

1006- 2106(1998) 03- 0023- 28

高速公路回旋线路基边桩测设

王卫东*

郑各椿

连新奇

(长沙铁道学院土
建院 长沙 410075)

(铁道部第十七工
程局 太原 030001)

(铁道部第十二工程局)
太原 030024

提 要 本文根据回旋线性质及公路各种线型特点,推导出以偏角法测设公路缓和曲线路基边桩所需参数——转角和距离,并以C语言编程实现这一计算过程,方便工程曲线测设。

主题词 公路 缓和曲线 测设

分类号 U213.15 文献标识码 A

公路路面较宽,在施工测量中除了放路线中桩外,还需要进行路基边桩放线。在直线段或圆曲线段,由于线型简单,放边桩并不难。但在缓和曲线段,由于线型较复杂,其边桩放线就不是简单地将中线外移或内移。传统方法(如图1)的步骤如下:

- (1)置镜 ZH点,测 Δ 角;
- (2)置镜 A点,后视 ZH点,拨角 $\Delta_z = \Delta$,得到缓和曲线上 A点处的切线方向;
- (3)以十字架或经纬仪找到 A点处法线方向;
- (4)在法线方向,测距 $B/2$,分别得到此横断面上曲线内外两侧边桩 A_n 、 A_w 。

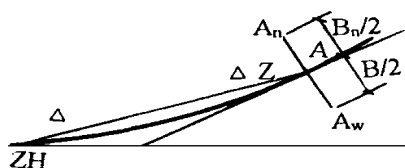


图 1

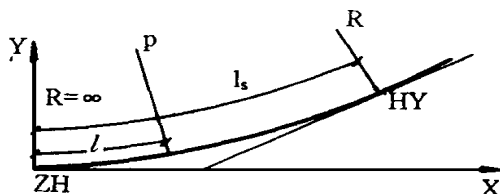


图 2

这一方法原理简单,但实际操作过程较麻烦:第一,对每个测点都必须置镜;第二,若 ZH 点不能通视,要另设转点;第三,对复杂公路线型(如卵型曲线,没有 ZH 点),需要另外计算。

笔者在实际工作中依据以下原理,编程计算。在实际工作中,只要输入设计线中每段缓和

* 本文收稿日期:1998-06-20 王卫东 男 33岁 讲师

曲线的相关资料,即可根据计算结果,实现在缓和曲线段上,置镜任意点以偏角法测设里程增加方向上的任意横断面的边桩,并已计入曲线内侧加宽。具体方法原理如下:

1 缓和曲线的方程、性质及边桩放线参数推导

1.1 公路缓和曲线以回旋线为其一般线型(如图2),回旋线方程

$$A^2 = Px l = R l_s \quad (1)$$

直角坐标方程:

$$\begin{cases} x = l - \frac{l^5}{40R^2 l_s^2} \\ y = \frac{l^3}{6R l_s} - \frac{l^7}{336R^3 l_s^3} \end{cases} \quad (2)$$

式中: A ——回旋线参数;

R ——回旋线所接圆弧半径;

d ——回旋线上任意点的曲率半径;

l_s ——回旋线弧长;

l ——回旋线上任意点到回旋线原点(ZH)点的弧长。(各参数意义下同)

1.2 测点处回旋线切线与始切线夹角计算(如图3)

由式2求任意点切线方程得:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dL} = L - \frac{L^4}{8R^2 L_s^2} \\ \frac{dy}{dL} = \frac{2}{2R L_s} - \frac{L^6}{48R^3 L_s^3} \end{cases} \quad (3)$$

任意点切线斜率:

$$k = \frac{dy}{dx} = \left[\frac{dy}{dL} \right] / \left[\frac{dx}{dL} \right] \quad (4)$$

