

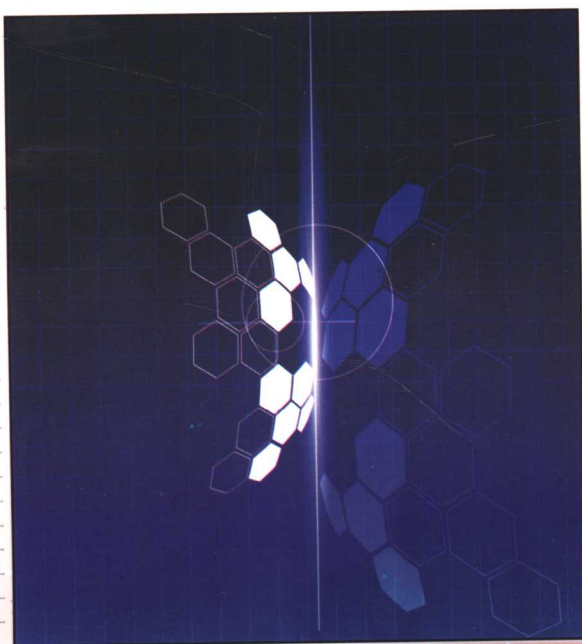


高职高专计算机教育教材研究与编审委员会推荐  
21世纪高职高专计算机课程精选教材

全 新 版

# C语言程序设计 基础教程

张军安 编



西北工业大学出版社

21 世纪高职高专计算机课程精选教材

# C 语言程序设计基础教程

张军安 编

西北工业大学出版社

**【内容提要】**本书为 21 世纪高职高专计算机课程精选教材。内容包括 C 语言的入门知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针、结构体、共用体、链表和文件。书中配有大量生动典型的实例，章后还附有上机指导以及练习题，使读者在学习和使用 C 语言时更加得心应手，做到学以致用。

本书可作为高等职业院校 C 语言程序设计课程的教材，同时也可作为各种培训班的教材，可供计算机爱好者自学、参考。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言程序设计基础教程/张军安编. —西安: 西北工业大学出版社, 2006.8  
ISBN 7-5612-2021-9

I. C… II. 张… 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 (2006) 第 041522 号

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号 邮编: 710072

电 话: 029-88493844 88491757

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 陕西向阳印务有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 513 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

# 21 世纪高职高专计算机教材研究与编审委员会

## 名 单

(排名不分先后)

主任委员： 夏清国

副主任委员： 刘培奇      刘 晔      刘 黎      刘鹏辉

委 员： 罗 军      任绍辉      孙姜燕      黄伟敏

韩银锋      封 磊      杨卫社

主 编： 张军安      王 璞

参编人员： 张建林      兰 鑫      赵智勇      高 红

李学军      马小娟      刘 睿      闫晓敏

周永红      李 帅

# 序 言

21 世纪是信息时代，是科学技术高速发展的年代。提高全民族的竞争力，积极发展高职高专教育，完善职业教育体系，是我国职业教育改革和发展的一项重要工作。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样，“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展，适应就业市场的实际需要，培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才，真正办出特色。”因此，不能以本科压缩和变形的形式组织高等职业教育，必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。为此，我们根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求，组织高等职业院校有丰富教学经验的老师编写了本套《21 世纪高职高专计算机课程精选教材》。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向，在编写过程中突出了实用性，重点讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的知识，并结合具体实践加以介绍。大量具体操作步骤、众多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的实用性。

在本套教材编写大纲的制定过程中，我们广泛收集了高等职业院校的教学计划，调研了多个省市高等职业教育的实际情况，经过反复讨论和修改，使编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求，切合高等职业教育实际情况。

在选择作者时，我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际，并有多年的教学经验；其中许多是“双师型”教师，既是教授、副教授，同时又是高级工程师、认证高级设计师；他们既有坚实的理论知识，很强的实践能力，又有较多的写作经验及较好的文字水平。

