

Oracle Data Guard 11g Handbook

ORACLE® **11g**
DATABASE

Oracle Data Guard 11g

完全参考手册

主持 asktom.oracle.com 的 Oracle 大师 Thomas Kyte 作序推荐

(美) Larry Carpenter
Joe Meeks
刘玉达 危建辉
张敏

等著

译



清华大学出版社

Oracle Data Guard 11g 完全参考手册

(美) Larry Carpenter 等著
Joe Meeks
刘玉达 危建辉
张 敏 译

清华大学出版社

北 京

Larry Carpenter, Joe Meeks, et al.
Oracle Data Guard 11g Handbook
EISBN: 978-0-07-162111-3
Copyright © 2009 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

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 (Asia) and Tsinghua University Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2011 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and Tsinghua University Press.

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(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权©2011 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2010-0584

本书封面贴有 McGraw-Hill 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

Oracle Data Guard 11g 完全参考手册/(美)卡彭特(Carpenter, L.), (美)米克斯(Meeks, J.)等著;刘玉达, 危建辉, 张敏译.—北京:清华大学出版社, 2011.8
书名原文: Oracle Data Guard 11g Handbook

ISBN 978-7-302-26278-7

I. O… II. ①卡… ②米… ③刘… ④危… ⑤张… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle 11g—技术手册
IV. TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 141735 号

责任编辑:王 军 韩宏志

装帧设计:康 博

责任校对:胡雁翎

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

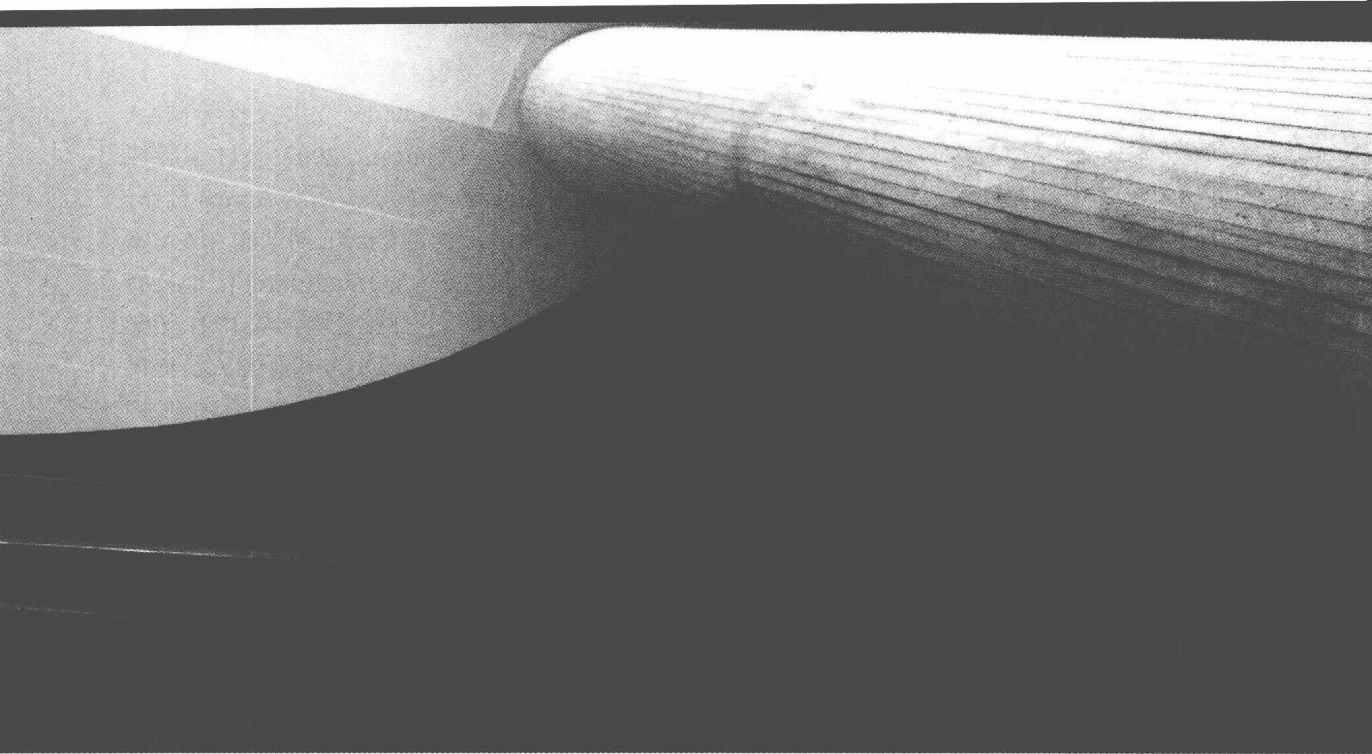
开 本:185×260 印 张:30.75 字 数:710 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版 印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:68.00 元

产品编号:032199-01



作者简介

Larry Carpenter 是美国 Oracle 公司一位杰出的产品经理，也是服务器技术 Maximum Availability Architecture(最高可用性架构, MAA)产品管理团队的成员(MAA 团队重点研究 Oracle 的高可用性和灾难恢复技术)。Larry 有 35 年的计算机行业从业经历，最近 20 年来潜心研究关键数据库和应用程序的业务连续性。他是 Oracle 用户社区公认的 Data Guard 专家，高可用性技术大使，担任全球多家企业客户的顾问。Larry 的专长是确保在不同计算环境中成功部署 Oracle 灾难恢复解决方案，并将不断变化的客户需求信息传递给 Oracle 开发团队。Larry 精通英语、意大利语、法语和德语。

Joe Meeks 是 Oracle 服务器技术的数据库高可用性团队的产品管理总监。Joe 管理专注于提供数据保护和高可用性解决方案(使用 Oracle Data Guard 和 Oracle MAA)的客户计划。这些计划通过传播 HA 最佳实践知识，同时紧密联系客户的需要调整未来 Oracle 产品的开发顺序，来确保客户取得成功。Joe 拥有 30 年的计算机行业经历，帮助制造、零