$$\therefore U = \arctg k \quad (5)$$

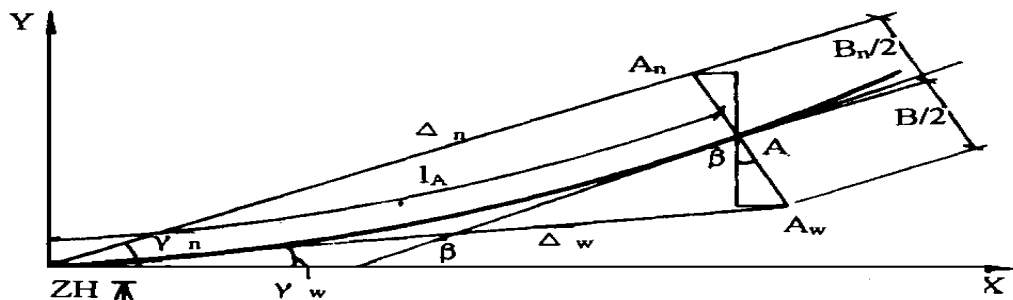


图 3

回旋线在置镜点切线的夹角 V_n, V_w :

$$V_n' = V_n - U_z, \quad V_w' = V_w - U_z \quad (9)$$

式中: β_z 为回旋线在置镜点切线与始切线 (x 轴) 的夹角, 其值可将弧长 L_z 代入式 (3)、(4)、(5) 计算得到:

距离 Δ_n, Δ_w 计算同式 (8),

° 逆向放线

(4) 任意置镜点 Z (如图 6):

$$V_n' = U_z - V_n, \quad V_w' = U_z - V_w$$

距离 Δ_n, Δ_w 计算同式 (8),

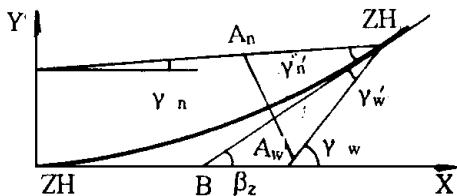


图 6

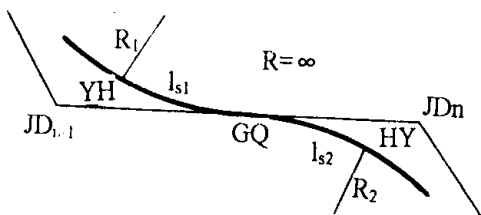


图 7

2 工作实践中应用

程序输入: $inf, l_s, R, l_n, B, B_j, l;$

程序输入: $\Delta_n, V_n, V_n';$

程序输入: $\Delta_w, V_w, V_w';$

注: 输入中: inf ——线型信息; 1 基本型; 2 S型; 3 卵型; 4 凸型; 5 C型。

L_s —— 设计线中回旋长度; L_z —— 置镜点至回旋线原点的弧长;

R —— 连接回旋线的圆曲线半径; l —— 测点步距;

B —— 路基宽; B_j —— 路基曲线加宽;

2.1 基本型曲线

° 定义: 圆曲线两端用回旋线与直线相连接的组合线型;

° 程序输入: 当置镜点即 ZH点时, L_z 输入 0;

° 施工放线: 采用顺向放线 (如图 3 图 4 图 5)。

2.2 S型曲线 (如图 7)

° 定义: 用两个反向回旋线连接两个反向圆曲线的组合线型;

° 施工放线: 对 S型曲线可将两段回旋线分别测设;

(1) 若能依据前后交点 JD_{n-1}, JD_n 和切线长 T_1, T_2 找到 GQ点, 则两段回旋线分别按基本型测设。 (即 GQ点相当于基本型中的 ZH点)

(2)若无法测得 GQ点,则可分别从 YH、HY 点开始逆向放线(如图 6),此时应根据相接的圆曲线找到 YH、HY 点的切线方向

2.3 卵型曲线(如图 8)

◦ 定义: 用一个回旋线连接两个同向圆曲线的组合线型;

对于这种线型,由于回旋线原点不在测设曲线上,应先求出原点到 YH 距离 l_1 和原点到 HY 距离 l_2 (即回旋线全长)

$$\begin{cases} R_1 l_1 = R_2 l_2 \\ l_2 - l_1 = l_s' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l_1 = \frac{R_1 l_s'}{R_1 - R_2} \\ l_2 = \frac{R_2 l_s'}{R_1 - R_2} \end{cases} \quad (11)$$

◦ 程序输入: $\text{inf } l_s', R_1, R_2, B, B_s, l;$

◦ 施工放线: 当 $R_1 > R_2$ 时,曲线顺向测设(如图 5);

当 $R_1 < R_2$ 时,曲线逆向测设(如图 6)

