

# 煤矿高效掘进技术应用现状与未来发展

任光友 李 彬

兖矿能源集团股份有限公司东滩煤矿 山东邹城 273500

**摘要:** 本文对煤矿高效掘进技术的应用现状与未来发展进行了综述和分析。首先,介绍了煤矿高效掘进技术的背景和意义。然后,总结了目前已经应用的高效掘进技术,接着,展望了未来煤矿高效掘进技术的发展方向和挑战。最后,提出了进一步研究和推广高效掘进技术的建议,以促进煤矿行业的可持续发展。

**关键词:** 煤矿; 高效掘进技术; 应用现状; 未来发展

## Application status and future development of efficient mining technology in coal mines

Guangyou Ren, Bin Li

Yankuang Energy Group Co., LTD., Dongtan Coal Mine, Zoucheng, Shandong, 273500

**Abstract:** This paper provides an overview and analysis of the current application and future development of efficient coal mining technologies. Firstly, the background and significance of efficient coal mining technologies are introduced. Next, the paper summarizes the currently employed efficient mining techniques. Subsequently, it outlines the future directions and challenges for the development of efficient coal mining technologies. Finally, the paper puts forth recommendations for further research and promotion of efficient mining technologies, aiming to foster the sustainable development of the coal mining industry.

**Keywords:** Coal Mine; Efficient Driving Technology; Application Status, Future Development

随着能源需求的不断增长,煤矿行业在我国的能源结构中仍然占据重要地位。然而,传统的煤矿开采方式存在效率低下、安全风险高等问题。因此,研究和应用高效掘进技术对于提高煤矿开采效率、降低生产成本、保障矿工安全具有重要意义。

### 一、煤矿高效掘进技术概述

#### 1. 煤矿高效掘进技术的概念

煤矿高效掘进技术是指通过采用先进的设备、工艺和管理方法,以提高煤矿开采效率、降低成本、提高安全性和保护环境为目标的技术手段。其核心思想是通过优化煤矿开采过程中的各个环节,实现煤炭资源的高效利用和可持续开采<sup>[1]</sup>。具体来说,煤矿高效掘进技术包括以下几个方面:设备技术方面,采用先进的矿山机械设备,如高效掘进机、连续采矿机、自动化输送设备等,以提高开采效率和降低能耗。工艺技术方面,通过优化开采工艺流程,如合理的爆破设计、高效的煤炭输送系统、智能化的选煤工艺等,以提高煤炭回收率和产品质量。管理技术方面,引入现代化的管理方法,如信息化

管理系统、智能化监测与控制系统等,以提高生产计划的准确性和生产过程的可控性。安全技术方面,采用先进的安全监测与控制技术,如瓦斯抽放、矿山通风系统优化、智能化的安全监测设备等,以提高矿山的安全性和事故预防能力。

#### 2. 煤矿高效掘进技术的发展背景

煤炭作为全球主要的能源资源之一,对于满足工业和生活用能需求至关重要。随着全球经济的发展和人口的增长,对煤炭的需求也在不断增加,这促使煤矿行业寻求更高效的掘进技术来提高产量和降低成本。传统的煤矿开采方式存在资源浪费和环境污染等问题。为了更好地保护煤炭资源,提高资源利用率,煤矿行业需要采用高效掘进技术来实现煤炭的可持续开采<sup>[2]</sup>。随着科技的不断进步,煤矿高效掘进技术得到了快速发展。先进的设备、工艺和管理方法的引入,使得煤矿开采效率得到了显著提高。

#### 3. 煤矿高效掘进技术的意义

煤矿高效掘进技术推动煤炭行业可持续发展,为社

会经济发展和能源安全作出贡献。具体体现在以下几方面: 高效掘进技术可以提高煤炭的开采速度和生产能力, 实现更高的产量。这对于满足能源需求、保障国家能源安全具有重要意义。还可以减少人力、物力和能源的消耗, 降低生产成本。通过提高生产效率和降低能耗, 可以提高煤炭企业的竞争力和盈利能力<sup>[3]</sup>。高效掘进技术可以减少煤炭开采对环境的影响, 降低矿山废弃物的排放和土地破坏。

## 二、目前已有的煤矿掘进设备的高效作业技术形式

### 1. 全自动化控制技术

通过引入全自动化控制系统, 可以实现对煤矿掘进设备的智能化监测、控制和优化, 从而提高设备的作业效率和稳定性。其应用有以下几方面的优势: 全自动化控制技术可以实现设备的自动化操作和调节, 减少人为操作的误差和劳动强度, 从而提高作业效率。还可以对设备进行实时监测和控制, 及时发现并纠正异常情况, 保持设备的稳定运行状态<sup>[4]</sup>。全自动化控制技术可以通过优化设备的工艺参数和操作策略, 减少能耗和环境污染, 实现绿色高效的作业方式。还可以减少人员与设备的接触, 降低事故风险, 提高作业的安全性。

