O 命令，将这些命令经由 Sun StorEdge I/O 堆栈路由至存储设备驱动程序或卷管理器。SV 驱动程序是 I/O 堆栈中很薄的一层，它由入口点上的插入命令操作，控制底层的设备驱动程序。

从用户空间发出的 I/O 命令，在 Sun StorEdge I/O 堆栈的顶部被拦截。SV 驱动程序引导这些命令通过堆栈，并将其反馈至位于堆栈底部的存储设备驱动程序或卷管理器。数据也可以反向流动，即从存储层返回到用户空间。因为 Remote Mirror 软件位于堆栈的顶层、Point-in-Time Copy 软件之上，所以在对任一同时作为远程镜像卷集的一部分的卷执行启用、复制、更新或复位等即时复制操作之前，必须将远程镜像卷集置于记录模式（使用 `sndradm -l`）。

如果卷集不在记录模式下，即时复制操作将失败，Remote Mirror 软件会报告复制操作被拒绝。另请参阅第 25 页的“Remote Mirror 软件与 Point-in-Time Copy 软件的配合使用”。

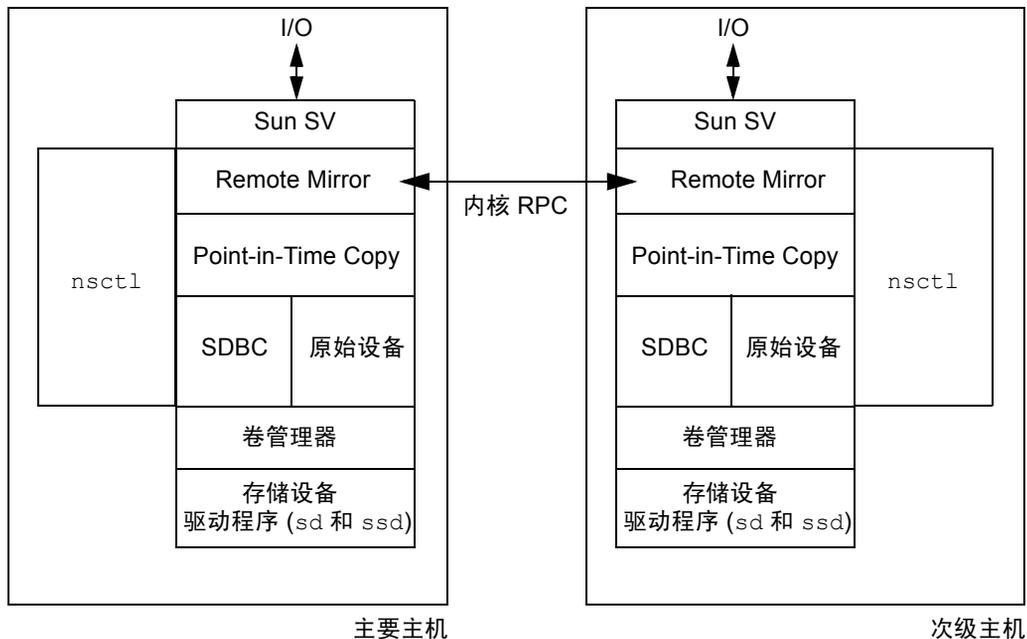


图 1-1 Remote Mirror 软件体系结构

文件系统复制

Remote Mirror 软件并不是一个文件或文件系统复制器。它是一个卷复制器。当您 将主要站点（站点 A）上的卷复制到次级站点（站点 B）上的卷时，站点 B 将接收一个精确的位对位的卷副本。请确保装入站点 A 上要复制的所有文件系统。

如果文件系统有高速缓存但尚未确认到磁盘的数据，并且在发生系统故障之前向调用的应用程序返回成功，则这些数据可能会丢失。为防止这种情况，请以 `forcedirectio` 选项装入您的文件系统。使用此选项会对整个系统的性能产生明显影响，因此请测试您的系统以确保其使用是必要的。

复制时，装入主要主机文件系统。在准备好可以在站点 B 上执行故障转移或写入到该站点上的卷之前，请勿在站点 B 上装入文件系统。只有在卷装入后，更改才会出现在被复制的文件系统卷上。

在卷集继续复制的同时，只能以只读模式装入站点 B 上的文件系统。一旦站点 B 上的卷进入记录模式，就可以装入文件系统，以执行读写操作。

卷集

注意 – 在本文档中，“卷”指的是原始磁盘分区或由卷管理器创建的卷。

Remote Mirror 软件会将数据复制到您定义的卷集。一个卷集包括一个驻留在本地（主要）主机上的主要卷和一个驻留在远程（次级）主机上的次级卷。卷集还包含所有主机上的位图卷，以跟踪写操作和卷间的差异。请参阅第 34 页的“自定义卷集”。

使用存储和转发技术可以实时地对次级卷进行同步更新或异步更新。一般情况下，应首先将主要卷复制到指定的次级卷上以建立匹配内容。当应用程序对主要卷执行写操作时，Remote Mirror 软件会将更改复制到次级卷上，以使两映像保持一致。

在同步模式下，只有当远程卷已更新时，才确认写操作完成。在异步模式下，远程卷被更新前即确认写操作完成。

次级卷的大小必须等于或大于相应的主要卷的大小。如果在次级卷小于主要卷的卷集上启动重新同步，软件将会出现故障并返回错误。有关卷大小的更多信息，请参阅第 33 页的“设置位图卷”。

哪种卷可用？

注意 – 请参阅第 10 页的“卷管理器软件”。

此处所指的卷是逻辑卷，它可以是线性卷、条带式存储卷或 RAID 卷。可使用 Sun Solstice DiskSuite™、Solaris Volume Manager（在 Solaris 9 OE 中可用）或 VERITAS Volume Manager 软件创建逻辑卷。

可将独立磁盘冗余阵列 (RAID) 卷用作 Remote Mirror 软件策略的一部分。卷可以是任何 RAID 级别。卷集中卷的 RAID 级别不必匹配。



警告 – 不能使用 Remote Mirror 软件复制引导设备或任何系统级别的分区，如 /var 和 /usr。

原始分区和卷

选择将用在卷集（包括配置位置）中的卷时，请确保该卷未包含磁盘卷标专用区（例如，Solaris OE 已格式化卷上的第 2 分片）。磁盘标签区位于磁盘上的第一个扇区中。为安全起见，请确保要复制的任何逻辑卷都未包含 0 号柱面。



警告 – 创建卷集时，请勿使用包含 0 号柱面的分区创建次级卷或位图卷，否则可能会丢失数据。请参阅第 15 页的“VTOC 信息”。

可配置多少个卷？

缺省情况下，Remote Mirror 软件和 Point-in-Time Copy 软件支持 4096 个卷和 64 MB 的高速缓存。如果系统资源允许，两者都可以扩充。由这两个软件产品分摊使用此允许卷数。例如，若仅使用 Point-in-Time 软件，您将有 341 个卷集，每个卷集都含有主卷、影像卷和位图卷。

有关更多信息，请参阅第 31 页的“增加缺省的允许卷数”。



警告 – 在群集环境中，每次只允许一个系统管理员或 root 用户创建和配置 Sun StorEdge 卷集。此限制可防止创建不一致的 Sun StorEdge Availability Suite 卷集配置。

两位系统管理员不应同时对 Sun StorEdge Availability Suite 软件配置执行写操作。访问配置的操作包括但不限于下列内容：

- 创建和删除卷集
- 向 I/O 组中添加和从中删除卷集
- 为卷集分配新位图卷
- 更新磁盘设备组或资源名
- 任何会更改 Sun StorEdge Availability Suite 软件和相关卷集配置的操作

I/O 组

使用此本软件可以将卷集分组至 *I/O 组* 中。您可将某些卷集分配至一个 I/O 组，以便在这些卷集上（而不在您配置的其它卷集上）执行复制。划分卷集组还可确保写操作的顺序：对次级卷的写操作与对主要卷的写操作顺序相同。

I/O 组是具有相同组名的软件卷集的集合，这些卷集具有相同的组名、主要接口和次级接口以及镜像模式。不允许建立混合组（即镜像模式在组中的一个卷集上为异步，而在另一个卷集上为同步）。

使用 I/O 组，您可以发出一条 **Remote Mirror** 软件命令，在组中的每个成员上执行。卷集可以作为一个单独的单元进行控制。

I/O 组操作为最小操作单元。这可确保由复制模式至记录模式的更改实施于 I/O 组中的每个卷集，如果组中某一卷集的模式更改失败，则组中所有卷集的模式更改都将失败。

本软件可维护组中卷的写入顺序，以确保次级卷上的数据是对应主要卷的一致副本。请参阅第 13 页的“按序写入和卷集分组”。

注意 – I/O 卷组概念对同步复制没有影响。写操作的顺序在配置为 `sync` 的卷集间保持一致。

自动重新同步功能支持 I/O 分组。它允许以组为单位来启用或禁用此功能，并将组的重新同步操作方式控制为以组为最小操作单元。

I/O 分组对 **Remote Mirror** 软件的异步操作具有负面影响，原因是 I/O 流减少至一个单线程。此时，由于所有 I/O 都经由单一队列路由，因此，应考虑待传输数据的大小是否合适。

群集环境中的组

您也可以在群集环境中根据群集或资源标记对卷集进行分组以执行复制。**Remote Mirror** 软件在 Sun Cluster 3.0 Update 3 和 Sun Cluster 3.1 环境中支持群集，并为 Sun StorEdge 软件提供了高可用性 (HA)。

有关在 Sun Cluster 环境中配置 Sun StorEdge Availability Suite 软件的详细信息，请参阅《*Sun Cluster 3.0/3.1 和 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件集成指南*》。

内存要求

本节讨论 Remote Mirror 软件，以及使用多重异步清理线程时对次级主机的内存要求。

Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件之前的版本会在主要主机上为卷集的每个组创建一个单独的异步线程。异步 I/O 请求位于内存中的队列中，并由此单独线程提供服务。因为只有一个线程，所以卷集的每个组中只有一个 RPC 请求，并且只有每一请求完成后才能发送新请求。

3.2 版软件能基于每个组设置异步服务线程数，即允许多个 RPC 请求同时进行，提高异步队列服务的速度。允许多个 RPC 请求会产生这样的可能性，即这些请求到达的顺序可能不同于主要主机发出写操作的顺序。换言之，一个请求可能在前一个完成其 I/O 之前到达。

必须在组内保持写操作的顺序。因此，这些无序的请求必须存储在次级主机的内存中，直到缺失的请求到达和执行完毕。

在次级主机上最多可为每个组存储 64 个未完成的请求，之后将阻止主要主机发出更多请求。这种严格限制仅适用于可能的未完成请求的数目，而并非其有效负荷的大小。例如，如果 I/O 包含 6 组大小为 4 KB 的写操作，则总内存需求为 $4 \text{ KB} \times 6 \times 64 = 1536 \text{ KB}$ 。然而，当 I/O 大小为 1 MB 时，内存需求会增加到 $1 \text{ MB} \times 6 \times 64 = 384 \text{ MB}$ 。

卷管理器软件

Remote Mirror 和 Point-in-Time Copy 软件不支持由 Solstice DiskSuite 或 Solaris Volume Manager 软件创建的元分区设备（也称为 trans 元设备）。

元分区设备专供与 UNIX 文件系统 (ufs) 配合使用，不需使用其它任何分层服务。可使用 ufs 记录装入选项代替使用元分区设备。Sun StorEdge Availability Suite 软件支持 ufs 记录，应尽可能使用此记录选项代替元分区设备。

网络协议和 TCP/IP 连接

Remote Mirror 软件要求在主要主机和次级主机之间建立 TCP/IP 连接。不需要专用的 TCP/IP 链接。

尽管 Remote Mirror 软件最有可能与 SunATM™ 链接级接口一同使用，但它还是设计为链接中性，即它可使用支持 TCP/IP 协议的任何 Sun 网络适配器。

每台主机都必须安装有适用的异步传输方法 (ATM) 或以太网硬件以支持 TCP/IP 链接。Remote Mirror 软件可运行在任何使用 TCP/IP 联网技术的环境下，但只通过了 10 MB、100 MB 和 1000 MB 以太网和 SunATM155 以及 SunATM622 技术环境下的资格认证。

使用 ATM 时，应使用 Classical IP 或 LAN Emulation 模式以确保配置支持 TCP/IP。有关如何配置 SunATM 接口以支持这些协议的更多信息，请参阅《*SunATM Installation and User's Guide*》。

使用 TCP/IP 端口

主要节点和次级节点上的 Remote Mirror 软件会监听一个 `/etc/services` 中建议的公认端口。此端口的缺省值为 121。Remote Mirror 写入通过套接字（在主要主机上为任意指定的地址；在次级主机上为公认的地址）从主要主机到次级主机的流量。而运作状况监视 heartbeat 则在另外的连接上进行（在主要主机上为任意指定的地址；在次级主机上为公认的地址）。Remote Mirror 协议在这些连接上使用 SUN RPC。



图 1-2 Remote Mirror 软件使用的 TCP/IP 端口地址

缺省的监听端口

端口 121 是 Remote Mirror sndrd 守护程序使用的缺省 TCP/IP 端口。要更改此端口号，可使用文本编辑器编辑 `/etc/services` 文件。有关更多信息，请参阅《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件安装指南*》。

注意 – 如果您更改了该端口号，则必须更改配置卷集内所有远程镜像主机的端口号（即，主要主机和次级主机；一对多、多对一和多重中继配置中的所有主机）。另外，您还必须关闭和重新启动所有受影响的主机，以使端口号更改生效。

防火墙和 Remote Mirror 软件

由于 RPC 需要确认，因此必须打开防火墙，以允许数据包的源或目的字段中有公认的端口地址。

在写入复制流量时，目标为次级主机的数据包的目标字段包含公认的端口号这些 RPC 的确认将在源字段中包含公认的端口号。

对于运作状况监视，来自次级主机的 heartbeat 目标字段中带有公认的端口号。其确认将在源字段中包含此地址。

如果选项可用，则需要确保将防火墙配置为允许 RPC 通行。

一对多、多对一和多重中继卷集

Remote Mirror 软件有助于您创建一对多、多对一和多重中继卷集。

一对多复制 可用于将数据从一个主要卷复制到驻留在一台或多台主机上的多个次级卷上。主要卷和每个次级卷分别组成一个单独的卷集。例如，对于一个主要主机卷和三个次级主机卷，您需要配置三个卷集：主要主机卷 A 和次级主机卷 B1、主要主机卷 A 和次级主机卷 B2，以及主要主机卷 A 和次级主机卷 B3。

注意 – 由于无法保证写操作的顺序，在一对多配置中不支持跨接口的一致性组。

*多对一复制*可用于跨多个网络连接，在两台以上的主机间复制卷。本软件支持将多台不同主机上的卷复制到单台主机上的卷中。此术语不同于术语一对多配置，其中的一和多指的是卷数。

*多重中继复制*是指一个卷集的次级主机卷充当另一卷集的主要主机卷（它仍是第一个卷集的次级卷）。在一个主要主机卷 A 和一个次级主机卷 B 的情况下，由次级主机卷 B 充当次级主机卷 B1 的主要主机卷 A1。

有关这些情况的更多信息，请参阅第 27 页的“一对多复制”、第 28 页的“多对一复制”和第 29 页的“多重中继复制”。

按序写入和卷集分组

写入次序是为异步复制卷集的组维护的。（写入次序的通用定义是指按照写入源卷的顺序写入目标卷。）目标卷组是源卷组的副本。

在避免出现限制操作的应用程序要求的情况下，此功能非常有用。例如，数据库应用程序可能将分区大小限制在 2 GB 以下。这种情况下，您可将卷集分组以创建一个虚拟的大“卷”来保留写操作。否则，如果您尝试分别更新卷集而不是将其成组更新，则有可能会得到不一致的数据。

当应用程序分配了多个逻辑卷时，应用程序数据的完整性可通过以下技巧来维护：

- 将所有与该应用程序相关的 Remote Mirror 软件卷指定为 sync 模式
- 使用 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Point-in-Time Copy 软件生成定期可恢复的即时副本

如果使用 Point-in-Time Copy 软件，会在应用程序处于可恢复状态时生成远程即时快照。例如，大多数数据库应用程序都考虑到热备份的问题。如果在主要主机处于热备份模式时制作了整个数据库的远程即时副本，则可使用在该数据库处于热备份模式时所制作的即时副本和日志文件来获得一个内容一致的远程数据库。

注意 – 必须将远程镜像卷集置于记录模式下，以便 Point-in-Time Copy 软件在远程镜像卷上成功执行启用、复制、更新或复位操作。如果卷集不在记录模式下，即时复制操作将失败，Remote Mirror 软件会报告复制操作被拒绝。

相互备份

通常情况下，卷从本地站点 A 复制到远程站点 B。但是，由于应用程序在地理上是分散的，远程站点 B 上的存储系统可能既是本地站点 A 的远程卷备份，又是主机 B 上应用程序的直接存储资源。这种情况下，也可将主机 B 上的卷复制到站点 A。

Remote Mirror 软件所支持的这种相互备份模式称作*相互备份*或*双向备份*。

通过相互备份，作为站点 B 的主要卷的 Remote Mirror 软件卷由站点 B 上的会话进行管理。站点 B 上复制的卷设备是作为站点 A 上的次级卷。

在此情况下，需为每一站点配置两个*不同的*卷集。例如：

- 卷集 1 包含了复制到次级站点 B 的主要站点 A 卷
- 卷集 2 包含了复制到次级站点 A 的主要站点 B 卷

请参阅图 1-3。

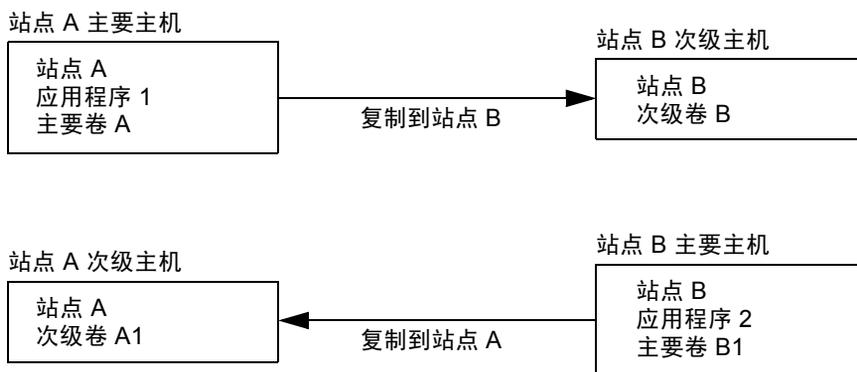


图 1-3 相互备份的卷集

VTOC 信息

注意 – 此信息同时位于 《Sun StorEdge Availability Suite 3.2 错误诊断指南》中。

Solaris 系统管理员必须了解 Solaris 操作系统在原始设备上创建的虚拟目录（VTOC）。

物理磁盘 VTOC 的创建和更新是 Solaris 操作系统的标准功能。软件应用程序（如 Availability Suite）、存储虚拟化的发展以及基于 SAN 控制器的出现，使得不了解情况的 Solaris 系统管理员很容易在不经意间改变 VTOC。改变 VTOC 会增加丢失数据的可能性。

