

李祖杰 \ 著

CASIO FX-5800P

可编程计算器

公路工程

实用测量程序编程方法及使用



西南交通大学出版社
<http://press.swjtu.edu.cn>

CASIO
FX-5800P

CASIO FX-5800P

可编程计算器

公路工程

实用测量程序编程方法及使用

李祖杰 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

CASIO FX-5800P 可编程计算器公路工程实用测量程序
编程方法及使用 / 李祖杰著. —成都: 西南交通大学
出版社, 2012.11

ISBN 978-7-5643-2043-0

I. ①C… II. ①李… III. ①可编程计算器—应用
—道路工程—工程测量 IV. ①U412.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 273429 号

CASIO FX-5800P 可编程计算器公路工程实用测量程序编程方法及使用

李祖杰 著

责任编辑	杨 勇
特邀编辑	曾荣兵
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	148 mm × 210 mm
印 张	4.375
字 数	114 千字
版 次	2012 年 11 月第 1 版
印 次	2012 年 11 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2043-0
定 价	33.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

施工测量是工程建设施工的第一道工序，直接关系到工程的质量和进度。我和几个同行（李向东、李小峰、孙政、张学辉、郭彪），将 CASIO FX-5800P 可编程计算器的编程功能用于测量工作，取得了很好的效果。根据多年来道路施工测量的实践，我们把 CASIO FX-5800P 可编程计算器在道路施工测量中运用的经验，编写了一个道路施工测量正、反算程序，并经过反复的检验和修改，在实际工作中非常实用、方便。现将程序介绍给从事施工测量的朋友们，以供参考。

ABC1、ABC2 程序为道路放样总程序，一个总程序内部要嵌套许多子程序，才构成一个完整的道路实用程序。该程序实用于直线-缓曲线-圆曲线-缓曲线-直线、完整对称图形，也实用不完整、不对称图形。一个平曲线交点覆盖的第一直线至第二直线范围为总程序进行计算的范围；进入下一交点，工作方式同上一交点，只是在总程序中改变道路参数子程序即可。两交点之间的直线段、两交点参数程序都可以采用此程序计算。程序中含两种放样方式：一种方法是正算，只要输入所要放样的里程、离公路中线的距离，计算器会显示该点坐标，然后利用全站仪的放样功能直接进行放样；同时还可利用该功能进行理论（设计）坐标推算。另一种方法是反算，利用全站仪直接在公路沿线上任意采集一点三维坐标输入计算器，计算器可显示该点在公路上的什么里程、离公路中心距离、其距离是在中线左侧还是右侧、需内外移动的数据情况，同时显示设计高、挖填高差。采用此程序计算时，可放样至开挖段的开挖边线和填方

段的填方边线；直接控制边线，不用放中线，有利于机械施工，有利于放样标志的保存，减少了测量工作次数，既节省了测量工作时间，又节省了测量工作人员，从而降低工程施工成本，自然也就降低了测量施工成本。

由于笔者水平有限，本书难免存在不足，敬请提出宝贵意见。另外，战友杨龙明协助了本书的编辑，在此表示感谢。

笔 者

2012年6月

目 录

第一章 CASIO FX-5800P 可编程计算器的必备知识	1
第一节 CASIO FX-5800P 可编程计算器简介	1
第二节 CASIO FX-5800P 的程序命令	5
第三节 CASIO FX-5800P 程序编写及执行操作步骤	10
第四节 CASIO FX-5800P 计算器编程规律及格式	18
第二章 全站仪三维坐标法导线测量及近似平差程序	26
第一节 导线布设形式	26
第二节 全站仪三维导线观测记录方法	27
第三节 编写程序及进行近似平差计算	29
第三章 各等级公路施工放样程序及其使用	43
第四章 直线马蹄形隧洞施工放样程序及其使用	108
第一节 直线马蹄形隧洞的开挖与衬砌程序	108
第二节 石化管线马蹄形隧道开挖衬砌程序	113
第五章 几个实用小程序	124
第一节 坐标方位角反算程序	124
第二节 马蹄形隧道横断面面积计算程序	125
第三节 马蹄形隧道衬砌拱架长度计算程序	127
第四节 计算某段弧所对弦长的程序	129

