

全站仪在矿山测量工作中的应用分析

温燕达

DOI:10.12238/fgmsmr.v1i1.10751

[摘要] 矿山是重要的资源开发和经济建设领域,其测量工作对安全生产和资源利用至关重要。全站仪技术具有高精度、高效率、全自动化等优势,在矿山测量中得到了广泛应用。全站仪测量技术在矿山测量中的应用,不仅能够有效提高测量的精度和效率,还在数据处理、自动化和智能化方面提供了有力支持。随着科技不断进步,全站仪将在矿山测量工作中发挥越来越关键的作用,并将有效推动矿山行业的可持续发展。基于此,本文概述了全站仪,阐述了矿山测量工作的重要性、全站仪在矿山测量工作中的应用方法等方面,对全站仪在矿山测量工作中的具体应用与发展进行了探讨分析。

[关键词] 全站仪; 矿山测量工作; 重要性; 应用; 方法; 创新发展

中图分类号: TD8 文献标识码: A

Application analysis of total station in mining surveying work

Yanda Wen

[Abstract] Mining is an important field of resource development and economic construction, and its measurement work is crucial for safe production and resource utilization. Total station technology has the advantages of high precision, high efficiency, and full automation, and has been widely used in mining surveying. The application of total station measurement technology in mining surveying not only effectively improves the accuracy and efficiency of measurement, but also provides strong support in data processing, automation, and intelligence. With the continuous advancement of technology, total stations will play an increasingly crucial role in mining surveying work and effectively promote the sustainable development of the mining industry. Based on this, this article provides an overview of the total station, elaborates on the importance of mining surveying work, and discusses the application methods of the total station in mining surveying work. It also explores and analyzes the specific application and development of the total station in mining surveying work.

[Key words] total station; Mining surveying work; importance; Application; method; Innovation-driven development

全站仪主要由机电技术和激光技术结合而生,科技含量较高,能够测量水平距离、高度差、斜面距离、水平角和垂直角,并且可以快速准确地测量各种需要的数值。其具有经纬仪以及测距仪的优势,在矿山测量工作中可以通过数字的方式提供测量成果,操作简单便捷,具有强大的稳定性,并且可以通过计算机等终端设备进行信息数据传输,为了充分发挥其在矿山测量工作中的作用,以下就全站仪在矿山测量工作中的应用进行了探讨分析。

1 全站仪的概述

全站仪,也被称为全站型电子测距仪,它结合了电子测距、电子水平仪和电子经纬仪的功能,提供了一种集成的、高效的测量解决方案。其核心原理主要基于三角测距法和光栅扫描技术。三角测距法是全站仪进行距离测量的基础。它通过发射和接收激光脉冲,测量光束从仪器发出到目标反射回来所需的时间,再利

用光速计算出目标的距离。这种测距方式精度高,抗干扰能力强,尤其适用于复杂的矿山环境,如多尘、多雾或在有遮挡的巷道内。全站仪的光栅扫描技术则用于角度测量。仪器内部的光栅编码器能精确记录仪器转动的角度,结合电子经纬仪的功能,可以测量水平角和垂直角。这种角度测量方式分辨率极高,使得全站仪在进行空间定位时具有极高的精度,即使在地下空间也能确保巷道开掘的精确度。

除了基本测量功能,全站仪还具有以下特性:(1)自动化:全站仪能够自动完成一系列测量操作,包括目标搜索、数据采集和计算,大大提高了工作效率,减少了人为误差。(2)高精度:全站仪的测量精度通常在毫米级别,甚至可以达到亚毫米级,这使得它在需要高精度测量的矿产资源储量计算和边坡稳定性评估中尤其重要。(3)数据处理能力:全站仪内置的数据处理模块可以实时处理测得的数据,生成地形图、三维模型等,为矿山设计和

规划提供直观的参考。(4)智能化:现代全站仪往往集成GPS和GIS技术,能够实现高精度的位置定位和空间信息管理,为矿山的数字化管理提供实时数据支持。(5)耐用性:全站仪设计坚固,能在恶劣的矿山环境下保持稳定性能,如防尘、防震、耐低温等,适应不同矿藏条件的测量需求。

2 矿山测量工作的重要性

2.1提高采矿效率。矿山测量工作是一门综合性极强的应用技术科学,为了达到准确测量的目的,相关工作人员可以使用数学、测量学方面的理论、方法,从而完成前期的勘察工作。矿山测量工作不仅能够分析出矿体的变化情况,还能预测采矿工作可能遇到的一些问题,前期测量工作越充分,开采施工的效率也就越高,因此矿山测量工作最大的作用是为矿山开采工作提供指导,并且还能保证开采资源得到充分回收。

