

Visual FoxPro

程序设计教程

CHENGXU SHEJI
JIAOCHENG

● 鲍永刚 主编



化学工业出版社

Visual FoxPro

程序设计教程

CHENGXU SHEJI
JIAOCHENG

● 鲍永刚 主编



化学工业出版社

北京

本书以 Visual FoxPro 数据库管理为核心, 以 Visual FoxPro 可视化程序设计为主线展开内容。本书主要介绍了关系数据库的基本概念和 Visual FoxPro 数据库基本操作, 程序设计的基本概念及通过程序实现数据库管理和操作的基本方法, Visual FoxPro 数据库管理及操作, Visual FoxPro 表单设计, 菜单设计和报表设计, Visual FoxPro 应用程序发布, 另外还对应用程序设计及 Visual FoxPro 程序设计问题作了进一步展开和介绍, 并且给出了一个简单的应用程序设计实例。

本书讲解通俗易懂, 避免片面地介绍生涩的概念。书中配有大量的举例, 以便于读者理解和掌握相关知识。本书还免费提供下载使用配套的学习材料。

本书适合作为各类高校非计算机专业数据库应用程序设计教材, 也可以作为计算机等级考试培训教材和自学 Visual FoxPro 应用程序设计的辅助资料。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计教程 / 鲍永刚主编. —北京: 化学工业出版社, 2009.1

ISBN 978-7-122-04100-5

I. V… II. 鲍… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-程序设计-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 175294 号

责任编辑: 王听讲

文字编辑: 陈 元

责任校对: 洪雅姝

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18 字数 444 千字 2009 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书是面向本科、专科非计算机专业的数据库应用程序设计教材。本教材以数据管理为核心，以程序设计为主线展开。教材不偏重概念的讲解，而是围绕可视化程序设计的需要编排内容，主要介绍可视化程序设计中经常使用的基本命令（含 SQL 命令）和 Visual FoxPro 对象。命令讲解不深究完整的语法，主要从应用的角度讲解命令的典型语法结构，较详细的语法结构在附录中列出。对于那些可视化程序设计中不常用的命令，只在附录中列出，正文不作详细讲解。基于程序设计的特点，本教材不把 SQL 语言作为独立的内容讲授，而是把相应的内容结合到程序设计中去，并与 Visual FoxPro 命令对比介绍。

本书包含 8 章：第 1 章介绍关系数据库的基本概念和 Visual FoxPro 数据库基本操作，是理解和掌握关系数据库的基础；第 2 章介绍程序设计的基本概念以及通过程序实现数据库管理和操作的基本方法，是 Visual FoxPro 程序代码设计的基础；第 3 章介绍 Visual FoxPro 数据库管理及操作，是数据库应用操作的基础；第 4 章介绍 Visual FoxPro 表单设计，是可视化程序设计的核心内容；第 5 章介绍菜单设计和报表设计；菜单是 Windows 应用程序设计的基本内容，是交互操作的基本手段，报表是数据库应用程序数据输出的重要手段；第 6 章介绍了 Visual FoxPro 应用程序发布，对 Visual FoxPro 软件发布和安装向导使用作了较全面的介绍；第 7 章对应用程序设计及 Visual FoxPro 程序设计问题作了进一步展开和介绍；第 8 章给出了一个简单的应用程序设计实例。

本书讲授内容可视学时情况灵活选择。1~5 章为基本内容；第 6 章可以简单介绍；第 7 章内容可以选择讲授部分内容；第 8 章可以作为综合举例或完全由学生自学。

本书还免费提供配套的学习材料，内容包括可以用于教学的案例项目、表单、程序等的调试和演示文件，读者如果需要，可以到化学工业出版社网站（<http://www.cip.com.cn>）免费下载使用。

本书由鲍永刚主编并完成 1~3 章、第 4 章部分内容、6~7 章、第 8 章部分内容的编写和全书统稿工作，李宏岩编写第 4 章部分内容和附录部分内容，隋励丽编写第 5 章、第 8 章部分内容及部分习题和附录。

