全国中小学教材审定委员会2004年
初审通过

普通高中课程标准实验教科书

信息技术（选修4）

数据管理技术

SHUJU GUANLI JISHU

广东教育出版社

广东教育出版社

全国中小学教材审定委员会2004年
初审通过

普通高中课程标准实验教科书

信息技术（选修4）

数据管理技术

SHUJU GUANLI JISHU

广东基础教育课程资源研究开发中心信息技术教材编写组　编著

广东教育出版社

广东教育出版社
·广 州·

责任编辑 \ 刘　茵　严洪超
封面设计 \ 何　维
责任技编 \ 姚健燕

主　　编：徐福荫　李文郁
本册主编：陈品德　要志东
编写人员：陈品德　张明玉　梁爱梅　欧阳玲
　　陈荣升　要志东　周云虹

广东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书
信息技术(选修4)
数据管理技术
广东基础教育课程资源研究开发中心
信息技术教材编写组　编著
*
广东教育出版社出版
(广州市环市东路472号12—15楼)
邮政编码：510075
湖南省新华书店发行
湖南天闻新华印务邵阳有限公司印刷
(邵阳市东大路776号)
890毫米×1240毫米　16开本　9印张　200 000字
2006年7月第2版　2019年7月第31次印刷
ISBN 978-7-5406-5466-5
定价：10.96元
著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如有印装质量问题，请与承印厂联系调换。
联系电话：0739—5105052

前　言

同学们的计算机里一定保存着很多资料：爱好旅游的同学，收集了许多风光图片、旅游照片；爱好美术的同学，收集了许多美术图案、电脑动画；爱好音乐的同学，收集了许多MP3歌曲、MIDI音乐……但是由于这些资料太多，有时会记不清放在计算机中的什么地方了，总想有什么办法可以整理得好一些。

在日常生活中，大家一定还有过这样一些经历：在图书馆的终端上查找书籍；利用网上的搜索引擎寻找资料；在商场购物时收款员在收款机上为你自动计算总金额，并打印购物清单；在火车票或者机票预售点，售票员通过计算机终端为你打印车票、机票……那么多的资料数据是如何管理的呢？

这一切，都需要用到数据管理技术。

目前，有许多专用系统和软件工具可用来管理数据，而数据库是数据管理技术中最常用的技术。数据库技术是在20世纪60年代后期产生和发展起来的，它的出现使计算机应用渗入到人类社会的广阔领域。目前，数据库技术已成为开发计算机应用系统的核心技术和重要基础。

《数据管理技术》是信息技术课程的一门选修课。本书以应用数据管理技术解决问题为主线，按照“分析问题—设计数据库—建立数据库—使用数据库—管理数据库”这一线索呈现学习内容。每一章的首页有导言，叙述了本章的学习目的、学习目标和学习内容。这些能让你对学完该章后进行自我评价时有个参考标准。

有些节前面设置了一个“情境案例”，内容生动有趣，并由此引出与正文内容相关的问题，相信你很乐意也很希望尽快解决这些问题。教材中设置了“任务”、“观摩”、“探究”、“实践”、“交流”、“练习”、“拓展”等栏目，它们会帮助你更好地理解课本内容，指导你开展学习活动。例如“任务”是为完成学习目标而提出的具体要做的事情；“观摩”是观察实例，围绕某些问题思考分析；“探究”是为了培养研究、创造能力而进行的探讨研究活动；“拓展”是扩展正文内容用的参考材料，一般为阅读性的，

广东教育出版社

有些也具操作性。

设置“综合活动”，是为了让你把学过的内容应用到探索性学习或解决实际问题的活动当中，以此来提高应用数据管理技术解决问题的能力和合作探究的能力。每章设置一个“扼要回顾”的知识结构图，它把该章的主要内容及它们之间的关系描述出来，这有助于你理解和记忆所学的知识。每章设置“学习评价”部分，它让你对自己完成该章学习目标的程度进行自我评价。

本书以Access 数据库管理系统为例，学习数据库管理系统的功能和使用。但本书的重点不在于介绍该平台，而是通过该平台来学习数据库的基本原理和技术，并以此体验和感受数据库技术的功能和作用，达到初步掌握设计和实现简单数据库应用系统的基本方法的目的。

本书提供配套光盘和课程网站。光盘中不仅提供了书中所有的操作案例（它们按课本的章节分类），还包含了用Access开发的“中小学信息技术大赛管理系统”和“育才高级中学校运会资料管理系统”这两个数据库应用系统供参考；课程网站则根据需要提供动态的教学内容，还提供常见的问题解答和讨论园地等栏目。

通过本课程的学习，能使同学们掌握数据管理的基础知识和数据库设计的一般方法，学会初步使用数据库技术管理信息，体验并认识数据管理技术对人类社会生活的重要影响，并学会利用现有数据库辅助学习。

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一，也是应用最广的技术之一。同学们无论将来从事何种工作，都会离不开计算机的应用，而学习一些数据库知识则会使你们对这方面有更加深入的认识。

编 者

广东教育出版社

目　　录

第一章　认识数据管理技术 …… (1)

1.1　感受数据管理技术的应用 …… (2)

1.1.1　体验数据管理技术 …… (2)

1.1.2　数据库技术的应用 …… (5)

1.2　了解数据管理技术的变迁 …… (6)

1.2.1　人工管理阶段 …… (7)

1.2.2　文件系统阶段 …… (7)

1.2.3　数据库系统阶段 …… (7)

1.3　认识关系数据库 …… (9)

1.3.1　用关系存储数据 …… (10)

1.3.2　用关系存储数据之间的联系 …… (12)

1.4　综合活动：多媒体教学资源库的使用 …… (13)

1.4.1　活动目的 …… (13)

1.4.2　活动任务 …… (13)

1.4.3　活动过程 …… (13)

1.4.4　活动结果 …… (14)

1.4.5　活动评价 …… (14)

第二章　构建关系数据库 …… (17)

2.1　数据的分析与建模 …… (18)

2.1.1　数据的收集与分类 …… (18)

2.1.2　数据的抽象描述 …… (20)

2.1.3　概念模型与E-R方法 …… (22)

2.2　建立关系数据模型 …… (24)

2.2.1　从E-R模型到关系数据模型的转换 …… (24)

2.2.2　其他数据模型 …… (27)

2.3　创建数据库的结构 …… (29)

2.3.1　创建数据库 …… (29)

2.3.2　创建数据表 …… (30)

2.3.3　打开数据表 …… (35)

2.3.4　修改数据表的结构 …… (36)

2.3.5　建立表之间的联系 …… (37)

广东教育出版社

2.4 编辑数据库……(40)
2.4.1 添加记录……(40)
2.4.2 数据表中的基本编辑操作……(45)
2.5 关系数据库规范化思想……(48)
2.5.1 为什么要规范化……(48)
2.5.2 关系模式规范化的方法……(50)
2.6 综合活动：构建一个“校运会资料”数据库……(52)
2.6.1 活动目的……(52)
2.6.2 活动任务……(52)
2.6.3 活动过程……(53)
2.6.4 活动结果……(54)
2.6.5 活动评价……(54)
第三章 使用数据库……(57)
3.1 数据的排序和筛选……(58)
3.1.1 排序记录……(58)
3.1.2 筛选记录……(60)
3.2 数据的查询……(62)
3.2.1 创建和执行查询……(62)
3.2.2 查询结果的应用……(67)
3.3 数据的统计和报表输出……(71)
3.3.1 数据的统计……(71)
3.3.2 数据的报表输出……(74)
3.4 数据的导入、链接和导出……(77)
3.4.1 数据的导入和链接……(78)
3.4.2 数据的导出……(80)
3.5 结构化查询语言SQL……(81)
3.5.1 什么是SQL语言……(81)
3.5.2 SQL常用命令……(82)
3.6 综合活动：使用“校运会资料”数据库……(87)
3.6.1 活动目的……(88)
3.6.2 活动任务……(88)
3.6.3 活动过程……(88)
3.6.4 活动结果……(89)
3.6.5 活动评价……(89)

广东教育出版社

第四章　开发数据库应用系统 …… (92)
4.1　数据库应用系统简介 …… (93)
4.1.1　什么是数据库应用系统 …… (93)
4.1.2　数据库应用系统开发的一般流程 …… (94)
4.1.3　数据库应用系统开发工具 …… (95)
4.2　需求分析与系统设计 …… (96)
4.2.1　需求分析 …… (97)
4.2.2　系统设计 …… (97)
4.3　系统功能的实现 …… (100)
4.3.1　数据录入功能的实现 …… (101)
4.3.2　数据查询、统计与报表输出 …… (108)
4.3.3　系统界面的实现与功能集成 …… (113)
4.3.4　创建“密码验证”窗体 …… (115)
4.4　软件测试与数据库维护 …… (118)
4.4.1　软件测试 …… (118)
4.4.2　数据库维护 …… (120)
4.5　综合活动：开发“校运会资料管理系统” …… (121)
4.5.1　活动目的 …… (121)
4.5.2　活动任务 …… (121)
4.5.3　活动过程 …… (121)
4.5.4　活动结果 …… (123)
4.5.5　活动评价 …… (123)
第五章　数据库技术新发展 …… (126)
5.1　新一代数据库技术 …… (127)
5.1.1　数据处理的新需求 …… (127)
5.1.2　新型数据库系统 …… (128)
5.2　数据仓库与数据挖掘 …… (129)
5.2.1　数据仓库 …… (129)
5.2.2　数据挖掘 …… (131)
部分中英文术语对照表 …… (136)

广东教育出版社

广东教育出版社

第一章 认识数据管理技术

随着计算机应用的普及，同学们对计算机的操作与使用已经不再陌生了。例如，大家学会了如何上网，学会了如何使用计算机管理各类文件，学会了文字和表格处理的基本方法……但是当我们面临越来越多的数据和资料时，如何对它们进行有效的管理呢？

通过本章学习，我们将对数据管理技术有一个初步的认识，知道数据管理的基本概念，了解其发展过程，理解关系数据库中的基本概念。

- 感受数据管理技术的应用
- 了解数据管理技术的变迁
- 认识关系数据库
- 综合活动：　多媒体教学资源库的使用

广东教育出版社

1.1　感受数据管理技术的应用

为了鼓励同学们应用信息技术开展个性化创作，交流展示创作成果，某市举办了一次全市“中小学信息技术大赛”。在这次大赛中，除了选送上来的许多多媒体作品外，还有许多数据资料，如：参赛选手、参赛学校、获奖情况等需要处理。

下面我们首先来体验一下，在组织这次大赛的过程中可能用到的一些数据管理技术。

1.1.1　体验数据管理技术

在举办“中小学信息技术大赛”过程中，我们可以把收集到的多媒体作品保存在计算机里，利用操作系统提供的文件管理功能对它们进行分类管理。

对于大赛中所涉及到的各种数据，可以利用表格工具（如Excel）或者开发一个数据库应用系统进行管理。

1．利用Windows操作系统管理文件

打开本书附带的光盘，浏览光盘内容，了解光盘内容的组织方式，并复习回顾Windows系统中用“我的电脑”和“资源管理器”管理文件的方法（图1–1）。例如：如何建立文件夹；如何复制、移动、删除文件等。

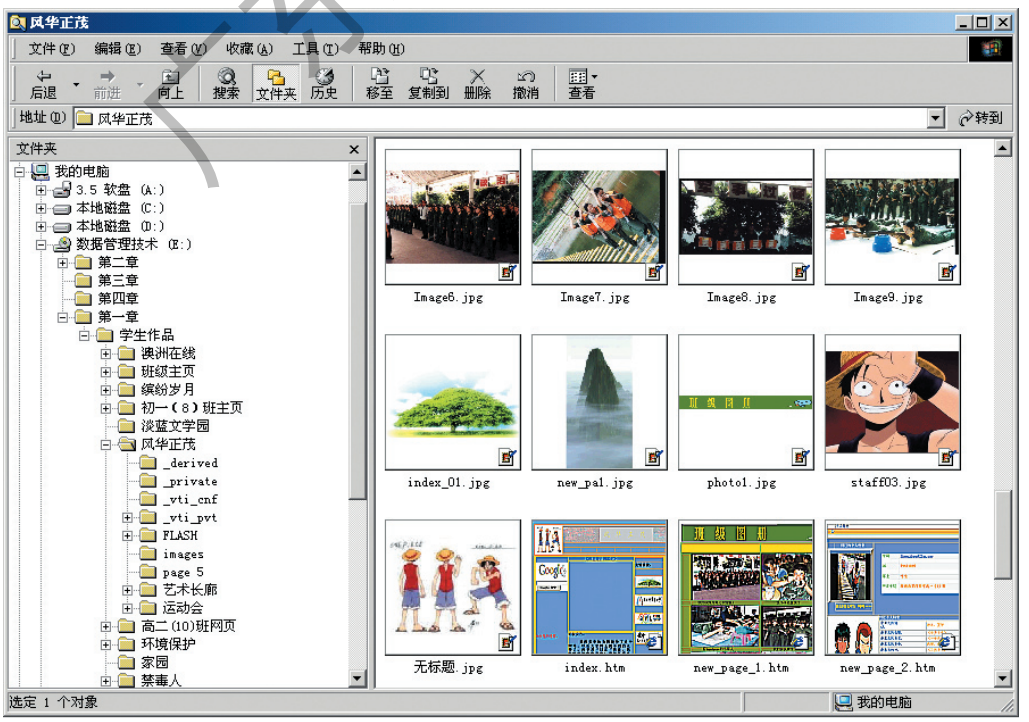


图1–1 资源管理器

广东教育出版社

交 流

（1）在Windows系统中，“资源管理器”或“我的电脑”管理的对象是什么？

（2）谈谈在Windows系统中文件管理的思路和方法。

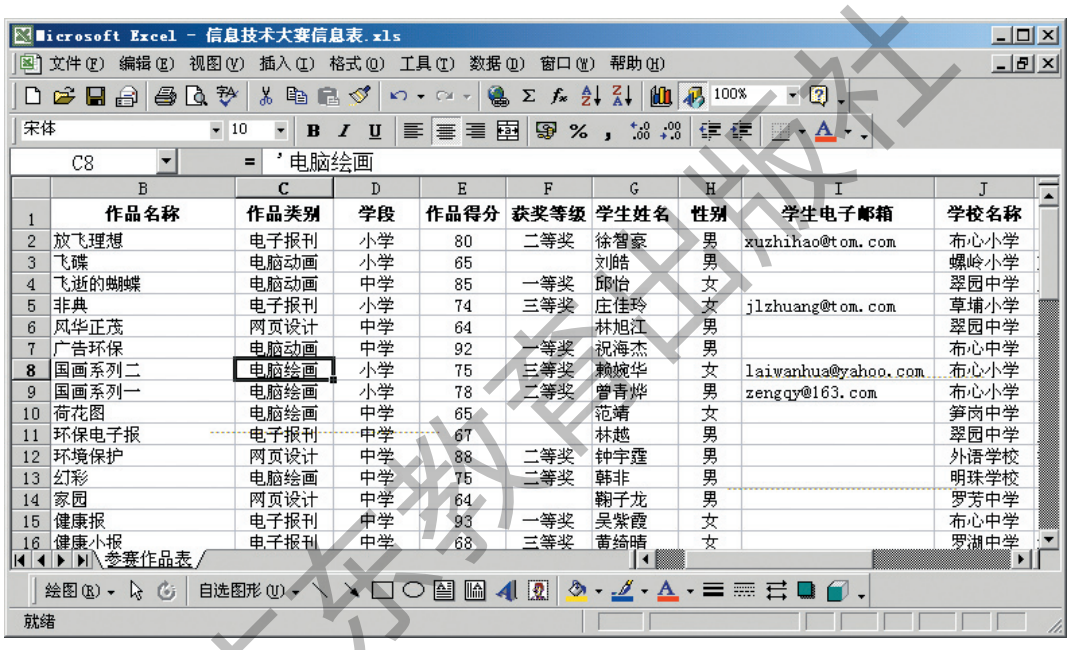
2. 利用Excel管理数据

打开光盘中的文件：\第一章\信息技术大赛信息表.xls，该文件记录了某市“中小学信息技术大赛”部分比赛作品的信息（图1–2）。

思考并具体操作，完成如下任务：

（1）有哪些作品获得了一等奖？

（2）统计各学校的获奖人数。



	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	作品名称	作品类别	学段	作品得分	获奖等级	学生姓名	性别	学生电子邮箱	学校名称
2	放飞理想	电子报刊	小学	80	二等奖	徐智豪	男	xuzhihao@tom.com	布心小学
3	飞碟	电脑动画	小学	65		刘皓	男		螺岭小学
4	飞逝的蝴蝶	电脑动画	中学	85	一等奖	邱怡	女		翠园中学
5	非典	电子报刊	小学	74	三等奖	庄佳玲	女	jlzhuang@tom.com	草埔小学
6	风华正茂	网页设计	中学	64		林旭江	男		翠园中学
7	广告环保	电脑动画	中学	92	一等奖	祝海杰	男		布心中学
8	国画系列二	电脑绘画	小学	75	三等奖	赖婉华	女	laiwanhua@yahoo.com	布心小学
9	国画系列一	电脑绘画	小学	78	二等奖	曾青烨	男	zengqy@163.com	布心小学
10	荷花图	电脑绘画	中学	65		范靖	女		笋岗中学
11	环保电子报	电子报刊	中学	67		林越	男		翠园中学
12	环境保护	网页设计	中学	88	二等奖	钟宇霆	男		外语学校
13	幻彩	电脑绘画	中学	75	二等奖	韩非	男		明珠学校
14	家园	网页设计	中学	64		鞠子龙	男		罗芳中学
15	健康报	电子报刊	中学	93	一等奖	吴紫霞	女		布心中学
16	健康小报	电子报刊	中学	68	三等奖	黄绮晴	女		罗湖中学

图1–2 用Excel管理数据

交 流

（1）你使用Excel做过哪些事情？

（2）Excel适合用来做什么？

3. 利用数据库应用系统管理数据

打开光盘中的文件：\第一章\中小学信息技术大赛管理系统.mdb，该文件是一个简易的数据库应用系统，用来管理信息技术大赛中的有关数据，其界面如图1–3所示。

尝试使用该系统，练习数据录入、数据查询、统计与报表输出等功能的使用方法。

广东教育出版社

在本书中，我们将围绕该系统的设计与实现来学习有关的数据库技术。

图1-3 “中小学信息技术大赛管理系统”主界面

交 流

与用Excel管理数据的方法进行比较，在数据输入、查询和统计方面，哪种方法更简单？各自的特点是什么？

数据是人类社会的一种重要信息资源，是对现实世界中客观事物的符号化表示。它既可以用数字来表示，如轻重、高矮、大小等数值型数据，也可以用非数字形式来表示，如字符、文字、图表、图形、图像、声音等非数值型数据。

数据管理是指对数据的收集、分类、组织、编码、存储、查询和维护等活动，数据管理技术就是指与数据管理活动有关的技术。

利用Windows的文件管理系统和Excel等软件，人们只需要掌握少量的计算机操作技能，就能管理和加工数据，为日常工作和生活带来了很大方便。

但是当我们面临大量的数据需要处理时，例如：

在企业部门，需要管理大量的关于生产计划、原材料情况、设备情况和销售情况等数据资料。

在学校管理中，需要管理大量的关于学生的数据，如学生的学籍资料、学生的学习成绩记录和体格检查表等。

这时候，利用Excel这样的表格处理工具就难以胜任了，必须寻找一个更加有效的数据管理方法。在计算机技术发展的过程中，逐渐形成了一门专门的数据管理技术——数据库技术，用它来管理大量的数据。

广东教育出版社

1.1.2 数据库技术的应用

交 流

思考并讨论下面的问题：

在图书馆利用计算机终端查找资料，这些资料是怎样管理的呢？

在银行取款、存款、打印存折，这些数据存在哪里？它是怎样管理的呢？

购买飞机票、火车票时，我们看到许多窗口在同时售票，售票员怎么知道哪些航班、车次还有票可卖呢？

去电信部门打印通话单，是谁在记录你的通话记录，这些数据存在哪里呢？

网上购物或者通过搜索引擎查找资料，这些资料是怎么管理的呢？

……

在众多工作岗位上，利用计算机处理日常业务的现象数不胜数，铁路、民航订售票，工资、人事管理，图书馆管理，企业生产、物资调配、销售管理，办公自动化系统，银行信息系统，地理信息系统，军事情报信息、指挥决策、军事调度系统等。这些应用，都涉及到大量数据的处理，这些行业中的业务人员可能没有很多计算机专业方面的知识，可是他们照样可以利用计算机得心应手地处理各自的业务，是什么技术在支持着这些应用呢？

应当说，这些应用系统都是多种技术的综合应用。但是，这些应用的背后往往都有一种共同的技术——数据库技术在支持着对于大量数据的管理。

数据库技术主要应用于数据密集型应用的领域，这种数据密集型应用主要有以下一些特点：

（1）涉及的数据量很大，数据一般需要存放在外存中，内存中只能暂时存储很小的一部分。

（2）数据必须长期保留在计算机系统中，不随应用程序运行的结束而消失，如银行系统必须长久地保存储蓄用户的信息。

（3）数据要为多个应用程序所共享，或者要求在一个单位或更大范围内共享。

实际上，在现代社会里，人们每天都可能和数据库直接或间接地打交道，只是由于用户界面隐藏了访问数据库的细节，大多数人并没有意识到他们正在和一个数据库打交道而已。

练 习

（1）访问一个网络数据库，体验网络数据库系统的用法(图1-4)。

广东教育出版社

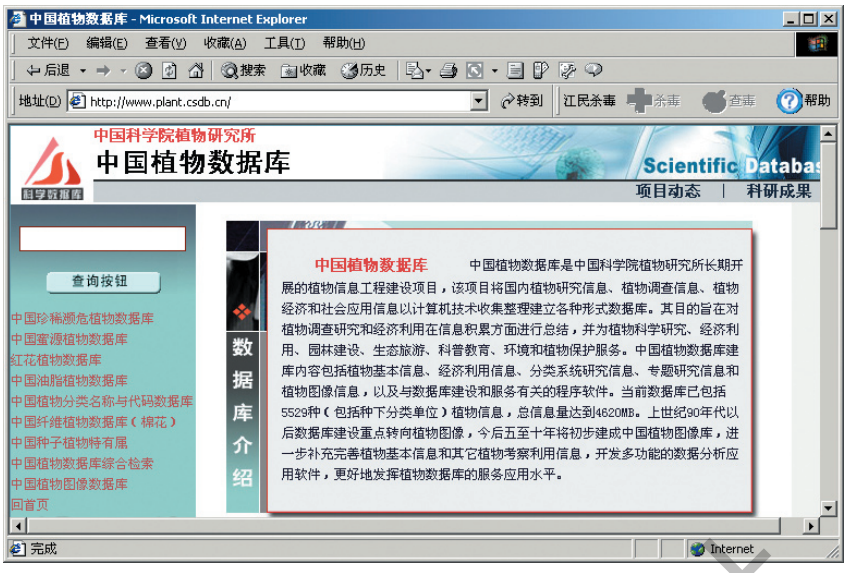


图1-4 中国植物数据库主页

（2）除了使用资源管理器、Excel等软件外，你还用过哪些软件管理各种类型的数据资源？

（3）分析现实生活中的数据管理现象，以及亲身经历或者感受到的计算机应用。

①列举在日常生活应用中有大量数据需要管理的实例；

②请列举你所经历或感受到的计算机在数据管理方面的应用；

③请与同学们讨论并回答下面两个问题：

a．对已经列举出来的计算机应用中，在哪些应用中需要管理大量的数据，在哪些应用中使用了数据库技术？

b．哪些应用是通过网络访问数据库？哪些应用是管理多媒体信息？

广东教育出版社

1.2　了解数据管理技术的变迁

数据处理由来已久。很早以前，人们就利用文字和一些简陋的工具记录数据并进行处理。后来，由于处理大量数据的需要，人们需要寻求更加有效的数据处理方法。

早在1880年美国进行人口统计时，就采用了穿孔卡片存储信息，称为机器卡片文件。后来由于计算机的出现，在数据处理中采用计算机，数据处理就进入了电子数据处理系统时代。

随着计算机技术的发展，数据管理技术也得到了相应的发展，其发展历程一般可分为三个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段。

1.2.1 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前，计算机刚刚诞生不久，硬件和软件的发展水平还很低，计算机主要用于科学计算，数据量少，数据的结构简单，用户一般用机器指令编写程序，通过纸带输入程序和数据。这个时期，数据管理处于人工管理阶段（图1–5），其主要特点是：

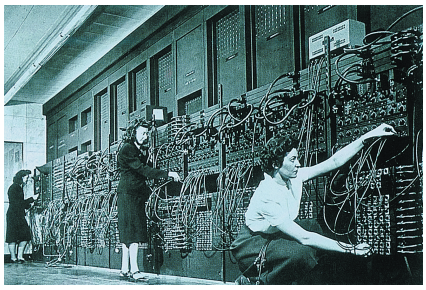


图1–5 早期的电脑机房

（1）没有专门的软件用来管理数据，管理数据需要依赖应用程序本身来处理。

（2）数据和程序是紧密联系的，一组数据只能对应一个应用程序，而数据又不能共享。

（3）数据通常包含在程序中，不具有独立性，一旦数据的结构发生变化，应用程序就要作相应的修改。

1.2.2 文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中期，数据管理进入了文件系统阶段。在文件系统中，数据可按其内容、结构和用途组织成若干个独立的文件，应用程序可以通过操作系统从文件中读写数据（图1–6）。

图1–6 文件系统阶段

在文件系统中，文件可以与程序分离，有利于长期保存，与程序管理相比，显然取得了长足的进步，但仍然存在以下几个主要问题：

（1）数据独立性差。在文件系统中，数据文件是按照应用程序的具体要求建立的，程序改变，它也将引起文件结构改变，因此程序与数据之间仍缺乏数据独立性。

（2）数据冗余度大。在文件系统中，文件一般为某一用户或用户组所有，文件仍然是面向应用的，因此数据共享性差，冗余度大。同时由于数据重复存储，各自管理，易产生数据的不一致性。

相同的数据重复存储的现象称作数据冗余。

（3）数据的安全性和完整性难以保障。文件之间相互独立，缺乏集中管理，数据的完整性和安全性等无法得到保证。

1.2.3 数据库系统阶段

20世纪60年代后期以后，为了克服文件系统的弊病，适应日益增长的数据处理的需

广东教育出版社

求，人们开始探索新的数据管理方法与工具。这一时期，磁盘存储技术取得重要进展。大容量和快速存取的磁盘相继投入市场，给新型数据管理技术的研究提供了良好的物质基础。

为了解决多用户、多应用程序共享数据的需求，出现了专门的软件系统——数据库管理系统（Database Management System，简称DBMS），从而标志着数据管理技术进入了数据库系统阶段（图1–7）。

数据库（Database，简称DB）是指按照某种模型组织起来的、可以被各种用户或应用程序共享的数据的集合。通常需要长期保存在计算机的存储设备中。

数据库管理系统是对数据库进行管理的通用软件系统，是数据库系统的核心。它具有对数据库中的数据资源进行统一管理和控制的功能。数据库管理系统具有数据定义、数据操纵和数据库的运行控制功能，它提供了两种不同类型的语言：一种是数据定义语言，用来定义数据库的结构；另一种是数据操纵语言，用于表达数据库的查询和更新。在数据库系统中，用户对数据库进行的各种操作都是通过数据库管理系统实现的，因而使数据库中的数据具有较大的独立性。

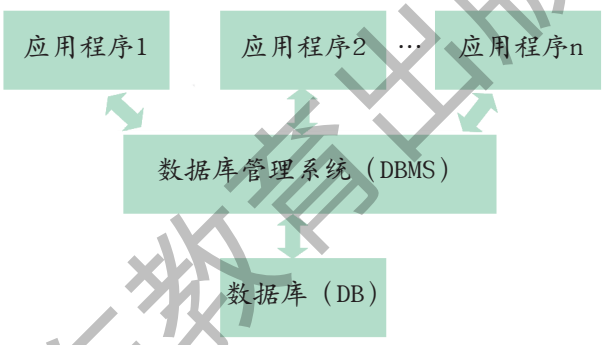


图1–7 数据库系统阶段

与人工管理和文件系统相比，数据库系统主要有以下一些特点：

（1）数据结构化。这是数据库与文件系统的根本区别。数据库系统中的数据必须按照某一特定的数据模型组织，具有特定的统一的结构。例如在关系数据库系统里，数据库中的数据组织成二维表的形式，二维表由若干记录组成，每一记录又由若干属性项组成。

（2）数据共享。数据库中的数据是可以被多个应用程序所共享的，这和以前的文件系统有所不同。对文件系统来说，不同的应用程序需要有自己独有的文件，文件基本上不能为不同的应用程序共享。而数据库中的数据可以通过数据库管理系统为多个用户所共享，冗余度小。

（3）数据具有较高的独立性。在数据库系统中，数据通过DBMS管理，使用户或应用程序在操作数据时，并不需要了解数据库中的数据是如何存储的，只需要以简单的逻辑结构来操作数据。

（4）数据的安全性得到保证。在数据库系统中，数据的安全性和完整性由DBMS统一管理和控制。

广东教育出版社

实 践

试从网上搜集相关资料，了解数据库技术发展过程中的一些重要事件。

拓 展

数据管理技术发展历程

以数据库为代表的数据管理技术已经历近半个世纪的大发展。数据管理技术已经从第一代的层次与网状数据库系统、第二代的关系数据库系统，发展到新一代数据库，继而发展到大数据管理技术，人们在不断努力开发适合最新需求的数据库管理系统，如图1–8所示是数据管理技术发展的主要历程示意图。

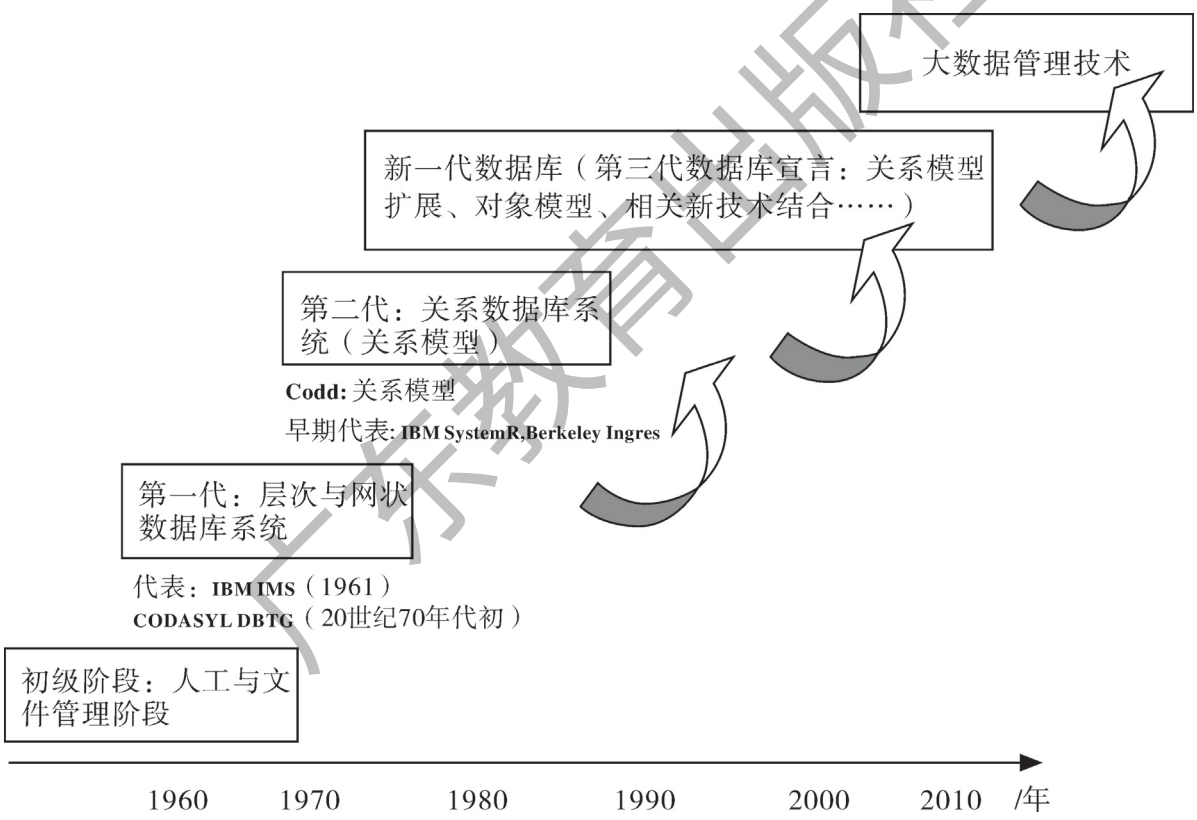


图1–8 数据管理技术发展历程示意图

广东教育出版社

1.3 认识关系数据库

假设高中部有一个小小的图书库，让你负责管理图书的登记和借阅，你会怎么管理呢？

一般来说，你会为每本书做一张卡片，编一个号码，登记图书的基本信息，如图1-9所示。

图书登记卡

编号：0001
书名：……
出版社：……
作者：……
……

图1-9 图书登记卡

然后准备一个登记本，在登记本上制一张表，登记图书的借阅记录，如表1-1。每借出一本书，需要登记一条记录，还书的时候再把它划掉，或者做一个标记。而习惯使用计算机的同学，也可以使用Excel来建立这样一个表格。

表1-1　图书借阅登记

借书人	班级	书籍编号	借书日期

利用这些方法来管理图书，你是怎样进行查询和统计的呢？比如：

某个同学借了哪些书？

某本书谁借走了？

某个班上一共借了多少书？

……

要回答这些问题，需要人工查阅登记本和进行统计，这显然是一件比较麻烦的事情。如果是一个真正的图书馆，有大量图书需要管理就更加困难了！

那么，如果使用关系数据库来进行管理，它是如何表示和保存这些数据的呢？

1.3.1 用关系存储数据

现实生活中的某个事物或者对象称为实体（entity），实体的集合称为实体集。

让我们先来看看表1-2。

表1-2是“借书人信息表”，除了表头之外，表中的每一行都记录了一个实体——借书人的信息：姓名、借书证号、班级等。

这样的一个二维表在关系数据库中称作关系（relation），在关系数据库中，用表格的形式来存储数据。表中的列称作字段（field），列中的值取自相应的域（domain），域是字段所有可能取值的集合。

广东教育出版社

表1-2　借书人信息表

字段

姓　名	借书证号	班　级
赵　明	10 001	高一（1）班
王小东	20 002	高二（3）班
张　亮	10 002	高一（1）班
赵大伟	20 001	高二（3）班
……		

记录

表中的一行称为一个记录（record），记录用关键字（keyword）来标识。关键字是指能标识唯一一条记录的字段，它也称作键。表1-2中，“借书证号”可以作为关键字，因为它能标识唯一一条记录。对二维表框架的描述称为关系模式，对于表1-2，写成关系模式，就是：

借书人信息表（姓名，借书证号，班级）

其中，“借书人信息表”是该关系模式的名称，“姓名”、“借书证号”、“班级”是该关系模式包含的字段名称。

但是，并不是我们所见到的所有二维表都能称作关系。关系数据库规定，在关系数据库中的二维表（关系）必须满足以下条件：

（1）表中每一列的数据类型必须相同。

（2）表中不允许有重复的字段。

（3）表中不应有内容完全相同的行。

（4）任意交换两行、两列，不影响整个表的内容，也就是说，行和列的排列顺序是无关紧要的。

（5）表中每一个字段必须是简单的数据项，而不是组合数据项。

显然，下面的表1-3也可认为是一个关系，它记录了一个实体集——图书的信息。

表1-3　图书登记表

书籍编号	出版社	书　名	作　者
200 001	海南出版社	数字化生存	尼葛洛庞帝
300 002	广东教育出版社	素质教育在美国	黄全愈
300 003	广东教育出版社	我愿你起舞	容非
300 004	人民文学出版社	三国演义（上）	罗贯中
300 005	新世纪出版社	中国儿童文学精品文丛（散文集）	张美妮　金燕玉
……			

广东教育出版社

用关系模式来表示，就是：

图书登记表（书籍编号，出版社，书名，作者）

其关键字是“书籍编号”。

1.3.2 用关系存储数据之间的联系

在关系数据库中，不仅可用二维表来表示实体集及其属性，而且也可用二维表来表示实体集之间的联系（relationship）。

表1-4　借阅登记表

借书证号	书籍编号	借阅日期
10 001	200 001	2003.10.4
20 002	300 002	2003.9.8
20 002	300 004	2003.11.4
10 001	300 005	2003.10.8
……		

表1-4显然反映了借书人与图书之间的借阅联系。这种联系是通过在表中同时存放表1-2和表1-3两个实体集中的关键字“借书证号”和“书籍编号”来实现的。

对于表1-4，其关键字是“借书证号”和“书籍编号”两者的组合，因为只有这两者的组合才能标识唯一一条记录。由于“借书证号”和“书籍编号”分别来自于表1-1和表1-2的关键字，因此，它们也称作表1-4的外键。

关系数据库（relational database）就是相互关联的二维数据表（关系）的集合。例如，上面三个表就构成了一个图书借阅管理系统中的数据库。

在关系数据库中，无论是对现实世界中实体集的描述，还是对实体集之间关系的描述，都可以采用统一的数据结构——二维表来表示和存储。它不仅结构简单、易于掌握，而且表达能力强，生活中的许多数据管理现象可以方便地转换成关系数据库的形式。

更重要的是，通过关系数据库管理系统实现对数据库的统一管理，它提供了许多操作命令，可以非常方便地对数据库进行查询和统计处理，有利于数据库的安全性和完整性的保护。

现在已有大量的商业关系数据库管理系统投入使用，在微机上常见的数据库管理系统有FoxPro、Access等，功能更强大的数据库管理系统有DB2、Microsoft SQL Server、Oracle、Sybase等。也有不少免费的数据库系统，例如，得到广泛使用的MySQL、PostgressSQL等。

广东教育出版社

实 践

设计一个用来进行通讯录管理的关系数据库，写出其关系模式，并标明关键字。

1.4 综合活动：多媒体教学资源库的使用

数据库的使用与我们的学习、生活息息相关。我们可以利用教学资源库查找相关的学习资料，帮助我们学习知识等。在这个活动中，我们要亲身体验多媒体教学资源库的使用。

1.4.1 活动目的

（1）体验真实的大型数据库系统的功能特点和使用方法。

（2）通过对多媒体教学资源库的使用，学会利用已有数据库系统辅助学习，开展专题研究。

1.4.2 活动任务

根据各地实际情况，调查可利用的多媒体教学资源库（学校、各级教育部门、公共图书馆、因特网等），选择其中一个，从以下几个方面进行总结：

（1）提供的访问方式。

（2）资源是否丰富。

（3）资源查找方式。

（4）该资源库对你的学习会有哪些帮助。

1.4.3 活动过程

（1）全班同学分成几个学习小组，各小组根据选择的资源库，制定活动计划（表1–5）。

广东教育出版社

本课程中的许多学习活动，都是以学习小组的形式开展的，小组成员最好保持稳定不变。（在后续的学习任务中，不再重复介绍如何分组。）

表1-5　活动计划表

资源库名称		组长	
小组员			
活动计划（时间、地点、分工情况等）			

（2）对收集到的资料进行整理、分类和归纳（表1-6）。

表1-6　资源库基本情况

学　科		资源库名称	
访问方式	免费□	需授权□	
	网络版□	单机版□	
	用浏览器访问□	用专门的软件访问□	
资源储存程度	丰富□　较丰富□　一般□　较少□		
查找方式	搜索□　分类浏览□　其他_____		
其他说明			

