

# 工程测量坐标反算详述

张明剑

(西昌学院 工程技术系,四川 西昌 615013)

**【摘要】**工程设计和施工中,为精确放样而普遍采用坐标放样的方法,这就需要进行坐标反算。本文详细叙述了坐标反算的方法和步骤,并探讨采用其它途径解决坐标反算的问题,并通过一个算例说明了该方法在实际工程中的应用。

**【关键词】**施工;测量;放样;坐标

**【中图分类号】**TB22 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2007)03-0058-03

## 1 前言

在施工中往往采用皮尺,利用简单的直角关系找相对位置的方法来进行放样。但随着工程建设的规范和测量仪器的进步,以上放样方法已经不适应目前的工程施工项目。现在的工程设计和施工过程中,为了对某些已知设计坐标,但未知地面点位的控制点、关键点等进行精确放样就需要进行坐标反算,再利用经纬仪、全站仪等测量仪器进行放样。该方法在房屋建筑的轴线放样、城市道路和市政管网的起终点、公路交点或逐桩放样、桥梁控制点及轴线和墩台放样、大坝控制点放样等工程中应用较广。

## 2 坐标反算的原理和计算步骤

进行坐标放样的必要条件是至少有两个已知控制点的坐标,并互相通视的地面点点位(下称已知点);或者是一个已知点和一个已知的标准方向(后者出现的几率很少)。而需要放样点是已知其设计坐标,通过测量的手段在实地把它找出来(下称待放点)。

设:测量坐标系的 X 轴是纵坐标, Y 轴是横坐标;方位角是由标准方向(X 轴)方向顺时针旋转至所观测的直线方向为止夹角度。

根据已知点放样待放点的解算步骤如下:

第一步 选取测站点

从已知点中选取一个视线良好,便于放样的点

位架设仪器,另一个已知点作为瞄准归零的方向点。

第二步 求象限角  $\theta$

如图 1 中 象限角  $\theta = \arctan \left| \frac{\Delta Y}{\Delta X} \right|$  其中  $\Delta X = X_{\text{待放点}} - X_{\text{测站点}}$ ;  $\Delta Y = Y_{\text{待放点}} - Y_{\text{测站点}}$

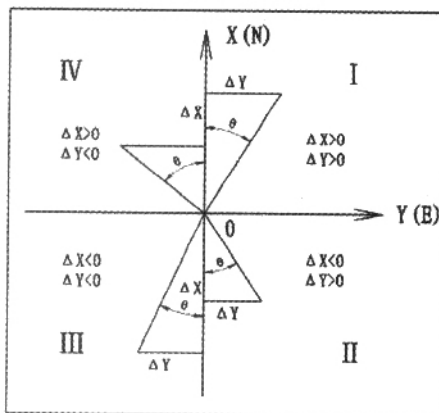


图 1 象限角

第三步 判断点所在象限 求方位角

在图 1 中:当  $\Delta X > 0$ ;  $\Delta Y > 0$  时,直线为 I 象限,此时方位角  $\alpha = \theta$ ;

当  $\Delta X < 0$ ;  $\Delta Y > 0$  时,直线为 II 象限,此时方位角  $\alpha = 180^\circ - \theta$ ;

当  $\Delta X < 0$ ;  $\Delta Y < 0$  时,直线为 III 象限,此时方位角  $\alpha = 180^\circ + \theta$ ;

当  $\Delta X > 0$ ;  $\Delta Y < 0$  时,直线为 IV 象限,此时方位角  $\alpha = 360^\circ - \theta$ ;

第四步 求放样角  $\delta$  放样距离 D

如图 2 所示,已知点 A、B,待放点 C。选择 A 点

收稿日期 2007-06-03

作者简介 张明剑(1973-)男,讲师,道桥工程师,主要从事道桥专业的教学和研究。

做测站 ,B 点为归零方向。

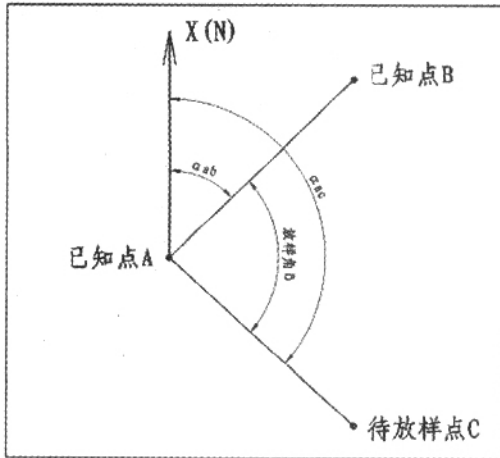


图 2 放样角

放样角  $\delta = \alpha_{ac} - \alpha_{ab}$  (待放边方位角 - 已知边方位角)

$$\text{放样距离 } D = \sqrt{(X_c - X_a)^2 + (Y_c - Y_a)^2}$$

第五步 实地放样

根据上步计算结果,如图 2 所示,在 A 点架设仪器,瞄准 B 点归零。当  $\delta > 0$  时,将测量仪器顺时针旋转  $\delta$  角度(即已瞄准待放点的 C 方向);当  $\delta < 0$  时,则须逆时针旋转  $\delta$  角度,再保持仪器水平不动,用直线定线的方法从 A 点到 C 方向量取放样距离 D 即可找到 C 的地面位置。

