

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

# C语言程序设计 上机实验指导及习题解答

杜庆东 主编

闫红 张静 高婕姝 郝颖 封雪 副主编

侯彤璞 王丽君 主审



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

---

# C语言程序设计 上机实验指导及习题解答

杜庆东 主 编  
闫红 张静 高婕姝 郝颖 封雪 副主编

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 提 要

本书是张静教授主编的《C 语言程序设计》(清华大学出版社,2015)的配套教学用书。全书由实验要求及环境、上机实验和综合训练三部分内容组成。第一部分为上机实验要求及实验环境,内容包括上机实验目的及 Visual C++ 6.0 程序开发环境,重点介绍了 C 程序文件的建立、编辑、编译、连接、运行和调试方法。第二部分为实验内容,由 12 个实验项目组成,选配了 C 语言教学内容相关的习题,题型包括选择、填空、改错等。第三部分为综合训练,选配了计算机等级考试上机综合练习,涵盖了 C 语言的全国计算机等级考试题型,各类数据类型、程序结构和典型算法。本书所有习题均附有参考答案。

本书适用于高等院校各专业的计算机基础教学,也可供继续教育学院、技能型人才培养培训机构使用,还可供相关专业人员自学使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计上机实验指导及习题解答/杜庆东主编.--北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-39145-6

I. ①C… II. ①杜… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 017927 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:河北新华第一印刷有限责任公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:335 千字

版 次:2015 年 3 月第 1 版

印 次:2015 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:062556-01

# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

**清华大学出版社教材编审委员会**

**联系人: 魏江江**

**E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn**



# 前言

C 语言程序设计是一门实践性很强的计算机专业基础课程,也是其他专业学习程序设计的入门课程。学习一门程序设计语言,就是要按照它的语法来编程,并通过上机操作来验证程序的正确性。上机操作非常重要,只有运行所编写的程序,才能完成程序设计的目标,实现计算问题的解决。而且通过执行程序,会发现程序中的错误,从而了解所学知识的不足,同时学会根据编译时提示的错误来改正程序中发生的错误。C 语言是一种接近计算机底层的语言,要成为程序设计的高手,首先学习 C 语言程序设计是一个好的选择。C 语言是面向过程的程序设计语言,其语法比较简单,用不太长的时间就完全可以掌握它,但若在设计高难度的程序就需要不断地实践,多编写程序(主要是运用算法),这样才可以熟能生巧。

本课程对提高学生的逻辑分析、抽象思维和程序设计能力,培养优良的程序设计风格有重要意义。而上机实践则是学好本课程十分重要的环节。认真上机实践,有利于进一步巩固和加深对本课程基本概念和基本知识的理解和掌握,同时,也为后续相关的课程学习打下了必备的技能基础。上机时,主要完成源程序的编辑、编译、连接和运行。通常,上机的各个环节都有可能碰到不少问题,不会一次成功,应针对问题细心地查找原因,逐个解决。这也是锻炼上机调试能力的好机会,碰到困难时切忌轻易放弃。通过多上机,切实掌握程序调试技术,逐渐做到精益求精,设计执行效率更高、性能更好的程序。

本书第一部分和第三部分由杜庆东编写,第二部分的实验 1~实验 4 由闫红编写,实验 5 和实验 6 由封雪编写,实验 7 和实验 8 由张静编写,实验 9 和实验 10 由郝颖编写,实验 11 和实验 12 由高婕姝编写,全书由侯彤璞和王丽君主审。由于编写者水平有限,难免存在不足,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 1 月

# 目 录

## 第一部分 实验要求及实验环境

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 1.1 实验要求 .....               | 3 |
| 1.1.1 上机实验的目的 .....          | 3 |
| 1.1.2 上机实验前的准备工作 .....       | 3 |
| 1.1.3 上机实验的步骤 .....          | 5 |
| 1.1.4 实验内容安排的原则 .....        | 5 |
| 1.1.5 整理实验结果并写出实验报告 .....    | 5 |
| 1.2 上机环境 .....               | 6 |
| 1.2.1 启动 .....               | 6 |
| 1.2.2 C 程序的编辑、编译、连接和执行 ..... | 7 |

