Sun™ QFS、 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复指南

Sun Microsystems, Inc.
4150 Network Circle
Santa Clara, CA 95054 U.S.A.
650-960-1300

部件号 816-7680-10
2002 年 10 月，修订版 A

请将有关本文档的意见发送至：docfeedback@sun.com

版权所有 2002 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, California 95054, U.S.A. 保留所有权利。

Sun Microsystems, Inc. 拥有本产品或文档所含技术的知识产权。重点来讲（但不限于此），这些知识产权包括 http://www.sun.com/patents 网站列出的一个或多个美国专利，以及一个或多个在美国或其它国家/地区的其它专利或正在申请中的专利。

本产品或文档的发行受限制本产品或文档使用、复制、发行和反编译的许可证的制约。没有 Sun 及其许可证发行者（如果有）事先书面授权，不得以任何形式、任何方式复制本产品或文档的任何部分。

第三方软件，包括字体技术，均已从 Sun 供应商获得版权和许可。

产品的某些部件可能源于 Berkeley BSD 系统，Sun 已从 University of California 获得使用许可。UNIX 是在美国及其它国家/地区的注册商标，Sun 已从 X/Open Company, Ltd. 获得独家使用授权。

Sun、Sun Microsystems、Sun 徽标、docs.sun.com、Solaris 和 Sun StorEdge 是 Sun Microsystems, Inc. 在美国以及其它国家/地区的商标、注册商标或服务商标。所有 SPARC 商标都是 SPARC International, Inc. 在美国以及其它国家/地区的商标或注册商标，它们的使用均受许可证的制约。带有 SPARC 商标的产品以 Sun Microsystems, Inc. 开发的体系结构为基础。“能源之星”徽标是 EPA 的注册商标。Adobe 是 Adobe Systems, Incorporated. 的注册商标。

OPEN LOOK 和 Sun™ Graphical User Interface 是 Sun 专门为其用户和许可证获得者开发的。Sun 感谢 Xerox 在用户界面形象化和图形化研发方面为计算机行业所做的先导性贡献。Sun 已从 Xerox 获得对图形用户界面 (GUI) 的非独占使用许可。该许可也涵盖实施 OPEN LOOK GUI 的 Sun 许可获得者，而其它情况则应符合 Sun 的书面许可协议。

文档以“原样”提供。除非有关的免责声明在法律上无效，否则我们拒绝承担任何明确或暗示的条件、表示和担保，包括任何对适销性、特定用途的适用性或非侵犯性的暗示担保。

请回收
利用

Adobe PostScript

目录

序言　xiii

阅读本手册之前　xiii

本书的结构安排　xiii

相关文档　xiv

使用许可　xiv

诊断程序　xv

安装帮助　xv

访问 Sun 联机文档　xv

使用 UNIX 命令　xvi

印刷约定　xvi

Shell 提示符　xvii

Sun 欢迎您发表意见　xvii

1.　故障预防措施　1

故障恢复计划　2

恢复操作环境磁盘的故障　2

测试故障恢复　3

测试备份脚本和 `cron` 作业　3

测试故障恢复过程　3

预防或处理数据丢失　4

开始数据恢复之前的注意事项 5

- 排除不可访问文件系统的故障 5

数据恢复的前提条件 6

在故障恢复中使用的元数据 6

.inodes 文件特性 7

目录路径名的详细信息 8

Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复功能 9

执行转储的原则 10

在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中备份元数据 11

创建 samfsdump 转储文件 12

使用 samfsdump 及其 -u 选项 13

- 查找 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统 13
- 手动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件 14
- 自动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件 14

故障恢复命令和工具 15

info.sh 脚本 16

备份内容和频率 17

其它备份注意事项 20

使用存档程序日志 22

- 设置存档程序日志 22
- 保存存档程序日志 22

保存故障恢复文件和元数据的方式和位置 23

2. 恢复文件和目录 25

使用 qfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录 26

- 使用 qfsdump 文件进行恢复 26

使用 samfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录 26

- 使用 samfsdump(1M) 文件进行恢复 27

在没有 samfsdump(1M) 输出的情况下恢复文件和目录 （任务图） 29

恢复文件所需的信息　30

示例 1：存档程序日志　30

示例 2：比较存档程序日志和 `sls -D` 输出　31

确定文件是常规文件、分段文件还是卷溢出文件　32

常规文件　32

分段文件　32

卷溢出文件　33

差异总结　33

▼　使用存档程序日志或 `sls` 命令输出中的信息来恢复常规文件　34

在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件　36

▼　在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件　37

使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件　42

▼　使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件　43

使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件　46

▼　使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件　47

从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统恢复未存档文件的提示　49

▼　恢复存档至磁盘的文件　50

3.　抢救损坏的卷　51

从磁带卷中恢复数据　51

损坏的磁带卷 — 具有其它副本　52

▼　回收损坏的卷 — 具有其它副本　52

损坏的磁带卷 — 没有其它副本　53

▼　从损坏的磁带中恢复文件 — 没有其它副本　53

重新标记的磁带卷 — 没有其它副本　55

无法读取的磁带标签 — 没有其它副本　55

▼　从无法读取标签的磁带中恢复文件　55

从磁光盘卷中恢复数据　56

损坏的磁光盘卷 — 具有副本　57

▼　重新存档文件并回收损坏的磁光盘卷 — 具有副本　57

损坏的磁光盘卷 — 没有其它副本　58

▼　从损坏的磁光盘卷中恢复文件 — 没有其它副本　59

重新标记的磁光盘卷 — 没有其它副本　60

无法读取的标签 — 没有其它副本　60

4.　恢复文件系统　61

使用元数据转储文件恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统　61

▼　使用元数据转储文件恢复文件系统　61

在没有转储文件的情况下恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统　62

▼　在没有转储文件的情况下恢复文件系统　62

恢复 Sun QFS 文件系统　63

▼　使用 `qfsdump` 文件恢复 Sun QFS 文件系统　64

5.　恢复灾难性故障　65

▼　恢复灾难性故障　65

▼　恢复发生故障的系统组件　66

▼　在恢复所有文件之前禁用存档程序和回收程序　66

▼　保存并比较先前的与当前的配置文件和日志文件　68

▼　修复磁盘　68

▼　恢复或建立新的库目录文件　69

▼　创建新的文件系统并从 samfsdump 输出中恢复　69

词汇表　71

索引　83

图

图 1-1 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中的 .inodes 文件 7

表

表 1-1 数据丢失的原因、说明和建议措施 4

表 1-2 比较完整路径名与 tar 标题中的路径名 8

表 1-3 导致潜在问题的示例 8

表 1-4 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统的故障恢复功能 9

表 1-5 与转储元数据相关的术语 10

表 1-6 故障恢复命令和工具 15

表 1-7 故障恢复实用程序 16

表 1-8 备份文件类型和频率 17

表 1-9 可在 Sun QFS 文件系统与 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中执行的转储类型 20

表 2-1 用于恢复文件和目录的任务（任务图） 25

表 2-2 在没有 samfsdump 输出的情况下恢复文件的任务（任务图） 29

表 2-3 恢复常规文件所需的信息 30

表 2-4 常规文件、分段文件和卷溢出文件的定义特征 33

表 2-5 与 ANSI 标签中块大小的五个末端数字相对应的块大小 38

表 2-6 恢复分段文件所需的存档程序日志条目 42

表 3-1 可在 tarback.sh(1M) 脚本中指定的变量 56

代码示例

代码示例 2-1 磁光盘中文件的典型存档程序日志条目 30

代码示例 2-2 磁带中文件的典型存档程序日志条目 31

代码示例 2-3 常规文件的存档程序日志条目 32

代码示例 2-4 分段文件的存档程序日志条目 33

代码示例 2-5 卷溢出文件的存档程序日志条目 33

代码示例 2-6 ANSI 标签 38

代码示例 2-7 使用 `dd` 和 `tar` 命令组合或只使用 `star` 命令来抽取文件 41

序言

故障恢复准备措施是任何站点运作策略的基本部分。本手册介绍如何为故障恢复做好准备以及如何在出现故障时进行故障恢复。本手册中的内容适用于 Solaris™ 7、Solaris 8 和 Solaris 9 操作环境支持的 Sun™ QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 4.0 版。

本手册介绍了您需要保护的系统数据（元数据）以及如何使用这些数据来重建或恢复丢失的数据。本手册涉及了多种数据恢复类型，范围从恢复单个丢失的文件到恢复那些在火灾、洪灾或其它灾难中丢失的大量数据。

阅读本手册之前

作为系统管理员，您必须通晓 Solaris 系统和各种网络管理过程，包括安装、配置、帐户创建和系统备份等。

阅读本手册之前，您需要了解如何按照第 xiv 页的“相关文档”中列出的其它手册所述来管理 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统。

本书的结构安排

第 1 章介绍的故障预防措施适用于 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 SAM-QFS 文件系统以及所有类型的存档介质。本手册其它章节介绍的恢复过程仅适用于 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。

另外，第 2 章介绍的过程适用于从所有支持类型的存档介质中恢复单个文件，第 3 章介绍的恢复损坏文件系统的过程仅适用于存档在磁带或磁光盘上的文件系统。恢复存档在硬盘中的文件系统的过程超出了本手册的范围，因此未作介绍。

本手册包括以下章节：

- 第 1 章介绍如何为故障恢复做好准备。
- 第 2 章说明如何恢复单个数据文件。
- 第 3 章说明如何从损坏的卷中恢复数据。
- 第 4 章说明如何从损坏的文件系统中恢复数据。
- 第 5 章介绍在发生灾难性故障后进行恢复的总体原则。

词汇表定义了本手册及其它 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文档中使用的术语。

相关文档

本手册是 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件产品操作文档系列的一部分。这些产品的完整文档系列如下所示。

书名	部件号
Sun SAM-Remote 管理员指南	816-7837
Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复指南	816-7680
Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统管理员指南	816-7685
Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 安装与配置指南	816-7690
Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 存储及存档管理指南	816-7695

注 – 《*Sun SAM-Remote 管理员指南*》尚未更新到 4.0 版。该手册的更新版本将在以后推出。

使用许可

有关获取 Sun QFS、Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件许可证的信息，请与 Sun 销售代表或授权的服务供应商 (ASP) 联系。

诊断程序

Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件中包含一个 `info.sh`(1M) 脚本。此脚本不仅可以生成服务器配置的诊断报告，而且还可收集日志信息，因此它对您和 Sun 客户支持人员十分有用。安装软件之后，您可以访问 `info.sh`(1M) 联机资料来了解此脚本的详细信息。

安装帮助

要获得安装和配置服务，请拨打 1-800-USA4SUN 联系 Sun 企业服务部门，或联系当地的企业服务销售代表。

访问 Sun 联机文档

Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件销售套件中附带了这些产品文档的 PDF 文件。执行以下两个步骤之一，您可以在相应位置访问这些 PDF 文件。

1. **访问 `docs.sun.com` 上的文档。**

   a. **输入下面的 URL：**

      `docs.sun.com`

      屏幕上会出现 `docs.sun.com` 网页。

   b. **在搜索框中输入下表列出的适当产品名：**

      - Sun QFS
      - Sun SAM-FS
      - Sun SAM-QFS

2. **访问 Sun 网络存储文档网站上的文档。**

   a. **输入下面的 URL：**

`www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs/Software/Storage_Software`

      屏幕上会出现 Storage Software（存储设备软件）网页。

b. 从下面的列表中单击适当的链接：

Sun QFS Software（Sun QFS 软件）

Sun SAM-FS and Sun SAM-QFS Software（Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件）

注 – 查看 PDF 文件需要使用 Acrobat Reader 软件。用户可从下面的网站免费下载该软件：`www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html`

使用 UNIX 命令

本文档没有介绍基本 UNIX® 命令和操作过程的有关信息，如关闭系统、启动系统和配置设备等。

有关此类信息的说明，请参阅下列一个或多个文档：

- *Solaris Handbook for Sun Peripherals（用于 Sun 外围设备的 Solaris 手册）*
- 用于 Sun Solaris 操作环境的 AnswerBook2™ 联机文档
- 系统附带的其它软件文档

印刷约定

字样或符号	含义	示例
`AaBbCc123`	命令、文件和目录的名称；计算机屏幕输出信息。	编辑 `.login` 文件。 使用 `ls -a` 列出所有文件。 `% You have mail。`
`AaBbCc123`	键入的内容（相对于计算机屏幕输出信息）。	`% su` `Password:`
AaBbCc123	书名，新词或术语，重点强调的词。 命令行中需用实名或实际值替换的变量。	参阅*用户指南*的第 6 章。 这些称为 *class* 选项。 您*必须*是超级用户 （root）才能执行此操作。 若要删除文件，请键入 `rm` *文件名*。

字样或符号	含义	示例
[ ]	在命令语句中，方括号内的参数表示可选参数。	`scmadm [-d sec] [-r n[:n][,n]...] [-z]`
{ *arg* | *arg*}	在命令语句中，大括号和竖线表示必须指定其中一个参数。	`sndradm -b {phost | shost}`
\	命令行末尾的反斜杠 (\) 表示此命令续接下一行。	`atm90 /dev/md/rdsk/d5 \ /dev/md/rdsk/d1`

Shell 提示符

本手册使用以下 shell 提示符：

Shell	提示符
C shell	*machine_name*%
C shell superuser	*machine_name*#
Bourne shell 和 Korn shell	$
Bourne shell 和 Korn shell superuser	#

Sun 欢迎您发表意见

Sun 十分注重改进自身文档的质量，欢迎您提出宝贵的意见和建议。您可以使用下面的电子邮件地址将您的意见发送给 Sun：

`docfeedback@sun.com`

请在电子邮件主题行中注明文档的部件号 (816-7680-10) 。

第 1 章

故障预防措施

本章介绍了备份和转储过程以及有关信息，以便您为恢复故障做好准备。

本章包括以下部分：

- 第 2 页的“故障恢复计划”
- 第 4 页的“预防或处理数据丢失”
- 第 5 页的“开始数据恢复之前的注意事项”
- 第 6 页的“数据恢复的前提条件”
- 第 6 页的“在故障恢复中使用的元数据”
- 第 9 页的“Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复功能”
- 第 10 页的“执行转储的原则”
- 第 11 页的“在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中备份元数据”
- 第 12 页的“创建 `samfsdump` 转储文件”
- 第 15 页的“故障恢复命令和工具”
- 第 16 页的“`info.sh` 脚本”
- 第 17 页的“备份内容和频率”
- 第 20 页的“其它备份注意事项”
- 第 22 页的“使用存档程序日志”
- 第 23 页的“保存故障恢复文件和元数据的方式和位置”

故障恢复计划

用户必须备份数据并实施故障恢复过程才能在发生以下情况时恢复数据：

- 意外删除数据
- 存储介质出现故障
- 系统出现故障
- 同时发生少量或大量上述事件

本章介绍您在备份元数据和其它重要配置数据时所需的信息。本手册其它章节介绍如何使用您备份的数据来恢复各种类型的故障。

设置用于执行备份和系统转储的过程只是故障恢复预防措施的一部分。用户还需执行以下操作：

- 归档所有数据
  - 归档硬件配置、备份策略和脚本以及所有恢复过程。
  - 将这些归档文件的硬拷贝和备份介质副本保存在远离站点的地方。
- 验证文件和系统是否能够真正恢复
  - 测试您创建的所有脚本（参阅第 3 页的“测试备份脚本和 `cron` 作业”）。
  - 定期测试本手册其它章节中介绍的恢复过程。有关说明，请参阅第 3 页的“测试故障恢复过程”。

恢复操作环境磁盘的故障

如果包含系统操作环境的磁盘发生故障，则在更换故障磁盘之后，您必须首先执行称为 *bare metal recovery*（*完全恢复*）的过程，然后才能进行其它操作。您可以采用两种方法来执行完全恢复过程：

- 重新安装操作环境、补丁程序和已备份的配置文件。

  本过程要比下面所述的过程慢一些。
- 在另一硬盘上恢复以前创建的系统映像备份。

  只有在系统配置发生更改时才有必要创建映像备份。此方法的缺点是难以安全地将硬盘中的数据传输到离站存储设备。

测试故障恢复

执行本章介绍的所有故障恢复预防措施之后，请进行以下几节中所述的测试。

- “测试备份脚本和 cron 作业”
- “测试故障恢复过程”

测试备份脚本和 cron 作业

在全面应用于所有系统之前，用户必须在开发或测试系统上测试备份脚本和 cron(1) 作业。

- 测试每个脚本的语法。
- 在一个系统上测试每个脚本。
- 在少数系统上测试每个脚本。
- 尝试模拟脚本在备份期间可能遇到的各种错误条件：
  - 弹出卷。
  - 关闭计算机。
  - 断开网络连接。
  - 关闭备份服务器或设备。

测试故障恢复过程

根据本手册其它章节中的信息来进行下列测试，验证您的故障恢复过程的效用：

- 恢复当前在系统上的单个文件。
- 恢复文件的旧版本。
- 恢复整个文件系统，然后与原来的文件系统比较。
- 实施在系统停机时恢复系统的方案。
- 从离站存储设备恢复某些卷。
- 实施在昨晚备份失败的情况下使用系统和存档程序日志来恢复数据的方案。
- 实施在系统受到破坏的情况下恢复系统数据的方案。
- 实施在包含操作环境的磁盘出现故障时的方案。

定期进行上述测试。特别强调的是，无论何时对软件进行更改，均应进行这些测试。

预防或处理数据丢失

表 1-1 列出了造成数据丢失的常见原因和说明以及避免或处理每一种丢失的建议措施。

表 1-1 数据丢失的原因、说明和建议措施

原因	说明	建议措施
用户错误	由于采用了 UNIX 超级用户机制，Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统可以避免非法用户访问。 另外，您还可以限制可选管理群组的管理活动。	
系统重新配置	以下任何一种情况均可能造成文件系统不可用： • 动态配置 SAN 组件 • 改写系统配置文件 • 连通性组件出现故障	只有在核实配置问题并非明显故障的原因之后，才有必要重建文件系统。参阅第 5 页的“开始数据恢复之前的注意事项”、第 5 页的“排除不可访问文件系统的故障”和第 65 页的“恢复灾难性故障”。
硬件故障	与使用软件 RAID 管理的磁盘存储系统相比，使用由硬件 RAID 管理的磁盘存储系统具有以下优点： • 可靠性更高 • 主机系统上消耗的资源更少 • 性能更佳	尽可能使用硬件 RAID 磁盘存储系统。
	通过卸载文件系统并运行 `samfsck`(1M) 命令可以检查并纠正 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中因硬件引起的冲突。	使用 `samfsck`(1M) 来检查并纠正因硬件引起的文件系统冲突问题。有关示例，请参阅第 5 页的“排除不可访问文件系统的故障”。另请参阅第 65 页的“恢复灾难性故障”。

开始数据恢复之前的注意事项

某些明显的数据丢失实际上是由电缆连接问题或配置更改造成的。

注意 – 除非您确信磁盘或磁带上的数据完全无法恢复，否则请不要重新格式化磁盘，重新标记磁带或进行其它不可恢复的更改。
确保在进行不可恢复的更改之前消除故障的根本原因。尽可能在更改之前备份您要更改的数据。

开始数据恢复过程之前，请执行“排除不可访问文件系统的故障”中的过程。

▼ 排除不可访问文件系统的故障

1. **检查电缆和终端连接器。**
2. **如果无法读取磁带或磁光盘卡盒中的数据，请尝试清洁驱动器磁头或在另一个驱动器中读取卡盒。**
3. **根据归档的硬件配置，检查硬件配置的当前状态。**
   只有在确定配置错误不是问题的原因时才可转至步骤 4。
4. **卸载文件系统，然后运行** `samfsck`**(1M)。**

```
# umount file_system_name
# samfsck file_system_name
```

