

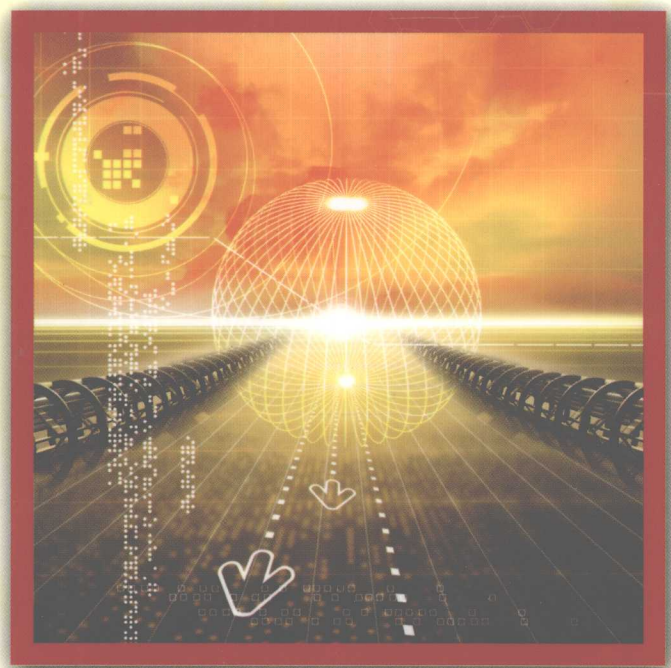


高等学校计算机教育系列规划教材 ■■■

C语言程序设计实践教程

刘卫国 主编

易 钢 杨子光 李明霞 朱承学 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

清华大学出版社 中国工信出版集团 人民邮电出版社

C语言程序设计实践教程

第二版

主 编 李 强 副主编 李 强 李 强 李 强 李 强



人民邮电出版社

TP312/2771

2008

高等学校计算机教育系列规划教材

C 语言程序设计实践教程

刘卫国 主 编
易 钢 杨子光
李明霞 朱承学 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是与《C 语言程序设计》配套的教学参考书。全书包括 3 部分内容：上机实验指南、程序设计方法和习题选解。第一部分内容帮助读者熟悉上机环境，方便读者上机操作练习。通过有针对性地上机实验，可以更好地掌握 C 语言程序设计的方法。第二部分内容将问题进行分类，总结每一类问题的编程思路，并给出大量的程序实例，以引导读者掌握基本的程序设计方法和技巧。还介绍了程序测试与调试的一般方法，帮助读者提高调试程序的能力。第三部分内容可以作为课后学习或参加各种计算机等级考试的辅导材料。

本书内容丰富，实用性强，适合作为高等院校计算机程序设计课程的教学用书，也可供社会各类软件开发人员与参加各类计算机等级考试的读者阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言程序设计实践教程 / 刘卫国主编. —北京: 中国铁道出版社, 2008. 1

(高等学校计算机教育系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08550-6

I. C… II. 刘… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 010731 号

书 名: C 语言程序设计实践教程

作 者: 刘卫国 等

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 李 旻 徐盼欣

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 378 千

版 本: 2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08550-6/TP·2684

定 价: 24.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

C 语言程序设计是一门实践性很强的课程，学习程序设计不能仅限于纸上谈兵。许多程序设计方法和技巧不是光靠听课和看书就能学到的，而是通过大量的上机实践积累起来的，程序设计能力的培养必须以实践为重。本书是与《C 语言程序设计》配套的教学参考书。全书包括 3 部分内容：

(1) 第一部分是上机实验指南，包括 C 语言程序的集成开发环境、实验要求与实验项目两章。

尽管本书使用 Visual C++ 6.0 集成开发环境，但考虑到部分读者仍在使用 Turbo C，所以本章介绍两种最流行的 C 语言集成开发环境——Visual C++ 6.0 和 Turbo C 2.0，熟悉和掌握这方面的操作是 C 语言程序设计上机实验的基础。

实验要求与实验项目一章设计了 14 个实验，实验内容和教学内容衔接对应。最后一个实验是综合程序设计，可作为课程设计的内容。这些实验和课堂教学紧密配合，通过有针对性地上机实验，可以更好地掌握 C 语言程序设计的方法，并培养较强的应用开发能力。