第一章 CASIO FX-5800P 可编程 计算器的必备知识

第一节 CASIO FX-5800P 可编程计算器简介

工程施工测量人员要想熟练、快速装入和使用测量程序，就需要熟悉 CASIO FX-5800P 可编程计算器（以下简称“5800P”）计算器正面各键的位置、键符号的位置和颜色以及各键符号的意义和功能。该计算器正面如图 1.1 所示。



图 1.1 计算器正面图

以下简要介绍 5800P 计算器与测量相关的各键的功能。

★MODE 模式键：按此键可显示模式菜单，如图 1.2 所示。

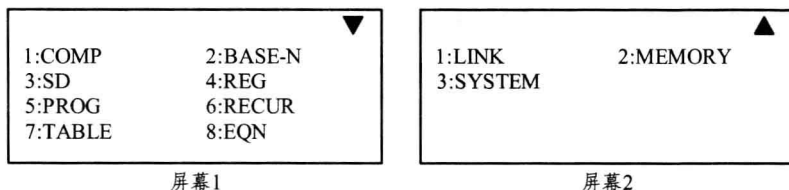


图 1.2 MODE 模式键菜单

测量中常用的模式如下：

屏幕 1

1: COMP: 四则运算及函数运算。

5: PROG: 程序编辑和程序执行。

屏幕 2

1: LINK: 在两个 5800P 计算器之间相互传送程序。

★SHIFT 和 SETUP 两键并用即为设置键：按此两键，显示屏幕设置菜单，如图 1.3 所示。

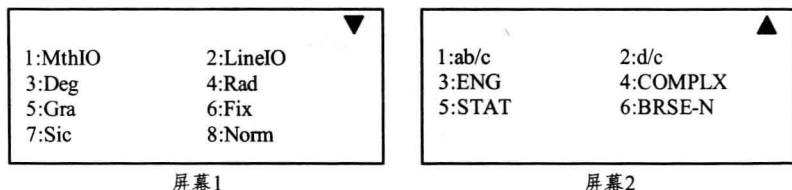


图 1.3 屏幕设置菜单

测量中常用的模式：

屏幕 1

2: LineIO: 线性显示。

3: Deg: 度数显示。

6: Fix: 设置小数位数，如 Fix 3 表示设置 3 位小数。

按 EXIT 键可退出设置菜单。

★FUNCTION 功能键：按此键屏幕显示功能菜单。如图 1.4 及表 1.1 所示。

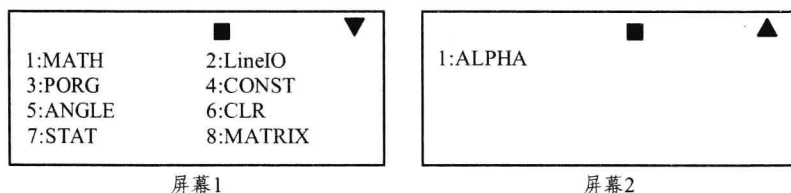


图 1.4 FUNCTION 功能键

表 1.1 功能菜单的含义

功能选项	按键	按键含义
Math	1	输入 $\int dx$ 、 d/dX 、 d^2/dX^2 、 Σ 、 $X!$ 、 $Ran\#$ 、 nPr 、 nCr 、 Abs 、 Int 、 $Frac$ 、 $Intan$ 、 Pol 、 Rec 、 $\log ab$ 、 $RanInt$ 、 $\sinh$ 、 $\cosh$ 、 $\tanh$ 、 $\sinh^{-1}$ 、 $\cosh^{-1}$ 、 $\tanh^{-1}$ 等数学函数符
