

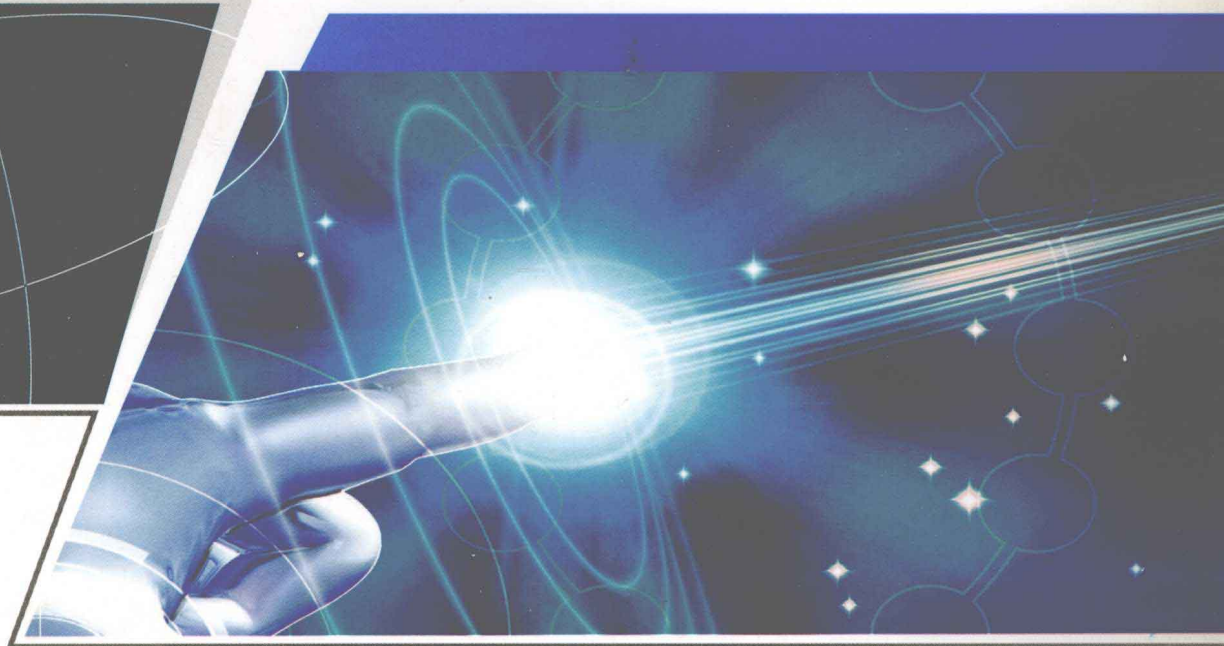


高职高专电子信息类“十一五”规划教材

C 语言程序设计

主编 姚海军

主审 段智毅



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专电子信息类“十一五”规划教材

C 语言程序设计

主 编 姚海军

副主编 宋继红 任清元

主 审 段智毅

西安电子科技大学出版社

2008

内 容 简 介

本书针对高职高专学生的学习特点,以 Visual C++ 6.0 环境为基础编写。全书结合大量的应用实例,全面介绍了 C 语言程序设计的基础知识,包括 C 语言程序的基本构成,C 语言的基本数据类型和构造数据类型(数组、指针、结构体、共用体)的常用方法,各种运算符的用法,程序控制语句的用法,预处理命令的用法,常见标准库函数(格式化输入、输出,键盘读取,字符串操作,文件操作等)的用法,并在第 10 章给出一个综合实例。

为了培养读者的学习兴趣,例题设计“一题多解”并力争趣味性和知识性并存,在每章提供了一定量的经过精心设计的练习。

本书可作为高等职业学校计算机各专业的教材,也可作为普通高校非计算机专业学生以及 C 语言自学者学习和考取相关证书的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计 / 姚海军主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2008.8

