



普通高等教育 电气信息类 应用型规划教材

C程序设计案例教程

杨 祥 唐新来 主 编
牛秦洲 主 审



科学出版社
www.sciencep.com



免费提供电子教案

普通高等教育电气信息类应用型规划教材

C 程序设计案例教程

杨 祥 唐新来 主 编

向 荣 唐 杰 白 雪 副主编

牛秦洲 主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以程序设计为主线,以编程应用为驱动,通过精心设计的案例为引导,合理地把相关语言知识融入到程序设计中。本书强调应用与实践,重点讲解程序设计思想和方法,让学生从程序设计语言的语法和语义学习中解脱出来,真正培养学生“应用”程序设计语言解决专业领域的实际问题,提高学生应用创新能力。本书主要包括C语言概述、C语言程序初步、选择结构程序设计、循环结构程序设计、函数及其应用、数组及其应用、指针、自定义数据类型、文件及MFC等内容。

本书可作为高等院校各专业学生高级语言程序设计课程的教材,也可以作为全国计算机等级考试的参考书和对C语言程序设计感兴趣的读者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

C 程序设计案例教程/杨祥,唐新来主编. —北京:科学出版社,2010
(普通高等教育电气信息类应用型规划教材)

ISBN 978-7-03-028512-6

I. ①C… II. ①杨…②唐… III. ①C语言-程序设计-教材 IV. ①TP.312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第151460号

责任编辑:赵丽欣 唐洪昌 / 责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

北京路局票据印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年9月第一版 开本:787×1092 1/16

2010年9月第一次印刷 印张:17 1/4

印数:1—3 000 字数:393 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<路局>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8221

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前言

自然语言是人与人之间交流的工具,而 C 语言是人与计算机交流的工具,且远比自然语言简单。C 语言具有结构清晰、语法简练、表达能力强、使用灵活方便、可移植性好、用途广泛等优点。它既适合编写系统软件,又可以编写应用软件,而且编译效率高、运行速度快。另外,C 语言是最具影响力的程序设计语言之一,是学习很多面向对象程序设计语言的基础。学习 C 语言,可以训练学生逻辑思维和抽象思维能力,培养丰富的想象力和创造力,掌握程序设计的思想和方法,提高计算机编程能力,更好地实际问题。

编写本书的目的是配合高校应用型人才培养目标,真正培养学生使用计算机解决专业领域实际问题的能力,提高学生应用和创新的能力。为了让学生从程序设计语言的语法和语义学习中解脱出来,编者通过认真分析和研究,并结合多年从事 C 语言课程教学的丰富实践经验,对教材内容进行了大胆改革。本书的主要特色如下:

- 1) 采用“案例式教学”方式,以程序设计为主线,编程应用为驱动来编排教材内容,改变传统教材以语法为驱动的知识体系,使学生掌握程序设计的基本方法和技能,循序渐进地引导编程实践,强化实践能力的培养。

- 2) 强调程序设计思想和相应的学习方法,合理地把语法知识点导入到程序设计中。用通俗易懂的语言,由浅入深,循序渐进,分散难点,突出重点,由易到难,缩小台阶,自然过渡,把复杂问题简单化,构建相应的知识体系,使学生形成良好的编程思维方式,具备程序设计的能力、解决实际问题的能力以及相应的知识扩展能力,有利于初学者学习。

- 3) 以成熟的 Visual C++ 6.0 为编译环境,同时兼顾 TC 或 WINTC 平台,既适应全国计算机等级考试所用环境,又为学习 C++打下良好基础。

- 4) 对实际应用中很少使用的内容大胆地进行淡化和删除,并增加了 MFC 编程,便于读者通过补充适当的知识就能使用 Visual C++ 面向对象编程解决各自专业领域的实际问题。