受作者的知识水平所限，书中难免会有不足之处，望读者不吝指正。

编 者
2008 年 10 月

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 数据库基础	1
1.1 关系数据库的基本概念	1
1.1.1 数据模型的基本概念	1
1.1.2 关系模型	2
1.1.3 关系运算	3
1.1.4 关系数据库及数据库系统	6
1.2 Visual FoxPro 项目、数据库、数据库表、自由表	7
1.2.1 Visual FoxPro 主界面及环境设置	7
1.2.2 Visual FoxPro 项目管理器	9
1.2.3 数据库表与自由表	11
1.3 数据库表的基本操作	16
1.3.1 输入与编辑记录	16
1.3.2 修改结构	17
1.3.3 删除与永久删除记录	18
本章小结与深入学习提示	18
习题 1	19
第 2 章 Visual FoxPro 程序设计基础	21
2.1 程序的基本概念	21
2.1.1 命令、语句、续行	21
2.1.2 内存变量、字段变量、常量、表达式	22
2.1.3 常用语句、命令、函数	30
2.1.4 程序的执行与相互调用	34
2.2 利用程序实现表的基本操作	35
2.2.1 数据库的建立、打开和关闭	35
2.2.2 工作区与表的打开和关闭	35
2.2.3 记录定位与检测	37
2.2.4 浏览数据	39
2.2.5 插入记录	42
2.2.6 修改记录	43
2.2.7 删除记录	44
2.3 利用表单及表单控件改进操作界面	44

2.3.1 建立和运行表单	45
2.3.2 设置表单属性	46
2.3.3 编写表单事件程序代码	47
2.3.4 调用表单方法	49
2.3.5 表单控件	49
2.4 程序分支控制	54
2.4.1 简单条件语句	54
2.4.2 分支条件语句	55
2.4.3 多分支语句	56
2.5 循环控制	56
2.5.1 DO WHILE 循环	57
2.5.2 FOR 循环	58
2.5.3 SCAN 循环	60
本章小结与深入学习提示	61
习题 2	62

第 3 章 数据库管理	63
3.1 索引	63
3.1.1 结构复合索引	63
3.1.2 独立复合索引	66
3.1.3 独立索引	68
3.1.4 删除索引	69
3.2 关系与参照完整性	70
3.2.1 表之间的关系（联系）	70
3.2.2 参照完整性定义	71
3.3 字段有效性规则与输入控制	73
3.3.1 字段有效性规则	73
3.3.2 字段输入掩码	75
3.4 SQL 表定义及删除	75
3.4.1 定义数据库表	75
3.4.2 删除数据库表	77
3.5 数据查询与统计	77
3.5.1 利用 Visual FoxPro 命令进行查询和统计	77
3.5.2 利用 SQL 命令进行查询和统计	88
3.6 查询、视图	97
3.6.1 查询	97
3.6.2 视图	102
本章小结与深入学习提示	104
习题 3	104

第4章 表单设计	105
4.1 表单设置	105
4.1.1 表单类型设置	105
4.1.2 表单控件及其布局调整	107
4.1.3 属性设置与方法调用	110
4.1.4 控件的 Tab 顺序设置	111
4.1.5 表单数据环境	112
4.2 常用表单控件	115
4.2.1 命令按钮与命令按钮组控件	115
4.2.2 文本框与编辑框控件	120
4.2.3 列表框控件	125
4.2.4 组合框控件	131
4.2.5 选项按钮组控件	134
4.2.6 复选框控件	139
4.2.7 表格控件	144
4.2.8 页框控件	148
4.2.9 计时器控件	151
4.2.10 微调器控件	152
4.2.11 线条、形状、图像控件	153
4.3 自动表单生成与调整	154
本章小结与深入学习提示	161
习题 4	161
第5章 菜单、报表设计	163
5.1 菜单	163
5.1.1 下拉式菜单	163
5.1.2 快捷菜单	164
5.2 下拉式菜单应用	164
5.2.1 创建下拉式菜单	164
5.2.2 运行菜单程序	169
5.3 快捷菜单应用	173
5.4 报表	174
5.4.1 利用报表向导创建报表	174
5.4.2 报表设计器及其工具栏和数据环境设置	181
5.4.3 利用报表设计器设计快速报表	184
5.4.4 利用报表设计器设计自定义报表	186
5.4.5 输出报表	193
本章小结与深入学习提示	194
习题 5	194

