

全站仪测绘技术在煤矿建设生产中的应用关键分析

李朝阳

(中煤三建三十六工程处, 安徽 宿州 234000)

【摘要】 本文基于全站仪测绘技术应用原理、基本构造等内容展开分析, 同时对全站仪测绘技术在井下平面控制测量、井下距离测量、井下断面控制测量、位置及角度测量、井下面积测量、中线恢复测量中的应用要点展开分析, 通过研究做好仪器检查工作、加强环境控制工作、做好数据追踪工作、加强检测精度控制、组建高水平检测队伍等注意事项, 其目的在于积累全站仪测绘技术应用经验, 提高煤矿建设生产环境的安全性。

【关键词】 全站仪测绘技术; 平面控制测量; 检测精度

从目前的发展情况来看, 全站仪测绘技术已经被广泛应用在各个领域, 如建设领域、矿产开发领域等。而将其应用到煤矿建设生产活动中时, 需要贯穿整个应用过程, 包括资源信息采集、存储、处理等, 以此来获取到有价值的指导信息, 为煤矿生产活动有序开展提供参考, 同时也为煤矿建设质量的提升提供可靠保障。

一、全站仪测绘技术相关内容概述

(一) 应用原理

全站仪测绘技术得以有效应用的关键在于合理适配全站仪并规范操作, 发挥出该仪器在测绘领域的应用优势。全站仪是现代工程建设领域应用较为广泛的测量设备, 其包含机械、光学、电子元件, 依托于各类硬件设施, 可丰富全站仪的测量功能、提高测量精度, 仅需一次安置到位后便可全面完成各项细分的测量工作, 例如多角度及距离的测量、数据的整合与处理, 全程效率较高。全站仪集各类元器件于一体, 微处理器(CPU)是全站仪的核心, 其具体包含寄存器和运算控制器两类, 在特定操作指令的引导之下, 启用仪器, 高效完成测量工作, 能够满足数据测量、传输、处理、存储等多重要求。此外, 全站仪适配了输入、输出装置, 其是全站仪实现与外部连接的“通道”, 拓展全站仪的功能, 可以与磁卡等相关装置形成交互的关系, 由此完成数据的传输等相关操作, 为数据的提取与利用提供了便捷的渠道。

(二) 基本构造

1. 光学系统。全站仪内部装置了较多的光学构件, 光学系统较为先进, 其中全站仪的望远镜能够实现视准轴、测距光波的发射、接收光轴同轴化。在望远镜与调焦透镜间设置分光棱镜系统, 通过该系统瞄准测量目标, 开展角度测试; 同时通过内、外光路调制光的相位差可以计算实测距离。同轴性使得望远镜一次

瞄准即可实现同时测定水平角、垂直角和斜距等全部基本测量要素的测定。

2. 自补偿系统。在全站仪的应用中, 还涉及自动补偿系统的应用, 该系统在应用中可以针对纵轴方向上的倾斜状态进行监测, 根据得到的监测数据在度盘中自动完成误差校正, 或者也可以利用全站仪中的微处理器自动根据竖轴倾斜修改计算公式来对纵轴进行倾斜自动补偿, 以得到准确计算数据。并且在计算过程中, 如果出现全站仪倾斜的情况, 那么此时也会利用电路对于光强中的差值进行计算, 随后将其换算成倾斜的位移数值, 同时将信息传递给控制系统来完成自动补偿, 以此来确保轴结构始终维持绝对水平的状态, 得到准确的数据计算结果。

3. 电子处理系统。除上述提到的应用内容外, 电子处理系统也是常用的组成部分。该系统主要由微处理器、存储器构成, 前者作为全站仪的核心部件, 主要由寄存器、运算器和控制器构成, 在使用时的功能是根据全站仪上的键盘下达操作指令, 使全站仪可以根据指令去执行相关测量, 如角度测量、距离测量等, 并且在测量过程中也需要做好数据检测、传输、综合处理、应用显示、综合存储等工作, 以推动测量活动的顺利展开。后者在工作中的主要功能是对全站仪实时采集的测量数据进行存储, 随后根据数据整理所需, 将其传送到其他设备当中, 包括计算机、打印机等, 在这些设备中会对数据展开进一步处理, 这也为煤矿开采计划的调整提供可靠的数据支持。