### 2. 先进的切割技术

随着科技的不断进步, 煤矿掘进设备的切割技术也在不断创新和改进, 以提高作业效率和降低成本。其技术应用主要包括以下几个方面: 采用先进的切割工具, 如硬质合金刀具、钻头等, 可以提高切割效率和耐磨性, 减少停机时间和更换频率。引入自动化切割系统, 通过传感器和控制系统实现对切割过程的智能监测和控制, 提高切割的准确性和稳定性。采用全面机械化作业方式, 将切割、运输、支护等环节进行整合和优化, 实现作业流程的高效衔接和协同作业。激光切割技术是一种高精度、高速度的切割技术, 可以实现对煤矿岩石的精确切割, 提高作业效率和质量。水力切割技术利用高压水射流对煤矿岩石进行切割, 具有切割速度快、环保无污染等优点, 适用于一些特殊的工况和岩层。

### 3. 高效的传输技术

在煤矿掘进作业中, 高效传输技术可以提高物料和信息的传输效率, 从而提高整个作业过程的效率和生产能力。以下是一些常见的高效传输技术在煤矿掘进设备中的应用: 输送带系统是煤矿掘进设备中常用的物料传输方式之一。通过使用高效的输送带系统, 可以实现物料的快速、连续和大量传输, 提高作业效率。输送管道系统是一种将物料通过管道进行传输的技术<sup>[5]</sup>。相比于传统的输送带系统, 输送管道系统具有更小的占地面积和更高的传输效率, 适用于长距离和大量物料的传输。气力输送技术利用气流将物料从一个地点输送到另一个

地点。这种技术可以实现物料的快速、无尘和无污染传输, 适用于一些特殊的工况和环境要求。无人驾驶运输系统利用自动化技术和导航系统, 实现煤矿内物料的自动化运输。通过无人驾驶运输系统, 可以提高物料的运输效率和安全性, 减少人力投入和作业风险。高效传输技术还包括数据传输和监控系统, 通过传输和监控系统可以实现对煤矿设备和作业过程的实时监测和控制, 提高作业效率和安全性。

### 4. 智能化监测与诊断技术

智能化监测与诊断技术是通过应用先进的传感器、数据采集和分析技术, 实现对煤矿设备运行状态的实时监测和故障诊断, 从而提高设备的可靠性、降低故障率, 进一步提高作业效率。以下是智能化监测与诊断技术在煤矿掘进设备中的应用: 通过安装各种传感器, 如振动传感器、温度传感器、压力传感器等, 实时监测设备的运行状态和工况参数<sup>[6]</sup>。这些传感器可以采集到大量的数据, 为后续的故障诊断和预测提供基础。通过数据采集系统, 将传感器采集到的数据进行实时采集、处理和存储。这些数据可以包括设备的振动频率、温度变化、电流电压等信息, 为后续的故障诊断和分析提供数据支持。通过应用大数据分析和机器学习算法, 对采集到的数据进行处理和分析, 实现对设备运行状态的诊断和预测。通过分析设备的振动频谱、温度变化等特征, 可以提前发现设备的故障迹象, 采取相应的维修措施, 避免设备故障对作业造成影响。通过网络技术和远程监控系统, 实现对煤矿设备的远程监控和维护。运维人员可以通过远程监控系统实时了解设备的运行状态, 及时发现并解决问题, 提高设备的可靠性和作业效率。

### 5. 虚拟仿真技术

通过虚拟仿真技术, 可以模拟真实的煤矿掘进环境, 让操作人员在虚拟场景中进行训练和实践, 提高其操作技能和应对突发情况的能力。模拟仿真技术可以帮助操作人员熟悉煤矿掘进设备的操作流程和工作原理, 减少因为操作不熟练而导致的事故风险。虚拟仿真技术还可以用于优化煤矿掘进设备的设计和布局。通过在虚拟环境中进行模拟和测试, 可以评估不同设备配置方案的效果, 提前发现潜在问题并进行改进, 从而提高设备的效率和安全性。

### 6. 人工智能技术

通过应用人工智能技术, 可以实现煤矿掘进设备的智能化和自动化, 提高作业效率和安全性。首先, 人工智能技术可以应用于煤矿掘进设备的智能监测和预警系统。通过传感器和数据采集设备, 可以实时监测煤矿掘进设备的工作状态和环境参数, 利用人工智能算法对数据进行分析 and 处理, 及时发现异常情况并进行预警, 避

免事故的发生。其次,人工智能技术可以应用于煤矿掘进设备的自主导航和路径规划。通过激光雷达、摄像头等传感器,结合机器学习和深度学习算法,可以实现煤矿掘进设备的自主导航和路径规划,提高设备的运行效率和准确性。此外,人工智能技术还可以应用于煤矿掘进设备的故障诊断和维护。通过对大量的设备运行数据进行分析和建模,可以实现对设备故障的自动诊断和预测,提前采取维护措施,减少设备故障对作业的影响。

