

数据库技术主要应用于数据量大、数据关系复杂的信息资源数据的有效存储、检索和管理。数据库管理系统(Database Management System,DBMS)可以把大量数据按照一定的数据结构存储起来,通过数据库管理系统提供的功能,以最小的数据冗余,最大的数据共享实现数据库数据处理。本章以 Access 2016 关系数据库管理系统为例,介绍数据库技术原理实践及应用,主要内容有:

- Access 关系数据库管理系统的特点及应用;
- 关系数据库系统设计过程与实现;
- 创建数据库及数据库对象;
- 实现数据库数据管理;
- 设计数据库表间关联;
- 构建数据库数据查询;
- 构建窗体对象及窗体控件设计;
- 创建数据库报表输出。

5.1 Access 系统程序特点及应用

Access 是关系型数据关联的数据库管理系统,是 Microsoft Office 的系统程序组件之一。

5.1.1 Access 系统程序特点

Access 使用方便,对于实现网络网页数据管理、协同研发系统数据设计等,方便易用。它的主要特点有:

(1) 为数据库系统数据建立集中存取共享平台,可以使用多种数据联机共享,整合数据库数据,建立各种数据链接关系,获得更加完整的信息数据。

(2) 用视窗编程拖放方式为数据库增加导航功能,不用编写程序代码,不用进行程序逻辑设计,就能构建外观规范的网页式导航浏览功能窗体,使常用窗体或报表的使用更为方便。

(3) 用户可脱机处理自己的网络数据库,进行数据库数据更新与修改。重新联机时,可将数据变更同步更新到 Microsoft SharePoint Server 2016 上。通过 Microsoft SharePoint Server 2016,Access 2016 数据可获得集中保护。

(4) 所建应用程序、数据库数据或窗体应用程序可通过网络以多种方式存取和共享,即使没有安装 Access 客户端的用户,也能通过浏览器打开网络窗体应用程序与数据库报表程序。如果数据库数据有变化,Access 系统将会自动同步处理。

(5) 在 Access 版本中,既可共享采用已有数据库模板,致力于自己独创设计,也可把个性化创意供他人分享。

(6) 快速的宏设计工具,方便创建、编辑及自动执行数据库逻辑等,减少程序代码编写错误,便于整合复杂程序逻辑,创建更合理的应用程序。例如,以数据宏结合程序逻辑与数据库数据,将程序逻辑集中在源数据表上,以增强程序代码的可维护性;或通过宏设计工具与数据宏,把 Access 客户端自动化功能扩展到网络数据库及数据库表的应用程序上。

(7) 将常用的 Access 对象、字段等储存为模板,加入现有的数据库中;或把数据库部分转化成可复用模板,使数据库组件得到复用,可节省时间和人力资源,提高工作效率。

(8) 具有网页发布功能,可将 Access 数据库数据发布到 Internet 或 Intranet。

(9) 可将 Access 作为前台客户端开发工具来访问和管理后端的数据库(如 SQL Server 等),从而实现 C/S 模式的数据库应用系统。

(10) 可以把熟悉或需要的 Office 主题原样套用到自己 Access 客户端和网络数据库上,增加个性化设计等。

(11) 使用 IntelliSense 快速提示与自动完成建立表达式,用户不必背记运算表达式的名称和语义语法,只需专心于数据库应用程序逻辑设计方面。

5.1.2 Access 系统程序应用

Access 通过其内部的各种数据库对象来组织和管理数据。Access 数据库由数据库对象和组组成。数据库中的对象主要包括数据库表、查询、窗体、报表、页面、宏和模块等,各对象应用程序在数据库中各自具有功能,相辅相成,完成数据库系统数据管理功能。

在 Access 数据库系统中,数据库“表”对象程序用以存储数据,“查询”对象程序用来查找数据库数据,用户通过“窗体”“查询”“报表”“页面”等对象程序获取数据库表数据,“宏”和“模块”对象程序用来对数据库数据实现自动化等操作。

