

智能化技术对煤矿机电运输的影响

戴 利

国能神东布尔台煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 017200

摘 要：本文探讨了智能化技术对煤矿机电运输的影响，详细阐述他的应用现状、积极作用及发展前景。目前，智能监测与故障诊断、自动化控制、智能调度与管理技术已广泛应用，有效提升运输效率、增强安全性并优化设备管理。未来，智能化带式输送机系统、运输系统数据融合分析系统等将持续发展，进一步降低成本，提高运输稳定性与安全性。

关键词：智能化技术；煤矿机电运输；影响

引言：随着科技的飞速发展，智能化技术逐渐渗透到煤矿机电运输领域，带来了新的机遇与变革。智能化技术融合多种先进信息技术，赋予机电运输系统感知、分析、决策和控制能力。煤矿机电运输系统构成复杂、设备分散且运行环境恶劣，传统运输方式面临诸多挑战。智能化技术的出现为解决这些问题提供了有效途径，通过其在监测、控制、调度等方面的应用，有望实现煤矿机电运输的高效、安全、稳定运行，推动煤矿行业向智能化方向发展。

1 智能化技术与煤矿机电运输概述

1.1 智能化技术的内涵

智能化技术作为现代科技发展的重要成果，是多种先进信息技术的综合运用。它借助计算机强大的运算和数据处理能力、传感器精确的感知功能、通信网络快速稳定的数据传输能力等，赋予设备和系统类似人类的感知、分析、决策以及控制能力。在煤矿机电运输领域，这种技术融合展现出了巨大的应用价值。其中，智能传感器技术能够实时准确地获取设备运行状态和环境信息，如温度、压力、振动等参数，为后续的分析和决策提供数据支持；自动化控制技术则依据预设的规则和逻辑，对运输设备进行自动操作和调节，实现运输过程的自动化和精准化；数据通信技术确保了信息在各设备和系统间的快速、可靠传递，保障了整个运输系统的协同工作；人工智能算法更是智能化技术的核心之一，通过对大量数据的学习和分析，能够预测设备故障、优化运输路径和调度方案等，进一步提升煤矿机电运输的智能化水平。

1.2 煤矿机电运输系统的构成与特点

（1）构成：煤矿机电运输系统是一个复杂而庞大的工程体系，主要由多个关键部分构成。运输设备是核心组成部分，包括刮板输送机、带式输送机、提升机等，

它们承担着煤炭从采掘工作面到地面的实际运输任务，不同类型的运输设备在不同的运输环节发挥着各自独特的作用。供电系统为整个运输系统提供动力支持，确保设备的正常运行^[1]。控制系统则如同系统的“大脑”，负责对运输设备的运行进行指挥和协调，实现设备的自动化操作和精准控制。保护装置是保障系统安全运行的重要防线，能够在设备出现异常或故障时及时动作，避免事故的发生和扩大，如过流保护、过载保护、漏电保护等装置。

（2）特点：煤矿机电运输系统具有以下几个特点。一是运输线路通常较长，涉及从井下采掘工作面到地面的整个过程，这使得设备分布较为分散，管理和维护的难度相应增加。二是运行环境极其复杂，井下存在瓦斯、粉尘、湿度大等恶劣条件，这些因素不仅对设备的性能和寿命产生不利影响，还增加了安全风险。由于环境因素的复杂性和不确定性，煤矿机电运输系统容易出现故障，而且一旦发生故障，排查和修复的难度较大，需要专业的技术人员和特定的工具设备，同时还可能受到井下空间和环境的限制，导致维修时间较长，对煤矿的正常生产造成较大影响。

2 智能化技术在煤矿机电运输中的应用现状

2.1 智能监测与故障诊断技术的应用

智能监测与故障诊断技术在煤矿机电运输中应用广泛且效果显著。通过在机电运输设备上安装各类高精度传感器，如温度、振动、压力等传感器，可实时采集设备运行状态信息。比如，金桥煤矿引入的矿用机电设备健康管理远程专家诊断系统，重点监测设备振动和温度参数，用于提升机绞车、主要通风机等旋转类设备的故障诊断与预警，有效保障了设备的安全运行。采集到的数据借助数据传输网络传送至控制中心或云平台，利用大数据分析和人工智能算法进行处理分析。系统依据预

设的规则和模型,自动判断设备是否异常,一旦发现故障隐患,立即发出警报,并精准定位故障类型、位置及严重程度,助力维修人员快速修复,显著缩短故障处理时间,降低设备停机对生产的影响。

