

# C语言实训教程

Essential Training for C Programming

林冬梅 冉清 主编  
肖祥慧 温菊屏 副主编

高等学校计算机基础课程多元教学系列教材

# C 语言实训教程

C Yuyan Shixun Jiaocheng

林冬梅 冉清 主编

肖祥慧 温菊屏 副主编



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容简介

本书共分为两篇。实验篇为上机实验指导,涉及顺序结构程序设计、分支结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数组、结构体与共用体、指针、位运算、文件等部分内容的实验项目,每一部分的实验项目按照“由浅入深、循序渐进”的原则设置了三个层次。习题篇为每章的习题及参考答案。配套光盘的教学资源中提供了每个实验项目的问题解析、参考程序、在线测试等,以便于学生自学。

本书通俗易懂,实验项目设置合理,符合学生对程序设计类课程知识掌握的规律,适合各类高等院校“C语言程序设计”课程的实验教学,同时也可以作为独立的实训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

C语言实训教程 / 林冬梅, 冉清主编. —北京: 高等教育出版社, 2011.2

高等学校计算机基础课程多元教学系列教材/张景中主编

ISBN 978-7-04-030286-8

I. ①C… II. ①林… ②冉… III. ①C语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第262010号

策划编辑 饶卉萍 责任编辑 焦建虹 封面设计 于文燕  
版式设计 余杨 责任校对 杨雪莲 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 山东省高唐印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16  
印 张 19.75  
字 数 480 000

购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2011年2月第1版  
印 次 2011年2月第1次印刷  
定 价 35.00元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30286-00

# 高等学校计算机基础课程多元教学系列教材

## 编审委员会

主任：张景中

副主任：叶惠文 刘文平

委员：郑德庆 周霏如 谷岩 陈素  
傅秀芬 王志强 罗俊

# 序

当前，社会信息化进程把高等学校计算机基础教学带入了一个新的发展阶段。对大学生进行“面向应用、突出实践”的信息素养的培养为高等学校计算机基础教学指出了新的目标。同时，“多元化、模块化、融合化、网络化”成为计算机基础教学的发展趋势。

为顺应这一发展趋势，在全国高等学校教学研究中心、广东省教育厅的共同推动下，由张景中院士牵头，组织十余所高校共同开展了“高等学校大学计算机公共课程教学改革”项目的建设。改革项目力图体现现代教育思想，恰当地运用现代教学技术、方法与手段，构建适合不同层次、不同类型高校和专业的计算机基础课程的多元教学体系。

多元教学体系的含义体现在四个方面。

**一、教学理念的多元化。**针对计算机基础教学的目标和特征，引入了多种现代教学理论与学习理论指导教学改革实践，如布鲁纳教学理论中强调发现式、探究式学习方式对计算机基础教学目标的导向，布卢姆教学理论中教育目标分类理论在计算机基础教学分类、分层次教学中的应用，建构主义中强调以学生为中心、利用各种信息资源来设计多种学习情景进行“协作学习”对计算机基础教学在教学模式、教学手段和教学资源建设上的指导等。

**二、教学模式的多元化。**由于不同专业对于信息素养和计算机基础知识的要求不同，因此在项目中采用了以目标为导向、与专业相融合的多元教学模式：自学—辅导型模式、讲授型模式、主题探究型模式、小组协作型模式、案例教学型模式、技能训练型模式等。通过灵活运用多种恰当的教学模式，有效调动学生学习积极性，促进学生学习能力发展。

**三、教学手段的多元化。**项目充分使用现代教育技术手段，构建了灵活、开放、共享的教与学的支持平台，包括：“师友”交互式教学系统软件、教师教学资源共享与教研活动平台、学生自主学习及综合技能实训平台等。

**四、教学资源的多元化。**以参加项目的学校共同建设的方式，完成了计算机课程优质教学资源建设，最终形成了“纸质教材—网络学习资源—学习辅助光盘—实验（实训）资源”四位一体的立体化学习资源，各种教学资源形成一个有机的整体，为开展多元化的教与学环节提供了有力的支撑。

