

矿山测量中全站仪测量技术的应用探究

白艳伟

陕西南梁矿业有限公司, 陕西 榆林 719000

[摘要]随着矿山工程的不断发展和现代科技的快速进步, 精准测量技术在矿山领域的应用日益成为确保工程安全、提高效率的重要手段。在众多测量技术中, 全站仪以其高精度、高效率的特点在矿山测量工作中扮演着关键的角色。全站仪不仅能够提供三维坐标的精准测量, 还具备快速移站、自动调平等先进功能使其在矿山工程的规划、设计、施工和监测等方面发挥着独特的优势。

[关键词]全站仪; 矿山测量; 测量技术; 煤矿; 施工放样

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10926

中图分类号: P228.4

文献标识码: A

Exploration on the Application of Total Station Measurement Technology in Mining Surveying

BAI Yanwei

Shaanxi Nanliang Mining Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract: With the continuous development of mining engineering and the rapid progress of modern technology, the application of precision measurement technology in the mining field has become an important means to ensure engineering safety and improve efficiency. Among many measurement technologies, total stations play a key role in mining surveying work due to their high accuracy and efficiency. The total station not only provides accurate measurement of three-dimensional coordinates, but also has advanced functions such as rapid station movement and automatic leveling, making it play a unique advantage in the planning, design, construction, and monitoring of mining engineering.

Keywords: total station; mine surveying; measurement technology; coal mines; construction layout

引言

矿山作为资源开发的重要领域, 其工程建设涉及到大量的测量工作。传统的测量方法存在效率低、精度不高等问题, 而全站仪作为一种先进的测量工具, 通过激光技术、自动化控制等先进技术的应用, 能够快速准确地获取矿山地区的地形、结构和变形等关键信息, 对于矿山工程的规划、设计、施工和安全监测具有重要意义。

1 全站仪测量技术概述

全站仪测量技术是一种高精度的测量工具, 广泛应用于矿山测量领域。该技术整合了测距、测角和测高等多功能, 具有高度自动化和高精度的特点。在全站仪测量中其工作原理基于三角测量和高程测量原理, 通过测量目标点到全站仪的水平角、垂直角和斜距, 精准计算目标点的坐标位置, 使得全站仪不仅适用于开放式空间的测量也可应对复杂矿山地形具备较强的适用性。其先进的自动调平和快速移站功能, 使测量人员能够高效完成测量任务, 大大提高了测绘工作的质量和效率。

2 全站仪测量技术在矿山测量中的应用要点

2.1 仪器选型

仪器选型在矿山测量中具有决定性的影响, 直接关系到测量结果的准确性和工作效率。根据具体任务需求明确测量范围、精度和环境条件, 以确保选用的全站仪能够满

足项目的实际要求。关键在于选择适宜的全站仪型号, 兼顾精度和功能。高精度的全站仪能够满足精细工程测量的需求而功能全面的仪器则能提升工作效率^[1]。综合考虑技术参数、性能特点和价格等因素, 选择最适合项目需求的全站仪。同时与厂家和供应商保持密切联系了解最新的仪器技术和更新换代情况, 以确保选用的仪器始终保持在行业领先水平, 为矿山测量工作提供可靠支持。

2.2 完善测量方法

完善的测量方法是确保矿山测量准确性和效率的关键。根据具体任务特点选择合适的测量方式, 如三角测量、交会测量等结合全站仪的特性进行灵活组合。建议在测量前对测区进行仔细勘察了解地形、地貌, 制定科学合理的测量计划。确保测量过程中的标志物清晰可见, 以提高目标点的锁定效率。在目标点测量时, 通过正确的仪器校准和标定, 确保测量结果的准确性, 在进行长距离或者高精度测量时, 可以采用反射棱镜等辅助设备, 提高目标点的识别精度, 在测量过程中采用实时差分 GPS 技术, 通过引入卫星定位信息, 提高坐标测量的精度。在测量过程中, 遵循规范化测量程序确保每一步骤的操作符合标准。定期检查全站仪的仪器误差, 并进行校准, 以保持仪器的正常工作状态。

