

常用医学科研统计问答

常用医学科研统计问答

田宗真 编著
宋广舜

耿贯一 审校

天津科学技术出版社

责任编辑：张洪善

常用医学科研统计问答

田宗真 编著
宋广舜
耿贯一 审校

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本 787×1092毫米 1/32 印张 5 字数 104,000

一九八四年五月第一版

一九八四年五月第一次印刷

印数：1—11,600

书号：14212·96 定价：0.51元

序

统计方法应用于医学科研工作，包括两个方面：实验设计和数据分析。实验设计用于研究开始之前，其目的是提出接近于最优的设计方案，以实现对研究的设想。设计的优劣必将影响研究的效率：或使之事半功倍，或使之事倍功半，乃至失败。这方面的经验和教训是很多的！数据分析一般用于研究结束（或告一段落）之后，其目的是充分利用研究所得之信息，使结论具有较好的稳定性，即经得起复试。这些都是研究者希望达到的要求。

有人认为：不作实验设计也做成功了研究题目。诚然，这是可能的。但主观上的不作实验设计，实际上往往也是不自觉地运用了实验设计的某些原则和方法，如均衡性原则、对比手法和必要的例数等，如果运用恰当，将可能导致成功。而实验设计的各项内容和各种方法无非是对历来研究工作的成败之总结和条理化，并提高到理论的系统。自觉地利用这些知识无疑会帮助我们去考察对研究的设想，以期及时获得肯定或否定的结论。

本书编者具有丰富的医学统计教学和科研工作经验，他们继《常用医学统计问答》一书之后又编撰成本书。关于实验设计、正常值和非参数统计等都是医学统计方法在应用中经常遇到的课题，采用问答方式进行讲解，针对性强，更便于为读者释疑。这些问题实际上也是编者在教学和科研咨询中

常见问题的总结。关于电子计算器的应用，近年来在医学统计方面起到了十分重要的作用。如果说，过去由于计算繁琐的障碍以至使某些统计方法难以推广应用的话，那么，目前由于日益普遍运用电子计算器而消除了这一障碍。就医学统计中常见的绝大部分问题而言，用电子计算器是足可以解决的。本书较详细地通过医学实例讲述了用法以及某些技巧，将对有效利用这一工具起推动作用。

相信本书的出版将会对医学科研中如何应用统计方法提供一条入门的捷径。

陆 守 曾

1983年5月于南通医学院

前 言

本书是“常用医学统计问答”的续篇，仍以问答的形式着重介绍医学统计方法在医疗卫生科研中的具体应用，编者旨在使读者掌握医学基础统计学知识的前提下，比较深入地介绍医学正常值的制定，实验设计（包括动物实验、临床实验及现场调查），非参数统计、Ridit 检验，电子计算器在医学上的应用等。采用例题和统计方法力求常见、简便、易于掌握。所列问题不求系统完整，而注重实用。但限于我们的水平，谬误之处在所难免，敬请同行及读者批评指正。

本书可供医学大专院校学生、研究生及临床医师、卫生科研工作人员在工作中参考。

本书承蒙天津医学院崔以泰、王正伦副院长，白家祥副教授审阅，王伟老师协助数字校对，仅此一并致谢。

编 著 者

1982年8月

目 录

第一章	电子计算器在医学统计上的运用.....	1
第二章	实验设计.....	20
第三章	医学正常值的制定.....	47
第四章	非参数统计.....	81
附表		116
英汉统计名词对照		146

第一章 电子计算器在医学统计上的运用

1. 电子计算器主要由哪几部分组成？

答 电子计算器与一般大型电子计算机一样，主要由以下五部分组成：

- (1) 输入装置，
- (2) 运算器，
- (3) 存贮器，
- (4) 控制器，
- (5) 输出装置。

以上各部分的构造比大型计算机简单，输入装置只是一个键盘即数码显示器。“存贮器”和“控制器”是由单片大规模集成电路构成。功能较全的计算器还设置“附加存贮器(M)”，用来存贮中间运算结果或固定常数，以便于多种混合运算。一台电子计算器的主要构成部分是“运算器”、“存贮器”和“控制器”，它们构成了计算器的主机部分。