2.2消除不确定因素。矿山开采工作通常需要在地下作业,这使得矿山开采不安全因素也会随之增加,矿压事故、瓦斯事故屡见不鲜,时刻威胁到井下工作的生命安全,因此做好矿山测量工作是帮助生产管理人员提供有效信息,在一定程度上提高了矿山生产工作的可靠性。前期的矿山测量工作能够最大程度上消除不确定因素,使相关工作人员能够明确地表建筑物、自然物、构筑物之间的关系。

3 全站仪在矿山测量工作中的应用方法

3.1水平角测量。全站仪最主要的用途就是测量水平角,这也是矿山测量工作中最主要的项目。基于这种使用的方向,在实际使用此方法时,首次打开全站仪的开关,等待其出现操作的界面。全站仪启动完成之后,选择角度测量的按钮,让整个全站仪处在测量角度的模式下。并且通过测量的次数增加,去掉极限偏差值,然后把结果取平均数,就可以取到最接近真实情况的数值。

3.2距离测量。距离测量较为复杂,特别是较长距离,需要考虑多种因素对测量结果的影响。在测量开始之前,要设置好全站仪棱镜上的参数,并且把棱镜参数输入到全站仪中。这样全站仪的内部系统就可以自动对测量距离进行更正,减小测量的误差。距离测量是利用光在空气中的传播,而传播的速度会受到较多因素的影响。一般在测量距离时要考虑到物体的热胀冷缩,因为大气的气压、环境的温度和大气更正值等都会对测量的数据产生影响。因此,在测量开始之前,就要将上述的几个参数输入到全站仪中。同样为了保证测量结果的精确性,仍然可以采用多次测量取平均值的方法。

3.3坐标测量。坐标测量主要表现为:首先是确定好坐标的原点,这需要根据工程的实际需要和环境限制灵活地给出方案。确定坐标原点也是进行坐标测量的首要任务,然后围绕坐标原点建立相应的三维坐标;其次就是具体方位和角度的确定,可以利用极坐标找出后视点方向的水平度盘读数来确定方位角。其实这个过程是全站仪的自动计算,只需要手动地找出后视角,然后确定极坐标,之后全站仪的内部程序就会自动计算和修正。和测量距离相同,在测量坐标时也要在全站仪内设置棱镜常数,避

免大气压力和大气温度对测量结果的精确性产生影响。之后是同样的输入仪器高度和棱镜高度,从而得到需要的三维坐标。

4 全站仪在矿山测量工作中的应用分析

4.1井下矿山工程测量的分析。(1)放样测量。综合矿山地形图,进行矿区总体规划分析,规划内容主要就是:基于民间立场、挖掘道路、尾矿库位置分析等等,在进行工程量计算过程中要保障其精确放样,构建数据信息库。在地下工程中勘测工作主要内容就是排水、运输以及硐室施工过程中的放样控制分析,在这些工作开展过程中要充分的利用全站仪红外功能以及棱镜测量。(2)悬高测量。在进行地下矿山测量工作中因为施工环境较为恶劣,在施工过程中就会出现各种隐患问题,而应用全站仪则可以有效解决此类问题。(3)开巷施工测量。在巷道施工时,要在长空施工地段设置测点,做好中线腰线测量与设置处理。进行斜井施工的主要工作内容就是扩大腰线的整定处理。全站仪与人工测量具有一定的差异,利用自身的技术支持具有数据存储以及红外测量的功能,可以提升井下测量工作的精度,有效提升了测量工作效率。第三,竖井定向测量。在矿井测量中,井筒定向作业对于技术要求相对较为严格,工序要求与条件较为复杂,在工作中要求地表坐标与地下坐标系统一致,对此要合理的应用全站仪技术手段。

4.2碎部测量成图。地下矿山工程会受到施工误差、巷道变形等因素的影响,因此需要对其进行详细勘察分析,要重视隧道硐室以及井下工作面等参数信息分析,合理绘制图纸参数信息。其主要工作流程为:(1)建站。对准全站仪,输入全站仪高、三维坐标输入以及输出参数,在全站仪中输入后视图坐标以及方位角,进而完成定位;(2)前视。工作人员通过棱镜测量,分析车道特征点,通过棱镜固定塔尺右边,测量巷道顶部位置、底部位置;(3)下载。连接全站仪与软件,通过软件设置读取数据选项,保障参数与全站仪相同,在利用CASS建设坐标数据文件;(4)记录。划分顶板点、地面点以及辅助点,合理划分,通过全站仪自动记录分析。在记录中要区分不同测量点有效开展。(5)绘制剖面图信息;保留地板以及屋顶层,在顶部以及底部轮廓路径中绘制一条水平线,将测点绘制垂直与测量高层点,向下延伸,踏板以及扩展点之间相互连接水平线,绘制顶部与底部的轮廓参数。(6)绘制平面图。通过CASS坐标数据文件参数,展开平面点,连接点,勾勒轮廓,绘制平面图。