### 三、煤矿高效掘进技术和设备未来发展趋势

#### 1. 智能化和自动化

随着科技的不断进步,智能化技术在煤矿掘进过程中的应用越来越广泛。通过引入人工智能、大数据分析、物联网等技术,可以实现对煤矿掘进过程的智能监控、自动化操作和远程控制。智能化技术可以提高煤矿掘进的效率和安全性。例如,通过使用智能传感器和监测设备,可以实时监测煤矿的地质情况、气体浓度、温度等参数,及时发现并预防事故的发生。同时,智能化技术还可以实现对设备的自动化控制,提高设备的稳定性和可靠性,减少人为操作的错误和风险。自动化技术在煤矿掘进中也起到了重要的作用。通过引入自动化设备和系统,可以实现对煤矿掘进过程的全面自动化管理。例如,自动化采煤机可以根据预设的工艺参数和采煤面的地质情况,自动调整采煤速度和刀盘的工作状态,提高采煤效率和质量。

#### 2. 绿色环保

随着全球环境保护意识的提高,煤矿行业正积极探索和推动绿色环保的发展路径。这包括采用节能减排技术,如高效节能的采煤机、通风设备和输送系统,以降低能耗和废气排放。同时,推广清洁煤技术,通过煤的洗选、脱硫、脱硝等处理过程,减少煤炭燃烧产生的污染物排放。循环利用原则也被应用于煤矿掘进过程中,将废弃物和尾矿进行资源化利用,减少对土地资源的占用和环境的破坏。此外,加强环境监测与治理也是重要举措,确保煤矿行业在发展的同时保护环境。

#### 3. 数字化和信息化

随着科技的不断进步,煤矿行业正逐渐实现数字化转型,通过应用先进的信息技术和数据分析方法,提高生产效率和安全性。数字化技术可以实现对煤矿生产过程的全面监控和管理,包括自动化控制系统、传感器网络、智能化设备等,实现对矿井内部环境、设备状态和工作人员的实时监测和管理。同时,通过大数据分析和人工智能算法,可以对煤矿生产数据进行深度挖掘和分析,提供决策支持和预测预警,帮助优化生产计划和资源配置。信息化技术的应用也可以实现煤矿生产过程的

远程监控和管理,通过云计算和物联网技术,实现对矿井的远程操作和管理,提高生产效率和安全性。

#### 4. 安全性和可靠性

煤矿高效掘进技术和设备的未来发展趋势之一是将安全性和可靠性放在首要位置。为了应对日益严格的安全要求,煤矿行业将加强对掘进过程中的安全风险的管理,引入先进的监测系统和传感器技术,实时监测矿井内部的环境参数,及时发现异常情况。同时,通过无人机、机器人等技术的应用,可以减少人员在危险区域的作业,降低风险。此外,煤矿行业还将注重提高设备的可靠性和稳定性,采用耐磨、抗腐蚀等先进材料,加强设备的维护和保养,延长设备的使用寿命。

#### 5. 多元化和综合化

随着煤矿行业的不断发展,对于掘进技术和设备的需求也在不断提升。为了满足不同矿井的特殊需求,煤矿行业将引入更多创新技术和设备,如隧道掘进机、液压钻机等,以提高工作效率、降低成本,并减少对人力资源的依赖。同时,煤矿行业还将注重整个掘进过程中各个环节的协作和配合,通过综合利用信息技术、自动化技术和智能化设备,实现数据的共享和实时监控,提高整个掘进过程的效率和质量。

### 四、总结

我国的煤矿行业在高效掘进技术方面取得了持续地进步,但与其他发达国家相比,仍然需要不断完善和提高煤矿高效掘进技术的水平。虽然我国已经采取了一系列措施来提高工作效率和降低成本,但仍存在一些差距。因此,我们需要加大研发投入,引进先进的技术和设备,提升自主创新能力,以满足煤矿行业转型升级的需求。同时,我们还应加强与发达国家的合作与交流,借鉴其先进经验和先进技术,不断改进和优化我们的高效掘进技术。只有不断完善和提高煤矿高效掘进技术水平,我们才能更好地应对挑战,推动煤矿行业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1]王乐乐.煤矿高效掘进技术现状与发展趋势[J].当代化工研究,2021,(16):13-14.
- [2]李春.煤矿高效掘进技术现状与发展趋势[J].当代化工研究,2021,(15):7-8.
- [3]张波.煤矿高效掘进工作的技术研究[J].当代化工研究,2021,(05):96-97.
- [4]李静波.试析煤矿高效掘进技术的现状与发展趋势[J].石化技术,2020,27(08):151-152.
- [5]张欣.解读煤矿高效掘进技术的现状与发展[J].江西化工,2020,(03):420-421.
- [6]左佩龙.煤矿高效掘进技术现状与发展趋势[J].资源信息与工程,2018,33(04):87-88.