

煤矿综采工作面智能化开采技术应用及分析

巨德伟

北京天玛智控科技股份有限公司, 中国·北京 101300

摘要: 随着科技的飞速发展, 智能化技术在各个领域中的应用日益广泛, 煤矿行业也不例外。煤矿综采工作面的智能化开采, 是利用先进的自动化设备、物联网技术、大数据分析以及人工智能等手段, 实现采煤过程的无人化、少人化操作, 提高生产效率, 保障作业安全。这种技术的实施, 不仅可以有效解决传统采煤方式中的人力资源紧张、安全风险高、生产效率低等问题, 还能实现对矿产资源的精细化、集约化管理。论文探讨了煤矿综采工作面智能化开采技术的应用。

关键词: 煤矿; 综采工作面; 智能化开采; 技术应用

Application and Analysis of Intelligent Mining Technology in Fully Mechanized Coal Mining Face

Dewei Ju

Beijing Tianma Intelligent Control Technology Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract: With the rapid development of technology, the application of intelligent technology is becoming increasingly widespread in various fields, including the coal mining industry. Intelligent mining in fully mechanized coal mining faces utilizes advanced automation equipment, IoT technology, big data analytics, and artificial intelligence to achieve unmanned or minimally manned coal mining operations. This approach aims to enhance production efficiency and ensure operational safety. Implementing this technology not only addresses issues such as labor shortages, high safety risks, and low production efficiency in traditional coal mining methods but also enables refined and intensive management of mineral resources. This paper explores the application of intelligent mining technology in fully mechanized coal mining faces.

Keywords: coal mining; fully mechanized mining face; intelligent mining; technology application

1 煤矿综采智能化工作面的技术优势

1.1 提高生产效率与安全性

煤矿综采工作面的智能化技术, 通过自动化设备和高级算法的集成, 能够实现无人或少人作业, 大大提高了煤炭的开采效率。同时, 智能系统能够实时监测工作面的地质条件、设备状态和环境参数, 及时预警潜在风险, 有效避免了传统人工操作可能带来的安全隐患, 显著提升了煤矿的安全生产水平。

1.2 降低生产成本与资源消耗

智能化开采技术通过精确控制和优化作业流程, 减少了无效作业和资源浪费, 降低了电力、设备维护等生产成本。此外, 通过数据分析和预测性维护, 可以延长设备的使用寿命, 进一步降低了运营成本。

1.3 提升环保与可持续性

智能化煤矿工作面能够精确控制开采过程中的粉尘、噪声等环境污染, 实现绿色开采。

2 智能化综采工作面技术特征

2.1 高精度感知与智能决策

智能化综采工作面通过采用高精度传感器、视频系统、雷达等感知设备, 实现对工作面环境、设备状态等信息的实

时采集与传输。同时, 结合大数据分析和人工智能技术, 构建智能决策系统, 对采集到的数据进行深度挖掘和处理, 为煤矿开采提供智能决策支持。

2.2 自动化与协同作业

智能化综采工作面通过引入自动化控制系统和机器人技术, 实现了对采煤机、液压支架等关键设备的自动化控制和协同作业。这不仅提高了工作效率, 还降低了工人的劳动强度, 进一步提升了工作面的安全性。

2.3 远程监控与故障诊断

智能化综采工作面具备远程监控功能, 管理人员可以通过远程终端实时了解工作面的运行状态和设备情况。同时, 系统还具备故障诊断和预警功能, 一旦发现异常情况, 能够立即进行报警和处理, 有效避免事故的发生。

3 煤矿综采工作面智能化开采技术应用分析

3.1 智能化输送设备

在煤矿综采工作面智能化开采技术中, 智能化输送设备扮演着至关重要的角色。这些设备通过集成先进的传感技术、控制算法和通信技术, 实现了煤炭的高效、安全、连续运输。

智能化输送设备通常包括智能带式输送机 and 智能刮板

输送机。它们通过高精度传感器实时感知煤炭的流量、速度和位置，结合智能控制算法，自动调节输送速度、张力和方向，确保煤炭的稳定输送。同时，设备还具备故障预警和自诊断功能，一旦出现异常情况，能够迅速做出响应，避免生产中断。