对于 Access 数据库来说,数据库中对象间的作用和联系中,最重要的基本功能就是存取数据库中的数据。任何一个数据库首先要有数据库数据“表”,并在相互关联的数据库数据表结构下存储数据。有了数据才可以将数据库数据显示在“窗体”上,才可以提供数据库“查询”功能,才能输出数据库“报表”。显示在“窗体”上,也就是对数据表中的数据和窗体对象的控件程序建立连接,然后通过屏幕各类窗体界面获得物理上存储在数据库表中的数据。合理设计窗体上控件图案所代表的含义,更有助于用户理解操作数据库中的数据,这样就完成了数据从数据库表到窗体的流动。Access 数据库管理系统中主要数据库对象与数据库数据间管理的流动关系如图 5.1 所示。

Access 的这些对象都起着各自不同的作用,其中数据库中数据表的集合用于存放数据库的全部数据,是物理存储的实表;查询用于从一个表、一组相关表或其他查询中返回二维表格式数据,实际上以 SQL 命令形式存储,返回的是虚表;操作类查询可用于对表对象的记录数据进行追加、修改和删除三类操作;窗体用于界面设计,可以实现记录数据的

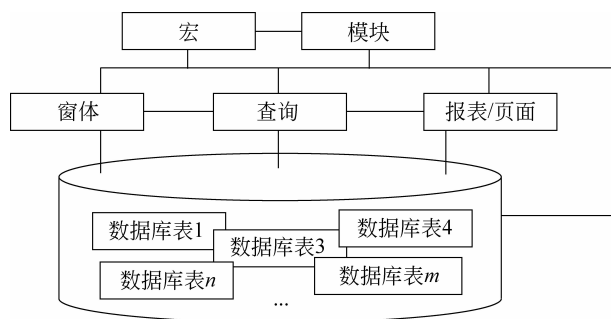


图 5.1 数据库各对象与数据库数据间管理的流动关系

输入和输出;报表用于设计记录数据的格式输出,按照需要进行屏幕显示或打印机输出;数据访问页面对象,用于完成记录数据在 Web 页中的输出,实现网络上的记录数据发布;宏是一系列操作的集合,用于帮助程序实现一些重复性的、自动完成的工作;模块是 Access 系统程序提供的一个开发应用程序,通过编写 Access 内嵌的 VBA 代码可以建立完整的数据库应用。

5.1.3 关系数据库设计

使用 Access 创建数据库应用,首先要有效组织信息资源数据,需要遵循软件工程系统设计思想,有计划地完成设计过程的各个阶段。

首先要对用户需求进行分析和研究,然后根据数据库系统的设计规范来规划和创建数据库的表、查询、窗体及报表等对象,从而创建一个完整的数据库应用。当然,实际中还要进行必要的系统运行和系统维护工作。关系数据库设计流程如图 5.2 所示。

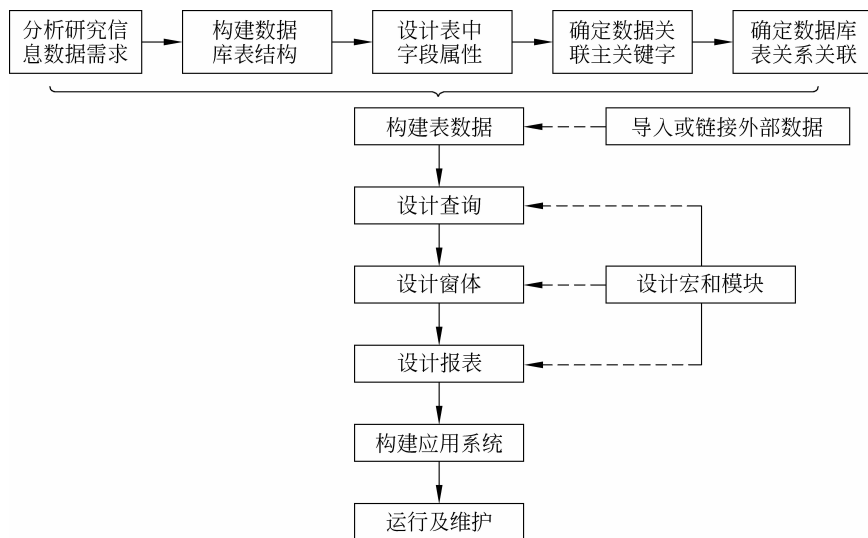


图 5.2 关系数据库设计流程

数据库由相互关联的数据表组成,表和选择类查询用于提供数据库数据的应用请求,是数据库的核心基础;操作类查询用于关联物理数据库实表中有关记录数据;窗体、报表及数据访问页面通常需要以表或查询数据作为数据来源,用来实现数据库记录数据的格式输入和输出;宏与模块则一般直接或间接地被查询、窗体、报表及数据访问页调用,实现一些应用需求的特殊功能。

