

# “3S”技术在矿山(生态)环境监测中的应用

潘小雨

河南省地质环境监测院

DOI:10.32629/btr.v3i8.3337

**[摘要]** 矿产资源的大规模开发在推动当地经济发展的同时,也带来了对于该地区生态环境的一系列影响。将3S技术应用于矿山环境问题的科学检测和综合治理,是当今解决矿山环境问题的有效途径。GIS、RS和GPS的应用和治理实证中分析3S技术对矿山生态环境监测的积极作用,以3S技术应用于矿山环境问题的科学检测和综合治理,是当今解决矿山环境问题的有效途径(前文重复),能比较有效地解决环境破坏、地质灾害和生态污染等问题。基于此,本文就“3S”技术在矿山生态环境监测中的应用进行了简要分析。

**[关键词]** “3S”技术; 矿山(生态)环境监测; 应用

**中图分类号:** X83 **文献标识码:** A

矿产资源的大规模开发在推动当地经济发展的同时,也带来了对于该地区生态环境的一系列影响。例如,矿山开采及选矿过程中的固体废弃物污染严重破坏周围地区的大气、水土资源及地表植被,间接导致水土流失和土地沙化,易引发滑坡、泥石流等地质灾害;废石堆、尾矿库等中转场地占用大量土地和农田,对周围土壤和植被造成危害;露天矿开采不仅破坏周围生态环境和地貌景观,更易引起边坡崩落、滑坡等,井下采空区容易引发地裂缝及地面沉陷等地质灾害。由此可见,对于矿山生态环境的监测、质量评价和治理就显得尤为重要。基于矿山生态环境的监测数据和地质环境的全面评价体系,不仅可以为矿业管理者提出矿山治理的针对性建议和措施,也为当地政府的综合开发及治理提供了科学依据和理论基础。

## 1 “3S”技术概述

矿山的开发对于周围生态环境造成的影响和破坏是不可避免的,因此,对于矿山生态环境的监测就显得尤为重要。RS、GIS与GPS相结合的“3S”技术为整个矿区生态系统的动态监测和综合分析提供了强有力的技术支持。相较于传统的监测手段,“3S”技术具有明显的优势:遥感(RS)技术具有的观测范围广和实效

性强的特点,可以达到对于整个矿区的环境监测,提取实时有效的生态变化信息、污染信息、地质灾害信息等;地理信息系统技术(GIS)对获得的遥感信息有很强大的模拟、分析、综合能力,而且可以叠加分析不同期次的遥感信息,进行多维空间分析,区分自然生态环境变化和人为开采影响,可对某一特定时期内的矿山地质环境特征变化进行综合分析;全球定位系统(GPS)具有全天候、精度高的特点,可以实时提供矿山生态环境监测点的精确经纬度和高程,既可以将点数据与地理信息系统建模融合,也可以为实际野外调查提供技术保证。

## 2 “3S”技术于治理矿山地质灾害

### 2.1 GPS技术——精确监测矿山环境

GPS技术能精确地监测矿山由于开发而发生的外来蠕变,监测的范围能精确到以毫米来计算。一般来说,矿区开发时的地质反映比较集中,矿山容易出现崩塌或泥石流等的严重灾害,以GPS技术应用于矿山灾害的检测中,能跟踪、预测矿山地质体的受力和摇摆情况。GPS技术能科学有效地感应该类灾害,当矿山受到开采等外力时,会出现细小平稳的蠕变,速率相对稳定;然而当GPS感应到的

蠕变数据突然变大时,很大程度上预示着矿山灾害即将发生。GPS中含有连续、稳定的电波信号,能在山体滑坡、沉降下陷、崩塌断裂等的地质事故发生前,感应出其变化的数据和信息。以经纬度的划分和三维坐标的信息和数据为依据,分其距离、长度和具体角度和方向,24小时高精度的预测和监控。GPS技术的另一优点是非人工操控。GPS具有全自动的优点,大大减少了纯人工操作所需要的人力资源成本和时间成本。