高职高专电子信息类“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2104-3

I. C… II. 姚… III. C 语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 117650 号

策 划 毛红兵

责任编辑 马继红 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18.5

字 数 430 千字

印 数 1~4000 册

定 价 26.00 元

ISBN 978-7-5606-2104-3 / TP·1079

XDUP 2396001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

西安电子科技大学出版社
高职高专电子信息类“十一五”规划教材
编审专家委员会名单

主任：杨勇

副主任：张小虹

成员：（按姓氏笔画排列）

马琳	王平	王宏军	从迎九
卢庆林	李常峰	李德家	李文森
刘勇	张玉莲	张伟	郭亚红
战德刚	段智毅	祝瑞花	栾春光
曾照香	彭丽英	雷少刚	黎伟

项目策划：毛红兵

策划：曹昉 寇向宏

电子教案：马武装

前 言

软件技术是信息技术的核心和灵魂，而“C 语言程序设计”课程是软件技术专业的基础课程，也是该专业人才培养方案中培养学生编程技能的入门课程。通过本课程的学习，要求学生能够了解编程的一般过程，熟练掌握 C 语言程序开发工具。

目前，C 语言程序设计教学仍普遍存在只注重语法学习，忽视软件作为工具解决实际问题的本质，学生思维能力和自学能力得不到发挥等问题。经过多年的程序设计语言教学实践我们发现，“实例教学法”有助于促进 C 语言课程的改革和教材建设。

本书从一个初学者的角度出发，按照由浅入深、循序渐进的原则编写，采用任务驱动的方式，以案例讲解为主线，突出了“做，学，教”为一体的教学方式，具有如下特色：

1. 内容新颖，与时俱进。

本书选用新颖、实用的技术，兼顾全国计算机等级考试(二级 C 语言)对学生能力的要求，使教学具有针对性和实用性，从而更加贴近社会需要；从学生的认知规律出发，力求提高学生学习软件编程的兴趣。

2. 以应用为目标，体现高职教育特色。

在案例的选择上，尽量选择重点突出、趣味性强的题目，以期最大限度地吸引学生的注意力，激发他们的学习兴趣。在内容上面向应用，注意实用，精讲多练，其目的是引导学生通过“练”逐步理解、巩固所学知识，并培养学生分析、解决问题的能力。

3. 以学生为中心，科学设计教学层次。

本书采用能力分层、任务引导的思路，将理论教学中的难点和重点分解在不同类型的教学案例中，使每个案例各有侧重；采用任务驱动的方式设计每个案例，内容多为学生感兴趣的实用任务，引导学生由简到繁、由易到难地通过实践完成相关任务。在完成任务的过程中，适时地了解有关知识，掌握相应操作方法，从而增强教学的针对性，克服罗列操作步骤的传统教材编写格局，提高学生的学习兴趣。

本书由西安航空职业技术学院姚海军副教授主编，其中第 3、4、6、7 章及附录 1、附录 2、附录 4 由姚海军编写，第 1、2、5、8、9 章及附录 3 由西安航空职业技术学院的宋继红老师编写，第 10 章由山东工业职业学院的任清元副教授编写。杨凌职业技术学院段智毅副教授在百忙中审阅了本书的初稿，并提出了宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第 1 章 C 语言程序设计入门知识	1
1.1 C 语言程序设计基础	1
1.1.1 C 语言概述	1
1.1.2 C 语言的特点	2
1.1.3 C 语言程序开发流程	3
1.1.4 在 Visual C++ 6.0 环境下调试程序的方法	4
1.2 程序语法错误的调试	9
1.2.1 程序设计中的错误	9
1.2.2 语法错误的分类	10
1.2.3 C 语言编程规范	11
1.2.4 学习 C 语言的六步法	11
1.2.5 程序案例	12
第 2 章 C 语言程序设计基础	14
2.1 C 语言程序的基本语法结构	14
2.1.1 主函数 main()	14
2.1.2 单行语句与复合语句	16
2.1.3 空语句与分隔符	17
2.1.4 C 语言程序结构的特点	18
2.2 C 语言的基础元素	19
2.2.1 字符集	19
2.2.2 标识符	19
2.2.3 常量与变量	21
2.3 基本数据类型	22
2.3.1 整型	23
2.3.2 实型	24
2.3.3 字符型	24
2.4 格式化输入和输出函数	26
2.4.1 格式化输出函数——printf 函数	26
2.4.2 格式化输入函数——scanf 函数	31
2.4.3 非格式化输入、输出函数	36
2.4.4 程序案例	37
2.5 常用运算符和表达式	38

