



BASIC语言

与医学卫生统计程序

童身以 戴胜利 编著

江苏科学技术出版社

BASIC语言 与医学卫生统计程序

童身以 戴胜利 编著

江苏科学技术出版社

2V35/16

BASIC语言与医学卫生统计程序

童身以 戴胜利 编著

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：无锡市春远印刷厂

开本787×1092毫米 1/16 印张21.75 字数545,600

1986年7月第1版 1986年7月第1次印刷

印数1—9,000册

书号：14196·232 定价：4.00元

责任编辑 姚 革

前 言

近年来,电子计算机已在医学卫生的各个领域中得到广泛应用。目前,尽管计算机方面的书籍种类繁多、琳琅满目,但能适合医学卫生工作者阅读和使用的却寥若晨星;特别是工作在卫生防疫、医疗临床第一线的人员更是急需可供学习、模仿、套用的各类统计程序。面对这一状况,我站组织有关科室专业人员编写了这本《BASIC 语言与医学卫生统计程序》。

本书共分两部分。第一部分为 BASIC 语言,共十二章。该部分紧密结合医学卫生统计的实例介绍了 BASIC 语言的基本知识以及微机的使用方法。内容力求通俗易懂、简洁明了,每章均有一定数量的例题,书末还附有习题及部分参考答案,故该部分内容尤其便于自学。第二部分为医学卫生统计程序。作者在参阅了国内外有关医学卫生统计书籍的基础上,编写了具有实用价值的四十六个程序。除包括常用的医学、卫生防疫统计程序外,还编进了一些涉及较新统计方法的专门程序。每一程序均包括功能、实例、程序、使用方法四个方面。该部分内容便于初学者模仿套用,运用之,能够有效地解决实际工作中的各类统计问题。本书中各程序是按 PC-1500 机规定编写的,略作修改后同样适用于 PB-700 机、APPLE 机等其它机种。

本书供卫生防疫、医疗工作者,医学院校学生阅读使用;亦可供环境保护、农业、林业等单位有关人员学习参考;还可作为各级训练班的培训教材。

本书第一部分由我站戴胜利、童身以同志合写,第二部分由童身以同志编写。上海科学技术大学数学系张连生副教授在百忙中审阅了全稿,并表示肯定和赞赏,在此表示衷心的感谢!

江苏省卫生防疫站

一九八四年十二月

目 录

第一部分 BASIC 语言

第一章 基础知识 1	第二节 随机函数53
第一节 计算机的构成 1	第八章 子程序58
第二节 数 符 号 变 量 函 数 3	第一节 转子语句和返回语句58
第三节 BASIC表达式、运算规则及语句结构 5	第二节 子程序的嵌套61
第二章 操作初步 8	第三节 应用举例64
第一节 常规操作 8	第四节 多分支转子语句67
第二节 编写程序操作10	第九章 下标变量69
第三节 计算程序步操作12	第一节 单下标变量69
第三章 输出语句和格式输出语句13	第二节 单下标变量的应用70
第一节 输出语句13	第三节 双下标变量75
第二节 格式输出语句16	第四节 矩阵运算编程初步80
第四章 提供数据语句和无条件转向语句18	第十章 字符函数83
第一节 赋值语句18	第一节 字符变换83
第二节 键盘输入语句和无条件转向语句20	第二节 字符的抽出和字符的长度86
第三节 读数/置数语句25	第十一章 CE-150 打印机的使用及有关指令90
第四节 恢复数据区语句27	第一节 CE-150 打印机的操作90
第五章 分支29	第二节 打印语句和指令91
第一节 流程及框图29	第三节 绘图语句和指令99
第二节 条件转向语句31	第十二章 音频录音机的使用 110
第三节 控制转向语句39	第一节 概述 110
第六章 循环42	第二节 “写”、核对、“读”程序的操作 111
第一节 单重循环及其应用42	第三节 两台录音机的连接 112
第二节 多重循环46	第四节 程序连接及操作 113
第七章 保留函数和随机函数51	第五节 连续“读”程序及其操作 ... 115
第一节 保留函数51	第六节 “写”、“读”数据的操作 ... 117