售、金融、能源、电信、医保和公共部门等领域的客户满足对业务至关重要的商业应用程序的 HA 需求。他获得了环境科学理学学士学位和 MBA 学位。

Charles Kim 是一位 Oracle ACE, 也是经 Oracle 认证的 DBA。Charles 主要投身于 MAA 领域(RAC、ASM、Data Guard 以及其他 HA 解决方案)的研究。Charles 于 2007 年 11 月完成个人第一本书籍 *Oracle Database 11g New Features for DBA and Developers*, 后与 Apress 合作, 于 2008 年 11 月出版了 *Linux Recipes for Oracle DBAs*。Charles 也是 Oracle 网站的 MAA 案例的作者(www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/FNF_CaseStudy.html)。他持有 Oracle、Red Hat Linux 和 Microsoft 授予的证书, 拥有逾 18 年的 IT 行业经验, 从 1991 年起加盟 Oracle。Charles 经常在博客 <http://blog.dbexpert.com> 上为 Oracle DBA 和开发人员提供技术解决方案。

Bill Burke 是 Oracle 系统性能和架构咨询业务的咨询技术总监。在他 25 年的 IT 从业经历中, 超过一半时间担当义务领导者。他服务于国际 Oracle 用户组董事会、国际 Oracle 用户委员会、Oracle 开发工具用户组等组织, 负责管理第一个和第二个 IOUG/Oracle Database 10g beta 测试团队; 他一直是公告板、论坛和 Oracle 邮件列表的积极参与者, 是众人眼中“文温尔雅的 DBA”。如今他在 SP&A Practice 主要从事 MAA 的最佳实践审核、实现以及性能调整, 包括 RAC (Real Application Cluster, 真正应用集群)、Data Guard 及其 Enterprise Manager Grid Control 管理。自 Oracle v7 以来, Bill 一直是获得 OCP 认证的 DBA。

Bill 还是一名持有证书的飞行教练——多年来, 作为商业飞行员和飞行教练的飞行时间达数百小时。他还利用业余时间熟练从事专业摄影工作, 服务于当地青年体育组织和非营利性公共组织, 并专门拍摄自然风景、荒野、旅游摄影(特别是濒危物种)。

可以通过 wburkejr@gmail.com 与他联系。

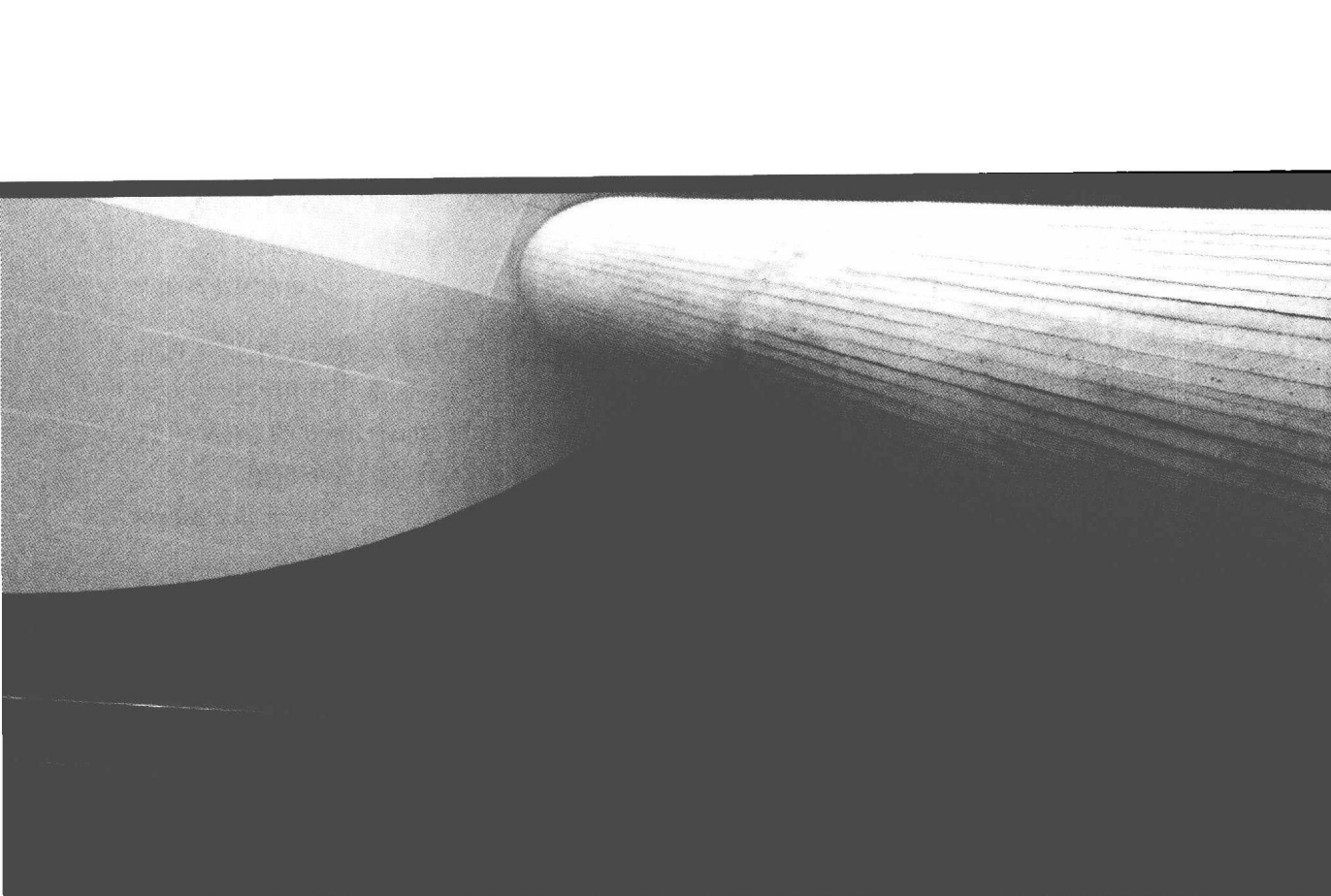
Sonya Carothers 是 PDX 有限公司的高级 Oracle 数据库管理员。她在数据库管理和软件开发方面拥有 24 年以上的从业经验。Sonya 曾任高级数据库管理员、IT 经理和技术顾问等职位。她使用过多种关系数据库, 从 1994 年开始从事 Oracle 领域的工作, 并参与多平台环境中的多个项目。她的专长包括高可用性架构、灾难恢复基础结构、高性能数据库设计、数据库最佳管理方法和系统配置。

