

全国高职高专规划教材

Visual Basic 数据库应用

Database Applications
for Visual Basic

王志梅 主 编
张焰林 副主编



科学出版社

www.sciencep.com



全国高职高专规划教材

Visual Basic 数据库应用

王志梅 主 编

张焰林 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从开发数据库应用的角度并综合多方面的知识,深入浅出地讲解了关系数据库的基本概念、Access 数据库设计、SQL Server 2000 数据库设计与 SQL 查询以及 Visual Basic 数据库程序设计。本书着重阐述了 Visual Basic 6.0 在构建数据库程序方面的应用,书中给出许多实例,引导读者从简单到复杂逐步构建一个功能强大、性能完备的数据库。

本书可作为高职高专数据库课程的教材,也可供各种数据库开发和应用程序人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual Basic 数据库应用/王志梅主编. —北京:科学出版社, 2003
(全国高职高专规划教材)

ISBN 7-03-011982-7

I. V... II. 王... III. BASIC 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 065811 号

责任编辑:李振格/责任编辑:赵卫江

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社总发行 各地新华书店经销

*

2003 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2003 年 8 月第一次印刷 印张:17 1/2

印数:1—5 000 字数:394 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

全国高职高专规划教材编委会名单

主 任 俞瑞钊

副主任 陈庆章 蒋联海 周必水 刘加海

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 雷 王筱慧 方 程 方锦明 卢菊洪 代绍庆

吕何新 朱 炜 刘向荣 江爱民 江锦祥 孙光弟

李天真 李永平 李良财 李明钧 李益明 余根墀

汪志达 沈凤池 沈安衢 张 元 张学辉 张锦祥

张德发 陈月波 陈晓燕 邵应珍 范剑波 欧阳江林

周国民 周建阳 赵小明 胡海影 秦学礼 徐文杰

凌 彦 曹哲新 戚海燕 龚祥国 章剑林 蒋黎红

董方武 鲁俊生 谢 川 谢晓飞 楼 丰 楼程伟

鞠洪尧

秘书长 熊盛新

本书编写人员名单

主 编 王志梅

副主编 张焰林

撰稿人 方旭华 陈贤敏 徐海峰 应玉龙

审校

前 言

随着计算机技术的不断发展和信息管理自动化程度的不断提高,数据库在信息管理中的作用日益重要,数据库已成为科学地管理和利用数据不可缺少的技术。由于从文字处理程序到电子表格等标准化的商业应用程序的功能变得越来越强大,以致于高级用户编程几乎无一例外地都与数据库应用程序有关。近些年来,Visual Basic 已经逐渐成为有效地创建这些解决方案的最佳工具。

Visual Basic 6.0 是微软公司推出的可视化编程语言。在各种可视化编程语言中 Visual Basic 是最容易学习的一种编程语言,它提供了生成向导、拖放技术、属性检查及丰富的功能控件,是目前可视化程度最高的开发工具。另外,Visual Basic 6.0 提供了许多新的控件和工具,使 Visual Basic 6.0 成为开发 Windows 下应用程序最迅速、最简捷的开发工具。Visual Basic 6.0 作为应用程序的开发“利器”也表现在数据库应用程序的开发上,它良好的界面和强大的控件功能使数据库编程变得得心应手。但即便如此,数据库应用程序的开发仍然是 Visual Basic 编程中的难点,这是因为你不仅要熟悉 Visual Basic 中关于数据库编程方面的知识,还要了解数据库的知识。

本书着重阐述了 Visual Basic 6.0 在构建数据库程序方面的应用。在 Visual Basic 中通过数据访问控件或数据访问对象(DAO),可以访问的数据库有:JET 数据库(Microsoft Access)、ISAM 数据库(如 dBASE、FoxPro 等)、ODBC 数据库(凡是遵循 ODBC 标准的客户/服务器数据库,如 Microsoft SQL Server、Oracle 等)。一般来说,如果要开发个人的小型数据库系统,用 Access 数据库比较合适;如果要开发大、中型的数据库系统,用 ODBC 数据库更为适宜。在本书中,选用 Access 数据库与 Microsoft SQL Server 2000 数据库。

