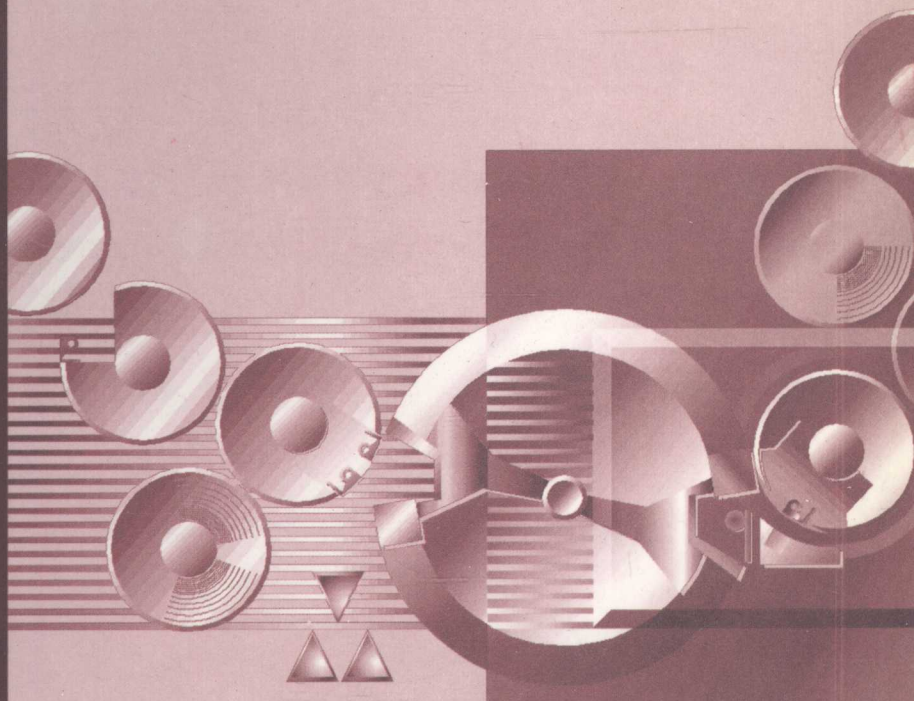


新版 PASCAL CHENGXU SHEJI FANGFA

# 程序设计方法



李光琳 汪 洋 编 著

四川大学出版社



责任编辑:石大明  
封面设计:马 威  
责任印制:石大明

图书在版编目(CIP)数据

新版 PASCAL 程序设计方法/李光琳,汪洋编著. —  
第 1 版. —成都:四川大学出版社,2001.3  
ISBN 7-5614-2095-1

I. 新... II. ①李... ②汪... III. PASCAL 语  
言-程序设计 IV. TP312  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 09894 号

书 名 新版 PASCAL 程序设计方法

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 作 者 | 李光琳 汪洋 编著               |
| 出 版 | 四川大学出版社                 |
| 地 址 | 成都市一环路南一段 24 号 (610065) |
| 印 刷 | 郫县犀浦印刷厂                 |
| 发 行 | 新华书店经销                  |
| 开 本 | 787mm×1092mm 1/16       |
| 印 张 | 35.5                    |
| 字 数 | 812 千字                  |
| 版 次 | 2001 年 3 月第 1 版         |
| 印 次 | 2001 年 3 月第 1 次印刷       |
| 印 数 | 0 001~3 000 册           |
| 定 价 | 45.00 元                 |

◆读者邮购本书,请与本社发行科  
联系。电 话:5412526/5414115/  
5412212 邮 编:610064  
◆本社图书如有印装质量问题,请  
寄回印刷厂调换。

版权所有◆侵权必究

## 内 容 提 要

本书以 **PASCAL** 语言为工具，讲解了结构化程序和常用算法的设计技术，帮助读者准确理解有关重要概念，学习规范化的程序设计方法，培养良好的程序设计风格和习惯，掌握深入剖析问题的审题技术，提高开掘、揭示解题思路的能力。

由于本书着眼于提高读者的素质和能力，通过导读、导练各环节，在帮助读者透彻理解基本概念、基本原理，立竿见影获得必要知识和技能的同时，引导读者提高学习兴趣和自学、思考、创新能力，努力贯彻“凡是教，其目的就是达到不教”，“既要授人以鱼，更要授人以渔”的教学指导思想，因此于 1992 年 10 月，获得全国高等院校优秀计算机基础教材一等奖。应读者要求，便于不同层次的读者均能从中受益，此次新版，作者又进行了认真的修改和补充。

本书可作大学本、专科 **PASCAL** 程序设计课的教材，也是电大、夜大、职大、函大、成人教育和计算机等级考试的优秀教学参考书和计算机工作者、工程技术人员自学用书。

## 序

《PASCAL 程序设计方法》再版了。我怀着喜悦的心情，向读者推荐这本富有特色的计算机基础教材。

PASCAL 是第一个融合了结构程序设计概念的现代程序设计语言，也是学习程序设计方法，特别是结构程序设计的良好教学工具。本书以结构程序设计方法为主导，以 PASCAL 语言为工具，把语言教学与程序设计方法的教学有机地结合起来，从一开始就向读者指出学语言是手段，目的在于学会程序设计方法，养成良好的程序设计风格与习惯。通过对本书结构和材料的精心安排，作者在全书成功地体现了这一带有方向性的指导思想。