2.2 自动化控制技术的应用

自动化控制技术在煤矿机电运输领域的应用不断深化。在运输设备方面,刮板输送机、带式输送机等通过自动化控制系统,可精确控制运输速度、物料流量、启停状态等。比如霄云煤矿的皮带煤流智能调速系统,能根据煤流量自动调节带速,达到节能降耗、煤流平衡的效果^[2]。对于提升机,自动化控制技术可实现提升速度、高度、负荷等参数的智能控制,根据生产需求灵活调整提升模式,确保提升过程安全高效。在供电系统中,该技术能够合理分配电力并实时监控,保障设备稳定供电,出现故障时快速切换电源或采取保护措施,防止设备因停电损坏。此外,借助网络通信技术,自动化控制技术还实现了机电运输设备的远程控制和无人值守操作,如操作人员可在地面控制中心远程监控和操作井下设备,降低了人员作业风险,提高了生产效率,契合煤矿智能化发展的需求。

2.3 智能调度与管理技术的应用

智能调度与管理技术为煤矿机电运输系统的高效运行提供了有力保障。以电机车运输为例,通过建立智能调度系统,可根据任务自动生成最优运输计划,减少等待时间,提高运输效率。系统实时监控电机车的位置、运行状态等信息,管理人员通过客户端或手机端就能随时掌握运输情况并发布调度指令。在煤流运输过程中,智能调度系统综合考虑各运输环节的设备运行状况和煤流量等因素,实现煤流的智能分配与协调控制,确保煤炭从采掘工作面到地面的高效稳定运输。而且,该技术还能与企业生产管理系统相结合,实现煤矿机电运输的全面信息化管理,涵盖设备维护计划制定、人员排班、生产数据统计分析等,提升企业管理水平和决策科学性,推动煤矿向智能化迈进。

3 智能化技术对煤矿机电运输的积极影响

3.1 提高运输效率

智能化技术通过多种方式显著提高了煤矿机电运输的效率。首先,自动化控制技术的应用使运输设备能够根据实际生产需求自动调整运行参数。比如,霄云煤矿的皮带煤流智能调速系统,可依据煤流量大小自动控制带速,实现“多煤快跑、少煤慢跑”的智能均衡控制,避免了设备的无效运行和能源浪费,提高了煤炭运输的整体效率。其次,智能调度系统能够对运输任务进行科

学规划和合理分配。以电机车运输为例,系统可根据车辆位置、任务优先级等因素自动生成最优运输计划,减少车辆等待时间和空驶里程,提高车辆周转率,确保煤炭等物资的及时运输。再者,远程监控与操作技术让操作人员能够在地面控制中心对井下机电运输设备进行实时监控和远程控制。这不仅减少了人员在井下的行走时间和操作准备时间,还能在设备出现异常时迅速响应,避免因现场处理不及时而导致的长时间停机,从而有效保障了运输系统的连续性和高效性。

3.2 增强安全性

智能化技术为煤矿机电运输的安全性提供了有力保障。一方面,智能监测与故障诊断技术能够实时监测设备的运行状态。通过在机电运输设备上安装各类传感器,如温度、振动、压力等传感器,可及时获取设备的关键运行参数,并将数据传输至控制中心。一旦参数超出正常范围,系统会立即发出警报,提醒工作人员进行处理,从而有效防止设备因故障而引发安全事故。另一方面,智能安全防护系统的应用进一步降低了事故风险。比如,井工煤矿胶轮运输装备中的人员接近预警技术,采用UWB高精度测距技术,实时测量人员与设备之间的距离,当人员进入危险区域时,报警器会发出声光报警信号,并控制车辆停止行走,避免了车辆挤碰人员事故的发生。

3.3 优化设备管理

智能化技术对煤矿机电运输设备管理的优化体现在多个层面。一是实现了设备的远程监控与管理。借助网络通信技术,管理人员可以在地面通过电脑或手机等终端设备,随时随地查看设备的运行状态、故障报警信息等,及时掌握设备的整体运行情况,提高了管理的便捷性和时效性。二是促进了设备的预防性维护。通过对大量运行数据的分析和处理,智能化系统能够预测设备的潜在故障,并根据设备的健康状况制定合理的维护计划^[3]。这改变了传统的定期维护模式,避免了过度维护或维护不足的问题,延长了设备的使用寿命,降低了设备维护成本。三是提高了设备的故障处理效率。当设备发生故障时,智能故障诊断系统能够快速准确地定位故障原因和故障位置,并提供相应的解决方案。维修人员可以根据系统提示有针对性地进行维修,减少了故障排查时间,提高了维修效率,缩短了设备停机时间,保障了生产的正常进行。四是实现了设备管理的信息化和智能化。智能化技术将设备的采购、安装、运行、维护、报废等全生命周期信息进行整合和管理,形成了完善的设备管理数据库。通过对这些数据的分析和挖掘,可以为设备的