本书前两章简述了关系数据库的基本原理,简单介绍了 Access 数据库、SQL Server 2000 的操作,较详细地介绍了 SQL 查询;后六章依照 Visual Basic 6.0 的数据访问技术,通过丰富的实例,阐述了 Visual Basic 6.0 在构建数据库程序方面的应用。

本书是由教学一线且具有丰富编程经验的老师编写而成。简洁的语言和生动的实例使得本书通俗易懂。

本书由王志梅任主编、张焰林任副主编。其中,第 1 章由方旭华编写,第 2 章由王志梅编写,第 3 章和第 5 章由陈贤敏编写,第 4 章由徐海峰编写,第 6 章由应玉龙编写,第 7 章和第 8 章由张焰林编写。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2003 年 6 月

目 录

第 1 章 Access 数据库基础	1
1.1 关系数据库的基本概念	1
1.1.1 关系数据库的定义	2
1.1.2 主关键字和外关键字	3
1.1.3 关系数据库的特点	3
1.1.4 Visual Basic 访问数据库类型和途径	4
1.2 Access 基础	4
1.2.1 Access 的特点	4
1.2.2 熟悉 Access 开发环境	5
1.3 建立 Access 数据库和表	8
1.3.1 数据库的设计	8
1.3.2 数据库的创建与打开	14
1.3.3 创建表	21
1.3.4 修改表	24
1.3.5 修改表间的关系	28
1.3.6 表中的数据输入	29
1.4 数据库设计实例	30
小结	33
习题	33
第 2 章 SQL Server 基础	35
2.1 Microsoft SQL Server 2000 基础	35
2.1.1 Microsoft SQL Server 2000 的特点	35
2.1.2 SQL Server 企业管理器 (Enterprise Manager)	36
2.1.3 SQL 查询分析器 (Query Analyzer)	37
2.2 Transact-SQL 语言基础	38
2.2.1 SQL 概述	38
2.2.2 Transact-SQL 数据类型	39
2.2.3 基本概念	40
2.2.4 SQL Server 命名规则	41
2.3 SQL Server 数据库	41
2.3.1 SQL Server 2000 数据库的特点	41
2.3.2 在 SQL Server 企业管理器中创建、管理数据库	43
2.3.3 用 Transact-SQL 语句创建、管理数据库	47

2.4 创建和使用表	49
2.4.1 创建表	49
2.4.2 修改、删除表结构	51
2.4.3 操纵数据	53
2.5 简单查询	54
2.5.1 SQL 查询的基本结构	54
2.5.2 SELECT 子句	56
2.5.3 用 WHERE 子句过滤记录	59
2.5.4 用 ORDER BY 子句对查询结果排序	62
2.5.5 用 GROUP BY 子句对查询结果进行分组	63
2.5.6 用 HAVING 子句筛选结果集	66
2.6 高级查询技术	67
2.6.1 连接查询	67
2.6.2 子查询	69
2.6.3 使用 TOP 限制结果集	74
2.6.4 合并多个结果集	75
小结	76
习题	76
第 3 章 Visual Basic 数据库访问概述	79
3.1 访问数据库	79
3.1.1 数据访问简述	79
3.1.2 数据源	79
3.1.3 数据访问接口	80
3.1.4 可视化数据管理器	81
3.1.5 数据环境设计器 (DataEnvironment Designer)	87
3.1.6 数据视图	92
3.2 Data 控件	94
3.2.1 Data 控件基础	94
3.2.2 记录操作	97
3.2.3 实例	98
小结	100
习题	101
第 4 章 用户界面控件	102
4.1 固有控件	102
4.1.1 标签控件	102
4.1.2 文本框控件	105
4.1.3 复选框控件	109
4.1.4 列表框控件	111
4.1.5 标准组合框控件	115

