

Operation and maintenance, data migration and
performance tuning

Oracle DBA 工作笔记

运维、数据迁移与性能调优

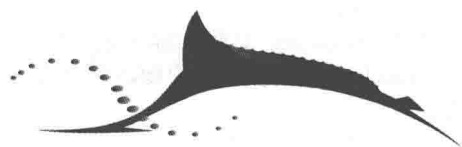
杨建荣◎编著

ACE成员 + 一线资深DBA + 搜狐畅游数据库专家

多年运维经验凝聚成简

- 以工作笔记形式凝炼近800天原创技术博客精华
- 全面再现DBA工作场景以及运维故障解决思路
- 透彻理解Oracle运维、数据迁移和性能调优

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



Oracle DBA 工作笔记

运维、数据迁移与性能调优

杨建荣◎编著



内 容 简 介

本书是来自一线 Oracle DBA 的实践工作笔记,凝结作者多年数据库管理运维心得;全书从运维、数据迁移和优化三个层面娓娓道来,精心筛选作者在实际工作中总结的技巧、对常见问题的高效处理方法,以及大量融入完善解决方案的诊断案例;尤其对数据库的宕机、容灾、监控管理、外部表迁移方案、系统调优、SQL 优化等重点内容的讲解更是细致入微。

“授人以鱼不如授之以渔”是本书的核心思想,让读者透彻理解本书中作者解决问题的思路才是本书的价值所在。本书旨在帮助有一定 Oracle 数据库管理经验的 DBA 掌握管理运维的实用技巧,并通过诊断案例的学习开拓思维,积累经验。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle DBA 工作笔记:运维、数据迁移与性能调优 / 杨建荣编著. — 北京:中国铁道出版社,2016.8

ISBN 978-7-113-21897-3

I. ①O… II. ①杨… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 125066 号

书 名: Oracle DBA 工作笔记:运维、数据迁移与性能调优
作 者: 杨建荣 编著

责任编辑:荆 波
责任印制:赵星辰

读者热线电话: (010) 63560056
封面设计: **MXK** DESIGN
STUDIO

出版发行:中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街8号 邮政编码:100054)

印 刷:北京尚品荣华印刷有限公司

版 次:2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 印张:38.5 字数:900千

书 号:ISBN 978-7-113-21897-3

定 价:79.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174

打击盗版举报电话:(010) 51873659

序 一

书如其名，人如其文

细细品味建荣的书稿，八个字不由自主的浮现在我的脑海里：书如其名，人如其文。

工作笔记，很好地概括了这本书的主旨和风格，建荣难能可贵地将他持续的学习、研究过程记录了下来，最终来自他成长过程的笔记汇聚成这本用心之作。

学习过程，难在坚持，写一本书，难在用心。

建荣梳理了自己的『学习苦旅』，谋篇布局，将其中的众多案例分门别类展示出来，短小精悍，快速而实用，这是本书的风格，也是『笔记』的要旨。

而从字里行间的行文中，大家就能体验到作者认真、细致的风格，这种风格也正是 DBA 严谨的基本品质要求，在现实中，这也就是我所熟悉的建荣。

阅读这本书，让我想起 10 年前写作《深入浅出 Oracle》一书的旧时光，那本书的构思和建荣这本书隐约相似，其副标题就是：DBA 入门、进阶与诊断案例。我们学习一门技术，莫不要经历这样一个过程，从学习基础入门，经历实践进阶，分析案例成才。

建荣的书，以小篇幅的基础知识展开，然后就是密集的案例分析、诊断和解决过程，这非常适合对 Oracle 数据库有一定了解的读者，可以通过这些案例快速去了解实践的苦与乐。然而如作者所说，读者如果能通过这些案例把握了解决问题的方法，则善莫大焉。

我对读者的建议也是如此，大家应该拿上『笔记』，从这些案例中提炼可实践的方法。

如是，则是读者与作者之幸。

盖国强

云和恩墨创始人

Oracle ACE 总监，ACOUG 主席

序 二

布道是最好的学习

建荣邀请我给他的新书写序，还没看到书的任何内容，我就欣然答应了，是以人鉴物之故。我与建荣的交往得益于微信，建荣有一个自己的微信订阅号，每日发一文，或技术、或总结，偶有日间小事也以为记，成年累月，竟未间断。能发心写文，并日日完成，这一份坚持，不易。

