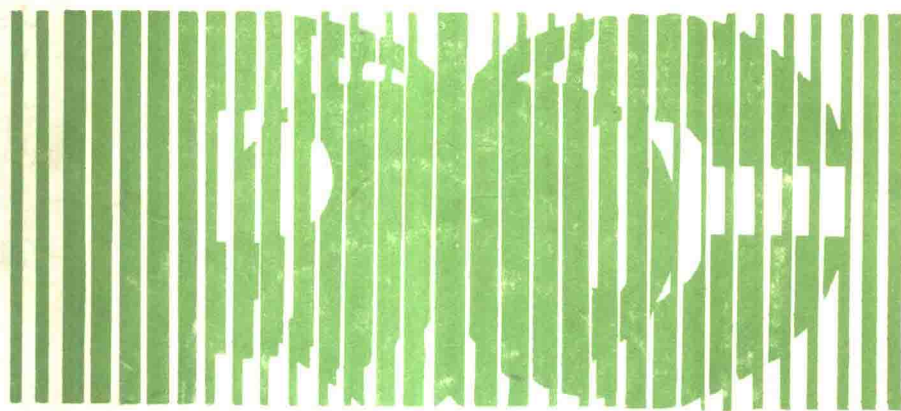


IBM PC/XT 和 APPLE II

BASIC 語言及其應用

李定铎 陈次白 赖百坛 编 著



電子工業出版社

前 言

本书针对IBM PC(包括IBM PC/XT)和APPLE(APPLE I、紫金I)微型计算机,阐述BASIC语言中各种语句、命令的概念、格式、含义和执行中的逻辑过程及使用中应注意的问题。为给读者进一步提高打下一定的基础,书中还介绍了作图语句、磁盘文件存取、特殊函数、编译BASIC等内容。此外,本书最后一章给出了若干常用的实用程序,以便为进行工程和科技计算提供方便。

在编写方法上,本书中贯彻了由浅入深和理论联系实际的原则。阐述BASIC语言的各种语句和命令时,力求做到概念明确,并及时举例说明在程序中的应用,有关各章后面还备有适量的实习题及习题。实践证明,如能经常结合所学章节内容上机练习,必将大大提高学习的兴趣,加深理解有关章节的内容,提高解题的能力。

如前所述,本书是针对IBM PC和APPLE两种机型编写的。凡两种机型均适用的内容,书中不再作任何说明。凡只适用于其中一种机型的,大多可以从相应的章节标题上看出来,有的则在文中相关处作了必要的说明。

本书在讲解BASIC语言及所举程序例中所用系统软件是:APPLE机用DOS3.30版中的浮点BASIC(Applesoft BASIC),IBM PC机用DOS2.00版中的BASICA。

本书编写过程中,王政时和朱继南同志提出了很多好的建议,提供了很多宝贵的解题经验,并在计算机上验证了书稿中的全部程序,在此表示衷心的感谢。

编著者

一九八七年九月

目 录

第一章 概论

§1.1 微型计算机简介	1
§1.2 APPLE微型计算机简介	2
§1.3 IBM PC/XT微型计算机简介	6
§1.4 BASIC语言程序的组成	9
§1.5 程序的编制过程	10
§1.6 实习一	12
习题一	14

第二章 BASIC语言的组成元素

§2.1 基本符号	15
§2.2 常量及其表示方法	16
§2.3 变量及其命名	18
§2.4 标准算术函数	22
§2.5 表达式	25
§2.6 实习二	27
习题二	28

第三章 输入输出语句

§3.1 赋值语句	29
§3.2 键盘输入语句	32
§3.3 置常量与读常量语句	34
§3.4 恢复数据区语句	36
§3.5 APPLE机接收键盘单个字符语句	37
§3.6 IBM PC机接收键盘单个字符函数	38
§3.7 IBM PC机交换变量值语句	38
§3.8 输出语句	38
§3.9 打印机控制语句	46
§3.10 实习三	48
习题三	50

第四章 转向与分支

§4.1 无条件转向语句	51
§4.2 条件语句	53
§4.3 IBM PC机 I 型条件语句	60
§4.4 注释语句	62
§4.5 结束语句	62
§4.6 暂停语句和继续命令	62