本套教材是高等职业院校、高等技术院校、高等专科学校计算机课程精选教材，适用于信息技术的相关专业，如计算机应用、计算机网络、信息管理、电子商务、计算机科学与技术、会计电算化等，也可供优秀高职学校选作教材。对于那些要提升自己应用技能或参加证书考试的读者，本套教材也不失为一套较好的参考用书。

最后，希望广大师生在使用过程中提出宝贵意见，以便我们在今后的工作中不断地改进和完善，使本套教材成为高等职业教育的精品教材。

21 世纪高职高专计算机教材研究与编审委员会

# 前 言

C 语言是 20 世纪 70 年代由美国贝尔实验室的 D. M. Ritchie 在 B 语言的基础上设计的, 其广泛涉及事务处理、科学计算、工业控制及数据库等领域。C 语言能够得到如此迅猛的发展, 不仅因为它兼具了高级语言和汇编语言的优点, 而且适合系统软件的开发和应用程序的编写。

本书是为高等职业院校计算机及应用专业所编写的配套教材, 根据教育部职业教育与成人教育指导方案的要求而编写。通过本书的学习, 使学生能够掌握 C 语言的基本知识和简单 C 语言程序的编写, 并能够在实际工作中得以广泛应用。

本书思路新颖、图文并茂, 主要用作高职高专学生的教材, 也可作为各种培训班 C 语言程序设计基础课程的首选学习用书, 同时还可供相关专业人员参考。



本书共分为 14 章, 各章内容如下:

- ▶ C 语言概述
- ▶ 算法
- ▶ C 语言的基本数据类型
- ▶ 运算符与表达式
- ▶ 顺序结构程序设计
- ▶ 选择结构程序设计
- ▶ 循环结构程序设计
- ▶ 数组
- ▶ 函数
- ▶ 指针
- ▶ 结构体、共用体和链表
- ▶ 文件
- ▶ 面向对象程序设计与 C++
- ▶ 综合实例精解

由于编者水平有限, 疏漏之处在所难免, 希望广大读者批评指正。

编者

# 目 录

<b>第一章 C 语言概述</b> .....	1
<b>第一节 C 语言发展史</b> .....	1
<b>第二节 C 语言特点</b> .....	2
<b>第三节 C 程序上机操作</b> .....	2
<b>第四节 Turbo C 简介</b> .....	3
一、Turbo C 2.0 的集成环境.....	3
二、源程序的编辑、编译、链接和运行.....	4
<b>第五节 C 程序基本结构</b> .....	5
一、C 程序基本组成.....	6
二、标准库函数.....	7
<b>本章小结</b> .....	7
<b>习题一</b> .....	7
<b>第二章 算法</b> .....	9
<b>第一节 算法的概念</b> .....	9
<b>第二节 算法的特性</b> .....	10
<b>第三节 算法的表示</b> .....	10
一、自然语言表示法.....	11
二、流程图表示法.....	11
三、N-S 图表示法.....	13
四、伪代码表示法.....	13
五、计算机语言表示法.....	14
<b>本章小结</b> .....	14
<b>习题二</b> .....	15
<b>第三章 C 语言的基本数据类型</b> .....	16
<b>第一节 C 语言数据类型概述</b> .....	16
<b>第二节 常量与变量</b> .....	16
一、常量与符号常量.....	16
二、变量.....	17
<b>第三节 整型数据</b> .....	18
一、整型常量.....	18

