

OCP Oracle Database 12c:
Advanced Administration Exam Guide(Exam 1Z0-063)

ORACLE®
Certified Professional
Oracle Database 12c
Administrator

OCP认证考试指南(1Z0-063)

Oracle Database 12c高级管理



[美] Bob Bryla(OCP) 著
郭俊凤 译

清华大学出版社

OCP 认证考试指南(1Z0-063)

Oracle Database 12c 高级管理

[美] Bob Bryla(OCP) 著

郭俊凤 译

清华大学出版社

北 京

Bob Bryla

OCP Oracle Database 12c:Advanced Administration Exam Guide (Exam 1Z0-063)

EISBN: 978-0-07-182868-0

Copyright © 2015 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and Tsinghua University Press Limited. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2016 by McGraw-Hill Education and Tsinghua University Press Limited.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社有限公司合作出版。此版本经授权仅限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)销售发行。

版权©2016 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社有限公司所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2016-2699

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

OCP认证考试指南(1Z0-063) Oracle Database 12c高级管理/(美)布莱拉(Bryla, B.)著;郭俊凤译. —北京:清华大学出版社, 2016

书名原文: OCP Oracle Database 12c: Advanced Administration Exam Guide(Exam 1Z0-063)

ISBN 978-7-302-43518-1

I. ①O… II. ①布… ②郭… III. ①关系数据库系统—资格考试—自学参考资料 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 074535 号

责任编辑:王 军 于 平

装帧设计:孔祥峰

责任校对:成凤进

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

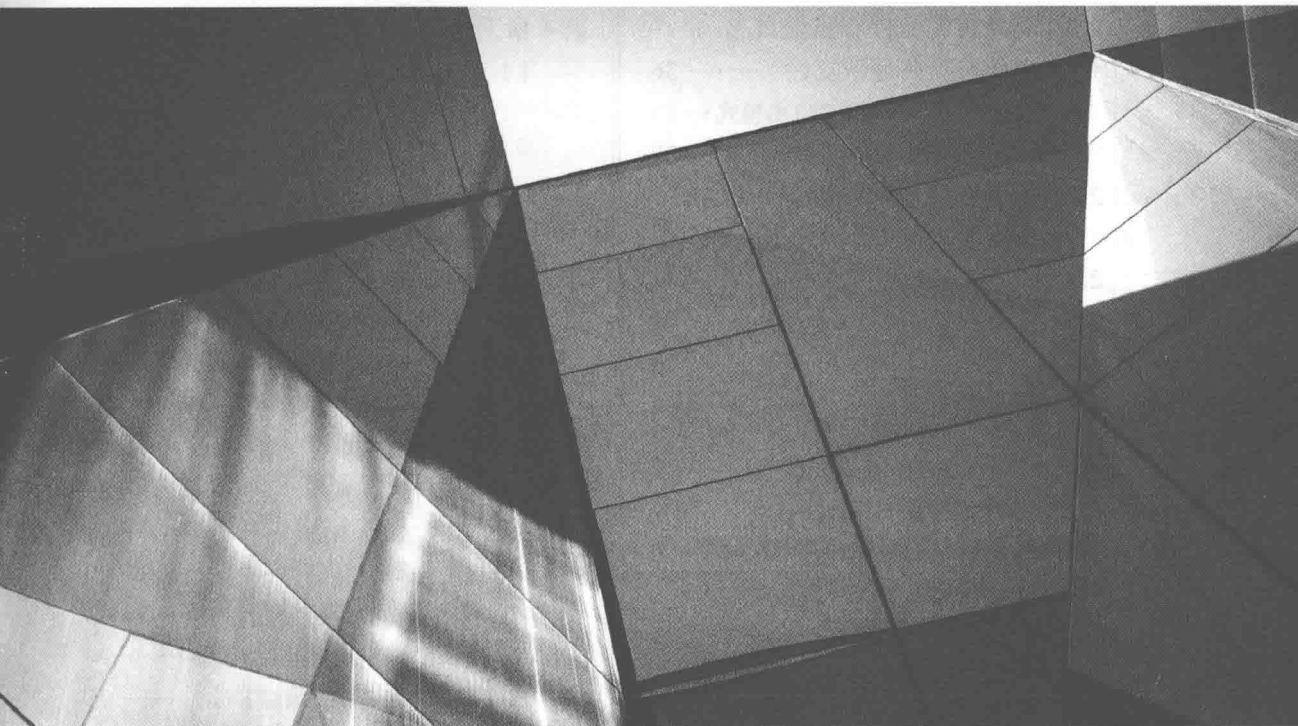
开 本:185mm×260mm 印 张:27.5 字 数:704 千字

版 次:2016 年 5 月第 1 版 印 次:2016 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:68.00 元

产品编号:067087-01



目 录

第 1 章 数据库备份解决方案和 ASM...1

- 1.1 解释 Oracle 的备份和恢复解决方案2
 - 1.1.1 Oracle 逻辑存储结构2
 - 1.1.2 Oracle 物理存储结构4
 - 1.1.3 Oracle 内存结构8
 - 1.1.4 描述 ASM13
 - 1.1.5 ASM 体系结构13
 - 1.1.6 数据库故障和备份解决方案16
- 1.2 本章小结18
- 1.3 本章知识点回顾18

1.4 自测题19

1.5 自测题答案21

第 2 章 配置数据库可恢复性 23

- 2.1 配置和管理 RMAN 设置24
 - 2.1.1 逻辑备份24
 - 2.1.2 物理备份25
 - 2.1.3 RMAN 命令简介27
- 2.2 配置快速恢复区32
 - 2.2.1 定义快速恢复区的大小和位置32
 - 2.2.2 监视和管理快速恢复区35