（3）选定一个主题，例如“了解鲁迅的作品情况”，利用资源库收集资源开展主题学习。

①你选定的主题是_____

②在对该数据库的使用过程中，你增长了哪些方面的知识？

_____

_____

1.4.4　活动结果

撰写活动总结报告，包括访问资源库的情况和开展主题学习的情况等内容。

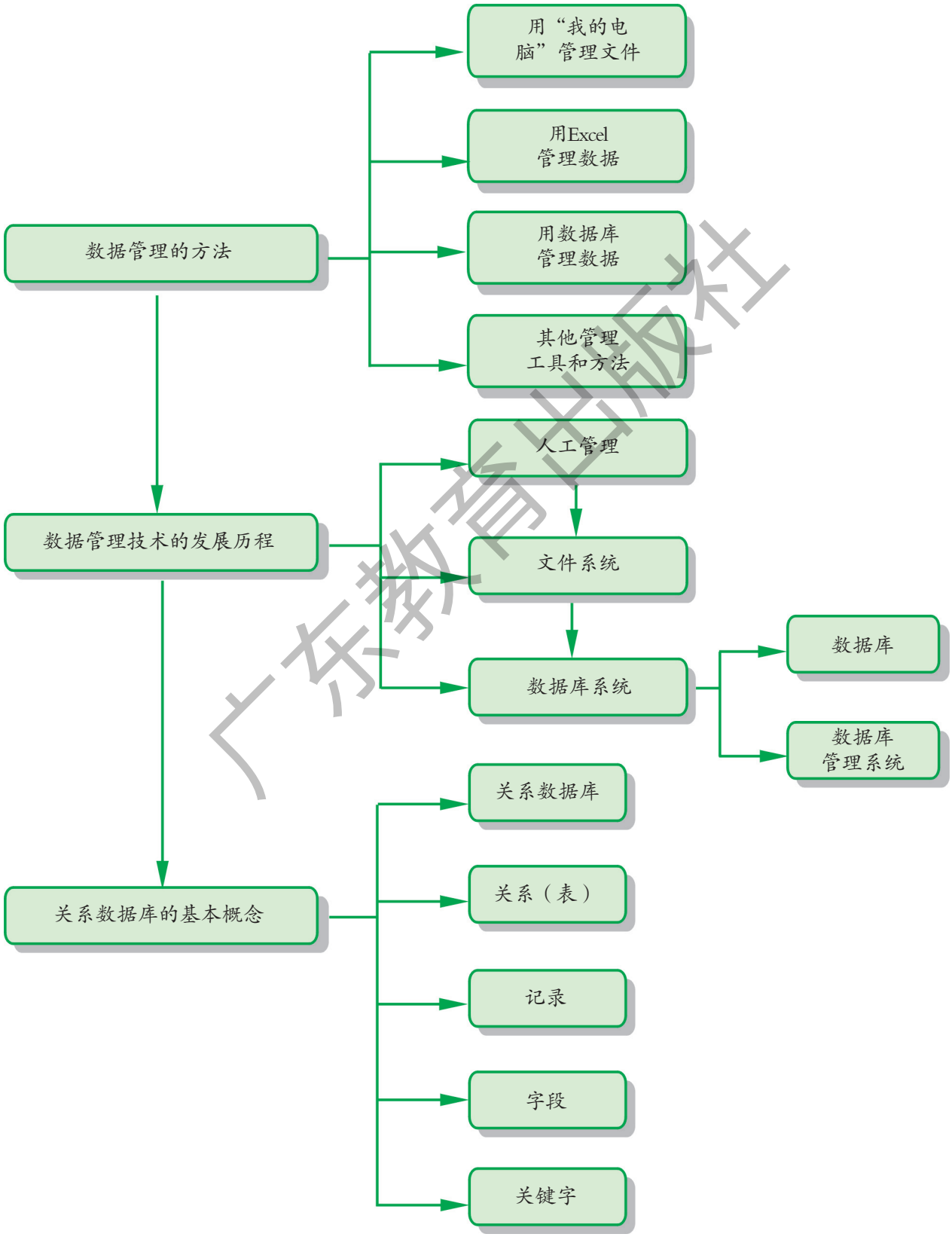
各学习小组推选代表，用电子演示文稿，介绍本组的活动情况和活动成果。

1.4.5　活动评价

采用自我评价、小组评价以及教师点评的方式，对本次活动中的学生参与情况、交流合作情况以及最后成果等几个方面进行评价。

广东教育出版社

本章扼要回顾



广东教育出版社

本章学习评价

完成下列各题，并通过“本章扼要回顾”以及本章的各种交流、实践与练习等，综合评价自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本章的学习目标。

1．数据是指_____，用数字形式表示的数据称作_____，用非数字形式表示的数据称作_____。

2．数据管理技术是指_____。

3．数据管理技术的发展分为____个阶段，分别是_____、_____、_____。

4．数据库是指_____。

5．数据库管理系统是指_____。

6．本章对我启发最大的是_____。

7．我还不太理解的内容有_____。

8．我还学会了_____。

9．我还想学习_____。

广东教育出版社

第二章 构建关系数据库

利用数据库技术可以对数据进行统计、排序和筛选等处理，但其中最基本的一个环节是要构建数据库，那么如何根据实际问题来设计和构建一个数据库呢？

通过本章学习，我们将初步掌握数据收集、数据分类以及使用实体一联系模型（E-R图）来描述现实世界中事物与事物之间联系的基本方法；学会将实体一联系图转换为关系数据模型的方法；同时熟悉一个数据库管理系统软件，掌握建立数据库结构、添加数据和编辑数据库的常用方法，以实现对数据的初步管理。

广东教育出版社

- 数据的分析与建模
- 建立关系数据模型
- 创建数据库的结构
- 编辑数据库
- 关系数据库规范化思想
- 综合活动：构建一个“校运会资料”数据库

2.1 数据的分析与建模

在“中小学信息技术大赛”中，各个学校组织学生制作了各类电子作品，包括网页设计、电脑动画、电脑绘画、程序设计和电子报刊等。

大赛组委会面对送交来的大量的学生作品，需要对参赛学生的资料和学生作品的信息进行记录、分析和处理。例如，统计各校参赛人数、获奖人数；统计参赛、获奖的男女同学比例；统计各类比赛作品的数量等。并且还希望根据有关的统计结果，分析各学校的强项在哪些项目上；男女生在各个项目上的优势是否不同；同学们对哪些项目感兴趣等。以此来指导教师今后改进教学，更好地引导同学们学习。

为了对这些数据进行有效的管理，举办单位决定为这次大赛建立一个“中小学信息技术大赛”数据库。

下面就让我们通过这个例子来学习数据库的设计方法。

在《信息技术基础》和本书第一章的学习中，我们已经了解到利用数据库技术可以对大量的数据实行有效的组织、存储和管理，并具有准确、方便、快捷地进行统计和查询的优势。

使用数据库技术管理数据，首先必须建立数据库，建立数据库的过程如图2-1所示。

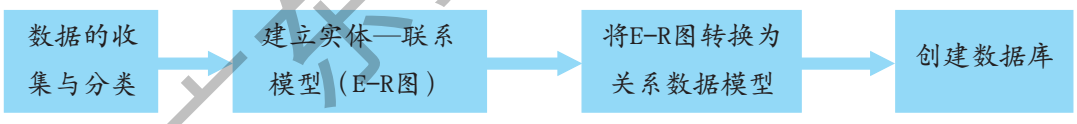


图2-1 建立数据库的过程

广东教育出版社

2.1.1 数据的收集与分类

1. 数据的收集

在数据库设计中，数据收集最重要的方法是对现实系统进行实地调查与分析，如走访有关人员，了解现实系统的运作过程，收集各种原始凭证，并弄清数据的来龙去脉等。

例如，在“中小学信息技术大赛”中，报名表和作品是重要的数据来源，因此，应将这些数据资料收集起来。

实 践

（1）假如你是这次“中小学信息技术大赛”数据库的设计者，根据我们的任务和目

的，思考系统的需求是什么，需要收集什么样的数据信息，把你认为需要的信息列举出来。

（2）以小组为单位，每个小组用主办单位的名义，设计一张参赛选手的报名表。

2. 数据的分类

一般来说，开始收集到的数据资料都比较零乱，有些资料也许很关键，有些资料却无关紧要。到底哪些资料才是我们建立数据库所关心和需要的数据呢？这就需要根据信息技术大赛管理的需要，对收集到的各种原始数据进行分析，并且按照数据的基本特征进行分类整理，提取有用的信息。

例如，在“中小学信息技术大赛”的信息管理中，对于选送上来的参赛作品，其作品名称、类型、大小等对管理有用；对于参赛选手，他的姓名、性别、学校、电子邮箱等也对管理有用，而对他的身高、体重我们并不关心。

为了管理的方便，防止选手重名和作品重名带来的混淆，我们为参赛选手设计了“选手编号”；为参赛作品设计了“作品编号”。

另外，信息技术大赛中的作品很多都是多媒体作品，多媒体作品通常容量很大，在数据库中如何管理它们呢？用数据库管理多媒体信息，通常有两种方法：一种是在数据库中只记录这些作品的属性和引用位置，多媒体作品本身还是以文件的方式管理；另外一种是将多媒体数据也保存到数据库中。前者比较简单，容易实现，但由于属性与内容相分离，容易造成不一致；而后者需要数据库管理系统具有较高的性能，能支持多媒体数据的管理。

在本书“中小学信息技术大赛”数据库中，我们采取前一种方法，在数据库中只记录作品的属性和引用位置，而作品本身还是以文件的方式保存。因此，在参赛作品的信息中，我们添加上“作品链接地址”的信息。

经过分析，最后，我们可以将构建“中小学信息技术大赛”数据库所需的基本数据分为三类：

（1）有关参赛选手的信息，如：选手编号、姓名、性别、学段、电子邮箱。

（2）有关参赛作品的信息，如：作品编号、作品名称、作品类别、作品链接、作品大小。

（3）有关参赛学校的信息，如：学校名称、地址、联系电话、电子邮箱。

实 践

“铭记历史，砥砺前行”，为了让同学们更好地了解我们国家的近代历史，我们准备创建一个“中国近代历史知识”数据库。要求能够按历史人物查找与之相关的事件，以及事件发生的时间、地点和事件介绍；按事件名称查找相关的人物和事件介绍；按时间、地点查找当时相关的人物、事件等等。

根据以上要求，请列举出你需要哪些信息，并对数据进行分类。

广东教育出版社

2.1.2 数据的抽象描述

我们知道，关系数据库是利用二维数据表来组织和存储数据以及数据之间的联系的。对于一个简单的问题，经验丰富的设计人员可能很快就能设计出其数据库的结构，但是对于一个复杂的问题，则往往难以直接设计出来。因此，人们在数据库设计的过程中，具体做法是，首先从用户的观点，建立起对于现实世界数据现象的概念模型，然后再把概念模型转换为某一数据库管理系统支持的数据模型，如图2–2所示。

概念模型是现实世界的具体事物经过人们的认识、整理、分类之后在信息世界的表现形式。

数据模型是对现实世界数据特征的抽象表示，通常有严格的定义，以便在机器上实现。

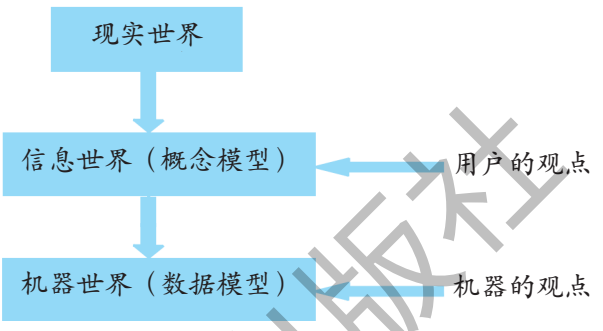


图2–2 数据的抽象过程

1. 现实世界

客观存在的世界就是现实世界，它独立于人们的思想之外。现实世界存在着无数事物，每一个客观存在的事物都可以看作是一个对象，而对象又有许多特征。比如，学生有姓名、年龄、爱好等特征。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映，人的思维将现实世界的数据抽象化和概念化，并用文字符号表示出来，就形成了信息世界。下面是人们在研究信息世界过程中常常用到的术语：

（1）实体。客观存在且可以互相区别的事物，称为实体，如一名学生、一台电脑、一本书、一场聚会。实体是信息世界的基本单位，它与现实世界中的对象相对应。

我们把拥有相同属性的实体称为同类实体，同类实体的集合称为实体集。

（2）属性。实体的特征称为属性。一个实体可以有多个属性，如姓名、性别、所在学校等都是学生的基本属性。

（3）键。能在一个实体集中唯一标识一个实体的属性称为键。键可以只包含一个属性，也可以包含多个属性。

（4）联系。在现实世界中，事物内部以及事物之间是有联系的，这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系，实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。

实体集之间的联系有三种：一对一联系，一对多联系，多对多联系。

广东教育出版社

例如，一所学校只有一个正校长，同时一个正校长只担任一所学校的正校长职务，则学校与正校长之间具有一对一联系。

一个班级有若干名学生，而每个学生只在一个班级中学习，则班级与学生之间具有一对多联系。

在运动会上，一个运动员可以参加多个比赛项目，一个比赛项目也可有多个运动员参加，则运动员与比赛项目之间具有多对多联系。

3. 机器世界

机器世界又称数据世界，信息世界中的信息经过抽象和组织，以数据形式存储在计算机中，就称为机器世界。与信息世界一样，机器世界也有其用来描述数据的习惯术语，这些术语与信息世界中的术语有着对应的关系。

（1）字段。字段用来标记实体的一个属性，它是可以命名的最小信息单位。例如学生有学号、姓名、性别、出生日期等字段。字段与信息世界的属性相对应。

（2）记录。记录是有一定逻辑关系的字段的组合。它与信息世界中的实体相对应，一个记录可以描述一个实体。例如一个学生的记录由“学号、姓名、性别、出生日期”等字段组成。

（3）文件。文件是同一类记录的集合。

（4）关键字。关键字是可以唯一标识一条记录的字段，它可以是一个字段，也可以是多个字段。关键字与信息世界中的键相对应。

4. 三个世界的术语对照

现实世界中，个体与个体之间总是存在着某些联系。反映到信息世界中，是实体与实体之间的联系，由此构成概念模型。反映到机器世界中，是记录与记录之间的联系。而概念模型在机器世界中的数据化表示，就是数据模型。

关于三个世界之间的术语对应关系，可由图2-3表示。

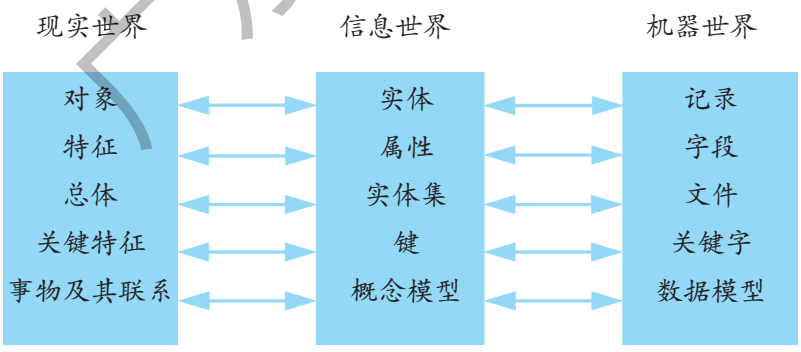


图2-3 三个世界的术语对照表

交 流

请讨论表2-1中实体集间的联系，并填入表中。

广东教育出版社

表2-1 实体集间的联系

实 体	联 系
学校——学生	一对多
老师——家长	
顾客——商品	
读者——图书	

2.1.3 概念模型与E-R方法

概念模型是从现实世界到信息世界的第一层抽象，是数据库设计人员进行数据库设计的有力工具，也是数据库设计人员和用户之间进行交流的语言，因此概念模型应满足以下三个方面的要求：

（1）能比较真实地模拟现实世界，具有较强的表达能力，能够方便、直接地表达应用中的各种要求。

（2）简单、清晰，容易为人所理解。

（3）要便于在计算机上实现。

概念模型的表示方法很多，其中最为著名、最为常用的是P.P.S.Chen于1976年提出的实体—联系模型（Entity-Relationship Model），也称为实体—关系模型，简称E-R模型。

E-R图就是用特定的符号来描述E-R模型中实体集及实体集之间的联系，E-R图包括三个图素：

（1）实体集。用矩形框表示，框内标注实体名称。

（2）属性。用椭圆形表示，并用连线与实体连接起来。

（3）实体之间的联系。用菱形框表示，框内标注联系名称，并用连线将菱形框分别与有关实体相连，并在连线上注明联系类型。图2-4是E-R图的基本图素。

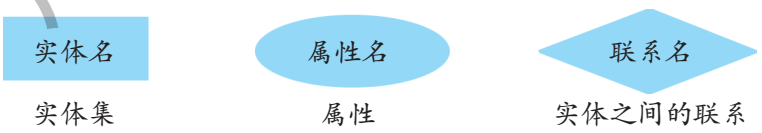


图2-4 E-R图的基本图素

可以用E-R图来表示两个实体集之间的三种联系，如图2-5所示。

有时联系也有属性，这类属性不属于任一实体。例如图中多对多联系中的成绩，就是“参赛”联系的属性。

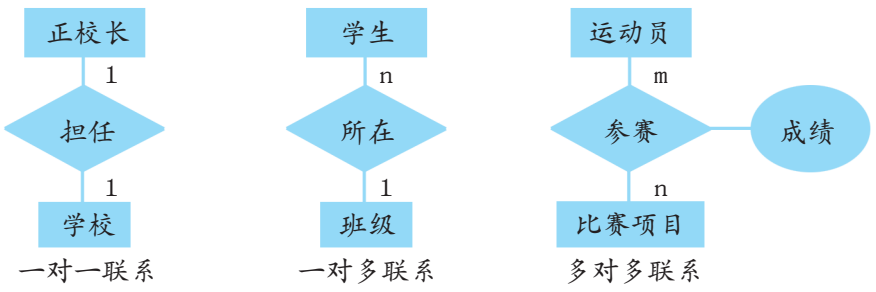


图2-5 实体集间的三种联系

广东教育出版社

E-R模型是抽象描述现实世界的有力工具，设计这种模型的出发点是为了有效和自然地模拟现实世界，而不是首先考虑它在机器中如何实现。虽然现实世界丰富多彩，各种信息十分繁杂，但用E-R模型仍可以很清晰地表示出其中错综复杂的关系。

交 流

以小组为单位讨论，在前面收集的“中小学信息技术大赛”数据信息中，包括了哪些实体？它们分别是什么？各具有哪些属性？实体之间的联系是什么？并将讨论、分析的结果填入表2-2中。

表2-2　实体—属性

实 体	属　性					

建立实体—联系模型（E-R模型）一般有四个步骤：

（1）确定实体。经过前面的分析，可以初步确定我们要建立的“中小学信息技术大赛”数据库应用系统有三个实体，分别是参赛选手、参赛学校和参赛作品。

（2）确定相关实体的属性。“参赛选手”的属性有选手编号、姓名、性别、学段、电子邮箱；“参赛学校”的属性有学校名称、地址、联系电话、电子邮箱；“参赛作品”的属性有作品编号、作品名称、作品类别、作品链接、作品大小。

（3）确定实体之间的联系类型。分析参赛选手、参赛学校和参赛作品三个实体，我们可以得到它们之间有如下两个联系：

①一所学校可以有多个参赛选手，但一个参赛选手却只能属于一所学校，因此它们之间应该是一对多联系；

②一个选手可以有多个参赛的作品，一个作品也可以由多个选手共同完成，但在这里我们只记录第一作者的信息，因此它们之间也应该是一对多的联系。同时，作为作品参加比赛的结果，必定会有作品得分，并评出获奖等级，因此这两个属性是属于参赛这个联系的属性。

（4）设计出E-R图所表示的概念模型。经过分析和综合，可以得出“中小学信息技术大赛”数据库管理的E-R图，如图2-6所示。

广东教育出版社

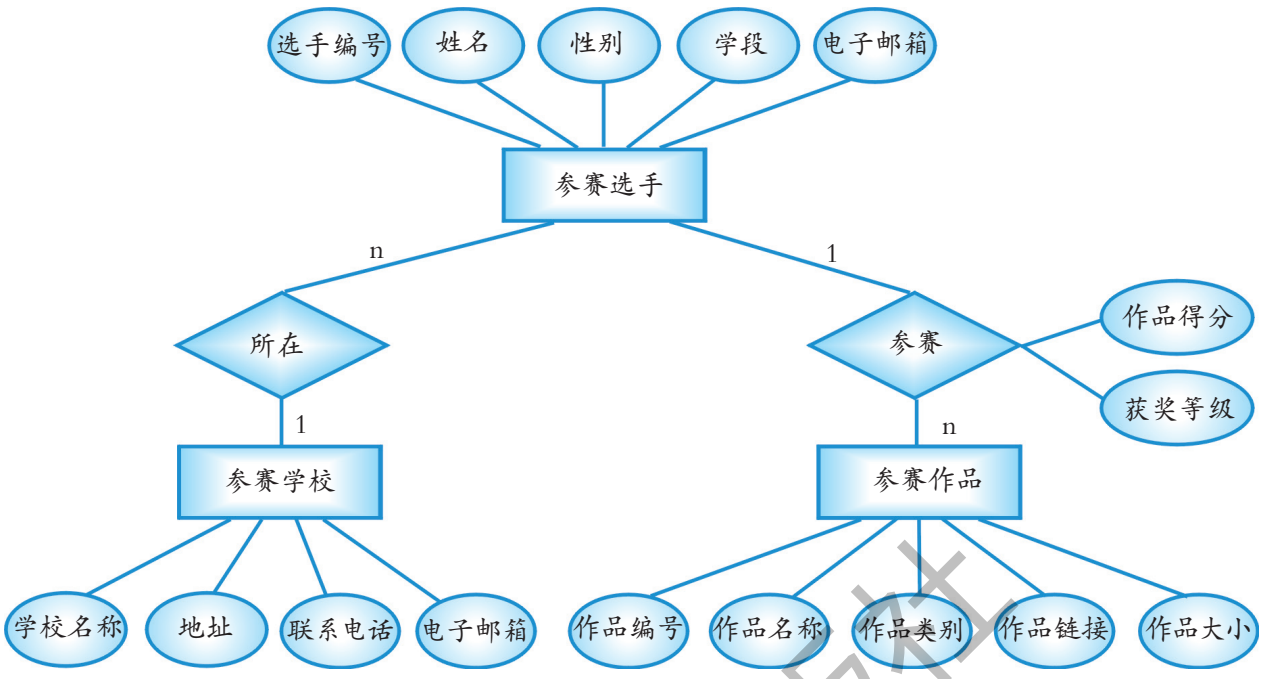


图2-6　“中小学信息技术大赛”E-R图

由上述建立过程可知，E-R数据模型提供了实体、属性和联系三个抽象概念。这三个概念简单明了，直观易懂，用于模拟现实世界比较自然。

用E-R图表示概念模型时，人们所关心的仅仅是有哪些实体和属性，以及它们之间的联系如何，而不必关心它们在计算机内是如何表示的。

实　践

参考图2-6，思考对于我们要创建的“历史知识”数据库的数据信息，如何区分实体和实体之间的联系？请用E-R图描述出来。

广东教育出版社

2.2　建立关系数据模型

我们已经学会了如何根据收集到的数据信息，建立起信息世界的概念模型，并用E-R图表示出来，但这只是第一阶段的抽象过程。那么如何将它进一步转变为机器世界中的关系数据模型呢？

2.2.1　从E-R模型到关系数据模型的转换

关系数据模型是采用二维表的形式表示实体以及实体之间的联系。

将E-R模型转换成关系数据模型，一般可以分两步进行：

1. 将每个实体集转换成一个二维表

将实体集转换成一个二维表时，实体的属性转变为二维表的字段，一个具体的实体由表中的一条记录来表示。

为了方便记录某些特殊情况，可以在每个实体中增加“备注”项。这样，我们就可以得到“中小学信息技术大赛”中三个实体集的关系模型，它们分别是：

- 参赛学校实体集⟶参赛学校表：

学校名称	地址	联系电话	电子邮箱	备注

- 参赛选手实体集⟶参赛选手表：

选手编号	姓名	性别	学段	电子邮箱	备注

- 参赛作品实体集⟶参赛作品表：

作品编号	作品名称	作品类别	作品链接	作品大小	备注

根据前面所讲的关键字的定义，我们分别确定三个表的关键字：

“学校名称”作为“参赛学校表”的关键字；

“选手编号”作为“参赛选手表”的关键字；

“作品编号”作为“参赛作品表”的关键字。

2. 将实体集之间的联系转换成一个二维表

用二维表来表示实体集之间的联系，通常有以下两种方法：

方法一：定义一个新的二维表，该表除了包含联系本身的属性外，同时还包含其他实体集中的关键字属性，通过它们将这些实体集关联起来。

例如，从图2-6的E-R图中，按照这种方法，我们可以得到如图2-7所示的关系数据模型。

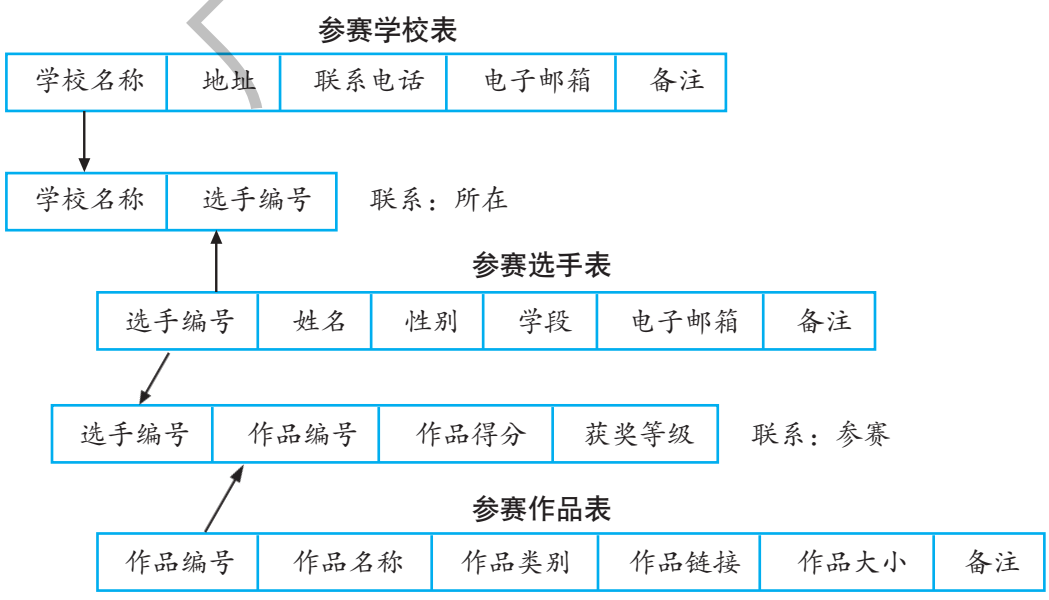


图2-7 “中小学信息技术大赛”关系数据模型（一）

广东教育出版社

在“所在”联系表中，“选手编号”和“学校名称”分别来自“参赛选手表”和“参赛学校表”。

在“参赛”联系表中，“选手编号”和“作品编号”分别来自于“参赛选手表”和“参赛作品表”，“作品得分”和“获奖等级”则是联系本身的属性。

方法二：在一个表中，加入联系的属性以及另外一个表中的关键字属性，从而建立起它们之间的联系。

如果我们要建立的数据库实体之间的联系比较简单，为了减少数据表的数目，则可以采用这种方式，即通过实体关系表中的字段属性建立起实体之间的联系。

在1：1联系或1：n联系中，可以采用方法二，对于n：m联系中，只能采用方法一。

例如，在本例中，我们可以在“参赛选手表”中加入“学校名称”字段，就可以建立起“参赛选手表”和“参赛学校表”之间的联系，而不需要单独建立一个“所在”联系表。同样，将“选手编号”、“作品得分”和“获奖等级”放在“参赛作品表”中，就可以建立起“参赛选手”和“参赛作品”之间的联系，从而省略“参赛”联系表。如图2–8所示。

通过上面的分析，我们这里选择第二种方法，得到“中小学信息技术大赛”关系数据模型。它包含三个表：参赛选手表、参赛学校表和参赛作品表，其表结构及关联关系如图2–8所示。

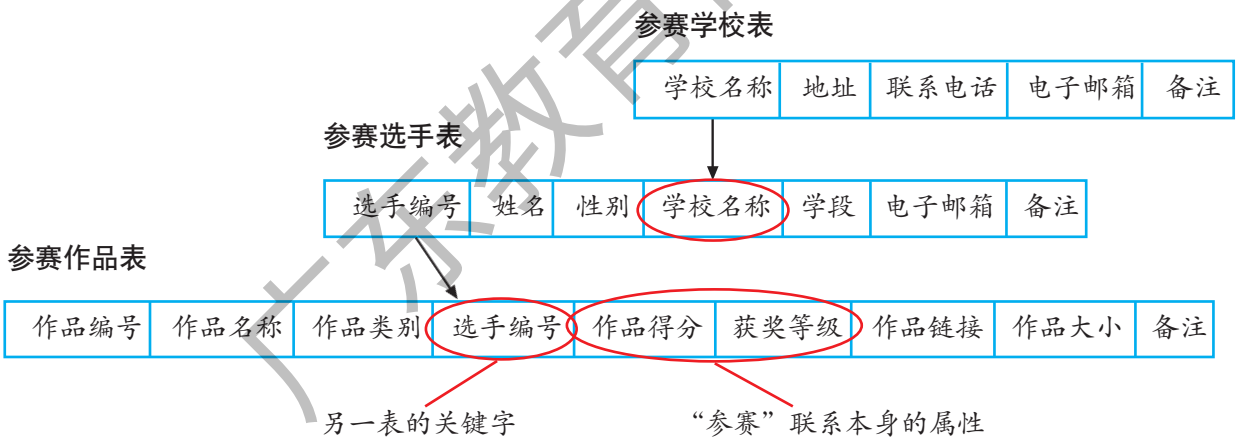


图2–8 “中小学信息技术大赛”关系数据模型（二）

关系数据模型除了上述的表格形式外，还可以用括号形式表示，如“参赛学校表”可写为：

参赛学校表（学校名称，地址，联系电话，电子邮箱，备注）

实 践

将第一节“实践”中建立起来的“历史知识”数据库的E-R图，转换为相应的关系数据模型。

广东教育出版社

2.2.2 其他数据模型

在数据库技术发展过程中，最常用的数据模型有三种，它们是：

①层次模型（Hierarchical Model）。

②网状模型（Network Model）。

③关系模型（Relational Model）。

20世纪70年代是数据库技术蓬勃发展的年代，当时层次系统和网状系统占据了整个商用市场，而关系系统仅处于实验阶段。但由于关系模型具有较高的数据独立性和较严格的数学理论基础，并且具有结构简单和提供非过程性语言等优点，20世纪80年代以来，关系系统逐步代替网状和层次系统而占领了市场，成为当今最流行的数据库模型。

1. 层次模型

用树型结构来表示实体之间联系的模型称为层次模型。层次模型满足以下特点：

（1）只有一个结点没有父结点，此结点为树的根。

（2）根结点以外的其他结点有且仅有一个父结点。

构成层次模型的树是由结点和连线组成的，结点表示实体集，连线表示相连两个实体之间的联系，这种联系只能是“一对多”的（“一对一”是“一对多”的特例）。通常把表示“一”的实体放在上方，作为父结点；而把表示“多”的实体放在下方，作为子结点。如图2-9所示。

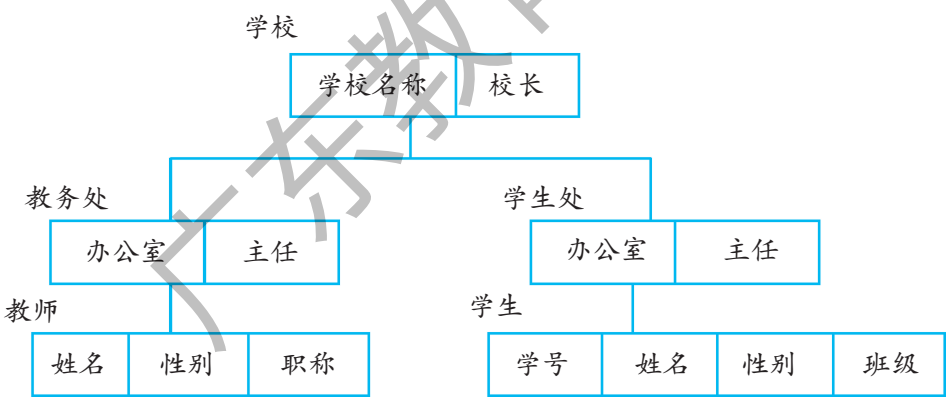


图2-9 学校行政管理的层次模型

2. 网状模型

用网状结构来表示实体之间联系的数据模型称为网状模型。网状模型有如下特点：

（1）允许一个以上的结点没有父结点。

（2）允许结点有多于一个的父结点。

例如，某医院每个医生负责治疗三个病人，不同医生负责治疗的三个病人可住同一病房。他们构成了一个网状模型，如图2-10所示。

广东教育出版社

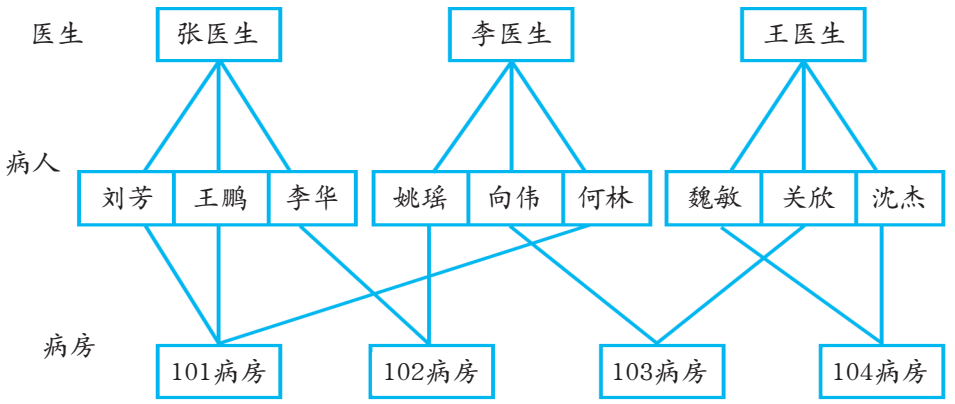


图2-10 某医院管理数据库的网状模型

一个网状模型可以理解为多个层次模型的集合，所以网状模型和层次模型本质上是一样的。从逻辑上看，它们都是基本层次关系的集合，用结点表示实体，用连线表示实体间的关系；从物理上看，它们每一个结点都是一个存储记录，用链接指针来实现记录之间的关系。当存储数据时，由于这些链接指针已经固定下来了，那么这样就导致数据检索时必须考虑存取路径问题；而当更新数据时，涉及到了链接指针的调整，缺乏灵活性，系统扩充相当麻烦。

练 习

（1）请写出建立E-R模型的主要步骤：

（2）由E-R模型转换成关系数据模型的方法：

（3）数据库领域中最常用的数据模型有三种：

拓 展

面向对象模型（Object Oriented Model）简介

20世纪80年代以来，面向对象的方法和技术在计算机各个领域，包括程序设计语言、软件工程、信息系统设计、计算机硬件设计等各个方面都产生了深远的影响，也促进了数据库中面向对象数据模型的研究和发展。

面向对象模型中最基本的概念是对象（Object）和类（Class）。对象是现实世界中实体的模型化，与记录的概念相似，但要复杂得多。每个对象都有一个唯一的标识符，它把

广东教育出版社

状态和行为封装在一起。其中，对象的状态是该对象属性的集合，而对象的行为是在对象上操作的方法（程序代码）的集合。共享同一属性集合和方法集合的所有对象组合在一起，构成一个类。

面向对象模型还包括每个类的方法和层次，具有更加丰富的表达能力，所以面向对象数据库使用起来比网状、层次、关系数据库更能适应复杂数据的管理。

2.3 创建数据库的结构

经过前面的学习，我们已经建立了“中小学信息技术大赛”的关系数据模型，接下来我们就可以着手在计算机上创建该数据库了。

目前几乎所有的主流数据库管理系统，如Oracle、Sybase和MS SQL Server均支持关系数据模型。考虑到使用的简单易学，我们这里选择在微机上常用的Access 2000为例，学习有关数据库的操作。

Access是Microsoft公司开发的Office套装软件中的一个数据库管理系统，它为用户提供了一个数据库管理的工具包和应用程序的开发环境。

在不同的数据库管理系统环境下创建数据库的操作步骤并不一定相同，但都要先建立数据库的结构，然后才能往库中添加数据。

在Access中创建数据库的结构，分两个步骤进行：

（1）创建数据库。

（2）在数据库中创建数据表。

本节我们主要完成如下任务：

（1）创建一个空的“中小学信息技术大赛”数据库文件。

（2）在数据库中创建三个表：参赛选手表、参赛学校表、参赛作品表。

（3）打开数据表。

（4）修改数据表的结构。

（5）创建三个表之间的联系。

2.3.1 创建数据库

任 务

创建一个空的“中小学信息技术大赛”数据库文件。

广东教育出版社

操 作

（1）启动Access后，出现如图2-11所示的“Microsoft Access”对话框，选择“空Access数据库”。

（2）系统将出现“文件新建数据库”窗口，如图2-12所示。输入文件名，单击“创建”按钮，即可进入“Access数据库设计”窗口，如图2-13所示。此时我们已完成了创建Access数据库的操作。

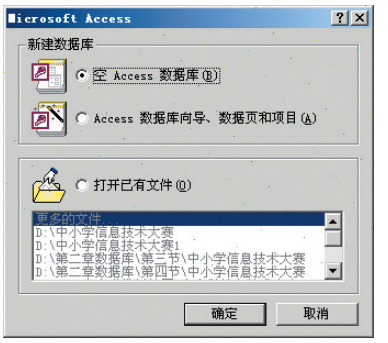


图2-11 Access启动窗口

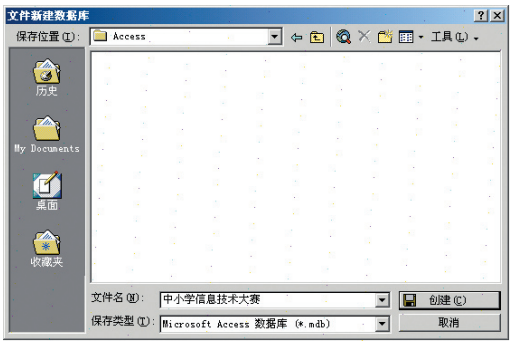


图2-12 “文件新建数据库”窗口

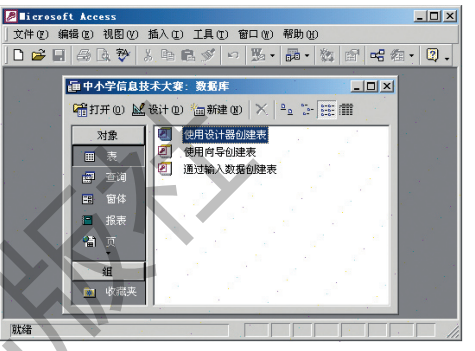


图2-13 “Access数据库设计”窗口

探 究

以小组为单位，讨论学习创建Access数据库的其他方法，并比较以下几种方法的异同。

（1）使用“向导”方式创建数据库。

（2）进入Access系统后，利用“文件”菜单中的“新建”选项创建数据库。

（3）单击数据库工具栏上的“新建”按钮来创建数据库。

2.3.2 创建数据表

任 务

在“中小学信息技术大赛”数据库中，创建“参赛选手表”数据表。

“中小学信息技术大赛”由三个互相关联的数据表组成，下面我们以“参赛选手表”为例，学习在Access中创建数据表的方法。

表2-3是“参赛选手表”中的部分参赛选手信息。

广东教育出版社

表2-3　参赛选手表

选手编号	姓名	性别	学校名称	学段	电子邮箱	备注
1001	郑昱琪	男	北斗小学	小学	zhengyq@21cn.com	
1002	文豪	男	滨河小学	小学	ly@163.net	
1003	陈爵豪	男	滨河小学	小学	chenjuehao@163.com	电话：83530012
2004	黄嘉雯	女	滨河中学	中学	huangjw@21cn.com	
2005	戴建辉	男	滨河中学	中学	daijh@yahoo.com	
1006	冯禹铭	男	布心小学	小学	fengym@etang.com	
1007	徐智豪	男	布心小学	小学	xuzhihao@tom.com	
1008	赖婉华	女	布心小学	小学	laiwanhua@yahoo.com	
1009	曾青烨	男	布心小学	小学	zengqy@163.com	电话：83530012
1010	林俊杰	男	布心小学	小学	linjd@21cn.com	

创建数据表首先要定义数据表的结构，包括以下三个方面的内容：

（1）确定数据表中各个字段的名称。

（2）设置各个字段的属性，包括字段的数据类型、字段说明和对字段的约束条件等。

（3）确定数据表的主键。

例如，“参赛选手表”中字段名、数据类型、主键设定如表2-4所示。

表2-4　“参赛选手表”结构

字 段 名	数 据 类 型	长　度	是/否主键
选手编号	文本	4	是
姓名	文本	8	
性别	文本	2	
学校名称	文本	50	
学段	文本	4	
电子邮箱	文本	50	
备注	备注		

