

Designed for
Microsoft®
Windows NT®
Windows 98

适用于企业开发人员

Microsoft 程序设计系列



CD-ROM
Included

包括
SQL Server 7.0
的 120 天评价版

Microsoft SQL Server™ 7.0

技术内幕

指导开发人员进行设计、
构建和实现

北京大学出版社

Microsoft Press

Microsoft SQL Server 7.0

技术内幕

[美] Ron Soukup & Kalen Delaney 著

北京博彦科技发展有限公司 译

北京大学出版社

·北 京·

著作权合同登记 图字：01-1999-3655 号

Inside Microsoft SQL Server 7.0

Ron Soukup, Kalen Delaney

本书版权为 Microsoft 公司所有, 1999。(Copyright © 1997, 1999 by Microsoft Corporation; portions © by Kalen Delaney. All rights reserved.)

本书中文版由美国 Microsoft 出版社授权北京大学出版社独家出版, 2000。

本书封面贴有北京大学出版社的激光防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

Microsoft SQL Server 7.0 技术内幕/[美]Ron Soukup & Kalen Delaney 著;北京博彦科技发展有限公司译.—北京:北京大学出版社, 2000.3

ISBN 7-301-01005-2

I. M… II. ① R… ② 北… III. 关系数据库-数据库管理系统, SQL Server-程序设计
IV. TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 03828 号

书 名: Microsoft SQL Server 7.0 技术内幕

著作责任者: [美]Ron Soukup & Kalen Delaney 著 北京博彦科技发展有限公司 译

责任编辑: 邱淑清 熊 勇 杨文华

标准书号: ISBN 7-301-01005-2/TP·30

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 出版部 62752015 发行部 62754140 编辑室 62757065

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

排 印 者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 48.5 印张 1070 千字

2000 年 3 月第一版 2000 年 3 月第一次印刷

定 价: 115.00 元(含两张光盘)

序

这是一本作为使用 Microsoft SQL Server 7.0 必须拥有的定义性手册。Ron Soukup 和 Kalen Delaney 共同以极具可读性的表述方式为开发人员和用户讲述了 Microsoft SQL Server 7.0。Ron 领导 SQL Server 开发小组长达 10 年之久。而 Kalen 也几乎与应用程序设计人员及开发人员一起工作了 10 年。这是一本解释他们认为 SQL Server 之所以能够发展到今天这种程度的原因,以及应该如何使用 SQL Server 的手册。这本书是对 SQL Server Online Book 中所涉及的资料的极好补充。

本书首先讲述了 PC 数据库的巨人 Ashton-Tate 与 Microsoft 合作,以及启动 Sybase 将 SQL 打入 OS/2 市场的内幕。接着讲述了 SQL 及其相关产品令人难以置信的发展史。Ron 和 Kalen 的技术背景使得这本书成为一本 SQL 的必读手册。在我们这一行,我再也想不出有比它更令人惊异的事情来了。

然后,本书引导读者快速地认识一下 SQL Server,描述了 SQL Server 的关键性特性,并指出其中的某些最重要的部分。这一部分深入描述了 SQL 内部工作方式。菜鸟级用户也许觉得这部分信息过于琐碎,然而,这些信息是进一步学习的基础。

本书接着解释如何围绕着 SQL Server 进行设计,就应用程序的设计、数据库的设计、实际工作中的数据构造,以及性能改善等方面给出了高明的建议。Ron 和 Kalen 根据他们这些年所知道的客户使用或误用 SQL Server 的经验提出了这些建议。SQL Server 和 Microsoft Windows NT 环境在很多方面都很独特。尽管本书涉及到的是与标准设计有关的话题,但是也会集中讲述 SQL Server 所独有的功能。当涉及到这些内容时,Ron 和 Kalen 会给出许多设计人员和程序员容易犯的错误,以及程序缺陷的示例。他们还传授了关于进行优秀的及蹩脚的数据库设计的内容。计划用 SQL Server 执行实现的人士更应该先仔细地研读一下这本书。