Joydip Kundu 现任 Data Guard 逻辑备用和 LogMiner 开发总监。他从 1996 年开始一直从事 Oracle 领域的工作, 是 Oracle LogMiner 的初始开发人员之一。Joydip 是 Oracle RDBMS 日志挖掘引擎的架构师, 该引擎支持 Data Guard 逻辑备用、流捕获(streams capture)以及其他基于重做的功能, 如异步更改数据捕获和 Audit Vault。Joydip 拥有马萨诸塞大学阿姆赫斯特分校的计算机科学博士学位。

Michael Smith 是 Oracle 服务器技术 MAA 团队的核心成员。Michael 已在 Oracle 工作 10 年之久, 前期在 Oracle Global Support 担任 Data Guard 全球技术领导人, 目前专注于开发、验证、发布 Data Guard(以集成所有 Oracle 数据库高可用性功能的方式)的 HA 最佳实践。他主要研究 Data Guard 技术的网络传输、恢复、角色转换、Active Data Guard 以及客户端故障转移等功能。他发表了多篇 Oracle 9i、10g 和 11g 的 MAA 最佳实践论文, 并为 Oracle 出版社其他一些出版物撰稿。Michael 在旧金山举办的最近三届 Oracle Open World 大会上发言。他的 What They Didn't Print in the DOC 演示文稿包含了 Data Guard

和 MAA 技术的最佳实践,在参会的所有 Oracle 数据库顶级技术报告中被评为最受 Oracle 用户欢迎的报告。

Nitin Vengurlekar 是 Oracle 技术团队的一名顾问,是 Oracle 出版社出版的 *Oracle Automatic Storage Management* 的作者。有超过 22 年的 IT 从业经验,从事过 OS390 系统编程、UNIX 存储管理以及系统和数据库管理。Nitin 是一位经验丰富的系统架构师,曾成功协助大量客户部署高度可用的 Oracle 系统。他在 Oracle 工作年限已超过 14 年,现在 RAC 工程组工作,主要研究 ASM 和存储。他撰写过多篇关于在不同存储阵列架构中使用和部署 ASM 的论文,而且是 Oracle 文档和培训材料的作者和撰稿人。



致 谢

在此谨向本书策划编辑 Lisa McClain 表示衷心感谢。她为本书倾注了大量心血，工作细致耐心，令我们肃然起敬。她周密安排进度，合理分配任务，督促我们按时交稿。如果没有她的辛勤付出，本书的出版时间恐怕要拖后一年。

还要感谢 Oracle Press 的组稿编辑 Meghan Riley、策划编辑 Janet Walden、审稿编辑 Lisa Theobald、项目经理 Vastavikta Sharma、校对 Paul Tyler 以及整个创作和营销团队的严谨细致的工作。还要特别感谢出色的技术编辑 Michael Powell 和 Sreekanth Chintala，感谢他们所有章节独具匠心的修改和润色。

——Larry、Joe、Charles、Bill、Sonya、Joy、Mike 和 Nitin

首先感谢年逾 35 岁的爱妻 Bernadette，当我聚精会神投入写作并忙碌到深夜时，她总是默默地照顾我的生活，支持我的工作。感谢 Oracle 的 Rick Anderson 和 Mark W. Johnson，两位技术大师引领我学习 Oracle Rdb(1994 年在 Digital 和 Oracle 产品引入)乃至 Data Guard

(Oracle 8i 引入)等数据库灾难恢复技术。他们全心服务客户的精神深深地感染了我。最后还要感谢我们公司的经理 Ashish Ray 和高级副总监 Juan Loaiza 对我撰写本书的支持。

——Larry Carpenter

Data Guard 是企业数据库无与伦比的数据保护和数据可用性解决方案。在此向 Data Guard 开发团队表达仰慕和感谢之情。另外感谢记录和验证 Oracle 高可用性解决方案最佳实践的 Oracle MAA 团队成员。最诚挚的谢意要送给赏识 Data Guard 的 DBA 和 IT 经理们，他们使 Data Guard 从代码行和文档表示的概念转化为真实的业务价值。

——Joe Meeks

谨以个人名义感谢本书第一作者 Larry Carpenter，他付出了大量艰辛的劳动，并将技术资料完美结合在一起，对本书的问世起到了至关重要的作用。

——Charles Kim

首先感谢本项目的作者团队，尤其感谢 Larry Carpenter，他一直是核心成员，领导和支持我们完成了本书的写作。感谢多年的同事 Charles Kim，十分钦佩他的敬业精神和刻苦钻研 Oracle 技术的毅力，感谢他邀我参与写作，感谢他在紧张工作中表现出的耐心和宽容。我需要利用晚上和周末时间进行写作，家人都对此表示理解和支持，特此表示感谢。

——Bill Burke

感谢邀我参与写作的友人和同事 Charles Kim，在写作过程中，他抽出宝贵时间帮助我，他的精辟指导和宝贵建议使我大受启发。感谢 Michael Powell 和 Sreekanth Chintala 的技术评论，他们的真知灼见和实战技能让我获益匪浅。特别感谢 Larry Carpenter，他乐于助人，大度宽容，还乐于与大家分享他渊博的技术知识。