关于 VTOC 应谨记：

- VTOC 是由软件根据设备物理结构生成的虚拟目录，Solaris `format(1M)` 实用程序格式化设备时将其写入此设备的第一个柱面。
- 许多软件组件（如 `dd(1M)`）、备份实用程序、Point-in-Time Copy 软件及 Remote Mirror 软件都可以将 VTOC 从一个卷复制到另一个卷，条件是此卷的映射包含 0 号柱面。
- 如果源卷和目标卷的 VTOC 不是百分之百相同，则某些类型的数据可能会丢失。数据的丢失可能不会立刻被发现，但是当随后使用其它实用程序（如 `fscck(1M)`）时便会发现。

第一次配置并验证卷的复制时，可使用 `prtvto(1M)` 实用程序保存所有受影响设备 VTOC 的副本。如有必要，可使用 `fmthard(1M)` 实用程序恢复 VTOC。

- 使用如 VxVM 和 SVM 之类的卷管理器时，在由这些管理器创建的单个卷之间进行复制比较安全。由于这些卷管理器创建的卷不包含 VTOC，因此可以避免 VTOC 问题。
- 在原始设备上格式化单个分区时，对于除备份分区外的所有分区，请确保这些分区没有映射到 0 号柱面，该柱面包含 VTOC。原始分区作为卷使用时，需要将 VTOC 从正在配置的卷中去除。
- 格式化原始设备的备份分区时，请确保源设备和目的设备的物理结构相同。（缺省情况下，分区 2 映射了备份分区的所有柱面。）如果源设备和目标设备大小不同，则须确保源备份分区比目标备份分区小，同时目标分区不包含 0 号柱面。

复制和同步模式

本章介绍下列主题：

- 第 17 页的 “复制模式”
- 第 18 页的 “同步模式”
- 第 27 页的 “复制情景”

复制模式

Remote Mirror 软件支持两种数据复制模式：

- 同步复制
- 异步复制

复制模式是用于每个远程镜像卷集的用户可选参数。卷可以实时地同步更新或使用存储和转发技术异步更新。一般情况下，应首先将主要卷复制到指定的次级卷上以建立匹配内容。当应用程序对主要卷执行写操作时，本软件会将所作更改复制到次级卷上，这样两卷总是保持一致。

在出现预料中或预料外的故障的情况下，该软件将为每个设备保留位图卷并进行标记，方法是使用每段 32 KB 的间隔来标记发生更改的块。这一技术允许软件仅重新同步自上次同步以来发生更改的块，从而优化了重新同步。

使用 `sndradm` 启用命令并选择卷集的 `sync` 或 `async` 参数以决定复制模式。之后可使用 `sndradm -R m` 命令来更改复制模式。

同步复制模式

在同步复制模式下，只有当远程卷已更新时，才确认写操作完成。同步镜像强制 Remote Mirror 软件在返回应用程序之前等待，直到主要卷收到来自次级卷的数据收条表示确认。次级站点的写操作完成后，应用程序才会被确认。

同步复制的优点在于次级站点上的写操作确认后，主要卷和次级卷便处于同步状态。缺点可能在于，它会造成写响应时间变长，特别是对于大数据卷集或远距离的复制情况（由于传输数据和返回确认都需要时间，写操作可能会引起更长的延时）。

异步复制模式

在异步复制模式下，远程卷被更新前即确认写操作完成。异步复制允许 Remote Mirror 软件在主要卷上的写操作完成且被置于次级站点的对应卷队列中后，立即返回到主机。次级站点将按照写操作在队列中的排列顺序接受各个请求。一旦次级站点完成了 I/O 操作，并且位图已更新以反映卷的状态，则会将通知发送到主要站点。

异步复制的优点在于，它提供了快速响应，并且对主应用程序的响应时间影响最小。缺点是，主要站点或网络出现故障时，次级站点可能发生数据丢失。

有关异步复制与调整异步队列的详细信息，请参阅第 78 页的“设置异步队列”和第 79 页的“调整异步队列”。

同步模式

本软件可 *正向*（由主到次）或 *逆向*（由次到主）同步数据。本软件有四种数据同步模式：

- 整卷式同步
- 更新式重新同步
- 逆向整卷式同步
- 逆向更新式同步

使用远程镜像同步模式之一可保证主要卷和次级卷包含相同的数据，这些数据在明确定义的某一时刻完全一致。软件通过 `sndradm` 命令驱动同步，命令不断发出以驱动同步直到同步完成。

用 `sndradm -e` 命令启用卷集后，必须首先同步该卷集中的主要卷和次级卷。（如果这两个卷已完全相同，请使用 `sndradm -E` 命令。）

完成卷集的同步之后，该软件使主要卷和次级卷通过复制包含相同的数据。复制由用户层应用程序的写操作驱动。远程镜像复制是一个持续进行的进程。

整卷式同步

整卷式同步会启动一个从主要卷到次级卷的完全复制操作。它还启用了从主要卷到次级卷的并行复制操作；对主要卷的任何新的写操作都将复制到次级卷上。此操作完成之后，Remote Mirror 软件恢复对卷的正常复制模式：同步复制或异步复制。

注意 – 也可用除整卷式同步以外的其它方法使两卷完全一致。当网络等待时间确实很长时，可将源或主要卷备份到某站点的磁带上，然后在其它站点上从磁带恢复此卷，以执行卷集的初始同步。在备份完成后与恢复开始前的时间内，请将源卷或主要卷置于记录模式。请确保备份的副本是物理副本（例如，通过使用 `dd(1M)` 命令所得），而不是逻辑副本（例如，使用 `tar(1M)` 或 `cpio(1M)` 命令所得）。所有副本必须包含相同的数据块，而不只包含相同的文件。

图 2-1 显示了整卷式正向同步的过程。

1. 主要系统 (host1) 上的 Remote Mirror 软件请求使用活动主要卷上的磁盘块。数据可能已驻留在主要系统数据高速缓存中，也可能需要访问本地磁盘获取该数据。
2. 本软件使用转存指令将磁盘块通过连接传输到次级系统上的高速缓存区。
3. 次级系统上的本软件将更新其远程卷并确认对主要系统的更新。

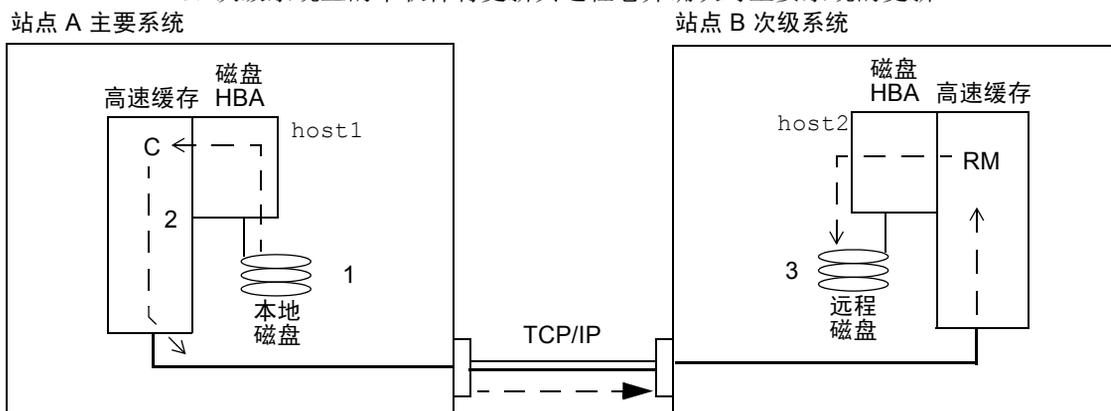


图 2-1 整卷式同步（卷对卷复制）

更新式重新同步

更新式重新同步基于位图，仅将更改过的主要站点卷数据复制到次级站点。只有位图中标记为“重写”（已更改）的数据块才被复制到目标卷。更新完成后，软件回到正常复制模式。也可将软件置于记录模式。请参阅第 23 页的“记录模式”。

万一复制进程之一被中断，记录和更新式重新同步提供了安全的网络。本软件监视着主要主机和次级主机之间的网络连接。传输接口可检测链接故障和远程系统故障，并将其传送至 **Remote Mirror** 软件。

软件执行由主要卷到次级卷的重新同步。它使用中断时报告到日志文件中的更改来更新次级卷。它还启用了主要卷和次级卷之间的并行复制操作；对主要卷的任何新的写操作都将复制到次级卷上。

如果中断持续数小时并且是在大范围内更新，记录和执行更新式重新同步的优点将大打折扣。随着时间的推移，卷集的位图卷中设为“真”的位数的比例可能达到百分之百。此时，必须权衡比较记录和更新式重新同步与整卷式同步的系统开销。

图 2-2 显示了当次级卷由于中断而未更新时，由主要系统至其次级系统的更新式重新同步过程。

1. host1 上的 **Remote Mirror** 软件会检查卷的从主要主机到次级主机的位图。
2. host1 上的软件向最新的卷请求中断期间更新过的块。数据可能已经贮存在 host1 的数据高速缓存或本地磁盘中。
3. host1 上的软件将更新数据块 3R 传送给 host2 上的 **Remote Mirror** 软件。
4. host2 上的软件以更新后的数据块刷新较旧的复制映像，并向 host1 确认操作。
5. 本软件修改位图以记录远程更新。

重复所有步骤直到远程复制映像得到更新。

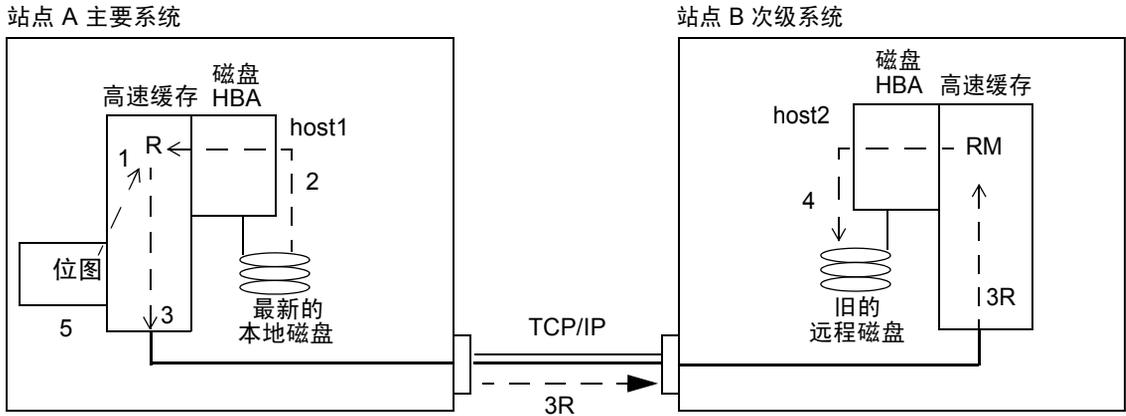


图 2-2 次级卷集的更新式重新同步

逆向整卷式同步

在逆向整卷式同步期间，Remote Mirror 软件从次级站点向主要站点复制卷数据。在用户发出 `sndradm -m -r` 命令之后，软件启动从次级卷向主要卷的整卷逆向复制操作。它还启用了从主要卷到次级卷的并行复制操作；对主要卷的任何新的写操作都将复制到次级卷上。

在逆向同步期间仍可使用主要卷。逆向同步一启动，主要卷即显示与最新数据一致的卷映像。如果应用程序一直作为故障或灾难预演的一部分写入到次级卷，当逆向同步启动时，请将应用程序移至主要卷。

图 2-3 显示了整卷式逆向同步的过程。

1. 数据可能已经贮存在 host2 数据高速缓存中，或需要访问次级磁盘获取该数据。如果是这样，host1 上的 Remote Mirror 软件会向 host2 上的最新次级卷请求数据块。
2. host2 上的软件使用转存指令将高速缓存块 2R，通过链接传输到 host1 上的软件区。
3. host1 上的软件更新其所管理的磁盘。

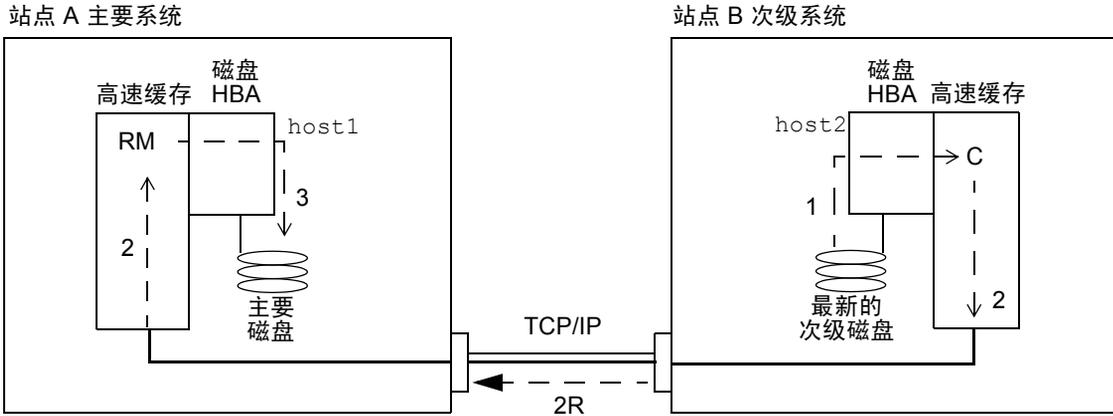


图 2-3 逆向整卷式同步

逆向更新式同步

在逆向更新式同步期间，Remote Mirror 软件将比较主要站点与次级站点的位图，只将更改过的数据块从次级站点复制到主要站点。

软件执行由次级卷到主要卷的重新同步。它使用中断时报告到日志文件中的更改来更新次级卷。它还启用了主要卷和次级卷之间的并行复制操作，对主要卷的任何新的写操作都将复制到次级卷上。

在逆向更新式同步期间仍可使用主要卷。逆向更新式同步一启动，主要卷就给出一个与最新数据一致的卷映象。如果应用程序一直作为故障或灾难预演的一部分写入到次级卷，当逆向更新式同步启动时，请将应用程序移至主要卷。

图 2-4 显示了由次级系统到主要系统的逆向更新式重新同步过程。

1. host1 上的 Remote Mirror 软件获取 host2 上的次级位图 1R，以查找受中断影响的卷。
2. host1 上的软件向 host2 的最新次级卷请求中断期间更新过的数据块。数据可能已经驻留在 host2 的数据高速缓存中或者需要访问次级磁盘。
3. host2 上的软件通过站点间链接将已更新的块 3R 传输到 host1 上 Remote Mirror 软件的高速缓存区。
4. host1 上的软件用已更新的块刷新旧的映像。
5. host1 上的软件修改位图以记录远程更新。

重复所有步骤直到主要卷处于最新状态。

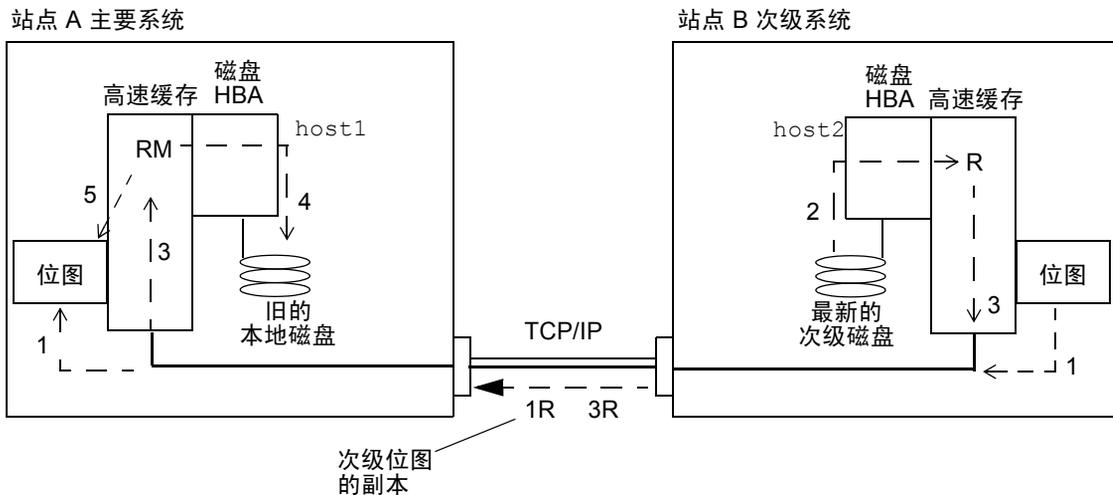


图 2-4 逆向更新式同步

记录模式

处于记录模式时，Remote Mirror 软件只更新主要站点的位图。不进行任何复制。随后，将主要站点与次级站点的位图进行比较，使用更新式重新同步将主要站点卷中的已更改数据块镜像到次级站点。使用记录模式可以节省通讯或连接成本。但是，您必须承担丢失数据的风险。如果主要站点数据丢失，将无法从次级站点获得可写入主要站点的数据。

如果一个 I/O 组中的所有卷集都在执行复制操作（即，每个次级卷包含相应主要卷的有效即时副本），如果此时某个卷集进入记录模式，则 I/O 组中其它卷集也都将自动进入记录模式。这样保证了次级卷始终包含数据的有效副本。

故障转移前，也可在次级站点上执行记录。然后用逆向同步或逆向更新式同步命令更新主要站点。

有了同步和异步复制，在网络出现中断或主要站点停机时，主要站点上的 Remote Mirror 软件会自动切换到记录模式。在网络出现中断或主要站点停机时，次级站点不会自动切换到记录模式。相反，它切换到一种名为“需要同步”的状态，以待您发出 `sndradm -P` 命令时表明其状态。这可以保护次级站点上的数据以免进行不需要的写操作。系统管理员必须促使该软件确实可以故障转移到次级站点（通过在次级站点发出 `sndradm -l` 命令）。

若要在使用 `sndradm -l` 记录命令后恢复 Remote Mirror 软件操作，可使用 `sndradm -m` 命令执行整卷式重新同步或使用 `sndradm -u` 命令执行更新式重新同步。还需注意，当从次级主机上发出 `sndradm -l` 命令时，此命令对当前正在同步的任意卷的次级卷无效。

