

ORACLE®

Mc
Graw
Hill
Education

Effective MySQL: Backup and Recovery



Effective MySQL 之备份与恢复

业务连续性的实用知识

涵盖MySQL 5.5 GA、MySQL 5.6 DMR和云计算中的MySQL

[美] Ronald Bradford

张骏温

著
译



Oracle(中国)公司技术产品支持部

审校

清华大学出版社

Effective MySQL

之备份与恢复

[美] Ronald Bradford 著

张骏温 译

清华大学出版社

北 京

Ronald Bradford

Effective MySQL: Backup and Recovery

EISBN: 978-0-07-178857-1

Copyright © 2012 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 © 2013 by The McGraw-Hill Education(Singapore)PTE.LTD 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©2013 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: 01-2012-8049

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

Effective MySQL 之备份与恢复/(美)布拉德福(Bradford, R.) 著; 张骏温 译. —北京: 清华大学出版社, 2013.8

书名原文: Effective MySQL: Backup and Recovery

ISBN 978-7-302-32929-9

I. ①E… II. ①布… ②张… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 145611 号

责任编辑: 王 军

封面设计: 牛艳敏

责任校对: 蔡 娟

责任印制: 沈 露

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 装 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 148mm×210mm 印 张: 9.75 字 数: 236 千字

版 次: 2013 年 8 月第 1 版

印 次: 2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.00 元



Oracle数据库

Oracle Fusion Middleware 11g架构与管理 (ISBN: 9787302304258, 定价: 50元)

Oracle Database 11g R2高可用性: 使用Grid Infrastructure、RAC和Data Guard最大限度提高可用性 (第2版) (ISBN: 9787302286066, 定价: 59元)

Oracle Database 11g RAC手册(第2版) (ISBN: 9787302288091, 定价: 69元)

Oracle XML DB应用开发: Oracle Database 11g (ISBN: 9787302282112, 定价: 59元)

Oracle VM实现与管理实战 (ISBN: 9787302282136, 定价: 50元)

Oracle Streams 11g数据复制 (ISBN: 9787302279686, 定价: 68元)

OCA认证考试指南(1Z0-047): Oracle Database SQL Expert (ISBN: 9787302275398, 定价: 69元)

OCP/OCA认证考试指南全册: Oracle Database 11g (1Z0-051, 1Z0-052, 1Z0-053)

(ISBN: 9787302242505, 定价: 99.80元)

Oracle Data Guard 11g完全参考手册 (ISBN: 9787302262787, 定价: 68元)

Oracle安全实战——开发安全的数据库与中间件环境 (ISBN: 9787302256328, 定价: 69元)

Oracle Database 11g RMAN 备份与恢复 (ISBN: 9787302246459, 定价: 78元)

Java编程技术

Java 7编程高级进阶 (ISBN: 9787302313625, 定价: 78元)

Java完全参考手册(第8版) (ISBN: 9787302300830, 定价: 128元)

新手学Java 7编程(第5版) (ISBN: 9787302295419, 定价: 59元)

新手学JavaFX (ISBN: 9787302279242, 定价: 39元)

OCP Java SE 6 Programmer认证试题解析(Exam310-065) (ISBN: 9787302269472, 定价: 59元)