为了达到理想的实验效果，实验前应认真准备，要根据实验目的和实验内容，复习好实验中可能要用到的知识，想好编程的思路，做到胸有成竹，提高上机效率。实验过程中积极思考，要深入分析程序的执行结果以及各种屏幕信息的含义、出现的原因并提出解决办法。实验后认真总结，要总结本次实验有哪些收获，还存在哪些问题，并写出实验报告。

(2) 第二部分是程序设计方法，包括常用算法设计方法、程序测试与调试两章。

提高程序设计的能力是 C 语言程序设计学习的根本任务。考虑到算法设计即如何确立编写程序的思路是学习的难点，特意增加这部分内容。这部分内容将常见的程序设计问题进行分类，总结每一类问题的编程思路与技巧，并给出大量的程序实例，以引导读者掌握基本的程序设计方法和技巧。教学实践表明，这种方法对提高读者的编程能力是大有裨益的。同样，这些内容对学习其他高级语言程序设计也是有帮助的。

程序测试与调试是程序设计的重要环节。通过测试发现程序中的错误，然后找出错误的原因和位置并加以改正，这就是程序调试的目的。编写程序时出错是难免的，问题是如何在短时间内发现并纠正程序中的错误，这就要培养较强的调试程序的能力。这部分内容介绍程序测试与调试的一般方法，并结合 Visual C++ 6.0 集成开发环境说明如何运用这些方法来调试 C 程序。

(3) 第三部分是习题选解，根据教学要求和教学内容分成 11 章。这部分内容包括大量的习题，涉及目前各种计算机考试中流行的题型，并附有参考答案。这部分内容可供读者进行课外练习使用，也可作为参加各种计算机考试的辅导材料。

本书内容丰富，实用性强，适合作为高等院校计算机程序设计课程的教学用书，也可供社会各类软件开发人员与参加各类计算机等级考试的读者阅读参考。

本书由刘卫国任主编，易钢、杨子光、李明霞、朱承学任副主编。第1、3、4章由刘卫国编写，第2章由易钢、杨子光、李明霞编写，第5~8章由朱承学编写，第9章由舒卫真编写，第10章由童键编写，第11~15章由蔡立燕编写。参与程序调试与资料整理的还有杨斌、刘勇、张志良、李斌、康维、罗站城、邹美群等。此外，本书还得到了中南大学信息科学与工程学院施荣华教授的支持与帮助，在此表示感谢。

由于编者学识水平有限，书中的疏漏或错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2008年1月

第一部分 上机实验指南

第 1 章 C 语言程序的集成开发环境.....	3
1.1 Visual C++ 6.0 集成开发环境.....	3
1.1.1 Visual C++ 6.0 的安装与启动.....	3
1.1.2 Visual C++ 6.0 主窗口的组成.....	4
1.1.3 Visual C++ 6.0 环境下 C 程序的运行.....	11
1.2 Turbo C 2.0 集成开发环境.....	14
1.2.1 Turbo C 2.0 的安装与启动.....	14
1.2.2 Turbo C 2.0 主窗口的组成.....	15
1.2.3 Turbo C 2.0 环境下 C 程序的运行.....	16
1.2.4 系统设置.....	18
1.2.5 Turbo C++ 3.0 与 Turbo C 2.0 的区别.....	19
第 2 章 实验要求与实验项目.....	21
实验 1 C 程序设计基础.....	21
实验 2 基本数据类型与运算.....	24
实验 3 顺序结构程序设计.....	26
实验 4 选择结构程序设计.....	29
实验 5 循环结构程序设计.....	32
实验 6 结构化程序设计的应用.....	36
实验 7 函数和编译预处理.....	39
实验 8 数组.....	43
实验 9 指针.....	48
实验 10 结构体.....	53
实验 11 链表.....	58
实验 12 共用体和枚举.....	62
实验 13 文件.....	66
实验 14 综合程序设计.....	72