操 作

（1）在图2-13所示的“Access数据库设计”窗口中，双击“使用设计器创建表”，

广东教育出版社

进入表设计视图窗口，如图2-14所示。

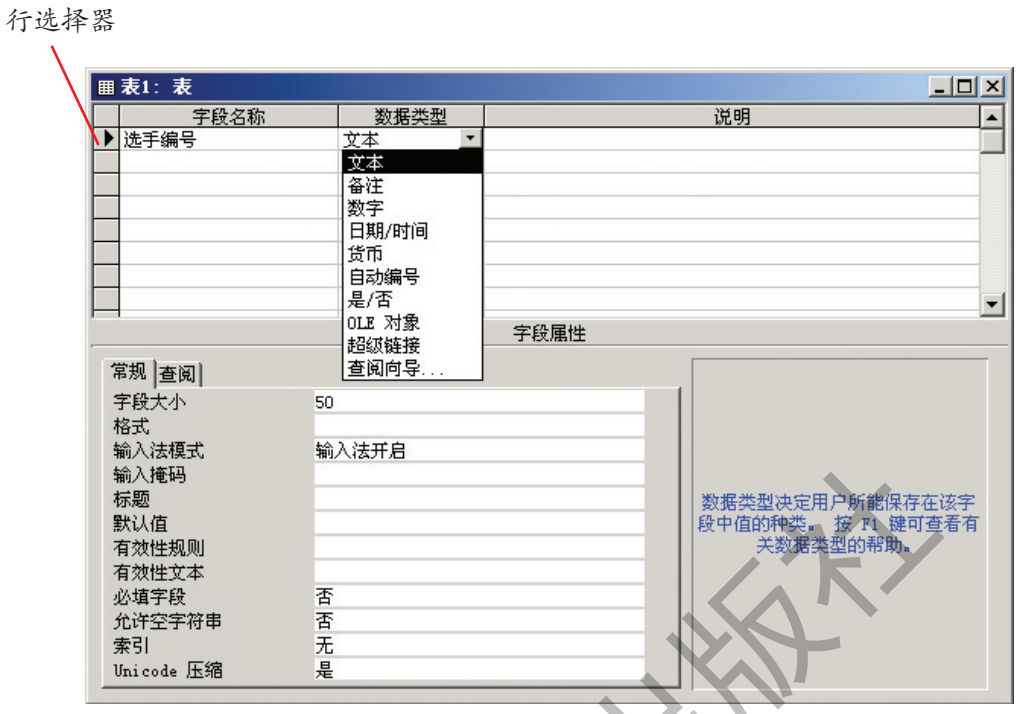


图2-14 表设计视图窗口

（2）在图2-14中，分别输入字段名称，并选择数据类型。

（3）利用行选择器，选中“选手编号”行，再单击工具栏上的“主键”按钮“ ”，设置为主键。得到如图2-15所示的结果。

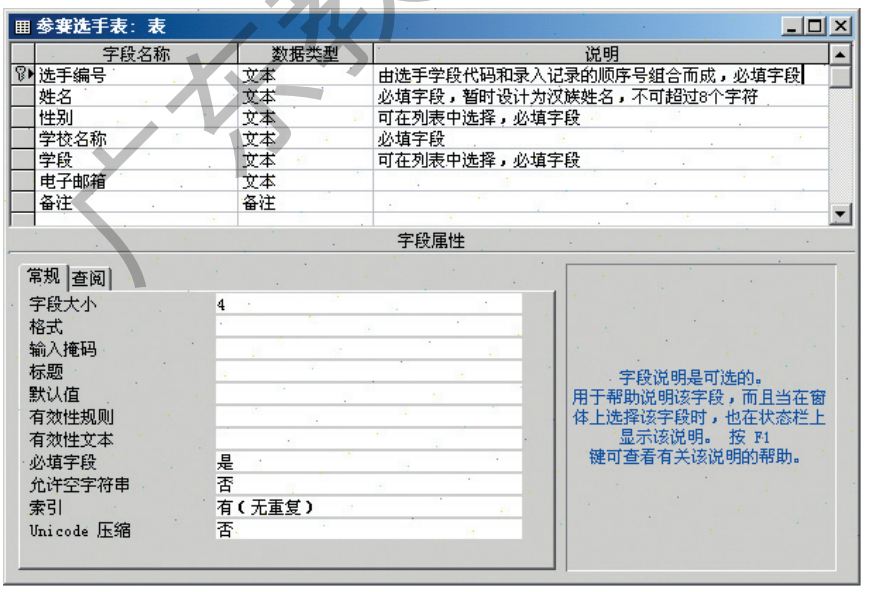


图2-15 “参赛选手表”的表结构

另外还须说明的是：

（1）关于数据类型。

Access中提供10种数据类型，简要说明见表2-5。

广东教育出版社

表2-5　各种数据类型简述

类　型	说　　明	范　例
文本	用来存储文字字符表示的数据，包括汉字、字母、数字、特殊符号等，最大值为255个字符。文本型数字不具备数值含义，不能直接用于数字运算	姓名、学校、地址
备注	可以保存较长文本语句，主要是说明性文字，最长为64 000个字符	经历、说明、备注
数字	用来存储可以进行算术运算的数字	数量、价格
日期/时间	可以保存日期及时间，允许范围为1900/1/1到9999/12/31	出生日期
货币	保存货币数字，会自动加上千位分隔符及$	单价、总价
自动编号	内容为数字的流水编号，且默认由1开始编号，每增加一条记录，即加1。删除前面的记录时，自动编号无法补回	编号
是/否	其值为“是”或“否”的字段，可以使用鼠标打“√”	结清否，送货否
OLE对象	内容为非文本、非数字、非日期的内容，也就是来自其他软件制作的文本或数据	照片
超链接	内容可以是文件路径、网页地址等，链接后单击即可打开	首页地址
查询向导	帮助用户设计下拉式列表的辅助工具	

（2）主键。

能唯一标识表中每一条记录的字段或字段组合称为关键字或键，在数据表中，可以有不只一个键能够唯一标识记录，这样的键称作候选键。其中只有一个候选键可以选作表的主键，或称主关键字。主键的意义是该字段的数据在表中不可以重复，若有重复，则在保存时发生错误。例如，“参赛选手表”中的“选手编号”，因为每名参赛选手都与一个“选手编号”相对应，不会出现不同参赛选手具有相同“选手编号”的情况，因此，我们可以通过这个字段来区分不同的选手。

需要注意的是，主键可以是一个字段，也可以是多个字段的组合。

（3）设置字段属性。

字段属性表示字段所具有的特征。每个字段都有若干个属性，例如字段的大小、格式和规则等，可以在“字段属性”中进行设置。常用的“字段属性”设置栏有：

①字段的大小：是指该字段所占的存储空间。

②必填字段：选择“是”表示该字段的内容必须填写。

③有效性规则：有效性规则能够检查用户输入的信息是否满足设置的规则要求，防止非法数据输入到表中。

例如，学习成绩通常设置为“>=0 And<=100”（表示大于等于0分，并且小于等

广东教育出版社

设置有效性规则，既可以在“有效性规则”属性中直接输入，也可以通过单击该属性右边的“…”按钮来打开“表达式生成器”对话框，进行设置。

于100分），则“<0”或“>100”的数值就不能输入进去。

④默认值：默认值设置后，系统生成新记录时，该字段的值自动设置为默认值。

例如，“参赛选手表”中“选手编号”的字段属性可设置如下：

“选手编号”字段的大小设为4位，第1位表示学段代码（“1”表示小学，“2”表示中学），后面3位表示参赛选手的顺序号。要求“不能为空”，并且输入的“选手编号”不能重复。

设置结果请参见图2-15所示。

探 究

（1）在“参赛选手表”中，“性别”字段只能是“男”或“女”，而不允许输入其他文字，这个有效性规则如何设置？

（2）在“参赛选手表”中，如何设置“性别”字段的默认值为男性？

实 践

根据图2-8，分析“参赛学校表”（表2-6）和“参赛作品表”（表2-7）中各字段的类型，完成表结构的创建，并与光盘中第二章第二节的数据表进行比较。

表2-6　参赛学校表

字段名	数据类型	长　度	是/否主键
学校名称			
地　址			
联系电话			
电子邮箱			
备　注			

表2-7　参赛作品表

字段名	数据类型	长　度	是/否主键
作品编号			
作品名称			
作品类别			
选手编号			
作品得分			
获奖等级			
作品链接			
作品大小			
备　注			

广东教育出版社

2.3.3 打开数据表

任 务

打开参赛选手数据表。

建立了数据表后，使用前要先打开数据表。一般来说，打开数据表有两种方式：一种是数据表视图方式；另一种是表设计视图方式。如图2-16所示。

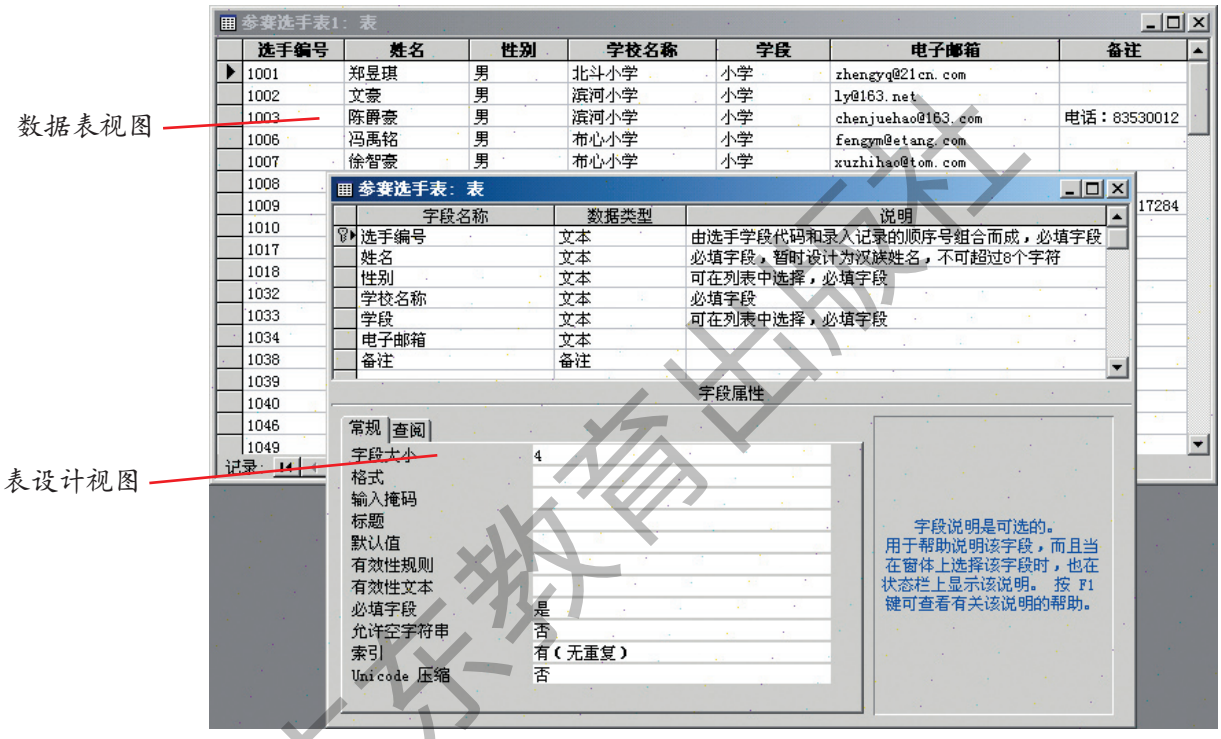


图2-16 数据表及设计视图

（1）数据表视图方式。

以数据表视图方式打开数据表，则数据表以表格形式显示数据，常用来查看、修改、插入或删除数据记录。

（2）表设计视图方式。

用表设计视图来打开数据表，可以修改表的结构和字段的定义。

双击表的名字，默认方式就是用数据表视图方式打开。

操 作

数据表两种打开方式可通过“工具栏”左上角的“视图”转换按钮进行打开和切换（如图2-17所示），也可以通过“视图”菜单进行。

广东教育出版社

图2-17 “视图”转换按钮

2.3.4 修改数据表的结构

在创建数据表时，有可能设计得不太完善。而Access允许在创建表后，甚至在输入数据后修改表的结构。一般修改数据表的结构包括添加、删除、移动字段和改变字段类型等操作。

任 务

打开“参赛选手表”。

（1）在“学段”字段的后面，插入一个新字段“出生年月”，字段类型为“日期/时间”。

（2）将该字段移动到“性别”字段的前面。

（3）修改该字段的名字为“出生日期”，字段类型为文本型。

（4）删除“出生日期”字段。

操 作

在数据库窗口中，以设计视图的方式，打开“参赛选手表”，然后进行如下操作：

（1）选中“电子邮箱”字段行，在工具栏上单击“插入行”按钮，或使用“插入”菜单中的“行”选项，则在该选中字段上方插入一空行，直接在插入行上输入要插入字段的信息即可。

（2）要移动表中字段的位置，首先选中该字段（如：“出生年月”字段），再按住鼠标不放，然后向上拖动鼠标，移动时会显示较粗的黑色线条，当此线移到“性别”字段上方时松开鼠标，如图2-18所示。则选中字段被移动到该位置处。

广东教育出版社

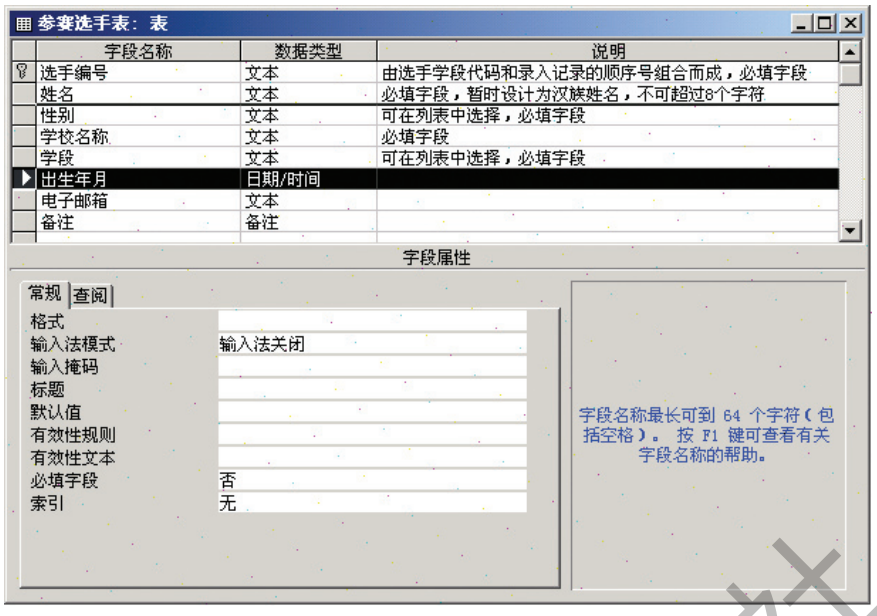


图2-18 移动字段

（3）在表设计视图中可以直接修改字段的名称和数据类型。

（4）删除字段行的方法是选中要删除的字段行（如："出生日期"字段），然后单击工具栏上的"删除行"按钮，或使用"编辑"菜单中的"删除"选项，就可以将该选中字段删除。

2.3.5 建立表之间的联系

任 务

创建"参赛选手表"、"参赛学校表"和"参赛作品表"之间的联系。

建立表之间的联系前，必须先关闭所有打开的表，因为不能在已打开的表之间创建或修改联系。

Access数据库是多个数据表的集合。我们可以在这些数据表之间建立一种联系，从而将各表中的数据关联起来，实现多个相关表之间的数据连接。

创建数据表之间的联系，首先应将要创建联系的表都添加到创建联系的窗口中，然后再用鼠标拖动表中的相关字段，建立起联系。

操 作

（1）单击"工具"菜单的"关系"选项，如图2-19所示。

（2）在图2-20所示的"显示表"窗口中选择要建立联系的表，单击"添加"按钮，结果如图2-21所示。

广东教育出版社

在Access中，利用“工具”菜单中的“关系”菜单项来建立起表与表之间的联系。

图2-19　“工具”菜单的“关系”选项

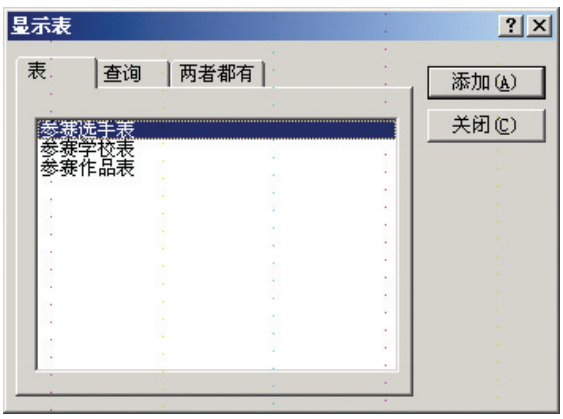


图2-20　“显示表”窗口

用来关联的两个字段的数据类型必须相同，但字段名称可以不同。

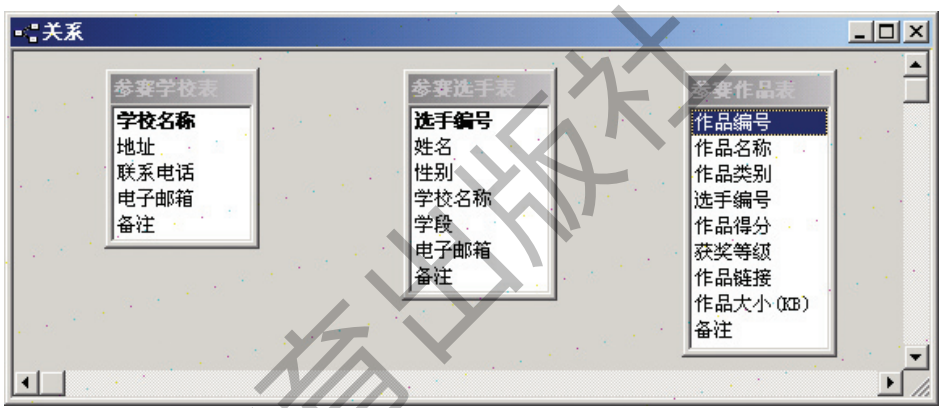


图2-21　选择显示表后的关系窗口

（3）将“参赛选手表”中的“选手编号”字段，拖曳至“参赛作品表”中的“选手编号”字段上，系统弹出“编辑关系”对话框，如图2-22所示。

参照完整性是用来保证数据的完整性。例如，如果在“参赛作品表”中还保存着某个选手的作品信息，那么这个时候删除“参赛选手表”中该选手的信息，就会造成数据不一致。设置了“实施参照完整性”，就会阻止这种现象的发生。

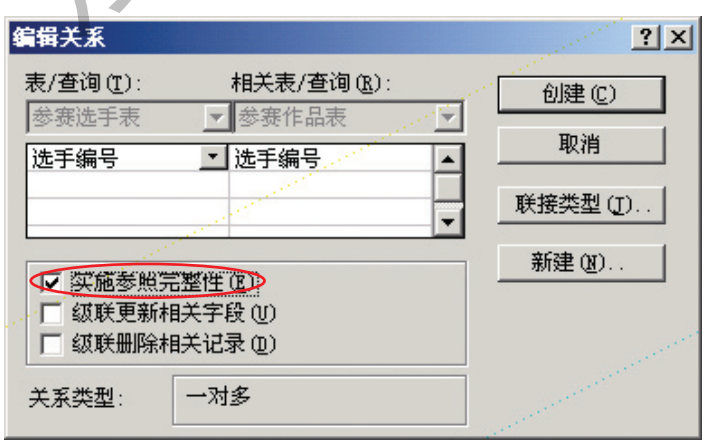


图2-22　“编辑关系”对话框

（4）选择“实施参照完整性”选项，单击“创建”按钮，即可完成“参赛选手表”与“参赛作品表”之间联系的创建。类似的操作，可完成数据库中“参赛学校表”和“参

广东教育出版社

赛选手表”之间联系的建立，如图2-23所示。

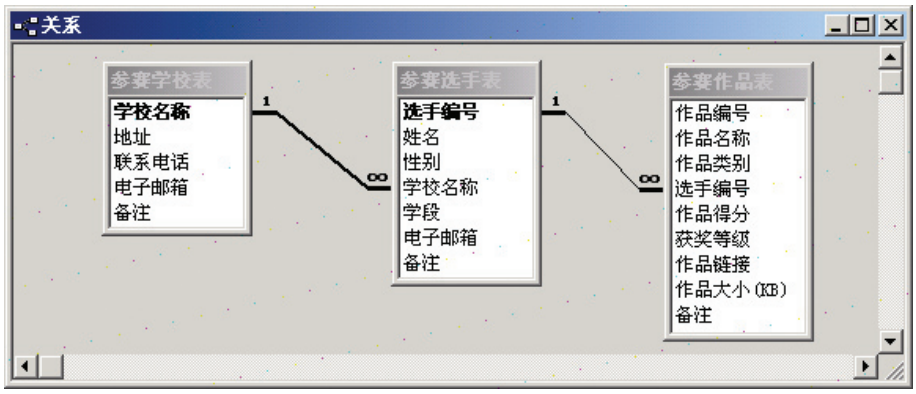


图2-23　建立联系后的关系窗口

1～∞的“1”端必是该数据表的主索引，无限大符号端则必不是主索引，表示此时的联系是“一对多”的联系。

探 究

试用Access提供的帮助功能，解决以下问题：

（1）如何删除和修改表之间的联系？

（2）创建联系时，如果双方都是各自数据表的主索引，则创建的联系是“一对一”的联系吗？若双方都不是主索引，则创建的联系又是什么类型？

练 习

（1）完成“中小学信息技术大赛”数据库中表和表之间联系的建立。

（2）与光盘第二章第三节提供的“中小学信息技术大赛”数据库进行比较，从字段的设置、表与表之间联系的建立等方面进一步改进自己建立的数据库结构。

拓 展

创建数据表的其他方法

由图2-12数据库设计窗口可以看到，除上述学习的“使用设计器创建表”外，Access还提供了其他几种创建表的方法：

（1）通过向导创建表。

Access提供了许多数据库向导，以便用户创建自己的数据库。同时，也提供了很多常用数据表的模板。这样就可以利用向导创建新表，帮助用户方便、快捷地创建自己的数据表。

（2）通过输入数据创建表。

通过输入数据创建一个新表是指Access预先为用户创建一个“大表”，该表的字段和各字段名的字段属性都没有确定下来，Access按照默认的方式设为字段1、字段2……依次排列。用户先按照数据的分类将数据输入到表中，待输入完毕之后对数据进行保存。在表建立以后，再根据输入的数据确定新表字段名和字段属性。

广东教育出版社

2.4　编辑数据库

通过前面创建数据库的操作，我们已经建立了“中小学信息技术大赛”数据库，接下来的任务就是对数据库进行有效的编辑。如对表中的记录进行添加、浏览、修改、删除、查找、替换等操作。

2.4.1　添加记录

1. 直接在数据表中添加记录

任　务

将表2-8给出的数据，录入到“参赛学校表”中。

表2-8　参赛学校表

学校名称	学校地址	联系电话	电子邮箱
北斗小学	中山六路87号	36278990	hwjun@21cn.com
滨河小学	华南大道200号	85577224	hgs@tom.com
滨河中学	深华路3号	86668900	lixp@21cn.com
布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com

操　作

以数据表视图方式打开“参赛学校表”窗口，就可以直接往表中输入数据了，输入完数据后关闭窗口即可自动保存。

2. 设置自行输入的查阅方式

观　摩

打开数据表，修改和添加记录时，字段可以有不同的查阅方式。如图2-24是“参赛选手表”的窗口，在窗口中可以看到“性别”字段是一个下拉列表框，而其他的字段为正常的文本框。

使用字段的“查阅”选项卡，可以在表中创建下拉列表，这样设置既便于数据的输入，也可保证输入数据的准确无误。

广东教育出版社

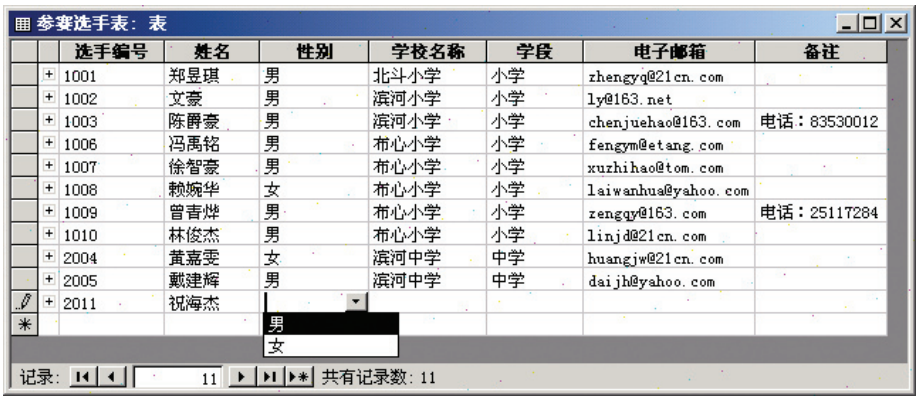


图2-24　利用字段的查阅方式输入数据

任 务

以“参赛选手表”的“性别”字段为例，学习如何设置字段的查阅方式。

操 作

首先以表设计视图方式打开“参赛选手表”，在“性别”字段的“查阅”标签中进行设置。主要是设置“显示控件”，选择“行来源类型”和设定“行来源”的具体选项，如图2-25所示。

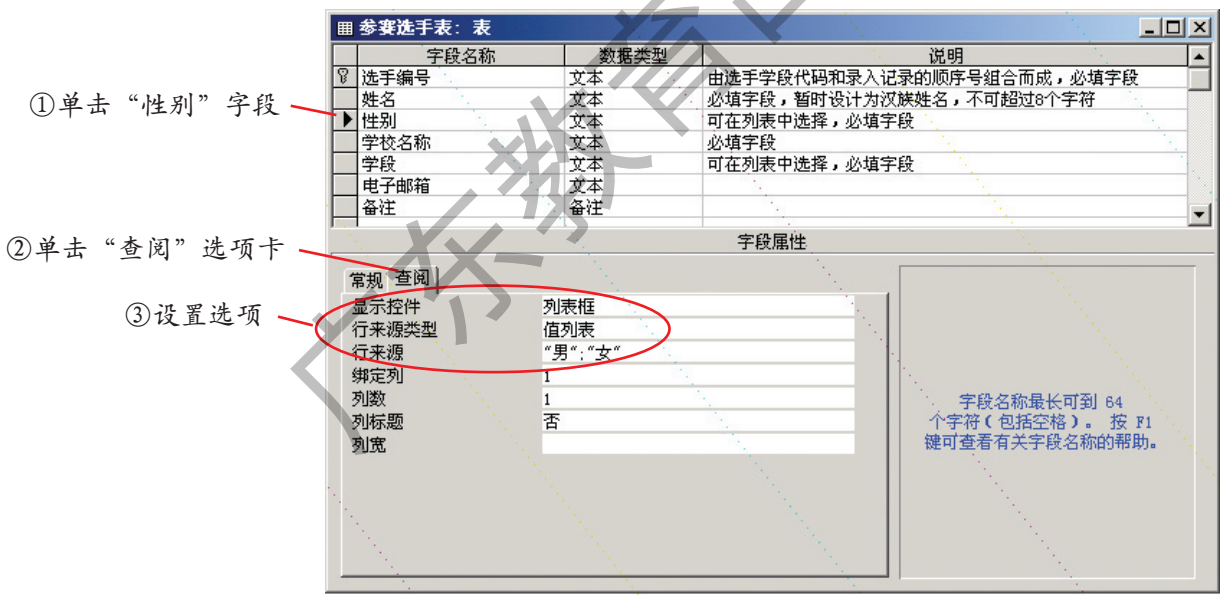


图2-25　设置字段的查阅方式

通过以上操作，就可以将“性别”字段的查阅方式设置为列表框。这样在录入数据时，就可以直接选取已经设定在列表框中的值，而不必再逐字输入了。

实 践

设置“参赛选手表”中的“学段”字段的查阅方式，从“小学”和“中学”两个选项中选择。

广东教育出版社

3. 设置参照另一数据表的输入方式

在录入数据时，表中某些字段的选择不仅可以设置成一些给定的选项（如前例），也可以设置成从数据库的其他表的数据中进行选择。如设置“参赛选手表”中的“学校名称”字段，数据选项来源于“参赛学校表”中的“学校名称”字段，如图2-26所示。

选手编号	姓名	性别	学校名称	学段	电子邮箱	备注
1001	郑昱琪	男	北斗小学	小学	zhengyq@21cn.com	
1002	文豪	男	滨河小学	小学	ly@163.net	
1003	陈爵豪	男	滨河小学	小学	chenjuehao@163.com	电话：83530012
1006	冯禹铭	男	布心小学	小学	fengym@etang.com	
1007	徐智豪	男	布心小学	小学	xuzhihao@tom.com	
1008	赖婉华	女	布心小学	小学	laiwanhua@yahoo.com	
1009	曾青烨	男	布心小学	小学	zengqy@163.com	电话：25117284
1010	林俊杰	男	布心小学	小学	linjd@21cn.com	
2004	黄嘉雯	女	滨河中学	中学	huangjw@21cn.com	
2005	戴建辉	男	滨河中学	中学	daijh@yahoo.com	
2011	祝海杰	男				

图2-26　参照“参赛学校表”输入学校名称字段

任 务

以“参赛选手表”的“学校名称”字段为例，学习如何设置参照另一数据表的输入方式。

操 作

打开“参赛选手表”的设计视图，在“学校名称”字段的“数据类型”中选择“查阅向导”，根据“查阅向导”进行设置即可，具体操作步骤如图2-27和图2-28所示。

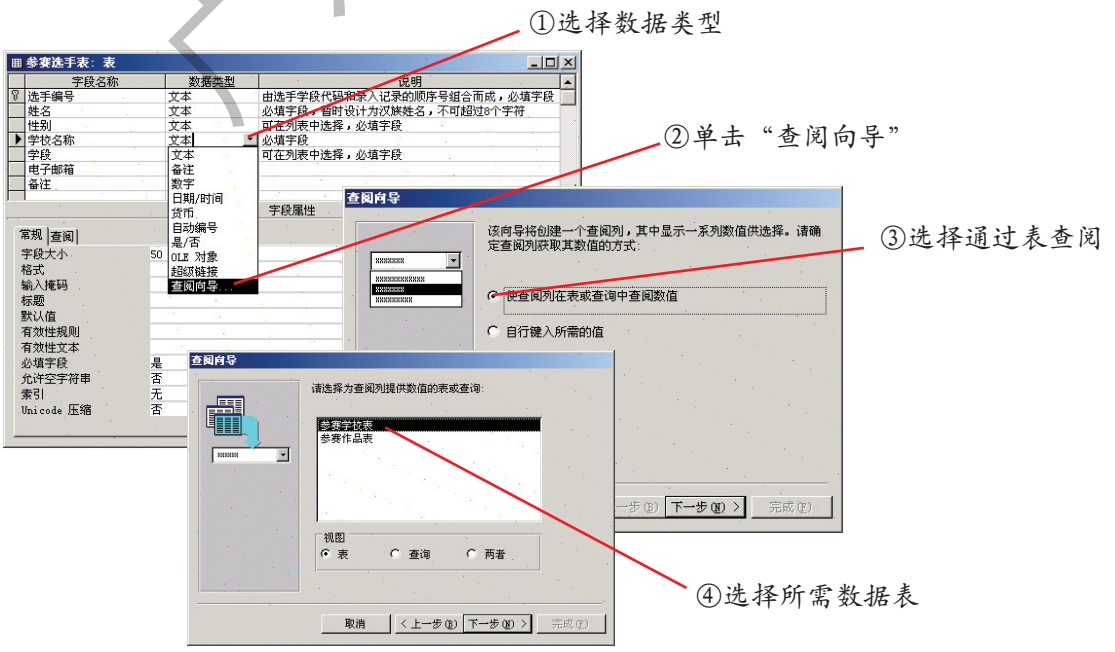


图2-27　“查阅向导”的设置(一)

广东教育出版社

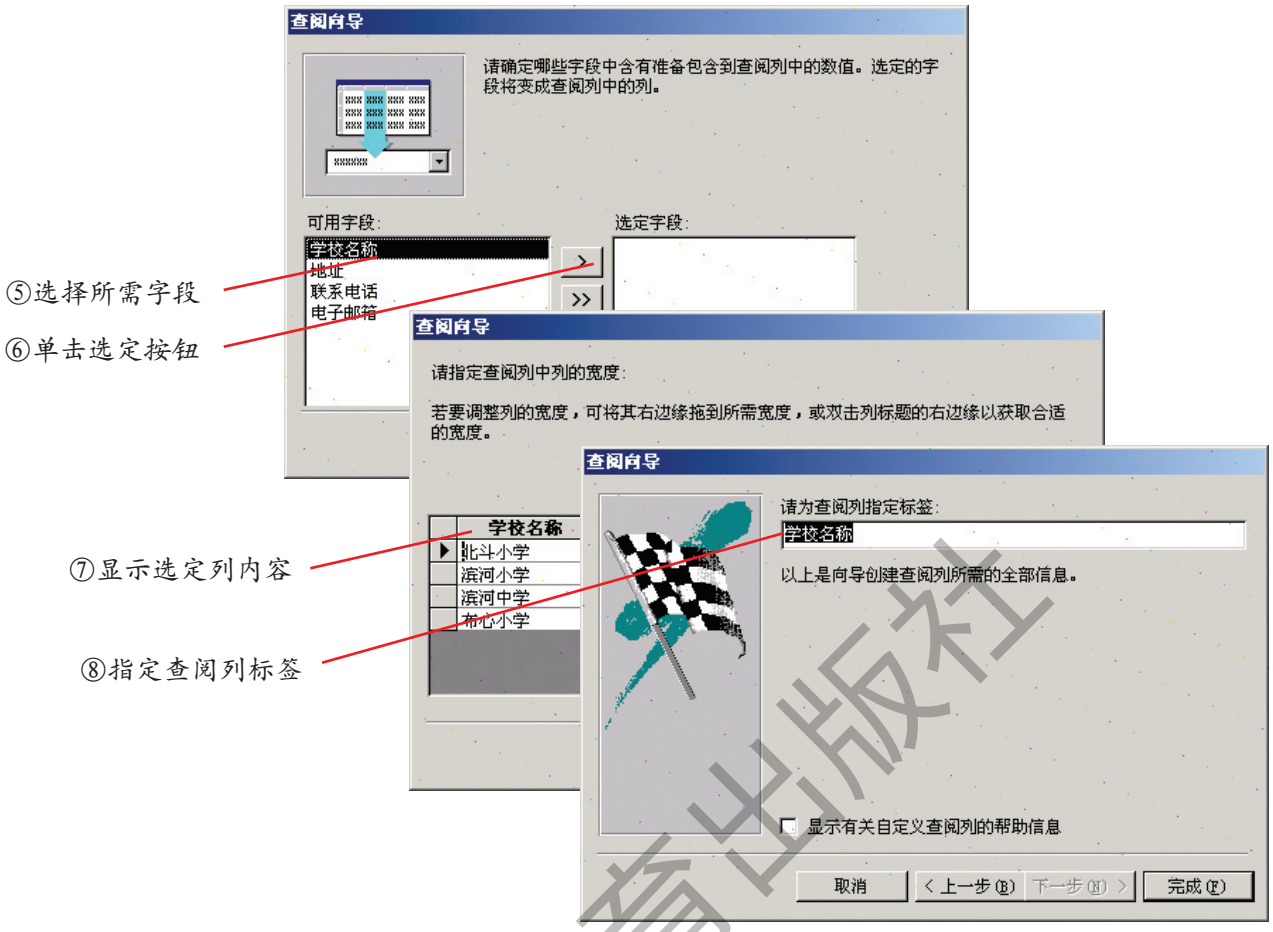


图2-28 “查阅向导”的设置(二)

完成上述操作后，注意保存新的设置。

以上即为“查询向导”的操作，完成后的设计窗口并没有任何改变，但已完成下拉列表的设计。如果切换到数据表状态，此时输入学校名称时，就可以从“参赛学校表”中直接选择了，如图2-26所示。

从上面的操作可以看出，两种查阅输入方式的差别在于：前一种方法中的选择项是人工设置的，而在后一种方法中的选择项则来源于某一个数据表。

实 践

（1）参考前面的例子，设置“参赛作品表”中的“选手编号”字段，从“参赛选手表”中进行选择输入。

（2）为了方便作品类型和获奖等级的修改，参考光盘第二章第四节的数据库，请同学们自己建立两个新表分别为“作品类别表”和“获奖等级表”，如图2-29所示。把“参赛作品表”中的“作品类别”字段，设置成从“作品类别表”中进行选择输入；“获奖等级”字段，设置成从“获奖等级表”中进行选择输入。

（3）参考表2-3和表2-9的数据，输入“参赛选手表”和“参赛作品表”的部分记录，就可以建成如图2-30所示的“中小学信息技术大赛”数据库了。

在输入数据时要注意数据输入的先后顺序。由于我们在前面已经建立了三个表之间的联系，因此，在录入数据时，应首先录入“参赛学校表”，然后是“参赛选手表”，最后录入“参赛作品表”的数据。否则，在录入时系统会提示出错信息。

广东教育出版社

作品类别表：表

编号	作品类别
1	网页设计
2	电脑动画
3	电脑绘画
4	程序设计
5	电子报刊
（自动编号）	

记录：5

奖项等级表：表

编号	获奖等级
1	一等奖
2	二等奖
3	三等奖
（自动编号）	

记录：3

图2-29 “作品类别表”和“获奖等级表”的内容

表2-9　参赛作品表

作品编号	作品名称	作品类别	选手编号	作品得分	获得奖项	作品大小（KB）
1	三个和尚没水喝	电脑绘画	1001			139
2	唱脸谱	电脑动画	1002			1000
3	难忘的一天	电脑动画	1003			151
4	神五升空	电脑绘画	2004			132
5	跳水王子	电脑动画	2005			38
6	缤纷岁月	网页设计	1006			1910
7	放飞理想	电子报刊	1007			842
8	国画系列二	电脑绘画	1008			2000
9	国画系列一	电脑绘画	1009			3000
10	美猴王出世	电脑动画	1010			1000

广东教育出版社

参赛作品表：表

作品编号	作品名称	作品类别	选手编号	作品得分	获奖等级	作品链接	作品大小（KB）	备注
1	三个和尚没水喝	电脑绘画	1001			学生作品\三个和尚没水喝.doc	139	Word 2000
2	唱脸谱	电脑动画	1002			学生作品\唱脸谱.swf	1000	Flash 5.0
3	难忘的一天	电脑动画	1003			学生作品\难忘的一天.swf	151	
4	神五升空	电脑绘画	2004			学生作品\神五升空.jpg	132	
5	跳水王子	电脑动画	2005			学生作品\跳水王子.swf	38	
6	缤纷岁月	网页设计	1006					
7	放飞理想	电子报刊	1007					
8	国画系列二	电脑绘画	1008					
9	国画系列一	电脑绘画	1009					
10	美猴王出世	电脑动画	1010					
（自动编号）								

参赛学校表：表

学校名称	地址	联系电话	电子邮箱	备注
北斗小学	中山六路87号	36278990	hwjun@21cn.com	
滨河小学	华南大道200号	85577224	hgs@tom.com	
滨河中学	深华路3号	86668900	lixp@21cn.com	
布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	

参赛选手表：表

选手编号	姓名	性别	学校名称	学段	电子邮箱	备注
1001	郑昱琪	男	北斗小学	小学	zhengyq@21cn.com	
1002	文豪	男	滨河小学	小学	ly@163.net	
1003	陈爵豪	男	滨河小学	小学	chenjuehao@163.com	电话：83530012
1006	冯禹铭	男	布心小学	小学	fengym@etang.com	
1007	徐智豪	男	布心小学	小学	xuzhihao@tom.com	
1008	赖婉华	女	布心小学	小学	laiwanhua@yahoo.com	
1009	曾青烨	男	布心小学	小学	zengqy@163.com	电话：25117284
1010	林俊杰	男	布心小学	小学	linjd@21cn.com	
2004	黄嘉雯	女	滨河中学	中学	huangjw@21cn.com	
2005	戴建辉	男	滨河中学	中学	daijh@yahoo.com	

记录：10　共有记录数：10

图2-30 “中小学信息技术大赛”数据库

交 流

在录入“参赛选手表”时，如果输入选手的学校在“参赛学校表”中不存在，会出现什么情况？为什么？

探 究

（1）在“参赛作品表”中，为了直接查看选手的电子作品，我们设置了一个“作品链接”字段，大家讨论一下，这个字段应如何输入？

（2）利用字段数据类型的“查询向导”也可以设置“自行输入”的查阅方式，同学们可以自己试一试。

2.4.2 数据表中的基本编辑操作

用户对数据记录的编辑包括插入、修改、替换和删除数据等。与其他Office系列软件一样，在Access中编辑数据只要在数据表视图中先选定要编辑的内容，然后进行相应的操作即可。

任 务

参考以往所学的Office系列软件的使用，试着完成以下任务：

（1）打开一个数据表，如“参赛选手表”，浏览数据。

（2）在“参赛选手表”中插入一条记录：

（1011，祝海杰，男，布心小学，小学，zhuhaijie@163.com）

（3）修改记录。将新插入的选手“祝海杰”记录中的“选手编号”改为“2011”，“学校名称”改为“滨河中学”，“学段”改为“中学”。

（4）查找替换。查找“电子邮箱”字段，将选手“祝海杰”记录中的电子邮箱替换成“zhuhaijie@etang.com”。

（5）删除记录。将新插入的“祝海杰”记录删除，注意提示信息。

1. 浏览数据

在Access中，用户浏览数据是在数据表视图中进行的。在已经打开的数据表窗口中，有一些特殊的组件，如图2-31所示。使用这些组件将会大大提高用户的效率，其作用如下：

（1）全选按钮：位于数据表的左上方，单击可以选中数据表的所有数据。

（2）新记录选择器：位于数据表最后一条记录的下边，可以从该位置输入新的记录。

（3）编辑指示器：位于当前光标所在的记录。

（4）记录指示器：位于数据表的左下方，在它右边显示打开

广东教育出版社

的数据表共有几条记录，中间文字框的数据表示当前指针正在哪一条记录上。

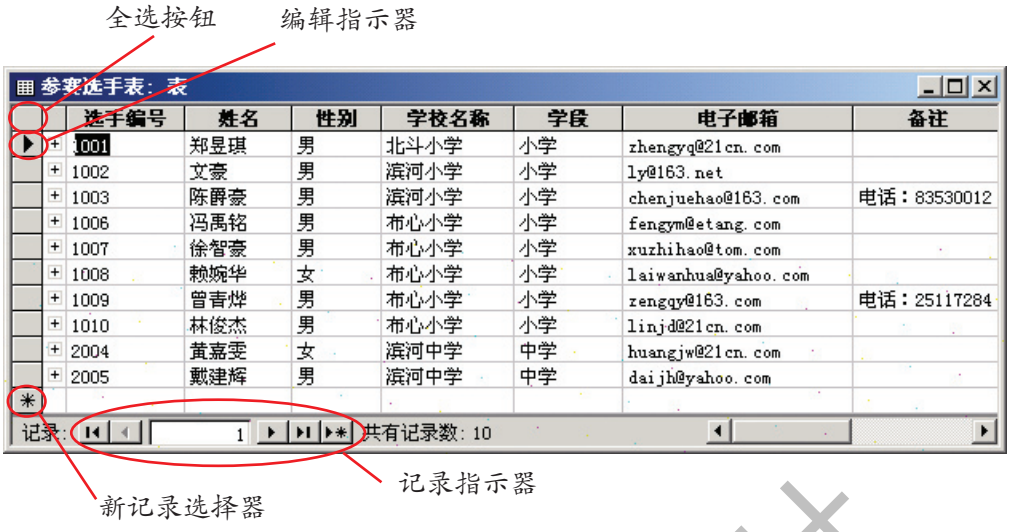


图2-31　已打开的数据表窗口

（5）输入指示器：表示该行正在输入数据，或者正在修改数据。见图2-32所示。

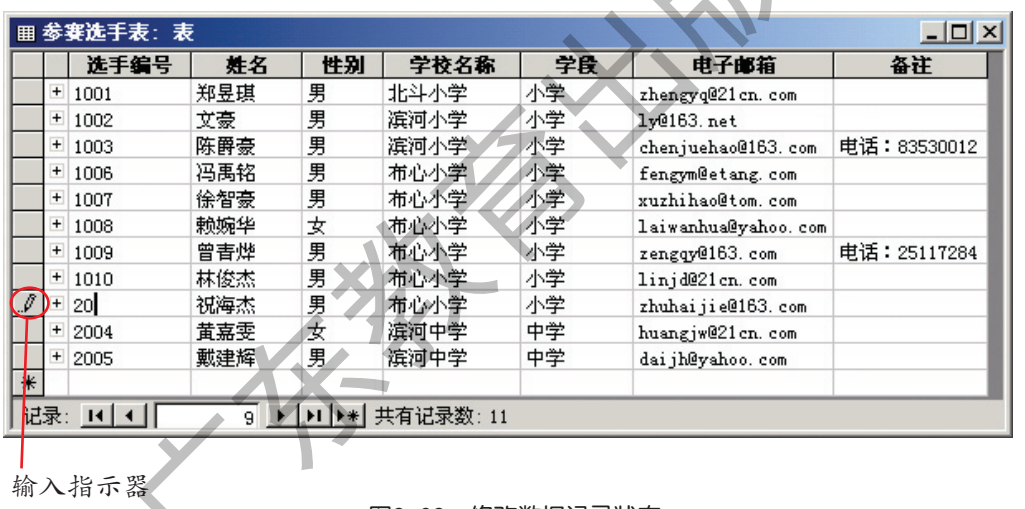


图2-32　修改数据记录状态

2. 插入记录

在Access中添加新记录十分简单，如同前面介绍的向一个空表输入数据的方法一样。只要以数据表视图方式打开表，然后在表的最后一行，即“新记录选择器”所在行的位置逐个字段添加数据即可，记录内容见“任务（2）”。

