

21
世纪

高职高专新概念教材

王建平 孙明魁 陈兴无

徐新华 主 编
张高煜 副主编
潘瑞谨 主 审

C语言程序设计教程

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

C 语言程序设计教程

徐新华 主 编

王建平 孙明魁 陈兴无 张高煜 副主编

潘瑞谨 主 审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书由 13 章组成。前 12 章按 ANSI C 新标准,较全面和系统地介绍了 C 语言的基本知识,支持三种基本结构(顺序结构、选择结构和循环结构)程序设计的控制语句,以及数组、函数、编译预处理、指针、结构、位运算和文件操作等。第 13 章由两个专题(FoxBASE+模拟系统和 TC 的图形功能)构成,是对前 12 章内容的一个综合应用。

本书适用于大专层次各类型学历教育(普通、成人和高等职业技术教育等)、本科层次成人各类型学历教育(四年制高中起点本科、二年制专科起点本科等),以及对 C 语言感兴趣的其他读者。

本书配有电子教案并提供书中所有程序源代码。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计教程 / 徐新华主编. —北京:中国水利水电出版社, 2001.7
(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-0687-7

I. C… II. 徐… III. C 语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 043897 号

书 名	C 语言程序设计教程
主 编	徐新华
副 主 编	王建平 孙明魁 陈兴无 张高煜
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68359286 (万水) 63202266 (总机) 68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 17 印张 360 千字
版 次	2001 年 7 月第一版 2001 年 12 月北京第二次印刷
印 数	5001—8000 册
定 价	22.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栴勤 王前新 黄元山

张建钢 田 刚 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	毛芳烈
王 祥	王乃钊	王希辰	王国思	王明晶
王泽生	王绍卜	王路群	东小峰	台 方
叶永华	宁书林	田 原	田绍槐	中 会
刘 猛	刘尔宁	刘慎熊	孙明魁	闫 菲
宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张海春	张曙光	李 琦	李存斌
李珍香	李家瑞	杨永生	杨庆德	杨均青
汪振国	肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜
陈语林	陈道义	单永磊	周杨娣	周学毛
武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良
费名瑜	赵作斌	赵秀珍	赵海廷	唐伟奇
夏春华	徐新华	袁晓州	袁晓红	钱同惠
钱新恩	高寅生	曹季俊	梁建武	舒望皎
蒋厚亮	覃晓康	谢兆鸿	韩春光	雷运发
廖哲智	廖家平	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院	西安欧亚学院
山东大学	西安铁路运输职工大学
山东建工学院	西安联合大学
山东省电子工业学校	孝感职业技术学院
山东农业大学	杨陵职业技术学院
山东省农业管理干部学院	昆明冶金高等专科学校
山东省教育学院	武汉大学动力与机械学院
山西阳泉煤炭专科学校	武汉大学信息工程学院
山西经济管理干部学院	武汉工业学院
广州市职工大学	武汉工程职业技术学院
广州铁路职业技术学院	武汉广播电视大学
中国人民解放军第二炮兵学院	武汉化工学院
中国矿业大学	武汉电力学校
中南大学	武汉交通管理干部学院
天津市一轻局职工大学	武汉科技大学工贸学院
天津职业技术师范学院	武汉商业服务学院
长沙大学	武汉理工大学
长沙民政职业技术学院	河南济源职业技术学院
长沙交通学院	陕西师范大学
长沙航空职业技术学院	南昌水利水电高等专科学校
长春汽车工业高等专科学校	哈尔滨金融专科学校
北京对外经济贸易大学	济南大学
北京科技大学职业技术学院	济南交通高等专科学校
北京科技大学成人教育学院	荆门职业技术学院
石油化工管理干部学院	贵州无线电工业学校
石家庄师范专科学校	贵州电子信息职业技术学院
华中电业联合职工大学	恩施职业技术学院
华中科技大学	黄冈职业技术学院
华东交通大学	黄石计算机学院
华北电力大学工商管理学院	湖北工学院
江汉大学	湖北丹江口职工大学
西安外事学院	湖北汽车工业学院

湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校
湖北商业高等专科学校
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖南大学
湖南工业职业技术学院

湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》）的精神，由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划，聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔，在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上，撰写了此套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材，出版社进行了广泛的调研，走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上，经过学校申报、征求意见、专家评选等方式，确定了本套书的主编，并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干，教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点：

（1）面向 21 世纪人才培养的需求，结合高职高专学生的培养特点，具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师，对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解，在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说，每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

（2）以《基本要求》和《培养规格》为编写依据，内容全面，结构合理，文字简练，实用性强。在编写过程中，作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的，以必需、够用为度”的原则，力求从实际应用的需要（实例）出发，尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念，加强了应用性和实际操作性强的内容。

（3）采用“问题（任务）驱动”的编写方式，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同：先提出问题，然后介绍解决问题的方法，最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即：一方面遵守先见（构建）“树”（每本书就是一棵大树），再见（构建）“枝”（书的每一章就是大树的一个分枝），最后见（构建）“叶”（每章中的若干小节及知识点）的编写原则；另一方面采用问题驱动方式，每一章都尽量用实际中的典型实例开头（提出问题、明确目标），然后逐渐展开（分析解决问题），在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例，并将知识点融于实例中的编写方式，可读性、可操作性强，非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”，由“树”找“枝”，

顺“枝”摸“叶”，最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 配有实验指导和实训教程，便于学生练习提高。

(5) 配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求，每本教材都配有电子教案，以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角，新世纪对高职教育提出了新的要求，高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位，在我国高等教育事业中占有极其重要的位置，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用，是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力，因为我们提供的不仅是一套教材，更是自始至终的教育支持，无论是学校、机构培训还是个人自学，都会从中得到极大的收获。

当然，本套教材肯定会有不足之处，恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

C 语言作为当前最流程序设计语言——C++的基础，得到了广泛的认可和重视。各类院校工科专业，尤其是计算机类专业，程序设计语言都首选 C 语言。

在多年的“C 程序设计”教学实践中，我们体会到，对初学者而言，C 语言之所以难学，一是因为 C 语言的功能强、语法细节多，难记；二是因为 C 语言特有的一些运算，例如自增、自减运算符“++/--”、赋值运算符“=”、逗号运算符“,”等，其组合性很强，使用也很灵活，难掌握；三是 C 语言的精华——指针，由于指针的概念以及对指针的操作都很抽象，造成理解上和使用上的困难。

有鉴于此，在编写本教材时，我们对内容的取舍与详略，本着一是必需、二是常用的原则，不刻意追求所谓的全面和详尽。对于较生僻的内容，也提一下，给读者一个概念，以保证 C 语言本身的完整性。对于使用很灵活的内容，通过实例和思考题，有意识地不断强化，给读者以潜移默化的影响。对于指针的介绍，分两步进行：首先在第 9 章中，解释清楚概念和指针运算的含义，然后在第 13 章第 1 个专题（13.1）中，通过实例给出指针的具体应用。

本书的风格与特色主要表现在如下几个方面：

（1）教材配套，使用方便。

本书是 C 语言系列教材的第 1 本，同时出版了与之配套的《C 语言程序设计实验教程》和《C 语言程序设计实训教程》，并附赠本书的电子教案和所有源程序代码。

《C 语言程序设计实验教程》主要介绍 TC V2.0 集成环境的使用，上机实验的内容和操作步骤，以及本书习题的参考解答，其中许多习题提供了多种解题方法，以开拓学生或读者的思路。

为适应现代化的教学手段——多功能教室和多媒体计算机教室的教学需要，本书附赠了用 PowerPoint 2000 制作的电子教案，并提供程序源代码。主讲教师可根据教学目标和自己的思路，以及教学对象的实际情况，很方便地进行二次创作，高效、快捷地完成教学准备工作。

（2）引入案例教学和启发式教学方法，突出求知方法的学习。

作为程序设计语言教材，不可能穷尽所有知识点的所有语法细节，何况 C 语言有多种版本，各版本之间又存在差异。惟一可行的方法是，通过精心设计的案例和思考题，引导学生（或读者）去深入思考问题，同时逐步培养学生（或读者）根据需要设计实例的能力，通过上机验证思考结果，或者获取某些细节知识。通过不断地实践，逐步探索出获取书本知识以外的新知识的方法。