2.5.1	算术表达式	40
2.5.2	赋值表达式	41
2.5.3	自增与自减运算符	42
2.5.4	逗号表达式	43
2.5.5	类型转换	44
2.5.6	sizeof 运算符	45
小结	46
习题	48
第 3 章	程序流程控制	51
3.1	程序流程与算法基础	51
3.1.1	算法流程图	51
3.1.2	结构化程序设计	53
3.2	程序流程控制	54
3.2.1	程序流程控制概述	54
3.2.2	顺序结构	54
3.2.3	程序案例	54
3.3	选择结构	55
3.3.1	选择结构概述	55
3.3.2	if 语句	56
3.3.3	switch 语句	61
3.3.4	选择结构的嵌套	66
3.3.5	多重 if 结构和 switch 结构的比较	67
3.3.6	条件运算符	69
3.3.7	程序案例	70
3.4	循环结构	75
3.4.1	循环结构概述	75
3.4.2	while 循环语句	76
3.4.3	do...while 循环语句	77
3.4.4	for 循环语句	78
3.4.5	流程跳转语句	81
3.4.6	循环嵌套	83
3.4.7	程序案例	86
小结	89
习题	89
第 4 章	数组与字符串	93
4.1	一维数组	94
4.1.1	一维数组的声明、引用和初始化	94

4.1.2 一维数组应用案例	97
4.2 二维数组	102
4.2.1 二维数组的声明、引用和初始化	102
4.2.2 二维数组应用案例	104
4.3 字符数组与字符串	107
4.3.1 字符数组	107
4.3.2 字符串	109
4.3.3 字符串处理函数与字符处理函数	109
4.3.4 字符串的应用案例	114
小结	117
习题	117
第5章 函数	119
5.1 问题的提出	119
5.2 函数的定义	120
5.2.1 函数基础	120
5.2.2 函数的定义	122
5.2.3 函数原型声明	124
5.2.4 函数的调用	126
5.2.5 函数的返回	126
5.2.6 程序案例	127
5.3 函数的参数	129
5.3.1 函数参数概述	129
5.3.2 传值调用	130
5.3.3 地址调用	131
5.3.4 数组参数	133
5.4 函数的嵌套调用和递归调用	135
5.4.1 函数的嵌套调用	135
5.4.2 函数的递归调用	136
5.4.3 程序案例	138
5.5 变量的作用域	141
5.5.1 作用域的概念	141
5.5.2 变量的存储类型和作用域	143
5.6 main()函数的参数	146
5.6.1 main()函数参数的定义	146
5.6.2 程序案例	147
小结	147
习题	148

第 6 章 指针	155
6.1 指针的基本概念	155
6.1.1 指针	155
6.1.2 指针的定义及初始化	156
6.1.3 指针运算符	157
6.1.4 程序案例	157
6.2 指针变量的运算	159
6.2.1 赋值运算	159
6.2.2 算术运算	159
6.2.3 指针变量的关系运算	160
6.3 指针与数组	160
6.3.1 指向数组的指针	160
6.3.2 数组指针变量说明的一般形式	161
6.3.3 程序案例	161
6.4 指针与字符串	163
6.4.1 字符指针	164
6.4.2 字符指针数组	164
6.4.3 程序案例	165
小结	167
习题	167
第 7 章 结构体与联合体	170
7.1 结构体	170
7.1.1 结构的定义	170
7.1.2 结构类型变量的说明	171
7.1.3 结构类型变量的引用	172
7.1.4 结构类型变量的初始化	172
7.2 结构数组	174
7.3 结构指针变量	176
7.3.1 结构指针变量的定义	176
7.3.2 结构指针变量用作函数参数	177
7.4 联合体(共用体)	179
7.4.1 联合的定义	179
7.4.2 联合变量的声明	180
7.4.3 联合变量的使用	180
小结	182
习题	182