5.2 创建 Access 数据库

数据库系统设计完成后,就可以利用 Access 数据库管理系统的各种功能创建用户数据库,只有合理设计和创建数据库,建立了相互关联的数据库数据的物理存储,才能有效地维护完善系统和共享数据库数据。

创建 Access 数据库文件首先是创建数据库表的数据结构,建立数据库表等对象的相互关联,然后录入数据库数据。创建一个 Access 数据库文件及其应用,包含了该数据库的全部数据表、查询、窗体和报表等 Access 程序对象和内容。即实际应用时,先设计并创建一个用户数据库,然后设计该数据库相关的表、查询等其他程序应用对象,这些对象和数据存储在同一个数据库文件中。进入 Access 系统中,既可直接创建空数据库作为新数据库,也可根据数据库系统模板来创建一个新的数据库。

启动 Access 系统创建新数据库,随即打开 Access 系统应用程序,如图 5.3 所示。

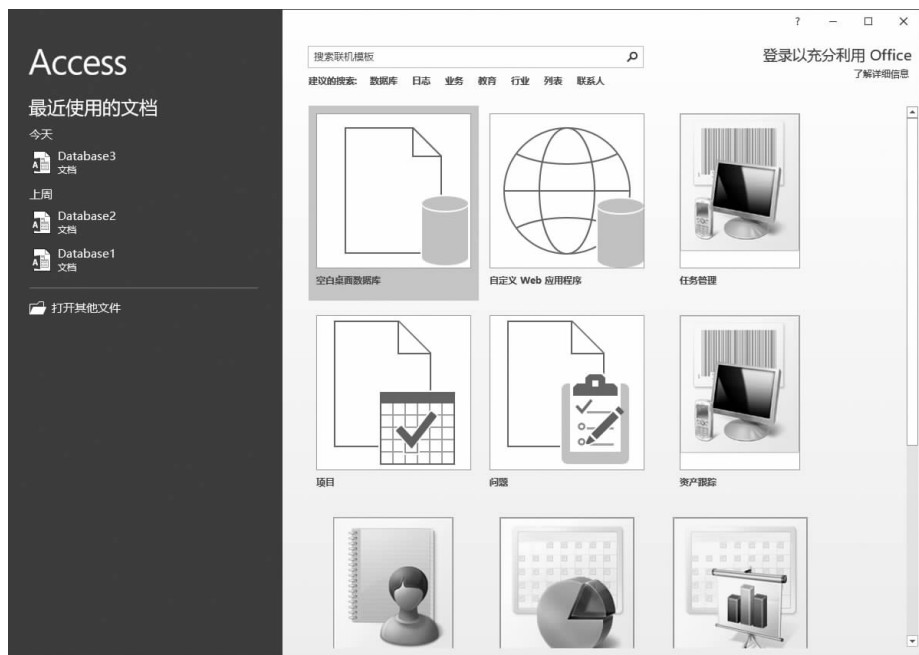


图 5.3 Access 系统应用程序窗口

单击窗口界面中的“新建”命令,选择创建“空数据库”图标,可创建一个新的空数据库。通过“文件”操作可以对该数据库重新命名,并指定其磁盘存放位置。例如,将当前默认数据库名重命名为“学籍管理”,并指定存放于 D 盘 MY_Student 文件夹目录下,如图 5.4 所示。

