

电算技术在铁路线路平面设计中的应用

陈 斌 李桂珍 主编

中 国 铁 道 出 版 社

1990年·北京

前 言

铁路工程建设是国家建设项目中的一个重要组成部分。在运输任务逐年增加的情况下，除修建新线铁路外，既有线改建及增建二线的铁路建设任务，在铁路运输发展规划中占有重要地位。而平面计算又是既有线改建及增建二线工程设计、施工中的一个重要环节，计算量大而繁杂，过去使用人工手算耗时长、脑力强度重。自采用电子计算机计算后，由于速度快、精度高，对缩短设计周期起了一定的作用。但由于各种曲线线型的线距计算程序编制工作量大，所以电子计算机在平面计算中尚未起到应有的作用。为此，我们编写了各种曲线线型的线距计算通用电算程序，介绍给读者。为设计人员提供应用程序的方便。书中对每种曲线线型的线距计算，都结合实例进行了说明，并结合线距计算对PC-1500微机的操作使用方法作了介绍。在BASIC语言程序编写中，除适用于PC-1500微机外，有些程序也适用于PC-1211电算机。所有程序的编写均根据三角分析法计算公式进行编写，在《规范》规定的线距不超过20m的范围内，其线距计算值均是精确的。对多半径复曲线改建及增建二线的线距计算以及有控制点不平行侧移的线距计算比较复杂，除进行详细说明外，并结合某些设计实例作了多方面的推求。但由于我们水平有限，经验不多，因此书中缺点与不足之处在所难免，希望读者提出批评和指正。

本书由铁道部第三勘测设计院陈斌、李桂珍主编。参加编写人员有：铁道部第三勘测设计院周曙、铁道部基建总局陈树挥、中国科技大学研究生院薄立、铁道部第三勘测设计院杨英魁。全书由沈阳铁路局工程处蔡光宇、铁道部第三勘测设计院杨英魁审校。

编 者

一九八九年十月

内 容 简 介

本书内容包括PC-1500袖珍计算机的操作使用方法,用BASIC语言编写程序的基本知识,外部设备的连接及操作方法。对铁路改建及增建二线的线距计算从理论上结合程序编制作了简明介绍。为了用户使用程序方便,每种曲线的计算均有实例及操作说明。该书的程序都适用于PC-1500计算机,也有部分程序适用于PC-1211计算机。

本书可作为铁路设计人员和工程技术人员工具书和参考书,也可作为大专院校和计算机学习班的教材。

电算技术在铁路线路平面设计中的应用

陈 斌 李桂珍 主编

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 张苍松 封面设计 安 宏

中国铁道出版社印刷厂印

开本 787×1092毫米 1/32 印张: 12 字数: 303千

1990年4月 第1版 第1次印刷

印数: 1—10,000册 定价: 5.70元

ISBN7-113-00548-9/TU·132

目 录

第一章	PC—1500电算机使用概述	1
	一、PC—1500电算机简介 (1) 二、PC—1500计算机的操作方法 (1) 三、PC—1500电算机BASIC语言介绍 (4) 四、PC—1500电算机外部设备的使用 (10) 五、错误信息表 (15) 六、函数、语句命令表 (16)	
第二章	平行侧移线距电算程序	20
	一、计算原理 (20) 二、程序结构 (21) 三、源程序清单 (21) 四、程序功能 (26) 五、执行示例 (26)	
第三章	反向曲线间短夹直线改建电算程序	45
	一、计算原理 (45) 二、程序结构 (45) 三、源程序清单 (45) 四、程序功能 (48) 五、执行示例 (48)	
第四章	同向曲线间短夹直线改建电算程序	51
	一、计算原理 (51) 二、程序结构 (51) 三、源程序清单 (52) 四、程序功能 (58) 五、执行示例 (59)	
第五章	“S”曲线、“Q”曲线线距电算程序	63
	一、计算原理 (63) 二、程序结构 (64) 三、源程序 (65) 四、程序功能 (69) 五、执行示例 (69)	
第六章	平行侧移线距优化电算程序	76
	一、计算原理 (76) 二、程序结构 (76) 三、源程序清单 (76) 四、程序功能 (78) 五、执行示例 (78)	
第七章	复曲线改建及增建二线线距电算程序	84
	一、计算原理 (84) 二、程序结构 (87) 三、源程序清单 (89) 四、程序功能 (103) 五、执行示例 (105)	
第八章	不平行侧移线距电算程序	134
	一、计算原理 (134) 二、程序结构 (136) 三、源程序清单 (142) 四、程序功能 (156) 五、执行示例 (157)	
附：	不平行侧移信息图集	182
	1. 无控制点不平行侧移信息集	182
	2. 有控制点不平行侧移信息集	185