选择更新式重新同步或整卷式重新同步

更新式重新同步只将复制操作暂停期间发生更改的主要站点数据写入到次级站点中。如果需要，还可从次级站点更新主要站点。

整卷式同步是指磁盘到磁盘的完整复制。此操作是最费时间的同步操作。通常，仅当 Remote Mirror 软件卷集满足如下条件之一时才执行整卷式同步：

- 初次建立
- 由于灾难性故障而损坏
- 对数据的完整性有怀疑

卷集数据可能存在问题的情况有：RAID 5 卷集中两块磁盘同时出现故障、或者手动关闭了 Remote Mirror 软件，在未激活记录模式期间向主要卷或次级卷写入数据。若对卷数据的完整性有怀疑，要使某个卷成为同步卷集，唯一的方法就是执行一次整卷式复制。可以执行由主要站点到次级站点的整卷式复制，适当时，也可执行由次级站点到主要站点的整卷式复制。

提示 – 如果由 `sndradm -m` 或 `sndradm -m -r` 命令启动的同步操作被中断，请使用 `sndradm -u` 更新命令来完成同步。

选择自动或手动重新同步

出现预定的或意外的链接故障后，Remote Mirror 软件提供了两种同步方法：

- 自动（也称为自动同步）：当重新建立链接时可自动执行同步。可使用 `sndradm -a` 命令为每个卷集设置此功能。
- 手动：同步操作由更新式或整卷式重新同步引发。使用以下 `sndradm` 命令之一。



警告 – 如果中断是更大的累积性故障的警告信号，则不能使用自动同步。将次级站点保持为虽过时但一致的状态，而不去冒险执行灾难性中断，这种中断将导致次级站点不一致且难以恢复。出于这个原因，缺省情况下禁用自动同步。

另请参阅第 25 页的“Remote Mirror 软件与 Point-in-Time Copy 软件的配合使用”。开始重新同步操作之前，请确保拥有目标卷相应的即时副本。

在 Sun 群集环境下，使用自动同步时请考虑以下因素：

- 若要在群集发生故障转移时执行自动重新同步，请开启自动同步功能。一旦启用此功能，任何群集故障转移均会在出现更新时自动将远程镜像卷集返回到复制模式。
- 若要强制群集执行故障转移，则必须确保让所有远程镜像组件完全识别出该状况，包括此群集以外的远程主机。完成 `scswitch` 命令之后、开始更新式同步之前，请至少等待 30 秒。这为 Sun 群集完成逻辑主机接口的重新配置提供了时间。

Remote Mirror 软件与 Point-in-Time Copy 软件的配合使用

在正常操作或数据恢复操作中，为使两个站点的数据保持高度完整性，请结合使用 Remote Mirror 软件和 Point-in-Time Copy 软件。在执行重新同步操作前，先使用 Point-in-Time Copy 软件，以确保存有一份数据的一致副本。如果发生故障，便可使用即时数据副本来恢复数据。

注意 – 将相关的远程镜像卷集置于记录模式下，以便在远程镜像卷上执行启用、复制、更新或复位操作。如果卷集不在记录模式下，即时复制操作将失败，Remote Mirror 软件会报告复制操作被拒绝。

在更新本地和远程站点的重新同步过程中，次级远程镜像卷上的数据暂时与主要卷不一致。此时次级卷不可用于数据恢复。完成重新同步后，这种一致性将恢复。要确保数据的完整性，请定期使用 Point-in-Time Copy 软件在两个站点上创建数据的即时副本。请参阅第 xv 页的“相关文档资料”中列出的有关 Point-in-Time Copy 的文档资料。

卷的大小

某些情形下，当即时复制影像卷集中的影像卷和主卷的大小不一致时，软件将返回如下错误消息。

```
Another package would not allow target to be changed at this moment
```

无论是否创建即时复制快照，用来创建快照的卷（影像卷）的大小必须看上去与主卷（包括数据块的数目）完全一致。如果主卷的物理大小大于或小于影像卷，则制作快照时会对影像卷的大小进行重新调整。其实，影像卷的大小在物理上并没有更改，但 **Point-in-Time Copy** 内核模块始终报告影像卷和主卷大小相同。这将引发 **Remote Mirror** 软件的一些问题，该软件不期望更改卷的大小：

- 若要将远程镜像主要卷或次级卷用作即时复制影像卷，该即时复制卷集的主卷和影像卷的大小必须完全一致。若它们大小不同，则使用 `iiadm -e` 命令启用即时复制卷集时会得到错误消息。
- 禁用 `iiadm -d` 命令时，也有可能看到此错误消息。如果现有的即时复制卷集的影像卷与主卷的大小不同，并且以该影像卷作为主要卷或次级卷启用了远程镜像卷集，则 **Point-in-Time Copy** 软件将阻止您执行禁用操作。

自动同步

网络链接或计算机出现故障后，`/usr/opt/SUNWrdc/lib/sndrsyncd` 守护程序自动进行更新式重新同步。如果还安装有 **Point-in-Time Copy** 软件并且已添加了即时复制卷组，该守护程序会在必要时调用即时副本，以保护重新同步过程中被更新的数据卷。

当 **Remote Mirror** 软件使用的网络链接不可用时，守护程序将尝试执行 **Remote Mirror** 软件更新命令，以重新同步启用了自动同步且正在使用该网络链接的所有卷集。

使用 `sndradm -I` 命令创建由 `ndr_ii` 关键字标识的配置项。`ndr_ii` 项中包括额外的状态字段，内核通过该字段确定何时需要进行即时复制。当同步操作启动时，内核将通知目标系统上的 **Remote Mirror** 软件同步守护程序，并在允许继续同步前等待 `sndrsyncd` 执行任何必要的复制。

当任何 **Remote Mirror** 软件开始或结束重新同步操作时，守护程序也会得到通知。如果已配置，守护程序将在次级或目标主机上执行即时复制操作。

在次级主机上，此守护程序将检查文件系统是否已装入到次级卷上，如果文件系统当前已装入，它将通知内核不要允许同步操作启动。

请参阅第 61 页的“添加和删除 **Point-in-Time Copy** 软件卷”中的命令说明。

复制情景

本节描述了三种情景示例：

- 第 27 页的“一对多复制”
- 第 28 页的“多对一复制”
- 第 29 页的“多重中继复制”

一对多复制

注意 – 由于无法保证写操作的顺序，在一对多配置中不支持跨接口的一致性组。

在一对多卷集中，您可以将数据从一个主要卷复制到驻留在一台或多台主机上的多个次级卷。主要卷与每个次级站点卷分别组成一个单独的卷集。每个卷集都需要归其所有的唯一位图卷。

对于一个主要主机卷和三个次级主机卷，您需要配置三个卷集：主要主机卷 A 和次级主机卷 B1、主要主机卷 A 和次级主机卷 B2 以及主要主机卷 A 和次级主机卷 B3。图 2-5 显示了一个主要主机卷和三个次级主机卷的情形，以及由此形成的三个卷集：A 和 B1、A 和 B2 以及 A 和 B3。



警告 – 创建卷集时，请勿使用包含 0 号柱面的分区创建次级卷或位图卷。否则会丢失数据。请参阅第 15 页的“VTOC 信息”。

请考虑以下情况：

- 每台主机的每个卷集都需要有归其所有的唯一位图卷。例如，图 2-5 所显示的卷集配置要求在各主机上有三个唯一的位图卷：每个位图卷对应一个卷集（A+B1、A+B2 和 A+B3）。
- 要正向或逆向同步一个卷集或全部卷集，应分别为每个卷集发出一条命令。使用特定的次级卷来更新主要卷。

注意 – 不要一次从多个次级卷或次级主机上逆向同步主要卷。

- 您可以将共享一个通用主要卷的一对多卷集划分到一个单独的 I/O 组中，以便同时正向同步所有卷集。不过，不能用此技术逆向同步卷集。在这种情况下，必须单独为每个卷集发布命令，使用特定的次级卷逆向更新主要卷。

当以同步模式执行一对多复制时，来自主要卷的 I/O 将被发送到配置 (A+B1) 中的第一个次级卷。软件在开始将 I/O 发送到配置 (B2) 中的第二个次级卷之前，不会等待任何 I/O 确认。写入是并行排列和处理的。重复此模式，直到 I/O 得到一对多配置中所有次级卷的确认为止。

在同步的一对多配置中，发生在主要主机的等待时间是每次连接次级主机和次级主机上每次磁盘访问累加而来的 I/O 等待时间。

当以异步模式执行一对多复制时，I/O 在主要主机上形成队列以待传输和每台次级主机的确认。此方案允许在一对多异步复制过程中并行地处理复制。

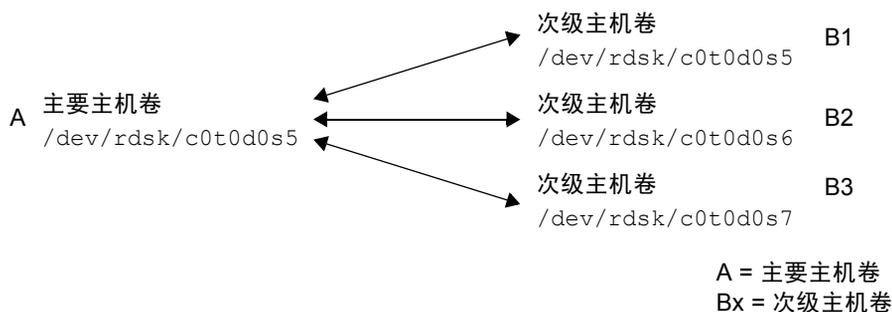


图 2-5 一对多卷集的复制

多对一复制

Remote Mirror 软件还支持将多台主机上的卷复制到一台主机上的卷中。此术语不同于术语一对多配置，其中的“一”和“多”指的是卷数。多对一配置是指通过多个网络连接，跨越两台以上的主机进行卷的复制的能力。多对一配置的示例如图 2-6 所示。

图 2-6 显示了多对一配置的一种简单使用。此处，主机 A 备份主机 B 和主机 C 上的卷。由于 Remote Mirror 软件对多对一配置不作限定，因此可以将主机 A 配置为某些被复制卷的主要主机，同时又是其它卷的次级主机。

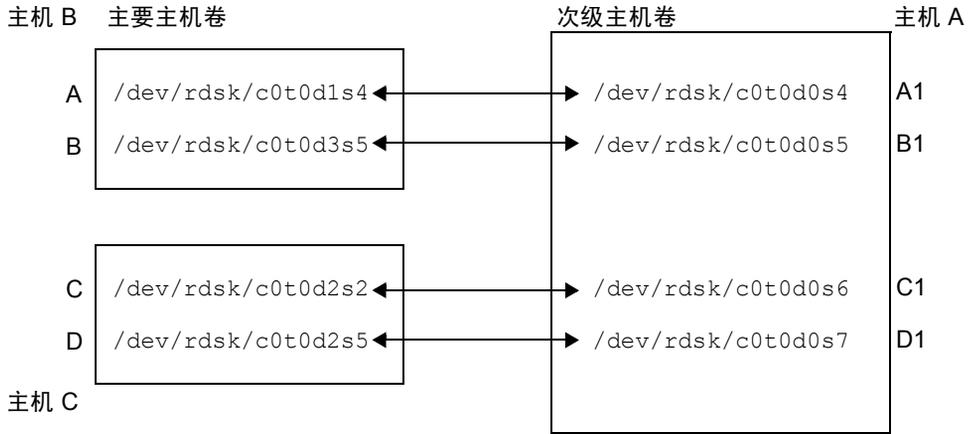


图 2-6 多对一卷集的复制

多重中继复制

在多重中继卷集中，一个卷集的次级主机卷可以充当另一卷集的主要主机卷（它仍是前一个卷集的次级卷）。在有一个主要主机卷 A 和一个次级主机卷 B 的情况下，由次级主机卷 B 充当次级主机卷 B1 的主要主机卷 A1。

图 2-7 显示了一个主要主机卷 A 及其次级主机卷 B。次级主机卷 B 同时又担当次级主机卷 B1 的主要主机卷 A1。

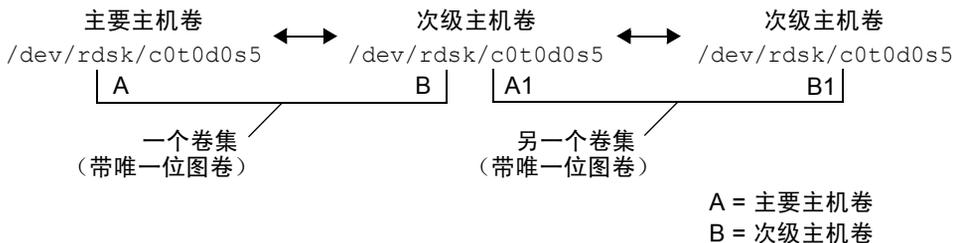


图 2-7 多重中继卷集的复制

多重中继配置可能非常复杂，请务必仔细规划多重中继卷集的使用与管理。设想一下，如果以同步模式对多重中继链条中的每个卷集执行重新同步操作，会发生什么情况。I/O 沿着该链条的每个链接前进，直至到达最后一个链接才会得到确认，此时标志着进程的结束。

如果在图 2-7 的示例中，将两个卷集都配置为同步进行复制：

- A1 将收到来自 B1 的 I/O 确认
- A 将收到来自 B 的 I/O 确认

对于链条中的每个卷集都被配置为同步复制的多重配置，发生在主要节点的 I/O 等待时间（假定进行正向复制）是沿着链条的每次链接和每次磁盘访问的等待时间累加之和。

相反，当某卷集是所有卷集执行异步复制的多重中继配置的一部分时，在完成所有节点上的重新同步之前，考虑到其相邻卷，任何给定的非主要卷的内容都是不可预知的。

以上示例仅供说明。Remote Mirror 软件对链条上各卷集的配置不作任何限定。混合使用同步与异步卷集最有价值。

又如，将 A+B 卷集配置为运行在相同空间中黑色光纤上的同步卷集（以确保保留该卷的一致副本而不会对主要站点的性能造成负面影响）。将 A1+B1 卷集配置为异步卷集，跨网络运行至远程位置（以较快的速率将此卷复制到远程位置）。

配合使用 Point-in-Time Copy 软件与 Remote Mirror 软件可扩展多重中继配置和改善这些配置的性能。

软件使用前的准备

本章介绍在初次使用本软件时如何对软件进行设置的信息。包括下列主题：

- 第 31 页的 “增加缺省的允许卷数”
- 第 33 页的 “设置位图卷”
- 第 34 页的 “自定义卷集”
- 第 36 页的 “命令和 I/O 组操作”
- 第 36 页的 “命令和 Sun Cluster 操作”
- 第 36 页的 “dsbitmap 位图大小实用程序”

增加缺省的允许卷数

以下几节介绍此软件中缺省可用的卷数。

- 第 32 页的 “使用多于 64 个卷集”
缺省情况下，您可以启用 64 个 *远程镜像卷集*。可按照本小节中的步骤增大此值。
- 第 32 页的 “增加存储器卷设备的限额”
缺省情况下，您可以配置 4096 个存储器卷 (SV) 驱动器设备。此设备数由 Remote Mirror 和 Point-in-Time Copy 软件分摊使用。可按照本小节中的步骤增大此值。

注意 – 编辑此节中的文件后，为使更改生效，请使用 `shutdown` 命令关闭服务器并重新启动。同时，若要编辑 `rdc.conf` 文件以使用多于 64 个卷集，请确保您有足够的系统资源。

使用多于 64 个卷集

若要配置多于 64 个卷集，则必须在每台运行 Remote Mirror 软件的计算机上编辑 `/usr/kernel/drv/rdc.conf` 文件中的 `rdc_max_sets` 字段。配置的卷集的缺省数目为 64。例如，要使用 128 个卷集，请按照如下方法更改文件：

```
#
# rdc_max_sets
# - Configure the maximum number of RDC sets that can be enabled on
# this host. The actual maximum number of sets that can be
# enabled will be the minimum of this value and nsc_max_devices
# (see nsctl.conf) at the time the rdc kernel module is loaded.
#
rdc_max_sets=128;
```

确保在 `rdc_max_sets` 字段的结尾处包含分号 (;)。

保存并关闭此文件。

如第 32 页的“增加存储器卷设备的限额”所述，更改存储器卷 (SV) 驱动器的设备数。

增加存储器卷设备的限额

缺省情况下可以配置 4096 个 SV 驱动器设备（即卷），即 `nsctl.conf` 文件中 `nsc_max_devices` 的设定值。Remote Mirror 软件和 Point-in-Time Copy 软件分摊使用所允许的卷数。若同时使用 Remote Mirror 和 Point-in-Time Copy 软件产品，则存储设备将在这两个产品之间分摊。

以下过程介绍如何增加缺省限额。

▼ 增加存储器卷的限额



警告 – 增加此限额将消耗更多内存。您可能需要调整 `/usr/kernel/drv/mc_rms.conf` 文件中的 `nsc_global_pages` 缺省值 2。只有资深的系统管理员才能进行此更改。

1. 以超级用户身份登录。
2. 使用文本编辑器打开 `/usr/kernel/drv/nsctl.conf` 文件。

3. 搜索 `nsc_max_devices` 字段。
4. 编辑此字段中的数字以增加卷的限额。
缺省值为 4096。
5. 保存并退出文件。
6. 使用 `shutdown` 命令重新引导服务器。

设置位图卷

Remote Mirror 3.2 版软件不支持位图文件。Remote Mirror 软件使用原始设备存储位图。

这些原始设备不得与来自被复制卷的数据存储在同一张磁盘上。为这些位图设备配置 RAID（如镜像分区），并保证将位图镜像到另外一个阵列中的其它磁盘。位图不得与被复制的卷存储在同一磁盘上。



警告 – 创建卷集时，请勿使用包含 0 号柱面的分区创建次级卷或位图卷。否则会丢失数据。请参阅第 15 页的“VTOC 信息”。

如果位图和被复制卷驻留在相同的磁盘或阵列中，则存在单点故障。万一磁盘或阵列出现故障，很有可能会发生数据丢失。位图可能会损坏。

在群集环境中，位图只允许驻留在卷上，而不能是文件。此情况下的位图卷必须是相应的主或次级数据卷所在的磁盘组或群集资源组的一部分。

可以使用下面的公式计算位图大小：

- $1 \text{ KB} + 4 \text{ KB} \times \text{以 GB 为单位的设备存储空间}$

例如，一个 2 GB 的数据设备要求位图大小为 9 KB。（可以创建大于计算所得值的位图。）

有关提供位图卷正确大小的实用程序的信息，请参阅第 36 页的“dsbitmap 位图大小实用程序”。

自定义卷集

开始创建卷集之前，请参阅下列主题：

- 第 34 页的“卷集的访问限制”
- 第 34 页的“设置卷集文件”

另请参阅第 68 页的“重新配置或修改卷集”。

卷集的访问限制



警告 – 在群集环境中，每次只允许一个系统管理员或 root 用户创建和配置 Sun StorEdge 卷集。此限制可防止创建不一致的 Sun StorEdge Availability Suite 卷集配置。