## 第二部分 实 验 内 容

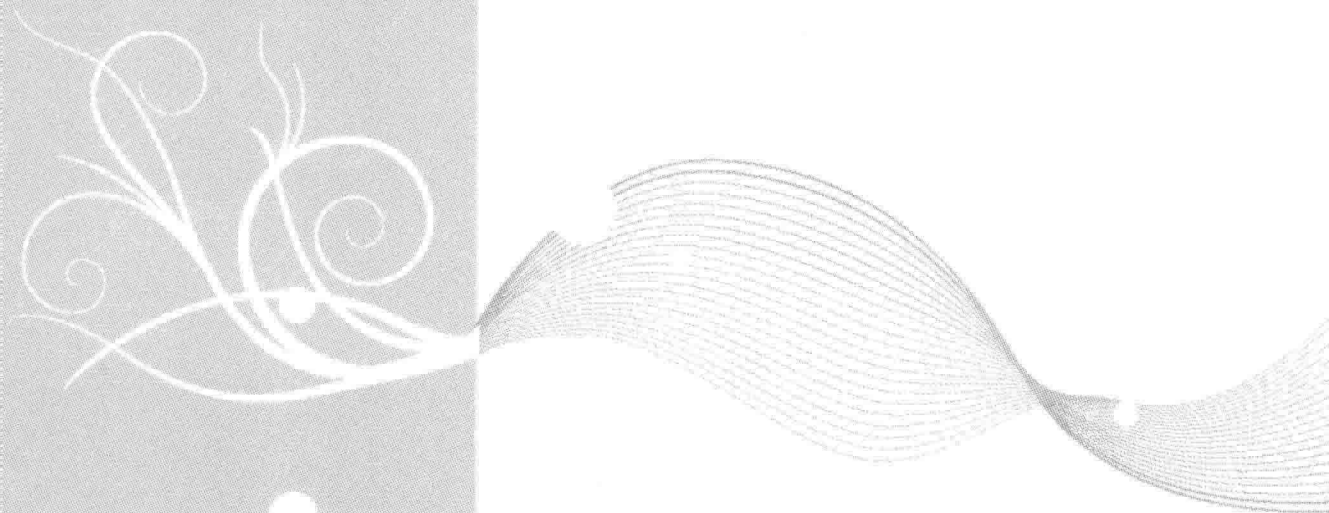
|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 实验 1 顺序结构程序设计 .....     | 13  |
| 实验 2 选择结构程序设计 .....     | 23  |
| 实验 3 单重循环结构程序设计 .....   | 37  |
| 实验 4 多重循环结构程序设计 .....   | 49  |
| 实验 5 一维数组 .....         | 66  |
| 实验 6 二维数组与字符数组 .....    | 80  |
| 实验 7 函数程序设计 .....       | 94  |
| 实验 8 数组作参数的函数程序设计 ..... | 107 |
| 实验 9 指针应用程序设计 .....     | 122 |
| 实验 10 结构体 .....         | 136 |
| 实验 11 编译预处理 .....       | 155 |
| 实验 12 文件 .....          | 165 |

## 第三部分 综 合 训 练

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 3.1 综合练习及参考答案 .....   | 183 |
| 3.2 二级模拟真题及参考答案 ..... | 193 |
| 参考文献 .....            | 207 |

第 **一** 部分

# 实验要求及实验环境





## 1.1 实验要求

### 1.1.1 上机实验的目的

初学者往往感到的困惑是：上课也能听懂，书上的例题也能看明白，可是到自己动手做编程时，却不知道如何下手。发生这种现象的原因有三个：

(1) 所谓的看懂听明白，只是很肤浅的语法知识，而编写的程序或软件是要根据要解决的问题的实际需要控制程序的流程，如果没有深刻理解 C 程序的执行过程(或流程)，怎么能编写程序解决这些实际问题呢？

(2) 用 C 语言编程解决实际问题，所需要的不仅仅是 C 语言的编程知识，还需要相关的专业知识。如果不知道长方形的面积公式，即使 C 语言学得再好也编不出求长方形面积的程序来。