本书实际上涉及到 SQL Server 对 SQL 语言所做的所有扩展。Ron 和 Kalen 很自豪地描述了这些特性。他们常常会解释引入这些特性的原因,并将这些特性与其竞争对手进行比较,还解释了这些特性的工作方式。这本书不止是 SQL 的初级教程,它还广泛涉及到 SQL 和 SQL Server 的中高级特性。本书附带的 CD 中的示例详细地描述了这

些内容。

本书还解释了安装、管理和改善 SQL Server 性能的方法。涉及到这些话题的章节包含有一些我从来没有见到过的解释。要开始学习 SQL Server 很容易,也许有些太容易了。某些客户甚至连想都不想一下,只是安装 SQL Server 后马上就用它。Ron 和 Kalen 引导设计人员应该考虑以下问题:容量计划、硬件采购、Windows NT、网络、RAID 配置、SQL Server 安装和许可协议、安全策略、操作过程、性能测量,以及性能改善等。本书为计划安装或操作 SQL Server 系统的人士提供了非常有价值的检查清单。

您会发现有几章专门讲述性能、并发操作及恢复等方面的话题。对于为基于客户/服务器及 Internet 环境进行设计的强调贯穿于整本书中。在这些环境中,服务器必须处理基于商业规则或面向集合的请求,而不是处理每次一个记录请求。本书既解释了传统的事务处理 SQL 存储过程,又解释了用户定义的外部过程,以及“OLE 自动化”过程。

Ron 和 Kalen 解释清楚了 SQL Server 事务处理的工作方式。本书首先阐述了与 AC-ID 属性、隔离等级及加锁等有关的指导材料。然后,解释 SQL Server 执行加锁、记录、检查,以及恢复等操作的方法。本书也解释了 SQL Server 使用“Windows NT 群集”特性获得高度可用性的方法,其阐述极其清楚明了。理解这些话题对设计高吞吐量和高度可用的 SQL Server 来说是至关重要的。

本书深入地描述了 SQL Server 数据库复制,特别是 SQL Server 7.0 中新出现的特性。

Ron 和 Kalen 编写了 SQL Server 自带的基本材料。这些关于 SQL Server 的工作方式、为什么要以这种方式工作,以及如何使用等的材料,对于管理员和设计人员来说,都是无法衡量其价值的参考资料。我们很高兴,Ron 和 Kalen 能够抽出宝贵的时间来编写这本书。当然,我已经从本书中学到了很多知识,而且我深信您也会从中学到很多有用的知识。

Jim Gray

高级研究员

Microsoft San Francisco 研究试验室

前言

在此我要坦言,我是一个 SQL Server 狂。我希望我能知道所有与 SQL Server 有关的内容:SQL Server 的工作方式、内部数据结构的确切样式,以及系统表中的每个状态字段中每一个位的含义等。所有未公开的跟踪标志及 DBCC 命令的完整列表等都将是我要的最完美的生日礼物。

我自己也觉得我天生就是作教师的材料。不管工作到多晚,或者早上是多么不愿意从床上爬起,但只要我一站在讲台上,我就找到了那种感觉。我愿意与别人共享我所知道的关于 SQL Server 的知识,当我有这样的学生——他们想知道连我从来都没有想过的东西时,我会激动不已的。

当要求我为 Ron Soukup 的著作编写其新版本时,我的第一个反应是除了 Ron 之外,没有其他人可以胜任这项工作。于是,我决定将编写这本书的挑战看作是班里成千上万名学生最终的作业。如果我准备编写与 SQL Server 7.0 有关的任何书籍,那就是这本书啦。这本书所涉及的主题都是与我所希望的、并愿意与别人共享的内容。这些话题并不涉及我没有花费大量时间研究过、并且我自认我不是这方面行家的话题。

在 Ron 编写的第一版的前言中,他说他就像爱他的孩子一样喜欢 SQL Server。这里,我的感觉走得更远。编写这本书就像怀上小孩,并要将他带到这个世界中来一样。起初,没有压力而言(我早晨的感觉都很好),而且有许多设想。但是到了最后几个月,我觉得这项工作简直没完没了,好像从来没有一个尽头。到现在,它已经完成了,可能您已经将它拿在手中,并正在研读呢!

