

# 露天煤矿绿色开采技术的探讨

李建明

内蒙古锡林河煤化工有限责任公司 内蒙古 锡林郭勒盟 026321

**摘要:**我国推行循环低碳战略,推动经济社会可持续发展,取得显著成果。提出“绿色开采”采煤工艺理念,指明煤炭工业健康发展方向。矿山分为井工和露天采矿,两者绿色化各具特点。露天矿山考虑“固体环境”“水环境”“大气环境”及“生态环境”等因素,全面优化,降低资源消耗,减轻生态环境破坏,实现高效利用,达到经济与环境平衡,推动可持续发展。

**关键词:**露天煤矿;绿色开采;影响;优化措施

## 引言

针对当前露天煤矿绿色开采现状,本研究对其发展受限因素进行了探讨,并从完善煤炭绿色开采法律体系、制定相应支持政策、加大宣传力度以及广泛推广绿色开采技术等方面,提出了一种推动露天煤矿绿色开采的发展路径,为露天煤矿绿色开采的推进提供了理论依据与参考。

### 1 煤矿绿色开采的意义和必要性

作为一种不可再生的重要能源,煤炭的使用 *simultaneously* 带来了严重的水污染和大气污染。这不仅对我国环保事业的发展形成了显著阻碍,也对煤炭工业的进步产生了不利影响。因此,要推动煤炭工业的持续发展,就必须不断创新和优化具有绿色节能特性的开采技术,控制生产过程中的废弃物排放,降低煤矿开采对社会和环境造成的负面影响。通过实施绿色科技,我们既能保障煤炭工业的产量,又能提高煤炭的总体利用效率。在矿井生产过程中,必须采用绿色、节能的采煤工艺,实现煤与瓦斯的共采。为解决矿井中的瓦斯泄漏问题,必须确保有害物质对矿工生命的威胁降至最低。此外,采用创新方法还可实现露天煤矿产生的尾气二次利用,提高煤矿资源的总体利用率,进一步提升煤矿的价值。在煤矿生产中运用绿色采矿技术,不仅可以提高采矿效率,还能促进煤炭工业的可持续发展。

### 2 露天煤矿开采对生态环境的影响

#### 2.1 露天煤矿开采对土地资源的影响

露天矿开采对土地资源带来显著影响。首先,煤炭开采过程对地表原有岩层产生破坏,一方面,开采导致的岩层结构变动可能引发岩层崩塌;另一方面,开采活动损伤地表植被,加剧土壤荒漠化,进而诱发土壤侵蚀。其次,采矿作业产生大量剥落体,这些剥落体集中在采矿区附近,

长期累积对地表产生压力。经过风吹日晒,剥落体中的重金属与土壤中其他元素发生反应,引发土壤酸化、盐渍化,严重时影响矿区内作物正常生长,甚至导致农田荒芜。

#### 2.2 露天煤矿开采对矿区空气的影响

露天煤矿开采过程中,大量污染物随之产生,如粉尘、烟尘及有毒有害气体。爆破作业、大规模运输、装卸和弃土等活动,对大气环境产生一定影响。其中,粉尘主要源于露天矿山爆破及搬运等作业;煤炭中可燃物质若长期暴露于大气,易自发燃烧,生成有毒、有害气体。这些污染物不仅对矿区造成严重污染,且随着气流扩散,对整个矿区及大气环境产生严重影响。

#### 2.3 露天煤矿开采对水资源的影响

露天矿开采对当地水资源产生两种影响:一是矿山开采引发的疏干排水,改变了地下水流形态及补给排水条件,同时破坏了地表水与地下水的平衡,可能导致局部降水减少,甚至产生局部缺水现象,短期内无法恢复;二是露天煤矿开采过程中会产生一定量的污水,若未进行污水处理,将对当地水源造成严重污染,进而影响居民生活用水及灌溉用水。

#### 2.4 露天煤矿开采容易诱发地质灾害

矿山原先的地质结构相对平稳,通常不会发生严重的地质灾害。然而,人类采矿活动的开展往往破坏矿山的地质结构,从而诱发地质灾害。煤矿与其他矿产有所区别,其在开采过程中通常利用采场坡或排土场坡,而煤矿边坡主要由土质或软质岩石构成,这类斜坡难以得到有效防护。在煤矿开采过程中,受机械振动和水流等因素影响,极易导致泥石流、塌方等地质灾害的发生,这对矿井的稳定安全运行构成了严重威胁。

### 3 目前露天煤矿绿色开采存在的制约因素

### 3.1 对煤炭绿色开采的认知程度不高

鉴于“绿色开采”这一概念近年来方兴未艾,不少科技工作者对其内涵与涵盖范畴尚不够清晰。举例来说,部分煤矿企业技术人员对煤炭绿色开采的必要性与重要性认识不足,误将煤矿生态环境保护与修复治理视为“绿色开采”的全部,这对于推动煤炭安全、绿色开采进程实为不利。