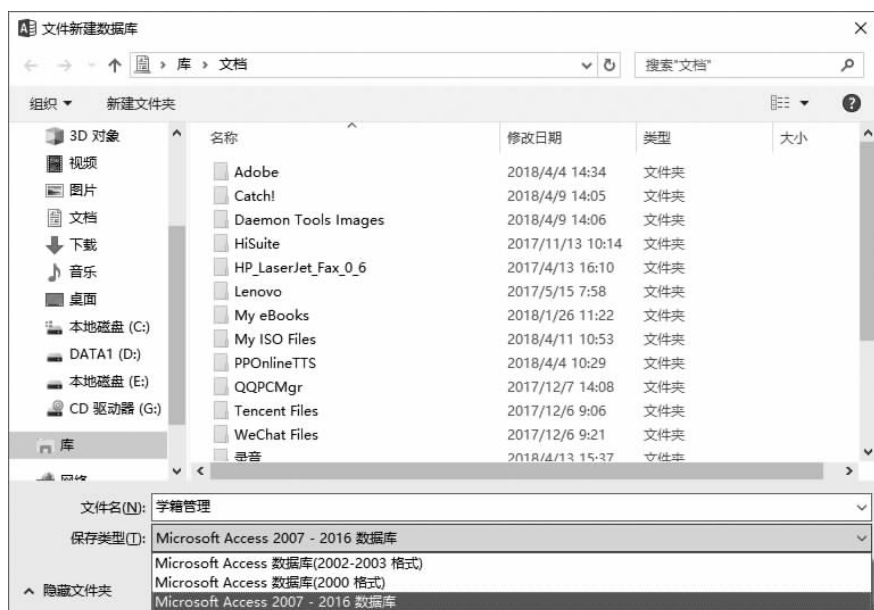


图 5.4 创建一个空数据库,并命名为“学籍管理”

此时“学籍管理”数据库为一个空数据库,操作进入新创建的数据库中,系统会自动进入数据库“表”的创建界面。或单击“新建”图标,将会自动弹出创建数据库“表”结构的窗口界面,如图 5.5 所示。

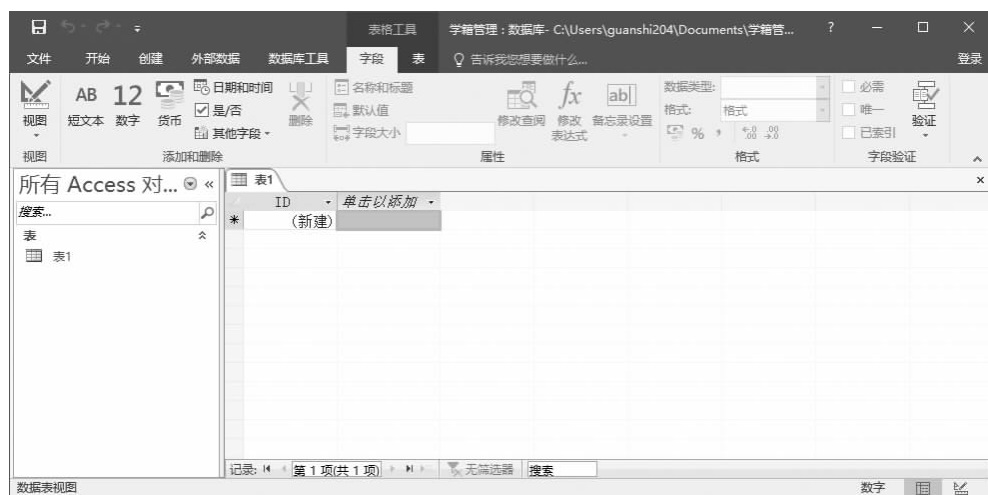


图 5.5 创建数据库“表”结构

在新建空数据库界面窗口中,默认对应新数据库第一个表“表 1”的创建,这时就可以定义该数据库表对象的表名,以及该表对象中各字段的字段名、字段长度、字段取值数据类型等属性。

