



普通高等教育 电气信息类 应用型规划教材

# C语言程序设计实验教程

(第二版)

魏 英 主编



科学出版社



免费提供电子教案

014013495

TP312C  
2244-2

普通高等教育电气信息类应用型规划教材

# C 语言程序设计实验教程

(第二版)

魏 英 主编



科学出版社

北京



北航

C1700120

TP312C

2244-2

20131010

## 内 容 简 介

本书分为三篇。第一篇主要介绍 C 语言程序设计实验的基本目的与要求, 以及计算机程序设计的基本过程; 第二篇包含 11 个基础实验, 主要训练学生基本编程技能; 第三篇包含三个综合实验, 主要训练学生综合编程能力。

本书可以作为各类高等院校 C 语言程序设计课程的实验教材, 也可以作为广大编程爱好者学习 C 语言程序设计的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实验教程/魏英主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2013  
(普通高等教育电气信息类应用型规划教材)

ISBN 978-7-03-038202-3

I. ①C… II. ①魏… 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 (2013) 第 169409 号

责任编辑: 陈晓萍/责任校对: 马英菊  
责任印制: 吕春珉/封面设计: 北大彩印

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>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2010年7月第一版 开本: 787×1092 1/16  
2013年8月第二版 印张: 13 3/4  
2013年8月第七次印刷 字数: 323 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<骏杰>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62138978-2009

版权所有, 侵权必究

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

## 第二版前言

本书第一版自 2010 年 7 月由科学出版社出版以来,先后多次重印,受到广大读者的欢迎。在肯定本书的同时,许多教师和学生也提出了不少意见和建议。根据读者反馈的意见,我们又征求有关专家、教师的建议,结合近年来使用本书的教学实践,进行了修订,推出第二版。在保持第一版写作风格和特色的基础上,对部分实验内容进行了调整和充实。

第二版与第一版相比较,主要做了以下几方面的调整。

1. 为方便培养学生面向对象程序设计的基本技能,为今后进一步学习编程方法奠定基础,在第二篇“基础实验”中增加了实验 11“简单 C++程序设计”。
2. 为方便教师安排课内综合实验,在第三篇“综合实验”中增加了相对简单的综合实验 3“计算 24 点”。
3. 为方便学生掌握程序调试的基本方法,增加了附录 6“Visual C++ 6.0 环境下的程序调试方法”。
4. 对每个实验的内容进行了精选和充实,重点增加了与计算机等级考试相关的编程题目,方便学生进行针对性的训练。

相信此次修订后的教材将更加适应教师的教学和学生的学习需求。

本书由魏英任主编,第一篇、实验 1、实验 4、综合实验 1 及附录 1~5 由魏英编写,实验 2、实验 3 由龚婷编写,实验 5、实验 6 由琚洁慧编写,实验 7 由朱梅编写,实验 8、实验 9 由庄儿编写,实验 10、综合实验 2、综合实验 3 由张银南编写,实验 11、附录 6 由马杨琿编写。

本书的修订得到浙江科技学院罗朝盛教授以及浙江科技学院信息与工程学院计算机基础教学部的全体教师的帮助和支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,对书中存在的不足之处,敬请读者批评指正。

魏英

2013 年 5 月

## 第一版前言

目前,国内各高校理工科专业均已普遍开设C语言程序设计课程,该课程的实验教材种类繁多,但大多存在以下不足之处。

### 1. 单纯扮演教辅角色

许多C语言程序设计实验教材与C语言程序设计主教材配套出版,且在实验教材中包含有主教材的习题答案,这将不利于学生独立完成教师所布置的课外作业;而在实验内容方面,仅仅列出一组备选题目,并未对学生的编程能力进行系统训练。