第 8 章 文件	184
8.1 文本文件的访问	184
8.1.1 问题的提出	184
8.1.2 文件的概念	186
8.1.3 文件与指针	187
8.1.4 文件系统	188
8.1.5 文件的访问	188
8.1.6 程序案例	193
8.2 二进制文件的访问	197
8.2.1 二进制文件访问简介	197
8.2.2 程序案例	199
8.3 随机文件的访问	205
8.3.1 文件的随机访问	205
8.3.2 程序案例	206
小结	209
习题	209
第 9 章 编译预处理	212
9.1 宏定义	212
9.1.1 编译预处理的概念	212
9.1.2 宏定义	213
9.1.3 程序举例	214
9.2 文件包含	215
9.2.1 文件包含的意义	215
9.2.2 程序案例	216
9.3 条件编译	217
9.3.1 条件编译的概念	217
9.3.2 程序案例	218
小结	220
习题	221
第 10 章 综合实例	223
10.1 建立 Visual C++ 6.0 的工程文件	223
10.1.1 工程与工程文件	223
10.1.2 工程工作区的建立	224
10.1.3 C++源文件的建立	225
10.1.4 ClassView 和 FileView 选项卡	225
10.2 学生成绩管理系统	226
10.2.1 系统分析与设计	226

10.2.2 系统结构体定义及调试用数据	227
10.2.3 学生成绩管理系统的实现	228
附录 1 ASCII 码表	244
附录 2 C 标准库函数	245
附录 3 常见错误信息	267
附录 4 全国计算机等级考试二级 C 语言笔试样题	271
参考文献	283

第 1 章 C 语言程序设计入门知识

【目的与要求】

- ⇒ 了解 C 语言发展史;
- ⇒ 熟悉 C 语言程序开发流程;
- ⇒ 掌握 Visual C++ 6.0 环境下编辑和运行 C 程序的过程;
- ⇒ 了解 C 程序调试中的错误分类。

【重点、难点】

- ⇒ 掌握如何编辑、编译、链接、运行一个源程序。

面向对象编程和可视化集成开发工具的发展,使很多曾经非常流行的编程语言的影响下降甚至逐步消失,但有一种语言是例外,那就是 C 语言,它仍然是编程语言中的主力。

C 语言已经深深地进入各种操作系统,通过学习 C 语言,能够很快掌握操作系统的底层结构和操作方式。因此,C 语言是学习编程的首选语言。

1.1 C 语言程序设计基础

1.1.1 C 语言概述

C 语言是一种计算机程序设计语言。它既有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点。它可以作为系统设计语言,用于编写操作系统应用程序,也可以作为应用程序设计语言,用于编写不依赖计算机硬件的应用程序。因此,C 语言的应用范围非常广泛。

C 语言问世于 20 世纪 70 年代初,其发展离不开 UNIX。最初,C 语言主要是为了描述和实现 UNIX 操作系统而研制出来的。1978 年,美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室正式发表了 C 语言,同时 B.W.Kernighan 和 D.M.Ritchit 合著了著名的《The C Programming Language》一书,书中介绍了 C 语言。该书影响巨大,通常被简称为《K&R》,也有人称之为《K&R》标准。但实际上,在《K&R》中并没有定义一个完整的标准 C 语言。第一个 C 语言标准是由美国国家标准化协会(ANSI)制定的,该协会成立了一个委员会,在《K&R》的基础上制定了 C 语言标准,并于 1983 年发表。这个标准的 C 语言通常称之为 ANSI C。ANSI C 比原来的标准 C 有了很大的发展。Kernighan 和 Ritchit 在 1988 年修改了他们的经典

