

# 极坐标法与弦线支距法在施工放线中的应用

王玉镯<sup>1</sup>, 张新<sup>1</sup>, 王伟<sup>1</sup>, 王波<sup>2</sup>

(1. 山东建筑工程学院 土木工程学院, 山东 济南 250014 2. 山东淄博市质检站, 山东 淄博 255400)

**摘要** 针对现有的建筑物平面布局越来越复杂、施工放线过程比较困难的现状, 根据极坐标和弦线支距法的基本原理, 结合两个工程实例, 详细介绍了极坐标法和弦线支距法在具体放测圆弧轴线中的应用, 为施工技术人员在施工过程中提供有益的参考借鉴。最后, 对极坐标法和弦线支距法的应用提出几点体会, 供大家讨论。

**关键词** 极坐标法 弦线支距法 圆弧轴线

**中图分类号** :TU198.6 **文献标识码** :A

随着社会经济的发展, 建筑物的平面图形越来越复杂, 如: 圆弧形、椭圆形、双曲线形、抛物线形等平面, 这样给建筑施工带来许多困难。下面本文结合南通市政府大楼和南航江宁校区教学主楼的施工放线来谈一下极坐标法<sup>[1]</sup>和支距法<sup>[2]</sup>在放圆弧轴线中的应用。

## 1 对南通市政府大楼工程的分析

南通市政府大楼的特点在于建筑物的纵向轴线是由两组同心圆所组成的两组圆弧(图1), 两组圆中半径最大的为 279.9m, 最小的为 157.4m, 考虑到施工现场外侧其他建筑物及其他因素的影响, 经纬仪不可能架设在圆心上进行施测, 因此本工程测量工作中的难点在于圆弧轴线的放测, 通过分析比较, 我们选择用极坐标法结合弦线支距法进行放测, 具体操作方法如下:

(1) 首先用极坐标法放测各轴线的交点

下面以放测 G—G 圆弧轴线与 5' 轴线的交点 d 为例进行说明。

如图 2 所示, 由施工图可知

$$oa = 165800\text{mm}, of = 167200\text{mm}, \widehat{fg} =$$

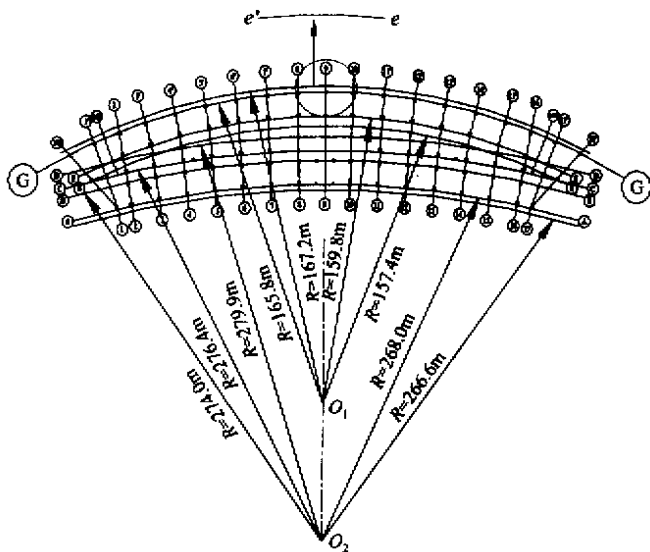


图1 建筑物平面示意图

收稿日期 2002 - 04 - 17

作者简介: 王玉镯(1973 - )男, 山东省武城县人, 山东建筑工程学院助教, 现在东南大学土木学院攻读硕士学位, 研究方向: 建筑物的鉴定、加固与改造。

8532mm  $\widehat{fe} = 41476\text{mm}$  则:

$$\angle aod = \angle fog = \frac{\widehat{fg}}{\widehat{of}} = \frac{8532}{167200} \cdot \frac{180}{\pi} = 2.92^\circ$$

$$\angle aob = \angle foe = \frac{\widehat{fe}}{\widehat{of}} = \frac{41476}{167200} \cdot \frac{180}{\pi} = 14.21^\circ$$

在等腰三角形  $aod$  中  $\angle oad = \frac{180^\circ - \angle aob}{2} = 88.54^\circ$ ,  $ad = 2 \cdot$

$oa \cdot \sin \frac{\angle aob}{2} = 8449\text{mm}$  在直角三角形  $oab$  中  $ab = oa \cdot \sin \angle aob =$

