

测绘工程技术在矿山工程测量中的应用

潘一同

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队

DOI:10.12238/gmsm.v7i11.2033

[摘要] 本文旨在探讨测绘工程技术在矿山工程测量中的应用,深入分析了GPS、GIS、RS、数字摄影测量及数字化测绘技术的作用。通过详尽的文献综述与案例研究,揭示了这些先进技术如何提高矿山工程测量精度与效率,促进了矿山安全管理和资源优化配置。强调了测绘技术对于现代矿山工程不可或缺的重要性,并指出其在提升矿山生产效率和环境保护方面的显著作用。

[关键词] 矿山工程; 测绘技术; GPS; GIS; RS

中图分类号: P2 文献标识码: A

Application of surveying and mapping engineering technology in mine engineering survey

Yitong Pan

Liaoning Corps of China Building Materials Industrial Geological Exploration Center

[Abstract] This paper aims to explore the application of surveying and mapping engineering technology in mine engineering survey, and deeply analyzes the role of GPS, GIS, RS, digital photogrammetry and digital surveying and mapping technology. Through detailed literature review and case study, it reveals how these advanced technologies improve the accuracy and efficiency of mine engineering measurement, and promote mine safety management and optimal resource allocation. And the indispensable importance of surveying and mapping technology for modern mining engineering is emphasized, and it points out its significant role in improving mine production efficiency and environmental protection.

[Key words] mine engineering; surveying and mapping technology; GPS; GIS; RS

引言

随着科技的进步,矿山工程领域对精确度与效率的要求日益增加,传统的测量方法已无法满足现代矿山管理的需求。因此,先进的测绘技术如全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、数字摄影测量以及数字化测绘技术的应用变得尤为重要^[1]。这些技术不仅提升了矿山工程测量的精度和效率,而且为矿山的安全管理提供了强有力的支持。本论文将详细探讨上述各种测绘技术在矿山工程测量中的具体应用及其所带来的变革性影响,以期为相关领域的研究人员和从业者提供有价值的参考。

1 测绘技术在矿山工程测量中的应用

1.1 高分辨率卫星影像与GIS技术在矿区地形地貌分析中的应用

高分辨率卫星影像结合地理信息系统(GIS)技术,为矿区地形地貌的详尽解析提供了强有力的支持。此类技术通过对多源数据的整合与处理,能够精准识别潜在矿藏分布区域,从而优化后续钻探作业的规划流程。基于高分辨率影像数据, GIS系统可以生成详细的地形模型,揭示矿区地质结构特征及其变化趋势。

这些信息对于理解矿区地下构造至关重要,有助于制定更加科学合理的开采方案。此外,利用GIS平台进行数据分析,可以实现对矿区环境动态变化的有效监控,确保矿山开发活动在环境友好框架内进行^[2]。

1.2 GPS技术在矿山开采过程中的实时动态监测

全球定位系统(GPS)技术凭借其卓越的定位精度,在矿山开采过程中发挥着不可替代的作用。通过部署高精度GPS接收设备,可以实时记录采矿设备的位置信息,确保开采活动按照预定计划高效推进。该技术的应用显著提升了矿山生产管理的精细化水平,使得资源利用效率最大化。借助于GPS技术提供的连续数据流,矿山管理者能够及时调整开采策略,避免不必要的资源浪费和安全隐患。更为重要的是,这种精确的位置信息追踪机制,为矿山安全管理和环境保护提供了坚实保障。

1.3 数字摄影测量技术在三维建模及环境恢复规划中的应用

数字摄影测量技术利用立体像对生成高精度三维模型,成为现代矿山工程中不可或缺的技术手段。该技术通过对大量影像数据的处理与分析,构建出矿区地下结构的详细视图,极大地

丰富了地质勘探资料。基于此三维模型,可以深入研究矿区地质条件,为后续的环境恢复规划提供科学依据。利用数字摄影测量技术生成的三维可视化成果,不仅有助于全面了解矿区地下结构,还能为制定环境修复措施提供准确的数据支持。因此,这项技术在矿山工程测量中具有重要的理论和实践意义^[3]。

1.4 数字化测绘技术在矿山资源量估算中的应用

数字化测绘技术集成了多种先进测量手段,形成了一个高度集成化的解决方案。在矿山资源量估算方面,该技术显示出独特优势。通过收集并处理各类传感器信号,数字化测绘技术能够自动生成矿体轮廓线,进而计算出准确的储量数值。这种技术体系不仅提高了资源量估算的精度,还显著缩短了作业周期。基于数字化测绘技术生成的三维模型,矿山管理者可以更直观地了解矿区地质情况,优化生产计划安排。同时,该技术的应用增强了矿山安全管理能力,为矿山企业的可持续发展奠定了坚实基础。