### 3.2 露天煤矿自然条件影响煤炭绿色开采

露天矿井的自然条件主要包括:经济状况、交通运输、气候、地质结构、水文地质、煤层赋存状况、剥蚀物的厚度和性质。这些客观条件直接影响露天矿井能否实现“绿色开采”。例如,在偏远地区,由于供电不足,露天煤矿只能使用内燃设备,无法实现“以电代油”,从而对环境造成严重污染;在剥落层较硬的露天矿井中,轮斗式挖土机不适用,且需进行打孔爆破等作业。

### 3.3 绿色开采工艺的成本较高

露天煤矿的绿色流程升级改造,是一项非常复杂、开放度极高的系统工程,所以在实际的工艺升级改造中,将会牵涉整个采矿工作的各个方面,要想取得比较理想的改造效果,就必须花费很多的人力和物力。此外,它的时间成本比较高,因此,如果露天煤矿要将采矿过程提升到“绿色采矿”,就会面临很大的经济压力和生产负担。

## 4 基于绿色节能技术的露天煤矿开采技术应用

### 4.1 数字开采技术

近年来,随着智能化和自动化技术的迅猛发展,新型露天矿山开采技术如数字采矿等应运而生,成为推动露天煤矿实现绿色生产的关键技术手段。所谓数字开采技术,即在采矿过程中,操作人员需首先对矿区进行数据采集与分析。通过数字化无人机巡航,全面扫描地形地貌,并结合无人机采集的现场数据,制定有针对性、系统的采矿计划及相应采矿策略。采矿工作者需遵循预先制定的采矿计划,确保采矿过程中环境保护与安全措施得以实施。

观察当前主流的数字化采矿技术,可根据其功能特性和应用场景进行分类。在实际应用中,数字化采矿技术已成功构建空间模型,实现智能化信息管理。然而,在数字采矿技术实施过程中,若干问题值得关注。首先,数字采矿技术通常对用户技术水平要求较高,因此,相关技术人员应具备专业应用能力,对数字采矿技术内容有深入了解,并能熟练操作。例如,在构建相关数据库系统时,必须有专业技术人员参与,以实现数据的高效调配和充分利用。

### 4.2 保水开采技术

保水采矿技术是一种在采矿过程中对场地及周围水资源无损害的绿色开采工艺。运用该技术能有效控制露天煤矿对水资源的破坏,实现高效、环保的目标。在实施保水采矿过程中,务必确保水资源安全,防止矿井开采中发生突水事故,减轻采矿活动对水资源的破坏。

我国水资源本就紧张,西北等干旱地区的煤炭开采规模庞大,因此,采用合理的保水采矿技术至关重要,以降低煤矿开采过程中对水资源的影响。研究矿井开采过程中覆岩损伤规律,制定地下水漏斗原则,确保开采区域水质无污染,维护水资源状况。在应用保水采煤技术时,需注意上覆岩层破裂所形成的地下水下降漏斗,降低水资源损失。同时,确保覆盖岩层采动裂隙封闭,设置合理的隔水带,防止水源污染。

### 4.3 采空区填充技术应用

煤炭资源开采完成后,由于地层中的矿产资源被移除,导致大量采空区产生。若未对这些空区进行有效处理,将会引发一系列地质灾害。为避免采空区所带来的问题,必须采用充填技术。充填开采技术是将开采过程中产生的部分固体废料填充至矿产资源所在地,以弥补开采造成的空缺,减轻开采对地表区域的影响,并大幅降低地质灾害的发生概率。

此外,将废料填充至采空区也是一种有效的废弃物处理方式,实现了煤炭开采废弃物的绿色处理。此举既避免了固体废弃物占用大量土地资源,又可利用填充功能,推动煤炭开采产业的可持续发展。

### 4.4 环保型爆破技术的应用

在露天煤矿开采过程中,爆破作业是必不可少的环节。然而,传统的爆破技术往往对环境和生态造成较大破坏,如产生大量粉尘、噪音和振动等。为了解决这一问题,环保型爆破技术得到了广泛关注和应用。

环保型爆破技术主要包括以下几个方面:

一是改进爆破工艺,通过优化爆破参数、选择低威力炸药等方式,降低爆破作业对周围环境的破坏。例如,采用微差爆破技术,可以有效减少噪音和振动对周围环境和设施的影响。

二是使用环保型炸药,这类炸药在爆炸过程中产生的有毒气体和粉尘较少,对环境影响较小。同时,环保型炸药还能提高爆破效率,降低生产成本。

三是加强爆破作业过程中的监测与控制,通过实时监

测爆破过程中的噪音、粉尘等污染物排放情况,及时采取相应的治理措施,确保爆破作业对环境的影响降到最低。

四是加强爆破废弃物的处理与管理,将对环境的影响降到最低。例如,将爆破废弃物进行分类处理,将有回收利用价值的废弃物进行回收再利用,降低废弃物对环境的影响。

## 5 绿色节能技术要求下的露天煤矿开采管理

### 5.1 优化采掘机械

在采掘机械生产过程中,电气自动化技术应用广泛,采掘机械的使用率亦最高。在复杂地形、恶劣环境下,自动采煤技术展现出显著优势,可大幅提升采矿效率。相较于常规采掘机械,电力自动化采煤机在操作参数等各方面具备卓越的环境适应性。此外,自动化技术无需人工操作,可大幅降低人力成本,使煤矿开采更符合现代社会工业建设需求。

与常规采煤机相比,自动化采煤机在性能方面亦存在诸多优势。借助采煤机自动化系统,能准确判断故障,确保开采过程安全无忧。在井下挖掘作业中,自动采煤机械能适应光线不佳、地形多变的环境,主动识别地貌变化,并根据变化调整采煤机高度,有效解决连续切顶对采煤机造成的损伤问题。同时,监测设备故障并诊断,提高生产效率。

电力自动化技术的显著特点之一在于对工程地质状况的监测与分析,使采煤机械在使用过程中不受作业环境影响。此外,采掘机械自动化的重要特点在于通过数据分析解决整个采矿过程中的问题。在信息分析过程中,如遇特殊情况,自动化设备会发出警报并提供相应警告,以区分机器自身问题或采矿区域问题,从而提高采掘机械工作效率,确保采矿设备长期稳定运行。

### 5.2 健全通风系统

矿井内须构建完善的通风系统,并确保其可靠性。唯有如此,方能保障煤矿内部采区开采作业拥有充足的风力供应,满足矿区安全生产要求,降低事故发生率。为实现矿井整体通风效果的提升,并增强通风效果的科学性与合理性,应从优化通风系统设计入手,对其进行改进。需全面考虑设备、人员配置、风力供应等多方面因素,制定改造方案。同时,还需体现不同矿山的实际状况,在此基础上制定相应的安全措施,将井下环境及人员因素等多方面因素纳入考虑,以便通风系统改造工作更顺利进行。

### 5.3 简化采掘网络结构

矿井通风网的等值简化基础上,对矿井内传感装置的调节器进行持续优化。针对气压、风速、温度及除尘效果等关键参数,安装适宜传感器,确保井下空气质量达到最优状态。同时,配备风门、风窗等常用通风设备,有利于提升矿山通风品质,感知调节风道、风阻,进而强化自然风压和热风压管理。传感器可实时监测煤矿通风状况及井下空气质量,为工人提供安全、可靠的通风保障,随时随地降低通风系统安全隐患带来的负面影响。

### 5.4 培养具有专业素养的技术型人才

在当下中国社会,人才的价值独具匠心,成为包括煤炭行业在内的各行各业高度重视的基础资源。为实现露天煤矿的绿色开采,众多具备专业知识和技能的技术人才至关重要,他们为推动工作进展提供核心动力。因此,针对我国技术人才短缺的现状,有必要强化人才培养措施,尤其要重视对员工的定期培训,使他们掌握先进的绿色开采理念与技术,明确我国及全球煤炭产业的技术发展趋势,从而适应现代绿色开采的需求,推动实际工作中的技术应用,促进我国煤炭绿色开采技术的发展。

## 结语

伴随着我国经济的飞速进步,煤炭行业的发展前景充满了挑战与机遇。在获得显著利益的同时,我们也面临着诸多问题。煤炭生产过程中,其固有特性导致环境遭受严重破坏,因此,绿色开采的研究显得至关重要。从国家层面来看,有必要给予大力支持,制定完善的法律法规和优惠政策,为推进绿色开采提供制度和经济保障。从企业角度来看,应加强内部管理,建立健全的制度体系,严格执行绿色开采标准,同时加大员工培训力度,培养更多德才兼备的技术人才,为煤矿绿色开采注入新的活力。

## 参考文献

- [1]曹存和.露天煤矿智能开采技术推广和应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(21):15-16.
- [2]黄天爽,赵铭芳,轩峰,等.端帮开采技术在露天煤矿的应用[J].露天采矿技术,2020,35(5):69-71.
- [3]谢银春.露天煤矿端帮采煤技术研究[J].内蒙古煤炭经济,2020(5):44,46.
- [4]高克智,赵志鹏.端帮靠帮开采技术在白音华三号露天煤矿的应用[J].露天采矿技术,2019,34(4):39-41,45.
- [5]史岩岩.基于相邻露天矿协调开采的GPS智能矿山管理系统设计[J].露天采矿技术,2018,33(6):95-97.