2.3	配置控制文件和重做日志文件来提高可恢复性	36
2.3.1	配置ARCHIVELOG模式	37
2.3.2	利用多个归档目标	38
2.4	备份和恢复NOARCHIVELOG数据库	40
2.5	本章小结	41
2.6	本章知识点回顾	41
2.7	自测题	43
2.8	自测题答案	46
第3章	使用 RMAN 恢复目录	49
3.1	创建和使用 RMAN 恢复目录	50
3.1.1	使用控制文件来保存 RMAN 元数据	50
3.1.2	使用恢复目录来保存 RMAN 元数据	50
3.1.3	配置恢复目录数据库	51
3.1.4	创建恢复目录所有者	51
3.1.5	创建恢复目录	52
3.1.6	同步恢复目录	52
3.1.7	创建和使用 RMAN 存储脚本	60
3.2	保护 RMAN 恢复目录	63
3.2.1	备份恢复目录	63
3.2.2	在丢失恢复目录后进行恢复	64
3.2.3	导出和导入恢复目录	64
3.2.4	删除恢复目录	65
3.2.5	更新恢复目录	65
3.3	创建和使用虚拟专用目录	66
3.3.1	了解虚拟专用目录	66
3.3.2	创建和管理虚拟专用目录	66
3.4	本章小结	68
3.5	本章知识点回顾	69
3.6	自测题	71
3.7	自测题答案	73
第4章	创建高级 RMAN 备份	77
4.1	使用多种 RMAN 备份类型和策略	78
4.1.1	RMAN 备份的类型	78
4.1.2	RMAN 备份目标	80
4.1.3	持久保存 RMAN 设置	80
4.1.4	自动备份控制文件	83
4.1.5	分配备份通道	83
4.2	执行完全和增量备份	83
4.2.1	创建备份集	85
4.2.2	创建映像副本	87
4.2.3	完整数据库备份	88
4.2.4	完全备份	89
4.2.5	增量备份	90
4.3	使用技术改进备份	93
4.3.1	了解块更改跟踪文件	94
4.3.2	启用快速增量备份	95
4.3.3	监视块更改跟踪文件	96
4.3.4	创建多路复用备份集	96
4.3.5	创建备份集的备份	97
4.3.6	备份只读表空间	97
4.3.7	了解归档备份	97
4.3.8	创建多段备份	99
4.3.9	压缩备份	102
4.3.10	加密备份	103
4.4	管理备份	106
4.4.1	使用 LIST 命令	106
4.4.2	使用 REPORT 命令	107
4.4.3	使用 DELETE 命令	108
4.4.4	使用CROSSCHECK命令	109
4.5	执行非数据库文件的备份	109
4.5.1	备份控制文件	110
4.5.2	备份 ASM 元数据	111
4.5.3	记录其他备份文件	112
4.6	本章小结	112
4.7	本章知识点回顾	113
4.8	自测题	116
4.9	自测题答案	121

第5章 使用RMAN备份进行恢复··· 125

5.1 描述和调整实例恢复····· 127

5.2 执行完整和不完整恢复····· 128

5.2.1 使用 RMAN RESTORE 和
RECOVER 命令····· 1285.2.2 为不重要的文件执行
完整恢复····· 1285.2.3 执行重要数据文件的
完整恢复····· 1305.2.4 使用 RMAN 执行不
完整恢复····· 1315.2.5 使用增量更新备份
进行恢复····· 1355.2.6 切换使用映像副本
以便加快恢复速度····· 1365.3 执行 SPFILE、口令文件、
控制文件和重做日志文件的
恢复····· 142

5.3.1 从自动备份还原SPFILE·· 142

5.3.2 从自动备份还原
控制文件····· 1435.3.3 在丢失重做日志组时
进行恢复····· 146

5.3.4 了解日志组状态····· 146

5.3.5 在发生日志组成员
故障后进行恢复····· 1475.3.6 在丢失整个日志组时
进行恢复····· 1485.3.7 在丢失口令文件后
进行恢复····· 150