第二部分 程序设计方法

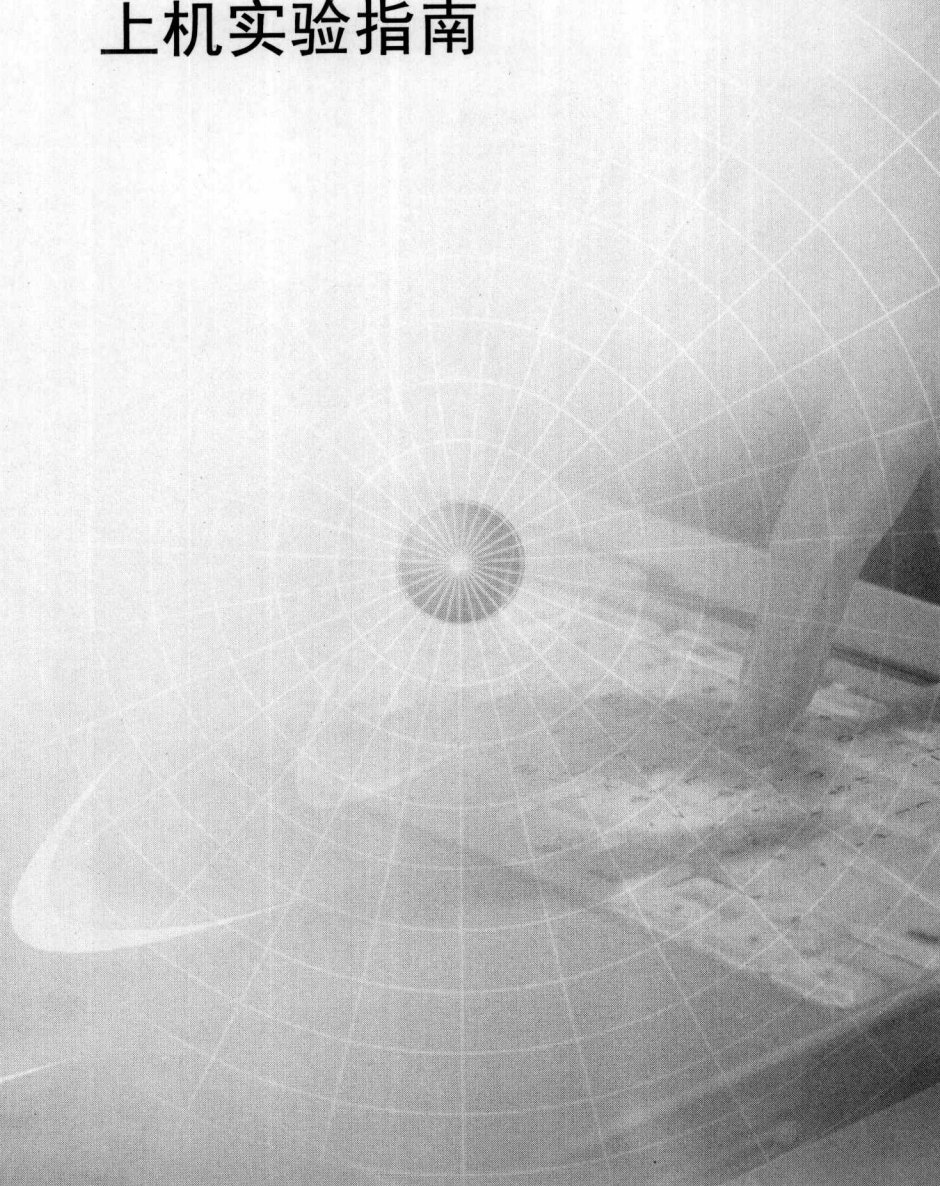
第 3 章 常用算法设计方法.....	91
3.1 累加与累乘问题.....	91
3.2 数字问题.....	96

3.3 数值计算问题.....	98
3.4 数组的应用.....	101
3.5 函数的应用.....	104
3.6 解不定方程.....	105
思考题.....	107
参考答案.....	109
第 4 章 程序测试与调试.....	110
4.1 程序测试.....	110
4.2 程序调试.....	111
4.2.1 错误诊断的实验方法.....	111
4.2.2 错误诊断的推理技术.....	113
4.2.3 错误修改的原则.....	113
4.3 Visual C++ 6.0 程序调试.....	114

