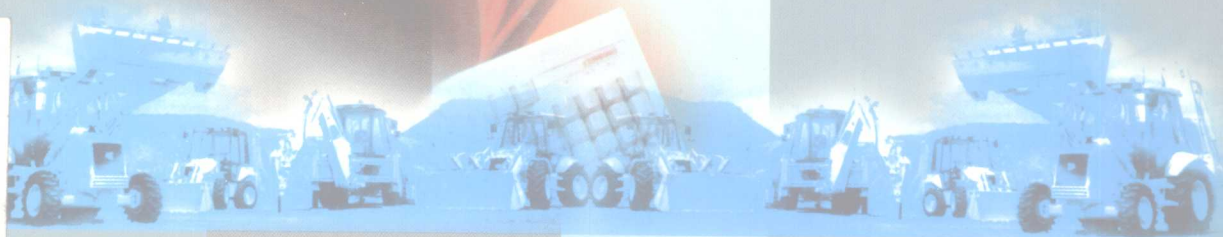
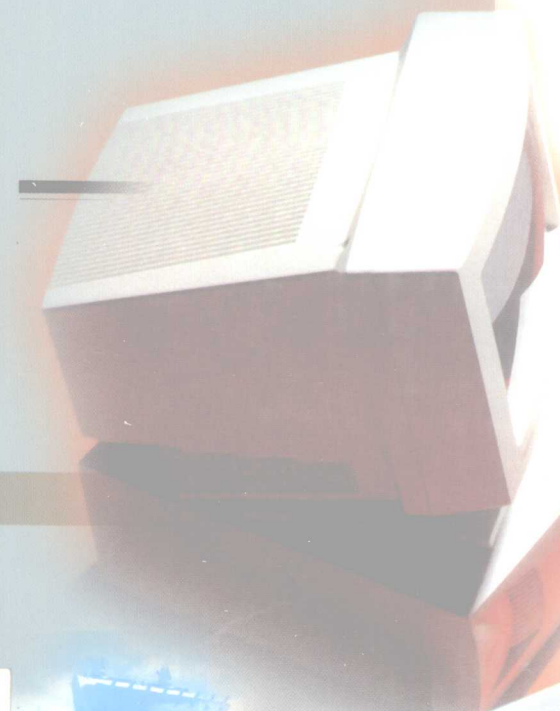


路程用算术 与 电算程序 公工实计技

王平安 等编著
夏连学 审校



人民交通出版社

Gonglu Gongcheng Shiyong Jisuan Jishu
Yu Diansuan Chengxu

公路工程实用计算 技术与电算程序

王平安 等编著
夏连学 审校

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是为公路工程技术人员,尤其是从事公路工程施工、测量、试验、管理的专业技术人员编写的一本关于计算机应用的实用技术读物,书中给出了公路工程测量、施工放样、试验、管理等工作中常见问题的计算处理方法和相应的计算机程序,这些程序已在实际工作中多次使用,运行稳定,计算结果可靠。只要会操作计算机,并具备初步电算知识的读者都能利用书中的程序解决实际问题。本书也可作为相关专业的学生学习“计算机在公路工程中的应用”、“公路电算”课程的教材和教学参考书。

图书在版编目 (C I P) 数据

公路工程实用计算技术与电算程序/王平安等编著.
北京:人民交通出版社,2001
ISBN 7-114-03946-8

I.公... II.王... III.①道路工程—计算方法②道路工程—工程计算程序 IV.U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 029184 号

公路工程实用计算技术与电算程序

王平安 等编著

夏连学 审 校

版式设计:彭小秋 责任校对:尹 静 责任印制:张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 6421 6602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:393 千

2001 年 6 月 第 1 版

2001 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—4000 册 定价:28.00 元

ISBN 7-114-03946-8

U · 02872

前 言

目前,电子计算机已渗透到公路工程设计、施工、测量、试验、管理等各个方面,计算机已逐渐成为公路工程技术人员不可缺少的工具。因此掌握和应用电算技术是公路工程技术人员必备的基本素质之一。

当前,公路工程方面的商品化软件大多都是为设计工作编制的,这给设计人员带来了很大的方便。而在公路工程测量、施工、管理、试验等方面还没有商品化软件,因此从事这方面工作的技术人员要想利用计算机解决实际问题,就必须自己编制计算机程序,而实际上多数工程技术人员不具备编程能力,在很大程度上限制了计算机在公路工程施工、测量、试验、管理等方面的使用。因此,一套系统的公路工程实用计算机程序,对广大的公路工程技术人员,尤其是公路工程测量、施工、试验、管理技术人员来说是十分必要的,本书就是针对这种需要而编写的。

书中介绍了公路工程测量、施工放样、试验、管理等工作中常见问题的计算处理方法和相应的计算机程序,其中不少问题的处理方法具有独到之处。由于我们要解决的问题大多都是数据的计算和处理,且许多计算工作还须在野外进行,书中给出的计算机程序,均采用 BASIC 语言编写,可在 BASIC、GWBASIC、QBASIC、Quick BASIC 等环境下运行,对于野外工作使用的平曲线测设、中线测量、坐标放样、路基路面抄平放样与高程检测等程序,均可直接在 PC-E500 计算机上使用。书中程序是作者近十年来计算机教学、公路测设、施工、试验和管理工作的结晶,这些程序已在生产实践中多次使用,运行稳定,计算结果可靠。