加强算法训练，是这本书的又一特色。通过大量实用和有趣的例题，结合作者丰富的教学经验，本书生动地向读者介绍了许多常用的计算机算法。作者还十分注意读程序的训练，鼓励读者以读程序促进写程序，引导他们走由消化、模仿达到创新的正确道路。

上述的特色，使本书在教学实践中深受广大师生的欢迎。加上夹叙夹议的写作方式，寓深刻的哲理于趣味盎然的叙述之中，旁征博引而又不显庞杂，更增加了全书的科学性和趣味性。

在本书第一次正式出版时，我曾有幸阅读书稿，为计算机基础教材中出现的这一改革成果深感高兴。几年来的实践，进一步显示了本书的价值和生命力。值此再版的机会，我写了上述的一些体会供读者参考，也借此表示对作者的热烈祝贺。

全国高等院校计算机基础  
教育研究会 副理事长 史济民

1992 年 5 月

## 新版前言

### ——对素质教育的肤浅认识与点滴实践

#### 一

当前，素质教育问题正引起举国上下的极大关注。

近年来，针对应试教育而提出的“素质教育”概念，是党的“全面发展教育方针”的深化和可操作化。关于“素质”的内涵，不少专家从不同角度进行了各种表述，初期阶段，主要针对中、小学教育。在讨论和实践过程中，人们进一步认识到，不同层次，不同阶段的教育，如高等教育、成人教育、继续教育、终身教育都不能忽视素质教育，它们的基本内涵也应该是一致的，但侧重点有所不同。

有的专家，前瞻 21 世纪的社会发展，还特地为青年科技人才提出如下的素质标准：一是政治思想素质；二是知识素质，即具有广泛扎实的基础知识，具有将专业知识与多学科知识揉合在一起的“通用性”知识体系，具有经济知识，能够走出象牙塔等；三是能力素质，包括开拓创新能力、自我提高能力、创造性思维能力、竞争能力、组织管理能力等；四是心理素质和身体素质；五是个性素质，“个性是一个人带有倾向性的、本质的、稳定的心理特征的总和，是人的一种重要素质”。

在讨论中，一致认为实施素质教育，关键在于整个社会，而首先是教育工作者转变观念，要充分认识到学生是教育的主体，学生的成长，主要依靠学生自己的主动性。因此，在发挥教师主导作用的过程中，要尊重学生的主体地位，发挥学生的主观能动性，引导学生不断发展、完善自身的素质。要使学生不仅学会教材上的现成知识，而且学会自我增长知识（即学会自学）；不仅掌握知识，而且发展能力（思维能力、表达能力、实践能力、创造能力）；不仅增长知识，发展能力，而且学会做人（不仅关心自己成长，而且关心家庭、关心他人、关心社会、关心国家、关心人类的生存与发展）。

由此可见，素质教育要求教育的科学精神与人文精神，既教书又育人，兼顾学生的智力因素和非智力因素，推动学生张扬个性，挖掘潜力，充分激发学生的创新意识和创造思维。而其重点在于培养学生的求是创新精神和实践能力，激活他们的独立人格和批判、质疑精神，不唯书本，不唯权威，不满足于现成的答案和已有的结论。

实施素质教育的必要性，可以列举出很多条目，而我国发展战略目标的迫切需要，则是其中的核心。我国要实现跨越式发展，必须以创新能力为前提。

办企业需要对市场具有前瞻性，努力做到产品“人无我有，人有我精，人精我廉，

人廉我转”，去做社会所需要，而别人还没有想到、没有做到的事，总是比竞争对手超前一个位相，才能避免卷入没完没了的“彩电价格战”、“空调价格战”一类问题的困扰。

搞技术开发，也是同样道理。譬如有专家指出，高新技术研究开发的不少领域，全世界基本上处于同一起跑线，取得突破固然离不开优良的实验条件，但更重要的是创新思维，新颖的设计和有效的算法。

八九十年代，正当日本生产的家电、汽车风靡美国市场，日本有人预言“日本即将取代美国成为世界第一经济强国”，甚至发起“收购美国大行动”之际，美国人却正在悄悄抢占着信息产业的制高点。对此，有评论家说“四流企业靠劳力，三流企业靠产品，二流企业靠技术，一流企业靠理念”。

我国要实现跨越式发展，面临的困难固然不少，譬如人均资源相对不足，生态环境欠佳等等，然而急待克服的首要障碍却是创新能力相对不足。所谓创新能力，就是善于突破传统思维模式，发现事物之间的新关系，并能用于解决实际问题的能力。