5. **如果仍然不能访问文件系统，请使用本手册其它章节中的过程来恢复文件系统。**

数据恢复的前提条件

下面是恢复 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统故障的前提条件：

- 最新存档副本

  任何一种 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 恢复方法的效用如何主要取决于执行存档的频率。

- 最新元数据转储

  有关说明，请参阅第 6 页的“在故障恢复中使用的元数据”。

- 存档程序日志

  如果没有最新的元数据，可以使用存档程序日志直接从存档介质中重建文件系统。无论是否已安装 SAM-FS 或 Sun SAM-QFS，均可采用此方法。

  有关说明，请参阅第 22 页的“使用存档程序日志”。

注 – 与使用元数据恢复数据的方法相比，使用存档程序日志需要更多的时间，因此不应依靠此方法。除非别无它法，否则请勿使用此方法。

在故障恢复中使用的元数据

*元数据*包括下列各项的有关信息：文件、目录、访问控制表、符号链接、可移动介质、分段文件和分段文件的索引。您必须首先恢复元数据，然后才能恢复丢失的数据。

使用最新的元数据，您可以通过以下方式恢复数据：

- 即使某个文件已从文件系统中删除，也可恢复该文件的数据。
- 个别文件或整个文件系统可以从一个文件系统移至另一个文件系统，甚至可从一个服务器移至另一个服务器。

.inodes 文件特性

在文件系统 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 中，.inodes 文件包括除目录命名空间（由文件所在目录的路径名组成）之外的所有元数据。.inodes 文件位于文件系统的根 (/) 目录下。若要恢复文件系统，必须具有 .inodes 文件和其它元数据。

图 1-1 显示了 .inodes 文件的某些特性。带虚线的箭头表示 .inodes 文件指向磁盘中的文件内容以及目录命名空间。命名空间也指向 .inodes 文件。另外，在正在进行存档活动的 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中，.inodes 文件还指向已存档的副本。

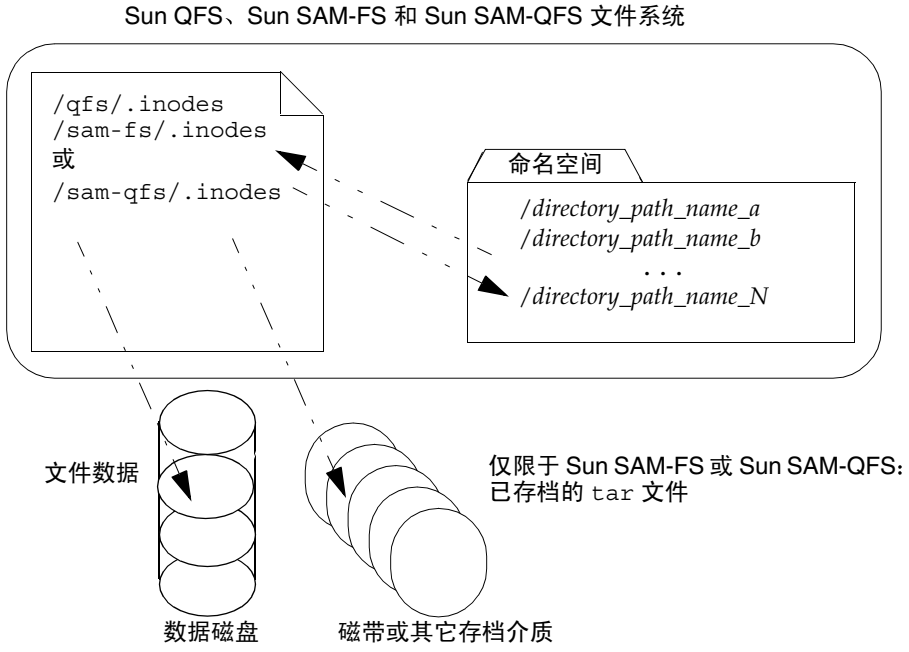

图 1-1 Sun QFS、 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中的 .inodes 文件

注 – Sun QFS 没有存档功能。有关如何备份 Sun QFS 元数据的说明，请参阅《*Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 安装与配置指南*》。

系统不会存档 .inodes 文件。有关在这些类型的文件系统中保护 .inodes 文件的详细信息，请参阅第 9 页的“Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复功能”和第 11 页的“在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中备份元数据”。

目录路径名的详细信息

如图 1-1 中所示，命名空间（采用目录格式）并不指向存档介质。每个已存档文件的目录路径名*都*复制到包含文件的存档介质上的 tar(1) 文件中，*但* 由于其它方面的原因（如表 1-3 中所示），tar 文件标题中的目录路径名可能与这些文件在磁盘上的实际位置不一致。

这两个路径名不一致的原因之一是 tar 文件标题中的路径名不显示起始文件系统。表 1-2 显示了左列中的目录路径名如何出现在右列中的 tar 文件标题中，此标题中没有显示起始文件系统 /samfs1 的名称。

表 1-2 比较完整路径名与 tar 标题中的路径名

完整路径名	存档介质上 tar 标题中的路径名
/samfs1/dir1/filea	dir1/ dir1/filea

表 1-3 简要介绍了一个方案示例，显示了结果，并给出了建议措施。

表 1-3 导致潜在问题的示例

方案	结果	措施
通过使用 mv(1) 命令或使用 samfsrestore(1M) 从 samfsdump(1M) 输出文件恢复至另一个路径或文件系统，将文件保存至磁盘，存档文件，然后移动文件。	• 存档副本仍然有效。 • .inodes 文件仍然指向存档介质。 • tar 文件标题中的路径名不再与磁盘上的命名空间相匹配。 • 文件系统的名称不在 tar 文件标题中。	将每个文件系统的数据保存在各自的唯一磁带组或其它存档介质中，而不要将多个文件系统的数据混合保存在一起。

由于从存档副本中恢复数据时不使用 tar 标题中的目录路径名，因此在大多数情况下，潜在的不一致性问题并不会妨碍数据恢复。存档介质上 tar 标题中的目录路径名仅用于不太可能实现的故障恢复方案。在这种方案中，无法获得任何元数据，并且必须使用 tar 命令从草稿中重建文件系统。

Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 故障恢复功能

表 1-4 中列出的 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统功能不仅可以简化和加快数据恢复，而且还可尽量降低因系统意外停机而造成数据丢失的风险。

表 1-4 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统的故障恢复功能

功能	比较	优点
动态使用标识记录、连续写入或错误检查功能来验证和管理文件系统的一致性。	消除了在重新安装文件系统之前检查文件系统（通过运行 `fsck`(1M) 命令）的必要，也不必依赖日志恢复机制。	*速度*。服务器在停机后重新引导时，由于每一个文件系统已经进行了检查和修复，因此服务器可以迅速恢复工作。
文件透明并连续地存档至自动化库。用户可以配置存档操作：经过指定的休眠时间间隔之后；通过安排的 `cron`(1M) 作业；或即时进行。	每天晚上或每周进行的备份工作干扰了系统的正常使用，并且数据保护是不连续的。	*数据保护*。由于存档是连续进行的，因此数据保护是连续的，不存在间隙。数据备份不再干扰系统的正常使用。
数据可以保留在磁盘上，也可自动从磁盘中释放，并在需要时透明地从存档介质中重新登台。	文件不再占用磁盘空间。在无管理员参与的情况下，系统可从磁盘中删除文件，并且可即时使用文件。	*速度*。磁盘空间要求较少，并且不会给用户带来不便。
文件可以分别存档至四个不同类型的介质，在配有 Sun SAM-Remote 时，还可存档至远程位置。	可以轻松地在不同位置创建多个副本。	*数据保护*。由于可以在不同位置创建多个副本，因此丢失一个副本甚至整个地点的副本并不意味着完全丢失了数据。
文件存档在标准 `tar`(1) 格式的文件中。	`tar` 文件可以恢复至任何文件系统类型。	*灵活性*。无需使用 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统。
元数据与数据可以分开存储。将文件内容恢复至磁盘的方法可以进行配置：文件可以仅在被访问时登台，也可以在实际被访问之前登台。	恢复元数据功能可以使用户无需等待所有数据恢复到磁盘便可访问系统及其数据。	*速度*。访问服务器更为快捷。如果只有在恢复所有数据的情况下才允许用户访问，这会降低用户访问服务器的速度。

执行转储的原则

- 在已安装文件系统的情况下执行转储。
- 在未创建或修改文件时执行元数据转储。

  在任何给定的时间，某些文件可能会因它们是新文件而需要存档，而其它文件可能会因被修改或它们的存档介质被回收而需要重新存档。参见下表，了解存档至存档介质的文件适用的术语定义。

表 1-5 与转储元数据相关的术语

术语	使用时间	备注
失效	已存档的副本与联机文件不匹配。	必须创建新副本。运行 `sls` 命令及其 `-D` 选项可以检测失效文件。有关说明，请参阅 `sls`(1M) 联机资料。另请参阅“用于识别损坏文件的错误消息”。
过期	无索引节点指向已存档的副本。	已创建新的存档副本，并且文件的索引节点正确指向新的存档副本。

  在未创建或修改文件时转储元数据不仅可以避免转储失效文件的元数据，而且还可以最大程度地减少创建损坏的文件。

- 如果错误消息指明某个文件已损坏，请在存档指定文件之后重新运行 `samfsdump`(1M) 命令。

  在转储元数据或文件数据时，如果存在失效文件，`samfsdump` 命令会生成一则警告消息。对于没有最新存档副本的文件，它将显示下面的警告消息：

```
/pathname/filename:  Warning!  File data will not be recoverable (file will be
marked damaged).
```

注意 – 如果您看到上面的消息，并且没有在存档指定文件之后重新运行 `samfsdump` 命令，则该文件不可恢复。

  如果以后尝试使用 `samfsrestore`(1M) 命令恢复已损坏的文件，则会显示下面的消息：

```
/pathname/filename:  Warning!  File data was previously not recoverable (file is
marked damaged).
```

在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中备份元数据

在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中，archiver(1M) 命令可以将文件数据和元数据（不包括 .inodes 文件）存档至存档介质。例如，如果您创建其系列集名为 samfs1 的 Sun SAM-FS 文件系统，则可以通知 archiver 命令创建一个名称也为 samfs1 的存档组。（有关详细信息，请参阅 archiver.cmd(4) 联机资料。）只要写入存档副本的存档介质未被清除，并且可以获得最新的元数据转储，您就能恢复损坏或破坏的文件系统、文件和目录。

samfsdump(1M) 命令可以使您将元数据与文件系统数据分开备份。samfsdump 命令可以创建完整或部分文件系统的元数据转储（包括 .inodes 文件）。您可以设置 cron(1M) 作业来自动执行这些过程。

如果您经常使用 samfsdump 转储元数据，则元数据始终可用于从存档副本中恢复文件数据（使用 samfsrestore(1M)）。

注 – 那些在执行元数据转储之后写入文件系统的文件可能未被存档，并且卡盒中的存档副本可能未反映在元数据转储中。因此，如果使用该转储恢复文件系统，则此类文件可能不会被系统识别。那些在执行元数据转储之后写入文件系统或被存档的文件会在下一次元数据转储时得到转储。

总之，使用 samfsdump 方法转储元数据具有下列优点：

- samfsdump 命令保存每一个文件的相对路径。
- samfsdump 命令在已安装的文件系统上运行。
- 由 samfsdump 命令生成的元数据转储文件包含恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统所需的全部信息。元数据转储文件包含 .inodes 文件、目录信息和符号链接。
- samfsdump 和 samfsrestore 方法简便灵活。此过程可以使您恢复整个文件系统、目录结构或单个文件。使用 samfsdump(1M) 和 samfsrestore(1M)，您不仅可以将现有文件系统分成多个文件系统，而且还可以将多个文件系统合并成单个文件系统。

- samfsrestore 命令可以整理零碎的 .inodes 文件、文件系统命名空间和文件数据。有关详情，请参见下表。

.inodes 文件和文件系统命名空间	恢复文件系统期间，系统将根据目录位置将文件和目录分配至新的索引节点编号；并且只分配要求数量的索引节点。索引节点在 samfsrestore 进程恢复目录结构时进行分配。
文件数据	整理文件数据的目的是为了使用适当大小的 DAU 将写入至小磁带分配单元 (DAU) 和大 DAU 组合的文件重新登台回磁盘。

- 完成 samfsrestore 进程之后，所有目录和符号链接均处于联机状态，并且文件可供访问。

创建 samfsdump 转储文件

如果您有多个 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统，请确保定期转储每一个文件系统的元数据。有关所有 samfs 类型的文件系统，请参阅 /etc/vfstab。

确保将每一个文件系统的元数据转储保存在单独的文件中。

下面的过程说明了如何查找所有 samfs 类型的文件系统并使用 samfsdump(1M) 转储元数据：

- 第 13 页的“查找 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统”
- 第 14 页的“手动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件”
- 第 14 页的“自动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件”

注 – 这些过程中的示例采用 /sam1 作为 Sun SAM-FS 文件系统的安装点，并且采用 /dump_sam1 作为转储文件系统。

使用 samfsdump 及其 -u 选项

samfsdump(1M) 命令的 -u 选项会造成未存档的文件数据与元数据混合保存在一起。使用 -u 选项时，请注意以下事项：

- 由于 3.5 和 4.0 版具有新的数据结构，因此对 3.5 或 4.0 版的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统运行 samfsdump 命令及其 -u 选项并不能恢复至同一类文件系统的早期版本 (3.3.*x*)。由 4.0 版的任何文件系统类型产生的转储可以在 3.5 版本上恢复，反之亦然。
- 使用 -u 选项创建的 samfsdump 转储可能会很大。与 ufsdump(1M) 不同，samfsdump(1M) 命令没有磁带管理或转储大小估计功能。使用 -u 选项时，您需要权衡可用转储存储空间的大小和保存未存档数据的风险（如同您在设置数据保护过程时所做的事情一样）。有关详细信息，请参阅 samfsdump 和 ufsdump 联机资料。

▼ 查找 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统

- **查阅 vfstab(4) 文件，查找所有 samfs 类型的文件系统的安装点。**

注 – 在 /etc/vfstab 文件中，Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统均被识别为 samfs 类型。

下面的屏幕示例显示了三个系列集名为 samfs1、samfs2 和 samfs3 的 samfs 类文件系统，它们的安装点分别为 /sam1、/sam2 和 /sam3。

```
# vi /etc/vfstab
samfs1 -       /sam1 samfs   -       no high=80,low=70,partial=8
samfs2 -       /sam2 samfs   -       no high=80,low=50
samfs3 -       /sam3 samfs   -       no high=80,low=50
```

▼ 手动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件

1. **以超级用户 (root) 身份登录。**
2. **转至** `samfs` **类文件系统的安装点或要转储至的目录。**

```
# cd /sam1
```

如果需要，请参阅第 13 页的“查找 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统”。

3. **运行** `samfsdump`**(1M) 命令以创建元数据转储文件。**

下面的命令行示例表明 2004 年 2 月 14 日在转储文件系统 `/dump_sam1/dumps` 中的 `dumps` 子目录下创建了 Sun SAM-FS 文件系统元数据转储文件。`ls`(1) 命令行输出表明日期采用 *yymmdd* 格式且作为转储文件的名称，即 `040214`。

```
# samfsdump -f /dump_sam1/dumps/`date +\%y\%m\%d`
# ls /dump_sam1/dumps
040214
```

▼ 自动创建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据转储文件

1. **以超级用户 (root) 身份登录。**
2. **运行** `crontab`**(1M) 命令及其** `-e` **选项，创建用以转储每一个文件系统元数据的条目。**

下面屏幕示例中的 `crontab` 条目在每天下午 2 点 10 分运行，并且执行以下操作：

- 在转储文件系统的转储目录 (`/dump_sam1/dumps`) 中，删除存档时间长于三天的文件
- 从 `/sam1` 转储元数据
- 指定元数据转储的日期采用 *yymmdd* 格式，并且作为文件的名称。

```
# crontab -e
10 2 * * * ( find /dump_sam1/dumps -type f -mtime +72 -print | xargs -l1 rm
-f; cd /sam1 ; /opt/SUNWsamfs/sbin/samfsdump -f /sam1/dumps/`date +\%y\%m\%d `
)
:wq
```

注 – 请在单个命令行内创建 crontab 条目。由于上述屏幕示例中的命令行太长，超出了页宽，因此它被分成了数行。

上述屏幕示例中的 crontab 条目在 2004 年 3 月 20 日运行，转储文件的完整路径名为：/dump_sam1/dumps/040320。

故障恢复命令和工具

下表汇总了在尝试恢复故障时最常用的命令。有关这些命令的详细信息，请参阅其 man(1) 联机资料。

表 1-6 故障恢复命令和工具

命令	说明	使用环境
qfsdump(1M)	转储 Sun QFS 文件系统元数据和数据。	Sun QFS
qfsrestore(1M)	恢复 Sun QFS 文件系统元数据和数据。	Sun QFS
samfsdump(1M)	转储 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统元数据。	Sun SAM-FS, Sun SAM-QFS
samfsrestore(1M)	恢复 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统元数据。	Sun SAM-FS, Sun SAM-QFS
star(1M)	从存档副本中恢复文件数据。	Sun SAM-FS, Sun SAM-QFS

其它脚本和有用文件范例可在 /opt/SUNWsamfs/examples 目录中找到，也可从 Sun Microsystems 获取。

下表介绍了 /opt/SUNWsamfs/examples 目录中的某些故障恢复实用程序及其用途。使用列出的所有 shell 脚本之前，您必须修改它们（不包括 recover.sh(1M)）以适合您的环境配置。请参阅文件中的注释。

表 1-7 故障恢复实用程序

实用程序	说明
restore.sh(1M)	可执行 shell 脚本，用于登台所有在执行 samfsdump(1M) 时联机的文件和目录。此脚本需要将 sammkfs(1M) 或 samfsrestore(1M) 生成的日志文件作为输入项。根据脚本注释中的说明修改脚本。另请参阅 restore.sh(1M) 联机资料。
recover.sh(1M)	可执行 shell 脚本，它可使用来自存档程序日志文件的输入项从磁带中恢复文件。有关此脚本的详细信息，请参阅 recover.sh(1M) 联机资料和脚本自身的注释。另请参阅第 22 页的“使用存档程序日志”。
stageback.sh	可执行 shell 脚本，用于登台那些已存档在部分损坏磁带的可访问区域中的文件。根据脚本注释中的说明修改脚本。有关如何使用脚本的说明，请参阅第 53 页的“从损坏的磁带中恢复文件 — 没有其它副本”。
tarback.sh(1M)	可执行 shell 脚本，它可以通过读取每一个 tar(1) 文件从磁带中恢复文件。根据脚本注释中的说明修改脚本。有关此文件的详细信息，请参阅 tarback.sh 联机资料。另请参阅第 55 页的“无法读取的磁带标签 — 没有其它副本”。

注意 – 错误使用 restore.sh、recover.sh 或 tarback.sh 脚本会损坏用户或系统数据。使用这些脚本之前，请阅读它们的联机资料。有关使用这些脚本的其它帮助信息，请与 Sun 客户支持人员联系。

info.sh 脚本

虽然 /opt/SUNWsamfs/sbin/info.sh 脚本不是备份实用程序，但在更改系统配置后，您应运行该脚本。

info.sh(1M) 脚本可以创建包含所有配置信息的文件，在重建系统时，您需要使用这些信息来重新构建 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 安装。您可使用 crontab(1) 命令及其 -e 选项来创建 cron(1M) 作业，从而按所需的时间间隔运行 info.sh 脚本。

info.sh 脚本将重新配置信息写入至 /tmp/SAMreport 文件。

创建 SAMreport 文件后，请确保将其从 /tmp 目录移至 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 环境之外的且与配置文件分离的固定磁盘。有关管理 SAMreport 文件的详细信息，请参阅 info.sh(1M) 联机资料。