- 5) 采用了大量与实际问题紧密结合以及趣味性高的实例贯穿整个学习过程,使理论和实践紧密结合,突出应用,有利于激发学生的学习兴趣,提高应用能力。

- 6) 对一些涉及算法的典型例题采取先分析后给出程序代码的方式讲述,以开拓学生的思维,提高学生分析问题和解决问题的能力。针对典型例题还提供了举一反三的练习题,以培养学生迁移知识的能力。

7) 每章提出学习目标, 以便提高学生对知识点内容的把握。每章后面提供了多种形式的练习题, 便于提高学生的编程能力和对知识点的理解, 深入掌握所学知识。

本书共 10 章, 其中第 1 章由唐杰编写, 第 2 章和附录由杨祥编写, 第 3 章由白雪编写, 第 4 章由肖建明编写, 第 5 章由唐新来编写, 第 6 章由李春贵编写, 第 7 章由向荣、黄建灯联合编写, 第 8 章由向荣、吕元长联合编写, 第 9 章由甘秋玲编写, 第 10 章由罗程编写。全书由杨祥统稿, 杨祥、唐新来任主编, 桂林理工大学牛秦洲教授任主审。

在编写本书过程中, 我们得到了桂林理工大学、桂林理工大学博文管理学院、桂林电子科技大学信息科技学院、广西工学院、广西工学院鹿山学院、广西师范大学漓江学院、广西大学行健学院等很多院校老师的支持和帮助, 在此表示衷心的感谢。同时, 对编写过程中参考的大量文献资料的作者和科学出版社各位老师的大力支持一并表示感谢。也感谢有关专家、教师对本书的关心指导。

教材的出版得到广西壮族自治区教育厅的支持, 本书已被列入“十一五”广西高等学校重点资助教材。

由于作者水平有限, 书中难免有不妥之处, 谨请读者多提宝贵意见, 编者邮件地址: yangx@glite.edu.cn。

杨 祥

2010 年 6 月

目 录

第1章 C语言概述.....	1
1.1 C语言的发展历史.....	1
1.2 C语言的语法.....	1
1.2.1 C语言的字符集.....	2
1.2.2 C语言的标识符.....	2
1.2.3 C语言的保留字.....	2
1.2.4 C语言的词类.....	3
1.2.5 C语言的语句.....	3
1.3 C语言开发环境.....	4
1.3.1 Visual C编辑环境.....	4
1.3.2 运行C程序的步骤.....	4
1.4 用C语言求解问题的过程.....	8
1.4.1 源程序.....	8
1.4.2 目标程序.....	8
1.4.3 程序设计基本步骤.....	8
1.4.4 算法及描述.....	9
1.4.5 用结构化流程图表示算法.....	12
习题.....	13
第2章 C程序设计初步.....	14
2.1 系统函数.....	14
2.1.1 格式输出函数 printf().....	14
2.1.2 系统函数和头文件.....	17
2.1.3 主函数的构成.....	17
2.2 简单密码验证程序.....	18
2.2.1 常量、变量和基本数据类型.....	18
2.2.2 算术运算符和算术表达式.....	23
2.2.3 赋值运算符和赋值表达式.....	24

2.2.4	关系运算符和关系表达式	24
2.2.5	选择结构	25
2.2.6	格式输入函数 scanf()	26
2.2.7	程序解析	28
2.3	特色运算符和表达式	28
2.3.1	逗号运算符和逗号表达式	28
2.3.2	条件运算符和条件表达式	29
2.3.3	位运算符	29
2.3.4	自增、自减运算符	31
2.4	类型转换	32
2.4.1	自动类型转换	32
2.4.2	强制类型转换	33
2.5	C 程序编码风格	34
2.6	本章小结	34
	习题	34
第 3 章	选择结构程序设计	37
3.1	分类统计字符数量	37
3.1.1	字符类型	37
3.1.2	字符型数据的输入函数 getchar() 和输出函数 putchar()	41
3.1.3	逻辑运算符和逻辑表达式	43
3.1.4	多路决策判断 if-else 语句	45
3.1.5	程序解析	48
3.2	简单计算器	50
3.2.1	switch 语句	50
3.2.2	程序解析	53
3.3	收入所得税计算器	55
3.3.1	多分支结构与嵌套的 if 语句	55
3.3.2	程序解析	57
3.4	综合应用——生日是周几的判断	59
3.5	本章小结	61
	习题	62
第 4 章	循环结构程序设计	66
4.1	求圆周率的近似值	66
4.1.1	while 循环语句	66
4.1.2	程序解析	67
4.2	体育彩票开奖	68
4.2.1	do-while 循环语句	68
4.2.2	程序解析	69