2. 目前常用的电子计算器有几大类型？

答 一般可分为五种：

- (1) 简易型：只能做加、减、乘、除运算；
- (2) 一般型：除能完成四则运算外，还可进行平方或百分比等多种运算；
- (3) 函数型：能做三角函数、反三角函数，对数、指数

等运算，并能做各种统计运算，可代替计算尺；

(4) 专用型：能根据特殊需要完成特定的功能，如日本生产的“家庭会计”、美国生产的“数据人”和“小教授”等都属于这一类型。前者用于记载和核算家庭收支，后者能自动出题、改卷及评分；

(5) 程序控制型：这是一种较为复杂的计算器，可通过磁卡片（磁带）编制程序、能求解代数和函数方程，完成较复杂的运算。如美国生产的TI-58型、TI-59型等。

3. 计算器显示系统主要显示的内容是什么？

答 不同类型的计算器显示的内容及其符号在显示窗上的位置是有差异的。例如：

SHARP EL-5002												
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	-99	
符号	数值部分								指数部分			

“E”是错误或溢出符号，所谓溢出即超出了计算过程的容许范围。如计算 $\sqrt{x}$ 时，其 x 值的容许范围是 ≥ 0 ，若给

出的 $x < 0$ 时，则显示器上出现“E”。又如 $\frac{1}{x}$ 的运算功能容

许范围是 $x \neq 0$ ，否则会出现“E”。不合理的统计计算过程也会出现“E”。如进行括弧键的计算时，EL-5002只能脱

(7)层括号，如公式有(8)层括号给出，则显示器上将呈现“E”。

4. 当显示器上出现“E”符时能否进行运算？如何清除“E”？

答 当显示窗上一旦出现“E”时，除了总清除键[CA]

或清除键[C]外，计算器上所有的键均处于溢出状态，不能继续使用，这时须关闭总开关或按总清除键[CA]或[C]后才能解除此种状态。

5. EL-5002计算器的各开关功能键如何识别？

答 各种计算器大同小异，现以EL-5002计算器为例加以说明。

ON-OFF 为电源开关，在侧面左上方。

LRN } 运算方式选择开关，其中LRN——程
COMP } 序运算，COMP——一般运算，[STAT]
[STAT] } ——统计运算。

[F] 二级功能选择开关，表示第二套功能键起作用，即键盘上的红字符号起作用。

[COMP] 计算键（程序编完后运算使用）。

LOOK }
[x] } 变量输入键，中途结果显示键。

F $\leftrightarrow$ E }
[CE] } 数字改正键，记录方式变换键。

例如： $0.01 \times 0.0001 = 0.000001$ ，若欲变为科学记录方式，按F $\xleftrightarrow{F \leftrightarrow E}$ [CE] = 1.-06，还想恢复原状则按[F] $\xleftrightarrow{F \leftrightarrow E}$ [CE]时又出现0.000001，但注意必须是运算结果，否则不能互相转换。

CA }
[C] } 清除键，全部清除键（包括存贮的数据）。

arc hyp }
[hyp] } 双曲线函数键，反双曲线函数键。

$\rightarrow$ D.MS }
[$\rightarrow$ DEG] } 度、分、秒 $\rightarrow$ 十进位度转换键。

$\sin^{-1}$
 $\left\{ \begin{array}{l} [\sin] \\ \cos^{-1} \\ [\cos] \\ \tan^{-1} \\ [\tan] \end{array} \right\}$ 三角函数、反三角函数键。