Ron 的前言中提到,该书不止是对 SQL Server 的简单论述,我也要强调这一点。本书深入地阐述了 SQL Server 的内部工作原理。本书假设读者使用过 SQL 语言,并对通用的复杂技术有相当的了解。

本书如同其名称所说的那样,阐述的是 SQL Server 内部的工作机制。SQL Server 7.0 包含了大量的新的外围工具,然而,您需要从其他相关的书籍来获得与这些工具有关的详细信息。本书并没有谈及客户端编程接口、异步查询或复制。诸如安全性、数据库备份,以及恢复等方面的内容也没有介绍它们的内部操作。不管怎样,我必须有一个限

制,否则的话,这本书的厚度将是现在的两倍,而我会仍然在编写这本书。当要开始下一章的编写时,就得避免接编辑打来的电话。即使我在本书中没有涉及您希望了解的每个话题,也希望您能在本书中找到有价值的东西。请告诉我您愿意学习的内容,也许某一天,本书会再出另一个版本。或者我能为您提供其他参考书或白皮书。也可以通过我的 Web 站点 <http://www.InsideSQLServer.com> 与我联系。

编辑坚持说第二版不应当只是新特性指南或升级书。但是,我知道许多使用 SQL Server 有好几年历史的人员将会研读这本书,我觉得在有重大更改的领域内有必要进行一下对比。新用户应当忽略任何提到 SQL Server 过去操作行为的内容,他们只需理解 SQL Server 现在的操作就行了。

为了帮助您更好地理解这些特性的某些方面,本书附带的 CD 中包含了白皮书的部分内容,该白皮书是对 Transact-SQL 语言的完整参考,它包括了所有的系统存储过程。尽管这是一个 Microsoft Word 文档,但它实际上是为联机使用而编撰的,以便将它作为包含了指向该元素详细解说链接的语法构造元素的一部分。当联机使用该文档时,只需单击带有颜色的元素,系统就会为您提供描述了与该元素有关的内容的文档。我要感谢 Frank Pellow,是他撰写了该文档。在该文档中有他的电子邮件地址,他欢迎读者的评论和建议。

现在到了我最期待的部分(除了我手上拿着的一本出版的书)。我要感谢所有这些热心肠的人,是他们使编写这本书不仅成为可能,也几乎成为某种乐趣。

感谢 Ron Soukup 编写了这本书的第一版,并准许我编写该书的第二版。感谢《SQL Server Professional Journal》的编辑 Karen Watterson 为我提供了大量帮助,包括使我认识了 Microsoft Press 的热心人。

Microsoft 的 SQL Server 开发小组提供了大量的帮助。对 David Campbell 的帮助真是无法用我所知道的文字来表达的。他对本书的热忱有时远远超过我,他的技术知识以及清晰的解说是无法衡量的,而且非常详尽。Goetz Graefe、Sameet Agarwal、Mike Habben、Wei Xiao、Nigel Ellis、Eric Christensen、Ross Bunker、Alazel Acheson、Lubor Kollar,以及 Shaun Cooper 为我提供了帮助,并回答了我的电子邮件(有时非常详尽)。Cesar Galindo-Legaria、Peter Byrne、Greg Smith、Michael Zwillling、Jeff Alger 和 Alan Brewer 也提供了极有价值的技术知识和信息。该开发组的其他成员也对我的电子邮件做了答复,希望他们都知道我是多么地感激我所收到的每一条信息。我也应该感谢 Joe Marler 和 Bob Ward,他们俩实际上并不是开发组的成员,但是他们愿意和其他人共享非常珍贵的技术信息,从我收到的电子邮件中可以看到他们对 SQL Server 的掌握程度,以及对用户群的热心程度。

