

曲线测设局部施工坐标系的转换

尹辉增

(石家庄铁路工程职业技术学院土木工程系 河北石家庄 050041)

[摘 要] 本文介绍各种圆曲线测设方法所采用的施工坐标系之间转换方法 , 提出圆曲线测设的基础坐标系的概念 , 为灵活应用各种测设方法 , 顺利测设圆曲线提出一个新的思路。

[关键词] 圆曲线 施工坐标系 转换

[中图分类号] TP258 [文献标识码] B [文献编号] 1001 - 8379(2002)01 - 0033 - 02

TRANSFORMATION OF LOCAL COORDINATES FOR SETTING OUT CIRCULAR CURVE

YIN Hui-zeng

铁路、公路、河道等线型工程的建设中 , 经常需要进行圆曲线测设 , 采用的方法主要有切线支距法、弦线支距法、延长弦线支距法、圆心直角坐标法等。测设方法的选择主要由仪器设备、地形条件、工程规模等因素确定 , 往往一条线路的测设需要几种方法的结合使用。测设方法多样化 , 计算放样数据形式也不同 , 造成测设内外业工作量增加 , 测设方法混乱。通过分析 , 各种测设方法间具有一定的内在联系 , 即上述各测设方法所采用的局部施工坐标系都源于一个直角坐标系(基础坐标系)。一旦掌握各种测设方法间这种内在联系 , 就能灵活、恰当地应用各种方法顺利进行曲线的测设。

1 基础坐标系的建立和分析

1.1 基础坐标系的建立

如图 1 所示 , 通过圆曲线端点 ZY 作任意一条直线 , 在该直线上任选一点 O 作为坐标系的原点 , 以 O—ZY 方向为 x 轴 , 过 O 点与 x 轴垂直方向为 y 轴。测定切线与 x 轴的夹角 β 及 O—ZY 的距离 S 进行直角坐标系 xoy 定位。

1.2 曲线点坐标计算

图 1 中 , R 为圆曲线半径 , P 点为圆曲线上的任意一点 , 该点距曲线端点 ZY(A) 的曲线长为 l , 设该点的坐标为 (x_p, y_p) 。P 点所对应的弦切角 $\delta = 90l/\pi R$, 弦长 $PA = 2R\sin(90l/\pi R)$

由图中可知 :

$$\angle PZYO = \beta - \delta = \beta - (90l/\pi R)$$

由图中的几何关系可得 P 点坐标为 :

$$x_p = S - 2R\sin(90l/\pi R)\cos(\beta - 90l/\pi R)$$

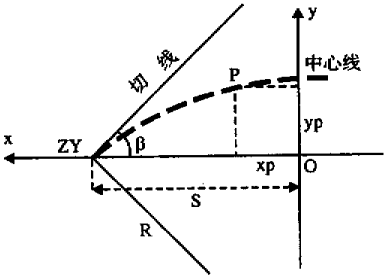


图 1 基础坐标系

$$y_p = 2R\sin(90l/\pi R)\sin(\beta - 90l/\pi R)$$

式中当选定直线 ZY—O 位于切线右侧时 , β 为正角 ; 反之 β 为负角。

2 坐标转换

2.1 转换公式

图 2 所示 , 转换前坐标系为 xoy , 在该坐标系中点 P 坐标为 (x_p, y_p) , O_1 的坐标为 (x_1, y_1) 。将 xoy 坐标系平移 , 使原点 O 与 O_1 点重合得到平移后坐标系 $x_1o_1y_1$, 坐标系 $x_1o_1y_1$ 原点不动 , 顺时针旋转 α 角 , 即可得到转换后坐标系 XO_1Y 。点 P 在新坐标系 XO_1Y 中坐标 (X_p, Y_p) 。公式推导过程如下 :

