普通高等院校计算机基础教育规划教材 · 精品系列

全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目成果

微课版

Access 2016 数据库应用技术教程

赵洪帅 编著

中国铁道出版社有限公司
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE CO., LTD.

普通高等院校计算机基础教育规划教材·精品系列
全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目成果

Access 2016 数据库
Ac应用技术教程

赵洪帅　编著

中国铁道出版社有限公司
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE CO., LTD.

内 容 简 介

本书根据教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会组织制定的《高等学校文科类专业大学计算机教学要求（第6版——2011年版）》在数据库方面的相关要求，在《Access 2010数据库应用技术教程》（第二版）基础上改编而成。

Access 2016是Microsoft公司新推出的数据库管理系统软件，微软对Access 2010的支持将于2020年10月13日终止，并且不再提供任何扩展，也不会提供扩展的安全更新。全国计算机等级考试二级Access数据库程序设计也将开始使用Access 2016版本。本书就是针对这一系列变化在原有基础上重新编写的。

本书语言精练、内容全面、深入浅出、通俗易懂，注重实用性和可操作性。全书共分8章，分别为数据库基础与Access 2016、创建与管理数据库、表、查询、窗体、报表、宏、模块与VBA编程。全书以“教学管理”数据库为例，从建立空数据库开始，逐步建立数据库中的各种对象，直至完成一个完整的小型数据库管理系统。

本书适合作为高等院校非计算机专业的“数据库应用技术”课程的教材，也可作为全国计算机等级考试（二级Access数据库程序设计）的备考用书，还可供计算机爱好者自学使用。

图书在版编目（CIP）数据

Access 2016数据库应用技术教程 / 赵洪帅编著. —北京：中国铁道出版社有限公司，2020.6
普通高等院校计算机基础教育规划教材. 精品系列
ISBN 978-7-113-26768-1

Ⅰ. ①A… Ⅱ. ①赵… Ⅲ. ①关系数据库系统—高等学校—教材
Ⅳ. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字（2020）第054688号

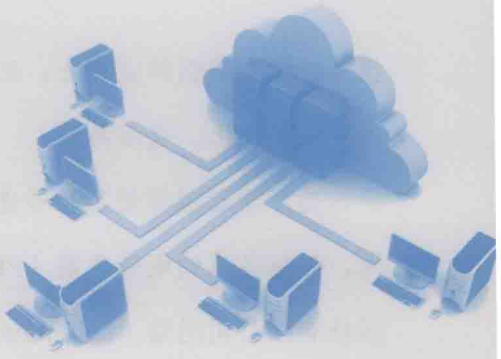
书　　名：Access 2016数据库应用技术教程
作　　者：赵洪帅

策　　划：魏　娜　　读者热线：010-51873202
责任编辑：刘丽丽
封面设计：MX DESIGN STUDIO
责任校对：张玉华
责任印制：樊启鹏

出版发行：中国铁道出版社有限公司（100054，北京市西城区右安门西街8号）
网　　址：http://www.tdpress.com/51eds/
印　　刷：北京柏力行彩印有限公司
版　　次：2020年6月第1版　2020年6月第1次印刷
开　　本：787 mm×1 092 mm　1/16　印张：16　字数：390千
书　　号：ISBN 978-7-113-26768-1
定　　价：48.00元

版权所有　侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836
打击盗版举报电话：（010）51873659



PREFACE

前 言

本书根据教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会组织制定的《高等学校文科类专业大学计算机教学要求（第6版——2011年版）》在数据库方面的相关要求，精心编写而成。

Access 2016是Microsoft公司新推出的数据库管理系统软件，微软对Access 2010的支持将于2020年10月13日终止，并且不再提供任何扩展，也不会提供扩展的安全更新。全国计算机等级考试二级Access数据库程序设计也将开始使用Access 2016版本。本书就是针对这一系列变化在《Access 2010数据库应用技术教程》（第二版）的基础上重新编写的。本书是全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目成果。

本书语言精练、概念清晰、深入浅出、通俗易懂，注重实用性和可操作性。全书共分8章，分别为数据库基础与Access 2016、创建与管理数据库、表、查询、窗体、报表、宏、模块与VBA编程。本书以“教学管理”数据库为例，从建立空数据库开始，逐步建立数据库中的各种对象，直至完成一个完整的小型数据库管理系统。