在数据库构建中,单击展开“所有 Access 对象”,可以看到 Access 数据库管理系统中所有可以构建和使用的对象,如图 5.6 所示。

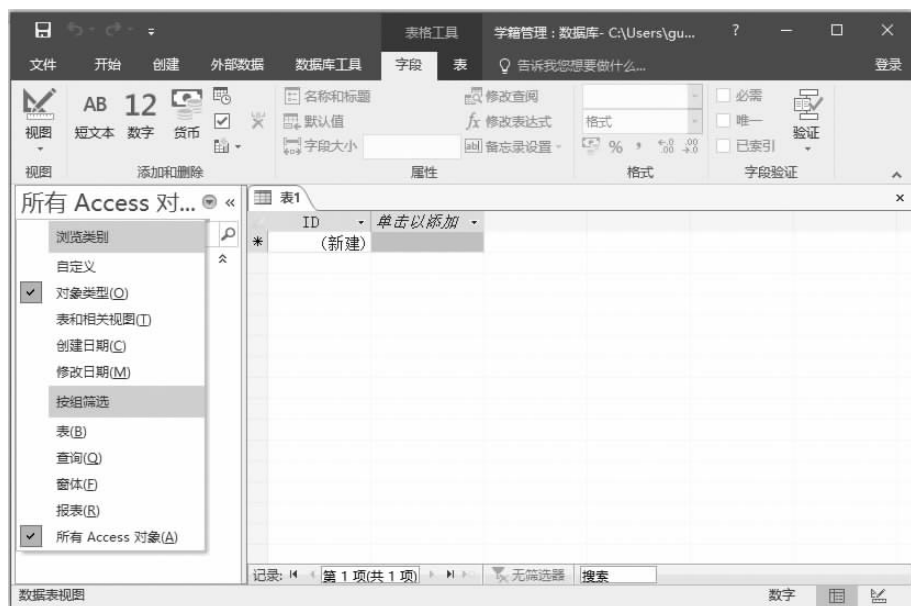
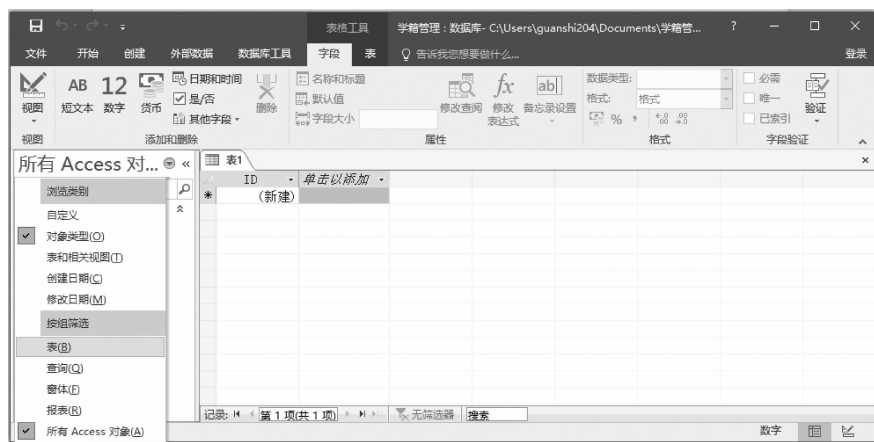


图 5.6 所有 Access 系统程序对象

在 Access 对象列表中选择某个对象,可进入该对象程序应用设计界面。例如,选择其中“表”对象,再单击右下角的“设计视图”图标,可以直接进入该数据库“表”结构字段属性的设计与定义,如图 5.7 所示。



(a) 选择数据库“表”对象命令

图 5.7 创建数据库“表”结构



(b) 创建数据库“表”结构

图 5.7 (续)

如果在低版本 Access 数据库管理系统中创建新数据库,首先进入创建数据库界面。在“文件”功能选项卡中选择“新建文件”选项,在打开的任务窗格中选择“空数据库”链接创建新数据库。在打开的对话框中,既可指定存放新建数据库的磁盘驱动器和文件夹目录,也可对新建数据库文件名重新命名,例如命名为“学籍管理_MY”。该数据库建好后,可以看到在 Access 窗口的标题栏左边显示该数据库文件名“学籍管理_MY”,如图 5.8 所示。



(a) 低版本Access新建数据库文件



(b) 在新建数据库中选择创建表对象

图 5.8 在低版本系统中创建数据库应用程序

选择创建“空数据库”后,进入命令对话框操作界面,创建新数据库并重新命名,在新建的数据库“学籍管理_MY”中选择创建表对象。

5.3 创建数据库表对象

数据库表是数据库数据物理存储关系集合的基本实体,是数据库数据关联、检索和共享的基础。任何一个新创建的空数据库都需要设计、创建和设置数据库中的每一个数据库表对象。数据库表对象,简称表或表对象,构建了数据库数据的实体对象,是数据库中存储数据和数据关系的基本集合,要为其他对象提供数据操作的来源。因此,创建数据库以后的重要任务就是建立数据库表,并建立数据本身和数据库表对象数据之间的关联。

