

王路德 编

BASIC 语言 常用统计计算程序汇编

华中工学院出版社



PRT "┘";CSR#6;"ZZZ┘┘ZZL┘┘XZZ"

BASIC 语言 常用统计计算程序汇编

王路德 编



华中工学院出版社

内 容 提 要

近来,可编程袖珍计算器在我国开始普及。因此,为统计计算工作节省了大量的人力、物力和时间,并提高了统计计算的精度。

本书从数理统计的角度,编写了平均数和标准差的合并计算、t检验、多元回归分析、逐步回归分析、聚类分析、判别分析的BASIC语言常用统计计算程序。这些统计计算程序可供广大统计工作者参考和直接应用。对于初学BASIC语言的读者,本书也有参考的价值。

BASIC语言常用统计 计算程序汇编

王路德 编

责任编辑 殷伯明

华中工学院出版社出版

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所发行

华中工学院出版社沔阳印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 3.5 字数: 74,000

1985年10月第一版 1985年10月第一次印刷

印数: 1—20,000

统一书号: 15255—052 定价: 0.80元

前 言

近年来，统计已经日益发展。统计的特点之一就是计算的工作量很大。尽管现在已有一些具有统计功能的电子计算器，但是，进行计算时仍然需要花费大量时间，有些复杂的计算，如：制频数分布表、各种检验、多元回归等还是无法完成，必须改用电子计算机。

CASIO FX-702 P型电子计算器是一种袖珍型的电子计算机 (POCKET COMPUTER)。它兼有计算器和计算机的功能。它的体积小，价格也远较微型电子计算机便宜。它可以很方便地进行平均数、标准差、一元回归的计算和一般的四则运算、函数运算。它很象一个普通的电子计算器；同时，它又可以用BASIC语言编程序后作较复杂的计算，可以完成包括一些多因素统计分析在内的各种统计计算工作；而且接上配套的微型打印机还可以把计算结果或计算程序清晰地打印出来。因此，这种计算机是一种很适合统计工作者随身携带使用的现代化的计算工具。

然而，目前从事统计工作的同志大都不熟悉用 BASIC 语言编写计算程序。为此，我把近两年来在进行统计计算时已编出使用过的各种计算程序汇编在一起，供统计工作者参考使用。在第一章，对CASIO FX-702P计算器，作了使用说明，并通过例题介绍了BASIC语言。以便初学者能对照着在FX-702 P计算器上编写、检查、修改和执行程序。

目前，市场上还有一些其他型号的、性能类似的袖珍计算机，如：SHARP PC-1211、SHARP PC-1500 等也是用

BASIC语言编程程序的，只是在少数按键的使用方法和输出格式等方面有些不同的规定。只要对照该计算器的说明书，对程序稍作修改就可以计算了。当然在使用BASIC语言的微型电子计算机上进行统计计算时都可以参考使用本书的程序。

由于水平有限，缺点错误还是难免的。敬请读者批评指正。

王路德
一九八四年三月

目 录

前言	(1)
第一章 CASIO FX-702 P 计算器使用说明	(3)
1.1 一般计算	(3)
1.2 统计计算	(5)
1.2.1 平均数、标准差计算	(6)
1.2.2 一元回归计算	(7)
1.2.3 曲线回归计算	(8)
1.3 程序计算	(8)
1.3.1 BASIC程序的构成和基本规则	(9)
1.3.2 BASIC 语句	(10)
1.3.3 CASIO FX-702 P计算器规定的其他指令	(22)
1.3.4 错误信息表	(26)
第二章 常用统计计算程序	(28)
2.1 随机化抽签取样	(28)
2.2 随机化分组	(28)
2.3 小样本合并成大样本	(29)
2.4 作频数分布表	(30)
2.5 计算累计频数、累计频率	(32)
2.6 正态检验 (D 检验)	(34)
2.7 正态检验 (偏度、峰度检验)	(36)
2.8 计算百分位数	(39)
2.9 计算几何平均数	(41)
2.10 计算累进计分表	(42)
2.11 t 检验 (一)	(44)
2.12 t 检验 (二)	(45)
2.13 t 检验 (三)	(46)

