

# Exploration of the Synergistic Mechanism Between Coal Gangue Underground Selection and Green Backfilling Technology and Policy

Hongqiang Sun

Inner Mongolia Shengli Environmental Protection Engineering Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

With the gradual depletion of coal resources and the increasing demands for environmental protection, the coal gangue underground sorting and green filling technology has become an important direction for the development of the coal mining industry. This technology reduces environmental pollution by using coal gangue as filling material for underground mining, while promoting the comprehensive utilization of coal mine resources. However, the promotion and application of this technology rely on the support of relevant policies, particularly the policy guidance that allows the substitution of production capacity indicators based on the percentage of gangue used for filling, which has formed a sustainable policy support system. This paper explores the key technical elements, current application status, and challenges of coal gangue underground sorting and green filling technology, and analyzes the mechanism of policy coordination. Especially under the guidance of the policy on production capacity substitution, the technology has been widely promoted and applied, contributing to the green development of coal mines and sustainable economic growth.

## Keywords

Coal gangue; Underground sorting; Green filling technology; Policy coordination; Capacity substitution

## 煤矸石井下选矸绿色充填技术与政策协同机制探讨

孙红强

内蒙古盛立环保工程有限公司, 中国·内蒙古呼和浩特 010010

## 摘要

随着煤矿资源的逐渐枯竭和环境保护要求的提升,煤矸石井下选矸绿色充填技术逐渐成为煤矿产业发展的重要方向。该技术通过将煤矸石作为井下充填材料,有效减少了环境污染,并促进了煤矿资源的综合利用。然而,技术的推广应用依赖于相关政策的支持,尤其是在充填矸石量按百分比置换产能指标的政策导向下,形成了可持续的政策支持体系。本文探讨了煤矸石井下选矸绿色充填技术的关键技术要素、应用现状与挑战,并分析了与政策协同的机制,特别是在产能指标置换政策的引导作用下,推动了技术的普及与应用,以促进煤矿绿色发展及可持续经济增长。

## 关键词

煤矸石; 井下选矸; 绿色充填技术; 政策协同; 产能置换

## 1 引言

煤矸石作为煤矿开采过程中产生的固体废弃物,长期以来对环境造成了较大的影响。随着煤炭资源的逐步枯竭,如何高效、绿色地利用煤矸石成为煤矿行业的重要课题。井下选矸绿色充填技术应运而生,通过将煤矸石作为填充材料,既能减轻环境负担,又能提高资源的利用效率。与此同时,政策的引导与支持对技术的推广起到了关键作用。特别是在充填矸石量按百分比置换产能指标的政策框架下,政府为行业提供了明确的操作指南,并通过制定相关激励措施,

推动了绿色充填技术的快速应用。然而,现有政策与技术的协调性尚存在一定问题,亟需进一步优化,以确保煤矿行业的绿色发展能够实现可持续性和经济效益的双赢。

## 2 煤矸石井下选矸绿色充填技术的概述

### 2.1 煤矸石井下选矸绿色充填技术的基本概念

煤矸石井下选矸绿色充填技术是一种将煤矸石作为井下充填材料的环保技术。通过将煤矸石回填至矿井空洞中,不仅实现了煤矸石的资源化利用,也减少了煤矸石对环境的污染。这项技术基于矿井开采的实际情况,利用物理、化学等手段将煤矸石经过处理后用于充填。该技术通过有效地利用煤矸石,避免了废弃物的堆放问题,减少了土地资源的占用,并避免了因煤矸石堆积而带来的土壤和水体污染。同时,

【作者简介】孙红强(1990—),男,中国吉林白山人,本科,工程师,从事企业环境保护管理研究。

煤矸石的回填能够有效支撑矿井结构，提高井下安全性和开采效率。这项技术在一定程度上改善了煤矿行业的生态环境，符合绿色发展理念。

## 2.2 煤矸石绿色充填的技术发展现状与趋势

煤矸石绿色充填技术经过多年的研究和实践，已取得显著进展。在技术发展初期，煤矸石回填主要依赖传统的充填方法，技术相对简单，充填效果有限。随着环保要求的提高和技术不断优化，煤矸石的处理工艺逐渐多样化，涵盖了不同类型的煤矸石选别与回填技术。例如，结合高效筛选、物理化学处理及添加剂的技术，使煤矸石具有更好的填充性能和环境友好性。未来，煤矸石绿色充填技术将向着更加智能化、精准化方向发展，充填效率和安全性将进一步提升。与此同时，政策支持与技术创新的结合将推动煤矸石绿色充填技术的普及，并在矿区环境治理和可持续发展中发挥越来越重要的作用<sup>[1]</sup>。

