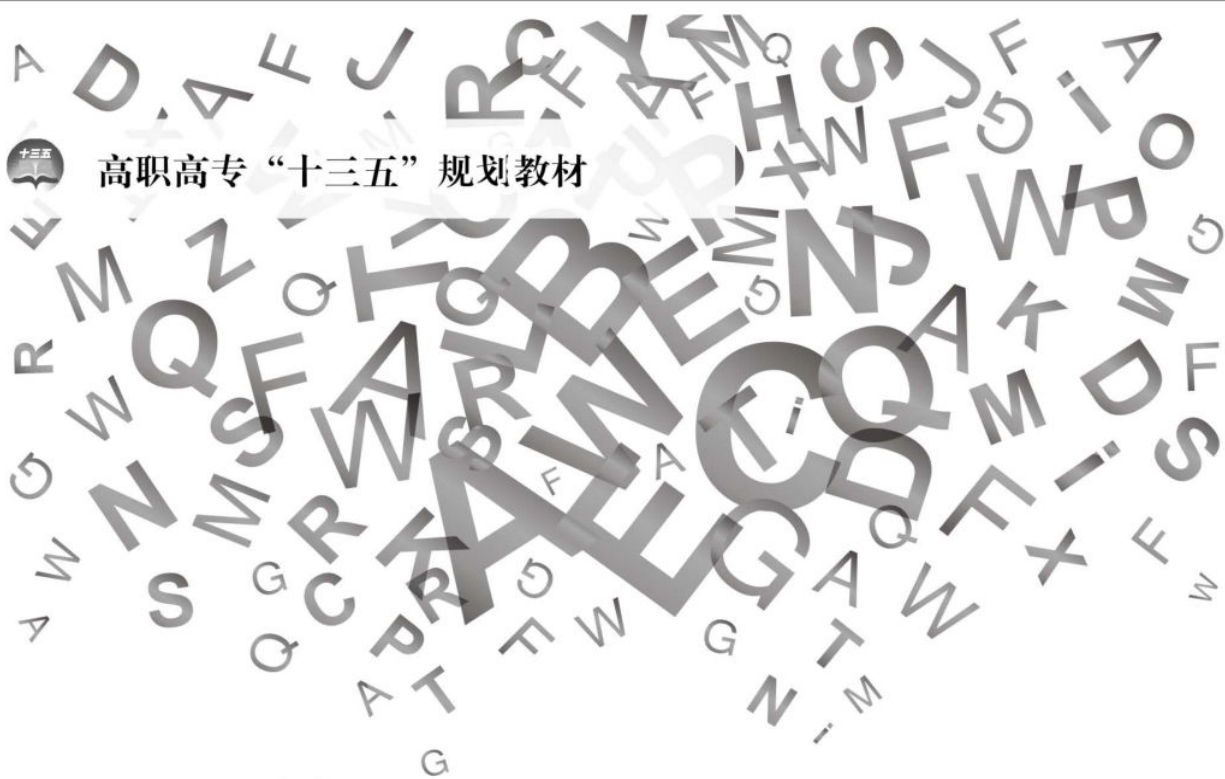




高职高专“十三五”规划教材



语言程序设计基础

◎主 编 朱接文 胡有年

◎副主编 周 谊 余 毅 周杨萍

CMS 湖南教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言程序设计基础 / 朱接文, 胡有年主编. —长沙: 湖南教育出版社, 2018. 9
ISBN 978-7-5539-6323-5

I. ①C… II. ①朱… ②胡… III. ①C 语言—程序设计
IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 200151 号

策划编辑	吴 明	责任编辑	刘文婷
封面设计	袁 敏	排版设计	邹满辉

书 名: C 语言程序设计基础
CYUYAN CHENGXU SHEJI JICHU
主 编: 朱接文 胡有年
出版发行: 湖南教育出版社
地 址: 长沙市韶山北路 443 号
网 址: www.bakclass.com
发 行 部: 0731-85520531
编 辑 部: 0731-85303015 csgaojiao@163.com
印 刷: 湖南贝特尔印务有限公司
经 销: 湖南天易创图文化有限公司

开 本: 787×1092 1/16
印 张: 17.75
字 数: 410 千字
版 次: 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5539-6323-5
定 价: 45.80 元

本书如有印刷、装订错误, 可向承印厂调换

内容简介

本书以程序设计为主线，以程序设计的需要带动语言知识的学习，系统介绍了 C 语言程序设计的基本知识、基本数据类型与表达式、程序控制结构、数组、指针、函数、结构体与共用体、文件等内容，并通过丰富的程序设计实例，加强程序设计思维方法和实际编程的训练。每章都安排了适当的练习题，帮助读者进一步巩固对知识点的理解和应用。

