

潘宝骏 编著

315578-5

常用医学统计方法中 电子计算器的应用

福建省卫生防疫站

常用医学统计方法中 电子计算器的应用

潘宝骏 编著

福建省卫生防疫站

1982年5月

编写说明

医学科研工作离不开医学统计学知识。医学统计学中的各种统计运算，离不开电子计算器（甚至大型电子计算机）的应用。因此，熟练掌握电子计算器的使用，是很重要的。

本讲义的编写，有两个特点：一是鉴于目前电子计算器型别复杂，因此列举了“常见的各型电子计算器功能相同的按键符号”一节。此外，还列出各型电子计算器按键符号的功能说明及中英文对照，附于书末作为索引。我们主要介绍最常见的SHARP牌EL—5812型和CASIO牌fx—120型计算器，但通过按键对照，就不难掌握使用其他型别的电子计算器。二是本讲义系结合医学统计学中各种统计运算的实用内容，通过电子计算器运算解题来编写，而不是电子计算器的说明书译文或汇编。

在使用电子计算器作医学统计运算解题时，要求做到：1是初次操作时即养成左手掀键、右手记录的习惯；二是要掌握一次性连续不停运算，不记下中间结果（由计算器存储记忆），直接得出答案的操作方法，这样既简便又不易出错；三是要掌握一些数学知识，就可举一反三，知道一个算题可有几种操作运算方法，得出同一答案。

本讲义系在1982年5月我站举办的一期流行病学医师学习班讲稿的基础上，应大家的要求整理、编写而成。由于本人水平有限，时间匆促，难免挂一漏万，谬误不少，敬请同志们指正。

这本小册子的编著与付印，曾得到我站张玉坚副站长、李星、曾昭鸿、程灏藩等同志的支持、鼓励和帮助，谨致谢意。

编著者 潘宝骏

1982年5月

目 录

(一) 电子计算器的型别

- 1. 简易型..... (2)
- 2. 函数型..... (2)
- 3. 程序型..... (2)
- 4. 专用型..... (8)

(二) 电子计算器的主要按键与功能

- 1. SHARP牌机的 按键..... (9)
- 2. CASIO牌机与SHARP牌机不同的 按键..... (38)
- 3. 常见的几型电子计算器功能相同的按键符号
..... (50)

(三) 电子计算器的显示屏、运算顺序与优先权

- 1. SHARP 牌机显示屏及其符号含义..... (54)
- 2. CASIO牌机显示屏及其符号含义..... (56)
- 3. RUBY牌机 显示屏及其符号含义..... (57)
- 4. 运算错误或溢出的显示..... (57)
- 5. 电子计算器的运算顺序与优先权..... (58)
- 6. 购买电子计算器时的质量检查..... (59)

(四) 医学统计学中几种主要应用的计算方法

- 1. 定加、定减、定乘与定除的应用..... (60)
- 2. 未分组、已分组资料的算术均数 $\bar{x}$ 与标准差S的
计算..... (67)
- 3. 百分位数P(包括中位数M)的 计 算..... (69)
- 4. 未分组、已分组资料的几何均数G 的计算..... (70)

5. t检验t值的计算	(72)
6. u检验u值的计算	(75)
7. 2×2 表 χ^2 检验 χ^2 值及 χ^2 校正值的计算	(77)
8. 2×2 表Fisher精确法P值的计算	(78)
9. 2×2 、 $2 \times K$ 、 $R \times C$ 表 χ^2 检验 χ^2 值的通用公式 计算	(81)
10. $2 \times C$ 表线性回归显著性检验 χ^2 值的计算	(83)
11. 相关系数r、回归系数b的计算、回归方程的 建立及 t 检验	(89)
12. 完全随机与随机区组设计资料的 F 检验	(96)
13. 二项分布 P_x 值的计算	(100)
14. 普哇松(Poisson)分布 P_x 值的计算	(102)
15. 负二项分布 P_x 值的计算	(104)
16. 成对比较符号秩和检验u值的计算	(108)
17. 两组资料比较的秩和检验u值的计算	(109)
18. 完全随机设计的多组资料比较的秩和检验(H 检验) χ_H^2 值的计算	(111)
19. 随机区组设计的多组资料比较的秩和检验(M 检验) χ_M^2 值的计算	(112)
20. 按等级分组资料的秩和检验(H检验) χ_H^2 值的 计算	(113)
21. 按等级分组资料的R检验u值的计算	(116)
22. 按等级分组资料的M检验u值的计算	(117)
23. 等级相关系数 r_s 的计算	(119)
24. 寇氏(Käber)法 LD_{50} 的计算	(120)
25. 估计总体率时样本数n值的计算	(122)
26. 保护率的标准误及保护率95%CL的计算	(122)