第 6 章 应用程序发布	196
6.1 应用程序开发者和应用者	196
6.1.1 开发者的基本问题	196
6.1.2 应用者的基本问题	197
6.2 利用项目管理器管理应用程序对象	197
6.2.1 管理和调试应用程序对象	197
6.2.2 应用程序执行入口与事件处理循环	197
6.2.3 连编应用程序	201
6.3 发布应用程序	203
6.3.1 发布软件的制作	203
6.3.2 说明文档	208
本章小结与深入学习提示	209
习题 6	209
第 7 章 程序设计进阶	210
7.1 程序结构的图示化表示	210
7.1.1 程序流程图	210
7.1.2 盒图 (N-S 图)	213
7.2 交互式输入输出语句	214
7.2.1 交互式输入语句	214
7.2.2 定位输入/输出语句	215
7.3 嵌套分支	217
7.4 子程序、自定义函数、过程文件、变量作用域	218
7.4.1 子程序	219
7.4.2 自定义函数	222
7.4.3 过程文件	223
7.4.4 变量的作用域	224
7.5 表单设计进阶	225
7.5.1 自定义表单属性与方法	225
7.5.2 表单控件的快速访问键设置	228
7.5.3 表格控件高级应用	229
7.6 程序设计方法简介	232
7.6.1 结构化程序设计	232
7.6.2 面向对象程序设计	232
第 8 章 应用程序设计实例	234
8.1 示例程序结构概述	234
8.2 主程序、主表单、主菜单设计	235
8.2.1 主程序与主表单	235

8.2.2 主菜单	237
8.3 功能表单设计	237
8.3.1 部门数据编辑表单	237
8.3.2 部门数据浏览表单	240
8.3.3 职工记录编辑表单	241
8.3.4 职工记录查询表单	243
8.3.5 工资记录编辑表单	245
8.3.6 工资记录浏览表单	245
8.3.7 工资报表打印表单	248
8.3.8 工资数据查询表单	251
8.4 发布程序制作	253
附录	257
附录 1 常用命令	257
附录 2 常用函数	265
附录 3 ASC II 编码表	270
附录 4 计算机二级等级考试说明	271
参考文献	276

第 1 章 Visual FoxPro 数据库基础

Visual FoxPro 是微软公司开发的数据库应用软件开发工具，利用它可以实现数据库管理和应用程序开发的双重功能。Visual FoxPro 首先是一种关系数据库管理系统，它适用于数据量不大、应用要求不高的数据处理需求。同时，Visual FoxPro 还是一种程序设计语言，利用它可以快速设计出满足一般日常业务处理需求的数据库应用软件。

1.1 关系数据库的基本概念

人们在各种管理活动中经常需要保存和处理大量的数据，随着信息技术的普及，这些数据管理的工作已经充分的计算机化。一般而言，信息技术中的数据通常是指能由计算机进行处理的数字、字母和符号等。在计算机内部，数据是以二进制字节的形式存储和处理的。数据处理是指从某些已知的数据出发，推导加工出一些新的数据的过程。例如，企业可以由一个时期的经营数据来预测未来的发展趋势，从而为企业经营决策提供依据。数据处理的基本任务之一是数据的存储，数据库即是用来保存数据的工具。数据库（Database，DB）是长期存储在计算机内、有组织的、统一管理的相关数据的集合。数据库能为各种用户共享，它可以充分保证数据的合理存储和安全、高效的数据操作。

1.1.1 数据模型的基本概念

数据库可以存储大量的相关数据，这些数据必须按照一定的规范组织和存储。依据数据库组织数据的方式可以把数据库分成若干类型：层次数据库、关系数据库、网状数据库、面向对象数据库等。数据模型就是数据库数据的组织方式和操作方式的描述。

在数据模型中，用实体及其联系来描述客观事物。

1. 实体

（1）实体（Entity）：客观存在，可以相互区分的事物称为实体。

（2）属性（Attribute）：实体一般具有一些特征，这些特征称为属性。每个属性都有一个合理的取值范围，称为值域，其类型可以是整数型、实数型、字符型等。

（3）实体型：用实体名及其属性集合来抽象描述同类实体，是实体类型的描述，简称实体型。

（4）实体集：同型实体的集合称为实体集。

例如，学生可以用实体来描述，每个学生都是一个实体。学生有学号、姓名、性别、出生日期、专业、班级等属性，每个具体的学生通过属性相互区别。所有学生都可以用学生实体型来描述：学生（学号，姓名，性别，出生日期，专业，班级）。它规定了学生实体的属性集合。显然，学生的性别有确定的取值范围，一般是“男”和“女”两种可能。同样，学生的出生日期也有一个确定的合理取值范围，如果某个学生的出生日期是 2050 年 1 月 8 日，显然是错误的（相对于当前日期而言）。