### 2. 实验题型单一

现有C语言程序设计课程的实验教材大多只提供传统的编程题目,缺乏程序调试、分析、改错和填空等类型的题目,不利于让学生进行循序渐进的、全方位的编程实践。

### 3. 缺少综合实验内容

大多数C语言程序设计实验教材只包含选择、循环、数组、字符串、函数和文件等基础实验,而缺少若干综合性较强的实验,无法在课程结束之际要求学生应用所学知识进行综合编程实践。

因此,作为一本采用突出应用、循序渐进方式组织实验内容的教材,本书对于培养理工科学生编程能力具有很高的实用价值。

与传统的C语言程序设计实验教材相比,本书具有以下特色。

### 1. 丰富有效的学习资源

多年的教学实践表明,初学者遇到的最大问题就是在编程时感觉无从下手,如何帮助学生将理论知识应用于编程实践,这已经成为程序设计课程教学改革的重要内容。本书在内容结构设计上体现了这一改革思路,每个实验由“实验目的”、“预备知识”、“实例解析”和“实验内容”四部分组成。其中,“实验目的”对学生提出本次实验的预期目标;“预备知识”帮助学生总结本次实验所需的理论知识;“实例解析”通过精心选择的例题向学生讲解如何应用相关知识解决具体问题,以更好地帮助学生进行实验准备工作;“实验内容”除了提供传统的编程题目供学生练习外,还提供程序分析题、程序改错题、程序测试题和程序填空题等多种类型的题目,让学生进行全方位的编程实践,从而帮助学生更好地理解程序设计的方法。

### 2. 循序渐进的编程实践

因材施教是程序设计课程实验教学的一个改革方向,C语言程序设计课程的授课对象为一年级学生,他们大多缺乏程序设计的基础知识,难度太大的题目容易影响普通学生的学习积极性,而挑战性太小的题目又不利于部分学有余力的学生进一步提高。为此,需要从有效培养学生的实践能力和创新能力出发进行课程实验内容设计。本书在基础实

验的实验内容设计上注意合理安排题目的难易程度,使学生能够进行循序渐进的编程实践,同时还提供若干综合实验以训练学生的综合编程能力。

### 3. 灵活多样的实验题目

本书除了提供传统的编程题目供学生练习外,还提供程序分析题、程序改错题、程序测试题和程序填空题等多种类型的题目,让学生进行全方位的编程实践,从而帮助学生更好地理解程序设计的方法。

本书由魏英任主编,第一篇、实验1、实验4、综合实验1及附录由魏英编写;实验2、实验3由龚婷编写;实验5、实验6由琚洁慧编写;实验7由朱梅编写;实验8、实验9由庄儿编写;实验10、综合实验2由张银南编写。

在本书的编写过程中,承蒙罗朝盛教授大力支持与指导,在此表示衷心感谢。浙江科技学院信息与电子工程学院计算机基础教学部的全体教师在本书的编写与审校过程中提出了许多宝贵意见,在此也一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

魏 英

2010年4月

# 目 录

## 第一篇 C 语言程序设计实验概述

第 1 章 C 语言程序设计实验的目的与要求	1
1.1 C 语言程序设计实验的目的	1
1.2 C 语言程序设计实验的基本要求	2
第 2 章 C 语言程序设计的基本过程	3
2.1 问题的描述与分析	3
2.2 算法的设计与表示	3
2.3 程序的编写与测试	4

## 第二篇 基础实验

实验 1 运行一个简单的 C 程序	5
实验 2 顺序结构程序设计	11
实验 3 选择结构程序设计	18
实验 4 循环结构程序设计	30
实验 5 数组及应用	42
实验 6 指针应用	59
实验 7 函数	71
实验 8 结构体	87
实验 9 链表操作	104
实验 10 文件及应用	119
实验 11 简单 C++ 程序设计	136