本书可作为大专院校“C 语言程序设计”课程的教材，全国计算机等级考试（C 语言）培训班教材，也可作为从事程序开发的工程技术人员的参考用书。

前 言

C 语言是目前国内外广泛使用的程序设计语言之一。C 语言功能丰富、表达能力强，使用灵活方便，程序执行效率高、可移植性好，它的高级语言形式、低级语言功能具有独特的魅力，使用 C 语言进行程序设计已成为软件开发的一个主流。现今，C 语言已被大多数高职院校作为典型的计算机教学语言。

为适应当前高职院校注重培养技能型人才的需求，本书的编写依据高职院校教学大纲以及实际开发经验组织内容，注重理论的严谨性和完整性，案例丰富、实用性强，力求使学生在掌握 C 编程语言的同时获得程序开发的基本思想并得到一定程度的项目开发实训，以培养学生独立开发较为复杂系统的能力。

本书作为 C 语言程序设计的入门教材，共分 10 章，主要内容包括：C 程序设计概述、C 语言的基本数据类型与表达式、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数组、指针、结构体与共用体、文件。全书在内容安排上遵循深入浅出、由简到繁、循序渐进的原则，突出让学生了解程序设计语言的基本知识、掌握程序设计的基础方法和常用算法，使学生具有使用 C 语言程序设计解决实际问题的初步能力。

本书语言表达严谨、逻辑性强、示例丰富，书中例题均在 VC++2010 开发环境下调试通过，其中的示例都有算法分析、关键性程序语句都有详细的注释，而且各章后附有习题，使读者进一步巩固对知识点的理解和应用。

本书由江西工业工程职业技术学院朱接文、胡有年任主编，周谊、余毅、周杨萍任副主编。其中，余毅编写第 1~2 章，胡有年编写第 3~4 章，周杨萍编写第 5~6 章，周谊编写第 7~8 章，朱接文编写第 9~10 章。吴明发、陈立、李国忠、陈磊和廖丽也参与了本书的编写工作，并提出了宝贵的建议。全书由朱接文统稿。本书在编写过程中还得到了江西工业工程职业技术学院领导的大力支持，在此谨表谢意。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中的错误和不足之处在所难免，恳请广大读者予以批评指正，以便修订再版时进一步完善。

编者

2018 年 7 月

目 录

C 语言程序设计基础

第 1 章 C 语言程序设计概述	1
1.1 程序与程序设计语言	1
1.2 C 语言发展过程	1
1.3 C 语言特点	2
1.4 简单 C 程序介绍	3
1.5 Visual C++2010 集成开发环境	4
习题 1	7
第 2 章 C 语言的基本数据类型与表达式	8
2.1 C 语言字符集、标识符与关键字	8
2.2 C 语言的基本数据类型	9
2.3 常量与变量	13
2.4 运算符与表达式	17
2.5 数据类型转换	24
习题 2	26
第 3 章 顺序结构程序设计	28
3.1 算法概述	28
3.2 算法的常用表示方法	30
3.3 结构化程序设计方法	33
3.4 C 语句	35
3.5 数据的输出	37
3.6 数据的输入	40
习题 3	43
第 4 章 选择结构程序设计	46
4.1 关系运算符与关系表达式	46
4.2 逻辑运算符与逻辑表达式	48
4.3 if 语句	51
4.4 switch 语句	58

习题 4	62
第 5 章 循环结构程序设计	68
5.1 概述	68
5.2 while 语句	68
5.3 do-while 语句	74
5.4 for 语句	78
5.5 循环的嵌套	84
5.6 流程的控制转移	88
习题 5	92
第 6 章 函数	95
6.1 模块化程序设计	95
6.2 函数的定义与调用	96
6.3 函数的嵌套调用和递归调用	105
6.4 变量的作用域与存储方式	109
6.5 函数的封装	118
6.6 编译预处理	119
习题 6	123
第 7 章 数组	128
7.1 一维数组	128
7.2 二维数组	139
7.3 字符型数组与字符串	144
7.4 数组作为函数的参数	154
习题 7	158
第 8 章 指针	163
8.1 指针与指针变量	163
8.2 指针与数组	172
8.3 指针与函数	185
习题 8	196
第 9 章 结构体与共用体	200
9.1 定义一个结构的一般形式	200
9.2 结构体类型变量	204
9.3 结构体类型数组	212