按照学生实体型的描述可以具体表示一系列学生：

20070102001,	张大伟,	男,	1988 年 1 月 7 日,	管理, 工管 071
20070102002,	许佳,	女,	1987 年 12 月 23 日,	管理, 工管 071
20070102003,	高秀丽,	女,	1989 年 2 月 5 日,	管理, 工管 071
20070201003,	任大华,	男,	1988 年 5 月 8 日,	生物, 生物 072
...	...	...	...	...

上述学生数据就是满足同一个“学生实体型”的具体实体描述，是一个实体集。

2. 实体之间的联系

实体之间不是孤立的，它们之间往往存在某种联系。实体之间的联系有三种，即一对一、一对多和多对多联系。

(1) 一对一联系 (1:1 联系)：如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有且只有一个实体与之联系，反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一的联系。

(2) 一对多联系 (1:n 联系)：如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有多个实体与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多只有一个实体与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多的联系。

(3) 多对多联系 (m:n 联系)：如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有多个实体与之联系，而对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有多个实体与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 之间具有多对多的联系。

每个学生都可以到图书馆借阅图书，假定借阅人实体描述为：借阅人（学号，开始年月，截止年月，限借册数，限借期限，注销标志）。开始和截止年月是指定学生可以借阅图书的时间范围，限借册数是指定学生可以借阅图书的最高限额，超出则不许借阅，注销标志为“注销”的学生不能借阅图书。显然每一个学生实体都有一个借阅人实体与之对应，反过来也是如此，学生实体和借阅人实体之间存在一对一联系。假定借阅实体描述为：借阅（学号，书号，借阅时间，还书时间，还书标志）。一个学生可以借阅多本图书，而一本图书不可能同时为多个学生借阅，因此学生（借阅人）实体与借阅实体之间存在一对多联系。假定课程实体描述为：课程（课程号，课程名，任课教师）。一般而言，每个学生可以选修多门课程，而一门课程可以有多个学生选修，因此学生实体和课程实体之间存在多对多的联系。

数据模型既要能描述实体，也要能描述实体之间的联系。依据描述方式的不同，可以把数据模型分为层次模型、关系模型、网状模型和面向对象模型。数据库的分类即是依据其数据模型的不同来划分的。目前最成熟、最常用的数据库是关系数据库，它采用的数据模型是关系模型。

1.1.2 关系模型

关系模型的核心是关系（Relation）。简单地说，关系就是一个二维表，在这个二维表中不能有重复的行，也不能有重复的列。表 1-1、表 1-2 就是两个典型的关系。

表 1-1 系部表

系 部 编 号	系 部 名 称
01	计算机科学系
02	电子工程系
03	数理系
04	管理系

表 1-2 教师表

所属部门号	教师号	教师姓名	性别	出生日期	籍贯	学历
01	001	王大伟	男	1972 年 1 月 1 日	吉林	大学专科
01	002	周婷婷	女	1969 年 10 月 1 日	黑龙江	大学本科
02	001	徐德林	男	1970 年 5 月 12 日	北京	硕士
03	001	王林	男	1959 年 10 月 8 日	上海	博士

关系（表）中的数据行叫做元组（Tuple）。元组也可以称为记录或行。

关系（表）中的列叫做属性（Attribute）。元组中与属性对应的值称为分量或数据项。

关系中可以唯一标识一个元组的属性或属性组可以作为该关系的主键（或称主关键字，Primary Key）。例如，表 1-1 中的系部编号可以作为该关系的主键，表 1-2 中的所属部门号和教师号可以作为该关系的主键（这种包含多个属性的主键一般也叫复合主键）。

1. 关系模式

关系是元组的集合。关系及其属性的形式化描述叫做关系模式，其定义形式如下：

关系名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n）

表 1-1、表 1-2 的关系模式可以如下描述：

系部（系部编号，系部名称）

教师（所属部门号，教师号，教师名，性别，出生日期，籍贯，学历）

对关系模型的基本要求是关系的属性必须是原子属性，即该属性不能进一步分解。在关系模式中，一般把关系的主键属性或属性组用下划线标出（系部关系中的“系部编号”，教师关系中的“所属部门号”和“教师号”）。