著作,按照 ANSI C 的标准重新写了该书。1987 年,ANSI C 又公布了新标准——87 ANSI C,目前流行的 C 编译系统都是以它为基础的。

C 语言是一种结构化程序语言。它层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。C 语言的表现能力和处理能力极强,它不仅具有丰富的运算符和数据类型,便于实现各类复杂的数据结构,而且还可以直接访问内存的物理地址,进行位(bit)一级的操作。由于 C 语言可实现对硬件的编程操作,因此,它是集高级语言和低级语言的功能于一体的语言。既可用于系统软件的开发,也适合于应用软件的开发。此外,C 语言还具有效率高、可移植性强等特点,所以它被广泛地移植到了各类各型计算机上,形成了多种不同的版本。

目前最流行的 C 语言有以下几种:

- Microsoft C 或称 MS C;
- Borland Turbo C 或称 Turbo C;
- AT&T C。

这些 C 语言版本不仅实现了 ANSI C 标准,而且在此基础上各自作了一些扩充,使之更加方便、完美。目前广泛流行的各种版本的 C 语言编译系统虽然基本相同,但也有一些差别。在微型机上使用 Microsoft C、Turbo C、Quick C、Borland C 等,它们的不同版本又略有差异。因此,读者应了解所用的计算机系统中的 C 编译系统的特点和规定。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言发展如此迅速,已成为最受欢迎的语言之一,主要是因为它具有强大的功能。许多著名的系统软件用 C 语言加上一些汇编语言子程序,就更能显示 C 语言的优势了。归纳起来 C 语言具有下列特点:

(1) C 语言是结构化的程序设计语言。

结构化语言的显著特点是代码及数据的分隔化,即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰,便于使用、维护以及调试。

(2) 语言简洁紧凑,使用灵活方便。

C 语言一共只有 32 个关键字,9 种控制语句,程序书写自由,主要用小写字母表示。

(3) 运算符丰富。

C 语言共有 34 个运算符,它把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理,从而使其运算类型极其丰富,表达式类型多样化,灵活使用各种运算符可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

(4) 数据结构丰富。

C 语言的数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、联合体类型等。各种数据类型能用来实现各种复杂的运算,而且指针概念的引入使程序效率更高。另外,C 语言具有强大的图形功能,支持多种显示器和驱动器,且计算功能、逻辑判断功能也较强大。

(5) 语法限制不太严格,程序设计自由度大。

一般的高级语言语法检查比较严,能够检查出几乎所有的语法错误,而 C 语言允许程

序编写者有较大的自由度。

(6) 允许直接访问物理地址，可以直接对硬件进行操作。

C语言既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能，能够像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作，而这三者是计算机最基本的工作单元，可以用来编写系统软件。

(7) 程序执行效率高。

用C语言编写的程序，其执行效率一般只比汇编程序生成的目标代码的执行效率低10%~20%。

(8) 适用范围大，可移植性好。

用C语言编写的程序基本上不用修改，就能用于各种型号的计算机和各种操作系统。

C语言盛行的同时，也暴露出了它的局限性：

(1) C类型检查机制相对较弱，这使得程序中的一些错误不能在编译时被发现。

(2) C语言本身几乎没有支持代码重用的语言结构，因此一个程序员精心设计的程序很难为其他程序所用。

(3) 当程序的规模达到一定的程度时，程序员很难控制程序的复杂性。

尽管C语言没有其他语言好掌握，但在编写操作系统和系统实用程序以及对硬件进行操作的软件时，用C语言明显优于其他语言，如当前流行的三大操作系统软件Windows、Linux、UNIX都是用C语言编写的，有的大型应用软件也多用C语言编写。因此，C语言是一种十分优秀且十分重要的语言，如果你想成为一名优秀的软件工程师，就必须认真学习C语言。

1.1.3 C语言程序开发流程

程序一词来自于生活，通常是指完成某些事务的一种既定方式或过程。可以将程序看成是对一系列动作的执行过程的描述。人们使用计算机，就是要利用计算机处理各种不同的问题。为了让计算机完成某项任务而编写的逐条执行的指令序列就是程序。