3. 修改记录

在数据表视图中可以很方便地修改已有的数据，只要单击要修改的数据，就可以直接进行修改。如图2-32所示是修改“参赛选手表”新加记录的“选手编号”字段的情况，修改内容见“任务（3）”。

4. 替换数据

如果想把数据表中的某个数据替换为另一个数据，可以使用“编辑”菜单中的“替换”操作，如图2-33所示。

广东教育出版社

图2-33 “查找和替换”对话框中的“替换”选项卡

5. 删除记录

如果要删除记录中某个字段的内容，只要在数据表视图中选中所要删除的数据，然后选择“编辑”菜单的“删除”选项或直接按键盘的“Delete”键即可。

但是，如果要删除一条数据记录，则要选择“编辑”菜单中的“删除记录”选项，如图2-34所示，或者直接单击工具栏中的“删除记录”按钮。则系统会弹出如图2-35所示的提示窗口，要求用户确认是否删除。

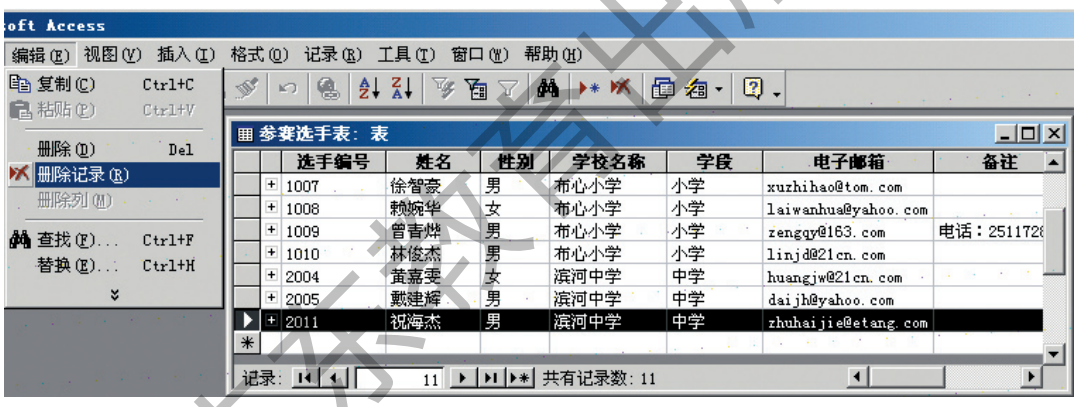


图2-34 删除记录的操作

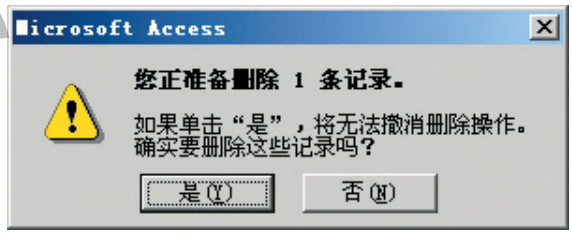


图2-35 确认删除记录提示窗口

练 习

（1）参考光盘提供的“中小学信息技术大赛.mdb”（位于第二章文件夹中），在计算机上完成你自己数据库的建立，并与光盘提供的数据库进行比较。

（2）本节的任务你完成得怎样呢？将你所用的方法与其他同学比较，看哪种方法比较简单方便。

广东教育出版社

2.5　关系数据库规范化思想

通过前面的学习，我们已经知道了关系模式的概念以及设计数据库的基本过程，但是其中有一个重要问题至今尚未提及：我们构造的关系数据库模式是否科学？

实际上，当我们完成了关系数据模式的初步设计之后，需要仔细审视所设计的关系数据模式是否合理，操作上是否可行，这就需要掌握有关数据库规范化设计的思想和方法。

2.5.1　为什么要规范化

赵小刚同学在开发一个数据库应用系统时，需要设计一个学生学习情况数据库，该数据库包含属性：学号、姓名、年龄、所在班级、课程编号、课程名、成绩。

基于这7个属性，赵小刚构造了一个关系S_C_G（学号、姓名、所在班级、年龄、课程编号、课程名、成绩），假定表2-10是该关系的一个实例，关系S_C_G的关键字是由“学号”与“课程编号”组成的。

表2-10　关系S_C_G的一个实例

学号	姓名	所在班级	年龄	课程编号	课程名	成绩
0001	陈军	高二（1）班	15	C101	数据管理技术	5
0001	陈军	高二（1）班	15	C102	多媒体技术应用	5
0001	陈军	高二（1）班	15	C105	人工智能初步	3
0002	李强	高二（2）班	16	C103	网络技术应用	3
0002	李强	高二（2）班	16	C105	人工智能初步	3
0003	刘明	高二（3）班	15	C107	算法与程序设计	4

赵小刚同学基于关系S_C_G开发了一个成绩管理系统，它有输入、修改、查询等功能。可是不久，他就发现出了问题：

（1）当他录入成绩时，对同一个学生的信息（学号、姓名、班级、年龄），如“陈军”，需要输入多次，不胜其烦。

（2）老师需要新增一门课程“Flash动画制作”，可是因为该门课程还没有学生选修，所以没有办法把该课程的信息添加进去。

（3）刘明同学因退学，关于他的记录被删除了，结果查询课程时，少了“算法与程序设计”这门课程。

广东教育出版社

交 流

在赵小刚同学的设计方案中:

（1）课程信息（课程名、课程编号）是不是也需要多次输入呢?

（2）当新增加一个学生，他还没有选修课程时，能不能把他的信息添加进去呢?

问题出在哪里?还会有什么问题?怎么解决这些问题?

另外，梁虹同学基于同样的任务也设计了一个数据库，该数据库由三个关系组成:

学生表（学号，姓名，班级，年龄），关键字是“学号”;

课程表（课程编号，课程名），关键字是“课程编号”;

成绩表（学号，课程编号，成绩），关键字是“学号”和“课程编号”。

表2-11、2-12、2-13是梁虹同学设计的关系数据库的一个实例:

表2-11　学生表

学号	姓名	班级	年龄
0001	陈军	高二(1)班	15
0002	李强	高二(2)班	16
0003	刘明	高二(3)班	15

表2-12　课程表

课程编号	课程名
C101	数据管理
C102	多媒体
C103	网络技术
C105	人工智能
C107	程序设计

表2-13　成绩表

学号	课程编号	成绩
0001	C101	5
0001	C102	5
0001	C105	3
0002	C103	3
0002	C105	3
0003	C107	4

广东教育出版社

交 流

赵小刚同学所开发的系统中出现的问题，在梁虹同学开发的系统中还会出现吗?是什么原因造成这两者的区别呢?

对于赵小刚同学所开发的应用系统中的问题，第一个问题叫做数据冗余度大。指的是在数据库中，数据重复出现的次数很多，如果数据量很大，浪费的存储空间就不容忽视

了。因为同一个数据在不同的地方多次出现，它所带来的另外一个问题就是修改复杂，容易造成数据的不一致。

第二个问题和第三个问题分别叫做插入异常和删除异常，这些也是由于数据库设计上的缺陷，而造成功能上的不正常现象。

梁虹同学设计的数据库，由于将学生、课程及学生选修课程的成绩分离成不同的关系，从而使数据冗余大大减少，而且不存在插入异常和删除异常。

对关系模式进行分解与变换，以消除数据冗余、插入异常、删除异常等不正常的现象，这就是对关系模式进行规范化处理的目的。

2.5.2　关系模式规范化的方法

关系模式的规范化形式是关系数据库创始人之一——科德博士（E.F.Codd）首先提出的。科德博士定义了六种形式的“范式”。前三种对数据库的设计决策影响最大。一般来说，所设计的关系数据库满足第三范式就可以了。

所谓关系模式的规范化，就是对关系模式进行某种处理，使它满足一定的规范化要求。

关系模式规范化的形式可以分成六级，每一级称为一个范式，记为XNF，其中X表示级别，NF就是范式（Normal Form）。

1．第一范式（1NF）

如果一个关系模式R的每个属性的域都只包含单纯值，而不是一些值的集合，则称R满足第一范式。

例如，假设存在模式：

R（学生（姓名，学号，出生日期），课程名，课程编号，成绩）。

则R不满足第一范式的要求，因为其中的“学生”属性包含了多个属性（姓名，学号，出生日期）。将模式R变为：

R（姓名，学号，出生日期，课程名，课程编号，成绩）。

或者变为两个关系：

R1（姓名，学号，出生日期，课程编号，课程名）；

R2（学号，课程编号，成绩）。

这样就满足了第一范式的要求。

2．第二范式（2NF）

如果关系模式R满足第一范式，且它的任一非关键字属性都函数依赖于任一候选关键字，则称R满足第二范式。

函数依赖：如果对于属性A，有且只有一个属性B与之对应，也就是说，A决定了B，我们就说B函数依赖于A。

在上面的关系R1中，“学号”是候选关键字。对应一个“学号”，就有唯一的“姓名”、“出生日期”与之对应，所以“姓名”、“出生日期”函数依赖于“学号”。但是，“课程名”并不依赖于“学号”，所以R1不满足第二范式的要求。如将R1转换成下面两个关系：

R11（姓名，学号，出生日期）；

R12（课程编号，课程名）。

则满足了第二范式的要求。

广东教育出版社

3. 第三范式（3NF）

考察关系模式R（学号，姓名，班级名，班主任）。

“学号”是候选关键字，显然，“姓名”、“班级名”、“班主任”都依赖于学号，符合第二范式的要求。但是我们还是发现，“班主任”信息严重冗余。这又是什么原因呢？因为“班主任”依赖于“班级名”。

如果关系模式R满足第二范式，且每一个非关键字属性不传递依赖于任一候选关键字，则称R满足第三范式。

传递依赖：对于属性A，B，C，如果B依赖于A,C依赖于B，则称C传递依赖于A。

在上面的关系模式中，“班主任”依赖于“班级名”，“班级名”依赖于“学号”，存在传递依赖，即“班主任”传递依赖于“学号”，故不符合第三范式。如果将关系模式R分解成：

R1（学号，姓名，班级名）；

R2（班级名，班主任）。

在这两个关系模式中都不存在传递依赖现象，从而满足第三范式的要求，消除了数据冗余。

练 习

（1）对于“中小学信息技术大赛”数据库，某个同学设计了如表2-14所示的数据库方案。这样设计会带来什么问题？怎样对它进行规范化处理？

（2）为什么要对关系模式进行规范化处理？如何进行规范化处理？

（3）思考一下，自己在前面的“练习”或“实践”中所设计的数据库是否满足规范化的要求。

拓 展

关系模式规范化的原则

通过关系模式的规范化，解决了关系模式中容易出现的弊病，如插入异常、删除异常、数据冗余、修改复杂等。可以说，一定程度的规范化是必须的。

但关系模式的规范化也带来其他一些问题，例如分解过细，一个关系模式可能由许多小的数据表组成，数据表的直观性变差。而且在执行查询时，往往需要对几个表进行连接操作才能得到结果，这样增加了系统的负担，导致操作效率的下降。

一般来说，对关系模式的规范化应该遵循适度的原则，并不是规范化程度越高越好。

广东教育出版社

表2-14　“中小学信息技术大赛”数据表

选手编号	选手姓名	性别	选手电子邮箱	学校名称	学校地址	联系电话	学校电子邮箱	作品称称	类别名称	作品得分	获奖等级
1001	郑昱琪	男	zhengyq@21cn.com	北斗小学	中山六路87号	36278990	hwjun@21cn.com	三个和尚没水喝	电脑绘画		
1002	文豪	男	ly@163.net	滨河小学	华南大道200号	85577224	hgs@tcm.com	唱脸谱	电脑动画		
1003	陈爵豪	男	chenjuehao@163.com	滨河小学	华南大道200号	85577224	hgs@tcm.com	难忘的一天	电脑动画		
2004	黄嘉雯	女	huangjw@cn.com	滨河中学	深华路3号	86668900	lixp@21cn.com	神五升空	电脑绘画		
2005	戴建辉	男	daijh@yahoo.com	滨河中学	深华路3号	86668900	lixp@21cn.com	跳水王子	电脑动画		
1006	冯禹铭	男	fengym@tang.com	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	缤纷岁月	网页设计		
1007	徐智豪	男	xuzhihao@tom.com	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	放飞理想	电子报刊		
1008	赖婉华	女	laiwanhua@yahoo.com	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	国画系列二	电脑绘画		
1009	曾青烨	男	zengqy@163.com	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	国画系列一	电脑绘画		
1010	林梭杰	男	lingd@21cn.com	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	美猴王出世	电脑动画		

广东教育出版社

2.6　综合活动：构建一个“校运会资料”数据库

学校每年都要举办一次校运会。在举办校运会的过程中，组委会要处理大量的数据信息，比如：确定比赛项目、登记运动员资料、登记比赛成绩、对比赛结果进行统计和分析、打印报表、提供比赛成绩的查询等。为了更好地管理这些信息，组委会决定建立一个“校运会资料”数据库。

2.6.1　活动目的

通过构建“校运会资料”数据库，学习以下知识：

（1）初步掌握数据收集、数据分类和建立关系数据模型的基本方法；

（2）学会使用实体—联系图（E-R图）描述关系数据模型；

（3）掌握建立数据库结构、添加数据和编辑数据库的常用方法。

2.6.2　活动任务

按照在第一章中确定的学习小组分组活动，根据各个学校的实际情况，调查有关人

员，收集运动会的相关信息，并对收集到的数据资料进行分析，建立概念模型，画出E-R图，并在Access中建立“校运会资料”数据库。

在光盘第二章中，有一个文件“育才高级中学校运会资料管理系统.mdb”，打开该文件，可参考其中数据库设计方案。

2.6.3 活动过程

（1）小组成员进行分工，分别走访有关人员，调查学校运动会的运作过程，了解用户的需求，并收集相关数据，最后将资料汇总。

将收集到的资料填写到表2-15。

表2-15　资料收集表

编号	资料类别	特　征			
1	有关运动员的信息				
2	有关比赛项目的信息				
3					
4					

（2）通过小组讨论，对收集到的数据资料进行分析，确定实体、属性和实体之间的联系，填写表2-16。

表2-16　实体属性表

编号	实体	属性值1	属性值2	……	属性值n
1	运动员				
2	比赛项目				
3					
4					

（3）建立“校运会资料”数据库的概念模型，并用E-R图表示出来。

（4）将E-R图转换成关系数据模型，并确定数据库中各数据表的结构，用表2-17表示。

说明：也可以根据各学校的实际情况，选择其他主题开展活动，如：创建一个“珍稀动物资料”数据库、“家乡旅游资源”数据库等。

表2-17　数据表结构

表名				
编号	字段名	字段类型	长度	说明
1				
2				
3				
4				

广东教育出版社

本章学习评价

完成下列各题，并通过“本章扼要回顾”以及本章的各种交流、实践与练习等，综合评价自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本章的学习目标。

1．常用的概念模型的表示方法为_____，简称为_____模型。

2．实体集之间的联系有_____种类型，分别是_____、_____、_____。

3．要修改数据表的结构，应该在_____视图方式下进行；要修改数据表中某字段内容，应该在_____视图方式下进行。

4．用二维表格数据来表示实体之间联系的模型叫做_____。

5．对关系数据模式需要进行规范化处理的原因是_____。

规范化处理的方法是_____。

6．在用Access数据库管理系统创建数据库和输入数据的过程中，我碰到的问题有_____。

7．本章对我启发最大的是_____。

8．我还不太理解的内容有_____。

9．我还学会了_____。

10．我还想学习_____。

广东教育出版社

第二章 使用数据库

数据库里存储着大量的数据，如果能充分利用数据库管理系统提供的各种功能来检索数据及输出报告，那么我们就可以节省大量的时间和精力。

通过本章学习，我们将学会在数据库中利用数据管理系统提供的各种功能，对数据进行检索、排序、统计以及报表输出等方法，同时了解数据库结构化查询语言SQL的基本概念，并掌握SQL的基本数据操作与数据查询语句的使用方法。

广东教育出版社

- 数据的排序和筛选
- 数据的查询
- 数据的统计和报表输出
- 数据的导入、链接和导出
- 结构化查询语言SQL
- 综合活动：使用“校运会资料”数据库

3.1　数据的排序和筛选

在默认的情况下，数据是按输入的先后顺序进行排列的。这样的排列不利于查找某些特定的记录，如果我们将记录按照某种次序排列或者筛选出来，查找就会方便多了。例如，要查找获得最高分的作品，可以先将记录按分数由高至低排列；要了解某个作品类别的作品情况，可以将该作品类别的作品全部筛选出来。在本节中，我们就来学习如何实现排序和筛选。

3.1.1　排序记录

排序就是根据数据表中的某个或多个字段的值对表中所有记录按升序或者降序进行重新排列。

任　务

查找获得最高分的作品。

在进行排序操作时，我们要首先选定排序的字段，然后再选择是降序还是升序。

操　作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库里的“参赛作品表”。

（2）点击“作品得分”字段名，选中该列。

（3）单击工具栏中的“降序”按钮，结果如图3-1所示。

按单字段进行排序时，也可以将光标放在该字段列中的任意位置，然后单击“升序”或“降序”按钮，即可完成排序。

参赛作品表：表

作品编号	作品名称	作品类别	选手编号	作品得分	获奖等级	
31	健康报	电子报刊	2012	93	一等奖	学生作品
68	广告环保	电脑动画	2011	92	一等奖	学生作品
12	我们是50颗闪亮的	网页设计	2025	92	一等奖	学生作品
62	SARS 阻击战	电脑动画	1032	92	一等奖	学生作品
7	明珠健康网	网页设计	2054	90	一等奖	学生作品
38	鸟语花香	电脑绘画	2028	90	一等奖	学生作品
35	禁毒小报	电子报刊	2066	90	一等奖	学生作品
20	智慧谷	电子报刊	1051	88	一等奖	学生作品
44	罗芳号船	电脑绘画	2044	88	一等奖	学生作品
22	申奥	电子报刊	2030	88	二等奖	学生作品
8	环境保护	网页设计	2060	88	二等奖	学生作品

图3-1　按“作品得分”降序排序后的表

广东教育出版社

探 究

将“参赛作品表”里的记录按获奖等级升序排列，会出现什么样的结果？为什么？

前面是只按“作品得分”字段排序的操作方法，如果记录按多字段进行排序又该如何实现呢？

在Access中，按多字段进行排序时，这些排序字段必须紧挨着，排序的原则是按从左到右的顺序进行，先按最左边的字段进行排序，当该排序字段中的内容相同时，再根据第二字段进行排序，并依此类推。

例如，把“参赛作品表”里的记录，按“作品类别”和“作品编号”进行升序排列，它的操作过程如下：

（1）在“参赛作品表”中单击“作品编号”字段名，选中该列。然后按住鼠标左键将它移到“作品类别”后。

（2）同时选中“作品类别”、“作品编号”两列，单击工具栏中的“升序”按钮，结果如图3-2所示。

参赛作品表：表

作品编号	作品名称	作品类别	选手编号	作品得分	获奖等级
18	中学生历史周报	电子报刊	2037	65	
20	智慧谷	电子报刊	1051	88	一等奖
33	远离毒品 保护身	电子报刊	2063	75	三等奖
52	寓言故事	电脑动画	2026	69	三等奖
29	营养报	电子报刊	2015	66	
25	学习天地	电子报刊	1065	77	二等奖
21	校园报	电子报刊	2016	75	三等奖
67	小草	电脑动画	2045	62	
2	我们是50颗闪亮的	网页设计	2025	92	一等奖

（a）移动字段

参赛作品表：表

作品名称	作品类别	作品编号	选手
中学生历史周报	电子报刊	18	2037
智慧谷	电子报刊	20	1051
远离毒品 保护身	电子报刊	33	2063
寓言故事	电脑动画	52	2026
营养报	电子报刊	29	2015
学习天地	电子报刊	25	1065
校园报	电子报刊	21	2016
小草	电脑动画	67	2045
我们是50颗闪亮的	网页设计	12	2025

（b）选择用于排序的字段

参赛作品表：表

作品名称	作品类别	作品编号	选
神舟	电脑动画	50	20
You are my angle	电脑动画	51	10
寓言故事	电脑动画	52	20
美猴王出世	电脑动画	53	10
跳水王子	电脑动画	54	20
飞碟	电脑动画	55	10
难忘的一天	电脑动画	56	10
谁舍得破坏她	电脑动画	57	20
老鼠的故事	电脑动画	58	20

（c）排序的结果

图3-2 按多字段排序

排序后我们可以重新安排列的位置，并不影响排序结果。

实 践

（1）将“参赛作品表”按“作品编号”进行降序排序。

（2）将“参赛作品表”按“作品类别”和“选手编号”进行降序排列。

上海教育出版社

3.1.2 筛选记录

筛选是指在数据表中查找出满足一定条件的记录。

任 务

统计获得一等奖的作品数量。

我们希望在结果中显示获得一等奖的作品记录，并且告诉我们总共有多少条记录。通过Access中的筛选功能就可以达到这个目的。

操 作

在“参赛作品表”中，将光标移到“获奖等级”列中的任何一个“一等奖”处，点击“按选定内容筛选”按钮，即可得到结果，如图3-3所示。从筛选结果中可以知道，共有12个作品获得一等奖。点击“取消筛选”按钮，数据表将恢复原样。

图3-3 按选定内容筛选

任 务

在“中小学信息技术大赛”数据库中，查找小学组的“网页设计”作品。

用“筛选”功能来完成该任务时，需要设置筛选条件。

操 作

（1）单击菜单栏中的“记录”，选择“筛选”中的“高级筛选/排序”（图3-4）。

（2）在“参赛作品表”的字段列表框中拖曳“作品类别”和“选手编号”到设计网

陕西科学技术出版社

格的“字段”行中。

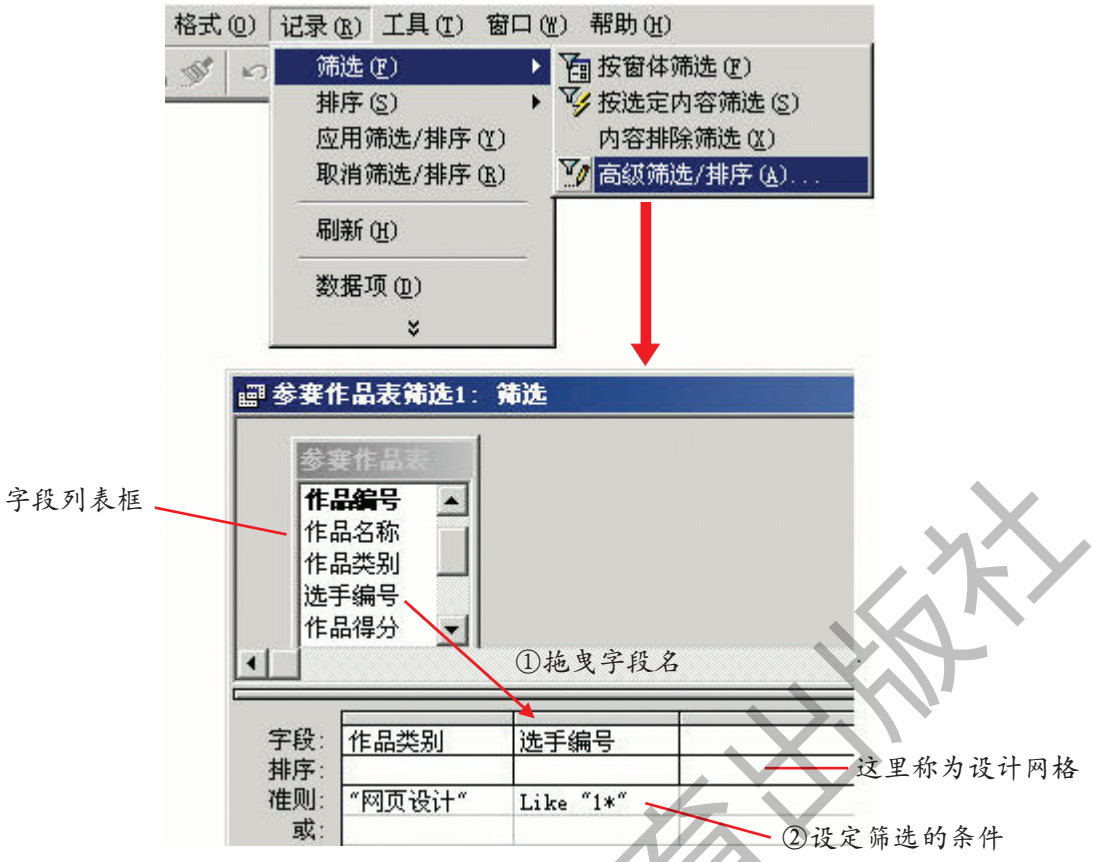


图3-4 设计“高级筛选”

（3）在设计网格的“准则”行中分别输入“网页设计”和“Like "1*"”。

（4）点击工具栏中的“应用筛选”按钮，筛选结果如图3-5所示。

参赛作品表：表

作品编号	作品名称	作品类别	选手编号	作品得分	获奖等级	
1	缤纷岁月	网页设计	1006	87	一等奖	学生作品\缤
3	科学博览	网页设计	1038	74	二等奖	学生作品\科
4	淡蓝文学园	网页设计	1039	66		学生作品\淡
6	澳洲在线	网页设计	1049	70	三等奖	学生作品\澳

图3-5 筛选结果

（5）点击工具栏中的“取消筛选”按钮，或点击“记录”→“取消筛选/排序”选项，结束筛选并显示所有记录。

实 践

（1）统计有多少女选手参加这次比赛。

（2）将在“中小学信息技术大赛”的“电子报刊”比赛中获得中学组“二等奖”的作品查找出来。

在“准则”中，两个条件若在同一行，表示它们之间的关系是AND（与）关系，即这些条件要同时满足；若这些条件置于不同的行中，则它们之间的关系就是OR（或）关系，即表示这些条件中只要满足其中一个就可以了。

当前“准则”行中的条件表示只筛选出“作品类别”为“网页设计”，“选手编号”首位为1（选手为小学生）的记录。

“*”符号是通用字符，代表任意文字，此符号只可以使用在文本字段中。“1*”表示第一个字符为“1”的字符串。

广东教育出版社

3.2　数据的查询

在数据库的操作中，数据的检索是日常工作中很大的一部分。对单个数据表，我们可以直接通过筛选、排序等操作来进行数据检索，但如果检索的数据涉及到多个表，或者只显示指定的某些字段，那么筛选则不能达到要求。这时，数据的检索就需要通过系统的查询功能来完成。

查询是指在数据库中查找出满足条件的记录项。

3.2.1　创建和执行查询

创建查询时，我们要确定该查询需要哪些字段，这些字段涉及到哪些表，有些什么约束条件及对查询结果显示的要求等。通常可以按照如图3-6所示的顺序创建一个查询：

视图是从一个或几个表中导出的表，它实际上是一个查询结果。

图3-6　创建查询的过程

任　务

查询所有参赛作品的作品类别和获奖等级。

在Access中，创建查询其实是创建一个查询对象。查询对象记录了用户定义的一组将要进行的操作。

在Access中，创建查询既可以在设计视图中创建，也可以使用向导来创建，我们这里以在设计视图中创建为例。

操　作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库文件，添加表，如图3-7。

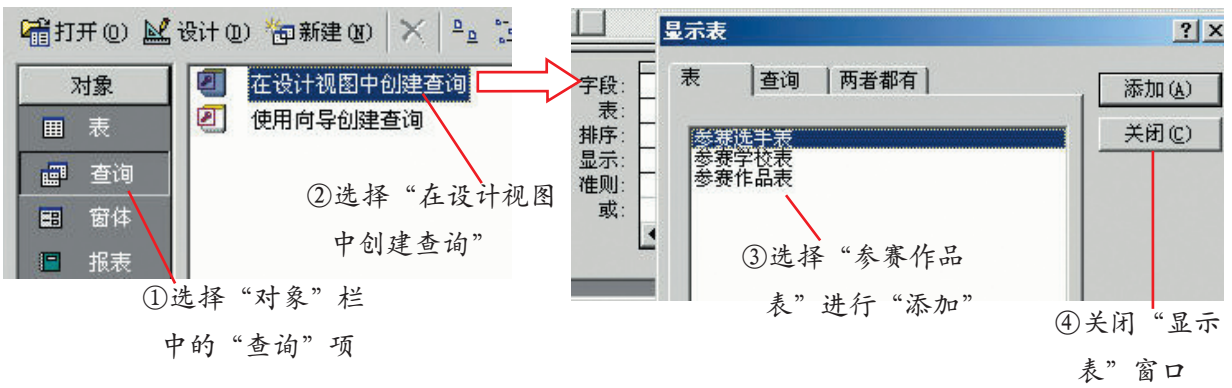
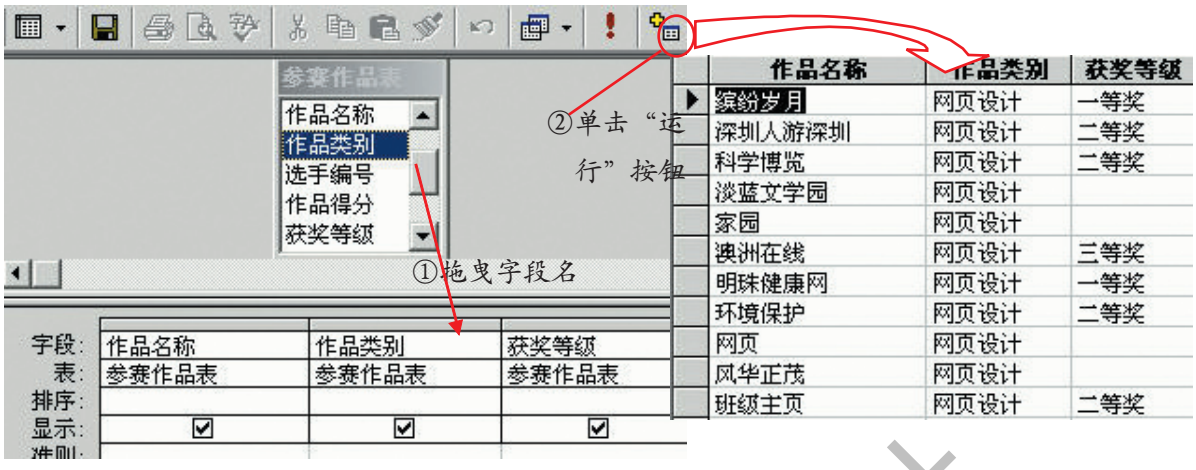


图3-7　添加表

广东教育出版社

（2）在“参赛作品表”的字段列表框中拖曳“作品名称”、“作品类别”和“获奖等级”到设计网格的“字段”行中。



（a）选择字段　　（b）查询结果

图3-8 创建和运行查询

（3）单击工具栏的“运行”按钮，即可看到如图3-8所示的部分查询结果。

（4）单击“工具”栏中的“保存”按钮，在弹出的“另存为”对话框中输入查询名称，即可将该查询的方式保存下来。

任 务

找出所有作品的作者、所在学校和联系电话。

在创建这个查询时，我们需要的是“作品名称”、“姓名”、“学校名称”和“联系电话”这些字段，它们分别来自于“参赛作品表”、“参赛选手表”和“参赛学校表”，而且在这些表之间必须建立关联。

操 作

（1）操作与上一个任务相类似，分别选择“参赛作品表”、“参赛选手表”和“参赛学校表”进行添加。

（2）从相应的字段列表框中拖曳各字段到“字段”行中，如图3-9。

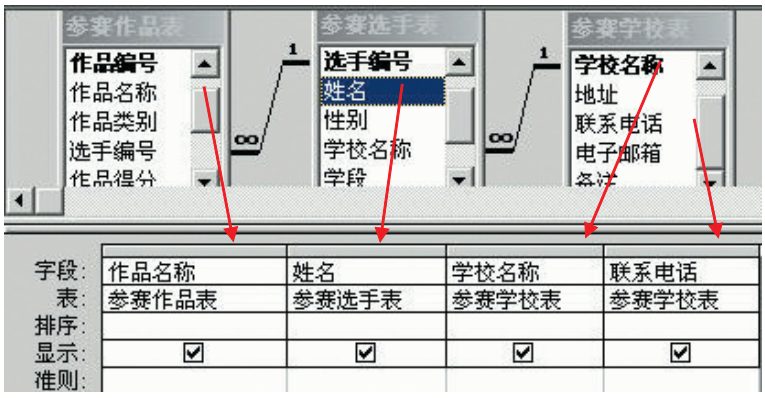


图3-9 拖曳各字段

广东教育出版社

（3）单击工具栏的“运行”按钮，即可看到如图3-10所示的部分查询结果。

作品名称	姓名	学校名称	联系电话
三个和尚没水喝	郑昱琪	北斗小学	36278990
唱脸谱	文豪	滨河小学	85577224
难忘的一天	陈爵豪	滨河小学	85577224
缤纷岁月	冯禹铭	布心小学	87336632
放飞理想	徐智豪	布心小学	87336632
国画系列二	赖婉华	布心小学	87336632
国画系列一	曾青烨	布心小学	87336632
美猴王出世	林俊杰	布心小学	87336632
篮球赛	刘耀达	草埔小学	83390978
非典	庄佳玲	草埔小学	83390978
SARS 阻击战	范玉叶	东晓小学	52675388
You are my angle	吴喆	东晓小学	52675388

图3-10 查询结果

探 究

尝试将表与表之间的关系删除，再运行查询。查询的结果是否会与图3-10一样？

任 务

找出获得一等奖作品的作者、所在学校和联系电话。

上一个任务中查找的是所有作品的信息，而本任务中则只需找出获“一等奖”作品的信息，这是在查询中增加了约束条件。

“显示”行中的“√”，表示对应的“获奖等级”字段将显示。单击它，即可清除符号，对应字段在查询结果中将隐藏。隐藏之后，该列的所有其他设置仍有效，包括使用的函数、条件等。所以显示及隐藏的更改操作不会影响查询结果。

操 作

（1）添加表和拖曳字段的操作与上一任务相似，多拖曳一个“获奖等级”字段。

（2）在“获奖等级”的“准则”行中输入“一等奖”（图3-11）。

字段:	作品名称	姓名	学校名称	联系电话	获奖等级
表:	参赛作品表	参赛选手表	参赛学校表	参赛学校表	参赛作品表
排序:					
显示:	☑	☑	☑	☑	☑
准则:					“一等奖”
或:					

图3-11 设置“准则”

（3）运行结果如图3-12所示。

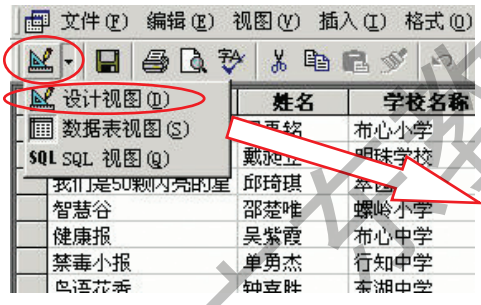
广东教育出版社

作品名称	姓名	学校名称	联系电话	获奖等级
缤纷岁月	冯禹铭	布心小学	87336632	一等奖
明珠健康网	戴昶立	明珠学校	82119901	一等奖
我们是50颗闪亮的星	邱琦琪	翠园中学	33897690	一等奖
智慧谷	邵楚唯	螺岭小学	87898868	一等奖
健康报	吴紫霞	布心中学	83388888	一等奖
禁毒小报	单勇杰	行知中学	86759099	一等奖
鸟语花香	钟嘉胜	东湖中学	34568901	一等奖
三个和尚没水喝	郑昱琪	北斗小学	36278990	一等奖
罗芳号船	许战	罗芳中学	38232689	一等奖
飞逝的蝴蝶	邱怡	翠园中学	33897690	一等奖
SARS 阻击战	范玉叶	东晓小学	52675388	一等奖
广告环保	祝海杰	布心中学	83388888	一等奖

图3-12 查询结果

从运行结果中我们可以发现，翠园中学有两个作品获一等奖，但显示的结果中并没将它们排列在一起。怎样才能将它们排列在一起呢？

我们可以通过对“学校名称”这个字段进行排序，来达到同一所学校的所有作品排列在一起的目的。图3-12是在“数据表视图”状态，通过左上角的“视图”下拉菜单（图3-13），我们回到“设计视图”状态。在“学校名称”的“排序”行中选择“降序”（图3-14）。



回到设计视图模式

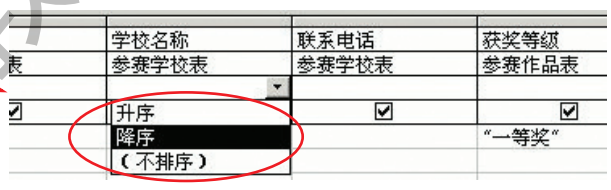


图3-13 选择“设计视图”　　图3-14 选择“降序”

设置排序后的运行结果如图3-15所示。

作品名称	姓名	学校名称	联系电话	获奖等级
禁毒小报	单勇杰	行知中学	86759099	一等奖
明珠健康网	戴昶立	明珠学校	82119901	一等奖
智慧谷	邵楚唯	螺岭小学	87898868	一等奖
罗芳号船	许战	罗芳中学	38232689	一等奖
SARS 阻击战	范玉叶	东晓小学	52675388	一等奖
鸟语花香	钟嘉胜	东湖中学	34568901	一等奖
飞逝的蝴蝶	邱怡	翠园中学	33897690	一等奖
我们是50颗闪亮的星	邱琦琪	翠园中学	33897690	一等奖
广告环保	祝海杰	布心中学	83388888	一等奖
健康报	吴紫霞	布心中学	83388888	一等奖
缤纷岁月	冯禹铭	布心小学	87336632	一等奖
三个和尚没水喝	郑昱琪	北斗小学	36278990	一等奖

图3-15 排序后的结果

广东教育出版社

在不同类型的字段中使用条件（准则），语法稍有差异：

①文本类型：直接输入文本即可，Access会自动加入双引号，若是不等于某某文本，则必须在文本前加入“NOT”，也可以结合通用字符“*”，设置查询条件。

②数字及日期：这两种类型的条件语法完全相同，比较符号可以分为两类。如输入“>#2001/1/1#”，表示只显示2001/1/1以后的记录；若输入“BETWEEN 1 AND 10”，则显示大于等于1及小于等于10的记录。

③对于任意字段，如果判断该字段的值是空，则填入“IS NULL”；不是空则填入“IS NOT NULL”。

任 务

分别找出获得二、三等奖作品的作者、所在学校和联系电话。

与前一任务比较，我们可以发现它们只是约束的条件不同，即作品的获奖等级不同，其他的都相同。按照上一任务的方法，我们可以将“找出一等奖作者”任务中的“准则”行中的“一等奖”换为“二等奖”或“三等奖”来完成当前任务，但每一次都要修改“准则”行，很不方便。我们希望在打开查询前输入获奖的等级时，打开的查询会随着输入的不同而变化，这样就比每次在“准则”中输入简便而且灵活得多。

进入“找出一等奖作者”任务的设计视图中，将“一等奖”改为“[请输入获奖等级：]”，如图3-16所示。

在输入“请输入获奖等级：”时应加上“[]”，否则计算机会自动加上双引号，将输入的字符变成了一个条件。

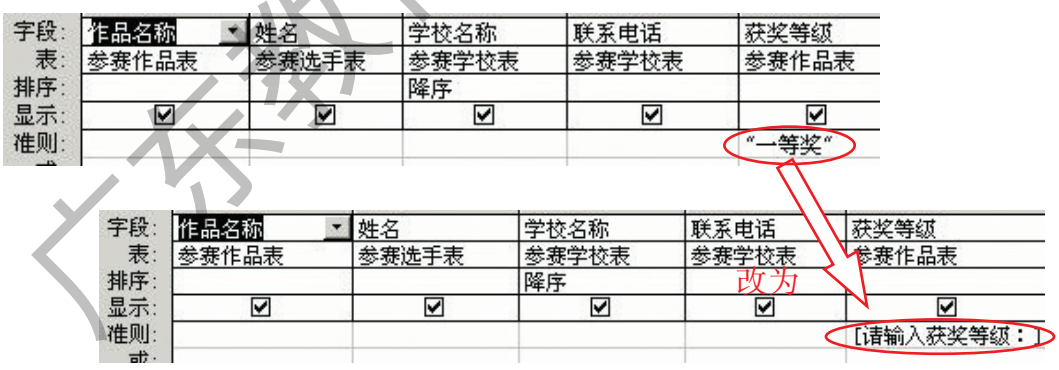


图3-16 修改“准则”行

这时，在“准则”里输入的不再是查询的具体约束条件，而是提醒用户输入查询条件。运行查询，会弹出对话框，如图3-17所示。在对话框中，输入获奖等级即可得到相应的查询结果。

