测绘信息网http://www.othermap.com网友测绘人提供

对中杆倾斜误差的简易消除法

谯生有
(中铁一局 第五工程有限公司,陕西 宝鸡 721006)

A Simple Method for Inclination Error Elimination of Plumbing Pole

QIAO Sheng-you

摘要 提出比传统校正法易于操作的悬高垂球校正法,论证采用特殊的测量方法来消除对中杆倾斜误差的对中杆旋转 180°测量法。

关键词 对中杆;倾斜误差;消除

一、引 言

对中杆因其具有轻便且置平速度快的特点,在施工测量和放样中应用非常普遍,但对中杆在使用中由于搬运、碰撞等原因很易产生倾斜,使得对中杆的圆水准气泡虽然整平,但对中杆仍不铅直,这样就会给所测角度和距离带来误差,必须消除这项误差才能达到预期的测量精度。

二、消除对中杆倾斜误差的途径

消除对中杆倾斜误差有两种途径,一种是通过校正来消除,使得对中杆在置平后保持铅直,另一种是通过采用特殊的测量方法将观测成果中的对中杆倾斜误差消除。

三、校正法消除对中杆倾斜误差

1. 传统校正法

对于对中杆倾斜误差的校正,传统的方法是以对中杆为中心在视线互成 90°方向设置两台经纬仪指挥对中杆操作者,使对中杆在两台经纬仪视线方向都保持铅直,然后调整对中杆圆水准器螺丝使气泡居中,反复 2~3 次即可将对中杆倾斜校正完毕。这种方法需要操作两台经纬仪,由两台经纬仪指挥对中杆保持铅直比较麻烦,至少需要 3 名检校人员才能作业,不易操作。

2. 悬高垂球校正法

如图 1 将垂球悬高在某一合适高度的 O 处固定位置,放下垂球线,待垂球稳定后,在垂球正下方的地面上设一个清晰的点位标记 P,使 P 点与垂球固定点 O 在一条铅垂线上,将对中杆在 P 处对中整平,将垂球沿固定点 O 升起至对中杆觇牌顶部。如果对中杆存在倾斜误差,则垂球顶点与觇牌顶部中心不重合,偏差量就是对中杆的倾斜误差,调整对中杆支架,使垂球顶点与觇牌顶部中心重合。这时,对中杆的圆水准器气泡将不居中,调整圆水准器螺丝使气泡居中,则对中杆倾斜误差得到校正。由于本方法采用悬高的垂球来指挥对中杆保持铅直,因此称为对中杆倾斜误差的悬高垂球校正法。这种方法的特点是校正对中杆无须使用经纬仪,只需一个垂球,由一名技术员操作即可,校正方法简单,便于野外操作。

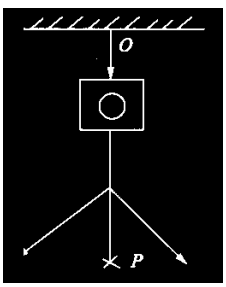


图 1

四、采用特殊的测量方法消除对中杆倾斜误差

1. 对中杆旋转 180°测量法

对中杆倾斜误差还可以采用特殊的测量方法来消除。将对中杆在测点上置平后观测水平角总数测回的半数测回,然后观测距离总测回数的半数测回,将对中杆整体转 180°后对中整平,观测剩余半数测

收稿日期:2003-07-15
作者简介:谯生有(1975-),男,甘肃徽县人,工程师,从事工程测量技术及管理研究。

测绘信息网http://www.othermap.com网友测绘人提供

回的水平角和距离，分别取两个半数测回水平角和距离的平均值作为最后的观测成果即可消除对中杆的倾斜误差。由于观测中采用将对中杆整体转 180° 的测量措施来消除倾斜误差，所以称之为对中杆旋转 180°测量法。

2．对中杆旋转 180°测量法的原理

如图 2，在 A 点置镜观测目标 B，由于对中杆存在倾斜误差，使得实际观测目标在位置 C，将倾斜误差分解为沿视线方向的分量 n 和垂直于视线方向的分量 m，第一个半数测回得角度观测值 L_1，距离观测值 AC 对中杆旋转（绕 B）180°后，目标变化至 D 位置，观测第二个半数测回得角度观测值 L_2，距离观测值为 AD。假设：$\angle CAB = \delta_1$，$\angle BAD = \delta_2$，$AB = S$，AB 方向的角度观测值为 L。

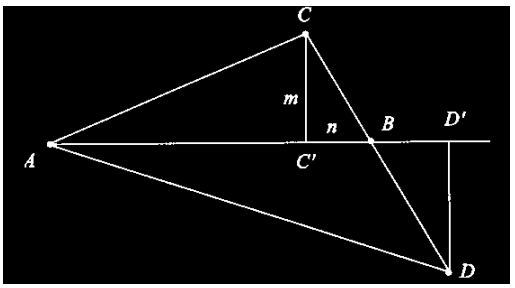


图 2

由于 S 一般大于 50 m，m、n 的值一般不超过 5 cm，相比 S 而言 m、n 为微小量，δ_1，δ_2 亦是微小量，则有

$$AC' \approx AC \quad AD' \approx AD$$

$$\delta_1 \approx \delta_2$$

由图 2 可以看出：

$$L = L_1 + \delta_1 \qquad L = L_2 - \delta_2$$

$$AC' = S + n \qquad AD' = S - n$$

最后可得

$$\left.\begin{aligned} L &= (L_1 + L_2)/2 \\ S &= (AC + AD)/2 \end{aligned}\right\}$$

五、结束语

校正法适合于作业前对对中杆的倾斜误差进行校正消除，作业期间若发现对中杆发生倾斜误差又不便于进行校正时可采用对中杆旋转 180°测量法来消除对中杆的倾斜误差。采用对中杆旋转 180°测量法时，测回间的限差应在半数测回内进行比较，因存在对中杆倾斜误差，旋转前、后的测回值不宜进行比较。在 n、m 小于 5 cm，S 大于 50 m 的情况下，采用对中杆旋转 180°测量法所产生的距离残差不足 0.1 mm，角度残差不足 0.5″，因此实际应用中可获得较为理想的效果。

（上接第 62 页）

各种因素，记录学生的实习情况如表 6 所示。

表 6

评判元素	特征	指标
出勤情况	全勤	1
观测成果精度	全部满足要求	1
实习报告	第Ⅱ等级	0.8
操作技能考核	数据正确，6.5 min 完成	0.7

求得评价指标集合

$$V = (1,1,0.8,0.7)$$

从而求得

$$U = VP^{-1} = 0.82$$

该生实习成绩为良。

五、结　论

1．对影响实习成绩的各种因素进行合理的定性分析，并提出了科学的定量计算方法，使实习成绩评定更加客观、科学和标准化。

2．模糊综合评价对测量实习成绩进行评定，克服了过去的主观、片面性，对其他实习成绩评定也有一定的借鉴意义。

参考文献：

[1] 谌　红．模糊数学在国民经济中的应用[M]．武汉：华中理工大学出版社，1994．

[2] 冯仲科．21 世纪测绘教师的十大素质[J]．测绘通报，2000，(1)．

[3] 程新文，等．面向 21 世纪对非测量专业测量学教学的思考[J]．测绘通报，1999，(1)．