### 3 算例

某已知点 A、B 坐标 :A (6842. 731 ,2057. 462 ), B (6900. 670 ,2093. 447 );

待放点 C、D 的坐标 :C (6804. 177 ,2080. 705 ), D (6875. 660 ,2066. 116 )

选择 A 点做测站点 ,B 点做归零定向点。

边 ab : $\Delta X = 59. 939 > 0, \Delta Y = 35. 985 > 0$ , I 象限  $\alpha_{ab} = \theta = 31^\circ 50' 37. 6''$  ;

边 ac : $\Delta X = -38. 554 < 0, \Delta Y = 23. 243 > 0$ , II 象限  $\alpha_{ac} = 180^\circ - \theta = 148^\circ 54' 56''$  ;

边 ad : $\Delta X = 32. 929 > 0, \Delta Y = 8. 654 > 0$ , I 象限,  $\alpha_{ad} = \theta = 14^\circ 43' 29. 3''$  ;

由此 , C 点放样角  $\delta_c = \alpha_{ac} - \alpha_{ab} = 117^\circ 04' 18. 4''$  ; $D_{ac} = 45. 018\text{m}$  ;

D 点放样角  $\delta_d = \alpha_{ad} - \alpha_{ab} = -17^\circ 07' 08. 3''$  ; $D_{ad} = 34. 047\text{m}$ 。

### 4 用 Fx4800 计算器编程计算

可以看出 ,坐标反算的计算过程还是比较复杂,采用手工逐一计算对于点位较少时尚可应付,但对于需要大量进行放样的工程,就显困难和容易出错。因此选用可编程计算器进行计算就显得尤为重要。下面选用广大工程技术人员常用的 CASIO Fx4800 计算器编程如下 :

```

A"XA": B"YA": C"XB": D"YB"
Pol (C - A, D - B)
M = J
Lb1 1
{E, F}: E"XC": F"YC"
Pol (E - A, F - B)
N = J
I"AC"  ▲
K = N - M
K"BJ"  ▲
Goto 1
    
```

程序说明 :本程序对于已知点 A、B 的坐标只输入一次 ,A 点为测站点。C 点为待放点,可反复输入不同的待放点,直到改变测站点为止。计算输出值 AC 为放样距 ,BJ 为放样角  $\delta$ 。

### 5 采用 AutoCAD 量得放样角 $\delta$ ,放样距离 D

CAD 是目前工程设计和施工中不可缺少的绘图工具。如果采用 CAD 来量取放样角和放样距离,将变得简单和直观。首先用绘点命名 Point 将已知点和待放点绘制出来,接着选择测站点和放样点并连线,再将测站点和各待放点逐一连线,最后量取其放样角  $\delta$  和放样距离 D 即可。

采用这种方法最大的优点是直观和不用计算,缺点在于使用不够灵活,如果发生坐标变化,则需重新绘图和量取,因此该方法常用于验证和绘制放样成果图。在使用该方法时应注意以下两点 :

其一 :CAD 默认坐标系是数学坐标系,因此就需要重新定义坐标系。有时为了方便,可在绘点输入坐标时将 X 和 Y 对调一下,即输入的是 (Y, X)。

其二 :应将单位和标注单位修改为度分秒格式。

### 6 结语

上面所叙述方法虽各有不同,且各有特点,但不

管采用哪种方法, 最终的目标是进行施工放样。作为一名合格的工程师, 必须在充分理解坐标反算的原理后, 根据实际情况的需要再选择相应的放样方

法。特别是对于控制点的放样必须谨慎, 最好采用多种方法进行互验, 否则稍有不慎极有可能酿成重大工程失误, 造成不必要的损失。

#### 参考文献:

- [1] 杨少伟著. 道路勘测设计 (第二版) [M]. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [2] 李仕东著. 工程测量 (第二版) [M]. 北京: 人民交通出版社, 2005.
- [3] 王侗, 过静琇著. 现代普通测量学 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [4] 陶启著. 公路测设实用程序 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2003.

## Expatriation on Engineering Survey Converse Account Coordinate

ZHANG Ming - jian

(*Engineering and Technology Department, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013*)

**Abstract:** In the engineering design and construction, rifeness use coordinate lofting for exactitude lofting, which needs converse account the coordinate. This paper describes the method and steps to converse account the coordinate, and inquir's into other paths to resolve the problem. It also employs a case study to explain this method applied with actually engineering.

**Key words:** Construction ; Survey; Lofting; Coordinate

(责任编辑: 张荣萍)

---

(上接 57 页)

## The Design of Mixing Proportion of High Performance Concrete

YU Ming - dong

(*Engineering and Technology Department, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013*)

**Abstract:** This article introduced the high performance proportioning of concrete design mentality and the corresponding technical method. By using effective technical method, to make sure that the concrete have little change of the volume in using, the quality of high durability, as well as high strength and high operating performance.

**Key words:** High performance concrete; Mixing Proportion; Measure

(责任编辑: 张荣萍)