

绿色采矿理念在煤矿开采中的实践探索

刘晓博

内蒙古神东天隆集团大海则煤矿

DOI:10.12238/gmsm.v7i6.1837

[摘要] 随着环保意识的普及和提高,绿色采矿理念已逐渐深入人心。煤矿企业开始认识到,传统的开采方式不仅会对环境造成严重的破坏,还会影响企业的长远发展和社会形象。因此,越来越多的企业开始主动探索和实践绿色采矿技术,力求在开采过程中实现经济效益与环境保护的双赢。文中明确了生态优先与全生命周期协同发展的重要性,指出在资源开发与环境保护之间需找到平衡点,才能积极推动煤炭产业的绿色转型升级。在绿色采矿理念实践探索过程中,从水、土、大气、植被等生态角度出发,论述了矿区生态恢复与保护中的水资源管理、节能减排、大气保护等内容。希望能进一步实现矿区经济效益、生态效益与社会效益的协调统一,推动露天煤矿生产向更加环保、高效、可持续的方向发展。

[关键词] 可持续发展; 露天煤矿开采; 生态恢复; 节能减排

中图分类号: TD824 **文献标识码:** A

Practice exploration of green mining concept in coal mining

Xiaobo Liu

Inner Mongolia Shendong Tianlong Group Daze Coal Mine

[Abstract] With the popularization and improvement of environmental protection awareness, the concept of green mining has gradually gained popularity. Coal mining enterprises are beginning to realize that traditional mining methods not only cause serious damage to the environment, but also affect their long-term development and social image. Therefore, more and more enterprises begin to actively explore and practice green mining technology, and strive to achieve a win-win situation of economic benefits and environmental protection in the mining process. The paper makes clear the importance of ecological priority and coordinated development of the whole life cycle, and points out that a balance should be found between resource exploitation and environmental protection in order to actively promote the green transformation and upgrading of the coal industry. In the process of practice and exploration of green mining concept, water resources management, energy saving and emission reduction, air protection and other contents in ecological restoration and protection of mining area are discussed from the ecological perspectives of water, soil, atmosphere and vegetation. It is hoped to further realize the coordination and unity of economic, ecological and social benefits in mining areas, and promote the development of opencast coal mine production to a more environmentally friendly, efficient and sustainable direction.

[Key words] sustainable development; Open-pit coal mining; Ecological restoration; Energy conservation and emission reduction

引言

在当今全球能源结构转型与环境保护日益受到重视的背景下,绿色采矿理念及其相关技术在煤矿开采中的应用已成为行业发展的必然趋势。为持续推进经济与生态和谐发展工作的落实,我国纷纷出台了一系列促进绿色矿业发展的政策措施,《煤炭清洁生产行动计划》《环境保护法》等相关法律法规,对露天

煤炭开采过程中的环境污染问题进行了严格规范,并鼓励企业采用绿色开采技术和方法。这些政策的出台,为绿色采矿理念在煤矿开采中的实践提供了有力的制度保障和政策支持。

1 绿色采矿理念在煤矿开采中的体现

1.1 环境保护与资源效益相结合

绿色采矿理念的核心在于平衡环境保护与资源开发的双

重需求,在实践中,这意味着煤矿企业需采用先进的环保技术和设备,如生态修复技术、水资源循环利用系统等,以减少对土壤、水源和空气的污染。同时,通过精细化管理和技术创新,提高煤炭资源的开采效率和回收率,减少资源浪费,如利用高精度地质勘探技术减少开采盲区,采用智能化开采设备精准控制开采范围,确保开采活动对环境的破坏最小化,同时最大化资源利用效益。

1.2可持续发展

绿色采矿理念强调矿业的长期稳定发展,而非短期经济利益的最大化。为了实现这一目标,煤矿企业需要制定并执行可持续发展的战略规划,包括资源储备的合理开发与保护、生态环境的恢复与治理,以及社区关系的和谐构建等方面。具体而言,企业可以通过建立绿色矿山标准体系,推广清洁生产技术,加强生态环境监测与评估,确保开采活动符合国家和地方环保法规要求。

1.3节能减排

绿色采矿在节能减排方面有着明确的实践路径,煤矿企业应积极引进高效节能的开采设备和技术,如电动矿卡、变频调速电机、节能型照明设备等,降低能源消耗^[1]。优化开采工艺流程,减少生产过程中的无效能耗和排放,可采用干法选煤技术替代湿法选煤,减少水资源消耗和废水排放。