为方便用户将计算机程序输入 PC-E500 计算机,书中还提供了 PC-E500 计算机与台式计算机或笔记本计算机的通信程序。利用该程序,可方便地在 PC-E500 计算机与台式或笔记本计算机之间进行程序和数据的传输。

为方便读者阅读和使用,书中程序均以程序的主要功能与特点、基本理论与主要计算公式、程序使用说明、应用示例、源程序清单为序编写。应用示例中给出了程序在计算机上运行时操作步骤及屏幕显示的内容,并附以必要的说明,而不是只给出计算的最终结果。

本书由王平安主持编著,夏连学审校。程序四、五、六、七、八、十、十八由王平安编写,程序十二、十三、十四由蒋玲玲编写,程序九、二十、二十一、二十二由熊家元编写,程序一、二十四、二十七由王占灵编写,程序十六、十七、二十三由杨海英编写,程序二、三、十九由夏连学编写,程序十一、十五、二十五、二十六由王士杰编写。全书由王平安统稿。

本书是为公路工程技术人员编写的一本计算机实用技术读物和工具书,也可作为相关专业的学生学习“计算机在公路工程中的应用”、“公路电算”课程的教材或教学参考书,我们希望本书能成为公路工程技术人员的助手,希望书中的程序能给您的工作带来高效和高质量。

由于我们水平所限,同时由于用计算机解决实际问题时方案的多样性,书中给出的程序不一定是最优方案,也难免有不完善之处,希望同行专家及读者提出宝贵意见。欢迎交流使用书中介绍的程序(通信地址:郑州市航海中路 219 号河南省交通科研所蒋玲玲,邮政编码 450006,电子信箱 zhengzhouwpa@sina.com)。

编著者

2001 年 3 月

目 录

程序一	平曲线要素及主点桩号计算	1
程序二	切线支距法测设平曲线	15
程序三	坐标法(任意测站)测设平曲线	24
程序四	弦线纵(支)距法测设平曲线	34
程序五	平曲线测设综合程序	40
程序六	坐标法测设高等级和一般等级公路中线(一)	57
程序七	坐标法测设高等级和一般等级公路中线(二)	75
程序八	坐标换带	90
程序九	路基设计标高及超高加宽值计算	96
程序十	路基路面施工抄平放样与高程检测	110
程序十一	坐标放样数据计算	122
程序十二	多项式拟合求极值——用于击实试验等	126
程序十三	集料配合比设计与优化	136
程序十四	环刀法与灌砂法检测压实度计算	151
程序十五	试验数据相关分析——一元回归分析	160
程序十六	流水作业最优施工次序确定及工期计算	169
程序十七	网络图时间参数计算	179
程序十八	PC-E500 与其它计算机的数据和程序传输	188
程序十九	边角型闭合导线平差计算	193
程序二十	边角型附和导线平差计算	200
程序二十一	坐标型闭合导线平差计算	208
程序二十二	坐标型附和导线平差计算	213
程序二十三	单三角锁平差计算	218
程序二十四	四边形控制网平差计算	227
程序二十五	前方交会点坐标计算	234
程序二十六	后方交会点坐标计算	237
程序二十七	水准路线平差计算	240
参考文献		246

程序一 平曲线要素及主点桩号计算

一、程序主要功能与特点

平曲线测设是公路中线测量的重要内容之一,本程序可计算曲线要素和曲线主点的里程桩号,适用于单交点曲线(包括对称型与非对称型)、虚交点曲线(包括两点虚交与三点虚交,对称型与非对称型)、双交点曲线、复曲线(含卵形曲线)、回头曲线的测设计算。

根据提示输入有关数据后,程序即计算并显示曲线要素和主点桩号,然后提示是否需要改变曲线半径和缓和曲线长度,当需要改变时,程序会根据新输入的曲线半径和缓和曲线长度,重新计算并显示曲线要素和主点桩号。

本程序是“平曲线测设综合程序”(程序五)的一部分,由于“平曲线测设综合程序”包含多种测设方法、适用于多种不同的曲线类型,本书将其分为程序一、程序二、程序三、程序四共四个模块分别介绍,最后给出完整的源程序。

本程序既可在 PC-E500 计算机上使用,也可在笔记本计算机、台式计算机上使用。

二、基本理论与主要计算公式

(一) 不设缓和曲线的平曲线

1. 单交点圆曲线

如图 1-1 所示单交点圆曲线,转角为 α , 曲线半径为 R 。

曲线要素计算公式:

$$\text{切线长} \quad T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{外距} \quad E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

$$\text{曲线长} \quad L = \frac{\pi}{180} \alpha R$$

主点桩号计算公式:

$$ZY = JD - T$$

$$YZ = ZY + L$$

$$QZ = ZY + \frac{L}{2}$$

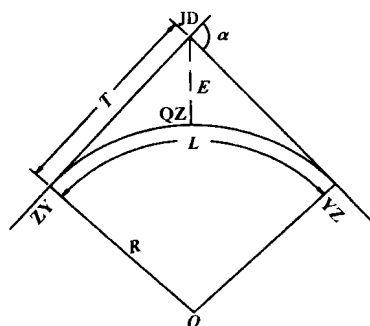


图 1-1

式中:JD——交点桩号。

2. 虚交点圆曲线

受地形、地物影响情况不同,虚交常布设为两点虚交或三点虚交。

如图 1-2 所示两点虚交圆曲线, A 、 B 为辅助交点, 转角分别为 α_A 、 α_B 。

总转角

$$\alpha = \alpha_A + \alpha_B$$

虚交元素

$$OA = AB \frac{\sin \alpha_B}{\sin \alpha}$$

$$OB = AB \frac{\sin \alpha_A}{\sin \alpha}$$

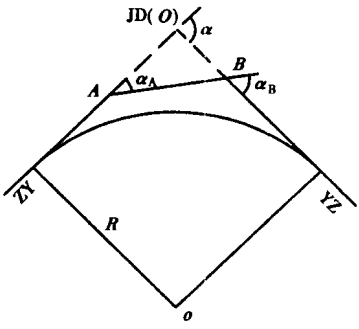


图 1-2

如图 1-3 所示, 三点虚交单圆曲线, A 、 C 、 B 为辅助交点, 转角分别为 α_A 、 α_C 、 α_B 。

总转角

$$\alpha = \alpha_A + \alpha_B + \zeta \alpha_C$$

式中: ζ ——当辅助交点 C 的转角 α_C 的转向与该交点的总转角 α 的转向一致时, $\zeta = 1$, 否则 $\zeta = -1$ 。

虚交元素计算公式如下:

$$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2 + 2AC \cdot CB \cos \alpha_C}$$

$$\theta_A = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha_C}{AB} CB\right)$$

$$\theta_B = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha_C}{AB} AC\right)$$

$$OA = AB \frac{\sin(\alpha_B + \zeta \theta_B)}{\sin \alpha}$$

$$OB = AB \frac{\sin(\alpha_A + \zeta \theta_A)}{\sin \alpha}$$

虚交点的桩号:

$$JD = JD_A + OA$$

式中: JD_A ——辅助交点 A 的桩号。

曲线要素、主点桩号的计算同单交点圆曲线。

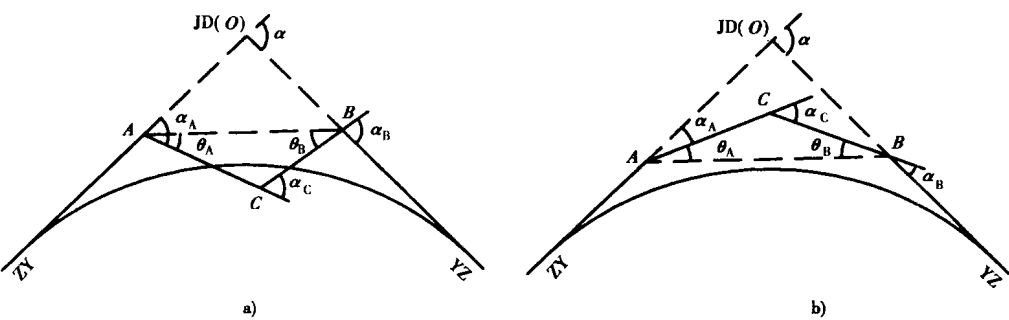


图 1-3

3. 双交点圆曲线

如图 1-4 所示双交点圆曲线, JD_A 、 JD_B 处的转角分别为 α_A 、 α_B 。

曲线半径

$$R = \frac{AB}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} + \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}}$$

前半部曲线的曲线要素计算公式：

$$T_1 = R \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}$$

$$E_1 = R \left(\sec \frac{\alpha_A}{2} - 1 \right)$$

$$L_1 = \frac{\pi}{180} \alpha_A R$$

后半部曲线的曲线要素计算公式：

$$T_2 = R \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}$$

$$E_2 = R \left(\sec \frac{\alpha_B}{2} - 1 \right)$$

$$L_2 = \frac{\pi}{180} \alpha_B R$$

主点桩号计算公式：

$$ZY = JD_A - T_1$$

$$QZ_1 = ZY + \frac{L_1}{2}$$

$$GQ = ZY + L_1$$

$$QZ_2 = GQ + \frac{L_2}{2}$$

$$YZ = GQ + L_2$$

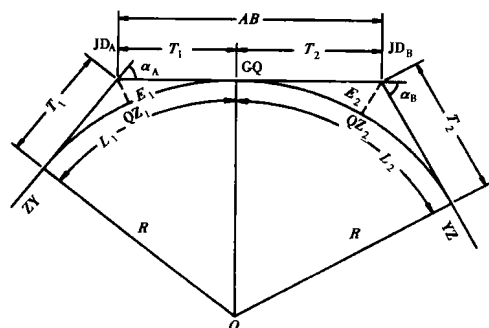


图 1-4

4. 复曲线

如图 1-5 所示复曲线, JD_A 、 JD_B 处的转角分别为 α_A 、 α_B , 定线时先选定一个曲线半径, 另一个曲线半径须计算。

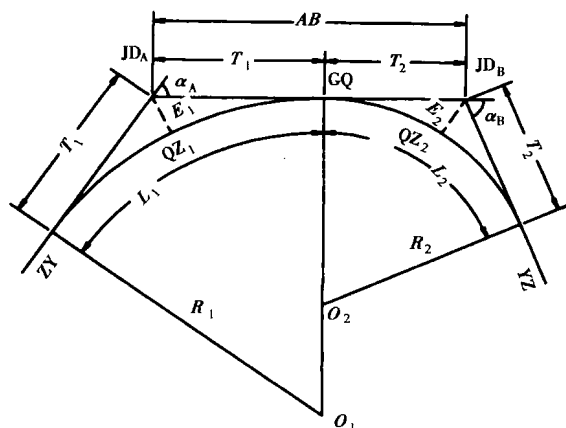


图 1-5

若 R_1 已定, 则:

$$R_2 = \frac{AB - T_1}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}} = \frac{AB - R_1 \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}}$$