§4.7	实习四	63
	习题四	64
第五章 循环语句		
§5.1	引例	65
§5.2	循环语句	66
§5.3	多重循环	69
§5.4	循环语句应用举例	71
§5.5	IBM PC机的当循环语句	74
§5.6	实习五	76
	习题五	76
第六章 数组		
§6.1	引例	77
§6.2	数组	77
§6.3	数组应用举例	80
§6.4	IBM PC机数组下标最小值说明语句	87
§6.5	IBM PC机删除数组语句	87
§6.6	清数据区语句	87
§6.7	实习六	88
	习题六	88
第七章 子程序		
§7.1	转子语句和返回语句	90
§7.2	子程序的嵌套和POP语句	93
§7.3	选择转移语句和选择转子语句	95
§7.4	子程序应用举例	97
§7.5	处理错误语句	101
§7.6	实习七	102
	习题七	103
第八章 作图语句		
§8.1	APPLE机作图语句	104
§8.2	IBM PC/XT型机作图语句	119
§8.3	实习八	130
	习题八	130
第九章 字符串		
§9.1	字符串的概念	131
§9.2	字符串运算和比较	132
§9.3	字符串函数	133
§9.4	字符串应用例	137
§9.5	实习九	143
	习题九	143
第十章 删改、跟踪与编程技巧		
§10.1	APPLE机程序删改方法	144

§10.2	IBM PC机程序删改方法	145
§10.3	跟踪	146
§10.4	程序的编写技巧	146
第十一章 特殊函数和语句		
§11.1	APPLE机的特殊函数和语句	163
§11.2	IBM PC/XT机的特殊函数和语句	171
第十二章 APPLE机磁盘操作系统和文件存取		
§12.1	APPLE机 磁盘操作系统	197
§12.2	APPLE 机数据文件存取概述	200
§12.3	数据文件顺序存取	202
§12.4	数据文件随机存取	207
§12.5	程序链和主控文件	212
	习题十	218
第十三章 IBM PC机的磁盘操作系统和文件的存取		
§13.1	IBM PC机的磁盘操作系统	220
§13.2	IBM PC机的磁盘BASIC命令	234
§13.3	IBM PC机的数据文件	240
§13.4	程序的链接	257
第十四章 IBM PC编译BASIC的应用		
§14.1	编译BASIC与解释BASIC的区别	260
§14.2	编译命令与编译程序的启动	264
§14.3	编译程序的应用	267
第十五章 实用程序		
§15.1	一元三点插值	272
§15.2	定步长辛普生求积	274
§15.3	龙格-库塔法解一阶常微分方程组的初值问题	276
§15.4	高斯全主元消去法解线性代数方程组	279
§15.5	最小二乘法多项式曲线拟合	284
§15.6	DFP法求函数的极小	288
§15.7	步长加速法求函数的极小	296
附录		
附录一	ASCII码表	299
附录二	APPLE II机的内存分配	302
附录三	DOS出错信息	304
附录四	BASIC出错信息	307
附录五	IBM PC/AT的使用	310
附录六	BASIC语言系统保留字	314

第一章 概 论

§ 1.1 微型计算机简介

微型计算机是随着大规模集成电路技术的发展而发展起来的、具有完整运行功能的新一代电子计算机，它包括微处理器（中央处理器CPU）、存储器、输入/输出设备三大部分。

微处理器是一块采用大规模集成电路技术制成的半导体芯片，起运算器和控制器的作用。它包括三个基本部件：算术逻辑部件，用以执行算术运算和逻辑操作；寄存器，用来存放操作数、中间结果以及标志工作状态的信息等；控制器，用来控制操作，并产生定时的时钟脉冲。

计算机的字长影响到计算机的精度、功能和运算速度。目前微型机的字长一般为8位和16位，但32位字长的微处理器也已投入市场。

存储器是计算机的重要组成部分，有了它计算机才有记忆功能，才能把要计算和处理的数据和程序存入计算机，并根据指令的安排自动运行。显然，存储器容量越大，记忆的信息就越多，功能就越强。

微型机的存储器一般包括内存贮器和外存贮器两部分。内存采用集成电路半导体器件，存取速度快，但容量较小。它又可分为随机存取存储器（又称读写存储器）RAM和只读存储器ROM两类。RAM主要用于存放现场的输入、输出数据，存放中间计算结果以及与外界交换信息，也可用作堆栈。它的存贮内容既可读出，也可写入或改写。而ROM中的信息是不能改变的，即只能读出，不可写入或改写，一般用来存放微型机的管理、监控、汇编程序或引导程序。