访问配置的操作包括但不限于以下内容：

- 创建和删除卷集
- 向 I/O 组中添加和从中删除卷集
- 为卷集分配新位图卷
- 更新磁盘设备组或资源名
- 任何会更改 Sun StorEdge Availability Suite 软件和相关卷集配置的操作

注意 – 配置卷集时，请勿使用与即时复制影像卷或远程镜像备份卷相同的卷集。如果试图为卷集配置两种用途，该卷上包含的数据对于访问该卷的应用程序可能不再有效。

设置卷集文件

启用 Remote Mirror 软件时，您可以指定一可选的卷集文件，它包含有关该卷集的信息：卷、主要主机和次级主机、位图、操作模式等。使用卷集文件时，可使用 `sndradm -f 卷集文件` 选项。

也可从命令行键入每个卷集的信息，但如果有多卷集时，将此信息放置在一个文件中可能更为方便。

使用卷集文件的好处之一，是能够操作特定的卷集并将其它的卷集排除在操作范围之外。与将卷集添加到 I/O 组不同，您可以在一个卷集文件中混合使用不同的复制模式。

使用 `-f` 卷集文件选项指定的卷集文件的字段如下：

```
主要主机 主要设备 主要位图 次级主机 次级设备 次级位图 ip {sync|async} [g IO 组名] [C 标记]
-q 队列设备
```

文件项示例如下：

```
atm10 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm \
atm20 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm \
ip sync g oragroup
```

有关格式字段的说明，请参阅表 3-1。有关卷集文件格式的详细信息，请参阅 `rdc.cf` 手册页。

表 3-1 卷集文件格式字段

字段	含义	说明
主要主机	主要主机	主卷所在的服务器。
主要设备	主要设备	主卷分区。只指定完整路径名（例如， <code>/dev/rdsk/c0t1d0s4</code> ）。
主要位图	主要位图	卷分区（存储主分区的位图的分区）。必须指定完整路径名。
次级主机	次级主机	次级卷所在的服务器。
次级设备	次级设备	次级卷分区。必须指定完整路径名。
次级位图	次级位图	卷分区（存储次级分区的位图的分区）。必须指定完整路径名。
ip	网络传输协议	指定 ip。
sync async	操作模式	sync（同步）模式下，只有当远程卷已更新时，才确认 I/O 操作已完成。 async（异步）模式下，在远程卷更新之前即确认主要主机的 I/O 操作已完成。
g IO 组名	I/O 组名	I/O 组名可用字符 g 指定。在上面的示例中，它是 <code>oragroup</code> 。
队列设备	磁盘队列	用于基于磁盘的队列的卷。

命令和 I/O 组操作

将 Remote Mirror 软件卷集添加到一个 I/O 卷组后，执行一条命令便可对指定 I/O 组中的所有卷集进行操作，而不影响其它未包含在组中的卷集。大部分命令都允许卷组操作，只要在命令语法中包含 `-g IO 组名` 选项。

所执行的操作彼此独立。在 I/O 组 A 的卷集 1 上执行的操作与在 I/O 组 A 的卷集 2 上的操作无关。

I/O 组中的失败操作

如果操作在 I/O 组的一个或多个卷集上失败，卷集中的故障卷的数据状态将不可知。要改正此状态：

1. 纠正操作失败的卷集上的所有已知问题
2. 在 I/O 组中重新发出此命令

命令和 Sun Cluster 操作

只能在 Sun Cluster 3.0 Update 3 和 Sun Cluster 3.1 环境中使用第五章中介绍的 `c` 标记和 `-c` 标记选项。如果无意中在非群集环境中使用了这些选项，远程镜像操作将无法执行。

dsbitmap 位图大小实用程序

`dsbitmap` 实用程序随 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 软件一同安装。可使用它计算即时复制影像卷集或远程镜像卷集所需的位图大小。

`dsbitmap` 实用程序通常由系统管理员在配置 Sun StorEdge Availability Suite 软件的初始阶段使用。该实用程序首先确定所需的位图卷大小，然后验证实际的位图卷是否合适。

dsbitmap

此实用程序允许您确定远程镜像位图卷或即时复制位图卷所需的大小。如果在命令中包含可选的建议位图卷，**dsbitmap** 将检查此卷作为所建议数据卷的位图卷是否合适。

语法

要获取即时复制位图卷的大小，请使用以下命令：

```
dsbitmap -p 数据卷 [位图卷]
```

要获取远程镜像位图卷的大小，请使用以下命令：

```
dsbitmap -r 数据卷 [位图卷]
```

dsbitmap 的用法

```
# dsbitmap -h
usage: dsbitmap -h
       dsbitmap { -p | -r } data_volume [bitmap_volume]
       -h : This usage message
       -p : Calculate size of Point in Time bitmap
       -r : Calculate size of Remote Mirror bitmap
```

dsbitmap 示例

远程镜像卷会显示内存队列和磁盘队列的大小：

```
# dsbitmap -r /dev/md/rdisk/d100
Remote Mirror bitmap sizing

Data volume (/dev/md/rdisk/d100) size: 2064384 blocks
Required bitmap volume size:
  Sync replication: 9 blocks
  Async replication with memory queue: 9 blocks
  Async replication with disk queue: 73 blocks
```

- 即时复制卷会显示独立、从属和压缩从属卷的大小：

```
# dsbitmap -p /dev/md/rdisk/d100
Point in Time bitmap sizing

Data volume (/dev/md/rdisk/d100) size: 2064384 blocks
Required bitmap volume size:
  Independent shadow: 62 blocks
  Full size dependent shadow: 62 blocks
  Compact dependent shadow: 798 blocks
```

使用 Remote Mirror 软件

本章包含如何使用 Remote Mirror 软件命令 `sndradm` 的一些示例。本章包括下列主题：

- 第 40 页的“入门”
- 第 43 页的“如果网络链接出现故障”
- 第 44 页的“灾难恢复预演”
- 第 46 页的“处理主要卷故障”
- 第 47 页的“禁用远程复制”
- 第 48 页的“交换远程镜像主机”

表 4-1 列出了在本章示例中用到的名称：

表 4-1 本章使用的示例名称和设备

主要主机名称	<code>rmshost1</code>
主要卷	<code>/dev/vx/rdisk/c0t117d0s3</code>
主要位图	<code>/dev/vx/rdisk/bmap/bm1</code>
次级主机名称	<code>rmshost2</code>
次级卷	<code>/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5</code>
次级位图	<code>/dev/vx/rdisk/bmap/bm2</code>
卷集名称（由软件指定）	<code>rmshost2:/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5</code>

根据具体例子的不同，每个站点都可以是远程复制操作的主要站点或次级站点。如表 5-4 中所示，您必须从主要主机会话执行所有的同步操作。

要监视 Remote Mirror 软件的操作，请使用附录 A 中所述的 `/usr/opt/SUNWscm/sbin/dsstat` 命令。

入门

注意– 请在主要站点和次级站点卷上对 Remote Mirror 软件和 Point-in-Time Copy 软件使用相同的磁盘管理方法（软件卷管理或原始磁盘）。Sun StorEdge Availability Suite 软件在数据块级别备份数据，给定大小的数据块的内容对于磁盘分片和卷来说是不同的。因此，远程镜像复制或逆向同步，或即时整卷式独立复制或逆向复制可能会因为目标卷的大小小于源卷而失败。

以下各节介绍使用 Remote Mirror 软件的初始步骤：

- 第 40 页的“启用卷集”
- 第 41 页的“初次建立卷的副本”
- 第 42 页的“更新次级卷”

启用卷集

使用 Remote Mirror 软件的第一步是在卷集上启用本软件。请确保在主要主机和次级主机上都执行这一步。常见的用户错误是仅在一个主机上启用了卷集。



警告 – 创建卷集时，请勿使用包含 0 号柱面的分区创建次级卷或位图卷。否则会丢失数据。请参阅第 15 页的“VTOC 信息”。

在本例中，将主机启用为异步模式。本例还显示出卷不匹配，需要同步卷（在此情况下，使用 `sndradm -e` 命令）。

▼ 启用卷集

1. 以超级用户身份登录到主要主机 `rmshost1`。
2. 启用卷集：

```
rmshost1# sndradm -e rmshost1 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s3 /dev/vx/rdisk/bmap/bm1  
\rmshost2 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s5 /dev/vx/rdisk/bmap/bm2 ip async
```

3. 以超级用户身份登录到次级主机 `rmshost2`。

4. 启用卷集：

```
rmshost2# sndradm -e rmshost1 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s3 /dev/vx/rdisk/bmap/bm1  
\rmshost2 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s5 /dev/vx/rdisk/bmap/bm2 ip async
```

将发生以下事件：

- 软件将卷集名称定义为 `rmshost2:/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5`。现在，您可以在 `sndradm` 命令中使用此名称，而不必每次都在卷集中的每一项。
- 现在位图被设置为 1，表明需要进行卷之间的整卷式同步。

初次建立卷的副本

下一步是执行一次整卷式正向同步，将主要卷内容复制到次级卷。Remote Mirror 软件执行主要卷到次级卷的首次复制，同时将新的主要卷更新传递到次级卷。

要使两个卷完全一致，并非只有整卷式同步一种方法。当网络等待时间确实很长时，可在一个站点上将源或主要卷备份到磁带上，然后在其它站点上从此磁带恢复，以执行卷集的初始同步。在备份已完成与开始恢复之间的时间内，请将源卷或主要卷置于记录模式。请确保备份的副本是物理副本（例如，使用 `dd(1M)` 命令所得），而不是逻辑副本（例如，使用 `tar(1M)` 或 `cpio(1M)` 命令所得）。所有副本必须包含相同的数据块，而不只包含相同的文件。在此情况下，用 `sndradm -E` 命令，而不是 `sndradm -e` 命令启用卷集。

▼ 更新时同步卷

1. 以超级用户身份登录到主要主机 `rmshost1`。
2. 卸下次级卷。可使主要卷保持装入状态。
3. 对各卷进行同步：

```
rmshost1# sndradm -m rmshost2:/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5
```

4. 检查同步进度：

```
rmshost1# dsstat -m sndr
```

同步完成之后，Remote Mirror 软件继续将主要卷的更改复制到次级卷。复制过程中请将次级卷保持在卸下状态，除非允许应用程序对其写入。允许对次级卷执行写入操作时，请将卷集置于记录模式并将其装入。本软件会通过位图继续跟踪更改，直到准备就绪，可更新或重新同步卷。

更新次级卷

本节介绍了在更新次级卷以重新同步卷时所用到的命令。

您也可选用 Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Point-in-Time Copy 软件来保证主要卷与次级卷之间的数据一致性。在同步过程中遇到网络链接故障时，此软件可确保您获得数据的完好副本。有关 `iiadm` 命令的细节，请参阅《*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Point-in-Time Copy 软件管理和操作指南*》。

注意 – 要使 Point-in-Time Copy 软件成功地执行远程镜像卷的启用、复制、更新或复位操作，必须将相关的远程镜像卷集置于记录模式。如果卷集不在记录模式下，即时复制操作将失败，Remote Mirror 软件报告操作无效。

▼ 重新同步主要卷和次级卷

1. 以超级用户身份登录到主要主机 `rmshost1`。
2. 停顿所有正在对主要卷执行写操作的应用程序。

注意 – 您也许不必停顿应用程序，但是这样做可以确保获得数据的一致副本。停顿应用程序还可确保获得 Point-in-Time Copy 软件的一致副本。若您选择不停顿应用程序，也不使用 Point-in-Time Copy 软件，复制过程中 Remote Mirror 软件仍会把所有出现更新的数据传递到次级卷。

3. (可选) 为主要卷制作一个即时复制快照。确保主要卷处于记录模式 (`sndradm -l`)，然后使用 `iiadm` 命令。
4. (可选) 为次级卷制作一个即时复制快照。确保次级卷处于记录模式，然后使用 `iiadm` 命令。

5. 仅将更改过的数据从主要卷复制到次级卷。

```
rmshost1# sndradm -u rmshost2:/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5
```

6. 检查同步进度：

```
rmshost1# dsstat -m sndr
```

更新式同步结束后，次级卷是主要卷的块对块的副本，位图也被清为 0。请参阅第 43 页的“如果网络链接出现故障”。

如果网络链接出现故障

Remote Mirror 软件使用周期性信号监视主要系统和次级系统的运作状况。如果该软件无法接收到运作状况监视信号，它会假定 Remote Mirror 软件服务出现了中断。

Remote Mirror 软件随之将主要站点上的所有卷集置于记录模式。处于记录模式时，软件只更新主要卷位图。（软件假定次级卷未装入也未被写入。）请参阅第 23 页的“记录模式”和第 62 页的“停止复制和启动记录”。

注意 – 在网络出现中断或主要站点停机时，次级站点不会自动切换到记录模式。这可以防止次级站点上的数据发生不必要的写操作。系统管理员必须促使该软件确实故障转移至次级站点（通过在次级站点发出 `sndradm -l` 命令）。

您可以故意引入中断以测试远程故障策略，如第 44 页的“灾难恢复预演”中描述的灾难恢复预演示例。

何时不应对卷进行重新同步

如果中断是更大的累积性故障的警告信号，则不应使用重新同步。将次级站点保持在虽过时但一致的状态，而不要冒险执行可能会导致灾难性中断的操作，这种中断将导致次级站点不一致且难以恢复。因此，缺省情况下是禁用自动同步选项。请参阅第 24 页的“选择自动或手动重新同步”。

自动同步

自动同步功能旨在网络链接故障恢复后对主要卷和次级卷进行同步。启用自动同步后，该操作仅当复制操作发生时才会发生。例如，对某一卷集启动了自动同步功能，软件仅在执行复制操作时才尝试对主要卷和次级卷进行同步。当卷集处于记录模式时，软件不会同步主要卷和次级卷。但是，将卷集置于记录模式并不禁用自动同步。发出新的同步请求时（如使用 `sndradm -u` 命令），将再次激活自动同步功能。

要启用或禁用自动同步，请使用第 77 页的“启用或禁用自动同步功能”中所述的 `sndradm -a` 命令。另请参阅第 24 页的“选择自动或手动重新同步”和第 26 页的“自动同步”。

手动重新同步卷



警告 – 开始重新同步后，次级卷上的数据会暂时不一致，不能使用它进行恢复操作。重新同步完成后，这种一致性将恢复。要确保数据的完整性，请定期使用 Point-in-Time Copy 软件为两个站点创建数据快照。

一般来说，Remote Mirror 软件服务中断并不频繁。

如果由于系统或磁盘故障而导致次级卷状态未知，请执行整卷式复制以重建匹配的 Remote Mirror 软件卷集。在此情况下，使用 `sndradm -m` 命令可完全更新次级卷集。

执行第 41 页的“更新时同步卷”中的过程。

灾难恢复预演

Remote Mirror 软件允许您执行灾难预演，对检验您的灾难应对计划很有用。定期执行预演，并在主要主机或次级主机环境发生重大变化时，优化您的灾难应对计划。

进行灾难预演或真的出现磁盘灾难或故障时，请将出现故障的卷保持在 Remote Mirror 软件的控制之下。请勿禁用此软件。当 Remote Mirror 软件无法对设备读取或写入数据时，会将其标记为出现故障。例如，当主系统出现故障时，Remote Mirror 软件使用远程站点上的次级卷继续为主机应用程序提供读写服务。

▼ 主要卷或主要站点故障预演

1. 用如下方法之一模拟主要卷或主要站点灾难：
 - 断开网络电缆或关闭网络链接，由此切断主要站点与次级站点间的网络链接。这种情况下，Remote Mirror 软件会在检测到断路后将主要站点上的卷置于记录模式。
 - 将主要卷和次级卷置于记录模式。请参阅第 62 页的“停止复制和启动记录”。
2. 数据转存之后，以读写模式装入次级卷，以使应用程序可对其执行写操作。
3. 配置应用程序使之可对次级卷执行读写操作。
次级位图卷会记录此卷的更改。
4. 用下述方法之一修复主要卷的“故障”：
 - 恢复网络连接。
 - 执行重新同步命令来禁用记录模式。若选用此法，应停顿应用程序并卸下次级卷。

注意 – 若自动同步功能已启用，Remote Mirror 软件会在重新建立链接后用次级卷重新同步主要卷。如果还安装并配置有 Point-in-Time Copy 软件，执行逆向更新式同步之前此软件会获取一份次级卷数据的快照副本。请考虑此方法是否适合您的灾难恢复计划。

现在可对卷执行重新同步：

5. 使用下述方法之一执行更新：
 - 将次级卷还原至灾难前的状态，以便与主要卷匹配。使用 `sndradm -m` 复制或 `sndradm -u` 更新命令。
 - 保留更新过的次级卷的更改并重新同步，以使两个卷相匹配。使用 `sndradm -m r` 逆向复制或 `sndradm -u r` 逆向更新命令。

▼ 次级卷或次级站点故障预演

1. 用下述方法之一模拟次级卷或次级站点灾难：
 - 断开网络电缆或关闭网络链接，由此切断主要站点与次级站点间的网络链接。这种情况下，Remote Mirror 软件会在检测到断路后将主要卷置于记录模式。
 - 将主要卷和次级卷置于记录模式。请参阅第 62 页的“停止复制和启动记录”。
2. 用下述方法之一修复主要卷的故障：
 - 恢复网络连接。

- 执行重新同步命令来禁用记录模式。若使用此方法，请卸下次级卷。

注意 – 若自动同步功能已启用，Remote Mirror 软件会在重新建立链接后用主要卷重新同步次级卷。如果还安装并配置有 Point-in-Time Copy 软件，执行逆向更新式同步之前此软件会获取一份次级卷数据的快照副本。请考虑此方法是否适于您的灾难恢复计划。

现在可对卷进行重新同步。

3. 使用下述方法之一执行更新：

- 更新次级卷以匹配主要卷。使用 `sndradm -u` 更新命令。
- 如果对次级卷的内容不是很有把握，请执行整卷式正向同步以与主要卷匹配。使用 `sndradm -m` 同步命令。

处理主要卷故障

注意 – 保持出现故障的卷处于 Remote Mirror 软件的控制之下。请勿禁用此软件。当 Remote Mirror 软件无法对设备读取或写入数据时，会将其标记为出现故障。Remote Mirror 软件利用远程站点上的次级卷，继续为主机应用程序提供读写服务。

Remote Mirror 软件在主要卷出现故障期间仍可提供持续的数据访问。Remote Mirror 软件的高可用性功能是 RAID 1 和 RAID 5 存储保护（主要卷的可选配置）的超集。只有当主要系统上的磁盘保护方案无法向本地设备提供数据访问时，Remote Mirror 软件的远程卷访问功能才启动。