(3) C 语言程序设计是一门实践性很强的课程，“纸上谈兵”式的光学不练是学不好 C 语言的。例如，大家都看过精彩自行车杂技表演，假如，你从来没有骑过自行车，光听教练讲解相关的知识、规则、技巧，不要说上台表演、就是上路恐怕都不行。

上机实验的目的，绝不仅仅是为了验证教材和讲课的内容，或者验证自己所编写的程序正确与否。程序设计课程上机实验的目的是：

(1) 加深对讲授内容的理解，尤其是一些语法规定。通过实验来掌握语法规则是行之有效的办法。

(2) 熟悉 C 语言程序开发的环境。程序的开发环境包括所用的计算机系统的硬件环境和软件环境。VC 6.0 开发环境提供了非常方便的源程序编辑、语法、函数功能联机帮助、编译、调试等丰富的功能，学生必须了解这些基本操作方法，这样才能高效地完成上机实验。

(3) 学会上机调试程序。调试程序本身是程序设计课程重要的内容和基本要求，调试程序就是善于发现程序中的错误，并且能很快地排除这些错误，使程序能正确运行。

(4) 养成良好的编程习惯和程序化思维习惯。程序设计也是一个写作过程，要先有思路、大纲、框架，然后再细化。程序设计的思路就是把待解决的问题抽象化，形成一个模型，然后画出流程图，形成程序的框架，最后按照编程规范完成代码的编写。只有平时多注意训练这些基本功，才能成为熟练的程序设计工程师。

### 1.1.2 上机实验前的准备工作

首先上机实验过程中要牢记一些基本的 C 语言编程规范，才有可能少走弯路，对于初学者要避免以下错误：

(1) 没有区分开教材上的数字 1 和字母 l，字母 o 和数字 0，造成变量未定义的错误。另一个易错点是将英文状态下的逗号(,)、分号(;)、括号(())、双引号(")输入成中文状态下的逗号(,)、分号(;)、括号(())、双引号(“”)造成编译错误。

(2) 使用未定义的变量、标识符(变量、常量、数组、函数等)，不区分大小写，漏掉“;”，

{与}、(与)不匹配,控制语句(选择、分支、循环)的格式不正确,调用库函数却没有包含相应的头文件,调用未声明的自定义函数,调用函数时实参与形参不匹配,数组的边界超界等。

(3) 由于C语言语法比较自由、灵活,因此错误信息定位不是特别精确。例如,当提示第10行发生错误时,如果在第10行没有发现错误,从第10行开始往前查找错误并修改之。

(4) 一条语句错误可能会产生若干条错误信息,只要修改了这条错误,其他错误会随之消失。特别提示:一般情况下,第一条错误信息最能反映错误的位置和类型,所以调试程序时务必根据第一条错误信息进行修改,修改后,立即运行程序,如果还有很多错误,要一个一个地修改,即每修改一处错误要运行一次程序。

(5) 学会利用编译环境提示的出错信息进行调试。

C语言的错误信息的形式如图1-1所示(图中的例子是Visual C++ 6.0错误信息)。

| 文件名                    | 行号  | 冒号 | 错误代码        | 冒号 | 错误内容                                 |
|------------------------|-----|----|-------------|----|--------------------------------------|
| e:\wintc\wintc\frist.c | (5) | :  | error C2143 | :  | syntax error : missing ')' before '; |

图 1-1 Visual C++环境编译提示信息

有的时候编译错误提示信息比较简单,很难发现具体的错误。可以对编译正确的程序人为地设置一些语法或其他错误,然后看看编译提示哪些错误信息,这样可以为以后快速发现错误原因积累经验。

调试程序是一种实践性很强的事,光纸上谈兵是没用的,就像游泳运动员只听教练讲解示范,而不亲自下水练习,是永远学不会游泳的。即使最优秀的程序员编写程序也会犯错误,可能是最低级的语法错误,但他能快速发现错误并改正,而C语言初学者往往面对错误提示,不知道发生了什么错误以及如何改正。