9. 4 结构体类型指针	217
9. 5 链表	222
9. 6 共用体类型与共用体类型变量	237
9. 7 共用体变量的应用	240
9. 8 位运算	242
9. 9 枚举类型与类型定义	244
习题 9	247
第 10 章 文件	252
10. 1 文件概述	252
10. 2 文件操作	255
习题 10	266
附录	271
参考文献	273

第 1 章 C 语言程序设计概述

1.1 程序与程序设计语言

1.1.1 程序的基本概念

程序是程序设计中最基本的概念，是一组计算机能识别和执行的指令，每一条指令使计算机执行特定的操作。

用程序实现某一功能，有许多方法，具体用哪种完全取决于程序员个人的思维方式。因此，程序是脑力劳动的结晶，从某种意义上，编程又是一门艺术。

程序的特殊性决定了程序的复杂性，且与实现功能的复杂性密切相关成正比。因此为使复杂的、智力的编程工作规范化、科学化，便出现了各种编程设计方法。如结构化编程方法、面向对象的程序设计方法等。

1.1.2 程序设计语言

程序设计语言指的是用来编写程序的语言。人与计算机交流要使用语言，以便让计算机工作，计算机也通过语言把结果告诉用计算机的人，实现“人机对话”。人与计算机交流的语言非平常人与人之间交流的语言，而是专门的语言——程序设计语言。

1.2 C 语言发展过程

C 语言于 1969—1973 年产生，它是 BCPL (Basic Combined Programming Language) 和 B 语言的后继，故取名为 C 语言。C 语言是第一个成功实现系统软件开发的高级语言，是一种受到专业程序员欢迎的程序语言。它是由美国贝尔实验室的 D. M. Ritchie 设计的，并用它重写了 UNIX 操作系统。从那时起，操作系统和 C 语言的关系就紧密起来了。

20 世纪 80 年代初，美国国家标准学会 (American National Standards Institute, ANSI)，根据 C 语言问世以来各种版本对 C 语言的发展和扩充，制定了 ANSI C 标准。

目前，在微机上广泛使用的 C 语言编译系统有 Microsoft C、Turbo C、Borland C 等。虽然它们的基本部分都是相同的，但还是存在差异，所以请大家注意自己所使用的 C 编译系统的特点和规定 (参阅相应的手册)。本书以 Visual C++6.0 的环境对 C 语言作出介绍。

1.3 C 语言特点

一种语言之所以能存在和发展，并具有生命力，总是有其不同于（或优于）其他语言的特点。C 语言的主要特点如下：

(1) 语言简洁、紧凑，使用方便、灵活。C 语言只有 32 个关键字、9 种控制语句，程序书写形式自由，主要用小写字母表示，压缩了一切不必要的成分。例如，Pascal 中用 begin 和 end 来定义语句块，在 C 语言中用 {} 来代替。

(2) 运算符丰富。C 的运算符包含的范围很广泛，共有 34 种运算符。C 把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理，从而使 C 的运算类型极其丰富，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。

(3) 数据结构丰富，具有现代化语言的各种数据结构。C 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、共用体类型等。能用来实现各种复杂的数据结构（如链表、树、栈等）的运算。尤其是指针类型数据，使用起来比 Pascal 更为灵活、多样。

(4) 具有结构化的控制语句（如 if...else 语句、while 语句、do...while 语句、switch 语句、for 语句等）。用函数作为程序的模块单位，便于实现程序的模块化。C 是良好的结构化语言，符合现代编程风格的要求。

(5) 语法限制不太严格，程序设计自由度大。如对数组下标越界不做检查，由程序编写者自己保证程序的正确。对变量的类型使用比较灵活，如整型数据与字符型数据可以通用。一般的高级语言语法检查比较严，能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，因此放宽了语法检查。程序员应当仔细检查程序，保证其正确，而不要过分依赖 C 编译程序去查错。“限制”与“灵活”是一对矛盾。限制严格，就失去灵活性；而强调灵活，就必然放松限制。一个不熟练的编程人员，编一个正确的 C 程序可能会比编一个其他高级语言程序难一些。也就是说，对用 C 语言的人，要求对程序设计更熟练一些。

(6) C 语言能进行位（bit）操作，能实现汇编语言的大部分功能，可以直接对硬件进行操作。因此 C 既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多特性，可用来写系统软件。C 语言的这种双重性，使它既是成功的系统描述语言，又是通用的程序设计语言。