COMPLX	2	输入 Abs 、 Arg 、 $Conjg$ 、 ReP 、 ImP 、 $\angle \theta$ 、 $a+bi$ 等复数函数符。
PROG	3	输入程序命令符 $?$ 、 $\rightarrow$ 、 If 、 $Then$ 、 $Else$ 、 $IfEnd$ 、 Lbl 、 $Goto$ 、 $=$ 、 $\neq$ 、 $>$ 、 $<$ 、 $\geq$ 、 $\leq$ 、 DsZ 、 IsZ 、 $Locate$ 、 Cls 、 And 、 Or 、 Not 、 For 、 To 、 $Step$ 、 $Next$ 、 $While$ 、 $W.End$ 、 Do 、 $Lp.W$ 、 $Break$ 、 $Return$ 、 $Stop$ 、 $Getkey$
CONST	4	输入 mp 、 mn 、 me 、 $m\mu$ 、 $a0$ 、 h 、 μN 、 μB 等 40 个科学常数
ANGLE	5	输入角度变换函数 $^\circ$ 、 r 、 $\blacktriangleright DMS$
CLR	6	输入各类清除命令 $ClrStat$ 、 $ClrMemory$ 、 $ClrMat$ 、 $ClrVar$
SATA	7	输入统计计算串列数据、统计变量与分布
MATRIX	8	定义矩阵维数、输入矩阵数据、输入矩阵符 Mat 、行列式符 det 、转置符 Trn
ALPHA	1	输入小写英文字母变量、大小写希腊字母变量及数字、英文大小写字母下标字符

编辑测量程序时常用的功能菜单：

屏幕 1

1: MATH: 数学函数符。编辑测量程序要用的是绝对值符号: Abs 。

3: PROG: 程序命令符, 这里面的符号基本上都要用到。

5: ANGLG: 角度变换函数命令, 编辑测量程序时要用到的是:
►DMS。

屏幕 2

1: ALPHA: 输入小写英文字母变量、大小写希腊字母变量、阿拉伯数字以及英文大小写字母下标字符。

按 EXIT 键可退出设置菜单。

★ ◀▶▲▼光标移动键: 可上下左右移动光标。其中◀▶为左右移动键, 可左右移动光标, 并具有重演功能。重演功能, 即自动将最后一次完成的计算存储于重演存储器, 按此两键可重新显示存储器中的内容, 重新执行计算。当程序执行显示错误信息时, 按此两键中的一键, 光标会在错误处闪烁, 以方便使用者改正。▲▼为上下移动键, 在编辑、修改或使用程序时, 可上下移动光标。