## 第三篇 综合实验

综合实验 1 电子记账簿管理系统	145
综合实验 2 学生成绩管理系统	169
综合实验 3 计算 24 点	187

附录 ..... 198

附录 1 ASCII 码字符集 ..... 198

附录 2 C 语言中的关键字 ..... 199

附录 3 运算符优先级与结合性 ..... 200

附录 4 常用库函数 ..... 201

附录 5 实验报告样张 ..... 204

附录 6 Visual C++ 6.0 环境下的程序调试方法 ..... 205

第一部分 基础知识

1 ..... 1.1

2 ..... 2.1

3 ..... 3.1

4 ..... 4.1

第二部分 基础实验

5 ..... 5.1

6 ..... 6.1

7 ..... 7.1

8 ..... 8.1

9 ..... 9.1

10 ..... 10.1

11 ..... 11.1

第三部分 综合实验

12 ..... 12.1

13 ..... 13.1

14 ..... 14.1



# 第一篇 C 语言程序设计实验概述

## 第 1 章 C 语言程序设计实验的目的与要求

“熟读唐诗三百首，不会作诗也会吟”，相信很多读者都听说过这句诗。其实，任何技能的学习都是从模仿开始的，培养编程能力当然也要从阅读大量示例程序入手。但仅仅看懂示例程序，距离真正掌握程序设计的方法还有相当大的差距，只有自己动手编写和调试过大量的程序后，才能最终实现这一目标。因此，学习 C 语言程序设计必须十分重视实践环节，除了充分利用课内实验的时间外，最好能够在课外也多进行编程实践。

### 1.1 C 语言程序设计实验的目的

C 语言程序设计实验主要是为了帮助学生进一步理解教材和课堂授课中所介绍的知识点，掌握程序设计的基本技能。总体而言，其目的主要有以下几个方面。

1) 掌握常见问题的基本求解方法。随着编程技术的不断发展，许多常见问题的求解方法也已经基本定型。读者今后所需解决的实际问题往往是由一些基本问题组合而成，因此，必须熟练掌握各种常见问题的求解方法。

2) 掌握程序调试技术。程序不是“编”出来的，而是“调”出来的。在实际的软件开发中，程序调试是十分重要的方面，因为程序错误是无法完全避免的，而且随着代码量的增加，出错的概率也会成倍增长。程序调试技能的训练更多依赖于编程者的实践经验积累。

3) 加深对语法规则的理解。要想使所编写的程序能够达到预期目标，必须遵循相应的语法规则。枯燥乏味的语法规则单凭记忆是很难掌握的，只有通过大量的编程实践，才能逐步加深对语法规则的理解，并最终掌握程序设计方法。

4) 培养良好的编程习惯。风格好的程序清晰易懂，对程序的调试和维护将带来很大的方便。譬如，适当添加注释、采用缩进格式书写代码、标识符见名知意、一行一句和用户界面友好等。

5) 熟悉 C 语言程序的集成开发环境。目前，程序设计基本上都是在某种集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE) 中进行的，选择一种主流的集成开发环境

将有助于读者今后的开发工作。本书主要介绍了 Microsoft Visual C++ 6.0 集成开发环境，具体操作请参阅第二篇实验 1 中的内容。

## 1.2 C 语言程序设计实验的基本要求

为提高实验效果，应当处理好以下三个环节。

### (1) 实验前的准备工作

- 1) 回顾与本次实验有关的知识内容。
- 2) 根据实验内容，预先设计算法并编写主要代码。
- 3) 准备好测试数据。

### (2) 实验中的测试工作

- 1) 不要只测试一组数据，应当考虑程序运行时可能出现的各种情况，分别使用不同的数据进行测试。
- 2) 面对出现的各种错误，不要灰心，这是初学者在编程过程中产生的正常现象。
- 3) 尽量尝试自己解决问题，这样更有利于自己总结经验。
- 4) 请教师帮助分析错误时，注意体会如何分析错误原因，使自己今后再次面对同类问题时能够举一反三。