备份内容和频率

表 1-8 说明了需要备份的文件以及将文件备份至文件系统环境之外位置的频率。

对于“备份频率”列中的“常规”，每一个站点的系统管理员必须根据站点的实际需求来确定适当的备份时间间隔。除非特别指明，否则请使用所需的备份过程。

表 1-8 备份文件类型和频率 *（第 1 张，共 3 张）*

数据类型	备份频率	注释
站点修改的文件系统备份和恢复 shell 脚本。	修改之后	参阅第 15 页的“故障恢复命令和工具”中列出的默认脚本。
站点创建的 shell 脚本以及为备份和恢复创建的 `cron`(1) 作业。	创建之后以及进行任何修改之后	
`info.sh`(1M) 脚本生成的 `SAMreport` 输出。		参阅第 16 页的“`info.sh` 脚本”中所述的 `info.sh` 脚本和 `SAMreport` 输出文件。
Sun QFS 元数据和数据（有关定义，参阅第 6 页的“在故障恢复中使用的元数据”）。	常规	`qfsrestore`(1M) 不能恢复那些在运行 `qfsdump`(1M) 之后发生更改的文件，因此应经常进行转储。有关详细信息，请参阅第 6 页的“在故障恢复中使用的元数据”。
Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 元数据（有关定义，参阅第 6 页的“在故障恢复中使用的元数据”）。	常规	使用 `samfsdump`(1M) 命令备份元数据。`samfsrestore`(1M) 不能恢复那些在运行 `samfsdump` 之后发生更改的文件，因此应经常进行转储或至少应经常保存索引节点信息。有关详细信息，请参阅第 11 页的“在 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中备份元数据”。
Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 设备目录。	常规	备份所有库目录文件，包括 Historian（历史记录）文件。 每个自动化库、Sun SAM Remote 客户机上的伪库和 Historian（用于自动化库之外的卡盒）的库目录位于 `/var/opt/SUNWsamfs/catalog` 中。
运行存档程序的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统的存档程序日志文件。	常规	在 `archiver.cmd` 文件中指定存档程序日志文件的路径名并备份存档程序日志文件。有关如何为每个文件系统指定存档程序日志文件的说明，请参阅 `archiver.cmd`(4) 联机资料。另请参阅第 22 页的“使用存档程序日志”。

表 1-8 备份文件类型和频率 *（第 2 张，共 3 张）*

数据类型	备份频率	注释

在站点上修改的配置文件和其它类似文件。请注意那些位于 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统之外的文件。	安装时以及进行任何修改之后	下列文件可能创建在站点的 `/etc/opt/SUNWsamfs` 目录中：
		`archiver.cmd(4)`
		`defaults.conf(4)`
		`diskvols.conf(4)`
		`hosts.`*`fsname`*
		`LICENSE.`*`rel_level`*
		`mcf(4)`
		`preview.cmd(4)`
		`recycler.cmd(4)`
		`releaser.cmd(4)`
		`samfs.cmd(4)`
		`samlogd.cmd(4)`
		`stager.cmd(4)`

网络连接库配置文件。	安装时以及进行任何修改之后	如果使用网络连接库，请务必备份配置文件。文件的具体名称位于 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件中用于定义网络连接传输器的每一行中的 `Equipment Identifier`（设备标识）字段内。有关详情，请参阅 `mcf(4)` 联机资料。
Sun SAM-Remote 配置文件。	安装时以及进行任何修改之后	如果使用 Sun SAM-Remote 软件，请务必备份配置文件。文件的具体名称位于 `/etc/opt/SUNWsamfs/mcf` 文件中用于定义 Sun SAM-Remote 客户机或服务器的每一行中的 `Equipment Identifier`（设备标识）字段内。有关详情，请参阅 `mcf(4)` 联机资料。
安装文件。	安装时以及进行任何修改之后	下面列出了由软件安装进程创建的文件。如果您进行了本地修改，请保存（备份）这些文件： `/etc/opt/SUNWsamfs/inquiry.conf`[1] `/opt/SUNWsamfs/sbin/ar_notify.sh`[1] `/opt/SUNWsamfs/sbin/dev_down.sh`[1] `/opt/SUNWsamfs/sbin/recycler.sh`[1] `/kernel/drv/samst.conf`[1] `/kernel/drv/samrd.conf`

表 1-8 备份文件类型和频率 *（第 3 张，共 3 张）*

数据类型	备份频率	注释

安装期间修改的文件。	安装时以及进行任何修改之后	下面列出了软件在安装期间修改的文件。
		`/etc/syslog.conf`
		`/etc/system`
		`/kernel/drv/sd.conf`[1]
		`/kernel/drv/ssd.conf`[1]
		`/kernel/drv/st.conf`[1]
		`/usr/kernel/drv/dst.conf`[1]
		备份上面的文件，以便您可以在丢失这些文件或重新安装 Solaris OE 时恢复它们。如果您对这些文件进行了修改，请重新备份它们。

`SUNWqfs` 和 `SUNWsamfs` 软件包。	一次，下载后不久	您可以方便地从版本软件包中重新安装 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件。确保您记录了当前运行软件的版本级别。 如果软件位于 CD-ROM 中，请将 CD-ROM 放在安全的地方。 如果您从 Sun 下载中心下载软件，请备份下载的软件包。这样，在您因丢失数据而必须重新安装软件时，可以避免重新下载软件，因而节省了时间。
Solaris OE 和补丁程序。	安装时	您可以方便地从 CD-ROM 重新安装 Solaris OE，但是请确保记录所有已安装的补丁程序。您可以从 `info.sh`(1M) 脚本生成的 `SAMreport` 文件中获得此类信息（参阅第 16 页的“`info.sh` 脚本”）。此外，您还可以从 Sun Explorer 工具中获得此类信息。

1. 仅在进行修改之后才有必要保护此文件。

其它备份注意事项

下面列出了您在制订站点的故障恢复计划时还应考虑的其它问题。

- 您的站点应保留多少个 samfsdump(1M) 或 qfsdump(1M) 文件？

  表 1-9 比较了可在不同文件系统类型中进行的转储类型。

表 1-9 可在 Sun QFS 文件系统与 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中执行的转储类型

文件系统类型	转储命令输出	注释
Sun QFS	qfsdump(1M) 命令用于生成元数据和数据的转储。	有关如何备份 Sun QFS 元数据的说明，请参阅《*Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 安装与配置指南*》。
Sun SAM-FS, Sun SAM-QFS	samfsdump(1M) 命令在*不带* -u 选项时，用于生成元数据转储文件。	元数据转储文件相对较小，因此您可以存储的元数据转储文件要多于数据转储文件。由于数据直到用户访问时才被恢复，因此恢复不带 -u 选项的 samfsdump 命令输出比较快捷。
	samfsdump(1M) 命令在带有 -u 选项时，用于转储那些不具有最新存档副本的文件的文件数据。	这些转储文件通常会很大，因此需要较长的时间才能完成此命令。不过，恢复带 -u 选项的 samfsdump 命令输出可以将文件系统还原为执行转储时的状态。

保留充足的数据和元数据可以确保您能够根据站点的需要恢复文件系统。要保存的具体转储数量还部分取决于系统管理员监控转储输出的频率。如果管理员每天监控系统以确保 samfsdump(1M) 或 qfsdump(1M) 转储成功进行（确保具有足够的磁带并对转储错误进行充分的检查），则在休假、较长的周末和其它假期期间，保存很少的转储文件可能便已足够。

- 如果您存档数据，是否经常要回收存档介质？如果需要，请在完成回收后安排创建元数据副本。

  如果您的站点使用 sam-recycler(1M) 命令来回收存档介质上的空间，则在 sam-recycler 完成其工作之后创建元数据副本非常重要。如果在 sam-recycler 退出之前已创建了元数据转储，则在运行 sam-recyler 时，有关存档副本的元数据转储中的信息会过期。另外，由于 sam-recycler 命令可能会造成存档介质重新标记，因此某些存档副本可能会变得不可访问。

  检查超级用户 (root) 的 crontab(1) 条目，确定 sam-recycler 命令是否正在运行、何时运行，如有必要，可在运行 sam-recycler 之前或之后安排创建元数据转储文件。有关回收的详细信息，请参阅《*Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 存储及存档管理指南*》。

- 您应离站存储多少数据，以何种格式存储？

  离站数据存储是故障恢复计划的基本部分。在发生故障时，唯一安全的数据备份可能是离站存储的数据备份。建议您除了为防止介质发生故障而在机房内保留所有文件和元数据的两份副本之外，还应考虑在可移动介质上创建第三份副本并将它们离站存储。为了方便管理员弹出额外的介质以进行离站存储，从自动化库弹出的介质不计算在注册端口数之内。

  另外，Sun SAM-Remote 还可以使您在 LAN 或 WAN 上的远程位置创建存档副本。在互为故障恢复策略中，多台 Sun SAM-Remote 服务器可以相互配置为客户机。

- 仅将元数据恢复到故障发生之前的状态是否足够？是否需要恢复故障发生时所有联机的文件？

  - qfsrestore(1M) 命令可以将 Sun QFS 文件系统的元数据和文件数据恢复到 qfsdump(1M) 文件中反映的状态。
  - samfsrestore(1M) 命令可以将 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件或文件系统恢复到 samfsdump(1M) 文件中反映的状态。运行 samfsrestore(1M) 命令之后，元数据会恢复，但文件数据仍处于脱机状态。

    如果您需要恢复所有联机的文件，则需运行 samfsrestore 命令及其 -g 选项。

    samfsrestore 命令的 -g 选项生成的日志文件包含了在运行 samfsdump(1M) 命令时磁盘中的所有文件列表。此日志文件可与 restore.sh shell 脚本结合使用，以将磁盘中的文件恢复到故障发生之前的状态。restore.sh 脚本将日志文件作为其输入项，并生成登台日志中列出文件的请求。默认情况下，restore.sh 脚本会恢复日志文件中列出的所有文件。

    如果您的站点有成千上万个需要登台的文件，请考虑将日志文件分成多个可管理的组块，然后分别对每一个组块运行 restore.sh 脚本以确保登台过程不会造成系统崩溃。另外，您还可以使用此方法来确保首先恢复最重要的文件。有关详细信息，请参阅 /opt/SUNWsamfs/examples/restore.sh 中的注释。

使用存档程序日志

您可在 archiver.cmd(4) 文件中启用存档程序日志。由于存档程序日志中列出了所有已存档的文件及其在卡盒上的位置，因此存档程序日志可用于恢复自创建最后一组元数据转储和备份副本之后丢失的文件。

请注意以下事项：

- 向存档程序日志写入数据的进程会一直进行，直到完成。
- 进程每次向日志写入新的数据时，如果未找到日志文件，则 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 系统会创建新的日志文件。
- 如果日志文件存在，进程会将数据添加到现有日志文件的末尾。
- 存档程序日志文件随时间的延长而增大，因此必须对其进行管理。

若要设置并管理存档程序日志，请执行以下过程：

- “设置存档程序日志”
- 第 22 页的“保存存档程序日志”

▼ 设置存档程序日志

- **在 /etc/opt/SUNWsamfs 目录下的 archiver.cmd 文件中启用存档程序日志。**

  参阅 archiver.cmd(4) 联机资料。存档程序日志文件通常写入至 /var/adm/*logfilename*。您所指定的日志写入目录应位于 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 环境之外的磁盘上。

▼ 保存存档程序日志

- **通过创建 cron(1M) 作业以将当前存档程序日志文件移至另一位置，确保定期回收存档程序日志文件。**

  下面的屏幕示例显示了如何在每天下午 3 点 15 分创建名为 /var/adm/archlog 的存档程序日志的过期副本。过期副本存储在 /var/archlogs 目录下。

注 – 如果您有多个存档程序日志，请为每一个日志创建 crontab 条目。

```
# crontab -e
15 3 * * 0 ( mv /var/adm/archlog /var/archlogs/`date +%y%m%d` ; touch
/var/adm/archlog )
:wq
```

保存故障恢复文件和元数据的方式和位置

您可以编写一些脚本，以便创建 tar(1) 文件（其中包含本章所述的所有与故障恢复相关的文件的副本）并将这些副本保存在文件系统之外。根据您的站点策略，请将文件放在下表列出的一个或多个位置：

- 将文件存储在另一任何类型的文件系统中。
- 将文件直接存储在可移动介质文件中。

  有关可移动介质文件的信息，请参阅 request(1) 联机资料。
- 如果在 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中运行 archiver(1M)，请将文件存储至另一个存档在其它卡盒组中的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。

  这种方法可以确保将故障恢复文件和元数据存档在它们适用的文件系统之外。另外，您还可以考虑多存几个备份副本以作为额外的冗余。

遵守下面的预防措施：

- 书面（非电子）记录故障恢复文件的保存位置清单。

  您可以使用 sls(1M) 命令获得包含可移动介质文件的所有目录清单。这些清单可以通过电子邮件发送。有关获得文件信息的详情，请参阅 sls(1M) 联机资料。
- 书面记录您的硬件配置。
- 不要将用于保存可移动介质文件的卡盒分配给存档程序。

第 2 章

恢复文件和目录

本章介绍如何恢复单个文件和目录。

表 2-1 列出了用于恢复文件和目录的任务以及执行这些过程的交叉参考。

表 2-1 用于恢复文件和目录的任务（任务图）

文件系统类型	说明位置	注释
Sun QFS	• 第 26 页的“使用 qfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录”	常规文件和目录采用相同的过程。
Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS	• 第 26 页的“使用 samfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录”[1] • 第 29 页的“在没有 samfsdump(1M) 输出的情况下恢复文件和目录（任务图）”[2] • 第 49 页的“从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统恢复未存档文件的提示”[3] • 第 50 页的“恢复存档至磁盘的文件”	前三个过程用于从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中恢复已存档至磁带或磁光盘卡盒的文件。只有在所要的恢复文件具有最新的 samfsdump 文件和存档副本时，才能使用这些过程。

1. 常规文件、分段文件、卷溢出文件和目录采用相同的过程。
2. 本部分介绍了适用于不同过程（即文件是常规文件、分段文件或卷溢出文件时执行的过程）的任务图。
3. 本部分提供了在无存档副本的情况下尝试恢复文件或目录时所需的其它一些信息。

使用 qfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录

下面的过程使用 qfsfsrestore(1M) 命令从 qfsdump(1M) 命令创建的转储文件中恢复丢失的文件。如果您不熟悉如何使用 qfsdump 命令，请参阅《*Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 安装与配置指南*》中介绍创建 qfsdump 文件的章节。

注 – qfsdump 和 qfsrestore 这两个命令仅适用于 Sun QFS 文件系统。如果您具有 Sun SAM-QFS 文件系统（即 Sun SAM-QFS 和 Sun SAM-FS 两者的组合），请按第 26 页的“使用 samfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录”中所述使用 samfsdump 命令。

▼ 使用 qfsdump 文件进行恢复

1. **列出您要恢复的文件或目录的名称。**

```
# qfsrestore -t -f dump_file
```

2. **将相关文件恢复至当前目录。**

   file_name 必须与上一步骤中列出的文件或目录名称完全一致。

```
# qfsrestore  -f  dump_file  file_name
```

使用 samfsdump(1M) 输出恢复单个文件和目录

下面的过程使用 samfsrestore(1M) 命令从 samfsdump 命令创建的转储文件中恢复丢失的文件。

注 – samfsdump 和 samfsrestore 可用于 Sun SAM 和 Sun SAM-QFS 文件系统。如有必要，请参阅第 13 页的“查找 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统”。

▼ 使用 samfsdump(1M) 文件进行恢复

本示例从一个名为 /dump_sam1/041126 的 samfsdump 元数据转储文件中恢复丢失的文件（路径名：/sam1/mary/mary1）。本示例在 /sam1 文件系统中创建了一个名为 restore 的临时恢复目录。

1. **使用 mkdir(1) 命令在 Sun SAM 或 Sun SAM-QFS 文件系统中创建一个目录，以便在该目录中恢复文件。**

```
# mkdir restore
```

2. **运行 archive(1) 命令及其 -r 和 -n 选项，以防存档程序从该临时目录位置存档。**

```
# archive -r -n restore
```

3. **使用 cd(1) 命令切换至临时恢复目录。**

```
# cd restore
```

4. **运行 samfsrestore(1M) 命令及其 -t 和 -f 选项，列出转储文件的内容。**

   在 -f 选项之后指定转储文件的路径名。

```
# samfsrestore -t -f /dump_sam1/041126
samfsrestore -t -f /dump_sam1/041126
./lost+found
./neptune
./mary
./fileA
./fileB
./fileC
./fileD
./fileE
./mary/mary1
./mary/mary2
./neptune/vmcore.0
./neptune/unix.0
./neptune/bounds
```

5. **搜索上一步骤中的列表，验证丢失的文件是否在转储文件中。如果找到所需的文件，请记下输出中显示的具体路径名，以便在下一步骤中使用。**

   在上面的屏幕示例中，名为 mary1 的丢失文件位于 ./mary 目录中。

6. **运行 samfsrestore 命令及其 -T 和 -f 选项，将该文件的索引节点信息恢复至当前目录中。**

   filename 必须与前面步骤 4 中列出的路径名完全一致。下面的屏幕示例使用 samfsrestore 命令从转储文件 /dump_sam1/041126 中恢复文件 ./mary/mary1。

```
# samfsrestore -T -f /dump_sam1/041126 ./mary/mary1
```

7. **使用 sls(1) 命令及其 -D 选项列出该文件的详细信息，并验证是否已恢复正确文件的索引节点信息。**

   下面的屏幕示例显示了 ./mary/mary1 文件的索引节点信息。

```
# sls -D ./mary/mary1
mary/mary1:
  mode: -rw-rw----  links:   1  owner: mary     group: sam
  length:        53  inode:          43
  offline;  archdone;
  copy 1: ---- Nov 17 12:35          8ae.1 xt 000000
  copy 2: ---- Nov 17 15:51       cd3.7f57 xt 000000
  access:      Nov 17 12:33  modification: Nov 17 12:33
  changed:     Nov 17 12:33  attributes:   Nov 17 15:49
  creation:    Nov 17 12:33  residence:    Nov 17 15:52
```

8. **运行 mv(1) 命令将该文件移至所需的位置。**

```
# cd mary
# mv mary1 /sam1/mary/
```

在没有 samfsdump(1M) 输出的情况下恢复文件和目录（任务图）

表 2-2 列出了在没有 samfsdump(1M) 输出的情况下恢复不同类型文件的任务。

表 2-2 在没有 samfsdump 输出的情况下恢复文件的任务（任务图）

文件类型	条件	说明位置
常规文件	存档程序日志文件存在并且其中包含丢失文件的条目；或 sls 命令及其 -D 选项生成的输出中列出了丢失文件。	• 第 34 页的“使用存档程序日志或 sls 命令输出中的信息来恢复常规文件” • 第 34 页的“使用存档程序日志或 sls 命令输出中的信息来恢复常规文件”
常规文件	存档程序日志文件不存在。	• 第 36 页的“在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件” • 第 37 页的“在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件”
分段文件	存档程序日志文件存在并且其中包含丢失文件的条目。	• 第 42 页的“使用存档程序日志中的信息来恢复分段 文件” • 第 43 页的“使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件”
卷溢出文件	存档程序日志文件存在并且其中包含丢失文件的条目。	• 第 46 页的“使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件” • 第 47 页的“使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件”