$\sqrt[3]{}$
 $[y^x]$ 乘幂，立方根键。

10^x
 $[e^x]$ 自然对数的反对数键，反对数键。

$\log$
 $[\ln]$ 自然对数键，常用对数键。

$\sqrt{}$
 $[x^2]$ 平方键，平方根键。

$n!$
 $[\uparrow\downarrow]$ 倒转键，阶乘键。

π
 $[EXP]$ 指数部分输入键， π 键。

$\angle\%$
 $[()]$ 开括弧键，百分数键。

$\rightarrow r\theta$
 $[()]$ 关括弧键，直角坐标变换成极坐标键。

$\rightarrow xy$
 $[STO]$ 极坐标变换成直角坐标键。

$1/x$
 $[RCL]$ 倒数键。

CD
 $\left\{ \begin{array}{l} [X \rightarrow M] \\ (x.y) \\ [RM] \\ DATA \\ [M+] \end{array} \right\}$
 单一存贮键，不能积累数据。
 读出键，可将存贮数据显示出来。
 累积存贮键，变量输入时用。

以上三个键为一组独立存贮系统。

[CD] 清除键,供统计计算时清除任何一个或一对变量时使用。当清除输入的最后一个或一对变量值时,只按一次[CD]即可,但要清除已输入的任何一对变量值时,则须将欲清除的变量值先行输入,继之再按两次[CD]键即可。

[STO]、[RCL] 是一对数值记忆存贮键,读出键,它
—— 6 M ——

与[1][2][3][4][5][6]六键组成一组供编制程序及一般运算时存贮数据使用,一次可以分别存贮六个数据,但不能累积,这是与[X→M][M+][RM]三键所合成的独立存贮系统区别之处,也是SHARP EL-5002型计算器的独有特点。

6. 结合具体数据如何利用各功能键进行运算?

答 以下分13个问题说明:

(1) 一般加减乘除的运算,开关键置COMP。

【例1】 $123 - 45.6 + 789 = ?$

解: 计算程序

依顺序按数字键与符号键,最后显示为结果得数(以下不再赘述)。

[1][2][3][−][4][5][.][6]

[+][7][8][9][=] 866.4

【例2】 $130 \times (-120) \div 156 = ?$

解: 计算程序(以下数字键从简表示)

[130][×][120][+/-][÷][156][=] -100

(2) 定数加减乘除运算,开关键置COMP。

【例1】 定数加法运算

$$12 + 8 = ? \quad \text{①}$$

$$36 + 8 = ? \quad \text{②}$$

$$24 + 8 = ? \quad \text{③}$$

解：本题三式皆有 +8，则 +8 为定数，计算程序如下：

$$[12][+][8][=]=20 \quad \text{①}$$

$$[36][=]=44 \quad \text{②}$$

$$[24][=]=32 \quad \text{③}$$

【例2】 定数减法运算

$$120 - 20 = ? \quad \text{①}$$

$$240 - 20 = ? \quad \text{②}$$

$$480 - 20 = ? \quad \text{③}$$

解：本题三式定基数为 -20，则计算程序为

$$[120][-][20][=]=100 \quad \text{①}$$

$$[240][=]=220 \quad \text{②}$$

$$[480][=]=460 \quad \text{③}$$

【例3】 定数乘法运算

已知儿科对四环素的给药剂量为50毫克/日/公斤体重，今有四名儿童需要用药，测得他们的体重分别为12公斤、18公斤、20公斤、19.5公斤，问其每日各给药量为若干？

解：计算程序

四名儿童用药量分别为

$$[50][\times][12][=]=600 \quad (\text{毫克/日})$$

$$[18][=]=900 \quad (\text{毫克/日})$$

$$[20][=]=1000 \quad (\text{毫克/日})$$

$$[19.5][=]=975 \quad (\text{毫克/日})$$

【例4】 定数除法运算

某地疾病调查结果，病例按职业统计，工人125人，农民12人，学生47人，其他64人，合计248人，试计算病例的职业构成比（%）。

解：计算程序

操作程序	显示	备考
(125)(÷)(248)(=)(STO)(1)	0.504032258	50.4%工人
(12)(=)(STO)(2)	0.048387096	4.8%农民
(47)(=)(STO)(3)	0.189516129	19.0%学生
(64)(=)(STO)(4)	0.258064516	25.8%其他
(RCL)(1)(+)(RCL)(2)(+)		
(RCL)(3)(+)(RCL)(4)(=)		1. 合计100%

