

计算器的语言 程序及应用

郭见扬 著



湖北科学技术出版社

计算器的语言 程序及应用

郭见扬 著

湖北科学技术出版社

计算器的语言程序及应用

郭见扬 著

湖北科学技术出版社出版 新华书店湖北发行所发行

孝感地区印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.25印张 106,808字

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

印数：1—9000册

统一书号：15304·116 定价：1.05元

序

计算器现在已经普及，有的单位几乎人手一部。但计算器的作用、优点并未被认识，潜力远未发挥。

谈到计算器* (calculator)，人们就会想到计算机 (computer)，当然其功能项目，使用范围和容量大小均远不如后者。但是，计算器可以随身携带（体积小）、方法极易掌握（语言简单易懂）、价格便宜（比较高级的计算器每部价格约180~400元），这是计算机所不可及者。

目前，许多计算器持有者仅用以计算加减乘除开方乘方等等，给人们的印象，计算器似乎同算盘差不多。实际上，这只是低档计算器的功能（每部价格仅几十元），稍高级的计算器（科技用的）除有四则运算和函数计算外，还有自动进行数理统计功能，有程序寄存器自动计算功能。我们在试验资料整理中，采用这种计算器可节省计算时间50~80%。

计算器有语言，这一点也往往被人们忽略。不遵循计算器语言规则，就不能作到人机对话，达不到计算目的。掌握好它的语言，可帮助我们解决用手算很困难的繁杂课题。对有心人来说，计算器语言比较容易掌握，实际上，计算器语言就是按键的顺序规定，将它写下来，有的同数学公式形式

* 我们指的计算器，就是按照手按压键盘输入的指令，自动快速计算并给出结果的小型机器（不包括微型和袖珍计算机）。计算器具有小巧玲珑，可随身携带、价格便宜、极易普及的特点。

一样，有的则差别很大，但均有一固定的规律，这就是计算器的语言规则。

下面我们简述一下计算器的用途：

稍高级计算器的记忆能力比最优秀的数学家和记忆能手高出不知多少倍。有了一部好的计算器就等于有了初、高中数学中的全部函数算表（如乘方表、开方表、三角函数表、对数表等等）。遵循一定的程序按键，可轻易得出：某个数的平方、立方或任意次方；某个数的平方根，立方根或任意次方根；任意角的正弦、余弦等及其逆解；某个数的对数等。也就是说，用计算器可以很快地进行代数、三角和几何的运算，稍高级计算器还可以快速进行数理统计，可以根据需要将计算公式（含有变数的）一次存入机器内，进行自动计算，有的计算器还可进行积分运算等等。上述计算都是在极短时间内完成的。许多计算器还有数字寄存库，可帮你记忆数据，供你随时取用。较高级的计算器可同时寄存十个甚至更多的常数以及寄存你所需要的一个或几个带变量的计算公式，并可永远寄存，随时取用，直到你不需要时为止。

当然，计算器的功能和容量远比不上计算机，后者和相应的计算语言的出现使人们的工作速度提高到惊人的程度，几乎改变了科学界甚至社会的面貌。但是，计算机亦很难代替计算器，正象飞机不能代替小汽车一样。

本书不打算对人们已经熟悉的一般使用计算方法花过多的篇幅，侧重点放在计算器的应用程序方面。讲解的方法是解剖Casio fx—180P、Sharp EL—5002、Sharp EL—5100s三部有代表性的计算器，以便能马上应用，并同时起到举一反三了解整个计算器程序的目的。

参加书稿工作的还有武汉岩土力学研究所大三轴实验室的汪稔、喻小生、万来玉等，他们提供了一些自己应用方面的资料，并帮助抄写和校稿。本书适合高中及其以上文化程度人员，包括大学生、大中学教师、工程技术人员、从事试验资料整理工作者以及其他所有计算器持有者阅读。

作 者

一九八五年九月

目 录

序.....	(1)
第一章 计算器的语言总述.....	(1)
一、计算器的语言.....	(1)
二、计算器的程序.....	(2)
三、计算器的功能系统.....	(5)
第二章 计算器的符号体系.....	(10)
一、Casio fx—180P计算器的符号体系.....	(10)
二、Sharp EL—5002计算器的符号体系.....	(12)
三、Sharp EL—5100s计算器的符号体系.....	(13)
第三章 计算器的符号含义.....	(15)
一、Casio fx—180P计算器的符号含义.....	(15)
二、Sharp EL—5002计算器的符号含义.....	(36)
三、Sharp EL—5100s计算器的符号含义.....	(41)
第四章 计算器的直接(普通)计算功能	
(第一大功能系统).....	(49)
一、Casio fx—180P计算器的直接计算功能.....	(49)
二、Sharp EL—5002计算器的直接计算功 能.....	(54)
三、Sharp EL—5100s计算器的直接计算功 能.....	(57)
第五章 计算器的数理统计功能	
(第二大功能系统).....	(62)