第一章 PC-1500电算机使用概述

为了能使读者尽快掌握本书所提供的程序本章将介绍 PC-1500 的基本配置、简单操作、有关语句、外设的使用以及错误信息，作为全书的预备知识。

一、PC-1500电算机简介

PC-1500是日本夏普 (SHARP) 公司生产的袖珍式计算机 (Pocket Computer)，也是目前世界上最高级的手提式计算机 (Hand Hold Computer)。

(一) PC-1500电算机的特点

1. 体积小、重量轻、便于携带。计算功能强、操作简便、易于掌握。
2. 耗电少、稳定性好，对环境要求低，便于推广、普及。

(二) PC-1500的基本配置及扩充选件

1. PC-1500的基本配置：

PC-1500的基本配置包括：中央处理机 (CPU)、只读存储器 (ROM)、随机存储器 (RAM)、I/O接口、外部设备，系统采用单总线结构如图 1-1。

中央处理器采用CMOS电路、字长8位。

PC-1500的外设包括键盘、液晶显示板、四色绘图打印机、录音机等。

2. PC-1500的扩充选件：

实际应用中，为了加强PC-1500的功能，常对其配置进行扩展。其扩展选件有存储模块、录音机、宽行打印机及绘图仪等。存储模块有三种：CE-151 (4K)、CE-155 (8K)、CE-161 (16K)。用户可根据自己的情况，选择、安装扩充模块。安装方法可参考有关说明。

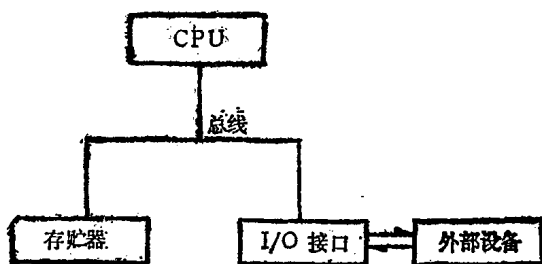


图 1-1

除显示器和键盘接口外，还有附加的CE-150接口，可接四色打印机和两台录音机 (CE-152或合适的普通录音机)。如果选用CE-158接口，可接宽行打印机，大大增加机器的输出能力。