二、整型变量 .....	19
<b>第四节 实型数据</b> .....	<b>20</b>
一、实型常量 .....	20
二、实型变量 .....	21
<b>第五节 字符数据</b> .....	<b>22</b>
一、字符常量 .....	22
二、字符变量 .....	23
三、字符串常量 .....	23
<b>第六节 各种数据类型间的混合运算</b> .....	<b>24</b>
一、自动转换 .....	24
二、强制转换 .....	25
<b>第七节 程序举例</b> .....	<b>26</b>
<b>本章小结</b> .....	<b>27</b>
<b>习题三</b> .....	<b>28</b>
<b>第四章 运算符与表达式</b> .....	<b>29</b>
<b>第一节 运算符与表达式概述</b> .....	<b>29</b>
一、运算符 .....	29
二、表达式 .....	30
<b>第二节 算术运算符与算术表达式</b> .....	<b>30</b>
一、算术运算符 .....	30
二、算术表达式 .....	31
<b>第三节 关系运算符与关系表达式</b> .....	<b>32</b>
一、关系运算符 .....	32
二、关系表达式 .....	33
<b>第四节 逻辑运算符与逻辑表达式</b> .....	<b>34</b>
一、逻辑运算符 .....	34
二、按位逻辑运算符 .....	36
三、逻辑表达式 .....	36
<b>第五节 其他运算符的应用</b> .....	<b>38</b>
一、赋值运算符与赋值语句 .....	38
二、条件运算符 .....	39
三、逗号运算符 .....	41
四、自增、自减运算符 .....	42
<b>第六节 运算符的优先级与结合性</b> .....	<b>43</b>
<b>第七节 程序举例</b> .....	<b>43</b>
<b>本章小结</b> .....	<b>46</b>



习题四 .....	46
<b>第五章 顺序结构程序设计 .....</b>	<b>47</b>
<b>第一节 基本 C 语句 .....</b>	<b>47</b>
一、控制语句 .....	47
二、表达式语句 .....	48
三、复合语句 .....	49
四、空语句 .....	49
五、函数调用语句 .....	49
<b>第二节 字符数据的输入与输出 .....</b>	<b>49</b>
<b>第三节 格式输入与输出 .....</b>	<b>52</b>
<b>第四节 程序举例 .....</b>	<b>57</b>
本章小结 .....	58
习题五 .....	59
<b>第六章 选择结构程序设计 .....</b>	<b>60</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>60</b>
<b>第二节 if 语句 .....</b>	<b>61</b>
一、if 结构 .....	61
二、if...else 结构 .....	62
三、if...else if...else 结构 .....	63
<b>第三节 if 语句的嵌套 .....</b>	<b>64</b>
<b>第四节 switch 语句 .....</b>	<b>68</b>
<b>第五节 程序举例 .....</b>	<b>70</b>
本章小结 .....	73
习题六 .....	73
<b>第七章 循环结构程序设计 .....</b>	<b>74</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>74</b>
<b>第二节 goto 语句 .....</b>	<b>74</b>
<b>第三节 while 语句 .....</b>	<b>76</b>
一、do...while 语句 .....	76
二、while 语句 .....	77
三、while 语句与 do...while 语句的区别 .....	78
<b>第四节 for 语句 .....</b>	<b>79</b>
一、简单 for 语句 .....	80

二、for 语句的嵌套.....	81
<b>第五节 循环控制语句.....</b>	<b>84</b>
一、break 语句.....	84
二、continue 语句.....	85
<b>第六节 几种循环语句的区别.....</b>	<b>87</b>
<b>第七节 程序举例.....</b>	<b>90</b>
<b>本章小结.....</b>	<b>93</b>
<b>习题七.....</b>	<b>93</b>
<b>第八章 数组.....</b>	<b>95</b>
<b>第一节 概述.....</b>	<b>95</b>
<b>第二节 一维数组.....</b>	<b>95</b>
一、一维数组的定义.....	95
二、一维数组的引用.....	96
三、一维数组的初始化.....	97
<b>第三节 二维数组.....</b>	<b>103</b>
一、二维数组的定义.....	103
二、二维数组的引用.....	104
三、二维数组的初始化.....	105
<b>第四节 字符数组.....</b>	<b>108</b>
一、字符数组的定义.....	108
二、字符数组的引用.....	108
三、字符数组的初始化.....	109
四、字符串和字符串结束标志.....	109
五、字符数组的输入输出.....	110
六、常见字符串处理函数.....	112
<b>第五节 程序举例.....</b>	<b>117</b>
<b>本章小结.....</b>	<b>121</b>
<b>习题八.....</b>	<b>121</b>
<b>第九章 函数.....</b>	<b>122</b>
<b>第一节 函数的定义.....</b>	<b>122</b>
一、概述.....	122
二、函数的种类.....	123
<b>第二节 函数的参数及返回值.....</b>	<b>127</b>
一、函数的参数.....	127