4.3	统计学生最低分	70
4.3.1	for 循环语句	70
4.3.2	程序解析	71
4.3.3	break 语句和 continue 语句	72
4.4	循环结构程序设计	74
4.4.1	几种循环的比较	74
4.4.2	嵌套循环	74
4.4.3	穷举法编程	75
4.5	综合应用——猜数字游戏	76
4.6	本章小结	77
	习题	78
第 5 章	函数及其应用	80
5.1	圆的面积计算	80
5.1.1	函数的定义	81
5.1.2	函数的调用	82
5.1.3	函数的原型声明	82
5.1.4	程序解析	83
5.2	使用函数编写程序	83
5.2.1	函数的应用举例	83
5.2.2	程序解析	84
5.3	变量与函数	84
5.3.1	局部变量与全局变量	85
5.3.2	变量作用域与生存期	86
5.3.3	静态局部变量, 寄存器变量及全局变量	87
5.3.4	程序解析	88
5.4	递归方法在函数中的应用	88
5.4.1	递归法	89
5.4.2	递归函数	90
5.4.3	汉诺塔问题	90
5.4.4	程序解析	91
5.5	编译预处理	91
5.5.1	文件包含命令	92
5.5.2	宏定义	92
5.5.3	条件编译	94
5.6	综合应用——四则运算测试系统	95
5.7	本章小结	97
	习题	98

第 6 章 数组及其应用	101
6.1 冒泡排序	101
6.1.1 一维数组的定义和引用	101
6.1.2 一维数组的初始化	102
6.1.3 程序解析	102
6.1.4 使用一维数组编程	104
6.2 二维矩阵的转置	105
6.2.1 二维数组的定义和引用	105
6.2.2 二维数组的初始化	106
6.2.3 程序解析	106
6.2.4 使用二维数组编程	107
6.3 统计单词量	109
6.3.1 一维字符数组的定义、初始化和引用	109
6.3.2 字符串	109
6.3.3 字符串处理函数	110
6.3.4 程序解析	110
6.4 综合应用——学生成绩统计与分析	111
6.5 本章小结	114
习题	115
第 7 章 指针	118
7.1 通过传达室寻找某位同学	118
7.1.1 地址和指针	118
7.1.2 指针变量的定义和初始化	119
7.1.3 指针的间接引用	120
7.1.4 指针的基本运算	122
7.1.5 程序解析	125
7.2 指针与函数参数	126
7.3 选择排序	128
7.3.1 指向数组元素的指针	128
7.3.2 通过指针引用数组元素	129
7.3.3 数组名作函数参数	132
7.3.4 程序解析	134
7.4 指针与二维数组	135
7.5 加密变换	136
7.5.1 字符串的表示形式	137
7.5.2 字符指针作函数参数	139
7.5.3 程序解析	140
7.6 字符串排序	141