在编写C语言程序时,主要的编程规范如下。

(1) 变量定义:在定义变量时,前缀使用变量的类型,之后使用表现变量用途的英文单词或单词缩写,且每个单词或缩写的首字母大写。

(2) 宏定义:对于宏定义使用大写+下划线的方式。

(3) 程序排版:一程序的开始使用Tab键进行对齐,一行的中间使用空格键进行对齐。这样不仅方便阅读,而且防止不同的编辑工具打开时,造成代码混乱。

(4) 注释的书写:注释分为函数头注释,程序中代码注释。对于函数头注释一般包括Name、Description、Created、Author 4项,对于重要的代码尽可能多加注释,便于调试。

(5) 测试代码:在编程的同时,需要注意添加适当的测试代码,这样可以减轻以后测试代码时的工作量。

兴趣是学习C语言最大的动力,只有通过上机实践,在解决问题的过程中培养学习兴趣,才能更深入地学习,成为一名优秀的C语言程序设计员。

在具体每次上机实验前还应做好以下几项准备工作:

(1) 复习与本实验有关的教学内容,掌握本章的主要知识点;

- (2) 按程序设计的基本流程独立完成上机程序的编写;
- (3) 准备好运行、调试和测试所需的数据,需要截图的要保存好相关文件;
- (4) 准备实验报告。

### 1.1.3 上机实验的步骤

一般来说,每次实验上机应该按照以下的步骤进行:

- (1) 上机实验时一人一组,独立上机。
- (2) 进入 C 语言程序设计集成开发环境(例如 Visual C++ 6.0 集成环境)。
- (3) 确定程序设计方法,画出流程图、输入自己编好的程序代码。
- (4) 检查已输入的程序是否有错,发现有错,及时改正。
- (5) 进行编译和连接。如果在编译和连接过程中发现错误,屏幕上会出现“报错信息”,根据提示找到出错位置和原因,加以改正再进行编译和连接,如此反复直到顺利通过为止。
- (6) 运行程序并分析运行结果是否合理和正确。在运行时要注意当输入不同的数据时所得的结果是否正确。
- (7) 输出程序清单和运行结果。
- (8) 对程序的运行过程进行记录和思考,并记载在实验报告上。

### 1.1.4 实验内容安排的原则

根据学生对实验内容的熟练程度,教师可以指定习题的全部或一部分作为上机题。本书的实验内容包括 12 个实验项目,每个实验项目对应教材中一个完整的知识点。每个实验项目一般包括 8~10 个备选的实验题目,每次实验的上机时间为 2 个学时。在每个完整的知识点后增加了拓展训练的应用性题目,使学生更深刻地理解和掌握程序设计的算法和思想。实验内容有 \* 的部分是二级考试的题目。学生应在实验前将教师指定的题目编好程序,然后上机输入和调试。

### 1.1.5 整理实验结果并写出实验报告

实验结束后,要整理实验结果并认真分析和总结,根据教师要求写出实验报告。书写报告是整个实验过程的一个重要环节。通过写报告,可以对整个实验做一个总结,不断积累经验,提高程序设计和调试的能力。

实验报告主要包含以下内容。

- (1) 实验目的:实验的目的就是深入理解和掌握课程教学中的有关基本概念,应用基本技术解决实际问题,从而进一步提高分析问题和解决问题的能力。
- (2) 实验内容:实验内容可以包括多个实验题目,由教师根据实际情况指定。
- (3) 算法分析及主要语句说明:本书中的实验安排是由易到难,对一些有难度的题目给出了算法分析和程序注释。在写实验报告时,对于书中未给出算法分析的题目,自己要给

出算法分析以及主要语句的说明。

(4) 完整的程序清单：需提供完整、清晰的程序代码。

(5) 思考：调试过程及调试中遇到的问题及解决办法；调试程序的心得与体会；最终未完成调试的题目，要认真找出错误并分析原因等。

## 1.2 上机环境

C语言程序设计可以采用 Turbo C 2.0、Turbo C++ 3.0、Visual C++ 6.0 进行编译、连接和运行。目前全国计算机等级考试 C 语言程序设计上机考试环境采用 Visual C++ 6.0，下面介绍有关 Visual C++ 6.0 系统的使用。