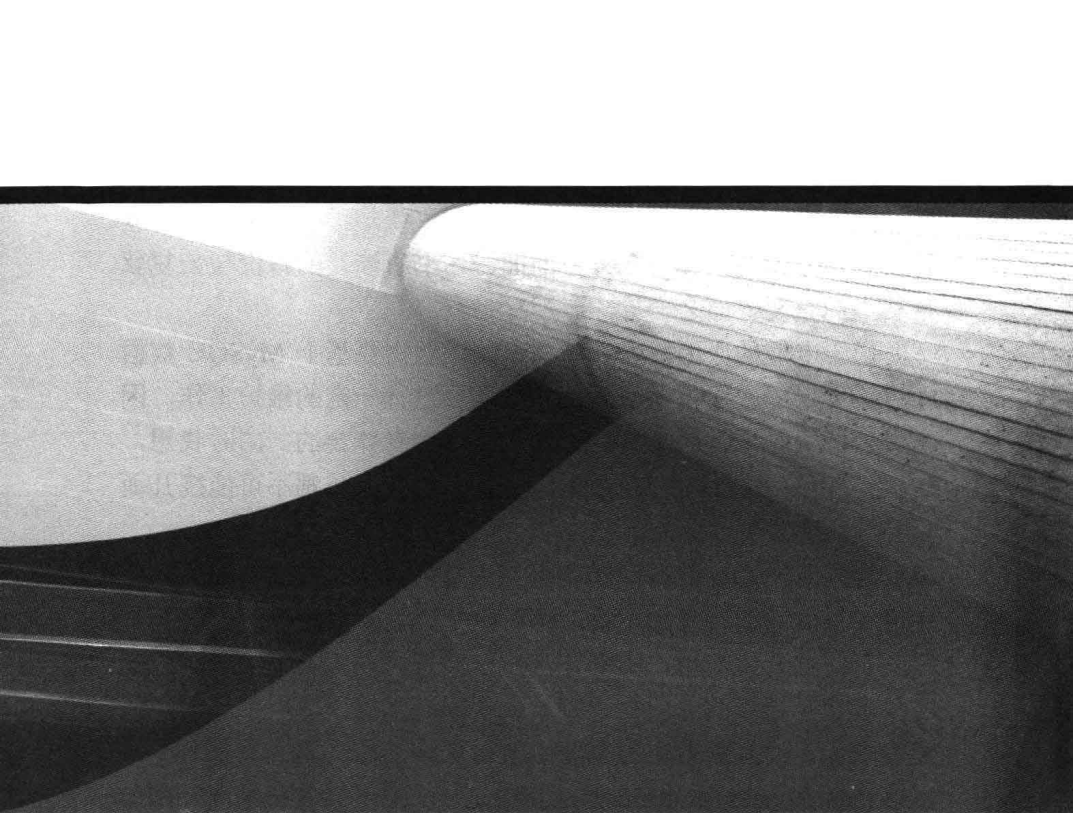
MySQL数据库

Effective MySQL之备份与恢复 (ISBN: 9787302329299, 定价: 39元)

Effective MySQL之SQL语句最优化 (ISBN: 9787302304296, 定价: 29元)

Oracle Database 11g & MySQL 5.6开发手册 (ISBN: 9787302310310, 定价: 79.8元)





译者序

MySQL 数据库是目前最流行的开源关系型数据库产品, 由于具有性能高、成本低、可靠性高等优良特性, 它越来越受到企业和个人开发者的喜爱, 不仅已经被广泛地应用在互联网上的中小型网站中, 而且目前已经有了适用于云计算环境的 MySQL 产品, 这也从另一个方面反映了其发展之快、受欢迎程度之深以及影响范围之广。

MySQL 数据库非常易用, 开发新手只需经过短时间的学习就可以轻松上手。但这也带来了一个负面影响: 开发者的水平与经验差距太大, 同样是基于 MySQL 数据库进行开发, 甚至连版本

都相同，但开发出来的应用程序及应用系统却千差万别。这种差别或者说是差距，体现在方方面面。本书所涉及的备份与恢复就是其中的重要方面之一。

由于专业的原因，本人所从事的课题需要基于 MySQL 数据库进行大量的应用程序开发，并且还要进行一定的维护工作，因此对于备份与恢复的重要性，本人是有切身体会的。同时我想，这也是任何一个 MySQL 数据库开发及维护人员都不可能绕开而且必须高度重视的问题。

有关 MySQL 数据库的备份与恢复，其实有着这样三个存在递进关系的问题：考虑了吗？考虑全了吗？知道该怎么办了吗？这三个问题看似简单，实则非常难以回答。因为这需要具有扎实的基本功、精深的专门知识和长期积累起来的广博而丰富的实战经验才行，而且后者更为重要。值得庆幸的是，高人还是有的，本书作者 Ronald Bradford 就是其中之一。他不但具备上面开列的三项条件，更难能可贵的是，他还愿意把自己多年的经验分享给大家，于是便有了您手头的这本宝贵书籍。

