

21

世纪高等职业教育
计算机技术规划教材



数据库

原理与应用

于小川 主编

熊伟健 梁锦叶 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

数据库原理与应用

于小川 主编

熊伟健 梁锦叶 副主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库原理与应用/于小川主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.9

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

ISBN 7-115-13935-0

I. 数... II. 于... III. 数据库系统—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 098852 号

内 容 提 要

本书介绍数据库基本原理和 Access、SQL Server 2000 应用, 内容包括: 数据库基础, 关系数据库基本理论, 数据库设计, 数据库保护, 关系数据库管理系统 Access、SQL Server, T-SQL 语言, 数据库操作, 表操作, 查询, 视图, 存储过程, 触发器以及 Access、SQL Server 中提供的应用程序接口。

本书理论与实际相结合, 既阐述数据库的基本原理和方法, 主要是以关系模型为基础的关系数据库基本原理和方法, 又结合实例和 Access、SQL Server 2000 的应用讲解数据库的设计与实现。内容由浅入深, 循序渐进, 具有较强的实用性。

本教材可作为高职高专学生的“数据库原理与应用”课程的教材, 也可供数据库应用技术开发人员和从事计算机与信息工作的技术人员学习参考。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

数据库原理与应用

-
- ◆ 主 编 于小川
副 主 编 熊伟健 梁锦叶
责任编辑 张孟玮
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京通州大中印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 406 千字
印数: 1—4 000 册
 - 2005 年 9 月第 1 版
2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13935-0/TP · 4922

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

21 世纪高等职业教育

计算机技术规划教材编委会

主 任 梁 平

副主任 周兆祥 梁锦叶

委 员 （以汉语拼音为序）

邓海鹰 冯 文 蒋文沛 梁锦锐 罗良陆 庞松鹤

王凤岭 王汝凉 向 伟 熊伟健 易著梁 于小川

张淑清 钟 诚 诸小丽

秘 书 王凤岭 张孟玮

丛书前言



高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，教材建设是整个高职高专教学工作中的重要环节，教材的定位和编写水平在很大程度上会影响高职高专教育的教学质量。近年来，在各级教育主管部门、高校和出版社的共同努力下，先后出版了一些高职高专计算机类专业教材。但从整体上看，具有高职高专教育特色的教材仍比较匮乏，定位不够准确，其中不少院校尚在借用本科或中专教材，教材建设明显落后于高职高专教育的发展需要。为此，教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》）。

为了适应计算机技术的飞速发展以及高职高专计算机教育形势发展的需要，在《基本要求》和《培养规格》的指导下，人民邮电出版社联合全国部分高职高专院校成立了21世纪高等职业教育计算机技术规划教材编委会。编委会于2004年10月开始，组织一批高等职业技术学院和部分本科、高专、成人高等院校学术水平高、具有丰富教学经验和较强实践动手能力的老师，在前期广泛调研的基础上，提出按照新的计算机教育计划和教学改革的要求，结合高职高专教学特点及计算机专业教学的需要，编写一系列适合高职高专、成人高等教育需要的计算机类专业教材。教材的编写组织工作采取以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编，要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理、实验内容与课程设计的安排等。

该系列教材重点强调了“理论够用为度，重在对学生实践动手能力的培养”的原则，所有教材围绕一个真实的计算机应用工程开发项目，按照“项目教学法”的教学改革思路安排教学内容和章节；教材具有体系结构比较合理，内容新颖，概念清晰，通俗易懂，理论联系实际，实用性强等特色。为了方便教师教学，我们提供辅助教师教学的电子教案、习题答案等相关教学资料，发布在人民邮电出版社网站（www.ptpress.com.cn）的下载区中。

为了给广大高职高专院校师生提供更好的教学资源和服务，不断改进我们的工作，竭诚希望广大师生对本套教材提出批评建议。

电子函件：zhangmengwei@ptpress.com.cn

前 言

“数据库原理与应用”一直都是计算机应用专业的核心必修课程。随着数据库技术的不断发展和完善,应用领域日益广泛,了解并掌握数据库已经逐步成为各类管理人员和科技人员的基本要求,该课程也越来越多地作为其他各专业学生的必修课来开设。目前这方面教材很多,但很少考虑各类人员对数据库应用的不同层次,实用性不够。