选型、更新换代、技术改造等提供科学依据,提高了设备管理的科学性和决策的准确性,推动煤矿机电运输设备管理向更加精细化、智能化的方向发展。

4 煤矿机电运输的智能化发展前景

4.1 智能化带式输送机系统

智能化带式输送机系统是煤矿机电运输智能化的关键环节。未来,智能化带式输送机系统将朝着更高效、更智能、更安全的方向发展。在驱动技术方面,新型节能电机和变频调速技术将得到更广泛应用,使输送机能够根据煤炭流量自动精准调速,降低能耗的同时延长设备使用寿命。比如,采用永磁同步电机的带式输送机,其效率可提高10%-15%。在监测与保护方面,通过安装更多高精度传感器,如光纤传感器、视觉传感器等,实现对输送带的实时全方位监测,不仅能及时发现跑偏、撕裂等问题,还能提前预警潜在故障,大幅提高设备运行的可靠性。

4.2 降低了运输的成本

智能化技术的应用将有效降低煤矿机电运输成本。首先,智能调度系统能够优化运输路线和设备配置,减少设备空转和无效运行时间,从而降低能源消耗。据统计,合理的智能调度可使运输设备的能耗降低20%-30%。其次,通过设备的远程监控和预测性维护,能够及时发现并解决设备故障,避免因故障导致的大规模维修和长时间停机,减少维修成本和生产损失。此外,智能化的仓储管理系统可实现煤炭等物资的精准存储和快速调配,降低库存成本和物资损耗,进一步提高煤矿的经济效益。

4.3 运输系统数据融合分析系统

运输系统数据融合分析系统是煤矿智能化的核心支撑。该系统将整合来自带式输送机、电机车、提升机等多种运输设备以及环境监测、人员定位等多源数据,通过大数据分析和人工智能算法,实现对运输系统的全面感知和智能决策。一方面,能够实时监测运输设备的运行状态,提前预测设备故障,为预防性维护提供科学依据,提高设备的可靠性和使用寿命^[4]。另一方面,基于数据分析优化运输计划和调度方案,提高运输效率,降低

运输成本。例如,通过对历史运输数据的分析,预测煤炭产量和运输需求的变化,合理安排运输设备和人员,实现运输资源的高效利用。

4.4 提高了运输过程的稳定性和安全性

智能化技术将显著提高煤矿机电运输过程的稳定性和安全性。在稳定性方面,自动化控制系统能够实时调整运输设备的运行参数,确保设备在稳定的工况下运行,减少因人为操作失误或设备故障导致的运行波动。在安全性方面,智能安全防护系统将不断升级,如采用毫米波雷达、激光雷达等先进技术,实现对运输设备周围环境的实时感知和自动预警,防止车辆碰撞、人员伤亡等事故的发生。通过对人员定位系统和安全管理平台的融合,对井下人员的作业行为进行实时监控和规范,进一步提高煤矿的安全生产水平。

结束语

综上所述,智能化技术对煤矿机电运输产生了深远且积极的影响。在当前应用中,它已展现出强大的优势,从提高运输效率的自动化调速和智能调度,到增强安全性的智能监测与防护,再到优化设备管理的远程监控与预防性维护,为煤矿机电运输的现代化发展奠定了坚实基础。展望未来,智能化带式输送机系统、数据融合分析系统等的发展前景广阔,将进一步降低运输成本,提升运输过程的稳定性和安全性,推动煤矿机电运输朝着更加智能、高效、绿色的方向发展。

参考文献

- [1]陆柏舟,鹿翔.智能化技术对煤矿机电运输影响研究[J].科技资讯,2024,22(12):63-65.
- [2]张腾.智能化技术对煤矿机电运输的影响分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(5):0132-0135.
- [3]申麦成.智能化技术对煤矿机电运输的影响分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(11):025-028.
- [4]朱立斌.基于智能化技术对煤矿机电运输影响探讨[J].汽车周刊,2024(5):44-46.