

水文测量浅谈

王姝¹ 杨晓亮²

1 天津市龙网科技发展有限公司 2 进洪闸水文站

DOI:10.32629/hwr.v4i1.2671

[摘 要] 本文主要讲述水文测量工作中困扰水文人的一些问题,从三等水准测量、水尺零点高程测量中的注意事项进行阐述,解答如何规范准确快速地完成水文测量工作,将笔者的经验分享,为水文测量工作提供一定的借鉴。

[关键词] 水文测量; 三等水准; 水尺零点; 规范

1 水文测量的重要性

水文测量中包含: 高程测量、断面测量和地形测量。水文测量成果的质量直接关系到水位、流量数据的准确性,直接关系到水文情报预报的准确性,直接关系到工程调度的严密性,直接关系到工程运行的安全性。

2 水文测量中的难点

水文测量中困扰水文年轻人最多的是如何规范准确地测量并整理出符合规范要求的测量成果。以三等水准测量和水尺零点高程测量为例阐述测量过程中可能会遇到问题以及应该注意的事项。

2.1 三等水准测量中的注意事项

用于从基本水准点引测至校核水准点, 校核水准点设置于水位观测断面附近, 其位置和数量应满足进行水尺零点高程测量时, 平坦地区不多于6站, 非平坦地区不多于11站的要求。

2.1.1 水准测量路线

从基本水准点或引据水准点至校核水准点, 布设测点, 采用DS₃型水准仪进行三等水准测量视距不大于75米, 单站前后视距差不大于2米, 测段累计前后视距差不大于5米。

2.1.2 水准测量过程

(1) 标尺应根据水准仪的种类采用成对双面木质水准尺; (2) 组装水准仪时, 三脚架架腿略高于膝盖为宜, 安制三脚架时, 尽量使两脚与水准路线的方向平行, 第三脚交替轮换置于路线方向的两侧; (3) 调平时, 可通过调整第三脚使圆水准气泡居中, 圆水准气泡位于哪个位置, 表明哪个位置高; (4) 除拐弯, 仪器与前后标尺应接近一条直线; (5) 同一站观测, 前后视不应两次调焦; (6) 应进行往返观测, 往测与返测仪器站数应为偶数, 由往测转向反侧时, 互换标尺, 重新安置仪器。

2.1.3 记录计算过程

(1) 测量方法应为中丝读数法, 呈像为清晰, 观读顺序为“后、前、前、后”, 即先观读记录后视黑面的上下丝、中丝, 然后观读记录前视黑面的上下丝、中丝, 之后观读记录前视红面的中丝, 最后观读记录后视红面的中丝; 数据记录于表格右下方约占每格三分之二, 书写干净、清楚。(2) 上下丝相减 $\times 100$ 即为视距, 视距差需符合规范要求, 此处观测为两种方法:

一、减法: 这是最常用的方法, 也是绝大部分人用的方法, 直接读出上下丝数据相减, 优点是准确, 缺点是在确定仪器位置的时候比较费时。(平时工作中测量主要以精准度为主, 时间并不是主要因素。)二、加法: 这是一种考试技巧, 在参加技能比武时更实用, 数上下丝之间的格子, 每一个最小的格子代表1米, 不满整格的估读, 优点是能够较快的确定视距的基本大小, 确定出仪器的位置。(平时测量工作中可以借鉴。)

视距超限时, 向视距大的一侧挪动仪器二分之一视距差, 例如: 前视距60米, 后视距56米, 前后视距差为4米, 应向前视挪动仪器2米, 如图1。

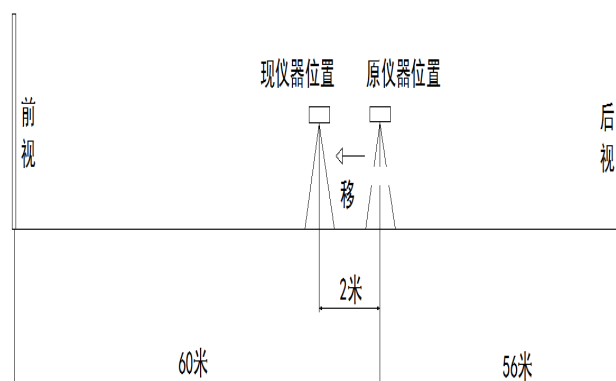


图1 仪器视距调整

(3) 黑红面检验: 每根双面标尺黑红面都有一个系数, 以4.687为例:

一、四位加减法: 一般情况都会将黑红面的中丝四位都读出来, 然后用黑面数值加上4.687与红面数值相比, 差值不大于0.002为合格。二、两位加减法: 该方法可以快速检验黑红面之差, 是将黑面读数的前两位“+47”(红面尺第一个数字), 后两位“-13”与红面的前两位与后两位相比, 此法将四位数加减转化为两位数的加减, 更容易计算, 计算时间可大大减少, 准确率也相对提高。

以图2为例: , 黑面读数0.260, 根据“+47”、“-13”法则, 红面理论值应为4.947, 实际红面读数为4.947, 与实际红面读数相比, 差值不大于0.002为合格。



图2 黑红面检验

(4) 平均高差为四位小数, 实测闭合差按照支线水准路线闭合差公式计算, L 为路线往返平均长度。

$$\text{实 测 闭 合 差: } \Delta h_{\text{实}} = \left| \sum h_i \right| - \left| \sum h_c \right|$$

$$\text{允 许 闭 合 差: } \Delta h_{\text{允}} = \pm 0.012 \sqrt{L}$$

结 论: $\Delta h_{\text{实}} < \Delta h_{\text{允}}$, 测 量 合 格。

2.2 水尺零点高程测量中的注意事项

2.2.1 测量路线

从校核水准点至每一支水尺, 每支水尺逐个测量转点不可以是水尺或者水面, 视线长度不大于100米, 单站前后视距差不大于5米, 要求视线高度三丝能读数。

2.2.2 测量过程

在符合视距差要求的前提下, 同一站尽量多测水尺, 标尺一般放置于水尺的整米数位置, 该位置应固定并便于放置标尺。

2.2.3 记录计算过程

(1) 水尺记录于间视的位置, 测点一般写为水尺编号+整米数(三位小数)。(2) 往测时, 可根据测量过程进行计算, 平均高差取三位小数; 返测时, 仅记录黑红面中丝读数, 计算由已知校核点反算。(3) 实测闭合差由往测与返测高程值差所得, 小于允许闭合差, 取平均值为新测水尺的零点高程。(4) 新测水尺零点高程与原测高程相差不超过此次测量的允许不符值, 或虽超过, 但不大于10毫米, 仍应沿用原高程, 否则应采用新高程。(n为单程仪器站数)。

$$\text{允 许 误 差: } \Delta h_{\text{允}} = \pm 3 \sqrt{n}$$

3 经验分享

首先, 读懂规范, 《水文测量规范》(SL58-2014) 中将测量要求写的很

全面, 需要从中提取汇总适合本站测量内容的各项要求。

其次, 根据规范要求, 编制适合自己测站的测量计划与路线, 反复实践, 精简路线。

再次, 多测多算, 除了部分测量技巧, 大部分还是需要在实际测量中去积累经验, 去寻求适合自己的测量方法, 多计算多口算, 能够大大地减少测量计算时间, 提高效率, 大部分内容测完即算完。

最后, 借一位老水文人(衡水水文赵华)自己总结的《测量经验之歌》与大家分享, 内含规范要求与测量技巧, 需细心体会。

测量经验之歌

目测找中粗平看, 视距相减再折半。注意远近别走反, 单二累五不超限。前后脚架轮流换, 踩实两腿动一边。后前前后黑红面, 八个数据莫写乱。记清尺号用心算, 加上四七减一三。同尺限二同站三, 两次调焦不能干。校核无误不超限, 通知迁站莫迟延。高差正负同出现, 以黑为准仔细算。红面加减零点一, 两数平均高差填。仪器迁站莫上肩, 用手护好不能颠。勿用单手镜筒转, 注意动作要规范。各种校验全要算, 误差评定要写全。允许高差不符值, 正负十二毫米间。水文测量并不难, 多测多算来完善。

4 展望

目前, 水文测量力量薄弱, 水文测量的队伍尚未组建, 希望可以根据规范, 多测多算多培训, 锻炼队伍, 严格做到“四固定”, 测量设备能够及时更新换代, 提高自动化水平。最终, 成立一支属于水文人自己的高水平测量队伍。

[参考文献]

[1]周树国.水文测量.[M].北京:中国水利水电出版社,2016:12.
[2]水文测量规范(SL58-2014).[M].北京:中国水利水电出版社,2014:10.
[3]由国武.浅谈水文测量误差的成因及对策分析[J].内蒙古水利,2019(05):42-43.