2.4 凸型曲线如(图 9)

◦ 定义: 两个同向回旋线间不插入圆曲线而径相衔接的组合线型;

◦ 程序输入: $\text{inf } l_s^1, R, l_s^2, B, B_s, l;$

注: 一般地, $l_s^1 = l_s^2$

◦ 施工放线: 对凸型曲线可将两段回旋线分别测设:

(1)第一段回旋线按基本型顺向测设(如图 3)

(2)第二段回旋线按基本型逆向测设(如图 6)

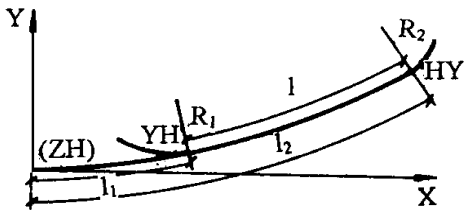


图 8

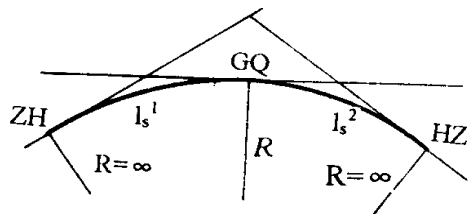


图 9

2.5 C型曲线如(图 10)

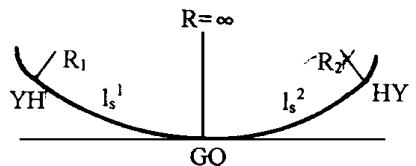
◦ 定义: 两同向回旋线在曲率为零处径相接衔接的组合线型;

◦ 程序输入: $\text{inf } l_s^1, R_1, l_s^2, R_2, B, B_s, l;$

注: C型曲线的 GQ点为两段回旋线的原点。

◦ 施工放线: 对 C型曲线可将两段回旋线分别测设;

(1)第一段回旋线按基本型逆向测设(如图 6)



(2)第二段回旋线按基本型顺向测设 (如图 3)

3 程序框图

程序以 C语言编制 ,应用于铁十七局施工的厦门集美 灌口城市一级主干道的工程实践 ,计算结果满足施工精度要求 另外 ,作者还利用计算结果以 ADS-C语言编程 ,在 Auto-CAD图形环境下作了边桩放线后的曲线图 ,利于放线前对计算结果进行检查

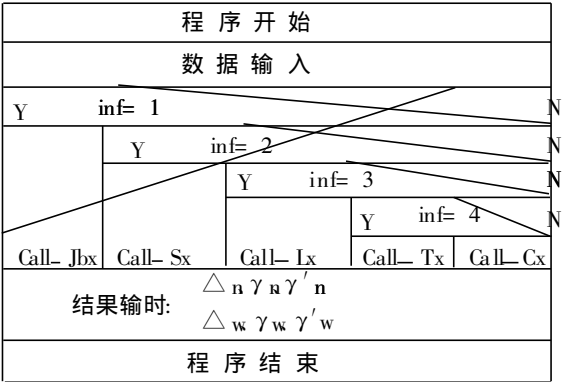


图 10

参考文献

1 公路路线设计规范 [s].JT J011- 94, 1995
2 蒋承楷主编.道路勘测设计 [M].北京:人民交通出版社, 1996
3 何景华主编.公路勘测设计 [M].北京:人民交通出版社, 1996
4 潭浩强编著. C语言 [M].北京:清华大学出版社
5 方铁编. AutoCAD C语言高级编程 [M].清华大学出版社, 1995

LAYOUT OF SIDE-PILE ON ROADBED FOR CIRCLE-ROUND LINE OF EXPRESSWAY

WANG Weidong

Changsha Railway Institute

ZHENG Gechun

Seventeenth Engineering Bureau of MOR

LIAN Xiqi(Twelfth Engineering Bureau of MOR

Abstract Based on the property of the circle-round line and the specialities of the different line-type of the highway, the paper derives out the deflected angle and distance which are the required parameters for the layout of the side-pile on the roadbed for the trasition cruve of the highway by using the deflection angle method. The calculation procedure is realized by using the C-language programming, so that the layout of the engineering curve may be more convenient.

Keywords highway; transition curve; side-pile; layout