

提高全站仪导线测量精度技术措施研究

杨铁刚 孙建华 孙达

辽宁融达工程测绘有限公司；盘锦市自然资源事务服务中心；盘锦市规划建设工程设计研究院

摘要：全站仪导线测量是工程建设中的重要内容之一，在实际导线测量中，受测量地点环境、测量技术水平、仪器等影响，导致导线测量精度低，严重影响了重大工程安全施工。对此，为了进一步提高全站仪导线的测量精度，避免测量事故发生，本文主要以盘锦市渤海综合治理攻坚战治理修复项目为背景，提高全站仪导线测量精度技术措施进行分析。

关键词：全站仪；导线；测量精度

一、全站仪导线测量误差源

(一) 全站仪损坏误差

全站仪损坏误差主要包括外表损坏误差和内部损坏误差，其中内部损坏误差对仪器测量结果影响最大，而且该误差不易被发现。

(1) 仪器外表损坏误差：在测量时由于仪器维护管理不到位，造成全站仪外表损坏严重，如三脚架损坏无法整平、照准部损坏读数不准确、棱镜缺失无法照准等，导致测量结果产生误差。

(2) 仪器内部损坏误差：仪器内部损坏误差主要是“三轴误差”，即视准轴与横轴垂直误差、横轴与竖轴垂直误差以及竖轴不铅垂误差，“三轴误差”对测量结果精度影响很大，而且很难被发现。

(二) 全站仪测距误差

测距误差主要是指全站仪中心至测站棱镜反射点之间距离引起的误差。测距误差主要包括周期误差、固定误差、比例误差。固定误差主要是由仪器精度降低造成，如对中误差、仪器常数误差以及测相误差；比例误差多数是由环境因素引起的，如光速误差、大气折射误差等。

(三) 全站仪瞄准误差

导线测量时，由于观测人员技术水平、责任心以及棱镜晃动等原因，造成全站仪对棱镜瞄准出现误差，导致观测棱镜位置偏离了实际位置，从而造成读数误差。

二、提高全站仪导线测量精度技术措施

(一) 降低偏心差

(1) 安装偏心测量仪

目前在项目实施阶段，常用的是MKYT型偏心仪器，它主要安装在全站仪手柄上，偏心仪主要由刻度盘、刻度指针、水准器和金属外壳等组成，刻度盘上均匀布置120个刻度线，每个刻度线度数为 3° ，且刻有“ 0° 、 60° 、 120° 、 180° 、 240° 、 300° 、 360° ”六等分刻度。当全站仪出现对中误差时，通过偏心仪可直接记录偏心误差角度，在内业计算时通过偏心角度即可纠正偏心差导致的测量误差，从而提高测量精度。

(2) 优化测量工艺

为了降低对中偏心差对测量结果的影响，在多测点、长距离导线测量中，可利用三脚架法进行测量施工，即在起始站点中分别对前视点、后视点和观测点进行整平对中，第一个站点观测完成后，只需将原后视点棱镜前移至下一个站点前视点位置，原观测点仪器前移至下一个站点观测点位置，原前视点位置不变作为下一个站点后视点，依次类推直至整个导线测量中所有站点观测完成。该方法只需对仪器和棱镜进行一次整平对中即可，减少了测点整平对中的次数，大大降低了中对偏心差对测量结果精度的影响。

(二) 规范测量方法，提高测量精度

第一，测量过程中，为防止测角误差的传递，当测量某段距离后，需尽快通过陀螺全站仪加测短边陀螺方位角；为有效防止风流的干扰，可对镜站使用大垂球进行对中，在照准过程中尽可

能地瞄准垂球根部球线，以减小误差。

第二，全站仪导线边长测量过程中，需要把它设定成棱镜激光模式，按照测点的气压、温度状况，在第一时间之内校正气象数据常数，测量过程中，还应当充分确保棱镜镜面洁净。在边长测量过程中，一定要进行往返复测，通过这种方法来确保测量精度。

(三) 消除仪器误差对测量精度的影响

(1) 全站仪导线测量时若视准轴、横轴出现误差，主要表现在盘左、盘右观测值相等，但是符号相反。所以为消除仪器造成误差，在采用盘左、盘右数值观测时取其平均值，从而可消除视准轴、横轴误差对测量值产生的影响

(2) 在导线测量过程中，全站仪没有严格进行整平对可是造成仪器竖误差的主要因素。所以全站仪使用前必须严格进行水平对中，在任何一站进行测量时确保水准器气泡居中，可有效降低竖轴误差及竖盘指标差对观测值精度的影响。

(四) 其他措施

(1) 每次使用全站仪之前最好进行简单的检验，仪器使用一段时间后要定期送具备相应资质的检测机构进行检验校正。

(2) 全站仪最好与配套棱镜一起使用，通常情况下国产棱镜常数一般为 -30 。如遇棱镜上未标注棱镜常数，且观测者无法确定时，要通过实验严格测定棱镜常数。(3) 使用全站仪时要对仪器进行严格对中和整平。一般情况下垂球对中精度在 3mm 以内，光学对中和激光对中精度在 1mm 以内，进行导线测量时要尽量使用光学对中或激光对中。有条件的可以使用强制对中器减少对中误差，并且在观测过程中要随时检查对点是否发生偏差，如遇较大偏差要及时重测。整平时水准管气泡偏差不允许超过一格。(4) 观测者瞄准目标时要用十字丝分划板精确照准棱镜中心点。(5) 观测应在物像清晰、消除视差的条件下进行。通常情况清晨、傍晚及中午时段温度差异较大，此时成像不稳定，不宜进行观测。(6) 长距离运输时，仪器应静置30分钟再进行观测，使仪器温度与外界环境温度趋于相似后才能开始观测。在观测过程中要加撑遮阳伞，避免仪器受阳光暴晒。(7) 旋转仪器照准部时，应缓慢且用力均匀；水平及竖直制动螺旋宜轻微拧紧；精确照目标时，微动螺旋最后应为旋进方向。(8) 全站仪进行外业观测时，观测视线高度至少应高出障碍物 1.3m 以上，目的在于减少光线折射产生的误差。(9) 观测视线应尽量远离发热物体（如锅炉、热力管道等）和大面积水域上空。(10) 测站点的布设应尽量远离强电、磁场区域（如移动通信基站、变电站），同时仪器应避开高压输电线路至少 5m 。(11) 全站仪测距时避免棱镜后有其他反射体（如镜面，玻璃幕墙）。(12) 外业观测时要做好仪器保护工作，遇特殊天气时及时加撑遮阳伞，防止仪器被雨水淋湿或受到日光暴晒。(13) 仪器和棱镜旁必须有人看守。移动通讯工具尽量远离仪器使用，避免电磁波对仪器产生影响。(14) 每测站观测完成后要及时进行计算，发现超限要立即重测，直至符合限差要求后方可迁站。

三、结语

总而言之，导线测量准确性会影响到后面施工能否安全高效率进行。因此，利用全站仪在进行每一项导线测量工作时必须重视的环节，对测量结果反复进行检查、核算，出现测量误差时要分析思考误差来源，并采取适当方法减少误差，提高测量精度，保障工作顺利开展。

参考文献

[1] 詹伟. 全站仪在工程施工测量中的应用浅谈[J]. 建筑工程技术与设计, 2015(11): 602.