2. 关系数据的完整性

数据的完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。关系数据的完整性包括三个方面：一是实体完整性；二是参照完整性；三是用户定义完整性。

实体完整性是指关系的主键不得为空且取值必须唯一，否则，相应记录（元组）不能被输入到关系表中。实体完整性保证了关系中不会含有不确定或不可区分的实体。

参照完整性是指当一个关系（表）中包含另外一个关系（表）的主键属性（或属性组）时，该关系（表）在相应属性或属性组上的取值或者为空，或者为另一个关系（表）中已有的分量值。例如，教师关系（表 1-2）中的所属部门号只能取 01、02、03、04 或空值，如果取 08 则表示相应教师属于一个不存在的部门，这是不合逻辑的，因此不应允许出现这样的情况。关系数据库通过外键（Foreign Key，也可以叫做外部关键字）定义来实现参照完整性控制。当某个关系中出现其他关系的主键属性时，可以把这些属性定义为外键。例如，教师关系中的“所属部门号”就可以定义为外键，这样就可以防止输入不合理的系部编号。

实体完整性和参照完整性可以由关系数据库软件自动维护。

用户定义完整性也叫域完整性，是指元组在指定列的取值范围，它由用户根据实际应用进行定义，以保证数据库数据的正确性。例如，教师关系中的性别属性一般只能在“男”和“女”之间取值，出生日期不应该超出某一合理的范围，籍贯不能是一个不存在的省份等都属于用户定义完整性的范畴。

1.1.3 关系运算

关系运算包括集合运算和专门的关系运算两类，集合运算有并、差、交、笛卡儿乘积运算，

专门的关系运算包括选择、投影和连接。这里只介绍笛卡儿乘积、选择、投影和连接运算。

1. 笛卡儿乘积

两个分别具有 m 行和 n 行的关系（表）的笛卡儿乘积是依次把第一个关系的每一行和第二个关系的所有行分别并接在一起，从而形成一个具有 $m \times n$ 行的结果关系。结果关系中的列依次包含第一个关系和第二个关系的所有列。设有专业表如表 1-3 所示。

表 1-3 专业表

专业编号	专业名称	专业类别	修业年限
001	计算机科学与技术	本科	4
002	计算机维护	专科	3
003	电子工程	本科	4
004	工业企业管理	本科	4
005	会计	本科	4

用表 1-1 和表 1-3 所列的数据做笛卡儿乘积结果如表 1-4 所示。

表 1-4 系部表、专业表的笛卡儿乘积

系部编号	系部名称	专业编号	专业名称	专业类别	修业年限
01	计算机科学系	001	计算机科学与技术	本科	4
01	计算机科学系	002	计算机维护	专科	3
01	计算机科学系	003	电子工程	本科	4
01	计算机科学系	004	工业企业管理	本科	4
01	计算机科学系	005	会计	本科	4
02	电子工程系	001	计算机科学与技术	本科	4
02	电子工程系	002	计算机维护	专科	3
02	电子工程系	003	电子工程	本科	4
02	电子工程系	004	工业企业管理	本科	4
02	电子工程系	005	会计	本科	4
03	数理系	001	计算机科学与技术	本科	4
03	数理系	002	计算机维护	专科	3
03	数理系	003	电子工程	本科	4
03	数理系	004	工业企业管理	本科	4
03	数理系	005	会计	本科	4
04	管理系	001	计算机科学与技术	本科	4
04	管理系	002	计算机维护	专科	3
04	管理系	003	电子工程	本科	4
04	管理系	004	工业企业管理	本科	4
04	管理系	005	会计	本科	4

两个关系 R1 和 R2 的笛卡儿乘积记为： $R1 \times R2$ 。

可以进行任意多个关系的笛卡儿乘积运算，只要依次进行相邻两个关系的运算，然后用结果关系替换掉已经运算完的关系直至只有一个结果关系时为止即可。当两个运算关系中包含同名列时，可以通过后缀序号加以区分，例如，系部表关系与其自身的笛卡儿乘积的四个列可以用“系部编号_a”，“系部名称_a”，“系部编号_b”，“系部名称_b”来表示。