第二部分 医学卫生统计程序

一、计算均数、标准差、标准误及绘制 频数分布图.....	121	二十五、协方差分析.....	211
二、计算几何均数、标准差及标准误...	124	二十六、等级相关.....	215
三、配对资料的 t 检验.....	125	二十七、配对资料的秩和检验.....	218
四、两个样本的 t 检验.....	127	二十八、两组资料的秩和检验.....	220
五、两个样本的 t' 检验.....	128	二十九、多组资料的秩和检验.....	224
六、单因素方差分析.....	131	三十、按等级分组资料的秩和检验...	228
七、双因素方差分析.....	133	三十一、Ridit 分析.....	230
八、具有重复试验的双因素方差分析...	139	三十二、半数致死量(概率单位法).....	233
九、三因素方差分析.....	141	三十三、半数致死量(寇氏法).....	240
十、正交试验(直观分析法).....	146	三十四、估计正常值范围(百分位数 法).....	242
十一、正交试验(方差分析法).....	150	三十五、估计正常值范围(正态分布 法).....	247
十二、标准化法和标准化率的抽样误 差.....	156	三十六、完全随机的实验设计.....	255
十三、卡方检验.....	159	三十七、随机区组的实验设计.....	261
十四、四格表的直接计算概率法.....	163	三十八、寿命表法.....	265
十五、加权卡方检验法.....	167	三十九、交叉积差法(1).....	270
十六、直线相关与回归.....	169	四十、交叉积差法(2).....	276
十七、二元线性回归.....	173	四十一、流行病学数学模型(确定性模 型).....	280
十八、多元线性回归.....	178	四十二、流行病学数学模型(催化模 型).....	286
十九、逐步回归分析.....	182	四十三、按容量比例的概 率 抽 样.....	294
二十、指数曲线回归(1).....	189	四十四、实验室内部分析质量控制.....	297
二十一、指数曲线回归(2).....	194	四十五、计算构成比并绘制构成图.....	304
二十二、对数曲线回归.....	198	四十六、打印汉字程序.....	307
二十三、二次抛物线回归.....	201		
二十四、Logistic 分布曲线.....	207		

附 录

一、PC-1500 错误信息表.....	311	三、习题及部分参考答案.....	321
二、统计用表.....	315		

第一部分

BASIC 语 言

第一章 基 础 知 识

BASIC 是 Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code (初学者通用符号指令代码) 的缩写。它是当今国际上使用极为广泛、颇受人们欢迎的一种计算机高级语言。所谓计算机高级语言, 就是和自然语言更加接近, 并能为计算机所接受的语言, 或者说是运用英语单词和数学符号实现人机对话的一种算法语言。BASIC 语法较之其它语言简单, 适用范围广, 十分宜于一般科技中的数值计算及事务管理, 特别是扩展 BASIC 语言, 功能显著增强, 适用范围更加扩大。目前国内外几乎所有的小型计算机甚至单板机都配有 BASIC 语言。

日本 SHARP 公司生产的 PC-1500 计算机就配有基本 BASIC 和部分扩展 BASIC, 该机具有体积小、重量轻、对周围环境要求不高、操作简便、运行速度快等优点。本书的程序就是根据 PC-1500 的规定而编写的。

第一节 计算机的构成

大致上说, 计算机由硬件和软件两部分组成。硬件又叫硬设备, 是整个计算机系统的物理装置, 由电气、机械及其他器件组成。通常所见到的计算机 (包括运算器、控制器、存储器、电源等) 及其外部设备 (包括所有输入设备、输出设备、外存储器、各种转换器、显示器及其他专用设备) 都属于硬件范畴。软件又称软设备, 它是提高计算机效率、扩大计算机功能的程序的总称。软件的着眼点是利用计算机本身的逻辑功能, 合理地组织整个解题流程, 简化或代替在各个环节中人所承担的工作。软件可以分为系统软件和应用软件, 系统软

件通常包括操作系统、编译系统及各种开发系统；应用软件是指用户为解决各类问题而编制的程序。

在硬件中，把运算器和控制器合在一起，称作中央处理器。中央处理器和存储器组成计算机主机。计算机主机再加上输入/输出设备就称为电子计算机。

我们又把用来存放程序和数据的存储器称为主存储器。主存储器可分为随机存取存储器（RAM）和只读存储器（ROM）。随机存取存储器，又称随机存储器或读写存储器。简单地说，随机存储器（RAM）是用来存储人们编写的程序和提供的数据。只读存储器（ROM）存放对于各类用户经常需要用到的固定程序，它已由厂方在生产过程中直接存入计算机。用户如果提供需要用固定程序进行运算的信息，可通过只读存储器直接读出结果。计算机的存储量以 K 为单位。1K 就是 1024 个存储单元。每个存储单元通常存放一个有独立意义的代码，称为字节，又叫 bit。一个字节能存放二进制的八个数字。