要特别感谢 Microsoft 的几位程序经理:Richard Waymire 是我的朋友,并且是我的技术资源,David Marshall 帮助我将第三章中大量零碎的内容整理成框架结构,Bob Vogt 似乎从不厌倦地共享他所参与的项目(Index Tuning Wizard、SQL Server Profiler)的所有信息,Hal Berenson 就第一章中与历史部分有关的更新给予了我莫大的帮助。

我从 SQL Server 销售小组的 Ryan Trout 和 Tom Kreyche 那里得到了很大的帮助,他们提供了白皮书的副本、展示新产品样本的示例,以及印有 SQL Server 徽标的 T 恤衫和玩具。感谢他们提供的所有帮助,特别是我每次拜访时对我的热情接待。

通过 Ryan Labrie 邀请我帮助编写 SQL Server 7.0 培训材料,使我有可能在发布 SQL Server 7.0 Beta 1 后不久就开始学习 SQL。Rick Byham 和我一起度过了那段时光,在这期间,我们只是学习和试用这个功能强大的新版 SQL Server。我很高兴能有此机会。

我发现其他 SQL Server 培训人员在深入了解 SQL Server 的某些新行为,并竭力通过实践弄清楚到底发生了什么等方面的问题是最好的帮手。感谢 Glenn Christensen 提出了这么多谜一般的问题,感谢 Tripp-Simonnet 提出与解释问题有关的好想法。感谢 Don Vilen 试图劝说我不要编写这本书,他说这个工作太难了。您说对了,Don,但是不管怎样,我还是把它写出来了。

我要感谢 Microsoft Press 的编辑们。我的主管编辑 Ben Ryan 使得整个项目正常运行。项目编辑 Michelle Goodman 确保每个章节衔接顺畅,而技术编辑 Dail Magee Jr. 确保结果是正确的。当然,Dail 自己一个人并不能完成这些工作,因此,我还要感谢编辑组的其他成员,包括那些从未谋面的编辑。我知道是他们加班加点的工作才使这本书能够顺利完成。

有些人也许会认为,作为一名独立的顾问和培训人员,我竟然没有整天呆在办公室内陪我聊天的合作者。但是,我得到了更好的东西。作为 SQL Server MVP,我与其他十几名 SQL Server 专家为 SQL Server 论坛的公共新闻组提供联机支持。我们与作为我们和 Microsoft 打交道的两组 Microsoft 支持工程师小组共享一个专用新闻组,通过该新闻组、每年的会议和会谈,我已经认识了该小组的每一名成员。感谢 due Neil Pike 出自职业和私人的慷慨帮助。Neil,这是一个极富灵感的人。Roy Harvey 和 Brian Moran 在需要帮助时提供了道义上的支持,而更为重要的是,即使在我不需要时,他们也提供了这种帮助。感谢其他 MVP 成员:Tibor Karaszi、Ron Talmadge、Gianluca Hotz、Tony Rogerson、Bob Pfeiff、Steve Robertson、Trevor Dwyer、Russell Fields 和 Microsoft 的支持工程师 Shawn Aebi 与 Paul Wehland。我希望让他们知道作为他们小组的一部分是我职业生涯中最大的荣耀。我无法想象与更专业、更大度和极赋才智的人士一起工作的情形。

还要感谢另一组人员,没有他们的支持和鼓励,这本书就不会有今天。我的丈夫 Dan 对我坚决的支持和信心。我那位今年从 Tulane University 大学毕业的多才多艺的女儿 Melissa 总是我的力量来源。当她决定要做某件事或学习什么时,她总是能够做到。我的三个正在成长为慷慨、可爱和富于同情心的儿子——Brendan、Rickey 和 Connor——无休止的拥抱和亲吻,以及极大的耐心和接受能力是我工作的源泉。我真心祈祷。书写完了,孩子们,现在我们到迪斯尼乐园去。