5.3.8 恢复控制文件····· 153

5.4 执行索引和只读表空间和
临时文件的恢复····· 155

5.5 将数据库还原到新主机上·· 157

5.5.1 了解还原到新主机的
含义····· 157

5.5.2 准备新主机····· 157

5.5.3 在新主机上执行还原和
恢复····· 157

5.6 本章小结····· 159

5.7 本章知识点回顾····· 161

5.8 自测题····· 163

5.9 自测题答案····· 168

第6章 诊断数据库故障及 ADR····· 171

6.1 自动诊断工作流程····· 172

6.1.1 了解 ADR····· 172

6.1.2 使用 ADRCI 工具····· 174

6.1.3 了解警报、问题和事件·· 177

6.1.4 使用 Health Monitor····· 177

6.2 处理块损坏····· 180

6.2.1 了解受损块····· 180

6.2.2 使用 DB_BLOCK_
CHECKING 参数····· 180

6.2.3 使用块介质恢复方法····· 181

6.2.4 使用 Data Recovery
Advisor····· 183

6.3 本章小结····· 184

6.4 本章知识点回顾····· 185

6.5 自测题····· 186

6.6 自测题答案····· 187

第7章 加密、保护、监视和调整

RMAN 备份····· 189

7.1 创建 RMAN 加密备份····· 190

7.1.1 配置和使用透明加密····· 190

7.1.2 使用口令加密····· 192

7.1.3 使用双模式加密····· 193

7.2 配置和使用 Oracle 安全
备份····· 193

7.2.1 Oracle 安全备份概述····· 194

7.2.2 安装和配置 Oracle
安全备份····· 1947.2.3 使用 RMAN 和 Oracle
安全备份····· 196

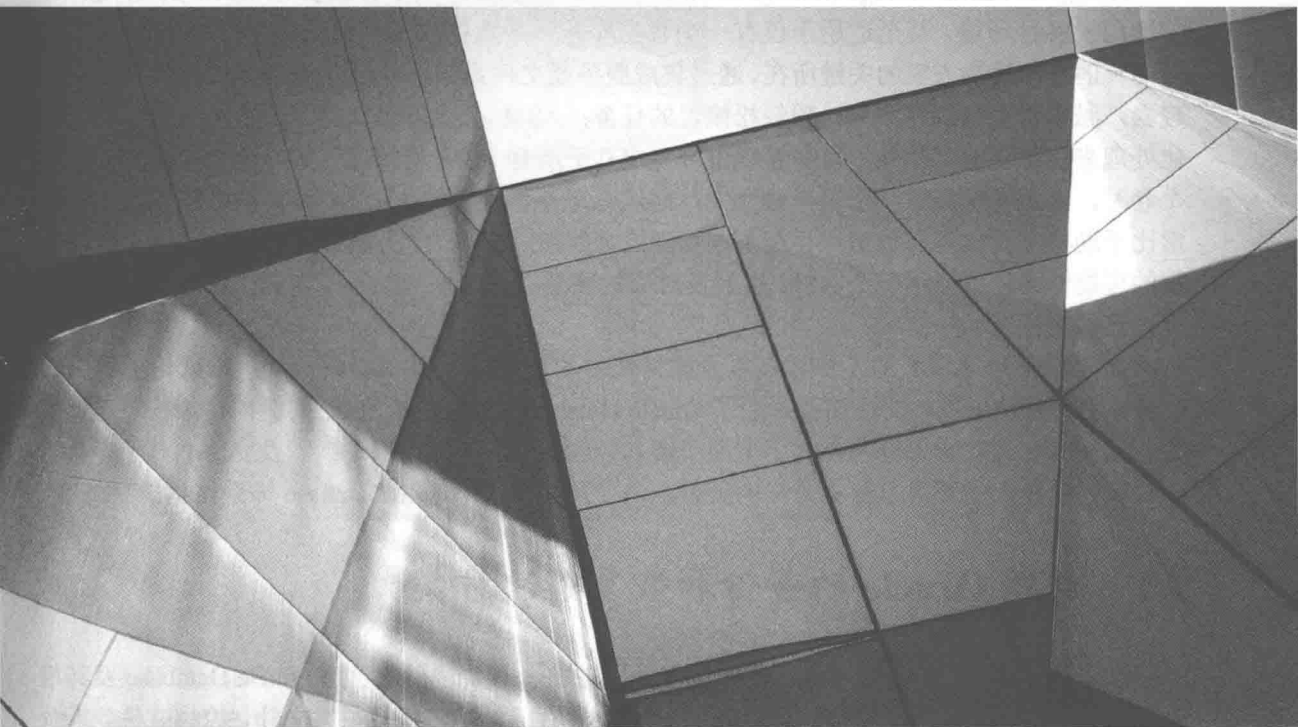
7.2.4 各个 obtool 命令····· 196

7.3	调整 RMAN 性能	198	8.5.4	指定 Flashback Data Archive 权限	237
7.4	调整 RMAN 性能	203	8.5.5	管理 Flashback Data Archive	237
7.4.1	确定备份和还原步骤	204	8.5.6	将表分配到 Flashback Data Archive	238
7.4.2	并行执行备份集	204	8.5.7	查询 Flashback Data Archive	238
7.4.3	了解 RMAN 多路 复用操作	205	8.6	执行闪回数据库	239
7.4.4	调整 RMAN 通道	206	8.6.1	了解闪回数据库	239
7.4.5	调整 BACKUP 命令	206	8.6.2	配置闪回数据库	240
7.4.6	配置 LARGE_ POOL_SIZE	206	8.6.3	使用闪回数据库	240
7.5	本章小结	207	8.7	本章小结	243
7.6	本章知识点回顾	207	8.8	本章知识点回顾	244
7.7	自测题	208	8.9	自测题	247
7.8	自测题答案	211	8.10	自测题答案	250
第 8 章	配置和使用闪回功能	213	第 9 章	传输及复制表空间和数据库	253
8.1	闪回技术	214	9.1	描述和使用可传输表空间和 数据库	254
8.1.1	闪回类型和从属项	214	9.1.1	配置可传输表空间	254
8.1.2	配置闪回参数	215	9.1.2	传输表空间	256
8.2	使用闪回查询数据	216	9.2	选择一种数据库复制技术	267
8.2.1	使用闪回查询	216	9.2.1	跨平台数据传输	267
8.2.2	使用闪回版本查询	218	9.2.2	使用映像副本进行 数据传输	267
8.3	执行闪回表操作	221	9.2.3	使用 RMAN 备份集 进行数据库传输	267
8.3.1	利用回收站	221	9.3	创建基于备份的副本 数据库	268
8.3.2	了解闪回表	229	9.3.1	使用 RMAN 创建副本 数据库	268
8.3.3	了解闪回事务查询	231	9.3.2	使用副本数据库	270
8.4	使用备份执行表恢复	233	9.4	基于运行实例复制数据库	270
8.4.1	从备份恢复表的场景	234	9.4.1	配置辅助实例	271
8.4.2	使用备份执行表恢复的 先决条件和限制	234	9.4.2	创建初始化参数文件	271
8.4.3	使用备份执行表恢复	234	9.4.3	在 NOMOUNT 模式下 启动辅助实例并创建 SPFILE	272
8.5	Flashback Data Archive 简介及其使用	235			
8.5.1	了解 Flashback Data Archive	235			
8.5.2	创建归档	236			
8.5.3	使用 Flashback Data Archive 数据字典视图	237			