第三部分 习题选解

第 5 章 概述.....	119
第 6 章 基本数据类型与运算.....	122
第 7 章 顺序结构程序设计.....	127
第 8 章 选择结构程序设计.....	133
第 9 章 循环结构程序设计.....	144
第 10 章 函数与编译预处理.....	163
第 11 章 数组.....	178
第 12 章 指针.....	201
第 13 章 结构体.....	217
第 14 章 共用体与枚举.....	232
第 15 章 文件操作.....	245
参考文献.....	257

第一部分
上机实验指南



第 1 章

C 语言程序的集成开发环境

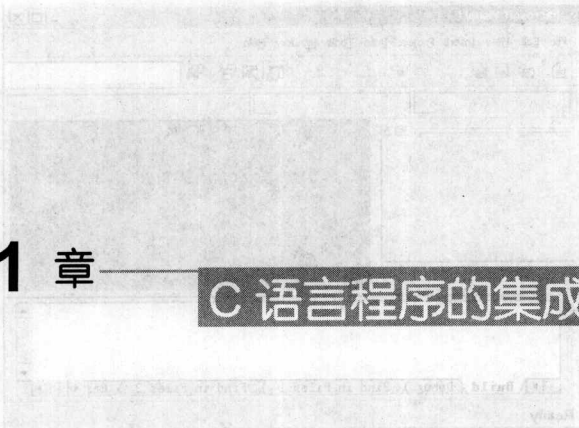


图 1-1 VC 6.0 主窗口

运行 C 语言程序需要相应编译系统的支持。C 的编译系统有很多，常用的都是集成开发环境，即源程序的输入、修改、调试及运行都可以在同一环境下完成，功能齐全，操作方便。本章介绍 Visual C++ 6.0 和 Turbo C 2.0 两种流行的 C 语言程序集成开发环境。

1.1 Visual C++ 6.0 集成开发环境

C++语言是在 C 语言的基础上发展而来，它增加了面向对象的程序设计，成为当今流行的一种程序设计语言。Visual C++是 Microsoft 公司开发的面向 Windows 编程的 C++语言工具。它不仅支持 C++语言的编程，也兼容 C 语言的编程。Visual C++ 6.0（简称 VC 6.0）是目前常用的版本，被广泛地应用于实际软件开发。

VC 6.0 是基于 Windows 的 C/C++开发环境，包含的内容十分丰富，本节只介绍一些常用的与 C 语言程序设计相关的操作，以方便读者在 VC 6.0 环境下编写 C 语言程序。

1.1.1 Visual C++ 6.0 的安装与启动

在启动 VC 6.0 之前，首先要安装 VC 6.0。它既可以单独安装，也可以随 Visual Studio 一起安装。VC 6.0 的安装方法和其他 Windows 应用程序的安装方法类似。将 VC 6.0 系统安装盘放入光驱，一般情况下系统能自动运行安装程序，否则运行安装盘中的 setup.exe 文件。启动安装程序后，根据屏幕提示依次回答有关内容，便可完成系统安装。

启动 VC 6.0 的过程十分简单。常用的方法是，在 Windows 桌面选择“开始”|“程序”|“Microsoft Visual Studio 6.0”|“Microsoft Visual C++ 6.0”选项，即可启动 VC 6.0，屏幕上将显示如图 1-1 所示的 VC 6.0 主窗口。

也可以在安装完成后，在 Windows 桌面建立 VC 6.0 的快捷方式图标，这样双击快捷方式图标就能进入 VC 6.0 主窗口。

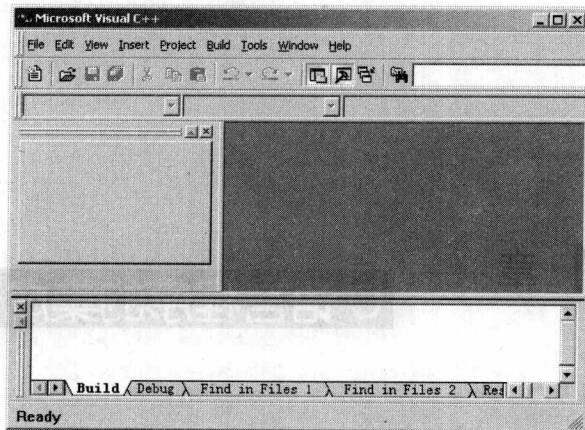


图 1-1 VC 6.0 主窗口

1.1.2 Visual C++ 6.0 主窗口的组成

和其他 Windows 应用程序一样, VC 6.0 主窗口也具有标题栏、菜单栏和工具栏。标题栏的内容是 Microsoft Visual C++。菜单栏提供了编辑、运行和调试 C/C++ 程序所需要的菜单项。工具栏是一些菜单项的快捷按钮,单击工具栏上的按钮,即可执行该按钮所代表的操作。

