

# 充填采矿技术在煤炭开采中的应用实践

肖聪<sup>1</sup> 巩超<sup>2</sup> 王旭威<sup>3</sup> 赵长岭<sup>4</sup>

山东能源枣矿集团柴里煤矿 山东省枣庄市 277519

**摘要:** 随着中国工业化进程不断加快, 能源需求呈现持续上升的态势。煤炭作为我国当前工业领域和社会发展中不可或缺的重要资源, 其开采效率和资源利用已成为社会关注的焦点。然而, 随着煤矿逐步深入开采, 除了带来更大的挑战, 还加剧了各类矿区的污染问题。在这一背景下, 可以考虑借助充填采矿技术来解决这些环保问题, 并实现对煤矿开采质量全面提升。充填采矿技术是一种环保而高效的方法, 通过在开采过程中将尾矿、废弃物等杂质填充回井下空洞中, 并经过专业处理达到固化效果。本文以充填采矿技术为基础, 对煤炭开采问题进行应用与实践。

**关键词:** 填充采矿; 煤炭开采; 应用实践

## Application of filling mining technology in coal mining

Xiao Cong<sup>1</sup>, Gong Chao<sup>2</sup>, Wang Xuwei<sup>3</sup>, Zhao Changling<sup>4</sup>

Chaili Coal Mine of Shandong energy Zaokuang group, Zao Zhuang Shan Dong, 277519

**Abstract:** with the accelerating process of China's industrialization, the energy demand shows a rising trend. Coal is an indispensable and important resource in China's current industrial field and social development. Its mining efficiency and resource utilization have become the focus of social attention. However, with the gradual deepening of coal mining, it not only brings greater challenges, but also aggravates the pollution problems in various mining areas. In this context, filling mining technology can be considered to solve these environmental problems, and achieve the overall improvement of coal mining quality. Filling mining technology is an environmental protection and efficient method, which can achieve the solidification effect by filling tailings, waste and other impurities back into the underground cavity in the mining process, and through professional treatment. Based on the filling mining technology, this paper applies and practices the problem of coal mining.

**Keywords:** filling mining; Coal mining; Application practice

### 引言:

矿业行业不仅面临着地质灾害的威胁, 还必须应对由开采所引发的生态环境破坏问题。为了解决“三下开采”的难题, 实现资源综合循环利用, 保护自然环境, 并避免对生态造成损害, 充填采矿技术在矿业领域得到广泛应用, 并取得了显著的成果。相较于其他采矿模式, 充填采矿技术不仅能全面优化矿石开采效率和质量, 而且还能有效控制地表塌陷问题, 达到保护自然生态环境的目标, 并提高采矿作业的安全性和可靠性。通过不断实践与调整优化, 在充填料制作、输送以及材料开发等方面, 充填采矿技术变得越来越成熟。如今已成为一种高效且可行的采矿方式, 既提升了开采效率, 又能有效保护自然环境。因此, 进一步加强对充填采矿技术的探

索与研究具有极高的现实意义。

经过持续不断地创新与改进, 充填采矿技术以其独特的优势在矿业行业持续发展壮大, 并为可持续发展战略的实施作出了重要贡献。通过合理使用充填料、完善输送系统以及开发可再利用的材料, 该技术已经达到了成熟阶段。它不仅提高了采矿效率和产量, 同时降低了环境污染风险, 保护了周边生态系统的稳定性。充填采矿技术是一项具有重要意义且前景广阔的创新成果。它不仅推动矿业行业的可持续发展, 同时也为保护生态环境作出了重要贡献。有理由相信, 在进一步深化研究和应用的努力下, 充填采矿技术将在未来发展中取得更大突破, 为人类社会的进步与发展做出更加重要的贡献。