★ ALPHA 英文字母键: 按此键可输入大写英文字母 A~Z。此键也叫红色键, 按此键还可以显示红色上标符号[、]、”、=等。

★ SHIFT ALPHA 英文字母锁定键。按此两键可连续输入英文字母。再按一次 ALPHA 键, 可解除这种锁定, 返回一般输入状态。

★ SHIFT 换挡键, 也叫橙色键。按此键可显示橙色上标符号, 如 PROG 等。

★ EXIT 存储、退出编程键: 按此键可存储编写的程序并退出编程状态。

★ DEL 删除键: 按此键可删除光标闪烁处的数字或字符。

★ AC/ON 电源开关键: 按此键打开计算器; 按此键两次可进行新的运算。按 SHIFT AC/ON 两键关闭计算器。

★ MODE +1: 按此两键, 可退出程序的执行。

★ EXE 执行或确认键: 按此键运行程序或执行其他运算。

★ $X^{\square}$ 高次方键: 如 K^7 , 先输入 K, 再按 $X^{\square}$, 屏幕显示 ^ (, 此时输入 7 即可。

★ (-) 负号键: 按此键输入负数。

★ Pol, Rec 坐标变换键: 按 SHIFT++, 即 POL 键, 显示极坐标函数符 POL (; 按 SHIFT+-键, 显示直角坐标函数符 Rec (。在程序编辑中, Rec(距离 r , 方位角 θ), 计算直角坐标元素 ΔX 和 ΔY 。其中, ΔX 的值存储于 I 变量中, ΔY 的值存储于 J 变量中。Pol(ΔX , ΔY) 计算极坐标元素距离 r , 方位角 θ 。其中, r (距离) 的值存储于 I 变量中, θ (方位角) 的值存储于 J 变量中。 θ 值取用时: 当 $\theta > 0$ 时, θ 为方位角; 当 $\theta < 0$ 时, $\theta + 360^\circ$ 为方位角。

为了方便记忆, 现将 Rec (和 Pol (计算结果赋值给变量 I 和 J , 并列于表 1.2 中。

表 1.2 坐标变换计算结果赋值表

变量 函数符号 \ 计算结果	I	J
Pol (ΔX , ΔY)	r	θ
Rec (r , θ)	ΔX	ΔY

第二节 CASIO FX-5800P 的程序命令

1. ?

该命令符号为输入提示命令符。句法如下:

(1) “变量”? 变量: “变量”? 变量↵。

例如: “A”? A: “B”? B↵

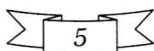
这种句法执行时在屏幕上显示如下:

A? 提示操作者输入 A 的数据, 假如 $A=10$, 则操作者输入 10 以后按 EXE 键, 屏幕提示输入下一变量。

B? 提示操作者输入 B 的数据。记住每输入一个变量的数据后都必须按 EXE 键。

(2) “变量=”? 变量: “变量=”? 变量↵。

例如: “A=”? A: “B=”? B↵



这种句法执行时在屏幕上显示如下：

A=? 提示操作者输入 A 的数据，假如 $A=10$ ，则操作者输入 10 以后按 $\boxed{\text{EXE}}$ 键，屏幕提示输入下一变量。

B=? 提示操作者输入 B 的数据。记住每输入一个变量的数据后都必须按 $\boxed{\text{EXE}}$ 键。

2. $\rightarrow$

该命令符号为变量赋值命令符。句法如下：

$\langle \text{表达式} \rangle \rightarrow \langle \text{变量} \rangle \left\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$

例如： $\text{Abs}(B)-6.5 \rightarrow B \left\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$ 。

语句后面的符号 $\left\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$ 表示：在变量 B 后面输入回车符 $\leftarrow$ 、连接符，或者显示符 $\blacktriangle$ 。

3. $\leftarrow$

该命令符号为输入回车命令符。当每一段程序完结后按 $\boxed{\text{EXE}}$ 输入该符号。

例如： $Z+A-H \rightarrow B \leftarrow$ 。

4. $\blacktriangle$

该命令符号为显示命令符。该符号表示：某一计算结果需要显示出来让操作者知道或用于某一用途。

例如：“DB=” : $\text{Abs}(B)-6.5 \rightarrow B \blacktriangle$ 。

5. $:$

该命令符号为语句连接命令符。该符号用于语句、提示符与表达式等之间的连接。

例如： $X+5 \rightarrow X; Y-9 \rightarrow Y$ 。

6. $\Rightarrow$

该命令为条件则命令符。句法如下：

(1) $\langle \text{表达式} \rangle \langle \text{关系运算符} \rangle \langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{语句 1} \rangle; \langle \text{语句 2} \rangle; \dots$

(2) $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{语句 1} \rangle; \langle \text{语句 2} \rangle; \dots$

例如： $J < 0 \Rightarrow J + 360 \rightarrow J$ 。

7. Goto $n \sim \text{LbI } n$

该命令符号为转移命令符。句法如下：

$\text{LbI } n : \dots; \text{Goto } n$ 或 $\text{Goto } n : \dots; \text{LbI } n$ 。

n 可以是数字 0 ~ 9 之间的整数或是英文字母 A ~ Z 之间的英文字母变量。

8. If ~ Then ~ Else ~ IfEnd

该命令符号为条件转移命令符。

句法 1：

$\text{If} \langle \text{条件} \rangle; \text{Then} \langle \text{语句块} \rangle; \text{If End} \left\{ \begin{array}{c} \curvearrowright \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$