图3-17 参数查询的界面

广东教育出版社

这种形式的查询在Access中称为“参数查询”。

通过前面的例子，我们可以发现查询结果是以工作表的形式显示出来。显示查询结果的工作表又称工作集，它的外表与数据表一样，但它并非是一个基本表，而是符合查询条件的记录的集合。其内容是动态的，随着基本表内容的变化而变化。

查询与表虽然在数据库中的设计方式不同，但在归类上，Access将它们视为同类型对象，不可以同名。

Access中的查询对象，只记录该查询的查询过程。查询对象可以多次执行，每执行一次，系统就会重新按照它所记录的查询过程显示结果集或完成某一动作。

查询既可以用来检索满足条件的记录，也可以以查询为基础执行其他操作，如创建新表、定义新的查询、作为窗体的数据源或输出报表，等等。

3.2.2 查询结果的应用

前面我们所用的查询都是从单表或多表中选择所需要的数据，称之为选择查询。我们还可以利用查询在数据库中改变、插入、创建或删除数据集，称之为操作查询。

任 务

将光盘中［第三章\第二节\中小学信息技术大赛（任务5、6）.mdb］的“获奖作品相关信息查询”的执行结果保存为“获奖作品相关信息表”。

操 作

（1）在设计视图中打开“获奖作品相关信息查询”，将查询的类型转换为“生成表查询”，如图3-18所示。

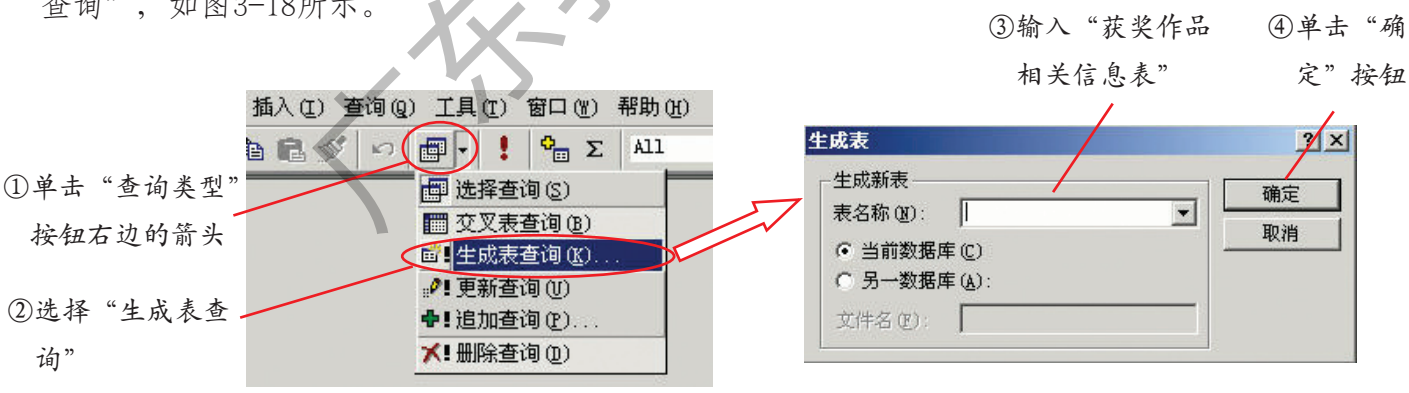


图3-18 选择查询类型　　图3-19 生成新表的名称

（2）确定生成新表的名称，如图3-19所示。

（3）单击工具栏的“运行”按钮，将弹出对话框，如图3-20所示。单击“是（Y）”按钮确定创建新表。

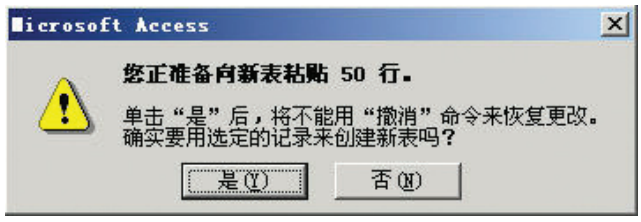


图3-20 确定是否向新表粘贴数据

广东教育出版社

通过这种方式生成的表，它的字段属性与原表中的字段属性不一定完全相同。

实 践

打开“参赛作品表”和“获奖作品相关信息表”，比较一下相同字段名的字段属性有什么区别。

任 务

将光盘中［第三章\第二节\中小学信息技术大赛（任务5、6）.mdb］“职业中学表”里的资料追加到“参赛学校表”中。

要通过查询来追加记录，我们必须先建立一个查询，用它来查询“职业中学表”中的资料，如图3-21所示。

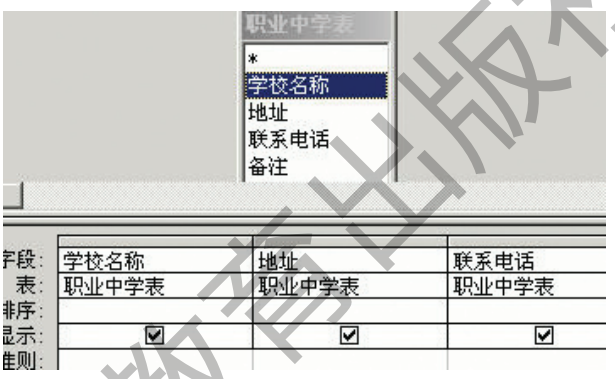


图3-21 职业中学资料查询

然后在设计视图中打开该查询，选择查询类型菜单中的“追加查询”命令，在弹出的“追加”对话框里选择“参赛学校表”，单击“确定”按钮，如图3-22所示。

②单击“确定”按钮

①选择“参赛学校表”

图3-22　数据追加到哪里

图3-23　增加“追加到”行

如果追加的记录其关键字重复，或字段数据类型不匹配，Access就会通知出错。

在设计视图的设计网格中，增加了“追加到”这一行，如图3-23所示，表明查询中的各个字段分别追加到“参赛学校表”中的那个字段。

运行该查询，与上一任务一样出现确认对话框，确认追加后，打开“参赛学校表”，结果如图3-24所示。

广东教育出版社

参赛学校表：表

学校名称	地址	联系电话	电子邮箱	备注
新秀小学	人民南路56号	33879091	hfeifei@sina.co	
明珠学校	东风东路345号	82119901	fengmei@21cn.co	
布心中学	中山路50号	83388888	chenmin@hotmail	
城北电子职中	深义路3号	86668901		
轻工学校	文化中路41号	37201517		
电子信息学校	华南大道20号	87577204		
旅游学校	北义南路11号	87327210		
第一电子职中	中山路51号	84388818		
工艺美术学校	东风东路13号	89788998		

追加的记录

图3-24 追加结果

练 习

（1）找出作品类别为“电子报刊”的作品名称和获奖等级。

（2）找出作品类别为“电子报刊”并获得一等奖的作品名称、作者、所在学校和联系电话。

（3）以“参数查询”的方式，找出每个作品类别的作品名称、作者、所在学校和联系电话。

（4）将“练习（2）”的查询保存为一个表。

（5）尝试通过“帮助”功能，利用查询将“参赛作品表”中的“网页设计”更改为“网页制作”（这是一个更新查询）。

拓 展

Access中对查询的分类方式

在Access中有下列五种查询：

（1）选择查询。选择查询是最常见的查询类型，它从一个或多个表中检索数据，并且在可以更新记录（有一些限制条件）的数据表中显示结果。

（2）参数查询。参数查询是指它在执行时将显示对话框以提示用户输入参数。

（3）交叉表查询。使用交叉表查询可以计算并重新组织数据的结构，这样可以更加方便地分析数据，如求总和、求平均值、计数等，如图3-25所示。

（4）操作查询。操作查询是指仅在一个操作中更改许多记录的查询。有以下四种类型：

①删除查询。这种查询可以从一个或多个表中删除一组记录。它不只是删除记录中所选择的字段，而且删除整个记录。

②更新查询。这种查询可以对一个或多个表中的一组记录作全局的更改。使用更新查询可以更改已有表中的数据。

广东教育出版社

③追加查询。追加查询将一个或多个表中的一组记录添加到一个或多个表的末尾。

设用交叉查询的结果：选择查询

学校名称	获奖等级	获奖人次
北斗小学	一等奖	1
滨河小学	三等奖	2
滨河中学	二等奖	2
布心小学	二等奖	2
布心小学	三等奖	1
布心小学	一等奖	1
布心中学	二等奖	1
布心中学	三等奖	2
布心中学	一等奖	2
草埔小学	三等奖	1
翠园中学	二等奖	1
翠园中学	三等奖	2
翠园中学	一等奖	2

获奖作品相关信息表_交叉表：交叉表查询

学校名称	一等奖	二等奖	三等奖
北斗小学	1		
滨河小学			2
滨河中学		2	
布心小学	1	2	1
布心中学	2	1	2
草埔小学			1
翠园中学	2	1	2
东湖中学	1	1	3
东晓小学	1		1

图3-25 交叉表查询

④生成表查询。这种查询可以根据一个或多个表中的全部或部分数据新建表。生成表查询有助于创建表以导出到Microsoft Access数据库或包含所有旧记录的历史表。

（5）SQL查询。SQL查询是用户使用SQL语句创建的查询。可以用结构化查询语言（SQL）来查询、更新和管理Access这样的关系数据库（SQL查询将在第五节介绍）。

在查询“设计”视图中创建查询时，Access将在后台构造等效的SQL语句。实际上，在查询“设计”视图的属性表中，大多数查询属性在SQL视图中都有等效的可用子句和选项。如果需要，也可以在SQL视图中查看和编辑SQL语句。但是，在对SQL视图中的查询做更改之后，查询则可能无法以以前在“设计”视图中所显示的方式进行显示。

有一些SQL查询，称为“SQL特定查询”，无法在设计网格中进行创建。对于传递查询、数据定义查询和联合查询，必须直接在SQL视图中创建SQL语句。对于子查询，可以在设计网格的“字段”行或“准则”行输入SQL语句。

广东教育出版社

3.3 数据的统计和报表输出

比赛结束后，我们会对数据库里面的数据进行一些统计，如统计有多少中、小学校参加比赛，每所学校有多少份参赛作品，并且有多少份得奖……有时还需要将一些结果以报表的形式表现出来。那么我们如何去实现这些功能呢？

3.3.1 数据的统计

任 务

统计每所学校选送作品的数量。

计算每所学校选送作品的数量，就是将所有的作品按学校来分组进行统计。

在Access中，数据的统计是通过“合计”功能来实现的。合计功能的目的是将表的记录予以分组后，再加以计算。

操 作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库，在设计视图中新建一个查询。

（2）添加所需的表和拖曳相关字段，如图3-26所示。

（3）在“字段”行的“作品名称”前输入“选送作品数量：”。

（4）选择菜单栏“视图”中的“合计”，在设计网格中会多出“总计”这一行。然后分别选择“Group By”、“Count”，如图3-26所示。

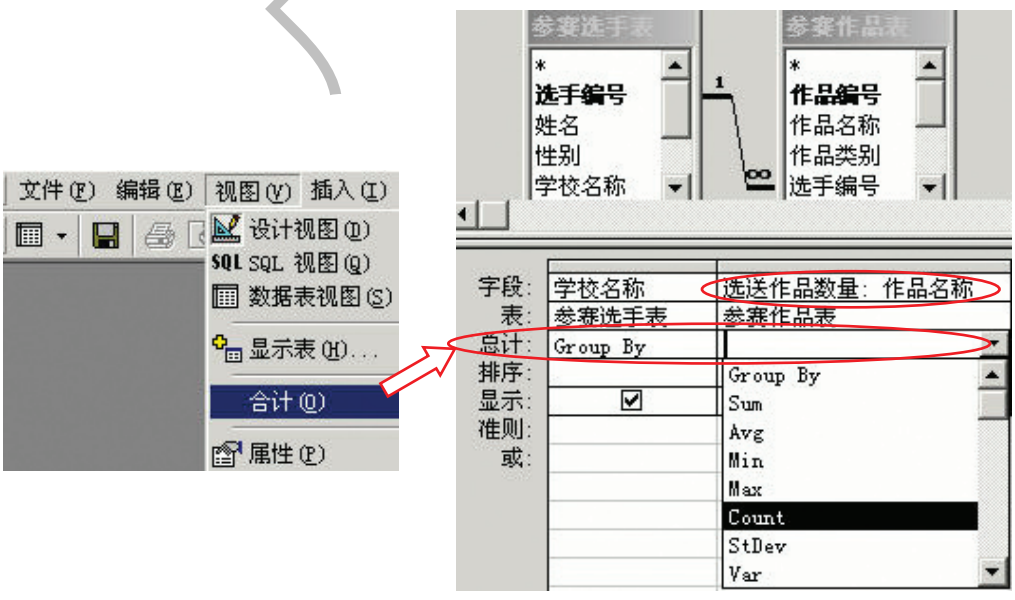


图3-26 选择合计功能

加入“选送作品数量：”是因为Access会将冒号前的字符视为标题名，即标题行上显示的名称。另外注意，这里冒号必须是英文冒号。

广东教育出版社

（5）在“作品名称”栏的“排序”行中选择“降序”。

（6）运行查询，部分结果如图3-27所示。

学校名称	选送作品数量
翠园中学	8
布心中学	6
东湖中学	5
罗芳中学	5
布心小学	5
桂园中学	3
明珠学校	3
笋岗中学	3
螺岭小学	3
外语学校	2
文锦中学	2
滨河中学	2
罗湖中学	2

标题名

图3-27　统计的结果

合计功能的部分选项内容功能如下：

分组（Group By）：按某一字段将记录进行分组。

求和（Sum）：计算字段中值的总和。

平均（Avg）：计算平均值。

最小值（Min）：搜索该字段的最小数值。

最大值（Max）：搜索该字段的最大数值。

条数（Count）：计算记录条数。

标准差（StDev）：计算数值字段的标准差。标准差是各数值与平均值差异的平方和的平均数，再开平方而得。标准差越小，表示各数值与整体平均值的差异越小。

第一条（First）：搜索该字段的第一条记录。

最后一条（Last）：搜索该字段的最后一条记录。

条件（Where）：设置计算条件。

任 务

统计学校获奖作品的总分、获奖人次，找出分别是中学组和小学组总分前两名的学校。

要统计学校获奖作品的总分，首先要求“参赛作品表”中“获奖等级”字段值不能为空，然后将获奖作品按学校进行分组（学校按学段进行分组），分别统计它们的总分、获奖人次，并且按降序排列。

操 作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库，在设计视图中新建一个查询。添加相关表和拖曳字段，如图3-28所示。

广东教育出版社

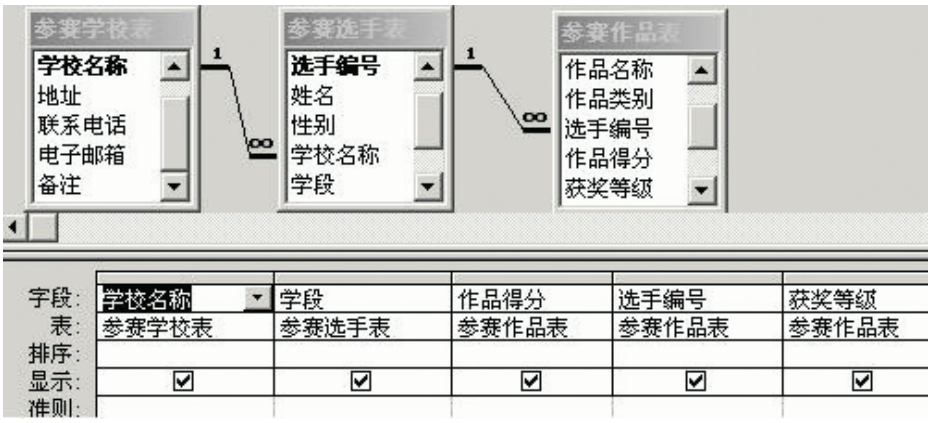


图3-28　添加相关表和拖曳字段

（2）在“作品得分”和“选手编号”前分别加入“获奖作品总分：”和“获奖人次：”。

（3）设定约束条件并选择“合计”功能，如图3-29所示。

选择Where后，Access会自动清除该列在“显示”中的“√”符号，因为被设置条件的字段不可以显示在查询结果中。

图3-29　设定“总计”和“准则”

（4）设定降序排列（图3-30）。

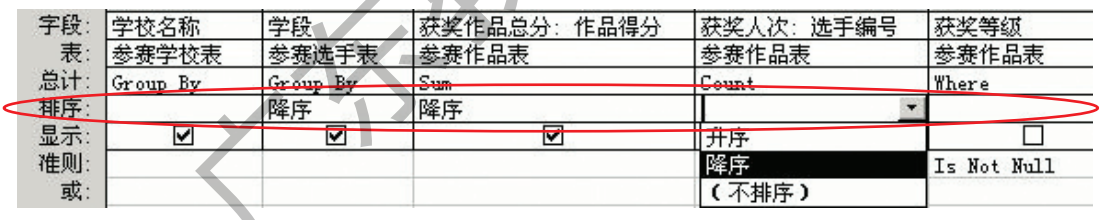


图3-30 设定排序

（5）运行查询，部分结果如图3-31所示。

学校名称	学段	获奖作品总分	获奖人次
市心中学	中学	417	5
翠园中学	中学	407	5
东湖中学	中学	402	5
罗芳中学	中学	245	3
明珠学校	中学	232	3
外语学校	中学	171	2
桂园中学	中学	168	2
滨河中学	中学	166	2
笋岗中学	中学	157	2
罗湖中学	中学	146	2
行知中学	中学	90	1
文锦中学	中学	75	1
布心小学	小学	320	4
东晓小学	小学	165	2

图3-31　统计结果

广东教育出版社

从运行结果中，我们可以知道“布心中学”、“翠园中学”和“布心小学”、“东晓小学”分别是中学组和小学组总分的前两名。

实 践

（1）统计各所学校获奖作品的平均分。

（2）以参数查询的方式统计中、小学中各分数段的作品数量，如统计80～89分的作品数量。

3.3.2 数据的报表输出

将计算机里面的数据以书面形式表现出来，不仅更符合我们的阅读习惯，而且更便于和其他人进行交流。图3-32是点击工具栏的“打印”按钮，将“获奖作品相关信息表”直接打印出来的，而图3-33是将同一个表以报表形式打印的。

比较这两种打印方式，打印效果各有什么优缺点？

_____

_____

获奖作品相关信息表

学校名称	作品名称	姓名	获奖等级	联系电话
北斗小学	三个和尚没水喝	郑昱琪	一等奖	36278990
滨河小学	唱脸谱	文豪	三等奖	85577224
滨河小学	难忘的一天	陈爵豪	三等奖	85577224
滨河中学	神五升空	黄嘉雯	二等奖	86668900
滨河中学	跳水王子	戴建辉	二等奖	86668900
布心小学	缤纷岁月	冯禹铭	一等奖	87336632
布心小学	国画系列二	赖婉华	三等奖	87336632
布心小学	放飞理想	徐智豪	二等奖	87336632
布心小学	国画系列一	曾青烨	二等奖	87336632
布心中学	广告环保	祝海杰	一等奖	83388888
布心中学	健康报	吴紫霞	一等奖	83388888
布心中学	校园报	伍梓翔	三等奖	83388888

图3-32 直接打印表

获奖作品相关信息表

学校名称	联系电话	作品名称	姓名	获奖等级
北斗小学	36278990			
		三个和尚没水喝	郑昱琪	一等奖
滨河小学	85577224			
		唱脸谱	文豪	三等奖
		难忘的一天	陈爵豪	三等奖
滨河中学	86668900			
		神五升空	黄嘉雯	二等奖
		跳水王子	戴建辉	二等奖
布心小学	87336632			
		缤纷岁月	冯禹铭	一等奖

图3-33　表的报表形式输出

广东教育出版社

在比较中我们可以发现，报表中字体的大小和外观可以进行设置，这样更易于阅读和理解。报表是以打印格式展示数据的一种有效方式，可以按照所需的方式显示要查看的信息。它不仅可以执行简单的数据浏览和打印功能，还可以对大量原始数据进行比较、汇总和小计，利用图表和图形帮助说明数据含义，以及利用剪贴画、图片等来美化报表的外观。

任 务

将前面生成的“获奖作品相关信息表”以报表的形式输出。

报表的建立同样可以通过向导或在设计视图中建立，这里我们以使用向导为例。

操 作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库，在“对象”中选择“报表”，然后单击 新建(N) 按钮。

（2）选择“报表向导”，并选择报表数据的来源，如图3-34。

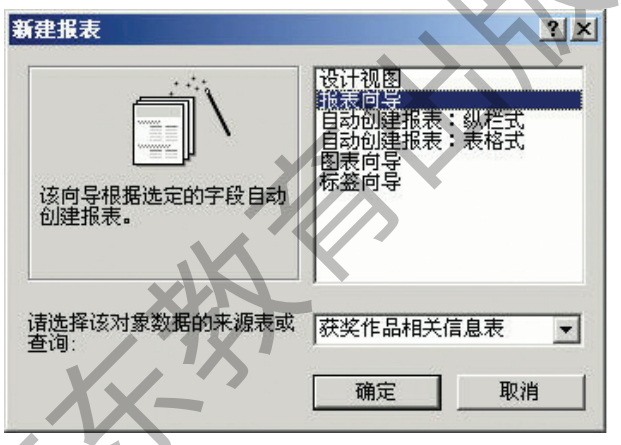


图3-34　选择向导和数据来源

（3）选定报表中所需的字段。

（4）双击“学校名称”和“联系电话”，确定分组级别，如图3-35所示。

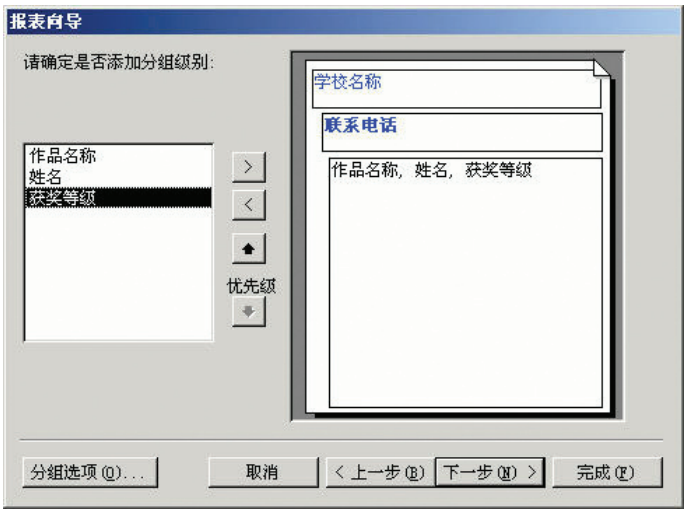


图3-35　确定分组级别

分组的目的是以某字段为依据，将与此列有关的记录打印在一起。

广东教育出版社

（5）不对记录进行排序，布局方式选择“递阶”，所用样式选择“正式”，最后输入报表标题。显示结果如图3-36所示。

获奖作品相关信息表

学校名称	联系电话	作品名称	姓名	获奖等级
北斗小学				
	36278990			
		三个和尚没水喝	郑昱琪	一等奖
滨河小学				
	85577224			
		唱脸谱	文豪	三等奖
		难忘的一天	陈爵豪	三等奖
滨河中学				
	86668900			
		神五升空	黄嘉雯	二等奖
		跳水王子	戴建辉	一等奖

图3-36　用向导生成的报表结果

对照图3-33，我们可以发现，图3-33比图3-36更美观。现在我们可以“关闭”打印预览，回到“设计视图”中再调整。如将报表标题的字体、字号、粗细进行改变，并移到屏幕的中间，在每个学校之间要用直线分隔。

标签在报表中主要用来显示描述性文本信息，如报表的标题、字段内容说明等。

在“报表页眉”中，选择“获奖作品相关信息表”，单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“属性”，然后在标签属性对话框中，我们可以对“左边距”进行设置，将标题移到正中间，并且设置字体、字号和粗细（图3-37）。

“报表页眉”的标签只显示在报表的第一页。“页面页眉”的标签每一页都显示。

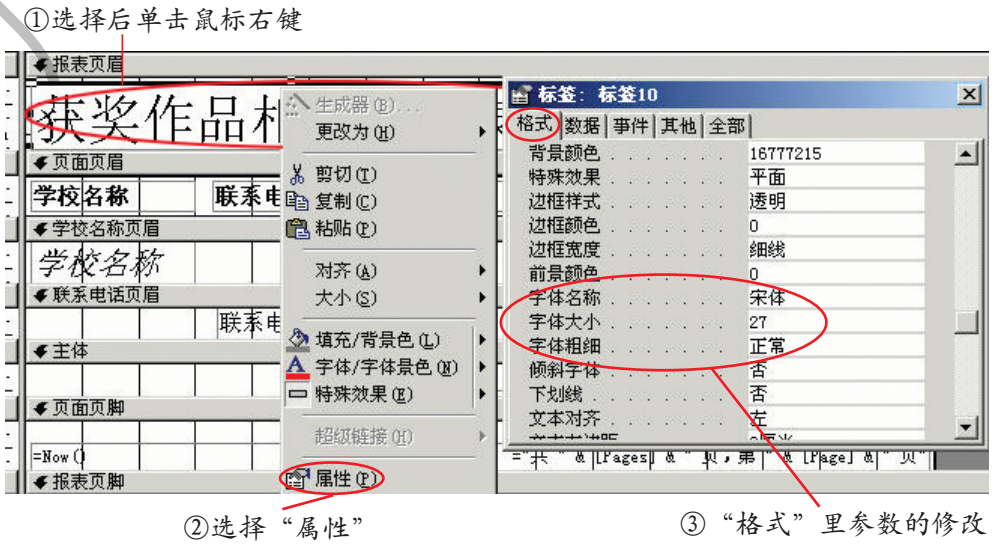


图3-37　对报表页眉进行设置

广东教育出版社

单击工具栏的“工具箱”按钮，在弹出的“工具箱”中选择“直线”按钮，在“学校名称页眉”中画一条直线，分隔各组，以增强可读性，如图3-38。

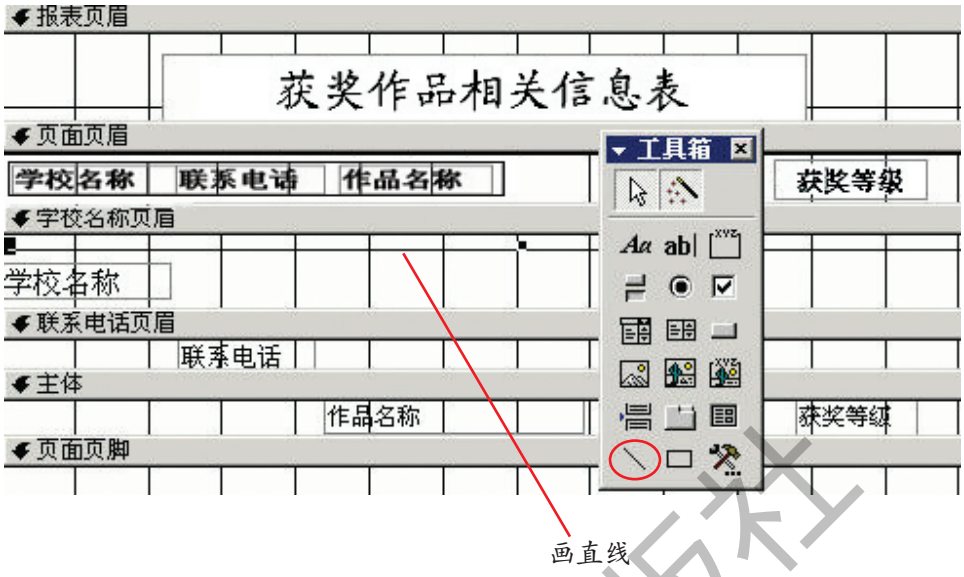


图3-38 画直线

在Access中新建报表可以有多种方法，除使用向导外，还可以直接在设计视图中创建，但操作比较烦琐。我们可以先使用报表向导完成基本类型的报表后，再回到设计视图中进行修改。

实 践

（1）将“获奖作品相关信息表”的报表继续设计完善。

（2）将“参赛作品表”以报表的形式输出（以“作品类别”进行分组）。

广东教育出版社

3.4 数据的导入、链接和导出

在Access数据库中，并非只能操作Access数据表中的数据，它还能通过导入或链接的方法使用其他格式的数据，如Excel表格、Dbase数据库、文本文件等。导入是将外部数据转换并复制到当前数据库中，而链接则只是引用外部数据，并不将这些数据复制进去。

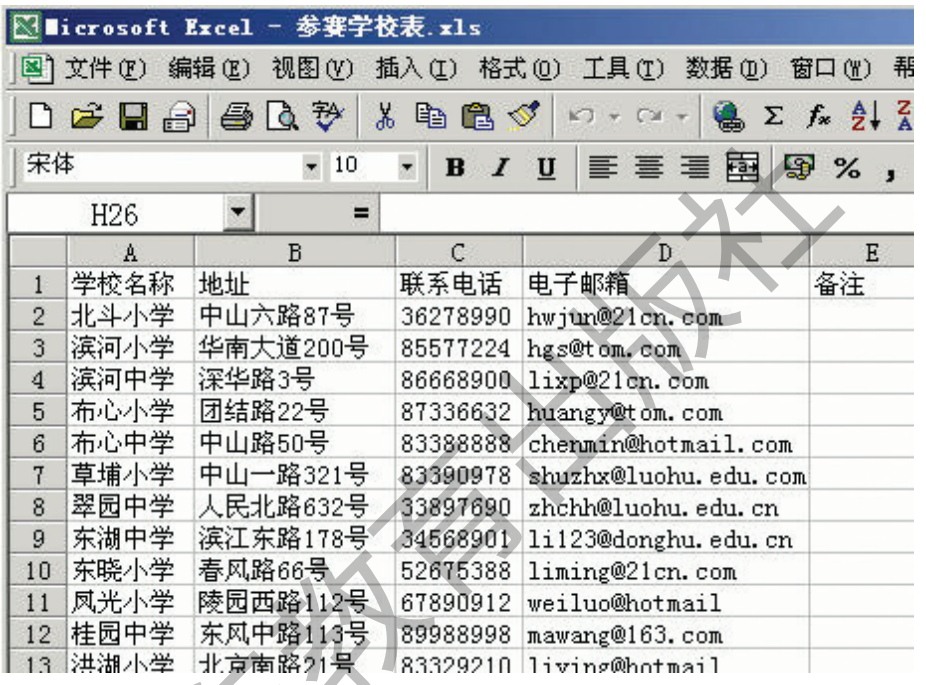
导出能够将数据输出到其他数据库、电子表格或文本文件等，使得其他数据库或应用程序可以使用这些数据。

导入、链接和导出提供了一个与外部环境交换和共享数据的方法。

3.4.1 数据的导入和链接

任 务

将光盘中的Excel表格文件“参赛学校表.xls”的数据导入到“中小学信息技术大赛”数据库中（该数据库在光盘第三章第四节中），“参赛学校表”中的数据如图3-39所示。



	A	B	C	D	E
1	学校名称	地址	联系电话	电子邮箱	备注
2	北斗小学	中山六路87号	36278990	hwjun@21cn.com	
3	滨河小学	华南大道200号	85577224	hgs@tom.com	
4	滨河中学	深华路3号	86668900	lixp@21cn.com	
5	布心小学	团结路22号	87336632	huangy@tom.com	
6	布心中学	中山路50号	83388888	chenmin@hotmail.com	
7	草埔小学	中山一路321号	83390978	shuzhx@luohu.edu.com	
8	翠园中学	人民北路632号	33897690	zhchh@luohu.edu.cn	
9	东湖中学	滨江东路178号	34568901	li123@donghu.edu.cn	
10	东晓小学	春风路66号	52675388	liming@21cn.com	
11	凤光小学	陵园西路112号	67890912	weiluo@hotmail	
12	桂园中学	东风中路113号	89988998	mawang@163.com	
13	洪湖小学	北京南路21号	83329210	liying@hotmail	

图3-39 Excel表格文件“参赛学校表.xls”

操 作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库。单击“文件”菜单，选择“获取外部数据”中的“导入”功能，如图3-40。

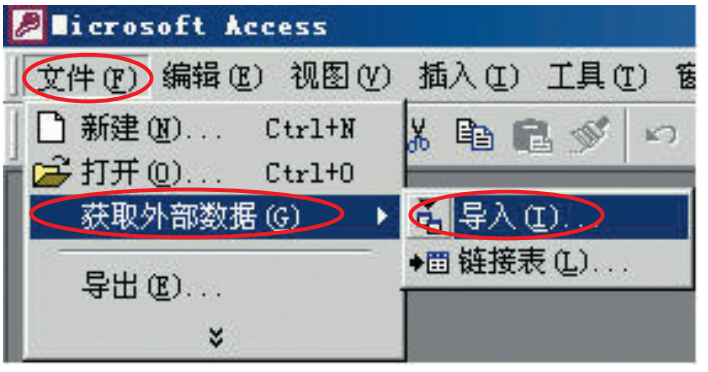


图3-40 选择“导入”

广东教育出版社

（2）选择需导入的文件，如图3-41。

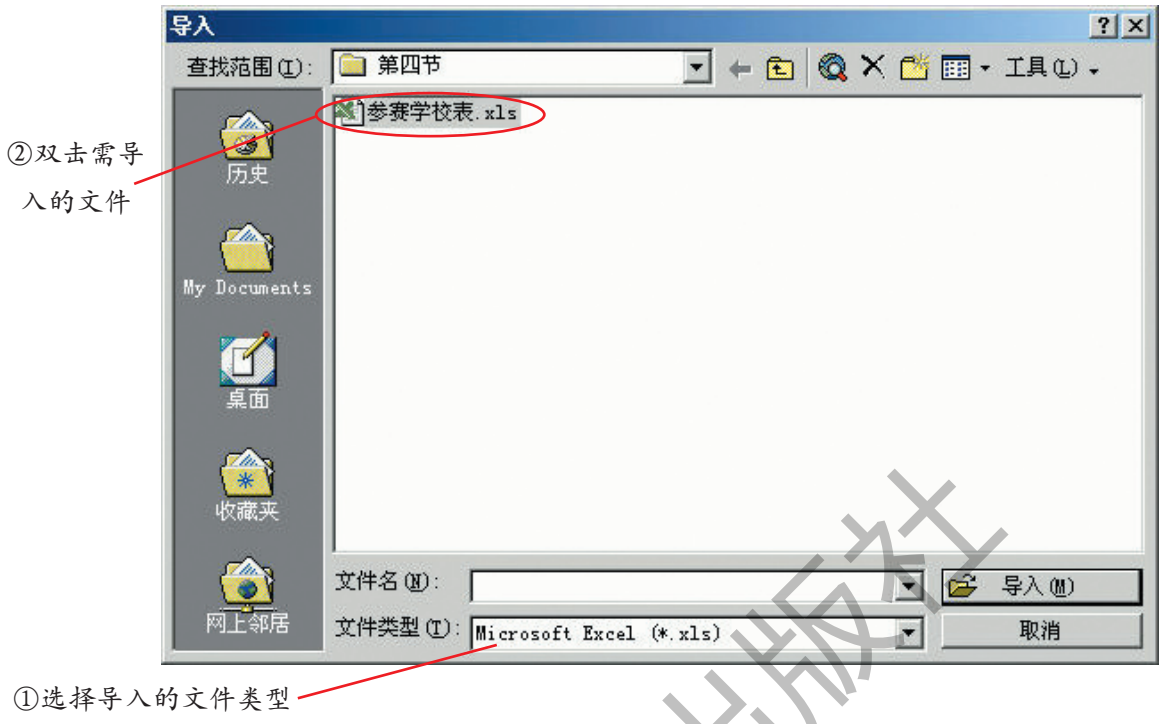


图3-41 选择需导入的文件

（3）通过“导入数据表向导”将数据导入到新表中，新表命名为“参赛学校表”，结果如图3-42。

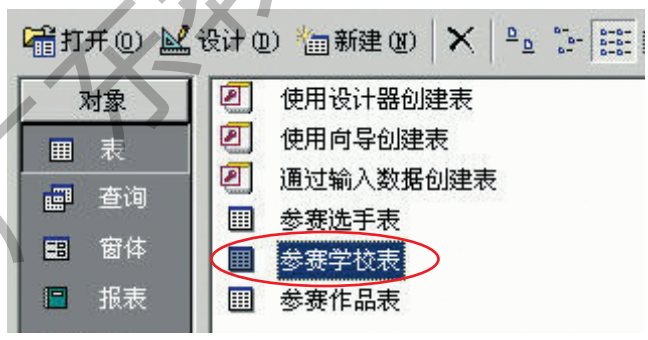


图3-42 导入结果

任 务

通过链接的方式在“中小学信息技术大赛”数据库中（该数据库在光盘第三章第四节中）使用Excel表格文件“参赛学校表.xls”。

操 作

（1）打开光盘中的“中小学信息技术大赛”数据库，选择“链接表”功能。

广东教育出版社

（2）选择链接文件后，通过链接数据表向导完成链接操作，结果如图3-43。

Access使用不同图标来代表链接表和存储在当前数据库中的表。如果删除了代表链接表的图标，则只是删除了对该表的链接，而不是表的本身。

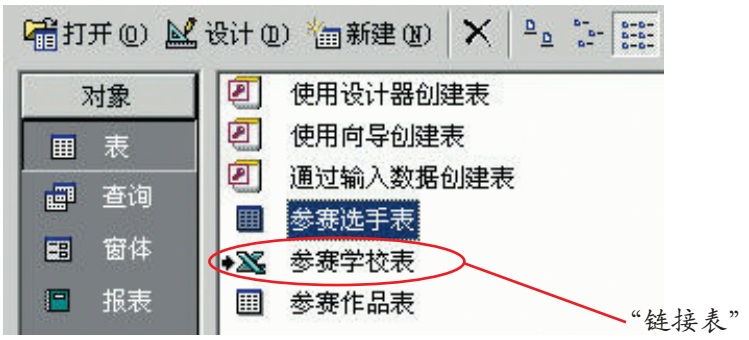


图3-43 链接结果

链接之后，源文件的路径及文件名不可以更改，否则将发生找不到对象的错误。

探 究

在源文件“参赛学校表.xls”中修改数据，看看导入与链接的“参赛学校表”中相应的数据是否也跟着一起改变。什么时候选择“导入”功能？什么时候选择“链接”功能？

3.4.2 数据的导出

任 务

将“中小学信息技术大赛”数据库中的“参赛选手表”导出成文本文件“参赛选手.txt”。

操 作

（1）打开“中小学信息技术大赛”数据库，选取“参赛选手表”。

（2）选择菜单栏中的“文件”→“导出”选项。

（3）选择保存位置和保存类型为“文本文件”，输入文件名即可，如图3-44所示。

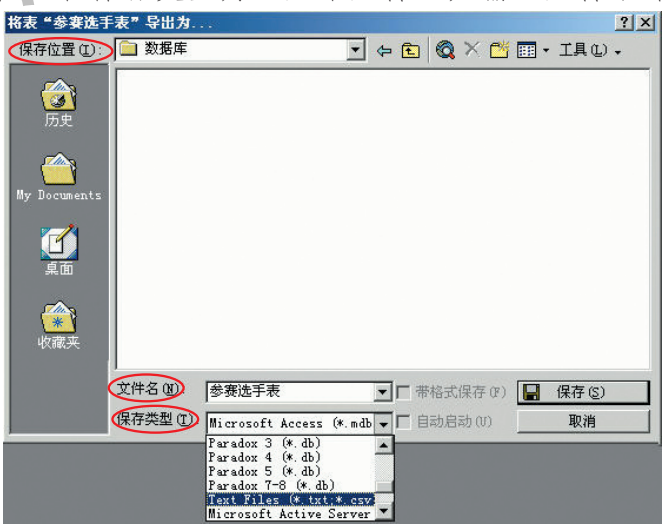


图3-44 导出表

广东教育出版社

练 习

（1）在Access中新建“迎奥运中小学美术大赛”数据库，从“中小学信息技术大赛”数据库中导入“参赛选手表”（只导入表结构），并将“参赛学校表”链接进去。

（2）将“参赛作品表”导出为Excel表格文件。

3.5 结构化查询语言SQL

到目前为止，我们所学习的有关数据库的操作方法，如更新数据、查询等，都是在Access中通过窗口、对话框等方式来实现的。如果使用其他的数据库管理系统，其操作方式可能会有所不同。那么有没有一种统一的方法来实现对数据库的操作呢？有，它就是使用SQL语言。

3.5.1 什么是SQL语言

结构化查询语言（Structured Query Language，简称SQL）是关系数据库的标准语言。于1974年首先由IBM公司的研究人员提出并在其研制的关系数据库系统System-R上实现。由于它具有功能丰富、使用方便灵活、语言简洁易学等突出的优点，因而深受计算机界和计算机用户的欢迎。1986年10月，经美国国家标准局（ANSI）的数据库委员会批准，将SQL作为数据库语言的美国标准，同年公布了标准SQL。此后不久，国际标准化组织(ISO)也作出了同样的决定。