此次组织编写的“高等学校计算机基础课程多元教学系列教材”即为项目建设成果的重要组成部分。这套立体化教材为学习者提供了知识点的系统学习（纸质教材）、重点与难点的形象演示（学习辅助光盘）、扩展知识学习与交流研讨（网络学习资源）、实践与应用能力在线测试（实验资

源)的综合资源。立体化教材能依据学习者的认知特征提供不同层次的学习内容和目标要求,尽可能适应学生个性和学习风格的差异,为每个学生提供适用的学习材料,构建恰当的媒体资源环境,渗透优化的学习方法。

为完成这套立体化教材的编写任务,编审委员会精心挑选了一批优秀的教师组成编写队伍,他们直接参与了项目的研究和建设工作,具有丰富的教学经验和教材编写经验,这保证了系列教材的建设质量。

我们相信,高等学校计算机基础课程多元教学体系的探索和实践,对于强化信息技术在教学中的应用、更新教学观念、改进教学方法、提高教学效果有积极的推动作用,希望系列教材能够成为实践先进教学理念的一个生动的范例,为高校推进计算机基础教学的改革提供一个具体的实例。

编审委员会

2010年5月

# 前 言

C 语言是一种功能强大、编程灵活、特色鲜明的程序设计语言，要学好这门语言，不仅要学习基本概念、语法规则以及基本编程算法，更重要的是要进行实践，真正能够利用所学知识动手编写程序，解决实际问题。这就要求必须加强“C 语言程序设计”课程的实践环节，通过大量的不同层次的训练，积累编程经验，提高程序设计能力。

依据编者多年的实践教学经验以及分析当前 C 语言程序设计实验教材的基础上，确定了本书指导思想，即是：实验项目分层次，由浅入深、循序渐进，达到读写程序的能力同步提高的目的。该书共分为两篇，实验篇为上机实验指导，习题篇为每章的习题及参考答案。

实验篇是该书的重点，共有 12 个实验，其中 1 个实验为编程环境介绍，2 个为综合性实验。其他 9 个实验中每个实验包括实验目的、相关知识点、实验任务等，而实验任务又包括若干个实验项目，每个实验项目都有训练要点以及程序正确运行的参考示例，同时在配套的光盘中还提供了每个实验项目的问题分析及解决方法、流程图、参考程序等。每个实验的实验项目都设置了三个层次。第一层次为程序改错，目的是阅读简单程序，读懂并纠正程序中的错误，这些错误一般都是初学者易犯的常见错误，通过改错训练，避免以后编写程序时犯同样错误。第二层次为程序扩展，目的是训练学生阅读程序的能力，在分析、理解程序的基础上，模仿原来的程序对程序进行扩充改写，使学生能够完成部分编程，为独立完成编写程序打下基础。第三层次为程序编写，训练学生独立编程的能力以及解决实际问题的能力。经过“读懂—模仿改写—编写”的实践过程，在由浅至深的逐步引导中熟悉理解和掌握程序设计的思想、方法和技巧，并能熟练掌握及运用程序的调试、追踪方法。

习题篇中的习题都是精心挑选的，且在程序设计过程中是应知应会的、必须熟练掌握的基础知识，为强化课堂所学的知识提供保障。

本书具有基础性、实用性、系统性，同时充分考虑到了与其他教材的兼容性，适用于各类高等院校的“C 语言程序设计”课程的实验教学，也适合作为 C 语言的实训教材。

本书由林冬梅、冉清任主编，肖祥慧、温菊屏任副主编。其中实验篇的实验 3、4、6 由林冬梅编写，实验 7、11、12 由冉清编写，实验 1、2 由肖祥慧编写，实验 5、10 由温菊屏编写，实验 9 由郭伟刚编写，实验 8 由陈梅兰编写。习题篇的习题 2、3 由林冬梅编写，习题 5、9 由冉清编写，习题 1 由肖祥慧编写，习题 4、8 由温菊屏编写，习题 7 由郭伟刚编写，习题 6 由陈梅兰编写。全书最后由林冬梅修改统编定稿。另外，在编写过程中得到了周蔼如教授、杜炫杰老师的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在谬误之处，敬请读者指正。

