

ORACLE 9i RMAN Backup & Recovery

Configure and Use Oracle Recovery Manager

ORACLE PRESS™ — EXCLUSIVELY FROM MCGRAW-HILL/OSBORNE

Oracle 9i RMAN

备份与恢复技术

——配置和使用 Oracle 恢复管理器



ORIGINAL • AUTHENTIC

Oracle Press™

ONLY FROM OSBORNE

(美) Robert G. Freeman
Matthew Hart

著

梁志敏 蔡建

译

Oracle 9i RMAN 备份与恢复技术

——配置和使用 Oracle 恢复管理器

(美) Robert G. Freeman 著
Matthew Hart

梁志敏 蔡建 译



清华大学出版社

北 京

Robert G. Freeman Matthew Hart

Oracle 9i RMAN Backup & Recovery

EISBN: 0-07-222662-5

Copyright © 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-5359 号

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 9i RMAN 备份与恢复技术——配置和使用 Oracle 恢复管理器/(美)弗里曼(Freeman, R.G.), (美)哈特(Hart, M.)著; 梁志敏, 蔡建译.

—北京: 清华大学出版社, 2004.1

书名原文: Oracle 9i RMAN Backup & Recovery

ISBN 7-302-07995-1

I. O… II. ①弗…②哈…③梁…④蔡… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle 9i IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 004264 号

出版者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机: 010-62770175

地址: 北京清华大学学研大厦

邮编: 100084

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 曹 康

文稿编辑: 侯 或

封面设计: 康 博

版式设计: 康 博

印刷者: 北京嘉实印刷有限公司

装订者: 北京市密云县京文制本装订厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 27.25 字数: 698 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07995-1/TP · 5794

印 数: 1 ~ 4000

定 价: 57.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或(010)62795704

前 言

0.1 解答疑问

本书能够帮助您解答心中的一个疑问。可能正是这个疑问促使您翻开本书；这个疑问也可能是您在日常工作中每天都会遇到的问题。这个问题促使您利用更加复杂的软件和硬件配置来寻求解决问题的方法。这个问题就是：应当怎样平衡可用性和可恢复性呢？

这看起来是一个简单的问题。但是，如果执行过所有的 RMAN 操作，并且考虑到备份操作、写脚本、配置软件和硬件，以及使用所有类型的自动化磁带机配备服务器，您就会发现一个最基本的问题：怎样维持数据库的运转和可用性、避免性能的降低，同时还要防止数据库发生灾难呢？

正如您想象的那样，Oracle 提供了解决这个问题的答案。实际上，Oracle 具有能够处理所有事务的高可用性解决方案包。如果仍然遇到了难题，新的 Oracle 版本也一定能够解决。高可用性是每个数据库开发人员的梦想，而利用 Oracle 就能够实现这样的梦想！

很遗憾，本书不能介绍 Oracle 提供的所有高可用性软件，而是详细地讨论了可恢复性的内容。因此，本书能够帮助您生成安全的、不易破坏的、可靠的数据库备份，不需要干预产品的运作。您可能已经了解到，本书将主要介绍 RMAN。

Oracle 每个主要的数据库软件版本都捆绑了 Recovery Manager(简称为 RMAN)。RMAN 提供了一个备份和恢复数据库的接口。当然，如果仅仅是这样简单的话，您也不需要我们的帮助。复杂的要求对应着复杂的解决方案，对于 RMAN 来说也是如此。在没有熟悉 RMAN 甚至是还不理解其最基本原理的情况下，您都可以使用 RMAN 执行基本的备份与恢复操作。如果需要使用 RMAN 和掌握 RMAN 的基本原理，您可以参阅本书。

RMAN 还可以提供许多非常有用的功能，您可以使用这些功能实现更高级的备份与恢复策略。您需要能够恢复单个数据块，并且避免中断单个表之外的其他操作；需要在另一个服务器上克隆数据库，以便用于新的应用测试；需要创建备用数据库以保护系统不会受到与灾难相关的损耗；需要直接在磁带上备份数据，以减轻磁盘存储系统的负荷；还需要管理许多企业级数据库的备份与恢复工作。针对所有这些工作和其他工作，我们介绍了您需要掌握的 RMAN 完备知识。从最简单的备份操作到最复杂的恢复情况，本书都为您作了详尽的介绍。