表的创建分为两大步骤,首先要设计表的数据结构,对表对象的数据结构定义完成后,才可有效正确地输入该表对象中相关的数据记录。

在已创建的数据库中,需要构建该数据库每个“表”对象的数据结构,设置定义每个表的每个字段的名称、字段的数据类型、字段的大小及是否设为关键字等字段属性。Access常用的数据类型主要有9种,如表5.1所示。

表 5.1 Access 系统数据类型

数据类型	含 义	用 途
文本型	包含长度在 255 个字符内的文本字符串	文本或数字文本
数字型	数字值,有字节、整、长整、单精度和双精度之分	数学计算的数值数据
货币型	小数点左达到 15 位,小数点右达到 4 位	货币计算
日期时间型	表示 100—9999 年之间的任意日期和时间	日期和时间数据
是/否型	取“是”或“否”之一的逻辑值	只含两值之一的数据
备注型	包含长度在 64 000 个字符内的文本字符串	长文本
OLE 对象	链接或嵌入的外部对象数据	图片等数据
自动编号型	追加记录时能自动填充的一系列数字	一般用于主关键字
超链接型	链接到其他文档、URL 或文档内某个位置	索引链接

例如,在“学籍管理”数据库中设计学生表对象的数据结构,该表对象命名为 xs,设置表中各个字段属性,如表 5.2 所示。

表 5.2 xs 学生表数据结构

字段名称	字段类型	字段大小	主 键
考生学号	文本	10	是
考生姓名	文本	16	
性别	文本	1	
年龄	数字	整型	
入校时间	日期/时间		
是否党员	是/否		

续表

字段名称	字段类型	字段大小	主 键
简历	备注		
近照	OLE 对象		

设计定义了表对象的数据结构,就可以利用 Access 系统提供的表对象创建程序构建数据库中的表对象了。Access 提供创建表对象的方法不是唯一的,可以使用设计器、数据表视图或使用程序“向导”功能,在实际应用中视应用习惯和方便自行选择。

每个表在创建时,数据结构设置定义要结合数据库实际应用设计,分别对每个表及表中的每个字段进行设置定义。例如在“学籍管理”数据库中,要根据学生信息数据存储检索类型和特点,分别对学生表 xs 对象中各字段命名及关键字等字段属性定义示例,数据结构设计实例如图 5.9 所示。