编 者  
2010 年 9 月

# 目 录

## 实 验 篇

实验 1 熟悉 C 语言编程环境 .....	3	实验 7 数组 .....	102
实验 2 顺序结构程序设计 .....	24	7.1 一维数组 .....	102
2.1 基本数据类型和表达式 .....	24	7.2 二维数组 .....	109
2.2 输入和输出函数 .....	29	7.3 字符数组 .....	115
实验 3 分支结构程序设计 .....	40	实验 8 结构体与共用体 .....	120
3.1 二分支程序设计 .....	40	8.1 结构体 .....	120
3.2 多分支程序设计 .....	46	8.2 结构体数组 .....	129
实验 4 循环结构程序设计 .....	55	8.3 共用体 .....	139
4.1 基本的循环程序设计 .....	55	实验 9 指针 .....	144
4.2 嵌套循环 .....	66	9.1 指针的概念及基本运算 .....	144
实验 5 函数 .....	73	9.2 指针与数组 .....	152
5.1 函数的定义及调用 .....	73	9.3 单向链表 .....	169
5.2 函数的嵌套调用和递归调用 .....	85	实验 10 位运算 .....	176
5.3 使用工程组织多个程序文件 .....	91	实验 11 文件 .....	184
实验 6 综合实验一 .....	98	实验 12 综合实验二 .....	195

## 习 题 篇

习题 1 C 语言基础知识 .....	203	习题 6 结构体与共用体 .....	261
习题 2 分支结构程序设计 .....	209	习题 7 指针 .....	275
习题 3 循环结构程序设计 .....	219	习题 8 位运算 .....	291
习题 4 函数 .....	237	习题 9 文件 .....	296
习题 5 数组 .....	248		



# 实 验 篇





## 实验 I

# 熟悉 C 语言编程环境

### 【实验目的】

- (1) 了解和使用 C 语言程序的集成开发环境。
- (2) 掌握简单 C 语言程序的书写格式和语法结构。
- (3) 熟悉 Visual C++ 6.0 的基本编辑命令，掌握 C 语言源程序在 Visual C++ 6.0 环境下编辑、编译、连接和运行的全过程。

### 【相关知识点】

#### 1. 系统环境的熟悉和基本操作

创建存放 C 语言源程序的工作目录。熟练掌握 Visual C++ 6.0 系统的启动、退出方法，熟悉系统环境。

## 2. 系统功能及简单 C 程序的编写过程

熟悉 Visual C++ 6.0 系统菜单的组成及功能，学习使用功能键和快捷键。掌握 C 语言源程序文件的建立、编辑、修改和保存的方法。

## 3. 使用编程环境调试程序

编辑、调试简单的 C 程序，验证并得到正确的运行结果。学会在程序中设置断点和使用单步运行来调试程序，发现程序中的错误，找出问题所在。

## 【实验任务】

### 一、基本操作

该部分实验的主要任务是熟悉 Visual C++ 6.0 的系统环境，认识此编程软件的各种窗口，通过一个简单的示例，熟悉该软件最基本的操作。

Visual C++ 6.0 基本的操作如下。

(1) 通过桌面上的“开始”菜单，启动 Visual C++ 6.0；或单击桌面上的 Microsoft Visual C++ 6.0 的快捷方式图标，启动 Visual C++ 6.0，进入 Visual C++ 6.0 的主窗口，如图 1.1.1 所示。

