

fx—180P 系列程序型计算器

常用医学统计程序集

主 编 贺石林

副主编 王净净

编 者 邓常青 张扬传 王沙燕

贺 劲 陈 欣



湖南中医学院学报

1988年专刊

主 办：湖南中医学院

出版、编辑：《湖南中医学院学报》编辑部

湖南省长沙市韶山路107号

印 刷：湖南省望城县湘江印刷厂

国内发行：长沙市邮政局

(国内代号：42—64)

国外发行：中国教育图书进出口公司

中国北京学院路15号

(国外代号：JQ1)

国内统一刊号 CN43—1060

广告经营许可证工商广字00295号

国内零售每册2.40元

责任编辑 胡静娟

前言

医学统计学对医药卫生事业的发展起着非常重要的作用。它几乎是基础、临床和预防医学人员在从事教学、科研和实际工作中不可缺少的工作内容。因此,广大医务人员经常自觉和不自觉地与统计分析打交道。但是有相当部分人反映统计公式难记,并在数据分析时采用传统的手工计算较为繁琐,而且容易出错,颇感不便或棘手。

目前,电子计算器在国内已相当普及,它是医务人员进行统计学处理最方便、最理想的计算工具。可是现在许多单位的函数型特别是程序型计算器的功能还远未发挥,不少人仅将这类计算器当成袖珍算盘在使用。造成这种情况的主要原因有二:一是相当一部分人不懂如何正确使用这类计算器,无法将其用于较为复杂的计算。实际上,这类计算器不仅具有快速计算、贮存与基本统计功能,而且在内涵上相当于一本精确度较高的常用数学用表。尤其是程序型计算器还可根据计算需要,自行手编一定步数的程序,并且因设有条件返回与无条件返回键,尚可进行初步的逻辑判断和人机对话。因此,从一定意义上来说,程序型计算器是一类没有输入与输出接口的“袖珍计算机”。巧妙地运用这类计算器,几乎可以满足大多数医疗卫生防疫单位统计学处理的需要。其二是有些人主观地认为有了微型计算机,就不必使用程序型计算器。其实这是一种误解。诚然,计算机的容量、功能与计算速度远比计算器强,但是计算机价格相对昂贵,体积较大,不便携带,且需先熟悉计算机的语言才能掌握,需要机房和专人维护保养,故不易推广。而程序型计算器价格低廉,小巧玲珑,便于随身携带,使用直观的符号语言,容易掌握。因此,在广大基层单位推广使用这类计算器,目前我国具有重要意义。在医学统计分析中,除多元(四元以上)回归外,其它常用统计方法几乎均可通过计算器自编程序快速加以解决。除需要复杂计算的大单位外,一般实验室医学统计分析采用程序型计算器即已足矣。

程序型计算器种类颇多,日本卡西欧CASIO $fx-180P$ 系列程序型计算器(包括日本原装的180P、3600P、3500P、2700P,国内组装的灵犀 $fx-180P$ 、三狮 SS—180P、百灵 BL—701C等)是较有代表性的功能强的一种程序型计算器。我们编制了该系列计算器的常用医学统计计算程序。使用这种程序进行统计分析,不但提高计算速度,而且保证准确性。并且通过反复使用,可以达到触类旁通与扩大应用的目的。

本程序集中的每个计算程序均分应用范围与统计公式、编制程序、用序准备、用序方法、举例等几个部分。绝大部分例题摘自杨树勤主编《卫生统计学》第2版和《医学百科全书·医学统计学》,并分别在例题结尾的右上角以^[1]与^[2]表示,以便读者查阅。

由于程序型计算器使用的技巧性很强,并且编制程序的方法也很多,故所列程序不一定是最优化的。对于广大医务工作者,这些程序如能起示例作用;对于医学统计工作者,这些程序如能起抛砖引玉作用,这就是我们的最大欣慰,唯愿如此。敬请读者指正与补充。

作者 1988年10月

前 言

医学统计学对医药卫生事业的发展起着非常重要的作用。它几乎是基础、临床和预防医学人员在从事教学、科研和实际工作中不可缺少的工作内容。因此,广大医务人员经常自觉和不自觉地与统计分析打交道。但是有相当部分人反映统计公式难记,并在数据分析时采用传统的手工计算较为繁琐,而且容易出错,颇感不便或棘手。

目前,电子计算器在国内已相当普及,它是医务人员进行统计学处理最方便、最理想的计算工具。可是现在许多单位的函数型特别是程序型计算器的功能还远未发挥,不少人仅将这类计算器当成袖珍算盘在使用。造成这种情况的主要原因有二:一是相当一部分人不懂如何正确使用这类计算器,无法将其用于较为复杂的计算。实际上,这类计算器不仅具有快速计算、贮存与基本统计功能,而且在内涵上相当于一本精确度较高的常用数学用表。尤其是程序型计算器还可根据计算需要,自行手编一定步数的程序,并且因设有条件返回与无条件返回键,尚可进行初步的逻辑判断和人机对话。因此,从一定意义上来说,程序型计算器是一类没有输入与输出接口的“袖珍计算机”。巧妙地运用这类计算器,几乎可以满足大多数医疗卫生防疫单位统计学处理的需要。其二是有些人主观地认为有了微型计算机,就不必使用程序型计算器。其实这是一种误解。诚然,计算机的容量、功能与计算速度远比计算器强,但是计算机价格相对昂贵,体积较大,不便携带,且需先熟悉计算机的语言才能掌握,需要机房和专人维护保养,故不易推广。而程序型计算器价格低廉,小巧玲珑,便于随身携带,使用直观的符号语言,容易掌握。因此,在广大基层单位推广使用这类计算器,目前在我国具有重要意义。在医学统计分析中,除多元(四元以上)回归外,其它常用统计方法几乎均可通过计算器自编程序快速加以解决。除需要复杂计算的大单位外,一般实验室医学统计分析采用程序型计算器即已足矣。

程序型计算器种类颇多,日本卡西欧CASIOfx—180P系列程序型计算器(包括日本原装的180P、3600P、3500P、2700P,国内组装的灵犀fx—180P、三狮SS—180P、百灵BL—701C等)是较有代表性的功能强的一种程序型计算器。我们编制了该系列计算器的常用医学统计计算程序。使用这种程序进行统计分析,不但提高计算速度,而且保证准确性。并且通过反复使用,可以达到触类旁通与扩大应用的目的。

本程序集中的每个计算程序均分应用范围与统计公式、编制程序、用序准备、用序方法、举例等几个部分。绝大部分例题摘自杨树勤主编《卫生统计学》第2版和《医学百科全书·医学统计学》,并分别在例题结尾的右上角以^[1]与^[2]表示,以便读者查阅。

由于程序型计算器使用的技巧性很强,并且编制程序的方法也很多,故所列程序不一定是最优化的。对于广大医务工作者,这些程序如能起示例作用;对于医学统计工作者,这些程序如能起抛砖引玉作用,这就是我们的最大欣慰,唯愿如此。敬请读者指正与补充。

作者 1988年10月

第一章 概述

1. 电子计算器的产生与发展

电子计算器 (Calculator, 计算器) 是由电子计算机 (Computer, 计算机) 发展而来的。世界上第一台数字电子计算机 ENIAC 于 1946 年在美国问世, 至今已有四十余年历史。计算机除向巨型和微型发展以外, 还出现了一个重要分支——计算器, 这是为适应各行各业人员随时应用的需要而产生的。1971 年美国 INTEL 公司的 Hoff 研制成功世界上第一片微处理器 INTEL4004, 此后不几年市场上就出现了计算器, 在十余年内, 计算器已经历了三次“换代”, 目前程序型计算器在性能上已近似于计算机。它是袖珍化的计算机。自进入八十年代以来, 计算器的生产量超过了计算机几十年生产量的若干倍, 尤其它具有较高的性能价格比, 故具有强大的生命力和竞争力。它不仅是广大科技工作者的“良友”, 而且越来越多地进入家庭, 在现代化建设中的作用是不可低估的。

2. 计算器的分类

计算器的规格型号繁多, 但从功能上可分为普通型、函数型与程序型三种。

普通型计算器能进行四则运算、百分比、乘方、开方等计算, 通常还有一个独立存贮器。它适合于简单的基本计算。如 LC—827、LC—1200 型等属于这类计算器。

函数型计算器除具有普通型的功能外, 还可进行常用对数、自然对数、三角函数、指数、坐标变换等计算, 一般尚有单变量简单统计功能 (如均数、标准差等), 有些还有双变量统计功能 (如线性回归、相关等)。除独立存贮器外, 一般尚有 1~6 个常数存贮器, 少数还能计算定积分。这类计算器适应于一般科技与工程计算。如 fx—80、fx—160、LC—8006、BL—810、BL—811。