PC-1500 计算机系统由主机、CE-150 四色打印机和外接 CE-152 音频录音机以及其他外部设备（如宽行打印机、软件板、显示终端等）构成。

一、主机：这是 PC-1500 系统的主要部分。除了进行运算之外，它还有绘图、字符串变量、开关和图形显示等功能。该机实装 16K ROM（只读存储器），3.5K RAM（随机存储器）。另外在主机底面接 8K 模块，RAM 存储量可达 11.5K，接 16K 模块，RAM 存储量可达 19.5K。主机的电源为 4 节 5 号电池，也可外接 6V 直流电源供电。接通电源 7 分钟不作任何操作，计算机自动切断电源。主机的键盘共有按键 65 个，其中 20 个（包括 ON 键）具有第二功能。所以实际上相当于有 85 个键。再算上小写英文字母，共有 111 个键（功能）。这些键大体可以分为：字母符号类、运算符类、操作功能类和其他功能类。字母符号类包括：英文字母键、数字键、常数键（π、E）、括号键、空格键、标点符号键、其他符号键（#、\$、%、&）。运算符类包括运算符和比较符号、等号。操作功能类包括开关键、使用方式选择键、第二功能键、自定义标号键、显示屏清除键、编辑键（DEL、INS）、光标移动键、变行键、执行键和小写字母变更键。其他功能类包括保留函数键、保留函数分区键、保留函数调看键和 @ 键。此外，在主机背面还有机器异常恢复键。当机器由于某种原因“卡死”时，只要同时按 ON 键和机器异常恢复键，15 秒钟后显示 [NEW 0? : CHECK]，机器便恢复正常。

二、CE-150 打印机：CE-150 打印机通过一个 60 线接器与主机连接，由主机控制进行打印、绘图。该打印机具有 4 种颜色，9 种字型，10 种线型。CE-150 打印机上有一与音频录音机连接的接口，可接音频磁带录音机；其后侧还有 60 线插器可接宽行打印机等设备。CE-150 内有蓄电池，充电 15 小时可使用 3~4 小时，也可边使用，边充电。

三、CE-152 音频录音机：PC-1500 计算机外接一台（也可两台）音频磁带录音机。录音机通过一条灰、红、黑三个插头线与 CE-150 打印机连接，从而可以将用户需要的程序、数据等信息随时存取。录制时，CE-150 打印机将程序、数据等信息变成音频脉冲信息而存入磁带，需要时再将这些脉冲信息还给计算机，音频录音机的电源为 4 节 5 号电池，但只能连续使用 2~3 小时。通常以外接 6V 直流电源为好。

第二节 数 符号 变量 函数

数、符号、变量和函数是构成程序的四大要素。程序中的任何一个运算步骤都离不开用数、符号、变量和函数去表达。因此在编写程序之前必须先了解数、符号、变量和函数的概念和用法。

一、数的表示法：BASIC 程序中用的是十进制数，但计算机能自动将十进制数转化为二进制数存放并运算。在输出时，又自动将其转化为十进制数。所以编程序时只需要直接写上十进制数即可，可以不考虑内部的转化过程。

十进制数的两种形式：

(一) 日常记数法 如，

1982 年我国普查人口： $N = 1030000000$ 人

1 个标准大气压： $P = 101300$ 帕斯卡

氢原子半径： $R = 0.00000000053$ 米

(二) 科学记数法和 BASIC 指数函数表达式：

用科学记数法，上面三个数字可表示为： $N = 1.03 \times 10^9$, $P = 1.013 \times 10^5$, $R = 0.53 \times 10^{-10}$

用 BASIC 指数函数表达式又可表示为： $N = 1.03E + 9$, $P = 1.013E + 5$, $R = 0.53E - 10$

其格式为：X.X X.....EYY

数字部分 指数部分

YY 称为阶码。要注意的是：1. 数字部分和指数部分都可以带正负号，但正号可省略；2. 阶码不能为小数；3. 阶码最大为 99；4. E 的前面必须有数字。

如：下列写法是正确的： $-1E99$, $8.52E-9$, $-6.8E-4$ 。

下列写法是错误的： $3.45E123$, $2.89E5.6$, $E10$ 。

二、标点符号、运算符号、比较符号：

(一) 标点符 标点符号共有六种：, : ; ! ? "。在计算机设备中，不分起始引号（“）和终止引号（”），都用同一个符号"表示。

(二) 运算符 BASIC 中用到的运算符号如下：

加法符号：+，减法符号：-，乘法符号：*（本书符号*都用符号*代替）除法符号：/，乘方符号：^，平方根符号：√或SQR。

(三) 比较符 BASIC 中有三个比较符号：>、<、=。它们可构成六种比较方式：> 大于，< 小于，= 等于，< > 不等于，>= 大于等于，<= 小于等于。上述六种比较方法，可构成逻辑运算（关于逻辑运算在第五章介绍）。