如果您具有存档程序日志，并且其中包含丢失文件的条目，请参阅以下几节，了解如何确定存档程序日志文件中信息的含义以及选用上述哪一个过程：

- 第 30 页的“恢复文件所需的信息”
- 第 32 页的“确定文件是常规文件、分段文件还是卷溢出文件”

恢复文件所需的信息

表 2-3 列出了恢复常规文件所需的信息。

表 2-3 恢复常规文件所需的信息

定义	存档程序日志输出中的字段	`sls -D` 输出中存档副本行内的字段
介质类型	4	5
VSN（卷序列名）	5	6
位置[1]	7	4

1. 位置是指采用 *position.offset* 格式的字段的左侧值。

如果您可以从常规文件的存档程序日志条目或从 `sls`(1) 命令及其 `-D` 选项为常规文件生成的输出中，获得所需的常规文件信息，则可以使用 `request`(1M) 和 `star`(1M) 命令恢复常规文件。如下面的示例如示，首先使用 `request` 命令创建一个描述一片或多片可移动介质内容的文件（有时也称为“请求文件”），然后使用 `star` 命令抽取此文件。

示例 1：存档程序日志

代码示例 2-1 显示了磁光盘中文件的典型存档程序日志条目。

代码示例 2-1 磁光盘中文件的典型存档程序日志条目

```
A 96/01/05 10:55:56 mo v1 set_1.1 d2e.1 samfs2 770.11 test/file3 0 0 0
```

在代码示例 2-2 中，`request`(1M) 命令将存档程序日志文件条目中的介质类型 (`mo`)、文件位置 (`d2e`) 和文件的 VSN (`v1`) 作为变量，在另一个文件系统 `/sam3` 中创建临时存档文件 (xxx)。该示例首先显示了切换至 /sam2 目录，然后显示 `star`(1M) 命令及其 `-x` 选项将请求文件 `/sam3/xxx` 作为变量，从包含丢失文件 `file3` 的存档文件中抽取所有文件至 `/sam2` 目录下。

```
# request -p 0xd2e -m mo -v v1 /sam3/xxx
# cd /sam2
# star -x -b 32 -f /sam3/xxx
...
-rw-rw----   0/1      2673 May   1 15:41 1996 test/file3
...
tar: directory checksum error                <--- this is OK
```

示例 2：比较存档程序日志和 sls -D 输出

本示例显示如何从存档程序日志条目或从 sls(1) 命令及其 -D 选项为文件生成的输出中获得所需的信息。

代码示例 2-2 显示了磁带中文件的典型存档程序日志条目。

代码示例 2-2 磁带中文件的典型存档程序日志条目

```
A 96/06/04 10:55:56 lt DLT001 set_1.1 286.1324f samfs1 770.11 tape_test/file4 0
0 0
```

在上面的示例中，介质类型 (lt) 显示在字段 4 中，VSN (DLT001) 显示在字段 5 中，而位置 (286) 显示在字段 7 的左侧。

下面的屏幕示例显示了 sls(1M) 命令及其 -D 选项为文件生成的输出。

```
# sls -D /sam1/tape_test/file4
/sam1/test/file4:
 mode: -rw-rw----  links:   1  owner: root      group: other
 length:    130543
 offline;
 copy 1:   Jun  4 10:55       286.1324f lt DLT001
 access:   May 24 16:55  modification: May 24 16:38
 changed:  May 24 16:38  attributes:   Jun  4 10:55
 creation: May 24 16:38  residence:    Jun  4 10:55
```

如果文件存在存档副本，则在 sls -D 输出中，存档副本行会出现在 file states 行的下面（如 sls(1) 联机资料中所述）。在本示例中，表示存在存档副本的行以 copy 1 开头。文件的位置 (286) 显示在字段 4 的左侧，文件的类型显示在字段 5 (lt) 中，而文件的 VSN 显示在字段 6 (DLT001) 中。

在下面的屏幕示例中，request(1M) 命令将介质类型 (lt)、文件位置 (286) 和文件的 VSN (DLT001) 作为变量，在另一个文件系统 /sam2 中创建临时存档文件 (xxx)。下面的屏幕显示了如何使用 star(1M) 命令引用磁带中的文件。

注 – 您可以忽略目录校验和错误。

```
# request -p 0x286 -m lt -v DLT001 /sam2/file4
# cd /sam1
# star -xv -b 32 -f /sam2/file4
...
-rw-rw----  0/1   130543 May 24 16:38 1996 test/file4
...
tar: directory checksum error              <--- this is OK
```

- 如果您使用默认值 (16 KB) 之外的块大小来标记磁带，则应为 `star` 命令的 `-b` 选项输入适当的值（该值等于块大小（以字节计）/512）来取代 32。您可以通过安装磁带并观察以下各项来查看磁带的块大小：`samu`(1M) 实用程序的 `t` 显示屏幕，`samu` 实用程序的 `v` 显示屏幕（按 CTRL-i 组合键可显示详细的行），或 `dump_cat`(1M) 命令的输出。

确定文件是常规文件、分段文件还是卷溢出文件

本部分介绍如何根据丢失文件的存档程序日志文件条目来确定文件是常规文件、分段文件还是卷溢出文件。您需要此信息来确定执行第 29 页的“在没有 `samfsdump`(1M) 输出的情况下恢复文件和目录（任务图）”中列出的哪一个恢复过程。

常规文件

每一个*常规*文件在存档程序日志中只有一个条目。代码示例 2-3 显示了存档程序日志中的典型常规文件条目。在存档程序日志条目的字段 12 中，使用 `f` 标识常规文件。

代码示例 2-3 常规文件的存档程序日志条目

```
A 96/01/05 10:55:56 mo v1 set_1.1 d2e.1 samfs2 770.11 test/file3 f 0 0
```

分段文件

*分段*文件是指已使用 `segment`(1) 命令设置段属性并指定 *segment_size* 的文件。设置段属性的文件按 segment_size 组块进行存档和登台。段的大小 (segment_size) 显示在存档程序日志文件的字段 10 中，以 KB 为单位。

对于每一个分段文件，存档程序日志中列出了多个条目。代码示例 2-4 为分段文件 seg/aaa 列出了三个条目。字段 12 中有一个 S，表示文件的类型为*文件段*。

代码示例 2-4 分段文件的存档程序日志条目

```
A 2000/06/15 17:07:28 ib E00000 all.1 1276a.1 samfs4 14.5 10485760 seg/aaa/1 S
0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.5002 samfs4 15.5 10485760 seg/aaa/2
S 0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.a003 samfs4 16.5 184 seg/aaa/3 S 0 51
```

卷溢出文件

卷溢出文件是指写入至多个卷的文件。对于卷溢出文件，存档程序日志中列出了多个条目，每个条目表示文件的一个部分。下面的屏幕示例为文件 big2d 的两个部分列出了两个条目。

代码示例 2-5 卷溢出文件的存档程序日志条目

```
A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX600 arset1.1 3668e.1 samfs9 71950.15 2011823616
testdir1/big2d f 0 43

A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX603 arset1.1 3844a.0 samfs9 71950.15 1209402048
testdir1/big2d f 1 41
```

big2d 文件之所以被识别为卷溢出文件是因为它具有两个条目，字段 12 中的 f 指明该条目是常规文件的条目，字段 13 中的 0 和 1 为部分编号。字段 5 表明文件始于 VSN CFX600 并溢出至 VSN CFX603。

差异总结

表 2-4 总结了常规文件、分段文件和卷溢出文件的定义特征。

表 2-4 常规文件、分段文件和卷溢出文件的定义特征

文件是常规文件的条件是 . . .	它只有一个条目，并且字段 12 中的文件类型为 f。
文件是分段文件的条件是 . . .	它有多个条目，所有条目的字段 5 中的 VSN 是相同的，字段 12 中的文件类型为 S，并且所有条目的字段 13 中的部分编号是相同的。
文件是卷溢出文件的条件是 . . .	它有多个条目，每一个条目的字段 5 中的 VSN 是不同的，字段 12 中的文件类型为 f，并且每一个条目的字段 13 中的部分编号是不同的。

▼ 使用存档程序日志或 sls 命令输出中的信息来恢复常规文件

注 – 为了正常执行下面的过程，您必须安装 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。

1. **以超级用户 (root) 的身份登录，或从用户切换为超级用户。**
2. **查找介质类型、文件的位置和 VSN。**
   a. **如果您有存档程序日志，请使用 cat(1M) 或其它命令在存档程序日志文件中搜索丢失文件的条目。**
      下面的屏幕示例显示了存档在磁带中的文件的条目范例以及存档在光盘上的文件的条目范例。

```
# cat
...
A 96/06/04 10:55:56 lt DLT001 arset0.1 286.1324f samfs1 770.11 tape_test/file4 0 0 0
A 96/01/05 10:55:56 mo v1 set_1.1 d2e.1 samfs2 770.11 mod_test/file3 0 0 0
```

      如有必要，请参见表 2-3 以了解存档程序日志文件中各个字段的定义。

   b. **如果您具有由 sls 命令及其 -D 选项为丢失文件生成的输出，请搜索该输出。**
      下面的屏幕示例显示了 sls(1M) 命令及其 -D 选项为文件 tape_test/file4 生成的输出。

```
# sls -D /sam1/tape_test/file4
/sam1/test/file4:
 mode: -rw-rw----  links:   1  owner: root      group: other
 length:    130543
 offline;
 copy 1:   Jun  4 10:55       286.1324f lt DLT001
 access:   May 24 16:55  modification: May 24 16:38
 changed:  May 24 16:38  attributes:   Jun  4 10:55
 creation: May 24 16:38  residence:    Jun  4 10:55
```

c. **记录介质类型、文件的位置和 VSN，它们将在下一步骤中用作** request**(1M) 命令的输入项。**

介质类型	
位置	
VSN	

3. **运行** request**(1M) 命令及其** -p **选项，并使用从存档程序日志中获得的位置定位至丢失文件的** tar**(1) 标题起始处。**

   使用十六进制格式，在 -p 选项后面的位置编号之前添加前缀 0x。

   下面的屏幕示例显示了两个请求命令，第一个命令使用存档在磁带上的示例文件的内容来创建请求文件，第二个命令使用位于光盘上的示例文件的内容来创建请求文件。

```
# request -p 0x286 -m lt -v DLT001 /sam1/xxxx <-For a file on tape

# request -p 0xd2e -m mo -v v1 /sam2/xxxx <-For a file on magneto-optical disk
```

4. **使用** star**(1M) 命令抽取文件。**

   注 – star(1M) **命令将从您为请求文件指定的存档文件中恢复所有文件。**

```
# cd /sam1
# star -xv -b 32 -f /sam1/xxxx <-For the file on tape

...
file4
...
tar: directory checksum error              <--- this is OK

# cd /sam2
# star -xv -b 32 -f /sam2/xxxx <-For the file on magneto-optical disk
...
file3
...
tar: directory checksum error              <--- this is OK
#
```

5. **运行 `sls`(1M) 命令验证是否抽取了丢失的文件。**

下面的屏幕示例显示了 `sls -Di` 为光盘上的文件生成的输出。

```
# sls -Di /sam2/mod_test/file3
/sam2/mod_test/file3:
mode: -rw-rw----  links:    1  owner: root       group: other
length:        468  admin id: 7 inode:       161.2
copy 1:---- May   1 15:41        286.1324f mo v1
access:    May   1 16:50  modification: May   1 15:41
changed:   May   1 15:40  attributes:    May   1 15:44
creation:  May   1 15:40  residence:     May   1 16:50
```

在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件

如果您没有文件的存档程序日志条目，请执行第 37 页的“在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件”过程。

注 – 如果您可用的资源只有包含存档副本的卡盒和未安装 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件的 Solaris 系统，则仍可从本过程的步骤 3 开始恢复丢失的文件。

符合以下条件时，您可以使用自动化库或手动安装的独立驱动器执行第 37 页的“在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件”过程：

- 如果使用自动化库，则必须在系统中激活自动化库后台程序。
- 如果使用手动安装的独立驱动器，请确保为您所使用的磁带驱动器正确配置 `/kernel/drv/st.conf` 文件。有关执行此任务的详细信息，请参阅《*Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 安装与配置指南*》了解如何在 `st.conf` 文件中添加磁带支持。

要确定包含丢失文件的卡盒，只需检查您为丢失文件的存档组分配的卷。您可以根据第 37 页的“在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件”过程对每一个卷运行 `tar` 或 `star` 命令并选择 `-t` 选项，查找包含存档副本的卷。找到包含丢失文件的存档副本之后，您可以运行 `tar` 或 `star` 命令并选择 `-x` 选项抽取文件。

▼ 在没有存档程序日志信息的情况下恢复常规文件

1. **（可选）防止 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件使用磁带驱动器。**

注 – 如果您使用手动安装的独立驱动器，请跳过此步骤。

您可以使用的命令包括：samu(1M) 命令及其 :unavail *eq* 选项； samcmd(1M) 命令及其 unavail *eq* 选项； devicetool(1M) 或 libmgr(1M) 命令。对于 samu 和 samcmd 命令，请用驱动器的设备序数取代 *eq*。每一个设备的设备序数均在 mcf(4) 文件中指定。

下面的屏幕示例显示了 samcmd 命令及其 unavail 子命令在驱动器编号为 51 时的用法。

```
# samcmd unavail 51
```

2. **（可选）运行 samload(1M) 命令将所需的卷载入驱动器。**

注 – 如果您使用手动安装的独立驱动器，请跳过此步骤。

有关要使用的命令行选项，请参阅 man(1) 联机资料。下面的屏幕示例显示了如何使用 samload 命令将位于自动化库 50 端口 3 中的卡盒载入设备序数为 51 的驱动器。

```
# samload 50:03 51
```

3. **使用 mt(1M) 命令倒带。**

下面的示例显示了如何使用 mt(1M) 命令执行此操作。如果您的磁带驱动器不是 /dev/rmt/2，请用正确的名称替换下面示例中的名称。

```
# mt -f /dev/rmt/2cbn rewind
```

注 – 由于这些示例中使用的设备名以 n（不倒带）结尾，因此以下步骤中的每一个命令均会检查磁带中的下一个文件。

---

4. **使用 od(1M) 或其它命令检查卡盒上的 ANSI 标签，并查找以 0000240 开头的行。**

卡盒上的第一个文件是 ANSI 标签。您要查找的信息显示在以 0000240 开头的行内。

代码示例 2-6 ANSI 标签

```
# od -c /dev/rmt/2cbn
0000000   V   O   L   1   X   X   X
0000020                               S   A   M   -   F   S       1
0000040   .   0
0000060
0000100                                                           4
0000120   H   D   R   1
0000140                                               0   0   0   1   0
0000160   0   0   1   0   0   0   1   0   0       2   4   9   0   9
0000200                                               S   A   M   -
0000220   F   S       1   .   0
0000240   H   D   R   2       1   6   3   8   4                   1
0000260                                               2   0   g 031
0000300
*
0000360
```

5. **记下以 `0000240` 开头的行中 `H D R 2` 后面显示的五个字符。**

   以 `0000240` 开头的行中 `H D R 2` 后面显示的五个字符是块大小的五个末端数字（bottom digit，以十进制表示）。在上面的屏幕示例中，这五个字符为 `1 6 3 8 4`。

6. **使用块大小的五个末端数字确定介质中使用的块大小。**

   在下表的左列中查找块大小的五个末端数字。对于 `dd`(1M) 命令，块大小显示在第二列中。对于 `star`(1M) 和 `tar`(1) 命令，块大小以 512 字节块为单位显示在第 3 列中。

表 2-5 与 ANSI 标签中块大小的五个末端数字相对应的块大小

块大小的五个末端数字	`dd`(1) 命令的块大小	`tar`(1) 和 `star`(1M) 的 512 字节块
16384	16 KB	32 块
32768	32 KB	64 块
65536	64 KB	128 块
31072	128 KB	256 块
62144	256 KB	512 块
24288	512 KB	1024 块
48576	1024 KB	2048 块
97152	2048 KB	4096 块

注 – 在以下屏幕示例中，所有文件均存档两次，因此每一个文件均会被检查两次。

7. **如果 star(1M) 命令可用，请输入该命令以及从上述两个步骤中获得的 512 字节块数，以便在存档副本中查找文件。**

   您可以将 star 命令从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 系统下载至任何 Solaris 系统。如果无法访问 star 命令，您可以使用 dd(1M) 命令及 tar(1) 命令，如步骤 8 所述。

注 – star 文件的最大扩展文件大小为 1 TB。仅在文件大小等于或小于 (≤) 8G 时，tar 文件的格式才与 star 文件的格式兼容。大于 (>) 8G 时，star 文件和 tar 文件的格式不兼容。因此，您必须使用 star 命令来读取大于 8G 的存档副本。

下面的屏幕示例显示了用于检查第一个 tar 文件的 star 命令。star(1M) 和 tar(1) 命令的块大小均以 512 字节为单位。（示例中 -b 后面的数值 32 表示 512 字节块数，根据步骤 6 中的表，它与步骤 4 中 ANSI 标签内的数值 16384 相对应）。

```
# star -tv -b 32 -f /dev/rmt/2cbn
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test
6+1 records in
11+1 records out
```

下面的屏幕示例显示了检查下一个 tar(1) 文件的相同命令。

```
# star -tv -b 32 -f /dev/rmt/2cbn
or
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test
6+1 records in
11+1 records out
```

下面显示了所检查的另一文件的两份副本。

```
# star -tv -b 32 -f /dev/rmt/2cbn
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test2
6+1 records in
11+1 records out
# star -tv -b 32 -f /dev/rmt/2cbn
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test2
6+1 records in
11+1 records out
```

下面的示例显示已到达磁带的末尾：

```
# star -tv -b 32 -f /dev/rmt/2cbn
0+0 records in
0+0 records out
tar: blocksize = 0
```

```
# mt -f /dev/rmt/2cbn status
Other tape drive:
 sense key(0x13)= EOT   residual= 0   retries= 0
 file no= 5   block no= 0
```

8. **如果 star(1M) 命令不可用，请使用 dd(1M) 和 tar(1) 命令来检查存档副本。**

   下面的屏幕示例显示了用于检查第一个 tar 文件的 dd 命令。用于块大小输入项 (ibs=) 的 16K 数值是步骤 6 表格中第三列内的数值，它与步骤 4 中 ANSI 标签内的数值 16384 相对应。

```
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test
6+1 records in
11+1 records out
```

   下面的屏幕示例显示了检查下一个 tar(1) 文件的相同命令。

```
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test
6+1 records in
11+1 records out
```

   下面显示了所检查的另一文件的两份副本。

```
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test2
6+1 records in
11+1 records out
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
-rw-rw----  0/1   102564 Sep  6 13:02 1996 test2
6+1 records in
11+1 records out
```

   下面的示例显示已到达磁带的末尾：

```
# dd if=/dev/rmt/2cbn ibs=16k obs=10k conv=sync | tar tvf -
0+0 records in
0+0 records out
tar: blocksize = 0
# mt -f /dev/rmt/2cbn status
Other tape drive:
 sense key(0x13)= EOT   residual= 0   retries= 0
 file no= 5   block no= 0
```

注 – 您可能会在执行本过程期间收到错误消息。下面的错误消息表示您选择的块大小与磁带的块大小不一致：

```
read:  not enough space
```