这个问题，早在对“李约瑟难题”答案的争论过程中，不少有识之士就尖锐地提出来了。中国人民的挚友，世界著名生物化学家、胚胎学家，英国皇家学会会员，中国、美国、丹麦等国科学院外籍院士李约瑟博士，倾其后半生的精力，编写出版了七卷二十多分册（一部分尚待完成）的巨著《中国科学技术史》，在此书前言中，他提出了两个问题：（一）中国在公元3世纪到13世纪之间，保持着一个西方所望尘莫及的科学知识水平，为什么中国科技竟如此遥遥领先于其它国度？（二）中国既然有这么多早期科学、技术成就，为什么没有发展出近代科学？这难以解答的问题，被科学、技术史和科学技术思想史家称为“李约瑟难题”。

在争论过程中，有的说：“我为我国古代文明之辉煌而骄傲，为文明之衰落而痛心，同时为至今人们仍然未对衰落原因有所觉悟而焦虑”。有的说：“我们在革命斗争方面，产生了连尼克松也不能不承认‘改变了世界’的人民战争学说，然而在科学、技术上，开创性的东西实在太少了”。“即兴望去，大到天上飞的，地上跑的，小到洋油、洋火、洋碱、指甲钳、卫生巾，要是剔除了洋人的东西，我们已经过不成日子了。好在我们会摹仿，洋人发明了，我们摹仿，日子又过得下去了。”不仅科学技术如此，“近年来的文学，也真是没有多少值得一提的东西，但我们读过外国文学了，我们也会了，形式总是比较好学的，如意识流，前言不搭后语，便算是流过了”。“长此下去，我国的思维状态，就仍然只能处于第三世界水准，就很难取得突破性、原创性的思维成果”。“于是乎追赶式，跨越式，也就只能是一种美好的愿望”。

这种种议论，固然难免有失偏颇之处，但其振聋发聩之功效，则是很值得重视的。作为对比，日本著名科学史家汤浅光朝对日本的自我剖析，就很值得我们思考和借鉴。他写道：“日本的科学和技术是从西方抄来的，日本人独创的东西极少。1901—1970年中获物理、化学、医学诺贝尔奖的274名科学家，只有汤川秀树、朝永振一郎两名日本人……日本人还不断地‘掠夺’西方的成果，能否说他们是真正具有创造性的国民呢？这是一个很大的疑问。”

教育是社会发展的根本，一个国家，其教育的普及程度及有效性，在很大程度上决定着这个国家发展的速度和可持续发展的能力。

新中国建立以来，教育事业取得了长足进步，为我国的发展提供了人才支撑。这个时期，专门人才培养的特点是费用主要由国家承担，统招统配、模式化、固定化，按照统一计划和规格，进行成批“铸造”；一个萝卜一个坑，螺钉螺母，对号入座。高等教育“产品”的总水平，大致成纺锤型（中间大，两头小）：合格率较高，流动率、淘汰率和冒尖率都较低。这种粗放管理方式，平均成本较低，基本适应“初级阶段”的社会发展，其历史功绩不容否定。这个时期，素质教育的紧迫性和可能性尚未具备，相应地，教学工作在指导思想、内容、方法上的局限性，表现在一定程度的重社会发展需要，轻志趣、特长等个体发展需要；重划一模式的强制性管理，轻因材施教的个性化管理；重教师主导，轻学生主体；重灌输，轻启发，重知识，轻能力；重专精，轻广博；重认知，轻情感；重演绎，轻归纳等弊端。尤以近年来的应试教育，事实上使考分、名次、学历成为教育评价的主要标准，从而引发了全社会的分数、名次、学历饥渴症和大批学生的厌学情绪（从不爱诗文的小燕子受到了少男少女们如此这般狂热拥戴、追逐的场面中可见一斑），极不利于对学生的个性和创新能力的培养。

当前，我国的发展正进入一个新时期，一方面，拔尖人才奇缺，成为制约我国发展的瓶颈之一，另一方面，由于教育规模的扩大，人才供需在越来越多的领域已有条件进行双向选择，实行优胜劣汰。那种“有学历就有舞台，有舞台就有铁饭碗”的状况正在改变。有学历还需找舞台，上了舞台还需要站住、站稳，因此，开展素质教育已具有必要性和可能性，迫切要求我们进行教育思想的变革和教育观念的更新，唤起全社会对知识和创新能力的饥渴，进行人才培养模式、方式以及学习内容和课程体系的改革，使教育状况与我国的发展战略目标相适应，从教育大国逐步向教育强国转进，办成一批世界先进水平的各级各类学校，既培养出足够数量的各类专门人才；又产生一批世界顶尖级人才，以充当我国各行各业的领军人物。这就需要我们取长补短，既取我国教育之长，也取外国教育之长，逐步建立起适应我国发展所需要的教育体系。英语里的“知识分子”是指思考能力强的人（intellectual），是强调动脑筋，尊重新思想；汉语里的“知识分子”是指受过教育的人（educated person），是强调学历，尊重知识。二者区别很大。

