

曲线坐标放样快速计算程序

甘延续 孙瑞泰

(中铁隧道集团二处有限公司 北京燕郊 065201)

摘 要 通过介绍在任意测站利用曲线要素、采用极坐标法,利用 CASIOfx—4800 系列计算器编程,根据施工需要,计算平曲线内任意点坐标,进行快速、准确放样测设。

关键词 曲线 编程 极坐标 任意点 快速 准确

1 前言

在铁路、高速公路施工测量中,无论是何种线形工程,均避免不了复杂、繁琐的坐标计算,如何快速、准确地进行曲线坐标计算放样,是广大铁路和高速公路施工测量人员一直渴求解决的问题。常规的曲线测设方法如切线支距法和切线偏角法等往往受地形限制导致测设累积误差大,精度不能满足要求,有时甚至无法测设,对于长大隧道和高精度的导线控制网,采用常规测量方法是不能满足要求的。随着全站仪在施工测量中的应用,施工测量中遇到的难题就能迎刃而解。本文结合多年在进行曲线测设积累的经验,利用 CASIOfx—4800 系列计算器编程快速计算任意点坐标,计算测站与测点方位角、距离,采用全站仪快速完成测设工作。下面比较全面地介绍用 CASIOfx—4800P 编制的程序,通过各种现场测的实践、改进、完善,它现已完全能满足各种等级公路施工测量放样、监理现场复核的需要,并做到了快速计算、快速复核,准确度、精确度高,适合各种线形工程。

2 程序介绍

2.1 程序内容

IQX

Lbl E

!X;

K"LI"U"L2"RN"FWJ"P"PJ"F"XJ"I"YJ"

L=24R;Y=AbsP

T"TI"=(R+U²/L-(R+K²/L)cosY)
/sinY+K/2-K³/(10RL)

A"TI"=(R+K²/L-(R+U²/L)cosY)
/sinY+U/2-U³/(10RL)

L=Abs(-Z"ZHL"+X"CDL")+10⁻⁹

Y"HZ"=Z+πRY/180+(K+U)/2

X≤Z=>Goto1;≠>X≤Z+K=>Goto2;≠>X≤

Y-U=>Goto3;≠>X≤Y=>Goto4;≠>Goto5△△△△

Lbl 1

C"X2"=F-(T+Z-X)cosN▲E"Y2"

=I-(T+Z-X)sinN▲prog4F:Q

=N:prog7F

Lbl 2

prog 6F

W=J

prog 3F

Lbl 3

J=90(2L-K)/(Rπ)

S=RsinJ+0.5K-K³/(240R²)

M=R(1-cosJ)+K²/(24R)

O=√(S²+M²)

J=tg⁻¹(M/S)

W=30K/(Rπ)+60(L-K)/(Rπ)

prog 3F

Lbl 4

L=Y-X:K=U

prog 6F

V=O:D=√(T²+A²+2TAcosAbsP)

O=√(V²+D²-2VDcos

(sin⁻¹(TsinAbsP/D)-J))

J=sin⁻¹(AsinAbsP/D)-sin⁻¹(Vsin

(sin⁻¹(TsinAbsP/D)-J)/O)

W=(AbsP-3tg⁻¹(M/S))/3

prog 3F

Lbl 5

L=X-Y

```

C"X2" = F + (A + L)cos(N + P)▲ E"Y2"
      = I + (A + L)sin(N + P)prog 4F : Q
      = N + P : prog7F
3F
P > 0 = > J = N + J : Q = N + 3W : ≠ > J =
      N - J : QN - 3W△
C"X2" = F - TcosN + O cosJ▲ E"Y2"
      = I - TsinN + O sinJ▲
prog 4F
prog 7F
4F
C"X2" E"Y2" G"X1" H"Y1"
M = E - H
S = C - G
prog 5F
5F
J = tg-1(M/(S + 10-9))
S < 0 = > V"F" = J + 180▲ ≠ > M > 0 = > V"F"
      = J▲ ≠ > V"F"
      = J + 360▲△△
V"C" = √(S2 + M2)
6F
S = L - L5/(40R2K2) + 10-9
M = L3/(6RK) - L7/(336(RK)3)
O = √(S2 + M2)
J = tg-1(M/S)
7F
LbI 4: {W}
W"HD" = 0 = > {K} : prog1 QX: ≠ > prog8 F△
prog7F
8F
LbI F: {B} QYJ
W > 0 = > L = Q + B"QYJ": ≠ > L
      = Q + B"QYJ" + 180△
V"X3" = C + AbsWcosL▲ O"Y3"
      = E + AbsWsinL▲
M = O - H: S = V - G
prog 5F
9ZX

```

```

QF"X0" I"Y0" G"X1" H"Y1"
LbI 8
{U}
U"L" ≥ 0 = > L = Q: ≠ > L = Q + 180△
C"X2" = F + AbsUcosL▲ E"Y2"
      = I + AbsUsinL▲ prog4F
LbI 9
{W}
W"HD" = 0 = > Goto8: ≠ > prog8 F△
Goto9
E
LbIQ
{D}: {O}
Prog"4F"
S"X5" = G + DCOSO"F1"▲
W"Y5" = H + DsinO"F1"▲
Goto Q