SQL语言具有如下特点：

（1）数据描述、操纵、控制等功能一体化。

SQL英文原意为结构化查询语言，但实际具有集查询、操作、定义和控制等四方面功能于一身的一体化特点。

①数据定义语言（Data Definition Language，简称DDL），用于定义、撤销和修改数据库、表、视图及索引等。

②查询语言（Query Language，简称QL），用于查询数据。

③数据操纵语言（Data Manipulation Language，简称DML），用于增、删、改数据。

④数据控制语言（Data Control Language，简称DCL），用于数据访问权限的控制。

（2）两种使用方式，统一的语法结构。

SQL的使用方式有两种。一种是交互式联机使用方式，另一种是嵌入到某种高级语言（宿主语言）中使用。交互式使用适合于对系统的维护，嵌入式的使用主要用于应用程序的开发，这两种使用方式都可以由用户根据需要灵活地选定。

广东教育出版社

（3）高度的非过程化。

使用SQL,用户只要提出“干什么”，而无须具体指明“怎么干”，像存取路径选择和具体处理操作等，均由系统自动完成。

（4）语言简洁，易学易用。

尽管SQL的功能很强，但语言十分简洁，核心功能只用了9个动词（表3-1），而且语法接近英语口语，易学易用。

表3-1　SQL的核心动词

SQL功能	动　词
数据查询	SELECT
数据定义	CREATE、DROP、ALTER
数据操纵	INSERT、UPDATE、DELETE
数据控制	GRANT、REVOKE

3.5.2　SQL常用命令

下面通过一些实例来介绍几条常用的SQL命令，以及在Access中使用SQL命令的方法。

一、创建数据表

创建基本表的命令格式为：

[]内的选项为可选项。所有SQL语句都应该以“；”作为结束标志。

```
CREATE TABLE 表名
（字段名1 数据类型 [列级完整性约束条件]
[，字段名2 数据类型 [列级完整性约束条件]]
[，字段名3 数据类型 [列级完整性约束条件]]……）；
```

任　务

用SQL语句来创建名为“参赛选手表2”的表，表中的字段与“参赛选手表”相同，并以“选手编号”作为主键。

操　作

（1）进入一个空的查询设计网格：与第二节创建查询时的操作相类似，在“中小学信息技术大赛”数据库窗口中，以设计视图的方式创建查询，无须添加任何表或查询，即可创建一个空的查询。

广东教育出版社

（2）选择查询的类型，如图3-45。

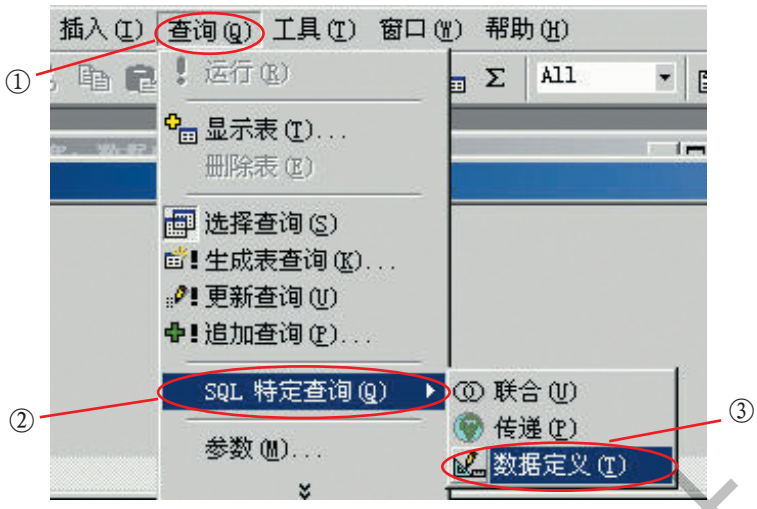
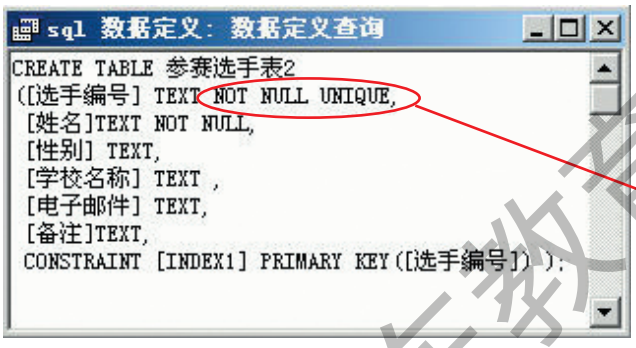


图3-45　选择查询的类型

（3）在弹出的窗口中输入SQL语句（图3-46）。



是列级完整性约束条件，即“选手编号”不许取空值并且取值是唯一的

图3-46　输入语句

SQL语句中的标点符号必须是英文状态下的标点符号。

（4）若要运行查询，请在工具栏上单击“运行”按钮。

（5）保存该查询。

为数据定义查询输入的SQL语句，功能见表3-2所示。每个数据定义查询只能包含一条数据定义语句。

表3-2　数据定义查询语句功能

SQL语句	功　能
CREATE TABLE	创建表
ALTER TABLE	将新字段或限制条件添加到已有的表中
DROP	从数据库中删除表，或从字段、字段组中删除一项索引
CREATE INDEX	创建字段或字段组的索引

广东教育出版社

二、SQL的数据更新

SQL的数据更新包括对数据库记录的修改、删除和插入操作。SQL提供了UPDATE、DELETE和INSERT语句，分别用于对数据库中的记录进行修改、删除和插入。

1. 插入记录

向数据库插入新记录的INSERT命令有两种形式，一是使用VALUES，另一种是使用子查询。在这里我们只学习使用VALUES的格式，它的一般格式是：

```
INSERT INTO 〈表名〉[(〈列名1〉，〈列名2〉，……)]
VALUES(〈值1〉，〈值2〉，……)；
```

这个语句的功能是在数据表中增加一条新记录，并将其值赋给相应的字段。

任 务

在“参赛选手表”中追加一条记录，选手编号为“2069”，姓名为“陈志远”，性别为“男”，学校名称为“布心中学”，学段是“中学”。

操 作

（1）创建一个空的查询设计网格。

（2）通过工具栏左上角的“视图”下拉菜单，切换到“SQL视图”状态，如图3-47所示。

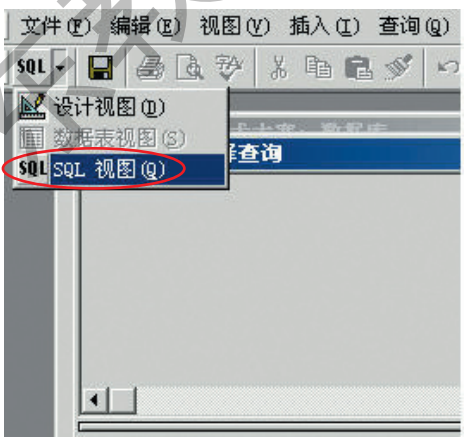


图3-47　选择进入SQL视图

NULL表示该字段值为空值。

（3）在弹出的窗口中输入以下语句：

```
INSERT INTO 参赛选手表
VALUES ('2069', '陈志远', '男', '布心中学', '中学', NULL, NULL);
```

（4）单击工具栏的“运行”按钮，将弹出对话框，如图3-48所示。单击“是(Y)”按钮确定进行追加数据。

广东教育出版社

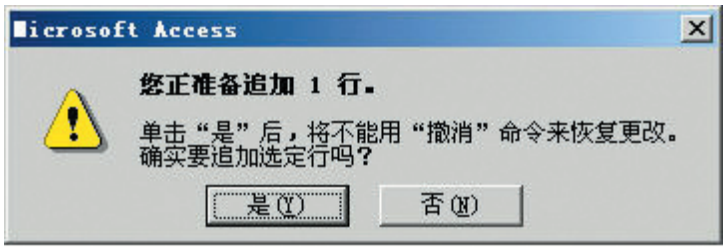


图3-48　确认追加数据

（5）打开“参赛选手表”，结果如图3-49。

参赛选手表：表

选手编号	姓名	性别	学校名称	学段	电子邮箱
2062	庄泽河	男	文锦中学	中学	
2063	杨丽娜	女	文锦中学	中学	
2066	单勇杰	男	行知中学	中学	
2067	卢斌	男	行知中学	中学	
2069	陈志远	男	布心中学	中学	

图3-49　追加结果

在Access中，执行SQL语句可以通过图3-45所示的操作步骤进入SQL视图中，也可通过图3-47的方法进入SQL视图中。

2．删除数据

删除数据的一般命令格式为：

```
DELETE *
FROM〈表名〉
[WHERE〈条件表达式〉];
```

例1：从参赛选手表中删去“陈少华”同学的记录。

```
DELETE *
FROM 参赛选手表
WHERE 姓名='陈少华';
```

3．修改数据

修改数据的一般格式为：

```
UPDATE <表名>
SET <列名1>=<表达式1>,<列名2>=<表达式2>，…
[WHERE<条件表达式>];
```

例2：将“姓名”为陈志远的电子邮箱改为“chenzy@21cn.com”。

```
UPDATE 参赛选手表
SET 电子邮箱 = 'chenzy@21cn.com '
WHERE 姓名='陈志远';
```

广东教育出版社

三、创建查询

数据库查询是数据库的核心操作。SQL语言提供了SELECT语句进行数据库的查询，其基本结构是由“SELECT-FROM-WHERE”组成的，其语法格式如下：

```
SELECT[ALL|DISTINCT]<目标列表达式>[,<目标列表达式>]…
FROM<表名或视图名>[,<表名或视图名>]…
[WHERE<条件表达式>]
[GROUP BY<列名1>[ HAVING<条件表达式>]]
[ORDER BY<列名2>[ ASC|DESC]];
```

1．单表查询

单表查询是指FROM子句中仅涉及一个表的查询。我们可以从表中选取指定的列。

例3：查出所有参赛选手的姓名、性别和学段。

```
SELECT 姓名,性别,学段
FROM 参赛选手表;
```

例4：从“参赛选手表”中查出所有“布心小学”的选手姓名和性别。

```
SELECT 姓名,性别
FROM 参赛选手表
WHERE 学校名称= '布心小学';
```

例5：从“参赛选手表”中查出所有学校名称中包含“布心”二字的选手的姓名和性别。

```
SELET 姓名，性别
FROM 参赛选手表
WHERE 学校名称 LIKE '%布心%;
```

在SQL中，“%”（百分号）是一种通配符，代表零个或任意多个字符。还有一种常用的通配符是“_”，代表任意单个字符。

在ACCESS中LIKE后面所跟的通配符及用法是：“？”表示任意单个字符；“*”表示任意零个或多个字符；“#”表示任意一个数字。

例6：找出作品得分在80～89分之间的作品名称和作品类别。

```
SELECT 作品名称,作品类别,作品得分
FROM 参赛作品表
WHERE 作品得分 BETWEEN 80 AND 89;
```

例7：找出网页设计的获奖作品的名称、获奖等级。

```
SELECT 作品名称,作品类别,获奖等级
FROM 参赛作品表
WHERE 作品类别= '网页设计'AND 获奖等级 IS NOT NULL;
```

BETWEEN… AND…是用来查找属性在指定范围内的记录，BETWEEN后是属性的下限值，AND后是属性的上限值。

例8：找出网页设计作品的名称、作品类别、选手编号，查询结果按选手编号降序排序。

```
SELECT 作品名称,作品类别,选手编号
FROM 参赛作品表
WHERE 作品类别= '网页设计'
ORDER BY 选手编号 DESC;
```

广东教育出版社

2. 多表查询

多表查询是指在查询过程中涉及到两个以上的表。

例9：找出所有参赛作品的作者和所在学校。

建立该查询所涉及的字段包括：“作品名称”、“姓名”和“学校名称”，这些字段分别来自于两个不同的表：“参赛作品表”和“参赛选手表”。

```
SELECT 参赛作品表.作品名称,参赛选手表.姓名,参赛选手表. 学
       校名称
FROM 参赛选手表, 参赛作品表
WHERE 参赛选手表. 选手编号=参赛作品表. 选手编号;
```

例10：统计每个学校选送作品的数量。

```
SELECT 参赛选手表.学校名称,COUNT(参赛作品表.作品名称) AS
       选送作品数量
FROM 参赛选手表, 参赛作品表
WHERE 参赛选手表. 选手编号=参赛作品表. 选手编号
GROUP BY 参赛选手表. 学校名称;
```

“AS 选送作品数量”表示将“选送作品数量”作为标题名显示在输出结果的标题行上。

练 习

在“中小学信息技术大赛”数据库中，利用SQL语句完成下面练习：

（1）创建一个“参赛作品表2”。

（2）在“参赛学校表”中插入一条记录：“职业技术学校”、“新沙路33号”、“78786563”。

（3）将“第一电子职中”这条记录删除。

（4）将“轻工学校”的电话号码改为“87201517”。

（5）找出作品类别为“电子报刊”的作品名称和获奖等级。

（6）找出作品得分在70～79分之间的作品名称和作品类别，并且将查询结果按作品得分降序排列。

（7）找出作品类别为“电子报刊”并获得“一等奖”的作品名称、作者、所在学校和联系电话。

广东教育出版社

3.6 综合活动：使用“校运会资料”数据库

“校运会资料”数据库建好后，里面存储了大量校运会的相关资料。我们可以运用所学的知识，对数据库里的数据进行高效检索、统计等，从而得到所需的信息，现在让我们来动手实践一下吧！

3.6.1 活动目的

通过使用“校运会资料”数据库，练习：

（1）数据排序、筛选、查询的方法。

（2）数据统计和报表输出。

（3）结构化查询语言SQL的使用。

3.6.2 活动任务

（1）利用在第二章综合活动中建立的“校运会资料”数据库，根据实际情况，各学习小组自行设计一些任务。

（2）独立完成设计的任务。

（3）比较完成任务所用方法的优劣性。

3.6.3 活动过程

（1）各小组成员集中讨论，设计活动任务。

表3-3　设计任务

所用方法	设计任务
排　序	如：将运动员信息按“学号”进行排序
筛　选	如：将男子100米的比赛成绩筛选出来
查　询	如：查找所有比赛项目获得第一名的运动员姓名
统　计	如：统计参赛的人数
报表输出	如：输出各类比赛项目中获得第一、二、三名的运动员名单
SQL查询语言	如：在“运动员信息”表中增加一条运动员记录

广东教育出版社

（2）明确活动任务后，各小组成员独自完成各项任务，并填写表3-4。

表3-4　完成任务

完成的任务	操作步骤或SQL语言

（3）思考有哪些设计的任务还能用其他方法来完成，哪个更好。

（4）小组成员集中交流，看看谁的方法能更快、更好地完成任务，并谈谈自己的心得体会和在完成任务中所碰到的问题。

3.6.4 活动结果

撰写总结报告，对本次活动中所遇到的问题、所积累的经验进行总结。

3.6.5 活动评价

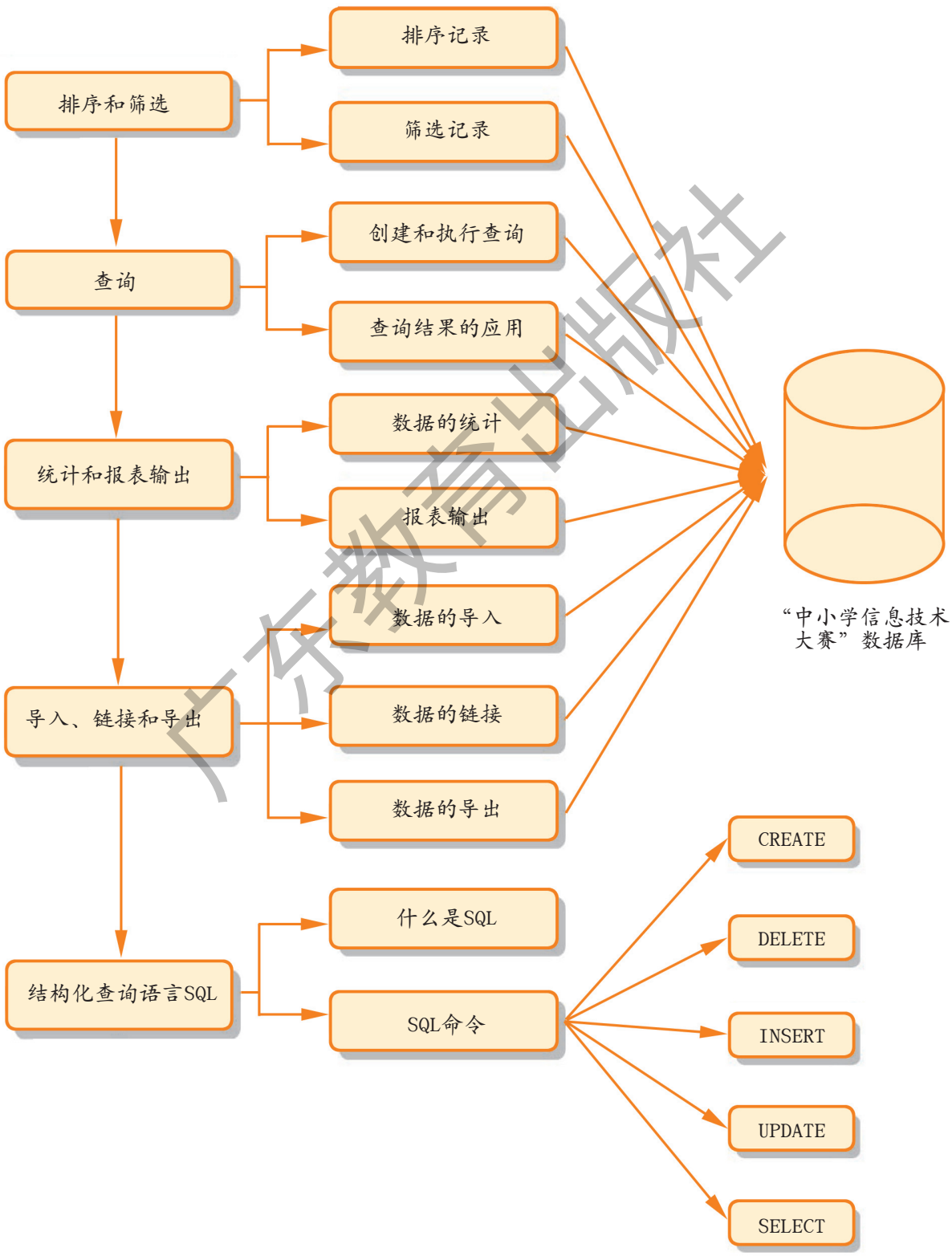
对本次活动进行评价。对小组成员参与交流的情况、完成任务的情况进行个人自评和小组评价。

表3-5　评价表

评价内容	评价指标	个人自评	小组评价
参与活动的意识和态度	A. 积极主动 B. 基本按要求参与 C. 消极参与		
对常用数据库操作方法的熟练程度	A. 非常熟练 B. 一般熟练 C. 不熟练		
能否根据实际要求选择准确的数据库操作方法	A. 非常熟练 B. 基本可以 C. 不可以		
是否掌握从数据库的数据信息中挖掘其他信息	A. 完全掌握 B. 基本掌握 C. 未掌握		

广东教育出版社

本章扼要回顾



广东教育出版社

本章学习评价

完成下列各题，并通过“本章扼要回顾”以及本章的各种交流、实践与练习等，综合评价自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本章的学习目标。

1．排序是指_____。

筛选是指_____。

2．在Access中提供的查询方法有_____。

查询与排序、筛选比较，不同之处是_____。

3．在Access中，系统提供的统计功能有_____。

4．报表的作用是_____。

5. Access与别的应用程序交换数据的方法有_____。

6. 我学会了Access数据库管理系统的功能有_____。

7．SQL是_____，它的特点是_____。

8. 在Access中，使用SQL的方法是_____。

你掌握的SQL命令有_____。

9. 本章对我启发最大的是_____。

10. 我还不太理解的内容有_____。

11. 我还学会了_____。

12. 我还想学习_____。

广东教育出版社

第四章 开发数据库应用系统

通过前面两章的学习，我们学会了在Access中建立和使用数据库，但是对于一个没有数据库知识的用户来说，又如何使用数据库进行数据管理呢？这就需要由掌握Access的软件开发人员为用户开发一个数据库应用系统，把对数据库的直接操作方法隐藏起来，而只需为用户提供简单易用的使用界面。

在本章学习中，通过对一个具体实例的分析，我们将学习数据库应用系统的概念，了解数据库应用系统开发的一般流程，掌握利用Access开发一个简单的数据库应用系统的过程与方法，初步形成有关数据库维护的思想。

广东教育出版社

- 数据库应用系统简介
- 需求分析与系统设计
- 系统功能的实现
- 软件测试与数据库维护
- 综合活动：开发“校运会资料管理系统”

4.1 数据库应用系统简介

假如“中小学信息技术大赛”数据库已经建好了，但由于大赛组委会人员没有学习过Access，不懂得如何使用这个数据库，因此应当开发一个“中小学信息技术大赛管理系统”，从而满足组委会的要求。

4.1.1 什么是数据库应用系统

实际上，对于数据库应用系统我们并不陌生。例如，图书管理员通过“图书管理系统”处理图书馆借书、还书的业务；公司财务人员使用“财务管理系统”处理每个员工的薪酬档案；火车站售票员通过“售票系统”为我们查询到所要了解的车次、价格、乘车时间等方面的信息等。这里的“图书管理系统”、“财务管理系统”、“售票系统”等都是数据库系统的具体应用实例。

数据库应用系统是指针对某个特定目标，建立在数据库管理系统之上的计算机应用系统。简单地说，它是指引入数据库技术后的应用软件，由数据库、数据库管理系统、应用程序和用户等组成，如图4-1所示。

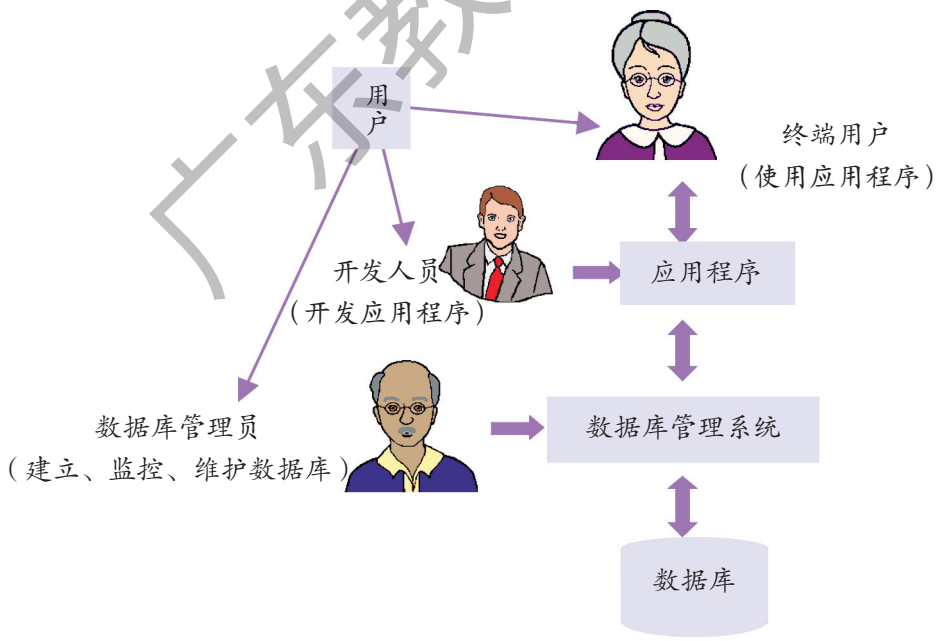


图4-1 数据库应用系统的组成

通过图4-1，不难看出，数据库、数据库管理系统和数据库应用系统是三个不同的概念。数据库强调的是数据，数据库管理系统强调的是对数据库进行存贮与管理的系统软

广东教育出版社

件，而数据库应用系统强调的是面向具体应用的应用软件。

在数据库应用系统中，一般有三类用户：

（1）数据库管理员（Database Administrator，简称DBA）。其职责是监督管理其他用户对数据库和DBMS的使用，负责数据库的安全和性能保障。

（2）系统开发人员。包括系统分析员、系统设计人员和程序员等，这些人员的主要职责是根据用户的需求设计数据库，与数据库管理员合作建立数据库并加载数据，为最终用户编制应用程序等。

（3）终端用户。在前面的数据库应用系统案例中，图书管理员、公司财务人员、火车站售票员等都是数据库应用系统的终端用户，他们通过应用程序访问和使用有关的数据。

由此可看出，数据库应用程序是由系统开发人员通过调用DBMS提供的编程接口所开发出来的，提供给终端用户使用的应用程序。该程序提供了一个友好的操作界面，把数据库管理系统中对数据的定义、操纵和数据库的管理等内部细节屏蔽起来，它使终端用户无须掌握数据库技术，就能使用和操作数据库，完成自己的业务工作。

那么，数据库应用系统是如何开发出来的呢？

4.1.2 数据库应用系统开发的一般流程

数据库应用系统的开发是一项软件工程。为确保一个软件项目按时、按质并在一定的成本限额内完成，系统的开发应当按照一定的步骤进行，并遵循有关的软件工程开发方法和原则。数据库应用系统的开发一般可分为以下几个阶段，如图4-2所示。

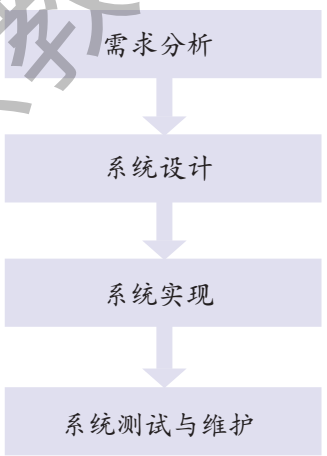


图4-2 数据库应用系统开发的一般流程

1. 需求分析

在需求分析阶段，开发人员需要通过调查分析，了解用户的具体需求，明确系统的开发目标，编写需求分析说明文档，进行可行性论证，并制订开发计划。

2. 系统设计

系统设计包括：数据库设计与系统功能设计。

广东教育出版社

在数据库设计中应根据系统分析阶段形成的文档，设计出本应用系统中的数据库结构，并遵循数据库的规范化设计原则。在系统功能设计中，完成应用系统中各功能模块的设计，包括功能模块的划分、模块之间的调用关系的确定等。

参阅一些有关软件工程的书籍，可以了解更多关于软件开发的过程、思想和方法。

3．系统实现

在系统设计完成之后，就进入了系统的实现阶段。这主要包括：第一，选择系统开发工具；第二，建立数据库；第三，利用开发工具实现系统的各功能模块，包括界面的实现、代码的编写与调试等。

4．系统测试与维护

软件测试是保证软件质量的关键步骤。当系统开发完成，交付给用户使用之后，还要对系统进行不断的维护。这一阶段，要根据用户的反馈意见，改正系统运行中的错误，不断改进和完善系统的功能。

4.1.3 数据库应用系统开发工具

从图4-1中可以看出，在数据库应用系统中，应用程序与DBMS是分离的，应用程序通过DBMS所提供的编程接口来使用数据库。

应用程序的开发工具往往独立于具体的数据库管理系统，如Visual Basic、PowerBuilder、C++ Builder、Delphi、JAVA等均是当前流行的应用程序开发工具。若要开发数据库应用程序，则需借助某个数据库管理系统（如SQL、Sysbase等）来提供数据管理的“后台”支持。

数据库应用系统的终端用户界面，一般有两种形式：①利用窗口程序作为终端用户的操作界面；②利用Web浏览器作为终端用户的操作界面。

另外，某些数据库管理系统同时也提供了应用程序开发工具，如Oracle、DB2、Foxpro、Access等。它们不仅具有数据库管理系统的功能，还能直接用来开发应用程序。在本章中，我们就是直接使用Access来开发“中小学信息技术大赛管理系统”。

广东教育出版社

实 践

选择一个数据库应用系统案例，分小组实地调查，填写表4-1并展开讨论。

表4-1　数据库应用系统调查表

数据库应用系统案例	数据库管理系统	应用程序的开发工具	应用程序界面形式	用户	
				终端用户	开发人员
例：育才中学图书管理系统	Oracle7.0	PowerBuilder	窗体	图书管理员	维利公司研发部

练 习

（1）什么是数据库应用系统？它由哪几部分组成？包含了哪几类用户？

（2）画出数据库应用系统的开发流程。

（3）查阅相关资料，了解应用系统的两种终端用户界面和各自具有哪些特点。

拓 展

数据库应用程序访问接口

一般地，应用程序的开发工具跟数据库管理系统是相互独立的。应用程序访问数据库，一般是通过数据库访问接口来访问数据库。

在传统的数据库管理系统中，应用程序必须由数据库系统所提供的专用开发工具进行开发。这样的应用程序只能运行在特定的数据库系统环境下，并且无法同时访问多个数据库系统，其适应性、可移植性以及扩展性都较差。

开放数据库系统互联（Open Database Connectivity，简称ODBC）是Microsoft公司开发的一套开放数据库系统应用程序接口规范，其体系结构如图4-3所示：

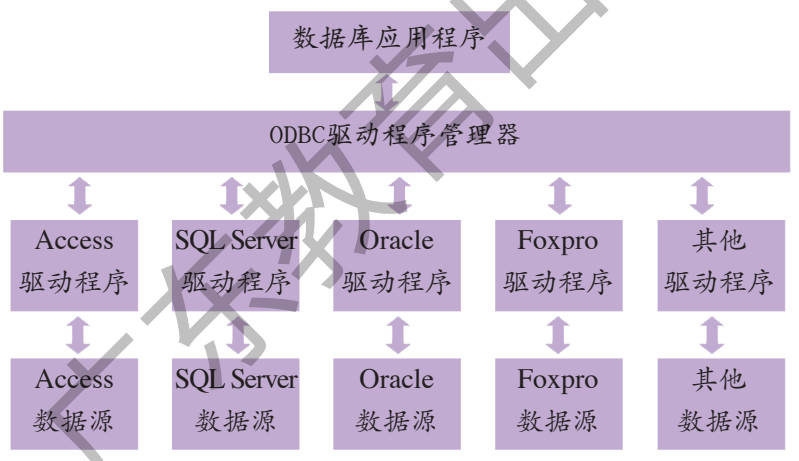


图4-3 ODBC体系结构示意图

在应用程序中使用ODBC链接数据库时，应用程序调用的是标准ODBC函数和SQL语句，数据库的底层操作由各个数据库的驱动程序完成。所以这样的应用程序具有很好的适应性和可移植性，并且具备同时访问多种数据库系统的能力。

4.2　需求分析与系统设计

要开发一个应用系统，我们首先要了解用户想要这个系统来做什么，也就是说要对用

广东教育出版社

户的需求进行分析。接着，我们还要确定这些功能该怎么实现，即进行系统设计。

4.2.1 需求分析

需求分析最重要的目标就是：弄清楚该系统究竟要“做什么”。

在“中小学信息技术大赛管理系统”的需求分析阶段，为了弄清楚该系统究竟要“做什么”，开发人员需要找到大赛中的组织者和有关工作人员，了解大赛管理的基本工作流程、人员分工情况和各自的职责等，还要了解该系统所要实现的功能和用户要求，并且把在大赛中用到的各种数据表格收集起来，包括参赛学校信息、作品信息、参赛人员信息等，并弄清楚这些数据的来龙去脉。

需求分析是系统开发人员与用户之间进行沟通、达成共识的重要过程。

交 流

跟你的同学一起，分别扮演开发人员和用户：

（1）如果你是用户，你希望“中小学信息技术大赛管理系统”应该具备哪些功能？

（2）如果你是开发人员，你需要了解哪些事情？

将你们的讨论内容和得到的结论记录下来。

通过与用户的访谈和实地调查分析，假设“中小学信息技术大赛管理系统”主要包括以下几个方面的功能需求：

（1）数据录入，例如参赛作品信息、参赛人员信息等的登记。

（2）数据查询，能够查询比赛的作品和获奖情况等。

（3）统计与报表输出。

广东教育出版社

4.2.2 系统设计

系统设计中最重要的目标就是：明确该系统究竟要“怎么做”。

在系统设计阶段，需要完成包括数据库设计、功能模块设计、界面设计等任务。在第二章中，我们已经完成了“中小学信息技术大赛”数据库的设计，因此这里我们只学习系统的功能模块设计和用户界面的设计。

1. 功能设计

根据“中小学信息技术大赛管理系统”的功能需求，并进一步细化、整理，得到了如图4–4的功能模块图，表4–2是对这些功能模块的较详细的说明。

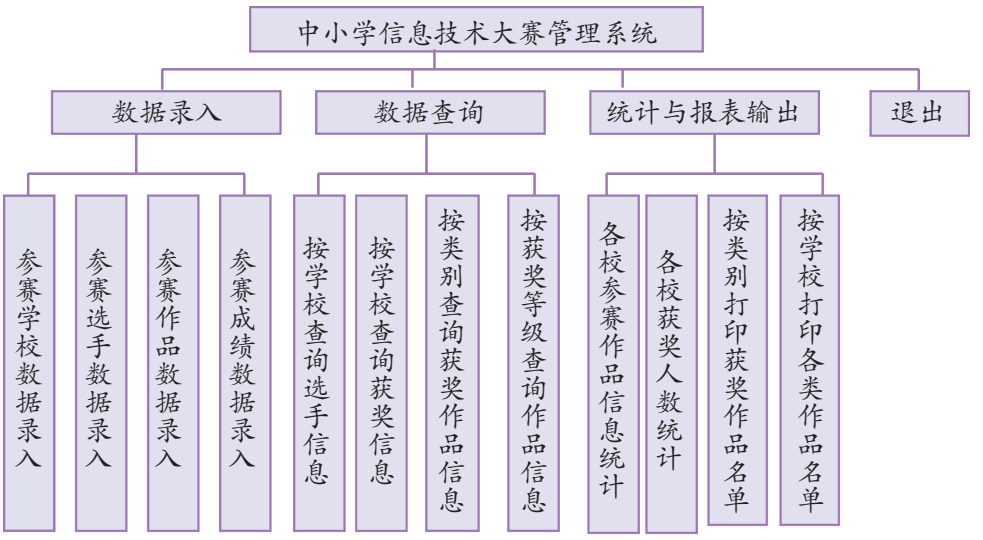


图4-4　功能模块图

表4-2　“中小学信息技术大赛管理系统”功能说明表

功能模块	子模块	功能描述	
		用户输入	系统功能
数据录入	参赛学校数据录入	学校数据	录入、修改、浏览、保存学校信息
	参赛选手数据录入	选手数据	录入、修改、浏览、保存选手信息
	参赛作品数据录入	作品数据	录入、修改、浏览、保存作品信息
	参赛成绩数据录入	成绩数据	录入、修改、浏览、保存成绩信息
数据查询	按学校查询选手信息	学校名称	呈现该校所有参赛选手信息
	按学校查询获奖信息	学校名称	呈现该校所有获奖作品信息
	按类别查询获奖作品信息	作品类别	呈现该类的获奖作品信息
	按获奖等级查询作品信息	获奖等级	呈现该等级的作品信息
统计与报表输出	各校参赛作品信息统计		统计出各个学校的参赛作品数量
	各校获奖人数统计		统计出各个学校的获奖人数
	按类别打印获奖作品名单	作品类别	打印获奖作品清单
	按学校打印各类作品名单	学校名称	按学校打印获奖作品清单

广东教育出版社

交　流

针对“中小学信息技术大赛管理系统”的模块设计，你有何看法？如果你来设计的话，怎样划分功能模块？如果要提高系统的安全性能，防止非法用户的进入，你会如何设计？

2. 界面设计

观 摩

运行光盘中的“中小学信息技术大赛管理系统”，体验其窗体界面设计的形式与风格，并思考一下主界面的设计与图4-4中第二级的功能模块设计有何联系，各功能界面与图4-4中第三级功能模块的设计有何联系。

图4-5是“中小学信息技术大赛管理系统”的主界面，用户可以选择其中的按钮进入相应的功能模块。

图4-5 “中小学信息技术大赛管理系统”主界面

图4-6是“参赛成绩数据录入”界面，图4-7是“按获奖等级查询作品信息”的查询界面。其中，界面左边的类别菜单列表设计方便用户分类选择，“上记录”、“下记录”等交互按钮设计方便用户在同类记录中进行检索。

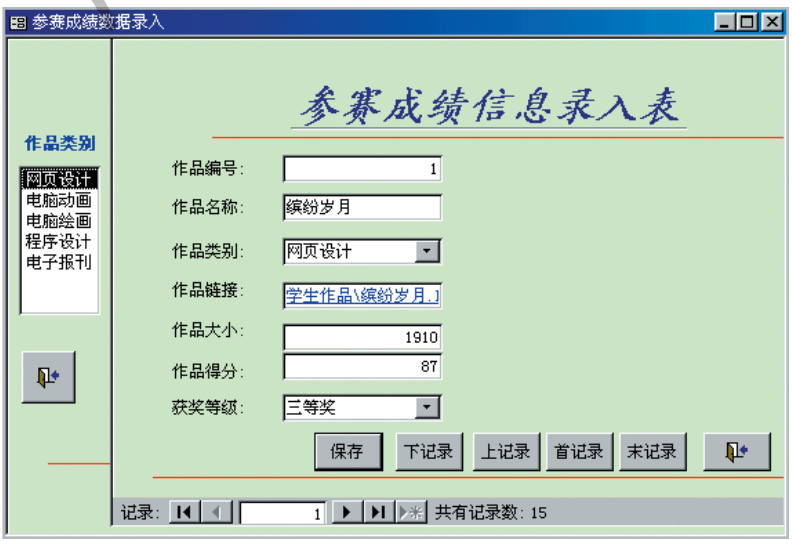


图4-6 “参赛成绩数据录入”界面

广东教育出版社

图4-7 “按获奖等级查询作品信息”的查询界面

用户界面的设计一般要考虑下列因素：

（1）风格设计。界面的风格与系统的功能、主题密不可分。一种风格的形成需要从布局整体造型、色彩搭配、字体图片样式设置、图标设计等方面考虑，要给人以整体感。

（2）版面布局设计。用户界面需要呈现各种内容，包括：标题、栏目、工具按钮、内容信息、附加信息等，需要进行合理有序的放置。

（3）交互设计。人机交互是系统设计的一个重要方面，界面是直接和用户打交道的部分，建立一个友好的、人性化的界面将会给使用者带来很大的便利，并能减少用户培训的费用。

开发人员应该从系统的目标出发，设计出符合用户习惯的交互方式，提供明确的导航功能、方便的操作方式和功能提示等，使整个软件简单易用。

实　践

设计“参赛选手信息录入”的数据录入界面。

4.3　系统功能的实现

经历了用户需求分析和系统设计之后，接下来就要实现系统的功能了。系统功能的实现包括建构数据库和实现系统设计阶段所描述的功能。因为在前面章节中我们已经完成了对“中小学信息技术大赛管理系统”的数据库建构，本节主要学习系统各模块功能的实现方法。

广东教育出版社

在Access中，每个功能模块对应着一个Access窗体，要实现某个模块的功能，就必须创建一个与该功能模块相对应的窗体。即功能通过窗体来实现。我们将采用“自底向上”的系统功能实现方法：先创建各功能模块对应的窗体，再创建主窗体，最后将各个子模块对应的窗体集成到主窗体中，实现整个应用系统的功能。

窗体是Access数据库中的一种对象，它可以按任何格式显示数据。通过窗体，用户可以方便地输入、编辑和显示数据。

4.3.1 数据录入功能的实现

数据的录入与修改是数据库应用系统最基本的功能。在实现数据录入时，应遵循输入准确、迅速、方便的原则，所要输入的数据应尽可能少，并且输入提示应尽量简明、准确。

观 摩

打开光盘中的“中小学信息技术大赛管理系统”数据录入模块界面，使用“参赛学校信息录入”窗体进行信息的登记、删除等操作，然后单击工具栏的设计按钮，进入并观察该窗体的设计视图（图4-8）。

图4-8 “参赛学校信息录入”窗体设计视图

交 流

观摩“中小学信息技术大赛管理系统”中的各个数据录入窗体，与同学交流你对以下问题的看法：

（1）这类窗体中存在哪些“组成元素”？它们分别起什么作用？

（2）窗体中所显示的信息与数据库中的数据存在怎样的联系？

1. 数据录入窗体的创建

在用Access建构数据库应用系统时，往往是先使用窗体向导建立窗体的基本轮廓，再

广东教育出版社

切换到设计视图，通过人工方式进行调整。“参赛学校信息录入”窗体的创建就是采用这种方法。

任 务

利用窗体向导创建“参赛学校信息录入”窗体。

操 作

窗体的数据来源可以是表或查询。

（1）双击“窗体”对象中的“使用向导创建窗体”选项，启动“窗体向导”。在“表/查询”下拉列表框中选择“表：参赛学校表”。在“可用字段”框中选择需要在新建窗体中显示的字段，如图4-9所示。