在 VC 6.0 主窗口的左侧是项目工作区 (Workspace) 窗口,右侧是程序编辑窗口,下方是输出 (Output) 窗口。项目工作区窗口用于显示所设置的工作区的信息,程序编辑窗口用于输入和修改源程序,输出窗口用于显示程序编译、运行和调试过程中出现的状态信息。

1. 菜单栏

VC 6.0 的菜单栏共有 9 个菜单项: File、Edit、View、Insert、Project、Build、Tools、Window 和 Help,每个菜单项都有下拉菜单,用鼠标单击菜单项即可弹出其下拉菜单,下拉菜单中的每个菜单项执行不同的功能。下面对各菜单项进行详细介绍。

(1) File 菜单

File 菜单包含用于对文件进行各种操作的菜单项,其快捷键及功能如表 1-1 所示。

表 1-1 File 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明
New	Ctrl+N	创建一个新的文件、项目或工作区
Open	Ctrl+O	打开一个已存在的文件
Close	—	关闭当前打开的文件
Open Workspace	—	打开一个已存在的工作区
Save Workspace	—	保存当前打开的工作区
Close Workspace	—	关闭当前打开的工作区
Save	Ctrl+S	保存当前打开的文件
Save As	—	将当前文件另存为一个新的文件
Save All	—	保存所有打开的文件
Page Setup	—	对页面的布局进行设置

续上表

菜单项	快捷键	功能说明
Print	Ctrl+P	打印当前打开的文件
Recent Files	—	最近使用的文件列表
Recent Workspaces	—	最近使用的工作区列表
Exit	—	退出集成开发环境

(2) Edit 菜单

Edit 菜单包含所有与文件编辑操作有关的菜单项，其快捷键及功能如表 1-2 所示。

表 1-2 Edit 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明	
Undo	Ctrl+Z	撤销上一次的操作	
Redo	Ctrl+Y	恢复被撤销的操作	
Cut	Ctrl+X	将所选内容剪切至剪贴板中	
Copy	Ctrl+C	将所选内容复制至剪贴板中	
Paste	Ctrl+V	将当前剪贴板中的内容粘贴到当前插入点	
Delete	Del	删去所选内容	
Select All	Ctrl+A	选定当前窗口中的全部内容	
Find	Ctrl+F	查找指定的字符串	
Find in Files	—	在多个文件中查找指定字符串	
Replace	Ctrl+H	替换指定字符串	
Go To	Ctrl+G	光标自动转移到指定位置	
Bookmarks	Alt+F2	设置书签或书签导航	
Advanced	Incremental Search	Ctrl+I	开始向前搜索
	Format Selection	Alt+F8	对选中对象进行快速缩排
	Tabify Selection	—	在选中对象中用制表符代替空格
	Untabify Selection	—	在选中对象中用空格代替制表符
	Make Selection Uppercase	Ctrl+Shift+U	把选中部分改成大写
Make Selection Lowercase	Ctrl+U	把选中部分改成小写	
a-b View Whitespace	Ctrl+Shift+8	显示或隐藏空格点	
Breakpoints	Alt+F9	编辑程序中的断点	
List Member	Ctrl+Alt+T	显示出全部关键字	
Type Info	Ctrl+T	显示变量、函数或方法的语法	
Parameter Info	Ctrl+Shift+Space	显示函数的参数	
Complete Word	Ctrl+Space	给出相关关键字的全称	