在线性和条带式存储 (RAID 0) 情况下，存储主要卷的单一磁盘故障将使 Remote Mirror 软件将磁盘读写透明地重定向到远程存储系统。

如果主逻辑卷的本地镜像 (RAID 1) 分开存储在同一系统的两个物理磁盘上，单一磁盘故障将导致由它的本地镜像磁盘来处理写入高速缓存（当高速缓存中不存在该数据时）或从其读取数据（当高速缓存中存在该数据时）的所有请求。只有当两个本地镜像都不可用时，Remote Mirror 软件才会使用远程站点次级设备。

如果主要卷具有 RAID 5 保护级，则其内容将条带化地存储在多个物理磁盘上。只有当 RAID 5 条带存储器中有两个或更多磁盘发生故障时，本地系统才认为主要卷不可访问，并转向使用 Remote Mirror 软件的远程卷访问。

主要站点灾难恢复

Remote Mirror 软件通过不断更新次级存储映像，将灾难事件对主要站点的影响减到最低。虽然次级系统的 Remote Mirror 软件高速缓存中包括主系统在崩溃前发出的最新写入请求，数据可能尚未转存到次级磁盘。Remote Mirror 软件在检测到 Remote Mirror 软件服务中断后，它将自动把次级系统的 Remote Mirror 软件高速缓存中的数据转存到相应的次级卷中。

当用 Remote Mirror 软件高速缓存映像更新所有次级卷后，即可从次级主机访问次级卷了。dsstat 命令显示的信息确认转存操作已完成。运行应用程序级恢复过程以确保次级站点的状态可知。此后，可将工作负荷切换到次级主机，以继续进行业务操作。

在理清主要站点故障所涉及的范围之前，在次级站点上保持启用 Remote Mirror 软件，以跟踪修改的磁盘区域。

从次级站点恢复主要站点

如果主要主机不可操作且主磁盘上的主要数据丢失，则次级系统上的更新日志也价值不大。此时，必须在已修复或替换的主要主机上清理高速缓存或执行逆向整卷式同步。也就是说，需对所有 Remote Mirror 软件管理的卷执行从次级主机到主要主机的卷对卷的复制。逆向同步过程可确保主磁盘上只存储有最新数据。请参阅第 44 页的“灾难恢复预演”。

禁用远程复制



警告 – 仅当主要卷与次级卷将不再关联时才能禁用远程复制。

禁用 Remote Mirror 软件将断开主要卷和次级卷间的连接，丢弃所有的位图信息，并从 Sun StorEdge 配置中删除有关主机和卷的信息。禁用 Remote Mirror 软件后，有必要启用并执行整卷式同步（整卷复制）操作，以便重新建立 Remote Mirror 软件关联并确保每个卷的内容匹配。请参阅第 59 页的“启用和禁用卷集”和第 41 页的“初次建立卷的副本”。

交换远程镜像主机



警告 – 执行此过程之前，请确保未对主要主机和次级主机上的卷执行 I/O 操作。如仍在执行 I/O 操作将造成数据损坏。

在灾难恢复或链接失败的情况下，仍可交换远程镜像主机的职能以满足对关键数据的访问。也就是说，主要主机可以作为次级主机，并且次级主机可以作为主要主机。此交替机制有利于恢复旧的主要主机，并且在您需要时切换回原先的职能。

交换主机角色的基本步骤如下：

1. 停顿正在访问主要卷的应用程序。必要时卸下卷。
2. 禁用主要站点（站点 A）上的 Remote Mirror 软件。该步骤同时也放弃了主要位图。启用卷集后需要执行整卷式复制。
3. 禁用次级站点（站点 B）上的 Remote Mirror 软件。
4. 在新的主要站点（站点 B）上启用 Remote Mirror 软件，同时指定站点 B 为主要站点。
5. 在新的次级站点（站点 A）上启用 Remote Mirror 软件，同时指定站点 A 为次级站点。
6. 在新的主要站点（站点 B）上，执行从主要卷到次级卷的同步操作。
7. 执行您的应用程序需要的所有更改或恢复步骤。例如，若在使用数据库程序，则可能必须在同步后，将数据和控制文件复制到新的次级主机上。
8. 在新的主要站点（站点 B）上重新启动应用程序。必要时装入卷。

注意 – 使用卷集文件可以简化管理。请参阅第 34 页的“设置卷集文件”。

rdc.cf 示例文件

以下是一个 `/etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf` 卷集文件的示例。另请参阅第 34 页的“设置卷集文件”。

```
rmshost1 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s3 /dev/vx/rdisk/bmap/bm1 \  
rmshost2 /dev/vx/rdisk/c0t117d0s5 /dev/vx/rdisk/bmap/bm2 ip sync
```

实际的卷集文件可以是任意名称。此处的文件名 `rdc.cf` 仅供示例。

表 4-2 本过程使用的示例名称和设备

主要主机名（站点 A）	rmshost1
主要卷	/dev/vx/rdisk/c0t117d0s3
主要位图	/dev/vx/rdisk/bmap/bm1
次级主机（站点 B）	rmshost2
次级卷	/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5
次级位图	/dev/vx/rdisk/bmap/bm2
传输协议	ip
复制模式	sync
卷集名称（由软件指定）	rmshost2:/dev/vx/rdisk/c0t117d0s5

▼ 禁用站点 A 上的软件



警告 – 执行此过程之前，请确保未对主要主机和次级主机上的卷执行 I/O 操作。若仍在执行 I/O 操作将造成数据损坏。在执行此过程前，停顿对远程镜像卷执行写操作的应用程序，然后卸下这些卷。

以下示例假定已创建 `/etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf` 卷集文件，且其中指定的卷已启用。

1. 在站点 A 上，禁用 Remote Mirror 软件并放弃远程镜像记录位图：

```
rmshost1# sndradm -dn -f /etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf
```

2. 编辑 `rdc.cf` 文件以便交换站点 A 主要主机信息和站点 B 次级主机信息。
例如，在第 49 页的“`rdc.cf` 示例文件”显示的示例项中，将 `rmshost1` 更改为 `rmshost2`，`rmshost2` 更改为 `rmshost1`。
3. 如有可能，卸下远程镜像卷：

```
rmshost1# umount 装入点
```

▼ 将站点 B 次级主机更改为主要主机

1. 在站点 B 上，禁用 Remote Mirror 软件并放弃远程镜像记录位图：

```
rmshost2# sndradm -dn -f /etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf
```

2. 编辑 `rdc.cf` 文件以便交换站点 A 主要主机信息和站点 B 次级主机信息。
例如，在第 49 页的“`rdc.cf` 示例文件”显示的示例项中，将 `rmshost1` 更改为 `rmshost2`，`rmshost2` 更改为 `rmshost1`。
3. 在两台主机上都启用 Remote Mirror 软件：

```
rmshost1# sndradm -En -f /etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf  
rmshost2# sndradm -En -f /etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf
```

可用 `-E` 启用选项来确保位图内容为空 (0)，这表明不需要同步。

4. 若有必要，可在站点 A 上执行一次由站点 B 到站点 A 的整卷式同步。

```
rmshost1# sndradm -mn -f /etc/opt/SUNWrdc/rdc.cf
```

5. 执行您的应用程序需要的所有更改或恢复步骤。

sndradm 命令

注意 – 只有 root 用户才可以使用 Remote Mirror 软件。

本章介绍 Remote Mirror 软件的 `/usr/opt/SUNWesm/sbin/sndradm` 命令与选项。

本章包括下列主题：

- 第 52 页的 “日志文件”
- 第 52 页的 “语法概述”
- 第 58 页的 “从哪台主机发出命令？”
- 第 59 页的 “启用和禁用卷集”
- 第 63 页的 “同步和更新卷集”
- 第 68 页的 “重新配置或修改卷集”
- 第 73 页的 “显示卷集信息”
- 第 77 页的 “启用或禁用自动同步功能”
- 第 78 页的 “设置异步队列”
- 第 79 页的 “调整异步队列”

日志文件

/var/opt/SUNWesm/ds.log 文件包含 **Remote Mirror** 命令的操作日志消息。例如，以下的日志消息显示卷集的启用和更新过程：

```
Oct 17 13:48:10 sndr: sndradm -e atm10 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest
/dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm atm20 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest
/dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm ip sync g oragroup
Successful
Oct 17 13:48:10 sv: enabled /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest
Oct 17 13:48:10 sv: enabled /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm
Oct 18 10:23:54 sndr: sndradm -u atm10 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest
/dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm atm20 /dev/vx/rdsk/oracle816/oratest
/dev/vx/rdsk/oracle816/oratest_bm ip sync g oragroup
Starting
```

语法概述

注意 – 如果在未指定任何卷集参数的情况下使用本命令，该命令将对所有远程镜像卷集进行操作。

语法

sndradm *开关选项* [*可选项*]

例如，要从主要卷更新次级卷：

```
sndradm -u [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

/usr/opt/SUNWesm/sbin/sndradm 命令使用表 5-1 中所示的命令开关选项。表 5-2 所示为按字母顺序排列的命令，而表 5-3 所示为选项。

命令开关选项

表 5-1 按功能排序的命令开关选项

功能	命令和开关选项	参阅章节
启用与禁用卷集		
对指定卷集启用本软件（不要求同步）。	<code>sndradm -E</code>	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
对指定卷集启用本软件（要求同步）。	<code>sndradm -e</code>	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
对指定卷集禁用本软件。	<code>sndradm -d</code>	第 60 页的“禁用卷集”
添加或删除 Point-in-Time Copy 软件卷组。	<code>sndradm -I</code>	第 61 页的“添加和删除 Point-in-Time Copy 软件卷”
停止软件的复制，进入记录模式，并用位图记录更改。	<code>sndradm -l</code>	第 62 页的“停止复制和启动记录”
同步或更新卷集		
将主要卷的全部内容复制到次级卷；也称为 整卷式同步 。	<code>sndradm -m</code>	第 65 页的“启动整卷式同步”
将次级卷的全部内容复制到主要卷；也称为 整卷式逆向同步 。	<code>sndradm -m -r</code>	第 65 页的“启动整卷式同步”
只将主要卷上更改过的数据更新到次级卷；也称为 更新式同步 或 重新同步 。	<code>sndradm -u</code>	第 66 页的“启动更新式重新同步”
只将次级卷上更改过的数据更新到主要卷；也称为 逆向同步 或 逆向更新 。	<code>sndradm -u -r</code>	第 66 页的“启动更新式重新同步”
等待同步操作完成。	<code>sndradm -w</code>	第 67 页的“等待同步操作完成”
重新配置或更改卷集		
更改卷集的位图。	<code>sndradm -R b</code>	第 68 页的“重新配置或修改卷集”
更新或重新配置磁盘组名或群集资源标记。	<code>sndradm -R C</code>	第 73 页的“更新磁盘群集标记名”
更新或重新配置软件卷集。	<code>sndradm -R -f</code> <i>卷集文件</i>	第 72 页的“更新卷集信息”
将所有指定的远程镜像集移动到其它组。	<code>sndradm -R g</code>	第 69 页的“将卷集移到不同的 I/O 组中”
复位卷集的复制模式。	<code>sndradm -R m</code> { <code>sync async</code> }	第 71 页的“更改卷集的复制模式”

表 5-1 按功能排序的命令开关选项 (接上页)

功能	命令和开关选项	参阅章节
显示信息		
显示命令的语法。	snradm -h	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
显示版本信息。	snradm -v	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
显示软件状态。	snradm -p snradm -P	第 74 页的“显示卷集和 I/O 组状态”
显示本软件卷集和 I/O 组名。	snradm -i	第 75 页的“卷集和 IO 组名列表”
显示连接运行本软件的系统的链接的状态。	snradm -H	第 76 页的“显示链接状态”
磁盘队列命令		
设置磁盘队列阻止模式。	snradm -D	第 82 页的“管理磁盘队列”
将磁盘队列添加到组。	snradm -g 组名 -q a 卷	第 82 页的“管理磁盘队列”
删除组中的磁盘队列。	snradm -g 组名 -q d	第 82 页的“管理磁盘队列”
替换组中的磁盘队列。	snradm -g 组名 -q r 新卷	第 82 页的“管理磁盘队列”
将磁盘队列添加到卷集。	snradm -q a 卷 次级主机: 次级设备	第 82 页的“管理磁盘队列”
删除卷集中的磁盘队列。	snradm -q d 次级主机: 次级设备	第 82 页的“管理磁盘队列”
替换卷集中的磁盘队列。	snradm -q r 新卷 次级主机: 次级设备	第 82 页的“管理磁盘队列”
杂项		
设置异步线程的数目。	snradm -A	第 84 页的“设置异步线程的数目”
设置并调整异步队列。	snradm -W snradm -F	第 78 页的“设置异步队列” 第 79 页的“调整异步队列”
切换自动同步状态。	snradm -a {on off}	第 77 页的“启用或禁用自动同步功能”

表 5-2 以字母顺序排列的命令开关选项

命令和开关选项	说明	参阅章节
snradm -a {on off}	打开或关闭自动同步。	第 77 页的“启用或禁用自动同步功能”
snradm -A	设置异步线程的数目。	
snradm -e	对指定卷集启用本软件（要求同步）。	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
snradm -E	对指定卷集启用本软件（不要求同步）。	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
snradm -d	禁用本软件。	第 60 页的“禁用卷集”
snradm -D	设置磁盘队列阻止模式。	
snradm -g 组 -q a	将磁盘队列添加到组。	
snradm -g 组 -q d	删除组中的磁盘队列。	
snradm -g 组 -q r	替换组中的磁盘队列。	
snradm -h	显示命令的语法。	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
snradm -H	显示连接运行本软件的系统的链接的状态。	第 76 页的“显示链接状态”
snradm -i	显示本软件卷集和 I/O 组名。	第 74 页的“显示卷集和 I/O 组状态”
snradm -I	添加或删除 Sun StorEdge Point-in-Time Copy 软件卷组，以便在该软件中使用。	第 61 页的“添加和删除 Point-in-Time Copy 软件卷”
snradm -l	将卷集置于记录模式。	第 62 页的“停止复制和启动记录”
snradm -m	将主要卷的全部内容复制到次级卷。	第 65 页的“启动整卷式同步”
snradm -m -r	将次级卷的全部内容复制到主要卷。	第 65 页的“启动整卷式同步”
snradm -p	显示软件状态。	第 75 页的“卷集和 IO 组名列表”
snradm -P	显示软件状态。	第 75 页的“卷集和 IO 组名列表”
snradm -q a	将磁盘队列添加到卷集。	
snradm -q d	删除卷集中的磁盘队列。	
snradm -q r	替换卷集中的磁盘队列。	
snradm -R	在修复故障位图卷后使用。它将清除 BMF 错误并将远程镜像卷集的当前状态确认至位图卷的头文件。	
snradm -R b	通过更改位图卷重新配置卷集。	第 68 页的“更改卷集中的位图卷”
snradm -R C	重新配置磁盘组名或群集资源标记。	第 73 页的“更新磁盘群集标记名”

表 5-2 以字母顺序排列的命令开关选项 (接上页)

命令和开关选项	说明	参阅章节
sndradm -R g	通过将指定卷集移动到其它的组来对其进行重新配置。	第 69 页的“将卷集移到不同的 I/O 组中”
sndradm -R -f 卷集文件	重新配置卷集文件中指定的卷集。	第 72 页的“更新卷集信息”
sndradm -R m {sync async}	重新配置卷集的复制模式。	第 71 页的“更改卷集的复制模式”
sndradm -u	只将主要卷上更改过的数据更新到次级卷；也称为更新式同步或重新同步。	第 66 页的“启动更新式重新同步”
sndradm -u -r	只将次级卷上更改过的数据更新到主要卷；也称为逆向同步或逆向更新。	第 66 页的“启动更新式重新同步”
sndradm -v	显示版本信息。	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
sndradm -w	等待同步操作完成。	第 67 页的“等待同步操作完成”
sndradm -W	设置并调整异步队列。	第 78 页的“设置异步队列”
sndradm -F		第 79 页的“调整异步队列”

命令选项

表 5-3 命令选项

选项	定义
-n	执行 sndradm 命令后不对用户进行提示。缺省设置为给出提示并要求回答。例如，启动从主要卷到次级卷的整卷式同步后，Remote Mirror 软件将提示 Overwrite secondary with primary? (Y/N) [N]。在脚本文件中包含此命令时，这一选项很有用。
-f 卷集文件	指定一个定义 Remote Mirror 软件卷集的卷集文件。如果不指定卷集文件、卷集或集名，命令将对所有卷集执行。
卷集	指定完整的 Remote Mirror 软件卷集配置信息。如果不指定卷集文件、卷集或集名，命令将对所有卷集执行。卷集的格式如下： 主要主机 主要设备 主要位图 次级主机 次级设备 次级位图 ip {sync async} [g IO 组名] [C 标记] [q 队列设备] 主要主机 — 主要卷所在的服务器。 主要设备 — 要复制的主要卷分区。只允许指定完整路径名，例如， /dev/rdisk/c0t1d0s4。

表 5-3 命令选项 (接上页)

选项	定义
	<p><i>主要位图</i> — 卷分区 (存储主分区位图)。只允许指定完整路径名, 例如, /dev/rdisk/c0t1d0s6。</p> <p><i>次级主机</i> — 次级卷所在的服务器。</p> <p><i>次级设备</i> — 次级卷分区。只允许指定完整路径名, 例如, /dev/rdisk/c0t1d0s7。</p> <p><i>次级位图</i> — 卷分区 (存储次级分区位图)。只允许指定完整路径名, 例如, /dev/rdisk/c0t1d0s8。</p> <p><i>ip</i> — 指定网络协议。</p> <p><i>sync async</i> — 指定 Remote Mirror 软件的操作模式。sync 模式下, 远程卷更新后才确认 I/O 操作已完成。async 模式下, 远程卷更新前即确认主要主机 I/O 操作已完成。</p> <p><i>g IO 组名</i> — 指定卷集所属的 I/O 组。</p> <p><i>C 标记</i> — 指定本地数据和位图卷的磁盘组名或资源标记 (如果卷名中不隐含有此类信息)。(例如, /dev/rdisk/md/dg/vol 和 /dev/vx/rdisk/dg/vol 都表明磁盘组名为 dg。)用户应该确保, 为 Remote Mirror 软件指定的群集标记与相应的群集资源组标记相匹配, 保证在群集资源组重新配置时, 使已安装的所有数据服务都得到更新。在 Sun Cluster 3.0 Update 3 或 Sun Cluster 3.1 环境下, 可使用 C 标记和 -C 标记选项。若在其它环境中使用这些选项, Remote Mirror 操作将无法执行。</p> <p><i>q 队列设备</i> — 指定磁盘队列设备。</p>
<i>集名</i>	<p>指定 Remote Mirror 软件所指定的卷集名称。软件指定的缺省卷集名为 <i>次级主机: 次级设备</i>。其中, <i>次级主机</i> 是次级主机名, 而 <i>次级设备</i> 是次级卷分区名, 两者间以冒号 (:) 分隔。</p>
<i>-g IO 组名</i>	<p>指定由 Remote Mirror 软件卷集组成的 I/O 组的名称。指定 <i>-g IO 组名</i> 将只对名为 <i>IO 组名</i> 的组中的卷集进行操作。</p>
<i>-C 标记</i>	<p>只有在 Sun Cluster 3.0 Update 3 或 Sun Cluster 3.1 环境下, 才可使用 <i>C 标记</i> 和 <i>-C 标记</i> 选项。如果在非群集环境中使用了这些选项, Remote Mirror 操作将无法执行。指定 <i>-C 标记</i> 将只对名为 <i>标记</i> 群集资源标记中的卷集进行操作。</p>

从哪台主机发出命令？

表 5-4 说明了可从主要主机、次级主机或两者执行的命令和同步情况。

表 5-4 从哪台主机发出命令

任务	命令发出位置	注释
为卷集分配新位图。	主要和次级主机	在指定的新位图所驻留的主机上执行此命令。然后在另一台主机上执行该命令。
禁用本软件。	主要或次级主机	可以在一台主机上禁用，在另一台主机上保持启用，然后在禁用的主机上重新启用。
	主要和次级主机	如果是删除卷集，需同时在两台主机上执行此操作。
启用本软件。	主要和次级主机	首次启用本软件时，需在两台主机上都执行命令。
执行整卷式正向或逆向同步（复制）。	主要主机	确保两台主机都已启用。
执行正向或逆向同步（更新）。	主要主机	确保两台主机都已启用。
设置记录模式。	主要主机	只有当同步正在进行中时，才在主要主机上执行。
	次级主机	如果主要主机出现故障，在次级主机上执行。
	主要或次级主机	如果没有正在进行同步操作，可在任意一台主机上执行。
切换自动同步状态。	主要主机	
更新一个 I/O 组。	主要主机	

启用和禁用卷集

使用以下命令来启用和禁用卷集。

功能	命令	参阅章节
对指定卷集启用本软件（不要求同步）。	<code>sndradm -E</code>	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
对指定卷集启用本软件（要求同步）。	<code>sndradm -e</code>	第 59 页的“使用以下命令来启用和禁用卷集。”
对指定卷集禁用本软件。	<code>sndradm -d</code>	第 60 页的“禁用卷集”
添加或删除 Point-in-Time Copy 软件卷组。	<code>sndradm -I</code>	第 61 页的“添加和删除 Point-in-Time Copy 软件卷”
停止软件的复制，进入记录模式，并用位图记录更改。	<code>sndradm -l</code>	第 62 页的“停止复制和启动记录”

启用卷集

注意 – 首次启用 Remote Mirror 软件时，必须在主要主机和次级主机上都启用它。请务必使主要主机和次级主机保持相同的卷集字段顺序。

`sndradm -e` 和 `-E` 命令启用远程镜像卷集 (*volset*) 并开始记录对卷的更改。也可使用这些命令创建一对多、多对一和多重中继卷集。请参阅第 12 页的“一对多、多对一和多重中继卷集”。



警告 – 创建卷集时，请勿使用包含 0 号柱面的分区创建次级卷或位图卷。否则会丢失数据。请参阅第 15 页的“VTOC 信息”。

当您首次启用卷集时，本软件将指定一个缺省的卷集名 *次级主机: 次级设备*。其中，*次级主机* 是次级主机名，*次级设备* 是次级卷分区名，两者用冒号 (:) 分隔。在本文档中称卷集名为 *集名*。

执行这些命令后，您可以使用 *次级主机: 次级设备* 名作为每次执行命令时的卷集名，而不用指定卷集的主要主机和次级主机、卷和位图的信息。

sndradm -e

此命令对位图进行设置，以表明需要在卷间执行整卷式同步。它还启用记录并将本地卷集（包括本地位图卷）添加到存储器卷 (SV) 驱动程序控制。

语法