9.4.4	在 MOUNT 或 OPEN 模式下启动源数据库	273	11.3.1	使用不同的方法拔出 一个 PDB	308
9.4.5	为 DUPLICATE 命令 创建备份	274	11.3.2	删除 PDB	309
9.4.6	必要时分配辅助通道	274	11.4	把 12.1 版本以前的非 CDB 数据库迁移到 CDB	310
9.4.7	运行 RMAN DUPLICATE 命令	274	11.4.1	使用升级方法来 迁移非 CDB	310
9.5	本章小结	276	11.4.2	使用 Data Pump 方法来 迁移非 CDB	310
9.6	本章知识点回顾	277	11.4.3	使用数据库链接方法来 迁移非 CDB	310
9.7	自测题	278	11.5	本章小结	310
9.8	自测题答案	279	11.6	本章知识点回顾	311
第 10 章	多租户数据库的架构	281	11.7	自测题	312
10.1	多租户架构	282	11.8	自测题答案	313
10.1.1	利用多租户数据库	282	第 12 章	管理 CDB 和 PDB	315
10.1.2	了解多租户配置	283	12.1	建立到 CDB 和 PDB 的 连接	316
10.2	可插入数据库的配置	285	12.1.1	了解 CDB 和 PDB 服务名	316
10.3	本章小结	287	12.1.2	使用 SQL Developer 连接到 CDB 或 PDB	318
10.4	本章知识点回顾	288	12.1.3	为 CDB 或 PDB 创建服务	318
10.5	自测题	289	12.1.4	在 CDB 中切换连接	319
10.6	自测题答案	290	12.2	启动和关闭 CDB, 以及 打开和关闭 PDB	320
第 11 章	创建多租户容器数据库和 可插入数据库	291	12.2.1	CDB 实例的启动	320
11.1	配置和创建 CDB	292	12.2.2	打开和关闭 PDB	322
11.1.1	使用不同的方法 创建 CDB	292	12.2.3	CDB 实例的关闭	324
11.1.2	了解新的数据字典 视图	299	12.2.4	自动启动 PDB	325
11.2	使用不同的方法创建 PDB	301	12.2.5	改变 PDB 的状态	326
11.2.1	使用 PDB\$SEED 创建 新的 PDB	301	12.3	评估参数值变化的影响	327
11.2.2	克隆 PDB, 以创建 新的 PDB	303	12.3.1	了解参数变化的范围	327
11.2.3	把非 CDB 插入 CDB	304	12.3.2	在多租户环境中使用 ALTER SYSTEM	327
11.2.4	把拔出的 PDB 插入 CDB	307	12.4	管理 CDB 和 PDB 中的 永久和临时表空间	328
11.3	拔出和删除 PDB	307			

12.5	管理公共用户和本地用户	331	14.1.2	确定 CDB 的大小	375
12.6	管理公共权限和本地权限	332	14.1.3	使用内存顾问	377
12.7	管理公共角色和本地角色	334	14.1.4	利用 AWR 报表	378
12.8	允许公共用户访问 特定 PDB 中的数据	334	14.2	管理 PDB 之间和 PDB 内部的资源分配	378
12.9	本章小结	336	14.2.1	使用份额管理 PDB 之间的资源	379
12.10	本章知识点回顾	337	14.2.2	创建和修改资源管 理器计划	379
12.11	自测题	339	14.3	执行数据库重放	383
12.12	自测题答案	341	14.3.1	分析源数据库的 工作负载	383
第 13 章	备份与恢复 CDB 和 PDB	345	14.3.2	捕捉源数据库工作 负载	384
13.1	执行 CDB 和 PDB 的备份	346	14.3.3	处理目标系统上的 工作负载	384
13.1.1	备份 CDB	349	14.3.4	在目标 CDB 上重放 工作负载	384
13.1.2	备份 PDB	351	14.3.5	确认重放结果	384
13.2	在丢失 PDB 数据文件后 恢复 PDB	353	14.4	本章小结	385
13.2.1	恢复临时文件	353	14.5	本章知识点回顾	385
13.2.2	在丢失控制文件后 恢复	354	14.6	自测题	387
13.2.3	在丢失重做日志 文件后恢复	357	14.7	自测题答案	388
13.2.4	在丢失根数据文件后 恢复	357	第 15 章	有关实用程序: Data Pump、SQL*Loader 和 审核	391
13.2.5	从 PDB 数据文件恢复	359	15.1	使用 Data Pump	392
13.3	使用数据恢复顾问	361	15.1.1	从非 CDB 导出后 导入 PDB	393
13.3.1	数据故障	361	15.1.2	PDB 之间的导出和 导入	396
13.3.2	PITR 场景	365	15.1.3	从 PDB 导出后导入 非 CDB	397
13.3.3	使用闪回 CDB	365	15.1.4	完整可传输导出和导入	397
13.3.4	识别块损坏	366	15.1.5	通过网络传输数据库	397
13.4	使用 RMAN 复制 PDB	367	15.2	使用 SQL*Loader	398
13.5	本章小结	367	15.3	审核操作	400
13.6	本章知识点回顾	368			
13.7	自测题	369			
13.8	自测题答案	370			
第 14 章	管理性能	373			
14.1	监视 CDB 和 PDB 中的 操作和性能	374			
14.1.1	调整方法	374			