第一版的前言

从事 Microsoft SQL Server 设计长期以来一直是我钟爱的劳作。我养育这一产品已有多
年。我对这一产品的感情与对我孩子的感情是不一样的。对我的孩子,我有一种喜欢
和自豪的感情。至于这一产品,我从它“婴儿”时期养育到它目前的成功,这期间经历了
好几年的艰苦岁月。我度过了多少个不眠之夜,我也曾因顾客一度对它失望而倍感焦
虑。幸运的是,我们许多充满喜悦和欢欣的时刻,特别是当我听到顾客对 SQL Server 的
赞美之词的时候,在我们又赢得一个新的奖项的时候。在描述我对 SQL Server 感情的
时,把它比作我的孩子是最恰当不过了。正像许多人那样,他们无时不在想总有一天他
们会做出惊天动地的事,最终我们会使 SQL Server 名扬世界。

在第一章,我介绍了这一产品的历史(我完全经历了这一历史过程),从 SQL Server
的最初阶段,经过了与 Sybase 合作开发的时期,到它目前的成功。第二章对 SQL Server
做了一般性介绍,但这不是它的主要目的。但除了开头几章外,本书包含非常详尽的内
容是为那些想深入探索 SQL Server 的人提供的。它最适合于那些已在 SQL Server 上工
作了一些年头的读者参考。对于那些刚刚转向 SQL Server 的有经验的数据库专业人
员,对那些正在开发或正在考虑开发新项目的人员,本书也非常有用。

本书中,我集中精力在数据库引擎后端的功能。有关主题包括:为 SQL Server 选择
适宜的硬件,有效地使用 SQL 语言,编写正确的查询,常见的错误,并发性和一致性的
权衡,数据存储和数据结构,加锁,以及可滚动游标等。对性能的关注贯穿全书。最后
两章(第十四章和第十五章)讨论了具体的性能问题。由于这两章的内容是以前面各章
的内容为基础的,所以不要跳过前面各章而直接阅读这两章。

在动笔之初,我感到在详细探讨 SQL Server 的功能之前,有必要描述一下该产品的
工作方式。这就提出了一个“先有鸡还是先有蛋”的问题,到底应该先介绍哪些方面的
内容?我决定在本书开头部分提供一些结构方面的信息,这就是第三章的内容。这一
章深入讨论了 SQL Server 的工作方式。如果您对 SQL Server 的功能已经很熟悉,那么您
就会从这一章得到最大的收获。如果对 SQL Server 来说,您还是个新手,那么我建议您
花上一两个月时间熟悉该产品后,再回过头来阅读第三章,这样效果会好得多。开始

时,只需吸收基础方面知识。

我没有介绍多少有关客户编程方面的内容,诸如使用哪些开发工具,有关 ODBC 编程的细节等。如果您需要这方面的信息,那么可以参考本书后面“推荐读物”中列出的内容。我感到抱歉的是对 SQL Server 的复制功能没有怎么讨论(对此我的确有点不安,因为我最近开始领导 SQL Server 开发组中的“复制”小组)。我承诺在下一版本中,我们要在复制方面完成许多新功能。也许不久以后,我必须几乎完全重写任何有关复制的内容。

我在本书中就软件和数据库开发表达的观点有很多还不十分成熟。软件开发中的艺术成分不低于科学成分,并且存在有不同观点和不同的方法。大量的,甚至激烈的争论正是软件开发如此充满刺激的原因之一。在本书中许多地方我把我的观点表达得相当直率,而没有试图保持一种温和及中庸的姿态。毫无疑问,某些人会反对我的某些观点。这没有关系,我尊重别人表达不同意见的权力。但即使您在某些方面不同意我的意见,我仍然希望您能读读本书,并接受它的总体价值。当然,我表达的都是我个人的意见,不一定代表 Microsoft 的意见。