2.14	t 检验 (四)	(48)
2.15	t 检验 (五)	(50)
2.16	卡方检验	(50)
2.17	动态分析	(53)
2.18	单因素方差分析	(55)
2.19	Keul法多重比较 (一)	(58)
2.20	Keul法多重比较 (二)	(60)
2.21	双因素方差分析	(62)
2.22	正交试验结果计算分析	(65)
2.23	计算一元回归	(67)
2.24	计算等级相关系数	(69)
2.25	两个一元回归方程的比较	(71)
2.26	计算二元回归方程	(73)
2.27	计算多元回归方程	(76)
2.28	计算相关系数矩阵	(79)
2.29	逐步回归分析	(81)
2.30	两个多元回归方程的比较	(87)
2.31	曲线方程拟合优度比较	(91)
2.32	判别分析 (两类判别)	(93)
2.33	R型聚类分析	(97)
2.34	Q型聚类分析	(99)
2.35	计算标准化值	(103)
2.36	用标准化值计算相关系数	(104)

序

数理统计方法是处理实验数据、统计分析资料及探索客观事物内在规律性的一种科学方法。近年来数理统计方法日益受到人们的重视，工农业生产、科学研究等方面都在广泛地应用，在体育科研领域中，也在迅速普及。特别由于体质研究事业的迅速发展，为了研究广大青少年儿童的体质状况和发展规律，全国大、中、小学的体育教师，校医以及有关的体育科研和卫生工作者每年都要统计计算大量的测试数据，因而更加感到应用数理统计方法的重要。

最近几年，由于电子计算机，特别是微型、袖珍型计算机在我国开始普及，因此大大节约了统计计算所需的人力、物力和时间，提高了计算的速度与精度，并为各项事业的迅速发展创造了更加有利的条件。但是，目前要熟练地运用计算机的算法语言并编出各种统计计算用的程序，对广大基层工作者来说还较为困难。因此，他们迫切需要有关方面提供一些可以直接应用的常用的统计计算程序。

湖北省体育科学研究所王路德副教授曾进行了大量的实际统计计算工作，根据多年来的实践经验，于一九八三年编写了讲义《体育统计方法》，受到了广大体育、卫生工作者的欢迎与好评。现在他根据讲义上的统计方法，从最简单的平均数和标准差的合并计算， t 检验直至比较复杂的多元回归分析，逐步回归分析、聚类分析、判别分析等方法，编出了BASIC语言的计算程序，并写成了这一本《BASIC语言统计计算程序汇编》。这本书中的36个程序都已一一通过上机计算，而且对

每一个程序在操作使用时应该注意的事项都写了详细的说明，因而通俗易懂、易学，便于广大基层工作者较快掌握和直接应用，给目前还不熟悉编程序而又迫切需要进行各种统计计算的同志带来了极大的方便。我相信广大读者都会和我一样，对王路德同志为普及应用电子计算机和促进体质研究工作的进一步科学化所作出的努力，感到由衷的高兴。

当然，数理统计方法在各个学科领域中都是要运用的，所以，这本书对从事统计工作的其他同志也有参考价值。另外，作者在书中还对基本BASIC语言作了简要的介绍，因此，它对初学BASIC语言的读者，也是有实用价值的读本。

陈明达

一九八四年六月于北京

第一章 CASIO FX-702 P计算器使用说明

CASIO FX-702 P计算器是一种可以用BASIC语言编程的计算器，也可以作一般的四则运算、函数运算、统计计算。外接微型打印机后，可以打印计算结果或计算程序。另外，还可以外接录音机用磁带存贮程序或数据。

CASIO FX-702 P计算器键盘分布见图1。它使用两个3伏的锂电池（安装在计算器背面的后盖内）约可连续使用240小时。

下面分：一般运算、统计计算和编程序计算介绍此种计算器的使用方法。

1.1 一般计算

拨动计算器右上角的电源开关后，计算器上就显示注：

READY ^{Run}P0

这时，就可以进行一般的四则运算和函数运算。其操作方法和一般的电子计算器相似。只是乘、除，用*、/键；平方、开方用 $\sqrt{}$ 键，不能使用=键，而要按执行键EXE。

