

地质灾害监测技术在绿色矿山建设中的应用探讨

张 恒

河北省地质矿产勘查开发局第八地质大队 河北 秦皇岛 066000

摘 要：绿色矿山是我国矿山资源开发的新战略，对于我国矿山资源开发提出了更高的要求。在矿山资源开发过程中，地质灾害是其需要面对的主要问题，所以需要应用地质灾害监测技术，对矿山开采过程中可能出现的地质灾害情况进行全面监测，从而将地质灾害的损失降到最低。论文对地质灾害监测技术在绿色矿山建设中的应用进行了深入的研究与分析，旨在进一步提高我国绿色矿山工程建设水平。

关键词：质灾害监测技术；绿色矿山；建设工程；应用

引言：长期的矿山开采给环境带来了严重的污染，矿山建设如何往高效、环保方向发展是矿业新发展时期必须考虑的问题。国家也在新发展阶段提出绿色矿山建设的理念，为矿业的发展提供指引。地质灾害是影响矿山建设的重大因素，对于绿色矿山建设而言更是如此，如何有效进行地质灾害的监测成为绿色矿山建设的重要课题之一。随着科技的发展，各种地质监测技术应运而生，地质监测技术的应用，对于绿色矿山建设有着非常重大的意义。

1 地质灾害监测技术

绿色矿山建设作为我国资源开发重点建设工程，通过将现代信息技术加入绿色矿山建设工程中，能够全面提高绿色矿山管理水平，应用数字化技术、信息化技术以及自动化技术能够有效推动矿山的生产工艺进步、管理水平提高，为绿色矿山建设提供更加全面的信息资源，在绿色矿山建设工程中发挥了重要的作用。传统矿山建设中所采用的地质灾害监测技术依赖一线调查人员的工作开展，且会受到天气因素、地形因素、人为主观因素等诸多内部、外部因素的限制，尤其是针对突发性地质灾害，人工监测模式往往不能够取得很好的效果，导致地质灾害造成了严重的经济损失和人员伤亡。近年来，我国地质灾害监测技术得到了很大的发展，遥感技术、无人机技术、大数据技术、云计算技术、人工智能技术、全球定位系统以及多种传感器装备，为地质灾害监测提供了多种高效的现代化手段，相比于传统人工监测模式，现代信息地质灾害监测技术具有更多的优势。以下对当前我国绿色矿山建设中所采用的现代信息化地质灾害监测技术进行简要介绍。

1.1 遥感卫星技术

遥感卫星结合GIS技术进行地质灾害监测，已经受到人们的重视。遥感技术探测范围广，受约束条件小，技术手段先进，获取有效信息量大，可在室内轻松

开展监测工作。传统的遥感数据主要来源于国外的卫星拍摄，近年来随着我国航天技术的发展，国产的遥感卫星也层出不穷，比如高分一号（GF-1）、高分二号（GF-2）和资源一号02C（ZY1-02C）等，均可满足工作需要。薛庆、吴蔚等（2017）[7]在鞍本辽铁矿山遥感监测工作中采用了高分一号的遥感数据，认为其能很好的应用于矿山开发状况、占地、地质灾害等工作。马秀强、彭令等（2017）[8]在大冶地区矿山地质环境调查中应用了高分二号的遥感数据。梅军军、徐素宁（2017）[9]综合对比了高分一号、高分二号和资源一号02C遥感数据，认为三者能有效识别矿区大中型地面塌陷。三者的数据应用之间具有一定区别，ZY1-02C、GF-1能满足1:50000比例尺制图要求，GF-2能满足1:25000比例尺制图要求，在不同程度上满足了我国的矿山地灾遥感监测工作需要。同时遥感影像是定源（卫星源）、定点（拍摄位置）、定时（单个时间）的，而矿山开发利用是动态的，地质环境也是实时变化的。要想做到变化监测，就要以多源、多时相的高分辨率的数据作为基础（图1）。对于不同时期的数据，前人多采用GIS手段，如主成分比值变化检测方法，提取地表变化信息，进而结合DEM高程数据，认定地质灾害体的变化。通过遥感技术，能从动态的角度观察总结地质灾害体的产生变化过程，进而监测其影响程度，总结其变化规律，最终实现地质灾害发生的预测^[1]。

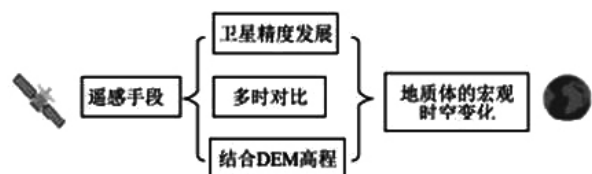


图1 遥感手段用于地质体时空变化的监测方法

1.2 监测技术

尽管遥感卫星监测技术具有分辨率高和运行效率高的应用优势,但相比无人机监测技术就会凸显成本高、时效性差的缺点。智能化自动操作的无人机在实时监控和拍照应用中具有操作性强、成本低廉、拍摄角度广的特点,当前较为广泛的应用于地质调查、森林防火和高压线路巡查等领域。现阶段使用最为广泛的是四轴和四轴以上的螺旋翼飞行器,在某个指定范围中进行快速准确的监测是无人机遥感系统的主要优势。在解译功能上,无人机比遥感卫星获得的影像清晰度更高,三维建模又有效的避免了遥感卫星在解译时出现多解性的问题,同时快速锁定容易在平面图上忽视的小型地灾隐患点,具有全盘化排查地灾的功能。(图2)