我要对很多人表示我的感谢之意。没有该产品,也就没有这本书。所以我首先要感谢我在 SQL Server 领域的老同事。正是他们使这一产品走向成熟。和他们在一起工作实在是一种激动人心而又永远难忘的经历。我们大多数情况下每周工作达 80 小时,但我们心甘情愿这样做。对 SQL Server 的成功做出最大贡献者当属 Rick Vicik。我认为 Rick Vicik 真正是个天才,而且是个最注重实效的天才。他是个实干家。没有人赶得上他的勤奋和热情奔放。他以他的榜样力量领导着开发组,这是何等艰苦卓绝的开发组啊!没有 Mike Habben、Lale Divringi 和 Peter Hussey 等老同事,也就不会有 SQL Server 的今天。由于早期的文档组成员 Lesley Link 和 Helen Mayers,以及原来的市场组成员 Dwayne Walker、Gray Voth 和 Dan Basica 的卓越工作,使得 SQL Server 不单单是个软件,更重要的是使它成了一种产品。正是所有这些人的共同努力才使 SQL Server 声名远扬。

当然,近几年来加盟 SQL Server 开发组的人们也做出了巨大贡献。但是没有早期的、小规模的开发组勤奋工作,也不会有 SQL Server 的今天。我们为我们的精诚协作和共同完成的事业感到骄傲。

我还要特别感谢 Gray Schroeder,他是 Microsoft 内部文档的作者。当我介绍磁盘和表的结构时引用了他的有关桌面数据结构的内容。感谢 Betty O'Neil,她重新修订和重组了内部设计文档,这也是我编写此书资料来源。

这是我编写的第一本书。我开发过的软件比我写的书多得多。每当一件工作完成后,心中总有一种遗憾的感觉:某些方面我应该重做,重做时我可以做得更好。但正如软件从来达不到尽善尽美一样,本书也不可能无懈可击。

正如我在开发组常说的“‘发布’本身也是一项功能”。经过长时间的艰苦劳动后,本书终于和读者见面了。

目录

序	1
前言	3
第一版的前言	7

第一部分 概述

第一章 Microsoft SQL Server 的演变过程：从 1989 年到 1999 年	3
1.1 Ron 的经历	5
1.2 Kalen 的经历	7
1.3 Microsoft SQL Server 的正式发布	7
1.4 开发角色的演变	9
1.5 OS/2 和“友好的火力”	10
1.6 4.2 版	11
1.6.1 OS/2 2.0 的发布延迟了	12
1.6.2 4.2 版本发布了	13
1.7 Windows NT 上的 SQL Server	13
1.8 成功带来的巨大变化	17
1.9 合作开发的结束	18
1.10 SQL95 的费用	20
1.11 下一个版本	22
1.12 Sphinx 的秘密	22
1.13 新的未来	24
第二章 游历 SQL Server	25
2.1 SQL Server 引擎	26
2.1.1 Transact-SQL	27

2.2 DBMS——强制性的数据完整性	31
2.2.1 说明性参照完整性	31
2.2.2 数据类型	32
2.2.3 CHECK 约束和规则	33
2.2.4 默认值	33
2.2.5 触发器	33
2.3 事务处理	34
2.3.1 原子性	35
2.3.2 一致性	35
2.3.3 隔离性	35
2.3.4 持久性	36
2.4 对称的服务器结构	36
2.4.1 传统的进程/线程模型	36
2.4.2 SQL Server 的进程/线程模型	37
2.4.3 多用户性能	37
2.5 安全性	38
2.5.1 监测与管理安全性	38
2.6 高度有效性	39
2.7 分布式的数据处理	40
2.8 数据复制	41
2.9 系统管理	43
2.9.1 SQL Server Enterprise Manager	43
2.9.2 分布式的管理对象	45
2.9.3 Automation 和 Visual Basic 脚本	46
2.9.4 SQL Server Agent	47
2.10 SQL Server 工具软件和扩展	48
2.10.1 Web Assistant Wizard 和 Internet Enabling	49
2.10.2 SQL Server Profiler	49
2.10.3 SQL Server Service Manager	50
2.10.4 与 Windows NT “性能监视器”集成	50
2.10.5 Client Network 实用程序	51
2.10.6 Server Network 实用程序	51
2.10.7 SQL Server 安装程序	52
2.10.8 ISQL 和 OSQL	52
2.10.9 SQL Server Query Analyzer	53
2.10.10 大批量复制和 Data Transformation Services	53
2.10.11 SNMP 集成	53
2.10.12 SQL Server Books Online	54