2.3 掌握关键环节操作方法

在锁定目标点时要确保全站仪与目标点之间的视线

畅通,同时保持仪器的水平,以避免角度和距离测量的误差。在目标点距离较远或地形复杂的情况下,可以利用全站仪的高精度望远镜和测距功能来提高目标点的准确识别。在每次测量前,应进行水平和垂直方向的校准,以确保全站仪处于良好的工作状态^[2]。熟练掌握全站仪的自动调平功能,能够在不平坦的地形上实现仪器的迅速调平,提高测量的稳定性。在实际操作中,快速移站技术是提高测量效率的关键。测量人员应熟练掌握全站仪的快速定位和自动对准功能,以最小化移站时间,快速完成多个目标点的测量任务。

2.4 快速移站

在矿山测量中,快速移站技术是提高工作效率的关键要素。快速移站的实质在于迅速而准确地将全站仪从一个位置移至另一个位置,以完成多个目标点的测量任务。为达到这一目标,需要熟练掌握全站仪的定位和导向功能通过使用全站仪自带的导航仪或激光引导系统,测量人员可以更迅速地找到下一个目标点的位置^[3]。在快速移站过程中,采用快速定位方法是至关重要的,包括使用全站仪自动寻找先前测定点的方法,以便快速定位到目标,合理设置全站仪的追踪模式和锁定功能,确保全站仪能够快速而准确地对准目标点。为提高移站的效率,建议在移动前进行周围环境的勘察,了解地形和障碍物的分布,以避免在移站过程中出现不必要的延误。合理规划目标点的布设顺序有助于减少移站的次数,提高工作效率。

2.5 自动调平

在矿山测量中,自动调平技术是全站仪操作的一项重要功能,它对测量结果的准确性和效率起到关键作用。自动调平的基本原理是通过仪器内部的水平传感器和电子系统,实现全站仪在不平坦地形中的水平自动调整,确保仪器相对于水平面的正确姿态。手动调平是一项繁琐而耗时的任务,容易受到地形和操作者技能水平的影响。而自动调平技术能够在测量开始前或移站过程中,迅速完成水平调整,省去了手动调平的步骤,提高了操作的便捷性。在不平坦的地形中,手动调平容易受到操作者主观因素的干扰,导致仪器的姿态误差。而自动调平技术能够通过精确的传感器和实时反馈系统,自动检测并校正仪器的水平状态,有效减小了测量误差,提高了数据的可靠性。在频繁移动全站仪进行测量任务时,自动调平功能能够更迅速地适应新的地形,减少移站的准备时间,提高了测量效率,对于矿山测量工作中的多点测量任务具有显著的优势。总之,自动调平技术在矿山测量中的应用,不仅提高了操作的便捷性和效率,更确保了测量数据的高精度和准确性。

2.6 消除测量误差

在矿山测量中,消除测量误差是确保数据准确性的至关重要的步骤。测量误差由多种因素引起,包括仪器本身的误差、环境条件的变化、人为操作不当等。通过定期检

查全站仪的水平、垂直仪器误差,并进行合理的校准,可以保证仪器始终在最佳工作状态,减小仪器本身引入的误差。在恶劣天气条件下进行测量容易引起误差,因此在不利的天气条件下,应采取相应的防护措施,例如遮挡阳光、防雨措施等,以降低环境因素对测量的干扰。测量人员需要接受专业培训,熟练掌握测量仪器的正确使用方法,严格按照操作规程进行测量。此外,尽量采用自动化的测量方法,减少人为干预,降低误差发生的可能性^[4]。采用先进的数据处理软件,进行差分校正、平差计算等步骤,可以有效减小测量误差。及时对测量数据进行质量检查和验证,发现并修正可能存在的误差。通过以上措施,可以最大程度地消除或减小在矿山测量中可能产生的误差,确保测量数据的精确性和可靠性,对于确保矿山工程设计、施工等环节的顺利进行具有重要的意义。