```
sndradm -e [-n] {-f 卷集文件 | 卷集}
```

sndradm -E



警告 – 使用 `sndradm -E` 命令之前，确保已经通过其它途径而不是 **Remote Mirror** 软件将卷同步（例如，从磁带或其它媒体恢复）。否则，次级卷或目标卷将包含不一致的数据。

该命令清除位图日志以表明指定的卷已经完全同步，并启用记录。它还将本地卷集（包括本地位图卷）添加到存储器卷 (SV) 驱动程序控制。

语法

```
sndradm -E [-n] {-f 卷集文件 | 卷集}
```

启用卷集之后，您可以对卷进行同步或更新。有关更多信息，请参阅第 65 页的“启动整卷式同步”和第 66 页的“启动更新式重新同步”。

禁用卷集

当不再需要将主要卷和次级卷作为互相关联的软件卷集时，可使用 `sndradm -d` 命令。

此命令将放弃位图卷中所有当前的记录信息。请参阅第 59 页的“启用和禁用卷集”以重新启用软件复制，请参阅第 65 页的“启动整卷式同步”以重建相同的复制集。

注意 – 此命令还会将指定卷集的信息从 Sun StorEdge 软件配置中删除。

sndradm -d

执行此命令时，软件将终止指定主要卷和次级卷间的所有复制服务并断开这些卷集间的关联。它还将放弃所有记录主要卷和次级卷间暂时性差别的当前位图。

语法

```
sndradm -d [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

添加和删除 Point-in-Time Copy 软件卷

注意 – 使用此命令前可先用 `sndradm -e` 命令启用软件卷集。第 59 页的“启用和禁用卷集”介绍了这一命令。

使用 `sndradm -I` 命令添加或删除 Point-in-Time Copy 软件卷，以供与已启用的软件卷集一起使用。在次级主机和主要主机上使用此命令，可为逆向和正向同步更新操作提供数据保护功能。也可在自动或手动重新同步过程中使用此命令来提供数据保护。

`sndradm -I a` 命令创建以 `ndr_ii` 键标识的配置项。`ndr_ii` 项中包括额外的状态字段，内核通过该字段确定何时需要进行即时复制。当同步操作启动时，内核将通知 Remote Mirror 软件同步守护程序并在允许继续同步前等待 `sndrsyncd` 执行必要的复制。

在任何 Remote Mirror 软件重新同步操作开始执行或执行结束时，守护程序也会得到通知。如果已配置，守护程序将在次级或目标主机上执行即时复制操作。

配置卷集时请考虑以下事项：

- 主卷是远程镜像次级卷。
- 影像卷和位图卷不可以是 Point-in-Time Copy 或 Remote Mirror 软件当前使用的卷。如果卷正在使用中，这样的错误配置会导致数据丢失。
- 逆向同步之前，Point-in-Time Copy 软件启用卷集为从属集。如果出于某种原因同步失败并且次级卷数据丢失或遭损坏，可通过用影像卷的内容更新它的方法来恢复远程镜像次级卷（此卷集中的主卷）。

另请参阅：

- 第 24 页的“选择自动或手动重新同步”
- 第 25 页的“Remote Mirror 软件与 Point-in-Time Copy 软件的配合使用”
- 第 26 页的“自动同步”

```
sndradm -I a
```

此命令将在 Sun StorEdge 配置中添加一个即时副本卷组项。

语法

```
sndradm -I a 主卷 影像卷 位图卷
```

其中，*主卷*、*影像卷*和*位图卷*是已配置的 Point-in-Time Copy 卷到原始设备节点的完整路径。在此例中，*主卷*是远程镜像次级卷。



警告 – 影像卷和位图卷不可以是 Point-in-Time Copy 或 Remote Mirror 软件当前使用的卷。如果卷正在使用中，这样的错误配置会导致数据丢失。

有关这些卷集的更多信息，请参阅 《Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Point-in-Time Copy 软件管理和操作指南》。

注意 – 在网络链接或计算机出现故障后，`/usr/opt/SUNWrdc/lib/sndrsyncd` 守护程序在执行更新式同步操作之前，将创建一个匹配的即时复制卷组项。更新完成后，您可选择使用 `/usr/opt/SUNWscm/sbin/iiadm -d` 命令删除该项。但是，如果不删除该项，守护程序可在稍后涉及 Point-in-Time Copy 软件的重新同步中用到它。

```
sndradm -I d
```

此命令从 Sun StorEdge 配置删除一个即时副本卷组项。

语法

```
sndradm -I d 主卷 影像卷 位图卷
```

其中，*主卷*、*影像卷*和*位图卷*是已配置的 Point-in-Time Copy 卷到原始设备节点的完整路径。

停止复制和启动记录

使用 `sndradm -l` 命令可在已启用的卷集和 I/O 组上启动位图记录操作。按下列方式执行 `sndradm -l` 命令：

- 如果正在进行同步操作，则从主要主机执行。
主要主机位于记录模式，次级主机则处于“需要更新”状态。对次级卷执行同步或更新将清除该状态。

- 如果主要主机或卷出现故障，则从次级主机执行。
将次级主机置于记录模式时，主要主机仍继续处于复制模式下。
- 如果无复制过程正在进行，可以在任何一台主机执行。

要在使用 `sndradm -l` 命令后继续 Remote Mirror 软件操作，可使用 `sndradm -u` 命令执行更新式重新同步或使用 `sndradm -m` 命令执行整卷式重新同步。还需注意，当从次级主机上发出 `sndradm -l` 命令时，此命令对当前正在同步的任意卷的次级卷无效。

提示 – 将次级卷置于记录模式，然后以读写模式装入任何文件系统，以便应用程序写入次级卷。Remote Mirror 软件将更改记录到位图卷中。

sndradm -l

此命令可停止主要卷和次级卷间的复制，并开始记录这些卷上的数据更改。即使一个卷集或 I/O 组的操作被中断，Remote Mirror 软件也会继续记录。

如果 I/O 组中的所有卷集都处于复制状态（这意味着次级卷上包含了相应主要卷的有效副本），当一个卷集进入记录模式时，组中其它卷集将自动进入记录模式。该方案保证次级卷始终包含有效的副本。

语法

```
sndradm -l [-g IO 组名][-C 标记][-n][-f 卷集文件|卷集|集名]
```

同步和更新卷集

使用以下命令可以同步和更新卷集。

另请参阅第 64 页的“重新启动初始同步”和第 64 页的“主要卷或网络链接故障后，执行一次逆向复制或更新”。

功能	命令	参阅章节
将主要卷的全部内容复制到次级卷；也称为 <i>整卷式同步</i> 。	<code>sndradm -m</code>	第 65 页的 “启动整卷式同步”
将次级卷的全部内容复制到主要卷；也称为 <i>整卷式逆向同步</i> 。	<code>sndradm -m -r</code>	第 65 页的 “启动整卷式同步”
只将主要卷上更改过的数据更新到次级卷；也称为 <i>更新式同步</i> 或 <i>重新同步</i> 。	<code>sndradm -u</code>	第 66 页的 “启动更新式重新同步”
只将次级卷上更改过的数据更新到主要卷；也称为 <i>逆向同步</i> 或 <i>逆向更新</i> 。	<code>sndradm -u -r</code>	第 66 页的 “启动更新式重新同步”
请等待同步操作结束，然后再执行其它命令。	<code>sndradm -w</code>	第 67 页的 “等待同步操作完成”

重新启动初始同步

如果在启用卷集后，使用 `sndradm -m` 或 `sndradm -u` 命令的初始同步操作被中断，软件将按照下表所述的情形重新启动该同步操作：

是否用此命令启用了卷集	并且使用了此命令同步卷集	<code>sndradm -u</code> 命令导致
<code>sndradm -e</code>	<code>sndradm -m</code> <code>sndradm -m -r</code>	从头开始执行的整卷式同步操作。
<code>sndradm -E</code>	<code>sndradm -m</code> <code>sndradm -m -r</code>	从中断点重新启动的同步操作。

主要卷或网络链接故障后，执行一次逆向复制或更新

如第 44 页的 “灾难恢复预演” 中指出的那样，网络链接或磁盘故障修复后请执行以下任务：

1. 如果主要卷和次级卷未处于记录模式，请将其置于记录模式。
请参阅第 62 页的 “停止复制和启动记录”。

注意 – 如果此时用 `dsstat -m,snr` 命令检查卷状态，卷状态可能会报告 VF（卷故障）或 RN（需执行逆向同步）。执行逆向复制或更新时，卷状态将被清除。

2. 执行逆向复制或更新。

启动整卷式同步

当以下所有条件都满足时，可使用 `sndradm -m` 命令：

- 主要卷上有所需内容。
- 主要卷和次级卷内容可能不一致。
- 不存在用于执行增量重新同步卷操作的记录信息。
- 想要完全覆盖次级卷内容。

当满足以下所有条件时，可使用 `sndradm -m -r` 命令：

- 次级卷上有所需内容。
- 主要卷和次级卷内容可能不一致。
- 不存在用于执行增量重新同步卷操作的记录信息。
- 想要完全覆盖主要卷的内容。

在逆向同步期间仍可使用主要卷 (`sndradm -m -r`)。逆向同步一启动，主要卷即显示与最新数据一致的卷映像。如果之前应用程序曾作为故障或灾难预演的一部分写入次级卷，当逆向同步启动时，可让应用程序回到主要卷。另请参阅第 44 页的“灾难恢复预演”。

如果由 `sndradm -m` 或 `sndradm -m -r` 命令启动的同步操作被中断，请使用 `sndradm -u` 更新命令来完成同步。您还可使用 `sndradm -p`、`sndradm -P` 和 `dsstat` 命令查看卷集状态。

另请参阅第 64 页的“重新启动初始同步”和第 64 页的“主要卷或网络链接故障后，执行一次逆向复制或更新”。

`sndradm -m`

此命令可启动从主要卷到次级卷的整卷式复制操作。它还同时启用了从主要卷到次级卷的复制操作；任何对主要卷的写操作都将复制到次级卷上。

语法

```
sndradm -m [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

sndradm -m -r

此命令可启动由次级卷到主要卷的整卷式逆向复制操作。它还启用了从主要卷到次级卷的复制操作，任何对主要卷的写操作都将复制到次级卷上。

语法

```
sndradm -m -r [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

启动更新式重新同步

当满足以下所有条件时，请使用 `sndradm -u` 命令：

- 主要卷上有所需内容。
- 使用 `sndradm -l` 命令停止了复制操作，或网络链接断开，位图记录自动激活。
- 希望覆盖次级卷上与主要卷不同的字段（根据位图中的记录）。
- 希望启动由主要卷到次级卷的复制。

当满足以下所有条件时，请使用 `sndradm -u -r` 命令：

- 次级卷上有所需内容。
- 使用 `sndradm -l` 命令停止了复制操作，或网络链接断开，记录自动激活。
- 希望覆盖主要卷上与次级卷不同的字段（根据位图中的记录）。
- 希望启动由主要卷到次级卷的复制。

注意 – 在逆向同步期间仍可使用主要卷 (`sndradm -u -r`)。逆向同步一启动，主要卷即显示与最新数据一致的卷映像。如果之前应用程序曾作为故障或灾难预演的一部分写入次级卷，当逆向同步启动时，可让应用程序回到主要卷。另请参阅第 44 页的“灾难恢复预演”。

如果由 `sndradm -m` 或 `sndradm -m -r` 命令启动的同步操作被中断，请使用 `sndradm -u` 更新命令来完成同步。您还可使用 `sndradm -p`、`sndradm -P` 和 `dsstat` 命令查看卷集状态。

另请参阅第 64 页的“重新启动初始同步”和第 64 页的“主要卷或网络链接故障后，执行一次逆向复制或更新”。

sndradm -u

此命令实现由主要卷到次级卷的重新同步。它根据复制操作停止时位图中所记录的更改来更新次级卷。它还启动了主要卷和次级卷间的并行复制操作，主要卷上执行任何新的写操作都将复制到次级卷上。

语法

```
sndradm -u [-g IO 组名][-C 标记][-n][-f 卷集文件|卷集|集名]
```

```
sndradm -u -r
```

此命令实现从次级卷到主要卷的重新同步。它根据复制操作停止时位图中所记录的更改来更新主要卷。它还启动了主要卷和次级卷之间的并行复制操作，可将所有对主要卷执行的新的写操作复制到次级卷上。

提示 – 使用此命令还可以从已停止的次级卷上捕获 Point-in-Time Copy 软件映像，重现主要卷上的更改。

语法

```
sndradm -u -r [-g IO 组名][-C 标记][-n][-f 卷集文件|卷集|集名]
```

等待同步操作完成

在以下任一种情况下，都可使用 `sndradm -w` 命令：

- 在指定的卷集或 I/O 组上使用主应用程序（如数据库程序）或其它软件命令之前，需要确保复制或更新操作已经完成
- 禁用一个卷集之前，以所有写或复制操作已完成
- 作为脚本执行命令的一部分时

```
sndradm -w
```

此命令可以让软件等待，直到正在进行的复制或更新式同步操作完成。它可防止其它软件命令在指定的卷集或 I/O 组上执行。

语法

```
sndradm -w [-g IO 组名][-C 标记][-n][-f 卷集文件|卷集|集名]
```

重新配置或修改卷集

注意 – 重新配置或更改卷集之前（除更改卷集位图以外），请用 `sndradm -l` 命令将卷集置于记录模式。

用以下命令可重新配置或修改卷集。

功能	命令	参阅章节
更改卷集的位图。	<code>sndradm -R b</code>	第 68 页的“更改卷集中的位图卷”
将所有指定的远程镜像集移动到其它组。	<code>sndradm -R g</code>	第 69 页的“将卷集移到不同的 I/O 组中”
更改卷集的复制模式。	<code>sndradm -R m {sync async}</code>	第 71 页的“更改卷集的复制模式”
更新或重新配置软件卷集。	<code>sndradm -R -f 卷集文件</code>	第 72 页的“更新卷集信息”
更新或重新配置磁盘组名或群集资源标记。	<code>sndradm -R C</code>	第 73 页的“更新磁盘群集标记名”

更改卷集中的位图卷

当您需要为卷集分配一个新的位图时，可使用 `sndradm -R b` 命令。

```
sndradm -R b
```

此命令可为现有的卷集分配一个新的位图。您可以更改主要或次级主机上的位图。此命令将所有数据从旧位图复制到新位图。

语法

```
sndradm -R b {p|s} 新位图名 [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

- 要更改主要主机位图，从主要主机上发出此命令。
- 要更改次级主机位图，从次级主机上发出此命令。
- 或者，为保证状态报告的一致性，也可同时从两台主机上发出此命令。例如，要更改次级主机位图，首先从次级主机上发出此命令，然后从主要主机上发出此命令。

将卷集移到不同的 I/O 组中

注意 – 重新配置或更改卷集之前（除更改卷集位图以外），请用 `sndradm -l` 命令将卷集置于记录模式。完成卷集的更改之后，用 `sndradm -u` 命令执行一次更新式同步。

使用 `sndradm -R g` 命令将卷集移到不同的 I/O 组。

要将多个卷集移到一个 *IO 组名* 中，请使用相同的 *IO 组名*，然后在命令行中指定不同的 *集名*。

请参阅以下过程：

- 第 69 页的“从 I/O 组中删除卷集”
- 第 70 页的“将卷集移入另一 I/O 组”
- 第 71 页的“从 I/O 组中删除卷集以及更改复制模式”

