

Research on the Status Quo and Improvement Strategies of Mine Ecological Restoration

Bingqian Li¹ Penghui Xiong² Pengju Zu¹ Shaodong Qu¹

1. Shaanxi Ecological Industry Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

2. Shaanxi Coalbed Methane Development Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

Mine ecological restoration refers to the restoration of pollution in abandoned mining land. Mine ecological restoration is a comprehensive, complex and systematic work, which needs to formulate long-term planning and adopt a variety of technical means and resources. Based on the actual situation, this paper explores and analyzes the current situation and improvement strategy of mine ecological restoration, and puts forward several suggestions for reference.

Keywords

mine; ecological restoration; present situation; improve countermeasures

矿山生态修复现状及完善策略研究

李冰倩¹ 熊鹏辉² 祖鹏举¹ 曲少东¹

1. 陕西生态产业有限公司, 中国·陕西·西安 710000

2. 陕西省煤层气开发利用有限公司, 中国·陕西·西安 710000

摘要

矿山生态修复是指对矿业废弃地污染进行修复。矿山生态修复是一项综合、复杂、系统的工作,需要制定长期规划,采用多种技术手段与资源力量进行。论文结合实际,对矿山生态修复现状及完善策略展开探究分析,提出几项观点建议,以供借鉴参考。

关键词

矿山; 生态修复; 现状; 完善对策

1 引言

改革开放后,中国矿业快速发展,采矿规模不断扩大。随着采矿规模的扩大,许多生态问题也开始出现。矿山开采对植被与山体造成比较严重的破坏,使野生动植物自然栖息地受损,并引起山洪、滑坡、泥石流等灾害^[1]。针对此,必须加强矿山生态修复与治理,改善矿山生态环境。以陕煤集团神木张家峁矿业有限公司下属张家峁煤矿作为研究对象,探讨矿山生态修复问题。

2 张家峁煤矿分析与生态监测规划

张家峁煤矿位于陕西省榆林市神木市滨河新区,开采矿种为煤,矿区面积 51.9798km²。为落实《陕西省矿山地

质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》《关于印发陕西省矿山地质环境监测规划的通知》《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》等法律法规及政策文件要求,现对张家峁煤矿煤炭开采引起的矿山地质环境破坏、土地损毁、矿山地质环境治理恢复、生态修复、生态功能提升等进行监测,并利用监测系统所产生的多源数据进行矿山环境综合评价。在对该矿山土地利用状况、土地损毁状况和生态环境状况全面了解的基础上,选择评价因子、建立评式体系,对矿区复垦土地状况和生态环境修复情况进行评价,提高未来张家峁煤矿矿山地质环境恢复和综合治理效率,进一步将矿山环境评价模式进行区域性推广,并在全省范围内全面推进矿山自然资源与环境保护发展^[2]。

3 张家峁煤矿生态监测具体方案

3.1 自动化监测方案

基于国家北斗地基增强系统,在此系统范围内,结合北斗毫米级感知、短报文通信能力、融合多种监测传感器能力,提供统一时空基准下的监测服务,实现对矿山生态环

【课题项目】基于矿山动态监测体系的陕北矿区生态环境评价方法研究(项目编号: 2022SMHKJ-B-J-54)。

【作者简介】李冰倩(1995-),女,中国陕西渭南人,硕士,从事遥感环境管理方向研究。

境自动化监测,辅助相关单位与人员开展矿山生态预防与处理。通过各种传感器数据的实时采样,由各种设备组成的分布式网络传输数据,结合远程通信将数据汇集到管理中心,在系统管理中心经数据处理修正,同时与外部系统数据交互,最终在GIS地理信息平台上实时显示出矿山生态监测数据,显示各监控点的实际情况,为各项防范、修复与管理提供便利^[3]。

3.2 矿山生态监测系统

矿山生态监测预警系统运用北斗高精度卫星定位系统GNSS,地表深部位移倾斜监测技术,地表内部渗流渗压监测技术、矿区水位水流监测技术等,结合余量监测系统等,在地表表面与地表深部设立监测站,对矿山的地表、植被、水源、空气等环境情况进行连续动态监测,获得监测数据,显示出矿山生态具体情况。在连续监测的基础上,通过在系统中设置相应的报警阈值,并综合运用分级自动发送信息报警手段,使矿山生态问题能得到及时的关注与处理。系统支持地表表面位移监测、地表深部位移监测、矿区水源监测及、矿区气象监测等多个监测项目。系统由以下几大部分构成:传感器、数据、云平台、辅助技术。传感器系统又包括以下部分:GNSS接收机、雨量计、渗压计、固定式测斜仪、激光测距传感器等。数据传输部分由有线传输与无线传输两部分构成。有线传输包括光纤、网线RS485,RS422等;无线传输包括无线网桥,LORA、DTU等。结合运用有线传输与无线传输技术,可获得比较理想的数据传输效果^[4]。