(三) 应用步骤

以坐标测量为例, 在该技术的应用中, 其具体步骤如下: 1. 在既定位置架设好仪器, 并对其进行对中整平调试。2. 启动仪器后, 依次点击 MENU 键、数据管理键(F3)、翻页键(F4), 在输入坐标的界面上点击 F1, 输入一个文件名称, 然后再依次输入坐标,

记作(N, E, Z), 如果需要输入多个点坐标, 可以遵循“回车键→输入文件名→输入坐标”的流程进行操作。全部坐标都完成输入后, 点击两次ESC键退回到“数据采集”界面。3. 在数据采集时, 需要点击F1后找到刚才录入坐标点, 回车后检查坐标数据是否正确, 确认没有问题后点击F3确定, 并输入仪器高度, 确认后返回到数据采集界面。4. 全站仪对准后视点, 根据“输入后视点(F2)→进行调用(F2)”的顺序找到待测点, 在输入点号与棱镜高度后, 开始测量工作, 得到相应的测量数据。5. 同样操作对准前视点, 并对测量坐标进行保存, 在计算机软件辅助下获取所需计算参数。

二、全站仪测绘技术在煤矿建设生产中的应用

(一) 井下平面控制测量

煤矿建设生产环境主要集中在地下, 这也为测量工作的展开带来了一定困扰。因此在井下平面控制测量活动中, 会使用到井下四架法来完成既定测量任务, 其主要测量原理在于, 在传统三架法测量活动中, 增设一个架腿, 位置放置在全站仪前方, 作用是对全站仪进行对中整平处理。等待一个测站工作结束后, 后视架腿会转移到前视点位置, 这样也可以加快对中整平时间, 加快平面控制测量速度。通常情况下, 井下布置的导线点多位于顶板处, 因此全站仪测绘技术在使用中, 会将反光镜倒挂在顶板位置, 然后再开展水平控制测量工作。需要注意的是, 井下作业环境相对复杂, 全站仪测绘技术在应用中容易受到偶然因素影响, 降低测量结果的精准度, 因此在实际测量活动中, 需要增加测量频次, 以此来提高测量获取数据的准确性和实用性。

(二) 井下距离测量

展开井下距离测量时, 为确保获取数据的准确性需注意以下内容: 第一, 对于井下测量条件进行综合考虑, 结合现场测量要求, 对于全站仪的棱镜数值进行合理调整, 此时全站仪也调整到自动化运行状态, 顺利完成测量数据灵活更正工作。第二, 对于大气改正值、气温和气压值进行调整, 而且全站仪在工作时, 也会根据情况来进行调试计算, 以便于大气改正值的及时调整, 并且测量过程中也具备了动态化特点。第三, 经过测量后可以顺利确认仪器和棱镜的具体高度, 将这些数值录入到全站仪当中, 以获取到准确的测绘数据。第四, 校核目标棱镜中心点没有问题后, 启动全站仪的测距功能, 过程可以参考(一)3中内容, 将全站仪调整到测距模式, 在短时间内高效完成测量工作, 同时还可以得到井下平距、斜距、高差等数据, 满足不同情况下的应用需求。

(三) 井下断面控制测量

在煤矿建设生产活动中, 煤矿开挖、巷道开挖都是非常重要的工作内容, 合理计算单次卸载量, 可以

减少应力波动带来的土层扰动, 确保井下开采活动的安全性。而卸载量计算工作的核心便是进行断面控制测量, 从而为计算活动的展开提供参考, 同时也可以提升卸载量计算结果的可靠性, 加快工作活动的开展进度。在技术的具体应用中, 会将全站仪放置在断面基点(记作点A), 校核该基点数据后, 对准另一点基准点(记作点B)。并且在测量活动中, 也需要对测量点和基准点的空间关系进行整理, 并根据整理结果来展开后续作业活动, 断面基点会作为初始点, 其中x、y坐标值为0, 而z表示全站仪的高程。并且在测量过程中也需要做好全站仪方向的精细化调整, 待确认仪器位置没有错误后, 将度盘调整到0位置, 随后进行断面测量, 获取相应的测量数据。