三、变量：计算过程中取值变化的量称为变量。每一个变量都有一个以该变量命名的存储器。如变量 A，其对应的存储器即为 A 存储器。变量 A 的值为 5，也就是 A 存储器中存放着 5 这样一个数。

BASIC 语言中的变量，按其形式分（即变量是以单个形式出现，还是以系列形式出现）可以分为简单变量和下标变量；按其内容分（即变量是数，还是字符）可以分为数变量和字

字符串变量。

数变量的形式有：

(一) 一个大写英文字母 A, …… , Z

(二) 二个大写英文字母 AA, AB, …… , AZ, …… ZA, ZB, …… , ZZ

(三) 一个大写英文字母和一个数字 A0, …… , A9, B0, …… , B9, …… , Z0, …… ,

Z9

(四) @ (1) , …… , @ (26)

注意：IF、LF、LN、PI、TO、OR,不能当作变量。

在数变量后面加上 \$, 用来表示字符串变量, 简称符变量。所谓字符串, 是指一系列 BASIC 中所允许的字符的组合。如: “SHANGHAI”, “PRO-1”, “123”, “M=” ……等。

在进行计算前, 各个变量事先要用具体数值或字符串赋值。

如: A = 6 (将 6 送到数变量 A 中)

Y1 = 8 (将 8 送到数变量 Y1 中)

BB = 0 (将 0 送到数变量 BB 中, 即冲 “0”)

在给字符串变量赋值时, 要将所赋的字符串用 “” 号括起来。

如: A \$ = “JAPAN” (将字符串 JAPAN 送到符变量 A \$ 中)

B \$ = “PC-1500” (将字符串 PC-1500 送到符变量 B \$ 中)

C \$ = “0” (将字符串 0 送到符变量 C \$ 中)

每个字符串变量在不扩充的情况下, 只能存放 16 个字符。

四、函数：这里所指的函数是数值函数, 就是进行数值运算的函数。

PC-1500 计算机中常用数值函数如表 1.1。

表 1.1 PC-1500 计算机常用数值函数表

函 数 名 称	数 学 符 号	函 数 指 令	备 注
三 角 函 数	$\sin x$ $\cos x$ $\operatorname{tg} x$	SIN X COS X TAN X	
反 三 角 函 数	$\sin^{-1}x$ $\cos^{-1}x$ $\operatorname{tg}^{-1}x$	ASN X ACS X ATN X	
对 数 函 数	$\lg x$ $\ln x$	LOG X LN X	
指 数 函 数	e^x 10^x	EXP X 10^X	也可用 2.718^X 表示 也可用 10^X 表示
取 整 函 数		INT(X)	求小于 X 的最大整数或零
符 号 函 数	$\operatorname{sgn} x$	SGN(X)	$\operatorname{SGN}(X) = \begin{cases} 1 & X > 0 \\ 0 & X = 0 \\ -1 & X < 0 \end{cases}$
绝 对 值 函 数	X	ABS(X)	求 X 的绝对值
随 机 函 数	Rnd x	RND(X)	产生随机数

第三节 BASIC 表达式、运算规则及语句结构

一、BASIC 表达式: 在数学中, 把用运算符号和括号将数、变量、函数连接起来有意义的式子称为代数式。

例如: $\frac{5x+3}{8}$; $3 \cdot \sin(x+2) + 4$

同样, 在 BASIC 中, 把符合 BASIC 规定的, 用运算符号和括号将数、变量、函数连接起来的式子称为 BASIC 表达式。在 BASIC 表达式中, 英文字母都要大写, 括号全部用圆括号。

例如, 下列代数式可用 BASIC 表达式表示为:

$$\frac{15 \times 3 + 2}{2 + 11 \div 2} \longrightarrow (15 * 3 + 2) / (2 + 11 / 2)$$

$$\frac{x^2}{n-1} \longrightarrow (X \wedge 2) / (N - 1)$$

$$\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} \longrightarrow \sqrt{(S1 \wedge 2 / N1 + S2 \wedge 2 / N2)}$$

$$\frac{|x-u|}{s/\sqrt{n}} \longrightarrow \text{ABS}(X-U) / S * \sqrt{N}$$

$$\frac{3 \cdot \sin(x+2)}{e^2 \cdot \ln 5} \longrightarrow 3 * \text{SIN}(X+2) / (\text{EXP } 2 * \text{LN } 5)$$