此外，智能化输送设备还实现了与上级控制系统的无缝对接，能够实时接收来自集中控制室的指令，实现远程监控和集中控制。这不仅提高了生产效率，还降低了人工成本，为煤矿的安全生产提供了有力保障。

通过应用智能化输送设备，煤矿综采工作面实现了煤炭的高效、连续运输，为整个煤矿的生产过程提供了强有力的支撑。同时，智能化输送设备的应用还促进了煤矿生产的自动化和智能化水平提升，为煤矿的可持续发展奠定了坚实基础。

3.2 矿山机器人

矿山机器人作为煤矿综采工作面智能化开采技术的重要组成部分，以其高度的自主性和适应性，在煤矿开采中发挥着越来越重要的作用。

这些机器人集成了先进的机械、电子、传感和通信技术，能够自主导航、定位、作业和避障。在煤矿综采工作面，它们可以替代人工完成一些繁重、危险或重复性的任务，如采煤、装煤、运煤等。通过精确的传感器和控制系统，矿山机器人能够实时监测工作面的环境和设备状态，实现高效的煤炭开采。

与传统的人工开采相比，矿山机器人具有显著的优势。它们不受疲劳、生理限制和工作环境恶劣的影响，能够连续、稳定地工作。同时，机器人的应用还降低了煤矿工人的安全风险，减少了人员伤亡事故的可能性。此外，通过机器人采集的数据和图像，管理人员可以更加直观地了解工作面的实际情况，为决策提供有力支持。

然而，矿山机器人的应用也面临一些挑战和限制。例如，机器人的自主导航和避障能力还需进一步提高，以适应复杂多变的煤矿环境。此外，机器人的维护、保养和升级也是一个需要解决的问题。但随着技术的不断进步和成本的降低，相信矿山机器人在煤矿综采工作面的应用将会越来越广泛，为煤矿的安全、高效生产提供有力保障。

4 智能化系统在煤矿综采工作面的应用

4.1 刮板输送机智能监测

刮板输送机作为煤矿综采工作面的重要设备之一，其运行状态直接关系到煤炭的运输效率和安全。因此，实现刮板输送机的智能监测对于提升煤矿综采工作面的智能化水平具有重要意义。

刮板输送机智能监测系统通过集成高精度传感器、无线通信技术和智能算法，实现了对刮板输送机运行状态的实时监测和数据分析。系统能够实时感知刮板输送机的速度、

负荷、温度等关键参数，并将数据传输至中央控制室进行处理和分析。

基于大数据分析和人工智能技术，系统能够自动识别刮板输送机的异常状态，如过载、过热、跑偏等，并提前进行预警和故障处理。管理人员可以通过远程终端实时查看刮板输送机的运行状态和故障信息，及时采取相应的措施，确保煤炭的连续、稳定运输。

此外，刮板输送机智能监测系统还具备自学习和自优化的能力。系统能够根据历史数据和实际运行情况，不断优化运行参数和控制策略，提高刮板输送机的运行效率和安全性。同时，系统还能够对刮板输送机的维护保养进行智能提醒和推荐，降低维护成本和提高设备使用寿命。

4.2 采煤机智能监测

采煤机作为煤矿综采工作面的核心设备，其运行效率与安全性直接影响到整个煤矿的生产效益。因此，实现采煤机的智能监测对于煤矿综采工作面的智能化升级至关重要。

采煤机智能监测系统利用先进的传感器技术、数据采集技术和智能算法，对采煤机的运行状态进行实时监测和分析。系统能够实时获取采煤机的位置、速度、截割深度、截割力等关键参数，并将数据传输至中央控制室进行集中处理。

基于大数据分析技术，采煤机智能监测系统能够自动识别采煤机的异常状态，如截割力过大、速度异常、温度过高等，并提前进行预警。这有助于管理人员及时发现并处理潜在问题，避免设备故障导致的生产中断。