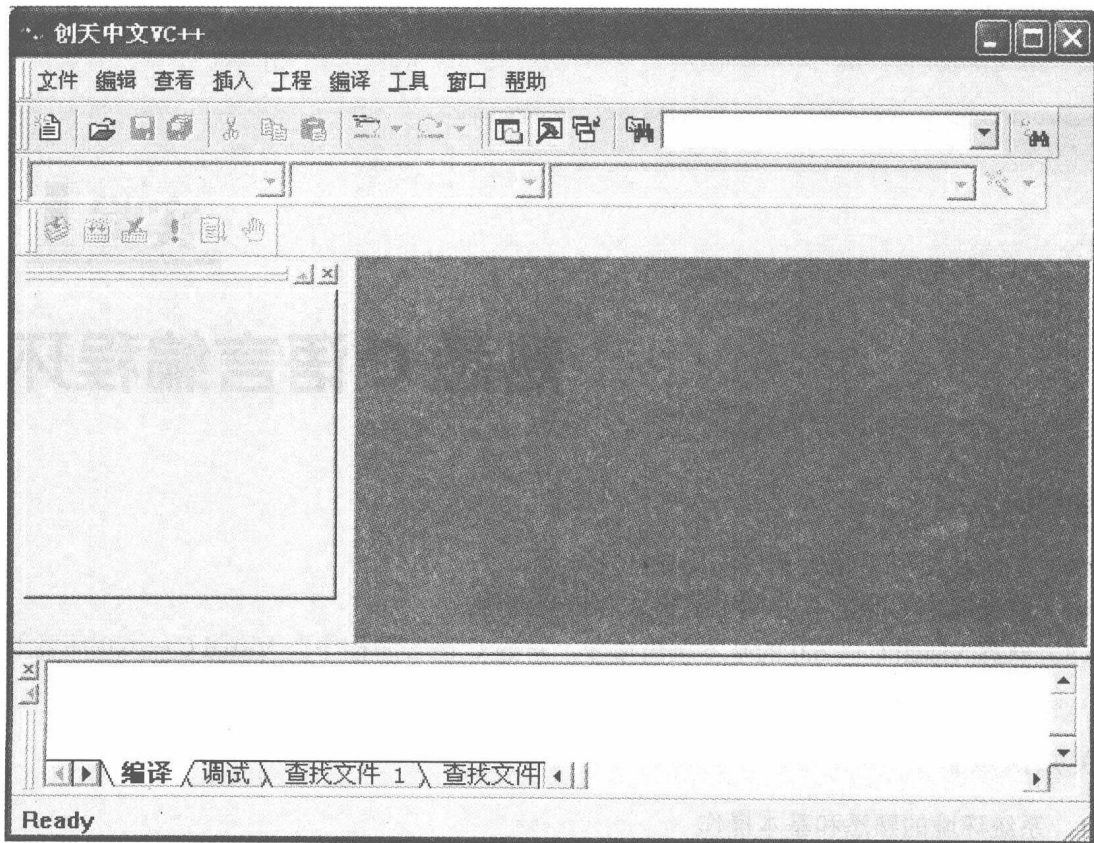


图 1.1.1 Visual C++ 6.0 的主窗口

主窗口包含了开发环境的所有功能，其主要功能可以通过菜单栏中的各菜单项以及工具栏中的命令按钮来实现。

(2) 选择菜单“文件”→“打开”，打开一个 C 语言程序，如 C:\c-programming\1\pg1101.cpp 文件；再选择菜单“编译”→“编译 pg1101.cpp”，编译程序，此时 Visual C++ 6.0 的窗口如图 1.1.2 所示。