作者根据多年从事数据库教学和开发的实际应用经验,将本书集数据库系统原理与应用于一体,分原理篇和应用篇。原理篇对于数据库的理论部分进行了精简,重点讲述数据库的基本理论、设计理论及数据库设计方法;应用篇基于实用的原则,考虑到将来学生从事工作所涉及的数据库应用的不同层次,分别以 Access 数据库和 SQL Server 数据库作为实例来讲解数据库的理论和实现技术。本书通篇围绕着具体的数据库应用实例讲解,包括从设计到实现的全过程,特别注重实用性,将数据库理论和 Access, SQL Server 实践相结合,使学生在理论学习的同时,实践 Access, SQL Server 在数据库设计和开发方面的应用,使学生具备初步开发数据库的基本技能。

全书共 12 章,第 1 章介绍数据库技术的发展历程,数据库系统的特点、种类及应用;第 2 章介绍关系数据库的基本理论;第 3 章介绍数据库设计的全过程;第 4 章主要介绍关系数据库标准语言 SQL 的使用;第 5 章介绍利用 Access 数据库设计应用系统的基本思路、方法;第 6 章通过一个实例,说明利用 Access 数据库设计应用系统的全过程;第 7 章简单介绍关系数据库管理系统 SQL Server 及 T-SQL 语言的语法基础;第 8 章介绍 SQL Server 2000 数据库对库、表的基本操作;第 9 章给出 SQL Server 2000 数据库对查询、视图的操作实例;第 10 章阐述建立 SQL Server 2000 数据库存储过程和触发器的方法;第 11 章介绍 SQL Server 实例开发过程;第 12 章介绍关系数据库提供的应用程序接口,最后应用篇每章都附有上机实训题。

采用本书教学,建议总学时为 70 学时,其中课堂教学为 42 学时,上机实训为 28 学时。具体建议学时分配如下。

章 节	建议课堂学时	建议实验学时	合 计
第 1 章	2		2
第 2 章	4		4
第 3 章	6	2	8
第 4 章	4	4	8
第 5 章	4	2	6
第 6 章	4	4	8

续表

章 节	建议课堂学时	建议实验学时	合 计
第 7 章	4	2	6
第 8 章	4	4	8
第 9 章	2	2	4
第 10 章	2	2	4
第 11 章	4	4	8
第 12 章	2	2	4

其中第 12 章可以放在第 11 章前面来讲。

本书由于小川主编，并编写第 3, 4 章；梁锦叶编写第 7 章；于小川、熊伟健编写第 8 章；刘峰奇编写第 9, 10, 11 章；韦参梅编写第 1, 12 章并制作各章电子教案；李秋梅编写第 2 章和大部分章节的习题；魏建新编写第 5, 6 章；全书由于小川统稿。

感谢广西警官高等专科学校信息与技术系的梁平教授在本书的编写过程中给予的关心和指导。

限于作者水平，书中难免会有错误和不足之处，敬请读者批评、指正。

编 者

2005 年 7 月

目 录

CONTENTS

第1章 数据库基础	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 EDP技术的发展阶段	1
1.1.2 数据库技术的发展	3
1.2 数据库系统的方法	3
1.2.1 数据库系统的概念	3
1.2.2 数据库系统的特点	4
1.2.3 数据库系统的组成与结构	5
1.2.4 数据库系统的分类	7
1.3 现实世界的描述	7
1.3.1 信息的三个领域	7
1.3.2 常用术语	8
1.3.3 信息实体的联系	9
1.4 三种主要的数据模型	10
1.4.1 层次模型	10
1.4.2 网状模型	11
1.4.3 关系模型	11
1.5 数据库管理系统	12
1.5.1 数据库管理系统的功能	12
1.5.2 数据库管理系统现状和发展方向	13
习题	13
第2章 关系数据库的基本理论	15
2.1 关系模型概述	15
2.1.1 关系数据结构	15
2.1.2 关系操作	16
2.1.3 完整性约束	16