杨振宁博士在《中国的文化和科学技术》的专题报告中，对我国创新与科教问题发表了很好的见解。他说：“总的看来，美国的教育方式比较灵活，易于向新事物方向发展。鼓励学生扩展广泛的兴趣，推崇创新、勇敢和自信；而亚洲国家的教育方式，则讲求扎实的训练，强调规范、静思和谦虚”。“两种教育哲学差异很大，我想如果能够取长补短，那么教育出来的学生，应该就可以较好地适应未来社会的发展。”

素质教育这个具有中国特色的教育新概念，产生时间还不长，固然需要从它的性质、特点、规律等方面进行理论探索，更需要广大教育工作者，在实际工作中不断从多层次、多环节、多角度开展调研、试验、总结。

开展素质教育，既有其紧迫性，又要认识到它的艰巨性。一方面，它的很多内在规

律尚待我们去认识、探索，而不是照抄照搬西方的模式，譬如怎样既能充分发挥个人的积极性和创造才能，又不走入西方盛行的“个人本位”的误区等等。另一方面，已经掌握的一些规律，既存在一个逐步被广大群众所理解、认同的过程，也需要有效排除“假球”、“黑哨”等不正之风的干扰，才能付诸实现。譬如，短时期内尚不可能取消全国高校招生统考，而只能努力去完善其检验应试者的素质，选拔真正人才，指示正确方向的“指挥棒”功能，就是其中的一例。

### 三

素质教育，涉及政府、学校、家庭和社会的方方面面。以学校而论，它必须通过学校各环节的活动进行，教职员工的各种实际工作，都应努力本着准确诠释素质教育的指导原则开展，即所谓教书育人，管理育人，服务育人，所以教育战线各环节中的每一成员，都能在这个过程中发挥自己的一份作用。当然，教学是学校教育的基本途径，也是开展素质教育的基本途径，不言而喻，素质教育更应通过各门课程，各个教学环节和教学活动去进行。

近年来，有不少教师从教学内容、教学方式等多方面进行了“成功教育”、“愉快教育”、“情境教育”、“讨论式教学”、“问题教学”、“案例教学”等各种有成效的试验。笔者从教材编写角度，较早参与了改革试验。1987年，编写出版了《PASCAL 程序设计方法》的第一版；1989年，它的第二版面市。教材也是诠释素质教育思想的一个重要环节，在编写工作中，笔者力图贯彻如下的指导思想：

（一）教师的主导地位服务于学生的主体地位。笔者长期从事教学工作的重要体验、感悟之一是，教学犹如扶贫，需要把“救济式扶贫”与“开发式扶贫”结合起来，在教学中，既不能不进行必要的“输血”，但应努力把立足点放到激活学生的“造血功能”。孔子曰：“学而时习之，不亦悦乎？”“知之不如好之，好之不如乐之。”这些教诲深刻揭示了学习情绪与学习效果之间的辩证关系。因此在教材中，我以夹叙夹议的表达方式，通过导读、导练的各个环节，既使读者获得必要的知识和技能，而更重要的是力图诱导他们提高学习兴趣，进入“乐学”境界，在获取知识和技能的过程中，充分发挥积极性和主动进取精神。

（二）以知识为基础，以创新能力的培养为中心，“既授人以鱼，更授人以渔”，努力实践教育界的前辈们“凡是教，其目的就是达到不教”的教诲。

进行创新能力的培养，教师进行一般说教、号召之余，自己充当“督战队员”，去驱赶学生“冲锋陷阵”是很难奏效的。常言道：“润物细无声”，“吼破嗓子，不如做出样子”。较好的方式是在教师“导游”之下，率领学生一道去“周游”、“闯荡”科学殿堂，通过潜移默化的感召，引导学生把学习方式从“海绵式”向“审案式”、“淘金式”转变，既重视接受知识，更重视在积极获取知识的过程中，逐步掌握自学的方法，主动提高发现问题，分析、评判事物，解决问题的能力。

所谓“引人入胜”，诱导学生从爱听、爱学、爱读之中，逐步攀升到会学，自然是教师及教学、教材的追求目标之一，但它无法像相声、小品那样依靠插科打诨，趣闻轶事，其要领在于激发学生有所思有所悟（其实高品位的小品、相声也如此）。为此，我

在编写教材时，不停留于对有关知识的汇集、整理和剪裁阶段，而是“身先士卒”，对有关问题的解决过程锐意开掘，探本溯源，努力回顾、剖析先行者们的发现、发明历程，从已有的科学知识之中，尽力揭示和归纳出科学方法，在方法背后，竭力挖掘出科学思想，试图再现先行者们思考、探索的过程，借以回答“他们当时是怎样想出来的”。通过这种方式，师生一道，沿着先行者们的思路思考、探索，领略先行者们发现、分析、解决问题的智力活动过程，启迪读者结合学习、掌握、运用知识，积累发现、分析问题的经验，体验探索的乐趣，激发他们的思维创造力。在这个过程中，也就和盘托出了笔者自己理解、领悟这些知识、方法、思想的思维活动过程，很自然地实现了与读者的思想交流与沟通。

切身的教学经验告诉我们，一道选择得好，并对其解法的思路分析、揭示得妥贴的例题，往往比口若悬河的讲解更易于启发学生的思维，因此在教材中，我精心遴选了一批适合学生程度而又具有科学性、趣味性的例题，并通过求解过程，竭力引起他们的奇想与思考。

