

浅议煤矿机电机械中的智能化应用

章 练

川煤集团华荣公司金刚煤矿 四川 达州 635000

摘要: 随着技术的不断进步,煤矿机电机械中的智能化应用日益广泛。智能化技术的应用不仅提高了煤矿生产的效率和安全性,还降低了人力成本和事故风险。例如,智能感知、自动导航和自动控制系统在采煤机、输送机等设备上的使用,实现了自动化操作和智能化管理。此外,智能化管理系统通过数据收集与分析,实时监测设备状态,优化设备运行状态,预防故障发生。这些技术的发展为煤矿行业的高质量发展提供了有力支撑,推动了煤矿开采的转型升级,实现了更高效、更安全、更可持续的生产模式。

关键词: 煤矿机电机械;智能化;应用

引言:煤矿机电机械的智能化应用是当前矿业领域技术发展的重要方向。随着信息技术的飞速进步,煤矿行业迎来了智能化、自动化的变革时代。传统的人工开采和简单机械化开采方式已难以满足现代煤矿生产的需求。智能化技术的引入,不仅提升了煤矿开采的效率和安全性,还降低了人力成本,提高了资源利用率。本文旨在探讨煤矿机电机械中智能化应用的发展历程、现状及未来趋势,以期为煤矿行业的智能化转型提供参考和借鉴。

1 煤矿机电机械智能化的发展历程与现状

1.1 发展历程

在煤矿机电机械的发展过程中,其开采方式经历了从原始到现代、从人工到智能的巨大变革。(1)人工炮采阶段。煤矿开采的初期阶段,工人们主要依赖手工工具和简单的机械设备进行作业,例如使用铁锹挖掘煤炭。这一阶段的开采效率低下,且存在较大的安全隐患。人工炮采是这一阶段的主要方式,依靠人力和简易炸药进行煤炭开采,工作环境恶劣且危险。(2)普通机械化开采阶段。随着工业化的发展,机械设备逐渐引入到煤矿开采中,如采煤机、装载机等。这些设备的使用提高了开采效率,但仍然无法满足大规模开采的需要。此时的开采过程依然需要大量的人力配合,机械化程度相对较低。(3)综合机械化开采阶段。随着煤矿开采规模的扩大和深度的增加,综合开采技术应运而生。这种技术将不同类型的机械设备整合在一起,如掘进机、采煤机、刮板输送机、带式输送机以及液压支架等,实现煤炭的连续开采、装运和处理。这一阶段的开采效率大大提高,同时也降低了工人的劳动强度。(4)智能化开采阶段。随着信息技术和人工智能的发展,煤矿开采进入了智能化阶段。智能化开采主要依赖于数字化、自

动化和网联化系统,实现煤矿开采过程中各个环节的智能决策和自动运行。通过引入先进的传感器、控制系统和数据处理技术,智能化开采可以实现对开采设备的实时监控和精确控制,从而提高开采效率,减少事故风险。

1.2 现状分析

(1)机械化程度的提升。根据中国煤炭工业协会的统计数据,近年来我国煤矿的机械化程度显著提升。从煤矿数量来看,煤矿数量大幅减少,但单矿的生产能力却大幅提升。这得益于综采设备的大规模应用和开采技术的不断进步。(2)智能化开采所配备的先进装备。在智能化开采阶段,煤矿企业引入了多种先进的装备和技术。例如,液压支架电液控制系统可以实现支架的自动升降和移动;综采自动化控制系统则可以对采煤机、掘进机等主要设备进行实时监控和远程控制;此外,还有智能化的洗选设备、安全监测系统等。(3)5G、大数据和云计算技术的应用。5G、大数据和云计算等新兴技术在煤矿智能化开采中也发挥了重要作用。5G技术可以实现高速、低延迟的数据传输,为实时监控和远程控制提供了有力支持;大数据技术可以对海量的开采数据进行处理和分析,为开采决策提供依据;云计算技术则可以实现数据的分布式存储和计算,提高数据处理能力。

2 煤矿机电机械中的智能化应用

2.1 采煤机的智能化

(1)远程控制和自动化运行技术的应用。远程控制和自动化运行技术是采煤机智能化的重要体现。通过引入先进的远程控制系统,操作员可以在远离危险区域的安全地带,通过电脑或移动设备对采煤机进行实时监控和远程操作。这不仅降低了工人的劳动强度,还显著提高了作业安全性^[1]。例如,某大型煤矿企业引入了远程自动化采煤系统,该系统集成了高精度定位、视频监