开发一个C程序包括以下四步：

第一步，程序设计，也称程序编辑。程序员用任一编辑软件(编辑器)将编写好的C程序输入计算机，并以文本文件的形式保存在计算机的磁盘上。编辑的结果是建立C语言源程序文件。C语言源程序的扩展名为.c。许多文本编辑器都可以用来编辑源程序，例如Windows的写字板、记事本以及Word等。C语言源程序的存储格式必须是文本文件格式，在保存时需加以注意。编写C程序时，习惯上使用小写英文字母，常量和和其他用途的符号可用大写字母。C语言对大、小写字母是有区别的。关键字必须小写。

第二步，编译。程序编译是指将编辑好的源文件翻译成二进制目标代码的过程。目标程序文件的主文件名与源程序的文件名相同，扩展名为.obj。编译过程是使用C语言提供的编译程序(编译器)完成的。不同操作系统下的各种编译器的使用命令不完全相同，使用时应注意计算机环境。编译时，编译器首先要对源程序中的每一个语句检查语法错误，当发现错误时，就在屏幕上显示错误的位置和错误类型的信息。此时，要再次调用编辑器进行修改，然后再进行编译，直至排除所有语法和语义错误。正确的源程序文件经过编译后在磁盘上将生成目标文件。

第三步，链接程序。编译后产生的目标文件是可重定位的程序模块，不能直接运行。链接就是把目标文件和其他分别进行编译生成的目标程序模块(如果有的话)及系统提供的标准库函数链接在一起，生成可以运行的可执行文件的过程。链接过程使用 C 语言提供的链接程序(链接器)完成，生成的可执行文件存在磁盘中。可执行文件的扩展名为 .exe。

第四步，程序运行。生成可执行文件后，就可以在操作系统控制下运行程序了。

若执行程序后达到了预期目的，则 C 程序的开发工作到此完成。否则，要进一步检查修改源程序，重复执行“编辑→编译→链接→运行”的过程，直到取得预期结果为止。

C 程序的编辑、编译、链接、运行过程如图 1-1 所示。

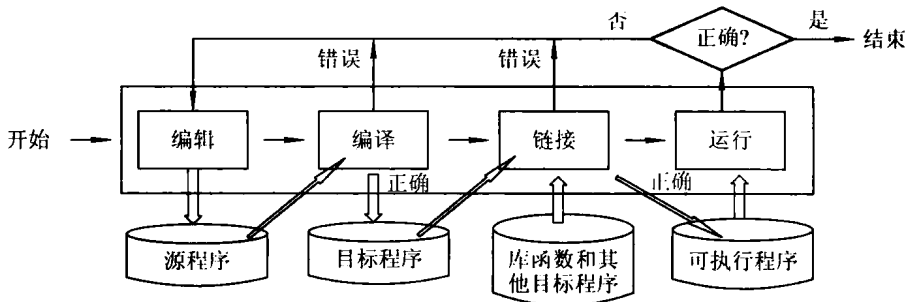


图 1-1 开发 C 程序过程示意图

大部分 C 语言都提供了一个独立的开发集成环境，它可将上述四步连贯在一个全屏幕集成环境之中，给调试工作带来了很大的方便。

1.1.4 在 Visual C++ 6.0 环境下调试程序的方法

本书所涉及的程序全部是在 Microsoft Visual C++ 6.0 环境中进行调试的，以下都将其简称为 Visual C++ 6.0。虽然 Visual C++ 6.0 是 C++ 版本，但是 C++ 是在 C 语言的基础上扩展而成的，所以 C 程序也可以在该环境下正确调试。

Visual C++ 提供了一个支持可视化编程的集成开发环境，编辑、编译、链接、运行都可以在这个环境中完成。

下面通过一个例子来介绍在 Visual C++ 6.0 环境中调试程序的操作步骤。

【例 1-1】

```

/*-----A program to print welcome-----*/
/*-----文件名 ex1-1-----*/
#include <stdio.h>
void main()                                //主函数
{
    printf("Hello, world\n");                //printf 为输出函数
    printf("Welcome to C Program World!\n");
}

```

在 Visual C++ 6.0 环境中调试该程序的操作步骤如下：

- (1) 启动 Visual C++ 6.0 程序。

在 Windows 环境下选择“开始”→“程序”→“Microsoft Visual Studio 6.0”菜单，在下拉菜单中用鼠标点击“Microsoft Visual C++ 6.0”命令，如图 1-2 所示。

