

普通高等院校  
计算机专业(本科)实用教程系列

# 数据库实用教程

(第三版)

董健全 丁宝康 编著 施伯乐 主审



清华大学出版社

普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列

# 数据库实用教程（第三版）

董健全 丁宝康 编著  
施伯乐 主审

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是为全国高等院校计算机专业及相关专业开设数据库课程而精心组织和编著的一本实用教材。这次再版时做了修改和补充。

本书详细介绍了数据库基本原理、方法和应用技术。内容包括数据库系统结构、关系运算、SQL 语言、规范化设计、实体联系模型、数据库设计全过程、数据库管理机制、分布式数据库、对象关系数据库、面向对象数据库、SQL Server 2000 和 PowerBuilder 10.0 应用简介。

本书内容丰富，概念阐述细致清楚，有丰富的例题和习题，便于学生学习。本书的精髓是关系代数、SQL 语言、模式设计、ER 图、对象联系图和 UML 类图等内容。

本书既可作为高等学校有关专业的数据库课程教材，也可作为信息领域科技人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

### 图书在版编目 (CIP) 数据

数据库实用教程 / 董健全, 丁宝康编著. —3 版. —北京: 清华大学出版社, 2007.11  
(普通高等院校计算机专业 (本科) 实用教程系列)

ISBN 978-7-302-16105-9

I. 数… II. ①董… ②丁… III. 数据库系统 - 高等学校 - 教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 141444 号

责任编辑: 郑寅堃 王冰飞

责任校对: 李建庄

责任印制: 王秀菊

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

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印 张: 24.75 字 数: 598 千字

版 次: 2007 年 11 月第 3 版 印 次: 2007 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 4000

定 价: 33.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 024880-01

# 普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列

## 编委会

主 任 孙家广（清华大学教授，中国工程院院士）

成 员 （按姓氏笔画为序）

王玉龙（北方工业大学教授）

艾德才（天津大学教授）

刘 云（北京交通大学教授）

任爱华（北京航空航天大学教授）

杨旭东（北京邮电大学副教授）

张海藩（北京信息工程学院教授）

徐孝凯（中央广播电视大学教授）

耿祥义（大连交通大学教授）

徐培忠（清华大学出版社编审）

樊孝忠（北京理工大学教授）

丛书策划 徐培忠 徐孝凯

# 序 言

时光更迭、历史嬗递。中国经济以她足以令世人惊叹的持续高速发展驶入了一个新的世纪，一个新的千年。世纪之初，以微电子、计算机、软件和通信技术为主导的信息技术革命给我们生存的社会所带来的变化令人目不暇接。软件是优化我国产业结构、加速传统产业改造和用信息化带动工业化的基础产业，是体现国家竞争力的战略性产业，是从事知识的提炼、总结、深化和应用的高智型产业；软件关系到国家的安全，是保证我国政治独立、文化不受侵蚀的重要因素；软件也是促进其他学科发展和提升的基础学科；软件作为 20 世纪人类文明进步的最伟大成果之一，代表了先进文化的前进方向。美国政府早在 1992 年“国家关键技术”一文中提出“美国在软件开发和应用上所处的传统领先地位是信息技术及其他重要领域竞争能力的一个关键因素”，“一个成熟的软件制造业的发展是满足商业与国防对复杂程序日益增长的要求所必需的”，“在很多国家关键技术中，软件是关键的、起推动作用（或阻碍作用）的因素”。在 1999 年 1 月美国总统信息技术顾问委员会的报告“21 世纪的信息技术”中指出“从台式计算机、电话系统到股市，我们的经济与社会越来越依赖于软件”，“软件研究为基础研究方面最优先发展的领域。”而软件人才的缺乏和激烈竞争是当前国际的共性问题。各国、各企业都对培养、引进软件人才采取了特殊政策与措施。