2.2 关系数据结构	17
2.2.1 数学定义	17
2.2.2 关系的性质	18
2.2.3 单一的数据结构——关系	18
2.2.4 关系系统	19
2.3 关系的完整性	22
2.3.1 实体完整性	23
2.3.2 参照完整性	23
2.3.3 用户定义的完整性	23
2.4 关系代数	24
2.4.1 传统的集合运算	24
2.4.2 专门的关系运算	26
2.5 关系的规范化	29
2.5.1 关系中的键	30
2.5.2 函数依赖	30
2.5.3 规范化和范式	32
2.5.4 关系模式的分解	35
习题	37
第3章 数据库设计	39
3.1 数据库设计概述	39
3.1.1 数据库设计的特点	39
3.1.2 数据库设计方法简述	39
3.1.3 数据库设计步骤	40
3.2 数据库需求分析	41
3.2.1 调查、分析用户活动	41
3.2.2 确定数据边界和数据环境	42
3.2.3 分析系统数据	42
3.3 概念结构设计	45
3.3.1 概念结构设计的主要步骤	45
3.3.2 建立局部概念结构	45
3.3.3 建立全局概念结构	48
3.4 逻辑结构设计	51
3.4.1 E-R 图向关系模型的转换	51
3.4.2 性能预测和优化	53
3.4.3 设计用户子模式	53
3.5 数据库物理设计	54
3.5.1 物理设计的要求和内容	55
3.5.2 物理结构评价	56

3.6 数据库的实施和维护	56
3.6.1 定义数据库结构	56
3.6.2 数据库数据的载入	56
3.6.3 编制与调试应用程序	57
3.6.4 数据库的试运行	57
3.6.5 数据库的运行和维护	57
3.7 数据库保护	58
3.7.1 安全性	58
3.7.2 完整性	59
3.7.3 并发控制	59
3.7.4 恢复	60
习题	60
第4章 关系数据库标准语言 SQL	62
4.1 SQL 的基本概念及特点	62
4.1.1 SQL 的基本概念	62
4.1.2 SQL 的特点	63
4.1.3 SQL 的分类	63
4.2 数据定义	64
4.2.1 定义数据库	64
4.2.2 定义基本表	64
4.2.3 修改基本表	65
4.2.4 删除基本表	66
4.2.5 建立索引	66
4.2.6 删除索引	66
4.3 查询	66
4.3.1 单表查询	67
4.3.2 连接查询	73
4.3.3 嵌套查询	75
4.3.4 集合查询	80
4.4 数据更新	81
4.4.1 插入数据	81
4.4.2 修改数据	82
4.4.3 删除数据	84
4.5 视图	84
4.5.1 视图的特点	85
4.5.2 视图的建立和撤销	85
4.5.3 视图数据操作	86
4.6 SQL 的数据控制	88

4.6.1 数据控制简介	88
4.6.2 授权	88
4.6.3 收回权限	89
习题	90
第5章 Access 数据库设计	92
5.1 数据库设计的总体思路	92
5.2 建立数据库	92
5.2.1 数据库的创建、打开和关闭	93
5.2.2 数据表的建立	94
5.2.3 数据表的关联	96
5.3 数据查询	97
5.3.1 查询的概念和目的	97
5.3.2 建立查询的方式	97
5.3.3 查询设计器的使用	98
5.3.4 设计各种查询	98
5.3.5 查询的保存与运行	104
5.3.6 Access 中的 SQL 查询的设计	105
5.4 窗体设计	106
5.4.1 创建窗体	106
5.4.2 窗体设计技巧	107
5.4.3 创建和使用主/子窗体	107
5.5 报表制作	110
5.5.1 创建报表	110
5.5.2 报表的编辑	111
习题	112
上机实验题	113
第6章 Access 数据库实例开发 —— 人力资源管理系统	115
6.1 系统分析	115
6.2 实用数据库的创建	116
6.3 查询的设计	118
6.3.1 创建参数查询	118
6.3.2 创建操作查询	119
6.4 窗体的设计	121
6.5 报表的设计	127
6.6 “控制面板”窗体的设计	130
6.7 自定义应用程序的外观	131
上机实验题	132