2.11 客户开发接口	54
2.11.1 ODBC	54
2.11.2 RDO	54
2.11.3 OLE DB	55
2.11.4 ADO	55
2.11.5 DB-Library	55
2.11.6 用于 C 语言的 ESQL	55
2.11.7 服务器开发接口	56
2.12 小结	56

第二部分 体系结构概述

第三章 SQL Server 的结构	59
3.1 SQL Server 引擎	59
3.1.1 网库	59
3.1.2 开放式数据服务	62
3.1.3 关系引擎和存储引擎	66
3.1.4 访问方法管理器	70
3.1.5 行操作管理器和索引管理器	70
3.1.6 页管理器和文本管理器	74
3.1.7 事务管理器	75
3.1.8 加锁管理器	78
3.1.9 其他管理器	79
3.2 管理内存	79
3.2.1 缓冲区管理器和内存池	79
3.2.2 访问内存中的页	79
3.2.3 访问空闲页(惰性写入器)	80
3.2.4 检查点	82
3.2.5 利用缓冲区管理器来访问页	83
3.2.6 大内存问题	83
3.2.7 日志管理器	84
3.3 事务日志和恢复	85
3.3.1 加锁和恢复	87
3.3.2 页 LSN 和恢复	87
3.4 SQL Server 的内核以及 SQL Server 与 Windows NT 的相互作用	89
3.4.1 线程和对称多处理	90
3.4.2 工作人员线程池	91
3.4.3 Windows NT 上的磁盘 I/O	93

3.5 小结	94
--------------	----

第三部分 使用 Microsoft SQL Server

第四章 规划和安装 SQL Server	97
4.1 SQL Server 版本	97
4.1.1 用户连接	99
4.1.2 嵌入的 SQL Server	99
4.2 硬件指导原则	99
4.2.1 使用 Windows 硬件兼容列表中的硬件	100
4.2.2 选择好的处理器	100
4.2.3 $Performance = F_n(\text{处理器周期、内存和 I/O 吞吐量})$	101
4.2.4 测试程序投资	101
4.3 硬件组件	102
4.3.1 处理器	102
4.3.2 内存	104
4.3.3 磁盘驱动器、控制器和磁盘阵列	106
4.3.4 RAID 方法	107
4.3.5 关于驱动器和控制器的进一步说明	115
4.3.6 不间断电源(UPS)	117
4.3.7 磁盘子系统	118
4.3.8 撤退型服务器功能	118
4.3.9 其他硬件方面的考虑	119
4.4 操作系统	120
4.5 文件系统	120
4.6 安全性和用户环境	121
4.7 许可协议	122
4.7.1 许可协议方案	124
4.7.2 Internet 许可协议	124
4.7.3 许可协议限制	125
4.8 网络协议	127
4.9 字符集和排序顺序问题	130
4.9.1 字符集	130
4.9.2 排序顺序	132
4.10 安装 SQL Server	136
4.11 安装后的基本配置	137
4.11.1 启动 SQL Server Service	137
4.11.2 修改系统管理员密码	138