4.1.6 PictureBox 控件	117
4.1.7 OLE 容器控件显示二进制对象	119
4.2 ActiveX 控件	123
4.2.1 用 MaskedEdit 控件控制文本输入	123
4.2.2 用 RichTextBox 控件控制文本输入	127
4.2.3 用 DBComb 和 DBlist 控件	131
4.2.4 DataGrid 控件	134
4.3 通讯录应用程序实例	138
小结	148
习题	148
第 5 章 数据访问对象 (DAO)	150
5.1 DAO 概述	150
5.1.1 DAO 的基本功能	150
5.1.2 Visual Basic 数据库应用程序的构成	151
5.1.3 数据访问对象	151
5.1.4 数据访问对象的意义	153
5.2 使用 DAO 操作数据	156
5.2.1 数据访问对象库	156
5.2.2 使用 Database 对象连接到数据库	157
5.2.3 打开和关闭数据库	157
5.2.4 记录集 (Recordset) 对象	158
5.2.5 字段 (Field) 对象	167
5.3 使用 DAO 控制数据库结构	168
5.3.1 创建数据库	168
5.3.2 使用 TableDef 对象操作表	169
5.3.3 使用 Relation 对象在表间创建关联	170
5.3.4 使用 Index 对象创建索引	171
5.3.5 使用 QueryDef 对象操作存储查询	172
5.4 DAO 实例	173
小结	178
习题	178
第 6 章 开放式数据库连接与远程数据对象	179
6.1 ODBC 的配置和使用	179
6.1.1 创建 ODBC 数据源	179
6.1.2 用 DAO 数据控件和 ODBCDirect 访问数据源	184
6.2 使用远程数据控件访问数据	196
6.3 在代码中使用远程数据对象 (RDO)	204
6.3.1 用 rdoEngine 设置数据库引擎的属性	205
6.3.2 用 rdoConnection 对象建立连接	206

6.3.3 用 rdoResultset 对象操作数据	207
6.3.4 用 rdoQuery 对象运行查询	208
6.3.5 用 rdoTable 对象访问表	209
6.4 实例	211
小结	217
习题	218
第 7 章 ActiveX 数据对象 (ADO)	220
7.1 使用 ADO ActiveX 控件	221
7.1.1 创建 ADO 对象	221
7.1.2 添加 ADO 控件和绑定控件	222
7.1.3 数据源的打开与关闭	228
7.2 ADO 常用对象的使用	229
7.2.1 使用 A-DO Connection 对象	229
7.2.2 使用 ADO Recordset 对象	231
7.2.3 使用 ADO Record 对象和 ADO Field 对象	238
7.2.4 使用 ADO Command 和 Parameter 对象执行查询	241
7.2.5 使用 ADO Error 对象	245
小结	246
习题	246
第 8 章 报表	248
8.1 用 Visual Basic 的 DataReport 设计器进行报表输出	248
8.1.1 报表设计器 DataReport 的构造	248
8.1.2 报表创建	249
8.1.3 数据报表的特殊功能设计	251
8.1.4 报表预览与输出	255
8.2 使用 Access 建立报表	256
8.2.1 报表设计工具	256
8.2.2 使用自动报表方式创建报表	256
8.2.3 使用报表向导创建报表	259
8.2.4 使用“设计”视图创建报表	260
8.3 用 Visual Basic 输出 Access 报表	261
8.3.1 用 Visual Basic 的 Automation 技术输出 Access 报表	261
8.3.2 实例	262
8.4 使用 Visual Basic 的 Printer 对象创建报表	262
8.4.1 建立 Printer 的坐标系	262
8.4.2 向 Printer 对象输出 Recordset	263
8.4.3 实例	263
小结	265
习题	266

第 1 章 Access 数据库基础

本章要点

- 关系数据库的基本概念
- 主关键字和外关键字
- 关系数据库的特点
- 合理设计数据库
- Access 数据库的创建方法
- 创建数据表
- 修改数据表
- 建立表间关联