在把代数式改写成 BASIC 表达式时并不一定要照搬照套代数式, 只要把代数式中各变量的相互关系表达清楚就可以了。

如有代数式: $t = \frac{|b_1 - b_2|}{S_{(b_1 - b_2)}}$

在不至于与程序中其他变量混淆的情况下可以写成 BASIC 表达式:

$$T = \text{ABS}(B1 - B2) / S$$

又如: $n = \frac{8s^2}{(x_1 - x_2)^2}$

可以写成: $N = 8 * S \wedge 2 / (X1 - X2) \wedge 2$

二、运算规则: BASIC 运算规则类似于数学运算, 其顺序是:

() $\longrightarrow$ 函数 $\longrightarrow$ 乘方 $\wedge \longrightarrow$ *、/ $\longrightarrow$ +、-。

如代数式： $2 \cdot x^2 + \frac{\sin(x+3)}{5} - 8$

写成BASIC表达式： $2 * X \wedge 2 + \text{SIN}(X + 3) / 5 - 8$

$\begin{array}{ccccccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \textcircled{4} & \textcircled{3} & \textcircled{6} & \textcircled{2} & \textcircled{1} & \textcircled{5} & \textcircled{7} \end{array}$

○内的数字表示运算顺序。

特别要指出的是指数运算的顺序。如： $2^{3^2} = 2^9 = 512$ 。若有代数式： A^{3^2} ，写成BASIC表达式应是 $A \wedge 3 \wedge 2$ 。其运算顺序为先右后左。

$\begin{array}{cc} \uparrow & \uparrow \\ \textcircled{2} & \textcircled{1} \end{array}$

在除法运算中也应注意： $(9/3)/2 = 1.5$ ， $9/(3/2) = 6$ 。所以 $\frac{9}{3/2}$ 应写成 $9/(3/2)$ ； $\frac{9/3}{2}$ 可写成 $9/3/2$ ，也可写成 $(9/3)/2$ 。

三、语句结构：计算机是通过执行程序实施计算的，而程序是由语句构成的。例如：

```

10   LET      A = 12
20   LET      B = 20
30   LET      C = 36
40   LET      M = (A + B + C) / 3
50   PRINT    M
60   END

```

这是一个求12, 20, 36三个数平均数的BASIC程序。或称BASIC源程序。我们可以看到它有如下几个特点：

(一) 程序有若干行组成 一行称为一条语句。如：“10 LET A = 12”就是一条语句。每一条语句使计算机执行某一种功能。

(二) 一条语句一般由三个部分组成

1. 语句号 如本例中的10、20、30……一般地说，它规定了计算机的运行顺序。PC-1500计算机语句号的范围为1~65279的正整数，但语句号不一定连续，便于在修改时插入新的语句。

2. 语句定义符 如本例中的LET、PRINT。LET是“赋值”的意思，告诉计算机把某个数值或字符串赋给变量。PRINT是告诉计算机输出所需要的结果。语句定义符通常是由指令或语句组成的。人们通过语句定义符把自己的意图告诉计算机。所谓指令，一般可以通过键盘操作直接输入计算机，而且有的指令必须通过键盘才能输入。所谓语句，一般在程序运行中才能执行。

3. 语句体 如本例中的 $A = 12$ ， M 等。它规定计算机执行的具体内容。PRINT M 表示输出运算后 M 的值。特别要强调指出， $A = 12$ 表示把12赋给 A ，而不是 A 等于12。语句体一般由各种表达式组成。

(三) END 语句 每个程序都有一个或几个END语句。程序执行到END语句便停止执

行。END 语句一般写在每段程序和整个程序的最后。

(四) 语句的书写 一条语句必须在显示屏的一行内写完 PC-1500 计算机一行最多能容纳80个字符。如果算式太长一行写不完, 可以将算式在适当的地方分为几段。如:

```
20 LET U=ABS( T-N1*(N1+N2+1)/2)/(N1*N2*(N1+N2+1)/12)
```

可以写为:

```
20 LET M=ABS(T-N1*(N1+N2+1)/2)
```

```
25 LET N=N1*N2*(N1+N2+1)/12
```

```
30 LET U=M/N
```

这里, 20、25、30句等价于原来的 20 句。

(五) 语句的复合 在一个语句标号下, 合写多个并列的语句, 称为语句的复合。其方法是, 在并列的语句间加: 号。如:

```
20 PRINT A
```

```
30 END
```