### (3) 实验后的总结工作

- 1) 自我审查本次实验是否达到预期目标。
- 2) 认真整理实验报告，内容应包括以下几个方面。
  - ① 实验目的和内容。
  - ② 程序设计说明（包括程序结构、算法设计等）。
  - ③ 经调试正确的源程序。
  - ④ 程序的运行情况（包括对不同测试数据的运行结果）。
  - ⑤ 分析程序调试过程中出现的主要错误。
  - ⑥ 总结本次实验中掌握的程序设计方法和编程技巧。

读者可以参阅本书附录 5 中给出的实验报告样张。

## 第2章 C语言程序设计的基本过程

程序设计的步骤大体上可以分为问题的描述与分析、算法的设计与表示、程序的编写与测试，本章将对上述步骤的基本任务进行简单介绍。

### 2.1 问题的描述与分析

用计算机编程解决一个问题时，首先需要对所需解决的问题进行认真分析，然后给出清晰、准确的问题描述和功能要求。在问题描述中应确定需要使用的数据（输入数据）和需要产生的数据（输出数据），从而确定需要定义变量的数量和类型。

以一个“身份验证”程序为例，所需实现的基本功能描述如下：提示用户输入用户名和密码，当用户输入完毕后，程序验证用户名和密码是否正确，若通过验证，则显示欢迎信息，否则显示失败信息。

根据上述功能描述，该程序需要实现：①向屏幕输出提示信息，如“请输入用户名”、“请输入密码”；②接收用户输入的信息，用户输入了两个信息，所以应该定义两个变量来接收用户输入的信息；③验证用户信息；④反馈验证结果。

### 2.2 算法的设计与表示

狭义地讲，算法就是解决一个问题所采取的方法和步骤的描述。设计出的算法应包括有限的操作步骤，每一步操作均有明确的含义且能够有效地执行，可以没有输入但必须至少有一个输出。

算法的表示形式很多，通常有自然语言、流程图和伪代码等。其中，流程图具有清晰、直观和易懂的优点，因此被普遍用于算法的表示。本书中所有实例均提供了算法流程图，建议读者能够掌握使用流程图表示算法的方法。

传统流程图中所用的一些常用符号如图 1-2-1 所示。其中，“起止框”表示算法的开始和结束；“处理框”表示运算赋值等操作；“输入/输出框”表示数据的输入/输出操作；“判断框”表示根据条件成立与否，执行不同的操作。