去年9月，我受朋友鼓动，成立DBA⁺社群，为国内数据库英才提供发声平台，为企业提供选人场所。在考虑北京联合发起人的时候，第一个跃入我脑中的合适人选就是建荣，建荣也欣然应允，并且打响了社群线上分享的第一炮。此后建荣和卢飞不仅积极组织北京线下沙龙、邀约各领域的技术大咖进行线上线下的技术分享，还不断出炉有料实用的技术文章以飨读者。在社群众伙伴齐心协力的支持下，社群在短短半年内成为数据库领域最火热的社群，吸引了3万余专业订阅者。

作为这样一个坚持技术耕耘、热心公众事业的年轻伙伴，建荣写的内容实在不赖。

在今天，众多数据库书籍遍布的情况下，建荣这本工作笔记独辟蹊径，不是纯粹的案例集，也不是纯粹的教科书式的流水账，而是由点及面，把那一个点读者可能会产生的疑惑、疑问或者疑虑一一进行剖析，可以作为官方文档最好的补充。

建荣的书分为3个篇章：运维篇、迁移篇和优化篇。运维篇从安装、配置、监控管理到故障都有涉猎，非常适合运维的小伙伴通读；迁移篇结合理论及建荣自己在升级迁移过程中的问题进行描述，非常有代入感，作为不是年年都有升级任务的读者来说，详读这部分有利于提高迁移升级的成功概率；优化篇对想提高自己的优化能力，又对满目优化书籍无从下手的读者来说非常合适，篇篇都是循循善诱，有些内容几乎可以说是灵光一闪才能写得出来的。

读《罗马的故事》，作者说之所以要写这本书，就是因为她不熟悉罗马，想去探究罗马，所以这本书广受好评。读建荣的书，我能感受到同样的诚意，这对本书的读者来说，我觉得这是读者最大的福音。

如果您已经拿到这本书了，那就赶紧放下手头的活计好好读读吧，或许你会如我一样爱不释手！

杨志洪

DBA⁺社群联合发起人
新炬网络首席布道师

DBA 前途光明且任重道远

Oracle 作为全球最大的软件企业之一，它的发展历程也见证了 IT 行业的兴衰与成长。

从关系型数据库、分布式系统、服务器、互联网计算到云计算，Oracle 的目标是让客户和合作伙伴更快地适应并采纳这些新技术，将风险和成本降至最低。尽管这些年去 IOE 的风潮依旧，但是毫无疑问 Oracle 依然是 RDBMS 的王者，而且在技术和战略上，Oracle 仍然在一路高歌猛进，并且全面引领行业迈入了云时代。

据 Gartner 的权威报告分析，全球公有云服务市场规模 2016 年有望达到 2 040 亿美元；较 2015 年的 1 750 亿美元增长 16.5%，而且云服务呈现出的这种强劲发展势头有望在未来的 5~7 年内仍然保持下去。在国内，2015 年中国云计算产业规模约为 1500 亿元，年增长率超过 30%，产业结构不断优化，是全球增速最快的市场之一。

Oracle 在云上的研发和产品创新投资极高，据早期的官方数据显示，12c 历经 5 年多的开发，包含 500 多种新特性，投入了 2 500 多人/年的开发，每天 100 多万次特性测试，120 多万小时的压力测试，而且 12cR2 也即将在 2016 年正式发布。

数据库技术就是在这样的大环境下不断地创新、改进和发展，在海量数据的高性能和分布式扩展，一体化软件与硬件集成，应用开发简化，IT 架构的统一融合，业务响应的快速提升和 IT 成本的控制，这些大部分企业亟待解决的需求也会得到持续稳定的落地实现。

而作为一个 Oracle DBA，依旧任重道远，因为行业里面水涨船高，我们可能会面对来自行业和工作的压力，需要始终保持学习的动力，这样才足以应对更多更复杂的问题挑战。在工作中碰到了一些问题，有些可以根据经验马上得以解决，有些需要借助专业网站（比如 MetaLink）、社区、论坛或者博客来得到一些相关指点，有些问题暂时没有解决，可能就会搁置下来，这也许就是我们工作的基本态度。如果你只是抱着把工作完成即可的态度，一定要静下心来想想了。