程序型计算器除函数型计算器的功能外, 使用者还可根据计算或判断需要, 自行编制程序。虽然可编程序限定在三十八步以内, 但由于存在多个存贮器与转换键, 特别是有条件返回与无条件返回键的配合运用, 必要时还可插入程序外运算, 从而在一定范围内能够超纲应用。应用自编程序不仅可使

计算器的应用范围扩大, 而且通过自动进行计算使计算速度大大加快, 计算的精确性也能得到保证。CASIO fx—180P 系列 (包括日本生产的 fx—180P, 3600P, 2700P 与国内生产的 BL—701C, 灵犀 fx—180P, 三狮 SS—180P) 便是这类计算器的代表之一。其次还有 EC—201, EL—5002, DS—5, 广州产 8031 等。程序型计算器适用于较复杂的科技与设计的计算。

此外, 尚有适用于某种特殊计算需要的专用计算器。另外, 音响型、钟表型、混合型计算器等新产品也日渐增多。

3. 计算器的语言

与计算机一样, 要正确使用计算器, 必须熟练掌握计算器语言。计算器语言指的是计算器键盘表面或周围 (上下或右侧) 的符号按计算需要进行的有序排列。它远较计算机语言直观, 易于掌握。计算器的一个或几个符号按一定顺序排列就构成一个句子。一个计算器句子具有一个功能意义。一个或若干个句子按一定顺序排列则构成语言。由此可见, 计算器的语言包括三个层次: 符号→句子→语言。一般来说只有达到语言水平, 才能达到人机对话的要求。

4. 计算器程序

计算器程序是计算器语言的书写形式。也就是说, 为了利用计算器完成某一计算, 将执行这一过程必需的计算器句子按一定顺序合理地排列, 并将其书写下来, 这就是计算器程序。

计算器为执行某一算式而工作时, 有的程序可能与手算算式一样; 但很多情况下计算器计算程序与手算算式并不相同, 特别在使用计算器上固定程序和自编程序时, 这种差异更为显著。现举例说明:

例 1.1 $10 - \log 10 = 9$

计算程序可为: MODE $\cdot$, 10 $\div$ log =, 显示 9

例 1.2 $1.8435 \times 6 + 1.8435 \times 8 = 25.809$

计算程序可为: AC, INV Min, 1.8435 $\times$ $\times$ 6 M+, 8 M+, MR, 显示 25.809

以上可看出, 要灵活运用计算器, 就必须熟悉按键符号, 明确符号句子组成并合理地排列符号句

子的顺序。由于计算器的符号句子数量不多，只要认真学习，多加思考，反复练习，较易掌握。

5. 程序型计算器的功能系统

根据执行程序的类型，程序型计算器的功能系统大体可分为三大类：

第一功能系统，即执行一般计算程序的功能系统。在CASIO fx-180P中，这一功能系统包括 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 X^y 、 $X^{1/y}$ 、 X^2 、 $\sqrt{\quad}$ 、 $\log$ 、 10^x 、 $\ln$ 、 e^x 、 a^b/c 、 $1/X$ 、 $X!$ 、 $\sin$ 、 $\sin^{-1}$ 、 $\cos$ 、 $\cos^{-1}$ 、 $\tan$ 、 $\tan^{-1}$ 、 $M+$ 、 $M-$ 、 MR 、 $X\leftrightarrow Y$ 、 K 寄存、 $X\leftrightarrow K$ 等等。这一功能系统的特点是计算器使用者必须按计算程序逐个直接按键，才可得到所需要的结果。

第二功能系统，即基本数理统计（固定程序）的自动计算功能系统。MODE 3 程序用于求均数（ $\bar{X}$ ）与标准差（ s ）等参数。MODE 2 程序用于求相关系数（ r ）、线性回归截距（ A ）与回归系数（ B ）等参数。其特点是利用计算器内两个固定程序进行工作，只要启用相应程序，按规定输入数据，然后使用规定的计算器句子，即可显示相应的统计学参数。

第三功能系统，即自编程序寄存自动计算功能系统。使用本系统时，要求首先写出合理的计算器程序，并将其寄存于自编程序寄存库。然后转到第一功能系统，打开自编程序寄存库，按规定输入变量值，即可显示出计算结果。

6. 统计资料的类型与统计方法的选择

医学统计资料一般分计数资料与计量资料两大类，介于其间的还有等级资料。各种资料又可根据分析需要而相互转化。不同类型的资料应采用不同的统计方法进行分析。

6.1 计量资料 测定每个观察单位某项指标量的大小，所得的资料为计量资料。例如10岁男孩的身高值（cm）、体重值（kg）；不同地区大气中二氧化碳的浓度值（mg/L）等。这类资料一般具有度量衡计量单位，各观察单位的测量值常有量的差异。分析计量资料常用平均数、标准差、 t 检验、方差分析、相关与回归分析等。

6.2 计数资料 将观察单位按某种属性或类别分组计数，得到各组观察单位数称计数资料。例如用某药治疗若干痢疾病人后的治愈与未愈人数；某人群中O、A、B、AB各种血型的人数。分属各组

的观察单位间有质的差别，不同质的观察单位不能归在同一个组内。分析计数资料常用率、构成比的 u 检验或 χ^2 检验等。

6.3 等级资料 将观察单位按某种属性的不同程度分组计数，所得各组观察单位数称为等级资料或半计量资料。例如用某药治疗若干痢疾病人，其中治愈、好转、无效人数；测定某项血清凝集反应的一、 $\pm$ 、 $+$ 、 $++$ 人数等。这类资料具有计数资料的特点，但所分各组又是按一定顺序如由轻到重、由小到大排列的，每个观察单位未确切定量。分析等级资料常用率、构成比、秩和检验、 χ^2 检验、Ridit 等统计分析方法。

根据分析的需要，计量资料、计数资料与等级资料可以互相转化。例如血红蛋白原属计量资料；若按血红蛋白正常与异常分为两组，得各组人数，是计数资料；若将男性血红蛋白按量（g/dl）的多少分为五个等级： <6 （重度贫血）、 $6\sim$ （中度贫血）、 $9\sim$ （轻度贫血）、 $12\sim 16$ （正常）、 >16 （血红蛋白增高），得到各等级人数，就是等级资料。再如在多变量分析中，定性指标数量化时，将有病和无病分别取为0与1，或将上述血红蛋白量的五个等级取为1、2、3、4、5，这时计数资料或等级资料就转化为计量资料。

7. 统计显著性与实际显著性

采用适当的统计推断方法，对整理出的基础数据作统计处理后，就需作统计显著性判断。统计学的显著性指的是在进行假设检验时拒绝检验假设（或称无效假设， H_0 ），而接受备择假设（ H_1 ）。因此，统计有显著性不能理解为数值实际相差很大；同样，统计无显著性也不能认为相差不大。例如两组均数比较，每组样本10个，集中性（均数， $\bar{X}$ ）与离散性（标准差， s ）描述分别为甲组 10.2 ± 5.4 ，乙组 15.4 ± 7.8 ，尽管甲组均数为乙组的151.0%，两组相差高达51%，可是由于离散性大，两组比较差异无显著意义（ $P>0.05$ ）。另一情况也是两组均数比较，每组样本仍为10个，甲组 10.4 ± 0.7 ，乙组 11.2 ± 0.8 ；虽然甲组为乙组的92.9%，两组仅相差7.1%，但由于离散性小，两个标准差数值接近，两组比较差异却有显著意义（ $P<0.05$ ），由此可见判断统计显著性必须将集中性与离散性加以综合考虑，单纯比较均数，并不能进行正确判断。

在 $P>0.05$ 时，一般认为无统计显著性，其常见原因有以下几种：①被试因素无效。②例数太少，样本代表性差，不足以得到合理标准误。③受

试对象缺乏均衡性，条件不齐全，标准差太大。④反应指标不够灵敏。⑤实验设计不合理，如本应采用随机区组设计，却误用完全随机设计。故对于 $P > 0.05$ ，不应一概认为是被试因素无效，而应仔细分析其原因，然后作出判断。差异显著与不显著是相对的，尽管 $P > 0.05$ 是最常用的公认判断水平，但在科研工作中不一定拘泥于此标准。例如筛选抗肿瘤药物，可以 $P > 0.1$ 为判断标准，若 $P < 0.1$ ，试验仍可继续进行；又如预备试验时，例数为30例以内， $P < 0.1$ ，可增加例数，继续研究；而例数为50例以上， $P > 0.2$ ，则没有必要继续试验。