GNSS的基本原理是测量出已知位置的卫星到用户接收机之间的距离,之后综合多颗卫星的数据得到接收机的具体位置。监测过程中,卫星的位置可根据星载时钟所记录的时间在卫星星历中查出。而用户到卫星的距离通过记录卫星信号传播到用户所经历的时间,再将其乘以光速得到。当GPS卫星正常工作时,会不断用1和0二进制原组成的伪随机码发射导航电文。

监测云平台是整个监测系统的的核心处理与分析中心及系统的监测中心,云平台服务器实时采集、处理、存储、分析、显示、报警各类传感器数据。系统辅助技术包括供电、防雷、综合布线等,辅助技术保障整个系统在各种环境条件下安全稳定、长时间连续工作。监测云平台是矿山生态监测系统中的监测数据发布与展示平台,平台采用Web心事通过加密数据、远程查询项目监测数据情况,调整设置报警方式及阈值。在当前的技术支持下,一个平台可同时在多个项目之间相互切换,平台中的地图可实时显示监测站点位置,站点在线及离线情况,同时看到各类监测项目,生成折线变化情况图片,便于工作人员了解矿山生态情况,进而做出科学合理的处理^[5]。

系统具有以下优势与特点:多种GNSS监测方式并行,支持双基站高精度毫米级位移监测,也支持厘米级实时监测,能获得精准的矿山生态数据,为矿山生态防范与管理工

作提供参考依据。系统具有全天候24小时连续监测功能,当被监测结构物出现异常时,系统能第一时间将预警信息通知相关管理人员。系统有很高的自动化水平,能实现高度自动化监测,可大大降低人力,提高监测精度。同时系统中采用了多源传感器集成技术,能做到全方面监测,监测范围之广、精度之高是传统监测技术与手段所不能比拟的。系统支持不同时间段间隔计算设置,支持数据处理结果分享到第三方平台数据,支持多种数据存储等,能为大坝管理提供便利。

在建立与运用系统的基础上,也要做好系统的维护与管理工作。当前背景下可建立智慧运维体系,开展智慧运维。智慧运维中心具备数据采集、数据分析、调度通信、视频监控以及故障预警功能,可实现大矿山生态监测系统的实时监控与智能运维,全面提升运维效率。与传统的运维手段相比,智慧运维中心将现代先进的大数据挖掘技术、分析技术以及贝叶斯网络算法、数据模型等有机结合起来,实现了对大矿山生态监测系统的全面覆盖、动态监测以及智能化管理、智慧运维中心具备网格点实时扫描监控的功能。运维中心的神经网络化实时扫描大矿山生态监测系统,能准确定位系统站故障点、高能耗点、波动点、异常点等。场站每一格点任何状态的异动,都会迅速推送到分析模块,直接解决了传统的运维手段问题点发现滞后的问题,极大缩短问题点从发现到解决的时间。智慧运维中心集合了如遥控技术、超声波探测技术等各项先进的功能与技术,能够对大、矿山生态监测系统运行状态进行全面维护。

3.3 监测结果运用

有效利用矿山地质环境动态监测预警系统的监测结果,构建一套适合于陕北矿区的区域矿山环境综合评价体系,对矿山生态修复和矿山土地复垦等工作起到监测、评价、指导作用,并进一步进行更大范围内的区域性推广^[6]。

4 “双碳”背景下张家峁煤矿生态修复策略

4.1 “双碳”政策分析

2020年12月25日由生态环境部部务会议审议通过《碳排放权交易管理办法(试行)》,2021年2月1日起施行。为进一步规范全国碳排放权登记、交易、结算活动,保护全国碳排放权交易市场各参与方法合法权益,生态环境部根据《碳排放权交易管理办法(试行)》,组织制定了《碳排放权登记管理规则(试行)》《碳排放权交易管理规则(试行)》和《碳排放权站牌管理规则(试行)》。加上2021年3月发布《关于加强企业温室气体排放报告管理相关工作的通知》,成了全国碳市场管理的纲领性文件^[7]。

4.2 “双碳”背景下矿山生态修复工作要点

生态修复前后固碳能力分析。以修复生态学和碳循环理论为基础,通过野外调查和实验室分析相结合,主要研究土壤pH、电导率、全氮、水分等土壤理化性质随植被修复的变化特征、土壤有机碳、无机碳、溶解性有机防加微生物

量碳随不同燃种修复的变化规律,结合土壤湿化性质,阐明土壤有机碳、溶解性有机碳和燃生物量炭的主要影响因子,筛选出促进矿区土壤碳固持的修复树种,有助于提示矿区土壤碳草变化规律和变化机制,对促进矿区生态修复,实现碳源到碳汇的根本性转变,具有重要意义。

