

# 煤矿深部开采采掘技术优化策略

赵文毓

焦作市宏图矿业设计有限公司 河南 焦作 454000

**摘要:** 煤矿深部开采采掘技术优化策略旨在应对深部开采面临的复杂地质条件和技术挑战。本文探讨了通过政策引导、科技创新、人才培养及企业实践等多维度策略,推动煤矿深部开采技术的革新与优化。策略实施将提高开采效率,降低安全风险,促进资源合理利用,为煤矿行业的可持续发展提供坚实的技术支撑和路径指导。

**关键词:** 煤矿深部开采;采掘技术;优化策略

引言:随着煤矿开采深度的不断增加,深部开采面临的地质条件愈发复杂,对采掘技术提出了更高要求。本文旨在探讨煤矿深部开采采掘技术的优化策略,通过深入分析当前深部开采面临的挑战与机遇,提出切实可行的优化路径,以期为提高深部开采效率、保障安全生产提供理论支持和实践指导。

## 1 煤矿深部开采采掘技术概述

煤矿深部开采是指在地表以下较深处进行矿石开采的过程,通常开采深度在500米以上,甚至达到2000米或更深。随着煤炭资源的逐渐枯竭,煤矿开采深度不断增加,深部开采已成为煤矿生产的必然趋势。深部开采面临诸多挑战,如地压大、岩温高、开采环境复杂等。因此需要采用特殊的采矿技术和设备。其中,深部矿体定位技术、深井开采技术、充填采矿技术等是深部开采的关键技术。这些技术通过利用地震波探测、卫星遥感、物理场勘探等手段,实现矿体的准确定位和高效开采。在深井开采中,矿井高温是一个重要问题,为改善矿井工作环境,需要采取降温措施,如通风降温、冷水降温、人工制冷降温等。深部开采还需要解决瓦斯涌出量大、煤与瓦斯突出等问题,加强瓦斯管理和矿井通风。深部开采还需要关注矿山压力和巷道维护。随着开采深度的增加,矿山压力显现加剧,巷道维护困难。需要优化巷道布置、改革巷道支护形式,以提高巷道的稳定性和安全性。

## 2 煤矿深部开采采掘技术面临的问题

### 2.1 采掘设备适应性问题

在煤矿深部开采过程中,采掘设备面临的首要挑战是适应性问题。随着开采深度的不断加深,地下环境愈发复杂多变,对采掘设备的性能和稳定性提出了前所未有的高要求。深部矿井中的高温、高湿、高压等极端条件,使得传统采掘设备在长时间运行后容易出现故障,如电机过热、传动部件磨损加剧等,这些问题不仅影响

了开采效率,还可能对作业人员的安全构成威胁<sup>[1]</sup>。深部矿体的赋存状态复杂,开采过程中需要频繁调整采掘设备的工作参数,以适应不同地质条件的变化,这对设备的灵活性和智能化水平也提出了更高要求。如何研发出能够适应深部开采极端环境、具备高度可靠性和智能化调节能力的采掘设备,是当前煤矿深部开采技术面临的一大难题。

### 2.2 围岩控制与支护难题

深部开采时,围岩的稳定性和支护问题直接关系到矿井的安全和开采效率。随着开采深度的增加,巷道周围的岩石受到更大的地压作用,变形和破坏的风险显著增加。这不仅会导致巷道尺寸缩小,影响采掘设备的通行和作业效率,还可能引发巷道坍塌等安全事故。有效控制围岩变形,提高巷道的支护能力,是深部开采中必须解决的关键问题。深部围岩的力学特性复杂,传统的支护方式往往难以达到理想的支护效果。如何根据深部围岩的实际情况,选择合适的支护材料和支护方式,实现巷道围岩的稳定控制,是当前煤矿深部开采技术面临的又一重要挑战。

### 2.3 瓦斯与灾害防治困境

在煤矿深部开采中,瓦斯与灾害防治问题同样不容忽视。深部开采时,由于煤层埋深增加,瓦斯压力增大,瓦斯涌出量也随之增加,给矿井的安全生产带来了巨大威胁。瓦斯积聚和爆炸的风险随着开采深度的增加而增加,一旦发生事故,后果将不堪设想。深部开采还可能面临煤与瓦斯突出、水害、火灾等灾害的威胁。这些灾害不仅会对开采活动造成严重影响,还可能对矿井设备和作业人员造成重大损失。