为了满足社会对软件人才的需要，为了让更多的人可以更快地学到实用的软件理论、技术与方法，我们编著了《普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列》。本套丛书面向普通高等院校学生，以培养面向 21 世纪计算机专业应用人才（以软件工程师为主）为目标，以简明实用、便于自学、反映计算机技术最新发展和应用为特色，具体归纳为以下几点：

1. 讲透基本理论、基本原理、方法和技术，在写法上力求叙述详细，算法具体，通俗易懂，便于自学。

2. 理论结合实际。计算机是一门实践性很强的科学，丛书贯彻从实践中来到实践中去的原则，许多技术理论结合实例讲解，以便于学习理解。

3. 本丛书形成完整的体系，每本教材既有相对独立性，又有相互衔接和呼应，为总的培养目标服务。

4. 每本教材都配以习题和实验，在各教学阶段安排课程设计或大作业，培养学生的实战能力与创新精神。习题和实验可以制作成光盘。

为了适应计算机科学技术的发展，本系列教材将本着与时俱进的精神不断修订更新，及时推出第二版、第三版……

新世纪曙光激人向上，催人奋进。江泽民同志在十五届五中全会上的讲话：“大力推进国民经济和社会信息化，是覆盖现代化建设全局的战略举措。以信息化带动工业化，发挥后发优势，实现社会生产力的跨越式发展”，指明了我国信息界前进的方向。21 世纪日趋开放的国策与更加迅速发展的科技会托起祖国更加辉煌灿烂的明天。

孙家广

2004 年 1 月

## 第三版前言

《数据库实用教程（第二版）》一书自 2003 年 11 月出版以来，在计算机界同仁和学生中受到很大的关注。这次第三版又做了调整、修改和补充。书中的 PowerBuilder 版本由 8.0 改为 10.0，并对其中示例程序的功能进行了扩展。SQL Server 版本由 7.0 改为 2000，并对高级技术应用的举例进行了补充。改版后去掉了教学中不常用的“第 8 章存储技术”，将原网络篇中的部分章节归入计划出版的《网络数据库》一书，将原网络篇中有关分布式数据库内容合并到发展篇。

数据库是普通高校计算机专业和信息管理专业的一门专业基础课。它的主要任务是研究如何存储、使用和管理数据。目的是使学生掌握数据库的基本原理、方法和应用技术，能有效使用现有的数据库管理系统和软件开发工具，掌握数据库结构的设计和数据库应用系统的开发方式。

数据库技术是计算机软件领域的一个重要分支，产生于 20 世纪 60 年代末。近四十年来，数据库技术得到迅速发展，并已形成较为完整的理论体系和一大批实用系统，同时造就了 C.W.Bachman、E.F.Codd 和 J.Gray 三位图灵奖得主。随着数据库系统的推广，计算机应用已深入到社会各个角落。当今的管理信息系统（MIS）、办公信息系统（OIS）、计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）、计算机集成制造系统（CIMS）、地理信息系统（GIS）等都以数据库技术为系统。在 20 世纪 90 年代初，我国已在国民经济各领域装备了以数据库为基础的大型计算机系统。

在人类进入 21 世纪知识经济的时候，信息已变为经济发展的战略资源，信息技术已成为社会生产力中重要的组成部分。人们充分认识到，数据库是信息化社会中信息资源管理与开发利用的基础。对于一个国家，数据库的建设规模、使用水平已成为衡量该国信息化程度的重要标志。因此，数据库是计算机技术中一门重要的课程。