外存贮器一般采用磁盘（包括软盘和硬盘）、磁带。外存的存取速度慢，但容量大，可用来存放大量的文件和各种数据记录。

输入输出设备，一般也称之为外围设备，包括键盘、显示器、打印机等。它们用来输入程序和数据，输入各种命令，显示程序和计算结果。

微型机的基本结构见图1-1。

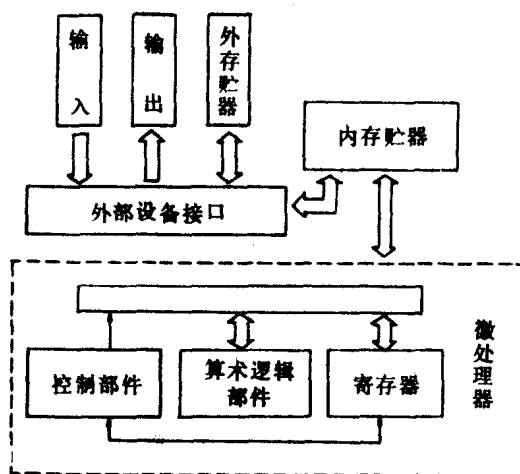


图1-1 微型机基本结构

§ 1.2 APPLE微型计算机简介

一、组成

APPLE微型机由微处理器、存储器、彩色显示器、扩展接口器、打印机、磁盘驱动器及键盘组成。

微处理器 (CPU) 是型号为6502的半导体芯片。内存贮器为12K字节的ROM和48 K字节的RAM。外存贮器最多可配六台5英寸磁盘驱动器和两台卡式录音机。打印机是型号为MP-80Ⅱ或MX-80Ⅱ的针式打印机 (每行80个字符)。显示器是每行40个字符、共24行的彩色显示屏。利用扩展接口器, 可将上述基本部件连为一体。此外, 还可配置其他外围设备, 如AD/DA、汉卡、通信、绘图设备, 以及双倍显示器等。

二、工作状态

APPLE计算机有下列操作状态:

1. 浮点BASIC状态 (Applesoft Ⅱ BASIC), 提示符为“>”, 适合于科学计算和事务管理。

2. 整型BASIC状态 (Integer BASIC), 提示符为“>”, 运行速度快, 适宜于游戏、表演、绘图等。

3. 监控状态, 提示符为“*”, 可按地址操作存储器或寄存器。

由整型BASIC状态转到浮点BASIC状态, 可打入FP **RETURN**。执行这个命令的同时, 清内存文本区, 即清除内存中现存的用户程序。

由监控状态转到浮点BASIC状态, 可打入3D0G **RETURN** 或按 **RESET** 键, 此时保留内存用户程序, 也可打入FP **RETURN**, 但文本区被清理。

由浮点BASIC状态转到整型BASIC状态, 打入INT **RETURN**, 清文本区。

整型、浮点BASIC状态转到监控状态, 打入CALL-151 **RETURN**。

三、导引DOS及进入BASIC命令级

开机进入浮点BASIC状态, 有两种方法。

初学操作的人员或学生上机实习, 可使用机内驻留的BASIC解释程序, 它可为用户提供最基本的操作, 如程序的输入、运行, 程序及计算结果的屏幕显示, 以及打印机输出等。其启动步骤为:

1. 按下显示器开关, power灯亮。
2. 按主机开关 (ON)。
3. 按**RESET**键, 显示待命符及光标:

】

第二种方法是使用磁盘操作系统(DOS)进入BASIC状态。其操作步骤(附上机准备)为:

1. 接通打印机、显示器等外围设备电源。
2. 将系统软盘插入1号驱动器, 并将驱动器门关上。软盘正面朝上, 贴封缺口在左。

3. 主机开关打至ON,此时驱动器转动,将磁盘BASIC调入,显示待命符]。需时约20秒。
4. 打入NEW **RETURN** , 清文本区。
5. 打入PR#1 **RETURN** , 接通打印机; 打入POKE 1657, 80 **RETURN** , 使打印机处于每行输出80个字符状态, 否则为每行40个字符; 打入PR#0 **RETURN** , 断开打印机。