(7) 用 C 语言编程，生成的目标代码质量高，程序执行效率高，同时用 C 语言编写的程序可移植性好。

通常，人们将 C 语言称为高级语言，因为 C 程序也要通过编译、链接才能得到可执行的目标程序，这是和其他高级语言相同的。C 语言虽然也可用于科学计算和管理领域，但并不理想，它的特长不在这里。对操作系统和系统实用程序以及需要对硬件进行操作场合，用 C 语言明显优越于其他高级语言。从教学角度，C 语言被认为是计算机专业比较理想的教学语言。

1.4 简单 C 程序介绍

为了说明 C 语言源程序结构的特点,可通过一个简单的 C 语言程序示例,初步了解 C 语言程序的基本结构。虽然有关内容还未介绍,但可从例子中了解到组成一个 C 语言源程序的基本部分和书写格式。

【例 1-1】 仅由 main () 函数构成的 C 语言程序。

```
#include "stdio.h"
main()
{
    printf("Hello World!\n");    /*输出*/
}
```

运行结果为:

Hello World!

【例 1-2】 由 main () 函数和一个其他函数 max () 构成的 C 语言程序。

```
#include "stdio.h"
int max(int x,int y)/*定义 max 函数*/
{
    return(x>y?x:y);/*把结果返回主调函数*/
}
main()/*主函数*/
{
    int num1,num2,num3;/*变量说明*/
    printf("Input two integer number:");
    scanf("%d%d",&num1,&num2);/*输入 num1、num2值*/
    num3=max(num1,num2);/*调用 max 函数*/
    printf("max=%d\n",num3);/*输出*/
}
```

运行结果为:

Input two integer number: 2 9

max=9

由【例 1-1】和【例 1-2】可以看出 C 语言源程序的特点:

(1) 函数是 C 语言程序的基本单位。每一个 C 语言程序可以有一个或多个函数,但必须有且仅有一个 main 函数(也称为主函数)。

(2) C 语言程序总是从 main () 函数开始执行,与 main 函数的位置无关。

(3) 源程序中可以有预处理命令(include 命令仅为其中的一种),预处理命令通常应放在源文件或源程序的最前面。

(4) 任何函数，包括主函数 `main()` 都是由函数说明和函数体两部分组成。其一般结构如下：

```
[函数类型]      函数名 (函数参数表)          /* 函数说明部分 */
{ 说明语句部分;          /* 函数体部分 */
  执行语句部分;
}
```

(5) 每一个语句都必须以分号结尾。但预处理命令、函数头和花括号“`{}`”之后不能加分号。

(6) 标识符、关键字之间至少加一个空格以示间隔。

(7) C 语言的注释格式为：`/* */`。

从书写清晰，便于阅读、理解、维护的角度出发，在书写 C 语言源程序时应遵循以下规则：

(1) 一个说明或一个语句占一行。

(2) 用 `{}` 括起来的部分，通常表示了程序的某一层结构。`{}` 一般与该结构语句的第一个字母对齐，并单独占一行。

(3) 低一层次的语句（或说明）可比高一层次的语句（或说明）缩进若干格后书写，以便看起来更加清晰，增加程序的可读性。

在编程时应遵循这些规则，养成良好的编程习惯。

1.5 Visual C++ 2010 集成开发环境

1.5.1 熟悉 Visual C++ 2010 开发环境

Microsoft Visual C++（简称 Visual C++、MSVC、VC++或 VC）是微软公司的 C++ 开发工具，具有集成开发环境，可提供编辑 C 语言、C++ 以及 C++/CLI 等编程语言。VC++ 集成了便利的除错工具，特别是集成了微软 Windows 视窗操作系统应用程序接口（Windows API）、三动画 DirectX API、Microsoft .NET 框架。Microsoft Visual C++ 2010 是微软于 2009 年推出的一款 C++ 编译器，发行至今一直被广泛地用于各种项目的开发。

1.5.2 Visual C++ 2010 编程窗口

Visual C++ 2010 的编程窗口如图 1-1 所示。

1.5.3 编写一个简单程序的过程

以一个简单的程序为例，说明如何使用 Visual C++ 2010 编程环境，以此作为了解 Visual C++ 2010 的开端。这个简单程序的功能是：在屏幕上输出字符串“Welcome to Visual C++ 2010!”。在此之前，要先理解“项目”的概念，用 Visual C++ 2010 编写任何一个程序前，都必须首先创建一个项目（project）。项目就好像一个工作间，以后这个程序所牵扯到的所有文件、资源等元素都将被加入到这个项目中，各个项目之间互不干扰。