图 1-2-1 传统流程图中的常用符号

2.1 节中提到的“身份验证”程序的流程图如图 1-2-2 所示。

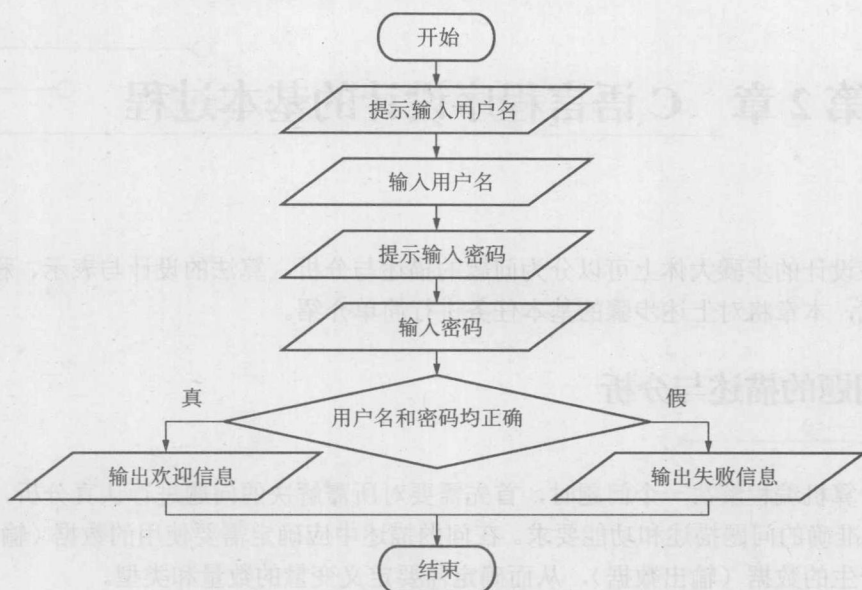


图 1-2-2 “身份验证”程序的流程图

## 2.3 程序的编写与测试

设计好的算法必须通过程序设计语言编写代码，才能使系统处理。编好的程序中可能会存在各种错误，因此需要进行认真细致的测试。

程序错误的类型主要有以下三种。

1) 语法错误。即所编写的程序不符合程序设计语言的语法规则。一般在编译过程中系统会给出此类错误的提示信息。往往一处错误，编译系统会给出很多错误提示。

2) 逻辑错误。程序无语法错误，也能正常运行，但是结果不对。这类错误可能是设计算法时的错误，也可能是算法正确而在编写程序时出现错误。例如，把关系运算符等于“==”写成赋值运算符“=”。这种错误系统无法检查出来，只能通过不同的测试数据来检查程序中可能存在的逻辑错误。

3) 运行错误。有时程序既无语法错误，也无逻辑错误，但程序不能正常运行或得到正确结果。大多数情况下，这是由于所输入的数据不符合要求，包括数据本身不合适以及数据类型不匹配等。

当发现程序中存在逻辑错误时，需要对程序进行调试以确定出错位置。常用的调试方法包括：①临时增加输出语句，将要观察的数据显示在屏幕上；②单步执行程序；③设置断点。读者可以参阅本书附录 6。

## 第二篇 基础实验

### 实验 1 运行一个简单的 C 程序



#### 实验目的

- 1) 掌握编制 C 语言程序的基本步骤。
- 2) 熟悉 Visual C++ 6.0 的集成开发环境。
- 3) 掌握 C 语言程序的基本特点。



#### 预备知识

##### 1. 编制 C 语言程序的基本步骤

通过第一篇中第 2 章的学习,可以了解到 C 语言程序设计的基本过程。对所要解决的问题进行详细的分析与描述并设计出相应的算法后,程序的具体编制步骤如图 2-1-1 所示。

- 1) 编辑阶段。录入程序代码,生成源文件 (\*.c)。
- 2) 编译阶段。检查语法错误,生成目标文件 (\*.obj)。
- 3) 连接阶段。将目标文件与库文件 (\*.lib) 或其他目标文件进行组装,生成可执行文件 (\*.exe)。

- 4) 运行阶段。运行可执行文件,检查程序运行结果是否正确。

如果在编译或运行阶段发现错误,需要重新编辑源文件,再次进行编译、连接和运行,直到运行结果正确为止。上述过程通常是在某种集成开发环境下完成的,读者可结合实例 2-1-1 熟悉在 Visual C++ 6.0 的集成开发环境中编制 C 语言程序的基本步骤。