四、浮点BASIC状态下的键盘功能

APPLE计算机有几种不同类型的盘面, 键盘功能大同小异。在此重点介绍紫金Ⅱ型机的键盘功能。而对其他几种类型只作一般性介绍。图1-2表示紫金Ⅱ型机的键盘配置。

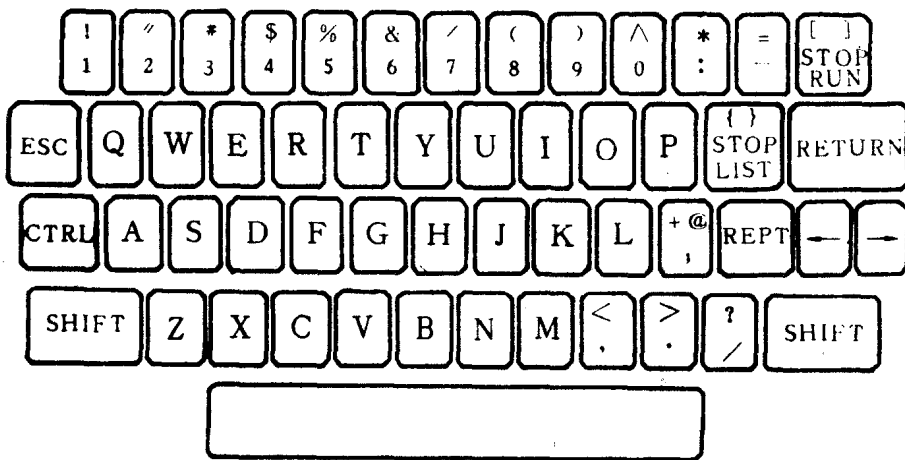


图1-2 紫金Ⅱ键盘配置

1. **RETURN** 回车键。在打入任何命令, 打入程序行, 回答INPUT语句, 或从键盘输入指定个数的数据后都要按此键。为方便计, 今后用/符号代替此键。
2. **SHIFT** 换档键。按下此键(不准抬起), 再按多字符的键, 则得到上排字符。例如按 **SHIFT** **?** 为?。

下列情况比较特殊, 应注意:

按下 **CTRL** **+@** 为 @,

按 **SHIFT** **+@** 为字符+,

按 **SHIFT** **[STOP RUN]** 或 **[STOP LIST]** 为字符[,

按 **CTRL** **[STOP RUN]** 或 **[STOP LIST]** 为字符]。

3. 英文字母大小写转换。同时按下 **SHIFT** **CTRL** **U**, 此时显示屏无反应, 但以后打入的字符发生大/小写转换。

4. **CTRL** 特殊功能键。**CTRL**和数字键0~9同时按下, 可获得表1-1所列的功能。

[] 中内容为用户需打入的项目。

表1-1 紫金 I 特殊功能键

功能键	含 义	相应的命令
CTRL 1	列表命令	LIST /
CTRL 2	运行命令	RUN /
CTRL 3	调盘运行	RUN [(文件名) /]
CTRL 4	显示1#盘目录	CATALOG /
CTRL 5	显示指定盘目录	CATALOG [Dn /] 其中D为磁盘驱动器
CTRL 6	重新启动系统盘	IN #6 / (清内存)
CTRL 7	启用打印机	PR #1 /
CTRL 8	断开打印机	PR #0 /
CTRL 9	转监控	CALL-151 /
CTRL 0	清文本区	NEW /

[CTRL] [X] 在未按/前, 撤消正在打入的该行, 在行末显示\, 但不影响原来已存在的相同行号的程序行。

[CTRL] [C] 中止程序的执行, 回到待命状态, 显示中断的行号和待命符, 可用CONT / 续继, 但不允许作任何修改。亦可用于中止LIST / 命令的执行, 但不能用CONT / 继续。

[CTRL] [S] 在LIST / 命令下冻结屏幕, 按任何一键可继续列表。

[CTRL] [Q] 将图形区中的高分辨图形打印于打印纸上。

5. [ESC] 编辑功能键。按一下此键并抬起, 计算机进入屏幕编辑, 按空格键可退出屏幕编辑。

按 [ESC] 并抬起, 再按下列键, 可使光标在屏幕上移动, 且光标越过的字符不受任何影响:

I 上移 K 右移
J 左移 M 下移

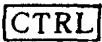
6. 清屏(不清内存)。按 [ESC] 并抬起, 同时按下 [CTRL] [+@]。其功能相当于打入HOME / 命令。

7. [←] 向左箭头。每按一下, 可在当前正打入的程序行中删去一个字符, 故此键叫删除键。

8. [→] 向右箭头, 光标右移。光标在屏幕上越过的字符在按/后都被送入计算机, 好象在键盘上打入这些字符一样, 故此键称为重打键。

9. [REPT] 重复键。先按某一字符, 再按此键, 则该字符重复出现。

10. 暂停程序的运行可按 [STOP RUN] 键。它显示中断的行号, 可用CONT / 继续运行, 但对程序不能作任何修改。其功能相当于 [CTRL] [C] 功能键。