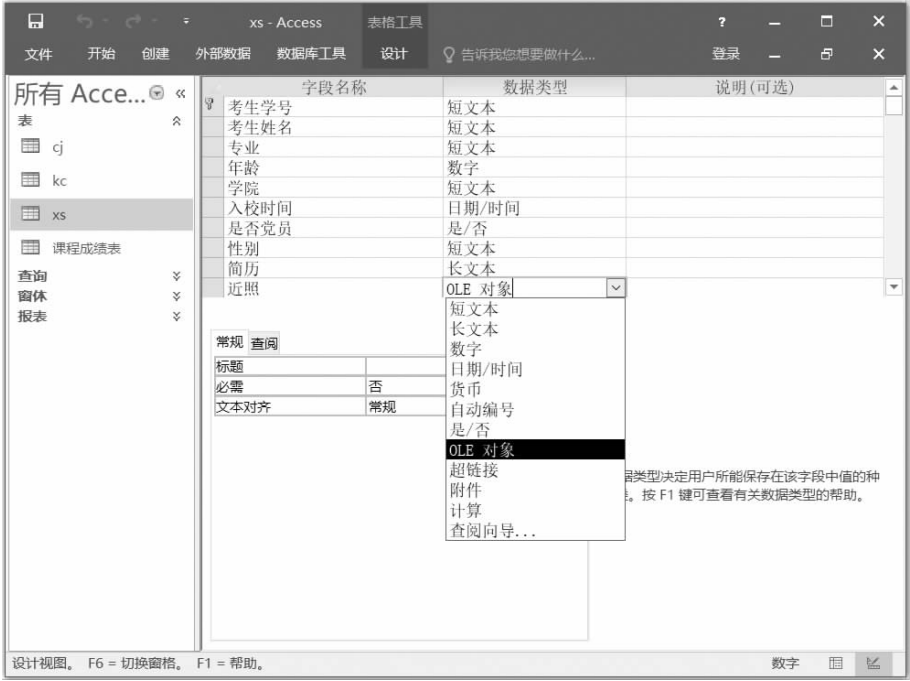


图 5.9 表的字段命名及属性定义

在已创建的数据库中,需要对该数据库中每一个表的每一个属性字段命名,并对字段大小、数据类型及是否设为关键字等进行定义,其中“字段大小”是指该字段存放数据值的大小,“数据类型”是指该字段存放数据值的类型。

Access 表对象设计程序界面的设计窗主要分为上下两个部分,上面是字段设置定义区域,分三列,其中“字段名称”列可按行顺次输入表对象字段名称;“数据类型”列可在下拉列表选择定义字段数据存储的数据类型;“说明”列是可选输入项,用于对各字段作一些附加说明。设计窗下面部分是可随各字段设置定义的“字段属性”设置区域,其属性项目

内容会随上面各字段设置的当前字段数据类型操作而改变,便于随字段设置和定义操作。

表对象字段属性主要有:

- (1) 字段大小。规定文本字符数或数字的类型和大小。
- (2) 小数位数。规定数字或货币数据的小数位数。
- (3) 格式。指定数据的显示格式。
- (4) 输入法模式。指定文本输入时的输入法状态。
- (5) 输入掩码。指定数据的输入格式。设置为 password 可以获得密码输入效果。
- (6) 标题。规定数据表视图或窗体中的字段标题显示。
- (7) 默认值。添加新记录时自动输入的值。
- (8) 有效性规则。用于设计输入的条件表达式。
- (9) 有效性文本。指定输入数据违反上述有效性规则时的提示信息文本。
- (10) 必填字段。指定该字段是否必须输入。
- (11) 允许空字符串。规定文本数据是否可以输入空字符串。
- (12) 索引。指定字段是否索引及索引方式。字段索引有利于加快数据检索。

每个数据库表都要有关键字(key),这样才能唯一检索该表对象中的每一条数据记录,建立起数据库表和表之间的关联。

关键字也称为主键,主键有单字段主键和多字段主键,又称为单属性键和多属性键。表对象必须定义主键,才能定义该表对象与数据库中其他表对象之间的关系,即有关键字才能建立起数据库表和表之间的数据关联。

设置某个字段为关键字,选取该字段后,单击表对象设计程序工具栏中的“主键”按钮,或在选定作为主键的字段后右击,在弹出的快捷菜单中选择“主键”命令,即可定义该字段为关键字。

如果是两个字段以上的组合关键字,选取字段时,可结合使用 Shift 键选取多个字段后右击,从弹出的快捷菜单中选择“主键”命令即定义为组合主关键字。例如在案例“学籍管理”数据库中,在名为 xs 表对象的学生表中设置“考生学号”单个字段为主关键字,在名为 cj 表对象的成绩表中设置“考生学号”和“课程号”两个字段为主关键字,两种情况的设置如图 5.10 所示。

表对象各字段属性分别定义完成后存盘保存,这样一个表的数据结构就创建完成了,接着就可以在这个已定义的表结构框架下输入该表的数据。输入数据时双击表对象,进入该表的数据输入状态,此时按表的数据结构字段提示即可逐行输入数据记录。例如对成绩表 cj 对象的数据录入如图 5.11 所示。

要构建实际应用完整的数据库,需要以同样的方法和过程创建该数据库的所有表对象,例如在案例“学籍管理”数据库中分别创建了成绩表 cj、学生表 xs 和课程表 kc 三个实例表对象,分别对各表对象定义了数据结构字段属性并输入了数据。在实例“学籍管理”数据库中创建的三个表对象的字段项及数据记录如图 5.12 所示。

如果需要对数据库中任何一个表结构修改,只需右击这个表对象,在打开的快捷菜单中选择“设计视图”命令即可,如图 5.13 所示。