PC-1500系统扩充能力较强。经扩充后，其功能接近一台微型机，能够进行一些中小规模的计算。

二、PC-1500计算机的操作方法

本节介绍怎样将写好的程序输入计算机并调试运行。

(一) 键盘的认识

键盘是电算机的输入设备，用户的程序、数据以及各种命令都要通过键盘输入计算机。所以，用户要使用计算机，首先遇到的是键盘操作。

PC-1500的键盘如图 1—2 所示。

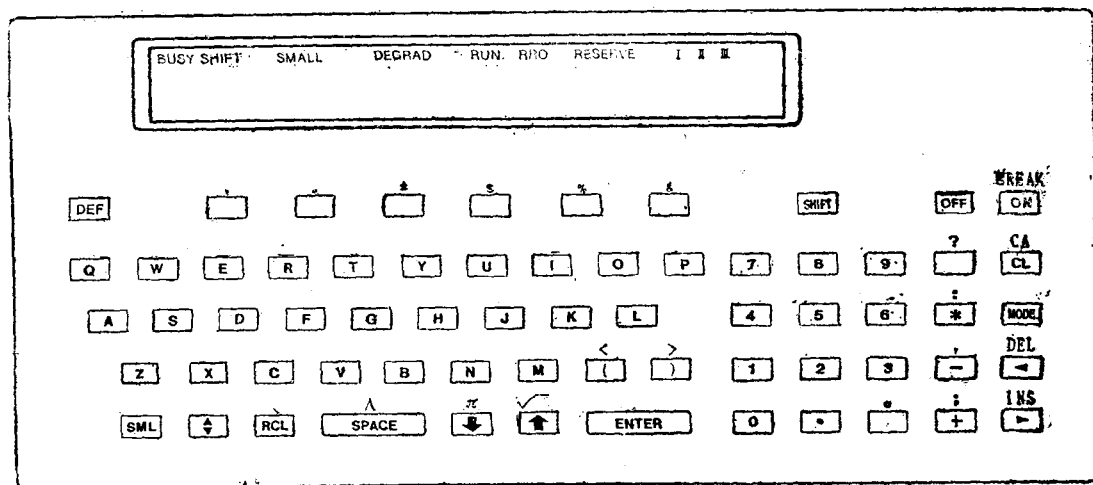


图 1—2

键盘上共有65个键，包括：

1. 开关键【ON】、【OFF】

按【ON】键，接通电源，清除显示。另外，在程序执行过程中，可利用【ON】中断程序执行（即BREAK功能）。

按【OFF】键，切断电源，机器关机。若不在程序执行过程中，且七分钟内未按任何键，计算机也会自动关机。

2. 字母键【A】～【Z】

用于输入26个字母，可用【SHIFT】或【SML】键得到小写字母。

3. 数字键【0】～【9】，小数点键【.】

用来输入数字。

4. 运算符键

用于输入运算符，【+】、【-】、【*】、【/】分别完成加、减、乘、除运算。

另外，还有乘方运算键【^】（【SHIFT】+【SPACE】），开平方键【√】等。

5. 【SHIFT】键

用于选择双功能键的上档功能。如【/】键的上边注有符号“？”，表示该键具有两个功能，若直接按【/】则输入机器的是除号“/”，若先按【SHIFT】，再按【/】，则输入的是“？”。另外，先按【SHIFT】，再按相应的字母，则输入的是小写字母。

6. 【SML】键

按下此键后，显示屏窗口显示SMALL，此时按任一字母键，输入的是相应的小写字母。若要输入大写字母，每次都要先按一次【SHIFT】键。再按一次【SML】键，显示屏上SMALL消失，恢复到初始状态。

7. 赋值键【=】

用来给各种变量赋值。如 $X=10$ 表示把10赋给变量X。

8. 空格键【SPACE】

用来输入空格。

9. 消除键【CL】

按下该键，显示屏被清除，但不清内存中的内容。

10. 【ENTER】键

在作键盘输入时，当键入了一个语句行或要执行一个命令时，要按【ENTER】键。

11. 状态键【MODE】

PC-1500有三种工作状态：RUN（运行状态）、PRO（编辑状态）、RESERVE（保留函数状态）。按【MODE】键可使RUN、PRO状态互换。先按【SHIFT】+【MODE】可完成RESERVE状态。当机器处于RUN状态时，可执行程序或进行表达式运算，当处于PRO状态时，可进行程序的输入和修改；当处于RESERVE状态时，可定义保留函数键或修改保留函数内容。

12. 逻辑比较符【>】、【<】、【=】键

这三个键可产生六种组合：<（小于）、>（大于）、=（等于）、<=（小于等于）、>=（大于等于）、><（不等于）。

13. 【RCL】键

用来显示保留函数的注释内容。

14. 编辑键

用于对程序的编辑修改。按【↓】键，可显示内存中最小行号语句，反复按【↓】可顺序显示程序各行。按【↑】键，显示顺序和【↓】相反。

键盘输入时，显示屏上有输入提示符，表示下一个输入字符的位置，每输入一个字符，提示符右移一格。

利用【◀】和【▶】键，可使闪烁光标左、右移动。有关修改的方法，请参考本节(三)。

15. 【DEF】键

用来一次得到几个定义指令（如PRINT、GOTO、GOSUB、LIST等），也可以用来启动定义了名称的程序段。

(二) 程序的键盘输入

用户的程序或数据是通过键盘输入计算机的，每输入一个字符，显示屏上就显示一个相应的字符。

开机后，显示屏最左端出现“>”提示符，表示可以进行键盘输入了。机器以行为单位，接收用户输入的程序，每行最多80个字符，输完一个语句行，结尾要按【ENTER】键，以将输入的内容存入内存。

程序的输入和编辑修改，必须在PRO状态下，否则将显示错误信息：ERROR 26。

(三) 程序的编辑修改

程序的输入过程中，常会出现一些错误，如按错键、输入了多余的字符、少输入了必要的字符等等。

编辑修改，只能在当前显示行上，且是在闪烁光标所指的位置上进行。所以在进行修改前，先利用【↓】或【↑】键把要修改的行提到当前显示行，然后再利用【◀】和【▶】键将闪烁光标移到要修改的位置上，接着才能进行修改。修改完一行后，按【ENTER】键，