0.2 为 DBA 和系统管理员提供帮助

为 Oracle 数据库选择稳定可靠的备份策略时，可能出现的最棘手的问题是这个备份策略总是会使数据库管理员和系统管理员的任务出现重叠。选择 RMAN 作为备份策略也会出现同样的问题。RMAN 与 Oracle RDBMS 的集成意味着必须具备 Oracle 数据库的实际使用知识。但是，

对外部磁带存储设备和网络拓扑结构的依赖又使管理网络计算机系统的能力变得非常重要，这就引发了职责的分工，对两边来说都是个难题。

本书尽可能全面地介绍这些问题。如果您是数据库管理员，我们将为您详细介绍系统管理员在备份系统中应当起到的作用。如果您是系统管理员，我们将详细介绍在数据库中应当执行的步骤及其原因。本书将帮助您实现从数据库内部到磁带存储软件的备份系统。

0.3 更为优秀的 RMAN

从 Oracle 8.0.3 版本(Oracle8 的第一个产品版本)开始引入了 RMAN。在这之前，Oracle 提供的直接在磁带上生成备份的接口使用 Export 实用程序进行逻辑备份，或使用 Enterprise Backup Utility(EBU)。

最初的 RMAN 版本难免有不尽人意之处，而且存在不少错误。但是，其后的版本添加了一些新的功能，修正了软件故障，并且改进了接口。形象化 RMAN 版本演化的最好方法是想象一下演示人类进化过程的传统海报。在海报的左边，是一只靠四肢行走的猴子。稍往右看，是一个逐渐直立行走的人，直到最右边，所看到的是一个完全直立行走的现代入。

在 Oracle 9i 版本中，RMAN 的功能更加完备，并且已经成为用于高可用性数据库系统的各种重要策略的必要组件。

0.4 本书主要内容

本书介绍了 Oracle 9i, Release 2(9.2.0.0 版本)中的最新功能，帮助您充分了解 RMAN 接口的最新增强功能，并且说明了所增加的新特性。如果某些内容在 Oracle9i Release 1 中还未涉及到，我们会在文中说明这种情况，不过所有代码示例和体系结构说明都基于 RMAN 的 Oracle9i 版本。

如果您使用的仍然是 Oracle8i，您应当了解 Oracle8i 和 Oracle9i 中用于操作 RMAN 的命令接口存在一些显著差异。本书的附录 C 讨论了 Oracle8i 与 Oracle9i 之间的主要区别。此外，我们还在书中明确地标注出了那些在 Oracle8i 中所没有的功能。

除了 Oracle8i 与 Oracle9i 之间的差异外，8.1.6 版本和 8.1.7 版本之间也有显著的变化，附录 C 在简要讨论 Oracle8 局限性的同时也介绍了这些差异。

0.5 更有效地使用本书

像所有物有所值的技术指南书籍一样，您也能够通过阅读本书来熟悉 RMAN 及其在高可用性灾难恢复解决方案中的作用。本书采用由简入繁，循序渐进的方式，一步一步地讨论了从基本原则到设置、备份的内容，最后介绍了高级功能与各种实习。

第 I 部分介绍了 Oracle RDBMS 中备份与恢复的基本原理，您可以理解 RMAN 的概念和体系结构。本部分的两章内容是其他章节的基础，我们建议您认真阅读和理解这些概念。如果能

够理解该部分中所描述的概念和内部运行机制，您就能轻而易举地理解本书的其余部分。

第II部分讨论了 RMAN 的初始设置。首先介绍了所有可能的 RMAN 配置选项，然后讨论了 RMAN 与介质管理器的集成。介质管理器允许用户将备份直接写入磁带设备，它不是由 Oracle 提供的。目前市场上有多种介质管理器产品，本部分将讨论 3 种最常用的产品：Veritas Netbackup、Legato Networker 和 IBM 的 Tivoli Storage Manager。

第III部分为您提供了使用 RMAN 的基础知识，其范围从最基本的备份操作到最高级的恢复选项。我们将讨论目录维护和查看目录的方法，以便更有效地管理不断存储的备份。最后，还将讨论为优化性能对 RMAN 备份与恢复进行的调整。

第IV部分介绍了更高级的功能，让您了解 RMAN 可以帮助您完成简单备份操作之外的其他任务。本部分的内容包括：如何使用 RMAN 备份生成数据库的克隆副本和创建备用数据库；根据特殊的需求和要求在 Real Application Clusters(RAC)环境中使用 RMAN；一系列 RMAN 案例分析，这些案例深入研究了需要使用 RMAN 的各种情况。