写书的缘起

我是一个坚持写技术博客的人，最开始的博客是零零散散地记录日常工作，记录问题和解决方法，勤则几天更新一次，慢则几周更新一次。

我也知道任何事都贵在坚持，道理我也懂，但是有时候感觉还是缺乏执行力，听说一个行为坚持多少天就会成为习惯，于是在 2014 年 2 月的一天，我下定决心挑战一下自己，我想看看我到底能够坚持多久，能不能成为一个习惯，当时暗下决心坚持每天写一篇博客，这一路竟然坚持了下来，截止到 2016 年 4 月，我已经坚持了近 800 天，当然我还会继续

坚持下去，就如同我最开始给自己的目标一样。

最开始是满腔热情，但是到后来，发现还是遇到了一些瓶颈。我每天都有要放弃的念头，但是都是一边说服自己，一边继续在晚上睡觉之前逼着自己完成博客。

随着博客的内容量越来越多，有些网友在博客和我的互动也越来越多，突然我发现原本是利己的事情慢慢变得利人了。我也感受到了坚持的价值所在，但是我慢慢地发现同样一个问题总是会有各种不同的可能性，当被一个看似很简单的问题折腾得精疲力尽的时候，最后发现可能解决问题的方式很简单，甚至很让人唏嘘无奈。问题经常会重复出现，但是不是简单的重复，因为很多问题都是在特定的场景中发生的，原因也是五花八门，很多看似诡异的问题其实明白了其中的原委就会感觉很简单，因为它本身并不神秘。

而另外一方面，尽管对很多问题都写了博客总结，但是有些问题当时没有保留更多的日志和处理过程记录，在碰到问题分析时就会有一些弯路甚至错误，所以这件原本利己利人的事情也让我会有一些压力。博客写的内容多了，技术扩展得少；技术问题解决得多了，技术思想总结得却少，这些都是我需要改变提升的地方。如果能把自己的工作经验形成一套相对完整的知识体系，并加入个人的独门见解干货，很多问题的处理就会得心应手。

就这样在我继续坚持写博客的某一天，一个偶然的的机会，接到了中国铁道出版社荆波编辑的邀请，我决定把自己的工作内容以书的形式整理出来，系统性地呈现给大家，而书中也需要保留工作实战的味道。

古人云：“若起不得法，则杂乱浮泛”。虽然写书的想法是好的，但是对自己思绪的整理和对众多材料的截取，如果把所有知识点都一股脑儿罗列出来，这样的话，弊大于利，读者在阅读的过程也会容易抓不住重点，无章法可循。

因为 Oracle 相关的技术图书已然非常丰富，所以我选择了数据库运维、数据迁移、性能优化这三个方面。一方面能够突出工作笔记的特色，另一方面也避免写出过多重复经验的内容，而且个人认为这三个方面也是 DBA 的一个进阶层次，因为我在这些方面投入了大量的时间和精力，也是这么一路走过来的。

本书适合的读者对象

- Oracle DBA 或者开发人员。
- 有一定的 Oracle 基础，并且期望能够提升自我的读者。

给读者的一些建议

(1) 时代在变，一专多能；现在的技术发展更新很快，学习不要拘泥于某一项具体的技术，要不断扩展学习，对比学习，一专多能有两个层面，一个是横向扩展，比如在数据库方面有一定的经验和建树，可以同时根据工作需要扩展、开发、中间件、系统层面等。另一个就是纵向扩展，即目前是以 Oracle 为主要工作内容和方向，那么也可以扩展学习其他关系型数据库，NoSQL 数据库或者 NewSQL 数据库，总之要拥抱变化。

(2) 很多问题不是问出来的，而是实践出来的；我收到了很多网友的提问，绝大多数情况下我都会做回复，在这个过程中其实自己也学习了不少知识，当然也有很多的感悟和见解，我始终认为问题不是问出来的，而是实践出来的，就如同本书的内容一样，如果你抱着看完本书就能够掌握所有的技巧和技能，可能要让你失望了，学习有法，而无定法，贵在得法，书中我想要表达的也是这个意思。