这是一本非常值得推荐的书。尽管与动辄上千页的大部头比起来，它实在是太纤巧了，但对相关人员来讲，它却是最实用的。书中首先介绍了常用的备份工具；然后逐一介绍了如何确定灾难恢复的业务需求、MySQL 复制、灾难恢复方案的使用以及 MySQL 的配置等；随后还介绍了各种实际的灾难场景及备份与恢复的优化。最后，为了开拓读者的眼界，书中还介绍了云计算环境下 MySQL 相关产品的研发及应用情况。另外，作者根据自己的经验，给出了大量忠告与建议，相信这些都会使读者受益匪浅。

很荣幸能够通过本人的工作，将这本优秀书籍奉献给国内广大读者。特别感谢清华大学出版社的李阳编辑。感谢她为我的翻译工作提供了很多参考资料，并对我的译稿提出了大量修改意见。

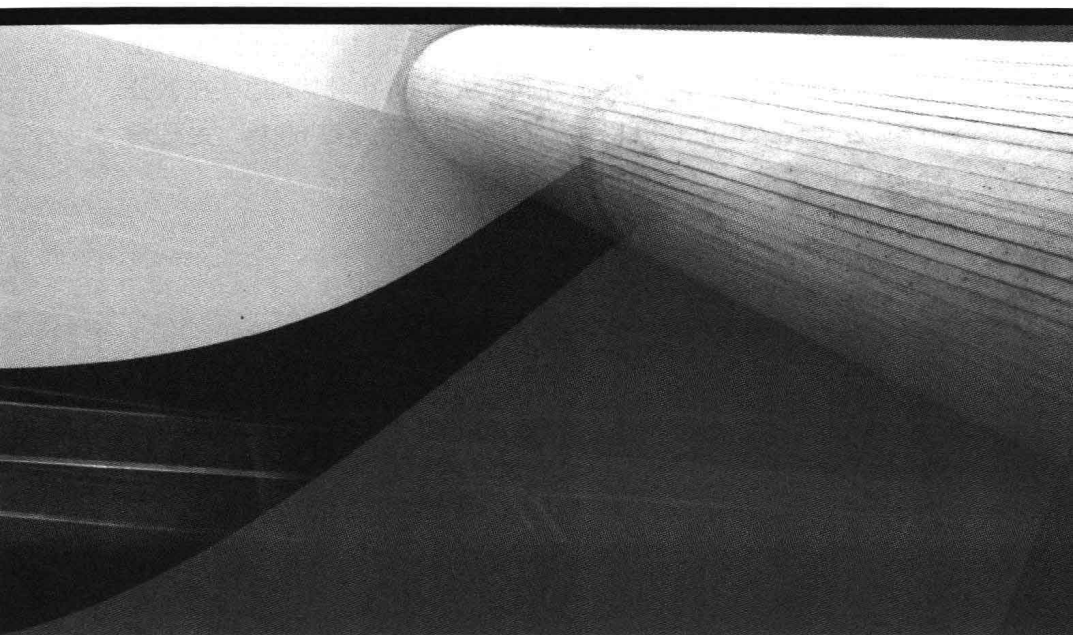
我还要感谢甲骨文(中国)公司的许向东博士，她在百忙之中

审阅了译稿的初稿，并提出很多宝贵修改意见。

最后，感谢我的研究生娄启林、白宇宇、郭俊良和戎建中同学，他们对译稿的初稿进行了精心校对。

由于本人水平有限，翻译工作中可能会有不准确的内容，如果读者在阅读过程中发现有失误和遗漏之处，请多多海涵，并欢迎批评指正。敬请广大读者提供反馈意见，读者可以将意见发到 wkservice@vip.163.com，我会仔细阅读读者发来的每一封邮件，这是一次很好提升自我的机会。