第二章 按键与作用

1. 开与关

1.1 手动开关 将开关推至ON位置，显示屏显示“ON”，表示电源接通，计算器处于待用状态。将开关推回原始位置，全部显示消失，计算器处于关闭状态。

1.2 自动关电 当计算器处于工作状态，若6分钟未操作，则自动关闭电源。若需继续计算，按AC (ON) 键即可重新工作。

关闭电源或自动关闭电源，原来存储在独立存储器、常数存储寄存器内的数值与程序内容、角度单位与操作状态 (FIX与SCI例外) 均仍保留。

2. 显示

当打开计算器的电源开关后，在计算器的液晶显示屏上可分别出现下列符号：

上行：ON — 表示电源接通。若显示的符号颜色暗淡，提示电池的电压不够，需更换电池。
INV、K、LRN、 $\int dx$ 、LR、SD — 表示工作状态。DEC、RAD、GRA — 表示角度单位。M表示M存储器中存有数据。

中行：居中数字为数值部分，最多可容纳10位数字。·表示小数点，浮动或固定。右上角小数字为指数，最大为 ± 99 。右下角ENT表示程序中放置变量的位置， P_1P_2 表示程序库第一存区或第二存区的编号。—表示显示数为负值或负指数。I表示分数分隔符。□表示角度的度、分、秒的分隔符，或时间的时、分、秒的分隔符。[01表示已经使用

统计显著性也不可与医学上应用的实际显著性相混淆。统计学假设检验有显著意义，并不意味着在医学上应用一定具有显著性。例如，10名临床二期高血压病人服用某降压复方原方后，收缩压降低 $30.6 \pm 2.4 \text{ mmHg}$ ($\bar{X} \pm s$)，而服用改后新方为 $33.2 \pm 3.0 \text{ mmHg}$ ，假设检验两者差异具有显著意义。但是从临床医学角度看，两方之间的降压效应仅相差 2.6 mmHg ，并没有推广应用的价值。然而实际显著性必须以统计学显著性为前提，没有统计学依据的显著性判断是不可靠的。

了括弧的重数，从[01~[18。[表示括号的使用超过了18重。E表示运算中发生了溢出现象或错误。

在显示屏下面的板面上，还印有一行状态符号，即从MODE·~9共11种，按MODE功能键后再按不同的数字键，可采用不同的工作状态。

3. 按键与作用

180P计算器有38个按键，共有90个符号，分别记于键盘上和其旁。其中红色字体的有41个，字体为黑色、白色及少量黄色和蓝色字体的有49个。黑色符号一般直接即是，但在SD状态计算时，求用黑色符号表示的统计量需先按Kout键，再按相应键。3600P计算器仅比180P计算器多一个hyp键，共39个按键。

3.1 $\overset{\text{INV}}{\boxed{}}$ 指令转换键

以INV表示，又称第二功能键。凡需显示键周围红色符号所表达的数值，应先按INV键。如欲取消已按的INV时，则再按一次INV键即可。

3.2 $\overset{\text{MODE PCL}}{\boxed{}} \text{ 状态选择/程序清除键}$

以MODE及PCL表示。

3.2.1 状态选择：按MODE键之后，再按不同数字键表示不同工作状态。

MODE 0：显示“LRN”，且“ P_1P_2 ”亦在显示屏上闪动，表示可以自编程序。

MODE 1：显示“ $\int dx$ ”，可按辛普森法计算定积分，但应与LRN状态相配合方能进行。

MODE 2: 显示“LR”, 进入线性回归计算状态, 可建立一元线性回归、对数、指数、幂回归方程式, 并给出相关系数等。

MODE 3: 显示“SD”, 可进行单变量统计分析, 计算标准差、平均值等。

MODE 4: 显示“DEG”, 取“度”作为角的量度单位。

MODE 5: 显示“RAD”, 取“弧度”作为角的量度单位。

MODE 6: 显示“GRA”, 取“梯度”作为角的量度单位。梯度又称百分度或公制度、坡度。

$90^\circ (\text{DEG}) = \pi/2 \text{ 弧度 (RAD)} = 100 \text{ 梯度 (GRA)}$

MODE 7: 以FIX表示。按这两个键后, 再按数字键(0~9), 则限定小数位数, 显示屏上出现相应的被限定小数的位数, 以0代之, 下一位四舍五入。例如 0.46795×0.273 , 如欲限定小数点后取3位, 先按MODE 7 3, 显示0.000, 而后按 $0.46795 \times 0.273 =$, 显示0.128。如需取消限定, 应按MODE 9, 则可显示无限数值(原寄存于Y寄存单元)。如前例显示0.128, 在按MODE 9后即显示0.12775035。

MODE 8: 以SCI表示。按这两个键后, 再按数字键(0~9), 则限定有效数字位数, 计算结果以科学计数法显示。其中尾数部分的有效数据为相应的所限定的有效数字位数, 下一位四舍五入。例如 $0.47549 \times 93 = 31.21$, 如欲取3位有效数字, 先按MODE 8 3, 显示0.00⁰⁰, 而后按 $0.47549 \times 93 = 31.21$, 显示1.30⁰¹。如欲取消有效数字位数的限定, 应按MODE 9, 则显示无限数值, 如本例为13.01057。

注: 一旦限定小数位数或有效数字位数后, 计算结果及存储器中存储数据的显示均系限定小数位数或有效数字位数。确定小数位数与有效数字位数这两种工作状态, 关闭电源后即随之解除。

MODE 9: 以NORM表示。按这两个键后, 取消小数点后位数与有效数字的限定, 还原为普通显示法。

MODE : 以RUN表示。解除原来保持的计算状态, 进入普通运算状态, 包括四则运算、存贮运算、程序自控运算等。

3.2.2 程序清除: 按INV PCL 键, 清除整个程序存储库(P₁P₂)。单独清除P₁或P₂时, 则为MODE 0 P₁ (或INV P₂) INV PCL。

3.3 $\frac{P_1 P_2}{\square}$ 程序号键 以P₁与P₂表示。选用第一自编程序, 则直接按此键, 显示“P₁”。选用第二自编程序, 则按INV P₂, 显示“P₂”。

3.4 $\frac{\text{ENG} \leftarrow}{\square}$ 千进制转换键 (工程记数法键) 以ENG表示。

3.4.1 将千进制单位缩小一级, 按X (显示数) ENG, 小数点每3位向右移动, 指数为 10^{-03} , 10^{-06} , 10^{-09} 等。例如0.017m: 按ENG键, 显示 17^{-03} (mm); 再按ENG键, 显示 17000^{-06} (μm); 再按ENG键, 显示 17000000^{-09} (nm)。

3.4.2 将千进制单位扩大一级, 按X INV ENG, 小数点每3位向左移动, 指数为 10^{03} , 10^{06} , 10^{09} 等。例如17nm: 按INV ENG, 显示 0.017^{03} (μm); 再按INV ENG, 显示 0.000017^{06} (mm); 再按INV ENG, 显示 0.000000017^{09} (m)。

180P显示屏只能显示10位数字, 因此, 最多允许连续扩大或缩小三级。

3.5 $\frac{\log 10^x}{\square}$ 常用对数/反对数键 分别以log、 10^x 表示。

3.5.1 求显示数的以10为底数的对数, 则按X log。例如求1000的对数, 按1000 log, 显示3。

3.5.2 求已知的常用对数之反对数, 则按对数值INV 10^x 。例如求3的反对数, 按3 INV 10^x , 显示1000。

3.6 $\frac{\ln e^x}{\square}$ 自然对数/反自然对数键 分别以ln与 e^x 表示。

3.6.1 求以e为底的对数 ($e=2.718281828$) 则按X ln。例如求541的自然对数, 则按541 ln, 显示6.293419279。

3.6.2 求已知的自然对数的反对数, 按自然对数值 INV e^x 。例如求6.293419279的反对数, 按6.293419279 INV e^x , 显示541。