本书采用“纸质教材＋数字课程”的出版形式，纸质教材与丰富的数字化资源一体化设计。纸质教材内容精练适当，版式和内容编排新颖。针对大量操作类实例，书中还提供操作演示视频，读者可以通过扫描二维码直接观看精心制作的微视频，方便学习与使用。

本书由赵洪帅编著，书中视频第1～3章、8章由李潜录制，第4～7章由赵洪帅录制。编者是多年从事高校计算机基础数学和等级考试培训的教师，具有丰富的理论知识、教学经验和实践经验。在编写时，注重理论与实践紧密结合，注重实用性和可

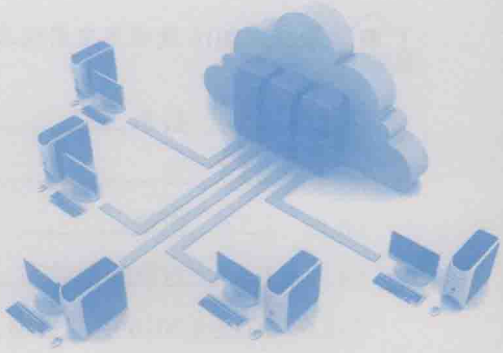
操作性；在案例的设计上，注意从读者日常学习和工作的需要出发；在文字叙述上，注重深入浅出，通俗易懂。

为了帮助教师使用本书进行教学工作，也便于学生自学，编者准备了教学辅导资源，包括各章的电子教案（PPT 文档）、书中实例数据库等，需要者可从中国铁道出版社有限公司网站（http://www.tdpress.com/51eds/）的下载区下载。

感谢中央民族大学信息工程学院公共计算机教学部的各位老师对本书编写的支持与帮助，还要感谢中国铁道出版社有限公司编辑的悉心策划与帮助。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正，以便于本书的修改与完善。如有问题，可以通过 E-mail（zhaohs_muc@163.com）与编者联系。

编　者

2020 年 1 月



CONTENTS

目 录

第 1 章 数据库基础与 Access 2016 1

1.1 数据库的基础知识 1

1.1.1 数据库的基本概念 1

1.1.2 数据库系统的发展 4

1.1.3 数据库系统的基本特点 6

1.1.4 数据库系统的内部体系结构 6

1.2 数据模型 8

1.2.1 组成要素 8

1.2.2 概念模型 9

1.2.3 三种数据模型 11

1.3 关系数据库 12

1.3.1 关系模型 13

1.3.2 关系代数运算 14

1.3.3 关系的完整性 17

1.3.4 关系规范化 17

1.3.5 数据库的设计方法 18

1.4 初识 Access 2016 19

1.4.1 Access 2016 的启动和退出 19

1.4.2 Access 2016 的工作界面 20

1.4.3 Access 2016 的命令选项卡 21

1.4.4 Access 2016 的选项卡式文档 23

1.5 Access 2016 中的对象 24

1.5.1 表 24

1.5.2 查询 25

1.5.3 窗体 26

1.5.4 报表 26
1.5.5 宏 27
1.5.6 模块 27
1.5.7 对象间的关系 27
1.6 Access 2016 中的数据 28
1.6.1 字段的数据类型 28
1.6.2 表达式 29
1.6.3 函数 32
1.7 Access 2016 的帮助系统 36
习题 1 37
第 2 章 创建与管理数据库 42
2.1 创建数据库 42
2.1.1 设计示例——“教学管理”数据库 42
2.1.2 使用 Access 2016 附带的模板创建数据库 45
2.1.3 创建空数据库 46
2.2 数据库的打开与关闭 46
2.2.1 打开数据库 47
2.2.2 关闭数据库 48
2.3 管理数据库 48
2.3.1 设置默认的数据库格式和默认文件夹 48
2.3.2 查看数据库属性 48
2.3.3 备份数据库 49
2.3.4 压缩和修复数据库 50
2.3.5 设置和撤销数据库密码 51
习题 2 52
第 3 章 表 53
3.1 表的基本知识 53
3.2 创建数据表 54
3.2.1 使用“数据表视图”创建表 54
3.2.2 使用“设计视图”创建表 57
3.3 设置字段属性 59