##### 2. C 语言程序的基本特点

- 1) C 语言程序由若干个函数组成,每个函数实现一定的功能。

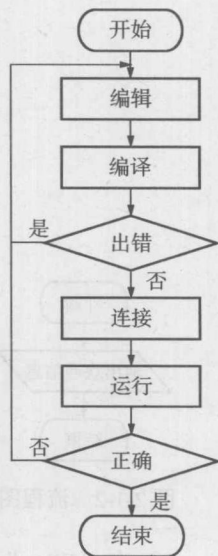


图 2-1-1 编制 C 语言程序的步骤

2) 一个 C 语言程序有且只有一个 main 函数(主函数), 程序从 main 函数开始执行, 当 main 函数执行完毕后, 程序结束运行。

3) 可以使用 C 语言标准库函数, 一般应通过 #include 命令将相应的头文件 (\*.h) 包含进来。

4) C 语言程序中区分字母大小写, 例如 main 与 Main 是不同的标识符。

5) C 语言程序中的语句以分号结束, 一行可以写多条语句。

6) C 语言程序中可以使用空格和空行, 一般采用缩进对齐的书写格式, 以方便程序阅读。

7) 在程序中适当使用注释, 以增加可读性。C 语言程序中注释的书写格式为: /\*注释内容\*/。



### 实例解析

**【实例 2-1-1】** 编写一个 C 语言程序, 该程序运行时将在屏幕上显示“欢迎来到浙江科技学院”的信息。

**问题分析:** 这是一个十分简单的 C 程序, 通过该程序的编写过程帮助读者熟悉 Visual C++ 6.0 的集成开发环境。

**算法设计:** 算法流程图如图 2-1-2 所示。

**基本步骤:**

1) 启动 Visual C++ 6.0 后, 执行“File”菜单中的“New”命令, 在所打开的“New”对话框中选择“Files”选项卡, 如图 2-1-3 所示。



图 2-1-2 流程图

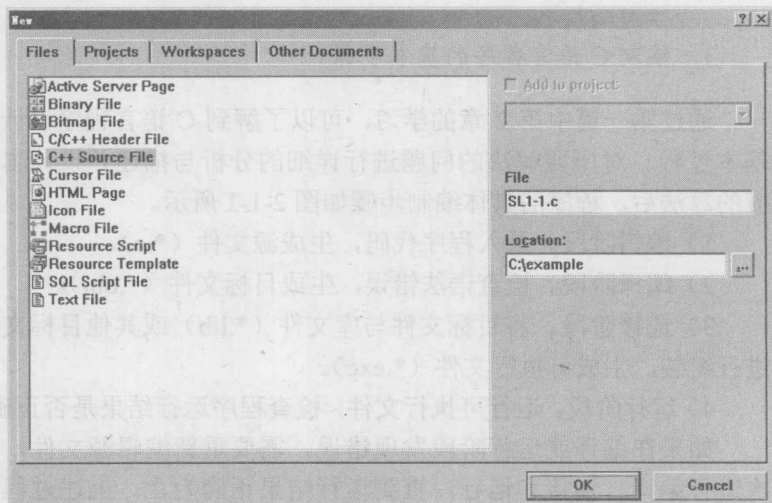


图 2-1-3 新建文件

2) 在“Files”选项卡中选择“C++ Source File”, 并在右侧“File”文本框中输入源文件名“SL1-1.c”, 在“Location”文本框中确定保存位置, 单击“OK”按钮。

3) 如图 2-1-4 所示, 在编辑窗口输入下列源代码:

```
#include<stdio.h>
void main()
{   printf("欢迎来到浙江科技学院\n");
}
```