本章难点

- 关键字
- 数据库的修改
- 数据表的修改
- 表与表之间的关联

1.1 关系数据库的基本概念

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代中期，是计算机科学的主要分支之一。它的出现极大地促进了计算机应用向各行业的渗透。自 20 世纪 60 年代末出现第一代数据库（网状数据库、层次数据库），20 世纪 70 年代出现第二代数据库（关系数据库），到今天仅仅 30 多年的时间，数据库技术发展速度之快，使用范围之广是其他技术所不及的。目前关系数据库已逐渐淘汰网状数据库和层次数据库，成为当今最流行的商用数据库系统。

关系数据库应用数学方法来处理数据库中的数据。最早将这类方法用于数据处理的是 1962 年 CODASYL 发表的“信息代数”，1968 年 David Child 在 7090 机上实现了集合论数据结构，但系统而严格地提出关系模型的是美国 IBM 公司的埃德加·考特（Edgar Frank Codd）。1970 年 6 月，IBM 圣约瑟研究实验室的高级研究员埃德加·考特发表了“大型共享数据库数据的关系模型”一文。这篇文章首次明确而清晰地数据库系统提出了一种崭新的模型，即关系模型，他从 1970 年起连续发表了多篇论文，奠定了关系数据库的理论基础。

“关系”(relation)是数学中的一个基本概念,由集合中的任意元素所组成的若干有序偶对表示,用以反映客观事物间的一定关系。如数字之间的大小关系、人与人之间的亲属关系、商品流通中的购销关系等。在自然界和社会中,关系无处不在,在计算机科学中,关系的概念也具有十分重要的意义。计算机的逻辑设计、编译程序设计、算法分析与程序结构、信息检索等,都应用了关系的概念。

20 世纪 80 年代以来,计算机厂商新推出的数据库管理系统产品几乎都是关系型数据库,非关系系统的产品也都加上了关系接口。数据库领域当前的研究工作都是以关系方法为基础的。

1.1.1 关系数据库的定义

1. 关系数据库系统

关系数据库系统是支持关系模型的数据库系统。

关系模型由关系数据结构、关系操作集合和完整性规则三部分组成。

(1) 关系数据结构

关系模型的数据结构非常单一,在用户看来,关系模型中数据的逻辑结构是一张扁平的二维的表。这种简单的数据结构能够表达丰富的语义,描述出现实世界的实体以及实体间的各种联系。

(2) 关系操作集合

关系操作采用集合操作方式,即操作的对象和结果都是集合。这种操作方式也称为一次一集合(set-at-a-time)的方式。相应地,非关系数据模型的数据操作方式则为一次一记录(record-at-a-time)的方式。

关系模型中常用的关系操作包括:选择、投影、连接、除、并、交、差等查询操作和增、删、改操作两大部分。查询的表达能力是其中最主要的部分。

关系模型中的关系操作能力早期通常是用代数方式或逻辑方式来表示,分别称为关系代数和关系演算。关系代数是通过对关系的运算来表达查询要求的方式。关系演算是用谓词来表达查询要求的方式。关系演算又可按谓词变元的基本对象不同而分为元组关系演算和域关系演算。关系代数、元组关系演算和域关系演算三种语言在表达能力上是完全等价的。

(3) 完整性规则

在关系模型里要考虑几条数据完整性规则。例如,主关键字不能为空以及主关键字与外关键字之间的匹配。

强调数据完整性使关系模型更适合于基于事务处理的数据库系统,同时也适合于基于客户端/服务器的数据库系统。

2. 数据库的定义

在关系数据库模型中,数据库为一些相互之间存在一定关联的表格的集合。一个表格是由若干的行(记录)来构成。字段是记录的一部分。

同一个数据表中的记录在结构上是相同的,但所记录的数据并不完全相同,每一条

记录必须是可辨认的。也就是说，每个表中都存在一个关键字来分辨不同的记录，关键字的值必须是唯一的。关系数据库系统中的所有数据以表格的方式来描述，每一个数据表又可以称之为关系。每个数据表包括了一组固定的属性（列）定义以及所录入的一条条记录（行）。