2 测绘技术在矿山工程测量中的作用分析

2.1 GPS技术的作用分析

全球定位系统(GPS)技术凭借其卓越的高精度定位能力,在矿山工程测量中占据着举足轻重的地位。尤其是在复杂地形条件下,差分GPS技术的应用能够实现厘米级精度的定位服务,使其成为矿山边界划定、开采进度监控等工作的理想选择。GPS技术通过持续跟踪关键点位移变化情况,能够在露天矿场边坡稳定性监测方面发挥重要作用,及时预警滑坡风险,保障作业人员的生命安全。利用该技术对车辆行驶轨迹进行精准追踪,可以优化矿山运输路径规划,从而降低运营成本。GPS技术在提升矿山工程的安全性和经济效益方面展现出无可替代的价值,为矿山管理者提供了科学决策依据。精确的位置信息不仅有助于资源的有效分配,还能确保各项作业按照预定计划高效推进,最大限度地减少资源浪费和安全隐患^[4]。

2.2 GIS技术的作用分析

2.2.1 多源空间数据整合与统一平台构建

地理信息系统(GIS)凭借其卓越的数据处理能力,能够有效整合多源异构的空间信息,构建统一的数据平台,为矿山工程决策提供详尽的科学依据。在这一过程中,GIS技术将来自不同传感器和数据源的信息进行融合,形成一个全面而精确的数据库。通过这种综合性的数据管理方式,矿山管理者可以更加直观地了解矿区的整体情况,制定出更为科学合理的开采计划。此外, GIS平台提供的可视化工具使得复杂的空间关系变得一目了然,有助于优化资源配置和提升生产效率。利用GIS技术生成的各种专题图件,还可以辅助进行矿区环境监测和灾害预警,确保矿山开发活动在安全可控的范围内进行。

2.2.2 矿区土地复垦与生态环境评估

在矿区土地复垦项目实施过程中, GIS技术发挥着至关重要的作用。该技术可用于评估不同复垦方案对生态环境的影响程度,从而选取最优策略,确保生态修复工作的顺利进行。基于GIS平台,可以对矿区内的地形、土壤、植被等要素进行全面分析,

确定最适合的复垦措施。通过模拟不同复垦方案下的生态系统变化,能够预测其长期效果,并选择最为有效的实施方案。此外, GIS技术还能动态跟踪复垦过程中的各项指标,及时调整复垦策略,确保最终达到预期的生态恢复目标。这种精准的数据支持不仅提高了复垦工作的成功率,也为矿区生态环境保护提供了坚实的科学基础。

2.2.3 智能化监控体系与矿山安全管理

基于GIS建立的矿山资源管理系统,不仅能够实现矿产储量的动态更新管理,还具备强大的数据分析功能,便于企业合理安排生产计划,提高资源利用率。更为重要的是, GIS与各类传感器网络集成后,能够形成智能化监控体系,增强矿山灾害预警能力。这种综合应用显著提升了矿山工程管理的信息化水平,推动了行业的可持续发展。借助于GIS系统,可以实时收集并处理各类传感器信号,如温度、湿度、压力等,构建全方位的监控网络,防范安全事故的发生。此外, GIS技术还可以与其他信息技术相结合,形成多层次的安全防护体系,确保矿山生产的高效运行和安全生产^[5]。

2.3 RS技术的作用分析

2.3.1 高光谱遥感影像在土壤污染监测中的应用

高光谱遥感影像凭借其卓越的数据获取能力,在矿区土壤污染监测中展现出独特优势。利用该技术,可以精确识别土壤中的污染物成分及其分布情况,为制定针对性治理措施提供科学依据。高光谱数据通过对不同波段的反射率进行分析,能够有效区分出各类污染物的存在与否,并量化其浓度水平。这种精准的数据支持有助于矿山管理者准确掌握矿区土壤污染状况,采取相应的修复措施,确保生态环境得到有效保护。此外,高光谱遥感影像的应用还能够实现对污染区域的动态监测,及时发现新的污染源,避免环境污染进一步扩散。