$$\triangle x = x_p - x_1 \tag{1}$$

$$\triangle y = y_p - y_1 \tag{2}$$

$$\triangle X = \triangle x\cos\alpha + \triangle y\sin\alpha \tag{3}$$

$$\triangle Y = -\triangle x\sin\alpha + \triangle y\cos\alpha \tag{4}$$

P 点坐标为 :

$$X_p = \triangle X \tag{5}$$

$$Y_p = \triangle Y \tag{6}$$

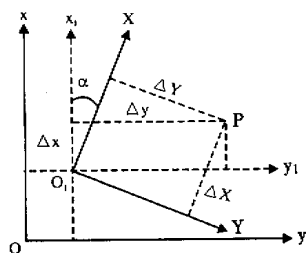


图 2

将 (1)(2)(3)(4) 式代入 (5)(6) 式, 可得坐标转换公式:

$$X_p = (x_p - x_1) \cos \alpha + (y_p - y_1) \sin \alpha \quad (7)$$

$$Y_p = -(x_p - x_1) \sin \alpha + (y_p - y_1) \cos \alpha \quad (8)$$

上述公式中, 坐标轴顺时针旋转 α 为正值, 逆时针旋转 α 为负值。

2.2 坐标转换计算

将基础坐标系进行旋转和原点平移后即可得到常用测设方法所采用的坐标系, 如图 3 所示。转换公式中 α 、 x_1 、 y_1 计算方法如下:

(1) 将 xoy 坐标系转化为切线支距法采用的坐标系 X_0ZY_0 :

$$\alpha = 180 - \beta; \quad x_1 = S; \quad y_1 = 0.$$

(2) 将 xoy 坐标系转化为以过圆曲线中点的半径为 X 轴的圆心直角坐标系 $X_1O_1Y_1$:

$$\alpha = (90 + 90L/\pi R - \beta), \text{ 式中 } L \text{ 为曲线长。}$$

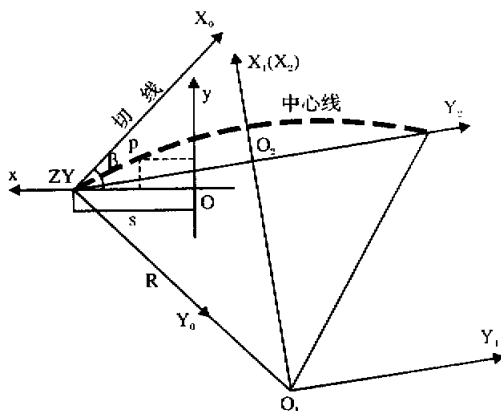


图 3

$$x_1 = S + R \cos(90 + \beta)$$

$$y_1 = -R \sin(90 + \beta)$$

(3) 将 xoy 坐标系转化为圆曲线两端点连线为弦建立的弦线支距法采用的坐标系 $X_2O_2Y_2$:

$$\alpha = (90 + 90L/\pi R - \beta);$$

$$x_1 = S - R \sin(90L/\pi R) \cos(90L/\pi R - \beta);$$

$$y_1 = -R \sin(90L/\pi R) \sin(90L/\pi R - \beta).$$

3 示例

某圆曲线 $\alpha_y = 18^\circ 22'$, $R = 1000\text{m}$, 整弦 $C = 20\text{m}$, 曲线长 $L = 320.56\text{m}$, 曲线主点已测定, ZY 的里程 $DK3 + 866.38$ 。测定 $\beta = 45^\circ$, $S = 120\text{m}$, 原点 O 坐标为 $(0, 0)$ 。计算曲线放样数据如下(表 1):