同时，采煤机智能监测系统还能够根据实时数据对采煤机的运行参数进行智能调整。例如，根据煤层的硬度和厚度，系统可以自动调整截割深度和截割力，以提高采煤效率和减少设备磨损。此外，系统还可以根据工作面的实际情况，自动调整采煤机的行进路线和速度，确保采煤工作的连续性和高效性。

除了实时监测和调整功能外，采煤机智能监测系统还具备故障诊断和预测功能。系统能够基于历史数据和运行记录，对采煤机的潜在故障进行预测和诊断，提前发现潜在问题并采取相应的维护措施。这有助于降低设备故障率，提高设备的可靠性和使用寿命。

4.3 照明系统监测

在煤矿综采工作面，照明系统是保证工人安全作业的重要设施。然而，由于煤矿环境的特殊性，如湿度高、粉尘多、光线弱等，对照明系统的稳定性和可靠性提出了更高要求。因此，实现照明系统的智能监测和管理对于提升煤矿综采工作面的智能化水平至关重要。

照明系统智能监测通过集成先进的传感器技术、无线通信技术和智能控制算法，实现了对煤矿综采工作面照明设备的实时监测和智能管理。系统能够实时感知照明设备的亮度、色温、能耗等关键参数，并根据工作环境的变化自动调

节照明参数,确保工作面的光线充足且均匀。

在智能监测的基础上,系统还具备故障预警和自修复能力。当照明设备出现故障或异常情况时,系统能够迅速识别并发出预警信号,提醒管理人员及时处理。同时,系统还能够根据故障类型和程度,自动采取相应的修复措施,如重启设备、调整参数等,确保照明系统的连续稳定运行。

5 煤矿智能化开采技术展望

5.1 技术创新推动智能化升级

人工智能算法将不断优化,提升数据分析的准确性和速度,为煤矿提供更精准的决策支持。同时,大数据技术的应用将实现数据的全面采集和高效处理,为煤矿提供丰富的数据资源,推动开采过程的优化和智能化。此外,云计算技术将为煤矿提供强大的计算和存储能力,实现数据的集中管理和共享,促进信息的流通和协作。

5.2 智能化装备助力高效开采

未来,煤矿将引进更多先进的智能化设备,如智能采煤机、智能支架、智能运输系统等,这些设备将具备更高的自动化和智能化水平,能够实现对开采过程的精准控制和优化。同时,随着物联网技术的发展,煤矿设备之间的互联互通将成为可能。通过设备之间的信息交换和协同作业,可以实现生产过程的自动化和智能化,提高生产效率和质量。

5.3 绿色开采成为未来发展方向

未来,煤矿将更加注重环境保护和可持续发展,推动

绿色开采技术的应用和推广。煤矿将加强对开采过程中产生的废水、废气、废渣等污染物的治理和利用,实现资源的循环利用和减少环境污染。同时,煤矿还将重视生态修复和土地复垦工作,恢复开采区域的生态环境,实现经济效益和生态效益的双赢。

6 结语

煤矿智能化开采技术的不断发展和创新,不仅将重塑煤矿行业的生产模式,也将深刻影响其在全球能源格局中的地位。通过技术创新推动智能化升级,利用智能化装备实现高效开采,以及坚持绿色开采的理念,煤矿行业将迎来一个更加安全、高效、可持续的未来。

参考文献:

- [1] 程洪飞,孔凡贵,胡兵,等.综采工作面智能化在三软、大倾角、冲击地压煤层中的应用[J].煤炭技术,2020(10):38-40.
- [2] 郝少鹏.煤矿智能无人采煤工作面开采关键技术[J].石化技术,2020,27(9):175-176.
- [3] 唐恩贤,张玉良,马骋.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].煤炭科学技术,2019,47(10):111-115.
- [4] 师永强.煤矿综采工作面智能化开采研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(11):111-112.

作者简介:巨德伟(1977-),男,中国山东潍坊人,本科,从事电气工程与自动化研究。