以将修改后的行存入内存。

1. 替换修改

替换就是用新的字符串代替等长的字符串。如输入: 10LFTA = 1, 若要将F 改为E, 只要用【◀】键或【▶】键将闪烁光标移到F的位置上, 然后按【E】键, F就被E代替了。这时再按【ENTER】即将修改后的内容存入内存(这一操作是不可省略的)。

2. 删除修改

删除修改就是从行中删去多余的字符。如输入: 10LETTA = 1, 若要将多余的一个T删除, 先利用【◀】和【▶】将闪烁光标置第2个T的位置上, 再按【DEL】键(即先按【SHIFT】再按【◀】键), 多余的T便被删除, 然后再按【ENTER】键。若多余的字符太多, 可以用空格【SPACE】来替换, 在执行完【ENTER】键后, 后面的内容自动前移, 将空格丢掉。

3. 插入修改

插入就是插入漏掉的字符。如输入: 10LTA = 1, 若要在T字符前插入E字符, 先将闪烁光标置于T位置上, 再按【INS】键(即先按【SHIFT】, 再按【▶】键), 需要插入n个字符就按n次【INS】键, 显示屏上便出现n个空白位置, 闪烁光标指向第一个空白位置。这时输入需要插入的字符, 闪烁光标自动移到下一字符位置, 再输入下一个字符, 直至插入所有字符为止。最后, 再按【ENTER】键, 以存入内存。

以上是三种基本的修改方法, 有时对程序修改往往要综合运用。用户可在实际操作中, 逐渐熟练掌握。

三、PC-1500电算机BASIC语言介绍

BASIC语言是一种会话式的语言, 是目前较为常用的计算机语言之一。

(一) BASIC语言语句介绍

先看一个例子, 以说明BASIC程序的一般结构。

【例】已知两点之间的斜距 $S=40\text{m}$, 高差 $H=1.0\text{m}$, 求水平距离 $D=\sqrt{S^2-H^2}$ 的值。

其BASIC语言源程序如下:

```
10:LET S=40:H=1.0
20:D =  $\sqrt{S^2-H^2}$  (S*S-H*H)
30:PRINT D
40:END
```

前两行是赋值语句, 第三行是输出语句, 第四行是结束语句。第一行复合语句的语句之间用“:”号分开, 每行都必须有语句标号, 它的取值范围是1~65279之间的整数。

一个源程序可分为三个部分: 赋值部分, 运算部分, 输出结果部分。

1. 赋值语句: LET (一般情况下可以省略)

如程序例子中: $S=40$, $H=1.0$, $D=\sqrt{S^2-H^2}$ 就是三个赋值语句。在这里, “=”与数学中的等号是不同的。如 $x=x+3$ 在数学上是无意义的, 而赋值语句 $x=x+3$ 是把 x 的值加上3后再存到 x 中。

赋值语句的一般形式:(1) $\langle \text{数值变量} \rangle = \langle \text{表达式} \rangle$ **【例】** $A = 5 \times 3 + 4$ (把19赋给A)(2) $\langle \text{字符变量} \rangle = \langle \text{字符串} \rangle$ **【例】** $z\$ = \text{"BASIC"}$ (表示字符串BASIC赋给字符变量z\$)。(3) $\langle \text{字符变量} \rangle = \langle \text{字符变量} \rangle$; $\langle \text{数字变量} \rangle = \langle \text{数字变量} \rangle$ **【例】** $A\$ = B\$$; $A = B$ 。**2. 输入语句: INPUT****【例】** 10: INPUT S, H20: $D = \sqrt{S \times S - H \times H}$

30: PRINT D

40: END

当程序运行时, 左边显示“?”, 使用者将S的值从键盘输入, 按【ENTER】键, 紧接左边又显示“?”, 再输入H值, 按【ENTER】, 程序便进行计算并显示结果。

输入语句的一般形式:(1) INPUT $\langle \text{表达式1} \rangle$, $\langle \text{表达式2} \rangle$, $\langle \text{表达式3} \rangle$, ……