控、远程通信等技术,实现了对采煤机的远程精准控制和调度。操作员在控制室内即可实时查看采煤机的运行状态、作业进度以及周围环境,并根据实际情况进行远程调整。这一技术的应用,使得采煤作业更加高效、安全,同时也降低了因人为操作失误导致的安全事故风险。(2)数据采集与故障预警系统的建立。智能化采煤机装备了多种传感器,能够实时采集运行数据,如电机电流、油温、振动等。通过对这些数据的分析处理,系统可以及时发现采煤机的异常情况,并提前发出预警,避免故障发生或扩大。例如,某煤矿企业的采煤机故障预警系统,通过实时监测电机电流和油温的变化,成功预警了一起潜在的电机过热故障,避免了因故障导致的停机损失。

2.2 掘进机的智能化

(1)掘进过程中的自动导航和路径规划。借助激光雷达、视觉识别等先进技术,掘进机能够实现自主导航和路径规划。系统通过分析巷道地形、障碍物位置等信息,为掘进机规划出最优的掘进路径。例如,某煤矿企业采用智能掘进机,通过激光雷达扫描巷道地形,自动规划掘进路径,并实时监测掘进过程中的偏差,确保掘进精度和效率。(2)智能掘进与支护系统的协同工作。智能化掘进机与支护系统的协同作业,是提升巷道掘进效率和质量的关键。当掘进机完成一段巷道的掘进后,支护系统会自动识别巷道的形状和尺寸,并快速安装相应的支护结构,如锚杆、钢架等。例如,某煤矿企业引入智能掘进与支护系统,掘进机在掘进过程中实时传输巷道数据给支护系统,支护系统根据数据自动调整支护结构和参数,实现了掘进与支护的协同作业,提高了巷道掘进效率和质量。

2.3 刮板输送机和液压支架的智能化

(1)刮板输送机的智能控制系统和自动调节功能。智能刮板输送机配备了先进的控制系统,能够实时监测输送机的运行状态,如输送速度、负载情况等。通过预设的算法,系统能够根据煤流量自动调节输送速度,避免煤流堆积或输送能力不足^[2]。例如,某煤矿企业的智能刮板输送机,通过实时监测煤流量和输送速度,自动调整输送机的功率和转速,确保了煤炭运输的连续性和高效性。(2)液压支架的电液控制系统及其自动化运行。智能化液压支架采用电液控制系统,能够根据巷道变形情况自动调节支架的支撑力,确保巷道的稳定性。通过集成传感器和控制器,液压支架能够实现自动化升降和移动,减少了人工操作的复杂性,提高了支护效率。例如,某煤矿企业的智能液压支架,通过实时监测巷道变

形情况,自动调整支架的支撑力和位置,确保了巷道的稳定性和安全性。

2.4 辅助环节的智能化

(1)煤矸石分离、煤泥回收等辅助环节的自动化改造。通过引入自动化设备和智能控制系统,煤矸石分离、煤泥回收等辅助环节可以实现自动化作业。例如,某煤矿企业采用智能煤矸石分离系统,通过图像识别技术自动识别煤矸石和煤炭,实现了煤矸石的高效分离和煤炭的回收利用。同时,该企业还引入了智能煤泥回收系统,通过自动过滤和脱水技术,将煤泥中的水分去除,回收高质量的煤炭资源,既提高了资源利用率,又减少了环境污染^[3]。(2)井下设备的无线通信和实时监控。煤矿井下的无线通信和实时监控系统是保障作业安全和设备正常运行的关键。通过引入先进的通信技术,如Wi-Fi、5G等,可以实现井下设备与控制中心之间的实时数据传输和通信。这不仅可以提高设备调度和故障处理的效率,还可以实时监测井下环境参数,如瓦斯浓度、温度、湿度等,确保作业环境的安全性。例如,某煤矿企业引入了井下5G通信系统,实现了井下设备与控制中心的高速、稳定通信。通过该系统,控制中心可以实时监测井下设备的运行状态和作业环境参数,一旦发现异常情况,立即发出预警并启动应急响应机制。

3 智能化煤矿机电机械带来的挑战与对策

3.1 技术挑战

(1)复杂地质条件下的智能化应用难题。煤矿开采的地质条件千差万别,从浅层到深层,从软岩到硬岩,从平巷到斜巷,不同的地质条件对智能化设备的适应性和稳定性提出了极高的要求。在复杂地质条件下,智能化设备可能会遇到定位困难、信号干扰、数据传输延迟等问题,影响设备的精确控制和运行效率。此外,地质条件的变化还可能导致设备故障率上升,增加维护成本。为了应对这一挑战,我们需要加大技术研发力度,开发适应性强、稳定性高的智能化设备。例如,研发更加先进的定位技术和信号传输技术,提高设备在复杂地质条件下的定位精度和数据传输速度;同时,加强对设备故障预测和诊断技术的研究,降低设备故障率,提高设备的可靠性和稳定性。(2)设备庞大且复杂带来的灵活性问题。煤矿机电机械往往体积庞大、结构复杂,这使得智能化设备在部署、调整和维护过程中面临较大的灵活性挑战。特别是在井下空间有限的情况下,智能化设备的安装和调试往往更加困难,需要更加精细的规划和操作。为了解决这个问题,我们需要优化智能化设备的结构设计,提高设备的可模块化和可重组性。通过模