27. ω 检验 $\omega\alpha$ 值的计算	(123)
28. 0 % 或 100 % 率的 P 值的 计算	(127)
29. 圆分布资料中三角函数键的 应用	(128)
附录 1: t 值 表	(131)
附录 2: χ^2 值 表	(132)
附录 3: F 值 表	(133)
附录 4: 袖珍电子计算器按键符号中英文对照 ..	(139)
附录 5: 医学统计方法中几种常用运算的自编程 序公式	(144)

常用医学统计方法中 电子计算器的应用

医学已逐渐发展成为定量的科学。医学已离不开数学和统计学。医学科研中的统计分析,几乎离不开数据的处理。目前,电子计算机(electronic computer, 又叫电脑)已在医学中广泛应用,但每个医学工作者更常使用电子计算器(electronic calculator)。电子计算器比机械计算机或计算尺优越得多。不仅它的计算速度是机械计算机的千百倍,而且还有许多功能是计算尺、机械计算机所无法完成的。此外,电子计算器还有多功能(如四则运算、乘方开方、三角函数、对数、存储、阶乘、统计运算等)、高容量(可容纳 10^{99} 或 $69!$ 之巨的数字)、无噪音、易使用、准确(8~10位显示)、快速、可靠、耐用(液晶式显示时每对5号电池可使用5000小时左右)、轻便(一般不到200克,体积小,重量轻)等优点。但比起电子计算机来,还有很多不足之处,如很多运算要用按键操作、自动化程度低、速度慢、功能少、容量小、不能任意编制程序等(现在已有部分产品可使用BASIC语言)。但是,学习医学统计学,电子计算器还是必备的工具,掌握其使用方法,是极为重要的。

(一) 电子计算器的型别

目前,电子计算器已有多种牌号、型号与规格,但基本上可分为:

1. 简易型:

这种计算器一般只能作 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 四则计算,还可以作百分比($\%$)、平方、开方、 $M\pm$ (存储)、 RM (显示存储)等计算。虽然简易,它已比计算尺、机械计算机有用得多。例如日本产金石牌(CASIO)HL—121型等。多为1972—1973年出品的第一代计算器。

2. 函数型:

除了含有简易型的功能外,还可进行三角函数及其反函数、常用对数及反对数、自然对数及反对数、阶乘、双曲函数及反双曲函数、坐标变换、乘方、开方、括弧、倒数、指数、开立方以及计算平均数、标准差等功能。有的函数型计算器尚可有排列、组合、相关、储存公式、随机数字显示、正态分布等功能。例如日本产声宝牌(SHARP)EL—5002、EL—5812、EL—5003、EL—506H和CASIO牌fx—2500、fx—1500、fx—510、fx—160、fx—150、fx—140、fx—120、fx—100、fx—80、fx—39型;国产的大连(DALIAN)牌DS—5、广州牌8031、红宝石(RUBY)牌即孔雀(PEACOCK)牌LC—1001S、百灵(LARK)牌BL—810型等。多为1974—1976年出产的第二代计算器。

常见的函数型电子计算器,如SHARP牌EL—5812、EL—5002、CASIO牌fx—120、RUBY牌LC—1001S、LARK牌BL—810型的面板和按键符号,见图1、2、3、4、5。

3. 程序型:

除了含有函数型的功能外,还可进行任意程序编制(programming)。有的有机内程序。有的可利用BASIC语言,机外自编程序,进行更复杂的公式计算、函数运算,有的还可打印输出。如日本产CASIO牌FX—501P、FX—502P、FX—602P、FX—702P等。编好的程序还可输入卡式磁带