表达式可以是数字变量名, 字符变量名。

【例】 INPUT A, B, C

INPUT A\$, B\$, C\$

(2) INPUT “字符串”; 变量, “字符串”; 变量, ……

【例】 INPUT “A=”; A, “B=”; B

或 INPUT “A\$=”; A\$, “B\$=”; B\$

执行此语句时, 显示屏左边显示“A=”, 键入A的值并按【ENTER】后, 接着显示“B=”, 再键入B的值, 按【ENTER】即可。

3. 读数语句: READ**置数语句 DATA****恢复数据区语句: RESTORE**

三个语句配合使用, 可以给变量赋值或重复赋值。待机器执行到 READ 语句时, 计算机自动寻找置数语言, 把数据依次赋给指定的变量。

【例】 10: READ A, B, C, D, E, F

20: DATA 3, 4, 8, 12, -36, 28

30: $X = 2 \times A \wedge B \times \text{SINC}/D + E \times \text{LOGF}$

40: PRINT X

50: END

执行第10句, 机器便依次把3、4、8、12、-36、28赋给A、B、C、D、E、F, 然进行计算、输出结果。

【例】 10: READ A, B, C, D, E

20: RESTORE

30: READ M, N, O, P, Q

```

40: RESTORE 100
50: READ R, S, T, U
60: DATA 1, 2, 3, 4, 5
70: DATA 5, 8, 9, 3
80: END
90: DATA 4, 6, 4, 3, 6
100: DATA 6, 7, 8, 9

```

执行该程序后，机器先把1、2、3、4、5赋给A、B、C、D、E，执行20、30行，把1、2、3、4、5又赋给M、N、O、P、Q，执行40、50句，R、S、T、U的值被赋为6、7、8、9。可以看出，若RESTORE语句不带任何数字单独使用，则下面的赋值语句将从程序中最小行号的置值语句中依次取数，若指明某个语句（如RESTORE 100），则赋值语句将从指定的行开始依次取数以赋给变量。

4. 输出语句: PRINT (显示输出)

LPRINT (打印输出)

输出语句的一般形式:

PRINT <表达式1>, <表达式2>, <表达式3>

PRINT <表达式1>; <表达式2>; <表达式3>

表达式可以是变量名。若变量间用“,”号则换行输出，若是“;”号，则接在一起输出。

【例】10: A=10: B=20: C=30

```

20: PRINT A
30: PRINT B, C
40: PRINT A; B
50: LPRINT A
60: LPRINT B; C
70: PRINT "A="; A
80: LPRINT "A="; A, "B="; B
90: LPRINT "A="; A, "B="; B
100: END

```

执行该程序，可以了解各种输出方式。

5. 暂时显示语句: PAUSE

PASUE语句同PRINT语句完全一样，只是显示时间不同。PRINT是永久显示，只有按【ENTER】才能转入下一语句，而PASUE语句执行时只暂停0.85秒，紧接着便自动执行下面的程序。

6. 等待语句: WAIT

WAIT语句用来给定PRINT语句的执行时间。用WAIT语句时，不必按【ENTER】键，显示到规定时间机器便自动往下执行。等待语句的一般形式:

(1) WAIT <表达式>

表达式的值必须是0~65535之间的数，表达式的值越小，PRINT语句的执行时间越短。WAIT 64相当于等待一秒钟。WAIT语句不能控制PAUSE语句的执行时间，PAUSE

语句否定前面的WAIT语句。

(2) WAIT

单独使用WAIT语句, 不给出表达式, 则解除对PRINT时间的限制。

【例】10: WAIT 64

20: PRINT "A=" ; 48 (显示一秒钟)

30: WAIT

40: PRINT "B=" ; 90 (显示时间无限制)

50 END

在执行40句时, 永久显示 "B=90", 只有按【ENTER】才能执行50句。

7. 格式语句: USING

USING规定输出格式。

【例】USING "井井井井" 输出三位整数

USING "井井井井.井井井" 输出小于或等于3位整数及三位小数。

8. END和STOP语句

(1) END

放在一程序段的末尾, 执行该语句时, 显示 ">", 表示程序结束, 可以接受新的命令。

(2) STOP

在程序执行过程中, 若需要在某处暂停, 可以在程序相应位置设置暂停语句, STOP, 机器执行到该语句时, 停止执行下面的语句, 显示:

BREAK IN <语句标号>

此时, 使用者便可以检查中间结果, 检查完毕后, 可以用CONT命令来继续执行程序。

9. 转移语句: GOTO

计算机是按照语句标号由小到大执行程序, 但有时需要改变执行顺序, 这时可以利用GOTO语句来实现转移, 它的一般形式是:

(1). GOTO <表达式>

【例】GOTO 5 * 10 (转到50行执行)

GOTO A (转到以A值为标号的行)

(2) GOTO 字符串/字符变量

【例】GOTO "AB" (转到以AB为文件名的行执行)

GOTO A\$ (转到以A\$所代表的字符串为文件名的行执行)

【例】10: T = 0

20: INPUT "X=" ; X

30: T = T + X : PRINT "T=" ; T

40: GOTO 20

第40句便是转向语句, 通常GOTO语句也称无条件转移语句。

10. 条件语句IF~THEN

条件语句的一般形式:

IF <关系式> THEN <语句串> 或 <语句标号>。

有时，THEN不出现，直接用语句串。

在条件语句中，关系式的形式是：〈表达式〉〈关系符〉〈表达式〉。关系符即比较符。

有时，常常用到复合关系式即：〈关系式〉OR/AND〈关系式〉。

OR表示只要有一个关系式成立，便执行后面的指令。AND表示二个关系式同时成立，才执行后面的指令。

【例】10:INPUT "X=" ; X
20:IF X $\geq$ 0 LET Y= $\sqrt{X}$:X=Y
30:PRINT "Y=" ; X
40:END

第20句判定给定的X值是否大于等于0。若 $X \geq 0$ ，则执行 $Y = \sqrt{X}$ 及 $X = Y$ 再执行30句显示X的平方根；若 $X < 0$ ，则直接执行30句，显示X值。按【ENTER】，执行40句，程序结束。

【例】

.....
30:IF A\$= "GUARD" GOTO 100
40:INPUT A\$
.....
100:.....

执行30句，判定若 $A\$ = \text{"GUARD"}$ ，则转去执行100句；若 $A\$ \neq \text{"GUARD"}$ 则要求输入A\$值。

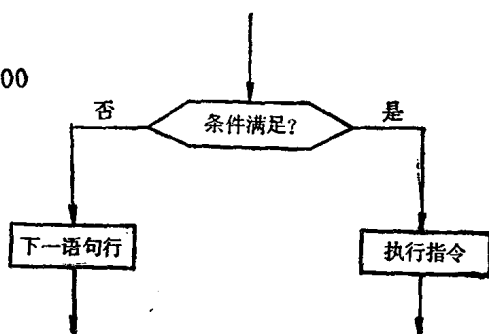


图 1-3

条件语句的作用如图1-3所示。

11. 控制转移语句 ON GOTO形式：

ON〈表达式〉GOTO〈行号1〉,〈行号2〉.....

【例】IF K=1 GOTO 100
IF K=2 GOTO 200
IF K=3 GOTO 400

可以写成ON K GOTO 100,200,400

当 $K = 1$ 时该语句相当于GOTO 100

当 $K = 2$ 时该语句相当于GOTO 200

当 $K = 3$ 时该语句相当于GOTO 400

实际上控制转移语句相当于一系列条件转移语句。

12. 循环语句的结构形式：

50 FOR I=X1 TO X2 STEP X3
 ⋮
 } 循环体
100 NEXT I

在执行FOR语句时，把初值 X_1 赋给变量I，并把终值 X_2 和步长 X_3 记下来。顺序执行循环体内各语句，循环变量一直保持原来的值直到NEXT语句。

其运行框图如图 1—4：

【例】10: FOR X=1 TO 10 STEP 2

20: PRINT X;

30: NEXT X:END

循环语句执行结果，显示为：

1 3 5 7 9

在多重循环或循环嵌套中，循环不得交叉，且循环嵌套最多只能有六层。

13. 转子语句：GOSUB

把需要多次重复使用的程序段编成一段程序，这样的一段程序称为子程序，我们把调用子程序的程序段称为主程序。

当主程序中需要使用子程序时，可以利用转子语句GOSUB去执行子程序。转子语句的形式如下：

(1) GOSUB 表达式

【例】GOSUB 10

GOSUB C

(2) GOSUB “字符串”

【例】GOSUB “ABC”