第7章 SQL Server 2000 语法基础	134
7.1 SQL Server 简介	134
7.2 SQL Server 的数据类型	134
7.3 T-SQL 语言	136
7.3.1 标识符	136
7.3.2 语法规则、运算符、变量	137
7.3.3 函数	139
7.3.4 流程控制语句	147
习题	150
第8章 SQL Server 2000 数据库操作	152
8.1 数据库的创建、修改和删除	152
8.1.1 数据库的构成	152
8.1.2 创建数据库	154
8.1.3 修改数据库	158
8.1.4 删除数据库	160
8.2 表操作	161
8.2.1 表的概念	161
8.2.2 创建表	161
8.2.3 修改表	167
8.2.4 删除表	168
8.2.5 表数据操作	169
8.2.6 约束、索引	171
上机实验题	178
第9章 查询和视图	181
9.1 查询	181
9.1.1 简单查询	181
9.1.2 联合查询	185
9.1.3 连接	186
9.1.4 子查询	189
9.2 视图	190
9.2.1 视图简介	190
9.2.2 创建视图	190
9.2.3 更新视图定义	192
9.2.4 查询视图	193
习题	194

第 10 章 存储过程和触发器	195
10.1 存储过程	195
10.1.1 存储过程简介	195
10.1.2 创建存储过程	196
10.2 触发器	200
10.2.1 触发器简介	200
10.2.2 创建触发器	201
10.2.3 修改和删除触发器	205
习题	206
第 11 章 SQL Server 实例开发 —— 图书销售系统	207
11.1 教学目标与案例预览	207
11.2 系统分析与设计	208
11.2.1 需求分析	208
11.2.2 模块设计	208
11.3 分析与创建数据库	209
11.4 创建类模块	212
11.5 创建登录窗体模块	212
11.5.1 窗体模块功能	212
11.5.2 窗体界面的设计	212
11.5.3 窗体模块的工作流程	213
11.6 创建 MDI 窗体模块	215
11.6.1 窗体模块的功能	215
11.6.2 窗体菜单栏的设计	215
11.7 创建图书基本资料窗体	219
11.7.1 窗体模块的功能	219
11.7.2 窗体界面设计	219
11.7.3 程序代码解析	220
11.8 创建图书入库窗体	222
11.8.1 窗体模块功能	222
11.8.2 窗体模块设计	223
11.8.3 程序代码解析	224
11.9 创建图书销售窗体	228
11.9.1 窗体模块功能	228
11.9.2 窗体模块的设计	229
11.9.3 程序设计解析	229
11.10 创建价格维护窗体	231
11.10.1 窗体模块功能	231

11.10.2 窗体模块设计.....	231
11.10.3 程序代码解析.....	232
11.11 创建修改密码窗体.....	235
11.11.1 窗体模块功能.....	235
11.11.2 窗体界面设计.....	235
11.12 创建图书记录查询窗体.....	236
11.12.1 窗体模块功能.....	236
11.12.2 窗体模块的设计.....	236
11.12.3 程序设计解析.....	237
11.13 创建账号管理窗体.....	241
11.13.1 窗体模块的作用.....	241
11.13.2 窗体模块设计.....	241
11.13.3 程序设计解析.....	242
11.14 创建报表.....	244
11.14.1 报表模块的作用.....	244
11.14.2 创建图书库存报表.....	245
11.14.3 创建图书销售明细报表.....	246
11.14.4 创建图书销售报表.....	247
第 12 章 关系数据库提供的应用程序接口.....	248
12.1 ODBC.....	248
12.1.1 ODBC 概述.....	248
12.1.2 创建 ODBC DSN.....	250
12.2 OLE DB.....	252
12.3 ADO.....	253
12.3.1 ADO 技术.....	253
12.3.2 在 VB 中使用 ADO 控件来访问数据库.....	254
12.3.3 程序中 ADO 数据控件及绑定控件的属性设置.....	258
12.3.4 操作数据库.....	259
参考文献.....	260

