

# 全站仪坐标法放样在公路放样测量中的应用

秦晓东, 尹章华, 高连生, 戴世军, 李亚波

(黄河水利委员会三门峡库区水文水资源局, 河南 三门峡 472000)

**[摘要]** 随着测量仪器和测量方法的改进, 测量工作更加灵活多变, 本文阐述了全站仪坐标法在公路施工放样应用中的计算原理和方法, 最后讨论了全站仪在实际工作中的注意问题及优势。

**[关键词]** 全站仪; 放样; 里程; 圆曲线

**[中图分类号]** P258

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1007-3000(2010)03-2

随着社会的不断发展, 许多道路都面临着改造和拓宽。道路或公路主要由直线和圆曲线组成, 传统放样直线段时, 多采用在直线段中插入里程桩的方法, 而放样圆曲线时, 多采用偏角法, 切线支距法、悬线法等。

按传统放样法进行公路放样, 不仅受自然条件的限制, 而且测量精度也低, 随着全站仪的开发和使用, 以及可编程计算器的大量投入使用, 使坐标法放样显得非常灵活、方便, 且精度高。

## 1 放样方法及计算公式

### 1.1 放样方法

(1) 根据所放样点的里程, 计算出各放样点的坐标。

(2) 在已知控制点上架设全站仪, 后视一控制点, 检核另一控制点, 待检核无误后方可开始放样。具体放样方法如下: 使仪器站与后视控制点的坐标方位角为全站仪水平角起算值, 将全站仪拨到仪器站与待放点的坐标方位角值, 根据待放点与仪器站的距离指挥棱镜在此方向最终达到待放点的位置。

### 1.2 计算公式

一般设计图纸上, 都可查出路线各交点的坐标、里程及圆曲线的设计数据(偏角  $\alpha$ 、半径  $R$ 、切线长  $T$ 、曲线长  $L$ 、矢距  $E$ )

(1) 直线段:

P 点的坐标计算如下:

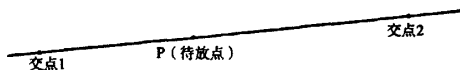


图1 直线段图

$$X_P = X_{\text{交点}2} + (L_{\text{交点}2} - L_P) \cos \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1}$$

$$Y_P = Y_{\text{交点}2} + (L_{\text{交点}2} - L_P) \sin \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1}$$

其中:  $X_{\text{交点}2}$  为交点 2 的 X 坐标,  $Y_{\text{交点}2}$  为交点 2

的 Y 坐标,  $L_P$  为 P 点的里程,  $L_{\text{交点}2}$  为交点 2 的里程,  $\alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1}$  为交点 2 到交点 1 的坐标方位角。

(2) 圆曲线段:

P 点的坐标计算如下:

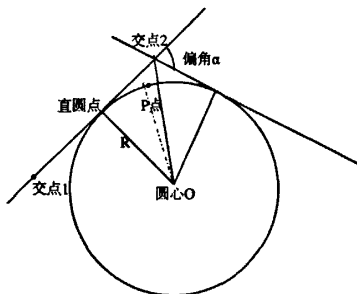


图2 圆曲线段图

$$X_P = X_O + R \cos \alpha_{O-P}$$

$$Y_P = Y_O + R \sin \alpha_{O-P}$$

其中,  $\alpha_{O-P}$  为圆心 O 到 P 点的坐标方位角。

计算如下:

$$\alpha_{O-P} = \alpha_{O-\text{直圆点}} + (L_P - L_{\text{直圆点}}) \cdot 180 / \pi R$$

$$\alpha_{O-\text{直圆点}} = \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1} + 90^\circ$$

如果路线左偏, 则:  $\alpha_{O-P} = \alpha_{O-\text{直圆点}} - (L_P - L_{\text{直圆点}}) \cdot 180 / \pi R$

$$\alpha_{O-\text{直圆点}} = \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1} - 90^\circ$$

$L_P$  为 P 点的里程,  $L_{\text{直圆点}}$  为直圆点的里程,  $R$  为半径,  $\alpha_{O-\text{直圆点}}$  为圆心 O 到直圆点的坐标方位角。

$X_O$ 、 $Y_O$  为圆心坐标, 计算如下:

$$X_O = X_{\text{交点}2} + (R + E) \cos \alpha_{\text{交点}2-O}$$

$$Y_O = Y_{\text{交点}2} + (R + E) \sin \alpha_{\text{交点}2-O}$$

其中,  $X_{\text{交点}2}$  为交点 2 的 X 坐标,  $Y_{\text{交点}2}$  为交点 2 的 Y 坐标,  $E$  为矢距,  $R$  为半径。