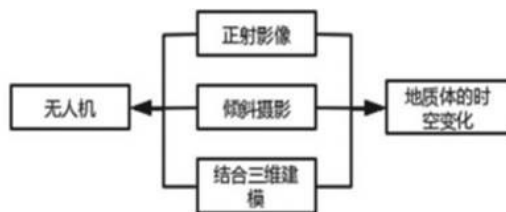


图2 无人机技术用于地质体时空变化的监测方法

1.3 现代信息技术

地质灾害监测中所应用的现代信息技术主要包括大数据技术、云计算技术和人工智能技术,这些现代信息技术在很大程度上促进了我国地质灾害监测工作效率和质量提高。大数据技术能够收集矿山内的环境信息,并将这些信息建立数据库,通过云计算技术的分析,与标准数据和历史数据进行对比,根据数据差异即可判断当前矿山地理环境活动的异常信息,从而能够对地质灾害进行预警。大数据技术、云计算技术、人工智能技术与感知设备的结合,在很大程度上提高了矿山地质灾害监测工作的准确性,通过人工智能技术建立的多种地质灾害预警分析模型,耦合多个可能造成影响的因素,能够实现自动化矿山地质灾害监测、自动化预警等,代替大部分人力资源完成监测工作,具有良好的效果。与此同时,通过建立现代化矿山地质灾害监测平台,开发配套移动端软件程序,则能够实现远程监控,对于提高地质灾害监测工作质量具有重要的意义^[2]。

1.4 合成孔径雷达干涉测量技术

(InSAR) InSAR技术是利用微波合成孔径雷达图像(SAR)数据对地表重复观测形成的微波(1 mm~1 m)相位差计算地表形变,是近年来随着信息技术、摄影测量技术及数字信号处理技术等相关技术的发展而迅速发展起来的一种对地观测技术。通过对同一区域不同时间的两景

SAR图像进行相干处理,可以获取大范围、高精度地表三维位置信息及其变化信息,精度可以达到毫米级。InSAR技术可以克服地质灾害调查中光学遥感易受云雾遮蔽、GPS点位稀疏、地面调查通达不易等困难,极大地拓展了地质灾害信息获取的手段,在地面沉降、滑坡、地震、活动断裂、火山、冰川等方面的研究和地质调查领域得到广泛应用,在地质灾害识别、调查、稳定性分析、监测预警等领域正在发挥日益重要的技术支撑作用。

2 色矿山的地质灾害监测数字化手段综合应用

2.1 基础信息模块

首先利用遥感卫星观察范围广、分辨率可以满足1:2.5万比例尺要求的特点,结合DEM高程数据,针对单个矿山,建立绿色矿山地质灾害遥感监测的基础数据平台。在此数据平台可以查看矿山的遥感影像、地形现状、地质条件、地表情况、高程数据等信息。这些基础数据是地灾预警的基础,也是整个系统数据库的核心

2.2 信息监测模块

无人机具有安全性高、机动性好、操作性强等特点,在矿山建设地质灾害监测中能很好的应用于一些极端气候条件下,比如暴雨、山洪等,使用无人机监测堆渣场、矿山尾矿库和边坡等,能有效的在次生地质灾害发生前做出及时的观测,快速发出预警信号^[3]。

2.3 建立地质灾害评估模块

评估模块是地质灾害监测平台中的核心应用层,其中包含由多种人工智能技术所建立的地质灾害监测数据分析模型,根据所分析的结果能够完成对地质灾害的分析、预测和评估,能够取代大部分监测人员开展高效的地质灾害评价工作,评价结果的准确性能够得到进一步提高,是实现自动化预警的主要信息来源^[4]。

3 基于监测数据对灾害特征进行治理

在地质灾害中,滑坡是危险性仅次于地震的地质灾害,属于突发性地质灾害,一旦大规模发生会使矿山及其周边地区产生严重的经济损失,因此对滑坡灾害的防治显得尤为重要。数字监测滑坡技术可以与GIS定位技术相结合,将地理信息整合在一起,根据地质的形变与历史信息的对比,判断滑坡灾害的发生概率。目前,矿山开采区的灾害治理主要依靠航片进行确认,但在治理时可以通过遥感技术降低航片的确认难度。采用数据分析法制定有针对性的治理措施,提升灾害治理的效率,矿山地质灾害可以通过水土保持的技术避免,在降雨冲刷、强风和重力的作用下会产生水土流失现象。同时,地质灾害治理中最重要的一环就是水土流失的治理,而遥感的高分辨技术可以监

测土壤坡面侵蚀程度,并根据数据进行修复。从而在估算水土流失的基础上,及时对灾害进行预防,从根本上减少矿山地区地质灾害发生的概率^[5]。

4 结束语

绿色矿山建设是当下矿业发展的重要推动力,也是构建美丽中国的重要工程,必须对其发展高度重视。针对绿色矿山建设当中的地质灾害,必须加强地质灾害监测技术的应用,并基于各种监测技术的基础上构建信息化监测平台,有效预防地质灾害,推动绿色矿山更好发展。

参考文献

[1]叶更旺.地质灾害治理恢复工程绿色矿山新突破[J].

百科论坛,2019,000(006):129-130.

[2]向兴达,姚金山,李贵强.绿色矿山建设中水文地质的灾害防治策略探析[J].探索科学,2019,000(008):270-271.

[3]吴海燕.露天采矿矿山地质环境问题与恢复治理措施[J].住宅与房地产,2020(30):257-258. [4]潘小雨“.3S”技术在矿山(生态)环境监测中的应用[J].建筑技术研究,2020,3(8):33-34.

[5]吴海燕.露天采矿矿山地质环境问题与恢复治理措施[J].住宅与房地产,2020,4(30):251-252.