请更正块大小并重试。

9. 在存档副本中找到丢失的文件之后，您可以只使用带 -x 选项的 star 命令，也可以使用 dd 和 tar 命令组合，从存档副本中抽取丢失的文件。

注 – 您可以忽略输出中第一行内的 dd: read error 错误消息。

代码示例 2-7 使用 dd 和 tar 命令组合或只使用 star 命令来抽取文件

```
# dd if=/dev/samst/c0t1u0 bs=1k iseek=3374 of=/tmp/junk count=10
dd: read error: I/O error    <---- This is OK!
8+0 records in
8+0 records out
# tar xvf /tmp/junk
or
# star -xv -f /tmp/junk
tar: blocksize = 1
-rw-rw---- 0/1 2673 May 1 15:41 1996 dir3/dir2/file0
-rw-rw---- 0/1 946 May  1 15:41 1996 dir3/dir1/file1
-rw-rw---- 0/1 468 May  1 15:41 1996 dir1/dir3/file0
```

使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件

分段文件以组块的方式存档或登台。对于每一个分段文件，存档程序日志中列出了多个条目。

如果您具有存档程序日志文件，则可以搜索存档程序日志以获得丢失分段文件的多个条目。（如有必要，请参阅第 22 页的“设置存档程序日志”。）

如果在存档程序日志中找到丢失分段文件的条目，您可以使用文件的位置、段大小、VSN 和介质类型来恢复文件（通过运行 request(1M) 和 star(1M) 命令）。此过程将在第 43 页的“使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件”中加以说明。

如有必要，请参见表 2-3 以了解存档程序日志文件中各个字段的定义。

在本部分介绍的示例和过程中，使用名为 aaa 的分段文件。下面的屏幕示例显示了分段文件 aaa 在存档程序日志文件中的三个条目。

```
A 2000/06/15 17:07:28 ib E00000 all.1 1276a.1 samfs4 14.5 10485760 seg/aaa/1 S
0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.5002 samfs4 15.5 10485760 seg/aaa/2
S 0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.a003 samfs4 16.5 184 seg/aaa/3 S 0 51
```

您可以使用表 2-6 来记录恢复分段文件所需的信息。

表 2-6 恢复分段文件所需的存档程序日志条目

字段	定义	注释
4	介质类型	
5	VSN	
7	位置	
12	文件类型	字段 12 中的 S 表示该条目是分段文件的段条目。
11	文件名称	在三个示例条目的文件名字段中，文件 aaa 的三个段分别标识为 seg/aaa1、set/aaa/2 和 seg/aaa/3。
10	大小	在各个文件段的条目中，均会显示段大小。您可以在 segment(1M) 命令行中指定第一段的段大小，以恢复分段文件。

▼ 使用存档程序日志中的信息来恢复分段文件

注 – 文件系统中的可用空间必须大于或等于所要恢复文件的大小的两倍。

1. **按*文件系统名*（位于字段 8）和*文件名*（位于字段 11）在存档程序日志条目中搜索分段文件。**

   下面的屏幕示例显示了分段文件 aaa 在 archiver.log 文件中的三个条目。

```
A 2000/06/15 17:07:28 ib E00000 all.1 1276a.1 samfs4 14.5 10485760 seg/aaa/1 S
0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.5002 samfs4 15.5 10485760 seg/aaa/2
S 0 51
A 2000/06/15 17:07:29 ib E00000 all.1 1276a.a003 samfs4 16.5 184 seg/aaa/3 S 0 51
```

   如有必要，请参见表 2-3 以了解存档程序日志文件中各个字段的定义。

   在上面屏幕示例中的所有行内，文件系统名均为 samfs4。每一个段均有自身的条目和文件名：seg/aaa/1、seg/aaa/2 和 seg/aaa/3。

2. **记下文件的*位置*（字段 7 中句点左侧的位置指示符）、用于存储文件的*介质类型*（位于字段 4）和 *VSN*（位于字段 5），它们将在步骤 3 中用作 request(1M) 命令的输入项。另外，请记下段大小（位于字段 10），它将在步骤 8 中用作 segment(1M) 命令的输入项。**

   在上面屏幕示例中的第一行内：

   - 介质类型为 ib（表示 IBM 3590 磁带驱动器）。

     有关支持的介质类型，请参阅 mcf(4) 联机资料。
   - 文件的位置为 1276a。
   - 文件的 VSN 为 E00000。
   - 段大小为 10485760。

	字段	丢失文件的值
介质类型	4	
位置	字段 7 中句点 (.) 左侧的部分	
VSN	5	
段大小	10	

3. **输入 request(1M) 命令以创建指向各个段的可移动介质文件。**

   请提供以下信息：

   - 在 -p 选项之后提供十六进制格式的*位置*编号，并在位置编号前面添加 0x 前缀。
   - 在 -m 选项之后提供*介质类型*。
   - 在 -v 选项之后提供 *VSN*。
   - 可移动介质文件的*文件名*。

   下面的屏幕示例中所用的值来自步骤 1 中的示例。

```
# request -p 0x1276a -m ib -v E00000 /sam3/rmfile
```

4. **输入 star(1M) 命令以及在上一步骤中创建的文件名，将文件段从磁带读入至磁盘。**

```
# star xvbf 512 /sam3/rmfile
seg/aaa/1
seg/aaa/2
seg/aaa/3
```

5. **切换至分段文件所在的目录。**

   下面的屏幕示例显示了 seg/aaa 目录中的分段文件 1、2 和 3。

```
# cd seg
# pwd
/sam3/seg
# ls -l
total 8
drwxrwx---   2 root     other        4096 Jun 15 17:10 aaa/
# ls -l aaa
total 40968
-rw-rw----   1 root     other     10485760 Jun 15 17:06 1
-rw-rw----   1 root     other     10485760 Jun 15 17:06 2
-rw-rw----   1 root     other          184 Jun 15 17:07 3
# pwd
/sam3/seg
# cd aaa
# pwd
/sam3/seg/aaa
```

6. **运行 `ls`(1) 和 `sort`(1) 命令列出编号的文件并按数字顺序排序，然后运行 `cat`(1M) 命令来合并这些文件。**

   本步骤中创建的临时文件未分段。

```
# ls | sort -n | xargs cat > ../bbb
```

7. **切换至编号的文件所在的上述目录，然后运行 `rm`(1) 命令删除这些编号的文件。**

```
# cd ..
# pwd
/sam3/seg
# ls -l
total 41000
drwxrwx---   2 root     other        4096 Jun 15 17:10 aaa/
-rw-rw----   1 root     other    20971704 Jun 15 17:11 bbb
# ls -l aaa
total 40968
-rw-rw----   1 root     other    10485760 Jun 15 17:06 1
-rw-rw----   1 root     other    10485760 Jun 15 17:06 2
-rw-rw----   1 root     other         184 Jun 15 17:07 3
# rm -rf aaa
```

8. **输入 `touch`(1M) 命令创建一个空文件。**

```
# touch aaa
```

9. **运行 `segment`(1M) 命令为步骤 8 中创建的文件设置段属性。**

   依次输入 `segment` 命令、`-l` 选项、段大小（以兆字节为单位）、字母 `m` 和上一步骤中创建的空文件名。

   通过除以 1048576，将存档程序日志条目中字段 10 内的段大小转换为兆字节。例如，步骤 2 中存档程序日志条目中的段大小为 10485760。段大小除以 1048576 得出 10 兆字节。在下面的屏幕示例中，将该结果输入为 `-l 10m`。

```
# segment -l 10m aaa
```

10. **将步骤 6 中创建的临时文件复制到步骤 8 中创建的空文件，然后删除临时文件。**

```
# cp bbb aaa
# rm bbb
```

11. **输入 sls(1) 命令及其 -2K 选项，以两行输出格式列出分段文件的各个段。**

```
# sls -2K aaa
-rw-rw----   1 root     other     20971704 Jun 15 17:12 aaa
---------- ----- sI {3,0,0,0}
-rw-rw----   1 root     other     10485760 Jun 15 17:12 aaa/1
---------- ----- sS
-rw-rw----   1 root     other     10485760 Jun 15 17:12 aaa/2
---------- ----- sS
-rw-rw----   1 root     other          184 Jun 15 17:12 aaa/3
---------- ----- sS
```

使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件

卷溢出文件是指写入至多个卷的文件。如果您具有存档程序日志文件，则可以搜索存档程序日志以获得丢失文件的条目。（如有必要，请参阅第 22 页的“设置存档程序日志”）如果在存档程序日志中找到丢失卷溢出文件的条目，您可以使用文件的位置、段大小、VSN 和介质类型来恢复并重新组合文件（通过运行 request(1M)、star(1M)、dd(1M) 和 cat(1) 命令）。此过程将在“使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件”中加以说明。

如有必要，请参见表 2-3 以了解存档程序日志文件中各个字段的定义。

在本部分介绍的示例和过程中，使用名为 big2d 的卷溢出文件。下面的屏幕示例显示了文件 big2d 的两个部分在 archiver.log 文件中的两个条目。

```
A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX600 arset1.1 3668e.1 samfs9 71950.15 2011823616
testdir1/big2d f 0 43

A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX603 arset1.1 3844a.0 samfs9 71950.15 1209402048
testdir1/big2d f 1 41
```

big2d 文件之所以被识别为卷溢出文件是因为倒数第三个字段中的 f 指明该条目是常规文件的条目，并且倒数第二个字段中的 0 和 1 为部分编号。第五个字段表明文件始于 VSN CFX600 并溢出至 VSN CFX603。

下面的过程假定文件系统中的可用空间大于或等于所要恢复文件的两倍。

▼ 使用存档程序日志中的信息来恢复卷溢出文件

注 – 文件系统中的可用空间必须大于或等于所要恢复文件的大小的两倍。

---

1. **使用 vi(1M) 或其它命令检查包含所要恢复文件的存档程序日志文件。**

   例如，下面是 big2d 的存档程序日志文件：

```
A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX600 arset1.1 3668e.1 samfs9 71950.15 2011823616
testdir1/big2d f 0 43

A 2001/10/31 09:47:29 lt CFX603 arset1.1 3844a.0 samfs9 71950.15 1209402048
testdir1/big2d f 1 41
```

2. **运行 request(1M) 命令以创建指向各个部分的可移动介质文件。**

   例如：

```
# request -p 0x3668e -m lt -v CFX600 /sam3/rmfile.0
# request -p 0x3844a -m lt -v CFX603 /sam3/rmfile.1
```

3. **运行 cd(1M) 和 star(1M) 命令以恢复第一个部分。**

   假定两个磁带的块大小均为 128 KB。

```
# cd /sam3/temp
# star xvbf 256 /sam3/rmfile.0
testdir1/big2d
star: Unexpected EOF on archive file
star: Error exit delayed from previous errors
```

4. **为方便起见，请运行 mv(1M) 命令重新命名第一部分。**

   例如，下面的命令将各个文件部分重命名为 big2d.0、big2d.1 等。

```
# mv testdir1/big2d testdir1/big2d.0
```

5. **运行 dd(1M) 命令恢复其余的部分。**

   例如：

```
# dd if=rmfile1 of=testdir1/big2d.1 files=1 ibs=128k
9228+0 records in
2362368+0 records out
```

   完成第一部分之后，对其余的每一部分重复执行本步骤。

6. **运行 ls(1M) 命令，检查命令输出，确保文件的所有部分均在磁盘上。**

```
# ls -l testdir1
total 6291712
-rw-rw----   1 root     sam      2011823616 Oct 31 08:47 big2d.0
-rw-rw----   1 root     other    1209532416 Nov  1 11:20 big2d.1
```

7. **运行 cat(1M) 命令重新组合文件。**

```
# cat big2d.0 big2d.1 > big2d
# sls -D big2d
big2d:
mode: -rw-rw----  links:   1  owner: root      group: other
length: 3221356032  admin id:      0  inode:    71949
access:      Nov  1 12:59  modification: Nov  1 12:24
changed:     Nov  1 12:24  attributes:   Nov  1 11:25
creation:    Nov  1 11:25  residence:    Nov  1 11:25
```

从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统恢复未存档文件的提示

Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中的未存档文件可能无法恢复。下表介绍的内容可能有助于您恢复未存档的文件：

- 如果使用 samfsdump(1M) 方法转储并备份元数据，则 samfsrestore(1M) 命令可以识别无存档副本的文件，并将它们标记为“已损坏”。
- Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 日志文件并不能帮助您确定哪些文件在最后一次运行存档程序和系统停机之间未存档并因此而丢失。不过，您可以通过分析 archiver.cmd 文件中的存档指令和时间间隔来确定那些可能未存档的文件。如果所有文件都适于存档，您可以在 archiver.cmd 文件中找到最早的未存档（丢失）文件的时段。
- 您可以运行带 -l 和 -v 选项的 archiver(1M) 命令生成有关信息。使用此信息，您可以确定在停机之前卷是否可用于存档每一个存档组中的数据。如果卷空间不足，则会阻止存档一个或多个存档组中的数据。有关 archiver(1M) 命令的信息，请参阅 sam-archiverd(1M) 联机资料。
- 如果您直接从 tar(1) 格式的备份磁带中恢复文件，则系统会根据磁带中的信息将文件恢复至相关位置。路径名是相对于文件系统安装点的相对路径。在创建存档副本之后，如果一些文件在文件系统内进行了移动，则它们会被恢复至初始位置，而不是它们的新位置。
- 您可以使用 sfind(1M) 命令行来识别文件系统中未存档的所有文件。下面的屏幕示例用于查找所有与 /sam1 安装点关联的未存档文件。

```
# sfind /sam1 \! -archived
```

▼ 恢复存档至磁盘的文件

1. **运行 sls(1) 命令及其 -D 选项，查找文件所存档至的磁盘的卷序列名 (VSN)。**

```
# sls -D /sam1/dir1/dir3/filea
/sam1/dir1/dir3/filea:
mode: -rw-r-----  links:   1  owner: root      group: other
length:   1664041  inode:     1331
archdone;
copy 1: ---- Jan 22 02:14          0.0    dk disk02
copy 2: ---- Jan 22 02:36     995f1.1    mo opt02b
access:      Jan 21 09:34  modification: Jan 21 09:34
changed:     Jan 21 09:34  attributes:   Jan 21 09:34
creation:    Jan 21 09:34  residence:    Jan 21 09:34
```

本示例显示了 sls(1) 命令为 filea 生成的输出。文件 filea 有一个存档至磁盘的存档副本 (copy 1)。在示例输出中，copy 1 行中的最后一个字段将 copy 1 的 VSN 显示为 disk02。

2. **运行 vi(1) 或其它命令，在 diskvols.conf(4) 文件中查找已为该 VSN 定义的路径名。**

下面的示例显示 /etc/opt/SUNWsamfs/diskvols.conf 文件中定义了两个用于接收存档副本的磁盘卷。

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/diskvols.conf
disk01   /sam_arch1
disk02   mars:/sam_arch3/proj_3
```

此输出显示 VSN disk02 指向远程服务 mars 上的目标路径 /sam_arch3/proj_3。

3. **运行 rsh(1) 和 ls(1) 命令验证文件是否存在。**

```
# rsh mars:ls -al /sam_arch3/proj_3/dir1/dir3/filea
```

4. **运行 ftp(1) 命令或 rcp(1) 命令恢复文件。**

```
# rcp mars:/sam_arch3/proj_3/dir1/dir3/filea .
```

第 3 章

抢救损坏的卷

本章介绍如何从不能用于 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 环境的磁带或磁光盘中恢复数据。本章中的过程介绍在卷部分损坏、卷意外被重新标记、卷标签损坏或卷完全毁坏时需要执行的操作。它不仅介绍了如何在具有存档副本时恢复数据，而且还介绍了如何在没有其它副本时恢复数据。

开始执行本章所述的过程之前，请确定是否可用 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 工具之外的软件来读取卷。尝试在多个驱动器中读取卷，或者运行 `tar`(1) 命令。

本章包括下列主题：

- 第 51 页的“从磁带卷中恢复数据”
- 第 56 页的“从磁光盘卷中恢复数据”

从磁带卷中恢复数据

从磁带卷中恢复数据的过程可能会有所不同，这取决于卷损坏的性质和其它磁带中是否具有此卷中文件的额外存档副本。本部分介绍如何在以下情况下恢复数据：

- 磁带卷已损坏，并且具有备用存档副本。
- 磁带卷部分损坏，并且没有备用的存档副本。
- 磁带卷被意外重新标记，并且没有备用的存档副本。
- Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件均不能读取磁带卷标签，并且没有备用的存档副本。

损坏的磁带卷 — 具有其它副本

Sun SAM-FS 与 Sun SAM-QFS 存储及存档管理器允许您为每个联机文件创建多达四份存档副本。默认情况下，系统只创建一份副本。不过，Sun Microsystems 建议您至少创建两份副本，并且尽可能使用两种不同的存档介质。

当具有备用存档副本时，恢复过程包括这样一个步骤：在处理损坏的卷之前，将当前存储在损坏卷中的所有存档副本重新存档。请从可用的备用存档副本中创建新的存档副本。

▼ 回收损坏的卷 — 具有其它副本

如果站点上的卷中具有备用的存档副本，并且可以登台这些副本，请执行本过程。

1. **从磁带库中导出损坏的卷，并在 Historian（历史记录）目录中将其标记为“不可用”。**

   如下面的屏幕示例所示，输入 `export`(1M) 和 `chmed`(1M) 命令，指定损坏卷的介质类型 (*mt*) 和 VSN (*vsn*)。

```
# export mt.vsn
# chmed +U mt.vsn
```

2. **标记不可用的卷以进行回收。**

   输入 `chmed`(1M) 命令，并指定损坏卷的介质类型 (*mt*) 和 VSN (*vsn*)。

```
# chmed +c mt.vsn
```

3. **在 `recycler.cmd` 文件中为库设置 `-ignore` 选项。**

   下面的屏幕示例显示已为 `lt20` 库设置了 `-ignore` 选项。有关 `ignore` 选项的详细信息，请参阅 `recycler-cmd`(4) 联机资料。

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/recycler.cmd
logfile = /var/adm/recycler.log
lt20 -hwm 75 -mingain 60 -ignore
:wq
```

4. **在命令行中运行 `sam-recycler`(1M) 命令及其 `-x` 选项。**

```
# sam-recycler -x
```

在运行时，回收程序只选择回收那些已标记为“不可用”的卷。回收程序可以识别该卷中所有有效的存档副本并将它们标记为“重新存档”。存档程序在下一次运行时，会将标记为“重新存档”的存档副本写入至新卷。

将存档副本写入至新卷之后，您要回收的损坏卷即被视为不包含任何有效存档副本的卷。

5. **处理该卷。**

   将损坏卷中的有效存档副本重新存档之后，您便可处理该卷。处理损坏卷的方式取决于卷损坏的性质。请遵守以下原则：

   - 如果意外重新标记了磁带，请使用 `tplabel`(1M) 命令重新标记卷。
   - 如果无法读取磁带标签，请使用 `tplabel`(1M) 命令重新标记卷。
   - 如果无法重新标记卷，请从 Historian 目录导出该卷并丢弃磁带。

   如果磁带部分损坏或完全损坏，则在从 Historian 目录中导出卷之后，您也许（但不推荐）可以重新使用磁带 VSN。

损坏的磁带卷 — 没有其它副本

如果磁带卷部分损坏，您也许可以从磁带卷的未损坏部分恢复数据。本过程并不十分严谨，它要求您多次重复试验以恢复尽可能多的数据。

设备日志中记录的错误消息可以帮助您确定磁带的损坏区域。`archive_audit`(1M) 命令可用于为特定文件系统的所有已存档文件生成位置或偏移信息。您可以使用这些位置和偏移信息来确定哪些存档副本写入至磁带的损坏区域。

▼ 从损坏的磁带中恢复文件 — 没有其它副本

1. **运行 `archive_audit`(1M) 命令，列出其存档副本在部分损坏磁带卷上的所有文件。**

   使用下面屏幕示例中所示的命令语法，指定文件系统的安装点、损坏卷的 VSN (*vsn*) 以及输出文件名。

```
# archive_audit /mount_point | grep vsn > filename
```