2.3.2 水体质量检测与污染物迁移规律研究

RS技术在矿山周边水体质量检测方面同样发挥着重要作用。通过长期观测水质参数,能够掌握污染物在水体中的迁移规律,防止水源污染事件的发生。遥感设备可以实时监测水体中的悬浮物、溶解氧、氮磷含量等关键指标,从而全面评估水体健康状况。基于这些数据,可以建立污染物迁移模型,预测潜在污染风险,并采取预防性措施加以应对。此外, RS技术还可以与其他传感器网络结合,形成多维度监控体系,增强对复杂环境条件下水体质量变化的感知能力。这种综合应用不仅提高了水体质量监测的精度,也为矿山环境保护提供了强有力的技术支撑。

2.3.3 无人机搭载遥感设备在局部精细调查中的应用

借助于无人机搭载的遥感设备,可以灵活开展局部区域的精细调查,弥补传统地面测量手段的不足。无人机遥感系统能够在短时间内获取大面积高分辨率影像数据,为矿山工程提供详尽的地形地貌信息。这种技术的应用显著提升了对复杂地形和难以到达区域的探测能力,使得矿山管理者能够更加全面地了解矿区环境状况。通过无人机遥感设备生成的三维模型,可以精确分析矿区地质结构特征,优化开采方案设计。此外,该技术在

应急响应方面也展现出巨大潜力,能够迅速定位灾害发生地点,评估损失程度,为后续救援行动提供决策支持。无人机遥感技术的发展为矿山工程测量带来了革命性的变革,极大地提高了工作效率和管理水平。

2.4 数字摄影测量技术的作用分析

数字摄影测量技术通过采集立体像对并运用计算机视觉算法生成三维模型,为矿山工程提供了全新的视角。在矿山设计初期,利用该技术创建矿区三维地形图,有助于设计师更加直观地理解现场实际情况,制定合理的施工方案。而在矿山开采后期,基于数字摄影测量成果制作的虚拟现实场景,则可供管理人员远程查看生产进度,减少实地考察次数,节省人力物力资源。此技术还可应用于矿山闭坑后的环境修复效果评估,通过对比不同时期的三维模型差异,量化分析植被恢复成效,确保生态重建目标顺利达成。数字摄影测量技术的应用不仅提升了矿山工程的设计和管理水平,还在环境保护方面发挥了重要作用,其精确的数据支持为矿山工程的精细化管理提供了保障^[6]。

2.5 数字化测绘技术的作用分析

数字化测绘技术集成了多种先进测量手段,形成了一个高度集成化的解决方案。在矿山工程测量实践中,这种综合性技术体系不仅可以完成常规地形测量任务,而且还具备强大的数据分析功能。例如,在矿山资源量估算时,数字化测绘技术能够根据采样点数据自动生成矿体轮廓线,进而计算出准确的储量数值,为企业的生产计划提供科学依据。在矿山安全管理环节,该技术可通过实时收集各类传感器信号,构建全方位监控网络,防范安全事故的发生。数字化测绘技术的发展推动了矿山工程向精细化、智能化方向迈进的步伐。其精确的数据处理能力和全

面的信息整合能力,使得矿山管理者能够更加科学地进行资源管理和安全监控,确保矿山生产的高效运行和安全生产。

3 结语

综上所述,测绘工程技术在矿山工程测量中的应用无疑是一次重大革新,它从根本上改变了矿山工程的传统操作模式。从最初的设计规划到最终的环境恢复,每一环节都离不开这些先进技术的支持。无论是GPS提供的精准定位服务,还是GIS构建的信息共享平台,亦或是RS带来的宏观监测视野,以及数字摄影测量和数字化测绘所创造的三维可视化世界,它们共同构成了现代矿山工程不可或缺的技术支撑体系。

参考文献

- [1]高丽,赵文举.探析GPS测绘技术在测绘工程中的应用[J].建材与装饰,2019(29):216-217.
- [2]陈军宇.建筑工程测绘技术的问题与建议[J].装饰装修天地,2019(3):45.
- [3]郭超,周亦,张策.GIS技术在数字金属矿山建设中的应用[J].世界有色金属,2018(8):86,89.
- [4]黄鹤,佟国峰,夏亮,等.SLAM技术及其在测绘领域中的应用[J].测绘通报,2018(3):18-24.
- [5]杨辉.GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用探究[J].建材与装饰,2017(17):202-203.
- [6]侯海丽.GIS技术在矿山地质测量中的应用探讨[J].中国金属通报,2023(9):186-188.

作者简介:

潘一同(1993--),男,汉族,辽宁建平人,助理工程师,本科,研究方向: 测绘。