Visual C++ 系列产品是微软公司推出的一款优秀的 C++ 集成开发环境，其产品定位为 Windows 95/98、Windows NT、Windows 2000 系列 Win32 系统程序开发，由于其良好的界面和可操作性，被广泛应用。由于 2000 年以后，微软全面转向 .NET 平台，Visual C++ 6.0 成为支持标准 C/C++ 规范的最后版本。微软最新的 Visual C++ 版本为 Visual C++ (CLI)，但是此版本已经完全转向 .NET 架构，并对 C/C++ 的语言本身进行了扩展。

### 1.2.1 启动

安装完 VC 6.0 软件后，可以选择以下两种方式启动：

(1) 单击 Windows“开始”菜单，选择“程序”→Microsoft Visual Studio 6.0→Microsoft Visual C++ 6.0，启动 Visual C++ 6.0。

(2) 选择 Windows“开始”→“运行”，输入 msdev，即可启动。启动后的界面如图 1-2 所示。

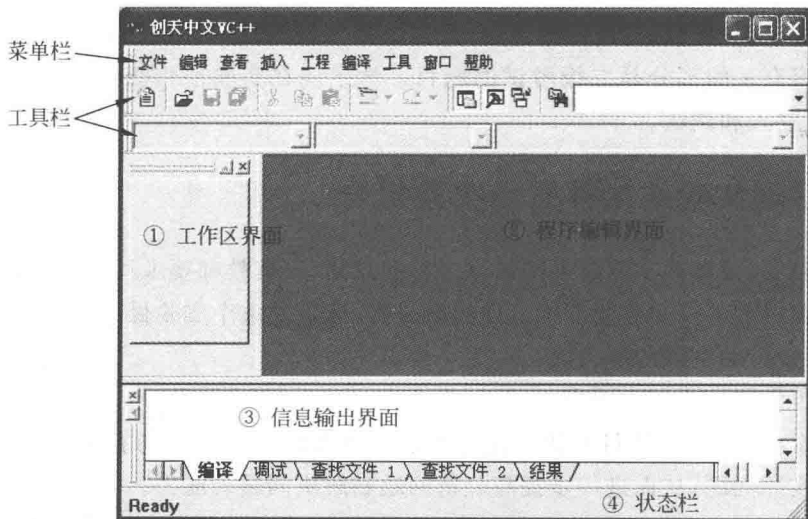


图 1-2 Visual C++ 开发环境

软件启动后,可以看到整个开发界面由 6 部分组成,分别为菜单栏、工具栏、工作区界面、信息输出界面、程序编辑界面、状态栏。

- ① 工作区界面: 包含了用户的一些信息,如类、项目文件、资源等。
- ② 程序编辑界面: 用于编辑源程序。
- ③ 信息输出界面: 用于显示编译、调试、连接和运行的结果,帮助用户修改程序的错误,提示用户错误的条数、位置、大致的原因等。
- ④ 状态栏: 用于显示当前操作的状态、文本及光标所在的行列号等信息。

## 1.2.2 C 程序的编辑、编译、连接和执行

### 1. 新建一个 C 源程序的方法

新建一个 C 源程序,首先,在 Visual C++ 6.0 主界面的菜单栏中单击“文件”,在其下拉菜单中选择“新建”选项,屏幕将出现一个“新建”对话框,单击对话框的“文件”标签,并选择 C++ Source File 选项。然后在对话框右半部分的“目录”文本框中输入源程序文件的存储路径(如输入 D:\CH1,注意该路径必须已经存在),表示源程序文件将存放在 D:\CH1 子目录下。在其上方的“文件”文本框中输入源程序文件名(如输入 area.c),表示所要建立的是 C 源程序,如图 1-3 所示。