11. 暂停列表可按  键。按任一键后可继续列表。此键相当于功能键 。

。

12.  复位键。此键在扩展接口器正面的右部。按此键可从其他状态返回浮点BASIC状态，中止程序运行，保留原有程序，不能用CONT继续。

APPLE机还有其他两种盘面形式。图1-3所示为超级APPLE机键盘的配置。

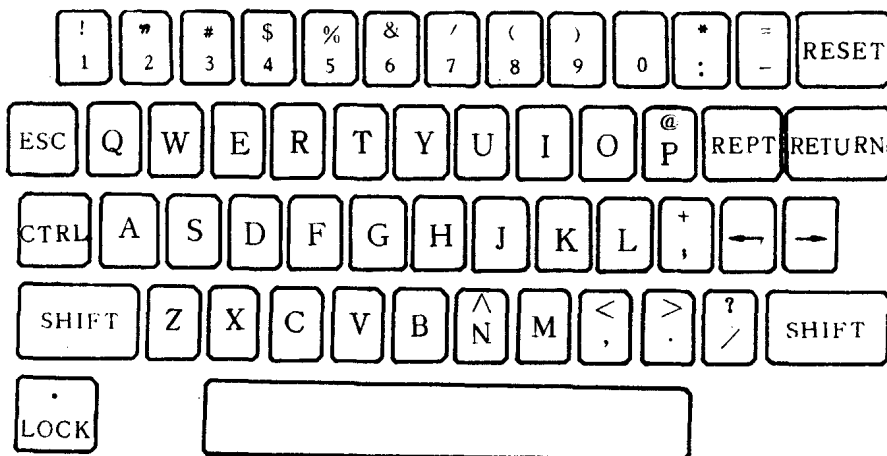


图1-3 超级APPLE机键盘配置

1.  换档键。和图1-2中的同名键一样，按下此键后再按多字符的键，可得上排字符。例如   为*。但英文字母的上档为某些特殊符号（仅键盘上排英文键），例如   为\，  为|。

2. 组合字符键。有许多键的正侧面也标有字符，这些键与   同时按下，即可获得该字符所表明的功能。例如，当按下   后，再按  则为RUN（不含/功能）。

3. LOCK键。在键盘左下，色白，开机后红灯亮，表示已通电。按下此键表示 ，抬起为 。在 LOCK ON 状态，按英文字母键得小写字体，此时  与英文字母键联合使用，得英文大写字体。

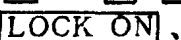
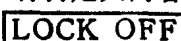
键功能的自定义方法：， 或  或 ，，打入需要定义的内容（通常为带/键的命令）。调用时按  （或 、）可将自定义内容读出。例如将PR#1/命令存入键符2中，其步骤为：、、、PR#1/。按   可将PR#1命令调出并执行。

图1-4是紫金I的另一种键盘。

1.  列表暂停，按任一键可继续列表。
2.  英文大小写转换。
3.  中断键。
4. 、、、 光标移动键。

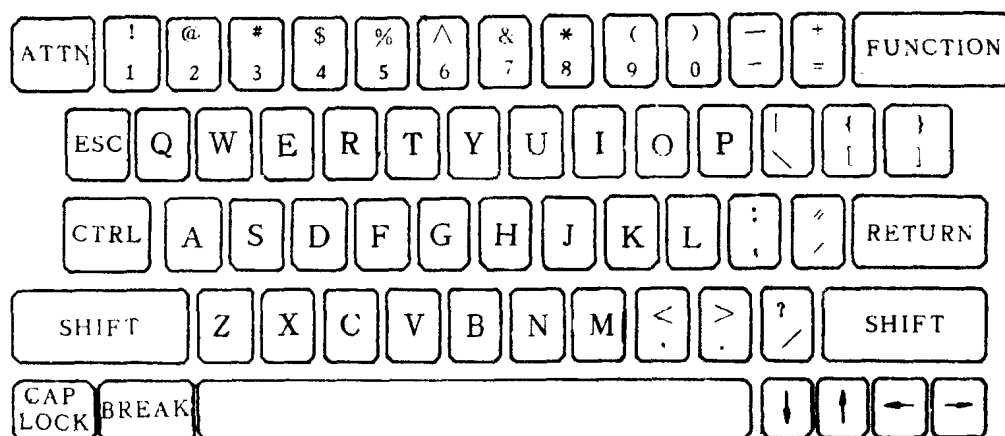


图1-4 紫金II的另一种键盘

§ 1.3 IBM PC /XT微型计算机简介

一、组 成

IBM型计算机由中央处理器、存贮器、字符图形显示器、打印机以及磁盘驱动器等组成。

中央处理器 (CPU) 的核心是Inter8088微处理器, 可以处理16位的二进制数据。PC机的内存容量为64KB, PC/XT可扩充到256KB, 若将系统中ROM容量计算在内, 最大容量为1MB (1兆字节)。外存贮器目前常用的是在主机箱内安装两台5英寸软磁盘驱动器 (IBM PC机) 或一台软磁盘驱动器和一台硬磁盘机 (IBM PC/XT机)。打印机通常为每秒打印80个字符的点阵式机。显示器一般配用的是彩色显示器, 显示字符时为40×25点, 显示图形时为640×200点。其它外设还有绘图仪、汉字终端、图形数字化仪等。

二、启动DOS并进入BASIC

IBM PC计算机配置的BASIC语言有磁带BASIC、磁盘BASIC两类, 这是根据驻留方式来命名的。磁带在微型机系统上已不普遍使用。将BASIC的解释系统以文件形式存放在磁盘上, 是目前绝大部分微型计算机的配置形式。有两种可供调用的BASIC解释程序——磁盘BASIC和磁盘BASIC (先进BASIC), 它们与DOS一起存放在系统盘上。这两种BASIC解释程序基本相同, 只是BASIC多设置了几条有关通讯、功能键、图形以及音乐和游戏方面的语句。