3.7 $\frac{+/- X^2}{\square}$ 正负号变换/平方键 分别以+/-、 X^2 表示。

3.7.1 将数据由正变负或负变正, 均可按此键。误按一次, 则再按一次便可纠正。

3.7.2 求数据X的平方值, 则按X INV X^2 。例如求51的平方, 则按51 INV X^2 , 显示2601。

3.8 $\frac{a^b/c}{1/X}$ 分数/倒数键 分别以 a^b/c 、 $1/X$ 表示。

3.8.1 输入分数，需按此键。例如输入 $2\frac{2}{5}$ ，顺次按 2 a^b/c 2 a^b/c 5 ，显示 $2\frac{2}{5}$ 。

3.8.2 求数据 X 的倒数，按 X INV $1/X$ 。例如求 50 的倒数，按 50 INV $1/X$ ，显示 0.02 。同理按 0.02 INV $1/X$ ，显示 50 。

3.9 $\frac{\circ}{\circ}$ 60进制/10进制转换键 以 $\circ$ 表示。用于角度、时间的转换。

3.9.1 按 $\circ$ ，使60进制变成10进制：

由 $\frac{\text{时}}{\text{分}} \frac{\text{秒}}{\text{秒}} \rightarrow \text{时}$ ，按键顺序是：时 $\circ$ ，分 $\circ$ ，秒 $\circ$ 。例如求 2 小时 34 分 15 秒折合若干小时，按 2 $\circ$ ， 34 $\circ$ ， 15 $\circ$ ，显示 2.570833333 （小时）。

由 $\frac{\text{分}}{\text{秒}} \rightarrow \text{时}$ ，按键顺序是 $\circ$ ，分 $\circ$ ，秒 $\circ$ （秒 $\circ$ ）。例如求 45 分 45 秒等于多少小时，按 $\circ$ ， 45 $\circ$ ， 45 $\circ$ 显示 0.7625 （小时）。

由 $\frac{\text{秒}}{\text{秒}} \rightarrow \text{分}$ ，按键顺序是 $\circ$ ，秒 $\circ$ 。例如求 30.6 秒折合若干分钟，按 $\circ$ ， 30.6 $\circ$ ，显示 0.51 （分）。

3.9.2 使10进制化为60进制，按 INV $\circ$ 。由 $\text{时} \rightarrow \frac{\text{时}}{\text{分}} \frac{\text{秒}}{\text{秒}}$ ，按键顺序是 时 INV $\circ$ 。例如求 2.45 小时折合若干时分秒，按 2.45 INV $\circ$ ，显示 $2^{\circ}27'0''$ ，为 2 小时 27 分 0 秒。

角度的度、分、秒 $\leftrightarrow$ 度转换亦同上。

3.10 $\frac{\sin^{-1}}{\sin^{-1}}$ 正弦/反正弦键 分别以 $\sin$ 与 $\sin^{-1}$ 表示。

3.10.1 求某数 (X) 的正弦函数值，按 X $\sin$ 。例如求 $\sin 30^{\circ}$ 的值，按 30 $\sin$ ，显示 0.5 。

3.10.2 求某数的反正弦值，按 X INV $\sin^{-1}$ 键。例如求 $\sin^{-1} 0.5$ 的值，按 0.5 INV $\sin^{-1}$ ，显示 30 。

3.11 $\frac{\cos^{-1}}{\cos^{-1}}$ 余弦/反余弦键 分别以 $\cos$ 与 $\cos^{-1}$ 表示。

3.11.1 求某数 (X) 的余弦函数值，按 X $\cos$ 。例如求 $\cos 60^{\circ}$ 的值，按 60 $\cos$ ，显示 0.5 。

3.11.2 求某数的反余弦值，按 X INV $\cos^{-1}$ 。例如求 $\cos^{-1} 0.5$ 的值，按 0.5 INV $\cos^{-1}$ ，显示 60 。

3.12 $\frac{\tan^{-1}}{\tan^{-1}}$ 正切/反正切键 分别以 $\tan$ 与 $\tan^{-1}$ 表示。

3.12.1 求某数 (X) 的正切函数值，按 X $\tan$ 。例如求 $\tan 45^{\circ}$ 的值，按 45 $\tan$ ，显示 1 。

3.12.2 求某数的反正切值，按 X INV $\tan^{-1}$ 。例如求 $\tan^{-1} 1$ 的值，按 1 INV $\tan^{-1}$ ，显示 45 。

3.13 $\frac{\sqrt{\quad}}{\sqrt{\quad}}$ 平方根/前括号/回归分析数据输入键 分别以 $\sqrt{\quad}$ 、 $(($ 、 $X_D Y_D$ 表示。

3.13.1 求数据 X 的平方根，按 X INV $\sqrt{\quad}$ 。例如求 $\sqrt{25}$ ，按 25 INV $\sqrt{\quad}$ 显示 5 。

3.13.2 打开括弧，按 $(($ （一次，显示 $(01$ ，再按一次 $(($ ，显示 $(02$ ，依次类推。有 3 层， 6 级，共计 18 个括弧。超此范围溢出，显示 $[$ 。在 LR 状态下不能使用括弧。

3.13.3 在回归分析中输入数据 X_i 时，按 X_i ； $X_D Y_D$ 。

3.14 $\frac{\frac{6 \dots)}{X!}}{\frac{\hat{Y}}{\hat{X}}}$ 后括弧/阶乘/回归估计值分析键 分别以 $)$ 、 $X!$ 、 $\hat{Y}$ 、 $\hat{X}$ 表示。

分析键 分别以 $)$ 、 $X!$ 、 $\hat{Y}$ 、 $\hat{X}$ 表示。

3.14.1 收括弧：按 $)$ 键一次，收一个括弧，并显示该括弧内计算值，从最内层的括弧收起。

3.14.2 求数据 X 的阶乘值，按 X INV $X!$ 。例如求 $10!$ ，按 10 INV $X!$ ，显示 3628800 。

3.14.3 在回归分析中，当数据 X_i 与 Y_i 都输入后：若需以 X 求 $\hat{Y}$ ，按 X $\hat{Y}$ ，显示 $\hat{Y}$ 值；若需以 Y 求 $\hat{X}$ ，按 Y INV $\hat{X}$ ，显示 $\hat{X}$ 值。

3.15 $\frac{Kin}{X \leftrightarrow Y}$ 常数存储输入/寄存内容交换键 分别以 Kin 与 $X \leftrightarrow Y$ 表示。

3.15.1 需将数据 X 寄存于某一常数寄存器 ($1 \sim 6$ 均可)，则按 X Kin 欲寄存常数寄存器。例如 72 Kin 1 ，将 72 存储到第 1 个数据寄存器内。当输入新的寄存数时，原寄存数自动消除。

当 Kin 键与 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 各键相配合使用时，可进行相应的存储器运算。这即所谓存储器兼有运算的功能。例如原已按 5 Kin 2 ，现需将该寄存数 (5) 再乘以 15 ，而后仍储于此，则按 15 kin $\times$ 2 (此时按 $Kout$ 2 显示 75)。

关闭电源，常数寄存器内的数值仍保留。如欲取消某常数寄存器内存数，按 AC 或 0 Kin

欲取消寄存器即可。如欲清除全部常数寄存器内的数据，则按INV KAC。

3.15.2 按INV X $\leftrightarrow$ Y键后可将显示数(X寄存器)与工作寄存器(Y寄存器)的数据交换。例如已输入8 $\div$ 4，接着按INV X $\leftrightarrow$ Y，显示8，表示已改换为4 $\div$ 8，按=，显示0.5。

Kout X $\leftrightarrow$ K
3.16 常数存储内容显示/寄存内容交换键 分别以Kout、X $\leftrightarrow$ K表示。

3.16.1 按Kout n (1~6) 键，可显示常数寄存器内的数据，而又不会清除它，可重复显示。例如原已按4.2 Kin 5，现需呼出，则按Kout 5，显示4.2。

3.16.2 在LR与SD工作状态时，呼出n、 ΣX 、 ΣY 等要按此键，详细用法见后。

3.16.3 按INV X $\leftrightarrow$ K n (1~6) 键后，可将显示数(X寄存器)与K寄存器内的数据交换。例如原已按9 Kin 2，现显示数为8，欲实现按示数8与第2常数寄存器内原存的9互换，则按INV X $\leftrightarrow$ K 2，显示9。此时若按Kout 2，显示8。