(3) GOSUB A\$

当用转子语句转到子程序，执行结束后，还得返回到主程序继续执行，所以在子程序里需要使用返回语句RETURN。

【例】已知三角形的三边求面积：

$$\Delta = \sqrt{S(S-A)(S-B)(S-C)}$$

其中： $S = \frac{1}{2}(A+B+C)$

10: N=0

20: FOR I=1 TO 3

30: READ A, B, C

40: GOSUB “ABC”

50: N=N+S : NEXT I

60: PRINT “N=”, N:END

70: “ABC” S=(A+B+C)/2

80: S=√(S*(S-A)*(S-B)*(S-C))

90: RETURN

100: DATA 3, 4, 5, 12, 13, 5, 13, 10, 9

14. 注解语句：REM

注解语句是对程序的注解，机器执行到此句时不进行任何操作，但随源程序一起输出。其形式如下：

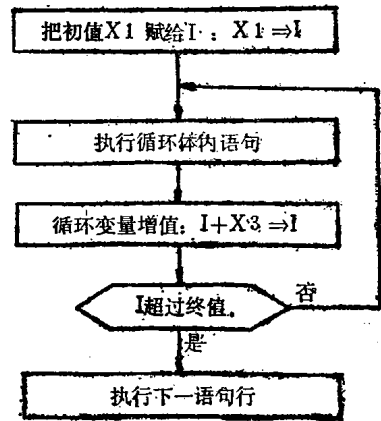


图 1—4

REM 字符串

【例】10：REM DATE CALCULATION

200: REM SUBROUTINE

15. 响声语句BEEP

它的一般形式

BEEP<表达式1>,<表达式2>,<表达式3>

表达式1:决定响声的次数,取值范围0~65535。

表达式2:决定响声的声调,取值为0~255。值越大声调越低,值越小声调越高。

表达式3:取值为0~65279,值越大声音越长,值越小声音越短。表达式3可以省略,这时计算机按固定的持续时间发出蜂鸣声。当表达式2与表达式3同时省略时,计算机以固定声调和固定持续时间发出蜂鸣声。不允许省略表达式1,语句末尾不许是“,”号。

【例】BEEP 3, 40, 100【ENTER】

BEEP 10, 100【ENTER】

BEEP 5【ENTER】

(二) 程序的追踪运行:

若要及时了解程序的运行过程 可以用追踪执行。其形式如下:

TRON【ENTER】 RUN【ENTER】

执行完上述指令后,程序开始执行、显示执行的行号。按下↓后,接着执行下一行。若松开↓,可以检查中间结果或按住↑查看该行内容。检查完以后,可按↓以恢复运行。

【例】用追踪方法执行下列程序:

10: INPUT A, B

40: PRINT "H=", H

20: A=A×A:B=B×B

50: GOTO 10

30: H=√(A+B)

操 作	显 示	说 明
TRON【ENTER】	>	进入追踪状态
RUN【ENTER】	?	等待输入A值
3【ENTER】	?	等待输入B值
4【ENTER】	10	执行的行号
↓	20	同 上
↓	30	同 上
↓	H=5	输出H值
↓	40	执行的行号
↓	50	同 上
↓	?	回到10行

四、PC-1500电算机外部设备的使用

(一) 接线板CE-150

接线板与打字机固定在一起,通过导线还可以与两台录音机连接。另外,在CE-150的背部,还有60线插孔,通过它可以连接CE-158以与其它外设如宽行打印机、显示屏(CRT)、

私人电脑等连接通讯。在需要使用打印机或录音机时，就可以把计算机与接线板连接起来。

1. CE-150与计算机的连接过程：

(1) 关掉计算机

如果没关闭电源就与CE-150连接、可能会使计算机“卡死”，机内程序和储存内容全被清除。此时，就应取下计算机，同时按【ON】和背部的ALL RESET按钮约15秒。待出现：NEW 0? CHECK 后，按【CL】NEW 0【ENTER】使计算机恢复工作，然后再按规定程序连接。

(2) 打开计算机左侧的接口保护盖。为避免丢失，可把保护盖放在CE-150背面的槽内。

(3) 把计算机放在CE-150上，与滑动槽对好。

(4) 把计算机向左推动使CE-150的接口插入计算机左侧的接口中。

(5) 打开计算机电源。如果CE-150中有电，打印机笔架就会转动，然后停下来，显示屏立即显示提示号“>”。

(6) 当CE-150中没有电时，就要通过变压器向CE-150充电。充电时不影响使用计算机和打印机，但当打印机连续工作时，有可能供不上电，因此最好先充电。充电时不需要开着计算机。要把CE-150的电池充满约需16小时。