本书提供了 4 个附录。附录 A 是 RMAN 语法参考，您可以借助该附录成功地构建 RMAN 命令；附录 B 探讨了 RMAN 目录，以及数据库中的 V\$视图和恢复目录中的 rc_*视图；前面提到过的附录 C 则介绍 Oracle8i 与 Oracle9i 之间的语法差异；附录 D 提供了一个设置测试环境的简要指南，在实现产品备份与恢复策略前，您可以使用这个测试环境来测试各种 RMAN 功能。

0.6 RMAN 实习

我们知道，您可能不会细读书中的所有内容。一本优秀的技术书籍应该是摆放在您计算机旁边，供您随时查阅。

除了概念解释外，本书实际上是一本参考手册。我们在书中综合了各种有用的技术和省时的方法，即使您不熟悉 RMAN 的整个体系结构，也可以随时运用这些方法。有时候，尤其是在备份与恢复操作中，我们只需要知道该怎么做，而不需要知道为什么要这样做。大家都不希望在周末还让一大堆恢复工作弄得焦头烂额，冥思苦想恢复操作的语法，眼睁睁看着金钱哗哗地流失。

因此，为了突出重点，我们在本书中引入了一些 RMAN 实习。在这些 RMAN 实习中，我们提供了用于执行指定操作的代码或用于完成特定项目的一系列步骤，以帮助您快速完成各种工作。这些 RMAN 为快速方便地解决问题提供了迅捷的方法。

除了 RMAN 实习之外，本书最后一章的一系列案例分析讨论了多种备份与恢复情况，以及如何处理这些情况。在所介绍的备份与恢复情况中，既有在重新创建控制文件时保留备份元数据的简单情况，也有通过 resetlogs 命令恢复数据库的复杂情况。

我们再次建议您一章章地阅读本书。理解产品的概念是最重要的，特别是在产品要保护数据库的情况下更是如此。但如果您直接翻到您需要的章节，那也不要紧。

总之，RMAN 是一个值得深入研究和充分利用的产品，它能够节省您的时间和精力，并帮助您解决各种问题。

致 谢

首先我要感谢我的合作者 Matthew Hart。Matthew 是一个 RMAN 专家，他的工作使本书增色不少，书中的 RMAN 实习更是体现了他的才干。正是 Matthew(还有其他一些人)的努力保障了本书的顺利编写，再次诚挚地感谢 Matthew！

感谢所有 McGraw-Hill/Osborne 的人员：Jeremy Judson、Athena Honore、Betsy Manini、Jody McKenzie、Bill McManus 以及 Matthew Arrocha。正是大家的辛勤工作，才保证了本书的顺利出版。

开始编写这本书时，我们的目标是全面介绍 RMAN 的有关知识。但是，我们意识到自己不了解与 RMAN 接口的一些产品，因此在这些方面寻求了帮助。感谢 Radhakrishnan Ramamurthi、Sujatha Madan、Rob O'Brien、Marc Palen 和 Sue Sieger，他们不计报酬地编写了本书中的一些章节。

在我的周围，有许多老师或朋友都帮助过我。感谢 Gary Chancellor、Glen Webster、Don Faur、Mark Blomberg、Jeff Kellum 以及 Paul Winterstein，同样感谢 Mike Ault、John B.、K. Gopalakrishnan、Marlene Theriault、Pete Sharman、Steve Adams、Steve Hiker 和其他帮助过我的朋友。

一个人开始写书后，空余时间会大大减少，但是他周围的人会使这个枯燥的工作向好的或更糟的方向发展。幸运的是，我周围的人帮助我轻松地度过了这段时光。因此，这本书也要献给激励我前进的人，他们是：Master Clark、Skutnik 女士和 Cossa 先生。感谢在本书写作过程中提供帮助和支持的人：Tim、Charles、Nancy、Stephanie、Yang、Rich、Bob、Ronald、John、Bill B.、Bill S.、Don、Maritza、Gunjan、Nirupaum、Wendy、Barbara、Cindy、Caroline 等。