15.3.1 创建审核策略	400	15.6 自测题	404
15.3.2 查看审核策略	401	15.7 自测题答案	405
15.3.3 查看审核的事件	402	术语表	407
15.4 本章小结	403		
15.5 本章知识点回顾	403		



第 1 章

数据库备份解决方案和 ASM

认证目标

- 解释 Oracle 的备份和恢复解决方案

ASM(Automatic Storage Management, 自动存储管理)是一项十分重要的 Oracle 数据库技术, 它适用于各种环境, 甚至适用于仅有一个数据库和一个数据库实例的环境。ASM 是所有健壮而完善的备份解决方案的关键所在。通过集成服务器文件系统和 Oracle 数据库文件专用的卷管理器, 磁盘管理和调整成为一项轻松愉悦的任务: ASM 会对每个文件对象实施条带化和镜像化处理来优化性能。此外, 可在卷联机时完成几乎所有 ASM 卷管理任务, 例如在用户访问某个卷时, 将此卷扩展或移至另一磁盘上, 而这几乎不影响性能。ASM 群集的多路复用功能通常比手动将重要文件和备份保存在不同物理磁盘的做法更高效, 并且最大限度地减少了丢失数据的可能性。还可使用一个 ASM 实例及对应的磁盘组服务多个数据库实例, 以尽量压缩磁盘硬件方面的投资。

在详细阐释 ASM 的工作原理以及如何在你的环境中使用 ASM 前, 本章讨论了可用的 Oracle 备份解决方案, 然后简要介绍了 Oracle Database 体系结构, 包括实例内存结构、逻辑数据库结构和物理数据库结构。为了全面了解和领会 ASM 的工作原理, 以及 ASM 对于广泛的 Oracle 备份和恢复解决方案有怎样的贡献, 需要透彻了解 Oracle Database 体系结构。

1.1 解释 Oracle 的备份和恢复解决方案

在具体了解 ASM 以及各种备份和恢复场景之前, 需要透彻地了解 Oracle Database 及其相关的内存和进程结构。本节首先介绍 Oracle 物理存储结构, 包括数据文件、控制文件、重做日志文件和归档重做日志文件, 以及运行 Oracle Database 需要的非数据库文件, 如初始化文件和日志文件。本节接着介绍 Oracle 实例中的重要内存结构, 以及物理存储结构与内存结构之间的关系。最后将介绍 Oracle Database 12c 中官方推荐的备份和恢复解决方案。

1.1.1 Oracle 逻辑存储结构

Oracle Database 中的数据文件被组合成一个或多个表空间。数据文件是物理结构, 可进一步分成区间和块。一个表空间有点像一组数据文件的逻辑包装器。表空间包含粒度更小的逻辑数据库结构, 如表和索引。使用的另一个术语是段, 在 Oracle Database 中, 此术语用来描述表或索引占用的物理空间。Oracle Database 的条块划分方式允许更高效地控制磁盘空间的使用。图 1-1 显示数据库中逻辑存储结构之间的关系。

1. 表空间

Oracle 表空间由一个或多个数据文件组成; 数据文件必须正好是一个表空间的一部分。Oracle Database 12c 的安装会至少创建两个表空间: SYSTEM 和 SYSAUX 表空间。Oracle Database 12c 的默认安装创建 6 个表空间。

Oracle Database 12c(以及自 Oracle Database 10g 以来的数据库)允许创建名为“大文件表空间”的特殊类型的表空间, 此表空间的大小可达 128TB。使用大文件后, 表空间管理对于数据库管理员(DBA)完全透明; 也就是说, DBA 可将表空间作为一个单元进行管理, 而无须考虑底层数据文件的大小和结构。

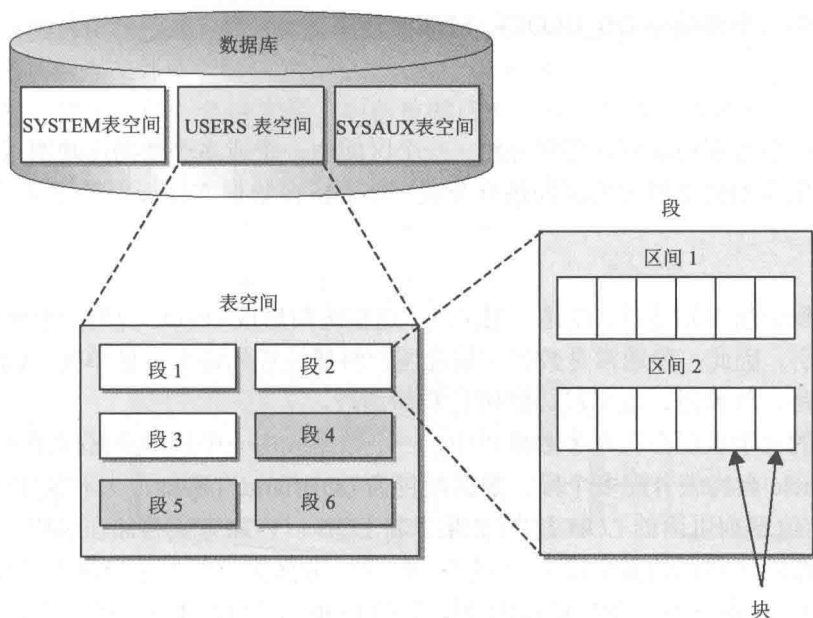


图 1-1 逻辑存储结构

使用 Oracle 管理文件(Oracle Managed Files, OMF)，管理表空间数据文件将变得更容易。有了 OMF，DBA 在文件系统中指定保存数据文件、控制文件和重做日志文件的一个或多个位置，Oracle 会自动处理这些文件的命名和管理。