（三）有经有权。郭沫若对毛泽东《在延安文艺座谈会上的讲话》的评价是“有经有权”，即：既含有经常性的道理，也有权宜之计。写教材也应有经有权，既要包含“急用先学，立竿见影”，为读者解“燃眉之急”的材料，也应该有帮助读者“可持续发展”的内容。

当然，在不同性质的教材中，“经”与“权”的搭配是有差别的。譬如，培训教材要以“权”为主，本科教材则应加强“经”，但即使是培训教材，也不能说对读者的发展“后劲”一概不予关心。需知，计算机技术发展之快，是其它学科难以比拟的，一种技术出现不久，很快将成为“昨日黄花”，“趋时”自然也要以“过时”作代价，于是读者也就很快成了“一无所有”。因此，教材应重视处理好读者的“一阵子与一辈子”的关系，在及时更新内容，关注知识前沿，开阔学生视野的同时，还应注重加强具有重要性和相对稳定性的基础知识，才能提高学生驾驭知识的能力，以知识质的提高应对知识量的激增。

结构化程序设计方法和常用算法设计技术，无疑是掌握程序设计的关键，是程序设计中比较稳定的“经”，只要牢固树立了结构化程序设计的概念，领会了“自顶向下，划分模块，逐步求精”的工程化、规范化的具有普遍意义的程序设计技术，掌握了常用算法的设计能力，再去用任何一种程序设计语言设计相应的程序，既不会遇到实质性的困难，并且不论今后工作中所实际使用的程序设计语言如何千变万化，发展日新月异，读者只要抓住这一“万变不离其宗”的“宗”，也就具有了很强的应变能力。

为此，笔者为本书确定了“跟上靠下”的指导思想——上以结构化程序设计为经，下以构造常用算法的能力为纬。以结构化程序设计作为教材的框架，把 PASCAL 的语言元素、语法、各种数据类型和常用算法的设计技术，纳入以顺序、条件、重复性三种控制结构和模块、层次为主线的简明框架之内，以观点统帅材料，逐步展开教材的细节。一本书的框架结构，是其科学性的集中表现。这样一来，程序语言和程序设计技巧的各种知识，就像一粒粒珍珠，被结构化程序设计这条主线联成一串精美的项链。

（四）加强培养人文精神，注意引导读者，将有关知识内化为素质（思想、道德、

文化、心理素质)。

心理学认为,情感、自立、适应、创造等四个层次的能力,构成一个人的“素质金字塔”,如果缺乏下面的三个层次作坚实基础,顶层的“创造”就成了空中楼阁。“一岁学认字,两岁学算术,三岁背唐诗,四岁学英语”等超前模式和应试教育的拔苗助长,其根本原因,就在于违背了这一少年、儿童成长的客观规律。这正像种庄稼,在该施底肥的季节,却迫不及待地猛施追肥。而科学哲学和科学史的应用,是在科学教学中加强人文因素,提高教学质量的重要途径之一,所以笔者对此也进行了适当的安排。

(五)引导读者既重视学会编写程序,又重视学会阅读程序。

本书的编写出版,受到了各方面的大力支持,早在酝酿阶段,就被列入四川大学1986年科研计划(185号项目)和1987年出版计划。我校各有关部门的领导人张陞楷、杨家源、王素清、夏木俊、王锦厚、屈锡华,电子科技大学的江明德、古天祥,全国高校计算机基础教育研究会的史济民、刘瑞挺等各位教授,对本书的编写和出版,先后从各方面进行了热情支持和细心指导。四川大学出版社的廖斌、石大明两位责任编辑,不仅精编细审,并从出版角度进行了周详的策划。

素质教育是一项关系国家、民族前途的宏伟事业,内涵极其丰富、深邃。笔者的探索仅是一鳞半爪,而且还很肤浅。不料此书出版之后,获得了前辈、侪辈同行专家的充分肯定和广大读者的热烈赞许,溢美之言,不乏篇篇。他们同时对书稿提出种种改进意见,指出错漏,有的还寄来供修改用的参考资料。笔者深感受之有愧而忐忑不安。本书之所以引起各方关注,并非它有多高水平,只因选择了与当前我国社会发展关系重大的切入点。借此机会,特向这些相识的、不相识的、长辈的、同辈的、晚辈的所有同志一并致谢,并努力把这种殷切的嘱托,体现在新版书稿中。正是对一二版的反映,才鼓舞了笔者敢于期望新版对读者有所助益。但这毕竟尚处于探索阶段,深切盼望大家继续指正。

下列同志,参加了新版书稿的部分章节编修或提供例题、习题、资料:向孟光、伍良富、何明儒、张平治、代丽娟、代琪光、文德生、廖春忠、唐新宇、黄向东、胡明志、胡晓斌、钱贵仁、皮骆阁、陈志东、王晓明、冯嘉羲、陈东、曹尚文、王辉、赵成敏。全书由李光琳、汪洋负责统稿。