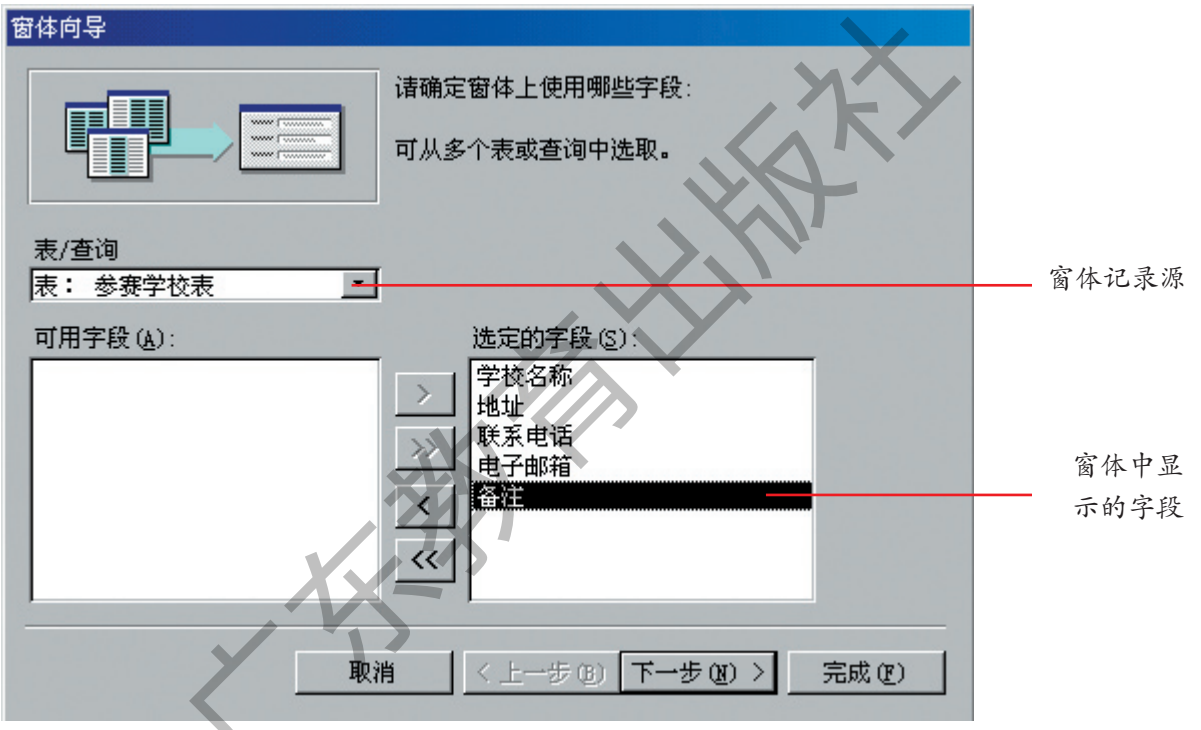


图4-9 “窗体向导”窗口

（2）再根据向导提示进行操作，就可设计出“纵栏表布局”、“标准样式”的数据录入窗体（图4-10）。

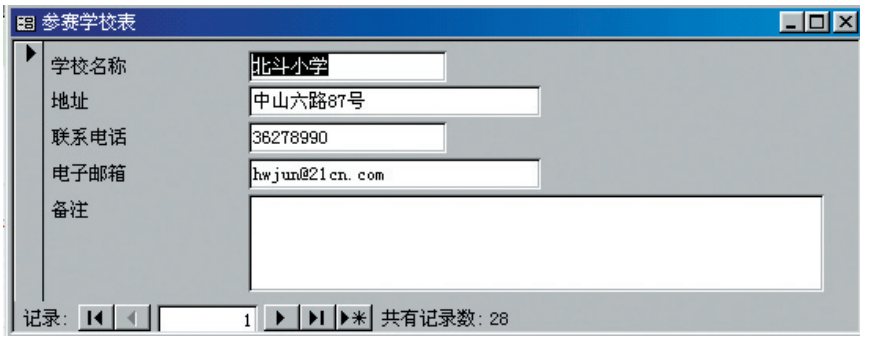


图4-10 “参赛学校表” 窗体视图

广东教育出版社

（3）保存这个窗体，命名为“参赛学校信息录入”。

实 践

用“窗体向导”创建其他信息录入窗体：“参赛选手信息录入”窗体、“参赛作品信息录入”窗体、“参赛成绩信息录入”窗体等。

交 流

由向导生成的窗体合乎你们的设计要求吗？这些窗体存在哪些不足？如何实现你想要的效果？

2. 数据录入窗体的完善

通过使用向导可以快速创建“参赛学校信息录入”窗体，但这种“自动创建”的窗体会有不尽如人意的地方。我们有必要对该窗体进行修改和调整。修改、调整窗体可以在设计视图中通过使用各种控件及设置控件、窗体属性等方式来实现。

任 务

对使用向导创建的“参赛学校信息录入”窗体进行适当的修改和调整，将该窗体制作成满足用户要求的信息录入窗体（图4-8）。

操 作

（1）在设计视图中打开“参赛学校信息录入”窗体，调整窗体上已有的各个控件的位置、大小。在窗体中添加其他所需控件，并设置控件属性，如在窗体的合适位置上添加“标签”，并输入“参赛学校信息表”作为标题等。将原窗体修改成如图4-11所示窗体。

控件是窗体上用于显示数据、执行操作、装饰窗体的对象，在窗体中添加的每一个对象都是控件。

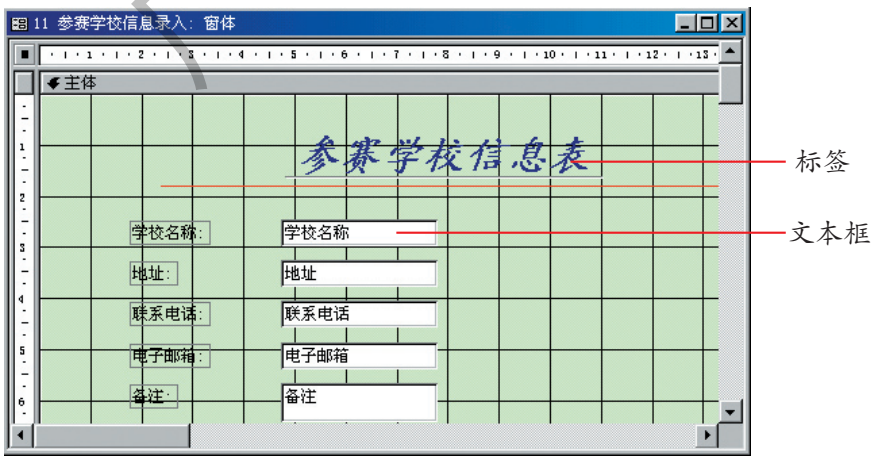


图4-11 “参赛学校信息录入”窗体设计视图

标签文字的字体、字号、颜色等属性如何进行设置？

（2）添加按钮。为便于操作，在窗体下方还需要添加若干按钮，以实现对记录的操作功能。“参赛学校信息录入”窗体添加的命令按钮如表4-3所示：

广东教育出版社

表4-3　“参赛学校信息录入”窗体的命令按钮及其功能

按钮名称	实现的功能
“添加”	增加新记录
“删除”	删除选定的记录
“保存”	保存修改
“后记录”	跳转到下一个记录
“前记录”	跳转到上一个记录
“末记录”	跳转到最后一个记录
“首记录”	跳转到第一个记录
“浏览”	浏览所有的参赛学校记录
“退出”	关闭本窗体

下面以设置“添加”按钮为例，学习使用“命令按钮向导”创建命令按钮的方法。

①单击工具箱中的“命令按钮”，在窗体上单击要放置命令按钮的位置。屏幕上弹出“命令按钮向导”窗口，如图4-12所示。

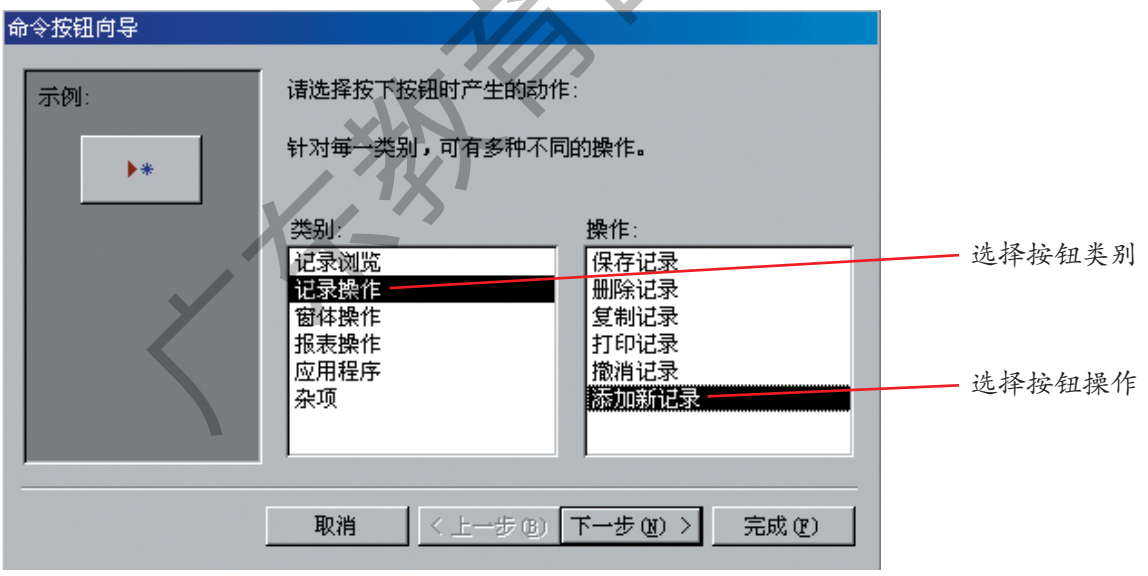


图4-12　“命令按钮向导”窗口

②在对话框的“类别”列表框中列出了可供选择的操作类别，每个类别在“操作”列表框中都对应多种不同的操作。先在“类别”框中选择“记录操作”，然后在对应的“操作”框中选择“添加新记录”，根据向导提示创建出所需按钮。

我们还可以根据需要设置按钮的格式，如按钮大小、文字颜色等。其他按钮的创建方法与此相同。最后可得到图4-8所示的窗体设计视图。

（3）设置窗体属性。与窗体中的控件一样，窗体本身也有其相应的属性。这些属性

广东教育出版社

的不同取值决定着它的不同特征。窗体属性主要包括“格式”、“数据”、“事件”和“其他”等几类。

“格式”属性值是为了设置窗体的显示格式；“数据”属性值则是为了设置窗体操作数据的规则，当然这些数据必须是绑定在控件上的数据；“事件”属性是为该窗体设定响应事件的操作过程，也就是为窗体的事件处理方法编写程序代码。图4-13是“参赛学校信息录入”窗体的“格式”、“数据”属性设置视图。

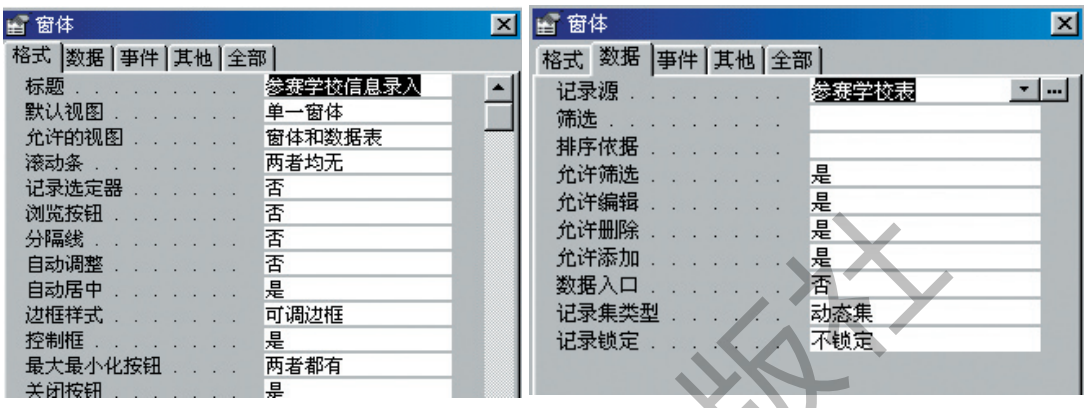


图4-13 窗体的“格式”、“数据”属性视图

下面就窗体的部分“格式”、“数据”属性和工具箱中的控件功能说明如下：

（1）关于窗体“格式”属性，见表4-4。

表4-4 窗体常用“格式”属性简述

属性名称	功 能	范例：“参赛学校信息录入”窗体
标题属性	显示窗体在标题栏上的字符串	“参赛学校信息表”
默认视图属性	其属性值在“连续窗体”、“单一窗体”和“数据表”三个选项中选取，它决定窗体的显示形式。当窗体上只显示一条记录时，一般选择“单一窗体”	“单一窗体”
滚动条属性	当需要对窗体的滚动条进行选择时，可对此属性进行设置。该属性值有四个选项，可以选择其一。该值决定了窗体显示时是否具有窗体滚动条	“两者均无”
记录选定器属性	该属性值有两个值：“是”与“否”。它决定窗体显示时是否有记录选定器，即数据表最左端是否有标志块	“是”
浏览按钮属性	该属性值有两个值：“是”与“否”。它决定窗体运行时，是否有浏览按钮，即数据表最下端是否有浏览按钮组。如果不需要浏览数据或用户在窗体本身设置了数据浏览时，该属性值应设为“否”，这样可增加窗体的可读性	“否”
自动居中属性	其属性值有两个值：“是”与“否”。它决定窗体显示时是否自动居于桌面中间	“是”
……		

广东教育出版社

（2）关于窗体的“数据”属性，见表4–5。

表4–5　窗体常用“数据”属性简述

属性名称	功　能	范例：“参赛学校数据录入”窗体
记录源属性	它指明了该窗体的数据来源。一般是本数据库中的一个数据表对象名或查询对象名	“参赛学校表”
排序依据属性	该属性值是一个字符串表达式，由字段名或字段名表达式组成，用于指定排序的规则	
允许编辑属性 允许添加属性 允许删除属性	该属性值有两个值：“是”与“否”。它决定窗体运行时，是否允许对数据进行编辑、添加、删除等操作	这三个属性值均为“是”
数据入口属性	该属性值有两个值：“是”与“否”。当取值为“是”时，则在窗体打开时只显示一个空记录，“否”则显示已有记录	“否”
……		

（3）关于工具箱。

Access 包含的控件有文本框、标签、选项组、复选框、切换按钮、组合框、列表框、线条、矩形等，各种控件都可以在窗体设计视图窗口中的工具箱中访问到，如图4–14所示。

图4–14 工具箱

工具箱是进行窗体设计的重要工具，工具箱中各种控件按钮的功能如表4–6所示。

广东教育出版社

表4-6　窗体工具箱的功能按钮名称及功能

按钮	名　称	功 能 说 明
	选择对象	选取控件、节或窗体
	控件向导	用于打开或关闭控件向导
	标签	用于显示说明文本的控件
	文本框	用于显示、输入或编辑窗体基础记录源数据，显示计算结果，或接收用户输入的数据
	选项组	与复选框、选项按钮或切换按钮配合使用，用于显示一组可选值
	切换按钮	作为结合到“是/否”字段的独立控件，或用来接收自定义对话框中输入数据的非结合控件。或者选项组的一部分
	选项按钮	可以作为结合到“是/否”字段的独立控件，或用来接收自定义对话框中输入数据的非结合控件。或者选项组的一部分
	复选框	可以作为结合到“是/否”字段的独立控件，或用来接收自定义对话框中输入数据的非结合控件。或者选项组的一部分
	组合框	组合了列表框和文本框的特性，即可以在文本框中键入文字或在列表框中选择输入项，然后将值添加到基础字段中
	列表框	显示滚动的数值列表。可以从列表中选择值输入到新记录中，或者更改现有记录中的值
	命令按钮	用于完成各种操作，如查找记录、打开窗体等
	图像	用于在窗体中显示静态图片
	绑定对象框	用于显示和处理存储在表中的OLE对象的控件
	非绑定对象框	用于在窗体中显示非结合OLE对象，如Excel电子表格。当在记录间移动时，该对象保持不变
	分页符	用于在窗体上开始一个新的屏幕
	选项卡控件	用于创建一个多页的选项卡窗体或选项卡对话框
	子窗体/子报表	用于显示来自多个表的数据
	直线	画一直线，用于突出相关或特别重要的信息
	矩形	画一矩形，用于显示图形效果等
	其他控件	单击时弹出一列表，可以从中选择所需要的控件添加到当前窗体内

广东教育出版社

实 践

观察光盘中的“中小学信息技术大赛管理系统”数据录入模块中的“参赛选手信息录入”窗体（图4-15），了解该窗体的窗体属性、控件属性及设置方法等。

自己动手操作，设计一个“参赛选手信息录入”窗体。

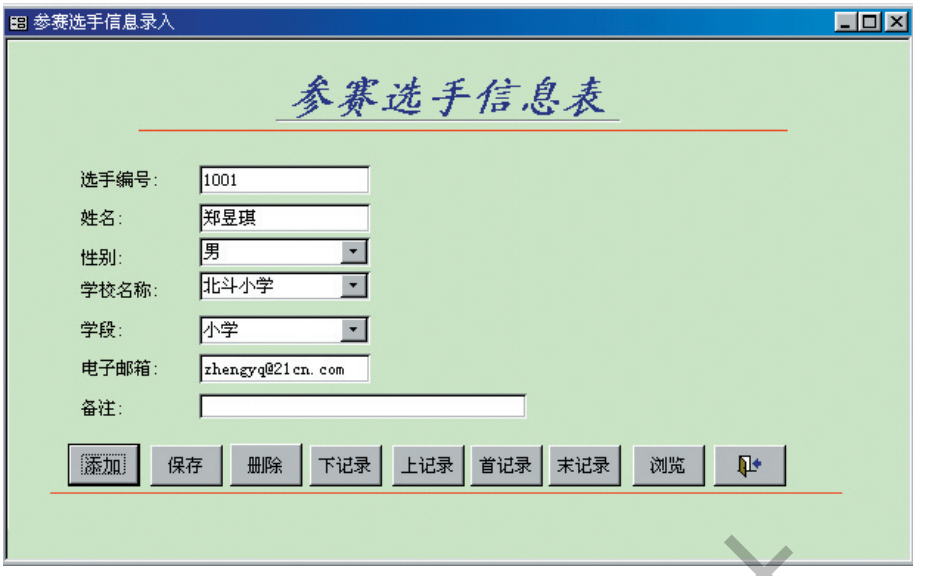


图4-15 “参赛选手信息录入”窗体

广东教育出版社

探 究

（1）“参赛选手信息录入”窗体（图4-15）中的“性别”、“学校名称”、“学段”都可以从列表框中选出，这个功能是如何实现的？

（2）窗体以淡绿色为背景色，是通过设置哪个属性得到的？

4.3.2 数据查询、统计与报表输出

观 摩

打开光盘中的“中小学信息技术大赛管理系统”数据查询模块界面，选取“按学校查询选手信息”（图4-16）进行信息的查询操作：选左边列表中的学校名称，观察右边子窗体的变化。

图4-16 “按学校查询选手信息”查询窗体

在设计视图中观察该查询窗体，分析窗体及控件的“属性表”，回答下列问题：

（1）该查询窗体的数据源分别来自数据库中的哪一个（或几个）表（或查询）？

（2）“参赛选手、作品信息表”窗体查询的依据是什么？

（3）要实现该窗体应先设计一个怎样的“查询”？

实 践

观摩“中小学信息技术大赛管理系统”的各个数据查询窗体后，确定每个窗体的数据源，填写表4-7：

表4-7　窗体与数据来源的对应关系

窗体名称	数据来源（表名）
按学校查询选手信息	
按学校查询获奖信息	
按类别查询获奖作品信息	
按获奖等级查询作品信息	

数据的查询、统计与报表输出是数据库应用系统最重要的功能之一。建立数据库应用系统，将数据准确输入、保存在数据库中并不是最终目的，最终目的是为了更好、更充分地使用它，并通过对数据库中的数据进行统计、分析，从中提取出有用的信息。

下面，我们将以“中小学信息技术大赛管理系统”中的查询功能在Access中的实现为例，来学习实现“查询统计”功能的方法。

任 务

创建“按学校查询选手信息”窗体。要求当选中“学校名称列表框”中一个学校的名称时，“参赛作品信息子窗体”将显示该校所有参赛选手编号、姓名、性别、作品编号、作品名称等信息。

分析：“学校名称列表框”的数据来源于“参赛学校表”，“参赛作品信息子窗体”的数据来源于一个对“参赛选手”和“参赛作品”的查询结果。

操 作

（1）创建“选手信息查询”。

“选手信息查询”的设计视图如图4-17所示，它将作为“按学校查询选手信息”窗体的数据源。

广东教育出版社

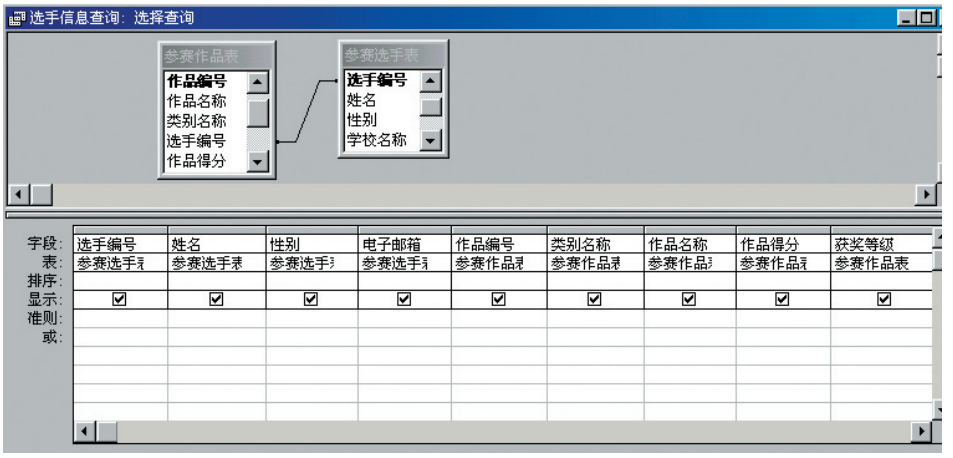


图4-17 “选手信息查询”视图

（2）创建“按学校查询选手信息”主窗体。

①创建一个空白窗体，在设计视图中添加一个标签“参赛选手、作品信息表”作为窗体标题。

②按图4-18所示，设置窗体“格式”属性和“数据”属性。注意：窗体记录源选择“参赛学校表”。

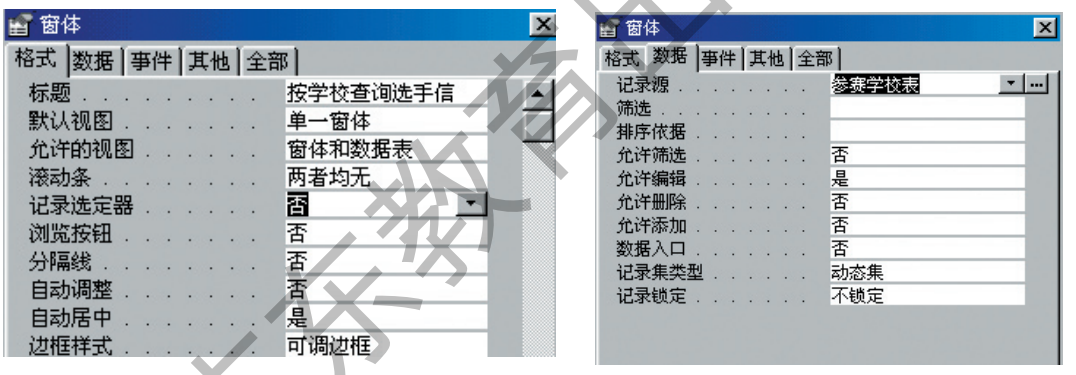


图4-18 窗体“格式”和“数据”属性窗口

③在窗体上添加“列表框”（图4-19）。

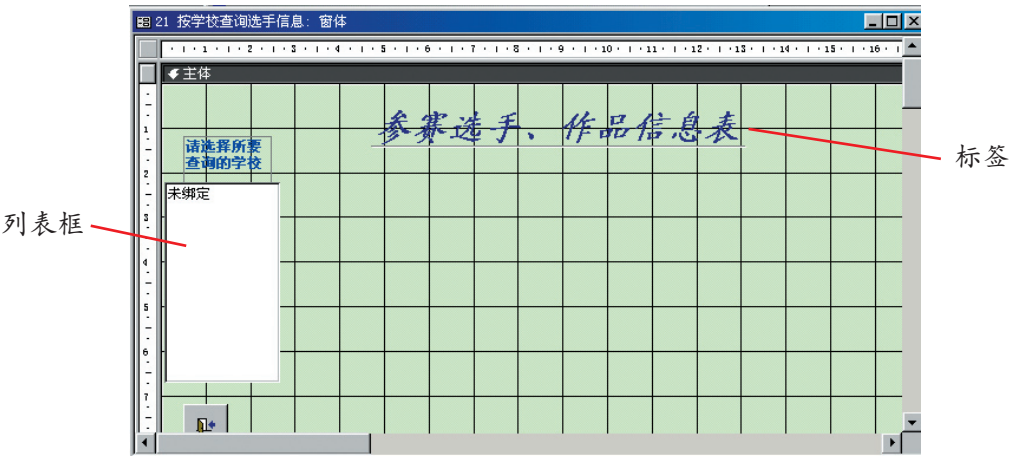


图4-19 添加了“列表框”的窗体设计视图

广东教育出版社

选取工具箱中的“列表框”工具按钮，利用“列表框向导”（图4-20），选择“在基于列表框中选定的值而创建的窗体上查找记录”， 以“学校名称”为“列表框”关键字段，以“请选择所要查询的学校”为列表框标签名，在窗体中创建列表框，进行适当的调整。

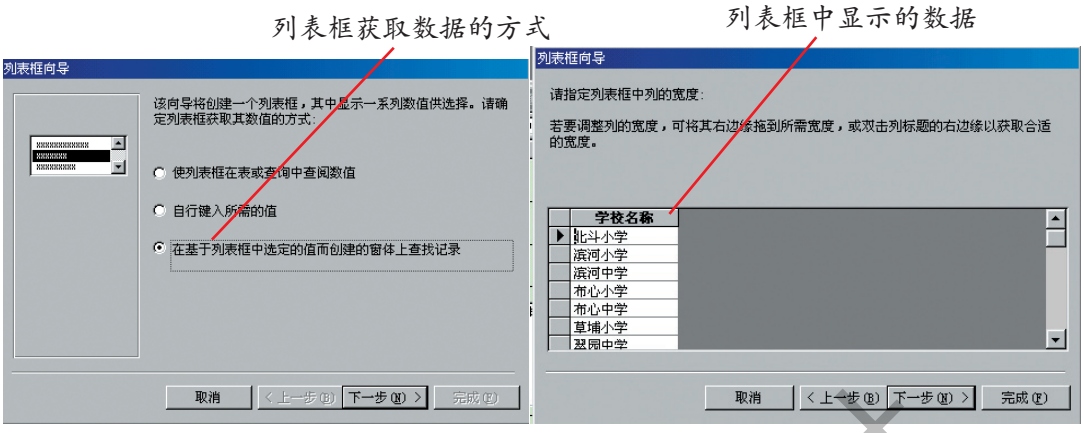


图4-20 列表框向导窗口

④在窗体上添加“子窗体/子报表”，如图4-21所示。

图4-21 添加了“子窗体”的窗体设计视图

第一步，选取工具箱中的“子窗体/子报表”工具按钮，利用“子窗体向导”，以“查询：选手信息查询”所有字段为子窗体的数据源（图4-22）。

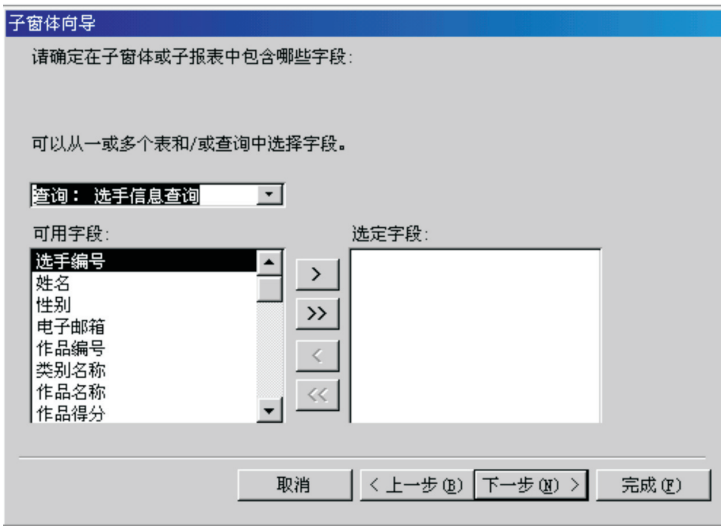


图4-22 “子窗体向导”窗口

广东教育出版社

第二步，设置与主窗体的连接字段为“学校名称”（图4-23），为子窗体命名后，就可完成子窗体的添加（图4-21）。

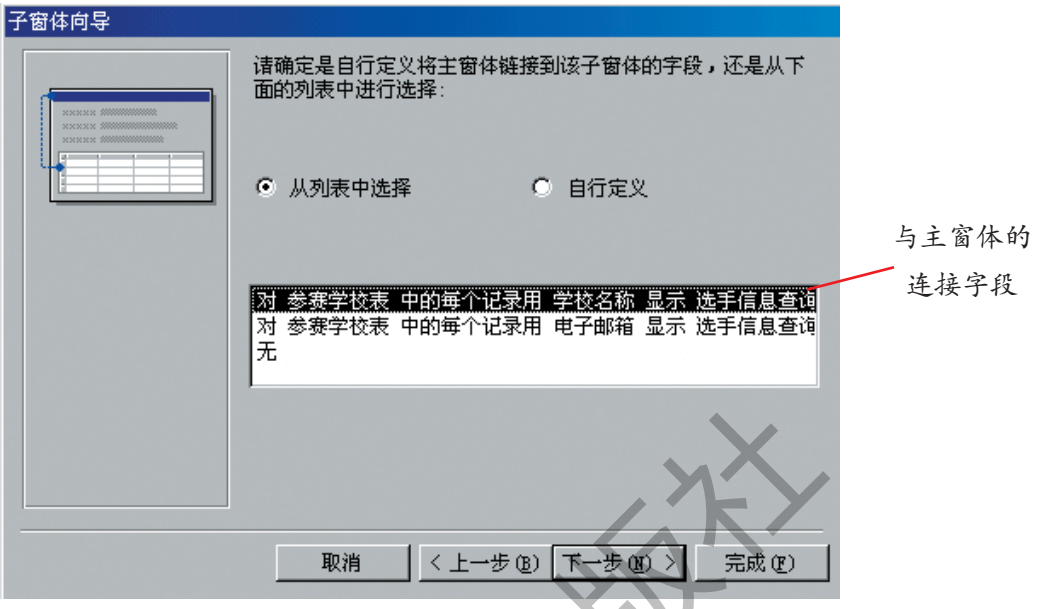


图4-23 设置子窗体的连接字段

第三步，适当调整各控件在窗体中的位置，就完成了“按学校查询选手信息”查询窗体（图4-16）的创建。

实 践

观察光盘上“中小学信息技术大赛管理系统”数据查询模块中的“按学校查询获奖名单”窗体（图4-24所示），自己动手操作，完成“按学校查询获奖名单”窗体的创建。

图4-24 “按学校查询获奖名单”窗体视图

广东教育出版社

在“中小学信息技术大赛管理系统”中，除了“按学校查询选手信息”、“按学校查询获奖名单”外，还有“按类别查询获奖作品信息”、“按获奖等级查询作品信息”等，其他的数据查询、统计与报表输出窗体。这些窗体的设计方法与以上方法类似，由同学们在实践中自己尝试完成。

4.3.3 系统界面的实现与功能集成

观 摩

打开光盘中的“中小学信息技术大赛管理系统”，观察这个系统的“数据录入”界面窗口（图4-25），探讨系统界面的实现方法。

图4-25 “数据录入”界面窗口

在Access中，功能的集成既可采用菜单形式，也可在窗体中进行集成。下面，我们就以窗体实现的方式为例来学习系统功能的集成与系统界面的设计。

按系统开发步骤完成了“中小学信息技术大赛管理系统”中所有数据录入功能窗体的制作后，需要将它们集成在一起，形成“数据录入”模块。

任 务

实现“数据录入”界面窗体。

操 作

（1）创建一个没有记录源的窗体，利用工具箱中的“插入图像按钮”，将光盘中的图像文件“封面1.jpg”插入到窗体中，置于底层，适当调整，从工具箱选择标签，为窗体添加文字“数据录入”，并进行适当的调整，设置字体格式、窗体属性等，得到图4-26所示窗体。

广东教育出版社

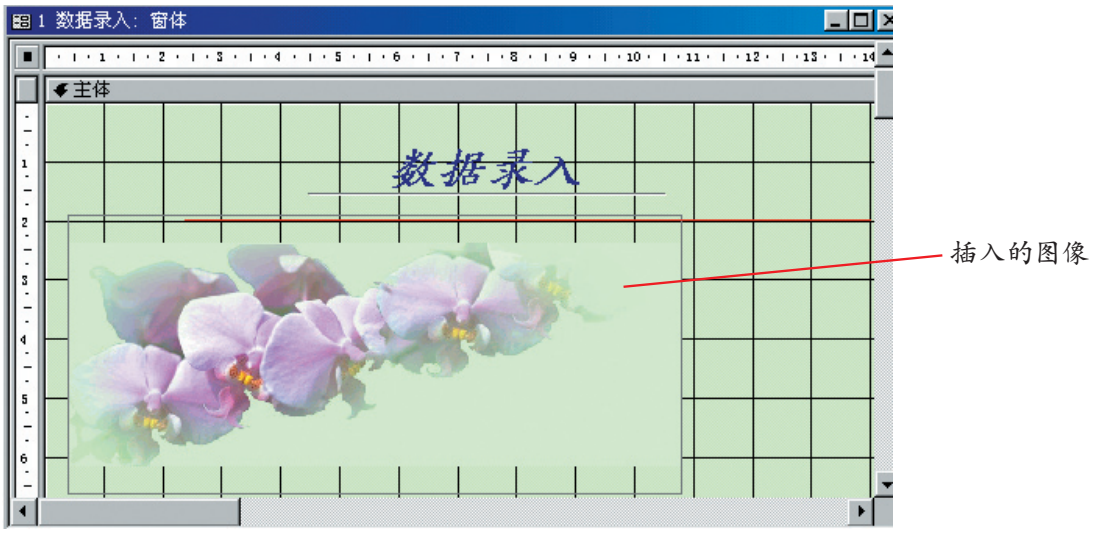


图4-26 添加了“标题”和“图像”的窗体设计视图

（2）利用工具箱中的“命令按钮”，在窗体中插入一命令按钮，在“类别”框中选择“窗体操作”，然后在对应的“操作”框中选择“打开窗体”，选择“参赛学校信息录入”窗体作为按钮的操作对象；在文本框中输入“参赛学校数据录入”作为按钮的标签，再进行适当的调整，完成了“数据录入”窗体中第一个“命令按钮”——“参赛学校数据录入”按钮的制作，得到如图4-27所示窗口。

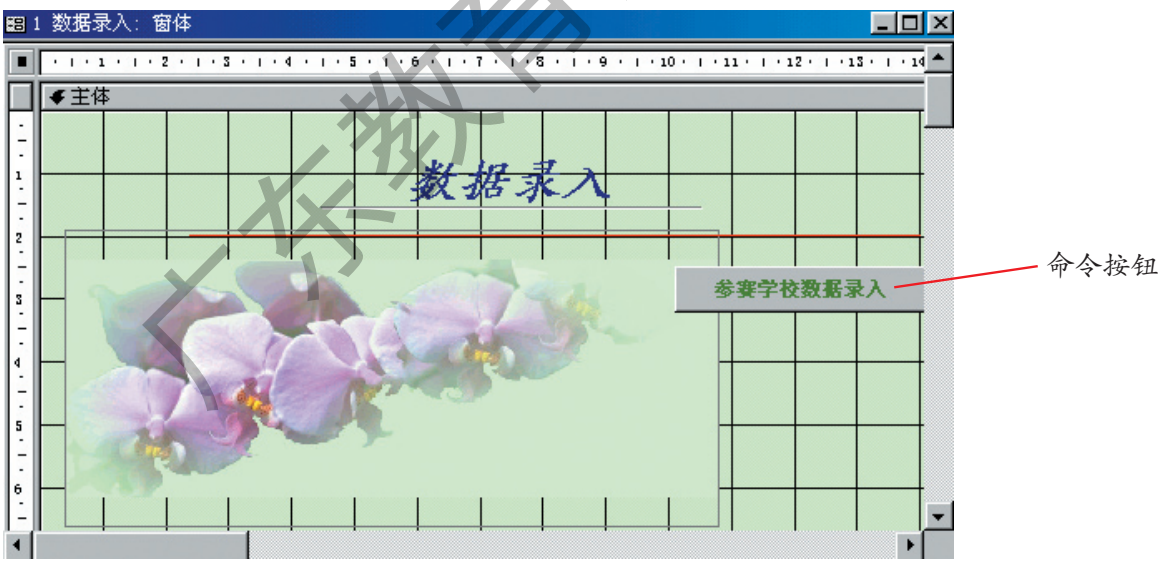


图4-27 添加了命令按钮的窗体设计视图

（3）依此方法，再完成该界面其他按钮的制作，设置该窗体的窗体属性并保存，完成“数据录入”界面窗体的制作，如图4-25所示。

实 践

为“中小学信息技术大赛管理系统”创建系统的主窗体。

广东教育出版社

4.3.4 创建“密码验证”窗体

为防止非法用户进入系统，系统必须设计有密码验证功能。凡要使用本系统的用户，只有在验证窗体中输入正确的密码后才能进入系统（图4-28）。

图4-28 “密码验证”窗体界面

任 务

实现“中小学信息技术大赛管理系统”的“密码验证”窗体。

前面的几个实例是通过交互式操作创建窗体来实现其功能的。在Access中，虽然不必编写代码也可创建简单的应用程序，但是如果你想开发更复杂的应用系统，还是要编写出适当的代码。本任务中的“密码验证”功能，就必须加入一段程序代码才能实现。

在Access中编写程序可以使用Visual Basic for Applications（简称为VBA），VBA具有与Visual Basic相同的语言功能，如果你有兴趣更深入地了解Visual Basic和程序编写，可以选修《算法与程序设计》一书。

在Access中，应用程序的运行方式之一是采用事件驱动模式，当触发事件时，应用程序启动相应的模块处理当前事件。如鼠标单击某个按钮，就会产生鼠标单击事件（Click），其事件处理程序的定义格式为：

```
Private Sub 对象_Click()
……
End Sub
```

设计事件驱动程序时，一般先创建一个窗体，然后针对窗体中的控件编写事件驱动程序。

操 作

（1）创建“密码验证”窗体。

用窗体视图方式创建一个没有记录源的窗体，如图4-28所示。

为使用户在输入密码时不让他人知道，可将“密码”文本框的“输入掩码”属性设置为“密码”。

（2）编写用户密码验证程序。

用户在密码验证窗体输入“密码”，系统将自动对其进行核对。如果输入正确，系

广东教育出版社

统将正常启动应用系统的主界面。如果输入有误，系统将给出警告，要求重新输入。此功能可通过编写“确定”按钮的“单击”事件处理程序来实现。

选择“确定”按钮，点选鼠标右键菜单中的“事件生成器”就可以打开“VBA编辑器”（图4-29）。

事件处理程序的代码如下：

```
Private Sub 确定_Click()
  If Me!密码 = 8888 Then
    DoCmd.Close
    DoCmd.OpenForm "中小学信息技术大赛管理系统", acNormal, " ", " ", acFormRea-
dOnly, acWindowNormal
  Else
    MsgBox "你输入的密码不对，请重新输入。", vbOKOnly, "警告信息"
  End If
End Sub
```