可以写成: 20 PRINT A:END

但是要注意: 字符总数不能超过 80 个。

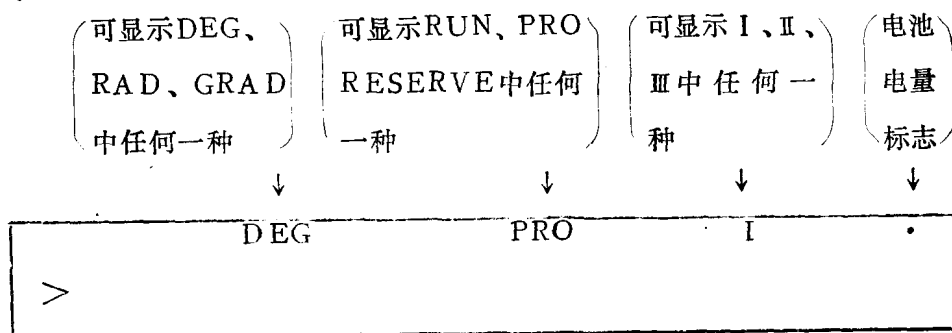
第二章 操作初步

在这一章里，我们将介绍一些操作的初步知识，其中包括简单的运算操作和编写程序操作，并结合操作介绍一些有关的内容。

第一节 常规操作

一、新机检验：按 **[OFF]** 键，打开后盖，装入电池，按 **[ON]** 键，显示屏上将显示 **[NEW 0? CHECK]** 字样，按 **[CL]** **NEW** **[0]** **[ENTER]** 键（为区别于英文字母 O，计算机上用 0 表示零）。按 **[CL]** 键的作用是清除显示屏上的内容；按 **NEW** **[0]** **[ENTER]** 键的作用是清除原来存储在计算机中的内容。显示屏出现等待标志 **[>]**，表示计算机可以开始工作。然后，按 **[T]** **[E]** **[S]** **[T]** **[ENTER]**，这时打印机打印出黑蓝绿红四色小方格，说明一切正常。

二、开机操作：按 **[ON]** 键。打印机吐出 20mm 左右的纸带，显示屏显示一系列标记。如：



这里，我们先把这四种显示作一简单介绍 以后结合实际操作和编制程序再逐一介绍。

（一）DEG、RAD 和 GRAD 为角度状态标志，DEG、RAD 和 GRAD 分别表示用角度制、弧度制和百分度制来度量角的大小。一个圆周，在角度制中为 360 度，在弧度制中为 2π 弧度，在百分度制中为 400 百分度。

（二）RUN、PRO 和 RESERVE 为工作方式标志 分别表示计算机处于运算方式、编制程序方式和保留函数方式。

（三）I、II、III 称为保留函数位置区标志。

（四）• 为电池电量标志，其明暗深淡的程度表示储存电量的多少。若此黑点暗淡就意味电池电量即将耗尽。

(五) 显示屏上同时只能显示 25 个字符,超过 25 个字符,自动卷入,但仍然 存在 机器 中。

三、常见简单运算的操作: PC-1500 计算机的一个特点是能进行“键盘运算”,即把计 算机当作一架普通计算器使用。在进行键盘运算时,计算机必须处于 RUN 方式。运用键盘运 算,有很多方便之处。

例 2.1 计算 $\sqrt{1000 \times 0.01 \times (1 - 0.01)}$

按 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{()} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{*} \boxed{0} \boxed{\cdot} \boxed{0} \boxed{1}$
 $\boxed{*} \boxed{()} \boxed{1} \boxed{-} \boxed{0} \boxed{\cdot} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{)} \boxed{)} \boxed{\text{ENTER}}$

可得出结果: 3.146426545。注意在按完全部数字和符号后不能按等号键 $\boxed{=}$, 而要按 $\boxed{\text{ENTER}}$ 键。这个键称为回车键,又称执行键,为简便起见常用符号 $\sqrt{}$ 表示。输入计算机 的任何数字、符号和字母,在未按回车键之前,只暂存在称作缓冲器的装置中。在按了回 车键之后,输入的数字、符号和字母才进入存储器和运算器。