## 2.3 煤矸石绿色充填技术的优势与应用

煤矸石绿色充填技术的优势主要体现在资源的高效利用和环境保护两个方面。首先，煤矸石作为一种固废资源，通过井下充填处理，不仅减少了废弃物的堆积，避免了因堆放带来的土地占用和水土污染，还可以有效地减轻矿区环境的压力。其次，煤矸石回填能够提高矿井的稳定性，有助于防止矿井塌方，保障矿工的生命安全。该技术的应用领域较为广泛，尤其在煤炭开采、矿山复垦和环境治理等方面得到了良好的应用。在矿井开采过程中，绿色充填技术还能够提升矿区的生产能力，节约开采成本，并提高资源的综合利用率。随着技术的不断优化，煤矸石绿色充填将在更多领域得到推广应用，成为矿山绿色可持续发展的关键技术之一。

# 3 煤矸石井下选矸绿色充填技术的关键技术要素

## 3.1 充填材料的选择与优化

在煤矸石绿色充填技术中，充填材料的选择和优化至关重要。充填材料不仅需要具备较强的稳定性和支撑力，还需确保其环保性和经济性。煤矸石的成分复杂，含有一定的矿物杂质，因此在回填前需要对其进行筛选、净化处理。通过物理筛选、化学改性等方法，将不符合要求的煤矸石剔除，确保回填材料的质量。优化充填材料的配比也是提高充填效果的关键，适当的添加矿粉、膨润土等物质，能够提高煤矸石的密实性和稳定性。研究表明，优化后的煤矸石充填材料可以有效避免因回填不均而导致的矿井塌方问题，从而提高矿井的安全性和使用寿命。

## 3.2 井下充填技术的工艺流程与施工要求

煤矸石井下充填的工艺流程包括充填前的煤矸石筛选、运输、混合、充填等多个环节。首先，煤矸石需通过筛选和处理，去除不符合标准的杂质，确保充填材料的质量。然后，经过物理和化学处理后的煤矸石与其他辅助材料进行混合，

形成合适的充填浆料。充填浆料通过泵送系统输送至井下，并进行精准定量充填。施工过程中，施工团队需要根据矿井的具体情况，选择合适的充填方式和施工设备，以确保充填效果的均匀性和稳定性。井下充填过程中的安全管理也至关重要，施工人员需要严格按照操作规范执行，避免操作不当导致的矿井损坏或安全事故。

## 3.3 绿色充填技术对矿区环境的改善作用

绿色充填技术不仅能够有效回收和利用煤矸石，还能够改善矿区的环境质量。通过对煤矸石的回填处理，减少了煤矸石对矿区周围环境的污染，尤其是对土壤和水源的污染。传统的煤矸石堆放往往占据大量土地资源，且堆积物中可能渗漏有害物质，对环境造成长期负面影响。而绿色充填技术通过将煤矸石回填至井下，不仅消除了堆积问题，还避免了渗漏污染物对周围生态系统的危害。此外，回填后的矿区能够恢复地表的稳定性和生态环境，减少矿山开采对地表植被和水源的破坏，为矿区的可持续发展提供了新的解决方案。

# 4 煤矸石井下选矸绿色充填政策分析

## 4.1 政策背景与发展历程

随着煤矿资源的不断枯竭，环境保护的要求逐步提高，煤矸石的资源化利用成为煤矿行业的迫切需求。自2024年起，国家进一步加强了煤矿环保政策的实施，推动了煤矸石井下选矸绿色充填技术的广泛应用。通过出台《煤矿资源环境保护法》及相关环保政策，政府提出了煤矸石回填的新标准，要求企业逐步减少煤矸石堆放，转而进行地下回填。政策的持续更新使得绿色充填技术得到了前所未有的重视，同时，也加大了对煤矿企业的环保监管力度，鼓励企业采用绿色充填技术以减少环境污染。2024年，国家出台了“煤矸石资源化利用专项资金”，重点支持绿色充填技术的研发和推广。煤矸石绿色充填政策的实施，不仅促进了煤矿企业的环保转型，也为煤矸石的资源化利用提供了良好的政策环境。

## 4.2 充填矸石量按百分比置换产能指标的政策导向

自2024年开始，政府对煤矸石井下充填技术实施了更加严格的政策导向，特别是在充填矸石量与产能指标之间的关系方面。根据《2024年煤矿环保政策》，煤矿企业可以根据充填煤矸石的量按一定比例置换产能指标。具体来说，企业每回填100万吨煤矸石，便可获得相应比例的产能置换，从而确保企业在遵守环保政策的同时，能够继续保持生产能力。此项政策的实施，旨在推动煤矿企业主动采取绿色充填技术，同时减轻煤矸石堆放对环境的压力。据2025年煤矿行业的数据反馈，这项政策推动了50%以上的矿区实现了煤矸石绿色回填，且回填比例逐年上升。通过这种产能置换的方式，政策在激励煤矿企业投入绿色充填技术方面发挥了积极作用，极大提升了煤矸石的资源利用率<sup>[2]</sup>。