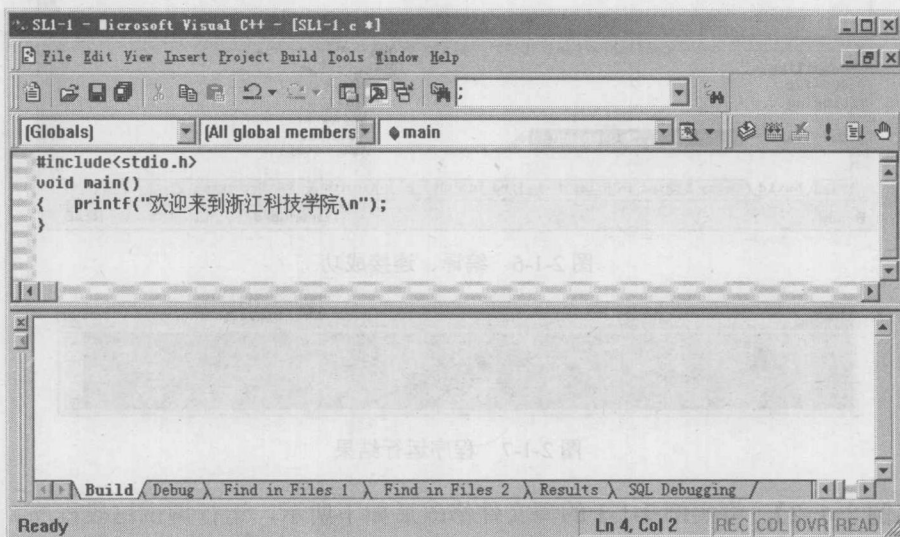


图 2-1-4 编辑文件

4) 执行“File”菜单中的“Save”命令, 保存源文件。

5) 执行“Build”菜单中的“Build”命令, 在如图 2-1-5 所示的对话框中单击“是”按钮, 对程序进行编译与连接。

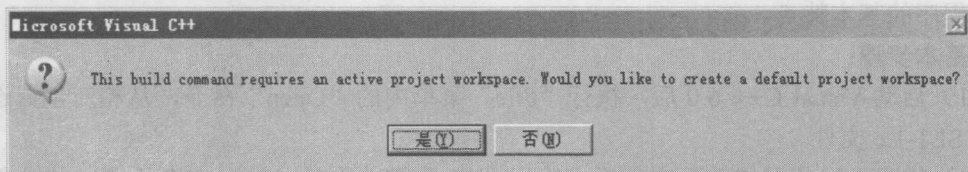


图 2-1-5 创建项目工作区

6) 如图 2-1-6 所示, 在 Visual C++ 6.0 窗口下方显示“0 error(s), 0 warning(s)”提示信息时, 表示程序无语法错误, 成功生成可执行文件“SL1-1.exe”。

7) 执行“Build”菜单中的“Execute”命令, 程序运行结果如图 2-1-7 所示。

8) 程序运行结果正确, 按任意键返回 Visual C++ 6.0 窗口。

9) 执行“File”菜单中的“Exit”命令, 退出 Visual C++ 6.0。

思考讨论: 图 2-1-3 中所输入的文件名能否省略扩展名.c? 生成的目标文件和可执行文件保存在什么位置?