最后感谢家人的理解和支持。

——Sonya Carothers

感谢 LogMiner 和 Logical Standby 开发团队的成员，对他们坚持不懈的奉献精神感到十分钦佩。

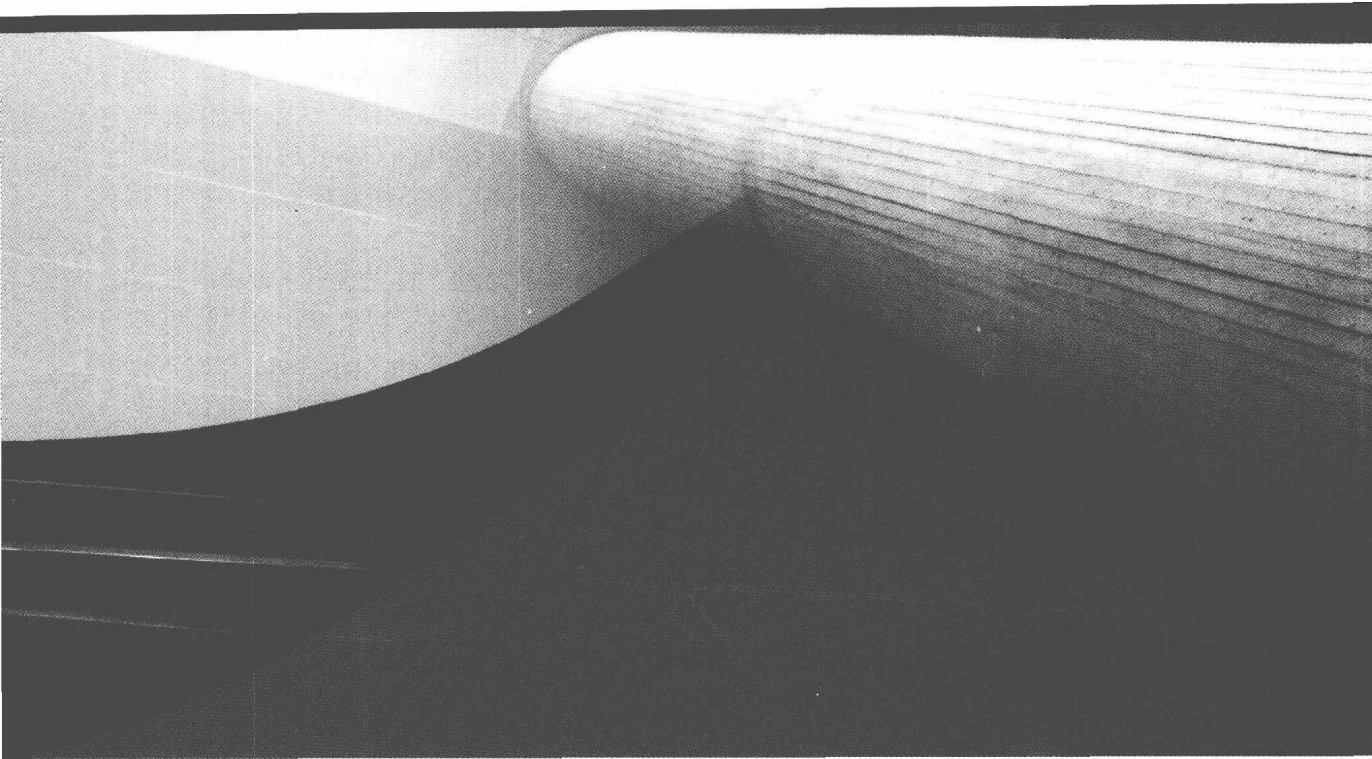
——Joydip Kundu

感谢 MAA 团队的所有同事。能与这些充满智慧的精英人士合作是我的荣幸。另外感谢 HA 产品管理团队和 ST 开发人员在获得最佳客户 MAA 实践中给予的帮助。

——Mike Smith

感谢 Vengurlekar 和 Bhide、RacPack 团队、ASM 开发团队和 MAA 团队。感谢 Larry Carpenter 为将本书融为一体付出的不懈努力。感谢 Charles Kim 邀我参与写作。衷心感谢 Kirk McGowan、Sohan Demel 和 Angelo Pruscino 的理解和支持。

——Nitin Vengurlekar



序 言

我经常说，有一件事情是绝不允许 DBA 犯错的，那就是“恢复”。概括地讲，DBA 必须确保那些不容丢失的数据绝不丢失。允许用户持续访问所有公司数据并且不会丢失数据是 DBA 的首要任务。在发生偶然灾难时可靠完成恢复是 DBA 工作的一部分，而 Oracle Data Guard 是实现这一点的途径。

Oracle 提供诸多功能来帮助备份和恢复数据，以及确保数据的可用性。但由于功能众多，所以实现和配置起来有时令人望而生畏。您会问，“在当前环境下，提供持续可用性的最佳办法是什么？”，“我如何在所有可能的配置中做出抉择？”，“在一种方式和另一种方式中如何权衡？”，“其后台采用什么运行方式？”本书将深入分析所有这些问题以及其他问题。作者 Larry Carpenter、Joe Meeks、Charles Kim、Bill Burke、Sonya Carothers、Joydip Kundu、Michael Smith 和 Nitin Vengurlekar 都是这个领域的专家。他们为此给出了答案。

本书首先阐释 Data Guard 架构, 最先介绍事务日志(REDO)信息——包括重做数据的角色、传输方式及最终用法等, 将以通俗易懂的方式介绍构成 Data Guard 架构的各个分层。将介绍如何传送重做数据, 以及接受重做数据的灾难恢复站点如何应用(使用)这些信息。将分析物理备用数据库和逻辑备用数据库的区别, 介绍 Data Guard 的不同配置模式(为了获得卓越性能, 或者为了确保数据的零丢失)。还将讨论备用数据库的一些日常使用方式; 备用数据库不再是仅限于消除故障之用。