该语句的含义：条件为真时则执行 Then 后面的语句块，否则从 If End 后面的语句块开始执行。

句法 2：

$\text{If} \langle \text{条件} \rangle; \text{Then} \langle \text{语句块 1} \rangle; \text{Else} \langle \text{语句块 2} \rangle; \text{If End} \left\{ \begin{array}{c} \curvearrowright \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$

该语句的含义：条件为真时则执行 Then 后面的语句块 1，否则执行 Else 后面的语句块 2，然后执行 If End 后面的语句块。

例如：

$\text{If } Z < H; \text{Then Goto } 1; \text{Else If } Z > H; \text{Goto } 2; \text{If End}; \text{If End} \curvearrowright$

该语句的含义：当 $Z < H$ 时执行 Goto 1；当 $Z > H$ 时执行 Goto 2。

9. =、≠、>、<、≥、≤

以上符号为关系运算命令符，称为关系运算符，编写程序时在条件转移、循环语句中使用。其基本句法如下：

<表达式><关系运算符><表达式>

10. While ~ WhileEnd

该命令符号为控制结构命令符，也叫重复运算命令符，主要用于重复计算的循环语句中。其句法如下：

While<条件> {
: :
} <语句>...<语句: WhileEnd>

例如：

Lbl 1

“X(G)=” ? → U

输入新设导线点观测值 X

“Y(G)=” ? → V

输入新设导线点观测值 Y

“H(G)=” ? → Z[38]

输入新设导线点高程观测值 H

“Σ (DI) =” ? S

输入导线起始点至计算点的边长之和

While S>0

重复计算起始命令并设置条件

Fix 3

设置以下计算保留三位小数

-(Z[21] ÷ Z[20]) → D

计算 $F_X ÷ \Sigma D$

-(Z[22] ÷ Z[20]) → Q

计算 $F_Y ÷ \Sigma D$

-(F ÷ Z[20]) → Z[39]

计算 $F_H ÷ \Sigma D$

“V(XI)=” :SD→ Z[23]▲

计算 X 坐标改正数

“V(YI)=” :SQ→ Z[24]▲

计算 Y 坐标改正数

“V(HI)=” :Z[39]×S→Z▲

计算 H 坐标改正数

“X(I)=” :U+ Z[23]▲

计算导线上某点改正后的坐标 X

“Y(I)=” :V+ Z[24]▲

计算导线上某点改正后的坐标 Y

“H(I)=” :Z[38] +Z▲

计算导线上某点改正后的高程 H

Goto 1

WhileEnd

重复计算结束命令

重复计算

11. Do ~ Lp While

该命令符号为控制结构命令符，也叫重复运算命令符，主要用于重复计算的循环语句中。其句法如下：

Do  <语句>: ...<语句>: Lp While

例如：

Lbl 1

“X(G)=” ? → U 输入新设导线点观测值 X

“Y(G)=” ? → V 输入新设导线点观测值 Y

“H(G)=” ? → Z[38] 输入新设导线点高程观测值 H

“Σ (DI) =” ? S 输入导线起始点至计算点的边长之和

重 复 计 算	{	Do	重复计算起始命令
		Fix 3	设置以下计算保留三位小数
		$-(Z[21] \div Z[20]) \rightarrow D$	计算 $F_X \div \Sigma D$
		$-(Z[22] \div Z[20]) \rightarrow Q$	计算 $F_Y \div \Sigma D$
		$-(F \div Z[20]) \rightarrow Z[39]$	计算 $F_H \div \Sigma D$
		“V(XI)=” :SD→ Z[23]▲	计算 X 坐标改正数
		“V(YI)=” :SQ→ Z[24]▲	计算 Y 坐标改正数
		“V(HI)=” :Z[39]×S→Z▲	计算 H 坐标改正数
		“X(I)=” :U+ Z[23]▲	计算导线上某点改正后的坐标 X
		“Y(I)=” :V+ Z[24]▲	计算导线上某点改正后的坐标 Y
“H(I)=” :Z[38] +Z▲	计算导线上某点改正后的高程 H		
Goto 1			
Lp While	重复计算结束命令		