2. **编辑上一步骤中 `archive_audit`(1M) 命令生成的输出文件，从中删除损坏区域中的文件所对应的行并保存删除文件的列表，以便在步骤 3 中进行检查。**

3. **根据其存档副本不可访问的文件（即其存档副本写入至磁带损坏区域的文件）的列表，确定这些文件是否仍在磁盘中。**

   不在磁盘中的文件将无法恢复。您可以从文件系统中删除这些不可恢复的文件。

4. **编辑** `stageback.sh` **脚本，并对您在步骤 2 中编辑的** `archive_audit` **输出文件运行此脚本。**

   `stageback.sh` 脚本可以登台 `archive_audit` 输出中的每一个文件，将它们设置为 `no-release`，并且标记它们以进行重新存档。

   有关 `stageback.sh` 脚本的信息，请参阅表 1-7。

   a. **打开** `/opt/SUNWsamfs/examples/stageback.sh` **文件进行编辑。**

```
# cd /opt/SUNWsamfs/examples
# vi stageback.sh
```

   b. **查找以** `# echo rearch $file` **开头的部分。**

```
# echo rearch $file
#
# Edit the following line for the correct media type and VSN
#
# eval /opt/SUNWsamfs/bin/rearch -m media -v VSN $file
```

   c. **在上面屏幕示例所示的部分中，使用介质类型 (*mt*) 取代字样“media”，并使用损坏卷的 VSN（与步骤 1 中的 VSN 相同）取代字样“VSN”。**

   d. **删除步骤 b 所示部分中的行开头的井字符 (#)。**

```
 echo rearch $file

# Edit the following line for the correct media type and VSN

eval /opt/SUNWsamfs/bin/rearch -m media -v VSN $file
```

   e. **保存文件并退出。**

   f. **运行** `stageback.sh` **脚本。**

重新标记的磁带卷 — 没有其它副本

Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件无法读取 EOD 之外的数据。如果意外重新标记了磁带，则恢复全部数据的唯一可行方法是与磁带制造商联系，确定他们是否提供了读取 EOD 之外数据的方法。

如果磁带制造商可以提供读取 EOD 之外数据的方法，则您可以将该进程与以下过程结合使用：从 Sun SAM-FS 或 SAM-QFS 软件无法读取标签的磁带卷中恢复文件。此过程将在第 55 页的“无法读取的磁带标签 — 没有其它副本”中加以说明。

无法读取的磁带标签 — 没有其它副本

无论 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件何时收到要求将磁带卷装入驱动器的请求，它们均会首先验证写在磁带上的磁带标签。如果无法读取磁带标签，Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件将不能使用磁带进行登台或存档活动。

`tarback.sh`(1M) 脚本用于从无法读取标签的磁带中恢复数据。通过使用 `star`(1M) 命令读取每一个写入至特定磁带卷中的存档文件，该 shell 脚本可以自动恢复写入至磁带的数据。文件数据作为数据读回至磁盘（进入 Sun SAM-FS、Sun SAM-QFS 或 UFS 文件系统）。以这种方式恢复的文件数据可以移至 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中的适当位置。然后，您必须将它们存档为新数据。

▼ 从无法读取标签的磁带中恢复文件

1. **如果您使用本过程从数个磁带中恢复文件数据，请禁用当前进行的任何回收操作。**

   如果继续进行回收操作，可能导致磁带卷中的数据无法访问。

2. **运行 `cp`(1M) 命令将 `tarback.sh` 文件复制到有效位置。**

   例如，下面的命令将此脚本从默认位置 `/opt/SUNWsamfs/examples/tarback.sh` 复制到 `/var/tarback.sh`。

   ```
   # cp /opt/SUNWsamfs/examples/tarback.sh /var/tarback.sh
   ```

3. **输入 `samcmd`(1M) 命令和 `unavail` 命令，禁用磁带驱动器。**

   为防止系统使用磁带驱动器进行登台和存档活动，请使用下面屏幕示例中所示的语法。对于 *eq*, 请指定驱动器的 `Equipment Ordinal`（设备序数）。此设备序数应与 `mcf`(4) 文件中为该驱动器指定的设备序数相同。

   ```
   # samcmd unavail eq
   ```

4. **编辑** `tarback.sh`**(1M) 脚本的有效副本，指定下表列出的变量。**

表 3-1 可在 `tarback.sh`(1M) 脚本中指定的变量

变量	定义
`EQ="`*eq*`"`	磁带驱动器在 `mcf` 文件中定义的 `Equipment Ordinal`（设备序数）。
`TAPEDRIVE="`*path*`"`	`EQ=` 所描述设备的原始路径。
`BLOCKSIZE="`*size*`"`	块大小，以 512 字节为单位。对于 `128` KB 的块大小，请指定 `256`。
`MEDIATYPE="`*mt*`"`	此磁带的两字符介质类型，如 `mcf`(4) 联机资料中所述。

`VSN_LIST="`*vsn1 vsn2 ...*`"`	要读取的 VSN 的列表。您可以指定任意数量的 VSN。各个 VSN 之间应由空格隔开。
	通过使用反斜杠 (\) 字符，可将此 VSN 列表续接至下一行。例如：
	`VSN_LIST="vsn1 vsn2 \`
	`vsn3"`

5. **执行** `tarback.sh`**(1M) 脚本。**

从磁光盘卷中恢复数据

从磁光盘卷中恢复数据的过程可能会有所不同，这取决于卷损坏的性质和其它磁带中是否具有此卷中文件的额外存档副本。本部分介绍如何在以下情况下恢复数据：

- 磁光盘卷已损坏，并且具有备用存档副本。

  有关说明，请参阅第 57 页的“损坏的磁光盘卷 — 具有副本”。
- 磁光盘卷已损坏，并且没有备用存档副本。

  有关说明，请参阅第 58 页的“损坏的磁光盘卷 — 没有其它副本”。
- 磁光盘卷被意外重新标记，并且没有备用的存档副本。

  有关说明，请参阅第 60 页的“重新标记的磁光盘卷 — 没有其它副本”。
- Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件均不能读取磁光盘卷标签，并且没有备用的存档副本。

  有关说明，请参阅第 60 页的“无法读取的标签 — 没有其它副本”。

损坏的磁光盘卷 — 具有副本

如果具有备用的存档副本，则无论磁光盘卷的损坏性质如何，您均应采用完好的磁光盘卷作为您的主存档副本组。

恢复过程包括这样一个步骤：在处理损坏的卷之前，将当前存储在损坏卷中的所有存档副本重新存档。请从可用的备用存档副本中创建新的存档副本。

▼ 重新存档文件并回收损坏的磁光盘卷 — 具有副本

如果站点上的卷中具有可读取的备用存档副本，并且可以登台这些副本，请执行本过程。

1. **输入 samexport(1M) 命令从磁光盘库中导出损坏的卷。**

   使用下面屏幕示例中所示的语法，指定损坏卷的介质类型 (*mt*) 和 VSN (*vsn*)。

   ```
   # samexport mt.vsn
   ```

2. **输入 chmed(1M) 命令及 -U 选项，在 Historian 目录中将损坏卷标记为“不可用”。**

   使用下面屏幕示例中所示的语法，指定损坏卷的介质类型 (*mt*) 和 VSN (*vsn*)。

   ```
   # chmed +U mt.vsn
   ```

3. **输入 chmed(1M) 命令及 -c 选项，标记不可用的卷以进行回收。**

   使用下面屏幕示例中所示的语法，指定损坏卷的介质类型 (*mt*) 和 VSN (*vsn*)。

   ```
   # chmed +c mt.vsn
   ```

4. **编辑 recycler.cmd(4) 文件，为库设置 -ignore 选项。**

   下面的屏幕示例显示已为 lt20 库设置了 -ignore 选项。

   ```
   # vi /etc/opt/SUNWsamfs/recycler.cmd
   logfile = /var/adm/recycler.log
   lt20 -hwm 75 -mingain 60 -ignore
   :wq
   ```

5. **输入 sam-recycler(1M) 命令及 -x 选项。**

```
# sam-recycler -x
```

在运行时，回收程序只选择回收那些已标记为“不可用”的卷。回收程序可以识别该卷中所有有效的存档副本并将它们标记为“重新存档”。存档程序在下一次运行时，会将标记为“重新存档”的存档副本写入至新卷。

将存档副本写入至新卷之后，您要回收的损坏卷即被视为不包含任何有效存档副本的卷。

6. **处理该卷。**

将损坏卷中的有效存档副本重新存档之后，您便可处理该卷。处理损坏卷的方式取决于卷损坏的性质。请遵守以下原则：

- 如果意外重新标记了磁光盘卷，请使用 odlabel(1M) 命令重新标记该卷。
- 如果无法读取磁光盘卷的标签，请从 Historian 导出该卷，然后丢弃该磁光盘卷。
- 如果磁光盘卷部分损坏，请从 Historian 导出该卷，然后丢弃该磁光盘卷。
- 如果磁光盘卷完全损坏，请从 Historian 导出该卷，然后丢弃该磁光盘卷。

如果磁光盘部分损坏或完全损坏，则在从 Historian 目录中导出卷之后，您或许（但不推荐）可以重新使用磁光盘卷标签。

如果磁光盘卷完全损坏，并且没有备用存档副本，则无法从该磁光盘中恢复任何数据。

损坏的磁光盘卷 — 没有其它副本

如果磁光盘卷只是部分损坏，您也许可以恢复那些写入至磁光盘卷的未损坏部分的数据。本过程需要您多次重复试验以恢复尽可能多的数据。

设备日志中记录的错误消息或许可以帮助您确定磁光盘上的损坏区域。通过使用无法恢复文件的文件名称，您可以使用位置和偏移数据来确定损坏位置。

archive_audit(1M) 命令可以核查特定文件系统的所有存档副本。archive_audit 命令的输出中包括每个存档副本的位置和偏移信息。您可以使用这些位置和偏移信息来确定哪些存档副本写入至磁光盘的损坏区域。

▼ 从损坏的磁光盘卷中恢复文件 — 没有其它副本

您或许可以访问写入至磁光盘卷上未损坏区域的文件副本。您可以使用下面的过程恢复部分损坏的磁光盘卷中可访问区域内的文件。

1. **运行** `archive_audit`**(1M) 命令，列出其存档副本在部分损坏磁光盘卷上的所有文件：**

   使用下面屏幕示例中所示的语法，指定文件系统的安装点、损坏卷的 VSN (vsn) 以及输出文件名。

   ```
   # archive_audit /mount_point | grep vsn > filename
   ```

2. **编辑** `archive_audit` **输出文件，并创建三个包含以下内容的不同文件：**
   - 位于磁光盘损坏区域之前的文件
   - 位于磁光盘损坏区域内的文件
   - 位于磁光盘损坏区域之后的文件

3. **查找其存档副本位于磁光盘损坏区域内的文件，以确定这些文件是否仍在磁盘高速缓存中。**

   不在磁盘高速缓存中的文件将无法恢复。

4. **从文件系统中删除步骤 2 中的无法恢复文件。**

5. **编辑** `stageback.sh` **脚本，并对步骤 2 中创建的列出了损坏区域之外文件的文件运行该脚本。**

   `stageback.sh` 脚本可以登台 `archive_audit` 输出中的每一个文件，将它们设置为 `no-release`，并标记它们以进行重新存档。

   有关 `stageback.sh` 脚本的信息，请参阅表 1-7。

   a. 打开 `/opt/SUNWsamfs/examples/stageback.sh` **文件进行编辑。**

   ```
   # cd /opt/SUNWsamfs/examples
   # vi stageback.sh
   ```

   b. 查找以 `# echo rearch $file` **开头的部分。**

   ```
   # echo rearch $file
   #
   # Edit the following line for the correct media type and VSN
   #
   # eval /opt/SUNWsamfs/bin/rearch -m media -v VSN $file
   ```

c. 在上面屏幕示例所示的部分中，使用介质类型取代字样“media”，并使用与步骤 1 中指定的 VSN 取代字样“VSN”。

d. 删除步骤 b 所示部分中的行开头的井字符 (#)。

```
 echo rearch $file

# Edit the following line for the correct media type and VSN

eval /opt/SUNWsamfs/bin/rearch -m media -v VSN $file
```

e. 保存文件并退出。

f. 运行 `stageback.sh` 脚本。

重新标记的磁光盘卷 — 没有其它副本

与磁带介质不同，磁光盘介质没有 EOD 标记。如果意外重新标记了磁光盘卷，Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件会因标签日期原因而无法访问先前写入的数据。Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 系统假定磁光盘卷上的标签日期永远不会晚于文件的存档副本日期，否则便不能访问其中的数据。

如果意外重新标记了磁光盘卷，请与 Sun Microsystems 客户支持人员联系。有时，也许可以使用忽略磁光盘卷标签日期的特殊（但不支持）`samst` 驱动程序来恢复此类数据。此驱动程序不是 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 产品的标准部分，因此它并不随产品一起发布。它只能从 Sun 客户支持人员获得。

无法读取的标签 — 没有其它副本

对于磁光盘介质，目前还没有用于查找和跳转至不同 `tar`(1M) 文件的标准 Solaris 方法。如果您需要访问无法读取标签的磁光盘卷上的文件，请与 Sun Microsystems 客户支持人员联系。

第 4 章

恢复文件系统

本章介绍如何在 Sun QFS、Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统损坏或丢失时恢复数据。这些恢复过程可能会有所不同，具体取决于文件系统的类型以及您是否可以使用文件系统的 samfsdump(1M) 或 qfsdump(1M) 命令。为成功完成此过程，您可能需要 ASP 或 Sun Microsystems 客户支持人员的帮助。

本章包括下列主题：

- 第 61 页的“使用元数据转储文件恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统”
- 第 62 页的“在没有转储文件的情况下恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统”
- 第 63 页的“恢复 Sun QFS 文件系统”

使用元数据转储文件恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统

如果您具有文件系统的 samfsdump(1M) 元数据输出，则可以使用 samfsrestore(1M) 命令恢复损坏的、意外修改的或被破坏的文件系统。有关过程中所用的语法和选项的详细信息，请参阅 samfsdump 和 samfsrestore man(1) 页。

▼ 使用元数据转储文件恢复文件系统

本示例从一个名为 /dump_sam1/041126 的 samfsdump 转储文件中恢复文件系统。

1. **使用 cd(1M) 命令切换至文件系统的安装点或要将文件系统恢复至的目录位置。**

注意 – 请考虑先将文件系统恢复至某个临时目录并验证是否成功恢复，然后再直接恢复至现有的文件系统。这样可以避免损坏当前的文件系统。如果恢复失败，可以采用其它过程来恢复文件系统。

在下面的示例中，安装点是 /sam1。

```
# cd /sam1
```

2. **运行 samfsrestore 命令及 -T 和 -f 选项，将整个文件系统恢复至当前目录。**

使用下面的屏幕示例中显示的语法，在 -f 选项之后指定转储文件的路径名，并在 -g 选项之后指定日志文件的路径名。

```
# samfsrestore -T -f /dump_sam1/dumps/041126 -g log
```

注 – 上面屏幕示例中的 *log* 文件可以用作 restore.sh(1M) 脚本的输入项，以重新登台那些在转储时处理联机状态的文件。

在没有转储文件的情况下恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统

即使您无法访问 samfsdump(1M) 命令的输出或存档程序日志文件，也可以从 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中恢复数据。

下面的过程显示了如何通过重新载入磁带或磁光盘并使用 star(1M) 命令的 -n 选项来重新创建用户文件。

注 – 从存档卡盒并使用 star 命令恢复文件系统是一个漫长的过程。在正常的故障恢复条件下，不应考虑采用此恢复过程。

▼ 在没有转储文件的情况下恢复文件系统

1. **（可选）禁用任何与 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 操作相关的自动化过程。**

如果您正在运行下列任何自动化过程，请在恢复过程期间禁用这些过程，以免丢失数据：

- 回收过程。禁用任何回收活动，包括由超级用户 (root) 的 crontab(4) 中的条目触发的活动。如果未禁用回收活动，则可能会导致包含有效数据的磁带被回收或重新标记。

- 存档过程
- 获取 samfsdump(1M) 文件的过程。暂停运行这些过程并保存现有的 samfsdump 输出文件，以便加快恢复过程。
- 向文件系统写入数据

2. **（可选）禁用文件系统的 NFS 共享功能。**

   在恢复期间，如果文件系统不是 NFS 共享文件系统，则恢复数据相对容易一些。

3. **运行 sammkfs(1M) 命令重新创建要恢复的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。**

4. **确定包含存档副本信息的卡盒。**

5. **读取所有存档介质。**

   如果您使用磁带，请运行 tar(1M)、gnutar(1M) 或 star(1M)。

6. **如果从磁带介质恢复文件系统，请运行 tarback.sh 脚本。**

   第 15 页的“故障恢复命令和工具”中介绍了 tarback.sh(1M) 脚本。有关此脚本的详细信息，请参阅 tarback.sh 联机资料。另外，有关如何使用此脚本的示例，请参阅第 55 页的“无法读取的磁带标签 — 没有其它副本”。

   tarback.sh(1M) 脚本位于 /opt/SUNWsamfs/examples/tarback.sh 中。此脚本可以识别要在恢复期间使用的单个磁带驱动器，并提供将要恢复的 VSN 的列表。此脚本使用 star(1M) 来循环搜索并读取卷中的所有可用存档文件。

   star(1M) 命令是 gnutar(1M) 的改进版本。tarback.sh 脚本使用 star(1M) 和 -n 选项（该选项是 star(1M) 比 gnutar(1M) 增强的功能）。-n 选项只恢复比现有副本更新的文件。如果您要恢复的存档副本早于现有副本，则不予恢复。此项功能非常重要，因为您不必担心以何种顺序来读取存档介质。

7. **如果您从磁光盘介质恢复文件系统，请与 Sun 支持人员联系。**

恢复 Sun QFS 文件系统

若要恢复 Sun QFS 文件系统，您必须具有 qfsdump(1M) 文件。下面的过程显示了如何使用 qfsdump(1M) 文件恢复 Sun QFS 文件系统。

▼ 使用 qfsdump 文件恢复 Sun QFS 文件系统

本过程假定 Sun QFS 文件系统当前未安装在示例中使用的 /qfs1 安装点。

1. **如果您要用于文件系统的磁盘位片尚未在 mcf(4) 文件中定义，请定义它们。**
   使用 vi(1) 或其它编辑器对 /etc/opt/SUNWsamfs/mcf 文件进行修改。

2. **输入 samd(1M) 命令及 config 子命令。**

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/samd config
```

3. **输入 sammkfs(1M) 命令及 -a 选项，创建新的文件系统。**
   使用下面屏幕示例中所示的语法，在 -a 选项之后指定 DAU。示例中使用的 DAU 为 128。

```
# /opt/SUNWsamfs/sbin/sammkfs -a 128 /qfs1
```

4. **输入 mount(1M) 命令安装文件系统。**

```
# mount /qfs1
```

5. **输入 cd(1M) 命令切换至 Sun QFS 文件系统的安装点。**

```
# cd /qfs1
```

6. **输入 qfsrestore(1M) 命令及 -T 和 -f 选项，恢复文件系统。**

   -T 选项用于在 qfsrestore(1M) 命令活动结束时提供统计信息。在 -f 选项之后指定 qfsdump(1M) 输出文件的路径名。