笔 者

2000年4月2日

# 目 录

## 第1章 PASCAL 语言的符号和 PASCAL 源程序的结构

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| §1-1 标准 PASCAL 与 PASCAL 的多种实现 ..... | (1)  |
| §1-2 PASCAL 语言的字符和符号 .....          | (2)  |
| §1-3 PASCAL 语言语法规则的表示 .....         | (6)  |
| §1-4 PASCAL 语言的数 .....              | (12) |
| §1-5 PASCAL 语言的标识符 .....            | (15) |
| §1-6 字符串 .....                      | (18) |
| §1-7 注 解 .....                      | (20) |
| §1-8 PASCAL 源程序的结构 .....            | (21) |
| §1-9 第1章练习题 .....                   | (28) |

## 第2章 标准数据类型和简单程序设计

|                           |      |
|---------------------------|------|
| §2-1 PASCAL 的数据类型 .....   | (30) |
| §2-2 标准数据类型 .....         | (32) |
| §2-3 变量与变量说明 .....        | (44) |
| §2-4 常量说明 .....           | (46) |
| §2-5 标准函数 .....           | (50) |
| §2-6 表达式 .....            | (55) |
| §2-7 PASCAL 的语句及其分类 ..... | (58) |
| §2-8 赋值语句 .....           | (59) |
| §2-9 输入与读语句 .....         | (64) |
| §2-10 输出与写语句 .....        | (71) |
| §2-11 顺序结构和简单的源程序 .....   | (80) |
| §2-12 第2章练习题 .....        | (86) |

## 第3章 条件语句与选择结构

|                           |      |
|---------------------------|------|
| §3-1 PASCAL 语言的控制结构 ..... | (91) |
|---------------------------|------|

|                                     |                          |       |
|-------------------------------------|--------------------------|-------|
| § 3-2                               | 分层缩进、对齐的书写格式 .....       | (92)  |
| § 3-3                               | IF (如果) 语句和空语句 .....     | (95)  |
| § 3-4                               | CASE (多情况) 语句 .....      | (106) |
| § 3-5                               | GOTO (转移) 语句和标号说明 .....  | (115) |
| § 3-6                               | 第 3 章练习题 .....           | (128) |
| <br><b>第 4 章 循环语句与重复性结构</b>         |                          |       |
| § 4-1                               | FOR (计数循环) 语句 .....      | (133) |
| § 4-2                               | 多重循环语句 .....             | (146) |
| § 4-3                               | WHILE (当循环) 语句 .....     | (153) |
| § 4-4                               | REPEAT (直到循环) 语句 .....   | (160) |
| § 4-5                               | 第 4 章练习题 .....           | (169) |
| <br><b>第 5 章 算法和结构化程序设计的初步知识</b>    |                          |       |
| § 5-1                               | 算 法 .....                | (173) |
| § 5-2                               | 结构化程序和结构化程序设计 .....      | (203) |
| § 5-3                               | 良好的程序设计风格和习惯 .....       | (212) |
| § 5-4                               | 一个实例 .....               | (216) |
| § 5-5                               | 结构化原理和算法的广泛意义 .....      | (219) |
| § 5-6                               | 第 5 章练习题 .....           | (223) |
| <br><b>第 6 章 子界 (子域) 类型和数组类型</b>    |                          |       |
| § 6-1                               | 子界 (子域) 类型 .....         | (224) |
| § 6-2                               | 数组类型 .....               | (230) |
| § 6-3                               | 使用数组和重复性结构的一些例子 .....    | (259) |
| § 6-4                               | 第 6 章练习题 .....           | (287) |
| <br><b>第 7 章 过程 (函数) 与模块结构和层次结构</b> |                          |       |
| § 7-1                               | 无参过程, 程序与它的主程序、子程序 ..... | (292) |
| § 7-2                               | 有参过程与数值参数和变量参数 .....     | (298) |
| § 7-3                               | 过程说明和过程语句的语法 .....       | (309) |
| § 7-4                               | 函数说明与函数调用 .....          | (314) |
| § 7-5                               | 标识符和标号的作用域 (辖域) .....    | (323) |

|                                           |                  |       |
|-------------------------------------------|------------------|-------|
| § 7-6                                     | 在自顶向下设计程序中子程序的使用 | (337) |
| § 7-7                                     | 子程序作另一个子程序的参数    | (347) |
| § 7-8                                     | 非局部量与子程序的副作用     | (357) |
| § 7-9                                     | 递 归              | (361) |
| § 7-10                                    | 源程序的优化           | (377) |
| § 7-11                                    | 软件的质量            | (380) |
| § 7-12                                    | 第 7 章练习题         | (387) |
| <br><b>第 8 章 对数据类型进行扩充</b>                |                  |       |
| § 8-1                                     | 紧缩数组与串变量         | (393) |
| § 8-2                                     | 枚举类型             | (418) |
| § 8-3                                     | 记录类型             | (427) |
| § 8-4                                     | 集合类型             | (450) |
| § 8-5                                     | 文件类型             | (466) |
| § 8-6                                     | 指针类型与动态数据结构      | (507) |
| <br><b>附录 (一) PASCAL 语言的关键字</b> (546)     |                  |       |
| <b>附录 (二) PASCAL 语言的保留字 (标准标识符)</b> (546) |                  |       |
| <b>附录 (三) PASCAL 语言的运算符一览表</b> (547)      |                  |       |
| <b>附录 (四) ASCII 码表</b> (548)              |                  |       |
| <b>附录 (五) 对 PASCAL 语言的简要评说</b> (549)      |                  |       |
| <b>参考文献</b> (551)                         |                  |       |