本书详细介绍了数据库技术的基本原理、方法和应用技术。全书分 5 个部分：基础篇、运算篇、设计篇、发展篇和应用篇。具体内容如下：

第 1 章介绍数据库技术的由来和发展过程。

第 2 章介绍数据库系统的数据模型、体系结构和全局结构等内容。

第 3 章介绍关系模型的运算理论——关系代数和关系演算。

第 4 章介绍关系数据库标准语言 SQL 的全貌。

第 5 章介绍关系数据库的模式设计理论，包括函数依赖、分解特性和范式等内容。

第 6 章介绍实体联系模型的基本要素、设计过程，并给出了许多实例。

第 7 章介绍数据库应用系统设计的全过程，重点在概念设计和逻辑设计。

第 8 章介绍数据库的管理机制，包括事务的概念及恢复、并发控制、完整性控制和安全性控制。

第 9 章介绍分布式数据库系统的概念、数据存储、模式结构和查询处理。

第 10 章介绍对象联系图、对象关系数据库的定义语言和查询语言。

第 11 章介绍面向对象数据模型的基本概念、ODMG 标准和 UML 的类图。

第 12 章介绍 SQL Server 2000 的基本组成和使用技术。

第 13 章介绍软件开发工具 PowerBuilder 10.0 的基本概念和数据库应用开发实例。

每章后均配有适量的习题，以加强对数据库基本原理、方法的理解和掌握。除第 12 与第 13 两章外，每章均有较丰富的例题，并以※号标出了例题的结束位置。

全书内容丰富，书中标有\*号的节表示此节内容较深，讲授时应根据需要作适当取舍。根据我们多年授课的经验，可把全书分成若干板块，建议如下：

① 讲授。重点讲授第 1~8 章的内容，其中对于第 3 章中关系演算和第 5 章中理论性较强的内容，可根据情况适当压缩。

② 介绍。对于第 9 章的内容，教师可有针对性地选择某些内容，向学生传授。

③ 自学。对于第 10、11 章对象关系数据库和面向对象数据库内容，教师可作适当引导，让学生自学或作为课外作业，以提高学生的工作能力和研究水平，拓宽知识面。

④ 实习。第 12、13 章两章配有 6 个实验题，可根据具体实习环境酌情采用，建议用作上机实习验证。

本书第 1、2、5、10、11 章由丁宝康撰写，第 3、4、6~9、12、13 章由董健全撰写。复旦大学施伯乐教授审阅了全稿，并提出了许多宝贵的意见。

本书第一版组稿时，我们曾和西安交通大学顾学春教授、中国人民大学信息学院何军教授就全书的结构、取材进行了三次探讨。本书的出版还得到了上海大学、复旦大学、上海（国际）数据库研究中心的支持。姜连生、杨卫稼和陈长洪等老师为本书的出版做了大量工作。在此谨向他们表示衷心感谢。

为了满足读者对使用本书作为主教材的教和学的要求，我们还将组织编写相应的辅导材料（习题解答与实验指导），供读者参考使用。本书配有相应的教学资料，可以从清华大学出版社的网站（<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）下载

限于水平，书中欠妥之处，敬请广大读者和专家批评指正。本书相关人员的联系方式如下：

本书编辑 郑寅堃 清华大学出版社（[zhengyk@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhengyk@tup.tsinghua.edu.cn)）

本书作者 董健全 上海大学计算机学院（[jqdong@staff.shu.edu.cn](mailto:jqdong@staff.shu.edu.cn)）

丁宝康 复旦大学信息与工程学院（[dn@citiz.net](mailto:dn@citiz.net)）

2007 年 9 月

# 目 录

## 第1部分 基础篇

第1章 数据库发展史 .....	2
1.1 数据管理技术的发展 .....	2
1.1.1 人工管理阶段 .....	2
1.1.2 文件系统阶段 .....	3
1.1.3 文件系统的缺陷 .....	3
1.1.4 倒排文件系统阶段 .....	4
1.2 数据库技术的产生和发展 .....	5
1.2.1 数据库技术的产生 .....	5
1.2.2 数据库阶段的特点 .....	6
1.2.3 数据库技术的术语 .....	8
1.2.4 数据库技术的发展 .....	8
小结 .....	10
习题1 .....	10
第2章 数据库系统结构 .....	11
2.1 数据描述 .....	11
2.1.1 概念设计中的数据描述 .....	11
2.1.2 逻辑设计中的数据描述 .....	11
2.1.3 存储介质层次及数据描述 .....	12
2.1.4 数据联系的描述 .....	13
2.2 数据模型 .....	15
2.2.1 数据模型的定义 .....	15
2.2.2 实体联系模型 .....	15
2.2.3 层次模型 .....	17
2.2.4 网状模型 .....	18
2.2.5 关系模型 .....	19
2.2.6 面向对象模型 .....	20
2.3 数据库的体系结构 .....	21
2.3.1 三级模式结构 .....	21
2.3.2 三级结构和两级映像 .....	23