7.6.1	指针数组的概念	141
7.6.2	指向指针的指针	142
7.6.3	程序解析	143
7.7	函数与指针	144
7.7.1	指针作为函数的返回值	144
7.7.2	指向函数的指针	145
7.7.3	函数指针作为函数的参数	147
7.8	本章小结	147
	习题	148
第 8 章	自定义数据类型	151
8.1	结构体类型	151
8.1.1	结构体的概念及定义	151
8.1.2	结构体的嵌套定义	153
8.1.3	结构体变量	153
8.1.4	结构体数组	158
8.2	票数统计	159
8.2.1	结构体指针的概念	160
8.2.2	结构体指针作为函数参数	162
8.3	学生成绩管理的单向链表实现	164
8.3.1	链表的概念	164
8.3.2	单向动态链表的建立	166
8.3.3	插入结点	167
8.3.4	删除结点	168
8.3.5	遍历链表	169
8.3.6	程序解析	170
8.4	共用体及枚举类型	175
8.4.1	共用体类型、共用体变量的定义及使用	175
8.4.2	混合计分制成绩管理的实现	177
8.4.3	枚举类型、枚举变量的定义及使用	180
8.5	综合应用——通讯录管理	182
8.5.1	需求分析	182
8.5.2	功能描述	182
8.5.3	总体设计	183
8.5.4	程序实现	185
8.6	本章小结	192
	习题	193
第 9 章	文件	197
9.1	文件概述	197

9.1.1	文件的概念	197
9.1.2	文本文件和二进制文件	197
9.1.3	文件结构和文件类型指针	198
9.1.4	文件的打开与关闭	199
9.1.5	格式化文件写函数 <code>fprintf()</code>	201
9.1.6	程序解析	201
9.2	读取学生基本信息文件	202
9.2.1	格式化文件读函数 <code>fscanf()</code>	202
9.2.2	程序解析	202
9.3	复制文件	203
9.3.1	程序解析	203
9.3.2	字符方式文件读/写函数 <code>fgetc()</code> 和 <code>fputc()</code>	204
9.3.3	字符串方式文件读/写函数 <code>fgets()</code> 和 <code>fputs()</code>	206
9.3.4	数据块读/写函数 <code>fread()</code> 和 <code>fwrite()</code>	207
9.3.5	其他相关函数	209
9.4	综合应用——个人收支记账本的实现	210
9.5	本章小结	213
	习题	213
第 10 章	MFC	214
10.1	MFC 基础知识	214
10.1.1	MFC 概述	214
10.1.2	MFC 类的组织结构及主要的类简介	216
10.1.3	MFC 中的全局函数与全局变量	217
10.1.4	应用程序向导	219
10.2	Windows 标准控件在可视化编程中的应用	225
10.2.1	按钮控件 (Button Control)	226
10.2.2	静态控件 (Static Control) 和编辑框 (Edit Box)	231
10.2.3	列表框 (List Box)	235
10.2.4	组合框 (Combo Box)	239
10.2.5	滚动条 (Scroll Bar)	241
10.2.6	对话框通用控件	242
10.3	在 MFC 中创建应用程序的资源	248
10.3.1	获取资源的样例	248
10.3.2	资源的应用	250
10.4	本章小结	256
	习题	256
	附录	257
	附录 I ASCII 码表	257

附录 II C 语言关键字表.....	258
附录 III 运算符的优先级和结合性.....	259
附录 IV 常用库函数	260
参考文献.....	265

第1章 C语言概述

学习目标

- 1) 了解 C 语言的语法特征。
- 2) 熟悉 C 语言的集成开发环境。
- 3) 掌握用 C 语言求解问题的过程。

自然语言是人与交流的工具，而 C 语言是人与计算机交流的工具，比自然语言简单。C 语言具有结构清晰、语法简练、功能强大、可移植性好、用途广泛等优点。它既适合编写系统软件，又可以编写应用软件，而且编译效率高、运行速度快。另外，C 语言是很多面向对象程序设计语言的基础，通过学习 C 语言，可以掌握程序设计思想和方法，熟练编写程序，解决实际问题。

1.1 C语言的发展历史

C 语言是目前世界上最流行的计算机高级语言之一，既用于系统软件如 UNIX、Linux 操作系统等的开发，也常用于通信接口编程、自动控制、嵌入式系统、图形编程等应用软件开发。无论是 .NET 开发平台的 C# 语言，还是 Java 开发平台的 Java 语言，都是在 C 语言的基础上进行了包装及精化的结果。