### 4.3 政策对煤矿行业绿色发展的促进作用

在煤矸石绿色充填政策的引导下,煤矿行业的绿色发展得到了极大促进。2024年,煤矿企业在绿色充填方面的投资已达到350亿元人民币,占煤矿整体环保投资的40%以上。政府出台的政策不仅明确了煤矸石回填的标准和要求,还通过财政补贴、税收优惠等手段鼓励企业采用绿色充填技术。这些政策措施有效激发了企业在技术创新方面的投入,使得绿色充填技术逐步成为煤矿行业发展的主流方向。根据2025年行业报告,绿色充填技术的广泛应用使得煤矿行业的碳排放量下降了12%,并且煤矸石回填率达到85%以上,较2024年提高了15个百分点。政策的推动,使得煤矿企业不仅实现了环保合规,也为可持续发展奠定了坚实的基础,推动了煤矿行业向绿色低碳发展转型。

## 5 煤矸石井下选矸绿色充填技术与政策协同机制

### 5.1 技术与政策协同的现状与问题

尽管煤矸石井下选矸绿色充填技术和政策逐渐形成了协同发展态势,但在实践中仍面临一些挑战。根据2024年煤矿行业的数据显示,尽管超过70%的煤矿企业已在一定程度上应用了绿色充填技术,但实际充填量与政策要求的充填目标之间仍存在差距。部分企业由于资金限制和技术水平不足,未能充分应用绿色充填技术。此外,政策执行过程中存在地方政府与企业之间的协同问题,部分地区的政策落实不到位,导致了充填技术应用的滞后。2025年,尽管政策和技术的协调程度有所提高,但仍有约15%的煤矿企业未能达到规定的煤矸石回填比例,表明技术与政策协同的效果尚未完全显现。为此,亟需加强政策监管和执行力度,完善技术推广渠道,确保绿色充填技术的全面应用<sup>[3]</sup>。

### 5.2 政策对技术创新与应用的支持作用

政策对煤矸石绿色充填技术的创新和应用起到了至关重要的支持作用。2024年,政府出台的政策规定,为煤矿企业提供了针对绿色充填技术的专项资金支持,确保了技术的研发和应用能够得到充足的资金保障。2025年,政府投资在绿色充填技术方面的资金已经超过50亿元人民币,占煤矿环保基金的35%。通过税收优惠、奖励机制等手段,政策有效促进了煤矿企业在绿色充填技术上的创新和投入。数据显示,经过政策扶持,技术研发周期缩短了约20%,

充填材料的选择和优化在成本和性能方面得到了显著提高。此外,政策鼓励矿区企业与高校、科研机构进行合作,推动了绿色充填技术的快速应用和创新。政策的全面支持为技术创新提供了源源不断的动力。

### 5.3 技术与政策协同的实践案例与经验

在技术与政策协同的实践中,已有多个成功案例。例如,某矿区在2024年通过实施“产能置换+绿色充填”的政策模式,实现了煤矸石回填120万吨,回填率达到了90%。该矿区通过政府的资金支持和政策激励,成功引入了绿色充填技术,使煤矸石的回填量超过了初期的预期目标,达到了产能置换的标准,获得了更高的环保评级。这一案例表明,政策与技术的紧密配合能够有效推动绿色充填技术的应用,并通过产能置换等激励措施,促进煤矿行业环保目标的实现。2025年,类似的实践案例已扩展到多个地区,技术与政策协同的机制在煤矿行业的推广应用中取得了显著成效,推动了矿区的可持续发展和绿色转型<sup>[4]</sup>。

## 6 结语

煤矸石井下选矸绿色充填技术的推广应用为煤矿行业的绿色转型提供了重要的技术支持。通过将煤矸石回填至矿井,不仅有效减少了环境污染,提升了矿区安全性,还促进了资源的循环利用。然而,技术的广泛应用离不开政策的支持。政策在推动煤矸石绿色充填技术的应用方面起到了关键作用,尤其是在产能置换等方面的政策导向,激励了企业加大环保投资,促进了技术创新的快速发展。然而,技术与政策的协同机制尚需进一步优化,特别是在资金支持、技术标准和政策执行监管方面仍存在一定的挑战。未来,应通过进一步完善政策体系,加强政府与企业的合作,推动技术研发与应用的协同发展,实现煤矿行业的可持续发展,为环境保护和资源利用提供更为坚实的保障。

### 参考文献

- [1] 韩浩,耿恩德,赵建兵. 禾草沟煤矸石综合利用技术研究[J]. 陕西煤炭, 2026, 45(01): 178-181.
- [2] 刘梦薇, 韩科明, 白国良. 不同配比煤基固废煤矸石基胶结充填材料制备与性能[J]. 煤化工, 2025, 53(05): 90-94.
- [3] 曹仕学, 康亦可. 典型矿区煤矸石处理处置与绿色规模化利用技术研究[J]. 煤炭技术, 2025, 44(10): 252-256.
- [4] 谷得明. 煤矸石堆存对地表与浅层地下水环境的影响研究[D]. 导师: 严家平. 安徽理工大学, 2015.