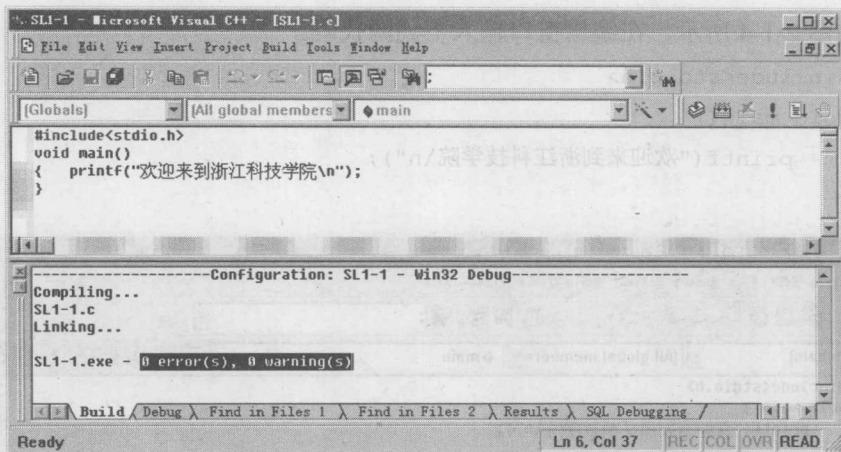


图 2-1-6 编译、连接成功



图 2-1-7 程序运行结果

**【实例 2-1-2】** 将实例 2-1-1 的源文件修改后如下所示，运行调试这段程序。

```
#include<stdio.h>
void Main
{ print(“欢迎来到浙江科技学院\n”)
}
```

**问题分析：**通过本实例使读者掌握 C 程序语法错误的修改方法，并帮助读者熟悉 C 语言程序的基本特点。

#### 基本步骤：

1) 启动 Visual C++ 6.0 后，执行“File”菜单中的“Open”命令，从相应位置选择打开 SL1-1.c 文件。

2) 按照上述代码修改源文件后，执行“File”菜单中的“Save As”命令，将文件另存为“C:\example\SL1-2.c”。

3) 执行“Build”菜单中的“Build”命令，对程序进行编译、连接后，Visual C++ 6.0 窗口如图 2-1-8 所示。

4) 逐一修改各处错误。

① 主函数名错误。由于 C 语言程序中区分字母大小写，main 与 Main 是不同的标识符，应将 Main 改为 main。

② 主函数名后面的一对括号不能省略。

③ 实现格式化输出功能的 C 语言标准库函数名应为 printf。

④ 双引号错误。只有注释和字符串中可以使用中文标点符号。



## ⑤ 语句缺少分号。每一条语句应以分号结束。

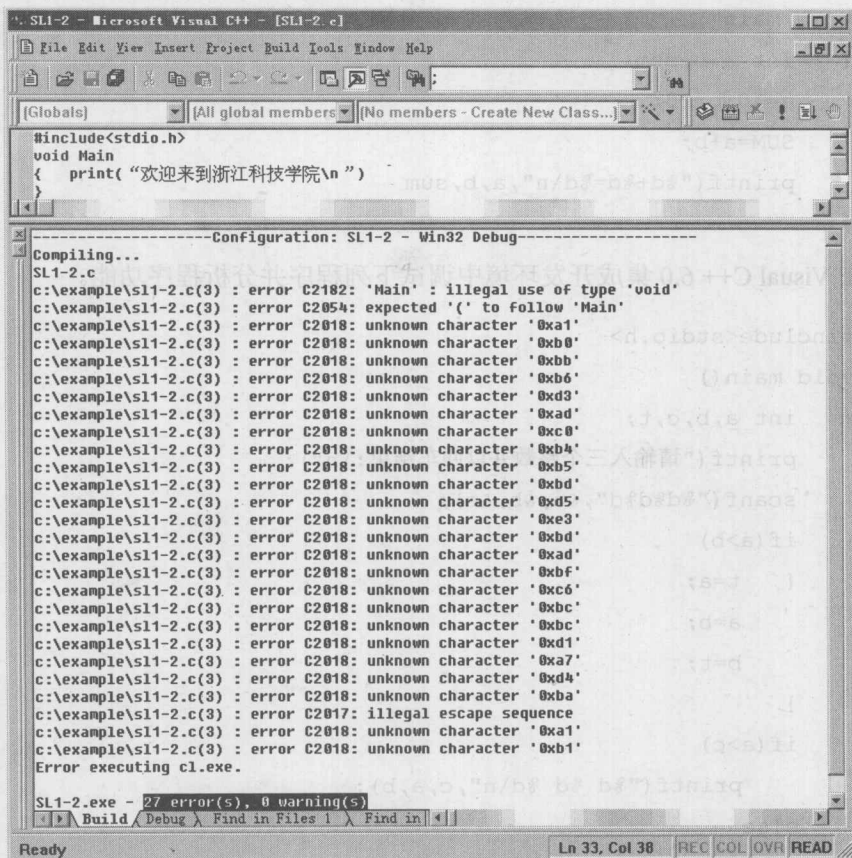


图 2-1-8 语法错误

说明：双击相应的错误信息，可以大致定位出错位置，但有时并不十分准确。此外，可能多处错误是由同一条语句引起的。每修改完一处错误，应先保存，再重新编译、连接。

思考讨论：学会使用注释来增加程序的可读性，例如：

```
#include<stdio.h> /*使用库函数时应包含对应的头文件*/
/*主函数*/
void main()
{
    printf("欢迎来到浙江科技学院\n");
}
```



## 实验内容

1) 在 Visual C++ 6.0 集成开发环境中调试下列程序。