若 R_2 已定, 则:

$$R_1 = \frac{AB - T_2}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}} = \frac{AB - R_2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}}$$

前半部曲线的曲线要素计算公式:

$$T_1 = R_1 \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}$$

$$E_1 = R_1 \left(\sec \frac{\alpha_A}{2} - 1 \right)$$

$$L_1 = \frac{\pi}{180} \alpha_A R_1$$

后半部曲线的曲线要素计算公式:

$$T_2 = R_2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}$$

$$E_2 = R_2 \left(\sec \frac{\alpha_B}{2} - 1 \right)$$

$$L_2 = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha_B R_2$$

主点桩号计算公式：

$$ZY = JD_A - T_1$$

$$QZ_1 = ZY + \frac{L_1}{2}$$

$$GQ = ZY + L_1$$

$$QZ_2 = GQ + \frac{L_2}{2}$$

$$YZ = GQ + L_2$$

5. 回头曲线

如图 1-6 所示回头曲线, 圆心角为 α , 曲线半径为 R 。

曲线长:

$$L = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha R$$

主点桩号计算公式:

$$QZ = ZY + \frac{L}{2}$$

$$YZ = ZY + L$$

(二) 设有缓和曲线的平曲线

如图 1-7 所示设有缓和曲线的平曲线, 曲线半径为 R , 缓和曲线长为 L_S 。

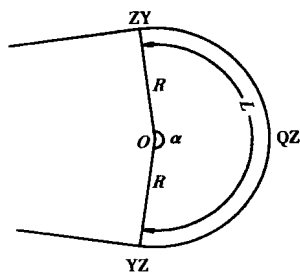


图 1-6

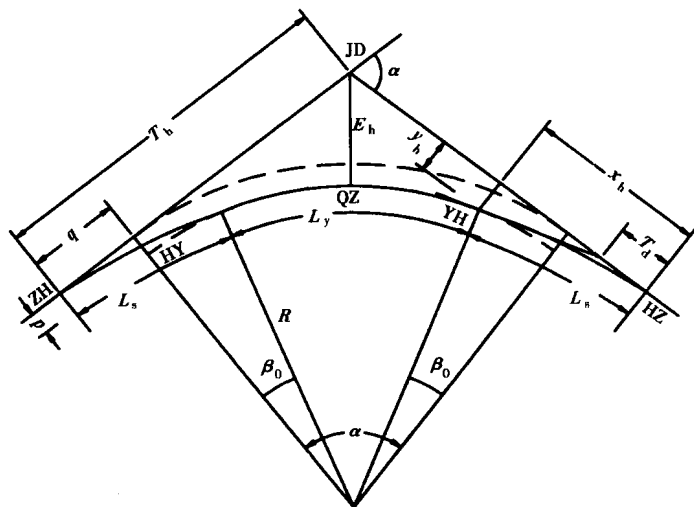


图 1-7

缓和曲线要素计算公式:

$$\beta_0 = \frac{L_S}{2R} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\begin{aligned}
x_h &= L_S - \frac{L_S^3}{40R^2} \\
y_h &= \frac{L_S^2}{6R} - \frac{L_S^4}{336R^3} \\
p &= y_h - R(1 - \cos\beta_0) \\
&= \frac{L_S^2}{24R} - \frac{L_S^4}{2688R^3} \\
q &= x_h - R\sin\beta_0 \\
&= \frac{L_S}{2} - \frac{L_S^3}{240R^2} \\
T_d &= x_h - y_h \operatorname{ctg}\beta_0
\end{aligned}$$

式中: β_0 ——HY(YH) 点的缓和曲线角;

x_h, y_h ——HY(YH) 点的直角坐标(以 ZH 或 HZ 为坐标原点, 切线方向为 x 轴, y 轴指向曲线内侧);

p ——圆曲线内移值;

q ——缓和曲线切线增值;

T_d ——缓和曲线起、终点切线的交点至缓和曲线起点的距离。

1. 单交点对称型平曲线

如图 1-7 所示单交点平曲线, 转角为 α , 曲线半径为 R , 缓和曲线长为 L_S ($L_{S1} = L_{S2} = L_S$)。平曲线要素计算公式:

$$\begin{aligned}
T_h &= (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + q \\
E_h &= (R + p) \sec \frac{\alpha}{2} - R \\
L_Y &= \frac{\pi}{180^\circ} \alpha R - L_S \\
L_h &= L_Y + 2L_S = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha R + L_S
\end{aligned}$$

主点桩号计算公式:

$$\begin{aligned}
ZH &= JD - T_h \\
HY &= ZH + L_S \\
QZ &= HY + \frac{L_Y}{2} \\
YH &= HY + L_Y \\
HZ &= YH + L_S
\end{aligned}$$