3.3.1 字段大小 59
3.3.2 格式 60
3.3.3 输入掩码 61
3.3.4 默认值 62
3.3.5 标题 63
3.3.6 验证规则和验证文本 63
3.3.7 表的索引 63
3.4 编辑与维护数据表 65
3.4.1 打开和关闭表 65
3.4.2 修改表结构 66
3.4.3 向表中输入数据 67
3.4.4 编辑表内容 68
3.4.5 表的导入或链接 69
3.4.6 表的导出 71
3.5 调整表外观 72
3.5.1 调整表的行高和列宽 72
3.5.2 调整字段显示次序 73
3.5.3 隐藏和显示字段 73
3.5.4 冻结字段 / 解除对所有字段的冻结 73
3.5.5 设置数据表格式 74
3.5.6 改变字体 74
3.6 操作表 74
3.6.1 查找数据 74
3.6.2 替换数据 76
3.6.3 排序记录 76
3.6.4 筛选记录 78
3.7 建立表间关系 79
3.7.1 表间关系的分类 80
3.7.2 建立表间关系 80
3.7.3 表关系的修改 83
习题 3 83

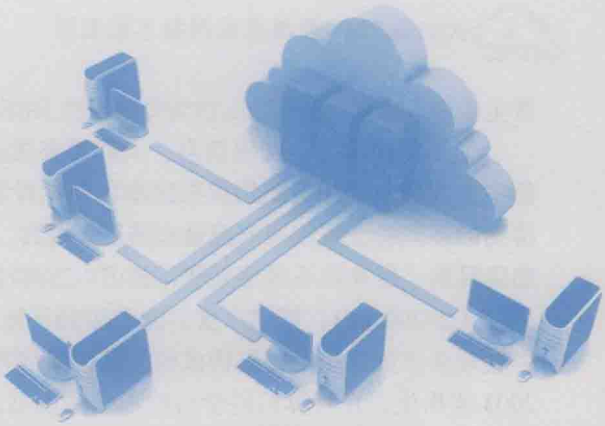
第 4 章　查询 88
4.1　查询概述 88
4.1.1　查询的功能 88
4.1.2　查询的类型 89
4.2　创建选择查询 90
4.2.1　使用“查询向导”创建选择查询 90
4.2.2　使用“设计视图”创建选择查询 91
4.2.3　运行查询 93
4.2.4　编辑查询中的字段 94
4.2.5　排序查询结果 94
4.2.6　查询条件的使用 94
4.2.7　在查询中进行计算 97
4.2.8　多表查询中联接属性的设置 100
4.3　创建参数查询 103
4.3.1　单参数查询 103
4.3.2　多参数查询 104
4.4　创建交叉表查询 105
4.4.1　认识交叉表查询 105
4.4.2　使用“交叉表查询向导”创建交叉表查询 105
4.4.3　使用“设计视图”创建交叉表查询 107
4.5　创建操作查询 108
4.5.1　生成表查询 108
4.5.2　更新查询 109
4.5.3　删除查询 111
4.5.4　追加查询 112
4.6　结构化查询语言（SQL） 113
4.6.1　SQL 概述 113
4.6.2　SQL 语句 114
4.6.3　创建 SQL 特定查询 117
习题 4 119

第 5 章 窗体 124
5.1 窗体概述 124
5.1.1 窗体的功能 124
5.1.2 窗体的结构 125
5.1.3 窗体的视图 125
5.2 创建窗体 126
5.2.1 使用“窗体”创建窗体 126
5.2.2 使用“多个项目”创建显示多个记录的窗体 127
5.2.3 使用“分割窗体”创建分割窗体 128
5.2.4 使用“窗体向导”创建窗体 129
5.2.5 使用“空白窗体”创建窗体 130
5.2.6 使用“窗体设计”创建窗体 132
5.3 窗体的设计 132
5.3.1 窗体的属性 132
5.3.2 控件的概念 133
5.3.3 控件的种类 135
5.3.4 常用控件的使用 135
5.4 修饰窗体 142
5.4.1 使用主题功能 142
5.4.2 条件格式的使用 143
5.4.3 添加背景图像 143
5.5 定制系统控制窗体 144
5.5.1 创建导航窗体 144
5.5.2 设置启动窗体 145
习题 5 146
第 6 章 报表 148
6.1 报表概述 148
6.1.1 报表的功能 148
6.1.2 报表的结构 148
6.1.3 报表的视图 149
6.2 创建报表 149