二、返回值 .....	128
<b>第三节 函数的调用</b> .....	129
一、函数的调用方式 .....	129
二、函数的声明 .....	132
<b>第四节 数组作函数的参数</b> .....	133
一、数组元素作函数的参数 .....	133
二、数组名作函数的参数 .....	135
<b>第五节 变量的作用范围</b> .....	137
一、局部变量 .....	137
二、全局变量 .....	139
<b>第六节 函数的作用范围</b> .....	143
一、内部函数 .....	143
二、外部函数 .....	143
三、多文件程序的运行 .....	144
<b>第七节 函数的嵌套调用</b> .....	146
<b>第八节 函数的递归调用</b> .....	147
<b>第九节 预编译处理</b> .....	149
一、宏定义 .....	149
二、文件包含 .....	151
三、条件编译 .....	153
<b>第十节 程序举例</b> .....	156
<b>本章小结</b> .....	158
<b>习题九</b> .....	158
<b>第十章 指针</b> .....	159
<b>第一节 概述</b> .....	159
一、指针的基本概念 .....	159
二、指针的引用和运算 .....	160
三、指针变量的初始化 .....	160
<b>第二节 数组与指针</b> .....	163
一、指向数组元素的指针 .....	163
二、通过指针引用一维数组中的元素 .....	166
三、通过指针引用二维数组中的元素 .....	169
<b>第三节 函数与指针</b> .....	171
一、指针作函数的参数 .....	171
二、函数返回指针 .....	173
三、指向函数的指针 .....	174

四、指向函数的指针作函数参数 .....	176
<b>第四节 字符串与指针</b> .....	177
一、字符指针作函数参数 .....	179
二、字符指针和字符数组的区别 .....	180
<b>第五节 指针数组与指向指针的指针</b> .....	182
一、指针数组的概念 .....	182
二、指针数组作 main() 函数的形参 .....	184
三、指向指针的指针 .....	185
<b>第六节 程序举例</b> .....	187
<b>本章小结</b> .....	189
<b>习题十</b> .....	190
<b>第十一章 结构体、共用体和链表</b> .....	191
<b>第一节 结构体</b> .....	191
一、结构体类型变量的定义 .....	191
二、结构体类型变量的引用 .....	193
三、结构体类型变量的初始化 .....	193
<b>第二节 结构体数组</b> .....	195
一、结构体数组的定义 .....	195
二、结构体数组的初始化 .....	196
三、结构体数组的应用 .....	198
<b>第三节 指向结构体的指针</b> .....	199
<b>第四节 结构体指针与函数</b> .....	202
<b>第五节 共用体</b> .....	206
一、共用体概述 .....	206
二、共用体的特点 .....	207
三、共用体的应用 .....	207
<b>第六节 链表</b> .....	211
一、链表的定义 .....	211
二、动态链表的创建 .....	213
三、动态链表的删除 .....	215
四、动态链表的插入 .....	218
<b>第七节 程序举例</b> .....	221
<b>本章小结</b> .....	223
<b>习题十一</b> .....	223