(一) 启动DOS

1. 在关机状态下启动DOS (冷启动)。

(1) 接通显示器、打印机等外设电源。

(2) 在驱动器A中插入系统盘 (目前使用DOS2.00版)。

(3) 开主机 (ON), 约90秒钟显示DOS提示符:

A>

2. 在开机状态下, 从非DOS控制状态转入DOS状态 (热启动), 可同时按下 Ctrl、

Alt、Del 三个键。此时内存BASIC文本区被清洗。显示：

A>

(二) 进入磁盘BASIC或BASICA

DOS系统盘在A驱动器中，在DOS提示符下打入BASIC↵或BASICA↵，显示：

OK. (磁盘BASIC、BASICA提示符)

要由BASIC或BASICA状态返回DOS系统，可打入SYSTEM命令，显示：

A>

三、键盘功能介绍

图1-5所示为IBM PC微型计算机键盘。

键盘可分三个部分。F1~F10为十个功能键，位于键盘左方；键盘的中间为打字机键盘区；位于键盘右方的是编辑键，亦具备数字功能。

(一) 功能键盘区

进入BASIC时，功能键已被定义为表1-2中的字符，其中↵表示回车键。

表1-2 功能键及定义符

功能键	定义符	功能键	定义符
F1	LIST	F6	"LPT1:"↵
F2	RUN↵	F7	TRON↵
F3	LOAD"	F8	TROFF↵
F4	SAVE"	F9	KEY
F5	CONT↵	F10	SCREEN0,0,0↵

功能键的定义内容在进入BASIC时显示在屏幕的第25行上，每个功能键只显示前六个字符。

使用KEY OFF语句或命令可擦去第25行上显示的功能键内容，使这一行能为程序或图形显示所用，但并不影响功能键的作用。

使用KEY ON语句或命令可恢复在25行上显示功能键内容。

使用KEY LIST命令可在屏幕上列出全部十个功能键的内容，对每个功能键内容的显示可长达15个字符。

重新定义功能键的内容可使用下列语句或命令：

KEY n, X \$

其中n=1~10，为功能键编号；X \$为字符串表达式，若使用字符串常量，则引号不允许省

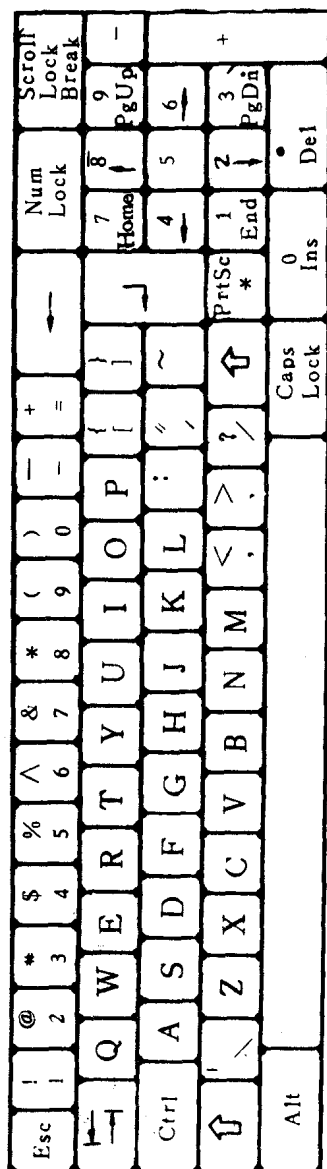
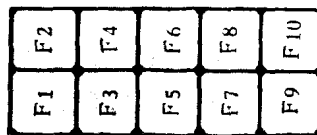


图1-5 IBM PC键盘



略。X \$的长度为1~15个字符。不得使用空字符串定义功能键。

例1.1 重新定义F9的内容。打入

KEY 9, " NEW" CHR \$(13)