(3) View 菜单

View 菜单包含用于检查源代码和调试信息等各种菜单项，其快捷键及功能如表 1-3 所示。

表 1-3 View 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明	
ClassWizard	Ctrl+W	编辑应用程序的类	
Resource Symbols	—	浏览和编辑资源文件中的资源标识符 (ID 号)	
Resource Includes	—	编辑修改资源文件名及预处理命令	
Full Screen	—	切换到全屏显示方式	
Workspace	Alt+0	激活项目工作区 (Workspace) 窗口	
Output	Alt+2	激活输出 (Output) 窗口	
Debug Windows	Watch	Alt+3	激活监视 (Watch) 窗口
	Call Stack	Alt+7	激活调用栈 (Call Stack) 窗口
	Memory	Alt+6	激活内存 (Memory) 窗口
	Variables	Alt+4	激活变量 (Variables) 窗口
	Registers	Alt+5	激活寄存器 (Registers) 窗口
Disassembly	Alt+8	激活反汇编 (Disassembly) 窗口	
Refresh	—	更新选中区域	
Properties	Alt+Enter	打开源文件属性窗口	

(4) Insert 菜单

Insert 菜单包含用于向当前项目中插入新类、新资源等的菜单项, 其快捷键及功能如表 1-4 所示。

表 1-4 Insert 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明
New Class	—	在项目中添加一个新类
New Form	—	在项目中添加一个新表单
Resource	Ctrl+R	创建各种新资源
Resource Copy	—	对选定的资源进行复制
File As Text	—	将一个已存在的文件插入到当前焦点中
New ATL Object	—	在项目中添加一个新的 ATL 对象

(5) Project 菜单

Project 菜单包含用于管理项目和工作区的一系列菜单项, 其快捷键及功能如表 1-5 所示。

表 1-5 Project 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明	
Set Active Project	—	选择指定项目为当前工作区中活动项目	
Add To Project	New	—	在项目中增加新文件
	New Folder	—	在项目中增加新文件夹
	Files	—	在项目中插入已存在的文件
	Data Connection	—	在当前项目中增加数据连接
	Components and Controls	—	在当前项目中插入一个部件或 ActiveX 控件

续上表

菜单项	快捷键	功能说明
Dependencies	—	编辑项目组件
Settings	Alt+F7	编译及调试的设置
Export Makefile	—	以制作文件(.mak)形式输出可编译项目
Insert Project into Workspace	—	将项目插入到项目工作区窗口中

(6) Build 菜单

Build 菜单包含用于编译、创建、调试及执行应用程序的菜单项，其快捷键及功能如表 1-6 所示。

表 1-6 Build 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明	
Compile	Ctrl+F7	编译当前编辑窗口中打开的文件	
Build	F7	生成一个可执行文件，即编译一个项目	
ReBuild All	—	编译和连接多个项目文件	
Batch Build	—	一次编译和连接多个项目文件	
Clean	—	删除当前项目中所有中间文件及输出文件	
Start Debug	Go	F5	开始或继续调试程序
	Step Into	F11	单步运行调试
	Run to Cursor	Ctrl+F10	运行程序到光标所在处
	Attach to Process	—	连接正在运行的进程
Debugger Remote Connection	—	编辑远程调试连接设置	
Excute	Ctrl+F5	运行可执行文件	
Set Active Configuration	—	选择激活的项目及配置	
Configurations	—	编辑项目配置	
Profile	—	选中该菜单项，用户可以检查代码的执行情况	

(7) Tools 菜单

Tools 菜单中包含 VC 6.0 中提供的各种工具，用户可以直接从菜单中调用它们，其快捷键及功能如表 1-7 所示。

表 1-7 Tools 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明
Source Browser	Alt+F12	浏览对指定对象的查询及相关信息
Close Source Browser File	—	关闭信息浏览文件
Visual Component Manager	—	激活组件管理器
Register Control	—	激活注册控件
Error Lookup	—	激活错误查找器
ActiveX Control Text Container	—	激活 ActiveX 控件测试器
OLE/COM Object Viewer	—	激活 OLE/COM 对象查看器

表 1-8

续上表

菜单项	快捷键	功能说明
Spy++	—	激活 Spy++ 工具包
MFC Tracer	—	激活 MFC 跟踪器
Customize	—	定制 Tool 菜单和工具栏
Options	—	改变集成开发环境的各项设置
Macro	—	创建和编辑宏
Record Quick Macro	Ctrl+Shift+R	记录宏
Play Quick Macro	Ctrl+Shift+P	运行宏