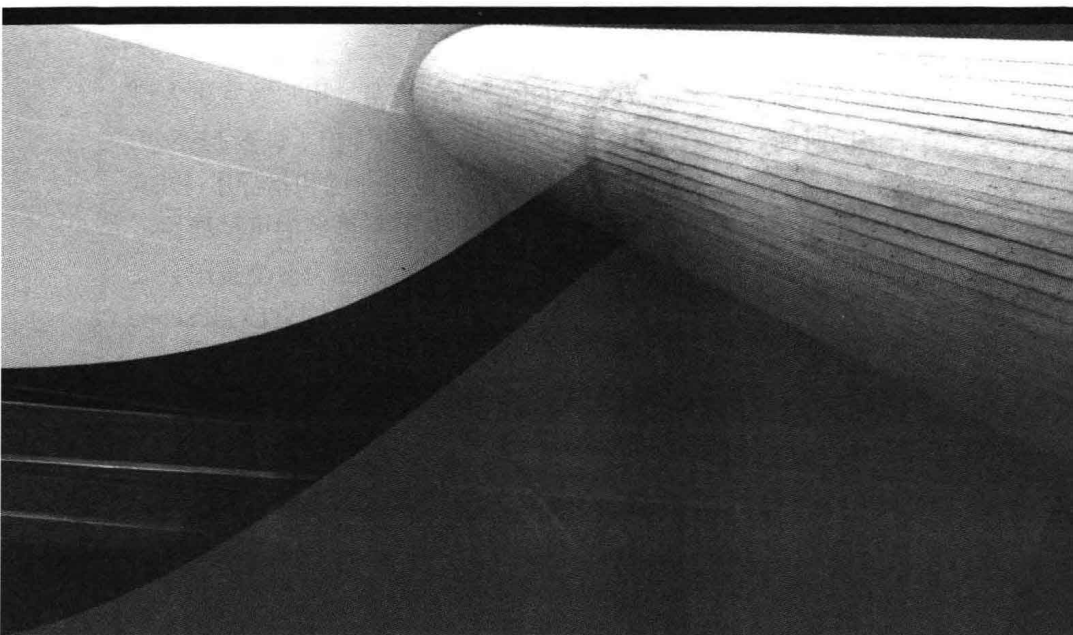
张骏温



作者简介

Ronald Bradford 在关系数据库领域已经工作了二十余年。他具有深厚的专业背景和在数据库体系结构、性能调优以及使用 Ingres 和 Oracle 进行大型企业系统管理方面十多年的工作经验。在过去的 13 年中，他主要使用 MySQL 这一全球最流行的开源数据库工作。他曾担任 Oracle 公司(1996~1999)的咨询顾问，也曾担任 MySQL 有限公司(2006~2008)的高级顾问。他对 MySQL 社区的贡献颇多，被认定为 Planet MySQL(2010)上最佳个人 MySQL 博客的博主。所获得的国际认可的荣誉包括：被授予 Oracle ACE Director(2010)和 MySQL Community Member of the Year(2009)。

Ronald 不只有广泛的专业知识和咨询经验，也有把 MySQL 的使用方法与心得分享出来的激情。从 2006 年开始，他就在做公开演讲，而在 2010~2011 年，他的演讲已经超过 60 场，足迹遍布 20 个国家。



技术编辑简介

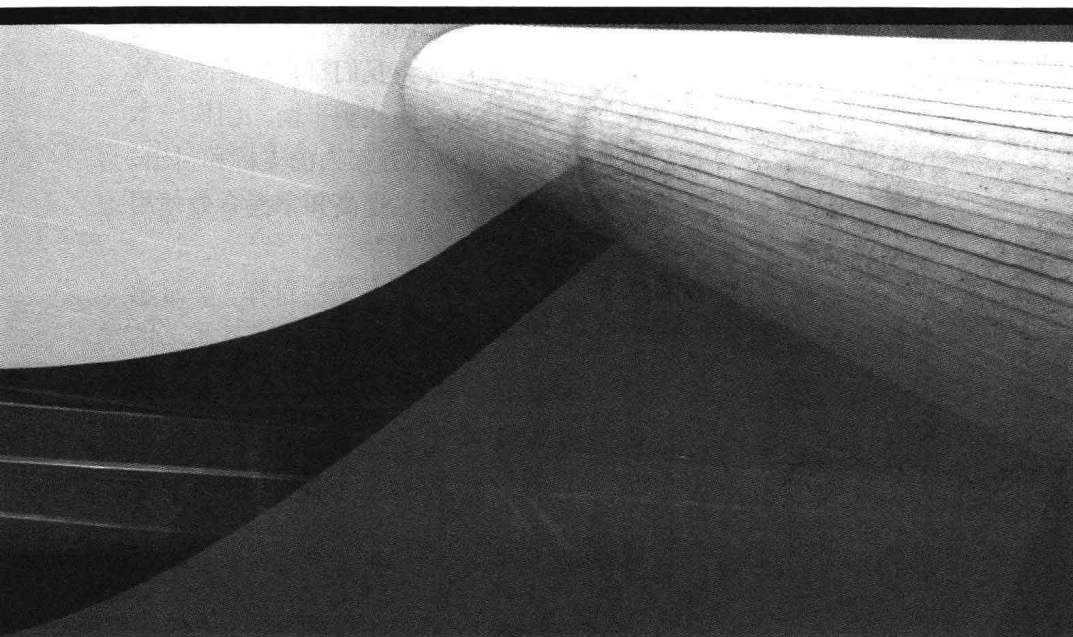
Hans Forbrich 在 20 世纪 70 年代早期就已经在使用计算机进行工作了,特别是在 1979 年就利用一个称为 GERM(General Entity Relationship Model)的引擎在 IBM 大型主机上使用实体关系和关系数据库了。从那时开始, Hans 已成为多家组织的数据库管理员、业务架构师,以及 Oracle 大学讲师,但他的工作仍主要围绕高可用性和高可恢复性领域。