可将NEW命令装入功能键F9中, 其中CHR \$(13)表示回车。这是把经常使用的命令赋给功能键的一种方法。

(二) 打字机键盘区

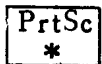
 表示Shift, 称换档键。按下此键再按双排字符键显示上档字符, 如 

 显示#。英文字符的上档为大写的英文字符。

 表示Enter, 称回车键。向计算机输入信息, 必须按一下此键作为信息的结尾, 此信息才被机器所接受。

 换字锁定键。按一下此键, 其后所按的英文字母显示大写, 此时  + 字母键显示小写, 再按一下此键回到原来形式。该键仅对英文字符键有效。

 退格键。按一下擦除光标左部一个字符。

 其上档(Print Screen)为打印屏幕键, 将屏幕内容打印在打印纸上, 亦称屏幕内容的硬拷贝。其下档表示一个星号(乘号)。

 按下此键, 再按英文字符键, 可获得BASIC的关键字,

A — AUTO

B — BSAVE

C — COLOR

D — DELETE

E — ELSE

F — FOR

G — GOTO

H — HEX \$

I — INPUT

K — KEY

L — LOCATE

M — MOTOR

N — NEXT

O — OPEN

P — PRINT

R — RUN

S — SCREEN

T — THEN

U — USING
V — VAL
W — WIDTH
X — XOR

[Alt] 键和键盘右边的数字键共同使用，可获得键盘上没有的字符或图形。其方法是按下 **[Alt]**，再按三个数字（表示其ASCII码），获得该ASCII码所对应的字符（详见附录一）。

[Ctrl] 控制键。按下此键，同下列键联合使用，可获得某些特殊功能。

+ **[Break]** 中断程序的执行，返回到BASIC命令级。亦可用于行号自动计数方式（AUTO）的退出。

+ **[Num Lock]** 暂停程序的列表、打印和运行，按任一键后继续（**[Shift]**、**[Break]**、**[Ins]** 键除外）。

+ **[7 Home]** 清屏，并将光标移至屏幕左上角。

（三）编辑键盘（数字键盘）区

开机并进入BASIC命令级，编辑键盘区为下档功能，按 **[Shift]** 及盘区上的键可获得上档字符，其操作同打字机盘区。

[Num Lock] 数字锁定键。按一下此键，进入上档状态，按键的功能锁定在数字输入方式。再按一下此键，撤消锁定，返回到编辑功能，即键盘功能为：

[←] 光标左移。

[→] 光标右移。

[↑] 光标上移。

[↓] 光标下移。

[Home] 光标返回屏幕左上角。

[End] 光标移到行末。

[PgUp] 光标不动，屏幕画面向上翻动一行。

[PgDn] 光标不动，屏幕画面向下翻动一行。

[Ins] 插入字符，直到再次按此键为止。

[Del] 删除字符。

关于程序行的编辑及键符功能请参看第十章。

§ 1.4 BASIC语言程序的组成

一、引例

例1.2 下面是用BASIC语言写成的、计算边长为A的立方体表面积S和体积V的源程序。

```
10 INPUT "A = ", A
```

```

20 B = A * A
30 S = 6 * B : V = A * B
40 PRINT "A = "A, " S = "S, " V = "V
50 END

```

二、源程序的组成

1. 源程序由多个语句行组成（上例为五个语句行）。
2. 一个语句行由行号和若干语句组成。行号是0~63999（APPLE）或0~65529（IBM PC）范围内的整数。

在编写程序时，为便于修改程序，插入某些程序行，各个行号间应留有间隔。

一个程序中有相同的行号时，后入为主，前者无效。利用此性质可以改写某行程序或删除某语句行（打一个行号，按↵键，即可删除该行）。

语句是用BASIC语言写成的让机器执行的指令。一个语句行可以有多个语句，但必须用冒号“:”隔开（不能用逗号、分号或空格来分隔）。一个语句行最多允许255个字符（包括打入的空格）。

3. 打入程序时，在显示屏上显示程序。每打入一语句行，只有在按↵键后，该行程序才能进入文本区。打入程序时，并不进行计算，但可能进行某些最基本的语法检查。

4. 在下达RUN↵运行命令后，计算机一般按行号从小到大的顺序执行，而不考虑该行打入时的先后次序，而且一个程序可以多次运行。

上例在下达RUN↵后，执行行号为10的语句，显示：

A =

打入2↵就继续执行20, 30, 40行，显示：

A = 2

S = 24

V = 8

然后执行50行，结束，回到命令状态。

§ 1.5 程序的编制过程

编写出一个逻辑过程正确、比较实用的程序要经过下述步骤：

一、建立完整的、正确的数学模型

首先，使用公式必须正确。此外，数学模型须明确地反映出已知哪些量，需求出哪些量。作为工程技术人员，应知道每一个参量的数值范围，最好对主要的中间变量及计算结果作到心中有数。对初学者来说，应先用一个简单的典型题手算一下，这对考验数学模型，提高编制程序及调试程序的能力都是有帮助的。

二、建立算法步骤

根据数学模型，先输入已知量，再算中间变量。如果有必要，设法归纳出迭代格式，在迭代计算中不断判断是否收敛，如收敛条件达到则转向输出计算结果，最后结束程序运行。算法步骤必须准确地一步一步地写清楚。