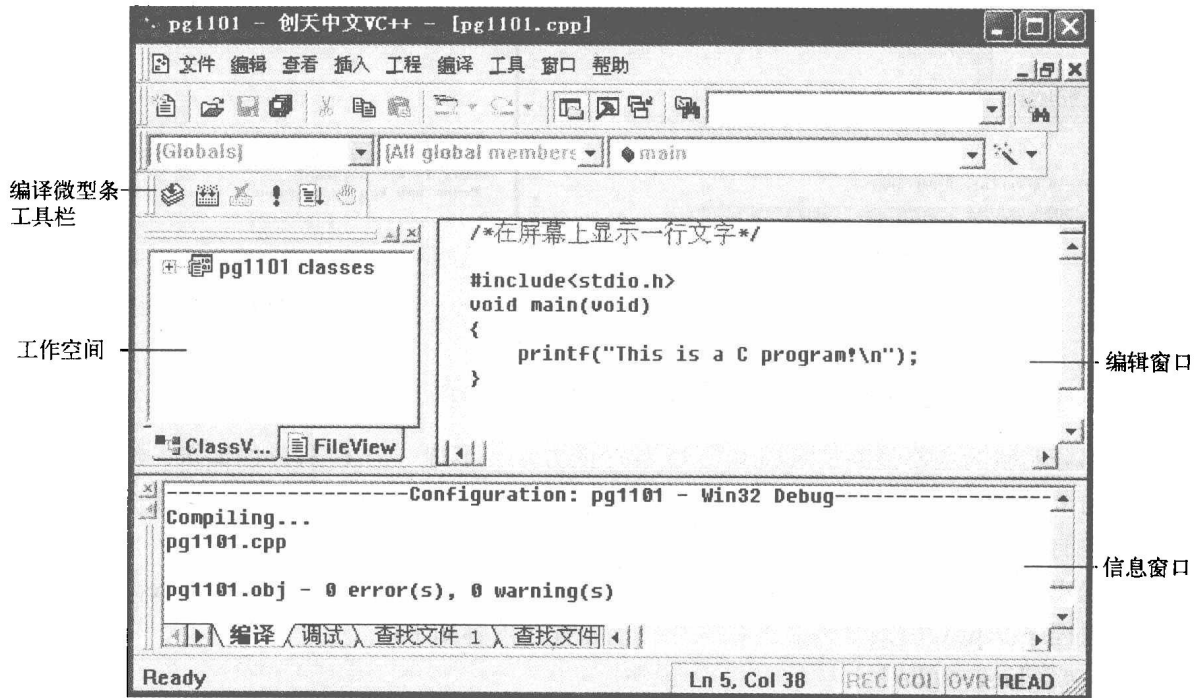


图 1.1.2 编译 pg1101.cpp 后的窗口

在此窗口中，编辑窗口、信息窗口、工作空间和编译微型条工具栏的主要作用如下。

编辑窗口：用于编辑 C 语言源程序、书写代码。

信息窗口：在编译和连接程序时，显示相关信息，便于编译和修改程序。

工作空间：浏览当前项目所包含的类、资源和文件。当程序执行完毕后，要关闭工作空间，才能运行下一个程序。

编译微型条工具栏：是用于调试和运行程序的工具栏。

(3) 选择菜单“编译”→“构建 pg1101.exe”，连接程序，并在信息窗口中显示连接信息，如图 1.1.3 所示。

(4) 选择菜单“编译”→“执行 pg1101.exe”，运行程序，弹出运行窗口，如图 1.1.4 所示，显示运行结果“This is a C program!”。在运行窗口的最后有一条提示信息“Press any key to continue”，表示按任意键可以退出运行窗口，返回 Visual C++ 6.0 编辑窗口。

(5) 选择菜单“文件”→“关闭工作空间”，可以关闭工作空间中的所有文档。

(6) 选择菜单“文件”→“退出”或直接单击“关闭”按钮，退出 Visual C++ 6.0。

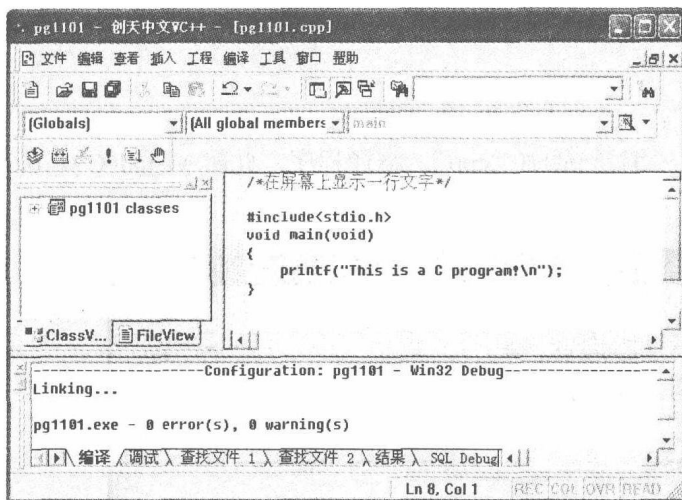


图 1.1.3 连接 pg1101.cpp 程序

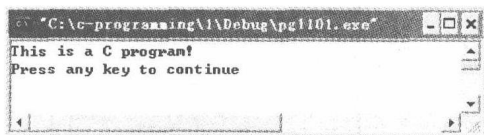


图 1.1.4 pg1101.cpp 的运行结果

## 二、简单 C 程序的编辑、编译、连接和运行

该部分实验的主要任务是掌握编写 C 程序的方法，了解一个 C 程序的编辑、编译、连接和运行的全过程。通过一个简单的示例来学习编写程序的方法，并熟悉各种菜单命令、功能键和快捷键的使用方法。