感谢我的父母，他们鞭策我不断地努力工作，否则我可能会中途放弃。

最后，也是最重要的，我要感谢我的妻子和五个孩子。在我的写作过程中，他们付出了许多。我深爱着他们，他们是我写作的动力！

Robert G. Freeman

谁会阅读致谢呢？我经常这样问自己。本书出版时，您所熟知的人会阅读这篇致谢，但是他们不会阅读其余部分。除了一些例外，致谢和其余部分是相互独立的。编写技术书籍时，您的朋友和家人却大多不懂技术。

因此，我首先要感谢所有 McGraw-Hill/Osborne 的人员：Jeremy Judson、Athena Honore、Betsy Manini、Bill McManus 以及 Jody McKenzie。

我还要感谢一些合作者，他们进一步介绍了介质管理的内容。感谢 Radhakrishnan Ramamurthi、Sujatha Madan、Rob O'Brien、Marc Palen 和 Sue Sieger，他们不仅给了我们很多帮助，同样也使读者受益匪浅。他们的无私帮助提高了本书的技术含量。

向 Matt Arrocha 致以最深的敬意。作为技术编辑，他阅读了本书的初稿，对本书提出了许多宝贵的意见和建议。很高兴能与 Matt 合作，很少有人像他这样知无不言。

同样，与 Robert Freeman 的合作自始至终都非常愉快。Robert 用他的勤奋工作和轻松的心态一直鼓励着我。期望以后能够继续与他合作！

我还要感谢我的同事：Tim Floyd、Thom Walker、Kevin Smith、Todd Dekam、Kevin Cook、Svetlana Grove 和 Tracey Tilton。正是大家的齐心协力，我才能顺利地完成本书的编写工作。同时，正是在 Steve Israel 的领导下，我们才能共同做出这样的成绩。

我的同事、好朋友 Martin Ingram 在我近来的两本书中都发挥了重要作用，我相信在将来也会如此。如果没有他的帮助，就不可能完成有关 EM 章节的编写。

感谢我的父母和两个兄弟，他们的支持与建议对我来说非常重要。

感谢我妻子的家人，没有他们的支持就不可能写完此书。感谢 Anne、Mark、Clare 和 Alex。

最后，我要将这本书献给我的妻子 Beth，在我的工作和生活中，她付出了许多艰辛的劳动，也给了我关心和理解。谨以本书代表我最深的爱意！

Matthew Hart

目 录

第 I 部分 基础知识

第 1 章 Oracle 9i 备份与恢复体系结构概述	3
1.1 备份和恢复概要	3
1.1.1 高可用性	3
1.1.2 备份和恢复	4
1.2 需要掌握的 Oracle 术语	5
1.3 数据库软件的控制	7
1.4 Oracle 体系结构	8
1.4.1 Oracle 进程	9
1.4.2 Oracle 内存和 RMAN	10
1.4.3 Oracle 数据库	10
1.4.4 ARCHIVELOG 模式与 NOARCHIVELOG 模式	12
1.4.5 Oracle 逻辑结构	12
1.5 组合情况	13
1.5.1 数据库的启动和关闭	13
1.5.2 使用数据库和内核	15
1.6 Oracle 备份与恢复入门	17
1.6.1 逻辑备份与恢复	17
1.6.2 Oracle 物理备份与恢复	17
1.6.3 备份的其他知识	21
1.7 小结	22
第 2 章 RMAN 体系结构概述	23
2.1 服务器管理恢复	23
2.2 RMAN 实用程序	24
2.3 RMAN 备份的网络拓扑结构	25
2.3.1 远程运行 RMAN	26
2.3.2 在目标数据库本地运行 RMAN	27
2.4 数据库控制文件	28
2.4.1 在控制文件中记录重用	29
2.4.2 快照控制文件	30
2.5 RMAN 服务器进程	31

2.6	RMAN 使用的 SYS 数据包	32
2.6.1	SYS.DBMS_RCVMAN 数据包	32
2.6.2	SYS.DBMS_BACKUP_RESTORE 数据包	32
2.7	备份数据块	33
2.7.1	数据块备份概述	33
2.7.2	块级备份的优点	34
2.8	内存中的 RMAN	35
2.8.1	输入内存缓冲区	35
2.8.2	用于还原的内存缓冲区	36
2.8.3	PGA 与 SGA 的使用	36
2.9	恢复目录	37
2.10	辅助数据库	39
2.11	版本兼容性	40
2.11.1	目标数据库与 RMAN 可执行文件	40
2.11.2	恢复目录数据库与恢复目录模式	41
2.11.3	辅助数据库	41
2.12	从开始到结束的 RMAN 进程	41
2.13	小结	43