2 绿色采矿理念在煤矿开采中的实践探索路径

2.1保水开采减少水污染

保水开采技术的核心理念在于预防性保护,即在开采前通过科学的勘探和设计,预测并规避可能对地下水资源造成的破坏。该技术综合运用了多种工程技术手段,如地面注浆、微震监测、隔水层保护等,通过这些技术手段的相互配合,形成了一套完整的水资源保护体系^[2],能够有效地控制开采过程中的地下水流失和污染。

在开采过程中,当发现开采区域与含水层接近或存在潜在的水力联系时,可以采用地面注浆技术。作业人员通过向地下注入特定的浆料(如水泥浆、膨润土浆等),形成一道隔水屏障,可有效阻止地下水向开采区域渗流。同时利用微震监测技术可以实时监测开采过程中产生的微小地震波动。通过分析这些波动数据,技术人员可以评估开采活动对周围地质环境的影响,特别是对地下水系统的扰动情况,有助于及时采取保护措施。对于具有重要隔水功能的岩层,在开采过程中,应该减少对该岩层的扰动以及采取必要的支护措施等。通过这些措施的应用,可以确保隔水层的完整性和稳定性,减少对地下水资源的污染。

2.2创新矿山运输新模式

绿色开采技术领域发展中,矿山运输系统优化成为降低污染的重要措施。当前面对露天煤矿特有的运输挑战,如运输距离过长、道路复杂多变、转弯频繁导致的能耗增加及环境污染影响加剧等问题^[3],行业内外都对绿色运输模式进行了探索,促进多项技术、模式方面的创新,如表1所示。

表1 露天煤矿运输新模式

创新模式	特点	优势/效益
1.大倾角轨道提升运输技术革新	突破陡峭地形限制,设计先进轨道系统与高效提升设备	缩短运输距离,降低能耗与维护成本,提升开采效率
2.可移式桥梁技术的灵活应用	模块化设计,快速组装、拆卸并重新部署,承载能力强、稳定性好	提高运输路线灵活性与适应性,保障运输过程安全顺畅
3.卡车与胶带运输系统深度融合	引入原煤胶带波纹管立交技术、立交及立体交叉创新方案	避免剥离与采煤运输道路交叉,减少交通拥堵与安全隐患,提高运输效率
4.长距离胶带运输系统推广	铺设长距离胶带输送机,实现煤炭从开采面到加工厂的直接输送	减少中间转运环节与运输成本,自动化程度高,维护简便,促进智能化绿色化转型

第一,大倾角轨道提升运输技术的革新。大倾角轨道提升运输技术突破了传统运输方式在陡峭地形下的限制,通过设计先进的轨道系统和高效的提升设备,实现了在复杂地形中的安全、高效运输。这一技术有效缩短了运输距离,降低了车辆设备的能耗和维护成本,为露天煤矿的开采效率带来了质的飞跃。

第二,可移式桥梁技术的灵活应用。针对运输道路因地形变化而频繁改道的问题,可以将可移式桥梁技术应用到开采作业中。该技术通过模块化设计,使得桥梁结构能够快速组装、拆卸并重新部署至新位置,能极大提高运输路线的灵活性和适应性。

第三,卡车与胶带运输系统的深度融合。卡车与胶带运输系统的结合,是绿色开采技术中的一大亮点。通过引入原煤胶带波纹管立交技术、原煤与剥离运输箱涵立交以及原煤卡车与原煤胶带钢桥立体交叉等创新方案,实现卡车与胶带运输系统的无缝对接和高效协同。这种融合不仅能有效避免剥离与采煤运输环节的道路交叉,减少交通拥堵和安全隐患,还能显著提高运输效率。

第四,长距离胶带运输系统的推广。长距离胶带运输系统以其连续、高效、低能耗的特点,在绿色开采技术中占据了重要地位。该系统通过铺设长距离的胶带输送机,实现煤炭从开采面到加工厂的直接输送,大幅减少中间转运环节和运输成本。

2.3电动矿卡减少排放

电动矿卡是采用电力能源驱动替代传统的燃油发动机,以减少运输过程中的燃油消耗和碳排放。这一技术不仅响应了全球对清洁能源的迫切需求,也符合矿业行业绿色、低碳、可持续发展的长期目标。与燃油矿卡相比,电动矿卡在运行过程中几乎不产生尾气,同时也减少了噪音污染。为确保电动矿卡运输过程的电力供应平稳,要注重选址规划、设备选型、运营管理等多个方面要求。