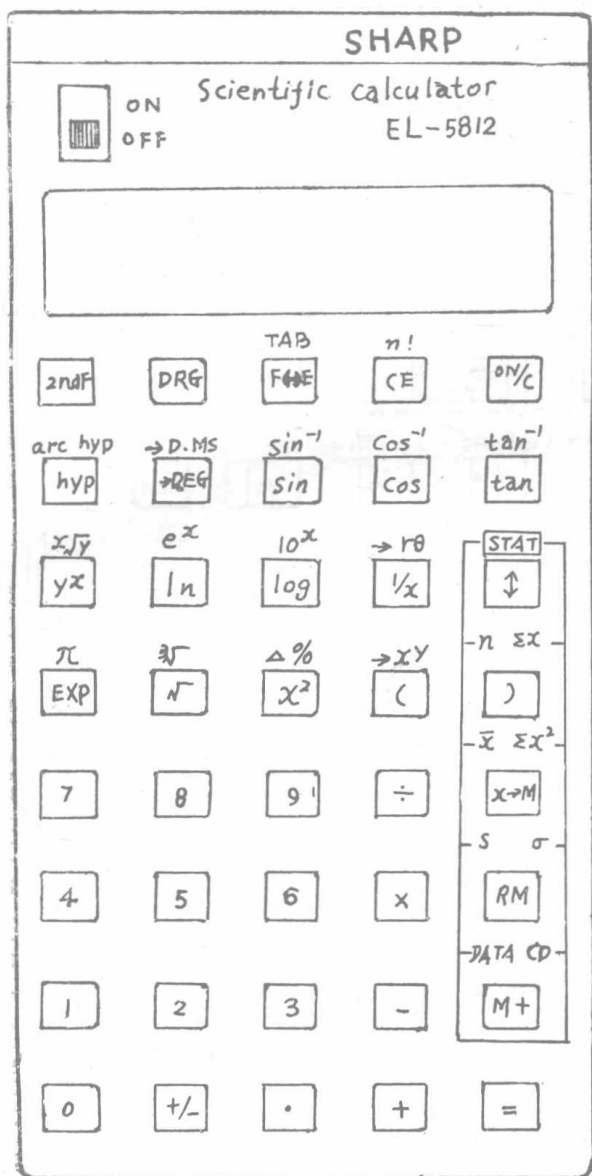


图1 SHARP牌EL-5812型



ELSIMATE
EL-5002

SHARP

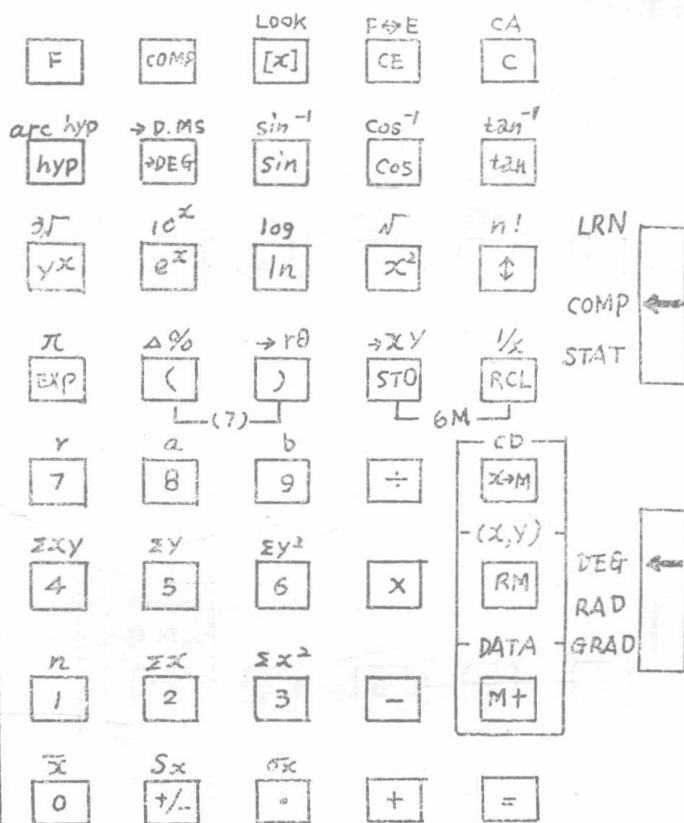


图2 SHARP牌EL-5002型

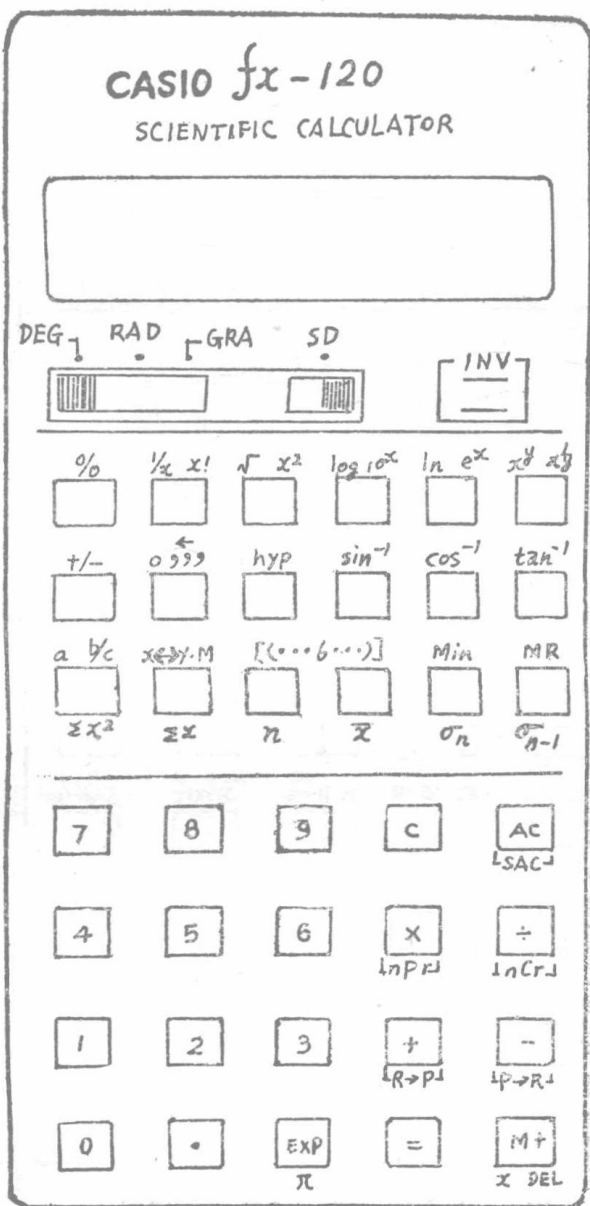