3 具体应用

3.1 井下测量

全站仪在井下巷道的测量中发挥了重要作用。通过高精度的角度和距离测量,全站仪可以准确获取巷道的尺寸、坡度等关键参数,为井下空间的规划和设计提供了准确的地理信息基础。这种测量数据不仅用于巷道的几何构建,还为后续的矿井设计、地质勘探等工作提供了基础数据。通过设置全站仪的监测点,可以实时监测矿柱、支架等结构的变形情况。这有助于工程人员及时发现和评估岩层的变动,确保矿井工作面的安全稳定。全站仪还可用于测量矿井巷道的挖掘面进度,提高对工程进展的实时掌握。全站仪在矿山井下测量中的应用为工程规划、安全监测等提供了强有力的支持。其高精度、高效率的测量能力有助于提升矿山工程的质量和水平。

3.2 井上测量

全站仪可用于测量和定位矿山井上区域的各种基础设施,包括道路、巷道、平台等,为矿山的规划和工程建设提供了详尽的地形地貌数据。这些数据对于矿山的布局设计、交通规划等具有决定性的作用。在井上区域,全站仪的应用还延伸到设备的精确定位和监测领域。通过全站仪测量大型机械和设备的位置和姿态,矿山管理者能够实时掌握设备的状态,优化运营效率确保设备的安全运行。此外,全站仪在井上区域也可用于进行矿场内部设施的体积测算对矿石储量进行精准评估为生产计划和资源管理提供有力的支持。除了对基础设施和设备的测量,全站仪还在井上区域广泛用于采矿过程中的监测。通过对爆破效应、巷道稳定性等方面的测量和监测优化爆破设计,提高采矿效率同时保障矿山安全运营。总之,全站仪在矿山的井上测量中通过其高精度、高效率的测量功能,为矿山工程的规划、运营管理等提供了不可或缺的技术支持。

3.3 岩体稳定性监测

岩体稳定性监测是矿山工程中至关重要的一项任务,

而全站仪在这方面发挥了关键的作用。全站仪通过其高精度的测量和监测功能,为岩体的形变、位移和裂缝等状况提供实时、准确的数据,为矿山工程的安全运行和规划提供了科学依据。全站仪可用于设置岩体监测点,通过对这些点进行定期的高精度测量,实现对岩体位移的精确监测。通过监测岩体的水平和垂直位移,工程人员可以及时发现岩体的不稳定迹象,采取必要的安全措施,确保矿山工程的稳定性。通过在关键位置设置监测点,全站仪能够精确测量岩体表面的形变,提供对裂缝发展和岩体变形的详细了解。这有助于工程人员更好地评估岩体的稳定性,制定相应的支护和治理方案,以防范潜在的岩体崩塌风险。另外,全站仪可用于监测岩体的振动和震动效应,尤其在爆破作业后。通过对振动数据的实时监测,可以及时评估岩体对爆破的响应,优化爆破设计,减小对周边环境和结构的影响。全站仪在岩体稳定性监测中以其高精度和全方位的测量能力,为矿山工程提供了有效的手段,保障了岩体稳定性的监测和管理,确保了矿山工程的安全进行。

4 注意事项

4.1 保证工程放样质量

保证工程放样质量是全站仪在矿山测量中的一项重要任务。通过其高精度的测量功能,确保了工程中各个关键点的准确定位。在实际工程中工程放样涉及到各种要素,包括基础设施、建筑结构等,而全站仪通过高精度的角度和距离测量,能够提供准确的三维坐标信息,确保工程设计的精准还原和实施。全站仪的自动调平功能对于工程放样至关重要。在不同的地形和工地条件下,全站仪能够迅速自动调整水平,确保仪器相对于水平面的正确姿态。这一功能大大简化了测量操作流程,提高了放样的准确性,特别是在不平坦或崎岖的地形中,通过仔细检查仪器的精度、灵敏度等参数,可以及时发现并纠正仪器的误差,确保测量结果的可靠性。