2. 选择

选择运算是从关系中找到符合指定条件的行的操作。选择条件以逻辑表达式指定，选择运算将选取使逻辑表达式为真的所有行。选择运算的结果是原关系的一个子集，其关系模式与原关系相同。例如，对表 1-3 进行选择操作，选择条件是：专业类别="本科"，即结果关系中只包含本科专业（表 1-5）。

表 1-5 本科专业表

专业编号	专业名称	专业类别	修业年限
001	计算机科学与技术	本科	4
003	电子工程	本科	4
004	工业企业管理	本科	4
005	会计	本科	4

对关系 R 的选择操作记为： $\sigma_{\langle \text{选择条件} \rangle}(R)$ ，例如，上述对专业表进行的选择操作可以表示为：

$\sigma_{\text{专业类别}=\text{"本科"}}(\text{专业表})$

选择操作可以从原关系中过滤出满足指定条件的行，因此结果关系中的行数小于或等于原关系的行数。

3. 投影

投影运算是从关系中选取若干列的操作。投影运算从关系中选取若干列形成一个新的关系，其中列的个数和排列顺序可以与原关系不同。投影运算的结果依然是一个关系，即投影运算结果需要去掉内容重复的行。例如，对表 1-3 按修业年限、专业类别进行投影运算的结果关系如表 1-6 所示。

表 1-6 修业年限-专业类别表

修业年限	专业类别
4	本科
3	专科

对关系 R 的投影操作记为： $\pi_{\langle \text{列名序列} \rangle}(R)$ ，例如，上述对专业表的投影运算可以表示为：

$\pi_{\text{修业年限, 专业类别}}(\text{专业表})$

投影运算可以从原关系中删除若干列和重组列的顺序，由于去掉关系的若干列后，可能存在重复的行，因此结果关系中的行数小于或等于原关系的行数。

4. 连接

连接运算是将两个关系的所有行按指定条件拼接成一个新关系行的操作，生成的新关系中包含两个关系中满足连接条件的所有行的拼接结果行。例如，表 1-1、表 1-2 按系部编号等于所属部门号的连接结果如表 1-7 所示。

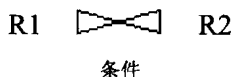
表 1-7 教师及所属系部表

系部编号	系部名称	所属部门号	教师号	教师名	性别	出生日期	籍贯	学历
01	计算机科学系	01	001	王大伟	男	1972 年 1 月 1 日	吉林	大学本科
01	计算机科学系	01	002	周婷婷	女	1969 年 10 月 1 日	黑龙江	大学专科
02	电子工程系	02	001	徐德林	男	1970 年 5 月 12 日	北京	硕士
03	数理系	03	001	王林	男	1959 年 10 月 8 日	上海	博士

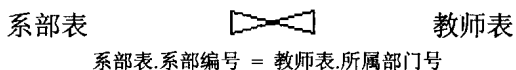
连接运算可以这样理解：

- ① 生成两个关系的笛卡儿乘积；
- ② 在笛卡儿乘积的结果行中把满足运算条件的行保留下来，去掉其他行。

关系 R1 与关系 R2 的连接运算记为：



例如，表 1-7 结果的连接运算可以表示为：



在连接运算条件表达式中可以包含关系的列名（相同列名可以通过关系名前缀加以区分）、常数和运算符，其运算结果是“真”（条件成立）或“假”（条件不成立）。

连接条件为等式的连接也叫等值连接，由于等值连接结果行的对应列完全相同（如表 1-7 的“系部编号”和“所属部门号”列的内容就完全一样），因此只要保留其中的一列即可，一般把去掉重复列的等值连接叫做自然连接。

上述关系运算对于理解 SQL 语言的查询操作非常重要。

1.1.4 关系数据库及数据库系统

所谓关系数据库是指采用关系模型组织和管理数据的数据库。

要按某种数据模型组织和管理数据，首先必须有一个数据库管理软件，这个管理软件就是数据库管理系统（DBMS-Database Management System）。数据库管理系统是位于用户与操作系统（OS-Operating System）之间的一层数据库管理软件，它为用户或应用程序提供访问数据库的方法，包括建立和维护数据库、查询和更新数据库数据以及各种数据访问控制等。依据 DBMS 所支持的数据模型可以把它划分为关系、层次、网状和面向对象数据库管理系统。用关系型 DBMS 所建立的数据库就是关系数据库。目前常用的数据库管理系统大多是关系数据库管理系统，如 Sybase、SQL Server、DB2 等。