如果表空间是临时的，只是表明表空间中保存的段是临时的，而表空间本身是永久的。可将临时表空间用于排序操作和仅在用户会话期间存在的表，为这些操作类型专门指定表空间有助于减少临时段和另一个表空间中存储的永久段(如表)的 I/O 争用。

表空间可以是字典管理的表空间或本地管理的表空间。在字典管理的表空间中，会将区间管理记录在数据字典表中。因此，即使所有应用程序表在 USERS 表空间中，仍然是访问 SYSTEM 表空间来管理应用程序表上的数据操作语言(Data Manipulation Language, DML)。由于所有用户和应用程序必须使用 SYSTEM 表空间来管理区间，对于密集执行写操作的应用程序而言，这成为一个潜在的瓶颈。而在本地管理的表空间中，Oracle 在表空间的每个数据文件的头中维护一个位图来跟踪空间可用性。只在数据字典中管理配额，这极大地降低了数据字典表的争用率。

从 Oracle 9i 开始，如果在本地管理 SYSTEM 表空间，那么，如果要在其他所有表空间上同时执行读写操作，则必须在本地管理这些表空间。在本地管理 SYSTEM 表空间的情况下，数据库中字典管理的表空间必须是只读的。

2. 块

数据库块是 Oracle 中的最小存储单元。块的大小是数据库给定表空间中的特定存储字节数。

为提高磁盘 I/O 性能的效率，Oracle 块的大小通常是操作系统块大小的倍数。默认块大小由 Oracle 初始化参数 DB_BLOCK_SIZE 指定。大多数操作系统允许在数据库的其他表空间中定义另外 4 种块大小。一些高端操作系统允许使用 5 种块大小。SYSTEM、SYSAUX 和任何临

时表空间中的块大小必须是 DB_BLOCK_SIZE。

3. 区间

区间是下一个级别的数据库逻辑分组。一个区间由一个或多个数据库块组成。扩大数据库对象时，为对象添加的空间作为区间进行分配。Oracle 在数据文件级别管理区间。

4. 段

下一个逻辑分组级别是段。段是一组区间，这些区间形成 Oracle 视为一个单元的数据库对象，如表或索引。因此，段通常是数据库最终用户将要处理的最小存储单元。Oracle 数据库中的 4 种段类型是：数据段、索引段、临时段和撤消段。

数据库中的每个表保存在单个数据段中，一个数据段由一个或多个区间组成；对于分区表或群集表，Oracle 会为表分配多个段。数据段包括 LOB(large object, 大对象)段，此段存储表段中的 LOB 定位器列引用的 LOB 数据(如果未将 LOB 以内联方式存储在表中)。

每个索引存储在自己的索引段中。与分区表一样，分区索引的每个分区存储在专门的段中。这种类别包括 LOB 索引段。表的非 LOB 列、表的 LOB 列和 LOB 的相关索引均可以保存在不同的表空间(不同的段)中以提高性能。

如果用户的 SQL 语句需要磁盘空间来完成操作，例如内存中容纳不下的排序操作，Oracle 会分配临时段。仅在执行 SQL 语句期间存在临时段。

从 Oracle 10g 开始，只有 SYSTEM 表空间中存在手动回滚段，但 DBA 通常不必维护 SYSTEM 回滚段。在前面的 Oracle 版本中，会创建回滚段，以便在回滚事务时保存数据库 DML 操作的旧值，并维护“旧”映像数据，以便为其他访问此表的用户提供表数据的读一致性视图。在恢复数据库期间，为回滚在数据库实例崩溃或异常终止时处于活动状态的未提交事务，也会使用回滚段。

在 Oracle 10g 到 12c 中，自动撤消管理(Automatic Undo Management)处理撤消表空间中的回滚段的自动分配和管理。在撤消表空间中，撤消段的结构与回滚段类似，只是这些段的管理细节由 Oracle 控制，而非由 DBA 管理(这样做效率通常不高)。从 Oracle9i 开始使用自动撤消管理，但在 Oracle 10g 中仍然可以使用手动管理的回滚段。但是，从 Oracle 10g 开始不赞成使用此手动功能。在 Oracle Database 12c 中，会默认启用自动撤消管理；另外，提供了 PL/SQL(Procedural Language/Structured Query Language, 过程语言/结构化查询语言)过程来帮助调整 UNDO 表空间的大小。



提示：

如果开始使用 Oracle Database 12c，你真正需要了解的是：手动回滚是多余的，在未来版本中会予以取消。另外，自动撤消管理是 Oracle Database 12c 的一项标准功能。

1.1.2 Oracle 物理存储结构

Oracle Database 使用磁盘上的多个物理存储结构来保存和管理用户事务的数据。其中一些存储结构，如数据文件、重做日志文件和归档重做日志文件保存真正的用户数据。而其他一些结构，如控制文件，则维护数据库对象的状态。基于文本的警报和跟踪文件包含数据库中的例

行事件和错误条件的记录信息。图 1-2 显示这些物理结构与逻辑存储结构之间的关系。数据库文件是控制文件、数据文件或者联机重做日志文件。其他对于数据库的成功运行并不重要的文件包括参数文件、口令文件、备份文件、归档重做日志文件、跟踪文件和警报日志文件。