12. “”

该命令符号为提示命令符，也叫显示屏幕命令符。其句法如下：

“表达式=”：变量（或表达式）

例如：“BANFUKUAN=” :B▲。

13. Abs

该命令符号为绝对值命令符，句法是：Abs ({n})。例如：
“DB=” :Abs (B) -6.5 ▲。

14. Int

该命令符号为抽取整数部分命令符，句法是：Int ({ n })。例如：
Int (- 1.5)。

其他命令详见 CASIO FX-5800P 可编程计算器使用说明书。

第三节 CASIO FX-5800P 程序编写及 执行操作步骤

一、列出要编写的程序要用到的公式

1. 平面坐标闭合差计算公式

$$F_X = X' - X \quad \text{计算 } X \text{ 坐标的闭合差}$$

式中 X' ——已知高级控制点观测值；

X ——高级控制点已知值。

$$F_Y = Y' - Y \quad \text{计算 } Y \text{ 坐标的闭合差}$$

式中 Y' ——已知高级控制点观测值；

Y ——高级控制点已知值。

$$F_D = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2} \quad \text{计算导线全长闭合差}$$

$$K_{\text{容}} = \frac{F_D}{\sum D} = 1 / \sum D / F_D \quad \text{计算导线全长相对闭合差}$$

式中 $\sum D$ ——导线全长边长之和，即

$$\sum D = S_1 + S_2 + \cdots + S_i$$

$$V_{X_i} = -\frac{F_X}{\sum D} \cdot \sum D_i \quad \text{计算各点平面坐标 } X \text{ 的改正数}$$

式中 $\sum D_i$ ——起始点至计算点的边长之和。

$$V_{Y_i} = -\frac{F_Y}{\sum D} \cdot \sum D_i \quad \text{计算各点平面坐标 } Y \text{ 的改正数}$$

$$X_i = X'_i + V_{X_i} \quad \text{计算改正后的各点坐标 } X$$

$$Y_i = Y'_i + V_{Y_i} \quad \text{计算改正后的各点坐标 } Y$$

2. 高程闭合差计算公式

$$F_H = H' - H \quad \text{计算高程的闭合差}$$

式中 H' ——已知高级控制点观测值；

H ——高级控制点已知值。

$$V_{H_i} = -\frac{F_H}{\sum D} \cdot \sum D_i \quad \text{计算各点的高程改正数}$$

$$H_i = H'_i + V_{H_i} \quad \text{计算改正后的高程}$$

二、将公式改写成计算器可接受的公式（这里使用了额外变量 $Z[n]$ ）

“X(A)=” ? $\rightarrow Z[25]$ 输入已知高级控制点观测坐标 X

“X(B)=” ? $\rightarrow Z[26]$ 输入高级控制点已知坐标 X

“Y(A)=” ? $\rightarrow Z[27]$ 输入已知高级控制点观测坐标 Y

“Y(B)=” ? $\rightarrow Z[28]$ 输入高级控制点已知坐标 Y

“F(Y)=” : $Z[27] - Z[28] \rightarrow Z[22]$ ▲ 计算 X 闭合差

“F(X)=” : $Z[25] - Z[26] \rightarrow Z[21]$ ▲ 计算 Y 闭合差

“F(D)=” : $\sqrt{Z[21]^2 + Z[22]^2} \rightarrow Z[30]$ ▲ 计算导线全长闭合差