MR Min
3.17 独立存储显示/独立存储键 分别以MR、Min表示。

3.17.1 按MR键，可显示独立存储器(M寄存器)内寄存的数据。可重复显示，不会清除寄存的数据。

3.17.2 按INV Min键，可将显示数存入独立存储器内，此时该存储器内原有的数据自动清除。

3.17.3 需清除M寄存器内寄存的数据，则按AC (或0) INV Min。

M+ M-
3.18 累加/累减键 分别以M+、M-表示。

3.18.1 M+键可将显示数累加存储器内；四则运算及X y 、X $^{1/y}$ 时，可显示答数，并将答数自动累加到存储器内。例如5 $\times$ 6 M+，显示30，AC MR亦显示30。

3.18.2 按INV M-键，可将显示数以负数的形式存入M存储器内；四则运算及X y 、X $^{1/y}$ 时，可显示答数，并自动将答数以负数形式存入存储器内。例如当M寄存器内存数为零时，若按7+5 INV M-，显示12，MR，显示-12。

3.18.3 负数输入，先将数据X变负再输入。即按X +/- M+ 或 X INV M-。M寄存器是按

正负相抵消而累计存储的。

M+、M-两键兼有=键的作用。

3.19 0 ~ 9、. 数字与小数点键

分别以0~9与·符号表示。输入数据直接按相应数字键，在小数点的位置，则按·键。按INV 或Kout键后直接按数字键，会变更为指定的功能。

INV 0 : 舍弃内部数据。在FIX、SCI RND

状态下，舍弃存储在X寄存器n位小数后或n位有效数字位数后的数据，使之与显示数相等。

INV . : 发生随机数。在0.000至0.999 RAN*

间发生随机数。

*在SD与LR状态计算中使用下列顺序

INV 1 : 计算输入数据X的算术平均值。 X

INV 2 : 计算X的总体标准差。 X σ_n

INV 3 : 计算X的样本标准差。 X σ_{n-1}

INV 4 : 计算输入数据Y的算术平均值。 Y

INV 5 : 计算Y的总体标准差。 Y σ_n

INV 6 : 计算Y的样本标准差。 Y σ_{n-1}

INV 7 : 计算回归方程常数项A(截距)。 A

INV 8 : 计算回归系数B。 B

INV 6 : 计算相关系数r。

Kout 1 : 计算输入数据X的平方和。 ΣX^2

Kout 2 : 计算X的总和。 ΣX

Kout 3 : 计算X的数据个数。 n

Kout 4 : 计算输入数据Y的平方和。 ΣY^2

Kout 5 : 计算Y的总和。 ΣY

Kout 6 : 计算X与Y的积和(内积、乘积总和) ΣXY

*在编写程序时可使用以下三组功能键(LRN 状态)：

INV $\frac{7}{X>0}$ 条件转移键：当显示数（X寄存器）大于零，则返回到程序的第一步，否则就顺序执行该键的下一步。

INV $\frac{8}{X\leq M}$ 条件转移键：当显示数等于或小于M存储器中的数据时，返回到程序的第一步，否则就顺序执行下一步。

INV $\frac{9}{RTN}$ 无条件转移键：按下这组功能键，无条件地返回到程序的第一步。为了设置使程序运行到最后一步，无条件地回到程序的第一步，常将该操作编制在程序的最后一步。

从方便起见，上述功能键组，以后将分别采用 INV 0~9, Kout·1~6 形式表示。

3.20 $\frac{EXP}{\pi}$ 指数/圆周率输入键 分别以 EXP 与 π 表示。

3.20.1 表示数据X以1为底的指数，按 X EXP 指数，在输入数据X后，紧接EXP，显示 X^{00} ，提示指数待按。指数最大允许 ± 99 ，例如 3.47×10^{30} ，按 $3.47 EXP 36$ ，显示 3.47^{30} 。

3.20.2 按AC、C、=、INV 键或计算指令键后，按下此键显示 π 的数值（3.141592654）。

3.21 $\frac{C}{\square}$ 部分清除键 以C表示。更正错误时，使用该键可清除错误的输入数，即清除显示数，再输入正确数据即可。例如 $4 + 7 = ?$ 已按 $4 + 9$ ，9系误按，则按C，再按 $7 =$ ，显示11。

3.22 $\frac{AC}{KAC}$ 总清除/打开电源键 分别以 AC、KAC及ON表示。

3.22.1 按AC：除M与K寄存器之外，全部清除。并解除溢出或错误所产生的锁住现象。

3.22.2 INV KAC：清除K寄存器内的全部内容，同时亦清除SD与LR程序计算原有的全部内容，工作状态不变。

3.22.3 按ON：取消自动关电，重新打开电源。

3.23 $\frac{\times}{X^Y}$ 乘法/任意乘方键 分别以 $\times$ 与 X^Y 表示。

3.23.1 按 $\times$ 键使被乘数输入。

3.23.2 求数据X的Y次方，按X INV X^Y

Y 四则运算键（ $+ - \times \div =$ ），显示 X^Y 值。例如求 5^7 ，按 $5 INV X^Y 7 =$ ，显示78125。

3.24 $\frac{\div}{X^{1/Y}}$ 除法/任意次方根键 分别以 $\div$ 、 $X^{1/Y}$ 表示。

3.24.1 输入被除数，按 $\div$ 键。

3.24.2 求数据X的Y次方根，按X INV $X^{1/Y}$ Y 四则运算键，显示 $X^{1/Y}$ 值。例如求 $7^{\frac{1}{5}}$ 或 $\sqrt[5]{7}$ ，则按 $7 INV X^{1/Y} 5 =$ ，显示1.475773162。

3.25 $\frac{+}{R \rightarrow P}$ 加法/直角 $\rightarrow$ 极坐标转换键

分别以 $+$ 与 $R \rightarrow P$ 表示。按 $+$ ，输入被加数。按INV $R \rightarrow P$ ，可将直角坐标转换成极坐标。

3.26 $\frac{-}{P \rightarrow R}$ 减法/极 $\rightarrow$ 直角坐标转换键 分别以 $-$ 与 $P \rightarrow R$ 表示。按 $-$ ，输入被减数。按 INV $P \rightarrow R$ 键，可将极坐标转换成直角坐标。

3.27 $\frac{=}{\%}$ 等号/百分率键 分别以 $=$ 与 $\%$ 表示。按 $=$ ，求取解答。按INV $\%$ 键，可求得百分率、加成、折扣、比率 and 增/减。

3.28 $\frac{RUN}{HLT}$ 程序启动/程序停止/ [DATA] [DEL]

程序中答案显示/数据输入/删除键 分别以 RUN、ENT、HLT、DATA、DEL等符号表示。

3.28.1 在程序计算时，若处于暂停状态，按RUN键则再启动。

3.28.2 在程序编制中，按ENT键，写入一个停机指令，以便输入数据（变量）。

3.28.3 在程序编制中，按INV HLT，写入一个停机指令，以便显示中间结果。

3.28.4 在SD状态时，输入数据顺次按 X_i DATA。在LR状态时，输入数据顺次按 $X_i X_D Y_D Y_i$ DATA。若输入数据有误，且已按DATA，为了删除刚输入的该个或该对数据，则按 INV DEL。

3.29 $\frac{hyp}{\square}$ 双曲函数键 以hyp表示。串接

hyp与三角函数键可求得双曲函数或反双曲函数。例如 $\sin h 3.6 - \tan h 2.5 = ?$ 按 $3.6 hyp \sin - 2.5 hyp \tan =$ ，显示17.29884106。又如 $\sin h^{-1} 2 \times \cos h^{-1} 3.2 = ?$ 按 $2 INV hyp \sin \times 3.2 INV hyp \cos =$ ，显示2.643207059。

第三章 计算器的普通运算功能

不需要通过自编程序，能在计算器上直接进行的运算称之为计算器的基本运算。它包括两种方式：一是普通运算，指不需要使用程序按照手算公式逐步进行的计算，即一般的四则运算；另一种是固定运算，指通过使用计算器内部固定程序的运算（如函数运算、标准差和回归分析等）。本章介绍计算器的普通运算功能。

进行普通计算时，需判断计算的优先级。180P能自动判断计算的优先级，判断原则与四则运算法则一致。其优先顺序是：①先计算内层括号，后计算外层括号；②乘方与开方；③乘除法；④加减法。优先顺序相同时，依照输入的先后进行计算。