表 1

	基础坐标系 XOY		切线支距法坐标系 X_0AY_0		圆心直角坐标系 $X_1O_1Y_1$		弦线支距法坐标系 $X_2O_2Y_2$	
α	0°00'00"		135°00'00"		54°11'00"		54°11'00"	
X_0	0.000		120.000		- 587.107		- 9.414	
Y_0	0.000		0.000		- 707.107		93.394	
桩号	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
DK3 + 866.38	120.000	0.000	0.000	0.000	987.183	- 159.595	0.000	- 159.595
+ 880.00	110.304	9.565	13.619	0.093	989.265	- 146.135	2.082	- 146.135
+ 900.00	95.832	23.369	33.614	0.565	991.990	- 126.321	4.806	- 126.321
+ 920.00	81.087	36.881	53.594	1.437	994.318	- 106.458	7.135	- 106.458
+ 940.00	66.074	50.095	73.554	2.709	996.248	- 86.551	9.046	- 86.551
+ 960.00	50.801	63.006	93.483	4.379	997.779	- 66.611	10.596	- 66.611
+ 980.00	35.272	75.609	113.375	6.448	998.912	- 46.643	11.728	- 46.643
DK4 + 000.00	19.494	87.900	133.223	8.914	999.645	- 26.656	12.462	- 26.656
+ 020.00	3.474	99.872	153.016	11.776	999.978	- 6.660	12.795	- 6.660
QZ + 026.66	- 1.914	103.787	159.595	12.818	1000.000	0.000	12.817	0.000

4 结束语

测定一个联系角和边长, 减少外业工作量, 计算方

(1) 基础坐标系 xoy 建立方法简单、灵活, 只需

(下转第 45 页)

3.4 重视实践教学

测量是一门实践性很强的学科,许多知识如果只是课堂上理论讲授,很难达到良好的效果。测量实践是学生掌握测量基本技能的必要手段,也是培养实际动手能力和分析问题、解决问题能力的有效途径。特别是当前社会强调学生综合能力。重视实践教学显得更为必要。当然在实践教学时,要注意以下几个问题:

- ①加强实验室建设,完善实验条件;
- ②系统安排实验内容,注重能力培养;
- ③参加生产实践,进行综合素质训练。

3.5 组织学生开展科研活动

广泛开展大学生科研活动,使学生在老师的指导下,及早培养科研能力。通过科研活动,学生

可了解本专业的发展情况,涉猎大量交叉学科的知识,培养他们的自学能力。这样,不仅可培养学生科研能力,扩大学生的知识面,而且为他们走上工作岗位打下坚实宽广的基础。从而成为创新性测绘人才。

[参考文献]

[1] 李德仁.论地球空间信息科学的形成[J].地球科学进展,1998(4).

[2] 庄寿强.等.普遍创造学[M].徐州:中国矿业大学出版社,1997.

[3] 乔奎义.等.对地矿测绘人才培养的几点认识[J].地矿测绘,1999(2).

[4] 徐惠莲.面对世纪之交挑战,深化测绘教育改革[J].测绘科技通讯,1998(2).

(上接第34页)

法简便。基于xoy坐标系建立的灵活性,容易将该坐标系中的坐标值转化为极角和极径,按任意测站点极坐标法测设圆曲线。

(2)基础坐标系xoy与其他圆曲线测设方法所采用的施工坐标系之间的转换方法简单,只需确定三个转换参数即可。整个曲线测设的数据都属于一个统一的坐标系,测设过程中再根据不同的测设方法进行实时转换,这样保证放样数据的整体性,不易混乱,便于内业数据的检核。

(3)利用支距法进行测设圆曲线,因为单点测设,点位精度高,但不能进行自行检核。掌握了坐标系间的转换方法后,可将检核点的坐标值直接

转换为其他测设方法的放样数据,利用其他测设方法进行实时检核。

总之,测设圆曲线的方法多种,放样数据形式多样,但都源于一个基础坐标系,可通过坐标转换得到。掌握了圆曲线施工坐标系间的转换方法,对于圆曲线的测设是很有利的,灵活应用各种测设方法,可达到事半功倍的效果。笔者利用可编程计算器进行测设数据间转换,在线路施工现场实时、快捷地提供测设数据,均收到良好的效果。

[参考文献]

[1] 朱成.铁道工程测量学(下)[M].北京:中国铁道出版社,1989.