5 全站仪在矿山测量工作中的应用实例

5.1在地质勘探中的应用。在澳大利亚的铁矿勘探项目中,全站仪与地质雷达技术结合,进行地下矿石分布的详细探测。全站仪的高精度定位能力为地质雷达的数据采集提供了精确的参考框架,使得雷达数据的解析和地质模型的建立更为准确。通过这种方式,地质学家能够提前预知矿石的分布情况,优化钻探计划,减少了不必要的钻探工作,降低了勘探成本。同时,这种方法也降低了对环境的影响,因为准确的探测数据有助于避免在无矿区域进行不必要的挖掘。

5.2在矿山开采中的应用。在南非的一处金矿开采项目中,

全站仪被广泛应用在矿体定位和开采路径规划中。全站仪的高精度三维测量能力使得矿石储量的计算更加精确,为开采决策提供了有力的数据支持。通过实时监测矿体的三维坐标,工程师能够精确地制定开采顺序和方向,避免了过量开采或遗漏矿石的情况,提高了资源的利用率。此外,全站仪还用于测量巷道的开掘角度和长度,确保了巷道的准确开掘,降低了施工风险。尽管初期投资成本较高,但从长远来看,全站仪带来的开采效率提升和资源节约显著降低了单吨矿石的开采成本,从而提高了整个项目的经济效益。

5.3在安全监测中的应用。在墨西哥的一座铜矿中,全站仪用于监测边坡稳定性,预防滑坡等灾害。通过定期对边坡进行三维扫描,全站仪能够捕捉到微小的地表位移,预警潜在的滑坡风险。与传统的手工监测相比,全站仪的自动化监测模式大大提高了监测频率和及时性,有助于管理人员及时采取措施,保障矿工安全。同时,这种监测方式也降低了人工监测的劳动强度,提高了矿场的安全管理水平。

6 全站仪测量技术的局限性及其创新发展

6.1局限性。全站仪的使用需要具备一定的专业知识和技能。操作全站仪需要经过专业培训和实践操作,对操作人员的技术水平和操作经验有一定要求,增加了人力成本和培训成本;全站仪在复杂地形和恶劣气候条件下的稳定性和可靠性有待提高。矿山环境常常面临恶劣的气候条件,如高温、低温、高海拔等,对全站仪的稳定性和耐用性提出了更高的要求;全站仪的测量精度受到一定限制。虽然全站仪具有较高的测量精度,但在某些特殊条件下,如远距离测量、大坡度测量等情况下,可能会出现一定的误差,需要通过校正和补偿来提高精度。

6.2改进创新与发展趋势。(1)改进创新。全站仪的测量精度和稳定性将是未来改进的重点。通过引入更先进的传感器技术、信号处理算法和数据校正方法,可以进一步提高全站仪的测量精度和稳定性,满足矿山测量中对高精度数据的需求。未来的全站仪将更加智能化,可以实现更多的自动化测量功能,如自动

识别目标、自动调整测量参数、自动处理数据等,进一步提高工作效率和操作便利性。未来的全站仪将不仅仅局限于基本的角度和距离测量,还将具备更多的功能和应用,如地图绘制、三维建模、遥感数据融合等,为矿山测量提供更多样化的解决方案。(2)发展趋势。全站仪测量技术在矿山测量领域的应用前景十分广阔。随着矿山开采技术的不断发展和矿山环境保护意识的提高,对矿山测量精度和效率的要求将越来越高,全站仪作为高精度、全自动化的测量仪器将得到更广泛的应用。全站仪测量技术将与其他先进技术相结合,形成更加完整的矿山测量解决方案。例如,全站仪与遥感技术、人工智能技术等相结合,可以实现更快速、更准确的地质勘探和矿体识别;与物联网技术相结合,可以实现矿山设备的实时监测和管理;与虚拟现实技术相结合,可以实现矿山设计和规划的可视化展示。未来,随着全站仪技术的不断成熟和普及,将有更多的专业人才投身于矿山测量领域,推动行业的进一步发展和壮大。

7 结束语

综上所述,全站仪在矿山测量工作中的应用具有显著优势,其可以实现信息存储与自动化采集传输,为矿山测量工作开展提供有效参考。因此为了提升矿山测量工作水平,必须加强对全站仪在矿山测量工作中的应用进行分析。

[参考文献]

- [1]张生伟.矿山测量在煤矿安全生产中的作用及发展趋势[J].地矿测绘,2019(03):50-51
- [2]李水水.矿山测量中全站仪测量技术的应用探究[J].内蒙古煤炭经济,2023(14):139-141.
- [3]蒋思宇.全站仪测量技术在矿山测量中的应用研究[J].工程技术研究,2023(13):213-215.
- [4]段蕾.矿山测量中全站仪测量技术的应用探究[J].内蒙古石油化工,2022(06):82-84,88.
- [5]邓锦云.全站仪测量技术在矿山测量中的应用技术研究[J].冶金与材料,2023(01):113-115.