编程实例：在屏幕上显示两行信息“I am learning the C program!”和“It is very good!”。编写的源程序以 pg1201.cpp 为名进行保存。该源程序内容如下：

```

#include <stdio.h>
void main(void)
{
    printf("I am learning the C program!\n");
    printf("It is very good!\n");
    printf("\n");
}

```

上面的 C 程序为例，说明完成一个 C 程序的编辑、编译、连接和运行的全过程。操作步骤如下：

(1) 在磁盘上建立一个存放 C 程序的文件夹，如 D:\cprg。将编写的 C 语言源程序保存在该文件夹下。

(2) 启动 Visual C++ 6.0 后，进入 Visual C++ 6.0 的主窗口。

(3) 选择菜单“文件”→“新建”，弹出“新建”对话框，如图 1.1.5 所示。选择“文件”选项卡，在下面的列表框中选择要建立的文件类型“C++ Source File”；在窗口右边的“文件”文本框中输入文件名“pg1201”，单击“目录”文本框右边的按钮，选择 D 盘上已建立的文件夹“D:\cprg”（或直接在“目录”文本框中输入文件目录“D:\cprg”），单击“确定”按钮，即在 D:\cprg 文件夹中建立了文件 pg1201.cpp，并进入编辑窗口。

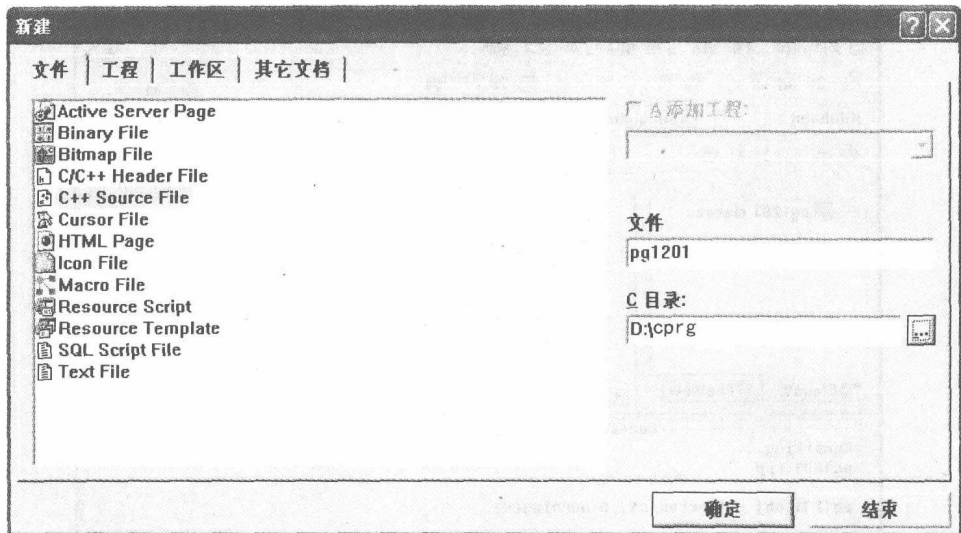


图 1.1.5 “新建”对话框

(4) 在编辑窗口中输入上述实例中给出的源程序代码，如图 1.1.6 所示，然后选择菜单“文件”→“保存”，以 pg1201.cpp 为文件名保存源程序。

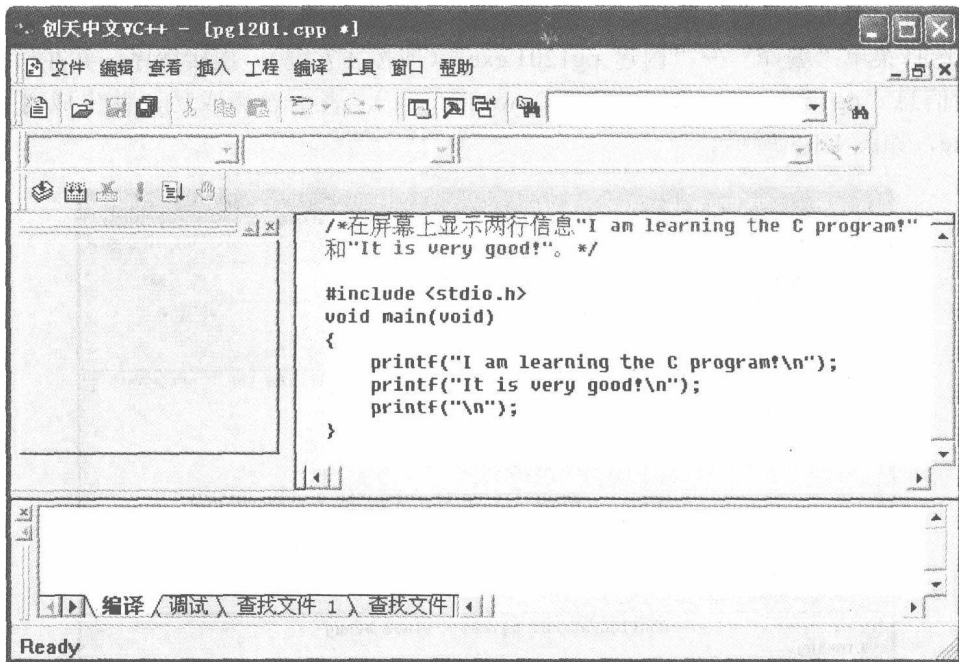


图 1.1.6 编辑 pg1201.cpp 程序

(5) 选择菜单“编译”→“编译 pg1201.cpp”（或按 Ctrl+F7 键），编译程序。在信息窗口中显示信息“pg1201.obj - 0 error(s), 0 warning(s)”，表示编译正确，无错误和警告，并生成目标文件 pg1201.obj，如图 1.1.7 所示。

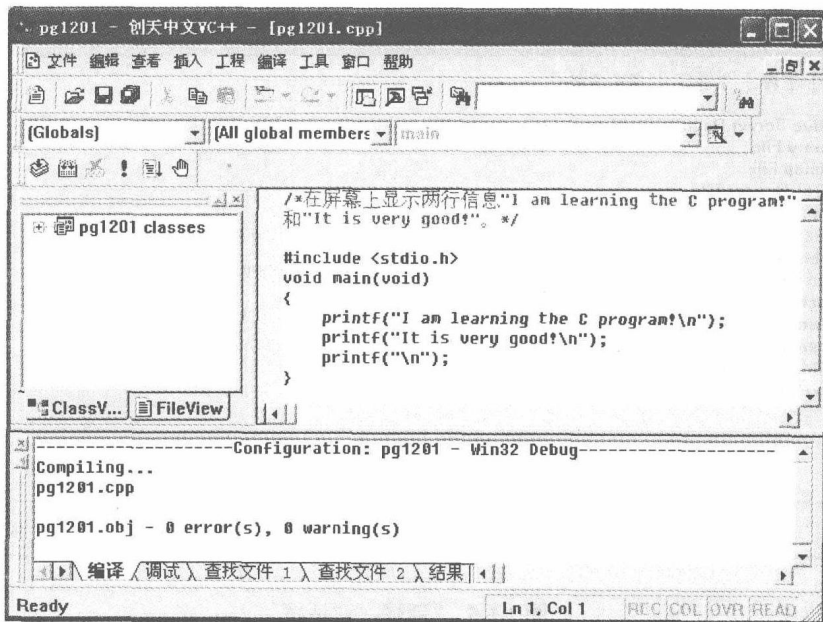


图 1.1.7 编译 pg1201.cpp 程序

说明：如果信息窗口中显示错误信息，说明程序中存在错误，必须改正；如果信息窗口中显示警告信息，很可能是隐含的错误，应养成排除警告错误的习惯。

(6) 选择菜单“编译”→“构建 pg1201.exe”（或按 F7 键），连接程序，并在信息窗口中显示连接信息“pg1201.exe - 0 error(s), 0 warning(s)”，表示连接成功，并生成可执行文件 pg1201.exe，如图 1.1.8 所示。