数据库一般只完成数据的组织和管理任务，要把数据库中的数据展示给用户或对数据进行某种加工处理往往还需要一个专门的应用软件来完成，这种应用软件就是数据库应用系统（DBAS-Database Application System）。数据库应用系统可以用任何可以连接和操作数据库的开发工具实现，目前常用的开发工具有 Visual Basic、PowerBuilder、Delphi、Visual C++、C#、Java 等。

对于具体的数据库应用而言，往往需要专门的人员来维护和管理数据库及其应用系统，这些人员就是数据库管理员（DBA-Database Administrator）。

包含数据库、数据库应用系统及相关硬件、软件环境的计算机系统称为数据库系统（DBS-Database System）。广义的数据库系统还应包括数据库管理员。

Visual FoxPro 是一个集数据库管理系统和数据库应用开发工具于一身的软件系统，它以关系模型组织和管理数据，是一种关系数据库管理系统。利用 Visual FoxPro 可以设计各种实用的数据库应用系统，它为数据库应用开发提供了全面、高效的技术支持手段。

1.2 Visual FoxPro 项目、数据库、数据库表、自由表

1.2.1 Visual FoxPro 主界面及环境设置

在安装了 Visual FoxPro 的计算机“开始”菜单的“所有程序”组中可以找到 Microsoft Visual FoxPro 程序项，以 6.0 版为例，其程序项名为“Microsoft Visual FoxPro 6.0”，选择该程序项即可打开 Visual FoxPro 主界面（图 1-1）。主界面一般也叫主窗口。

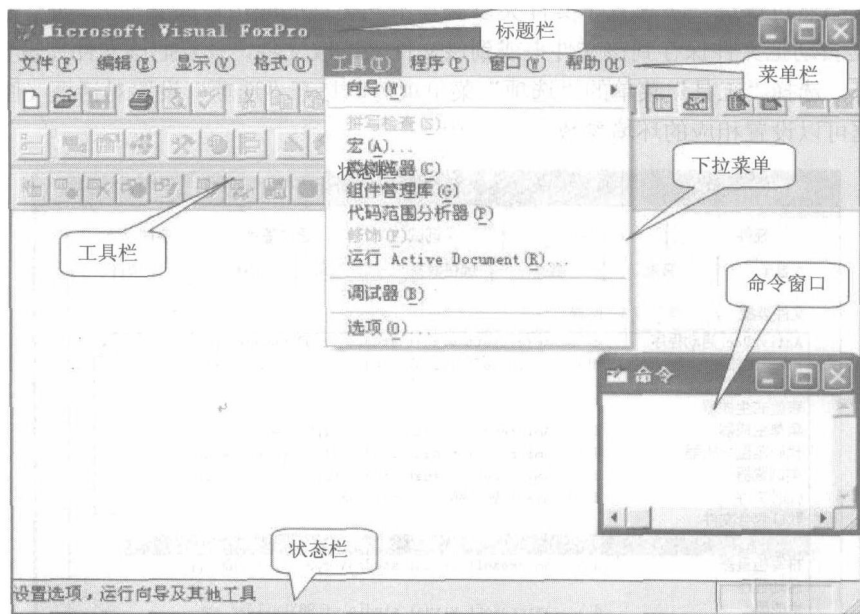


图 1-1 Visual FoxPro 主界面

标题栏左端显示主窗口的图标及标题，标题内容是 Microsoft Visual FoxPro 或设计器标题。标题栏右端显示主窗口控制盒，其中包括最小化、最大化和关闭按钮。

菜单栏显示主窗口菜单，其内容随着操作窗口的变化会自动调整。通过下拉菜单可以选择合适的菜单操作。

工具栏中包括一些操作按钮，点击某一工具栏按钮可以快速执行相应的操作。工具栏内容可以通过“工具栏”对话框（图 1-2，选择“显示”菜单的“工具栏”菜单项即可打开此对话框）进行设置。