## 1 煤炭资源开采存在的问题

### 1.1 资源浪费且利用率低

在当前全球能源需求不断增长的背景下,煤炭作为一种重要的能源资源,在许多国家和地区仍然占据着重要地位。然而,正是由于其广泛使用和大规模开采,导致了资源浪费且利用率低这一问题日益凸显。煤炭开采过程中存在着诸多浪费现象。随着社会经济发展和技术进步,传统的开采方式逐渐不能满足日益增长的能源需求。因此,为了获取更多的煤炭资源,很多开采企业不得不进行大规模、高强度地挖掘工作。这导致了大量无谓的人力、物力和财力投入,并产生了许多无效开采点和废弃场地。同时,在运输、储存和处理过程中也存在着能源损耗以及环境污染等问题<sup>[1]</sup>。

而在利用煤炭资源方面,存在着低效率的困境。尽管现代科技不断改善了煤炭利用效率,但仍然无法改变其整体利用水平较低的局面。一方面,由于技术限制和装备老化等原因,很多开采企业在生产过程中难以实现高效能耗和清洁排放。另一方面,在煤炭利用各个环节中,包括燃烧、气化和转化等过程中都存在能源损耗和污染物排放等问题。此外,缺乏创新的技术应用以及对清洁能源替代方案的推动也是导致低利用率的重要原因之一。

### 1.2 地表变形和坍塌问题

地表变形和坍塌问题是煤炭资源开采不可避免的一个严重难题,对于煤炭行业的可持续发展以及环境保护产生了不可忽视的影响<sup>[2]</sup>。在煤炭资源开采过程中,由于采动引起的岩层位移、裂缝扩展等现象,导致地表出现明显的沉陷和塌陷现象。这些地表变形和坍塌问题给周边生态环境、土地利用以及人类居住带来了巨大威胁。地表变形和坍塌问题会对生态环境造成严重破坏,生物多样性受到威胁,许多濒危物种面临栖息地丧失甚至灭绝的风险。更重要的是,地表变形和坍塌问题还对土地利用产生不可忽视的影响。煤炭开采导致的地表下沉和塌陷使原本平坦的土地变得凹凸不平,给农业、林业等人类经济活动带来困扰。农田、林地的可用面积被大幅缩减,种植作物和树木的生长受到限制,进而威胁到粮食安全和森林资源的可持续利用。地表塌陷还会导致基础设施(如道路、管道等)损毁,给交通运输和城市建设带来诸多困难。并且,地表变形和坍塌问题对人类居住环境造成严重威胁。沉陷区域存在着房屋倾斜、裂缝增多等现象,这不仅对房屋结构稳定性造成威胁,还可能引发严重的安全事故。此外,由于煤炭开采导致的地

质灾害频发,如滑坡、山体滑坡等,给当地居民的生命财产安全带来巨大风险。

### 1.3 废石尾矿环境破坏作用

随着全球对于能源需求的不断增长,煤炭作为世界上最主要的能源来源之一,其开采规模呈现出日益扩大的趋势。然而,在追求经济利益和满足能源需求的同时,废弃物处理和环境保护等问题也逐渐凸显。废石尾矿是指从煤炭开采中产生出来的副产品,其中包括大量未经处理的岩屑、泥土以及其他杂质。这些废弃物通常被堆放在露天场地或者填埋在地下,其排放和处理方式往往会导致严重的环境问题。例如,露天堆放废弃物可能会引起水土流失和空气污染,并且由于长期暴露在自然环境中而对周围生态系统造成潜在威胁。在废弃物处理过程中可能会释放出有害物质。这些有害物质包括重金属、酸性溶液和其他化学物质,它们可能渗入土壤和地下水中,造成水土污染和生态系统破坏。此外,由于废石尾矿一般含有可燃物质,在处理过程中可能会发生火灾和爆炸事故,对人员安全构成威胁。

还需注意的是,废弃物堆放场地的规划、管理和监测等方面也存在不足。缺乏有效的环境监测措施可能导致无法及时发现和应对潜在的环境风险。而且,由于许多开采企业往往将废弃物处理视为附带任务,并且在资金、技术等方面投入有限,这进一步加剧了环境保护问题的严重性。