普通计算的基本操作方法与手算公式十分相似。在使用180P进行普通运算时，需注意以下几点：

1. 计算前，一般要按MODE·，将计算状态定于“RUN”。

2. 一切计算开始前均要先按AC或C清除键（连续进行计算时，在前一算式结束后，不必再按清除键，可紧接着进行下一计算）。

3. 计算时，按照算式输入数据和运算符号后，需按=键或存贮键(M+或INV M-)方能显示结果。

1. 四则运算

用180P进行四则运算，可如写入算式一样进行。

例3.1 $78 - 45 + 12 = ?$

按78, -, 45, +, 12, =, 显示45

需指出的是，四则运算在计算器上可以灵活运用，一般应选用操作简便者。

例3.2 $(1320 + 1764) \div (15 + 16 - 19) = ?$

本例可有以下几种操作方法：

(1) $1320 + 1764 = \div [(15 + 16 - 19)] =$

(2) AC INV Min 15 + 16 - 19 M + 1320
+ 1764 = $\div$ MR =

(3) $1320 + 1764 = \text{INV Min } 15 + 16 - 19 =$
 $\div$ MR INV X $\leftrightarrow$ Y =

(4) $1320 + 1764 = \text{INV Min } 15 + 16 - 19 =$
INV 1/X $\times$ MR =

四种方法均可得结果257，从简捷原则出发以(1)、(2)为好。

2. 括号运算

普通计算使用括号时，一般可按所列算式的顺序操作。180P括号容量有6级最大18重，超出其容量则显示错误信号“(”。

在计算器上进行括号运算时，有些括号可以省略，其简捷用法如下：

①算式开始前的前括号（指括号前无数字），无论有几层都可省略不按。

②算式中等于号后的后括号（指括号后无数字），无论几层均可省略不按，直接按=或存贮键(M+或INV M-)即可显示结果。

例3.3 $[12 \times 3 + (5 \times 6)(3 + 2)] = ?$

按12, $\times$, 3, +, [(, 5, $\times$, 6,),] $\times$,
[(, 3, +, 2, =, 显示186

3. 常数运算

计算中如果是许多算式使用同一数作乘数、除数、加数、减数、乘方的指数、开方的次数等等，可将此数作为常数（又叫定数）来进行计算，从而简化计算步骤。

在180P上作常数计算，是在输入某数后，连按两次功能指令键(+、-、 $\times$ 、 $\div$ 、XY、X^{1/Y})，该数就起常数的作用，同时显示屏上显示“K”。再输入变数时，两个待运算的数据前后互换位置。

常数运算中，一般是加数、减数、乘数、除数、幂指数或根指数作为常数。此外，还可将被减数和被除数作为常数在计算器上运算。

计算中要想改变常数，需按AC清除键，然后重新输入新常数。按AC后“K”消失。此外，按运算指令键也可使“K”消失。

3.1 常数的加法和乘法

在加法和乘法中，由于被加数与加数以及被乘数与乘数的位置可以互换，故二者任何一个都可作为常数。操作按键如下：

常数加法：欲定常数，+，+，变数，=。

常数乘法：欲定常数， $\times$ ， $\times$ ，变数，=。

例3.4 $714 + 376 = 1090$ $714 + 962 = 1676$

$714 + 1066 = 1780$

例3.5 $1.8 \times 0.6 = 1.08$ $1.8 \times 1.2 = 2.16$

例题	操 作	显示
3.4	714 + ÷ 376 =	1090
	962 =	1676
	1066 =	1780
3.5	1.8 × ÷ 0.6 =	1.08
	1.2 =	2.16

3.2 常数减法

在减法中，如减数为常数，其按键为：减数，-，-，被减数，=，以后输入新的被减数，再按=键即可。若被减数为常数，则按键为：被减数，-，-，减数，=，+/-，以后输入新的减数，再按=，+/-即得结果。

例3.6 $15 - 7 = 8$ $21 - 7 = 14$

例3.7 $42 - 32 = 10$ $42 - 58 = -16$

例题	操 作	显示
3.6	7 - - 15 =	8
	21 =	14
3.7	42 - - 32 = +/-	10
	58 = +/-	-16

3.3 常数除法

在除法中，若除数为常数，其按键为：除数，÷，÷，被除数，=，以后输入新的被除数，再按=键即可。若被除数为常数，可有以下四种方法：

3.3.1 运用M存贮系统，与存贮计算相同；

3.3.2 启用K存贮单元，同存贮计算；

3.3.3 使除数倒数化，将除法变为乘法，其按键为：被除数，×，×，除数，INV 1/X，=；

3.3.4 以除数除以被除数后再倒数化，按键为：被除数，÷，÷，除数，=，INV 1/X，以后输入新的除数，按=键后，再按INV 1/X。

例3.8 $240 ÷ 120 = 2$ $360 ÷ 120 = 3$

例3.9 $1250 ÷ 250 = 5$ $1250 ÷ 2500 = 0.5$

例题	操 作	显示
3.8	120 ÷ ÷ 240 =	2
	360 =	3
3.9 方法1.	AC INV Min 1250	
	M ÷ ÷ 250 =	5
	MR ÷ 2500 =	0.5
方法2.	1250 Kin 1 ÷ 250 =	5
	Kout 1 ÷ 2500 =	0.5
方法3.	$1250 × × 250$ INV 1/X =	5
	2500 INV 1/X =	0.5
方法4.	$1250 ÷ ÷ 250 =$ INV 1/X	5
	2500 = INV 1/X	0.5

3.4 常数的乘方、开方和求倒数

在乘方中 (X^Y)，如幂指数Y相同，则以幂指数作为常数进行计算。按键为：Y值，INV X^Y ，

INV X^Y ，变数X，=，以后只要输入变数X，再按=键即可。

开方 ($X^{1/Y}$) 时，如根指数Y相同，可将根指数作为常数进行计算。操作按键为：根指数Y值，INV $X^{1/Y}$ ，INV $X^{1/Y}$ ，被开方数X，=。

常数的求倒数方法与常数除法基本相似，它的分母部分为指数形式(即以X、X²、X³……形式作为分母)，以1作为被除数，按键为：X，÷，÷，1，=，显示得1/X，再按=键分别得1/X²、1/X³……等结果。

例3.10 $12^3 = 1728$ $13^3 = 2197$ $14^3 = 2744$

例3.11 $\sqrt[4]{65536} = 16$ $\sqrt[4]{83521} = 17$

$\sqrt[4]{104976} = 18$

例3.12 $1/4 = 0.25$ $1/4^2 = 0.0625$

$1/4^3 = 0.015625$

例题	操 作	显示
3.10	3 INV X^Y INV X^Y 12 =	1728
	13 =	2197
	14 =	2744
3.11	4 INV $X^{1/Y}$ INV $X^{1/Y}$ 65536 =	16
	83521 =	17
	104976 =	18
3.12	4 ÷ ÷ 1 =	0.25
	=	0.0625
	=	0.015625

4. 存贮运算

180P有两组存贮器，即独立存贮器(M系统)和常数存贮器(K系统)。由于计算机具有存贮功能，因而，扩大了它的运算能力，使计算简便，节省时间，减少转记错误和遗漏现象的发生。

4.1 使用独立存贮器的存贮运算

使用独立存贮器前，须首先按AC，INV Min，或C，INV Min，以清除其存贮内容，同时显示屏上的“M”会自动消失。如不清除M系统，按INV Min存入新数于独立存贮器时，原有的旧数就会自动清除，新数存入M系统中。断电后数据仍存于M系统中。

使用M+或INV M—键，可使M存贮器进行无限次累加或累减计算并贮存其结果于M系统中。M+或INV M—有代替=键的功能，而INV Min则无。

例3.13 $53 + 6 = 59$ ……①

$23 - 8 = 15$ ……②

$56 × 2 = 112$ ……③

分别计算上面三式的特点，其得结果累加于M系统中。其操作如下：

按53, +, 6, =, INV Min, 显示59 (①式);

按23, -, 8, M+, 显示15 (②式);

按56, $\times$ 2, M+, 显示112 (③式);

按MR, 显示186 (三式累加结果)。

存贮计算可以同常数计算配合进行, 利用存贮功能求得常数计算的代数和。

例3.14 $(12 \times 3) - (45 \times 3) + (78 \times 3) = ?$

这个算式为三个常数运算式的代数和, 故可如下操作:

按3, $\times$, $\times$, 12, =, INV Min, 45, INV M-, 78, M+, MR, 显示135

在括号运算中, 较长的算式, 使用括号超出计算器使用的括号层次或待运算括号存贮器的容量时, 可利用M存贮系统进行分段计算来完成。

例3.15 $1 + 2 \times \{3 + 4 \times (5 + 6 \times (7 + 8 \times 9 + 10 \times 11))\} = ?$