生态修复前后碳减排潜力分析。碳排放量计算(计算方法、数据收集、排放因子),根据核算边界及排放因子,建立碳排放核算模型并对矿区各环节碳排放量进行核算。通过对矿区碳排放量的核算,为矿区提出碳减排合理化建议。碳排放核算中包含了对不同的核算环节和需要进行核算的排放源进行分别核算碳排放量,为了保证结果的可靠性还需要核算几年的排放值,鉴于碳排放生态修复过程中针对矿区自然地理条件结合开发治理增加土地植被覆盖率,增加植被碳密度,从而增加碳储量。

矿区生态修复碳汇林核算分析。分析林业碳汇市场形成的过程。根据国际上林业碳汇的监测方法和相关规定,对矿区生态经济碳汇林的碳汇监测方法进行研究。根据碳汇林的生长变化和清洁发展机制的规则,计算森林可获证减排价格。

矿区生态修复碳减排效益分析。结合以上分析结果分析生态修复前后碳排放风险和碳减排效应。生态修复后的矿区可以增加绿化和造林面积,增加土壤和植被的碳储量。对碳减排效益进行估算,进行碳交易。

4.3 矿山生态修复具体措施

在矿山生态修复工作中,政府等有关部门应充分发挥主导与扶持作用,整合各项可用资源,运用政策手段推进林业生态修复高效、高质开展。政府部门应开展林业发展调查,掌握区域内林业发展特征、发展规模以及信息化建设现状等,在此基础上制定科学可行的建设规划,从宏观层面指导林业生态修复工作开展,提高林业发展水平。政府部门要结合实际从林业信息服务、体系、资源、网络等多方面着手,综合推进信息技术渗透与应用,持续推进林业生态修复工作开展。

根据国家生态建设有关要求,结合区域具体情况,科学制定生态修复规划,制定生态修复方案等,推进林业生态恢复工作规范、有序开展。如有关部门可调查并确定生态脆弱区域、水土流失严重区域、土壤沙化区域等,在这些区域种植树木,恢复植被。可选择种植易活易管理的树木,在巩固水土的同时也美化环境,优化区域形象。在矿山人为引进优质品种、调整矿区树木种类等措施,优化树种结构,提高树种质量、具体如对低产林的树种进行改良,在矿区内种植更优质的树种,并加强对矿区的环境保护,逐步促进矿区生态恢复。对残次林进行改造,根据矿区具体情况适当增加树

木密度,调整树种结构等,增强树木抗病虫害的能力^[8]。

在区内布设植物槽,于槽内填充土壤并种植生命力强、存活率高、繁衍能力强的藤本植物,利用植物的涵养与稳固作用改善水土,防止区内发生比较严重的泥石流。采用植物巩固水土时,要做好对植物的管理与抚育。具体如定期浇水施肥,防范病虫害,对未成活或未出苗的,及时补足等。为避免矿山废渣堆积体受到雨水冲刷引起大量水土流失,要对矿山废渣堆积体区域进行划定,然后在该区域设计排水系统。

在区域内合理设置排水沟与截水沟,加大区域内的水流排出速度,防止坡面受到径流的直接冲刷,同时与避免废渣堆积体受到径流的冲刷。在做好基础的水体修复工作的基础上,还可在矿区运用一些艺术手段,使矿山整体环境得到美化。例如在条件允许的情况下,在矿山设置流水瀑布,营造美丽的水体景观,使矿山生态环境在得到修复的同时也得到美化。

5 结语

矿山开采会给矿山植被、水土、野生动植物等带来较大危害,会引发诸多环境问题,因此必须重视并做好矿山生态修复。矿山生态修复的要点是做好矿山生态监测,运用现代技术手段构建矿山生态监测系统,获得矿山生态数据,然利用监测结果,开展矿山环境综合评价,以评价结果为依据制定矿山生态修复方案,提升各项生态修复策略的科学性与有效性。

参考文献

- [1] 阎仲康,曹银贵,李志涛,等.内蒙古东部草原区矿山生态修复研究:关键技术与减碳路径[J/OL].农业资源与环境学报:1-17[2023-02-11].
- [2] 袁立涛.矿山生态修复工作中植被调查技术方法与应用[J].四川地质学报,2022,42(4):651-656+681.
- [3] 卢璐.矿山生态环境破坏与生态修复的探讨[J].资源节约与环保,2022(12):47-50.
- [4] 肖文魁.废弃矿山生态修复存在的问题及路径[J].南方农机,2022,53(24):82-84+127.
- [5] 卞正富,于昊辰,韩晓彤.碳中和目标背景下矿山生态修复的路径选择[J].煤炭学报,2022,47(1):449-459.
- [6] 黄玉.矿山废弃地生态修复与景观营造[J].现代园艺,2021,44(24):153-154.
- [7] 李树志,李学良,尹大伟.碳中和背景下煤炭矿山生态修复的几个基本问题[J].煤炭科学技术,2022,50(1):286-292.
- [8] 黄祺.矿山生态修复技术和绿化植物配置方案[J].绿色科技,2020(24):201-202.