## 2 充填采矿技术在煤炭开采中的优势分析

### 2.1 促进生态环保,避免地表问题

通过充填采矿技术,能够最大限度地减少对自然环境的影响,并为未来的能源开发留下更可持续的基础。由于充填采矿技术通过将废弃物和岩石重新回填入已经开采过的区域,有效地减少了在地表形成废料堆积或坑洞等问题。这种方法不仅使得原本荒废的土地得到有效利用并恢复生态平衡,同时还可以减轻对原始森林和其他珍稀生物栖息地的侵占和破坏<sup>[3]</sup>。其次,借助这一技术在开采过程中产生的废弃物被重新处理和利用,从而降低了环境污染风险和资源浪费。这些废弃物如今可以被加工成建筑材料或者再次投入其他工业领域使用。相比传统开采方式所带来的大量废料排放问题,充填采矿技术为采矿工程提供了一种更为环保和经济高效的选择。

此外,采用充填采矿技术还可以有效地控制和减少地表沉陷问题,这是传统开采中常见的一个难题。通过重新回填入已开采区域,可以补充和加固地下矿井的结构,并防止由于地质松散而导致的土壤沉降。这不仅有助于

维持地表平整与稳定,还能够避免可能带来的自然灾害风险,如地震或塌陷等。

### 2.2 提高矿产利用效率

充填采矿技术广泛应用于众多采矿环境中,尤其在急倾斜和缓倾斜矿体中被大量采纳。该技术的特点在于全方位监测矿体条件,并显著提高资源利用效率以及二次回收能力。此外,即使面临具有复杂工程条件的挑战,充填采矿技术仍能有效运用先进技术,在选择资源丰富的地段进行开采,避免资源浪费。随着科学技术的不断进步,充填采矿技术成为许多行业领域所追逐和依赖的重要方法之一。它不仅可以实时监测和评估矿体情况,还能够调整和优化开采策略,从而最大限度地保护环境并确保安全生产。充填采矿技术还可以应用于全球资源日益枯竭的情况下,最大程度地利用有限资源。自动选择处于富集地段的可开采区域,避免过度开发和浪费,并帮助实现可持续性发展目标。

### 2.3 降排功能

充填采矿技术在保护地表环境方面也具有重要意义。传统煤炭开采方式中会产生大量的开挖和堆放废弃物,这些废弃物往往对土地、水体和空气等环境造成严重污染。而充填采矿技术通过回收和再利用废弃物、尾矿等资源,不仅减少了对自然资源的消耗,还减轻了环境压力。同时,在大规模开采过程中产生的废弃物及渣滓也得到有效处理,避免了土壤退化、水源污染等环境问题的发生,有益于保护生态系统的稳定性和多样性。

此技术在经济效益方面也具备巨大潜力。通过有效利用废弃物、尾矿等资源进行再利用,在一定程度上缓解了原材料供给压力,并减少了相关成本支出。此外,在充填采矿过程中所产生的可回收资源如金属、石材等还可以进行二次加工或销售,带动当地经济发展并创造就业机会。因此,充填采矿技术中的降排功能不仅具备环境效益和安全性,还能够为矿山企业带来可观的经济利益<sup>[4]</sup>。

## 3 充填采矿技术的发展建议

### 3.1 加强研发充填材料

充填采矿技术作为一种可持续、高效且环保的矿山开采方式,正逐渐受到广泛关注。充填材料作为充填采矿技术中不可或缺的组成部分,直接影响着其稳定性和有效性。当前市场上存在各种类型的充填材料,如水泥基、浆体废弃物、尾砂等,但仍存在许多问题需要解决。因此,在论文所提出的“充填采矿技术的发展建议”背景下,进一步加强对充填材料的研发具有重要意义。

首先,在充填材料的选择方面,应考虑其物理力学性质、流变学特性以及与宿主岩体之间的相容性。通过深入了解不同类型充填材料在复杂地质条件下表现出来的行为规律,并将其与工程实际需求相结合,能够有效提高充填体的强度和稳定性。