(四) 位置及角度测量

在对已知井下作业点平面距离的测量中, 需借助全站仪来进行测量, 一般情况下, 会提前将全站仪放到某一点位置(记作基准点A), 随后按要求对其进行调平, 处理后将其中对准待测点(记作点B), 此时待测点位置也会放置棱镜, 借助棱镜来获取待测点的基础数据。

并通过全站仪来测量B点的基础数据, 在“角度模式”下可以直接计算出角度数值。考虑煤矿井下作业环境的复杂性, 在实际测量活动中, 需要做好误差检查工作, 若数据在允许误差范围内, 那么可以对该数据进行应用, 如果超过了误差范围, 那么此时需要重新建立测量基站, 重新采集数据。考虑到煤矿建设生产过程的持续性, 也会在确定好的基站位置进行标记, 这也为后续重复测量工作的进行提供了参考。

(五) 井下面积测量

煤矿建设生产活动的场所集中在地下, 并且煤层厚度、分布位置规律性较弱, 在开采过程中会遇到煤矸石层、砾石层等结构, 这也需要将其开挖出来并运输到外界, 具备了良好的应用性能。这也要求在前期对清理总量数据的计算, 得到精准的计算数据, 在减少工作量的同时, 确保地下作业环境的安全性。

(六) 中线恢复测量

除上述提到的应用内容外, 在实际应用中也需要做好中线恢复测量工作。基于煤矿以往的开采经验可以得知, 在煤矿开采过程中, 需要沿着中线向前掘进, 这样也可以为巷道建设、掘进机械工作的有序开展奠定良好基础。但是受到煤层厚度、煤层分布的影响, 中线也会出现一些变化, 此时则需要根据实际情况来做好中线恢复工作, 为后续作业活动的开展奠定基础。全站仪作为测量精度较高的仪器, 目前已经被广泛应用到中线测量活动中, 并且在具体的测量活动中, 会利用极坐标法来加快中线校正速度, 这样也可以有效提升测量效率和测量质量。

三、全站仪测绘技术应用时的注意事项

(一) 做好仪器检查工作

通过做好仪器检查工作,可以减少仪器误差对测量结果的影响性,从而提高测量结果的准确性。从实际应用情况来看,应注意以下内容:第一,在全站仪下井之前需要对其进行全面检查,查看各项性能是否可以正常运行,如果无法满足性能要求也需要及时进行更换,以满足井下测量的相关要求。第二,将仪器运送到井下后,在使用前需要重新进行检查,调试各项参数,待满足要求后再进行使用^[2]。第三,等待测量工作结束后,需按照养护计划内容对全站仪进行清理,如擦拭干净仪器表面水珠、粉尘等,上井之后再行进行全站仪细节养护,避免井下养护时粉尘进入全站仪内部,引起机械故障问题。另外,对于长期未使用的全站仪,也需要定期进行一次养护,更换已经损坏或者老化的零配件,延长全站仪设备的使用寿命。

(二) 加强环境控制工作

通过加强环境控制工作,能够减少井下测量环境带来的干扰,以得到完整和准确的测量数据。从实践情况来看,应注意以下内容:第一,井下气温较低、湿度相对较高,在测量工作开展过程中,需要做好测量过程中镜头擦拭、杂物清理等工作。而且在测量工作结束后,也需要利用软布将表面水分擦拭干净,再转移到干燥、洁净环境中后再次擦拭表面水分,所有水分都擦拭干净后才可以进行装箱保存。第二,井下的照明环境较差,这也需要在测量过程中做好相应的补光工作,如借助其他光源来增加全站仪观察时的清晰度,或者用较为醒目的颜色来加快标记点寻找,以确保后续检测活动的顺利展开^[3]。