# 第 1 章 PASCAL 语言的符号和 PASCAL 源程序的结构

开设这门课的直接目标是：

- (一) 学会编写质量高的 PASCAL 程序；
- (二) 学会分析、阅读、品评别人已经编写好了的 PASCAL 程序。

而在学习过程中，我们很自然地逐渐将会领悟到，这里所学习和掌握的原理和方法，不仅对 PASCAL 程序有效，其实，它们对任何语言的程序都是通用的。于是，不论在今后的学习和工作中，所需要使用的程序语言如何千变万化，我们都已经具备了相应的能力。而这正是我们学习这个课程的深层目的。

## § 1-1 标准 PASCAL 与 PASCAL 的多种实现

### 一、标准 PASCAL 与 PASCAL 的各种实现

国际标准化组织 ISO (International Standards Organization) 1982 年公布的“标准 PASCAL 语言”的版本，作为大家共同遵循的标准 (1987 年以标准号 GB7591, 87 公布的《中华人民共和国国家标准，程序设计语言 PASCAL》，与 ISO 标准相同。) 称为“标准 PASCAL”。

为特定语言和特定计算机设计的编译程序，称为该语言的一种实现 (implementation)。一个 PASCAL 程序，要它在某一计算机上运行，必须以这一计算机上安装有 PASCAL 编译系统为前提条件。而 PASCAL 的编译系统有若干种，每一种 PASCAL 编译系统，称为 PASCAL 的一种实现。目前，在微型机上实现了的有 Turbo PASCAL、MS PASCAL、UCSD PASCAL、ProPASCAL 等多种。一方面，“标准 PASCAL”作为各种实现共同遵循的标准，大体上满足了“标准”的规定；但是另一方面，几乎所有的实现都对标准版本有所取舍。所谓取舍，是指扩充或减少了某些功能，放宽或加强了某些限制等。而且同一种实现的不同版本，仍然存在差异。当然随着技术的进步，总的说来是版本越高，功能越强，限制越少。

### 二、Turbo PASCAL

Turbo PASCAL 是美国 Borland 公司推出的 PASCAL 编译系统。由于它具有遵守标准最好，快速有效，功能齐全，系统性能最优等显著特点，几乎成了微机 PASCAL 的规范，拥有最广泛的用户。

作为一本教材，本书以标准 PASCAL 为基础进行讲述，但在涉及到与标准不同的

实现之处，我们以 Turbo PASCAL 为例。

### 三、Turbo PASCAL 的汉化情况

自 1983 年 Turbo PASCAL1.0 版问世之后，1984 年就被介绍到中国。1985 年起，江苏省计算技术研究所等单位相继推出了 Turbo PASCAL3.01A 等版的汉化版，为我国用户提供了方便。但从 4.0 版开始的各版本，引入了多窗口、多色彩、下拉式“菜单”等技术，在风格上有了根本改观，给汉化工作带来很大困难；加之 Turbo PASCAL 版本更新速度极快，7.0 版也早已推到软件市场，汉化工作远远跟不上发展。好在 Windows 操作系统已经采用“内核汉化”技术，不难使 Turbo PASCAL 开发的程序，能够显示并接受汉字。

作为教学实习，建议选用 90 年的 6.0 版或更低的版本即可。因为 7.0 版加进了汇编语言的内容，对初学者而言，显得过于繁杂，反而模糊了学习重点。

### 四、PASCAL 语言与汉语

目前，读者对 PASCAL 语言和 PASCAL 程序是陌生的，但我们对于汉语和用汉语写文章的过程却比较熟悉。类比，历来是人们认识新事物的一种重要而有效的，具有普遍意义的方法。下面，我们就采用汉语类比 PASCAL 语言，文章类比程序进行讲解，指出二者的相似之处和不同之处，就可在已知与未知事物之间搭起一座桥，有效地破除对 PASCAL 语言及其程序的神秘感。

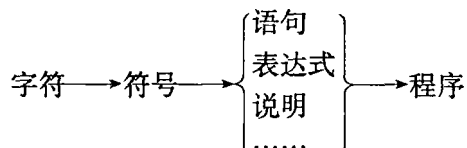
一篇文章，从“自顶向下”的宏观角度观察，由若干个部份（段落）所组成，每个部分，又由若干个句子所组成，每个句子，又由若干个词所组成，而每个词，最终又由若干个字所组成。反过来，从“自底向上”的微观角度观察，则是若干个字组成一个词，若干个词组成一个句子，若干个句子组成一个段，若干段又组成了一篇完整的文章。即：