第 II 部分 设置原则和实践

第 3 章	RMAN 设置和配置	47
3.1	配置在 ARCHIVELOG 模式中使用 RMAN	47
3.1.1	准备将数据库置入 ARCHIVELOG 模式	47
3.1.2	ARCHIVELOG 模式与 NOARCHIVELOG 模式之间的切换	48
3.2	RMAN 命令行	50
3.3	为 RMAN 操作配置数据库	52
3.3.1	设置数据库用户	52
3.3.2	设置数据库安全性	53
3.3.3	设置 CONTROL_FILE_RECORD_KEEP_TIME 参数	54
3.3.4	配置 RMAN 默认设置	55
3.3.5	使用共享服务器的情况	61
3.4	RMAN 配置任务总结	61
3.5	恢复目录	61
3.5.1	恢复目录的定义	62
3.5.2	创建恢复目录	62
3.5.3	恢复目录的备份和恢复	64
3.6	其他备份和恢复设置与配置问题	64

3.7 小结	65
第4章 介质管理问题	66
4.1 使用磁带备份的原因	66
4.2 RMAN 和介质管理器概述	67
4.2.1 介质管理器目录	67
4.2.2 介质管理器的其他软件组件	68
4.2.3 介质管理库(MML)	68
4.2.4 与 MML 的接口	70
4.3 SBT API	70
4.4 磁带备份的全过程	71
4.5 从磁带还原的全过程	72
4.6 使用 sbttest 和 loadsbt.exe	72
4.7 介质管理错误	73
4.8 Legato Single Server Version	74
4.9 小结	78
第5章 配置 VERITAS NetBackup™	79
5.1 VERITAS NetBackup™ 介绍	79
5.2 Oracle 集成的 VERITAS 组件	81
5.2.1 NetBackup Server 软件	81
5.2.2 VERITAS NetBackup™ Client 软件	83
5.2.3 NetBackup for Oracle 软件	84
5.3 使用 NetBackup for Oracle 配置和运行 Oracle 备份	85
5.3.1 配置用于 NetBackup 的介质和存储设备	85
5.3.2 设置 Maximum Jobs Per Client 全局属性	88
5.3.3 VERITAS NetBackup 策略	88
5.3.4 配置 VERITAS NetBackup™ for Oracle 与 Oracle RMAN 的链接	91
5.3.5 使用 VERITAS NetBackup for Oracle RMAN Template Generation 向导创建 Oracle RMAN 脚本	93
5.4 VERITAS NetBackup™ 的日常维护任务	99
5.4.1 执行备份操作	99
5.4.2 NetBackup 服务器维护任务	101
5.5 小结	102
第6章 配置 Legato Networker Module for Oracle	103
6.1 Oracle 与 Legato 备份和恢复系统体系结构	103
6.2 安装 NMO	104
6.3 为客户机操作系统备份配置 Networker	107

6.4	运行和调度 RMAN 备份	110
6.5	创建 RMAN 备份脚本	112
6.6	还原命令	113
6.7	NSR 环境变量	115
6.8	小结	115
第 7 章	RMAN 与 Tivoli Storage Manager	116
7.1	Tivoli Storage Manager	116
7.1.1	TSM 介绍	116
7.1.2	TSM 服务器	116
7.1.3	TSM 客户机	117
7.1.4	备份对象的状态	117
7.1.5	数据存储策略	117
7.1.6	副本组	118
7.1.7	在 TSM 服务器上注册节点	118
7.1.8	客户机选项文件	119
7.1.9	在 TSM 服务器上存储备份对象的方法	120
7.2	Tivoli Data Protection	121
7.2.1	安装 TDP	121
7.2.2	重新链接 RMAN 与 TDP	122
7.2.3	为 TDP 备份创建副本组	122
7.2.4	在 TSM 服务器上注册 TDP 节点	122
7.2.5	为 TDP 配置 dsm.sys 文件	123
7.2.6	为 TDP 配置 dsm.opt 文件	123
7.2.7	配置 tdpo.opt 文件	123
7.2.8	在备份脚本中避免输入口令的方法	124
7.2.9	测试 TDP 设置	124
7.2.10	Windows 平台上的 TDP	124
7.3	使用 RMAN 与 TDP 备份数据库	125
7.4	TDP 实用程序	126
7.4.1	tdpoconf 实用程序	126
7.4.2	tdposync 实用程序	127
7.5	小结	127
第 8 章	配置 HP OmniBack II v4.0	129
8.1	为使用 RMAN 链接 OmniBack 库	129
8.2	OmniBack 链接与 Oracle 补丁的安装	130
8.3	用于 Oracle 的 OmniBack 配置	132
8.4	OmniBack 与冷备份	135