6.2.1 使用“报表”创建报表 149
6.2.2 使用“报表向导”创建报表 150
6.2.3 使用“空报表”创建报表 152
6.2.4 使用“设计视图”创建报表 154
6.2.5 使用“标签向导”创建报表 155
6.2.6 编辑报表 157
6.3 报表排序和分组统计 161
6.3.1 排序 161
6.3.2 记录分组 161
6.3.3 报表常用函数 164
6.3.4 分组统计 164
6.4 打印报表 165
6.4.1 页面设置 165
6.4.2 打印 167
习题 6 167
第 7 章 宏 169
7.1 宏概述 169
7.1.1 宏的功能 169
7.1.2 宏的种类 169
7.1.3 宏生成器 170
7.1.4 宏操作 171
7.2 宏的创建和设计 173
7.2.1 创建独立的宏 173
7.2.2 创建嵌入的宏 175
7.2.3 创建条件操作宏 176
7.2.4 创建宏组 178
7.3 宏的运行、调试与修改 180
7.3.1 宏的运行 180
7.3.2 宏的调试 182
7.3.3 宏的修改 183
习题 7 183

第 8 章 模块与 VBA 编程 185
8.1 VBA 的编程环境 185
8.1.1 打开 VBE 窗口 185
8.1.2 VBE 窗口简介 186
8.2 VBA 模块简介 188
8.2.1 模块的类型 188
8.2.2 VBA 代码编写模块的过程 189
8.2.3 将宏转换为模块的过程 189
8.2.4 在模块中执行宏 189
8.3 VBA 程序设计基础 190
8.3.1 程序书写原则 190
8.3.2 数据类型 191
8.3.3 变量与常量 192
8.3.4 常用的标准函数 196
8.3.5 运算符和表达式 196
8.4 VBA 程序流程控制语句 197
8.4.1 赋值语句 197
8.4.2 选择结构语句 197
8.4.3 循环结构语句 202
8.4.4 其他语句——GoTo 语句和标号 206
8.5 面向对象程序设计的基本概念 206
8.5.1 对象 206
8.5.2 属性 207
8.5.3 方法 207
8.5.4 事件 208
8.6 VBA 模块的创建 209
8.6.1 VBA 标准模块 209
8.6.2 子过程的创建和调用 210
8.6.3 函数（Function 过程）的创建和调用 212
8.6.4 过程调用中的参数传递 213
8.7 VBA 常用操作 214
8.7.1 打开和关闭操作 214

8.7.2 输入框函数 217
8.7.3 消息框 218
8.7.4 VBA 编程验证数据 221
8.7.5 计时事件 Timer 222
8.8 VBA 的数据库编程技术 222
8.8.1 数据库引擎及其接口 223
8.8.2 VBA 访问的数据库类型 223
8.8.3 数据访问对象 223
8.8.4 ActiveX 数据对象 225
8.9 VBA 程序调试 227
8.9.1 错误类型 227
8.9.2 调试错误 228
8.10 错误处理 229
8.10.1 设置错误陷阱 229
8.10.2 编写错误处理代码 229
习题 8 230
附录 A 课程实训说明 238
附录 B 部分习题参考答案 241
参考文献 244



第 1 章 数据库基础与 Access 2016

学习目标

通过本章的学习，应该掌握以下内容：

（1）数据库基础知识。

（2）Access 2016 的启动和退出。

（3）Access 2016 的工作界面。

（4）Access 2016 的六大对象以及对象间的关系。

（5）Access 2016 的数据类型、表达式和函数。

（6）Access 2016 帮助系统的使用。

1.1 数据库的基础知识

数据库技术是数据管理技术，是计算机科学的一个重要分支。在计算机应用的三大领域（科学计算、数据处理和过程控制）中，数据处理约占 70%，而数据库技术就是作为一门数据处理技术发展起来的，是目前应用最广的技术之一，已成为计算机信息系统的核心技术和重要基础。



扫一扫 看视频

学习与数据库系统相关的理论术语是学习和掌握数据库具体应用的基础和前提，掌握好这些基本概念对学习和使用数据库管理系统有十分重要的意义。数据、数据库、数据库管理系统、数据库管理员、数据库系统、数据库应用系统是与数据库技术密切相关的 6 个基本概念。

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据

数据（Data）是描述事物的符号记录，是数据库中存储的基本对象。

提到数据，人们首先想到的是数字，其实数字只是数据的一种。数据的类型有很多。在日

常生活中，数据无处不在，文字、声音、图形、图像、档案记录、仓储情况……这些都是数据。

为了认识世界、交流信息，人们需要描述事物，而数据是描述事物的符号记录。在日常生活中，人们直接用自然语言描述事物；在计算机中，为了存储和处理这些事物，就要抽出这些事物的某些特征组成一个记录来描述。例如，在学生档案中，如果对学生的学号、姓名、性别、出生日期、所在院系等感兴趣，就可以这样描述：