作为一名 ACE Director 研究员, Hans 非常乐于担当本书的技术审阅者,并以此为荣。备份与恢复是 MySQL 中一个非常重要、但又常常被忽视的领域,而 Ronald 的专业知识和经验在本书中得

到了体现。

Chris Schneider 成为 MySQL 社区的成员、用户及宣讲人已有一十年的时间。在这十年间，他设计、实现和维护了许多 MySQL 系统，从小到大，各种规模都有，同时他还训练和指导了 DBA 团队。他的工作还包括构建体系结构和对现有系统的可扩展性、性能及易用性进行改进。从 2009 年起，Chris 成为多个美国会议的演讲专家，包括 MySQL Conference and Expo、ODTUG KScope 和 Oracle Open World。

Lenz Grimmer 从 1995 年开始接触 MySQL，当时他在一家新创办的小型因特网公司当系统管理员，那是他的第一份工作。该公司在当时就已经在使用后来被称为“LAMP stack”的技术给顾客提供 Web 托管服务了。1998 年到 2002 年间，他在 SUSE Linux 担任分布式开发人员，之后加盟 MySQL AB，作为一名发布工程师，负责为各种平台研发 MySQL 的官方产品。在 MySQL 团队工作了 9 年之后，近来他又回归 Linux，成为 Oracle 公司 Oracle Linux 产品管理团队的一员。Lenz 是 mylvmbackup 脚本的维护员，并发表了大量关于 MySQL 备份与恢复主题的演讲。在业余时间，Lenz 喜欢和家人呆在一起，或修改 Arduino 平台支持的遥控 quadcopters(一种微型直升机机器人)。



致 谢

感谢那些已经阅读了 Effective MySQL 丛书的第一本书并给出宝贵反馈意见的读者。这些反馈无论好坏，都有价值。一条正面评论说明，我写的内容迎合了您的需要，而一条负面评论则是对我的鞭策，表明我仍需努力，以便做得更好。因此对于确保本丛书质量的不断改进来讲，这些评论都是非常重要的。若能收到读者的 E-mail，询问下一本书何时问世的话，那感觉就更妙了。

在撰写此致谢时，我想到了我身边亲人的变化。在 2010 年我的第一本书中，我感谢了 Cindy，他当时是我的未婚妻；在我的第二本书的致谢中又感谢了她，那时她已成为我的妻子；而撰写这

第三本书的致谢时，我的家庭又增加了 Chance，一条两岁大的达克斯救援犬，在如此短的时间里，它已成为我们日常生活的一分子，并能在我的工作、生活和写作与它之间找到平衡。创作一本书需要占用本应与家人分享的时光，也离不开家人的支持和付出，而我撰写这些材料却是为了那些渴望学习、提高和掌握有效使用 MySQL 的人们。

没有 McGraw-Hill 团队的技术支持，本书无法付梓。非常感谢流程编辑 Ryan Willard、策划编辑 Paul Carlstroem 以及本书的制作团队，他们在发生不可预料的交稿延误时，仍保持了极大的耐心。