（3）以良好的源程序书写风格、程序设计风格和算法优化思想，贯穿整个教材。

作者在长期的教学实践中发现，很多学生到毕业时，都未养成一个良好的源程序书写习

惯，也未形成基本的程序设计风格。究其原因，很重要的一个方面是，我们过去所使用的教材，都缺少这两个方面的内容。

所以本书在介绍 C 语言的基本知识和语法规则的同时，特别强调源程序的书写风格（标识符命名“见名知意”、对齐与缩排、注释等）和程序设计风格（人机交互、数据校验、错误提示等），有意识地、潜移默化地训练学生或读者，使之逐步养成一个良好的源程序书写习惯和程序设计风格，而这一切都是一个程序员所必须具备的基本素质。

对许多实例，按照循序渐进的原则，分两步进行：首先给出常规思路设计的程序，然后再从优化角度，提出改进建议，使学生逐步形成算法优化的概念，掌握优化算法的方法。

（4）内容实用，篇幅短小精悍，叙述言简意赅。

必需的基本知识，全面介绍；常用的内容，辅以实例，讲深讲透，同时略去那些生僻的细节和内容，避免“只见树木，不见树林”。

选用 TC V2.0 作为教学上机环境，加以详细介绍。凡与版本关系密切的内容，例如变量名长度、多源文件的编译连接、带参主函数的运行等，均以 TC 为例予以介绍。

本书由徐新华主编，并执笔编写了第 1 章、第 2 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章，王建平（第 3、4 章）、孙明魁（第 5、6 章）、陈兴无（第 7、8 章）、张高煜（第 13 章）任副主编，参加本书编写大纲及编写风格讨论和部分编写工作的还有张明武、宋昆仑、杨莉、官东、肖继文、任国坤、魏雄、邓沌华、梁建武、郑晓娟、王希辰、黄国军等。

在本书出版之际，主编代表全体作者，对北京科技大学的潘瑞谨教授在百忙之中，仔细审查了本书的编写大纲和全部书稿，并提出了宝贵的修改意见，表示衷心的感谢！同时，由衷地感谢中国水利水电出版社计算机室的编辑，对本书编写风格所提出的宝贵建议，以及为促成本书的出版所做的一切工作。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中难免有不当之处，敬请专家们及广大读者批评指正，以便我们再版时不断修正与完善。请将您的意见和建议用 E-mail 的方式发送到以下地址的信箱中：xxh65@263.net。

编 者

2001 年 3 月

目 录

序

前言

第 1 章 C 语言概述	1
1.1 C 语言的发展简史和特点	1
1.2 C 语言程序的结构与书写规则	2
1.2.1 C 语言程序的总体结构	2
1.2.2 函数的一般结构	4
1.2.3 源程序书写格式	6
1.3 C 语言的语句和关键字	6
1.3.1 C 语言的语句	6
1.3.2 C 语言的关键字	8
1.4 Turbo C V2.0 的基本操作	8
1.5 本章小结	13
1.6 习题	14
第 2 章 数据类型、运算符与表达式	15
2.1 程序设计概述	15
2.1.1 算法的概念和特性	16
2.1.2 算法设计的一般方法	16
2.1.3 算法描述	18
2.1.4 结构化程序设计方法	20
2.2 C 语言的数据类型	20
2.3 常量和变量	20
2.3.1 常量	20
2.3.2 变量与标识符	21
2.4 整型数据	22
2.4.1 整型变量	22
2.4.2 整型常量	23
2.5 实型数据	23
2.5.1 实型变量	23
2.5.2 实型常量	24