$\alpha_{\text{交点}2-O}$  为交点 2 到圆心 O 的坐标方位角。

$$\alpha_{\text{交点}2-O} = \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1} - (180^\circ - \alpha) / 2,$$

[收稿日期] 2010-02-03

[作者简介] 秦晓东(1973—), 男, 汉族, 河南三门峡人, 工程师, 从事施工测量工作。

如果路线左偏,则: $\alpha_{\text{交点}2-0} = \alpha_{\text{交点}2-\text{交点}1} + (180^\circ - \alpha)/2$

### 1.3 放样中应注意的问题

(1)在作业过程中,由于计算量较大,所以应当保持头脑清醒、条理清楚。保证各坐标点和坐标方位角在计算正确的前提下,方可进行放样。

(2)根据实际地形条件,在选择仪器站时,应选择通视条件好,避免了不必要的迁站。

(3)迁站后,应抽样对所放样点进行正确性检查。

### 2 全站仪放坐标放样的优势

(1)放样灵活,受外界地形干扰小,能减轻作业强度,提高工作效率。

(2)待放样点的精度一致且无误差积累。由于所施测的各个放样点均单独施测,放样点之间相互独立。各放样点均由控制点测出,处于同一精度水平。由理论计算出的坐标值精度较高,放样过程使用全站仪进行,能随时对放样点坐标进行检测,避免了传统测量方法中连续测量带来的误差传递和累增,不至于因一点的错误而影响到其后的测量工作,提高了测量成果的整体精度水平。

(3)采用各放样点坐标单独放样后,测量过程不必由一端开始连续地进行,可以在所需测量的测区范围内任意一点进行测量。这样就可以使野外工作人员根据天气气候及自然条件情况较为灵活地安排工作。可以减轻较为恶劣的天气状况下带来的不便和对测量精度的影响。

### 3 实践

2007年11月在四川省乐山市一宜宾市高速公路放样测量过程中,以及2008年月在河南省京珠高速公路拓宽工程放样中采用瑞士徕卡TC1800全站仪和CASIOfx-4800P计算器使用上述方法对设计路线进行了放样工作,得到了委托单位的好评。

### 4 结束语

综上所述,全站仪坐标放样法能较好的克服地形条件对放样工作的影响和限制,提高了工作效率和测量精度,并有一定的实用价值。

### 参考文献:

- [1] 李青岳.工程测量学[M].北京:测绘出版社,1984.

## Total Station Coordinate Method Applying in Highway Setting-out Survey

QIN Xiao-dong, YIN Zhang-hua, GAO Lian-sheng, DAI Shi-jun, LI Ya-bo

(Yellow River Conservancy Commission Sanmenxia Reservoir Hydrology and Water Resources Bureau, Sanmenxia Henan 472000, China)

**Abstract:** With the method of measuring instruments and measuring improvements in measurement work more flexible, the paper discusses the application principles and methods of the total station coordinate in Highway Construction Survey. In the end it states attention problems and advantages in practice.

**Key words:** Total Station; setting out; miles; circular curve

(上接第80页)

体系构建[J].现代测绘,2007,30(4):14-18

- [3] 林铁等.GIS空间数据质量检查自动化的实践[J].地理空间信息,2008,6(4):34-36

- [4] 沈涛等.城市基础空间数据质量检查技术研究[J].测绘科学,2005,30(5):48-49,64

- [5] 夏荣.1:10000基础测绘数字产品的质量检查[J].测绘

与空间地理信息,2007,30(2):167-168

- [6] 罗明海,肖建华.基于规划管理的城市测绘行业的发展[J].城市勘测,2005,(5):3-7

- [7] 周一.论信息化测绘体系[J],39-45

- [8] 朱筱虹.浅析数字化测绘与信息化测绘的关系[J].测绘通报,2009,(4):38-40

## Current Status and Trend on Quality Inspection of Geographic Information Product

LUO Wen-ying, ZHANG Bao-gang

(Beijing Institute of Surveying and Mapping, Beijing, 100038, China)

**Abstract:** This paper reviewed the flow, content, method, standard of the quality check on GIS production in the periods of both simulation and digitalization surveying and mapping, discussed the characteristic of informatization surveying and mapping, especially the characteristic of the quality check in that period, and compared the characteristic of the quality check in the simulation, digitalization, informatization surveying and mapping period.

**Key words:** GIS product; surveying and mapping product; quality check; simulation surveying and mapping; digitalization surveying and mapping; informatization surveying and mapping