8.5 更改用于还原的磁带驱动器	138
8.6 OmniBack 与 Oracle8i 实习	138
8.7 小结	141

第III部分 更有效地使用 RMAN

第9章 RMAN 备份	145
9.1 RMAN 兼容性问题	146
9.2 脱机 RMAN 数据库备份	147
9.2.1 使用默认的设置执行脱机备份操作	147
9.2.2 不使用默认的设置执行脱机备份操作	150
9.3 backup 命令选项	153
9.3.1 标记	153
9.3.2 限定备份集的大小	153
9.3.3 修改备份集的保存策略	154
9.3.4 重写 configure exclude 命令	154
9.3.5 使用 backup 命令检查数据库的错误	154
9.3.6 跳过脱机的、不可存取的或只读的数据文件	154
9.3.7 强制备份只读的数据文件	155
9.3.8 基于上次备份时间来备份数据文件	155
9.3.9 在备份操作期间检查逻辑讹误	156
9.3.10 在 RMAN 复制设备上生成备份副本	156
9.3.11 备份控制文件	156
9.4 set 命令介绍	157
9.5 联机 RMAN 数据库备份	158
9.5.1 联机数据库备份	158
9.5.2 表空间备份	161
9.5.3 数据文件备份	161
9.5.4 归档的重做日志备份	162
9.5.5 控制文件和服务器参数文件备份	162
9.5.6 备份集备份	163
9.6 副本	163
9.6.1 副本介绍	164
9.6.2 数据文件副本	164
9.6.3 控制文件副本	165
9.6.4 ARCHIVELOG 文件副本	165
9.7 增量 RMAN 备份	165
9.7.1 基本备份	166

9.7.2 差异备份与累积备份	166
9.8 备份操作练习	168
9.9 小结	171
第 10 章 RMAN 还原与恢复	172
10.1 RMAN 还原与恢复基础	172
10.2 还原数据库前的准备工作	173
10.3 RMAN 还原与恢复前的操作	173
10.3.1 还原服务器参数文件	174
10.3.2 还原控制文件	180
10.4 在 NOARCHIVELOG 模式下还原与恢复数据库	184
10.4.1 restore 与 recover 命令介绍	185
10.4.2 使用已有控制文件的恢复操作	186
10.4.3 从旧备份中还原数据库	187
10.4.4 在不同的位置上还原数据库	188
10.5 在 ARCHIVELOG 模式中恢复数据库	190
10.5.1 故障点数据库恢复	191
10.5.2 表空间恢复	194
10.5.3 数据文件恢复	195
10.5.4 使用增量备份的恢复操作	196
10.6 小结	196
第 11 章 使用 Oracle9i Enterprise Manager 实现备份操作	197
11.1 Enterprise Manager 的安装	197
11.2 配置 Enterprise Manager	198
11.2.1 创建和配置 OMS	198
11.2.2 Intelligent Agent	200
11.2.3 节点发现	201
11.2.4 Preferred Credentials	203
11.2.5 调度作业	204
11.2.6 Job Library	206
11.2.7 Event Notification	207
11.3 EM Backup Management 实用程序	211
11.3.1 Backup Wizard	212
11.3.2 备份配置	214
11.3.3 Maintenance Wizard	217
11.4 Recovery Wizard	218
11.5 小结	220

