

# CASIO fx-4850 计算器在公路工程施工测量中的运用

肖延松  
(中铁四局集团)

**摘 要:** CASIO fx-4850 可编程计算器在公路工程施工测量工作中,只需输入里程、距中,即可提供线路任意点坐标;只需输入一点坐标,即可提供该点里程、距中。

## 1 前言

高速公路建设中,长大曲线比比皆是,传统中对公路中线的测设方法被极坐标、坐标法彻底否定和取代。但大量的计算工作,只能带着提前用电脑计算好的线路坐标、结构物各部位坐标等资料,进行外业测量工作,机动性、灵活性很差,现场查找也不方便。现场放样中提前计算好的放样点位也经常被钢筋、模板所挡,致使放样点位坐标只能重算,给施工带来了很大不便。这些问题都能在 CASIO fx-4850 可编程计算器上得到很好的解决,对 4850 计算器如何使用,直接影响到测量成果和工作效率,本文将对 CASIO fx-4850 可编程计算器快捷的程序编制方法及相关应用与大家进行探讨。

## 2 4850 计算器程序语言

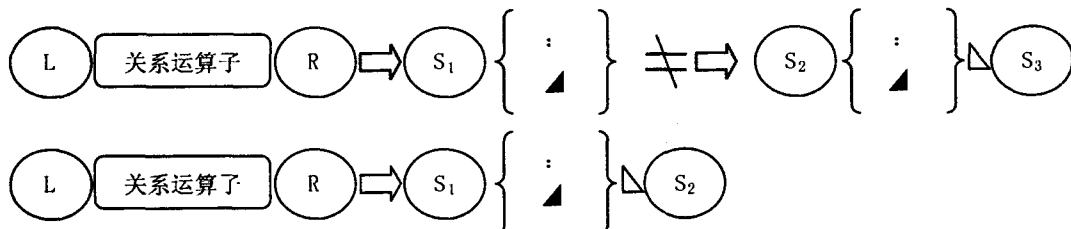
4850 在程序区域中不仅可存储多达 28500 字节的数据,且有丰富的程序语言。主要包括:顺序语句、条件语句、循环语句和主程序、子程序。

### 2.1 顺序语句

顺序语句中用“:”连接前后的语句,程序按书写顺序运行,4850 计算程序中采用了大量的顺序语句。

### 2.2 条件语句

条件语句对两个变量或算式进行比较、判断,并根据比较结果决定程序是转移至紧接于 $\Rightarrow$ 后的语句,还是转移至紧接于 $\neq\Rightarrow$ 后的语句。条件语句句法如下所示:



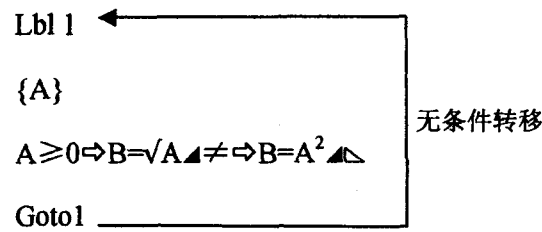
其中:(1)L、R 可以是变量(A 至 Z)、常数或含变量的表达式(例如  $A \times 2$ 、 $B - C$ )。S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub> 为语句、多重语句。

(2)关系运算符包括=、≠、≥、≤、<、>六种。

(3)当条件成立时,运行 $\Rightarrow$ 后的语句,不成立则运行 $\neq\Rightarrow$ 后的语句,▴表示为条件语句结束。在一个条件语句中最多只能嵌套 15 个条件。

2.3 循环语句

循环语句能改变程序执行的流程,可多次重复执行同样的语句。循环语句句法如下图所示:

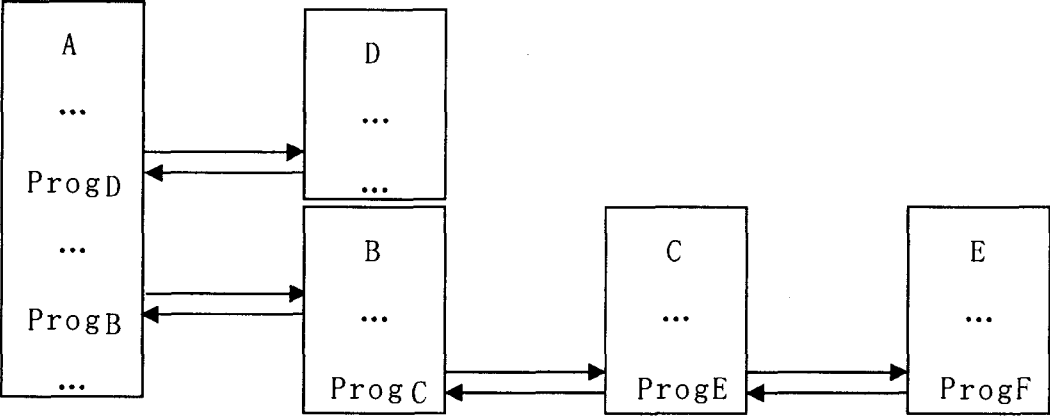


其中:1、Lbl n、Goto n 为配套的一对关键字,二者缺一不可。每当程序运行到 Goto n 时,程序则立即运行 Lbl n 后面的语句。

2、{ } 为强制性定义变量。

2.4 主、子程序

至此为止所列到的程序均为包含于一个程序区域内的程序。程序亦可在程序区域之间进行转移,而此时程序的执行由在各不同区域内的程序片段所组成。此时,由某一中心程序叫出其余区域的程序,此中心程序被称为“主程序”,而由主程序转移至其余区域的程序被称为“子程序”。“主程序”、子程序”体现了 4850 程序的结构化、系统化,利用主、子程序能更好的管理程序及程序中的数据库,使程序编辑思路更加清晰。使用 Prog“A”可使程序的执行转移至子程序 A。如下图所示:

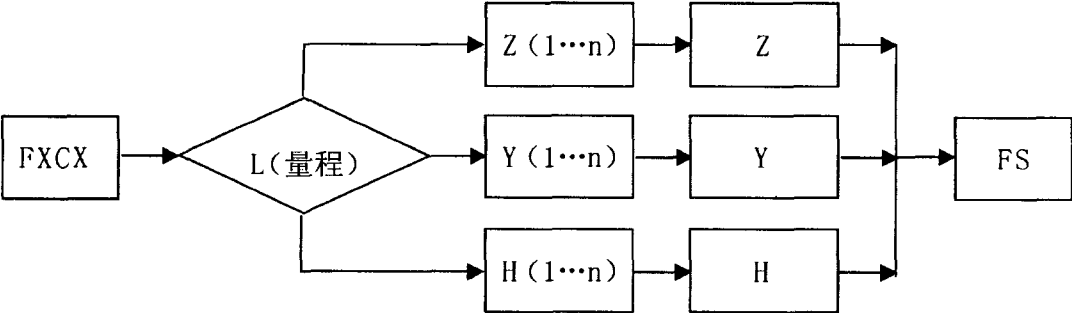


其中:子程序最多可嵌套 10 层。

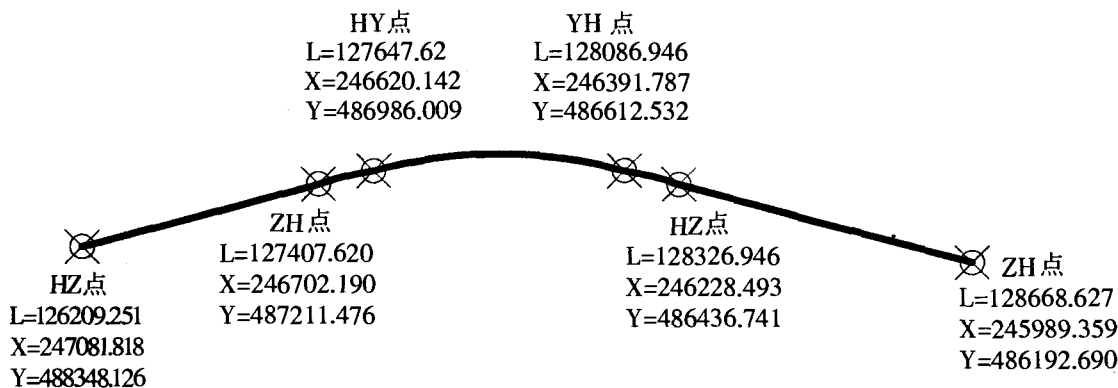
3 4850 程序在公路测量中的应用

3.1 线路上任意一点的坐标、极坐标计算程序

线路上任意一点坐标、极坐标计算程序包含若干子程序:FXCX、Z、Y、H、Z(1...n)、Y(1...n)、H(1...n)、FS,运行模式:



首先由 FXCX 程序判断所输入的里程所在区域及线型,其次将  $Z(1\cdots n)$ 、 $Y(1\cdots n)$ 、 $H(1\cdots n)$  中数据调入 Z、Y、H 中计算出坐标,最后由 FS 程序计算并显示任意一点相对于测站点的极坐标。现以下图为例对整套程序的运行与大家进行探讨:



### 3.1.1 FXCX 放样程序

程序全文如下:

```
L≤127407.620⇒Prog“Z1”;Goto 1↵
L≤127647.620⇒Prog“H1”;Goto 1↵
L≤128086.946⇒Prog“Y1”;Goto 1↵
L≤128326.946⇒Prog“H2”;Goto 1↵
L≤128668.627⇒Prog“Z2”↵Lbl 1
```

其中 L 为里程

### 3.1.2 Z1 程序

程序全文如下:

```
A=247081.818:B=488348.126:C=L-126209.251;
D=251°31'52.5°;Prog“Z”
```

其中 A、B 为 HZ 点的坐标, C 为待算点至 HZ 点的距离, D 为直线方位角

### 3.1.3 H1 程序

程序全文如下:

```
A=246702.190:B=487211.476:S=L-127407.620;
C=251°31'52.5°;T=√(1500×240);K=-1;
Prog“H”
```

其中 A、B 为 ZH 点的坐标, S 为待算点至 ZH 点的缓和曲线长度, C 为坐标方位角, T 为缓和曲线参数, 当曲线向左偏时  $K=-1$ , 当曲线向右偏时  $K=1$ 。

### 3.1.4 Y1 程序

程序全文如下:

```
A=248620.142:B=486986.009:C=L-127647.62;
C=246°56'51.32°;R=1500;K=-1;Prog“Y”
```

其中 R 为半径, A、B 为 HY 点的坐标, C 为待算点至 HY 点的圆曲线长度, D 为 HY 点处切线方位角(注意用直线方位角加上或减去缓和曲线的总偏角  $L_s/2/R$ ), 当曲线向左偏时  $K=-1$ , 当曲线向右偏时  $K=1$ 。

### 3.1.5 H2 程序

程序全文如下:

```
A=246228.493:B=486436.741:S=-(L-128326.946);
C=45°34'58.5°;T=√(1500×240);K=-1;
```

Prog“H”

其中 A、B 亦为 ZH 点的坐标, S 为待算点至 ZH 点的缓和曲线长度, C 为坐标方位角(注意方位角加上或减去 180), T 为缓和曲线参数, 当曲线向左偏时  $K=-1$ , 当曲线向右偏时  $K=1$ 。

### 3.1.6 Z2 程序

程序全文如下:

$A=246228.493; B=486436.741; C=L-128326.946;$

$D=225^{\circ}34'58.5''; \text{Prog}“Z”$

其中 A、B 为 HZ 点的坐标, C 为待算点至 HZ 点的距离, D 为直线方位角。

### 3.1.7 Z 程序

程序全文如下:

$M=D; X=A+C\cos M+V\cos(M+W)+P\cos(M+W+180+Q) \blacktriangleleft$

$Y=B+C\sin M+V\sin(M+W)+P\sin(M+W+180+Q) \blacktriangleleft \text{Prog}“FS”$

其中: V—一次偏距、W—一次偏角、P—二次偏距、Q—二次偏角, 有了偏距、偏角后计算结构物上任意一点的坐标就变的异常方便了。

### 3.1.8 Y 程序程序全文如下:

$N=90C \div \pi \div R; M=D+2(KN);$

$X=A+2R\sin N\cos(D+KN)+V\cos(M+W)+P\cos(M+W+180+Q) \blacktriangleleft$

$Y=B+2R\sin N\sin(D+KN)+V\sin(M+W)+P\sin(M+W+180+Q) \blacktriangleleft$

Prog“FS”

其中: V—一次偏距、W—一次偏角、P—二次偏距、Q—二次偏角、

N 为至任意点的转角、M 为圆曲线上任意一点的切线方位角、 $2R\sin N$  为任意点至 ZH 点的直线距离。

### 3.1.9 H 程序

程序全文如下:

$O=S(1-S^4 \div 40 \div T^4 + S^8 \div 3456 \div T^8 - S^{12} \div 599040 \div T^{12});$

$Z=S^3 \div 6 \div T^2 \times (1-S^4 \div 56 \div T^4 + S^8 \div 7040 \div T^8 - S^{12} \div 1612800 \div T^{12});$

$I=\sqrt{(O^2+Z^2)}; J=\tan^{-1}(Z \div O); M=C+3KJ;$

$X=A+I\cos(C+KJ)+V\cos(M+W)+P\cos(M+W+180+Q) \blacktriangleleft$

$Y=B+I\sin(C+KJ)+V\sin(M+W)+P\sin(M+W+180+Q) \blacktriangleleft$

Prog“FS”

其中: O、Z 为切线支距中任意一点的横、纵坐标, I 为任意点至 ZH 点的直线距离, J 为夹角, M 为任意点的切线方位角。

### 3.1.10 FS 程序

程序全文如下:

E“ZX”F“ZY”XY; I=0; J=0; Pol(X-E, Y-F); “JL=”; I=I  $\blacktriangleleft$

$J<0 \Rightarrow J=J+360 \blacktriangleleft$  “FWJ=”J=J  $\blacktriangleleft$

其中: E、F 为测站坐标, “ ”中的内容为注释语, X、Y 为任意一点坐标, I=0、J=0 为给变量赋初值, Pol() 为将直角坐标转化为极坐标, 由于 Pol() 计算出的角度范围为  $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$  所以出现了  $J<0 \Rightarrow J=J+360 \blacktriangleleft$  将角度转化为坐标方位角(其中方位角的角度范围为  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ )

## 3.2 由任意坐标计算对应点在线路中的里程及距中的程序 FSLC

程序全文如下:

Defm 1; Lbl 0; {GHZ}; G“CX”; H“CY”; Z“LC”; Lbl 1;