例： $838 \times 2 = 1676$

EXE

操作： 838×2 显示：1676

例： $56 \times (-12) \div (-2.5) = 268.8$

注：本计算器上以 $\bigcirc$ 表示0，为排版方便，本书一律排为0。

ON CASIO FX-702P																					
READY P 0 DEG																					
MODE	0	RUN	1	WRT	2	TRACE	ON	3	TRACE OFF	4	DEC	5	RAD	6	GRA	7	PRT	ON	8	PRT	OFF
F1	F2	ARC	"	#	SIN	COS	TAN	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
LOG	LN	EXP	C	D	SGN	INT	FRAC	G	F	E	F	G	F	E	F	G	F	E	F	G	
IF	THEN	GOTO	GSB	RET	INP	WAIT	KEY	N	M	STOP	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	
ABS	RND	DEG	LEN	CSR	MID	KEY	N	M	STOP	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	
H	I	J	K	L	VAC	STOP	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	END	
SDX	SDY	SDXN	SDYN	LRA	LRB	COR	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	
SAVE	LOAD	PUT	GET	VER	DEFM	PASS	VER	DEFM	PASS	VER	DEFM	PASS	VER	DEFM	PASS	VER	DEFM	PASS	VER	DEFM	
EOX	FOY	W	X	Y	Z	=	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	
V	W	X	Y	Z	=	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	SPC	
RUN	LIST																				

图 1

操作: $56 * (-12) / (-2.5)$ EXE 显示: 268.8



此处括弧可以省去

例: $100^{\frac{1}{2}} (= \sqrt{100}) = 10$

操作: $100 \uparrow 0.5$ EXE 显示: 10

例: $2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$

操作: $2 \uparrow 2 + 3 \uparrow 3 + 4 \uparrow 4$ EXE 显示: 287

在进行三角函数计算时, 必须先选择好角度的单位(度、弧度、百分度):

选“度”时, 按MODE键和4, 计算器上部显示小字DEG;

选“弧度”时, 按MODE键和5, 计算器上部显示小字RAD;

选“百分度”时, 按MODE键和6, 计算器上部显示小字GRA。

例: $\sin 12.3456^\circ = 0.2138079201$

操作: MODE 4

SIN12.3456 EXE 显示: 0.2138079201

在进行对数运算时, 要先按对数键。

例: $\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.08990511144$

操作: LOG1.23 EXE 显示: 0.08990511144

在进行指数运算时, 要先按EXP

例: $e^{4.5} = 90.0171313$

操作: EXP4.5 EXE 显示: 90.0171313

1.2 统计计算

本计算器可以直接进行平均数、标准差计算和一元回归计

算。

每一次作统计计算前，必须先按SAC或F1键，进行统计清零，然后才能开始计算，

1.2.1 平均数、标准差计算

每一个数据都要用STAT键输入。全部数据都输入后，即可按相应的键获得平均数，标准差及其他有关的数。

例：有一组数据，55、54、51、55、53、53、54、52。求平均数、标准差。

操作：

F1，显示：—

55 STAT 54 STAT 51 STAT 55 STAT

53 STAT STAT 54 STAT 52 STAT

显示：STAT 52

(显示样本含量 n)

CNT EXE 显示：8

(显示平均数 $\bar{x}$)

MX EXE 显示：53.375

(显示标准差 S)

SDX EXE 显示：1.407885953

(显示总和 Σx)

SX EXE 显示：427

(显示平方和 Σx^2)

SX2 EXE 显示：22805

当输入相同的数据时，可以用连接几次STAT键的办法。

如上例有两个53，可按53 STAT STAT键。还有另一种办法，如有10个53，可以按53；10STAT。

当需要剔除已输入的数时，可按F1 STAT，如要剔除49，则先按49再按F1 STAT键，剔除后，计算器上显示：DEL 49

本计算器用SDE EXE键显示的标准差值是按下列公式计算的：

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

还有一个用SDXN EXE键显示的标准差值是按下列公式计算的:

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n}}$$

1.2.2 一元回归计算

把数据 x 、 y 成对地输入后,按相应的键可得方程 $\hat{y} = a + bx$ 的各有关数据。

x 、 y 成对输入时,用 , 和STAT键。

例:有一组数据如下:

x	10	15	20	25	30
y	1003	1005	1010	1008	1014

计算相关系数 r , 回归系数 b , 常数 a 和其他有关数据。

操作: F1, 显示: —

10, 1003 STAT 显示: STAT 10, 1003

15, 1005 STAT 显示: STAT 15, 1005

20, 1010 STAT 显示: STAT 20, 1010

25, 1008 STAT 显示: STAT 25, 1008

30, 1014 STAT 显示: STAT 30, 1014

(显示相关系数 r) COR EXE 显示: 0.9190182776

(显示常数 a) LRA EXE 显示: 998

(显示回归系数 b) LRB EXE 显示: 0.5

(显示令 x 为18时的 $\hat{y}$ 值) EOY18EXE 显示: 1007

还可以按F1 ANS键，此时显示：

*** STAT LIST

然后，还会自动地依次显示 n 、 Σx 、 Σy 、 Σx^2 、 Σy^2 、 Σxy 的值。也可以通过按MX、SDX、MY、SDY（都要按EXE键）来显示 x 的平均数、标准差， y 的平均数、标准差。

1.2.3 曲线回归计算

统计计算中的对数曲线，指数曲线等可以通过数据变换的方法，把 x 或 y （或同时对二者）进行适当的变换，使曲线方程化成直线方程，就可以用一元直线回归的方法进行计算。如：对数曲线方程： $y = a + b \log x$ 如果令 $x' = \log x$ 就可以按一元直线回归计算。这时输入数据时，只要在 x 值前面加按LOG即可。

例：LOG 1, 81 STAT 显示：STAT 0, 81

LOG 2, 75.7 STAT 显示：0.301029957, 75.7

全部数据输入完毕后，显示计算结果的操作方法与一元回归相同。

1.3 程序计算

CASIO FX-702 P型计算器可以用BASIC语言编写程序后进行计算。规定要按MODE键和1键使计算器转入WRT状态（在计算器显示屏上显示小字WRT）才可编写程序或修改程序。按MODE键和0键使计算器转入RUN状态（在计算器显示屏上显示小字RUN）才能执行程序。

本计算器共有P0, P1, ..., P9, 十个程序区可以存入十个不同的程序。要选择某一程序区编写程序，或执行某一程序

区内的程序时，都要按F1和相应的数字。如：选择P1程序区，就要按F1 1。

下面介绍用BASIC语言在本计算器上编写、修改、执行程序的方法及BASIC语句的一些基本知识。

1.3.1 BASIC程序的构成和基本规则

一、一个程序由若干语句构成

如： 5 INP A, B (输入语句)
10 C = A + B (赋值语句)
15 PRT "C = "; C (打印语句)
20 END (结束语句)

二、一个语句可分为三个部分

如： 5 : INP : A, B
 标号 : 语句定义符 : 语句体

①语句标号：它应是1~9999之间的整数。执行程序时，是按语句标号的大小，由小至大依次执行，而不是按编写程序时写入的先后次序。所以，编程序时标号不要连写，可写成5、10、15…，或10、20、30…。这样如发现程序中需要插入新语句时就比较方便。

②语句定义符：它是决定该语句功能的。如INP表示输入语句，PRT表示打印语句。

③语句体：它是本语句的内容。

三、一个语句必须在一行内写完

本计算器一行可容纳62个字符，如果一行写不完，应将一句改写成几句。也允许将较短的几个语句写在一个语句标号下，但要以：分隔。

如：5 INP A, B : C = A + B : PRT "C = ", C

四、把程序编写入计算器时，每一行语句后面要按一次 EXE 键

如：5 INP A, B EXE

10 C = A + B EXE

五、本计算器上规定只能编入总步数不超过1680步的程序在WRT状态下编程序时，计算器显示屏右上角显示的数字，就是尚剩下的步数。

步数的计算方法：每一个语句标号为2步，每一个运算指令为1步，每一个字符为1步，每一语句后面的EXE键为1步。

如：5 INP A, B EXE
 2 1 1 1 1 1 共7步

10 C = A + B EXE
 2 1 1 1 1 1 1 1 共8步

15 PRT "C=" , C EXE
 2 1 1 1 1 1 1 1 1 共10步

1.3.2 BASIC语句

下面介绍CASIO FX-702P计算器上使用的 BASIC 语句。

INPUT语句（输入语句）

本计算器规定用INP表示。在执行此语句时，要求输入数据给变量。

如：5 INP A, B

当执行此语句时，计算器上就显示“？”，表示要求输入A的值，输入后，又显示“？”，是表示要求输入B的值。

一个输入语句中可以输入多个变量的值。为了在执行程序