图 3 CASIO牌fx—120型



RUBY

Scientific LC-1001S
calculator

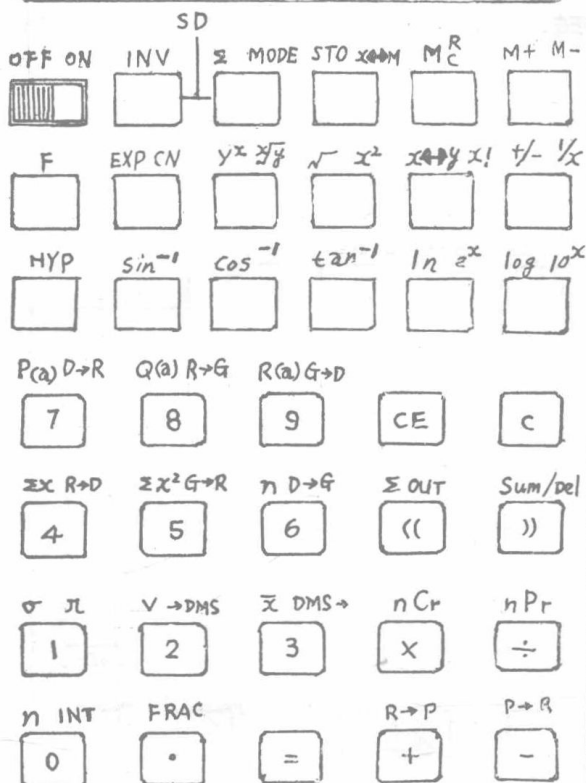
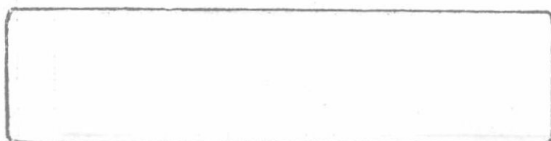
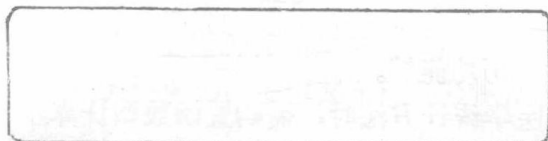