## 3 煤矿深部开采采掘技术优化策略

### 3.1 采掘设备与技术升级

在煤矿深部开采过程中,采掘设备的性能和技术水平是影响开采效率和安全性的重要因素。针对深部开采

的特殊环境，必须采取采掘设备与技术升级的策略，以适应深部开采的需求。应加大研发力度，推动采掘设备的智能化和自动化发展，通过引入先进的传感器、控制系统和人工智能算法，实现采掘设备的自主导航、智能避障和精准控制，减少人为操作失误，提高开采效率和安全性。开发适应深部高温、高湿、高压环境采掘设备，如耐高温电机、高强度传动部件等，以提高设备的可靠性和耐久性。推动采掘技术的创新与发展，针对深部矿体的复杂赋存状态，应研发更加高效的采掘工艺，如大断面掘进技术、综合机械化开采技术等，以提高开采效率。加强对深部开采过程中岩石力学特性的研究，为优化采掘参数和支护方式提供科学依据。建立定期检查和维修制度，及时发现并处理设备故障，确保设备始终处于良好运行状态。加强对操作人员的培训和教育，提高他们的技能水平和安全意识，减少因操作不当导致的设备损坏和安全事故。

### 3.2 采掘设备远程监控与故障诊断系统

为了提高采掘设备的运行效率和安全性，应建立采掘设备远程监控与故障诊断系统。该系统通过实时监测采掘设备的运行状态和参数，及时发现并预警潜在故障，为设备维护和保养提供有力支持。建立采掘设备的实时监测系统，通过在设备上安装传感器和监测设备，实时采集设备的振动、温度、压力等关键参数，并将数据传输至远程监控中心<sup>[2]</sup>。监控中心通过对数据的分析和处理，可以实时监测设备的运行状态，及时发现异常情况。开发采掘设备的故障诊断系统，基于数据挖掘和机器学习算法，对采集到的设备数据进行深入分析和挖掘，建立设备故障预测模型。当设备出现异常情况时，系统能够自动判断故障类型和原因，并给出相应的处理建议。系统还可以对故障发展趋势进行预测，为设备的预防性维护提供科学依据。还应加强采掘设备远程监控与故障诊断系统的应用与推广，通过与其他煤矿企业的合作与交流，共享设备监测数据和故障诊断经验，提高系统的准确性和可靠性。加强对操作人员的培训和教育，使他们能够熟练掌握系统的使用方法和技巧，提高设备维护和保养的效率和质量。

### 3.3 高压注浆与帷幕注浆技术在水害防治中的应用

在煤矿深部开采过程中，水害是威胁矿井安全的重要因素之一。为了有效防治水害，应采取高压注浆与帷幕注浆技术。这两种技术通过向巷道周围或含水层中注入高压浆液，形成防水帷幕或注浆加固层，从而阻断水源或减少水流量，确保矿井的安全生产。应合理选择注浆材料和注浆工艺，根据巷道周围的地质条件和含水

层的特性，选择合适的注浆材料和注浆工艺。注浆材料应具有高强度、耐水性和稳定性等特点，以确保注浆效果。注浆工艺应根据巷道尺寸、形状和注浆材料的性质进行确定，以确保注浆的均匀性和密实性。加强对注浆过程的监测和控制，在注浆过程中，应实时监测注浆压力、注浆量和注浆速度等关键参数，并根据监测结果及时调整注浆工艺和注浆材料。加强对注浆质量的检查和验收工作，确保注浆效果符合设计要求。还应加强高压注浆与帷幕注浆技术的研发与创新，通过引入新技术和新材料，提高注浆效率和注浆质量。加强对注浆过程中可能遇到的问题的研究和探讨，为优化注浆工艺和提高注浆效果提供科学依据。

### 3.4 生产系统优化与安全管理

在煤矿深部开采过程中，生产系统的优化与安全管理是确保矿井高效、安全生产的重要保障。为了优化生产系统并提高安全管理水平，加强生产系统的整体规划与设计，根据矿井的地质条件和开采需求，合理规划巷道布局、开采顺序和设备配置等关键要素。加强对生产系统的监测和评估工作，及时发现并解决潜在问题。推动生产系统的智能化和自动化发展，通过引入先进的传感器、控制系统和物联网技术，实现生产系统的实时监测、智能调度和自动化控制。这不仅可以提高生产效率和质量，还可以减少人为操作失误和事故的发生。加强安全管理措施的实施与落实。建立健全安全管理制度和操作规程，加强对操作人员的培训和教育，提高他们的安全意识和操作技能。加强对矿井安全隐患的排查和治理工作，确保矿井的安全生产。还应加强与其他煤矿企业的合作与交流，通过共享安全管理经验和教训，学习借鉴先进的安全管理方法和技术手段，提高本企业的安全管理水平。积极参与行业标准和规范的制定工作，为推动煤矿行业的安全发展做出贡献。