第 1 章

数据库基础

本章介绍数据管理技术的发展历程以及各发展阶段的特点；数据库系统的特点，数据库系统中的基本概念；数据库系统领域中的常用术语；数据库系统的组成与构成；数据模型的 3 种类型：网状模型、层次模型及关系模型；数据库管理系统的功能、数据库管理系统的现状和数据库管理系统的发展趋势。以期让读者对数据管理技术的来龙去脉有一个全面的了解，从而对数据管理技术有一个初步的认识，为进一步深入学习做好准备。

1.1 数据管理技术的发展

信息在当今社会和世界经济发展中所起的作用越来越大，信息资源的开发和利用已成为各个国家证明自己综合国力的重要标志之一。在计算机的 3 大主要应用领域（科学计算、数据处理和辅助设计）中，数据处理是计算机应用的主要方面之一。数据库技术就是作为数据处理中的一门技术而发展起来的。

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、组织、加工、存储和传播等一系列活动的总和。其目的之一是从大量的、原始的数据中抽取、推导出对于人们有价值的、有意义的数据，作为行动及提供决策的依据；目的之二是为了借助于计算机科学地保存和管理复杂的、大量的数据，以便能够方便地、充分地以及高效地利用这些宝贵的资源。

早期的数据处理用的是各种初级的计算工具，如算盘、手摇计算机和电动计算机等，这是手工数据处理阶段。随着 20 世纪 40 年代末电子计算机的诞生、进步与发展，特别是高效率存储设备的出现，在应用需求的推动下，数据管理技术得到迅速的发展。把用电子计算机进行的数据处理称为电子数据处理（Electronic Data Processing, EDP）。

在利用计算机进行数据处理的发展历程中，EDP 技术经历了程序管理方式阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段 3 个阶段。

1.1.1 EDP 技术的发展阶段

1. 程序管理方式阶段

20 世纪 50 年代以前为 EDP 技术发展的第一阶段——程序管理方式阶段，当时计算机主要是用于科学计算。当时从硬件看，外存只有磁带、卡片和纸带，还没有磁盘等这些可直接

存取的存储设备；从软件上看，还没有出现操作系统和管理数据的软件，所以数据由用户直接管理，数据依赖于特定的应用程序，缺乏独立性，且数据间也缺乏逻辑组织。

图 1.1 所示为程序管理方式阶段的数据管理的示意图。

程序管理方式阶段数据处理的主要特点如下。

(1) 数据不存储。数据无法永久存储，需要使用数据时才编写程序，将数据嵌入到程序中处理。

(2) 数据无法独立于程序，它是程序的组成部分。程序员对数据的存储结构、存取方法及输入输出的格式拥有绝对的控制权，要修改数据必须修改程序。

(3) 数据是面向应用的，不同应用的数据之间是相互独立、彼此无关的。即使两个不同应用涉及到相同的数据，也必须各自定义，无法互相利用、互相参照。数据因无法共享而高度冗余。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期，计算机不仅应用于科学计算，还大量应用于经济管理。硬件方面出现了磁盘、磁鼓等直接存取的外存设备；软件系统中有了初级的操作系统，即有了专门的管理数据的软件——文件管理系统。1954 年出现了第一台用于商业数据处理的电子计算机 UNIVACI，更是标志着计算机开始应用于以加工数据为主的事务处理阶段。计算机惊人的处理速度和大容量的存储能力，使得基于计算机的数据处理系统从此迅速发展起来。

图 1.2 所示为文件系统管理方式的示意图。

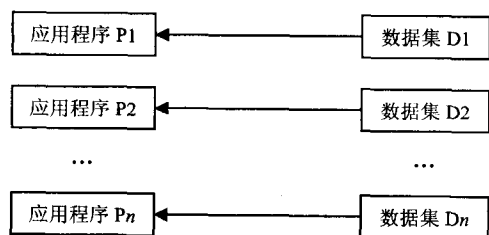


图 1.1 数据程序管理方式

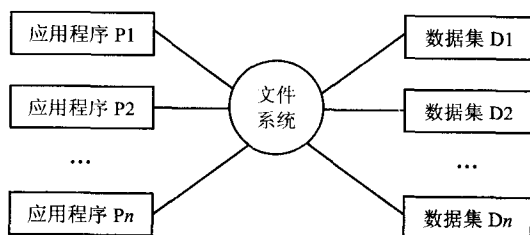


图 1.2 数据的文件系统管理方式

文件系统阶段的主要特点如下。

(1) 数据被组织成相对独立的数据文件，数据和程序相互独立，数据共享成为了可能。数据的物理结构不再等同于数据的逻辑结构，数据的物理结构和逻辑结构之间有了简单的变换。