2.6	字符型数据	24
2.6.1	字符常量	24
2.6.2	字符变量	25
2.6.3	字符串常量	27
2.7	算术运算与算术表达式	28
2.8	赋值运算与赋值表达式	29
2.9	C 语言特有的运算和运算符	31
2.9.1	自增 (++)、自减 (--) 运算	31
2.9.2	逗号运算 (,) 及其表达式	32
2.10	本章小结	32
2.11	习题	35
第 3 章	顺序结构程序设计	36
3.1	格式化输出——printf()函数	36
3.1.1	printf()函数的一般格式	36
3.1.2	格式指示符	39
3.1.3	使用说明	41
3.2	格式化输入——scanf()函数	41
3.2.1	scanf()函数的一般格式	41
3.2.2	格式指示符	42
3.2.3	数据输入操作	44
3.3	单个字符输入输出——getchar()和 putchar()函数	45
3.3.1	单个字符的输出——putchar()函数	45
3.3.2	单个字符的输入——getchar()函数	46
3.4	顺序结构程序设计举例	46
3.5	本章小结	48
3.6	习题	49
第 4 章	选择结构程序设计	51
4.1	关系运算及其表达式	51
4.1.1	关系运算符及其优先次序	51
4.1.2	关系表达式	52
4.2	逻辑运算及其表达式	52
4.2.1	逻辑运算及其优先次序	53
4.2.2	逻辑表达式	53
4.3	if 语句和条件运算符	54
4.3.1	if 语句	54

4.3.2	条件运算符.....	58
4.4	switch 语句.....	59
4.5	选择结构程序设计举例.....	61
4.6	本章小结.....	64
4.7	习题.....	65
第 5 章	循环结构程序设计.....	67
5.1	循环语句概述.....	67
5.2	for 语句和 while 语句.....	68
5.3	直到型循环 do-while 语句.....	71
5.4	break 语句与 continue 语句.....	72
5.5	循环造构程序设计举例.....	73
5.6	本章小结.....	74
5.7	习题.....	75
第 6 章	数组.....	77
6.1	一维数组的定义和引用.....	77
6.1.1	一维数组的定义.....	77
6.1.2	一维数组元素的引用.....	80
6.1.3	一维数组元素的初始化.....	80
6.1.4	一维数组应用举例.....	81
6.2	二维数组的定义和引用.....	82
6.2.1	二维数组的定义.....	82
6.2.2	二维数组元素的引用.....	84
6.2.3	二维数组元素的初始化.....	84
6.2.4	二维数组应用举例.....	85
6.3	字符数组与字符串.....	87
6.3.1	字符数组的逐个字符操作.....	87
6.3.2	字符数组的整体操作.....	89
6.3.3	常用的字符串处理函数.....	90
6.4	本章小结.....	94
6.5	习题.....	96
第 7 章	函数.....	97
7.1	函数的定义与调用.....	97
7.1.1	函数的定义.....	98
7.1.2	函数的返回值与函数类型.....	99
7.1.3	对被调用函数的说明和函数原型.....	100

7.1.4	函数的调用	101
7.1.5	函数的形参与实参	103
7.2	函数的嵌套调用和递归调用	104
7.2.1	函数的嵌套调用	104
7.2.2	函数的递归调用	105
7.3	数组作为函数参数	107
7.3.1	数组元素作为函数参数	107
7.3.2	数组名作为函数的形参和实参	108
7.4	内部变量与外部变量	112
7.4.1	内部变量	112
7.4.2	外部变量	113
7.5	内部函数和外部函数	116
7.5.1	内部函数（又称静态函数）	116
7.5.2	外部函数	116
7.5.3	多个源程序文件的编译和连接	117
7.6	变量的动态存储与静态存储简介	118
7.6.1	内部变量的存储方式	119
7.6.2	外部变量的存储方式	121
7.7	本章小结	123
7.8	习题	124
第8章	编译预处理	126
8.1	宏定义与符号常量	126
8.1.1	无参宏定义	126
8.1.2	符号常量	128
8.1.3	有参宏定义	129
8.2	文件包含	131
8.3	条件编译	132
8.3.1	#ifdef ~ #endif和#ifndef ~ #endif命令	132
8.3.2	#if ~ #endif	133
8.4	本章小结	134
8.5	习题	134
第9章	指针	135
9.1	指针和指针变量的概念	135
9.2	指针变量的定义与应用	137
9.2.1	指针变量的定义与相关运算	137