本书接着描述备用实例的实际物理安装、设置和配置过程。首先给出“设置前需要考虑的事项”一节——这是我欣赏的编排方式。在入手前要充分了解信息, 对具体要提出哪些问题做到心中有数。将介绍和讨论恢复点目标(Recovery Point Objective, RPO) 以及恢复时间目标(Recovery Time Objective, RTO)等重要术语; RPO 指数据必须得到保护的时间点, 用于度量可以承受多少“损失”(从零到大量); RTO 指可以承受的无法使用数据的时间量(同样从零到大量)。必须为这些指标指定一些值, 否则将难以(甚至无法)确定如何配置灾难恢复解决方案。

介绍安装和配置方法后, 本书开始介绍性能调整问题, 包括常见问题(请相信我, 在 <http://asktom.oracle.com/> 上, 我经常看到有人提出此类问题)。如何调整 Data Guard? 如何度量 Data Guard 响应时间? 在 Data Guard 的哪些位置耗费了时间? 在介绍调整恢复速率(在灾难恢复站点应用重做数据的速率)、如何采用并行方式完成 Data Guard 恢复、排除重做数据应用问题以及分析操作事项(运行方式)的章节中, 将讨论上述所有问题及其他问题。我认为这至关重要。如果您理解运行方式, 就能更好地胜任“修理”工作。

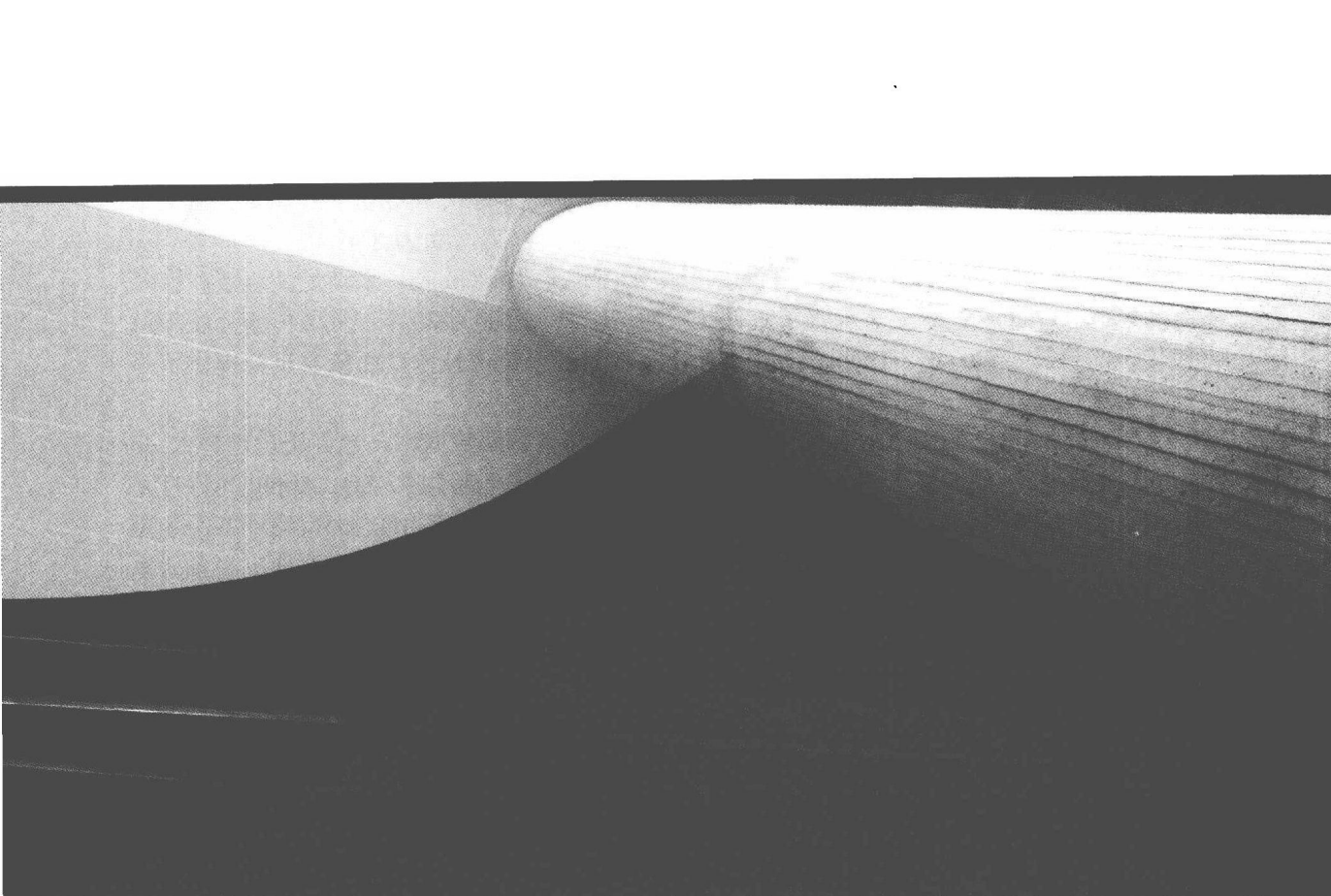
后续章节介绍如何管理 Data Guard 环境, 包括使用诸如 Enterprise Manager 的自动化工具或采用“自己动手编写脚本”的方式。

再后的章节涵盖了您希望永远不会遇到的“故障转移(failover)”操作。它们实际上包括切换(switchover)和故障转移过程; 经历可逆的正常切换过程, 可将生产系统转换为备用系统, 而将备用系统转换为生产系统。这些都是需要亲手实践的领域; 您不希望发生这样的事情: 有一天需要完成故障转移, 却不知所措, 或更糟的是, 因为存在一个此前未发觉的错误, 导致无法完成故障转移。

本书其余部分介绍了其他一些十分有用的信息, 例如“我还能利用备用系统做什么?”, “这对备份和恢复过程有何影响?”, “其他人如何实现 Data Guard 以及他们为什么做出那些选择?”, “Data Guard 为何是正确的数据库灾难恢复方法, 其他方法存在哪些问题?” 等等。