自 1972 年美国贝尔实验室的戴尼斯. M. 利奇和布朗. W. 卡尼汉在总结完善 C 语言的前身 B 语言的基础上推出以来，经过多年的发展与扩充，逐步形成了不同应用环境的不同版本，但各版本间基本语法是一致的。1990 年，国际标准化组织 ISO 接受了美国 87 ANSI C 作为 ISO C 的标准。这是目前功能最完善、性能最优的 C 版本。本书就是以 87 ANSI C 为基础进行讲述的。

1.2 C语言的语法

和自然语言一样，C 语言有自己的基本字符集和单词，而构成单词的最重要元素是关键字、预定义标识符、用户标识符，它们按一定语法规则组成 C 语言的各个成分。

1.2.1 C 语言的字符集

允许在 C 语言中出现的所有基本字符构成的集合称为 C 语言的字符集, 即 ASCII 字符集 (附录 I), 主要含以下内容。

- 1) 大小写英文字母 (52 个)。
- 2) 数字字符 (10 个)。
- 3) 键盘符号 (33 个), 如 ~、!、\$、*、+、=、| 等。
- 4) 转义字符: 由反斜杠字符 “\” 开头, 后跟单个字符或若干个字符, 用于表示键盘上的控制代码或特殊符号等的转变原意的字符, 如表 1.1 所示。

表 1.1 转义字符及其含义

字符形式	功 能	字符形式	功 能
\n	换行, 将当前光标位置移到下一行行首	\\	反斜杠字符
\t	横向跳格 (即跳到下一个输出区)	\'	单引号
\v	竖向跳格	\"	双引号
\b	退格, 左移一列	\ddd	1 到 3 位八进制数所代表的字符
\r	回车	\xhh	1 到 2 位十六进制数所代表的字符
\f	走纸换页		

【例 1.1】 '\101'或'\x41'表示字符'A', '\100'表示字符'@', '\63'表示数字字符'3'等。

1.2.2 C 语言的标识符

在 C 语言中用来对变量、符号常量、函数、数组、类型等数据对象命名的有效字符序列统称为标识符。标识符只能由字母、数字、下画线三种字符组成, 且第一个字符必须是字母或下画线。

【例 1.2】 合法的标识符举例如下:

X A1_23 cs CS

非法的标识符举例如下:

M.SD 2A #AS

C 语言区分大小写字母字符, ANSI C 标准没有规定标识符的长度, 各 C 编译系统有不同的规定, 如 Turbo C 允许变量名最长为 32 个字符。

1.2.3 C 语言的保留字

C 语言规定了一批称为“保留字 (亦称关键字)”的标识符, 它们在程序中都代表固定的含义, 主要用于构成语句或对存储类型、数据类型进行定义, 如表 1.2 所示。

表 1.2 C 语言的保留字

保留字	含义	保留字	含义	保留字	含义
auto	自动	extern	外部	sizeof	计算字节数
break	中止	float	浮点	static	静态
case	情况	for	对于	struct	结构
char	字符	goto	转向	switch	开关
continue	继续	int	整	typedef	类型定义
const	常量	if	如果	union	共用
default	缺省	long	长	unsigned	无符号
do	做	register	寄存器	void	空
double	双	return	返回	volatile	可变的
else	否则	short	短	while	当
enum	枚举	signed	带符号		

1.2.4 C 语言的词类

C 语言的词类主要分以下几种。

- 1) 常量：即数学中的常数，是程序运行中其值不能发生变化的量，如 10、3.14 等。
 - 2) 变量：用于存放程序运行中变化的数据。
 - 3) 运算符：用于表示简单加工计算的符号，如+、-、*（乘）、/（除）等。
 - 4) 函数调用：形如“函数名（[实际参数表]）”的式子。
 - 5) 表达式：用常量、变量、函数调用、运算符组成的式子，用于表示简单的加工计算。
 - 6) 保留字：在程序或语句中，用于表示特定语法含义的英语单词或缩写。
- 上述词类的构成规则将在后续章节中介绍。