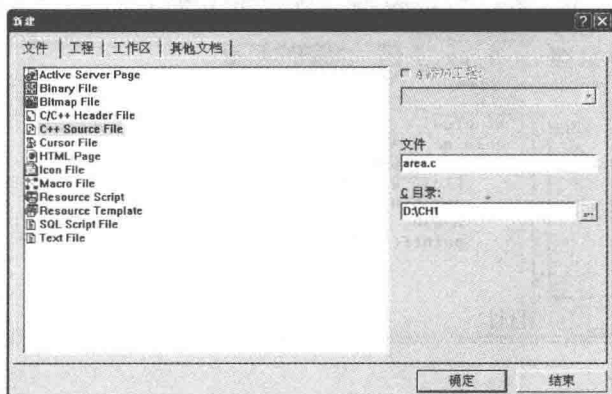


图 1-3 “新建”对话框

**注意:** 所指定的文件名后缀为 .c,如果所输入的文件名后缀为 .cpp,则表示所要建立的是 C++ 源程序。如果不写明后缀,系统默认为 C++ 源程序文件,自动加以后缀 .cpp。

单击 OK 按钮,回到 Visual C++ 主界面。在程序编辑窗口中输入源程序,如图 1-4 所示。在状态栏上显示 Ln 7, Col 35,表示光标当前的位置在第 7 行第 35 列,当光标位置改变时,显示的数字也随之改变。如果检查无误,在菜单栏中单击“文件”,然后在其下拉菜单中选择“保存”选项,或者用快捷键 Ctrl+S 将源程序保存到前面指定的文件中。

### 2. 编译、连接和运行

选择“编译”→“编译 area.c”,或者使用快捷键 Ctrl+F7,对 area.c 进行编译(如图 1-5 所示)。同时在输出窗口中显示编译的结果,若出现:

```
area.obj - 0 error(s), 0 warning(s)
```

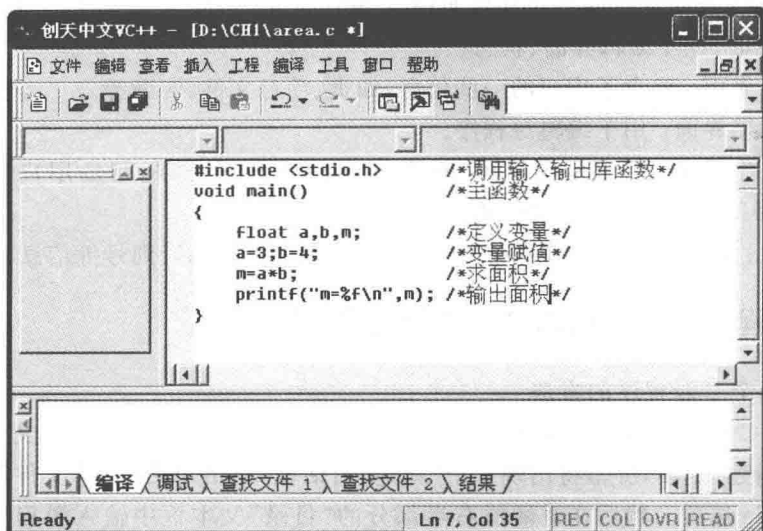


图 1-4 源程序编辑窗口

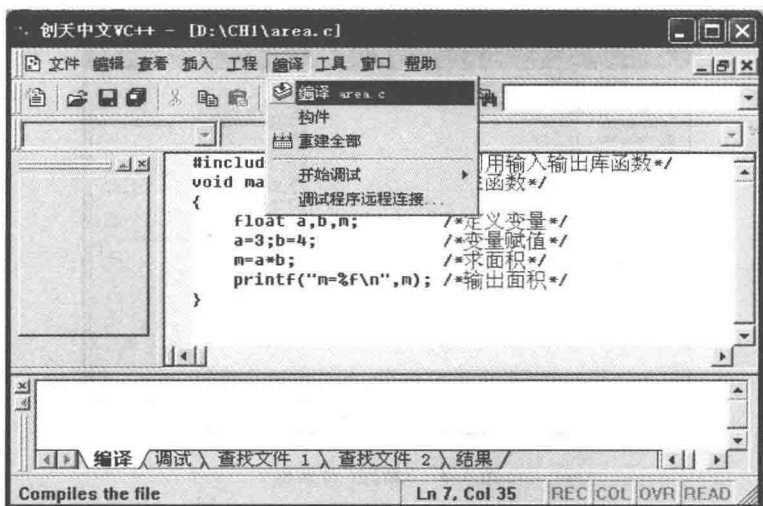


图 1-5 编译窗口

表示 area.obj 正确生成。

选择“编译”→“构件 area.exe”，或者使用快捷键 F7，对 area.obj 进行连接(如图 1-6 所示)，同时在输出窗口中显示连接的结果，若出现：

```
area.exe - 0 error(s), 0 warning(s)
```