2.3.3	两级数据独立性	24
2.3.4	用户及用户界面	24
2.4	数据库管理系统	24
2.4.1	DBMS 的工作模式	24
2.4.2	DBMS 的主要功能	25
2.4.3	DBMS 的模块组成	27
2.5	数据库系统	27
2.5.1	DBS 的组成	27
2.5.2	DBS 的全局结构	28
2.5.3	DBS 结构的分类	30
2.5.4	DBS 的效益	32
小结		32
习题 2		33

## 第 2 部分 运 算 篇

第 3 章	关系运算	36
3.1	关系数据模型	36
3.1.1	关系数据模型的定义	36
3.1.2	关键码和表之间的联系	37
3.1.3	关系模式、关系子模式和存储模式	38
3.1.4	关系模型的完整性规则	40
3.1.5	关系模型的形式定义	41
3.2	关系代数	42
3.2.1	关系查询语言和关系运算	42
3.2.2	关系代数的五个基本操作	42
3.2.3	关系代数的组合操作	45
3.2.4	关系代数表达式及其应用实例	48
3.2.5	扩充的关系代数操作	50
*3.3	关系演算	51
3.3.1	元组关系演算	51
3.3.2	域关系演算	54
3.3.3	关系运算的安全性和等价性	56
3.4	查询优化	57
3.4.1	关系代数表达式的优化问题	57
3.4.2	关系代数表达式的等价变换规则	58
3.4.3	优化的一般策略	60
3.4.4	优化算法	61
小结		64

习题 3 .....	65
<b>第 4 章 结构化查询语言 .....</b>	<b>67</b>
4.1 SQL 概述 .....	67
4.1.1 SQL 的发展历程 .....	67
4.1.2 SQL 数据库的体系结构 .....	67
4.1.3 SQL 的组成 .....	68
4.2 SQL 的数据定义 .....	68
4.2.1 SQL 模式的创建和撤销 .....	69
4.2.2 SQL 提供的基本数据类型 .....	69
4.2.3 基本表的创建、修改和撤销 .....	70
4.2.4 视图的创建和撤销 .....	72
4.2.5 索引的创建和撤销 .....	73
4.3 SQL 的数据查询 .....	74
4.3.1 SELECT 语句格式 .....	74
4.3.2 单表查询 .....	76
4.3.3 多表查询 .....	79
4.3.4 联接操作 .....	82
4.3.5 聚合函数 .....	84
4.3.6 数据分组 .....	85
4.3.7 集合操作 .....	86
4.4 SQL 的数据更新 .....	89
4.4.1 数据插入 .....	89
4.4.2 数据删除 .....	90
4.4.3 数据修改 .....	91
4.4.4 对视图的更新操作 .....	91
4.5 嵌入式 SQL .....	93
4.5.1 SQL 语言的运行环境 .....	93
4.5.2 嵌入式 SQL 的使用规定 .....	94
4.5.3 嵌入式 SQL 的使用技术 .....	95
4.5.4 动态 SQL 语句 .....	98
小结 .....	99
习题 4 .....	100

### 第 3 部分 设计 篇

<b>第 5 章 规范化设计 .....</b>	<b>104</b>
5.1 关系模式的设计问题 .....	104
5.1.1 关系模型的外延和内涵 .....	104