2. 单交点非对称型平曲线

在公路测设中, 有时因线型设计的特殊需要会采用非对称型平曲线 ($L_{S1} \neq L_{S2}$), 如图 1-8。其曲线要素及主点桩号计算公式如下。

前、后半部曲线内移值:

$$p_1 = \frac{L_{S1}^2}{24R} - \frac{L_{S1}^4}{2688R^3}$$

$$p_2 = \frac{L_{S2}^2}{24R} - \frac{L_{S2}^4}{2688R^3}$$

前、后半部曲线切线增长值:

$$q_1 = \frac{L_{S1}}{2} - \frac{L_{S1}^3}{240R^2}$$

$$q_2 = \frac{L_{S2}}{2} - \frac{L_{S2}^3}{240R^2}$$

前、后半部曲线切线长:

$$T_{h1} = \frac{R + p_2 - (R + p_1)\cos\alpha}{\sin\alpha} + q_1$$

$$T_{h2} = \frac{R + p_1 - (R + p_2)\cos\alpha}{\sin\alpha} + q_2$$

圆曲线长:

$$L_Y = \frac{\pi}{180^\circ}\alpha R - \frac{L_{S1}}{2} - \frac{L_{S2}}{2}$$

平曲线长:

$$L_h = L_Y + L_{S1} + L_{S2}$$

主点桩号:

$$ZH = JD - T_{h1}$$

$$HY = ZH + L_{S1}$$

$$QZ = HY + \frac{L_Y}{2}$$

$$YH = HY + L_Y$$

$$HZ = YH + L_{S2}$$

单交点对称型平曲线可视为单交点非对称型平曲线的特例($L_{S1} = L_{S2}$)。

3. 虚交点平曲线

虚交元素计算同虚交点圆曲线。

缓和曲线要素、平曲线要素、主点桩号的计算同单交点对称型(或非对称型)平曲线。

4. 双交点平曲线

如图 1-9 所示双交点平曲线, JD_A 、 JD_B 处的转角分别为 α_A 、 α_B , 则:

$$R + p = \frac{AB}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} + \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}}$$

先根据 $R + p$ 选定 L_S , 再用渐近法试算确定 R 。

前半部曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h1} = (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} + q$$

$$E_{h1} = (R + p) \sec \frac{\alpha_A}{2} - R$$

$$L_{Y1} = \frac{\pi}{180^\circ}\alpha_A R - \frac{L_S}{2}$$

$$L_{h1} = L_{Y1} + L_S$$

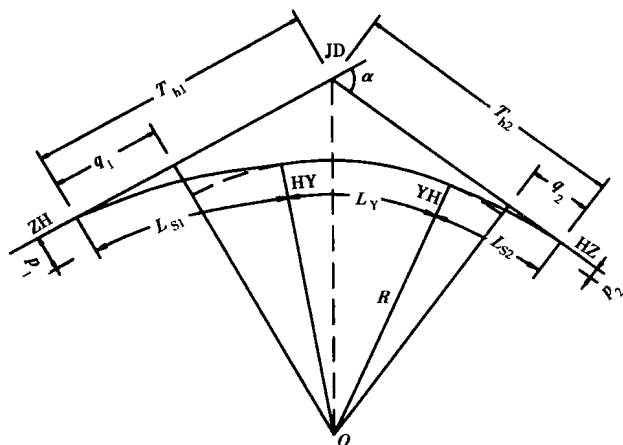


图 1-8

$$T_{01} = (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} = T_{h1} - q$$

后半部曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h2} = (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} + q$$

$$E_{h2} = (R + p) \sec \frac{\alpha_B}{2} - R$$

$$L_{Y2} = \frac{\pi}{180} \alpha_B R - \frac{L_S}{2}$$

$$L_{h2} = L_{Y2} + L_S$$

$$T_{02} = (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} = T_{h2} - q$$

主点桩号计算公式:

$$ZH = JD_A - T_{h1}$$

$$HY = ZH + L_S$$

$$GQ = HY + L_{Y1}$$

$$YH = GQ + L_{Y2}$$

$$HZ = YH + L_S$$

5. 复曲线(两圆曲线直接衔接)

如图 1-10 所示复曲线, JD_A 、 JD_B 处的转角分别为 α_A 、 α_B 。先选定一个曲线的曲线半径及缓和曲线长, 计算另一曲线的半径及缓和曲线长, 使两曲线直接衔接 ($p_1 = p_2$)。

若已选定 R_1 、 L_{S1} , 则:

$$p_1 = \frac{L_{S1}^2}{24R_1} - \frac{L_{S1}^4}{2688R_1^3}$$

$$T_{01} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}$$

$$T_{02} = AB - T_{01}$$

$$R_2 = \frac{T_{02}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}} - p_1$$