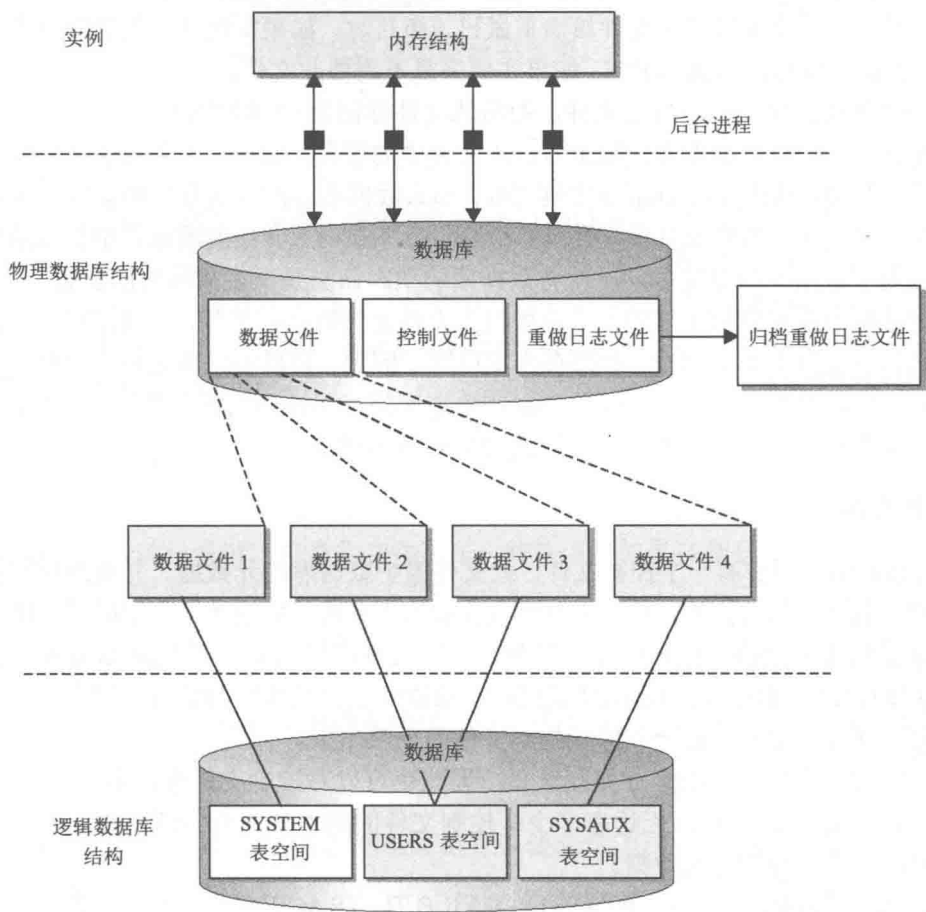


图 1-2 Oracle 物理存储结构

1. 数据文件

Oracle Database 至少必须包含一个数据文件。一个 Oracle 数据文件对应于磁盘上的一个物理操作系统文件。Oracle Database 中的每个数据文件正好是一个表空间的成员。但是，一个表空间可以包含多个数据文件。大文件表空间是例外情况，这个表空间正好包含一个数据文件。

如果 DBA 使用 AUTOEXTEND 参数创建数据文件，那么在空间不足的情况下，Oracle 数据文件可以自动扩展。另外，使用 ALTER DATABASE DATAFILE 命令，可以手动扩展事件文件。DBA 还可以使用 MAXSIZE 参数来限制给定数据文件的扩展量。在任意一种情况下，数据文件的大小最终都会受到其所在的磁盘容量大小的限制。

数据文件是数据库中所有数据的最终栖息之地。数据文件中频繁访问的块都会缓存到内存中。同样，新数据块并非直接写入数据文件，而是根据数据库写入器进程的激活时间写入到数据文件中。在用户的事务完成前，会将事务的更改写入重做日志文件。

2. 重做日志文件

每次在表、索引或其他 Oracle 对象中添加、删除或更改数据时，都会将一个条目写入当前的重做日志文件中。由于 Oracle 以循环方式重用重做日志文件，Oracle 数据库至少必须有两个重做日志文件。在一个重做日志文件填满重做日志条目时，如果实例恢复仍需要使用此当前日志文件，就将此文件标记为 ACTIVE；如果实例恢复不需要此文件，就将其标记为 INACTIVE。接着会按顺序从头使用下一个日志文件，并将此文件标记为 CURRENT。

在理想状况下，永远都不会使用重做日志文件中的信息。但是，如果发生了停电故障或其他一些服务器故障，从而导致 Oracle 实例失败，那么数据库缓冲区缓存中的新数据块或更新的数据块可能尚未写入到数据文件中。重新启动 Oracle 实例时，会在前滚操作中将重做日志文件中的条目应用于数据库数据文件，以便将数据库的状态恢复到发生故障时的状态。

为了能够在一个重做日志组的一个重做日志文件丢失时执行恢复，可以在不同的物理磁盘上保存重做日志文件的多个副本。你将在本章后面了解到，可以实现重做日志文件、归档日志文件和控制文件的多路复用，以便确保 Oracle 数据库的可用性和数据完整性。简而言之，多路复用的意思是拥有多个结构副本，以便提高性能和可用性。