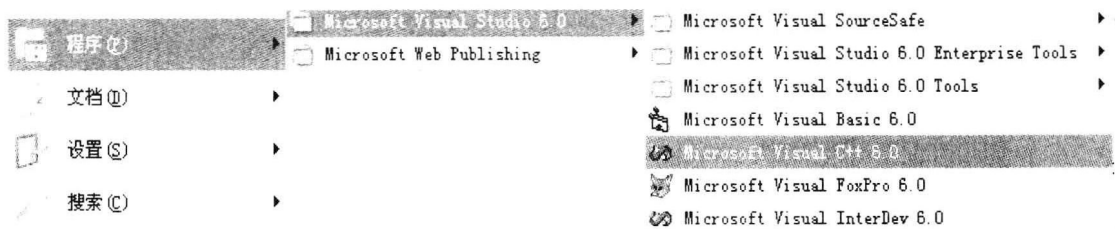


图 1-2 Visual C++ 6.0 启动过程

(2) 建立一个新的项目工作区。

选择“文件”→“新建”命令(或按 Ctrl+N 快捷键)，弹出“新建”对话框；在该对话框中选择“工作区”选项卡，然后在右边的“工作区名字”文本框中输入要建立的工作区名称(例如本例中的 MyWorkspace)，接下来在“位置”文本框中指定存放工作区文件的目录(这一点也很重要)，并单击“确定”按钮，如图 1-3 所示。新的工作区被建立后，就成为了当前的工作区。

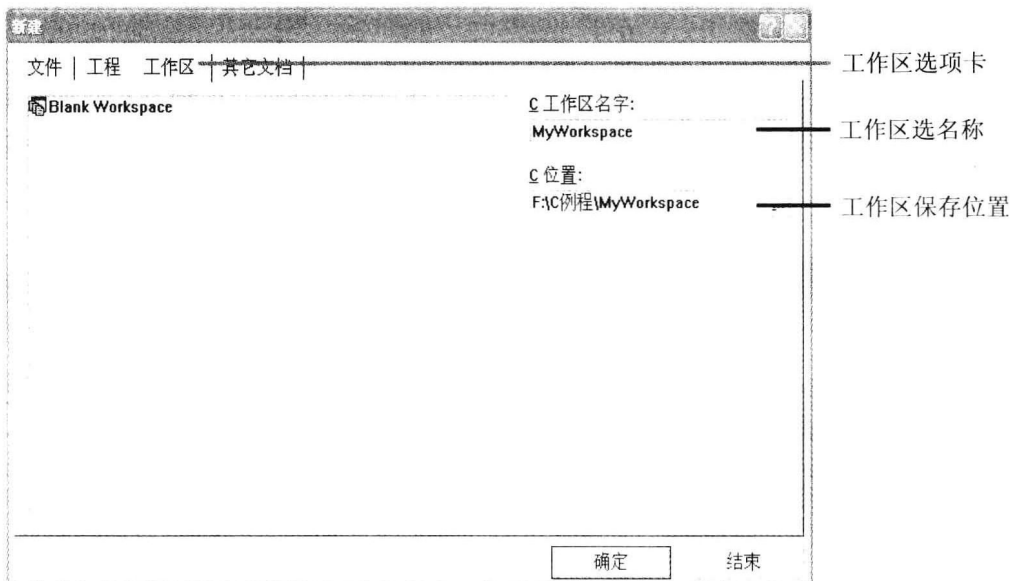


图 1-3 “新建”对话框的“工作区”选项卡

(3) 建立一个新的工程。

选择“文件”→“新建”命令，弹出“新建”对话框。在该对话框中选择“工程”选项卡，在所列出的工程中选择“Win32 Console Application”选项，然后在右边的“工程”文本框中输入要建立的工程名称(例如 MyProject)；然后选择“添加至现有工作区”单选按钮，单击“确定”按钮，如图 1-4 所示。