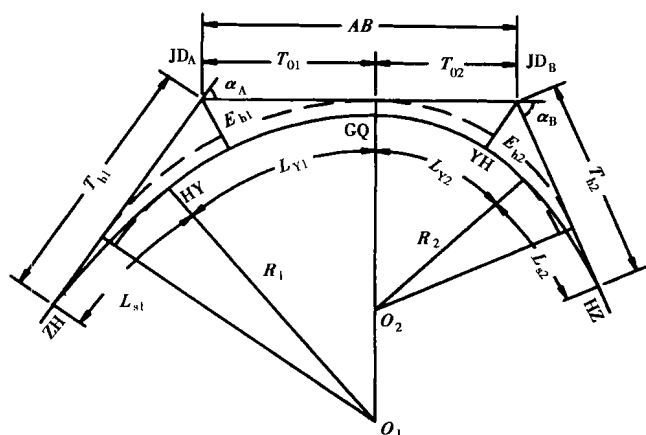


图 1-10

$$L_{S2} = L_{S1} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

当选定 R_2 、 L_{S2} 时, 计算公式类同。

前半部平曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h1} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} + q_1$$

$$E_{h1} = (R_1 + p_1) \sec \frac{\alpha_A}{2} - R_1$$

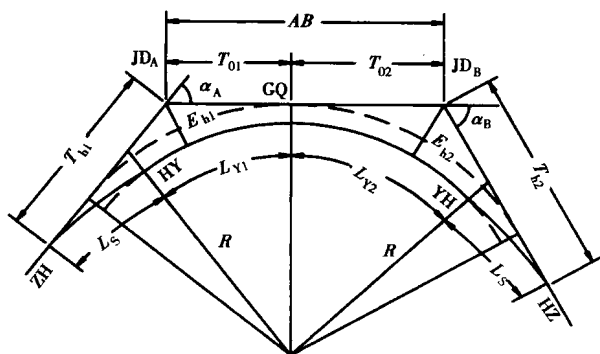


图 1-9

$$L_{Y1} = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha_A R_1 - \frac{L_{S1}}{2}$$

$$L_{h1} = L_{Y1} + L_{S1}$$

$$T_{01} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} = T_{h1} - q_1$$

后半部平曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h2} = (R_2 + p_2) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} + q_2$$

$$E_{h2} = (R_2 + p_2) \sec \frac{\alpha_B}{2} - R_2$$

$$L_{Y2} = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha_B R_2 - \frac{L_{S2}}{2}$$

$$L_{h2} = L_{Y2} + L_{S2}$$

$$T_{02} = (R_2 + p_2) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} = T_{h2} - q_2$$

主点桩号计算公式:

$$ZH = JD_A - T_{h1}$$

$$HY = ZH + L_{S1}$$

$$GQ = HY + L_{Y1}$$

$$YH = GQ + L_{Y2}$$

$$HZ = YH + L_{S2}$$

6. 复曲线(卵形曲线)

如图 1-11 所示复曲线, JD_A 、 JD_B 处的转角分别为 α_A 、 α_B 。先选定一个曲线的曲线半径及缓和曲线长, 计算另一曲线的半径及缓和曲线长(两曲线间有缓和曲线段衔接)。

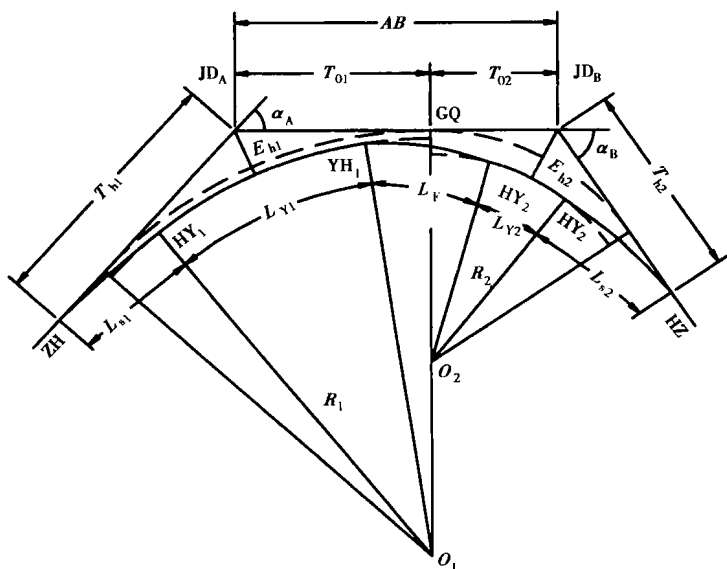


图 1-11

若已选定 R_1 、 L_{S1} , 则:

$$p_1 = \frac{L_{S1}^2}{24R_1} - \frac{L_{S1}^4}{2688R_1^3}$$

$$T_{01} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2}$$

$$T_{02} = AB - T_{01}$$

$$(R_2 + p_2) = \frac{T_{02}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}}$$

根据 $(R_2 + p_2)$ 拟定 L_{S2} , 再用渐近法试算确定 R_2 。

中间缓和曲线段长度

$$L_F = \sqrt{\frac{R_1 L_{S2}^2 - R_2 L_{S1}^2}{R_1 - R_2}}$$

当选定 R_2 、 L_{S2} 时, 计算公式类同。

前半部平曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h1} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} + q_1$$

$$E_{h1} = (R_1 + p_1) \sec \frac{\alpha_A}{2} - R_1$$

$$L_{Y1} = \frac{\pi}{180} \alpha_A R_1 - \frac{L_{S1}}{2} - \frac{L_F}{2}$$

$$L_{h1} = L_{Y1} + L_{S1} + \frac{L_F}{2}$$

$$T_{01} = (R_1 + p_1) \operatorname{tg} \frac{\alpha_A}{2} = T_{h1} - q_1$$

后半部平曲线的曲线要素计算公式:

$$T_{h2} = (R_2 + p_2) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} + q_2$$

$$E_{h2} = (R_2 + p_2) \sec \frac{\alpha_B}{2} - R_2$$

$$L_{Y2} = \frac{\pi}{180} \alpha_B R_2 - \frac{L_{S2}}{2} - \frac{L_F}{2}$$

$$L_{h2} = L_{Y2} + L_{S2} + \frac{L_F}{2}$$

$$T_{02} = (R_2 + p_2) \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2} = T_{h2} - q_2$$