(3) 多参加社区、社群的活动和技术交流问答；对于参加社区、社群活动，自己也是深有感触，可能技术圈子的人性格相对比较内敛，在技术上态度还是开放的。多参加一些社区、社群的交流，可以让自己从不同的视野来看待同一件事物，对于日常技术交流可能自己一个耐心地解答就会帮助到网络里无助的新手，可能自己不能解决的技术难题，在社群交流中就会发现别人已经有了最佳实践。学习是相互的，帮助也是相互的，而不是靠几个人就能够完成这些，都需要一点一滴地投入和积累，此外还有一个优点就是能够认识很多朋友。

(4) 勤于总结；在这方面自己也是深有感触，学习的过程是一个不断积累的过程，戒骄戒躁，不要猴子掰包谷式的学习，就如同我们刚入行就希望公司给我们最核心系统的权限，这个可能性不大，我们需要不断地努力来赢得同事和领导的信任，而通过这些努力的过程也积累了经验，这些经验如果不加以系统的整理和归纳，要么被遗忘，要么成偏门秘籍，Oracle 数据库发展至今已经 30 多个年头，可能很多旧版本中的功能特性就是工作中的痛点，在新版本中很可能就会改进，而一味墨守成规，不总结积累，你的知识库就得不到更新，还在使用过时的方法处理新的问题。

本书内容预览

本书会以工作笔记的形式循序渐进地讲解 DBA 工作中的一些常见问题和处理方法。

全书共分为三篇，共 14 章，全面介绍数据库运维、数据迁移、数据库优化的工作内容，在这些知识点中也穿插了大量实例。第一篇（第 1~6 章）详细介绍了数据库安装配置、常用工具和服务连接配置，对数据库启停和宕机问题也着重进行了解读，此外还包括容灾与备份恢复，监控管理和故障处理的内容；第二篇（第 7~9 章）介绍了数据库升级，对数据迁移的常用方式和问题进行了详细说明，因为自己对数据迁移使用外部表深有感触，所以也自成一章娓娓道来其中的苦与痛；第三篇（第 10~14 章）介绍了优化工具简介和定制，调优内容涵盖实例调优、系统调优、SQL 优化的前奏和 SQL 需求审核，最后介绍 SQL 优化的技巧，深入浅出地对一些优化问题进行了总结。

感谢

写书的过程还是很痛苦的，因为里面的各种细节都需要考虑，出版方面自己也是门外汉，在这个过程中难免犯了很多低级错误和失误。书中的技术术语是否得当、举例和比喻是否恰当等，在书的结构和内容的考量上，我和本书策划编辑荆波老师也反复进行了讨论

和校正。在工作忙碌之余，坚持写技术博客，同时又花费不少时间来编排图书内容，着实是一件很辛苦的事情，但还是坚持了下来，想到读者能够在我的一些案例中得到一些启示和帮助，其实是一件很让人欣喜的事情。

当然图书的内容质量也离不开朋友们的支持，感谢盖国强，杨志洪为本书作序，同时感谢黄远邦，熊军，怀晓明，丁俊，马红，洪烨，卢飞，蔡皓对于书稿的审阅，他们都是奋斗在一线的 DBA，很多都是行业先锋，顶尖高手，在工作中积累了大量的实践经验，感谢他们对本书给出了很多宝贵的建议。

完成本书也离不开家庭的大力支持，感谢妻子雪丽在我写书没有思路以及动力的时候给予我支持和鼓励，而且还参与了全稿的内容审核，感谢父母默默地支持我的想法，虽然他们看不懂我写的内容，但是总是会问问写书的进度和想法。还有我可爱的女儿珊珊，是我生活中的精神依靠，看着她活泼可爱的模样，我会更有动力来努力工作。

感谢荆波老师对于本书的大力支持，在所有的环节都严格把关，一丝不苟，能够写成本书，与他的帮助是分不开的。

由于本人知识水平有限，书中难免存在着一些错误和不妥之处，敬请批评指正，如果您有更多的宝贵意见，也欢迎在我的微信公众号（jianrong-notes）讨论交流，大家一起学习交流，共同进步。