选定“工具栏”列表中指定工具栏首部的复选框，然后点击“确定”按钮即可，这时指定的工具栏按钮组就会显示在主窗口工具栏中。

主界面菜单栏以下的区域是主窗口，它可以显示其他设计窗口或命令执行结果。

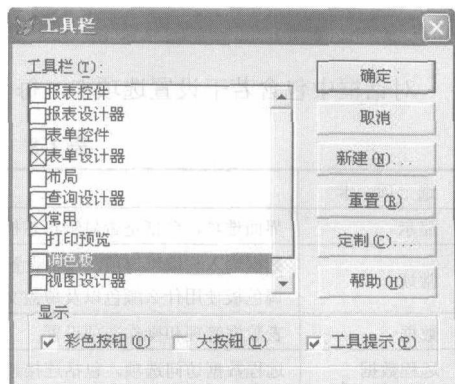


图 1-2 工具栏设置对话框

命令窗口用于输入操作命令，在输入完命令后按回车键即可执行相应的命令，执行结果会自动显示在主窗口中。如果命令窗口已经被关闭，选择“窗口”菜单的“命令窗口”菜单项或按下组合键 **Ctrl+F2** 即可再次打开命令窗口。

状态栏显示 Visual FoxPro 当前状态，其显示内容会随着操作的变化而不断变化。状态栏可以通过命令或“选项”设置对话框（图 1-3）切换。在命令窗口中执行 **SET STATUS ON** 命令可以显示状态栏，执行 **SET STATUS OFF** 命令可以关闭状态栏。

Visual FoxPro 应用程序由多种类型的文件组成，在开发数据库应用前，一般应先规划应用程序文件的保存位置及系统环境设置。人们往往习惯于把一个应用程序的文件放到一个特定的文件夹内（当然可以进一步设置子文件夹以保存不同类型的应用程序文件），如果希望 Visual FoxPro 总是自动把文件保存到该文件夹或到该文件夹读取文件，只要把该文件夹设置为“默认目录”即可。选择“工具”菜单的“选项”菜单项可以打开“选项”设置对话框（图 1-3），通过该对话框可以设置相应的环境参数。

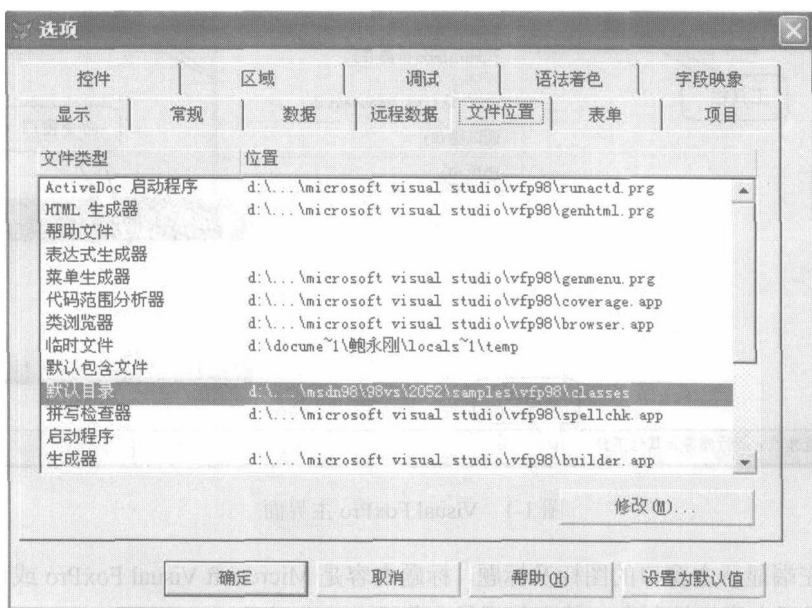


图 1-3 选项设置对话框

对话框中包含若干设置选项卡，每个选项卡的设置内容参见表 1-8。

表 1-8 各选项卡设置内容列表

选 项 卡	设 置 内 容
显示	界面选项，包括是否显示状态栏、时钟、命令结果或系统信息等选项设置
常规	数据输入与编程选项，包括设置警告音，是否记录编译错误，是否自动填充新记录，使用什么定位键，调色板使用什么颜色以及覆盖文件之前是否警告等
数据	表数据管理和操作选项设置
远程数据	远程数据访问选项，包括连接超时限定值，一次获取的记录数目以及如何使用 SQL 更新等
文件位置	系统目录选项，包括默认目录位置，帮助文件存储位置以及辅助文件存储位置等
表单	表单设计器选项，包括网格设置，刻度单位，最大设计区域等
项目	项目管理器选项，包括是否提示使用向导，双击时运行或修改文件以及源代码管理等选项