1.2.5 C 语言的语句

C 语言的语句主要分为以下几种。

- 1) 数据定义语句：用于定义程序中使用的各种能存放数据的对象的名称和特性。
 - 2) 赋值语句：形如“变量=表达式”的语句，用于计算表达式的值，并将计算结果赋予变量。
 - 3) 函数调用语句：形如“函数名（[实际参数表]）”的语句，用来调用指定函数。
 - 4) 表达式语句：由表达式组成的语句（在 C 语言中赋值和函数调用都是表达式）。
 - 5) 流程控制语句：用于控制程序执行过程的语句，如选择、循环控制语句等。
 - 6) 复合语句：用大括号括住的若干个任意语句，也称为语句块。
 - 7) 空语句：无任何操作的语句。
 - 8) 其他语句：包括编译预处理命令、类型定义语句等。
- 上述语句的格式和功能将在以后的章节中介绍。

1.3 C 语言开发环境

C 语言的开发环境有很多,流行的主要是 Turbo C 系列和 Visual C++ 6.0 开发环境。Turbo C 系列对帮助理解内存溢出等概念比较方便,而 Visual C++ 6.0 是国内认证考试的首选。下面以 Visual C++6.0 为例讲述 C 程序的上机步骤。

1.3.1 Visual C 编辑环境

Microsoft® Visual Studio™ 6.0 是微软公司在 1998 年开发的一套软件开发工具,其中包括 Visual Basic®、Visual C++®、Visual J++™和其他一些开发工具。本课程主要使用 Visual C++® 6.0 (简称 VC 6) 进行开发。VC 6 是目前同类产品中最成熟、也是使用最多的集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE)。VC 6 启动后,会出现如图 1.1 所示的主程序窗口。

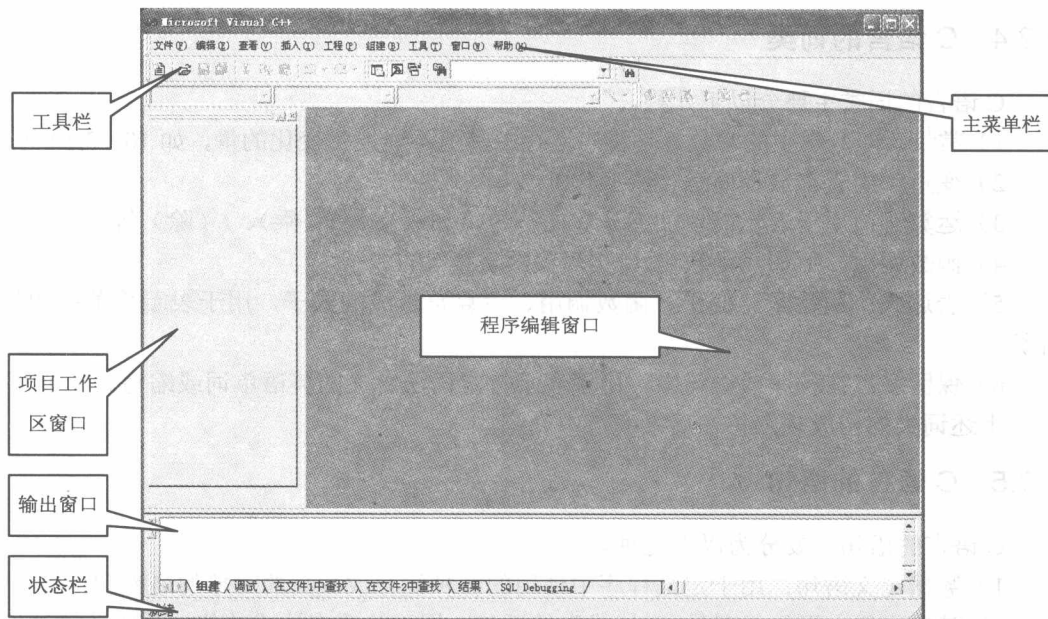


图 1.1 主界面

在 VC 6 的主界面中,顶部是主菜单栏和工具栏,主菜单共有 9 个菜单项。主界面左侧是项目工作区窗口,用来显示工作区的信息;右侧是程序编辑窗口,用来输入和编辑源代码;下面的是输出窗口,用来显示进行构建或调试等工作时的状态与数据信息;最底部是状态栏,各窗口可任意隐藏或显示。