(三) 做好数据追踪工作

通过做好数据追踪工作,可以提高数据采集结果的连续性,这也为后续开发决策活动的展开提供良好参考。基于以往的作业经验,在具体操作中,第一,需要拟定可靠的数据采集计划,在计划中明确数据采集要求、记录格式、整理要求,以人工记录和机械记录两种方式来提高数据采集结果的完整性和准确性。第二,在获取到数据后,需要对比人工数据和全站仪记录数据的匹配度,对于混淆或错误数据进行及时更正,以得到更加完整和准确的检测数据,提升数据整理结果的准确性^[4]。

(四) 加强检测精度控制

通过加强检测精度控制,能够提高数据获取结果的准确性,满足后续工作的开展要求。在具体的评价过程中,第一,对测量角度精准度进行测量,会在现场选择24个角度、4个闭合环导线的实际数据,根据角度的闭合差来计算出角度的中误差数据,具体的计算公式如下: $\alpha = (f/N)$,其中 f 表示角度总和, N 表示测角数量,

α 表示测角误差值。同时也会根据测回间较差来计算中误差,具体的计算公式如下: $\alpha = (dd/2n)$,其中 dd 表示测回间较差的平方和, n 表示测角数量。代入数据后得到相应的计算数据。第二,对三角高程精度数据进行计算,在具体的计算中,会根据4条闭合环导线测量的实际数据,根据高程闭合差要求来完成数据计算,一般会以 mm/km 为单位来进行闭合差计算,具体的计算公式如下: $\alpha = (f/LN)$,其中 L 表示导线总长度。将相关数据代入其中后得到准确的计算结果。参考上述标准来对数据误差进行校核,及时做好数据整理和优化,以提高数据分析结果的准确性。

(五) 组建高水平检测队伍

通过组建高水平检测队伍,可以减少人为操作对于测量结果的影响性,提高测绘结果的准确性。从实际应用情况来看,在具体实践中,第一,组建高水平检测队伍,在队伍成员的筛选过程中,需要对工作人员的专业能力、学习能力、执行能力进行综合评定,根据评定结果排序来筛选出满足要求的成员,组建初始水平较高的检测队伍。第二,井下作业具备一定的风险性,这样要求在检测工作开始前,需要对人员进行安全知识、应急急救知识的培训,并在工作前进行考核,满足要求的成员才允许参与井下测量工作。另外,也需定期进行成员的能力培训,搭配竞争上岗制度、绩效考核制度督促员工能力有序提升,以满足检测活动的开展要求^[5]。

结束语:

综上所述,做好仪器检查工作,可以减少仪器误差对测量结果的影响性,加强环境控制工作,能够减少井下测量环境带来的干扰,做好数据追踪工作,可以提高数据采集结果的连续性,加强检测精度控制,能够提高数据获取结果的准确性,组建高水平检测队伍,可以减少人为操作对于测量结果的影响性。通过梳理全站仪测绘技术在煤矿建设生产中的应用要点和注意事项,可以积累可靠的测绘经验,从而为测绘体系的不断完善提供可靠参考。

参考文献:

- [1] 王红元.提升全站仪在矿山测绘中测量精度的研究[J].四川水泥,2021(12):281-282.
- [2] 汤世海.全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用[J].智能城市,2021,7(16):145-146.
- [3] 李娜,于淼.现代测绘技术在地下管线测量中的应用[J].技术与市场,2021,28(07):82-83.
- [4] 董毅.基于精度与效率指标的传统测绘技术与激光扫描测绘技术对比研究[J].经纬天地,2021(03):43-47.
- [5] 冷冰.全站仪及贯通误差预计在矿山测量中的应用研究[J].世界有色金属,2021(10):20-21.