```
# qfsrestore -T -f /dump_qfs1/dumps/041111
```

注 – qfsrestore(1M) 命令可以完整地恢复 Sun QFS 文件系统（文件和索引节点信息）。

第 5 章

恢复灾难性故障

某些事件可以划分为灾难性故障，其中包括由自然灾害（如洪水淹没了计算机房）造成的损坏。本章介绍了在发生此类事件之后需要执行的过程。用户可能需要 ASP 或 Sun Microsystems 客户支持人员的帮助才能成功完成本章所述的过程。

▼ 恢复灾难性故障

您不应恢复那些未发生故障的系统组件、软件、Sun SAM-FS 文件系统或 Sun SAM-QFS 文件系统。不过，您可能需要在恢复的系统中重新配置 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统，从而能够重新访问文件系统或确定文件系统是否出现了故障。有关执行这些任务的详细信息，请参阅本手册的其它章节。

1. **确定发生故障的系统组件。**

   有关说明，请参阅第 66 页的“恢复发生故障的系统组件”。

2. **在恢复所有文件之前，禁用存档程序和回收程序。**

   有关说明，请参阅第 66 页的“在恢复所有文件之前禁用存档程序和回收程序”。

3. **比较先前的和当前的配置文件，更正差异。**

   有关说明，请参阅第 68 页的“保存并比较先前的与当前的配置文件和日志文件”。

4. **恢复磁盘。**

   有关说明，请参阅第 68 页的“修复磁盘”。

5. **恢复或建立新的库目录文件。**

   有关说明，请参阅第 69 页的“恢复或建立新的库目录文件”。

6. **创建新的文件系统并从 `samfsdump` 输出中恢复。**

   有关说明，请参阅第 69 页的“创建新的文件系统并从 samfsdump 输出中恢复”。

▼ 恢复发生故障的系统组件

1. **确定发生故障的组件。**

   以下步骤说明了如何恢复下列类型的组件：

   - 硬件
   - 操作环境
   - Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件包

2. **如果硬件组件出现了故障，请恢复其操作并保留任何可用的数据。**

   如果发生故障的组件是磁盘驱动器，请尽可能保留所有信息。更换或重新格式化磁盘之前，确定任何可挽回的文件（包括下表列出的文件），并将这些文件复制到磁带或其它磁盘，以备将来用于恢复过程。

   - Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统转储
   - Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 配置文件，存档程序日志，或库目录

3. **如果 Solaris 操作环境发生了故障，请恢复其操作。**

   有关说明，请参阅第 2 页的“恢复操作环境磁盘的故障”。继续下一步骤之前，请验证 Solaris 操作环境是否可以正常运行。

4. **如果 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件包发生了损坏，请删除它们并从备份副本或分发文件中重新安装。**

   您可以使用 `pkgchk`(1M) 实用程序来验证软件包是否已损坏。

5. **如果在步骤 2 中修复或更换了 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 所用的磁盘硬件，请配置磁盘（RAID 捆绑或镜像）（如有必要）。**

   只有在更换了磁盘或绝对必要时，才可重新格式化磁盘，因为重新格式化过程会破坏所有文件系统信息。

▼ 在恢复所有文件之前禁用存档程序和回收程序

注意 – 如果在恢复所有文件之前启用了回收程序并使之运行，则回收程序可能会重新标记包含有效存档副本的卡盒。

1. **在 `archiver.cmd` 文件中添加一个全局 `wait` 指令，或为您要禁止存档的每一个文件系统添加专用的 wait 指令。**

注 – `wait` 指令既可应用于所有文件系统，也可应用于单个文件系统。

a. 打开 /etc/opt/SUNWsamfs/archiver.cmd 文件进行编辑，并查找您要在其中插入 wait 指令的部分。

下面的屏幕示例显示了如何使用 vi(1) 命令编辑此文件。在示例中，samfs1 和 samfs2 这两个文件系统均存在局部存档指令。

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/archiver.cmd
...
fs = samfs1
allfiles  .
1   10s
fs = samfs2
allfiles  .
1   10s
```

b. 添加 wait 指令。

下面的屏幕示例显示在第一个 fs = 命令 (fs = samfs1) 之前插入了全局 wait 指令。

```
wait
fs = samfs1
allfiles  .
1   10s
fs = samfs2
allfiles  .
1   10s
:wq
```

下面的屏幕示例显示在第一个和第二个 fs = 命令（fs = samfs1 和 fs = samfs2）之后插入了两个文件系统专用的 wait 指令。

```
fs = samfs1
wait
allfiles  .
1   10s
fs = samfs2
wait
allfiles  .
1   10s
:wq
```

2. **在 recycler.cmd 文件中添加一个全局 ignore 指令，或为您要禁止回收的每一个库添加文件系统专用的 ignore 指令。**

   a. **打开 /etc/opt/SUNWsamfs/recycler.cmd 文件进行编辑。**

   下面的屏幕示例显示了如何使用 vi(1) 命令编辑此文件。

```
# vi /etc/opt/SUNWsamfs/recycler.cmd
...
         logfile = /var/adm/recycler.log
         lt20 -hwm 75 -mingain 60
         lt20 75 60
         hp30 -hwm 90 -mingain 60 -mail root
         gr47 -hwm 95 -mingain 60 -mail root
```

   b. **添加 ignore 指令。**

   下面的屏幕示例显示为三个库添加了 ignore 指令。

```
#  recycler.cmd.after  - example recycler.cmd file
#
         logfile = /var/adm/recycler.log
         lt20 -hwm 75 -mingain 60 -ignore
         hp30 -hwm 90 -mingain 60 -ignore -mail root
         gr47 -hwm 95 -mingain 60 -ignore -mail root
```

▼ 保存并比较先前的与当前的配置文件和日志文件

1. **重建系统之前，从系统磁盘中恢复任何可用的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 配置文件或存档日志文件。**

2. **比较 SAMreport 中所有配置文件的恢复版本和从系统备份中恢复的版本。**

3. **如果存在差异，请评估差异产生的影响，（如有必要）然后使用 SAMreport 中的配置信息来重新安装 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。**

   有关 SAMreport 文件的详细信息，请参阅 info.sh(1M) 联机资料。

▼ 修复磁盘

- **对于位于未更换磁盘上的 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统，请运行 samfsck(1M) 实用程序来修复较小的差异，回收丢失的块等。**

  有关 samfsck 实用程序的命令行选项，请参阅 man(1) 页。

▼ 恢复或建立新的库目录文件

1. **从可移动介质文件、Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 服务器磁盘或最近的文件存档副本（可能略微过期）中获得最近的库目录文件副本，然后进行替换。**
2. **如果库目录不存在，请运行** `build.cat`**(1M) 命令建立新的库目录（将最近** `SAMreport` **中的库目录部分作为命令的输入项）。使用每一个自动化库可用的最新库目录副本。**

注 – Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 系统可以自动为通过 SCSI 连接的自动化库重建库目录，但不能为通过 ACSLS 连接的自动化库创建库目录。磁带使用统计信息将会丢失。

▼ 创建新的文件系统并从 samfsdump 输出中恢复

对于（部分或全部）位于已更换或格式化磁盘上的 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统，请执行下面的过程。

1. **获得** `samfsdump`**(1M) 输出文件的最新副本。**
2. **创建新的文件系统，并使用** `samfsdump` **输出文件恢复 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统。**

   a. **使用** `sammkfs`**(1M) 命令创建新的文件系统。**

```
# mkdir /sam1
# sammkfs samfs1
# mount samfs1
```

   b. **使用** `samfsrestore`**(1M) 命令及** `-f` **选项和** `-g` **选项。**

   在 `-f` 选项之后指定 `samfsdump`(1M) 输出文件的位置。在 `-g` 选项之后指定日志文件的名称。`-g` 选项用于创建已联机文件的日志。

```
# cd /sam1
# samfsrestore -f /dump_sam1/dumps/040120 -g /var/adm/messages/restore_log
```

注 – 一旦恢复所有文件系统，用户便可以低性能模式操作系统。

---

3. **在步骤 2 中恢复的文件系统上，执行以下步骤：**

   a. **对在步骤 2 的 步骤 b 中创建的日志文件运行** `restore.sh`**(1M) 脚本，并且登台所有已知在系统停机之前处于联机状态的文件。**

   b. **对 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统运行** `sfind`**(1M) 命令，确定哪些文件被标记为“已损坏”。**

      这些文件可能无法（但也有可能）从磁带中恢复，具体取决于存档日志文件的内容。从下列来源之一确定最近的可用存档日志文件：

      - 可移动介质文件。
      - Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 服务器磁盘。
      - 最近的文件系统存档（如果无法从前两个来源中获得存档日志文件）。此来源可能略微过期。

   c. **对最近的存档日志文件运行** `grep`**(1) 命令，搜索已损坏的文件，从而确定自上次运行** `samfsdump`**(1M) 命令之后是否有已损坏文件存档至磁带。**

   d. **检查存档日志文件，确定文件系统中不存在的已存档文件。**

   e. **使用** `star`**(1M) 命令从存档介质中恢复文件并且恢复那些标记为“已损坏”的文件。**

      它们是在步骤 c 和步骤 d 中确定的文件。

4. **使用备份副本中的信息，重新实施故障恢复脚本、方法和** `cron`**(1M) 作业。**

词汇表

字母

DAU (disk allocation unit) 联机存储设备的基本单位，也称“块大小”。

FDDI 光纤分布式数据接口 (Fiber distributed data interface) 的缩写。一种运行速度为 100 MB/s 的光纤局域网。

FTP 文件传输协议 (File Transfer Protocol) 的缩写。一种通过 TCP/IP 网络在两个主机之间传送文件的网际协议。

LAN 局域网 (Local area network) 的缩写。

LUN 逻辑单元编号 (Logical unit number) 的缩写。

mcf 主配置文件 (master configuration file) 的缩写。系统在初始化期间读取的文件，该文件定义了 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 环境中各个设备之间的关系。

NFS 网络文件系统 (Network file system) 的缩写。一种 Sun 分布式文件系统，可以对不同网络上的远程文件系统进行透明的访问。

NIS SunOS 4.0（最小）网络信息服务 (Network Information Service) 的缩写。一种分布式网络数据库，包含与网络中系统和用户有关的关键信息。NIS 数据库存储在主服务器和所有从属服务器上。

RAID 廉价/单独磁盘冗余阵列 (Redundant array of inexpensive/independent disks) 的缩写。一种使用若干独立磁盘来可靠存储文件的磁盘技术。它可以在单个磁盘出现故障时防止数据丢失；提供容错磁盘环境；以及提供比单个磁盘更高的吞吐量。

RPC 远程过程调用 (remote procedure call) 的缩写。NFS 用以实施用户网络数据服务器的基本数据交换机制。

samfsdump 一个程序，用于为给定的文件组创建控制结构转储文件并复制所有控制结构信息。它与 UNIX `tar`(1) 实用程序类似，但它通常不复制文件数据。

samfsrestore 一个程序，用于从控制结构转储文件中恢复索引节点和目录信息。

SCSI 小型计算机系统接口 (Small Computer System Interface) 的缩写。一种电子通信技术规格，通常用于磁盘驱动器、磁带驱动器和自动化库等外围设备。

Sun SAM-FS Sun 存储及存档管理器文件系统 (Sun Storage and Archive Manager File System) 的缩写。Sun SAM-FS 软件可以控制对所有存储的文件以及主配置文件 (`mcf`) 中配置的所有设备的访问。

Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统既支持小 DAU，也支持大 DAU。小 DAU 是指 4 KB（2^{14} 或 4096 字节）。大 DAU 是指 16、32 或 64 KB。有效的 DAU 大小配对包括 4/16、4/32 和 4/64。

此外，Sun QFS 和 Sun SAM-QFS 文件系统还支持大小完全可调的 DAU，范围从 16 KB 到 65,528 KB 不等。用户指定的 DAU 必须是 8 KB 的倍数。

Sun SAM-Remote 服务器 (Sun SAM-Remote server) Sun SAM-Remote 服务器不仅是功能完备的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 存储管理服务器，而且还是可定义 Sun SAM-Remote 客户机共享库的 Sun SAM-Remote 服务器后台程序。

Sun SAM-QFS 即 Sun SAM-QFS 软件，由 Sun 存储及存档管理器与 Sun QFS 文件系统组合而成。Sun SAM-QFS 不仅为用户和管理员提供了高速的标准 UNIX 文件系统接口，而且还提供了存储及存档管理实用程序。它可以使用 Sun SAM-FS 命令集中的许多命令和标准 UNIX 文件系统命令。

Sun SAM-Remote 客户机 (Sun SAM-Remote client) Sun SAM-Remote 客户机可以是 Sun SAM-FS 系统，也可以是 Sun SAM-QFS 系统，用于建立包含多个伪设备的 Sun SAM-Remote 客户机后台程序。它可能有（也可能没有）自己的库设备。客户机用来存储一个或多个存档副本的存档介质由 Sun SAM-Remote 服务器决定。

tar 磁带存档 (Tape archive) 的缩写。它是 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 软件用来存储存档映像的标准文件 / 数据记录格式。

TCP/IP 传输控制协议 / 网际协议 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 的缩写。网际协议负责主机之间的寻址和路由以及数据信息包传递 (IP)，而传输控制协议负责在各个应用点之间可靠地传递数据 (TCP)。

VSN 卷序列名 (Volume serial name) 的缩写。如果用户将数据存档到可移动介质卡盒，则 VSN 是指写入卷标中的磁带和光盘的逻辑标识。如果用户将数据存档到磁盘高速缓存，则它表示该磁盘存档组的唯一名称。

WORM 单写多读 (Write once read many) 的缩写。一种介质存储类别，只能写入一次，但可以多次读取。

A

安装点 (mount point) 安装文件系统的目录。

B

备份存储 (backup storage) 一组文件的快照，旨在防止意外丢失数据。备份不仅包括文件的属性，而且还包括关联的数据。

C

拆分 (striping) 一种以交叉方式将文件同时写入到多个逻辑磁盘的数据存取方法。对于每一个单独的文件系统，所有 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统均允许用户声明是采用拆分存取方法，还是循环存取方法。Sun QFS 和 Sun SAM-QFS 文件系统允许用户在每一个文件系统中声明拆分组。另请参阅“循环”条目。

拆分大小 (stripe size) 移至拆分的下一个设备之前，要分配的磁盘分配单元 (DAU) 的数量。如果 `stripe=0`，文件系统将采用循环存取方式，而不采用拆分存取方式。

拆分组 (striped group) Sun QFS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中的设备集合。在 `mcf` 文件中，它被定义成一个或多个（通常为两个）g*XXX* 设备。拆分组作为一个逻辑设备使用，并且始终拆分成若干个大小等于磁盘分配单元 (DAU) 的空间。一个文件系统中可以指定多达 128 个拆分组，但在整个系统中，最多不能超过 252 个设备。

超级块 (superblock) 文件系统中的一种数据构造，用于定义文件系统的基本参数。它由系统写入到存储设备系列集中的所有分区，以识别该系列集中的各个分区成员。

传输器 (robot) 自动化库的一部分，用于在存储端口和驱动器之间移动卡盒。也称传输设备。

磁盘拆分 (disk striping) 指在数个磁盘上记录同一个文件的过程，因此可以提高存取性能和增加整体存储容量。另请参阅“拆分”条目。

磁盘分配单元 (disk allocation unit) 参阅 DAU。

磁盘高速缓存 (disk cache) Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统软件的磁盘驻留部分。它用于在联机磁盘高速缓存和存档介质之间创建和管理数据文件。单个磁盘分区或整个磁盘均可用作磁盘高速缓存。

磁盘缓冲器 (disk buffer) 使用 Sun SAM-Remote 软件时，磁盘缓冲器是指在将数据从客户机存档到服务器时所用的服务器系统上的缓冲器。

磁盘空间阈值 (disk space thresholds) 管理员定义的供用户使用的磁盘空间数量。此项功能用于定义理想磁盘高速缓存利用率的范围。阈值上限表示磁盘高速缓存利用率的最大级别。阈值下限表示磁盘高速缓存利用率的最小级别。释放程序依据这些预定义的磁盘高速缓存空间阈值来控制磁盘高速缓存的利用率。

存储端口 (storage slots) 自动化库中的存储位置，当卡盒不在驱动器中使用时，将会存储在存储端口内。如果是直接连接的库，则存储端口的内容保存在自动化库的目录中。

存储系列集 (storage family set) 由一系列磁盘组成，整体表现为单个磁盘系列设备。

存档程序 (archiver) 一种可以自动将文件复制到可移动卡盒的存档软件程序。

存档存储 (archive storage) 已在存档介质中创建的文件数据副本。

存档介质 (archive media) 存档文件所写入的介质。存档介质可以是库中的可移动磁带或磁光盘卡盒。此外，它还可以是另一系统中的安装点。

D

登台 (staging) 是指将近线或离线文件从存档存储设备恢复到在线存储设备的过程。

F

范围阵列 (extent array) 文件索引节点中的阵列，用于定义分配给文件的每个数据块在磁盘上的位置。

分区 (partition) 设备的一部分或磁光盘卡盒的一面。

G

共享写入器/读取器 (shared writer/shared reader)

Sun QFS 共享写入器/读取器功能可以使您指定可供多台服务器使用的文件系统。多台主机可以读取该文件系统，但只有一台主机可以向该文件系统写入数据。共享读取器通过 mount(1M) 命令的 -o shared_reader 选项来指定。单一写入器主机通过 mount(1M) 命令的 -o shared_writer 选项来指定。有关 mount(1M) 命令的详细信息，请参阅 mount_samfs(1M) 联机资料。

光纤分布式数据接口 (fibre-distributed data interface)

参阅 FDDI。

光纤信道 (fibre channel)

由 ANSI 提出的标准，规定在设备之间实行高速串行通信。光纤信道是 SCSI-3 中使用的其中一个总线结构。

H

核查 (audit)（全面）

载入卡盒并验证其 VSN 的过程。对于磁光盘卡盒，用于确定其容量和空间，然后输入到自动化库的目录中。

回收程序 (recycler)

一种 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 实用程序，用于回收由过期存档副本占用的卡盒空间。

J

计时器 (timer)

一种限额软件，用于跟踪用户已在为其设定的软限制和硬限制之间经历的时间。

间接块 (indirect block)

包含存储块列表的磁盘块。Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统最多可以具有三级间接块。第一级间接块包含用于存储数据的块的列表。第二级间接块包含第一级间接块的列表。第三级间接块包含第二级间接块的列表。

介质 (media)

磁带或光盘卡盒。

介质回收 (media recycling)

回收或重新使用一些利用率较低（即包含较少的存档文件）的存档介质的过程。

近线存储设备 (nearline storage) 一种可移动介质存储设备，访问此类设备之前需要启用自动安装功能。近线存储设备通常比在线存储设备便宜，但访问时间相对长一些。

镜像写入 (mirror writing) 在互不相连的磁盘组中保存两份副本的过程，用于防止因单个磁盘损坏而导致数据丢失的情况。

卷 (volume) 卡盒中用于共享数据的命名区域。一个卡盒中可以有一个或多个卷。双面卡盒有两个卷，每一面为一个卷。

卷溢出 (volume overflow) 一种允许系统在多个卷上存储单个文件的功能。对于使用大容量文件（超过单个卷的容量）的场合，卷溢出功能非常有用。

K

卡盒 (cartridge) 一种包含数据记录介质的物品。例如，磁带或光盘。有时称为*介质*、*卷*或*媒体*。

可寻址存储设备 (addressable storage) 存储空间包括在线、近线、离站和离线存储设备，用户可以根据不同的情况在 Sun QFS、Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中使用这些空间。

可移动介质文件 (removable media file) 一种特殊类型的用户文件，可以直接从它所在的可移动介质卡盒（如磁带或光盘卡盒）中进行访问。也可用于写入存档和登台文件数据。

客户机 - 服务器 (client-server) 分布式系统中的交互模式，在此模式下，一个站点上的程序向另一站点上的程序发送请求并等待回应。发送请求的程序称为“客户机”，而提供回应的程序称为“服务器”。