本例如按算式操作, 则得到如下结果:

按1, +, 2, $\times$, [(, 3, +, 4, $\times$, [(, 5, +, 6, $\times$, [(, 当按至此步时出现“[”, 表示超出了可使用的括号层次。实际上只使用了三次括号, 而计算器有18层括号功能, 但它只有6组待运算的括号存贮器, 因而超出其容量而出现“[”。故须借助存贮计算才能完成。可按下法分段操作:

按AC, INV Min, 7, +, 8, $\times$, 9, +, 10, $\times$, 11, M+, 显示189 (小括号结果);

按1, +, 2, $\times$, [(, 3, +, 4, $\times$, [(, 5, +, 6, $\times$, MR, =, 显示9119 (计算结果)。

4.2 使用常数存贮器的存贮运算

180P有六个常数存贮单元(K单元)。使用K贮存单元前, 一般要先按INV KAC以全部清除六个存贮单元的内容。如欲清除某一K贮存单元, 则按键: AC (或C), Kin欲清除的K单元。如未清除K系统, 欲输入某一数X于某一K单元, 则按: X, Kin欲存入的K单元; 以前存入的数会自动清除, 为新数X所代替。与M系统不同的是, Kin不能代替=键, 故在算式结束时, 应先按=键才能贮存其结果。

例3.16 $139.2 \div 23 \times 2 = 16.8 \dots\dots ①$

$139.2 \div 28 - 2 = 4.9 \dots\dots ②$

$139.2 \times 42 - 18 = 8096.4 \dots\dots ③$

上例一组算式中均有139.2, 故用存贮运算方便简捷。按键如下:

按INV KAC, 193.2, Kin 1, $\div$, 23, $\times$,

2, =, Kin 2, 显示16.8 (①式);

按Kout 1, $\div$, 28, -, 2, =, Kin 3, 显示4.9 (②式);

按Kout 1, $\times$, 42, -, 18, =, Kin 4, 显示8096.4 (③式)。

上述操作将①、②、③式的结果分别存入K₂、K₃、K₄单元中, 再分别按Kout 2、Kout 3、Kout 4即可再现其结果。

K系统和M系统一样可于存贮器内进行累加或累减, 此外, 它比M系统多两个功能, 即可在存贮器内进行乘法和除法的存贮计算。其按键如下:

X, Kin+n; 表示第n个K单元的数加X。

X, Kin-n; 表示第n个K单元的数减X。

X, Kin $\times$ n; 表示第n个K单元的数乘X。

X, Kin $\div$ n; 表示第n个K单元的数除以X。

例3.17 $7 \times 8 \times 9 = 504 \dots\dots ①$

$72 \div 3 \div 6 = 4 \dots\dots ②$

$120 - 18 - 60 = 42 \dots\dots ③$

共得550 $\dots\dots ④$

按7 Kin 1, 8 Kin $\times$ 1, 9 Kin $\times$ 1, Kout 1, Kin 4; 显示504 (①式);

按72 Kin 2, 3 Kin $\div$ 2, 6 Kin $\div$ 2, Kout 2, Kin 4; 显示4 (②式);

按120 Kin 3, 18 Kin -, 60 Kin -, Kout 3, Kin 4; 显示42 (③式);

按Kout 4; 显示550 (④, 各式结果累加)。

INV X $\leftrightarrow$ K键的功能是将显示数和K贮存单元中的数据互换, 即将显示数输入某一K单元, 同时将此K单元中的数据调出并显示之。使用常数存贮单元, 配合此键也可简化某些计算。

例3.18 $12 \times (2.3 + 3.4) - 5 = 63.4 \dots\dots ①$

$30 \times (2.3 + 3.4 + 4.5) - 15 \times 4.5$
 $= 238.5 \dots\dots ②$

按12, $\times$, [(, 2.3, + 3.4,)], Kin 1, -, 5, =; 显示63.4 (①式);

按30, $\times$, 4.5, Kin + 1, INV X $\leftrightarrow$ K 1, -, 15, $\times$, Kout 1, =; 显示238.5 (②式)。

5. 百分率计算

180P设有百分数键(INV %), 可进行各种百分率计算。

5.1 求百分率

已知总数Y和部分数X, 求X占Y的百分比, 按键为: X, $\div$, Y, INV %, 结果以百分数表示。

例3.19 $12.5 \div 50 = ?$

按12.5, $\div$, 50, INV %; 显示25 (即25%)。

5.2 已知总体数和百分率求部分数及已知部分数和百分率求总体数。

如已知总体数Y和百分率P, 求部分数X, 则按键为: Y, $\times$, P, INV %。

例3.20 已知某中药厂工人总数为1500名, A车间的人数占全厂总数的12%, 求A车间人数。

按1500, $\times$, 12, INV %; 显示180 (人)。

如已知部分数X和百分率P, 求总体数Y, 算式为 $Y=X/P$, 故按键为: X, $\div$, P, INV %。

例3.21 已知某医院某科室有病床180张, 占全院病床总数的37.5%, 问全院共有多少张病床?

按180, $\div$, 37.5, INV %; 显示480 (张)。

5.3 求加成后总数

按键为: 原总数, $\times$, 加成百分比, INV %, +。

例3.22 3000增加15%是多少?

按3000, $\times$, 15, INV %, +; 显示3450。

5.4 求减成后总数

按键为: 原总数, $\times$, 减成百分比, INV %, -。

例3.23 3000减少25%后是多少?

按3000, $\times$, 25, INV %, -; 显示2250。

5.5 求增加后百分率

设原有总数Y, 现增加X, 求增加后总数 $(X+Y)$ 占原总数Y的百分率。其公式为: 增加后百分率 $= (X+Y)/Y \times 100\%$ 。按键为: Y, +, +, X, INV %, 结果以百分数显示。

例3.24 某院校原有教师2500人, 一年内又增加30人, 求增加后的百分数。

按2500, +, +, 30, INV %; 显示101.2 (即101.2%)。

5.6 求减成后百分率

设原有总数Y, 现减少X, 求减少后总数 $(Y-X)$ 占原总数的百分比。公式为: 减少后百分率 $= (Y-X)/Y \times 100\%$ 。按键为: Y, -, -, X, INV %, 结果以百分数显示。

例3.25 2500减少30后减少后百分率是多少?

按2500, -, -, 30, INV %; 显示-98.8 (即-98.8%)。

5.7 误差计算

相对误差和实际百分数也是以百分数来表示的。其公式如下:

相对误差 $= (\text{测定值} - \text{标准值}) / \text{标准值} \times 100\%$

实际百分数 $= (\text{绝对误差} + \text{标准值}) / \text{标准值} \times 100\%$

操作按键如下:

测定值, -, 标准值, INV %; 得相对误差。

绝对误差, +, 标准值, INV %; 得实际百分数。

例3.26 某制药厂计划产值150万元(标准值), 实际完成156万元, 求相对误差; 其绝对误差为6, 求实际完成的百分数。

按156, -, 150, INV %; 显示4 (即4%, 相对误差)。

6, +, 150, INV %; 显示104 (即104%, 实际百分数)。

6. 分数计算

计算器设有分数键 (a^b/c) , 故可直接进行分数运算, 其方法与一般的整数运算相同。利用计算器进行分数计算时, 应注意以下几点:

①由于受计算器显示容量的限制, 因而, 不论是输入数据, 还是显示答案, 整数、分子和分母部分最大限度均为3位, 且各部分的和不得超过8位。输入数据如超出其容量, 计算器则不能接受超出部分; 答案如超出容量, 就会自动转变为以小数表示。

②分数与小数进行直接计算时, 其结果以小数显示。分数与整数直接计算时, 其结果显示依不同情况而定: 如结果为分数, 则显示分数; 如结果为整数, 则显示整数; 如结果超出计算器的分数容量, 则显示出小数。

③得到的分数答案, 按 a^b/c , 可把分数转换为小数, 但计算器不能把小数答案转换成分数。

④在分数计算时, 如这个数为可约分数, 按下计算指令键 $(+、-、\times、\div)$ 或 $=$ 键, 就可把这个数约为最简分数。

例3.27 $1\frac{5}{6} \times (3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3}) \div 7\frac{8}{9} = ?$

按1, a^b/c , 5, a^b/c , 6, $\times$, [(, 3, a^b/c , 1, a^b/c , 4, +, 1, a^b/c , 2, a^b/c , 3,)], $\div$, 7, a^b/c , 8, a^b/c , 9, $=$; 显示 $3\frac{7}{568}$; 按 a^b/c , 显示3.012323914。

例3.28 $\frac{41}{52} \times 78.9 = ?$

按41, a^b/c , 52, $\times$, 78.9, $=$; 显示62.20961538。

例3.29 $3\frac{456}{78} = ?$

按3, a^b/c , 456, a^b/c , 78, $=$; 显示 $8\frac{11}{13}$ 。

7.小数点以下位数和有效位数的指定运算

在计算时，欲指定结果为小数点以下的n位数，则按MODE 7 n，显示n位小数；欲指定有效位数m，则按MODE 8 m，显示m位数字。如欲解除指定，则按MODE 9。

指定位数后，显示的计算结果最后一位为四舍五入，而内部运算仍用十位数字，如再按INV RND，则可使内部运算和显示数的位数相同，解除指定后，显示仍为原限定的位数。

例3.30 100÷6=?
例3.31 200÷7×14=?