数据表有以下的特点：

- 数据表的任意行和列可以以任何顺序排列；
- 数据表的名称必须惟一；
- 数据表中不能有重复的记录，每条记录都是可以辨认的。

1.1.2 主关键字和外关键字

1. 主关键字

在关系的各种属性中，能够用来惟一标识记录的属性称为关键字。有些关键字是由单个属性组成的，还有一些关键字常常是由若干个属性组合而构成的，即这种关系中的记录不能由任何一个属性惟一标识，而必须由多个属性组合才能惟一标识。如：学生成绩（学号、姓名、性别、科目、成绩、系别），它的关键字由（学号、科目）属性的组合构成。主关键字不允许为空或重复，并且要保证其惟一性，以保证数据的完整性。

在支持主关键字约束的关系数据库管理系统（RDBMS）中，若插入的记录如果不能满足主关键字惟一的约束，将被拒绝插入，并返回出错代码。所以，若 RDBMS 允许定义主关键字，则它必须支持主关键字惟一性。否则，应通过惟一索引来保证惟一性。

2. 外关键字

在实现关系数据库时，必须能表示表与表之间的联系。因此，需要一个表中的一列与另一个表的主关键字相匹配，这样的列可以作为外关键字。这种完整性规则，称为引用完整性。

外关键字是表中的一列，外关键字有以下几个特点：

- 外关键字是参照一个表的主关键字而言，一列既可以是主关键字，也可以是外关键字；
- 外关键字将两个表联系起来；
- 外关键字将根据主关键字列中的值来检查它所在列的值是否合法；
- 外关键字既可参照一个表中的主关键字，也可参照另一表中的主关键字；
- 外关键字确保所在列中的值是一个有效的主关键字值，保证了参照完整性。

1.1.3 关系数据库的特点

关系数据库的模型简明，便于用户理解；用户对数据库的操作使用了非过程化的表示，操作方便；用户接口不涉及任何存储路径和存储方式，数据独立性高。此外，关系数据库有着网状数据库和层状数据库所没有的强大数学基础；关系数据库管理程序能够在同一时刻对多个表格进行操作，这种能力可以将数据分成更合乎逻辑的和易于管理的类别，关系数据库常常由许多通过“关系”联系起来的表格组成。

1.1.4 Visual Basic 访问数据库类型和途径

1. Visual Basic 访问数据库的类型

在 Visual Basic 中通过数据访问控件或数据访问对象 (DAO) 等可以访问的数据库有以下几种:

- Microsoft Access 的 MDB 文件;
- Borland dBASE、Microsoft FoxPro 的 DBF 文件;
- Borland Paradox 的 DB 文件;
- Novell Btrieve 的 DDF 文件;
- Microsoft Excel 的 XLS 文;
- Lotus 的 WKS 文件;
- Open DataBase Connectivity (ODBC) 数据库。

概括起来有以下三类:

- JET 数据库, 即 Microsoft Access 数据库;
- ISAM 数据库, 例如: dBASE, FoxPro 数据库等;
- ODBC 数据库, 凡是遵循 ODBC 标准的客户/服务器数据库, 例如: Microsoft SQL Server、Oracle 等。

一般来说, 如果开发小型的数据库系统, 用 Access 数据库比较合适, 开发大、中型的数据库系统用 ODBC 数据库更为适宜。

2. Visual Basic 访问数据库的途径

Visual Basic 访问数据库通常有下面三种途径:

- 通过数据库控制控件 Data Control 访问;
- 通过 Visual Basic 提供的数据库对象变量编程访问;
- 通过 ODBC 接口访问 ODBC API 函数。

在这三种方法中, 第一种方法操作起来最方便、灵活、易于掌握, 详见第三章。

1.2 Access 基础

Microsoft Access 是目前市场上一种优秀的关系数据库管理系统和最好的窗口数据库之一。Access 既可以作为 Microsoft Office 的一个组成部分, 也可以作为一个独立的应用程序产品。相对于其他数据库而言, Access 数据库具有易学、易用、功能强大、面向对象的可视化设计等优点。目前使用 Access 数据库的用户越来越多。事实证明 Access 是一个非常成功的数据库系统。