块化设计,可以将智能化设备拆分成多个独立的功能模块,便于在井下进行快速部署和调整。同时,加强智能化设备与其他设备的兼容性研究,实现设备间的无缝连接和协同工作,提高整体系统的灵活性和适应性。

3.2 管理挑战

(1) 智能化管理系统的建设与维护。智能化煤矿机电机械的应用需要配套智能化的管理系统进行监控和管理。然而,建设一个高效、稳定的智能化管理系统并非易事,需要投入大量的人力、物力和财力。此外,智能化管理系统的维护也是一个长期而复杂的过程,需要不断对其进行更新和升级,以适应不断变化的地质条件和开采需求。为了应对这一挑战,我们需要加强智能化管理系统的顶层设计和整体规划,确保系统的稳定性和可扩展性。同时,建立健全的管理制度和流程,明确各级管理人员的责任和权限,确保系统的正常运行和维护。此外,加强对智能化管理系统的技术研发和人才培养,提高系统的自主研发和维护能力。(2) 矿工技术培训与智能化意识提升。智能化煤矿机电机械的应用对矿工的技术水平和智能化意识提出了更高的要求。然而,由于历史原因和客观条件的限制,部分矿工的技术水平和智能化意识仍然较低,难以适应智能化开采的新要求。为了解决这个问题,我们需要加强对矿工的技术培训和智能化意识教育。通过举办培训班、讲座和现场演示等活动,提高矿工对智能化设备和技术的认知和理解;同时,鼓励矿工积极参与智能化开采的实践和探索,培养他们的创新意识和实践能力。此外,加强对矿工的职业生涯规划 and 激励机制建设,激发他们学习新技术、掌握新技能的积极性和主动性。

3.3 对策与建议

(1) 加大研发投入,提升设备智能化水平。针对智能化煤矿机电机械在技术和应用层面所面临的挑战,加大研发投入是解决问题的关键。煤矿企业应与科研机构、高校等建立紧密的合作关系,共同开展智能化技术和设备的研究与开发。通过引入先进的传感器、控制系统和数据处理技术,不断提升设备的智能化水平,使其能够更好地适应复杂的地质条件和开采需求。同时,加

强对智能化设备的测试和验证,确保其在实际应用中的稳定性和可靠性。(2) 完善管理制度,保障智能化系统稳定运行。为了保障智能化煤矿机电机械系统的稳定运行,必须建立完善的管理制度。这包括制定详细的操作规程、维护标准和应急预案等,确保智能化设备的正确使用和维护。同时,加强对智能化系统的监控和评估,及时发现并解决潜在的问题。此外,还应建立健全的激励机制和考核机制,鼓励员工积极参与智能化系统的建设和维护,提高整体系统的运行效率和管理水平^[4]。

(3) 加强矿工培训,提升智能化技术应用能力。矿工是智能化煤矿机电机械应用的关键环节。为了提升矿工对智能化技术的应用能力,必须加强对他们的培训和教育。这包括举办定期的培训班和讲座,邀请专家进行授课和指导;开展现场演示和操作练习,让矿工亲身体验智能化设备和技术的优势;同时,利用网络资源进行在线学习和交流,拓宽矿工的知识面和视野。通过不断加强培训和教育,提高矿工对智能化技术的认知和理解,培养他们的创新意识和实践能力。

结束语

综上所述,煤矿机电机械中的智能化应用已经成为推动煤矿行业现代化、高效化和安全化发展的重要力量。从采煤机、掘进机到输送机和液压支架,智能化技术的应用不仅提升了设备的自动化水平和作业效率,还极大地增强了煤矿生产的安全性和可靠性。未来,随着技术的不断进步和创新,我们有理由相信,煤矿机电机械的智能化水平将会进一步提升,为煤矿行业的可持续发展注入新的活力。

参考文献

- [1]王亮,魏贺玲.煤矿机电设备的智能化管理[J].内蒙古煤炭经济,2024,(07):136-138.
- [2]杜武林,单辉庆.智能化技术对煤矿机电运输系统优化提升的作用[J].内蒙古煤炭经济,2024,(05):163-165.
- [3]李春,吴卫国.煤矿机电运输系统中自动化技术的应用[J].现代制造技术与装备,2024,(02):20-22.
- [4]孙彦伟,孔斌.智能化技术对煤矿机电运输系统优化提升的作用[J].内蒙古煤炭经济,2024,(12):124-126.