## 4 煤矿深部开采采掘技术优化实施路径

### 4.1 政策与法规支持

煤矿深部开采采掘技术的优化实施，离不开政策与法规的有力支持。政府及相关部门应出台一系列旨在推动煤矿深部开采技术创新的政策与法规，为技术的研发、应用和推广提供坚实的法律保障。政府应明确煤矿深部开采技术的战略地位，将其纳入国家科技创新体系，通过制定长期发展规划和短期行动计划，明确技术优化的目标和方向。通过设立专项基金、税收减免、贷款贴息等财政激励措施，鼓励企业加大研发投入，推动深部开采技术的持续创新<sup>[3]</sup>。政府应完善煤矿深部开采技术的相关法规和标准，确保技术的研发、应用和推广符合法律法

规的要求。这包括制定深部开采技术的安全标准、环保标准和能效标准,以及明确技术研发、应用和推广过程中的知识产权保护措施。通过法规的引导和约束,促进深部开采技术的健康有序发展。政府还应加强与国际先进煤矿开采技术的交流与合作,引进和消化吸收国际先进技术,提升我国煤矿深部开采技术的整体水平。通过与国际组织的合作,参与国际标准的制定和修订,提高我国在国际煤矿开采技术领域的话语权和影响力。

#### 4.2 科技创新与人才培养

科技创新是推动煤矿深部开采采掘技术优化的关键动力。为了实现技术创新,必须加强科研机构、高校和企业之间的合作,构建产学研用紧密结合的技术创新体系。首先,应加大对煤矿深部开采技术基础研究的投入,加强对深部地质构造、岩石力学特性、瓦斯赋存规律等基础科学问题的研究,为技术创新提供理论支撑。同时,加强对深部开采技术前沿领域的探索,如智能开采技术、绿色开采技术等,推动技术的持续进步。其次,应建立完善的技术创新平台,包括实验室、中试基地、产业化示范基地等,为技术创新提供必要的设施和资源。通过平台的建设,促进科研机构、高校和企业之间的协同创新,加速科技成果的转化和应用。在人才培养方面,应加强对煤矿深部开采技术领域的人才培养,包括高层次科技人才、工程技术人才和技能型人才。通过设立奖学金、助学金、科研助理等激励措施,吸引更多的优秀人才投身煤矿深部开采技术的研究和应用。同时,加强对现有科技人员的培训和继续教育,提高他们的创新能力和技术水平。还应加强与国际先进煤矿开采技术领域的交流与合作,通过学术会议、研讨会、留学交流等方式,促进人才的国际交流与合作,提高我国煤矿深部开采技术领域的人才队伍素质。

#### 4.3 企业实践与示范矿井建设

企业实践是煤矿深部开采采掘技术优化的重要环节。通过企业的实践探索,可以检验技术的可行性和实

用性,为技术的广泛应用和推广提供经验借鉴。企业应积极参与煤矿深部开采技术的研发和应用,通过设立研发机构、组建研发团队、开展技术攻关等方式,推动技术的持续创新。加强与科研机构、高校的合作与交流,共同推进技术的研发和应用<sup>[4]</sup>。企业应注重示范矿井的建设和运营,通过选择具有代表性的深部开采矿井,开展技术示范和应用试点,检验技术的可行性和实用性。在示范矿井的建设过程中,应注重技术的集成和创新,形成具有自主知识产权的深部开采技术体系。在示范矿井的运营过程中,应注重技术的优化和升级,通过对示范矿井的运行数据进行监测和分析,及时发现并解决技术存在的问题和不足。加强对示范矿井的安全管理和环保管理,确保矿井的安全生产和环境保护。企业还应加强与国际先进煤矿开采企业的交流与合作,通过引进和消化吸收国际先进技术和管理经验,提升我国煤矿深部开采企业的整体竞争力,积极参与国际市场竞争,推动我国煤矿深部开采技术的国际化发展。

#### 结束语

煤矿深部开采采掘技术的优化策略是提升煤矿行业竞争力、保障安全生产的关键所在。通过实行政策引导、科技创新、人才培养及企业实践等策略,有望实现深部开采技术的全面革新。未来,将继续深化技术研究,推动技术成果转化,为煤矿深部开采的可持续发展贡献力量,共同迎接煤矿行业更加辉煌的明天。

#### 参考文献

- [1]王健.煤矿采煤方法与采掘工艺及采区施工措施[J].冶金管理,2019(11):15-16.
- [2]窦韶龙.浅析煤矿开采技术条件与采掘工艺[J].当代化工研究,2021,(18):147-148.
- [3]岳勃.同忻煤矿开采技术条件与采掘工艺研究[J].山东煤炭科技,2021,39(06):77-78+81.
- [4]彭齐中.浅析煤矿开采技术条件与采掘工艺[J].技术与市场,2020,27(09):131+133.