杨建荣

2016 年 4 月

第 1 篇 数据库运维篇

第 1 章 数据库安装配置

1.1 安装前的准备.....	1
1.2 安装数据库软件.....	5
1.2.1 方法 1: OUI 安装.....	6
1.2.2 方法 2: 静默安装.....	8
1.2.3 方法 3: 克隆安装.....	11
1.2.4 诊断案例: 克隆安装后无法登录的问题.....	13
1.3 创建/删除数据库.....	16
1.3.1 方法 1: DBCA 图形建库.....	16
1.3.2 方法 2: 手工建库.....	18
1.3.3 方法 3: DBCA 静默建库.....	22
1.3.4 方法 4: OMF 建库.....	22
1.3.5 诊断案例: create database 语句在 10g、11g 中的不同.....	23
1.3.6 创建数据库后的补充工作.....	26
1.3.7 删除数据库的步骤.....	29
1.4 关于 SYSDBA、SYSOPER、DBA 的区别和联系.....	29

第 2 章 常用工具和问题分析

2.1 SQL*Plus 使用及常见问题.....	34
2.1.1 SQL*Plus 使用细则.....	34
2.1.2 SQL*Plus 无法启动的常见原因.....	41
特殊问题: 乱码导致的 SQL*Plus 无法启动的问题.....	43
特殊问题: 使用 strace 诊断奇怪的 SQL*Plus 登录问题.....	44
2.2 解析 exp/imp 及常见问题.....	47
2.2.1 exp/imp 使用场景及示例.....	47
2.2.2 exp/imp 使用常见问题.....	50
诊断案例: 生产系统 exp 无法使用的紧急诊断和修复.....	55
诊断案例: 外部表的导入导出问题.....	57
诊断案例: IMP-00013 问题及解决方法.....	58
诊断案例: 使用 strace 分析 exp 中 buffer 设置的奇怪问题.....	60
经验分享: 你可能不了解的 dump 文件.....	63
2.3 解析 Datapump 及常见问题.....	66