3. 控制文件

Oracle Database 至少有一个控制文件，此文件维护数据库的元数据。元数据是数据库本身的物理结构的数据。除其他外，控制文件还包含数据库名称、创建数据库的时间，以及所有数据文件和重做日志文件的名称和地址。另外，控制文件维护恢复管理器(Recovery Manager, RMAN)使用的信息，如持久性 RMAN 设置以及数据库上已经执行的备份类型。每当数据库结构发生任何改动时，更改信息会立即在控制文件中反映出来。

由于控制文件对数据库的运行如此重要，因此也可以对控制文件进行多路复用(可以复制一个或多个控制文件)。但是，无论有多少个控制文件的副本与一个实例相关，都只有一个控制文件主要用于检索数据库元数据。

ALTER DATABASE BACKUP CONTROLFILE TO TRACE 命令是另一种备份控制文件的方式。它生成 SQL 脚本，如果由于发生了灾难性故障造成控制文件的所有多路复用二进制版本丢失，则可以使用此脚本来重新创建数据库控制文件。

还可以使用此跟踪文件在以下情况下重新创建控制文件：需要重命名数据库，或更改各种数据库限制(如果不重新创建整个数据库，不能以其他方式更改)。

4. 归档日志文件

Oracle Database 可按以下两种模式运行：ARCHIVELOG 或 NOARCHIVELOG 模式。如果数据库处于 NOARCHIVELOG 模式，则循环重用重做日志文件(又称联机重做日志文件)将意味着，在出现硬盘故障或其他与介质相关的故障时，重做条目(以前事务的内容)不再可用。以 NOARCHIVELOG 模式运行可以在实例发生故障或系统崩溃时保护数据库的完整性，因为只能在联机重做日志文件中使用已经提交但尚未写入数据文件的所有事务。因此，崩溃恢复的范围仅限于联机重做日志中的当前条目。如果在最早的重做日志文件之前数据文件最近一次备份发生故障，将无法恢复数据库。

与此相反，ARCHIVELOG 模式将填满的重做日志文件发送到一个或多个指定目标，可以

在数据库介质发生故障时,在任何特定的时间点使用备份文件重新构造数据库。例如,如果包含数据文件的硬盘发生崩溃,有了最新的备份数据文件、重做日志文件和归档日志文件(在备份后生成),则可将数据库的内容恢复到崩溃前的一个时间点。

为填满的重做日志文件使用多个归档日志目标对于 Oracle 中名为 Oracle Data Guard(以前称为 Oracle Standby Database)的高可用性功能至关重要。

5. 初始化参数文件

启动数据库实例时,会为 Oracle 实例分配内存,并会打开两类初始化参数文件中的一个:基于文本的文件 `init<SID>.ora`(通常称为 `init.ora` 或 `PFILE`)或服务参数文件(`SPFILE`)。实例首先在操作系统的默认位置(例如,Unix 上的 `$ORACLE_HOME/dbs`)查找 `SPFILE` 文件 `spfile<SID>.ora` 或 `spfile.ora`。如果这些文件都不存在,实例会查找名为 `init<SID>.ora` 的 `PFILE`。另外, `STARTUP` 命令可显式指定在启动 Oracle 时使用的 `PFILE`。

无论采用哪种格式,初始化参数文件都指定跟踪文件、控制文件和填满的重做日志文件等的位置。它们还设置系统全局区域(System Global Area, SGA)中各种结构的大小,以及允许多少用户同时连接到数据库。

一直到 Oracle Database 9i,只能使用 `init.ora` 文件来指定实例的初始化参数。虽然可以使用文本编辑器方便地进行编辑,但是此文件存在一些缺点。如果在命令行使用 `ALTER SYSTEM` 命令更改动态系统参数,DBA 必须记住更改 `init.ora` 文件,以便下次重新启动实例时新参数值可以生效。

`SPFILE` 使 DBA 可以更方便高效地管理参数。如果运行的实例正在使用 `SPFILE`,那么,如果任何 `ALTER SYSTEM` 命令更改初始化参数,将自动更改 `SPFILE` 中的初始化参数(可以仅针对运行的实例,也可能针对两者)。无须编辑 `SPFILE` 文件,甚至也无法对其进行编辑(否则会损坏 `SPFILE`)。

虽然本质上无法对参数文件或 `SPFILE` 进行镜像操作,但可将 `SPFILE` 备份为 `init.ora` 文件。应该使用传统的操作系统命令备份 Oracle 实例的 `init.ora` 和 `SPFILE`(对于 `SPFILE`,可以使用恢复管理器)。

使用 DBCA(Database Configuration Assistant,数据库配置助手)工具来创建数据库时,会默认创建 `SPFILE`。

6. 警报和跟踪日志文件

出现故障时,Oracle 可以而且经常会将消息写到警报日志文件,对于后台进程或用户会话,则会写入跟踪日志文件。

警报日志文件位于 `BACKGROUND_DUMP_DEST` 初始化参数指定的目录中,包含最重要的例行状态消息以及重要错误条件。在启动或关闭数据库时,会将消息以及一系列未采用默认值的初始化参数记录到警报日志中。还会记录 DBA 发送的任何 `ALTER DATABASE` 或 `ALTER SYSTEM` 命令。此处还会记录涉及表空间及其数据文件的操作,例如,添加表空间、删除表空间以及将数据文件添加到表空间中。错误条件,例如表空间的空间不足或重做日志文件受损等(这些都是重要条件)也会记录在此处。

Oracle 实例后台进程的跟踪文件也位于 `BACKGROUND_DUMP_DEST` 中。例如,PMON(process monitor,进程监视器)和 SMON(system monitor,系统监视器)的跟踪文件包含错