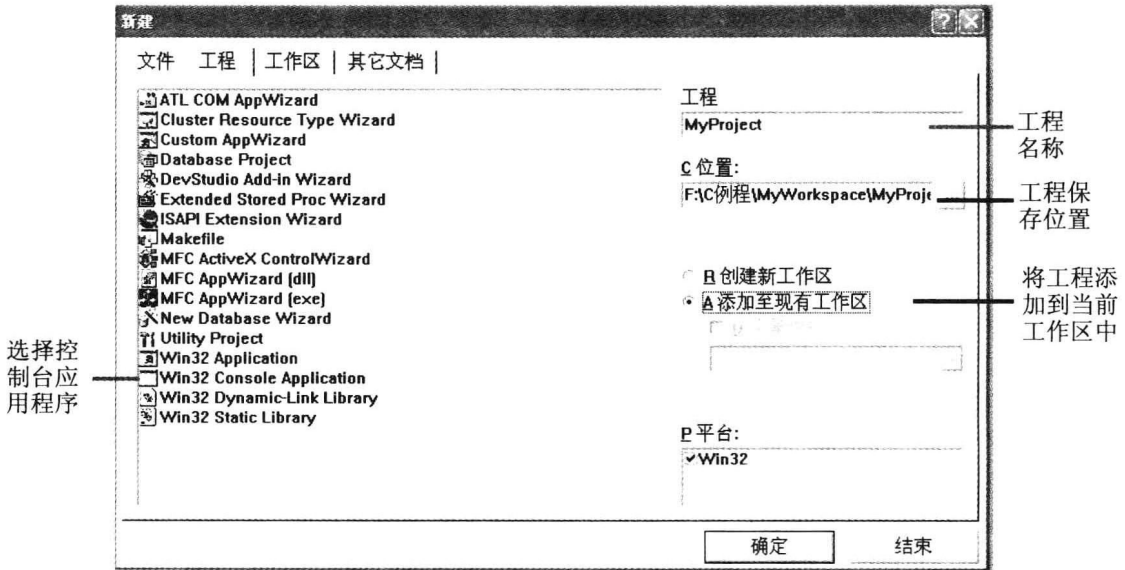


图 1-4 “新建”对话框的“工程”选项卡

系统弹出如图 1-5 所示的对话框，在该对话框中选中“An empty project(一项空工程)”单选按钮，表示建立空工程，单击“完成”按钮；系统弹出“新建工程信息”对话框，如图 1-6 所示，对该对话框中建立的工程信息进行确认，单击“确定”按钮，完成新工程的建立。

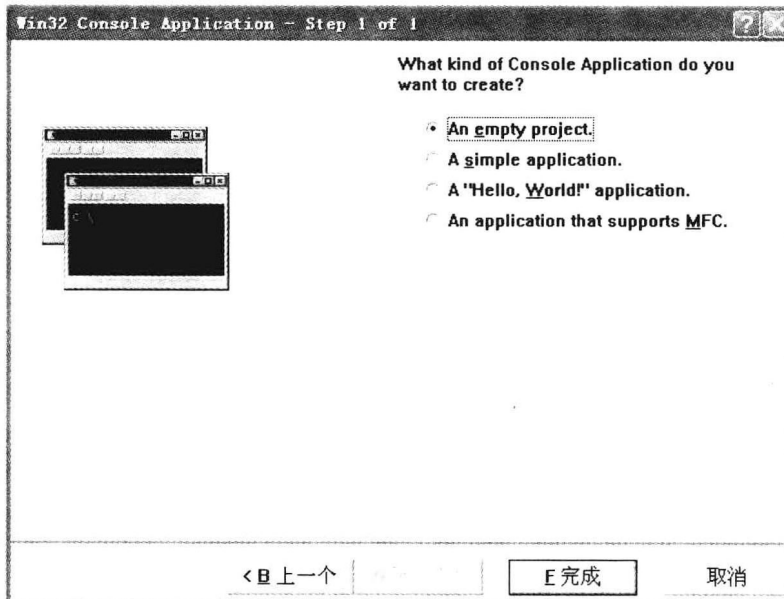


图 1-5 选择工程类型对话框