2.3.1 Datapump 使用场景及示例.....66

2.3.2 只言片语分析 Datapump 的工作原理.....68

诊断案例：impdp 异常中断导致的问题.....70

诊断案例：使用 impdp 选项不当导致的数据丢失.....73

第 3 章 服务连接配置

3.1 监听配置与客户端配置简介..... 76

3.2 网络服务配置..... 78

3.2.1 网络配置细则与实践.....78

诊断案例：Session 跟踪失效的问题和原因.....82

3.2.2 监听配置文件格式探究——一个空格的威力.....84

3.2.3 RAC 中的 TAF 的配置.....88

3.2.4 RAC 中的 SCAN 的配置.....90

3.2.5 通过单例模式模拟 RAC 连接.....93

3.3 监听器无法启动的几个原因..... 94

诊断案例：使用 strace 分析 TNS-12543 的案例.....96

第 4 章 数据库启停和宕机问题

4.1 数据库启停的问题分析..... 99

4.2 数据库无法启动案例..... 100

诊断案例：数据库参数设置不当导致无法启动的问题.....100

诊断案例：服务器增加内存后无法重启数据库的问题及解决方案.....102

诊断案例：数据库 shutdown 之后无法启动的问题.....103

诊断案例：RAC 节点无法启动的 ORA-29702 问题及分析.....105

诊断案例：连续出现的 RAC 节点问题.....108

4.3 数据库无法登录问题分析..... 110

4.4 数据库无法登录案例..... 111

诊断案例：归档空间不足导致的数据库无法登录问题..... 111

诊断案例：Session Leak 导致的数据库无法登录问题.....115

诊断案例：undo 缺失导致的数据库无法登录问题.....118

4.5 数据库宕机问题和原因分析..... 119

4.6 数据库宕机问题案例..... 119

诊断案例：一条 SQL 语句导致的数据库宕机问题及分析.....119

诊断案例：存储导致的数据库宕机问题及分析.....121

诊断案例：I/O 问题导致的数据库突然宕机的问题及分析.....124

诊断案例：数据库导致突然宕机的问题及解决.....126

第 5 章 容灾与备份恢复

5.1 备份恢复应用及实践..... 132

5.1.1 归档模式下的四种完全恢复场景.....132

5.1.2 RMAN 中三个不完全恢复场景	137
实验 1: 使用句柄实现特定场景的无备份恢复	141
实验 2: 关于 DUAL 表的破坏性测试	145
5.2 闪回应用及实践	149
5.2.1 关于 delete、drop、truncate 异同和无备份恢复场景	149
5.2.2 使用闪回查询备份数据	152
5.2.3 使用 Flashback Query 巧妙抽取指定数据	154
实战案例: 巧用 Flashback Database 实现灵活的数据回滚	155
实战案例: 巧用 Flashback Database 实现灵活的数据切换	156
5.3 Data Guard 搭建与应用	160
5.3.1 常见的 Data Guard 隐患	161
5.3.2 11g Data Guard 搭建实践	163
5.3.3 论 Oracle 备库的设计方案	169
5.3.4 实用至上的 Snapshot Standby 特性	171
实践案例: Data Guard 备库中的几个数据文件问题	175
实践案例: Data Guard 备库的数据文件的迁移实战	179
诊断案例: 由 Drop Datafile 导致的 Oracle bug	182
诊断案例: 一个 Oracle bug 的手工修复	185
诊断案例: 11g 备库无法开启 ADG 的原因分析	188

第 6 章 监控管理和故障处理

6.1 Zabbix、Orabbix 简介	191
6.2 Zabbix Agent 部署	191
6.3 Orabbix 的部署	194
6.4 浅谈 Zabbix 和 Grid Control 的优劣	196
6.5 Orabbix 定制监控 Oracle 的简单配置	197
实践案例: Orabbix 结合 Python 发送图形报表	200
实践案例: Zabbix 中配置 Data Guard 的监控	204
6.6 两条腿走路更稳当——硬件监控很有必要	206
6.7 运维平台的建设思考——元数据管理	208
6.8 监控盲点与诊断案例	209
监控盲点: 由 DUAL 导致的一个潜在的监控问题	210
诊断案例: 备库 CPU 使用异常优化	212
诊断案例: 两条报警信息结合分析 DG 问题	215
诊断案例: 监控反被监控误——一则 Orabbix 报警的分析	221
诊断案例: 自定义监控项快速定位问题	223
诊断案例: CPU 报警信息的分析	225

第 2 篇 数据迁移篇

第 7 章 数据库升级

7.1 数据库升级常用方法与准备工作.....	230
7.2 Oracle10g 升级至 11g 完整呈现.....	231
7.2.1 准备流程图.....	231
7.2.2 10g 升级至 11g 需要考虑的参数优化.....	232
7.2.3 Oracle10g 升级至 11g 准备工作详细步骤.....	233
7.2.4 升级流程示意图.....	236
7.2.5 升级后需要考虑的补充工作.....	237
7.2.6 实战汇总：Oracle 10g 升级 11g 过程中常见问题及解决方案.....	238
7.3 升级后常见问题与解决方案.....	243
7.3.1 问题分析：关于 Oracle Invalid Components 问题的解决.....	243
7.3.2 问题分析：10g 升级至 11g 后数据库无法启动的问题.....	246
7.3.3 问题分析：10g 升级至 11g 后 exp 启用 consistent=y 的问题.....	248
7.3.4 问题分析：查询 user_synonyms 超时的问题.....	254
7.3.5 问题分析：impdp 10g/11g 问题解决.....	255
7.3.6 问题分析：升级后数据库日志里的外部表错误.....	257

第 8 章 数据迁移及问题处理

8.1 数据迁移工具和使用场景分析.....	261
8.2 利用 SQL*Loader 进行数据迁移.....	263
8.2.1 关于 SQL*Loader-805 问题的解决.....	263
8.2.2 SQL*Loader 加载性能问题的排查.....	265
8.2.3 Excel 文件内容导入数据库的问题及解决.....	267
诊断案例：生产环境 SQL*Loader 加载性能问题及分析.....	269
8.3 传输表空间.....	275
8.4 分区表迁移相关.....	277
8.4.1 分区表的水平、垂直切分.....	278
8.4.2 关于分区表的 move 操作.....	279
8.4.3 批量转换分区表为普通表.....	281
8.5 外部表.....	282
8.5.1 外部表简单总结.....	282
诊断案例：巧用外部表避免大量的 insert.....	284
诊断案例：巧用外部表备份历史数据.....	286
诊断案例：通过外部表改进一个烦琐的大查询.....	289
8.6 其他迁移方式.....	292
8.6.1 数据库文件的迁移.....	292
8.6.2 Data Guard 环境中的数据文件迁移方式对比.....	295