三、按照算法步骤画出框图

这可以更为形象地表现出程序中各语句和子程序的关系，确定整个程序的结构，明确所需子程序的个数及其功能，体现程序设计者的逻辑思维。这样，就可以较方便地写出正确的BASIC程序。当然，不按以上三个步骤也可写出程序来，但对初学者，如果算法稍复杂一些，就会出现逻辑错误。即使是有相当经验的程序设计者，如果急于求成，没有按以上三步去做，当程序上机调试出错或数值不对时，往往又需要返回来重新检查数学模型，或写出算法和绘出框图。

四、根据框图写出程序

这一步是具体运用BASIC语言的过程，也是本课程要解决的主要问题之一。

例1.3 编写一个求圆周长和面积的程序。

1. 数学模型。设R为半径，L为周长，S为面积，则，

$$L = 2\pi R, \quad S = \pi R^2$$

2. 算法：

(1) 输入R。

(2) 计算 $B = \pi R$ (中间值，减少运算量)。

(3) $L = 2B$, $S = RB$ 。

(4) 输出R, L, S。

3. 框图。见图1-6。

4. 程序：

```
10 INPUT "R=" ; R
20 B = 3.141592654 * R
30 L = 2 * B : S = R * B
40 PRINT "R=" R, " L=" L, " S=" S
50 END
```

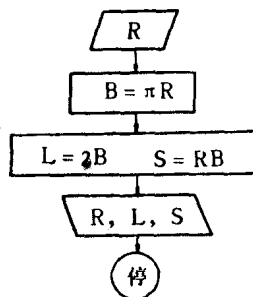


图1-6 例1-3程序框图

例1.4 计算N个自然数之和。

解：1. 数学模型：

$$S = 1 + 2 + 3 + \dots + N = \sum_{I=1}^N I$$

2. 算法步骤：

(1) 输入N

(2) $S = S + I$ $I = 1, 2, \dots, N$

等号右部S表示原有值，等号左部S表示当前值。好比一把算盘，原盘面值加上I后获得当前盘面值，因此这一步算法起累加作用。

(3) 输出N, S。

3. 框图。如图1-7所示。

```

4. 程序,
10 INPUT "N=", N
20 FOR I=1 TO N
30 S=S+I
40 NEXT I
50 PRINT "N="N, "S=" S
60 END

```

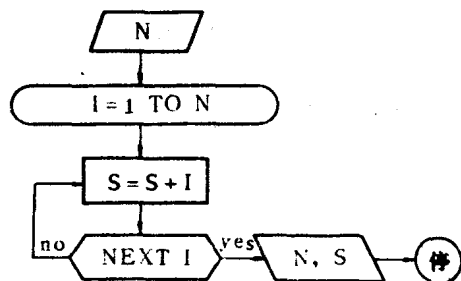


图1-7 例1-4程序框图

在本例算法步骤(2)中的书写方法,不同于代数中的计算公式,这种写法我们称为迭代格式,即利用本次计算结果(等号右部的S)获得下次计算值(等号左部的S)的书写格式。本例要计算N个自然数之和,当N很大时,用数学公式 $S=1+2+3+4+\dots$ 来编写程序就会很长,因此归纳出迭代格式是很必要的。迭代格式的获得要靠程序设计人员的智慧和技巧,一个好的迭代格式可以使程序编写简单、易懂,计算量最少。

当一个程序编好后,经反复检查没有发现错误,就可以上机打入程序,调试并运行程序,从而求得计算结果,其步骤可以用图1-8所示的流程图表示。

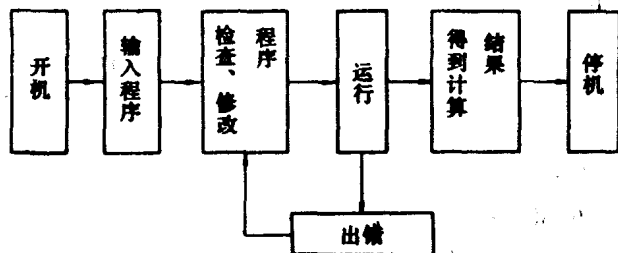


图1-8 解题步骤流程图

§ 1.6 实习一

一 目的

熟悉键盘并了解解题的全过程。

二、实习题

已知立方体边长A, 编写求表面积S及体积V的程序。

三、主要实习步骤

(一) 打入程序

在待命状态下才能打入程序。在打入程序前应先熟悉一下键盘, 记住各英文字母及其他字符大概的位置, 特别要注意一个键有上下两档的情况, 如用上档必须按下 SHIFT 键, 并且不要抬起, 然后再按所需键符。

下面的程序是用来计算立方体表面积和体积的, 其中 $_$ 表示按一次空格键, $\swarrow$ 表示回车