5.1.2	泛关系模式与数据库模式	104
5.1.3	关系模式的冗余和异常问题	105
5.1.4	本章的符号规定	106
5.2	函数依赖	106
5.2.1	函数依赖的定义	107
5.2.2	FD 的逻辑蕴涵	107
5.2.3	FD 的推理规则	108
5.2.4	FD 和关键码的联系	109
5.2.5	属性集的闭包	109
5.2.6	FD 集的最小依赖集	110
5.3	关系模式的分解特性	110
5.3.1	模式分解问题	110
5.3.2	无损分解	111
5.3.3	无损分解的测试方法	113
5.3.4	保持函数依赖的分解	114
5.3.5	本节小结	115
5.4	关系模式的范式	116
5.4.1	第一范式	116
5.4.2	第二范式	116
5.4.3	第三范式	117
5.4.4	BCNF	118
5.4.5	分解成 BCNF 模式集的方法	118
5.4.6	分解成 3NF 模式集的方法	119
5.4.7	模式设计方法的原则	119
*5.5	模式的进一步规范化	120
5.5.1	多值依赖的定义	120
5.5.2	关于 FD 和 MVD 的推理规则集	121
5.5.3	第四范式	122
5.5.4	联接依赖	122
5.5.5	第五范式	123
	小结	123
	习题 5	124
<b>第 6 章</b>	<b>实体联系模型</b>	<b>126</b>
6.1	ER 模型的基本元素	126
6.2	属性的分类	127
6.2.1	基本属性和复合属性	127
6.2.2	单值属性和多值属性	128
6.2.3	导出属性	129

---

6.2.4 空值 .....	129
6.3 联系的设计 .....	130
6.3.1 联系的元数 .....	130
6.3.2 联系的连通词 .....	130
6.3.3 联系的基数 .....	132
6.4 ER 模型的扩充 .....	133
6.4.1 依赖联系与弱实体 .....	133
6.4.2 子类和超类 .....	134
6.5 ER 模型实例分析 .....	134
小结 .....	137
习题 6 .....	138
<b>第 7 章 数据库设计 .....</b>	<b>140</b>
7.1 数据库设计概述 .....	140
7.1.1 软件生存期 .....	140
7.1.2 数据库系统生存期 .....	141
7.1.3 数据库设计的具体步骤 .....	142
7.2 规划 .....	143
7.3 需求分析 .....	144
7.3.1 需求描述与分析 .....	144
7.3.2 需求分析阶段的输入和输出 .....	145
7.3.3 需求分析的步骤 .....	145
7.4 概念设计 .....	149
7.4.1 概念设计的必要性 .....	149
7.4.2 概念模型 .....	149
7.4.3 概念设计的主要步骤 .....	150
7.4.4 数据抽象 .....	151
7.4.5 ER 模型的操作 .....	153
7.4.6 采用 ER 方法的数据库概念设计 .....	155
7.5 逻辑设计 .....	161
7.5.1 逻辑设计环境 .....	161
7.5.2 逻辑设计的步骤 .....	162
7.5.3 ER 模型向关系模型的转换 .....	163
7.5.4 关系数据库的逻辑设计 .....	165
7.6 物理设计 .....	168
7.7 数据库的实现 .....	169
7.8 数据库的运行和维护 .....	169
小结 .....	170
习题 7 .....	170