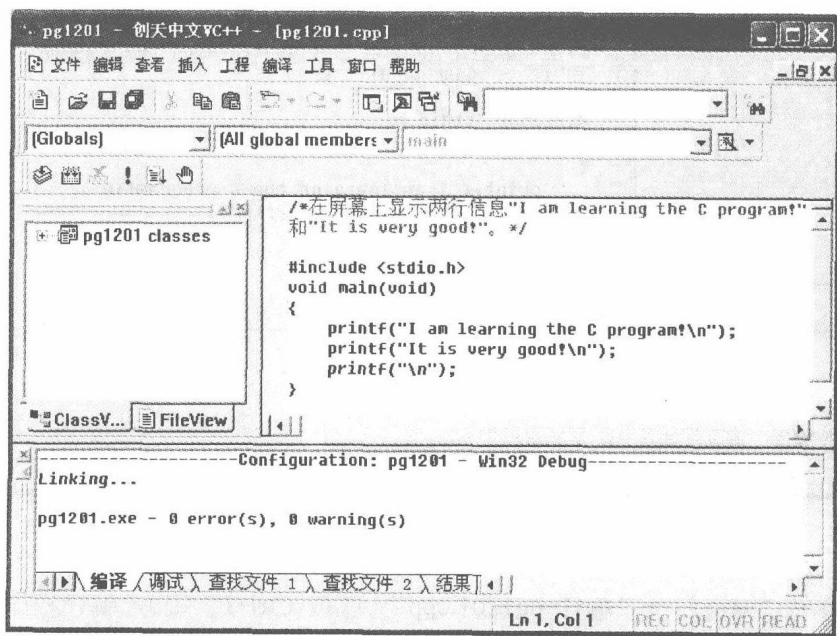


图 1.1.8 连接 pg1201.cpp 程序



(7) 选择菜单“编译”→“执行 pg1201.exe”(或按 Ctrl+F5 键), 弹出运行窗口, 显示运行结果, 如图 1.1.9 所示, 按任意键退出运行窗口, 返回 Visual C++ 6.0 编辑窗口。

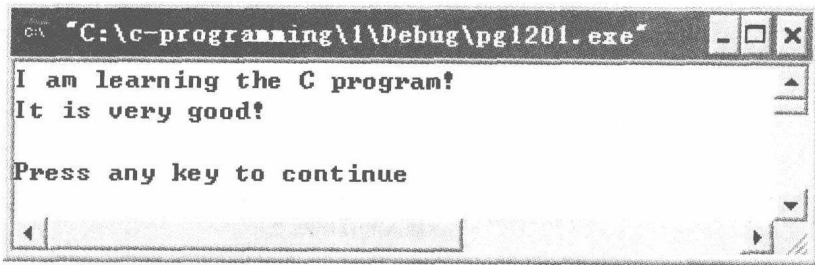


图 1.1.9 pg1201.cpp 的运行结果

(8) 选择菜单“文件”→“关闭工作空间”, 关闭 C 程序的所有文档。

### 三、调试程序

该部分实验的主要目的是掌握如何去调试程序, 发现并改正程序中的错误。针对编辑程序中常出现的错误, 通过以下调试示例的学习, 做到能读懂程序中的错误提示, 发现并解决问题。若编译和连接没有问题, 但运行结果不正确, 则说明程序中出现逻辑错误, 而编译系统却无法检查出逻辑错误, 这时可以使用单步运行和设置断点的方法, 调试程序, 发现问题所在。

(1) 打开 C:\c-programming\1\pg1301.cpp, 调试和修改程序, 使其能在屏幕上显示如下三行信息。修改后的程序以 pg1301\_ok.cpp 为名进行保存。

```
*****  
The C program is fun  
*****
```

源程序内容如下。

```
#include <stdio.h>  
void main(void)  
{  
    printf("*****\n");  
    printf("The C program is fun\n");  
    printf("*****\n");  
    printf("\n");  
}
```

调试、修改和运行程序的步骤如下:

① 在工作空间上方有一个工具栏称为编译微型条工具栏, 它是用来调试和运行程序的。该工具栏上命令按钮的主要作用如图 1.1.10 所示, 分别单击“编译”、“连接”和“运行”按