1.2.1 Access 的特点

Access 数据库不但具有 dBASE、FoxBASE、FoxPro 等数据库的优点, 而且还具有其自身特点, 它是对传统数据库的发展, 提供了真正的关系数据库管理。Access 是一个功能强大、方便灵活、适用于个人单机环境下使用的关系型数据库管理系统, 它同时提

提供了一个完整的数据库应用开发工具，可用于开发适合于特定的数据库管理的 Windows 应用程序。

1. Access 的对象

Access 2000 支持的对象包括表、查询、报表、窗体、宏、模块及网页。

Access 所提供的这些对象都存放在同一个数据库文件（.mdb 文件）中，而不像其他数据库那样分别存放于不同的文件中。这样就方便了数据库文件的管理。

在 Access 2000 的各个对象中，表是数据库的核心与基础，它存放着数据库中的全部数据信息。报表、查询和窗体都是从数据表中获得数据信息，以实现用户的某一特定需要，例如查找、计算统计、打印、编辑修改等。窗体可以为用户提供良好的操作界面，通过窗体，用户可以直接或间接地调用宏或模块，并执行查询、打印、预览、计算等功能，甚至对数据表进行编辑修改。

2. Access 的主要功能

- 定义数据创建表，利用表存储相应的信息。
- 根据需要定义各表之间的关系，从而将各个表中相关的数据有机地结合在一起。
- 方式多样的数据处理能力。可以创建查询来检索数据；可以创建联机窗体来直接查看、输入及更改表中的数据；可以创建报表来分析数据或将数据以特定的方式打印出来。
- 创建 Web 页，建立对 Internet 和 Intranet 的支持。
- 开发应用程序。可以利用宏或 Visual Basic 将各种数据库对象连接在一起，形成一个数据库应用系统，而且用户也不需要编写复杂的代码。

与其他数据库不同的是，Access 在实现上述功能的同时提供了各种向导，用户在操作时只需按照向导提供的步骤执行就可以了，使用起来非常方便。

1.2.2 熟悉 Access 开发环境

1. 启动 Access 2000

在 Windows 98 中，启动 Access 2000 的方法有很多，常用的几种如下：

- 从 Windows 开始菜单的“程序”选项中启动：单击“开始”菜单的“程序”子菜单，选取“Microsoft Access”选项。
- 利用开始菜单的“运行”命令来启动：单击 Windows “开始”菜单，选取“运行”选项，出现如图 1.1 所示对话框，单击“浏览”按钮选定 Access 应用程序所在路径（执行文件名为 msaccess.exe），单击“确定”按钮。
- 利用 Windows 桌面上的 Access 2000 图标来启动：双击桌面上 Access 2000 图标。

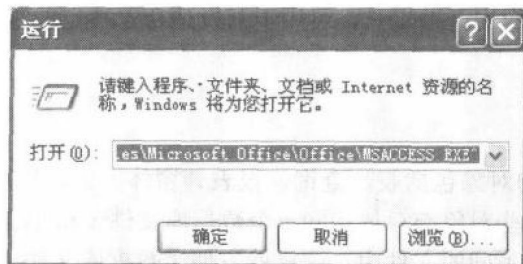


图 1.1 “运行”对话框

2. Access 主窗口

启动 Access 2000 之后，弹出如图 1.2 所示的对话框。



图 1.2 Access 启动对话框

在该对话框中，选取一个数据库文件作为程序的数据对象。单击“确定”进入如图 1.3 所示的 Access 主窗口。主窗口主要包含标题栏、菜单栏、工具栏和状态栏。

(1) 标题栏

Microsoft Access 标题栏显示的是当前开发环境所处的工作模式，主要包括 Microsoft Access 的图标、应用程序名称和窗口控制按钮，用户可通过窗口控制按钮对窗口进行最小化、还原和关闭操作。