(2) 文件管理系统提供了对数据文件按文件名称进行数据的存取、修改等编辑操作方法。

(3) 数据虽然可以共享，但因数据还是面向某些特定的应用程序，所以数据仍存在相当程度的冗余。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期，计算机性能得到提高，出现了大容量的磁盘，磁盘容量大大增加且价格下降。在此基础上，使克服文件管理系统的不足而去满足和解决应用中多用户、多应用程序共享数据的要求成为可能，从而使数据为尽可能多的应用程序服务。在这样的背景下，进入了数据库系统管理阶段。

这一阶段的特点是数据不再针对某一特定应用,而是面向全组织的,数据共享度高、冗余度小,具有整体的结构性,并且实现了对数据进行统一的控制。图 1.3 所示为数据库系统管理示意图。

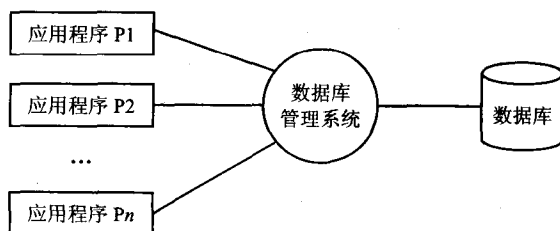


图 1.3 数据的数据库系统管理方式

数据库系统的目标:解决数据冗余问题,实现独立性,实现数据共享并解决由于数据共享而带来的数据完整性、安全性

及并发控制等一系列问题。为实现这一目标,数据库的运行必须由一个软件系统来控制,这个软件系统称为数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)。

从文件管理系统到数据库系统,标志着数据管理技术质的飞跃。20 世纪 80 年代后,微型机也配置了经过功能简化的数据管理软件,如常见的 dBASE, FoxBASE, FoxPro 及 Microsoft Access 等就是这一类软件,数据库技术得到广泛的应用和普及。

1.1.2 数据库技术的发展

数据库技术诞生于 20 世纪 60 年代中期,到 20 世纪 70 年代初先后出现了 3 个事件,标志着数据库技术日益成熟,并有了坚实的理论基础。

(1) 1968 年,IBM 公司研制、开发了基于层次结构的数据库管理系统商品化软件——信息管理系统(Information Management System, IMS)。

(2) 20 世纪 60 年代末至 70 年代初,美国数据系统语言协会(Conference On Data System Language, CODASYL)下属的数据库任务组(Data Base Task Group, DBTG)对数据库方法进行系统的研究与讨论,并提出了若干报告,统称为 DBTG 报告。在这些报告中,确定并建立了数据库系统的许多概念、方法和技术。DBTG 所提议的方法是基于网状结构的,它是网状模型数据库的基础和典型代表。

(3) 1970 年,IBM 公司 San Jose 研究实训室的研究员 E.F.Codd 发表了“大型共享数据库数据的关系模型”论文,提出了数据库的关系模型,开创了数据库关系方法和关系数据理论的研究,为数据库技术奠定了理论基础。由于 E.F.Codd 的杰出工作,他于 1981 年获得了 ACM 图灵奖。

20 世纪 70 年代,数据库方法、应用领域和关系方法等数据库技术得到了长足的发展。

1.2 数据库系统的方法

1.2.1 数据库系统的概念

在系统地学习数据库知识之前,应先了解和熟悉数据库领域中的一些最基本的概念和术语,它们是学习和掌握数据库知识的基础。数据库的基本概念和术语有数据(Data)、数据库(Data Base)、数据库管理系统(DBMS)和数据库系统(Data Base System)。