一、总的说明·····	(62)
二、fx—180P计算器的第二大功能系统·····	(64)
三、Sharp EL—5002计算器的第二大功能系统·····	(68)
四、SharpEL—5100s计算器的第二大功能系统·····	(71)
第六章 计算器的公式暂存功能	
(第三大功能系统)·····	(73)
一、Casio fx—180P计算器的第三大功能系统·····	(74)
二、Sharp EL—5002计算器的第三大功能系统·····	(87)
三、Sharp EL—5100S计算器的第三大功能系统·····	(92)
第七章 计算器在初等数学中的应用·····	(101)
一、初等函数表·····	(101)
二、直线和方程·····	(103)
三、行列式方程·····	(105)
四、多项式函数·····	(107)
五、指数函数·····	(108)
六、对数函数·····	(109)
七、三角函数·····	(111)
八、极坐标方程·····	(113)
九、双曲线函数·····	(114)
十、排列与组合·····	(114)
第八章 计算器在土工试验中的应用·····	(116)
一、含水量、容重和比重试验的资料整理·····	(116)

二、颗粒大小分析试验——筛分法·····	(120)
三、渗透试验·····	(123)
四、压缩试验·····	(125)
五、三轴试验·····	(130)
六、直剪试验·····	(132)
七、大三轴试验·····	(133)
八、土工试验成果的整理和指标的选择·····	(136)
第九章 计算器的数学测智游戏·····	(140)
一、游戏和数学题·····	(140)
二、解疑答案和说明·····	(144)
参考文献·····	(158)

第一章 计算器的语言总述

本章概述一下计算器应用中的几个关键问题，即其键盘符号、语言、程序和功能分类。

一、计算器的语言

计算器的语言就是计算器键盘上（或侧）的符号按一定规则的顺序排列，是人与计算器相互对话的工具。据之顺序按键，就是给计算器下达指令，计算器立即执行并在荧光屏上给出回答（包括计算结果）。不遵循语言规则按键，计算器或给出错误结果，或于荧光屏上显示一个特定符号表示“错了”。因此掌握计算器的语言是熟练使用计算器的中心一环。

计算器语言的基本要素就是计算器面板上标出的各种符号。这些符号刻写于键盘之上或键盘一侧。例如所有计算器均有的 $+ - \times \div = 0 \cdot 1 2 3 4 \dots$ 等等符号。符号相当于我们讲话书写中的单字，是构成语言的基本组成要素。

可以这样来理解：计算器上标出的符号（单字）有几十个或上百个，每一个或几个按一定顺序排列构成语句（句子），这些语句还可以按一定顺序排列起来以表达一个较复杂的计算过程，这些就是计算器语言的内容。这里面有三个层次，符号——语句——语言。表达同一内容的语句，符号排列方

式可能有几种；完成一个较复杂的计算过程可能需要几个语句，这些语句的顺序组合方案亦可能有几个，执行计算时一般只采用一种方案（一般是较优的方案）。这些都是本书所研究包括的内容。

二、计算器的程序

完成一个计算任务而采用的语句顺序组合方案可以书写下来。写下来的东西，形式上不过是一些符号的顺序组合，但实质上是计算器的某些语句及其有规律地排列，这也就是语言的书写形式。我们讲的计算器的计算程序就是指的这个书写形式，或者说计算器的计算程序就是计算器语言的书写形式。

对于稍复杂的算题，事先拟出程序来可以检查有否遗漏，有否错误，进行修改，以便实施时据之按键能顺利进行。本书讲解计算器的使用方法，主要采用计算程序和手算公式的对比方式。因此，对计算程序的概念一定要清楚。

再说一遍：计算器的程序是语言的书写形式；程序一但确定，就得严格据之按键，给计算器下达各种指令，因此程序也就是按键顺序的书写形式，不过它完全遵循人——机互相了解的计算器语句和语言规则。计算器的符号——语句——语言这三层内容在程序中均可一一对应地找出来。

例1是一个比较简单的程序实例（采用Casio fx—180P计算器）：

右侧实际就是在fx—180P计算器上按键的顺序，方括号及其内的数字（和字）系荧光屏上显示，不属计算程序，故用黑月牙的方式，以示区别。括号内的DEG和数字为计算

例 1:

手 算 公 式	fx—180P 计算程序
$\cos 30^\circ + \tan 45^\circ$ $= 0.86603 + 1$ $= 1.86603$	$\text{mode} \cdot \text{mode } 4 \text{ 【DEG】}$ $30\cos \text{ 【0.86603】 } + 45\tan \text{ 【1】}$ $= \text{ 【1.86603】}$

器的回答和计算结果。

这个计算程序由以下三个语句包括12个符号组成:

(1) $\text{mode} \cdot$ 此语句有两个符号,含义是“使用直接计算功能”。fx—180P 计算器接到此指令后,立即将其内部计算系统转移到“直接计算功能”位置上(此计算器有三大功能系统故需作此转换,否则可能出现计算不出来的后果)。执行时按顺序按 mode 和 $\cdot$ 二符号所在键盘即可(当计算器已处于直接计算功能位置时,则此语句可以省去)。

(2) $\text{mode } 4$ 此语句有两个符号,含义是“使用度为计算单位”。计算器马上转到以度为单位的系统,荧光屏并显示 DEG (系“度”的英文 degree 的缩写)表示执行完毕。此计算器计算三角函数和表示角的大小有三种单位(以后详谈),本例的计算单位为度,故需作此转换,否则计算结果错误。当计算器已处于以度为计算单位时(此时荧光屏上显示有 DEG 字样),则此语句亦可省去。

(3) $30\cos + 45\tan =$ 这是个复合语句共八个符号,由以下三个简单语句组成:

① $30\cos$ 其含义为“将30度的 $\cos$ 值计算出来”计算器的荧光屏上立即显示结果 0.86603;

② $45\tan$ 其含义为“将45度的 $\tan$ 值计算出来”计算器的荧光屏上立即显示结果 1;

③ $0.86603 + 1 =$ 的含义为“将0.86603和1加起来”，
 计算器上荧光屏立即显示结果1.86603；

①②③三个简单语句就组成了复合语句。①②本应写成 $30\cos =$ 和 $45\tan =$ ，但 $\cos$ 和 $\tan$ 符号中已包含有等号，故没有必要按 $=$ 键符。前面 $\text{mode} \cdot$ 和 $\text{mode } 4$ 均为简单语句。上述计算程序亦可写成以下形式：

$\text{mode} \cdot \text{mode } 4$ 【DEG】 $30\cos$ 【0.86603】 $+ 45\tan$
 【1】= 1.86603 】或 $\text{mode} \cdot \text{mode } 4$ 【W】 $30\cos$ 【W】 $+ 45\tan$ 【W】= W 】

方括号不属程序之内，可写可不写。写上便于对照检查计算程序是否有误。因此，非程序的括号位置和内容及荧光屏上数值的代表意义要注意。下面再举一以便再一次搞清符号——语句——语言的关系以及计算程序的写法。例中有两种程序方案。同时说明通用程序的概念。

例2：

手 算 公 式	fx—180P 计算程序	
	$\text{mode} \cdot$	$\text{mode} \cdot$
$(5+3) \div 2 = 4$	$(5+3) \div 2 =$ 【4】	$5+3 = \div 2 =$ 【4】
$(5+4) \div 2 = 4.5$	$(5+4) \div 2 =$ 【4.5】	$5+4 = \div 2 =$ 【4.5】
$(5+5) \div 2 = 5$	$(5+5) \div 2 =$ 【5】	$5+5 = \div 2 =$ 【5】
$(5+7) \div 2 = 6$	$(5+7) \div 2 =$ 【6】	$5+7 = \div 2 =$ 【6】
通用手算公式	通用计算程序	通用计算程序
$(5+x) \div 2 = y$	$(5+x) \div 2 =$ 【y】	$5+x = \div 2 =$ 【y】
$(x=3,4,5,7 \text{ 求 } y)$		

注 通用程序的按键方法以后再讲。

右边的计算程序有两个方案，但结果相同。第一方案有五个语句： $\text{mode} \cdot$ 为简单语句，其它四个均为复合语句， $(5 + 3) \div 2 = \text{【 4 】}$ 亦可写成 $(5 + 3) \text{【 8 】} \div 2 = \text{【 4 】}$ ；第二方案五个语句的后四个为复合语句更易理解，与上面相应公式可写成 $5 + 3 = \text{【 8 】} \div 2 = \text{【 4 】}$ 。

本例的四个计算式可写成通用手算公式，相应的有 $\text{fx}-180\text{P}$ 通用程序。该系统可存入通用计算程序，其中 x 用一个代表变量的符号代替，计算时只需输入变量 x 值，计算器即可自动将结果给出来。这就是通用程序的用处。以后在第六章详细介绍。