(2) 菜单栏

菜单栏包括 7 个下拉菜单，其中包含了数据库设计过程中所需的命令，菜单中的命令可随工作状态的变化而自动变化，灰色显示的菜单表示当前不能使用。

(3) 工具栏

在工具栏中，排列着一组常用的工具按钮，例如：数据库的“新建”、“打开”、“保存”、“搜索”等按钮，每一个按钮都是相应菜单的快捷方式。和菜单栏中的菜单一样，工具栏中的按钮可随工作状态的变化而自动变化，灰色显示的按钮表示当前不能使用。

(4) 状态栏

状态栏中显示跟当前操作有关的一些信息，帮助用户了解操作的状态。例如：打开一个表，则状态栏显示“数据表”视图。

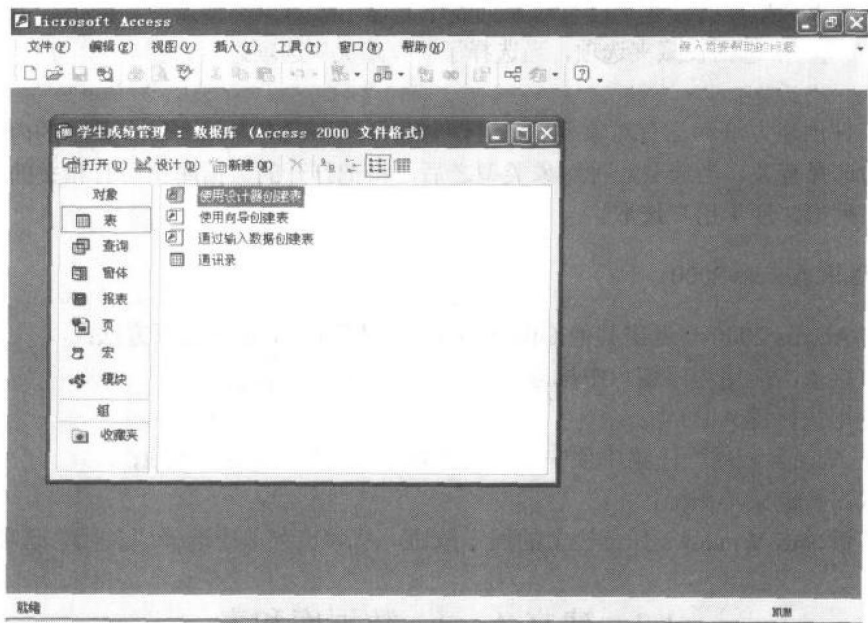


图 1.3 Access 窗口界面

3. 数据库窗口

用户新建数据库时，会打开如图 1.4 所示“数据库”窗口，数据库窗口包括三部分：窗口菜单、数据库组件选项卡、组件创建方法和已有对象列表。

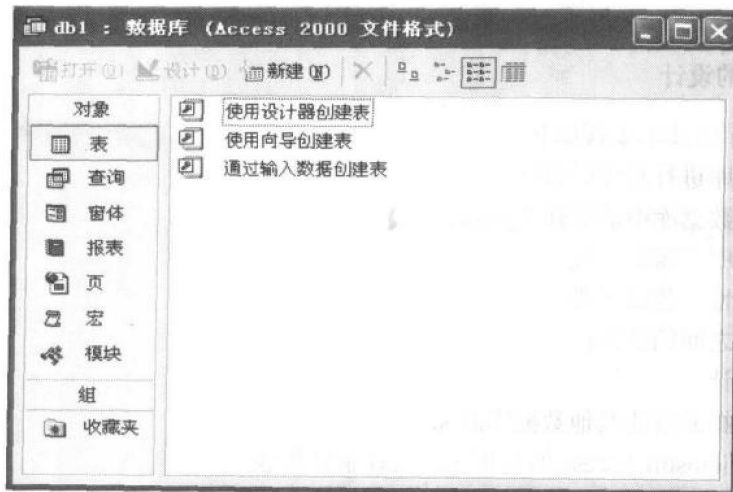


图 1.4 “数据库”窗口

- 窗口菜单：在窗口菜单中包含“设计”、“打开”、“新建”、“删除”、“大图标”、