总之, 这是一本指南书籍, 旨在帮助您了解灾难恢复实施方式、需要考虑的事宜、可供选择的选项以及不同环境下应采用的选项。本书以实用方式, 将“它如何工作?” 和“我如何让它工作”两方面的内容完美融合在一起。

——Thomas Kyte
asktom.oracle.com



前 言

关键业务数据库堪称各种规模的企业的命脉，而 Oracle Data Guard 为此类数据库提供了最佳的数据保护和数据可用性解决方案。Data Guard 的丰富功能并非一夜间冒出的，而是历经逾 15 年不断发展的产物。当今 Data Guard 的起源最远可追溯到 20 世纪 90 年代初的 Oracle 7。那时，介质恢复(Media Recovery)用于将归档的重做日志信息应用于远程备用数据库，但该产品不具有当今的任何自动化功能；相反，用户需要在备用数据库上编写脚本以便使用 FTP 传输和注册归档日志数据；Oracle 7 功能基本上是“手动备用”类型。到了 Oracle 8i，这才演变为“自动备用”功能，允许使用 Oracle Net Services 自动传输和应用日志信息；但如果主数据库和备用数据库断开连接，用户仍需编写脚本来重新同步数据库。另外，在 Oracle 8i 产品使用期间，Oracle 为有限数量的平台提供了预先打包的脚本，以便简化切换和故障转移操作。可从 Oracle Technology Network 下载这些称为 Data Guard 的脚本，现在为人熟知的 Data Guard 就此问世了。

Oracle 9i 中第一次正式发布 Data Guard 产品。新版本替代了 Oracle 8i 脚本，提供了与数据库内核完全融合的综合自动灾难恢复解决方案，引入了自动处理间隙(gap resolution)和保护模式概念，使客户可以更轻松地配置 Data Guard，来满足恢复点和恢复时间目标。Oracle 9i 还显著增强了重做传输服务，增加了同步和异步重做传输方法来替代传统的日志传输方法。Data Guard 第一次不依靠远程镜像技术，而依靠自身提供了零数据丢失保护。

Oracle 9i 第 2 版引入一种使用 SQL Apply 的新型备用数据库，允许用户选择 Redo Apply(物理备用)或 SQL Apply(逻辑备用)。当备用应用进程活动时，SQL Apply 允许打开备用数据库，吸引从主数据库卸载的只读查询。新开发为两类备用数据库(物理备用和逻辑备用)的一系列后续增强搭建了平台，以发挥备用角色的生产价值，极大地提高备用系统的投资回报(ROI)。

随着核心功能的演变，Data Guard 配置管理工具也发生了变化。可以通过 Oracle Enterprise Manager(OEM) Grid Control 来创建、监控和管理 Data Guard 配置。鼠标驱动的切换(按计划将备用数据库转换成主数据库角色，数据损失为零)和故障转移(带来数据损失的计划外角色转换，损失量取决于采用的 Data Guard 保护模式)使角色转换操作比先前的 Data Guard 版本更简单。甚至可以自动完成数据库故障转移，以致不再需要人工干预。Oracle Enterprise Manager Grid Control 的当前版本是 10.2.0.5，支持 Oracle Data Guard 11g 的所有新功能，例如快照备用(Snapshot Standby)和 Active Data Guard。作为对未来版本的预测，我们理解 Oracle 在努力增强功能，以便在发生故障时将应用程序客户端自动转移到一个新的主数据库——在当前版本这需要采用本书后面介绍的最佳实践，完成较多手工操作。这些功能为 Data Guard 配置增加了传统的高可用性特点，作为集群技术的替代和补充物来消除服务器故障。

重要的是，注意 Data Guard 本身不是一个孤岛，它是众多 Oracle 高可用性功能之一，当每个功能与其他功能集成时，提供的价值高于各部分之和。例如，在故障转移到备用数据库后，闪回(Flashback)数据库使避免重建失败的主数据库成为可能。使用闪回恢复区将自动管理主数据库和备用数据库上的归档日志。

Data Guard 与 Oracle RAC、自动存储管理以及 Oracle 恢复管理器集成在一起。这种集成决非偶然。Oracle 已经系统地编写了许多引起计划内和计划外停机时间的根源的清单，还绘制了一幅蓝图，使用与 Oracle 数据库集成的功能，解决所有可能引起停机的问题。这些功能共同定义了 Oracle 最高可用性架构(Maximum Availability Architecture, MAA)。虽然 Oracle 的工作尚未完成，但很容易就能得出一个结论——Oracle 公司是关系数据库供应商中的“绝对领导者”。计划外停机的根源现已得到解决。促使计划内停机时间归零成为最后需要解决的问题。在当前版本中，Data Guard 提供了很多方法来最大限度地减少计划外停机时间，但您可以期待，在 Oracle 即将发布的版本中将进一步最大限度地缩短计划内停机时间。

本书非常及时地介绍了 Data Guard 11g 中的重大改进，这些改进彻底改变了用户在备用模式下将备用数据库投入生产的方式。一个获得“Active Data Guard 选项”使用许可的 Data Guard 物理备用数据库在不断应用从主数据库收到的更新数据的同时，能够支持只读

查询及报表操作。通过将查询卸载到活动的备用数据库,就可以提高主数据库的性能和响应速度。通过使用以前闲置的处于就绪状态的当前备用数据库,可以推迟硬件和软件的购买时间或者取消购买计划。就维护以只读方式打开的生产数据库的同步副本而言,市场上没有其他方法能够提供与 Active Data Guard 备用功能同等的简洁性、透明度以及高性能。

Data Guard 11g 还提供了快照备用方法,以便充分利用物理备用数据库执行 QA 测试和其他活动(这些活动需要一个独立于主数据库并以读写方式打开的数据库)。当与 Oracle Database 11g 另一项新功能——RAT(Real Application Testing, 真正应用测试)结合使用时,Data Guard 快照备用提供了一个理想的测试系统,以确保将更改引入生产环境时不会导致意外后果。