```
sndradm -R g
```

此命令可以将卷集移动到不同的 I/O 组，从而更新现有的 I/O 组。必须指定至少一个 *集名*。在主要和次级主机上执行此命令。

语法

```
sndradm -R g IO 组名 [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

▼ 从 I/O 组中删除卷集

1. 将 I/O 组中的卷集置于记录模式：

```
# sndradm -g IO 组名 -l
```

2. 删除卷集：

- 要从 I/O 组中删除一个卷集，可使用双引号指定一个空组，如下所示：

```
# sndradm -R g "" { 卷集 | 集名 }
```

- 要从 I/O 组中删除所有卷集：

```
# sndradm -R g "" -g IO 组名
```

- 要从 I/O 组删除选定的卷集，在文件中输入该卷集的信息并使用 `-f 卷集文件` 选项。

```
# sndradm -R g "" -g IO 组名 -f 卷集文件
```

3. 完成卷集的更改之后，用 `sndradm -u` 命令执行一次更新式同步。

▼ 将卷集移入另一 I/O 组

1. 将 I/O 组中的卷集置于记录模式：

```
# sndradm -g IO 组名 -l
```

2. 移动卷集：

- 将一个 I/O 组中的所有卷集移入另一 I/O 组：

```
# sndradm -g IO 组名 -R g 新IO 组名
```

- 要将选定的卷集移入一个 I/O 组，在一个文件中输入该卷集的信息并在命令中使用 `-f 卷集文件` 选项。

```
# sndradm -R g 新IO 组名 -f 卷集文件
```

3. 完成卷集的更改之后，用 `sndradm -u` 命令执行一次更新式同步。

更改卷集的复制模式

注意 – 重新配置或更改卷集之前（除更改卷集位图以外），请用 `sndradm -l` 命令将卷集置于记录模式。完成卷集的更改之后，用 `sndradm -u` 命令执行一次更新式同步。

可使用 `sndradm -R m` 命令更改卷集的复制模式。

注意 – 可使用 `sndradm -R g` 命令从一个组中删除一个卷集、选定的卷集或所有卷集。请参阅第 71 页的“从 I/O 组中删除卷集以及更改复制模式”和第 69 页的“将卷集移到不同的 I/O 组中”。

`sndradm -R m`

此命令可重新配置卷集的复制或镜像模式。

语法

```
sndradm -R m {sync|async} [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

注意事项

- 混合模式的 I/O 组 — 不允许创建混合 I/O 组，即某个集的镜像模式为异步而另一个集为同步。
- 对卷集的要求 — IO 组中的所有卷集都必须有相同的主要主机、次级主机和镜像模式。

▼ 从 I/O 组中删除卷集以及更改复制模式

1. 将 I/O 组中的卷集置于记录模式：

```
# sndradm -g IO 组名 -l
```

2. 选择以下任一命令：

- 从组中删除卷集：

```
# sndradm -R g "" { 卷集 | 集名 }
```

- 要从 I/O 组中删除所有卷集：

```
# sndradm -R g "" -g IO 组名
```

3. 更改每个卷集的卷集复制模式：

```
# sndradm -R m {sync|async} 集名
```

4. 如果需要，将已经更改的卷集添加到其它的或原先的 I/O 组：

```
# sndradm -R g IO 组名 [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

另请参阅第 69 页的“将卷集移到不同的 I/O 组中”。

5. 完成卷集的更改之后，用 `sndradm -u` 命令执行一次更新式同步。

更新卷集信息

使用 `sndradm -R -f` 命令更改当前正由 Remote Mirror 软件使用的卷集。使用卷集文件并且对其进行了更改时，此命令很有用。

使用 `-f` 选项指定的卷集文件字段与卷集中的字段相似，这些字段在表 5-3 中有所说明：

主要主机 主要设备 主要位图 次级主机 次级设备 次级位图 ip {sync|async}
[g IO 组名][C 标记][q 队列设备]

有关更多信息，请参阅第 34 页的“设置卷集文件”和 `rdc.cf` 手册页。

```
sndradm -R -f
```

此命令可更新或重新配置指定卷集文件中的当前卷集信息。

语法

```
sndradm -R -f 卷集文件[-g IO 组名][-C 标记][-n]
```

更新磁盘群集标记名

注意 – 3.2 版软件在 Sun Cluster 3.0 Update 3 和 Sun Cluster 3.1 环境中可以支持群集，为 Sun StorEdge 软件提供了高可用性。

如果卷路径名中未指示出磁盘组名或群集资源标记，请使用 `sndradm -R C` 命令。此命令不影响远程卷，并且不能在非群集环境下使用。

可以把一个群集标记内的所有卷集移到另一个群集标记中。使用以下命令：

```
sndradm -C 标记 -R C 新标记
```

```
sndradm -R C
```

此命令可以更新或重新配置一个卷集中的本地卷的当前磁盘组名或群集资源标记。此处的 *标记* 定义为磁盘组名或群集资源标记。

语法

```
sndradm -R C 标记 [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

显示卷集信息

以下命令可用于显示卷集的有关信息。

功能	命令	参阅章节
在命令提示符下显示命令语法信息。	<code>sndradm -h</code>	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
在命令提示符下显示软件版本信息。	<code>sndradm -v</code>	请参阅在命令提示符下输入此命令后的屏幕显示结果
显示软件状态。	<code>sndradm -p</code> <code>sndradm -P</code>	第 74 页的“显示卷集和 I/O 组状态”
显示本软件卷集和 I/O 组名。	<code>sndradm -i</code>	第 75 页的“卷集和 IO 组名列表”
显示连接运行本软件的系统的链接的状态。	<code>sndradm -H</code>	第 76 页的“显示链接状态”

显示卷集和 I/O 组状态

使用 `sndradm -p` 和 `sndradm -P` 命令可显示状态信息。用 `卷集|集名` 选项可查看某个卷集的状态。使用 `-g IO 组名` 和 `-c 标记` 选项可对输出进行过滤，从而输出内容只包括属于 `IO 组名` 或 `标记` 的卷。

注意 – 在主要主机上执行此命令可确保正确显示信息。

`sndradm -p`

此命令显示有关卷集和 I/O 组的 Remote Mirror 软件状态的简短信息。以下为在主要主机上执行此命令的输出示例：

```
# sndradm -p
/dev/rdsk/c4t96d0s1          ->
fast7:/dev/rdsk/c2t0d0s1
/dev/rdsk/c4t97d0s1          ->
fast7:/dev/rdsk/c2t0d0s1
/dev/rdsk/c4t98d0s1          ->
fast7:/dev/rdsk/c2t0d0s1
```

语法

```
sndradm -p [ 卷集|集名 ][-g IO 卷名 ][-c 标记]
```

`sndradm -P`

此命令显示卷集和 I/O 组的 Remote Mirror 软件状态详细信息。以下为在主要主机上执行此命令的输出示例：

```
# sndradm -P

/dev/rdsk/c4t96d0s1          ->
fast7:/dev/rdsk/c2t0d0s1
autosync: off, max q writes: 4194304, max q fbas: 16384, mode: sync

/dev/rdsk/c4t98d0s1          ->
fast7:/dev/rdsk/c2t0d0s1
autosync: off, max q writes: 4194304, max q fbas: 16384, mode: sync
```

所报告的状态还包括卷集的状态信息：

volume failed	卷发生故障。
bitmap failed	位图发生故障。
disk queue failed	磁盘队列发生故障。
need sync	卷正处于记录模式，但先前的同步操作尚未完成。次级卷可能处于不一致的状态中。执行同步操作或使用即时副本更新次级卷将其恢复到早期的有效快照可清除此“需要更新”状态。
need rev sync	卷正处于记录模式，但先前的逆同步尚未结束。主要卷可能处于不一致的状态中。执行逆向同步操作或使用即时副本更新主要卷将其恢复到早期的有效快照可清除此“需要逆向更新”状态。
queuing	卷正处于记录模式，但仍继续向磁盘队列中的队列添加数据。更新式同步会清除此状态。
logging	当前没有复制数据。更改被记录到记分板。
reverse syncing	正在进行从次级卷到主要卷的同步。
syncing	正在进行从主要卷到次级卷的同步。
replicating	正在将已写入主要卷的数据复制到次级卷。

语法

```
sndradm -P [卷集|集名][ -g IO 组名][ -C 标记]
```

卷集和 IO 组名列表

使用 `sndradm -i` 命令显示卷集和 I/O 组名。此命令以卷集文件的格式显示卷集信息。请参阅第 34 页的“设置卷集文件”。

提示 – 您也可以使用此命令的输出创建一个卷集文件，供 `sndradm -R -f 卷集文件` 命令编辑和使用。

```
sndradm -i
```

此命令可显示正在使用的当前卷集和 I/O 组名列表。以下为输出示例。

注意，输出格式与在卷集文件中输入信息的格式相同：
主要主机 主要设备 主要位图 次级主机 次级设备 次级位图 ip {sync|async}。

```
# sndradm -i

fast7 /dev/rdisk/c2t0d0s1 /dev/rdisk/c2t1d0s0 fast8 /dev/rdisk/c4t96d0s1
/dev/rdisk/c6t0d0s4 ip sync

fast7 /dev/rdisk/c2t0d0s1 /dev/rdisk/c2t1d0s3 fast8 /dev/rdisk/c4t97d0s1
/dev/rdisk/c6t0d0s6 ip sync

fast7 /dev/rdisk/c2t0d0s1 /dev/rdisk/c2t1d0s4 fast8 /dev/rdisk/c4t98d0s1
/dev/rdisk/c6t0d0s8 ip async
```

语法

```
sndradm -i [卷集|集名][ -g IO 组名][ -c 标记]
```

使用 `-g IO 组名` 和 `-c 标记` 选项可对输出进行过滤，从而只包括属于 `IO 组名` 或 `标记` 的卷。

显示链接状态

使用 `sndradm -H` 命令检查主要主机和次级主机之间的链接状态。

注意 – 可使用 `ping (1M)` 命令对由 `sndradm -H` 显示的链接状态进行补充。

```
sndradm -H
```

此命令显示当前为选定集配置的主要主机和次级主机的计算机名、卷和位图卷。还显示了计算机间的链接是活动的还是停止的。例如：

```
# sndradm -H atm-fred:/dev/vx/rdsk/freddg/sndr_vol01
Report SNDR link health? (Y/N) [N]: y

SNDR: atm-ethel /dev/rdisk/c3t9d0s3 /dev/rdisk/c6t0d0s4
atm-fred /dev/vx/rdsk/freddg/sndr_vol01 /dev/rdisk/c6t0d0s6
Inactive
```

`Active` 表示复制或同步操作正在指定卷集使用的链接上进行，或所有卷集都处于记录模式。`Inactive` 表示网络链接可能已关闭。

语法

```
sndradm -H 次级主机:次级设备
```

其中，*次级主机* 是次级主机名，*次级设备* 是次级卷分区名，两者用冒号隔开 (:)。首次启动集时，Remote Mirror 软件分配的缺省卷集名为 *次级主机:次级设备*。

如果未指定任何自变量，Remote Mirror 软件将显示所有已配置的卷集。不过，为达到最好的显示结果，请使用 *次级主机:次级设备* 指定一个卷集。

启用或禁用自动同步功能

请使用 `sndradm -a` 命令启用或禁用自动同步。有关自动同步的更多信息，请参阅第 24 页的“选择自动或手动重新同步”。

注意 - `sndradm -P` 命令不报告卷集是否启用或禁用自动同步。它只报告发出 `sndradm -P` 命令时，自动同步功能是否处于激活状态。

`sndradm -a`

此命令可启用或禁用 Remote Mirror 软件的自动同步。如果在主要主机上启用了 Remote Mirror 软件的自动同步，当系统重新引导或链接出现故障时，同步守护程序将尝试重新同步卷集。

缺省状态为禁用。

语法

```
sndradm -a {on|off} [-g IO 组名][-C 标记][-n][-f 卷集文件|卷集|集名]
```

在 Sun Cluster 中使用自动同步

在 Sun Cluster 中使用自动同步时请考虑以下事项：

- 若希望在群集进入故障转移操作时实现自动重新同步，请打开自动同步功能。一旦启用此功能，群集故障转移便会在出现更新时自动将远程镜像卷集返回到复制模式。
但是，如果在一个配置为一对一的两节点群集中配置了自动同步，中断的逆向同步不会自动重新启动。请执行以下命令重新启动逆向同步进程：

```
# sndradm -n -r -m
```

- 若要手动强制群集进入故障转移，则必须设法让所有远程镜像组件完全识别出当前状况，包括此群集以外的远程主机。实际上，这意味着故障转移后无需立即尝试更新式同步。scswitch 命令运行结束后，至少等待 30 秒，再开始更新式同步以便让 Sun Cluster 完成逻辑主机接口的重新配置。

设置异步队列

这些命令仅适用于基于内存的队列。它们对基于磁盘的队列没有影响。

注意 – 请确保您配置的队列大小不超过可用的高速缓存。根据经验，请保留整个高速缓存的 5%。

使用以下命令设置异步模式下最多允许排队等候的写操作次数（或设置为 512 字节的数据块）。

请参阅第 79 页的“调整异步队列”。

sndradm -W

此命令可以设置对异步模式下的卷集的可排队等候的最多写操作次数。缺省的值为 4194304。例如，将此值设为 1000 可保证次级卷落后于主要卷写操作的次数不超过 1000。

语法

```
sndradm -W 值 [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

sndradm -F

此命令可设置异步队列中的最大数目为 512 字节数据块。缺省值为 16384，每个队列允许有大约 8 MB 的数据量。

语法

```
sndradm -F 值 [-g IO 组名] [-C 标记] [-n] [-f 卷集文件 | 卷集 | 集名]
```

调整异步队列

这些命令仅适用于基于内存的队列。它们对基于磁盘的队列没有影响。

注意 – 请确保配置的队列大小小于可用高速缓存。根据经验，请保留整个高速缓存的 5%。

包含 Remote Mirror 软件异步写操作的队列存储于系统核心内存中。可以调整这些队列，使其大小适用于 Remote Mirror 软件和卷数据集。若不进行调节，队列性能会降低并且消耗更多的系统内存。

调整异步队列时请依次考虑以下事项：

1. 卷集的数量，以及组是否包含了大量处于异步模式的卷集（此组会独享一个队列从而影响性能）
2. 物理系统内存
3. 网络等待时间

卷集数最为重要。大的队列设定与少量的卷集相匹配，与大的队列设定和大量卷集相匹配相比，前者可提供更好的性能。但是不要将队列大小设定得太大，以免过度消耗核心内存，使整个系统的性能下降。

本节包含下列主题：

- 第 79 页的“异步模式和队列”
- 第 81 页的“大小正确设定的队列的输出示例”
- 第 82 页的“大小设定不正确的队列的输出示例”

异步模式和队列

如果网络有足够的带宽来处理大量的写入事务，或执行复制的应用程序（如一个数据库）以高于网络允许的速率执行突发式写操作，使用 Remote Mirror 软件异步模式很有好处。

通常，当 I/O 写入速率小于执行复制所在的网络的吞吐能力时，可使用异步模式的卷集。此模式缩短了软件的延迟时间，从而提高了主机的响应速度（请参阅第 18 页的“异步复制模式”）。

随着队列中写操作数量的增多，它们可能超出队列和网络的处理能力（取决于网络带宽和等待时间）。Remote Mirror 软件会变慢并报告处理写事务性能低于最优。除非正确地调整（或改变）队列的大小，否则异步模式的性能可能看起来与同步模式相差不多，甚至还不如同步模式，实际性能与卷数据集大小有关。

对于以下情形请考虑更改软件的缺省队列大小：

- 系统内存总量无法支持队列中处于异步模式的卷集数。
- 执行复制的应用程序写入的数据量超出队列的存储能力，从而影响了性能。
- 在挂起的写操作试图以更快的速度等候在队列或网络中的情况下，不希望应用程序的写操作与主要主机“脱离同步”。
- 不在乎次级主机与主要主机“脱离同步”的程度，只关心主要主机的响应时间。

可使用 `sndradm -W` 和 `sndradm -F` 命令更改异步队列的大小。Remote Mirror 软件 3.2 版设置的缺省队列大小如下：

队列中最多写操作数的缺省值 (运行 <code>sndradm -W</code> 命令所得的缺省值)	4194304
512 字节数据块的缺省最大数目值 (运行 <code>sndradm -F</code> 命令所得的缺省值)	16384

▼ 显示当前队列的大小

1. 可键入如下命令来显示当前队列的大小：

```
# sndradm -P

/dev/vx/rdisk/rootdg/ds4-clone  ->      nws:/dev/vx/rdisk/rootdg/ds4-sndr-s
autosync: on, max q writes: 4194304, max q fbas: 16384, mode: async
```

使用 `kstat` 命令也能显示队列信息：

2. 执行以下任一 `kstat(1M)` 命令来显示更多信息。

- 要显示所有集的信息，请键入：

```
# kstat sndr:::maxqfbas
```

- 要显示队列中第一个实例 (0) 的信息，请键入：

```
# kstat sndr:0::maxqfbas
```

- 要显示更多信息，请键入：

```
# kstat sndr::maxqitems  
# kstat sndr::async_throttle_delay
```

大小正确设定的队列的输出示例

以下 `kstat(1M)` 内核统计信息输出显示了有关异步队列的信息。在此例中，队列大小的设定正确。

```
# kstat sndr:0:userinfo  
module: sndr                               instance: 0  
name:   userinfo                           class:   storage  
        async_block_hwm                    878  
        async_item_hwm                     483  
        async_throttle_delay                0  
        maxqfbas                            16384  
        maxqitems                           4194304  
        primary_host                        regina  
        primary_vol                          rootdg/ds4-clone
```