例题	操作	显示	备注
3.30	100÷6=	16.66666667	10位数字显示
	MODE 7 4	16.6667	限定小数点以下4位
	MODE 8 5	1.666701	即1.6667×10，指定有效位数5位
	MODE 9	16.66666667	解除指定
3.31	AC MODE 7 3	0.000	指定小数点以下3位
	200÷7=	28.571	以3位小数显示
	×14=	400.000	使用10位内部数据运算
	200÷7=	28.571	
	INV RND×14=	399.994	舍去内部数据，使之与显示数相同
	MODE 9	399.994	解除指定

第四章 基本统计分析

fx-180P、3500P、3600P等型号计算器均有两种统计工作状态，即SD与LR，分别适用于计量资料中的单变量与双变量资料的统计处理。这些功能的实现是因为计算器已有一个特殊程序线路，把上述计算公式存放在内，因而只要输入原始数据Xi或Xi、Yi后，就能快速直接将结果计算出来。

1. 平均数与标准差的计算及应用

SD即标准差 (standard deviation, s), 是统计中表示样本数据离散趋势的最常用指标，手工计算较复杂，而用计算器计算则较简单。本计算器的SD状态，是专供对一组数据计算均数(̄X)与样本标准差(Xσn-1)等统计量而设置的。在这一状态时，还可直接求得ΣX、ΣX²、Xσn(总体标准差)、n等项，并可进一步计算s²、Σ(X-̄X)²、s̄x、CV等统计量。利用SD状态，还可计算几何均数与调和均数。

1.1 计算公式

- 1.1.1 算术平均数:
 $\bar{X} = \Sigma X / n$ (4-1)
- 1.1.2 几何均数:

$G = 10^{\frac{1}{n} \Sigma \lg X / n}$ (4-2)

1.1.3 调和均数:
 $H = \frac{1}{\frac{1}{n} \Sigma \frac{1}{X}}$ (4-3)

1.1.4 总体标准差:
 $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n}{n}}$ (4-4)

1.1.5 样本标准差:
 $s = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n}{n - 1}}$ (4-5)

由s可计算出以下统计量:
1.1.6 样本方差:
 $s^2 = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n}{n - 1}$ (4-6)

1.1.7 离均差平方和:
 $\Sigma (X - \bar{X})^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n = s^2 \times (n - 1)$ (4-7)

1.1.8 变异系数:
 $CV = (s / \bar{X}) \times 100\%$ (4-8)
1.1.9 标准误:

$$s_{\bar{x}} = s/\sqrt{n} \quad (4-9)$$

根据 s 及 $\bar{x}$ 还可计算参考值范围与用于质量控制:

1.1.10 参考值范围:

$$\bar{x} \pm u_{\alpha} s \quad (4-10)$$

1.1.11 质量控制

$$\text{求上、下警戒值 } \bar{x} \pm 2s \quad (4-11)$$

$$\text{求上、下控制值 } \bar{x} \pm 3s \quad (4-12)$$

上述公式中符号的含义,在第二章中已有说明。因通常掌握的是样本资料,故常用的是样本标准差与样本方差,习称标准差与方差。

式4-10中的 u_{α} 为正态曲线下面积为 $1-\alpha$ 时的标准正态差。 u 值可根据要求从 u 值表中查出,当求双侧95%参考值范围时, $u_{0.05}=1.96$,此时该公式则为 $\bar{x} \pm 1.96s$ 。

式4-11与4-12是用于控制实验中的检测误差,这里的 $2s$ 与 $3s$ 可视为 $1.960s$ 与 $2.576s$ 的约数。

1.2 操作步骤

1.2.1 按MODE 3 INV KAC: 选择统计工作状态(SD)并清零。在开始统计计算之前,一定要按INV KAC键,以清除常数寄存器的内容。

1.2.2 按 X_i DATA: 输入数据。每按一个数据之后,紧按一次DATA键。

1.2.3 显示统计量:

Kout n , 显示 n (样本数,为方便读者,以下改为Kout 3);

INV $\bar{x}$, 显示 $\bar{x}$ (样本算术平均数,以下改为INV 1);

INV $X\sigma_{n-1}$, 显示 s (样本标准差,以下改为INV 3);

INV 3 INV X^2 显示 s^2 (样本方差);

INV 3 INV $X^2 \times (n-1) =$, 显示 $\sum (X - \bar{X})^2$ (离均差平方和);

INV 3 $\div$ Kout 3 INV $\sqrt{\quad}$, 显示 $s_{\bar{x}}$ (标准误);

INV 3 $\div$ INV 1 INV %, 显示CV(变异系数);

Kout $\sum X$, 显示 $\sum X$ (X 的总和,以下改为Kout 2);

Kout $\sum X^2$, 显示 $\sum X^2$ (X 的平方和,以下改为Kout 1)。

1.2.4 注意事项:

①在输入数据时,若某些数据的数值相同,则可采用加权法输入,按相同数据 $\times$ 相同个数 DATA。

若仅两个数据相同, $X_1=X_2$,那么按 X_1 DATA DATA,更为简便。

②当数据的数值为零时,亦应按0 DATA,否则样本数减少了1,影响计算结果。

③在输入数据过程中,若需临时进行其它计算,应得出结果后,再按DATA键。

④在输入数据中,误输数据是不可避免的,尤其数据较多时,更是如此。分析各种误输的情况,其中大多数可以及时纠正,不必从头重新输入,而在更正后可以继续输入,以节省时间。若输入数据有误,按C键后再输入正确数据。若输入错误数据后,又按了DATA键,如果当时发现,则紧接着按INV DEL即可,删除错误数据,再输入正确数据,然后按DATA键;若事后才发现误输数值(X_e),再按 X_e INV DEL,接着输入正确数据,按DATA键。若连续输错了两个数据, X_{e1} DATA X_{e2} DATA,应按INV DEL, X_{e1} INV DEL,然后再输入正确的 X_1 DATA X_2 DATA。

⑤显示统计量时,不必拘泥于上述顺序,可根据需要,随意显示,并可重复显示。在实际工作中这些统计量不一定都要,一般只求 n 、 $\bar{x}$ 、 s 、 $s_{\bar{x}}$,其余视具体情况而定。

⑥在计算几何均数时,输入数据为 $X_1 \log$ DATA...;显示G,则按INV 1 INV 10^x 。

⑦在计算调和均数时,输入数据为 X_1 INV $1/X$ DATA...;显示H,则按INV 1 INV $1/X$ 。

例4.1 某市20个男婴的出生体重(g)如下,求其平均体重及 s 、 s^2 、 $s_{\bar{x}}$ 、CV、 $\sum (X - \bar{X})^2$ 等[2]。

2770	2915	2795	2995	2860	2970	3087
3126	3125	4654	2272	3503	3418	3921
2669	4218	3707	2310	2573	3881	

表4-1 正确操作表

按 键	显示	备 注
MODE 3 INV KAC	0	确定SD状态,清零
2770 DATA 2915 DATA		输入数据
2795 DATA 2995 DATA		
2860 DATA 2970 DATA		
3087 DATA 3126 DATA		
3125 DATA 4654 DATA		
2272 DATA 3503 DATA		
3418 DATA 3921 DATA		
2669 DATA 4218 DATA		
3707 DATA 2310 DATA		
2573 DATA 3881 DATA	3831	