以国内某大型露天煤矿为例,通过一年的实际应用数据对比,电动矿卡展现出了其卓越的性能和环保效益。具体而言,90吨级电动矿卡每日平均换电10次,每次换电时间大约需10分钟,

展现了高效的换电效率和良好的运行稳定性。在电池满电状态下,电动矿卡能够平均运行4次,每次运行时间约为1小时,可覆盖约3.5公里的运距(重载下坡情况)。

表2 电动矿卡特点优势

类别	特点	优势/注意事项
1.环保效益	减少燃油消耗和碳排放	几乎不产生尾气,减少噪音污染
2.电力供应	确保电力供应平稳	需注重选址规划、设备选型、运营管理
3.换电效率	换电站布局科学	换电时间:约10分钟/次;每日平均换电次数:10次
4.运行特性	电动矿卡运行性能	满电状态运行次数:4次;单次运行时间:约1小时;单次覆盖运距(重载下坡):约3.5公里
5.经济性、环保性	运输成本对比;碳减排贡献	电能消耗费用:柴油车的30%左右;每台电动矿卡每年减少CO2排放量:约一千余吨

2. 4矿区生态建设维护

在煤矿开采作业过程中,也要秉持生态优先、可持续发展原则,构建全生命周期的协同发展体系,在资源开发与环境保护之间找到平衡点。既要关注短期的生产效益,更需着眼于长远的生态效益与社会效益。从生态层面的维护角度来看,采矿企业应该开展系统性的建设方法,从生态全要素(水、土、大气、植被、景观)的视角出发,全面规划与实施矿区生态恢复与保护工程。在水资源管理方面加强水文监测、定点观察,实现水资源的精准高效利用,确保矿区水资源的可持续供给;在土壤保护方面,通过土壤修复与保育技术,恢复土壤的生态功能,提高土壤质量;在植被恢复与景观再造方面,遵循生态学原理,科学选择植物种类,构建多层次、多功能的生态防护体系,减少煤矿区域水土流失,恢复区域植被和景观;在大气环境方面,采用先进的除尘技术与清洁能源,降低粉尘与温室气体的排放,保护大气环境。

2. 5露天煤矿智能采矿设计

在露天煤矿智能化采矿设计中,通过搭建稳定可视的智能软件平台,也是促进采矿业向高效率、节能化转型的重要驱动力。技术人员可以利用无人机搭载的高清相机或多光谱传感器,对露天煤矿进行全面、高精度的航拍作业。无人机能够灵活穿越复杂地形,获取到传统测量方法难以触及区域的详细影像数据。这些数据经过初步处理后,形成高精度的数字高程模型(DEM)和正射影像(DOM)。在获得无人机影像数据后,智能采矿设计软件平台通过集成先进的图像处理技术和GIS(地理信息系统)功能,实现采场现状台阶线的自动或半自动提取。设计师可以在软件平台上直接导入无人机DEM影像,并将其与现有的CAD现状图进行叠加,利用布尔运算等高级算法,自动融合采矿设计任务的具体要求,如开采顺序、开采深度、帮坡角限制等。通过软件平台的交互式设计工具,设计师可以在影像图上直观地绘制开采区域,并根据开采范围的业务需求,快速计算出采动区域的体积、质量等关键参数。

3 结语

矿区生态建设维护是一项复杂而紧迫的任务,它不仅是环境保护的必然要求,也是推动煤炭产业转型升级、实现可持续发展的重要途径。煤矿开采作业中,必须秉持生态优先的原则,构建全生命周期的协同发展体系,从生态全要素的角度出发,全面规划与实施生态恢复与保护工程。同时需重视土壤修复、植被恢复、大气保护、景观再造等工作开展,确保矿区生态环境的持续改善和可持续发展。

[参考文献]

[1]崔文瑞,郑海平,赵小五,等.中国绿色矿山建设进展研究及思考[J].能源与节能,2024,(05):57-60.

[2]白润才,付恩三,马力,等.露天煤矿安全-绿色-高效-低碳协同开采技术体系[J].煤炭学报,2024,49(01):298-308.

[3]周曾勇.探讨采矿工程中绿色开采技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2023,(23):130-132.

作者简介:

刘晓博(1984--),男,汉族,河南省禹州市人,中级采矿工程师,本科,研究方向:快掘工艺。