例 2.2 计算 $\cos \frac{5}{3}\pi + \sin \frac{1}{3}\pi$ 。

本题角的度量采用弧度制。如果计算机没有处于 RAD 角度状态,就先要按 $\boxed{\text{R}} \boxed{\text{A}} \boxed{\text{D}}$ $\boxed{\cdot} \boxed{\text{ENTER}}$,使计算机处于 RAD 状态。然后按 $\boxed{\text{C}} \boxed{0} \boxed{\text{S}} \boxed{()} \boxed{5} \boxed{/} \boxed{3} \boxed{*}$ $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\pi} \boxed{)} \boxed{+} \boxed{\text{S}} \boxed{\text{I}} \boxed{\text{N}} \boxed{()} \boxed{1} \boxed{/} \boxed{3} \boxed{*} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\pi} \boxed{)} \boxed{\text{ENTER}}$, 得结果: 1.366025404。

在 RUN 方式下不但能进行计算,也能显示字符串。把空位计算在内,同时能显示 26 个 字符。如向计算机输入:

PRINT "THE STANDARD ERROR OF MEAN" $\boxed{\text{ENTER}}$

显示 [THE STANDARD ERROR OF MEAN]

四、修改错误操作: 计算机上有这样两个键: $\boxed{\leftarrow}$ 和 $\boxed{\rightarrow}$, 这两个键称为光标键。按 $\boxed{\leftarrow}$ 或 $\boxed{\rightarrow}$ 键, 在显示屏上都会出现闪烁的光标。连续按 $\boxed{\leftarrow}$ 键, 光标逐步向左移动; 连续按 $\boxed{\rightarrow}$ 键, 光标逐步向右移动。修改错误就是通过光标键来进行的。修改错误分为更正、删除、 插入三种情况。

(一) 更正

例 2.3 计算: $1 - \frac{1.6580}{211.12}$

应按键 $\boxed{1} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{\cdot} \boxed{6} \boxed{5} \boxed{8} \boxed{0} \boxed{/} \boxed{2} \boxed{1} \boxed{1} \boxed{\cdot} \boxed{1} \boxed{2}$, 可是在实际按键时,误把 * 当作 $\boxed{\cdot}$, 需要更正。这时只要将光标移到 * 位置, 然后 按 $\boxed{\cdot}$ 即可。

(二) 删除 在上题中,若将 1.6580 误按成 1.65980, 需要删除 9。这时只要将光标 移至 9, 然后按 $\boxed{\text{DEL}}$ 键(通过先按 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 键, 再按 $\boxed{\leftarrow}$ 键来实现)。 $\boxed{\text{DEL}}$ 键 称为删除 键。删除的另一方法是: 当光标移到要删除的字符处按 $\boxed{\text{SPACE}}$ 键 (空格键)。所不同的是,

用空格键进行删除将留下被删除字符的空位。

(三) 插入 在上题中, 若将 211.12 误按成 211.2 , 在小数点和 2 之间需要插入 1 。这时只要将光标移至末尾的 2 上, 然后按 $\boxed{INS}$ 键, (先按 $\boxed{SHIFT}$, 再按 $\boxed{\rightarrow}$ 键) 便会在光标处出现一个 “ $\square$ ” 符号, 再按 1 即可。这就是说, 插入字符将光标停留在需要插入字符处的后面一个字符上, 按 $\boxed{INS}$ 键, 再打入遗漏的字符。若要插入多个字符, 可多次按 $\boxed{INS}$ 键。 $\boxed{INS}$ 键称为插入键。

由于计算机显示屏上只能同时显示 25 个字符, 如果需要修改的内容已被卷入, 可以用光标键调出。

五、角度变换:

(一) 60 进制角度变换为 10 进制角度

例 2.4 将 $42^\circ 15' 36''$ 化成 10 进制角度:

按 $\boxed{D}$ $\boxed{E}$ $\boxed{G}$ 42.1536 $\boxed{ENTER}$ 显示 [42.26]。

(二) 10 进制角度变换为 60 进制角度

例 2.5 将 42.26° 化成 60 进制角度:

按 $\boxed{D}$ $\boxed{M}$ $\boxed{S}$ 42.26 $\boxed{ENTER}$ 显示 [42.1536]。

如果采用角度制求三角函数值, 就需把 60 进制角度化为 10 进制角度。

例 2.6 求 $\sin 30^\circ 24'$:

按 $\boxed{S}$ $\boxed{I}$ $\boxed{N}$ $\boxed{D}$ $\boxed{E}$ $\boxed{G}$ 30.24 $\boxed{ENTER}$ 显示 [5.060337641E-01]。

例 2.7 求 $\cos 47^\circ$ 和 $\sin 36^\circ 18' 25''$:

按 $\boxed{C}$ $\boxed{O}$ $\boxed{S}$ $\boxed{4}$ $\boxed{7}$ $\boxed{ENTER}$ 显示 [6.819983601E-01]。

按 $\boxed{S}$ $\boxed{I}$ $\boxed{N}$ $\boxed{D}$ $\boxed{E}$ $\boxed{G}$ 36.1825 $\boxed{ENTER}$ 显示 [5.921108557E-01]。

这里 $\cos 47^\circ$ 无分、秒, 可以直接求其函数值, 而 $\sin 36^\circ 18' 25''$ 应先化为 10 进制才能求其函数值。

注意: 上述运算都要在 DEG 状态下进行。

六、拆装模块: 模块安装在主机背面专门的小槽盒内, 它由一集成电路组成, 人体所带的静电便能把它击穿。所以拆装时必须十分小心。在拆装模块前须先取出电池, 然后打开主机背面的小槽盒子, 并打开安装在模块上的保护盖, 即可将模块装入。操作时手必须清洁, 在接触模块前, 手要触摸一下金属物品, 以释放静电。特别要注意的是, 在拆装中手不能触摸到模块上的铜片, 模块取出不用, 必须把它放回保护盒内。另外还要注意, 模块不能在直射的阳光下放置, 也不能放在和热源接近的地方。

第二节 编写程序操作

编写程序操作可分这样几个步骤:

一、准备工作:

(一) 要使计算机的工作状态处于编程 (PRO) 方式 如果计算机没有处于 PRO 方式, 可以按 **[MODE]** 键, 使之处于 PRO 方式。**[MODE]** 键称为工作方式变更键。

(二) 清除原有程序 在输入新程序以前, 必须清除计算机中原有的程序。检查计算机内原来是否存有程序, 可以按 **[↑]** 键和 **[↓]** 键。这两个键称为变行键。如果计算机内原来存有程序, 按 **[↑]** 键会显示原有程序, 显示的顺序是语句标号从大到小, 故称 **[↑]** 键为上行键; 按 **[↓]** 键也会显示原有程序, 其顺序是语句标号从小到大, 故称 **[↓]** 键为下行键。要清除计算机内的原有程序, 可输入清除指令 NEW, 即按 **[N] [E] [W] [ENTER]**。

二、输入程序: 作好准备之后, 便可在 PRO 方式下输入编好的程序。试输入下面的一个小程序。

```
10 LET A = 4
20 LET B = 6
30 LET C = 11
40 LET M = (A + B + C) / 3
50 PRINT M
60 END
```

输入程序的操作十分简单, 只要将程序中的字母、字符和数字照样一一输入计算机即可。但要注意每输入一条语句, 必须按执行键。如输入第一句的按键过程是:

[1] [0] [L] [E] [T] [A] [=] [4] [ENTER]

我们注意到, 按了 **[ENTER]** 键以后, 在 10 后面出现 :, 显示如 **[10:LET A = 4]**。: 的出现表示 **[10:LET A = 4]** 已在存储器中存储, 而未出现 : 时, **[10 LET A = 4]** 仅仅停留在缓冲器中。同样, 以后每输入一句, 都要按一次执行键。

三、修改程序: 修改程序也要在 PRO 方式下进行。

(一) 删除 如要删除 20 句, 可按 **[2] [0] [ENTER]**。

(二) 替换 如要把 20 句换成 20 PRINT A。可按 **20 [P] [R] [I] [N] [T] [A] [ENTER]**。这样 20 句的原来内容不复存在。

(三) 修改 把 $M = (A + B + C) / 3$ 改为 $M = (A + C) / 2$ 。先按变行键, 找到 40 句, 然后按第一章中介绍的更改和删除法进行操作。

(四) 插入 若要在 30 句和 40 句之间插入 $D = 7$ 。可以用 30 到 40 间的任一整数作为语句标号, 如 35。那么只要按 **[3] [5] [L] [E] [T] [D] [=] [7] [ENTER]** 即可。

(五) 对调 如有程序:

```
10 LET B = A + 4
15 LET C = A / 2
20 LET A = 6
```

现在要把语句标号 10 和 20 对调, 可先把语句标号 20 改为 18 或其他任何在程序中不出现的语句标号。然后, 把 10 改为 20, 再把 18 改为 10, 最后删去 18 句。为什么语句标号不能直接对调, 请读者思考。

四、程序的运行: 按 **[MODE]** 键, 使计算机处于 RUN 方式, 然后输入运算指令, 按