<b>第十二章 文件</b> .....	225
<b>第一节 概述</b> .....	225
<b>第二节 文件指针</b> .....	225
<b>第三节 文件的打开与关闭</b> .....	226
一、fopen 函数.....	226
二、fclose 函数.....	227
<b>第四节 文件的读写操作</b> .....	228
一、fputc 函数与 fgetc 函数.....	228
二、fputs 函数与 fgets 函数.....	230
三、fwrite 函数与 fread 函数.....	232
四、fprintf 函数与 fscanf 函数.....	235
<b>第五节 文件的定位</b> .....	239
一、rewind 函数.....	239
二、fseek 函数.....	239
三、ftell 函数.....	239
<b>第六节 出错检测</b> .....	242
一、ferror 函数.....	242
二、clearerr 函数.....	242
<b>第七节 程序举例</b> .....	243
<b>本章小结</b> .....	246
<b>习题十二</b> .....	246
<b>第十三章 面向对象程序设计与 C++</b> .....	247
<b>第一节 C++与 C 语言</b> .....	247
<b>第二节 简单的 C++程序</b> .....	248
<b>第三节 C++的输入输出</b> .....	248
<b>第四节 类与对象</b> .....	250
一、类.....	250
二、对象.....	252
<b>第五节 函数的重载</b> .....	254
<b>第六节 构造函数与析构函数</b> .....	255
一、构造函数.....	255
二、析构函数.....	256
<b>第七节 继承与派生</b> .....	258
<b>第八节 程序举例</b> .....	259

---

本章小结.....	260
习题十三.....	260
<b>第十四章 综合实例精解.....</b>	<b>262</b>
实例 学生成绩管理程序.....	262
<b>实训.....</b>	<b>270</b>
实训 1 运算符与表达式.....	270
实训 2 顺序结构程序设计.....	271
实训 3 选择结构程序设计.....	272
实训 4 循环结构程序设计.....	273
实训 5 数组与函数.....	275
实训 6 指针.....	277
实训 7 文件.....	279
<b>附录.....</b>	<b>282</b>
附录一 常用字符与 ASCII 码对照表.....	282
附录二 运算符和结合性.....	283
附录三 习题参考答案.....	283

# 第一章 C 语言概述



## 教学目标

C 语言是一种当今国际上广泛流行的计算机语言。它不仅适合系统软件的开发,而且也适合应用软件的开发。本章将对 C 语言的基础知识进行概述。通过本章的学习,使读者了解 C 语言的整体情况,并掌握简单的 C 语言上机操作。



## 教学难点与重点

- (1) C 语言发展简介。
- (2) C 语言的特点。
- (3) C 语言的上机操作步骤。
- (4) Turbo C 集成开发环境的组成。
- (5) C 语言程序的基本结构及标准库函数的调用。

## 第一节 C 语言发展史

自计算机诞生以来,人们编写系统软件主要是使用汇编语言,但是由于汇编语言编写的程序对计算机硬件的依赖太强,程序可读性和可移植性较差。为了改进汇编语言的这些不足,就需要改用高级语言,而一般的高级语言又不具备汇编语言能够直观地实现对硬件操作的特点。在这种情况下,就需要一种同时具有高级语言特性和低级语言特性的语言,于是 C 语言就应运而生了。C 语言是一种典型的高级语言,它把高级语言的基本结构与低级语言的高效实用性结合起来,一方面它在计算机程序语言研究方面具有一定的价值;另一方面它对整个计算机工业和应用的发展起到了推动作用,因而 C 语言的设计者获得了计算机科学界的最高奖——图灵奖。C 语言已成为当今世界最有发展前途的计算机高级语言之一。C 语言的发展经历了以下几个阶段:

(1) 1967 年,英国剑桥大学的 M.Richards 在 CPL (Combined Programming Language) 语言的基础上,实现并推出了 BCPL (Basic Combined Programming Language) 语言。

(2) 1970 年,美国贝尔实验室的 K.Thompson 以 BCPL 语言为基础,设计了 B 语言,他用 B 语言在 PDP-7 机上实现了第一个实验性的 UNIX 操作系统。