图4 红宝石RUBY牌LC-1001S型



BL - 810

SCIENTIFIC/STATISTICAL
CALCULATOR



ON

F

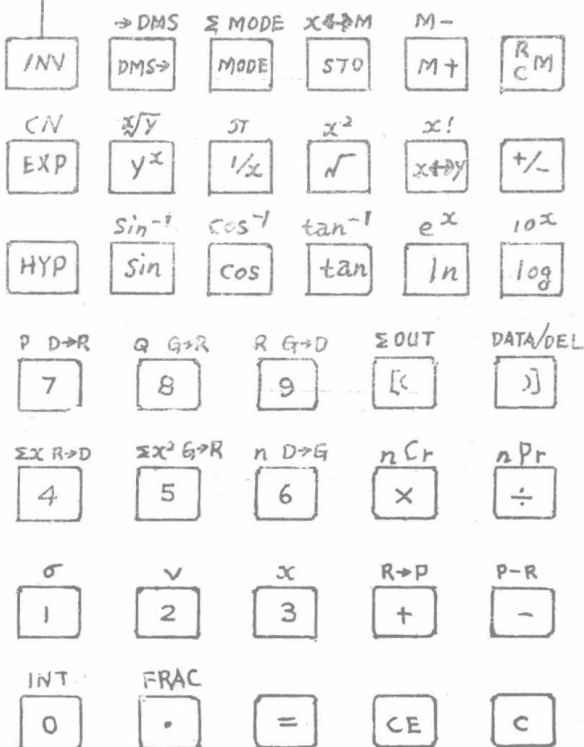


图 5 百灵LARK牌BL-81型0

(magnetic card) 中永久保存, 需要时再从卡式磁带送回电子计算器使用。有了磁带作为机外存储器, 就大大扩大了计算器的信息存储容量。

4. 专用型:

一般具有简易型的运算功能, 另加钟表功能、乐韵功能、打印功能或日历功能等。

在学习医学统计方法时, 需购置函数型计算器。最好选购10位液晶显示(黑色的数码)型的计算器, 因为其耗电少, 电池使用寿命长, 不必身边随带许多5号电池备用; 荧光数码管显示(一般为红色的数码)型的计算器, 数码较清晰, 且不受光线角度的影响, 便于读数, 但其耗电大, 一对5号电池, 一般只能使用2~3个工作日。

电子计算器的结构, 见图6。

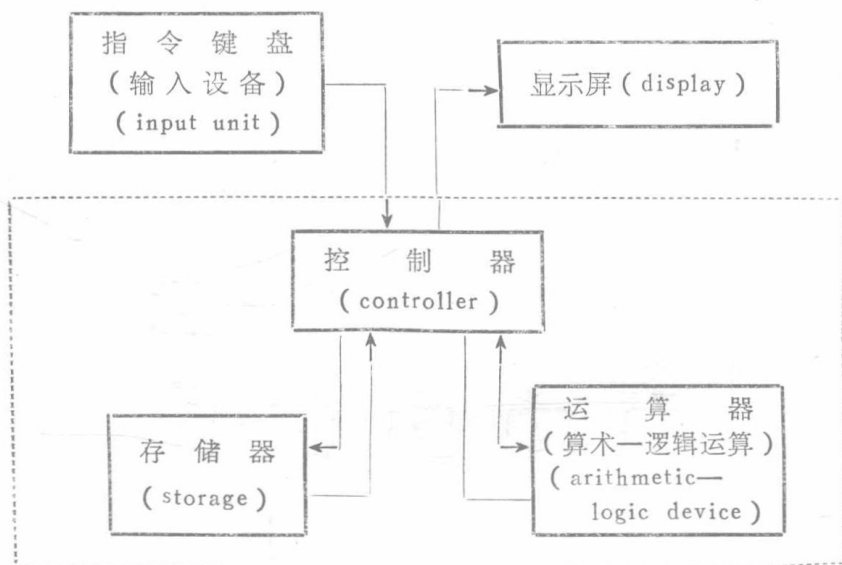


图6 电子计算器的结构

(二) 电子计算器的主要按键与功能

电子计算器的牌号、型号、规格很多，功能多少也有不同，但各种计算器的主要功能和按键操作方法，大同小异，所以，知道一、二种计算器的使用操作方法后，一般都可举一反三。必要时阅读其说明书，或以某个已知数据试算一下，即可了解其功能与操作方法。所以，本讲义主要以目前较常见的SHARP牌EL-5812型和CASIO牌fx-120型的按键操作为例，介绍按键功能及各种统计计算的操作方法。其它型别的计算器计算操作方法，详“常见的几型电子计算器功能相同的按键符号”一节，用对照使用的方法，即可使用。