(8) Window 菜单

Window 菜单用于设置 VC 6.0 开发环境中窗口的属性，其快捷键及功能如表 1-8 所示。

表 1-8 Window 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明
New Window	—	为当前文档打开另一个窗口
Split	—	将窗口拆分为多个窗口
Docking View	Alt+F6	启动或关闭 Docking View 模式
Close	—	关闭当前窗口
Close All	—	关闭所有打开的窗口
Next	—	激活下一个窗口
Previous	—	激活上一个窗口
Cascade	—	将工作区中所有打开的窗口重叠排列
Tile Horizontally	—	将工作区中所有的打开窗口按照纵向平铺
Tile Vertically	—	将工作区中所有的打开窗口按照横向平铺
Windows	—	管理当前打开的窗口

(9) Help 菜单

Help 菜单提供了详细的帮助信息，其快捷键及功能如表 1-9 所示。

表 1-9 Help 菜单项

菜单项	快捷键	功能说明
Contents	—	显示所有帮助信息的内容列表
Search	—	利用在线查询获得帮助信息
Index	—	显示在线文件的索引
Use Extension Help	—	打开或关闭 Extension Help
Keyboard Map	—	显示所有键盘命令
Tip of the Day	—	显示 Tip of the Day
Technical Support	—	显示 Visual Studio 的支持信息
Microsoft on the Web	—	有关 Microsoft 的网站或网页
About Visual C++	—	显示版本的有关信息

2. 工具栏

默认情况下, VC 6.0 提供了 11 个工具栏, 但只显示 3 个工具栏。

用户可以通过右击工具栏, 在弹出的快捷菜单中选择需要显示的工具栏, 如图 1-2 所示。

在图 1-2 中显示了系统提供的工具栏, 其中具有复选标记的菜单项表示在开发环境中显示的工具栏。用户可以通过单击菜单项来控制工具栏是否显示。

这里只介绍在 C 语言程序开发环境中常用的工具栏。

(1) 标准工具栏 (Standard)

标准工具栏主要帮助用户维护和编辑工作区中的文本和文件, 如图 1-3 图 1-2 工具栏快捷菜单所示。

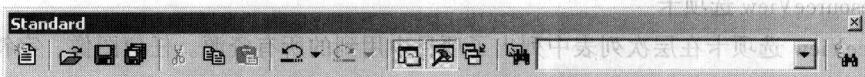
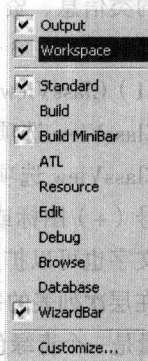


图 1-3 Standard 工具栏

实际上, 工具栏中的命令按钮大多是和菜单项中的菜单项对应的。标准工具栏中各功能按钮所对应的菜单项如表 1-10 所示。

表 1-10 标准工具栏中各功能按钮所对应的菜单项

名称	相应菜单项	名称	相应菜单项
New	File New	Redo	Edit Redo
Open	File Open	Workspace	View Workspace
Save	File Save	Output	View Output
Save All	File Save All	Window List	View Window List
Cut	Edit Cut	Find in Files	Edit Find in Files
Copy	Edit Copy	Find	Edit Find
Paste	Edit Paste	Search	Help Search
Undo	Edit Undo		

(2) 编译工具栏 (Build MiniBar)

编译工具栏是 Build 工具栏的子集, 如图 1-4 所示。

编译工具栏中各功能按钮所对应的菜单项如表 1-11 所示。



图 1-4 Build MiniBar 工具栏

表 1-11 编译工具栏中各功能按钮所对应的菜单项

名称	相应菜单项	名称	相应菜单项
Compile	Build Compile	Execute Program	Build Execute
Build	Build Build	Go	Build Start Debug Go
Stop Build	Build Stop Build	Insert/Remove Breakpoint	Edit Breakpoints

3. 项目工作区窗口

项目工作区窗口通常包括 3 个选项卡, 即 ClassView、ResourceView 和 FileView, 分别显示项