本书指导 Data Guard 新手扎实掌握架构的基础知识,也为从 Data Guard 发布之初就一直使用该软件的经验丰富的 DBA 提供重要的技术内幕信息。本书作者都是 Oracle 产品管理人员、开发人员、咨询人员以及拥有多年 Data Guard 使用经验的业内专家。本书重点讨论 Data Guard 11g,但偶尔会强调旧版本中的有用信息。

作者们在写作过程中付出了极大的心血,本书提供的信息量远远超过了 Oracle 文档中的信息量。与 Data Guard 文档提供的信息相比,您将受益于更详细的说明与权衡分析。某些情况下,作者将信息综合在一个明确的 Data Guard 上下文中;而 Oracle 文档与此相反,其中交叉引用多个文档源,您需要自行构建 Data Guard 上下文。

本书的提纲十分清晰。无论拥有多么丰富的 Data Guard 知识,都强烈建议您从第 1 章开始阅读,不要跳过任何章节,从而从总体上了解 Data Guard 的功能,并对 Data Guard 的运行方式有深刻的宏观上的把握。第 1 章介绍基础知识以及后续章节的信息所需的背景知识。

当深入学习后续章节时,您需要深刻理解如何配置 Data Guard 以及如何管理 Data Guard 配置。第 2 章介绍了创建 Data Guard 配置的全部内容。不管使用的是 SQL、Data Guard Broker 还是 Enterprise Manager Grid Control,都应阅读和理解第 2 章的所有内容。此外,您可以从中了解更多知识基础,无论最终使用哪种管理界面,这都大有裨益。

后续章节从 Data Guard Broker 或 Enterprise Manager Grid Control 角度介绍更多管理细节,深入讨论介质恢复、SQL Apply、角色转换、主数据库和备用数据库的备份和恢复、故障排除以及 Active Data Guard 等知识点。

第 7 章专门向使用命令行的 DBA 介绍监控脚本的知识,介绍如何使用 shell 和 SQL 脚本有效监控 Data Guard 环境。采用具有菜单选项提示的菜单屏幕格式提供监控脚本。由于在 Korn shell 脚本中编写菜单屏幕,所以完全公开源代码。可从 www.dataguardbook.com 网站或 Oracle 出版社了解到与本书相关的一些信息。第 7 章的核心部分不仅阐释了脚本的作用,还讲述了如何在环境中部署脚本。

最后提供了参考架构,这是作者们在实际中遇到的客户配置的典型架构,值得您一读。我们并未长篇累牍地讲解使用远程备用的单节点主数据库的传统灾难恢复配置,而是重点介绍更高级配置(客户为实现灾难恢复和高可用性实施 Data Guard)或多备用配置(提供理想的数据保护级别,以及在活动备用数据库仍担当备用角色的情况下将其投入生产的不同选项)。本书旨在帮助您进一步了解 Data Guard 的功能,增强您部署和管理 Data Guard 配置的信心,介绍有意义的背景信息,以便确保您针对特定需求优化使用 Data Guard。

目 录

第 1 章 Data Guard 架构	1
1.1 Data Guard 概述	2
1.2 重做传输服务	4
1.2.1 同步重做传输	5
1.2.2 异步重做传输	6
1.2.3 重做传输压缩	8
1.2.4 自动处理间隔	8
1.3 应用服务	9
1.3.1 Redo Apply	10
1.3.2 SQL Apply	13
1.3.3 在难以取舍的情况下 同时使用二者	15

1.4 Data Guard 保护模式	15
1.4.1 最高性能	16
1.4.2 最高可用性	16
1.4.3 最大保护	17
1.5 角色管理服务	17
1.5.1 切换	18
1.5.2 故障转移	19
1.6 Data Guard 管理	22
1.7 活动的备用数据库	23
1.7.1 卸载只读查询和报表	23
1.7.2 卸载备份	24
1.7.3 测试	24

1.8	Data Guard 和最高可用性架构	25
1.9	小结	26
第 2 章	实现 Oracle Data Guard	27
2.1	实现前的计划	28
2.1.1	确定需求	28
2.1.2	理解配置选项	31
2.1.3	将 RPO 和 RTO 与保护模式联系起来	56
2.2	创建物理备用数据库	56
2.2.1	选择界面	56
2.2.2	准备工作	58
2.2.3	使用 Oracle Enterprise Manager Grid Control	59
2.2.4	高级用户方法	69
2.3	创建逻辑备用数据库	89
2.4	Data Guard 和 Oracle RAC	96
2.5	小结	97
第 3 章	重做处理	99
3.1	Oracle 恢复的重要概念	100
3.1.1	ACID 属性	100
3.1.2	Oracle 恢复	101
3.1.3	事务生命周期	102
3.1.4	无日志操作	103
3.2	物理备用的组件	105
3.2.1	实时应用	108
3.2.2	缩放和调整 Data Guard 应用恢复	109
3.2.3	并行介质恢复	110
3.2.4	监控物理备用恢复的工具和视图	111
3.3	检测物理备用损坏	115
3.3.1	11g 中数据保护的新变化	115
3.3.2	物理备用上的数据保护和检查	116
3.4	小结	117

第 4 章	逻辑备用	119
4.1	描述逻辑备用数据库中可用的数据集	120
4.1.1	描述从主数据库复制的数据集	120
4.1.2	保护逻辑备用上的复制表	125
4.1.3	自定义逻辑备用数据库 (或在逻辑备用创建本地数据集)	131
4.1.4	了解逻辑备用数据库的运行情况	135
4.1.5	剖析 SQL Apply	135
4.2	调整 SQL Apply	146
4.2.1	一些经验法则	146
4.2.2	确定 SQL Apply 是否滞后	147
4.2.3	确定 SQL Apply 是否是瓶颈	147
4.2.4	确定哪个 SQL Apply 组件是瓶颈	147
4.3	SQL Apply 故障排除	152
4.3.1	理解 SQL Apply 中的重新启动	152
4.3.2	SQL Apply 停止时的故障排除	155
4.4	小结	158
第 5 章	实现 Oracle Data Guard Broker	159
5.1	Data Guard Broker 概述	160
5.1.1	Broker 进程模型	160
5.1.2	Broker 进程流	161
5.1.3	Broker 配置文件	164
5.1.4	Broker 命令行界面	165
5.2	Broker 入门	166
5.2.1	配置 Broker 参数	166
5.2.2	Broker 和 Oracle Net Services	170