4.2 确保测量参数设置合理

确保测量参数设置合理是矿山测量工作中的关键环节,而全站仪作为测量设备的核心,其参数设置的合理性直接关系到测量结果的准确性和可靠性。合理设置全站仪的测量精度和角度分辨率,根据具体测量任务的需求选择适当的精度水平。高精度要求的任务需要设置较高的测量精度,而对于一些一般性的测量可以适度减小精度以提高测量效率。合理选择全站仪的测量模式。全站仪通常支持多种测量模式,包括快速测量、追踪测量、高精度测量等。根据实际测量任务的性质,选择适当的测量模式。例如,在需要快速移站和大规模测量的情况下,可以选择快速测量模式,而在对精度要求较高的测量任务中,则应选择高精度测量模式。对于特殊环境和地形,合理设置全站仪的补偿和自动调平参数也是至关重要的。在不平坦或者有较大坡度的地形中,调整全站仪的自动调平灵敏度,确保在

各种复杂环境下都能够迅速而准确地完成水平调整。同时,在强光、强风等恶劣气候条件下,及时调整全站仪的补偿参数,确保测量数据的稳定性和可靠性。合理设置全站仪的数据采集参数,包括采样频率、数据存储格式等。在高频率采样和大数据量存储不是必要的情况下,适度降低采样频率和数据存储量,有助于提高仪器的响应速度和延长电池寿命。通过以上合理设置全站仪的测量参数,能够更好地适应不同的测量任务需求,提高测量的效率和准确性。

4.3 环境适应性优势

矿山作业场所往往面临着多变而恶劣的自然环境,包括高温、低温、高湿、强光、雨雪等极端气候条件。在恶劣气候条件下,全站仪的外壳采用耐高温、耐低温、防水防尘等特殊材质制造,使其能够稳定工作在高温或低温的环境中,而且能够抵御潮湿和灰尘的侵害。在光照强烈的环境中,全站仪通过采用先进的激光技术和抗强光设计,有效应对强光的干扰,确保在阳光直射下仍能够精准测量。同时,其智能化的自动调平功能保障了仪器在崎岖不平的地形中的稳定运行,从而保证了测量数据的准确性。全站仪在雨雪等极端天气下也具备出色的适应性。全站仪在矿山测量中的环境适应性优势,不仅提高了设备在复杂自然条件下的稳定性和可靠性,也为矿山工程在多变的环境中提供了坚实的技术支持。

5 结束语

在矿山测量工作中,全站仪作为一项先进的测量技术,为工程规划、施工实施以及安全管理提供了重要的技术支持。通过对全站仪测量技术概述的了解,我们深刻认识到其在矿山测量中的多方面应用。从仪器选型、完善测量方法到掌握关键操作环节,再到快速移站、自动调平和消除测量误差等关键技术要点的应用探究,全站仪以其高精度、高效率的特点,为矿山工程提供了可靠的测量数据和精准的空间信息。总之,全站仪的广泛应用不仅提升了矿山测量工作的水平,也推动了整个矿山工程领域的科技发展,为矿山工程的可持续发展和安全运营提供坚实的技术基础。

[参考文献]

- [1] 孙永平. 全站仪三脚架法测量工艺在矿山测量中的应用分析[J]. 能源技术与管理, 2021, 46(3): 156-157.
 - [2] 崔敏敏. 全站仪及贯通误差预计在矿山测量中的应用[J]. 山西冶金, 2022, 45(2): 285-286.
 - [3] 姚加宁, 陈佳春. 浅谈免棱镜全站仪在矿山地形测量中的应用[J]. 西部探矿工程, 2022, 34(7): 137-139.
 - [4] 路明远. 免棱镜全站仪测量技术在建筑工程施工测量中的应用效果分析[J]. 建筑机械, 2023(10): 126-131.
- 作者简介: 白艳伟(1989.9—), 男, 毕业院校: 平顶山工业职业技术学院, 学历: 专科, 所学专业: 矿山测量, 当前就职单位: 陕西南梁矿业公司有限公司, 职务: 地测副总工程师, 职称级别: 中级工程师。