<b>第 8 章 数据库的管理</b> .....	172
8.1 事务的概念 .....	172
8.1.1 事务的定义 .....	172
8.1.2 事务的 ACID 性质 .....	173
8.2 数据库的恢复 .....	174
8.2.1 恢复的定义原则和方法 .....	174
8.2.2 故障类型和恢复方法 .....	175
8.2.3 检查点机制 .....	175
8.2.4 运行记录优先原则 .....	176
8.2.5 SQL 对事务的支持 .....	177
8.3 数据库的并发控制 .....	177
8.3.1 并发操作带来的三个问题 .....	177
8.3.2 封锁机制 .....	179
8.3.3 活锁、饿死和死锁 .....	182
8.3.4 并发调度的可串行化 .....	183
8.3.5 SQL 中事务的存取模式和隔离级别 .....	184
8.4 数据库的完整性 .....	185
8.4.1 完整性子系统和完整性规则 .....	185
8.4.2 SQL 中的完整性约束 .....	186
8.4.3 SQL 3 的触发器 .....	189
8.5 数据库的安全性 .....	191
8.5.1 安全性级别 .....	191
8.5.2 权限 .....	192
8.5.3 SQL 中的安全性机制 .....	192
8.5.4 数据加密 .....	194
8.5.5 自然环境的安全性 .....	194
小结 .....	195
习题 8 .....	195

## 第 4 部分 发 展 篇

<b>第 9 章 分布式数据库系统</b> .....	198
9.1 DDBS 概述 .....	198
9.1.1 集中式系统与分布式系统 .....	198
9.1.2 DDBS 的定义 .....	198
9.1.3 DDBS 的特点 .....	200
9.1.4 DDBS 的优缺点 .....	201
9.1.5 DDBS 的分类 .....	202

9.2 分布式数据存储	202
9.2.1 数据分片	203
9.2.2 数据分配	204
9.3 DDB 的模式结构	205
9.3.1 六层模式结构	205
9.3.2 六层结构的特征	207
9.3.3 分布透明性	207
9.4 DDBMS 的功能及组成	209
9.4.1 DDBS 的组成	209
9.4.2 DDBMS 的功能	209
9.4.3 DDBMS 的组成	210
9.5 分布式查询处理	211
9.5.1 查询代价的估算方法	211
9.5.2 基于半联接的优化策略	211
9.5.3 基于联接的优化策略	213
小结	214
习题 9	215
<b>第 10 章 对象关系数据库</b>	<b>216</b>
10.1 对象联系图	216
10.1.1 从关系到嵌套关系、复合对象	216
10.1.2 引用类型	218
10.1.3 对象联系图的成分	218
10.1.4 数据的泛化/细化	220
10.2 面向对象的类型系统	220
10.3 ORDB 的定义语言	222
10.3.1 ORDB 的定义	222
10.3.2 数据类型的定义	222
10.3.3 继承性的定义	223
10.3.4 引用类型的定义	224
10.3.5 SQL 3 中的定义语言	225
10.4 ORDB 的查询语言	226
10.4.1 SELECT 语句的使用规定	226
10.4.2 嵌套与解除嵌套	228
10.4.3 函数的定义和使用	229
10.4.4 复合值的创建和查询	229
小结	230
习题 10	230

<b>第 11 章 面向对象数据库</b> .....	232
11.1 面向对象数据库系统概述 .....	232
11.1.1 ODMG 组织和标准 .....	232
11.1.2 OODBS 的概念 .....	233
11.2 面向对象数据模型的基本概念 .....	233
11.2.1 对象 .....	233
11.2.2 类 .....	234
11.2.3 继承性 .....	235
11.2.4 对象标识 .....	236
11.2.5 对象包含 .....	236
11.3 ODMG 93 和持久化 C++ 系统 .....	237
11.3.1 持久化程序设计语言 .....	237
11.3.2 ODMG C++ 对象定义语言 .....	239
11.3.3 ODMG C++ 对象操纵语言 .....	240
11.4 ODMG 97 和对象语言 .....	241
11.4.1 ODMG 数据模型 .....	241
11.4.2 ODMG ODL .....	242
11.4.3 ODMG OQL .....	243
11.5 OODB 与 ORDB 的比较 .....	248
*11.6 使用 UML 类图来概念对象建模 .....	249
11.6.1 统一建模语言概述 .....	249
11.6.2 用类图表达类和关联 .....	249
11.6.3 用类图表达关联类 .....	252
11.6.4 用类图表达泛化/细化 .....	253
11.6.5 用类图表达聚合 .....	255
小结 .....	255
习题 11 .....	256