8.6.3 关于 move tablespace 的问题总结	298
--------------------------------------	-----

第9章 数据迁移之外部表实战

9.1 失败的经验总结：数据迁移问题汇总	300
9.1.1 非空约束导致的数据加载失败	301
9.1.2 外键数据差异导致的约束无法启用	301
9.1.3 网络问题导致数据加载中断	301
9.1.4 约束问题导致 Datapump 加载回滚	302
9.1.5 undo 不足的困扰	302
9.1.6 冲突数据不易展现	302
9.1.7 sequence 冲突检查	303
9.1.8 加载 LOB 数据的假并行	303
9.1.9 数据乱码的影响	303
9.1.10 数据转储文件不可读/不易读	303
9.1.11 大分区表的加载性能问题	304
9.2 外部表方案的产生	304
9.2.1 SQL*Loader 和 ORACLE_DATAPUMP 性能大比拼	304
9.2.2 海量数据迁移之通过 shell 脚本估算数据量	305
9.2.3 数据迁移前的数据库检查和建议	308
9.2.4 数据迁移前的系统检查	313
小技巧：怎样突破表名 30 个字符的限制	315
小技巧：使用 shell 生成状态报表	317
9.3 数据抽取	318
9.3.1 外部表切分原理	319
9.3.2 抽取方式 1：使用 utl_file 做选择性数据导出	321
9.3.3 抽取方式 2：海量数据迁移之外部表并行抽取	324
9.3.4 抽取方式 3：海量数据迁移之分区并行抽取	327
9.3.5 抽取方式 4：海量数据迁移之分区并行切分	331
9.3.6 抽取方式 5：海量数据迁移之通过 rowid 切分大表	332
小技巧：海量数据迁移之使用 shell 启用多个动态并行	336
9.4 数据预检查	338
9.4.1 海量数据迁移之冲突数据筛查	339
9.4.2 数据迁移判断非空约束	340
小技巧：使用 shell 进行日志分析	342
小技巧：使用 shell 脚本巧妙统计文件	344
9.5 数据加载	345
9.5.1 海量数据迁移之外部表加载	345
9.5.2 巧用 Parallel 极速提升数据加载速度	348
9.5.3 海量数据迁移之使用分区并行切分导入	350
9.5.4 海量数据迁移之分区表批量 insert 性能改进	352
9.6 可能碰到的数据修复问题	352

9.6.1 使用错误日志修复数据的利弊	353
诊断案例：数据紧急修复之启用错误日志	355
9.6.2 人为操作失误的分析和应对	356
9.7 数据迁移经验总结	358
9.7.1 海量数据迁移之误操作和防范建议	358
9.7.2 数据迁移需要考虑的问题	360

第 3 篇 数据库优化篇

第 10 章 优化工具简介和定制

10.1 AWR 简介	362
10.1.1 AWR 的常用功能	363
10.1.2 解析 AWR 中的 CPU 信息	367
10.1.3 使用 shell 定制 AWR 脚本	370
10.1.4 强大的 AWR Format	373
小技巧：使用 AWR 来分析 Session Leak 问题	375
实例分析：一份 AWR 报告分析的思路	376
10.2 ASH	380
10.2.1 ASH 中的数据字典基表	380
10.2.2 通过 shell 定制 ASH 脚本	383
10.3 ADDM	385
10.3.1 使用 shell 定制 ADDM 脚本	385
诊断案例 通过 ADDM 明确 I/O 问题	387
10.4 SQL Profile 简介	389
10.4.1 SQL Profile 的使用功能	389
10.4.2 使用 SQLT 手工创建 SQL Profile	393
10.4.4 性能下降的不定时炸弹——过旧的 SQL Profile	400
10.5 SQL Monitor 的功劳	401
10.5.1 SQL Monitor 的使用功能	401
10.5.2 OSM 的改进点和简单定制	403
10.6 数据字典	405
10.6.1 数据字典管理	405
实例诊断：数据字典中的细节问题	406
诊断案例：关于 dba_data_files 无法访问的一个小问题	409
10.7 自定义脚本	410
10.7.1 关于 Session Leak 的问题分析	410
诊断案例：关于 ORA-00020 问题的反思	413
10.7.2 高级开发语言定制，量力而行	414