图 1-1 Visual C++2010 的编程窗口

项目的概念使得编程工作更有条理、更具模块化。

(1) 建立项目文件。首先运行 Visual C++2010，选择菜单栏中的“文件”项；再选择其下拉菜单中的“新建”子菜单中的“项目”，会出现一个如图 1-2 所示的界面。

在新建项目窗口中，选择“Win32 控制台应用程序”选项；然后在“名称”文本框中输入想要新建的项目的名称，这里假设新建一个名叫“test”的工程。在“位置”文本框中，Visual C++2010 会自动用“工程名称”文本框中的名字为你建立一个同名目录（存储路径），所建立的项目文件和项目中包含的所有文件都被放在这个目录下，当然也可以修改所建项目在计算机中的存储路径（目录）。

在图 1-2 中，单击“确定”按钮，进入如图 1-3 所示的 Win32 应用程序向导界面。单击“下一步”按钮，显示如图 1-4 所示的应用程序设置界面，用户勾选附加选项中的“空项目”，然后单击“完成”按钮，就出现如图 1-5 所示的 Win32 应用程序创建项目完成界面。



图 1-2 新建项目窗口



图 1-3 控制台应用程序向导窗口



图 1-4 应用程序设置窗口

(2) 建立和编辑源程序。完成新建项目，接下来要建立一个源程序文件。在图 1-5 中，单击“源文件”后按鼠标右键，单击“添加”菜单中的“新建项”，显示“添加新项”界面，如图 1-6 所示。在列表框中选择“C++ 文件 (.cpp)”选项，在“名称”框中为将要生成的文件取名（如“test.c”），文件的扩展名必须为“.c”并在“位置”文本框中为文件选择一个存储目录。

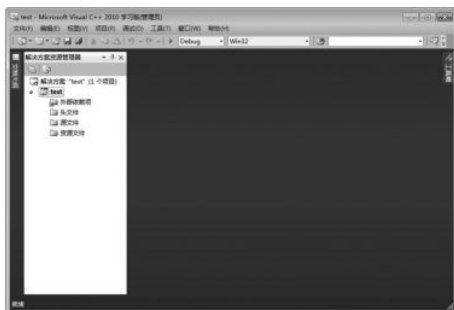


图 1-5 创建 Win32 应用程序完成窗口

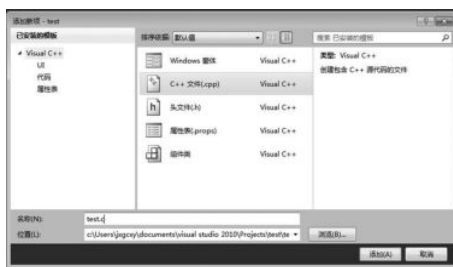


图 1-6 添加新项窗口

完成以上步骤后，单击“添加”按钮，会生成相应的文件。这时在“解决方案资源管理器”窗口里的“源文件”文件夹下“test.c”文件已经被加入进去。双击“test.c”，就可以在程序编辑窗口打开这个文件。在“test.c”文件中输入以下代码，如图 1-7 所示。

```
#include<stdio.h>

void main()
{
    printf("Welcome to Visual C++ 2010!\n");
}
```

1.5.4 运行程序

源程序编写完成并保存后，可以对程序进行编译和运行操作。单击“调试”菜单中的“启动调试”子菜单项，或者直接使用快捷键 F5 来运行程序，如图 1-8 所示，此时运行程序结束后窗口会消失，若想看到程序的运行结果，需要使用快捷键 Ctrl+F5 让运行界面暂停；或者在程序的头部添加#include<stdlib.h>; 在 main () 函数尾部加上 system("pause") 函数调用，

也可以使程序运行到这条语句时暂停。

若启动调试过程中发现语法错误，将在“输出窗口”中显示出错的行号以及语法出错信息，通过这些信息的提示，帮助用户纠正源程序中的语法错误。



图 1-7 源程序编辑窗口



图 1-8 运行程序

习题 1

一、填空题

1. C 语言规定，一个程序必须有一个主函数，其函数名为_____。
2. 一般而言，一个 C 语言程序的执行是从_____开始，到_____结束。
3. 一个 C 语言程序是由_____组成的。
4. 函数由_____和_____两部分组成，函数体又包括_____和_____两部分。
5. C 语言规定，源程序的扩展名是_____，可执行文件的扩展名是_____。