9.2.2	指针变量作函数参数.....	140
9.3	数组的指针和指向数组的指针变量.....	143
9.3.1	概述.....	143
9.3.2	通过指针引用数组元素.....	143
9.3.3	再论数组作函数参数.....	145
9.3.4	二维数组的指针及其指针变量.....	145
9.3.5	动态数组的实现.....	147
9.4	字符串的指针和指向字符串的指针变量.....	149
9.4.1	字符串的表示与引用.....	149
9.4.2	字符串指针作函数参数.....	152
9.5	返回指针值的函数.....	153
9.6	指针数组与主函数 main() 的形参.....	154
9.6.1	指针数组.....	154
9.6.2	主函数 main() 的形参.....	156
9.6.3	指向指针的指针变量简介.....	157
9.7	函数的指针和指向函数的指针变量简介.....	158
9.8	本章小结.....	158
9.9	习题.....	160
第 10 章	结构与链表.....	162
10.1	结构类型与结构变量的定义.....	162
10.1.1	结构类型定义.....	162
10.1.2	结构变量定义.....	164
10.2	结构变量的引用与初始化.....	165
10.3	结构数组.....	166
10.4	指向结构类型数据的指针.....	167
10.4.1	指向结构变量的指针.....	167
10.4.2	指向结构数组的指针.....	169
10.4.3	指向结构数据的指针作函数参数.....	169
10.5	链表处理——结构指针的应用.....	170
10.5.1	概述.....	170
10.5.2	创建一个新链表.....	172
10.5.3	对链表的插入操作.....	173
10.6	共用型和枚举型简介.....	174
10.6.1	共用型.....	174
10.6.2	枚举型.....	176

10.7	定义已有类型的别名	176
10.8	本章小结	177
10.9	习题	179
第 11 章	位运算	181
11.1	数值在计算机中的表示	181
11.2	位运算	182
11.2.1	位运算及其运算符	182
11.2.2	应用举例	184
11.2.3	说明	185
11.3	位段简介	185
11.4	本章小结	187
11.5	习题	187
第 12 章	文件	189
12.1	C 语言文件概述	189
12.2	文件的打开与关闭	191
12.2.1	文件的打开——fopen()函数	192
12.2.2	文件的关闭——fclose()函数	193
12.3	文件的读写操作	193
12.3.1	读 / 写文件中的一个字符——fgetc()和 fputc()函数	193
12.3.2	读 / 写一个字符串——fgets()和 fputs()函数	197
12.3.3	读 / 写一个数据块——fread()和 fwrite()函数	199
12.3.4	对文件进行格式化读 / 写——fscanf()和 fprintf()函数	199
12.3.5	读 / 写函数的选用原则	200
12.4	位置指针与文件定位	200
12.4.1	位置指针复位函数 rewind()	200
12.4.2	随机读写与 fseek()函数	200
12.4.3	返回文件当前位置的函数 ftell()	201
12.5	出错检测	201
12.5.1	ferror()函数	201
12.5.2	clearerr()函数	201
12.6	本章小结	201
12.7	习题	203
第 13 章	TC V2.0 综合应用	204
13.1	FoxBASE+模拟系统	204
13.1.1	模拟系统的功能	205

13.1.2	FoxBASE+库文件的逻辑结构与存储结构	205
13.1.3	参考源程序	206
13.1.4	理解题和程序设计题	216
13.2	TC V2.0 图形功能	217
13.2.1	图形模式的设置	218
13.2.2	基本图形函数	220
13.2.3	画填充图的图形函数	222
13.2.4	图形方式下的文本输出	224
13.2.5	图形功能应用举例	226
附录		234
附录 A	标准 ASCII 字符编码表	234
附录 B	C 语言的运算符和结合性	235
附录 C	标准库函数	236
附录 D	Turbo C 2.0 的安装和集成调试器的使用	242
附录 E	Turbo C V2.0 常见错误	244
参考文献		253