第 11 章 数据库实例调优

11.1 调整数据库参数	417
--------------------	-----

诊断案例：关于修改数据库参数的测试	417
11.2 内存组件调整	421
诊断案例：关于纠结的 RECYCLE Pool 的设置	426
诊断案例：分区表放入 KEEP Pool、RECYCLE Pool 的问题及解析	427
11.3 等待事件分析	430
诊断案例：关于等待事件“read by other session”	431
诊断案例：关于 enq: TX - allocate ITL entry 的问题分析	434
11.4 日志分析调优	437
诊断案例：由一条日志警告所做的调优分析	437
诊断案例：ORA-17500 ODM err 的问题排查	440
诊断案例：alert 日志中一条 ORA 警告信息的分析	441
11.5 分区表优化	443
诊断案例：通过分区键值发现性能问题	443
经验分享：修改分区表的问题总结	445
11.6 需要重视的并发	447

第 12 章 系统调优

12.1 I/O 问题诊断	451
12.1.1 Orion 的简单部署和测试	452
诊断案例：启用 ODM 极速调优 I/O	455
诊断案例：一次数据库响应缓慢的问题排查	459
12.2 通过 Linux 命令诊断性能问题	460
12.2.1 那些极度危险的 Linux 命令	461
12.2.2 一些“简单”的 Linux 命令	464
诊断案例：Crontab 导致 CPU 异常的问题分析及处理	471
诊断案例：服务器进程异常的原因分析	474
12.3 内核参数优化诊断	477
诊断案例：Linux Kernel 引发的数据库连接问题	478
诊断案例：Linux Kernel 引发的 Data Guard 问题	481

第 13 章 SQL 优化前奏和 SQL 审核

13.1 SQL 优化前奏	487
13.1.1 SQL 的查询转换	487
13.1.2 通过错误的 SQL 来测试推理 SQL 的解析过程	494
诊断案例：从查询转换的角度来调优 SQL	496
13.1.3 聚簇因子和执行计划的联系	501
13.1.4 常见的三种表连接	504
13.1.5 Oracle 中的半连接	508
13.1.6 Oracle 中的反连接	510
诊断案例：一条运行了 3 天的“简单”的 SQL	514

13.1.7	理解 Consistent Gets.....	515
13.1.8	读懂执行计划中“%CPU”的含义.....	520
13.2	解析索引.....	523
13.2.1	关于索引的内部信息.....	524
13.2.2	关于索引的访问模式.....	526
13.2.3	索引和空值的恩恩怨怨.....	529
13.2.4	很多人比较纠结的约束和索引的关系.....	533
	诊断案例：索引列顺序导致的性能问题.....	537
13.2.5	索引进阶之虚拟索引.....	540
13.2.6	索引进阶之不可见索引.....	543
13.3	SQL 需求审核.....	547
13.3.1	关于评审开发人员的 SQL 语句.....	549
	诊断案例：通过 ORA 错误反思 SQL 语句规范.....	551
	诊断案例：记一次数据同步需求的改进和实践.....	552

第 14 章 SQL 优化技巧

14.1	常规 SQL 优化技巧.....	558
14.1.1	SQL 优化中的简化.....	559
	诊断案例：简化 SQL 中的子查询.....	559
	诊断案例：通过图表简化表 SQL 中的表关联.....	560
14.1.2	统计信息是 SQL 优化的基础.....	563
	诊断案例：物化视图查询优化之统计信息分析.....	563
14.1.3	索引是 SQL 优化的催化剂.....	566
	诊断案例：Union 语句中的全表扫描优化.....	566
14.1.4	并行加速数据处理.....	569
	诊断案例：查看并行进程的简单信息.....	570
	诊断案例：通过图表分析 Oracle 的 Parallel 性能.....	572
	诊断案例：使用 dbms_parallel_execute 来加速 DML 的并行.....	576
	诊断案例：由一条 SQL 语句导致的系统 I/O 问题.....	579
14.2	其他 SQL 优化技巧.....	582
14.2.1	敢于质疑.....	582
	优化案例：质疑一条运行已久的 SQL 语句.....	582
14.2.2	学会变通，变通则达.....	587
	优化案例：验证表中有无数据的方法比较.....	588
	优化案例：递归查询语句的优化.....	590
	优化案例：PL/SQL 和 SQL 之间的转换.....	592
14.2.3	使用 Hint.....	594
	优化案例：使用 Hint 来调优 SQL 语句.....	595
14.2.4	结合业务优化是王道.....	597
	优化案例：结合业务优化全表扫描.....	598