字 ↔ 词 ↔ 句 ↔ 段 ↔ 文章

对于一个 PASCAL 程序，我们也可以通过类似的方法，从“自顶向下”的宏观和“自底向上”的微观两个不同角度去观察和认识、掌握它。

## § 1-2 PASCAL 语言的字符和符号

现在，我们先从“由底向上”的微观角度，按



的线索，介绍 PASCAL 程序的组成。

### 一、PASCAL 语言的字符集（简称 PASCAL 字符集）

PASCAL 程序的书写工具是 PASCAL 语言。字符是 PASCAL 语言的最小组成单位。在 PASCAL 语言中，要用到下列三类字符：

1. 字母 (26 个): a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
2. 数字 (10 个): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
3. 其他 (20 个): + - \* / = < > . , ' : ; ↑ ( ) [ ] { } \_

这 56 个字符的全体, 称为 PASCAL 字符集。大写字母与相应的小写字母, 被认为是相同的字符, 不加区分; 只在串 (§ 1-6) 内才将以区分。

PASCAL 源程序, 必须通过输入设备输入到计算机中, 才能被计算机加工、处理。为了输入源程序的方便, 在确定 PASCAL 字符集时, 已考虑到既能满足书写源程序的需要, 又把这个字符集取得尽可能地小。因此, 绝大多数计算机系统的输入设备, 都能完满地实现 PASCAL 字符集的输入。但对某些计算机系统, 情况并非完全如此。譬如有的输入设备不含 [ 或 {, 就不得不采用拼写方式 (·代表 [, (\* 或 / \* 代表 {; 不具备 ↑, 就用 - 或 @ 来代替, 等等。

字符是构成程序的最小单位, 它们的功能是组成符号。

例 1-1.1 填空题 (填写下列叙述中的空白。)

PASCAL 字符集由 ①、② 和 ③ 三类字符共 ④ 个字符组成。字符是构成程序的 ⑤ 单位, 它们的功能是 ⑥。

[解] ① 字母                  ② 数字                  ③ 其它  
                                  ④ 56                      ⑤ 最小                  ⑥ 组成符号

[注意] 填空题主要考察读者对基本概念的掌握状况。做这类题的要领是: 以题目有关的基本概念为依据, 弄清题目所问, 然后有针对性地进行简明、准确地回答, 切忌答非所问, 或下大包围, 不得要领地填写一大堆似是而非的材料。

## 二、PASCAL 语言的符号 (简称 PASCAL 符号)

一个 PASCAL 程序, 是由具有一定含义的若干个符号, 按照 PASCAL 的语法规则组成的符号序列。因此, 在 PASCAL 中, 符号是具有一定含义的最小语法成分。

语法成分, 又称为语法元素或语法单位。

有的符号由一个字符组成 (尤如汉语中的单音节词, 更多的符号, 则由一个以上的字符组成 (尤如汉语中的多音节词)。

PASCAL 语言的符号, 又分为五种, 即:

表 1-2.1

|                |           |
|----------------|-----------|
| PASCAL 符号 (五种) | { 特定符号    |
|                | 数         |
|                | 标识符       |
|                | 字符串 (简称串) |
|                | 注解 (又称注释) |

上列五种之中, 特定符号的数量不多, 用枚举法罗列介绍如下。其他四种符号, 每种所包含的数量很多, 无法逐一枚举, 只能使用语法 (构成规则) 进行介绍。

例 1-1.2 填空题

PASCAL 的五种符号分别是特定符号、标识符、数、①、②。

[解] ① 字符串                      ② 注解 (释)

### 三、PASCAL 语言的特定符号

PASCAL 语言的特定符号共 59 个，又分为非字特定符号和字特定符号两类，其结构及意义或用法，依次列举如下：

#### 1. 非字特定符号（共有 24 个），如表 1-2.2 所列。

表 1-2.2

| 符 号   | 意 义 或 用 法              |
|-------|------------------------|
| +     | 加                      |
| -     | 减                      |
| *     | 乘                      |
| /     | 除                      |
| <     | 小于                     |
| <=    | 小于等于                   |
| =     | 等于                     |
| <>    | 不等于                    |
| >=    | 大于等于                   |
| >     | 大于                     |
| ↑     | 用于文件缓冲变量、标识（动态）变量和指针类型 |
| .     | 点号                     |
| ,     | 分隔表中的项                 |
| '     | 撇号                     |
| :     | 分隔变量名字与类型等等            |
| ;     | 分隔语句、说明和定义等等           |
| : =   | 赋值运算符                  |
| ..    | 隔开子域类型中的上、下界           |
| ( 和 ) | 用于参数表或表达式              |
| [ 和 ] | 用于下标表或集合表达式            |
| { 和 } | 用于注解                   |

其中，由一个以上字符组成的符号，称为复合符号，如<=，<>，:=等都是复合符号。为直观起见，有时，把一个字符构成的非字特定符号称为单符，而复合符号称为双符。于是表 1-2.2 由 19 个单符，5 个双符所组成。