表示 area.exe 正确生成。

选择“编译”→“执行 area.exe”，或者使用快捷键 Ctrl+F5，执行 area.exe(如图 1-7 所示)。程序执行后，显示运行结果，如图 1-8 所示。

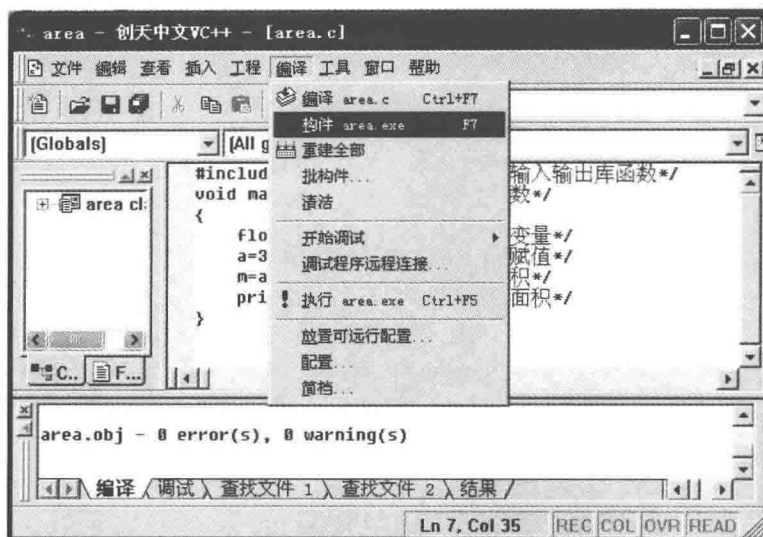


图 1-6 连接窗口

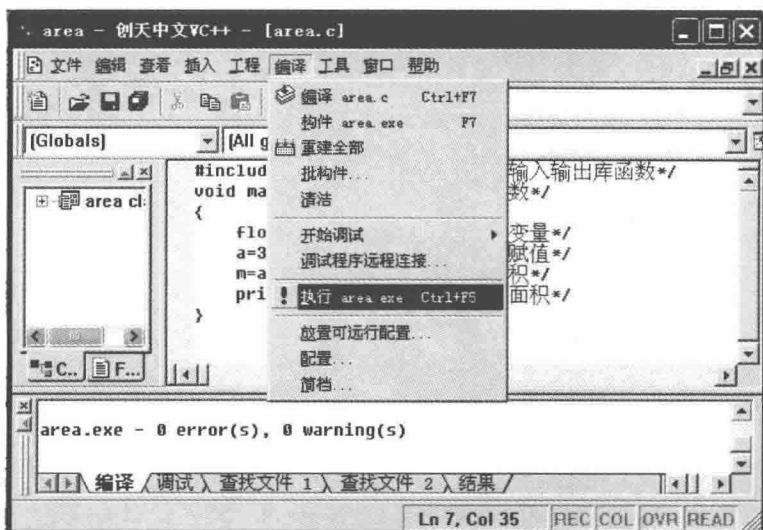


图 1-7 执行窗口

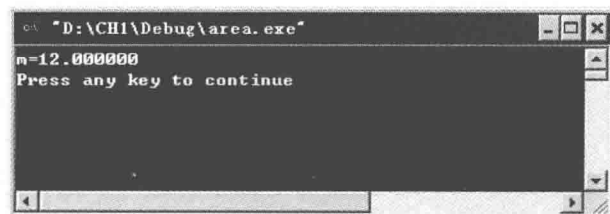


图 1-8 运行结果

