

利用AI智能技术提升煤矿运输系统效率的分析

岳 帅

鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要：AI智能技术能显著提升煤矿运输系统效率，本文揭示了煤矿运输系统存在的调度不合理、路径不优化、设备故障频发等问题，并提出建立智能调度系统、优化运输路径、加强设备状态监控与管理、引入智能化辅助操作手段等策略，这些策略旨在克服传统运输管理的局限，提升运输效率，降低成本，确保运输安全，为煤矿企业的持续优化和升级提供数据支持和智能化保障。

关键词：AI智能技术；煤矿；运输系统；效率提升

引言

煤矿运输系统是煤矿生产流程中的关键环节，其效率直接影响生产成本和安全运营，然而传统运输系统普遍面临调度不合理、路径不优化、设备故障频发等问题，严重制约了运输效率的提升。随着AI智能技术的快速发展，其在煤矿运输系统中的应用成为可能，本文旨在分析AI智能技术如何赋能煤矿运输系统，提出基于AI技术的效率提升策略，为煤矿企业的智能化转型提供指导。

1 AI智能技术赋能煤矿运输系统的原理

1.1 数据采集与监控

AI智能技术在煤矿运输系统中的应用，首先聚焦于对关键要素的全面数据采集，这涵盖了车辆的位置、速度、载重及能耗等核心信息，这些信息对于精确评估运输效率、预测潜在故障以及优化运输路径具有不可估量的价值。同时，为了构建一个更为全面的运输环境认知，AI系统还广泛收集运输路径上的地质条件、气候条件等辅助数据。这些数据通过部署在车辆、运输路线及关键设施上的传感器、摄像头等先进设备实时捕获，这些设备源源不断地将现场信息转化为数字信号，为后续的数据分析与处理奠定了坚实的基础。在此基础上，AI智能技术进一步实现了对煤矿运输系统的实时监控，这一过程远非简单的数据展示，而是通过对海量数据的深度挖掘与分析，揭示出数据背后隐藏的运输规律与潜在风险。系统能够实时追踪车辆位置与速度，及时发现交通拥堵或车辆故障的迹象，并结合地质与气候条件数据，预测并应对可能发生的自然灾害，确保运输过程的安全无虞。同时AI系统还能综合分析并比对各运输环节的数据，评估当前运输效率，识别影响效率的关键因素，并据此迅速调整运输计划，智能调度运输车辆，确保每辆车都能在最佳时机、以最佳状态执行运输任务，从而实现对运输系统整体运行状态的精准把控。

1.2 智能调度与优化

AI智能技术在煤矿运输系统中的应用展现出了其在智能调度与优化方面的显著优势，为煤矿运输带来了革命性的提升。通过对历史运输数据的深入分析与学习，AI算法能够精准预测未来的运输需求趋势，为煤矿企业制定科学合理的运输计划提供了有利依据，有效避免了运输资源的闲置或过度使用，进而提升了整体运输效率。在实际运营中，AI智能技术不仅依据历史数据，还能实时整合交通状况、车辆状态等多维度信息，实现对运输计划的灵活且精准的动态调整。当遇到交通拥堵或车辆故障等情况时，AI系统能迅速识别并启动备选方案，调整运输路径或重新分配运输任务，确保运输作业的连续性和高效性。AI智能技术还能对运输路径进行深度优化，综合考虑地质条件、气候条件、车辆性能等多种因素，智能识别出最优运输路线，兼顾运输时间和成本，实现运输效率与成本控制的最佳平衡。此外，AI算法还能根据车辆的载重、能耗等具体信息，合理分配运输任务，最大化利用运输资源，减少能源消耗和环境污染^[1]。

1.3 自动化与智能化操作

在煤矿运输系统中，AI智能技术的引入实现了自动化操作与运输管理的双重智能化升级。通过集成先进的传感器、机器视觉、自主导航等核心技术，智能矿车等关键设备拥有了高度的自主作业能力，能够依据预设路线和指令自主导航，精准到达指定位置，并在装载和卸载货物时，借助高精度传感器和机器视觉系统准确识别货物位置和重量，实现自动化作业，这一流程不仅显著提升了运输效率，还降低了人工操作的难度和风险，确保了煤矿运输作业的安全与高效。同时AI智能技术驱动的智能控制系统能够实时接收并处理来自各设备的运行状态、位置信息、载重情况等关键数据，运用先进算法模型进行分析预测，做出最优调度决策，如在运输高峰