(3) 1972 年,美国贝尔实验室的 Dennis M.Ritchie 在 B 语言的基础上,克服其诸多缺点,设计了 C 语言。

(4) 1973 年,美国贝尔实验室的 K.Thompson 和 Dennis M.Ritchie 合作,用 C 语言在 PDP-11 机上重新改写了 UNIX 操作系统。此后 C 语言作为 UNIX 操作系统上的标准系统开发语言,越来越多地被人们接受和应用。

(5) 在以后数年中,C 语言多次做了改进,但它依旧是以描述和实现 UNIX 操作系统,作为贝

尔实验室内部使用而存在。直到 1975 年, UNIX 第 6 版公布后, C 语言的优势才慢慢被人们注意。接着出现了可移植性的 C 语言, 这不仅推动了 UNIX 操作系统的广泛应用, 而且 C 语言也迅速得到推广。

(6) 1978 年, Brian W.Kernighan 和 Dennis M.Ritchie 正式出版了著名的《The C Programming Language》一书, 该书成为 C 语言各种版本改进的基础, 因而被称为标准 C 语言。

(7) 1983 年, 美国国家标准协会 (ANSI) 根据 C 语言的各个版本, 对 C 语言进行发展和扩充, 制定了新标准, 称为 ANSI C。

(8) 目前流行的 C 语言编译系统是以 1990 年国际标准化组织 ISO 制定的 ISO C 标准为基础的。

## 第二节 C 语言特点

目前 C 语言广泛应用于事务处理、科学计算、工业控制及数据库等领域。C 语言能够得到如此迅猛发展, 不仅因为它兼具了高级语言和汇编语言的优点, 既适合系统软件的开发, 又适合应用程序的编写, 更主要的是因为它具备以下几点独特优势:

(1) 应用广泛。不仅适合系统软件的开发, 而且适合应用软件的开发。

(2) 语言简洁、明了。语言本身书写灵活、直观, 便于初学者学习和应用。

(3) 语言表达能力强。C 语言是一种面向结构化程序设计的语言, 涉及范围广、功能强。它有运算符 34 种, 既可以直接处理字符, 又可以访问内存物理地址, 直接对计算机硬件进行操作, 这样就能实现汇编语言的大部分功能。

(4) 丰富的数据结构。C 语言具有现代化语言的各种数据结构, 如实型、整型及字符型等, 而且在此基础上设计者还可以创建很多复杂的数据结构, 如链表、树、堆、栈等。这些丰富的数据类型极大地增强了 C 语言的功能。

(5) 丰富的结构化控制语句。C 语言提供了功能强大的结构化控制语句的 3 种基本结构, 即顺序结构、选择结构和循环结构。许多复杂的问题往往可以通过这 3 种结构的交叉使用得以解决, 便于程序结构化, 符合现代编程风格的要求。

(6) 程序运行效率高, 可移植性强。C 语言编程速度快, 程序可读性高; 80% 以上的代码是公共的, 因而稍做修改就能移植到各种不同型号的计算机上。

尽管如此, C 语言也存在一定的不足, 具体表现在运算符和运算优先级过多, 语法定义不严格, 编程自由度大, 编译程序查错、纠错能力有限, 给不熟练的程序员带来了一定的困难。

综上所述, C 语言既是成功的系统描述语言, 又是程序设计语言, 它的这种双重性越来越多地受到设计者的青睐。目前国内外研究和使用者日益增加, 同时优秀的 C 语言版本及配套的工具软件不断出现, 更为 C 语言的学习提供了广阔的平台。

## 第三节 C 程序上机操作

编写 C 程序仅仅是程序设计工作中的一个环节, 编写的程序需要在计算机上进行调试运行, 直到得到正确的运行结果为止。C 程序的上机操作一般要经过 4 个步骤, 即编辑、编译、链接和运行, 如图 1.3.1 所示。