此例仅显示了与本节有关的命令的部分输出；实际上 `kstat` 命令可显示更多的信息。下表描述了示例中所显示的设定和统计信息。

<code>maxqfbas 16384</code>	异步队列中 512 字节数据块的缺省最大数目。使用 <code>sndradm -F</code> 设定此值
	缺省的设定允许每个队列有大约 8 MB 的数据量。
<code>maxqitems 4194304</code>	异步模式的卷集中允许排队等候的写操作的缺省最大数目。使用 <code>sndradm -W</code> 设定此值。
	在此设定下，对于 8 MB 数据，每个写操作要占用 2KB。
<code>async_block_hwm 878</code>	总量为 878 512 字节（大约 439 KB）的数据块已进入队列。

```
async_item_hwm 483      总量为 483 的写事务已进入队列。1
async_throttle_delay 0  队列中没有延迟。队列尚未填满。
```

¹ `async_block_hwm` 和 `async_item_hwm` 显示自复制开始以来队列中曾被放入过的最大数目。它们并不显示队列中的当前数目。

大小设定不正确的队列的输出示例

以下 `kstat(1M)` 内核统计信息输出显示了有关异步队列的信息，此队列的大小设定不正确。

```
# kstat sndr:4:setinfo
module: sndr                instance: 4
name:   setinfo             class:   storage
        async_block_hwm     16380
        async_item_hwm     2045
        async_throttle_delay 16497
        maxqfbas           16384
        maxqitems          4194304
        primary_host       andrea
        primary_vol        rootdg/ds-forall
```

此例仅显示了与本节有关的命令的部分输出；实际上 `kstat` 命令可显示更多的信息。

此示例显示了缺省的队列设置，但应用程序写入的数据超出了队列的处理能力。`async_block_hwm` 的值为 16380，这表明应用程序正逼近 512 字节数据块的限制。接下来的几个 I/O 操作可能无法进入队列。

`async_throttle_delay` 的值表明应用程序已延迟了 16497 x 2 毫秒。在本例中，如果系统有足够的内存，请用 `sndradm -F` 命令增加 `maxqfbas` 的大小。

管理磁盘队列

队列既可基于内存也可基于磁盘。与基于内存的队列相比，基于磁盘的队列具有一些优点。有关更多信息，请参阅第 3 页的“基于磁盘的异步队列”。可在首次启用集时配置基于磁盘的队列，也可以后再进行配置。

您可以使用磁盘队列的 CLI 命令添加、删除和替换卷集和组的磁盘队列。还可以将队列设置为阻止模式或非阻止模式。有关更多信息，请参阅第 3 页的“阻止模式”和第 4 页的“非阻止模式”。

注意 – `sndradm -q` 命令仅在记录模式下有效。

sndradm -q

使用此命令可以添加、删除或替换卷集或组的磁盘队列。

语法

```
sndradm -g IO 组名 -q a 卷
```

```
sndradm -g IO 组名 -q d
```

```
sndradm -g IO 组名 -q r 新卷
```

```
sndradm -q a 卷 次级主机: 次级设备
```

```
sndradm -q d 次级主机: 次级设备
```

```
sndradm -q a 新卷 次级主机: 次级设备
```

例如，以下命令表明如何将磁盘队列添加到远程镜像集：

```
# sndradm -q a /dev/md/diskqdg/rdsk/d2 ns-81:/dev/md/rdsk/d221
```

sndradm -D

可使用此命令将集或组的磁盘队列设置为阻止模式或非阻止模式。

```
sndradm -D {block | noblock} 卷集
```

例如，从阻止模式转换到非阻止模式，请键入：

```
# sndradm -D noblock ns-81:/dev/md/rdsk/d221
Change SDR tunable? (Y/N) [N]: y
```

设置异步线程的数目

您可以更改异步线程的数目（缺省值为 2）。将该数目设置为 1 便可以模拟 Sun StorEdge Availability Suite 3.1 Remote Mirror 软件的功能。可根据实际情况将该异步线程的数目设置为更高的值。

```
sndradm -A
```

可使用此命令设置排出异步队列的异步线程的数目。

```
sndradm -A 异步线程数 卷集
```

有关更多细节，请参阅第 4 页的“多重异步清理线程”。

dsstat 和存储器高速缓存统计信息

本节介绍 `dsstat` 实用程序，您可以通过该程序收集有关 Sun StorEdge 软件和高速缓存的统计信息：

`/usr/opt/SUNWscm/sbin/dsstat` 命令能显示 Remote Mirror 软件、Point-in-Time Copy 软件和高速缓存软件的 I/O 统计信息。请参阅 `dsstat` 手册页以获取更多信息。

除非另行指定，否则所列所有字段皆为基于前一时间间隔中收集的数据得出的每秒平均数。例如，如果指定时间间隔为 5 秒，则所示数据是上个 5 秒的时间间隔中收集数据的每秒平均数。

语法

```
dsstat -m 模式 [-r 报告选项] [-d 显示选项] [-s 卷集] [-f |-F]
[-z] [时间间隔 [数量]]
```

有关此命令的选项，请参阅表 A-1。

表 A-1 dsstat 选项

选项	说明
-m 模式	<p>指定统计报告模式，其中，<i>模式</i>可以是：</p> <ul style="list-style-type: none"> • cache • ii • sndr <p>此选项决定了可配合 -r 报告选项使用的选项。若指定了 -m cache，则不能使用 -r 报告选项。</p> <p>若没有指定 -m，将缺省显示所有模式的统计信息。</p> <p>可将以逗号分隔的模式列表与 -m 开关选项一起输入。以下命令效果相同：</p> <pre># dsstat -m sndr,ii # dsstat -m sndr -m ii</pre>
-r 报告选项	<p>对于 -m cache 模式，所有报告选项都不可用。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果指定了 -m ii，可按如下方法使用此选项。若没有指定 -r 报告选项，缺省的显示为 -r msbo。 <ul style="list-style-type: none"> -r m 显示主卷信息 -r s 显示影像卷信息 -r b 显示位图卷信息 -r o 显示溢出卷信息（如果挂接了这种类型的卷） • 如果指定了 -m sndr，可按如下方法使用此选项。若没有指定 -r 报告选项，缺省的显示为 -r bn。 <ul style="list-style-type: none"> -r b 显示位图卷信息（此命令只显示发出此命令的主机的位图） -r n 显示网络卷信息
-d 显示选项	<p>指定要显示信息的类型。在命令行中可指定以下选项中的一个或几个。（若指定 -d t，则忽略 r 和 w 选项。）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果指定了 -m cache，可用的选项如下。若未指定此选项，缺省的显示为 -d sf。 <ul style="list-style-type: none"> -d r 详细的读取信息 -d w 详细的写入信息 -d d 转存数据的信息 -d c 已取消的写入的信息 -d s 信息摘要 -d f 高速缓存运行状态标志

表 A-1 dsstat 选项 (接上页)

	<ul style="list-style-type: none"> • 如果指定了 <code>-m sndr</code> 或 <code>-m ii</code>, 可用的选项如下。若未指定此选项, 缺省的显示对于 <code>-m ii</code> 为 <code>-d sf</code>, 对于 <code>-m sndr</code> 为 <code>-d spf</code>。
	<code>-d r</code> 详细的读取信息
	<code>-d w</code> 详细的写入信息
	<code>-d t</code> 定时信息
	<code>-d s</code> 信息摘要
	<code>-d f</code> 卷类型和状态标志
	<code>-d p</code> (仅限 <code>-m sndr</code>) 需要同步的卷的百分比
	<code>-d a</code> (仅限 <code>-m sndr</code>) 显示次级卷名称
<code>-s</code> 卷集	仅显示与指定卷集相关的信息。卷集也可以是以逗号分隔的卷名列表。
<code>-f</code>	显示每个报告循环的字段标题。
<code>-F</code>	只在报告开始时显示一次字段标题。
<code>-z</code>	不报告或显示那些值为零 (表示无活动) 的行
时间间隔 [计数]	<p>时间间隔 指定报告更新的频度。缺省时间间隔为一秒钟。</p> <p>数量 指定显示的报告数。若未指定数量, 将按时间间隔指定的时间持续地输出报告, 直到人为中断 (^C) 为止。</p> <p>若未指定时间间隔和数量, 此命令以一秒的时间间隔显示一份报告。</p> <p>除非另行指定, 否则所列所有字段皆为基于前一时间间隔中收集的数据得出的每秒平均数。例如, 如果指定时间间隔为 5 秒, 则所示数据是上个 5 秒的时间间隔中收集数据的每秒平均数。</p>

示例

表 A-2 描述了所显示的字段。

- 报告高速缓存统计信息 (`dsstat -m cache`)
- 显示读、写统计信息的详细信息 (`-d rw`)
- 显示卷 `c1t35d0s6` 的信息 (`-s /dev/rdisk/c1t35d0s6`)
- 以 5 秒的时间间隔生成报告 (5)

注意 – 报告中仅显示卷名的后 16 个字母。例如：/dev/rdisk/c1t1d0s0 显示为 ev/rdisk/c1t1d0s0。

```
# dsstat -m cache -d rw -s /dev/rdisk/c1t1d0s0 5
```

volume	- read -			- write -		
	ckps	dkps	hit	ckps	dkps	hit
ev/rdisk/c1t1d0s0	0	0	0.00	0	0	0.00
ev/rdisk/c1t1d0s0	3	2396	0.13	983	763	100.00
ev/rdisk/c1t1d0s0	2399	799	75.00	2815	2686	100.00
ev/rdisk/c1t1d0s0	3200	800	80.00	2755	2908	100.00
ev/rdisk/c1t1d0s0	3999	799	83.33	2809	2868	100.00
ev/rdisk/c1t1d0s0	4800	800	85.71	2867	2931	100.00

- 报告主卷和影像卷的 Point-in-Time Copy 软件统计信息 (dsstat -m ii -r ms)
- 以 5 秒的时间间隔生成报告 (5)。

```
# dsstat -m ii -r ms 5
```

set name	t	s	- master -			- shadow -		
			kps	tps	svt	kps	tps	svt
ev/rdisk/c0t1d0s0	I	-	0	0	0	0	0	0
ev/rdisk/c0t1d0s0	I	-	9047	219	3	9040	219	7
ev/rdisk/c0t1d0s0	I	-	13548	317	3	9760	243	6
ev/rdisk/c0t1d0s0	I	-	5946	155	3	9684	227	8
ev/rdisk/c0t1d0s0	I	-	16539	417	2	9242	225	7

- 报告 Remote Mirror 软件的网络统计信息 (-m sndr, -r n)
- 显示次级卷 c1t35d0s6 的信息 (-s /dev/rdisk/c1t35d0s6)
- 显示读写统计信息、定时和卷类型或状态标志的详细信息 (-d rwtf)

■ 以 5 秒的时间间隔生成报告 (5)

```
# dsstat -m sndr -r n -d rwtpf -s /dev/rdsk/cl1t1d0s0 5

          - network -
set name          t  s      sn      rkps  rtps      wkps  wtps  svt
ev/rdsk/cl1t1d0s0 P  L   77.27      0    0        0    0    0
ev/rdsk/cl1t1d0s0 P  SY  75.07      0    0      2317   72   11
ev/rdsk/cl1t1d0s0 P  SY  71.67      0    0      3443  108   9
ev/rdsk/cl1t1d0s0 P  SY  69.37      0    0      2426   76  12
ev/rdsk/cl1t1d0s0 P  SY  66.68      0    0      2765   86  11
```

表 A-2 dsstat 显示字段

字段	说明
set name	由 -s 选项指定的卷集。
t	远程镜像卷的类型： P 主要主机卷 S 次级主机卷 Point-in-Time Copy 卷的卷类型： I 独立影像卷集 D 从属影像卷集 有效的高速缓存模式 C 高速缓存的读和写 D 磁盘的读和写
s	Remote Mirror 软件中卷的卷状态： L 卷处于记录模式，正在记录更改 R 将更改复制到次级卷 SY 正在进行正向同步 RS 正在进行逆向同步 SN 需要进行正向同步 RN 需要进行逆向同步 VF 卷出现故障 BF 位图出现故障 即时复制卷的卷状态： C 正在复制 - 当前未进行复制
sn	需要同步的卷的百分比

表 A-2 dsstat 显示字段 (接上页)

字段	说明
rtps	读操作的数量
rkps	已读千字节数
wtps	写操作的数量
wkps	已写千字节数
svt	每个操作的服务时间
tps	rtps 和 wtps 的总数
kps	rkps 和 wkps 的总数
r	高速缓存读操作
w	高速缓存写操作
ckps	从高速缓存读取的千字节数
dkps	从磁盘读取的千字节数
hit	间隔时段内的读操作成功次数
ds/s	从高速缓存转存的千字节数
cn/s	已取消的写操作数

词汇表

次级主机	
次级卷	（名词）主要主机或主要卷的远程副本，在此对数据副本进行读写。远程副本在对等服务器上传送，主机不介入。一台服务器可同时充作某些卷的主要存储器和其它卷的次级存储器。也称为“远程主机”或“远程卷”。
复制	（名词）保持主要卷和次级卷上数据一致的进程。复制进程由用户层应用程序的写操作触发的，因此复制是一个持续的进程。
更新式同步	（名词）仅对那些由记录模式标记的磁盘块进行复制的同步，可减少恢复远程镜像集的时间。
记录模式	（名词）由位图记录对磁盘的写入，而不记录每个 I/O 事件的运行日志的模式。当远程服务中断或受损时，此方法可以记录尚未复制到远程站点的已更新磁盘数据。每个源卷中不再与其远程副本匹配的块都被标记出来。本软件使用此日志通过优化的更新式同步而不是卷对卷的复制来重新构建远程镜像。
卷集文件	（名词）一个含有特定卷集相关信息的文本文件。此文本文件与配置位置不同，后者包含的是 Remote Mirror 和 Point-in-Time Copy 软件使用的所有已配置卷集的有关信息。
逆向同步	（名词）该操作进程使用次级卷上的数据更新主要卷的内容。
配置位置	（名词）存储 Sun StorEdge Availability Suite 软件用到的有关所有启用的卷的配置信息的网络位置。
同步	（名词）在目标磁盘上建立源磁盘的副本的过程，是软件镜像的前提条件。
同步复制	（名词）由于 I/O 响应时间的传输延迟的不利影响而仅限于较短距离（几十公里）的复制。
异步复制	（名词）一种复制形式，其中 Remote Mirror 软件在更新远程镜像之前向源主机确认主要 I/O 事务已完成。即，当本地写操作已结束并且远程写操作已进入队列时，才向主机确认 I/O 事务的完成。推迟次级副本除去了 I/O 响应时间中长距离传播的延时。

整卷式同步 (名词) 卷对卷的完全复制, 是最耗时的同步操作。大部分情况下, 是使用主卷对次级卷进行同步。然而, 在恢复出现故障的主磁盘时, 可能需要使用幸存的远程镜像来执行逆向同步。

正向重新同步 请参阅 *更新式同步*。

主要主机

主要卷

(名词) 主机应用程序主要依赖的系统或卷。例如, 产品数据库由此获取访问数据。本软件将把此数据复制到次级主机。也称为“本地主机”或“本地卷”。

索引

C

重新同步

- 手动, 24, 44
- 选择类型, 24
- 正向和逆向更新, 66, 67
- 何时不应, 43

磁盘群集标记名, 73

从次级站点

- 恢复主要站点, 47

D

dsstat 命令, 85

等待同步操作完成的命令, 67

多对一卷集, 13

多重中继卷集, 12

F

分配新的位图, 68

复位卷集的复制模式, 71

复制

- 初始卷副本, 41
- 次级卷到主要卷, 66
- 卷对卷, 19
- 模式, 17
- 示例, 27, 28, 29
- 同步, 18

异步, 18

主要卷到次级卷, 65

复制文件系统, 6

G

更新

- 磁盘群集标记名, 73
- I/O 组, 69
- 卷集中的位图, 68
- 配置, 72

更新式同步, 20, 21, 42

故障

- 主要站点, 46

H

恢复

- 次级卷到主要卷, 66
- 从次级站点到主要站点, 完全, 47
- 恢复, 主要站点灾难, 47

I

I/O 卷组, 9

I/O 组, 36

- ## J
- 记录
 - 模式, 23
 - 启动, 62
 - 将卷集分组, 36
 - 将卷集归组, 9
 - 禁用
 - 卷集, 60
 - 卷对卷复制, 19
 - 卷集, 7
 - 初次启用, 41
 - 初始副本, 41
 - 多对一, 12
 - 多重中继, 12
 - 分组, 13, 36
 - 复位复制模式, 71
 - 禁用, 60
 - 配置中的卷数, 8
 - 启用, 59
 - 一对多, 12
 - 原始分区, 8
- ## L
- 链接故障, 43
- ## M
- 命令
 - dsstat, 85
 - 等待同步操作完成, 67
 - 分配新的位图, 68
 - 复位卷集的复制模式, 71
 - 更新
 - 磁盘群集标记名, 73
 - I/O 组, 69
 - 配置, 72
 - 禁用, 60
 - 启用, 60
 - 切换自动同步状态, 77
 - 设置异步队列, 78
 - 使用次级卷刷新主要卷, 66, 67
 - 使用主要卷更新次级卷, 66
 - 停止 Remote Mirror 操作并启动记录, 62
 - 显示
 - 卷和组名列表, 75
 - 链接状态, 76
 - 状态, 简短, 74
 - 状态, 详细, 74
 - 由次级卷到主要卷的复制, 66
 - 由主要卷到次级卷的复制, 65
 - 语法概述, 52
- ## N
- 逆向更新式同步, 22
 - 逆向同步, 21, 77
- ## P
- Point-in-Time Copy 软件
 - 删除 Remote Mirror 软件使用的卷, 61
 - 添加用于 Remote Mirror 的卷, 61
 - 与 Remote Mirror 软件, 25
 - 配置文件
 - 格式, 34
- ## Q
- 启动记录, 62
 - 启用
 - 初次, 40
 - 卷集, 59
 - 切换自动同步状态, 77
 - 群集操作, 36
- ## R
- Remote Mirror 软件
 - 体系结构, 5

S

sndradm -n -r -m, 77

刷新

次级卷到主要卷, 66, 67

主要卷到次级卷, 66

T

体系结构, 5

停止 Remote Mirror 操作并启动记录, 62

同步

更新, 66

更新式, 20, 21, 42

模式, 18

逆向, 21, 22

逆向更新式, 22

整卷式, 19, 41, 65

同步复制, 18

W

网络链接故障, 43

网络协议

支持的, 11

位图

卷, 33

文件系统复制, 6

X

显示卷和组名, 75

相互备份, 14

写入

次序从属性, 13

Y

异步

复制, 18

异步队列, 78

依次写入, 13

一对多卷集, 12

预演

灾难恢复, 44

Z

灾难恢复预演, 44

整卷式同步, 19

正向同步, 65

支持的网络协议, 11

指定新的位图, 68

中断后

重新同步, 44

主机

次级, 48

交换, 48

主次交换, 48

主要

站点故障, 46

站点灾难, 恢复, 47

状态

显示, 74

自动同步, 24

用 Point-in-Time Copy 软件, 26

状态, 77