1.3.2 运行 C 程序的步骤

用 VC 6 进行程序设计是因为它可存放建立程序所需要的全部信息,包括程序所有

源文件的名称及其关系,所需库文件的清单和建立程序所用的编译器、连接器和其他工具的选项清单。由于 VC 6 可以建立的工作项目共有 16 个或更多,对于初学者来说有点复杂,要全部弄清楚需要很长的时间,因此,本书只以实验中用到的控制台应用程序为例进行介绍。

建立一个项目可以通过 VC 6 的向导来完成,选择主菜单中“文件”→“新建”菜单项,弹出如图 1.2 所示的对话框。在“工程”选项卡中列出了 16 个可以建立的项目选项,选择“Win32 Console Application”,然后在右上侧的“工程名称”文本框中输入项目名,“位置”中输入要保存的项目路径,单击下方的“确定”按钮即可进入下一个界面。

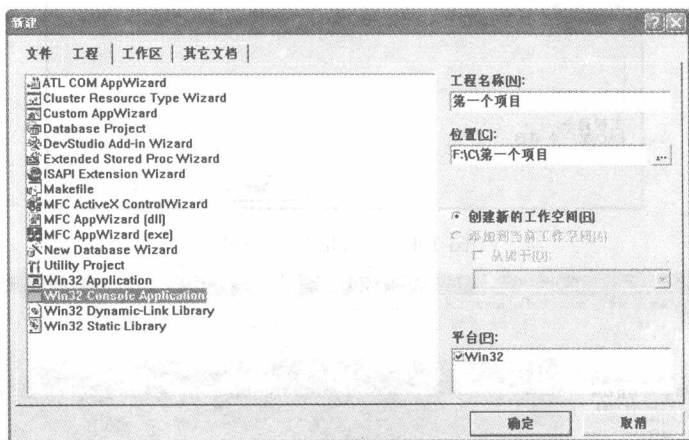


图 1.2 “新建”对话框

在下一个界面中,显示的是可以创建的控制台应用程序类型。VC 6 中可以创建的控制台应用程序共有 4 种,如图 1.3 所示。课程实验只需选择默认的“一个空工程”单选按钮,单击“完成”按钮,VC 6 会将创建的项目信息显示出来,如图 1.4 所示,其中包括项目包含的文件及路径等内容。

单击“确定”按钮,完成项目新建工作,这时 VC 6 的主界面如图 1.5 所示。新建的

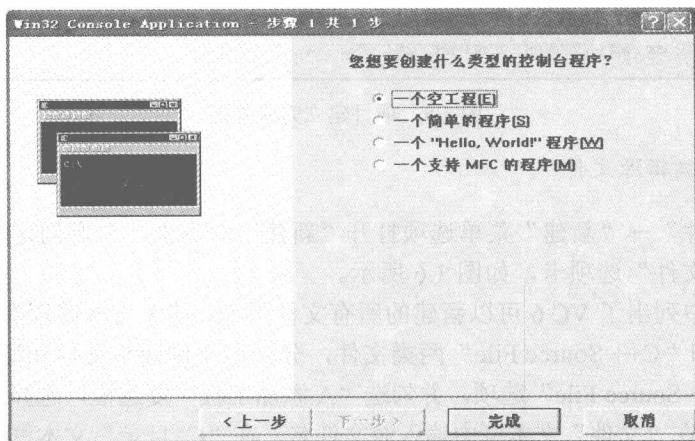


图 1.3 控制台项目对话框