(1) 编辑：用户把编辑好的 C 程序源代码输入到计算机，并以文本文件的形式存放在本地磁盘上（后缀为.c），例如 file1.c, t.c 等。编辑 C 程序的常见文字处理软件有 Word、EditPlus 和记事本等。

(2) 编译：编译 C 程序是把 C 语言源程序编译成用二进制指令表示的目标程序（后缀为.obj）。编译过程由 C 编译系统提供的编译程序完成。

(3) 链接：链接 C 程序是用系统提供的链接程序把目标文件、库函数和其他目标文件链接装配成可执行的目标程序（后缀为.exe）。

(4) 运行：运行 C 程序是将可执行的目标程序投入运行，以获取程序的运行结果。

目前在 PC 机上常用的 C 语言编译系统有 Borland International 公司的 Turbo C 和 Microsoft 公司的 Microsoft C, Quick C。下面简单介绍 Turbo C 2.0 集成开发环境的使用，关于详细的使用说明请参阅相关 C 语言上机指导书籍。

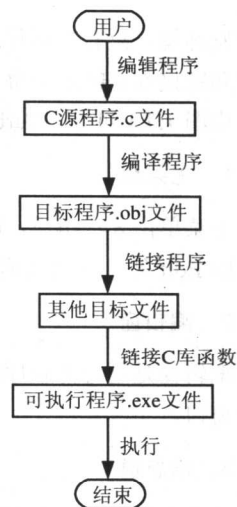


图 1.3.1 C 程序上机操作

## 第四节 Turbo C 简介

Turbo C 是 Borland 公司开发的一种运行于 DOS 操作系统下的 C 语言程序开发软件。它集编辑、编译、链接和运行于一体，具有良好的用户界面和丰富的库函数，且运行速度快，效率高，功能强，使用非常方便。本书中的 C 程序都是在 Turbo C 2.0 环境下实现的。

### 一、Turbo C 2.0 的集成环境

在使用 Turbo C 2.0 集成开发环境前，必须先将其安装到本地硬盘上，然后运行系统盘的 install 安装程序，按照提示信息逐步安装到本地磁盘上。安装后，Turbo C 文件中包含两个子文件，即 INCLUDE 文件（Turbo C 系统头文件）和 LIB 文件（Turbo C 系统库文件）。可以在 TC 目录下双击主运行文件 TC 打开 Turbo C 集成开发环境，如图 1.4.1 所示。

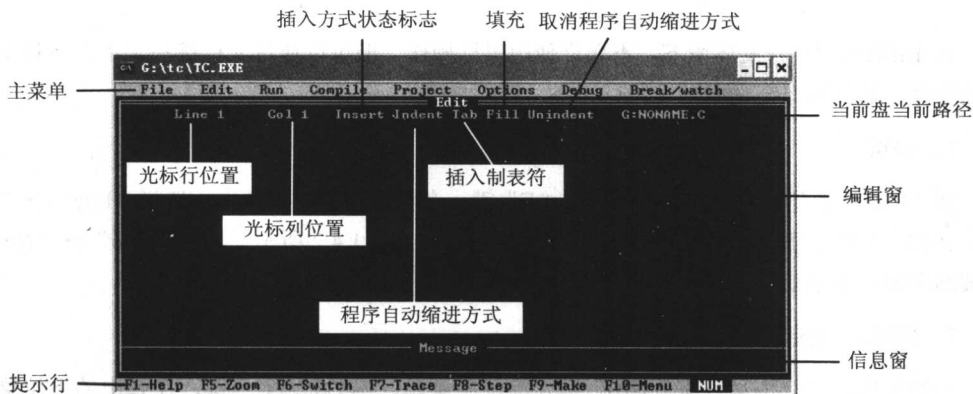


图 1.4.1 Turbo C 2.0 集成开发环境

Turbo C 2.0 定义了两种屏幕状态，即开发环境和用户屏幕，它们是相互独立的。通常 Turbo C 处