$40700\text{mm}$   $\angle oab = \arccos \frac{ab}{oa} = 75.79^\circ$ ; 则  $\angle bod = \angle oad - \angle oab = 12.75^\circ$ 。施测时, 当  $a$  点定位后, 将经纬仪架设在  $a$  点处, 以  $ab$  为基线, 向左转  $12.75^\circ$  即可得到  $ad$  方向, 在此方向量出  $8449\text{mm}$  即可得到  $d$  点。其余可依此类推。

(2) 其次用弦线支距法进行放测圆弧轴线

以轴线 G—G 为例说明如何放测弧线 取该轴线上  $e—e'$  段圆弧如图 1 所示。

如图 3, 建立直角坐标系, 坐标原点位于圆心  $o$ , 弧  $e'a_1e$

的方程为  $x^2 + y^2 = R^2$ , 即  $x^2 + y^2 = 165800^2$ 。

把弦  $ae$  均分为四等份, 分点为  $b, c, d$  则  $ab = bc =$

$cd = de = 1905\text{mm}$  弦心距  $oa = 165625\text{mm}$  则可推出:

$$aa_1 = 165800 - 165625 = 175\text{mm}$$

$$bb_1 = \sqrt{R^2 - ab^2} - oa = 164\text{mm}$$

$$cc_1 = \sqrt{R^2 - ac^2} - oa = 131\text{mm}$$

$$dd_1 = \sqrt{R^2 - ad^2} - oa = 76\text{mm}$$

根据上述弦高依次将  $a_1, b_1, c_1, d_1$  找出将其顺滑相连, 即为  $a_1e$  段圆弧,  $a_1e'$  段圆弧由对称可得, 其余圆弧同理可得。

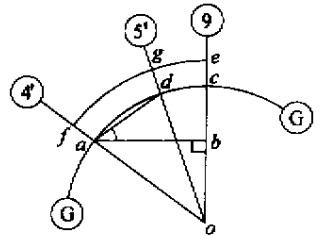


图 2 G—G 轴线放测示意图

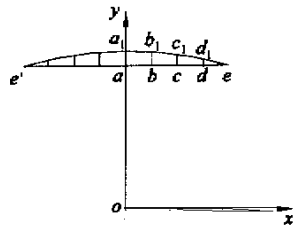


图 3  $e—e'$  轴线放测示意图

## 2 南航江宁校区教学楼工程的分析

南航江宁校区教学主楼的平面如图 4 所示, 该楼南北两侧为圆弧形。由于该工程圆弧段的半径不大, 因此测量放线工作较为简单, 具体操作方法如下:

首先通过主控网将轴线 F—F 轴线划出, 找出圆的圆心。如图 4 所示, 弧  $GH$  的弦长度数可由建筑施工图得到, 则在三角形  $OO_1F$  中

$$FO_1 = \frac{6872}{2} = 3436\text{mm}$$

$$\angle FOO_1 = 2.5^\circ$$

所以

$$R = OF = \frac{FO_1}{\sin \angle FOO_1} = \frac{3436}{\sin 2.5^\circ} = 78772\text{mm}$$

则从  $F$  点向右量出  $78772\text{mm}$  即可得圆的圆心。将经纬仪架设在圆心处, 以  $OF$  为基线,

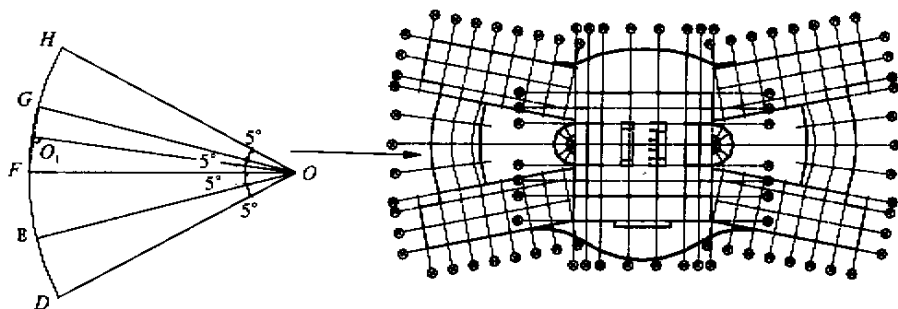


图4 建筑物平面布置示意图

分别向左、向右转  $5^\circ$  即可得点  $D$ 、 $E$ 、 $G$ 、 $H$ 。

下面以弧  $FG$  为例说明如何放出弧线。如图5建立直角坐标系,弧  $DFH$  的方程为  $x^2 + y^2 = R^2$ , 即  $x^2 + y^2 = 78772^2$ 。把  $O_1 G$  均分为四等份,分点为  $a_1$ 、 $a_3$ 、 $a_5$ , 则  $O_1 a_1 = a_1 a_3 = a_3 a_5 = a_5 G = 859\text{mm}$ , 弦心距  $OO_1 = 78697\text{mm}$ , 则可推出:

$$O_1 O_2 = 75\text{mm}$$

$$a_1 a_2 = \sqrt{R^2 - O_1 a_1^2} - OO_1 = 70\text{mm}$$

$$a_3 a_4 = \sqrt{R^2 - O_1 a_3^2} - OO_1 = 56\text{mm}$$

$$a_5 a_6 = \sqrt{R^2 - O_1 a_5^2} - OO_1 = 33\text{mm}$$

根据上述弦高依次将  $O_2$ 、 $a_2$ 、 $a_4$ 、 $a_6$  找出将其顺滑相连,即为  $O_2 G$  段圆弧,其余圆弧同理可得。

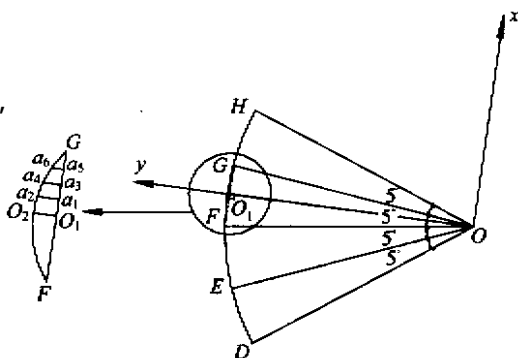


图5 圆弧轴线放测说明示意图

### 3 几点体会

(1) 在测量工作中,控制点和控制线的放测是极为重要的,因此要遵循先整体后局部的原则对控制点和控制线精确定位。

(2) 圆弧轴线的精确度取决于圆弧间分点的数量,分点越多,圆弧的精确度就越高。

(3) 在施工放线中,应尽可能使用高精度的测量仪器,对测量仪器要定期检测。

通过上述测量方法的应用,确保了工程放线的顺利进行,由于测量方法的科学性,确保了工程放线的精度。

### 参考文献:

- [1] 邓学才. 复杂建筑施工放线 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.
- [2] 合肥工业大学. 测量学 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1985.

## Application of circle and chord method in construction

WANG Yu-zhuo<sup>1</sup>, ZHANG Xin<sup>1</sup>, WANG Wei<sup>1</sup>, et al.

(1. Dept. Of Civil Engineering, Shandong Institute of Architecture and Engineering, Jinan 250014, China)

**Abstract** :To the situation that the plane distribution of modern building is complicated and difficult to construct, application of circle and chord method in arc axis are introduced in combination with two engineering practices. These methods are helpful for the technicians in constructions.

**Key words** : circle method ; chord method ; arc axis

+++++

## 全国建筑技术学科第九次代表大会 在山东建筑工程学院召开

由山东建筑工程学院承办的中国建筑学会 2002 年重点学术活动“中国建筑技术学科第九次代表大会暨中国建筑学会建筑师分会建筑技术专业委员会成立大会”于 2002 年 8 月 1 日至 4 日在济南召开。此次大会的主题为“绿色建筑与建筑节能”,共有全国高等院校、设计科研院所以及生产单位的 142 名代表出席了会议。

在大会上宣讲、交流的学术论文 105 篇,与会代表认为这次的科研及教改研究论文,有的在理论上有所创新;有的能推动生产发展,对实际有指导作用;有的具有经济价值和社会效益;有的结合教学实践进行改革,对提高教学质量、充实教学内容将起到促进作用。我院方肇洪副院长的《地源热泵在建筑供热空调中的应用》、王崇杰副院长的《生态建筑整体策略研究》、崔艳秋副教授的《主编〈建筑设计基础〉的立意与尝试》的报告受到了代表们的欢迎和关注。《山东建筑工程学院学报》为会议编辑出版了论文集。

大会对建筑技术学科的专业研究对象及科研方向进行了讨论与交流,确定了学会的宗旨是推动建筑技术学科的发展,学会的基础是全国高校从事建筑技术教学科研的教师以及关心和支持建筑技术学科发展的设计、科研、生产单位的技术人员;学会的生命是持续发展地开展学术活动。大会认为应结合我国国情,在建筑节能、节水方面,在生态、绿色建筑、可持续建筑设计与技术方面,太阳能、智能建筑设计方面,建筑工业化体系以及新型墙体材料及其构造方面,建筑防灾等方面,做重点研究方向,拟在全国建筑技术学科第十次代表大会暨学术研讨会上交流。

经全国建筑技术学科第九次代表大会选举,选出担任全国建筑技术学科学术委员会主任委员、副主任委员以及学术委员会委员,我院王崇杰教授当选为全国建筑技术学科学术委员会副主任委员。

科研处

2002 年 9 月