5.2.3 RAC 和 Broker	174	第 7 章 监控 Data Guard 实现	237
5.2.4 连接到 Broker	177	7.1 监控 Data Guard 环境	238
5.3 使用 Broker 管理		7.1.1 挖掘警报日志文件	
Data Guard	180	(PS+LS)	238
5.3.1 创建和启用 Broker 配置	180	7.1.2 从归档日志历史记录	
5.3.2 更改 Broker 配置属性	188	收集统计信息(PS+LS)	244
5.3.3 更改数据库状态	197	7.1.3 检测归档日志间隔	
5.3.4 更改保护模式	199	(PS+LS)	246
5.4 使用 Broker 监控		7.1.4 确定重做传输中的延迟	
Data Guard	200	时间(PS)	247
5.5 卸载 Broker	203	7.1.5 监控归档日志目的地	
5.6 小结	204	(PS+LS)	249
第 6 章 Oracle Enterprise Manager		7.1.6 检查应用率和活动率	
Grid Control 集成	205	(PS)	251
6.1 访问 Data Guard 功能	206	7.1.7 审阅传输和应用滞后	
6.1.1 利用 OEM Grid Control		(PS+LS)	251
配置 Data Guard Broker	207	7.1.8 确定备用数据库的	
6.1.2 验证配置和添加备用		当前时间(PS)	252
重做日志	209	7.1.9 管理恢复进程状态报告	
6.1.3 查看度量	211	(PS)	254
6.1.4 修改度量	212	7.2 Data Guard Menu	
6.1.5 查看警报日志文件	212	实用程序	255
6.1.6 启用闪回数据库	213	7.3 审阅当前 Data Guard 环境	256
6.1.7 审阅性能	215	7.3.1 检查密码文件(PS+LS)	258
6.1.8 更改保护模式	217	7.3.2 检查 Nologging 活动	
6.1.9 编辑备用数据库属性	219	(PS+LS)	258
6.1.10 执行切换	220	7.3.3 查看归档日志模式和	
6.1.11 执行手动故障转移	222	目的地(PS+LS)	262
6.1.12 快速启动故障转移	225	7.3.4 检查备用文件管理(PS)	263
6.1.13 创建逻辑备用数据库	226	7.3.5 查看 Data Guard 状态	
6.1.14 管理活动的备用数据库	231	视图中的错误(PS)	264
6.1.15 管理快照备用数据库	231	7.3.6 逻辑备用 Data Guard	
6.1.16 从 Broker Control 删除		Menu	265
备用数据库	231	7.4 小结	276
6.2 分析可用性	232	第 8 章 切换和故障转移	277
6.3 小结	236	8.1 角色转换简介	278

- 8.1.1 切换 278
 - 8.1.2 故障转移 280
 - 8.1.3 对比切换和故障转移 285
- 8.2 闪回技术与 Data Guard 286
- 8.3 执行切换 287
 - 8.3.1 配置完整性检查 288
 - 8.3.2 准备检查 288
 - 8.3.3 预处理步骤 291
 - 8.3.4 切换到物理备用数据库 292
 - 8.3.5 切换到逻辑备用数据库 297
 - 8.3.6 使用 Broker 或
Grid Control 切换 300
 - 8.3.7 检查切换状况 300
- 8.4 执行故障转移 301
 - 8.4.1 发生故障后转移到物理
备用数据库 302
 - 8.4.2 发生故障后转移到逻辑
备用数据库 305
 - 8.4.3 重置旧的主数据库 305
 - 8.4.4 使用 Broker 或 Grid
Control 进行故障转移 310
 - 8.4.5 自动故障转移 311
- 8.5 关于多个备用数据库的
总结 323
- 8.6 小结 324

第 9 章 Active Data Guard 325

- 9.1 物理备用——只读模式
打开 326
 - 9.1.1 使用只读方式的原因 327
 - 9.1.2 只读或者读写模式的
缺陷 327
- 9.2 用于 QA 与测试环境的
快照备用 328
 - 9.2.1 Oracle Database 10g
中的读写备用数据库 329
 - 9.2.2 Oracle Database 11g
中的快照备用 333

- 9.3 真正应用测试 339
 - 9.3.1 Database Replay 340
 - 9.3.2 SQL Performance
Analyzer 345
- 9.4 Active Data Guard 347
- 9.5 小结 351

**第 10 章 站点与客户端的自动故障
转移 353**

- 10.1 定义问题 354
 - 10.1.1 完全站点故障转移 354
 - 10.1.2 部分站点故障转移 354
- 10.2 细节 355
 - 10.2.1 连接负载平衡和
Connect-time 故障
转移 355
 - 10.2.2 出站连接超时 357
 - 10.2.3 透明应用程序故障
转移 357
 - 10.2.4 快速应用程序通知 360
 - 10.2.5 DB_ROLE_CHANGE
系统事件 361
- 10.3 实现客户端故障转移 362
- 10.4 小结 369

**第 11 章 利用 Data Guard 切换尽量
缩短计划内停机时间 371**

- 11.1 计划内迁移概述 372
- 11.2 利用 Data Guard 切换
进行计划内迁移 372
 - 11.2.1 案例 1——全新数据
中心 372
 - 11.2.2 案例 2——移动到
ASM 373
- 11.3 利用 Data Guard 执行
数据库滚动升级 373
 - 11.3.1 使用 SQL Apply
进行滚动升级 374