（202001001，塔娜，女，2003/1/30，计算机科学与技术学院）

对于上面这条由数据构成的信息记录，了解其语义的人会得到如下信息：塔娜是个大学生，2003 年出生，在计算机科学与技术学院读书；而不了解其语义的人则无法理解其含义。可见，数据的形式本身并不能全面表达其内容，还需要经过语义解释，数据与其语义是不可分的。

软件中的数据是有一定结构的。首先，数据有型（Type）与值（Value）之分，数据的型给出了数据表示的类型，如整型、实型、字符型等，而数据的值给出了符合给定型的具体值。如数字 30，按类型讲它是整型；按数值讲，具体就是 30。

计算机中的数据一般分两部分。其中一部分与程序仅有短时间的交互关系，随着程序的结束而消亡，称为临时性数据，这类数据一般存放于计算机内存中；而另一部分数据则对系统起着长期持久的作用，称为持久性数据。数据库系统中所处理的数据就是这种持久性数据。

2. 数据库

数据库（DataBase，DB），顾名思义，就是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机存储设备上，而且数据是按一定的格式存放的。也就是说，数据库是具有统一的结构形式并存放于统一的存储介质内的多种应用数据的集成，并可被各个应用程序所共享。

数据库是按数据所提供的数据模式存放数据的，它能构造复杂的数据结构以建立数据间的内在联系与复杂的关系，从而构成数据的全局结构模式。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，负责数据库的建立、运行、维护、管理和控制。

数据库管理系统使用户能方便地定义和操纵数据，并能保证数据的安全性、完整性，保证多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

数据库管理系统是数据库系统的核心，它的主要功能包括以下几个方面：

（1）数据模式定义。

数据库管理系统负责为数据库构建模式，也就是为数据库构建其数据框架。

（2）数据存取的物理构建。

数据库管理系统负责为数据模式的物理存取及构建提供有效的存取方法与手段。

（3）数据操纵。

数据库管理系统为用户使用数据库中的数据提供方便，一般具有查询、插入、修改以及删除数据的功能。此外，它自身还具有做简单算术运算及统计的能力，而且可以与某些过程性语言结合，使其具有强大的过程性操作能力。

（4）数据完整性、安全性的定义与检查。

数据库中的数据具有内在语义上的关联性与一致性，它们构成了数据的完整性。数据的完整性是保证数据库中数据正确的必要条件，因此必须经常检查以维护数据。

数据库中的数据具有共享性，而数据共享可能会引发数据的非法使用，因此必须要为正确

使用数据做出必要的规定，并在使用时做检查，这就是数据的安全性。

（5）数据库的并发控制与故障恢复。

数据库是一个集成、共享的数据集合体，它能为多个应用程序提供服务，所以就存在着多个应用程序对数据库的并发操作。在并发操作中，如果不加入控制和管理，多个应用程序间会产生相互干扰，从而对数据库中的数据造成破坏。因此，数据库管理系统必须对多个应用程序的并发操作做必要的控制以保证数据不受破坏，这就是数据库的并发控制。

数据库中的数据一旦遭受破坏，数据库管理系统必须有能力及时进行恢复，这就是数据库的故障恢复。

（6）数据的服务。

数据库管理系统对数据库中数据提供多种服务功能，如数据复制、转存、重组、性能检测、分析等。

为完成以上 6 个功能，数据库管理系统提供了相应的数据语言，分别如下：

（1）数据定义语言（Data Definition Language，DDL）：该语言负责数据的模式定义与数据的物理存取构建。

（2）数据操纵语言（Data Manipulation Language，DML）：该语言负责数据的操纵，包括查询及增、删、改等操作。

（3）数据控制语言（Data Control Language，DCL）：该语言负责数据完整性、安全性的定义与检查以及并发控制、故障恢复等功能，包括系统初启程序、文件读写与维护程序、存取路径管理程序、缓冲区管理程序、安全性控制程序、完整性检测程序、并发控制程序、事务管理程序、运行日志管理程序、数据库恢复程序等。