4.11.3 配置 SQL Server 的错误日志	138
4.12 远程安装和无人参与安装	139
4.12.1 远程安装	139
4.12.2 无人参与安装	140
4.12.3 修改安装选项	141
4.12.4 添加附加的组件	142
4.13 小结	142
第五章 数据库和数据库文件	143
5.1 指定系统数据库	144
5.1.1 master	144
5.1.2 model	144
5.1.3 tempdb	144
5.1.4 pubs	145
5.1.5 Northwind	145
5.1.6 msdb	146
5.2 数据库文件	146
5.3 创建数据库	147
5.3.1 CREATE DATABASE 示例	149
5.4 扩展和收缩数据库	149
5.4.1 自动扩展文件	149
5.4.2 手工扩展文件	150
5.4.3 自动收缩文件	150
5.4.4 手动收缩文件	150
5.5 更改日志大小	151
5.6 数据库文件组	155
5.6.1 FILEGROUP CREATION 示例	156
5.7 改变数据库	157
5.7.1 ALTER DATABASE 示例	158
5.8 数据库内幕	159
5.8.1 空间的分配	161
5.9 数据库选项	163
5.9.1 更改数据库选项	167
5.10 有关数据库其他方面的考虑	168
5.10.1 数据库并不等于规划	168
5.10.2 可移动介质	168
5.10.3 兼容级别	169

5.11 小结	170
第六章 表	171
6.1 创建表	172
6.1.1 命名表和列	172
6.1.2 保留的关键字	173
6.1.3 定界标识符	173
6.1.4 命名约定	175
6.1.5 数据类型	176
6.1.6 混乱的 NULL	182
6.2 内部存储细节	185
6.2.1 数据页	186
6.2.2 查看数据页	188
6.2.3 数据行结构	191
6.2.4 列偏移表	193
6.2.5 定长和变长行的存储方法	193
6.2.6 页联接	197
6.2.7 文本和图像数据	198
6.3 索引	199
6.3.1 群集索引	200
6.3.2 非群集索引	200
6.3.3 索引页的结构	201
6.3.4 创建索引	201
6.4 用户定义的数据类型	203
6.5 Identity 属性	204
6.6 约束	207
6.6.1 PRIMARY KEY 和 UNIQUE 约束	207
6.6.2 FOREIGN KEY 约束	213
6.6.3 约束检查方法	220
6.6.4 关于删除表的限制	221
6.6.5 自引用表	221
6.6.6 参照动作	223
6.6.7 CHECK 约束	224
6.6.8 默认约束	228
6.6.9 关于约束的进一步说明	232
6.7 修改表	239
6.7.1 修改数据类型	239
6.7.2 添加新列	240

6.7.3	添加、删除、禁用或启用约束	240
6.7.4	删除列	241
6.7.5	启动或禁用触发器	241
6.8	临时表	242
6.8.1	私有临时表(#)	242
6.8.2	全局临时表(##)	242
6.8.3	直接使用 tempdb	243
6.8.4	对临时表的约束	243
6.8	小结	244
第七章	查询数据	245
7.1	SELECT 语句	245
7.2	联结	248
7.2.1	外联结	252
7.2.2	废弃 OUTER JOIN 运算符 *=	257
7.2.3	交叉联结	263
7.3	处理 NULL	264
7.3.1	现实中的 NULL	268
7.3.2	IS NULL 和 = NULL	270
7.4	子查询	273
7.4.1	相关子查询	278
7.5	视图和导出表	285
7.5.1	修改视图	288
7.6	其他搜索表达式	289
7.6.1	LIKE	289
7.6.2	BETWEEN	294
7.6.3	集合函数	295
7.6.4	利用集合函数的计算结果,从不同角度查看数据	301
7.6.5	TOP	315
7.6.6	UNION	317
7.7	小结	323
第八章	修改数据	325
8.1	基本的修改操作	325
8.1.1	INSERT	325
8.1.2	UPDATE	338
8.1.3	DELETE	340