期自动调整矿车运行速度和路线以缓解拥堵,或在紧急情况下迅速响应启动应急预案,确保运输的安全。AI技术的自学习和自适应能力使其能够通过历史运输数据的深度学习和分析,不断优化调度策略,提升运输管理的智能化水平,为煤矿企业的持续优化和升级提供了强有力的数据支持,进一步增强了运输作业的精准性和科学性。

2 煤矿运输系统存在的问题

2.1 运输调度不合理

煤矿运输系统作为煤矿生产流程中的核心环节,其运输调度的合理性对于生产效率、资源高效利用及安全运营具有至关重要的影响。然而,在实际操作中,煤矿运输系统普遍遭遇了调度不合理这一严峻挑战,严重阻碍了运输效率的提升。煤矿运输任务复杂多变,涵盖了多个环节、多种工具和复杂的路径,而传统的调度方式过度依赖人工经验和简单的规则判断,难以全面、精准地捕捉运输任务的实时动态和变化。因此,在运输任务繁重或突发状况频发的情境下,传统调度方式显得捉襟见肘,导致车辆调度陷入混乱,运输效率低下,具体表现为车辆空驶率居高不下、等待时间过长以及运输路径规划不合理等问题,这不仅极大浪费了宝贵的运输资源,还显著增加了运输成本,并带来了额外的安全风险。更为严重的是,传统调度方式还缺乏对运输需求的精准预测能力,由于煤矿生产的周期性和波动性,运输需求也呈现出相应的变化。传统调度方式往往仅基于历史数据或经验来制定调度计划,难以及时、准确地反映当前的运输需求变动,导致调度计划与实际需求之间存在显著偏差,进一步削弱了运输效率。

2.2 运输路径不优化

运输路径的优化程度对运输效率、成本控制及整体运营效益具有决定性影响,然而其实际选择往往未能达到最优状态,这主要是由多重复杂因素共同作用的结果。地质条件是首要考量,煤矿开采区域的地质结构复杂多变,断层、褶皱、软弱岩层等不良地质现象频发,加之地下水位、煤层倾角等因素的制约,使得运输路径的选择必须避开潜在地质灾害区域,以确保运输安全。同时气候条件也不容忽视,煤矿开采区域气候多样,极端天气如高温、严寒、暴雨、大风等,不仅影响运输设备的正常运作,还可能威胁运输路径的稳定性,增加行驶难度和安全风险。更为关键的是,目前煤矿运输路径的规划多依赖于人工经验和简单规则,缺乏对运输路径的深入分析和全面评估,导致难以确定最优运输路线,进而增加了运输时间和成本,所以综合考虑地质条件、

气候条件以及路径规划的科学性,是提升煤矿运输路径优化程度、实现高效运输和成本控制的关键所在^[2]。

2.3 设备故障频发

煤矿运输系统中的设备故障,长期以来一直是煤矿企业面临的一大难题。这些设备长期在极端恶劣的环境下运作,如高温、潮湿及高粉尘浓度的环境中,其性能和使用寿命都因此受到严峻考验。在这样的条件下,设备常出现机械磨损、电气系统故障、液压系统失效等问题,这些问题不仅严重影响了运输效率,更对生产安全和人员财产安全构成了巨大威胁。传统的预防设备故障手段,虽然能够在一定程度上降低故障率,但其效果并不尽如人意,定期维护虽能发现一些潜在问题,但维护周期较长,难以应对突发故障;而事后维修虽然能解决问题,却已造成的生产损失和安全风险却无法弥补。所以煤矿企业急需引入更智能化的手段来预防和管理设备故障,通过安装传感器、监控摄像头等先进设备,实时采集运输设备的运行状态数据,并将这些数据上传至云平台进行大数据分析,系统能够及时发现设备的异常状况,实现对潜在故障的提前预警,为煤矿企业的设备管理和安全生产提供更加有力的支持。

3 AI智能技术提升煤矿运输系统效率的策略

3.1 建立智能调度系统

在煤矿运输系统效率提升的策略中,构建基于AI智能技术的智能调度系统扮演着至关重要的角色,旨在克服传统运输调度中的不合理性,通过融合先进的人工智能技术实现运输任务的高效精准安排。该系统以其强大的数据处理和分析能力为核心,全面收集包括煤矿开采进度、矿石储量、运输目的地需求变化在内的运输需求信息,同时参考车辆状态数据及实时交通状况,利用先进的AI算法对这些复杂数据进行深度挖掘与分析,算法依据预设的调度目标和约束条件,对运输任务进行全局性的规划与分配,不仅关注单个任务的效率,更致力于优化整个运输系统的资源配置。此外智能调度系统展现出卓越的动态调整能力,能够迅速响应运输需求和实时数据的变动,自动寻找替代方案以确保运输任务的顺畅进行,有效避免生产中断和效率损失。在构建过程中,还需重视数据采集与传输的准确性、实时性,算法选择与优化的针对性,以及系统稳定性和可靠性的保障,任何技术环节的疏漏都可能引发调度失误或运输中断,给煤矿企业带来不可估量的损失。