目前流行的 DBMS 均为关系数据库管理系统，如 Oracle、Sybase 的 PowerBuilder、IBM 的 DB2、微软公司的 SQL Server 等，均为严格意义上的 DBMS 系统。另外一些小型的数据库，如微软的 Visual FoxPro 和 Access 等，只具备数据库管理系统的一些简单功能。关系数据库在 1.3 节进行介绍。

4. 数据库管理员

由于数据库的共享性，数据库的规划、设计、维护、监视等工作需要有专人管理，称他们为数据库管理员（DataBase Administrator，DBA）。其主要工作如下：

（1）数据库设计（DataBase Design）。DBA 的主要任务之一是做数据库设计，具体地说是进行数据模式的设计。由于数据库的集成与共享性，因此需要有专门人员对多个应用的数据需求作全面的规划、设计与集成。

（2）数据库维护。DBA 必须对数据库数据的安全性、完整性、并发控制、系统恢复及数据定期转存等进行实施与维护。

（3）改善系统性能，提高系统效率。DBA 必须随时监视数据库运行状态，不断调整内部结构，使系统保持最佳状态与最高效率。当效率下降时，DBA 需要采取适当的措施，如进行数据的重组、重构等。

5. 数据库系统

数据库系统（DataBase System，DBS）是指安装和使用了数据库技术的计算机系统，一般由 5 个部分组成：数据库（数据）、数据库管理系统（软件）、数据库管理员（人员）、系统平台之一——硬件平台（硬件）、系统平台之二——软件平台（软件）。这 5 个部分构成了一

个完整的运行实体，即数据库系统。

在数据库系统中，硬件平台包括计算机和网络。

计算机：它是系统中的基础硬件平台，目前常用的有微型机、小型机、中型机、大型机及巨型机。

网络：过去数据库系统一般建立在单机上，但是近年来它较多地建立在网络上，其结构形式以客户 / 服务器（C/S）方式与浏览器 / 服务器（B/S）方式为主。

在数据库系统中，软件平台包括操作系统、数据库系统开发工具和接口软件。

操作系统：它是系统的基础软件平台，目前常用的有各种 UNIX（包括 Linux）与 Windows 两种。

数据库系统开发工具：为开发数据库应用程序所提供的工具，它包括过程性程序设计语言（如 C，C++ 等），可视化开发工具（如 VB，PB、Delphi 等），还包括近期与 Internet 有关的 HTML 及 XML 等工具，以及一些专用开发工具。

接口软件：在网络环境下数据库系统中的数据库与应用程序，数据库与网络间存在着多种接口进行连接，否则数据库系统整体就无法运作。这些接口软件包括 ODBC、JDBC、OLEDB、CORBA、COM、DCOM 等。

6. 数据库应用系统

数据库应用系统（DataBase Application System，DBAS）由数据库系统、应用软件及应用界面组成，具体包括数据库、数据库管理系统、数据管理员、硬件平台、软件平台、应用软件和应用界面。其中应用软件是由数据库系统所提供的数据库管理系统（软件）及数据库系统开发工具书写而成的；应用界面大多由相关的可视化工具开发而成。

数据库应用系统的各部分以一定的逻辑层次结构组成一个有机的整体。如果不计数据库管理员（人员），并将应用软件与应用界面作为应用系统，则数据库应用系统的软硬件层次结构如图 1-1 所示。

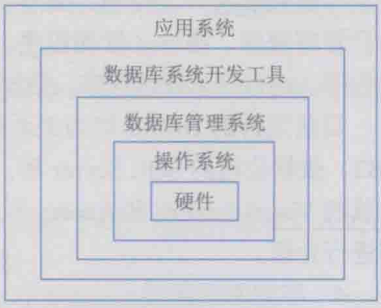


图 1-1　数据库系统的软硬件层次结构

1.1.2　数据库系统的发展

数据管理发展至今共经历了 3 个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段



扫一扫 看视频

20 世纪 50 年代中期之前，计算机的软、硬件均不完善。硬件存储设备只有磁带、卡片和纸带，软件方面还没有操作系统，当时的计算机主要用于科学计算。这个阶段由于还没有软件系统对数据进行管理，程序员在程序中不仅要规定数据的逻辑结构，还要设计其物理结构，包括存储结构、存取方法、输入 / 输出方式等。当数据的物理组织或存储设备改变时，用户程序就必须重新编制。由于数据的组织是面向应用的，不同的计算程序之间不能共享数据，使得不同的应用之间存在大量的重复数据，因此应用程序之间的数据一致性很难维护。

在人工管理阶段，应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。