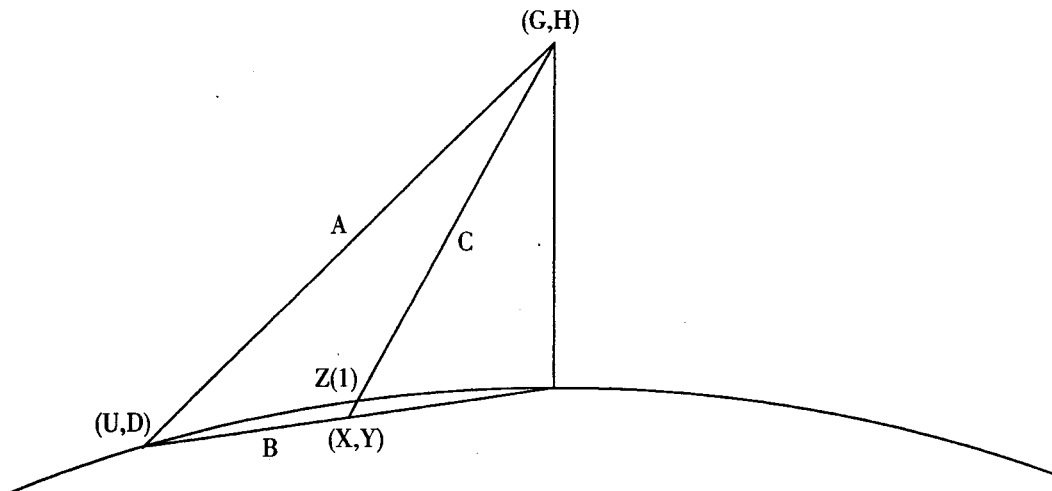
L=Z; V=0; W=0; P=0; Q=0; Prog“FXCX”; U=X; O=Y;

$L=Z+.001; \text{Prog}“FXCX”; A=\sqrt{((G-U)^2+(H-O)^2)}; B=\sqrt{((X-U)^2+(Y-O)^2)}; C=\sqrt{$

$((G-X)^2 + (H-Y)^2) : Z[1] = (A^2 + B^2 - C^2) \div 2 \div B$ ;  $Abs\ Z[1] \geq .001 \Rightarrow Z = Z + Z[1]$ ; Goto 1  
 $\searrow$  Fix3; “LC=”;  $L = Z \blacktriangle J = M + 90$ ;  $X = X + C \cos J$ ;  $Y = Y + C \sin J$ ;  $Abs(X-G) + abs(Y-H) \leq 0.01 \Rightarrow$  “YJL=”;  $A = A \blacktriangle$  Goto 0  $\searrow$  “ZJL=”;

$A = -A \blacktriangle$

其中: Defm n 为扩展 n 个存储空间, 本程序中扩展了一个存储空间; 采用了 Lbl 0、Goto0 和 Lbl 1、Goto1 两个循环语句; {GHZ} 强制性定义变量 G、H、Z, G 任意点 X 坐标、Z 任意点 Y 标, Z 假定的里程 (假定的里程尽量与实际的里程接近可以提高计算器的运算速度);  $V=0$ ;  $W=0$ ;  $P=0$ ;  $Q=0$  为给所有的偏距、偏角赋初值;  $Z[1] = (A^2 + B^2 - C^2) \div 2 \div B$ ;  $Abs\ Z[1] \geq .001 \Rightarrow Z = Z + Z[1]$  为本程序的关键所在, 利用了余弦定理  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bccosA$  和极限中逐渐逼近的思路, 随程序的运行当距离  $Z[1]$  小于 0.001m 时里程即为所求里程, 最后由  $Abs(X-G) + abs(Y-H) \leq 0.001 \Rightarrow$  “YJL=”;  $A = A \blacktriangle$  判断点在线路的左侧还是右侧, 如图所示。Fix3 为设置结果保留三位小数。



#### 4 结语

本文只探讨了 4850 计算器在平面坐标计算中的应用, 其实 4850 计算器在设计高程计算中也有其独到的应用, 如果将平面坐标计算程序、设计高程计算程序构成主、子程序将对原地面高程复测、开挖线、边坡线放样等工作带来很大的便利。4850 计算器功能之强大绝非仅限于此, 4850 计算器的其它功能待大家今后去探讨。

#### 参考文献:

- [1] 公路几何线形检测技术.
- [2] 公路施工测量手册.
- [3] CASIO fx4850 说明书.



築龍網  
zhulong.com