库 (library) 参阅“自动化库”。

库目录 (library catalog) 参阅“目录”。

块大小 (block size) 参阅 DAU。

块分配图 (block allocation map) 一个显示磁盘上每个可用存储块的位图，它指出了每个块的状态，即是在使用中还是未使用。

宽限期 (grace period) 对于磁盘限额，是指用户在达到为其设定的软限制之后，系统允许用户继续创建文件和/或分配存储空间的时间期限。

L

离线存储设备 (offline storage) 需要操作员参与才能载入的存储设备。

离站存储设备 (offsite storage) 远离服务器的用于故障恢复的存储设备。

连接 (connection) 两个协议模块之间的通道，用于提供稳定可靠的数据流传输服务。TCP 连接可以从一台计算机上的 TCP 模块扩展到另一台计算机上的 TCP 模块。

M

命名空间 (name space) 一组文件的元数据部分，用于标识文件及其属性和存储位置。

默认情况下，Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统均采用拆分数据存取方法（除非存在拆分组）。如果指定循环存取方法，则采用循环方法存取文件。如果文件系统包含不匹配的拆分组，系统将不支持拆分功能，并且会强制实行循环存取方法。

另请参阅“磁盘拆分”和“拆分”条目。

目录 (catalog) 自动化库中 VSN 的记录。每个自动化库均有一个目录，并且一个站点有一个 Historian（历史记录），用于记录所有自动化库。

目录 (directory) 指向文件系统中其它文件和目录的文件数据结构。

N

内核 (kernel) 提供基本系统功能的中央控制程序。UNIX 内核可以创建和管理进程；提供存取文件系统的功能；提供基本安全性能；以及提供通信功能。

P

排列预备请求的优先顺序 (prioritizing preview requests) 为不能立即满足的存档和登台请求分配优先级。

Q

驱动器 (drive) 用于在可移动介质卷中存取数据的机械装置。

全局指令 (global directives) 应用于所有文件系统的存档程序和释放程序指令，位于第一个 `fs =` 行之前。

R

软限制 (soft limit) 对于磁盘限额，是指用户可以临时超量使用的文件系统资源（块或索引节点）的阈值限制。超过软限制时，系统会启动一个计时器。当超过软限制的时间大于指定时间（默认值为一星期）时，用户将不能再超量使用系统资源，直到减少文件系统的使用至低于软限制的水平。

S

设备日志 (device logging) 一项可配置的功能，用于提供设备专用的错误信息，以供分析设备问题。

设备扫描程序 (device scanner) Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统中的一种软件，用于定期监视所有手动安装的可移动设备，并检测是否存在可由用户或其它进程请求的安装卡盒。

设备系列集 (family device set) 参阅“系列集”。

释放程序 (releaser) 一个 Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 组件，用于识别已存档的文件并释放它们的磁盘高速缓存副本，从而腾出更多的磁盘高速缓存空间。释放程序可以自动将在线磁盘存储量调整到阈值上限和阈值下限。

释放优先级 (release priority)

一种计算文件系统中文件的释放优先级的方法，它通过各种加权数乘以相应的文件属性并得出各个结果之和，从而确定文件的优先级。

数据设备 (data device)

对于 Sun QFS、Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 文件系统来说，是指用于存储文件数据的单个设备或设备组。

索引节点 (inode)

索引节点 (Index node) 的缩写。文件系统用来描述文件的数据结构。索引节点描述了与文件关联的所有属性（名称属性除外）。属性包括所有权、存取、权限、大小和文件在磁盘系统上的位置。

索引节点文件 (inode file)

文件系统中的一个特殊文件 (`.inodes`)，包含该文件系统中存储的所有文件的索引节点结构。所有 Sun QFS、Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 索引节点的大小均为 512 字节。索引节点文件是一个元数据文件，它不同于 Sun QFS 和 Sun SAM-QFS 文件系统中的其它数据文件。

W

网络连接自动化库 (network-attached automated library)

许多制造商生产的库，如 StorageTek、ADIC/Grau、IBM 或 Sony 等，它们由制造商提供的软件包控制。通过使用专为这些自动化库设计的 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 介质更换器后台程序，Sun SAM-FS 和 Sun SAM-QFS 文件系统可以与制造商软件相互通信。

伪设备 (pseudo device)

未关联任何硬件的软件子系统或驱动程序。

文件系统 (file system)

由分层的文件和目录组成的集合。

文件系统专用指令 (file system specific directives)

位于全局指令后面的存档程序和释放程序指令，专用于特定的文件系统，以 `fs =` 开头。文件系统专用指令的应用范围到出现下一个 `fs =` 指令行或文件末尾（如果遇到）结束。如果多个指令影响到一个文件系统，则文件系统专用指令会取代全局指令。

X

系列集 (family set) 由一组独立物理设备组成的存储设备，例如自动化库中的磁盘组或驱动器组。另请参阅“磁盘高速缓存系列集”。

限额 (quota) 允许用户使用的系统资源量。限额不适用于可移动介质或磁盘存档资源。

小型计算机系统接口 (Small Computer System Interface) 参阅 SCSI。

循环 (round robin) 一种按顺序将全体文件写入到多个逻辑磁盘的数据存取方法。当将单个文件写入磁盘时，这个文件的全部内容将写入第一个逻辑磁盘。第二个文件将写入下一个逻辑磁盘，依次类推。每个文件的大小决定 I/O 的大小。

Y

以太网 (Ethernet) 一种局域分组交换网络技术。它的最初设计是使用同轴电缆，随着技术的进步，价格便宜的屏蔽双绞线目前已逐渐取代了同轴电缆。以太网是指运行速度为 10 MB/s 或 100 MB/s 的局域网。

硬限制 (hard limit) 对于磁盘限额，是指用户不能超量使用的文件系统资源（块或索引节点）的最大限制。

预分配 (preallocation) 在磁盘高速缓存中预先保留一定数量的连续空间以备写入文件的过程。这可以确保获得连续的空间。只能对大小为零的文件执行预分配操作。也就是说，您只能对大小为零的文件运行 `setfa -l` 命令。有关详细信息，请参阅 `setfa`(1) 联机资料。

元数据 (metadata) 与数据有关的数据。元数据是指用于在磁盘上查找某个文件的具体数据位置的索引信息。它由以下各项的有关信息组成：文件、目录、访问控制列表、符号链接、可移除介质、分段文件和分段文件索引。元数据用于确定数据的位置。在丢失数据时，您必须先恢复元数据才能恢复丢失的数据，因此，元数据必须得到保护。

元数据设备 (metadata device) 用于存储 Sun QFS 和 Sun SAM-QFS 文件系统元数据的独立设备，如固态磁盘或镜像设备等。将文件数据和元数据单独存放可以提高系统的性能。在 `mcf` 文件中，元数据设备被声明为 `ma` 文件系统中的 `mm` 设备。

远程过程调用 (remote procedure call) 参阅 RPC。

阈值 (thresholds) 一种为在线存储设备定义适当的可用存储空间的机制。阈值用于设置释放程序的存储目标。另请参阅“磁盘空间阈值”。

Z

在线存储设备 (online storage)
可以即时访问的存储设备，如磁盘高速缓存等。

直接 I/O (direct I/O)
一种用于大型块对齐连续 I/O 的属性。`setfa`(1) 命令的 `-D` 选项是设置直接 I/O 属性的选项。它用于为文件或目录设置直接 I/O 属性。如果应用到目录，则直接 I/O 属性将被继承。

直接访问 (direct access)
一个文件属性（永远不必登台），表示可从存档介质直接访问近线文件，而无需检索磁盘高速缓存。

直接连接库 (direct-attached library)
是指通过 SCSI 接口直接连接到服务器的自动化库。Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 软件可以通过使用自动化库的 SCSI 标准来直接控制 SCSI 连接库。

自动化库 (automated library)
一种自动控制的设备，它可在无操作人员参与的情况下，载入和卸载可移动介质卡盒。自动化库包括两个部分：一个或多个驱动器；以及用于将卡盒移入或移出存储端口和驱动器的传输装置。

租借 (lease)
在 Sun QFS 共享文件系统中，租借用于向客户机主机授予权限，使其可在租借有效期内对文件进行操作。元数据服务器向每一个客户机主机发放租借。它随时可以根据需要更新租借，以使客户机主机能够继续对文件进行操作。

索引

字母

ANSI 标签
  获得块大小的五个末端数字，37
  块大小， 用于 star(1M) 命令，39
  使用块大小的五个末端数字确定块大小，38
ar_notify.sh(4) 文件，18
archiver(1M) 命令
  存档文件和元数据，11
  在日志中查找丢失文件的条目，42, 46
archiver.cmd(4) 文件
  备份要求，18
  创建存档组，11
  设置存档程序日志，22
  使用 wait 指令禁用存档功能，66
  指定存档程序日志文件，17
chmed(1M) 命令
  -U 选项
    标记损坏的卷，57
    回收损坏的磁带，52
    回收损坏的磁光盘卷，57
cp(1) 命令，55
cron(1M) 命令
  测试备份，3
  移动存档程序日志文件，22
  转储 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据，14
  作业的备份要求，17
crontab(1M) 命令
  运行 info.sh(1M) 脚本，16
  转储 Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS 元数据，14
dd(1M) 命令
  恢复卷溢出文件，46
  检查第一个磁带文件，39
defaults.conf(4) 文件
  备份要求，18
dev_down.sh(4) 脚本，18
devicetool(1M) 命令
  使磁带设备不可用，37
diskvols.conf(4) 文件
  备份要求，18
dst.conf 文件，19
export(1M) 命令，57
grep(1) 命令，70
info.sh(1M) 脚本，16, 68
.inodes 文件
  介绍，7
inquiry.conf(4) 文件，18
libmgr(1M) 命令
  设置磁带设备不可用，37
mcf(4) 文件
  备份要求，18
od(1) 命令
  检查卡盒上的 ANSI 标签，37
OE 磁盘故障
  恢复，2
preview.cmd(4) 文件
  备份要求，18

qfsdump(1M) 命令
  说明，15
  使用转储文件恢复文件，26
  与其它文件系统转储命令进行比较，20
qfsrestore(1M) 命令
  从输出文件中恢复，26
  说明，15
recover.sh(1M) 脚本，16, 21
recycler.cmd(4) 文件
  ignore 指令，68
  备份要求，18
recycler.sh(4) 脚本，18
recycler-cmd(4) 文件，52
releaser.cmd (4) 文件
  备份要求，18
request(1M) 命令
  -p 选项，35, 44
  从存档程序日志条目中恢复常规文件，30
  从存档程序日志条目中恢复分段文件 (1M)，42
  从存档程序日志条目中恢复卷溢出文件，46
restore.sh(1M) 脚本，16, 21, 70
samcmd(1M) 命令
  将磁带驱动器设置为不可用，55
samfs.cmd (4) 文件
  备份要求，18
samfsck(1M) 命令，4, 52, 68, 69, 70
samfsdump(1M) 命令
  说明，15, 61
  -u 选项，10, 13, 20
  创建元数据转储文件，14
  恢复之后使用，69
  使用输出恢复文件系统，61
  优点，11
samfsrestore(1M) 命令，17
  -g 选项，21, 69
  恢复 Sun SAM-FS 或 SAM-QFS 文件系统，61
  使用转储文件恢复，26
  说明，15
  在没有转储文件的情况下恢复文件，29
samload(1M) 命令
  将卷载入驱动器，37
samlogd.cmd (4) 文件
  备份要求，18
sammkfs(1M) 命令
  恢复之后使用，69
sam-recycler(1M) 命令，21, 52
SAMreport 文件
  备份要求，17
  比较已存储的文件，68
  说明，16
samst.conf(7) 文件
  备份要求，18
sd.conf 文件，19
sfind(1M) 命令，70
sls(1) 命令
  -D 输出
    用于检测失效文件，10
  -D 选项
    验证丢失文件的恢复，36
Solaris 操作环境
  备份要求，19
  发生故障后进行恢复，66
  支持版本，xiii
ssd.conf 文件，19
st.conf 文件，19
stageback.sh 脚本，16
stager.cmd (4) 文件
  备份要求，18
star(1M) 命令，15, 30, 42, 46, 70
Sun QFS
  软件包
    备份要求，19
  文件系统
    恢复，26
  元数据，如何备份，7, 20
Sun SAM-FS
  备份要求，17
  软件包
    备份要求，19
    发生故障后进行恢复，66
  转储文件
    手动创建，14

Sun SAM-QFS
备份要求，17
软件包
发生故障后进行恢复，66
转储文件
手动创建，14
Sun SAM-Remote
配置文件，5
配置文件备份要求，18
用于离站存储数据，21
作为一种数据保护功能，9
SUNWqfs 软件包
备份要求，19
SUNWsamfs 软件包
备份要求，19
syslog.conf(4) 文件，19
system(4) 文件，19
tar(1) 命令
作为初始恢复方法，51
tarback.sh(1M) 脚本，16
ufsdump(1M) 命令
与 samfsdump(1M) 命令比较，13
unavail 选项
samu(1M) 或 samcmd 命令，37
VSN_LIST
由 tarback.sh(1M) 脚本读取，56
VSN，*参阅卷序列名*
wait 指令，停止存档，67

A

安装文件
备份要求，19

B

备份
文件要求，17 至 19
要求，17 至 19
注意事项，20

C

操作环境
测试从磁盘故障中恢复，3
支持的 Solaris 平台，xiii
测试
备份脚本和 cron(1) 作业，3
故障恢复过程，3
磁带
恢复文件，16
磁盘
恢复文件，50
修复，68
存档 , 发生故障后禁用，66
存档程序日志
测试数据恢复，3
查找丢失文件的条目，42, 46
发生故障之后保留，68
使用 recover.sh(1M) 脚本，16
数据恢复的前提条件，6
在 archiver.cmd(4) 文件中指定，17
存档副本
数据恢复的前提条件，6

D

倒带
使用 mt(1M) 命令，37

F

访问控制表（ACL）
元数据，6
分段文件
恢复，42
元数据，6
分段文件的索引
元数据，6
符号链接
元数据，6

G

故障恢复
- OE 磁盘故障，2
- 保存书面记录，23
- 测试备份脚本和 cron(1) 作业，3
- 测试过程，3
- 计划，2
- 命令表，15
- 实用程序，16
- 是否将文件恢复至磁盘，21
- 元数据的重要性，7

过期存档副本
- 定义，10

H

恢复
- Sun QFS 文件系统，26
- *参阅*数据恢复，4
- 分段文件，42
- 具有 samfsdump(1M) 输出，26
- 卷溢出文件，46
- 没有 samfsdump(1M) 输出，29, 36
- 日志，3
- 无法恢复的文件，49
- 无法使用 request(1M) 命令，36

恢复，*参阅*数据恢复，2

回收，发生故障后禁用，66

J

检查磁带上的第一个文件
- 使用 dd(1M) 命令，39
- 使用 od(1) 命令，37

脚本
- /opt/SUNWsamfs/examples 中的其它，15
- dev_down.sh(4)，18
- info.sh(1M)，16, 68
- recover.sh(1M) 脚本，16
- recycler.sh(4)，18
- restore.sh(1M)，70
- restore.sh(1M) 脚本，16, 21
- stageback.sh 脚本，16
- tarback.sh(1M) 脚本，16
- 备份要求，17

卷
- 从离站存储设备恢复卷，3

卷序列名 (VSN)
- archive_audit(1M) 命令的变量，53, 59
- chmed(1M) 命令的变量，57
- export 和 chmed 命令，52
- export(1M) 命令的变量，57
- rarchi(1M) 命令的变量，60
- reach(1M) 命令的变量，54
- request(1M) 命令的变量，31
- 重新使用卷，53
- 存档程序日志示例
  - 用于分段文件，30, 33
  - 用于卷溢出文件，33
- 分段文件示例，42
- 由 tarback.sh(1M) 脚本读取列表，56

K

开始数据恢复之前的注意事项，5

可移动介质
- 元数据，6

库目录文件，替换，69

L

离站数据存储，建议，21

M

命令
- archiver(1M)，11, 22, 42, 46
- chmed(1M)，52, 57
- cp(1)，55
- cron(1M)，14, 17, 22
- crontab(1M)，14, 16
- dd(1M)，39, 46
- devicetool(1M)，37
- export(1M)，57
- grep(1)，70

libmgr(1M)，37
mt(1M)
恢复数据之前倒带，37
od(1M)，37
qfsdump(1M)，15, 20, 26
qfsrestore(1M)，15, 26
request(1M)，30, 42, 44, 46
samcmd(1M)，37, 55
samfsck(1M)，4, 52, 68, 69, 70
samfsdump(1M)，10, 11, 13, 14, 15, 20, 61, 69
samfsrestore(1M)，15, 17, 21, 61, 69
sammkfs(1M)，69
sam-recycler(1M)，21, 52
samu(1M)，37
sfind(1M)，70
star(1M)，46, 70
tar(1)，51
目录
元数据，6

P

排除数据丢失，4
配置文件
Sun SAM-Remote，5
备份要求，17 至 19
比较故障发生之前的版本和当前版本，68

R

日志文件
存档程序，22
软件包
备份要求，19

S

失效存档副本
定义，10
使用许可
一般信息，xiv
数据丢失
系统重新配置导致明显故障，4
数据恢复
OE 磁盘出现故障时，2
测试方案，3
重新标记磁带卷
没有副本，55
重新标记磁光盘卷
没有副本，60
日志，3
损坏的磁带
具有副本，51
损坏的磁光盘卷
具有副本，57
没有副本，58
无法读取磁带标签
没有副本，55
无法读取磁光盘标签
没有副本，60
消除数据丢失的根本原因，4, 5

W

完全恢复，2
网络连接库
配置文件
备份要求，18
文件
.inodes，7
ar_notify(4)，18
archiver.cmd(4)，11, 18
defaults.conf(4)，18
diskvols.conf(4)，18
dst.conf
备份要求，19
inquiry.conf(4)，18
mcf(4)，18
preview.cmd(4)，18
recycler.cmd(4)，18, 68
releaser.cmd(4)，18
samfs.cmd(4)，18
samlogd.cmd(4)，18
SAMreport，17
SAMreport 脚本，16
samst.conf(7)，18

sd.conf
备份要求，19
ssd.conf
备份要求，19
st.conf
备份要求，19
stager.cmd(4)，18
syslog.conf(4)
备份要求，19
安装
备份要求，19
比较配置文件版本，68
测试
恢复当前，单个文件，3
恢复旧文件，3
存档程序日志创建，22
丢失
在存档程序日志中查找，42
使用 recover.sh 脚本从磁带中恢复，16
使用 stageback.sh 脚本登台，16
使用 tarback.sh 脚本从磁带中恢复，16
是否恢复至磁盘，21
替换库目录，69
系统 (4)
备份要求，19
元数据，6
文件系统
Sun QFS
恢复，26, 63
Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS
在没有转储文件的情况下恢复，62
测试
恢复，3

X

系统重新配置
数据明显丢失的原因，4

Y

硬件
发生故障后进行恢复，66
硬件故障
数据丢失的原因，4
用户错误
数据丢失的原因，4
元数据
Sun QFS
备份，7
显示，7
在数据恢复中的重要作用，6 至 8

Z

支持的操作环境，xiii
注意
错误使用 tarback.sh(1M) 脚本，16
防止错误使用 restore.sh(1M)、
recover.sh(1M) 或 tarback.sh(1M)
脚本，16
恢复文件之前启用回收程序，66
进行不可恢复的更改之前消除故障原因，5
运行 samfsdump(1M) 命令时回应错误，10
在临时目录中恢复文件系统，61
转储
执行原则，10
转储文件
Sun SAM-FS 或 Sun SAM-QFS
手动创建，14
保存数量，20