### 2.2 RS技术——多角度检测矿山环境

以地质数据和地理信息作为重要依托手段的RS技术,可以从多角度、多平台、多方向来检测矿山开采的环境,对矿山发生的动态信息进行记录,有利于进行矿山地质检测。RS技术能有效地记录矿山的地质变化情况,特别是地质灾害形成的不同阶段的情况,作出宏观和微观的记录和获取,通过RS对光谱信息的描绘,有利于人们对矿山诸物质的成分结构、水土状况进行分析和跟踪。其描绘的动态几何数据能比较准确地显示特定时间范围内的矿山灾情变化情况。

### 2.3 GIS技术——集成矿山检测数据的平台

在矿山信息数据库中形成以图形为主的数据网络系统,能建立GIS技术的预防灾害和降低灾害风险的集成信息平台。GIS技术能在地理地质电子记录地图上通过遥感信息的连接,集成图像、文字和信息,从而实现方位的定向和数据信息一体化的操作。工作人员能通过GIS技术集成矿山空间信息形成科学模型,对矿山的突发情况的范围、程度、力度等具体情况进行跟踪和监控,为矿山突发地质灾害事故提供科学、合理的决策和指导,有利于形成矿山管理和追踪事故情况机制。

### 3 矿山生态环境监测中“3S”技术的应用

矿山生态环境的监测范围包括大气资源、水土资源、植被资源、地质灾害和环境治理等。主要技术思路为:获取遥感数据和矿区相关资料,图像数据处理,遥感影像数据解译,提取矿山生态环境信息,实地野外考察,生态环境监测及评价。原始遥感图像数据需要经过处理和校正,主要包括辐射校正、几何校正、正射校正、地理编码、图像镶嵌、图像增强、图像数据融合等,经过处理的遥感数据可以提高识别率,从而获得高质量的遥感影像,便于解译和信息提取。遥感图像的解译首先需要建立解译标志,即就是不同地物在遥感图像上反应出的特

征影像信息,不同的地物在大小、形态、色调、阴影、文理特征、位置分布等会表现出不同的影像特征,根据不同特征综合判别,建立遥感影像解释标志,是有效生态环境信息提取的前提。常见的矿山生态环境解译对象有采场、中转场地、固体废弃物、植被覆盖、水资源、土地利用情况、矿山生态环境恢复治理、地质灾害等。由于需要解译的对象类型复杂,种类较多,要求在工作中既要结合解译标志也要注重经验推理,可“从已知到未知、先易后难、逐步解译”。目前常用技术手段是利用RS与GIS结合的人机交互方式进行解译和信息提取,可提取的信息包括矿山开发信息、生态环境信息、环境污染信息、地质灾害信息及恢复治理情况等。受到影像数据识别度和解释经验的影响,一些不确定的地物需要进行实地野外考察,同时也可以对已经识别和提取的信息进行核查,有助于生态环境监测和质量评价体系的建立。结合矿山研究资料,依据提取的生态环境因子,构建环境质量评价单元和指标体系,选取合理的评价指标,分析矿山生态环境动态变化和环境质量评价等级,为矿山生态环境问题预测、修复和重建提供有利的理论基础和技术支持。

### 4 结语

GIS、RS和GPS的应用和治理实证中

分析3S技术对矿山生态环境监测的积极作用,以3S技术应用于矿山生态环境问题的科学检测和综合治理,是当今解决矿山生态环境问题的有效途径,能比较有效地解决环境破坏、地质灾害和生态污染等问题。3S技术能感应和追踪大气和水土环境,进行波普测试和远红外遥感数据分析,准确地显示特定时间范围内的矿山灾情变化情况,技术改善于生物环境的有效应用。新型3S技术减少传统人工调查所耗费的时间和成本,治理和改善环境,提高了经济效益,是未来矿山开采开发应用的新趋势。我国国内矿山开采行业要获得有效、持续的发展,需要不断地对原有的技术和管理进行改革创新,需要不断地推陈出新,注入3S技术等新型科技和管理技术。

### [参考文献]

- [1]李海东,沈渭寿,司万童,等.中国矿区土地退化因素调查:概念、类型与方法[J].生态与农村环境学报,2015,31(04):445-451.
- [2]李海东,沈渭寿.金属和非金属矿山土地退化因素调查[J].生态与农村环境学报,2016,32(03):351-354.
- [3]卞正富,沈渭寿.西部重点矿区土地退化因素调查[J].生态与农村环境学报,2016,32(02):173-177.