二、判断题（判断下列叙述的正确性，正确的打“√”，错误的打“×”）

1. 一个 C 语言源程序由一系列函数组成。 ()
2. C 语言的任何一个源程序中必须有一个主函数。 ()
3. Visual C++ 2010 不可以开发 C 语言程序。 ()
4. 任何函数都是由函数说明和函数体两部分组成。 ()

第 2 章 C 语言的基本数据类型与表达式

计算机中的数据不单是简单的数字，所有计算机处理的信息，包括文字、声音、图像等都是以一定的数据形式存储的。数据在内存中存放，存放的情况由数据类型所决定。

C 语言主要有 4 种基本数据类型和 4 种复杂数据类型。在程序中对用到的所有数据都必须指定其数据类型。

本章首先简单介绍 C 语言的字符集、标识符与关键字，然后着重讨论基本数据类型。

2.1 C 语言字符集、标识符与关键字

2.1.1 C 语言字符集

任何一个计算机系统所能使用的字符都是固定且有限的，它要受硬件设备的限制。要使用某种计算机语言来编写程序，就必须使用符合该语言规定的，并且计算机系统能够使用的字符。

C 语言和其他语言一样，它的基本字符集包括英文字母、阿拉伯数字以及其他一些符号。具体归纳如下：

- (1) 英文字母：大小写各 26 个，共计 52 个。
- (2) 阿拉伯数字：0~9，共计 10 个。
- (3) 下划线：_。
- (4) 其他特殊符号：主要指运算符，运算符通常由 1~2 个特殊符号组成。特殊符号集如下：

+	-	*	/	%	++	--
<	>	=	>=	<=	==	!=
!		&&	^	~		&
<<	>>	()	[]	{}	\	"
?	:	.	,	;	'	

2.1.2 标识符

用户为程序中的变量、常量、数组、函数、文件和类型等数据所起的名字称为标识

符，就像我们每个人、每件物品都需要一个名字进行区别一样。标识符是字母、下划线和数字的排列，但必须用字母或下划线“_”开头。

大小写字母含义不同。如 count, Count, COUNT 是 3 个不同的标识符。标识符不能和 C 语言的关键字相同，也不能和用户编制的函数或 C 语言库函数同名。一般编译程序对程序中标识符长度识别都有自己的规定。如 IBM PC 的 MS C 规定程序中标识符中只有前 8 个字符有意义，超过 8 个字符以外的字符不作识别。两个标识符若前 8 个字符相同，则 C 编译视其为同一个标识符。如 teacher_1 与 teacher_2 为同一个标识符。为了增加程序的可读性，建议读者在命名标识符时取有意义的字符串。

VC++对于标识符的规定最长可允许 247 个字符。读者应注意编写程序时所用系统对标识符长度的规定，有的系统对标识符的使用往往有较多的限制。对于初学者来讲，建议在程序中一般标识符不要取太长。

下面给出一些合法与不合法命名的标识符：

合法标识符：_22A, lea_1, avg3, day, ABCde43xyw8。

不合法标识符：M. J. YORK, \$ _238, #xy, a * b, 8Tea。

2.1.3 关键字

关键字（又称保留字）是一种语言中规定具有特定含义的标识符。关键字不能作为变量或函数名来使用，用户只能根据系统的规定使用它们。根据 ANSI 标准，C 语言可使用以下 32 个关键字：

auto	break	case	char	const	continue	default	do
double	else	enum	extern	float	for	goto	if
int	long	register	return	short	signed	sizeof	static
struct	switch	typedef	union	unsigned	void	volatile	while

C 语言的关键字都是小写的，如 else 是关键字，而 ELSE 则不是。在 C 程序中关键字是不能用于其他目的的，即不允许将关键字作为变量名或函数名使用。

2.2 C语言的基本数据类型

2.2.1 数据类型概述

C 语言具有多种数据类型，不管是常量还是变量，都是有类型的。运算时，必须注意数据类型的匹配。例如，直接进行 'A'+56 的运算是不允许的，因为数据 'A' 和数据 56 的数据类型不同。为什么要引进数据类型这个概念呢？因为在计算机存储器中，不同类型的数据占用的存储空间长度不同；同一种类型的数据在计算机存储器中占用的长度，也因计算机字长不同而异。例如，整数类型的数据存储在 16 位计算机中一般占 2 个字节的存储长度，而在 32 位计算机中要占 4 个字节的存储长度；字符类型的数据在计算机中占 1 个字节的存储长度。

C 语言的一个很重要特点是它的数据类型十分丰富。因此，C 语言程序数据处理功能