## 第 5 部分 应用篇

<b>第 12 章 SQL Server 关系数据库系统</b> .....	260
12.1 SQL Server 概述 .....	260
12.1.1 SQL Server 的发展 .....	260
12.1.2 SQL Server 2000 的特性 .....	261
12.1.3 安装 SQL Server 2000 的软硬件需求 .....	261
12.1.4 SQL Server 2000 的安装 .....	262
12.1.5 SQL Server 2000 的环境介绍 .....	262
12.1.6 SQL Server 2000 的工具介绍 .....	264

12.2	数据库的创建、修改和删除	268
12.2.1	创建 SQL Server 数据库	268
12.2.2	修改数据库	270
12.2.3	删除数据库	271
12.3	表的建立	271
12.3.1	学生表 S 的建立	272
12.3.2	创建学生表 S 的主键	274
12.3.3	用 SQL 语句命令方式创建课程表 C	274
12.3.4	用数据库关系图方式创建学习表 SC	275
12.4	数据的增加、修改、删除和查询	280
12.4.1	数据的增加	280
12.4.2	数据的修改	282
12.4.3	数据的删除	282
12.4.4	数据的查询	282
12.5	数据库的备份和恢复	283
12.5.1	数据库的备份	283
12.5.2	数据库的恢复	283
12.6	Transact-SQL 介绍	285
12.6.1	Transact-SQL 语法要素	285
12.6.2	运算符	286
12.6.3	函数	287
12.6.4	流程控制语句	288
12.7	高级应用技术	291
12.7.1	存储过程	291
12.7.2	触发器	295
	小结	300
	实验题	300
	实验一 SQL Server 2000 系统了解和创建数据库	300
	实验二 SQL Server 2000 操纵数据和使用视图	302
	实验三 SQL Server 2000 高级技术的使用	303
<b>第 13 章</b>	<b>PowerBuilder 10.0 数据库应用开发简介</b>	<b>305</b>
13.1	PowerBuilder 概述	305
13.1.1	PowerBuilder 的特点	305
13.1.2	PowerBuilder 10.0 的新特性	306
13.2	PowerBuilder 10.0 集成开发环境	306
13.2.1	工作空间、目标和库文件	306
13.2.2	PowerBuilder 10.0 主窗口	307
13.2.3	系统树、剪贴和输出窗口	307



13.2.4	工具栏	309
13.2.5	画板	310
13.3	“学生选课成绩管理系统”的开发过程	311
13.3.1	规划	312
13.3.2	创建数据库	315
13.3.3	创建表和数据操作	316
13.3.4	建立工作空间	320
13.3.5	建立目标和应用对象	321
13.3.6	建立数据窗口	323
13.3.7	创建“学生选课”主窗口	336
13.3.8	编写事件驱动程序	339
13.3.9	运行应用程序	343
13.3.10	创建另外几个窗口	344
13.3.11	创建“成绩管理”主窗口	347
13.3.12	创建系统登录窗口	349
13.3.13	添加菜单	351
13.3.14	生成可执行程序	356
13.4	PowerBuilder 10.0 连接 SQL 数据库实例	357
13.4.1	创建数据源	358
13.4.2	定义数据库描述文件	361
13.4.3	连接数据源	363
13.5	PowerScript 编程语言	363
13.5.1	基本语法规则	363
13.5.2	运算符和数据类型	364
13.5.3	变量及其作用域	365
13.5.4	实例变量的访问权限	365
13.5.5	常量	366
13.5.6	数组	366
13.5.7	函数	367
13.5.8	代词	367
13.5.9	语句	368
小结		370
实验题		371
实验四	熟悉 PowerBuilder 开发环境	371
实验五	“学生选课成绩管理系统”示例程序验证	372
实验六	编程实施学分制教务管理信息系统	373
参考文献		374