本书技术编辑 Hans、Chris 和 Lenz 以及长期的审核小组对于本书的价值是无限的。

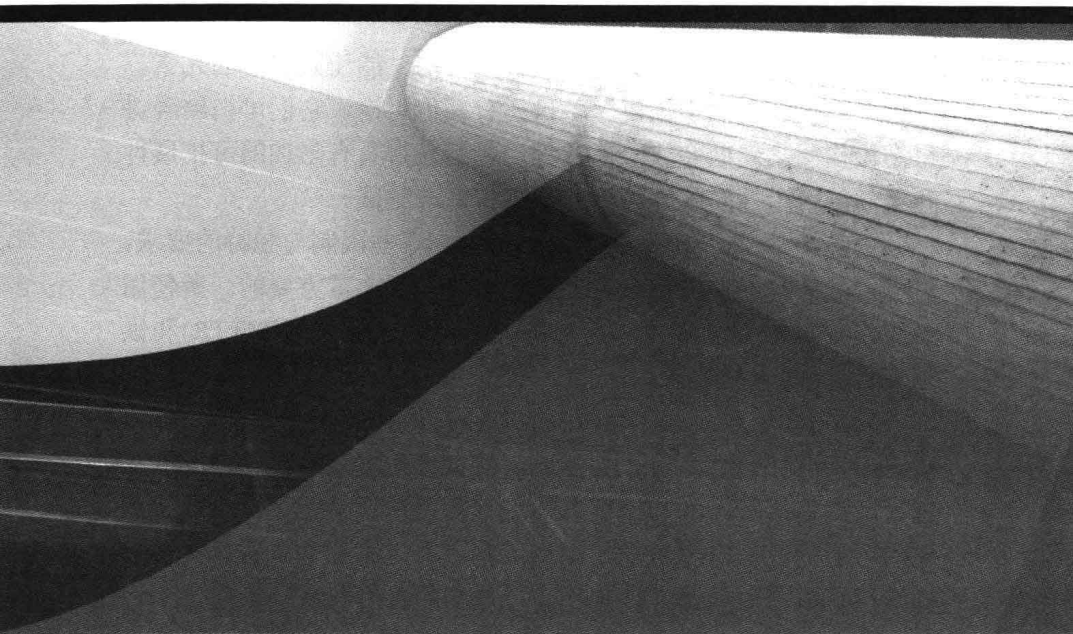
Hans Forbrich 具有多年的数据库方面的学识和广泛的培训经验，他给团队带来了有关 Oracle 的必要的专业知识，并确保本书的内容适于经验丰富的 Oracle DBA 理解并掌握 MySQL 备份与恢复技术。

非常感谢 Chris Schneider，他除了是本书的技术编辑外，还是 Effective MySQL 这套丛书的下一本书的联合作者，他在补充后续章节中的内容方面起到了巨大的辅助作用，并且在我治病期间承担了额外的审核工作。他是一位经验丰富的 MySQL DBA，他的日常角色需要他处理具有苛刻要求的系统，即要求能从真实灾难中恢复的系统，他的经验确保了本书中所描述的语法、示例和选项能够反映许多 MySQL 产品系统的需求。

Lenz Grimmer 是一位长期的 MySQL 社区的倡导者、我的好朋友，同时也是开源 MySQL 备份工具 mylvmbackup 的倡导者，凭借着多年的数据库和系统管理的经验，他给本书添加了更全面的视角并对本书进行了技术审查。

尽管文字由我本人撰写，但若没有这些高级技术顾问的帮助、输入、澄清和探讨，这本书是不会面世的。

还有许多其他人为本书作出了贡献。感谢 Oracle 公司的 MySQL Enterprise Backup(MEB)小组的 Sagar Jauhari、Lars Thalmann 和 Sanjay Manwani，他们审阅了所有有关 MEB 的内容。还要感谢 Google 的 Ken Ashcraft 和 HP 的 Vipu Sabhaya，他们提供了有关各自的支持云计算的 MySQL 产品的反馈。Mark Leith 为 mysqldump 提供了一个补丁程序，这个补丁是有一天他在一个博客帖子中给出的，这个帖子提供了一个入侵工作区的例子。干得真棒，Mark！这就是 MySQL 社区的精神和开源在行动上的体现。还要感谢 Patrick Galbraith，他输入了有关 MySQL 复制的初稿内容。最后，有多名人士和多家公司，署名的、不署名的，提供了第 7 章中的许多绘声绘色的灾难场景。