1. SHARP牌机的按键：

SHARP牌EL-5812型的按键与功能：

(1) ON, OFF: 电源开关 (Power switch)，在计算器的左上方。推上为ON，打开电源；拉下为OFF，关闭电源。打开电源后显示“0”和“DEG”。注意：CASIO牌开关位置在左侧边上。

(2) 2ndF：第二功能指令键 (Second function designation key)：2nd (Second, 第二)；F (Function, 功能)。呈金黄色的键。计算器上的第一功能键为黑色的字，写在按键上，如“sin”等。第二功能键为金黄色的字，写在面板上，如“ $\sin^{-1}$ ”等。

凡要使用第二种功能计算，均需先掀2ndF键。例如要求2的反对数，即 $\lg^{-1} 2 = ?$ 或 $\text{antilog } 2 = ?$ 或 $10^2 = ?$ 则掀 2, 2ndF, 10^x (则显示100)。

注意：此键相当于CASIO牌的INV键，相当于EL-5002

型的 **F** 键；此键是可逆的，如不用2ndF，再掀一次则消除第二功能指令。

(3) **ON/C**：起动电源／全清除键：

“ON”为自动停机时起动电源 (power on) 用；“C”为全清除键 (All clear key)。呈红色。当计算器停止使用 3 ~ 11分钟后 (视电池电力、气温而定)，此计算器就会自动切断电源 (Auto power off)，以免浪费电力，也可防止万一疏忽忘记关闭电源，使计算器处于连续通电状态。这时如要继续使用，只要掀一下“ON”键即可 (又显示 “0” 与 “DEG”)。

全清除键用于清除显示屏上的任何数据、寄存的程序以及溢出或错误 (显示 “E” 时)，且可清除统计计算 (STAT) 的运算结果，但不能清除存储于独立存储器 M 中的数据。

注意：此键相当于 CASIO 牌的 **AC** 键；如要清除存储于 M 中的数据，则掀：C, $x \rightarrow M$ (SHARP 牌)

AC, Min (CASIO 牌)；

如要清除统计运算结果：

C (SHARP 牌)

INV, SAC (CASIO 牌)

“SAC”系 Statistical calculation all clear key 的缩写，即统计计算全清除键。

(4) **0** ~ **9**：数码键 (Numeral keys)：输入数据用。

(5) **.**：小数点键 (Decimal point key)：输入小数用。如要输入 0.05，只须掀 ., 0, 5 即可，无需掀 0, ., 0, 5。

(6) $\boxed{=}$: 等号键 (Equal key):

此键又叫答案键 (Result key)。用以显示计算结果。当完成 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 y^x 、 $\sqrt[y]{x}$ 运算后得出结果用。

注意: 当按下 “=” 键后, 则宣告 “=” 键前的运算程序已结束, 不必清洗显示屏上显示的数据, 即可输入新的数据进行新的运算。

(7) $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 、 $\boxed{\times}$ 、 $\boxed{\div}$: 加、减、乘、除键:

这四个键合称算术功能键 (Arithmetic functions key)。它们互相配合, 可进行四则运算。在计算器上, $+$ 、 $-$ 键可连续运算。例如: $18 + 7 - 9 = ?$

$\therefore 18, +, 7, -, 9, = \rightarrow 16$

乘除键也可连续运算。例如: $5 \times 8 \div 7 \times 3 = ?$

$\therefore 5, \times, 8, \div, 7, \times, 3, = \rightarrow 17.14285714$

从按键过程中可见, 这四个键在运算中也会起等号键的作用。当进行四则运算时, 如同代数的计算一样, 计算器同样执行 “先乘除、后加减” 的运算程序。例如 $5 - 3 \times 7 + 3 \div 8 = ?$ 计算器上先进行 3×7 计算, 而不先进行 $5 - 3$ 计算; 先进行 $3 \div 8$ 计算, 而不先进行 $7 + 3$ 运算。故此式可按下法计算:

$\therefore 5, -, 3, \times, 7, +, 3, \div, 8, = \rightarrow -15.625$

而 $(5 - 3)(7 + 3) \div 8 = ?$ 需用括弧键计算:

$\therefore (, 5, -, 3,), \times, (, 7, +, 3,), \div, 8, = \rightarrow 2.5$

注意: $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $=$ 诸键虽都可以起等号键的作用, 只是以 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 键显示结果时, 计算过程尚未结束, 如要进行新的计算, 需先把显示的数据全清除, 才能输入