主点桩号计算公式:

$$ZH = JD_A - T_{h1}$$

$$HY_1 = ZH + L_{S1}$$

$$YH_1 = HY_1 + L_{Y1}$$

$$GQ = YH_1 + \frac{L_F}{2}$$

$$HY_2 = GQ + \frac{L_F}{2}$$

$$YH_2 = HY_2 + L_{Y2}$$

$$HZ = YH_2 + L_{S2}$$

7. 回头曲线(用圆心法测设)

如图 1-12 所示回头曲线,圆心角为 α ,现场已测定出以 $(R + p)$ 为半径的 ZY、YZ。

根据 $(R + p)$ 和选定的 L_S ,用渐近法试算确定 R 。

曲线要素计算公式:

$$L_Y = \frac{\pi}{180} \alpha R - L_S$$

$$L_h = L_Y + 2L_S = \frac{\pi}{180} \alpha R + L_S$$

主点桩号计算公式:

$$ZH = ZY - q$$

$$HY = ZH + L_S$$

$$QZ = HY + \frac{L_Y}{2}$$

$$YH = HY + L_Y$$

$$HZ = YH + L_S$$

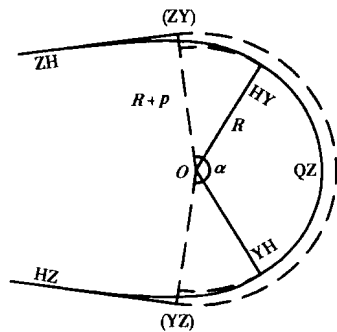


图 1-12

三、程序使用说明

1. 使用说明

1) 选择交点(曲线)类型:

启动程序后,根据屏幕提示“LX - -0)D 1)X 2)S 3)F 4)H”选择交点类型。0、1、2、3、4 分别表示单交点、虚交点、双交点、复曲线(含卵形曲线)、用圆心法测设的回头曲线(用切基线法测设的回头曲线归入双交点)。

2) 输入实测的有关数据:

(1)如果是单交点($LX = 0$),提示输入 JD 桩号、转角 α 。

(2)如果是虚交点($LX = 1$),提示让选择是两点虚交或是三点虚交。若是两点虚交则提示输入 JDa 桩号、JDa 转角、JDb 转角、基线长度 AB;若是三点虚交则提示让输入 JDa 桩号、JDa 转角、JDb 转角(当与总转角的转向一致时输正值,否则输负值)、JDb 转角、基线长度 AC、CB。

(3)如果是双交点($LX = 2$),提示输入 JDa 桩号、JDa 转角、JDb 转角、基线长度 AB。

(4)如果是复曲线($LX = 3$),提示输入 JDa 桩号、JDa 转角、JDb 转角、基线长度 AB。

(5)如果是用圆心法测设的回头曲线($LX = 4$),提示输入 ZY 桩号、圆心角。

3) 输入选定的有关数据:

(1)如果是单交点($LX = 0$),提示输入 R 、 L_{S1} 、 L_{S2} (程序默认 $L_{S2} = L_{S1}$)。

(2)如果是虚交点($LX = 1$),提示输入 R 、 L_{S1} 、 L_{S2} (程序默认 $L_{S2} = L_{S1}$)。

(3)如果是双交点($LX = 2$),先显示 $(R + p)$,再提示输入 L_S (当 $L_S \neq 0$ 时,计算 R)。

(4)如果是复曲线($LX = 3$),提示“1) $R1 = \text{Yes}$ 2) $R2 = \text{Yes}$ ”,若主曲线(半径已选定)在前半部则选 1,否则选 2;然后再提示输入 R_1 、 L_{S1} 或 R_2 、 L_{S2} 。

若设有缓和曲线则显示副曲线的 $(R + p)$ 值,接着提示“L1 + L_s ? + L_2 - -1)Yes 2)No”,当两曲线间需插入缓和曲线时选 1,直接衔接时选 2。选 1 时再提示输入副曲线的缓和曲线长度,计算副曲线半径;选 2 时计算副曲线的半径及缓和曲线长度。

(5)如果是用圆心法测设的回头曲线($LX=4$),提示输入($R+p$)、 L_s (当 $L_s \neq 0$ 时,计算 R)。

4)计算并显示曲线要素、主点桩号。

5)提示“CHANGE - - - R, L_s (N/Y)?”,若需改变曲线半径、缓和曲线长度时输 Y 则返回第 3)步。

6)选择测设方法:

提示“CF - - 1)XY 2)aC 3)Cxy 4)end”,选择 1(切线支距法)时转向 7),选择 2(坐标法)时转向 8),选择 3(弦线纵支距法)时转向 9),选择 4 时结束。