第 12 章 RMAN 的高级恢复	221
12.1 不完全恢复	221
12.1.1 使用 resetlogs 命令	222
12.1.2 建立恢复点	222
12.1.3 基于时间的恢复	223
12.1.4 基于 SCN 的恢复	223
12.1.5 基于日志序列的恢复	223
12.2 其他 RMAN 恢复	224
12.2.1 只读表空间的恢复	224
12.2.2 归档的重做日志的还原	224
12.2.3 数据文件副本的还原	224
12.2.4 恢复讹误的数据块	225
12.2.5 恢复前一个对应物	226
12.3 表空间时间点恢复	231
12.3.1 执行 TSPITR	231
12.3.2 TSPITR 限制	235
12.4 验证备份可恢复	235
12.4.1 使用 verify 和 check logical 参数的 restore 命令	235
12.4.2 validate backupset 命令	237
12.5 RMAN 的内核: dbms_backup_restore 数据包	238
12.6 小结	239
第 13 章 RMAN 维护	240
13.1 RMAN 的维护	240
13.1.1 交叉校验 RMAN 备份	240
13.1.2 RMAN 备份的验证	243
13.1.3 备份保存策略	244
13.1.4 change 命令	246
13.1.5 delete 命令	250
13.1.6 在 RMAN 中为其他备份编写目录	251
13.2 恢复目录的维护	252
13.2.1 数据库的迁移与升级问题	252
13.2.2 手工重置数据库对应物	252
13.2.3 手工再同步恢复目录	252
13.2.4 恢复目录记录的删除	253
13.2.5 在恢复目录中撤消数据库的注册	253
13.2.6 恢复目录模式对象	253
13.3 备份恢复目录	254

13.4	RMAN 存储的脚本	254
13.4.1	创建存储的脚本	254
13.4.2	修改存储的脚本	254
13.4.3	删除存储的脚本	255
13.4.4	使用存储的脚本	255
13.4.5	打印存储的脚本	255
13.5	小结	256
第 14 章	RMAN 报告	257
14.1	RMAN 的 list 命令	257
14.1.1	列出对应物	257
14.1.2	列出备份	258
14.1.3	列出副本	266
14.2	RMAN 的 report 命令	268
14.2.1	报告最近没有被备份的数据文件	268
14.2.2	报告备份冗余或恢复窗口	269
14.2.3	报告数据文件的不可恢复操作	270
14.2.4	报告数据库模式	270
14.2.5	报告丢弃的备份	270
14.3	小结	271
第 15 章	调整 RMAN 备份与恢复操作的性能	272
15.1	调整 RMAN 前的工作	272
15.1.1	可以达到的 RMAN 性能	272
15.1.2	使用适当的硬件	273
15.1.3	调整数据库	274
15.2	调整 RMAN	276
15.2.1	调整 RMAN 设置	276
15.2.2	调整 MML 层	279
15.3	能够使用的调整视图	279
15.3.1	V\$SESSION_LONGOPS 和 V\$SESSION 视图	279
15.3.2	V\$BACKUP_ASYNC_IO 和 V\$BACKUP_SYNC_IO 视图	280
15.4	小结	282

第IV部分 备份与恢复之外的高级 RMAN 功能

第 16 章	克隆目标数据库	285
16.1	RMAN 复制的基础知识	285
16.1.1	使用 RMAN 复制的原因	285

16.1.2	复制的体系结构	286
16.2	复制的位置	291
16.2.1	复制到相同的服务器	291
16.2.2	复制到相同服务器的不同 ORACLE_HOME 目录	292
16.2.3	复制到远程服务器	292
16.2.4	复制和网络	296
16.3	在相同服务器上执行复制操作	298
16.4	在远程服务器上执行复制操作	301
16.4.1	在远程服务器上复制磁带备份	304
16.4.2	使用 DBNEWID 实用程序的不完全复制	304
16.5	小结	305
第 17 章	RMAN 与 Standby Database	306
17.1	RMAN 与备用数据库	307
17.1.1	使用 RMAN 创建备用数据库的必要条件	307
17.1.2	duplicate...for standby 命令	308
17.2	从备用数据库生成备份	312
17.2.1	从备用数据库生成的数据文件备份	313
17.2.2	从备用数据库生成的归档日志备份	314
17.3	小结	314
第 18 章	RMAN 与 Real Application Clusters	315
18.1	Real Application Clusters: 独特的备份问题	315
18.1.1	数据文件备份	316
18.1.2	归档日志备份	317
18.2	RAC 恢复问题	319
18.2.1	还原操作	319
18.2.2	还原操作期间的介质管理问题	320
18.2.3	还原操作后的恢复问题	320
18.3	高级的 RMAN/RAC 功能	321
18.3.1	复制到单节点系统	321
18.3.2	单节点备用数据库	324
18.3.3	从单节点备用数据库备份多节点 RAC 数据库	327
18.4	小结	328
第 19 章	RMAN 案例研究	329
19.1	恢复操作前的准备工作	329
19.1.1	故障的实际性质	329
19.1.2	可以使用的恢复选项	330