其次,在充填材料的应用方面,需要深入研究不同岩体背景下充填采矿技术对地下水系统、生态环境以及周边建筑物等因素的影响。通过模拟实验和数值模拟方法,可以准确预测和评估充填体与周围环境之间的相互作用关系,并为工程设计提供科学依据。

容易被忽略的是,在推广应用方面,应加强国内外技术交流与合作。通过参观考察、学术会议和论坛等方式,了解其他国家或地区在充填采矿技术领域取得的进展与经验教训,并借鉴其成功案例,以推动我国充填采矿技术的进一步发展。

综上所述,在“充填采矿技术的发展建议”背景下,加强研发充填材料是实现可持续、高效和环保矿山开采的关键。通过选择合适的充填材料、深入研究应用效果,并加强国际交流与合作,将为我国充填采矿技术的创新与发展提供有力支撑。

### 3.2 加强充填设备建设

通过投资和推动充填设备的研发与改进,可以提高充填采矿技术的效率和可持续性。加强充填设备建设意味着更先进、更高效的技术和设备将被引入到充填采矿过程中。这将使得充填过程更加自动化、精确,并且能够适应不同类型矿山和不同地质环境条件下的需求。例如,引入智能控制系统可以实时监测并调整充填材料的流量和密度,从而优化充填效果并减少资源浪费。在加强充填设备建设方面进行投资也意味着为相关技术提供了更好的支持平台。比如,在开展各种试验、实验室测试以及仿真模拟工作时,拥有先进仪器和设备将极大地增强开展科学研究的能力。这些实验数据和模拟结果将为制定更加准确和可靠的充填采矿技术提供有力支撑,并促进技术创新与进步。

且加强充填设备建设还有助于提升充填采矿技术在环境保护方面的表现。通过引入先进的过滤、处理和回收设备,可以有效地控制并降低因为充填采矿过程而产生的固体废弃物和水污染物。这将有助于减少对周边环境的不良影响,并实现资源的最大化利用。

总而言之,加强充填设备建设是推动充填采矿技术发展的重要举措。通过投资和改进相关设备,能够实现更高效、更精确、更可持续的充填采矿操作。此外,这

一举措还将为科学研究提供坚实基础,并在环境保护方面带来积极影响。因此,在制定关于充填采矿技术发展的建议时,应该特别注重加强充填设备建设这一关键领域。

#### 4 结语

综合考虑到当前的实际应用情况,可以发现充填采矿技术在提高煤矿企业回采率、保障采矿安全以及促进环境绿色化方面具有巨大潜力。科学而合理地运用该技术于煤矿开采等相关工作过程中,不仅能够实现资源的综合性二次利用,还能够减小采矿活动对周边自然生态环境造成不良影响。

基于以上观点,有必要将充填采矿技术作为我国煤矿领域关注和重视的焦点,并投入更多资源进行深入的科学研究和探索。这样一来,我国的煤矿产业才能够实

现综合性、全面的发展。通过克服局限性并完善充填采矿技术,在提高回收效率、确保工人安全与培育清洁环保产业方面,将走向一个更加可持续且创新发展的未来。

#### 参考文献:

[1]暴毅伟.充填采矿技术在煤炭开采中的应用[J].能源与节能,2020(5):169-170+172.

[2]李晓峰.充填采矿技术在煤炭开采中的应用研究[J].产业科技创新,2019,1(9):57-58.

[3]杨柳华,王洪江,吴爱祥,等.全尾砂膏体搅拌技术现状及发展趋势[J].金属矿山,2016(7):34-41.

[4]秦慧湖,郭晶露.移动充填技术在综采工作面沿空留巷中的应用[J].山东煤炭科技,2019(8):42-44.

[5]马志恒.沿空留巷技术在综采工作面中的应用研究[J].水力采煤与管道运输,2019(3):73-75.