前 言

灾难是不可避免的，然而整体失败却是可以避免的。

与许多组织都在规划、实施和投资于可扩展性的同时，却很少有组织规划和实施灾难或“混乱的猴子¹”事件发生后的业务恢复工作。数据库管理员的一项最重要任务是执行、测试、记录和验证充分的备份与恢复过程，以便确保业务的连续性。尽管这可能是一项令人厌烦的、不太受重视的任务，但在一个运转正常、

1. Chaos Monkey(混乱的猴子)和 Simian Army(猿猴部队)是由 Netflix 创造的，专指预先制造灾难，以确保找到最好的预案。详见 <http://techblog.netflix.com/2011/07/netflix-simian-army.html>。

稳定的生产环境中，这又是一项最重要的、能让人安心的元素。备份并不仅仅被用于恢复。备份还有其他用途，它们可被结合进日常操作中来辅助完成验证过程，包括获得具有附加的可扩展性和更高的可用性的基础设施，测试和基准测试。

了解各种 MySQL 备份方法分别存在哪些限制与独特的要求，对于确信关键的业务信息得到备份来讲，是非常重要的。所使用的恢复信息的方法必须满足业务关于平均恢复时间(MTTR)和恢复点目标(RPO)的要求。

MySQL 至今仍没有单独的确保不发生崩溃的解决方案。MySQL 存储引擎、MySQL 复制、持久性配置项的设置、硬件配置、数据库运行时间和锁定的需求等都是选择某种可满足业务需求的可用的方法时要考虑的因素。本书将讨论这些方法，详述它们的优缺点，引导读者确定和实现适当的备份和恢复策略。

本书的最后一章也讨论了 MySQL 可用于云计算这一进步及采用某种最佳备份与恢复策略时的益处与风险。

本书约定

所有代码示例都用等宽字体给出，例如：

```
mysql> SHOW SCHEMAS;
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema |
| blog              |
| mysql             |
+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

文本或代码示例中的任何 SQL 语法都用大写字母给出。例如：FLUSH TABLES WITH READ LOCK 语句将保持一个全局读锁定。

任何 Unix/Linux 命令都会在前面加一个\$作为 shell 提示符。
例如：

```
$ which mysql
```

任何可执行的 MySQL 的 SQL 语句之前都有 `mysql>` 作为前缀，指示通过 `mysql` 命令行客户端执行，该客户端被包含在完整的 MySQL 发布版中。例如：

```
mysql> SELECT VERSION();
```

所有以此前缀列出的 SQL 语句，通常都可以在任何可替代 MySQL 客户端的 GUI 工具中执行，但是，某些附加的语法可能不可用——例如：用来垂直显示的 \G 就是一个与 `mysql` 命令行客户端相关的特定指令。

关于 MySQL

MySQL 数据库服务器是一个开源产品，拥有 GPL V2 许可证。有关 GPL 许可证的更多信息可在下面的网页中找到：<http://www.mysql.com/about/legal/licensing/index.html>。截止到本书出版时，MySQL 的版权拥有者是 Oracle 公司。Oracle 公司为 OEM 供应商提供了持续的产品开发及商业许可，并为网站和企业提供了综合的预订服务。

有关 MySQL 的更多信息，可查阅 MySQL 的官网 <http://mysql.com> 和 MySQL 开发社区 <http://dev.mysql.com>。

MySQL 的当前 GA 发布版是版本 5.5，而本书的写作却是支持 5.0 版的 MySQL，但所幸的是，本书标明了在实用中 MySQL 各种版本间的差异。书中也参考了目前研发的 MySQL 版本 5.6，以便指出即将发布的产品所具有的为人所期待的新功能，然而，这些特性在实际发布的产品中可能会不一样，甚至在任何未来的 MySQL 产品中都不会出现。