2. CE-150与计算机脱离的过程：

(1) 关掉计算机。

(2) 把计算机向右推，使CE-150与计算机的接口处分离。

(3) 取下CE-150背面的保护盖，仍然盖在计算机左侧的接口插孔处。

(二) 四色打印机的使用：

当计算机与CE-150已连接好，并已充足电时，就可以进行下列操作：

1. 装打印纸

(1) 向左按OPEN方向推动打印机的锁片，揭开打印机盖。

(2) 把纸头裁成三角形，伸入纸口，按进纸键把纸卷头带出来。把纸卷轴安放好。

(3) 盖上打印机盖，注意把纸卷头从有机玻璃旁边的缝中伸出来，把锁片向右推，锁定打印机盖。

(4) 如果需要纸卷前进，可以按打印机上的进纸键。

2. 安装打印笔

打印机的笔架可以安置四种颜色的笔头，这四个位置的编号为0、1、2、3。开机后，笔架的位置是0号位置（黑色）向上，处于打印状态。

若要改变打印颜色，可以键操作或程序编入COLOR语句，它的一般形式是：

COLOR <数字>

数字的取值范围为0~3。其中，0对应黑色，1对应蓝色，2对应绿色，3对应红色。

较长时间不用打印机时，应把笔头取下来放入笔盒，以免干涸。放笔和取笔的过程如下：

(1) 同时按【0】和进纸键，笔架便会移到右端。

(2) 按下取笔钮，笔架上部那支笔便会弹出来、然后放入另一支笔。

(3) 按下打印机的进纸键，笔架向左移至左端并旋转一个位置便回到右端，按下取笔

钮，便能换上第二位置的笔。

(4) 重复第(3)步，直至换完所有笔头。

(5) 同时按【CL】键和进纸键，笔架便会移到左端并旋转到黑色向上。这时，打印机便可以使用了。

3. TEST和LF命令

开机以后，需要使用打印机时，先检查打印机的功能是否正常，按TEST然后按【ENTER】，打印机就打印出四个颜色依次是黑、蓝、绿、红的方框，这说明打印机工作正常。若颜色次序不对，则应对笔头位置进行调换。

LF命令用来进纸退纸，可以键操作也可以编入程序使用。它的一般形式是：

LF<数值>

数值的取值范围是 $+\infty \sim -24$ ，正值是指进纸，负值为退纸，它的大小是指进退纸的行数。

累计退纸长度被规定在10.24cm之内，否则会出现错误信息：ERROR 71

4. 手动计算打印：

进行手动计算时，只要把打印机上的PRINT开关扳向右边P处，就可以在计算的同时打印出计算式，并在下一行右边打印出计算结果，并在显示器上显示结果。

【例】计算 $123 \times 456 = ?$

操作：按 123×456 【ENTER】打印机印出

123×456

56088

然后在显示屏上显示：56088。

手动打印时，只能使用1*或2*字符。若选用了大于2*的字符，则打印机自动选用2*字。

5. 打印程序命令：LLIST

使用LLIST命令可以选择打印程序，它的一般形式有：

- (1) LLIST 打印计算机内所有程序。
- (2) LLIST <表达式> 仅仅打印以表达式值为行号的那一程序。
- (3) LLIST, <表达式> 打印小于等于表达式值的行号所有程序内容。
- (4) LLIST <表达式> 打印大于等于表达式值的所有行号的程序内容。
- (5) LLIST <表达式1>, <表达式2> 打印处于表达式值范围内的所有行号的程序内容。
- (6) LLIST “标号” 打印有指定标号的那一程序。
- (7) LLIST “标号”， 打印指定标号以后的所有程序。
- (8) LLIST, “标号” 打印自最小行号起至指定标号那一行的所有程序。
- (9) LLIST “标号1”， “标号2” 打印两标号行之间的所有程序。

6. COLOR和CSIZE语句

COLOR规定打印颜色，它的一般形式参考第2项。

CSIZE规定打印字符的大小，它的一般形式为：

CSIZE <数值>

数值的取值范围是1~9间的正整数，对应的字符大小见表。