从以上讨论我们可知：计算程序就是计算器语言的书写形式，它的符号排列有一定的规则，每个符号均表示执行计算时需按的键盘。因此，程序内不得任意写入不需按键的符号。例如不得写入程序中没有的句号、逗号之类的东西，亦不得任意颠倒顺序。

计算器的类型很多，键盘符号——语句——语言有所不同，但总的看是大同小异。特别是熟悉了较高级计算器的语言程序后，其它型号计算器的语言程序不难掌握。

三、计算器的功能系统

不同型号计算器若有差别的话，最易被发现的是它们的键符数目不同。从表 1 我们列出的几种计算器的特点中即可以看出这一点，但最关键的，对我们计算工作最重要的还在于它们具有的功能系统的差别。计算器的功能虽然远远不及计算机，但稍高级的计算器花样也够繁多，足够从事一般计

算工作者应用，非有心人亦很难窥其全貌。

总括所有计算器的功能，大体上可分为以下三大类：

1. 第一大功能系统

第一大功能系统，即直接计算或者叫一般计算功能。每个持有计算器者开始时一般均用之从事计算加、减、乘、除、开方、乘方、三角函数等等。这就是使用直接计算功能。这个功能系统的特点是：计算程序（按键符号顺序）除特殊语句外大体和一般手算公式十分接近。越高级的计算器功能项目的内容越多，不仅加减乘除、开方乘方，还有三角函数、对数计算、阶乘、选排列、定组合以及常数寄存库等等。但不论内容多少，大多是逐项直接按键一步步地计算。

2. 第二大功能系统

第二大功能系统，即数理统计自动计算功能系统。例如有许多数，欲求其和、平方和、平均值等等；或者有两个互相有关的变数，求每个变量的和、平方和、平均值以及求描述两个变量关系的方程式。前者属一个变量的数理统计，后者属两个变量的计算。较高级的计算器均内存了（永远固定于计算器内部的）一个或两个进行数理统计的公式供随时利用，使用时按照规定的数理统计计算程序，将已知的数据输入计算器，然后按某些特定键符即可将结果全部显示在荧光屏上。

第二大功能系统与第一大功能系统最明显的不同之点在于：计算程序与手算公式相差很远，计算程序中的符号数目大大少于手算公式的符号数目，因此计算速度要快得多。假如说，使用第一大功能系统进行加减乘除时，由于种种原因计算器持有者可能在速度比赛中输给算盘持有者，那末进行

表1 九种常用计算器的某些特点

型 号	符号数 (个)	键 盘 数 (个)	具有的功能体系			公 寄 存 式	数字 存目 (个)	程序 可否 于旋光屏 上
			直接计算	数 理 统 计	单 变 量 双 变 量			
Sharp EL—5002	79	42	可	可	可	可	7	
Sharp EL—5100s	104	61	可	可	可	可	10	可
Casio fx—180P	90	38	可	可	可	可	7	
Casio fx—100	60	37	可	可	可		1	
TAXAS TL—55			可	可	可	可	10	可
百灵 BL—815			可	可	可	可	3	
DS—5	与EL—5002相同		可	可	可	可	7	
DS—7	4个DS—5连在一起		可	可	可	可	4×7	
SANYOCZ—0911PG			可			可	10	

数理统计采用第二大功能系统，只要计算者没有忘记计算程序，则上述败北的可能性是不存在的。

3. 第三大功能系统

第三大功能系统，即公式暂时寄存自动计算系统。它类似于第二大功能系统，但不是固定内存而是可以随时内存你所需要的任何公式，然后自动计算。用第三大功能系统时，先遵循语言规则写出计算程序将公式寄存于计算器内，然后转到第一大功能系统，打开公式寄存库，输入变量值，计算器马上按寄存的公式给出回答。这样正式计算时，不需按公式内容一步步按键，可节省大量时间，计算速度加快，而且计算精度也高。

第一大功能系统基本是按公式内容一步步按键，因此我们称之为直接计算系统。第二大功能只需按键输入已知数再按几个特殊键即可得出数理统计的结果。第三大功能系统与第二大功能系统相仿，但并非固定的一个或两个公式，而是根据需要存入一个或几个计算公式，并可随时改换成另一个公式；使用时只需按键输入已知数字再按几个特殊键即可。对实验资料的计算和整理这个功能十分有用，不仅计算速度快而且计算质量高。

计算器均有第一大功能系统，多数的还具有第二大功能系统（但有的只能用于一个变量，有的则能用于一个和两个变量），少数计算器功能齐备，三大功能系统均有。

计算器的型号繁多，但要掌握它们的使用方法就应该抓住其共性：计算器的语言程序（程序中包括第二、第三章要讲的符号体系和符号含义），功能体系等，抓住了共性，就掌握了关键。