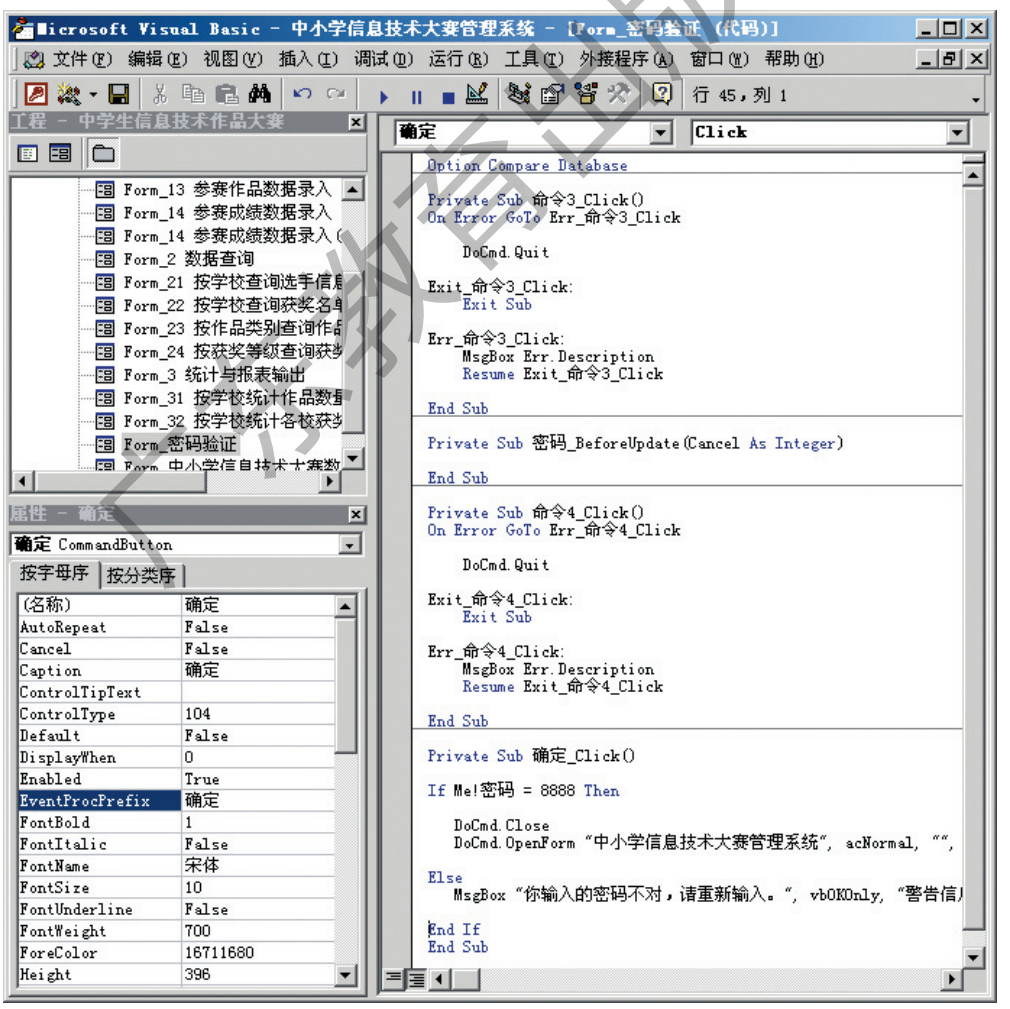


图4-29 VBA编辑器的界面环境图

（3）让应用系统启动时，首先自动运行“密码验证”窗体。

①利用工具菜单下的“启动”选项，打开启动对话框（图4-30）。

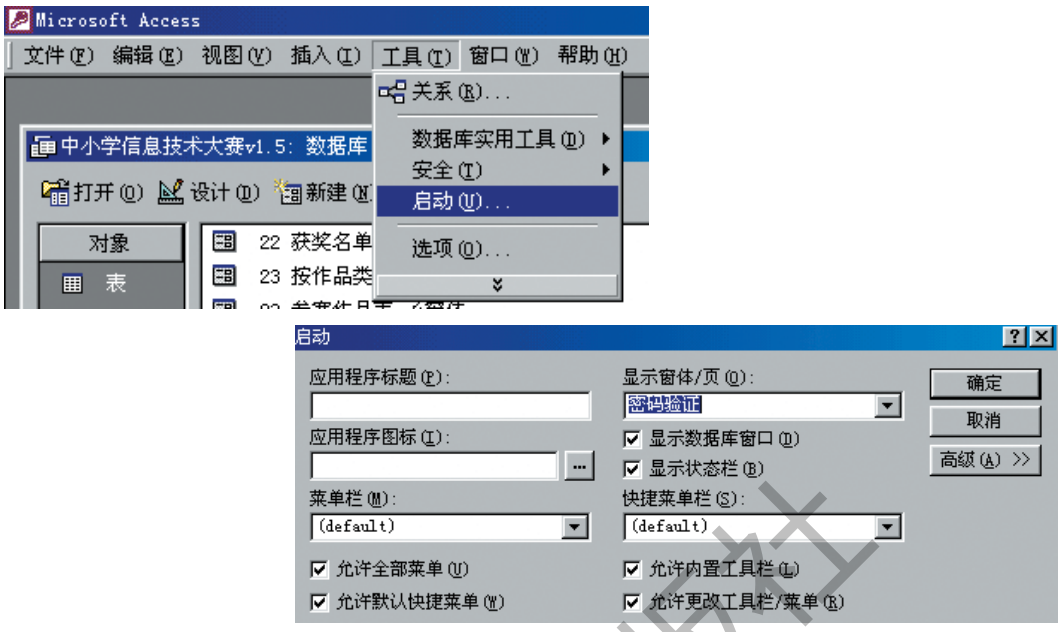


图4-30　应用系统启动设置

②如图4-31所示，将所有的多选框设置为不选，这样用户将不能修改系统的启动设置。

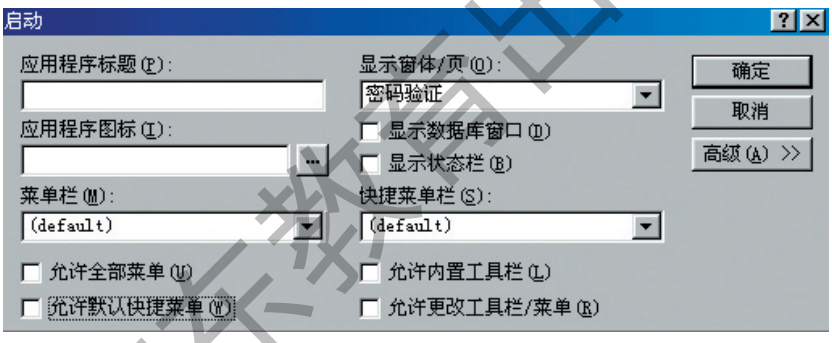


图4-31　应用系统启动设置

我们将“密码验证”窗体作为第一个启动的窗体。这样当用户打开“中小学信息技术大赛”时，必须通过“密码验证”才能进入主窗体界面。

实 践

为“中小学信息技术大赛管理系统”创建一个“密码验证”窗体（图4-32）。只有当用户名=user，密码=8888时，才可进入系统的主界面。

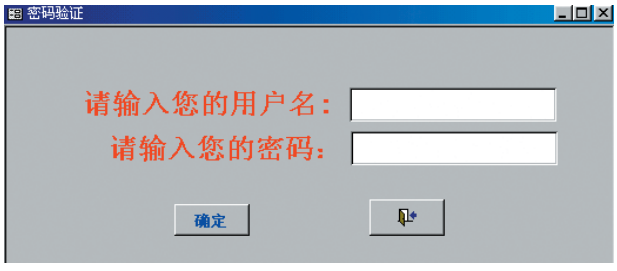


图4-32 “密码验证”窗体

广东教育出版社

4.4 软件测试与数据库维护

4.4.1 软件测试

软件是由开发人员编写的，难免存在某些缺陷。软件中的漏洞如果没有得到及时的纠正，在软件交付使用后迟早会暴露出来，那时不仅改正这些错误的代价很高，而且可能会造成严重的后果。

交 流

请阅读以下的案例材料，与你的同学讨论这些案例说明了什么问题，我们可以从中吸取怎样的教训？软件测试人员如何才能尽量多地发现软件中的错误？请填写表4-8。

表4-8 案例分析表

案 例 材 料	主要问题与教训
（1）某公司发布的面向儿童的游戏光盘“狮子王动画故事书”销售额非常可观，但很快接到家长和孩子们的大量投诉，游戏无法在他们自己的计算机上运行。后来得到证实，原来该公司没有把这个游戏用在各类计算机上进行正确的测试，以致它在很多计算机系统中无法正常工作。	
（2）一位负责公司工资系统的程序员为节省计算机的存储空间，把表示年份的四位数缩减成为两位数，即1975用75表示。他认为只有到了2000年程序计算00或01这样的年份才会出问题，而25年之内他使用的程序肯定会升级或修改。但1995年他退休了，没人想到进入程序检查2000年兼容问题，结果公司的工资系统遇到了棘手的“千年虫”问题。	
（3）1999年美国火星极地登陆飞船出现故障，在火星表面撞成碎片。错误修正委员会确定事故原因是由于程序编写失误导致的。	

测试的目的就是在软件投入正式运行之前，尽可能多地发现并排除软件中潜在和隐藏的错误，最终将一个高质量的软件系统交给用户使用。软件测试是保证软件质量的关键步骤。

在软件开发过程中，软件测试通常分为三个阶段：

1．单元测试

单元测试通常是在每个模块编写完成之后就对它进行测试，以保证每个模块都能正常运行。

广东教育出版社

例如“中小学信息技术大赛管理系统”的开发小组成员每完成一个功能模块，都要测试它的运行情况，测试流程如图4-33所示，测试时需要准备一些测试数据以检查模块的正确性。

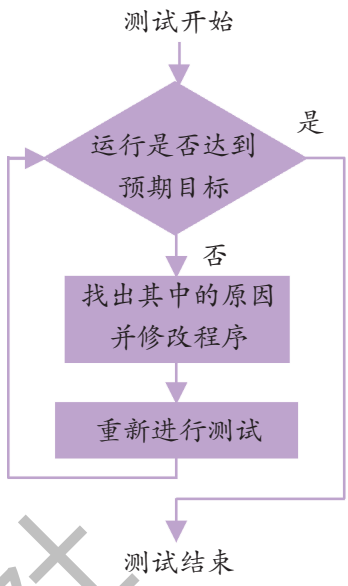


图4-33 测试流程

2. 集成测试

集成测试是在单元测试完毕后进行的，它把各个功能模块按照设计要求组装起来进行测试，主要目标是为了发现与接口有关的问题。

3. 验收测试

验收测试的目的是向未来用户表明，系统能够像预定要求那样工作。验收测试必须有用户积极参与或者以用户为主进行。

测试通常有两种方法：一种是知道系统应该具有的功能，可以通过测试来检验是否每个功能都能正常使用；另一种是知道系统内部的工作过程，可以通过测试来检验系统内部是否按照设计要求的规定正常运行。前一个方法称为黑盒测试，后一个方法称为白盒测试。

实 践

在老师的帮助下学习使用黑盒测试法测试光盘第四章的“用户密码验证程序1”和“用户密码验证程序2”，并填写表4-9和表4-10。

程序功能描述：在密码提示栏输入密码，当密码正确时正常启动应用系统的主界面；当密码不正确时，弹出对话框，提示：你输入的密码不对，请重新输入。

表4-9 “用户密码验证程序1”的测试用例及运行结果

输入	输　　出	黑盒测试得到的结论
如：8888	正常启动应用系统的主界面	
8899	弹出对话框，提示：你输入的密码不对，请重新输入	

广东教育出版社

表4-10　“用户密码验证程序2”的测试用例及运行结果

输入	输　　出	黑盒测试得到的结论

交　流

你认为开发与测试是由同一组人完成还是由另外一组人来完成好？为什么？

探　究

在老师的帮助下，尝试用“白盒测试法”测试“光盘”第四章的“用户密码验证程序3”。

4.4.2　数据库维护

数据库的维护一般包括以下几个方面。

（1）数据库的备份与恢复。

数据库系统与其他任何系统一样都可能会出现故障，例如，计算机硬件的故障、软件的错误、操作员的失误以及恶意的破坏等等，这些故障都可能损坏数据库中的数据，使数据库中的数据丢失。数据库管理员必须预先采取措施，周期性地对数据库进行备份，以保证发生故障时，可以恢复数据库。

（2）数据库性能优化。

在数据库运行过程中，管理员还要监视数据库的运行状况和应用程序的活动情况，并根据实际情况，适当调整参数，优化系统性能，以提高系统的查询响应速度和系统的吞吐能力等。

（3）数据库的安全性。

数据库的安全性是指保护数据库以防止非法的使用所造成的数据泄露、更改或破坏等。数据库的安全性对用户具有很重要的作用，最常用的保护措施就是在系统中设置密码验证功能，并对不同的用户分配不同的权限。

系统的维护除了对数据库的维护外，还要对应用程序进行必要的维护。

练　习

（1）什么是单元测试？什么是集成测试？

（2）软件测试通常分为哪三个阶段？

（3）数据库维护一般包括几个方面的内容？

广东教育出版社

4.5 综合活动：开发“校运会资料管理系统”

借助学过的数据库知识，我们已经能对“校运会资料”数据库里的数据通过高效检索、统计，获得所需的相关资料。然而怎样让没有数据库知识的其他人也能方便、安全地使用数据库呢？我们可以开发一个“校运会资料管理系统”，把对数据库直接操作的方法隐藏起来，为用户提供简单易用的使用界面提取和更新数据库的信息。让我们来实践一下吧。

4.5.1 活动目的

（1）经历数据库应用系统的开发过程：需求分析、功能设计、系统实现、测试和运行维护等。

（2）掌握使用Access开发简单数据库应用系统的方法。

4.5.2 活动任务

第二章的“综合活动”我们构建了“校运会资料”数据库，第三章对该数据库创建多个查询、统计，并生成报表输出，在本章的活动中，我们将在前面工作的基础上进一步明确系统应用需求，进行模块划分和功能设计，设计用户操作界面，利用Access开发窗体实现各个功能模块。尝试开发一个“校运会资料管理系统”，以提供报名登记、比赛成绩登记、比赛成绩查询、比赛结果统计、打印报表等服务，方便组委会对比赛、运动项目和运动员资料进行有效的数据管理。

4.5.3 活动过程

（1）拟定计划。

每3～5人为一组，选出组长并讨论确定本小组的工作计划及人员分工，填写表4-11。

表4-11　小组开发计划

项目名称	校运会资料管理系统	组　　长
组员姓名	主要负责的工作	
开发进度安排和其他需要说明的问题：		

广东教育出版社

（2）具体实施。

①需求分析。

整理创建“校运会资料”数据库时所收集到的相关信息，包括：校运会实际使用的各种表格，如：运动员报名表、比赛成绩登记表、各类统计表，信息的传递流程和形式等。针对应用系统的功能对学校体育老师、组织校运会的工作人员或当地的体育工作者等作具体走访和调查，同学之间多交流和讨论，最后小组研讨形成“需求分析报告”。

②系统设计。

小组同学根据需求分析结果，分工设计相应的数据库结构，划分系统的功能模块，描述各模块功能，拟定系统的界面风格、版面布局、交互方式等界面元素。然后在小组内进行讨论，形成具体的系统设计方案。其中，数据库结构和内容可直接采用前面的形式，或在其基础上进一步修改完善，系统功能设计方案可参照表4–12描述。

表4–12　系统功能设计表

功能模块	子模块	功能描述	
		用户输入	系统功能
数据录入与修改			
数据查询			
统计与报表输出			

③系统实现。

根据系统设计方案，各小组成员分工合作，通过Access实现系统功能。

④系统测试。

小组内部的测试：小组成员对本小组开发的系统进行“单元测试”和“集成测试”，尽可能多地找出程序中的错误。

小组交换测试：一个小组的所有同学分别设计合理的测试数据/测试用例，测试另外一个小组开发的“校运会资料管理系统”。找出系统缺陷，撰写测评报告。测评报告可以参考表4–9。

广东教育出版社

（3）系统修改。

与交换测试的另一小组进行充分交流，了解本组所开发的“校运会资料管理系统”的缺陷所在，及时修改，重新测试，直到不再发现新的缺陷为止。

（4）总结。

开发工作完成后，小组内部进行交流总结，每个小组提交一份开发报告，总结整个开发过程，积累开发经验。

4.5.4 活动结果

（1）提交数据库应用系统“校运会资料管理系统”和开发报告。其中，开发报告包括：小组开发计划表、需求分析报告、系统设计报告、测评报告等。

（2）在班里展示成果、汇报和交流。

4.5.5 活动评价

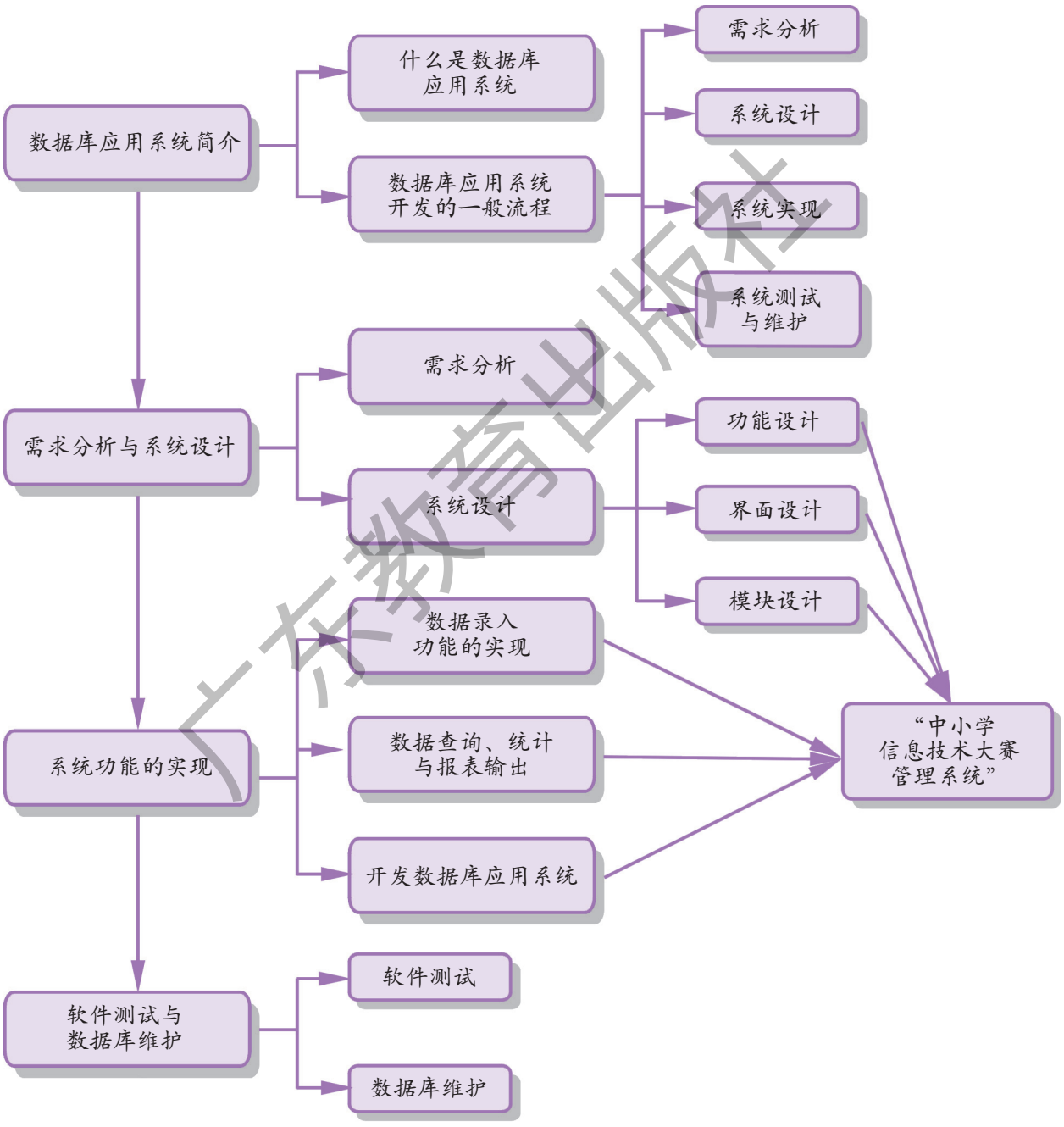
从多个方面对本次开发活动过程进行总结评价，评价项目参考表4–13“参考评价表”。

表4–13 参考评价表

评价内容	评价指标	小组自评	小组互评	教师评价
数据库结构	A. 科学 B. 有问题 C. 不好			
应用系统	A. 适用、操作简单 B. 不太适用，操作不太方便 C. 错误多			
开发过程	A. 组织合理，分工明确 B. 有点混乱 C. 缺乏组织			
测试阶段	A. 认真负责，能发现问题 B. 缺少测试技术和方法 C. 缺乏耐心，敷衍了事			
总结汇报	A. 条理清晰，内容充实 B. 有条理，内容较充实 C. 比较混乱，内容少			

广东教育出版社

本章扼要回顾



广东教育出版社

本章学习评价

完成下列各题，并通过“本章扼要回顾”以及本章的各种交流、实践与练习等，综合评价自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本章的学习目标。

1．数据库、数据库管理系统和数据库应用系统三者之间的区别在于_____。

2．数据库应用系统的开发阶段分为_____。

3．需求分析的主要目标是_____。

4．系统设计的主要目标是_____。

5．在用Access设计窗体的过程中，我学会了_____。

6．软件测试有_____个阶段，分别是_____。

7．本章对我启发最大的是_____。

8．我还不太理解的内容有_____。

9．我还学会了_____。

10．我还想学习_____。

广东教育出版社

第五章 数据库技术新发展

随着计算机技术的迅猛发展和数据库技术应用领域的不断拓宽，人们对数据库技术提出许多新的应用需求，这些需求促进了新一代数据库技术的产生。在数据库应用方面，人们也不满足于数据查询、统计等传统数据事务的处理，提出了如决策支持、知识发现等更多高级的应用需求，这些需求推动了数据仓库、数据挖掘等技术的产生和发展。

通过本章学习，我们将对新一代数据库技术的特征有一个初步认识，并对数据仓库、数据挖掘的概念有一个基本了解。

- 新一代数据库技术
- 数据仓库与数据挖掘

广东教育出版社

5.1 新一代数据库技术

以数据库为代表的数据管理技术从20世纪60年代末期产生到今天，经历了三十多年的大发展。它已经从第一代的层次、网状数据库系统，发展到第二代的关系数据库系统，但人们对数据库的要求还在不断提高。这些需求促使人们不断深入研究，提出新的数据模型，努力开发新一代的数据库管理系统。

5.1.1 数据处理的新需求

20世纪80年代以来，数据库技术在商业上的巨大成功刺激了其他领域对数据库技术需求的增长。随着用户要求的多样化和复杂化，数据库应用领域不断扩展，新的应用需求不断涌现。

案例1

某大型公司的业务分布在世界各地，需要对分布在不同地方的数据进行统一管理，希望既能让各部门管理各自的数据，同时又可以共享其他部门的有关数据（图5-1）。

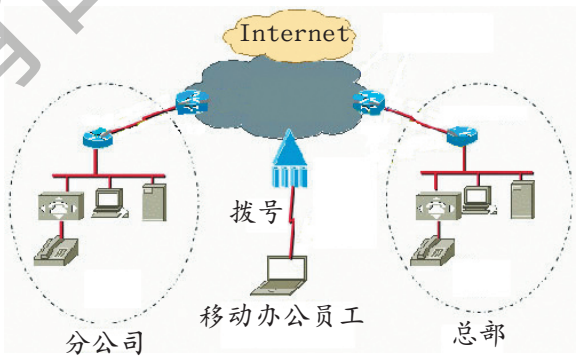


图5-1 分布式数据管理

案例2

某图书馆引进了一大批音像资料，需要开发一套系统，使它既能满足传统图书资料的管理，又能管理包括图像、声音、视频数据等多媒体信息。

案例3

某设计部门需要开发一套系统用来管理与工程设计相关的数据，例如所设计物品的各个组件、这些组件之间的相互关系，以及设计的各个旧版本等。

案例4

某企业需要开发一个信息管理系统，希望系统不仅仅只是根据用户的要求被动地提供服务，还希望它能根据库存不足或超量、生产进度偏离、财务费用超支、生产过程等异常事件，主动发出警告或进行相应处理。

案例5

Web应用已经成为许多单位提供服务常用的方式，某单位希望能够对其大量的Web文件和数据进行统一管理。

广东教育出版社

上述的应用形式都对数据库的功能提出了新的要求:

（1）案例1提出了分布式管理需求。

（2）案例2要求能管理多媒体数据，处理极其巨大的数据量。

（3）案例3要求能描述复杂的数据关系。

（4）案例4希望数据库具有主动服务能力。

（5）案例5希望能够管理结构化数据、半结构化数据和非结构化数据等。

结构化是指数据具有严格的、一致的结构。例如，关系数据表具有统一的结构形式，是结构化数据；网页具有一定的结构性，但不严密，是半结构化数据；而文字和图像往往则是非结构化数据。

传统的数据库模型在这些新的应用面前显得无能为力，以关系模型为例，它支持的数据类型较少，对声音、图像、动画、视频的处理能力有限；关系模型提供的计算能力只适合于对结构化数据进行处理，而对非结构化数据无法实施有效的处理；关系模型难以清晰地表示和处理复杂对象等。

这些新的应用需求必然导致新的数据库技术的产生。

5.1.2　新型数据库系统

20世纪80年代以后，数据库技术逐渐与面向对象、人工智能、分布式处理、并行处理、多媒体处理等相关技术相结合，产生了多种新型数据库系统，例如：

数据库技术与面向对象程序设计方法相结合产生的面向对象数据库系统OODBS。

数据库技术与计算机辅助系统（CAD/CAM、CAT、CASE等）相结合产生的工程数据库系统EDBS。

数据库技术与并行处理技术相结合产生的并行数据库系统PDBS。

数据库技术与人工智能（AI）、知识工程（KE）等技术相结合产生的知识库KB、演绎数据库DDB、主动数据库ADB等智能数据库系统。

数据库技术与分布式处理技术相结合产生的分布式数据库系统DDBS。

CAD：计算机辅助设计；

CAM：计算机辅助制造；

CAT：计算机辅助测试；

CASE：计算机辅助软件工程。

数据库技术与计算机多媒体技术相结合产生的多媒体数据库系统MDBS，以满足对超长文本数据、图形及图像数据、视频、声音数据等多媒体数据处理的需求。

数据库技术与空间数据处理技术相结合产生的空间数据库系统SDBS。

数据库与模糊数据处理技术相结合产生的模糊数据库系统FDBS。

数据库技术与数据统计处理技术相结合产生的统计数据库系统SDBS。

数据库技术与Web技术结合形成的基于Web的数据库系统。

随着计算机科学技术的飞速发展，数据管理技术作为它的一个重要分支将会一直发展下去。社会信息化进程越来越快，对数据管理技术的要求也越来越高，人们期望着一个“后关系数据库”时代的到来。

广东教育出版社

探 究

近几年，Web技术、XML技术与数据库的结合成为数据库技术研究人员关注的焦点，有兴趣的同学可以去了解一下：什么是XML？什么是Web技术？

拓 展

新一代数据库

数据库新技术是一个不断发展的范畴，在数据模型的改进、与相关技术融合以及面向应用领域等方面都在不断改进与发展。

（1）数据模型的改进。相对于传统的数据库而言，集成了新的技术、工具与机制的有：面向对象数据系统（OODBS）、时态数据库系统（TDBS）、实时数据库系统（RTDBS）、主动数据库系统（ADBS）。

（2）数据库与相关技术结合。比较有代表性的有：分布式数据库和Web数据库。

（3）面向应用领域。

（4）非结构化数据库。

广东教育出版社

5.2 数据仓库与数据挖掘

20世纪90年代以来，随着数据库技术的广泛运用，数据越来越多，人们对数据处理的要求也越来越高，不仅要求在企业日常事务处理方面能得到令人满意的效果，而且要求支持决策分析。

海量数据的积累，人们不再苦于缺乏数据，而是陷于“数据丰富，但信息贫乏”的局面，迫切需要强有力的数据分析工具能够使决策者从海量数据中提取有价值的知识。

这些需求推动了数据仓库和数据挖掘技术的产生与发展。

5.2.1 数据仓库

1. 数据仓库的产生

数据处理大致可分为两类，一类是分析型处理，另一类是操作型处理。

操作型处理也叫联机事务处理（On-Line Transaction Processing，简称OLTP），是指对数据库联机的日常操作，通常是对记录的增、删、改和查询，主要是为企业的特定应用服务的，人们所关心的是响应时间、数据的安全性和完整性。

分析型处理则用于管理人员的决策分析，需要经常访问大量的历史数据。

两种应用差别的具体表现如表5-1所示。

表5-1　联机事务处理与分析处理的差别

	联机事务处理	分析处理
性能特点	要求存取效率高，每次操作处理时间短	决策分析对时间的要求比较宽松，决策分析应用程序可能需要连续运行几个小时
数据特点	详细数据	综合数据
数据的集成	某一方面的数据	多方面、完整的数据，多个不同的数据来源
历史数据	主要是当前的数据	需要历史数据，以便分析变化发展趋势

以上分析表明，联机事务处理和分析处理在实时性、对处理数据的要求等方面都存在着明显的差异，在传统的事务处理型数据库应用环境中不宜构建分析型应用。要提高分析和决策的效率和有效性，分析型处理及其数据必须与操作型处理及其数据相分离。数据仓库正是为了满足对数据的分析处理而出现的新的数据库技术。

2．数据仓库的概念

数据仓库（Data Warehouse，简称DW）是用来更好地支持企业或组织决策分析处理的、面向主题的、集成的、稳定的、随时间变化的一种数据集合。

数据仓库通常有以下特点：

（1）面向主题。主题是某一宏观分析领域中所涉及的分析对象。例如，一家商场，主要分析各类商品的销售情况，确定其营销策略，这里，商品就是一个主题。为了便于决策分析，数据仓库是围绕着主题而组织的。

（2）集成。数据进入数据仓库前，必须经过加工与集成。对不同的数据源要统一数据结构和编码。

（3）稳定性。数据仓库的数据主要供决策分析之用，数据经过集成进入数据仓库后是极少或根本不更新的。

（4）随时间变化。对用户来说不能更改数据仓库中的数据，但随着时间的变化系统定期进行刷新，能把新的内容追加到数据仓库并随时导出新的综合数据和统计数据。

（5）数据量大。数据仓库集中了大量的数据，数据量达10GB级，相当于一般数据库100MB的100倍，大型数据仓库更是一个可达TB级的数据量。

（6）硬件要求高。数据仓库一般需要一个高性能的硬件平台和一个并行的数据库系统支持。

MB：10^6字节
GB：10^9字节
TB：10^{12}字节

数据仓库是一个决策支持环境，它从不同数据源获得数据、集成数据、组织和管理数据，以便更加有效地支持决策分析。

3．数据仓库的结构

数据仓库系统结构如图5-2所示，它至少包括三个部分：数据源与数据集成、数据存储、数据查询与分析工具。

广东教育出版社

（1）数据源与数据集成。

数据源包括数据库、文件系统等各种数据来源，数据源一般是异构的，通过网络互联。

在数据装载到数据仓库之前，要根据需要，对数据进行加工、变换、抽取等操作完成数据的集成。

（2）数据存储。

这部分是数据仓库的核心部分。

（3）数据查询与分析工具。

数据查询和分析工具不仅能将数据以直观的形式提供给用户，而且能对数据仓库中的数据进行分析，使用户获得数据之间隐藏的知识。目前，数据查询工具一般有用户查询工具和报表生成工具；分析工具则有联机分析处理和数据挖掘等工具。

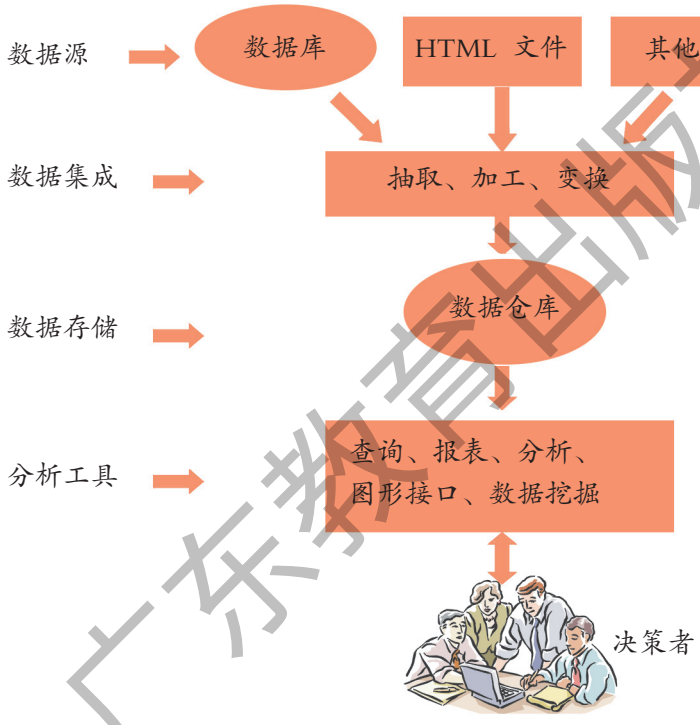


图5-2　数据仓库系统的结构

广东教育出版社

5.2.2 数据挖掘

1. 数据挖掘技术的产生

随着数据库技术的成熟和数据应用的普及，人类积累的数据量正在以指数速度迅速增长。特别是伴随着因特网的出现和发展，整个世界联成一个小小的地球村，人们可以跨越时空在网上交换数据信息和协同工作。这样，展现在人们面前的已不是局限于本部门、本单位和本行业的庞大数据库，而是浩瀚无垠的信息海洋,数据洪水正向人们滚滚涌来。

当数据量极度增长时，如果没有有效的方法来提取有用信息和知识，人们面对信息海洋就会感到像大海捞针一样束手无策，收集在大型数据库中的数据变成了“数据坟

墓”——难得再访问的数据档案。这样，相对于“数据过剩”和“信息爆炸”，人们则又感到“信息贫乏”（图5-3）。

图5-3 数据丰富，信息贫乏

面对浩如烟海的数据，人们呼唤能从数据汪洋中去粗取精、去伪存真的技术。从数据库中发现知识及有价值信息的技术——数据挖掘(Data Mining, 简称DM)便应运而生了。

数据挖掘不是对数据库的简单检索、查询和调用，它是一门广义的交叉学科，需要利用人工智能、数理统计、可视化、并行计算等领域中的技术，通过对大量数据进行各种技术处理，找出潜在的对用户有价值的信息和知识。

2. 数据挖掘技术的作用

通过数据挖掘，可以发现以下几种类型的知识:

广义型知识，反映同类事物共同性质的知识。

特征型知识，反映事物各方面特征的知识。

差异型知识，反映不同事物之间属性差别的知识。

关联型知识，反映事物之间依赖或关联的知识。

预测型知识，根据历史和当前的数据推测未来数据。

偏离型知识，揭示事物偏离常规的异常现象。

所有这些知识都可以在不同的概念层次上被发现，从微观到宏观，来满足不同用户、不同层次决策的需要。

例如，从一家超市的数据仓库中，发现的一条典型关联规则可能是“买面包和黄油的顾客十有八九也买牛奶”，也可能是“买食品的顾客几乎都用信用卡”，这种规则对于商家开发和实施客户化的销售计划和策略是非常有用的。

广东教育出版社

3. 数据挖掘技术的应用

数据挖掘工具和软件已在许多部门得到很好的应用，并收到明显的效益。

在金融方面：预测存/贷款趋势，优化存/贷款策略，用DM将市场分成有意义的群组和部门，从而协助市场经理和业务执行人员更好地开展有促进作用的活动或设计新的市场模式。

在客户关系管理方面：DM能找出产品使用模式，了解客户行为，从而改进与客户的关系。

在零售业/市场营销方面：零售业/市场营销是数据挖掘技术应用最早也是最重要的领域。DM用于顾客购货篮的分析，可以协助货架布置、促销活动时间安排、促销商品组合以及了解滞销和畅销商品状况等商业活动；还能通过对一种厂家商品在各连锁店的市场销售情况分析、客户统计以及历史状况的分析，确定销售和广告业务的有效性。

在过程控制/质量监督保证方面：DM协助管理变量之间的相互作用；自动发现某些不正常的数据分布；暴露制造和装配操作过程中的变化情况和各种因素，从而协助质量工程师很快地注意到问题发生的范围并采取改正措施。

在化学/制药行业：从各种文献资料中自动抽取有关化学反应的信息，发现新的有用化学成分。

在军事方面：使用DM进行军事信息系统中的目标特征提取、态势关联规则挖掘等。

总之，DM可广泛应用于银行金融、零售与批发、制造、保险、公共设施、政府、教育、远程通讯、软件开发、运输等各个企事业单位及国防科研上。

实 践

通过你的亲戚朋友，了解一下在哪些单位中使用了数据仓库和数据挖掘的技术，其主要目的是什么？

拓 展

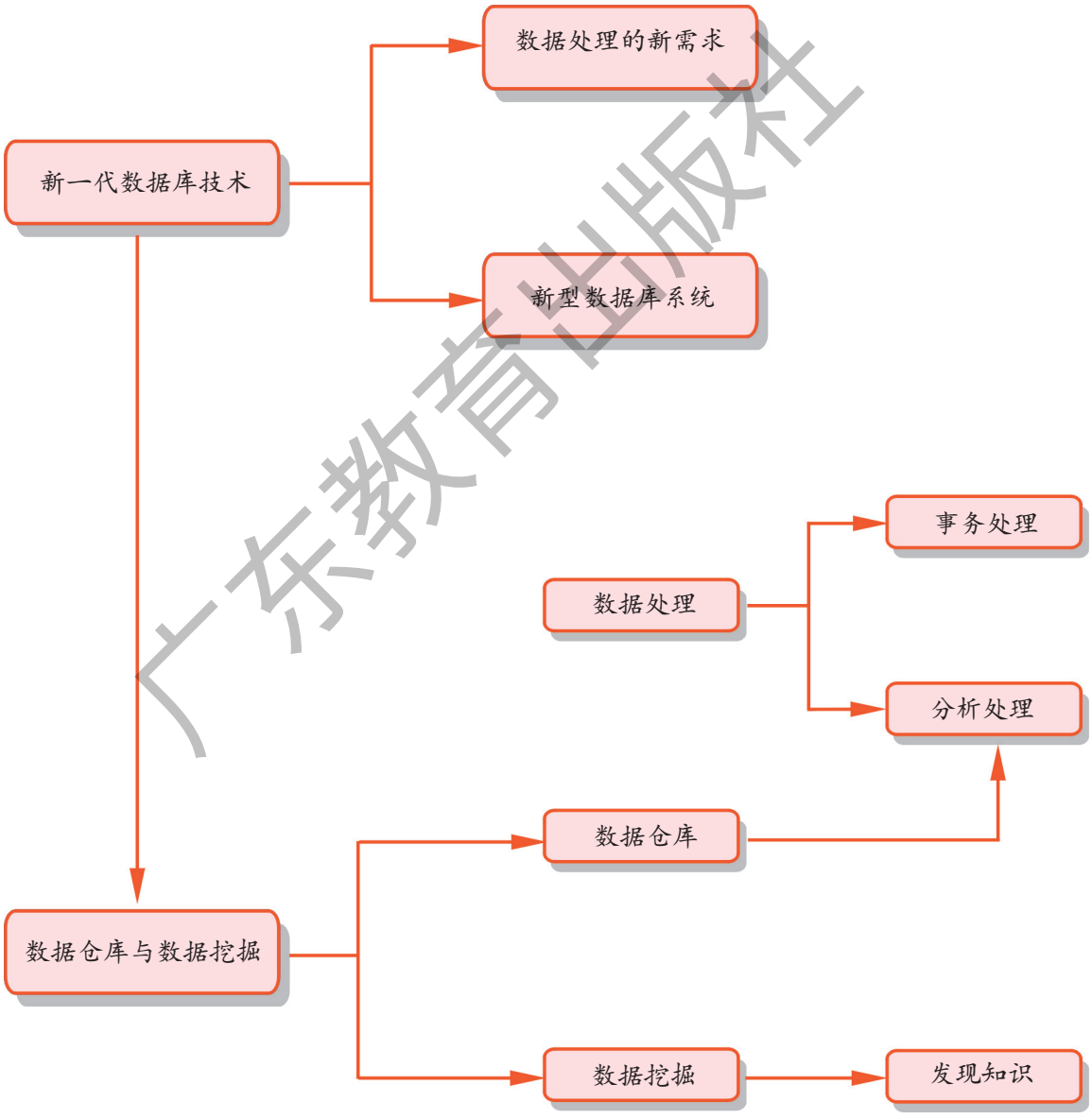
大数据的影响

大数据为信息技术的发展带来了巨大变革，其影响力和作用力正迅速触及社会的各个角落。全球范围内，世界各国政府均高度重视大数据技术的研究和产业发展，并把大数据上升到国家战略加以重点推进。2015年8月31日，国务院发布的《促进大数据发展行动纲要》认为，坚持创新驱动发展，加快大数据部署，深化大数据应用，已成为稳增长、促改革、调结构、惠民生和推动政府治理能力现代化的内在需要和必然选择。

大数据对科学研究、思维方式和社会发展都具有重要而深远的影响。在科学研究方面，大数据使得人类科学研究在经历了实验、理论、计算三种范式之后，迎来了第四种范式——数据。在思维方式方面，大数据具有“全样而非抽样、效率而非精确、相关而非因果”三大显著特征。这完全颠覆了传统的思维方式。在社会发展方面，大数据决策逐渐成为一种新的决策方式，大数据应用有力促进了信息技术与各行业的深度融合，大数据开发大大推动了新技术和新应用的不断涌现。总之，大数据对信息社会问题解决与科学决策具有深远的影响与重要的意义。

广东教育出版社

本章扼要回顾



广东教育出版社

本章学习评价

完成下列各题，并通过“本章扼要回顾”以及本章的各种交流、实践与练习等，综合评价自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本章的学习目标。

1．传统数据库技术有哪些缺陷_____。

2．新一代数据库技术的特点是_____。

3．建立数据仓库的主要目的是_____。

4．数据挖掘的主要用途是_____。

5．本章对我启发最大的是_____。

6．我还不太理解的内容有_____。

7．我还学会了_____。

8．我还想学习_____。

广东教育出版社

部分中英文术语对照表

class	类（2）
DB（Database）	数据库（1）
DBA（Database Administrator）	数据库管理员（4）
DBTG（Database Task Group）	数据库任务组（1）
DCL（ Data Control Language）	数据控制语言（3）
DDL（Data Definition Language）	数据定义语言（3）
DBMS（Database Management System ）	数据库管理系统（1）
DML（Data Manipulation Language）	数据操纵语言（3）
domain	域（1）
DM（Data Mining）	数据挖掘（5）
DW（Data Warehouse）	数据仓库（5）
entity	实体（1）
Entity-Relationship Model	实体—联系模型（2）
field	字段（1）
Hierarchical Model	层次模型（2）
IMS（Information Management System）	信息管理系统（1）
index	索引（3）
keyword	键／关键字（1）
Network Model	网状模型（2）
NF（Normal Form）	范式（2）
Null	空（值）（3）
object	对象（2）
Object Oriented Model	面向对象模型（2）
OLTP（On-Line Transaction Processing）	联机事务处理（5）
ODBC（Open Database Connectivity）	开放数据库系统互联（4）
record	记录（1）
relation	关系（1）
relationship	联系（1）
Relational Model	关系模型（2）
relational database	关系数据库（1）
SQL（Structured Query Language）	结构化查询语言（3）
QL（Query Language）	查询语言（3）

注：术语后面的数字表示该术语首次出现的章号。

广东教育出版社

广东教育出版社

绿色印刷产品

批准文号：湘发改价费[2017]343号　举报电话:12358

ISBN 978-7-5406-5466-5

9 787540 654665 >

定价:10.96元