结果列表如下：

表1 ×年×地疾病调查病例按职业统计

职业	病例数	%
工人	125	50.4
农民	12	4.8
学生	47	19.0
其他	64	25.8
合计	248	100.0

【例5】 求 $\frac{16}{2 \times 4} = ?$

解：错误计算程序

(16)(÷)(2)(×)(4)(=)32 (错)

正确计算程序（加括弧键）

(16)(÷)((2)(×)(4)) (=)2 (对)

【例6】 求 $411 + 412 - 413 \times 414 \div 415 = ?$

解：计算程序

[411][+][412][-][413][×][414][÷][415]
[=]410.9951807

本例按算式次序运算即可，因除数式中除数只有一个。
而计算器又控制了先乘除后加减的次序。

【例7】 求 $\frac{7 + 3 - 3}{1 \times 7} = ?$

解：错误计算程序

[7][+][3][-][3][÷][1][×][7]
[=]-11 (错)

正确计算程序

[(7)[+][3][-][3])][÷][(1)
[×][7]] [=]1 (对)

(3) 指数运算——[EXF]或 $[y^x]$ 键的使用 (开关键置
COMP)

【例1】 $(12 + 9)^{-3} = ?$

解：计算程序

[(12)[+][9])][y^x][3][+/-]
[=]0.000107979

【例2】 $12.5 \times 10^8 = ?$

解：计算程序

[12.5][EXP][8][=]1250000000

【例3】 $12.5 \times 10^{-8} = ?$

解：计算程序

[12.5][EXP][8][+/-][=]0.000000125

(4) 百分数运算—— $[\Delta\%]$ 的使用 (开关键置COMP)

【例】 某地疾病调查结果发现患病总人数为540人,其中高血压病患者占70%,慢性气管炎占15%,胃炎占10%,其他疾病占5%,问各种疾病的患者数为若干?

解: 计算程序

操作程序	显示	备考
(540)(×)(70)(F)($\Delta\%$)	378	高血压病患者数
(15)(F)($\Delta\%$)	81	慢性气管炎患者数
(10)(F)($\Delta\%$)	54	胃炎患者数
(5)(F)($\Delta\%$)	27	其他病患者数

注($\Delta\%$)百分数的运算可不必按等号

(5) 倒数运算—— $[1/x]$ 键的使用 (开关键置COMP)

【例1】 求 $\frac{1}{2} = ?$

解: 计算程序

$[2][F][1/x] 0.5$

【例2】 求 $\frac{1}{2} + \frac{1}{10} = ?$

解: 计算程序

$[2][F][1/x][+][10][F][1/x][=] 0.6$

(6) 阶乘运算—— $[n!]$ 键的使用 (开关键置COMP)

【例1】 计算阶乘一般算法

$$5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$$

$$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

$$3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$

$$2! = 2 \times 1 = 2$$

$$1! = 1$$

$$0! = 1$$

解：计算程序

操作程序	显示	备考
(5)(F)(n!)	120	5!
(4)(F)(n!)	24	4!
(3)(F)(n!)	6	3!
(2)(F)(n!)	2	2!
(1)(F)(n!)	1	1!
(0)(F)(n!)	1	0!

【例2】求 $5! \times 4! \times 3! = ?$

解：计算程序

$$[5][F][n!][\times][4][F][n!][\times][3][F][n!][=]17280$$

(7) 括弧键的使用 (开关键置COMP)

【例】求 $(((((230 + 4) \times 3) + 235 \times 2) + 156 \div 13.7) + 4) \times 2) \times 23) = ?$

解：计算程序

$$[(\times)(\div)(+)(\times)(\div)(\div)(230)[+][4][\times][3][+][235][\times][2][+][156][\div][13.7][+][4][\times][2][\times][23][)] 54619.79562$$

(8) 倒换键[$\updownarrow$]的使用：它的功能可将被除数与除数，被减数与减数倒换 (开关键置COMP)