3.2 优化运输路径

在煤矿运输系统中运输路径的优化对于提升整体运输效率和降低成本至关重要。传统的人工经验或静态算

法路径规划方式已难以适应复杂多变的运输环境和实时变化的交通状况。为解决这一问题,我们引入AI智能技术进行运输路径优化,通过全面收集和分析包括路径长度、通行能力、安全性等多个维度的运输路径数据,系统能够深度学习历史运输数据,掌握各条路径在不同时间段和天气条件下的表现及其潜在风险。在此基础上,利用先进的遗传算法、蚁群算法等智能算法,系统能够智能规划出从起点至终点的最优路径,该路径不仅考虑了最短距离,还融入了通行能力、安全性及交通拥堵情况等多重因素,确保运输任务的高效与安全执行。并且AI智能技术展现出强大的动态调整能力,能实时响应交通状况和地质条件的变化,迅速识别路径拥堵或地质灾害等突发情况,并即时推荐替代路径,有效避免运输延。在优化过程中,系统还需根据具体运输任务和场景,灵活选择适宜的优化算法和模型,满足不同任务对时间效率或成本节约的差异化需求,从而实现最佳的路径优化效果,为煤矿运输系统的高效运行提供坚实支撑^[3]。

3.3 加强设备状态监控与管理

设备状态的稳定与可靠对于保证运输效率、降低故障率至关重要,但是传统的人工巡检和定期维护方式存在局限性,往往难以及时捕捉并处理设备潜在的问题,这可能导致运输过程中的突发故障,对整体运输效率造成不利影响。为了有效解决这一问题,我们可以借助AI智能技术来加强设备状态的监控与管理。通过在关键设备上安装传感器、摄像头等先进设备,我们可以实时采集设备的运行状态和各类数据,为AI算法提供丰富的分析基础。AI算法能够基于机器学习等技术,深入分析和预测设备状态的变化规律,预测可能出现的故障类型和时间。当设备状态出现异常或即将达到故障临界点时,系统会及时发出预警,通知相关人员采取措施进行处理,从而有效避免故障的发生,降低对运输效率的影响。为了确保监控与管理的准确性和可靠性,我们需要选择合适的传感器、摄像头等设备,以及与之匹配的AI算法和模型,这些设备应具备高精度、高灵敏度以及良好的稳定性,算法和模型则应具备强大的数据处理和分

析能力,我们还需要建立完善的设备维护和管理制度,确保设备得到及时地保养和维修,并为今后的设备管理和维护提供参考。

3.4 引入智能化辅助操作手段

为有效减少人工操作失误带来的负面影响,我们积极引入基于AI智能技术的智能化辅助操作手段,全面提升运输系统的自动化和智能化水平。这些手段的应用广泛,从设备控制到任务规划均有涉及。在煤矿运输中,智能矿车通过集成先进的传感器、摄像头和AI算法,实现了自主导航和自动装载、卸载货物等功能,显著减少了人工干预,提高了运输的准确性和效率。同时,智能控制系统也发挥了重要作用,它能够对自动化设备进行远程监控和调度,实时掌握设备的运行状态和任务进度,有助于及时发现并处理设备故障,还能根据实际需求灵活调整运输计划,确保资源的合理分配和高效利用。虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的引入,为操作人员提供了沉浸式的任务规划和执行环境,使操作人员能够在虚拟环境中模拟运输过程,预测可能出现的问题,并提前制定应对措施,这不仅提高了操作人员的应对能力,还有效减少了实际操作中的失误和风险。

结束语

综上所述,AI智能技术在煤矿运输系统中的应用前景广阔,通过智能调度、路径优化、设备监控与管理及智能化辅助操作等手段,AI技术有效提升了煤矿运输系统的整体效率。随着技术的不断进步和应用场景的拓展,AI智能技术将在煤矿运输系统中发挥更加重要的作用,推动煤矿企业实现智能化、高效化运营。

参考文献

- [1]吴旗开.煤矿轨道运输智能监控系统的设计及应用分析[J].机械管理开发,2022,37(10):246-247+252.
- [2]宋国栋.煤矿斜井智能运输集控技术研究与应用[J].自动化与仪器仪表,2021(07):89-91.
- [3]张祎杰.浅谈煤矿轨道运输智能化监控和调度系统的构建[J].内蒙古煤炭经济,2021(09):46-47.