```

2.2 程序内容说明

2.2.1 程序分段

该程序按平曲线设计要素把线形分为 5 段,并按线路里程前进方向依次为 ZH、HY、YH、HZ。

a. ZH 点后段为直线,可算至上一平面曲线的 HZ 点。

b. ZH HY 内段,第一缓和曲线长段(L1)。

c. HY YH 内段,圆曲线长段。

d. YH HZ 内段,第二缓和曲线长段(L2)。

e. HZ 点前段,该段为直线可算至下一平曲线 ZH 点。

f. 如果第一缓和曲线与第二缓和曲线相等,则 L1 = L2。

2.2.2 程序字母代表含义

a. L1 为第一缓和曲线长;

b. L2 为第二缓和曲线长;

c. R 为平曲线半径;

d. FWJ 为(ZH JD)方位角;

e. P 为偏角(左偏时应加“-”号);

f. XJ、YJ 为交点的横、纵坐标;

g. ZHL 为直缓点里程;

h. CDL 为测点里程;

i. X2、Y2 为测点坐标;

j. X1、Y1 为测站坐标;

k. F 为测站至测点(中桩)的方位角;

l. C 为测站至测点(中桩)的水平距离;

m. HD 为测点中桩点与线路左、右两侧的横向距离(左侧应加“-”号);

n. QY 为测点中桩点切线前进方向与测点横向右偏的夹角(该值小于 180 度,如 90 度则为法线方向);

o. X 为 3、Y3 为所求横向点的横、纵坐标;

p. F 为测站与横向点的方位角;

q. C 为测站与横向点的水平距离。

2.2.3 程序使用说明

a. 依次输入在 2.2.2 编号下 a~h 后的内容,屏幕将直接显示测点中桩坐标(X2、Y2)。

b. 输入(X1、Y1)屏幕将直接显示方位角(F),按“EXE”键后显示水平距离(C)。

c. (HD)显示输入“0”测求另一中桩点的坐标,显示“CDL”输入测点里程即可,如此不断计算。

d. “HD”显示不输入“0”,则屏幕显示“QY”输入右偏夹角值,屏幕直接显示横向点坐标(X3、Y3),按“EXE”键后显示测站与横向点方位角“F”,再按“EXE”键后显示测站与横向点的水平距离“C”。

e. “C”显示完毕后,屏幕将再次显示“HD”,输入不同数据将继续计算横向点的坐标(X3、Y3)、方位角(F)、水平距离“C”或重新按 3.3 计算。

f. 注意:每输入一个数据后或计算显示一个数据后均须按一次“EXE”键执行下一步。

2.2.4 程序使用注意事项

a. 编程时输入的字母、数字、符号及计算时输入的数据不得有错,计算时选用角度“D”功能。

b. 单独使用“4F”程序,可以计算知道两点坐标求距离及方位角(后视拨正仪器水平度盘角度等于方位角)。

c. 单独使用“E”程序(主功能不使用“E”程序,可以知道测站坐标,后视点坐标拨正仪器水平度盘等于方位角,然后转动仪器得前视方位角“F1”,通过测得水平距离“D”,求出前视点的坐标,作为不能通视的转点坐标用)。

d. 单独使用“9ZX”程序(主功能不使用)只对直线进行放样,“X0”、“Y0”为任意点坐标,“L”为测点与“X0”、“Y0”的距离,反方向则输“L”。其余同主程序“1QX”说明。

e. 如遇短链或长链应从断链点为分界点,单独分头计算,以保证与里程的吻合。

f. 计算方向为线路的里程前进方向。

g. “1QX”、“3F”、“4F”、“5F”、“6F”、“7F”、“8F”、“9ZX”、“E”均为不同的程式文件名。

h. 测站点、后视点可以是导线点,也可以不是,但必须满足精度要求。

3 程序特点、适用范围及效果

3.1 程序特点

a. 本程序的功能强大,适用范围广,特别考虑了不等缓和曲线的问题。

b. 计算精度高,累积误差小,能满足不同等级测量精度要求。

c. 计算测设速度快,能大大地缩短计算时间,提高放样速度,节省循环时间(在隧道内掌子面开挖放线时尤为明显,快而准地测量放线,减少作业循环时间)。

3.2 程序适用范围

a. 本程序适用于不同等级的铁路、公路曲线测量坐标计算。

b. 本程序既适用对称的曲线(第一缓和曲线长与第二缓和曲线长相等即 $L_1 = L_2$),也适用非对称的曲线(第一缓和曲线长与第二缓和曲线长不相等即 $L_1 \neq L_2$)。

3.3 应用效果

本程序通过在重庆—湛江国道主干线雷崇高速公路桥梁、路基、隧道工程中测量实践的应用,大大地提高了测量速度,精减了测量人员,保证了测量精度,在福田寺隧道的贯通测量中,贯通误差非常小,得到监理、业主的好评。

4 结束语

该程序功能强大,特别考虑了不等缓和曲线的问题,不受地形限制经过多条高速公路一级、二级公路使用,其施工放样测量、监理复核均能满足设计及规范要求,由于应用灵活,受到测量人员及专业测量监理工程师好评。

参考文献

- 1 孙家骊等.公路勘测设计.重庆:重庆大学出版社,1995
- 2 张坤宜.交通土木工程测量.北京:人民交通出版社,1999

作者简介:甘延续,1972年9月生,1996年毕业于长春工业高院,岩土与基础工程专业,大专,助理工程师。

收稿日期:2003-07-14