7)计算用切线支距法测设曲线所需的数据(略)。

8)计算用坐标法测设曲线所需的数据(略)。

9)计算用弦线纵(支)距法测设曲线所需的数据(略)。

2. 注意事项

1)本程序是以 PC-E500 计算机为基本机型编制的,若在其它计算机上使用时,须删除第 30 语句行(设定三角函数运算时以弧度为单位)。

2)输入转角时须用小数形式,即在度分之间加小数点,分秒均须输足两位数,但末尾的 0 可以省略。如 $67^{\circ}03'06''$ 须输成 67.0306, $67^{\circ}30'00''$ 可输成 67.3000 或 67.3。

3)输入桩号时须以米为单位,如 $K8+065.28$ 应输成 8065.28。程序要求桩号不能大于 100km,若里程桩号大于 100km,在输入桩号时,应统一减某一常数(如 100km)。

4)PC-E500 计算机每屏仅能显示四行,程序运行时每显示四行暂停一次,按任一字符键或回车键后即继续运行。

5)测设回头曲线常采用圆心法、切基线法,本书中回头曲线专指用圆心法测设的回头曲线,用切基线法测设的回头曲线归入双交点。

四、应用示例

例 1-1 某三点虚交单圆曲线(参阅图 1-3b),辅助交点 A 的桩号为 $K1+122.38$, $\alpha_A=23^{\circ}02'$, $\alpha_C=49^{\circ}58'$, $\alpha_B=18^{\circ}06'$, $AC=40.112\text{m}$, $CB=29.963\text{m}$ 。拟定 $R=85\text{m}$,试计算曲线要素及主点桩号。

程序运行时的操作及计算结果如下(左栏是屏幕显示的结果,其中带下划线者是输入的数据,右栏是说明):

LX - - - 0)D 1)X 2)S 3)F 4)H? 1

选择交点类型(虚交)。

2) 2 dian 3) 3 dian? 3

三点虚交。

JDa Zhuang Hao: ? 1122.38

输入实测数据。

JDa Zhuan Jiao: ? 23.02

JDc Zhuan Jiao: ? 49.58

JDd Zhuan Jiao: ? 18.06

AC: ? 40.112

CB: ? 29.963

AB = 63.663

显示 AB。

R: ? 85

输入选定的曲线半径。

LS1:?	直接按回车键,表示输入 0 值。
LS2:?	直接按回车键,表示 $L_{S2} = L_{S1}$ 。
R = 85 L = 135.15	显示曲线要素。
T = 86.65 E = 36.38	
OA = 46.53 T - OA = 40.12	显示虚交元素。
OB = 44.36 T - OB = 42.29	
ZY = K 1 + 82.26 QZ = K 1 + 149.83	显示主点桩号。
YZ = K 1 + 217.41	
CHANGE R or Ls (N/Y):? <u>N</u>	不改变 R 、 L_S 。

例 1-2 某复曲线(参阅图 1-5),前交点的桩号为 K2 + 336.21,前交点转角 $\alpha_A = 55^\circ 01'$,后交点转角 $\alpha_B = 67^\circ 58'$,前后交点间距(基线长) $AB = 83.876\text{m}$ 。拟定后半部曲线的半径 $R = 50\text{m}$,不设缓和曲线。试计算曲线要素及主点桩号。

程序运行时的操作及计算结果如下(左栏是屏幕显示的结果,其中带下划线者是输入的数据,右栏是说明):

LX - - - 0)D 1)X 2)S 3)F 4)H ? <u>3</u>	选择交点类型(复曲线)。
JDa Zhuang Hao: ? <u>2336.21</u>	输入实测数据。
JDa Zhuan Jiao: ? <u>55.01</u>	
JDb Zhuan Jiao: ? <u>67.58</u>	
AB: ? <u>83.876</u>	
1) R1 = Yes 2) R2 = Yes? <u>2</u>	后半部曲线半径已选定。
R2: ? <u>50</u>	输入后半部曲线半径。
LS2: ?	直接按回车键,表示输入 0 值。
JDa: R = 96.33999 L = 92.51	显示曲线要素。
T = 50.17 E = 12.28	
JDb: R = 50 L = 59.31	
T = 33.7 E = 10.3	
ZY = K 2 + 286.04 QZ1 = K 2 + 332.29	显示主点桩号。
GQ = K 2 + 378.55	
QZ2 = K 2 + 408.21 YZ = K 2 + 437.86	
CHANGE R or Ls (N/Y):? <u>N</u>	不改变 R 、 L_S 。

例 1-3 某单交点曲线(参阅图 1-7、图 1-8),交点桩号为 K3 + 696.55,转角 $\alpha = 65^\circ 42'$,拟定曲线半径 $R = 100\text{m}$ 。试按① $L_{S1} = 35\text{m}$ 、 $L_{S2} = 35\text{m}$ ② $L_{S1} = 50\text{m}$ 、 $L_{S2} = 35\text{m}$ 分别计算曲线要素及主点桩号。

程序运行时的操作及计算结果如下(左栏是屏幕显示的结果,其中带下划线者是输入的数据,右栏是说明):

LX - - - 0)D 1)X 2)S 3)F 4)H ? <u>0</u>	选择交点类型(单交点)。
JD Zhuang Hao: ? <u>3696.55</u>	输入实测数据。
Zhuan Jiao: ? <u>65.42</u>	