

# 煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术研究与应用

苏海军

陕西德源府谷能源有限公司三道沟煤矿 陕西榆林 719407

**摘要:** 煤矿无轨胶轮车是在煤矿井下使用的特种车辆,主要用于设备、物料和人员的运输。相比于有轨或轨道机车,无轨胶轮车不需要铺设轨道,就可以在矿山辅助运输巷道中灵活应用,因此,在地质条件较好的矿山中被广泛应用。为了提高矿山无轨胶轮车的运输效率,降低事故危险发生的概率,矿山企业应配备智能调度系统,实现对煤矿无轨胶轮车、驾驶员的集中管理和远程监控,并通过实时监控和数据分析,自动调整运输计划和驾驶任务分配,这样不仅能增强矿山生产的安全性和可持续性,还能在一定程度上促进企业的经济效益。因此,本文将探讨煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术研究与应用。

**关键词:** 煤矿无轨胶轮车; 智能调度管理技术; 研究与应用

## Research and application of intelligent scheduling and management technology of trackless rubber wheel car in coal mine

Haijun Su

Sandaogou Coal Mine, Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., LTD. Shaanxi Yulin 719407, China

**Abstract:** The trackless rubber-tired vehicle is a specialized vehicle used in underground coal mines for the transportation of equipment, materials, and personnel. Compared to rail-guided or track-based locomotives, the trackless rubber-tired vehicle does not require track installation and can be flexibly used in auxiliary transportation galleries in mines. Therefore, it is widely applied in mines with favorable geological conditions. In order to improve the transportation efficiency of trackless rubber-tired vehicles in mines and reduce the probability of accidents, mining enterprises should equip themselves with an intelligent dispatching system to achieve centralized management and remote monitoring of the vehicles and drivers. Through real-time monitoring and data analysis, the transportation plans and driver assignments can be automatically adjusted. This not only enhances the safety and sustainability of mining operations but also promotes the economic efficiency of enterprises to a certain extent. Therefore, this paper explores the research and application of intelligent dispatching and management technology for trackless rubber-tired vehicles in coal mines.

**Keywords:** Coal mine trackless rubber wheel car; Intelligent scheduling management technology; Research and application

智能调度管理技术是一种融合 5G 通信信息技术、大数据和人工智能等先进技术的管理方法,旨在优化安全生产过程、提高资源利用率、降低能耗和井下作业环境影响,并提高生产效率和安全性<sup>[1]</sup>。智能调度管理技术不仅能为企业规避风险和隐患,还能为企业做出重大决策提供重要的依据,因此,现已逐渐被应用在煤矿无轨胶轮车的运输过程中。在智能调度管理技术的保障下,企业不仅可以实时监控无轨胶轮车的行驶状态、位置、速度、载重、驾驶员健康状况等信息,还能通过分析车辆运行数据和历史故障信息,实现对车辆的预测性维护和故障诊断,这样不仅有利于企业及时发现并处理潜在问题,也能在一定程度上降低事故风险出现的概率。

### 一、煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术框架

煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术框架是一个集成多种技术和方法的综合体系,主要用于优化运输过程、提高生产效率、降低事故风险和实现可持续发展。以下是一个简化

的煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术框架:

#### 1. 数据采集与监控

数据采集与监控是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的基础环节,其主要任务是实时收集车辆运行状态、位置、速度、能耗、故障等关键信息。数据采集与监控的实现需要利用各种传感器、监控设备和 5G 通信技术,以确保数据的准确性和实时性。

#### 2. 通信与信息共享

5G 通信与信息共享是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的关键环节,通过实时通信与信息共享,实现车辆之间的实时协同工作、数据传输和监控中心的集中管理。

#### 3. 数据储存与分析

数据储存与分析是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的重要环节,主要任务是对采集到的车辆信息、人员健康状况实时数据进行存储和分析,以提供车辆调度决策支持和优化策略。数据储存与分析的实现需要利用各种数据存储和分析工具,以确保数据的准确性、可靠性和实时性<sup>[2]</sup>。

### (1) 决策支持与优化

决策支持与优化是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的核心环节,其主要任务是根据实时数据、分析结果和法规要求,为管理者提供决策支持和优化调度策略。

### (2) 可视化与人机交互

可视化与人机交互是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的重要组成部分,主要任务是以直观、易于理解的方式展示关键数据和信息,实现驾驶员、调度员与监控中心之间的信息共享和协同工作<sup>[3]</sup>。

### (3) 安全与应急管理

安全与应急管理是煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的关键环节,其主要任务是预防事故、应对突发事件和确保生产过程的安全。

这个框架为实现煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术提供了一个全面的视角,涵盖了从数据采集到决策支持、从可视化到安全管理等多个方面。通过应用这个框架,可以有效提高煤矿生产和物流过程的智能化水平,实现可持续发展。

## 二、关联数据融合分析

### 1. 无轨胶轮车位置准确定位

无轨胶轮车位置准确定位是煤矿生产过程中的关键技术之一,其有助于实现车辆的有效调度、安全监控和信息管理。企业可以利用 5G 通信技术实时获取无轨胶轮车的精确位置信息,或者通过测量无轨胶轮车的加速度和角速度,结合内置的陀螺仪和加速度计,实时计算车辆的位置和姿态<sup>[4]</sup>。磁导航系统在室内或隧道环境中具有较高的定位精度和稳定性,因此,煤矿可以通过在井下辅助运输路线铺设磁条或磁钉,为无轨胶轮车提供磁场信息,实现车辆位置的准确定位。除此之外,企业还可以通过无线通信技术(如 LoRa、NB-IoT 等)实时将车辆位置信息传输至监控中心或车载终端,实现车辆位置的实时监控和管理。通过以上方法和技术,煤矿无轨胶轮车可以实现位置准确定位,为智能调度管理、安全监控和信息管理提供有力支持。在实际应用中,煤矿可以根据矿井的环境特点和需求,选择合适的定位技术进行组合和优化。

### 2. 井下交通安全控制和车载终端

井下交通安全控制和车载终端是煤矿生产过程中确保运输安全的关键设备。它们可以实时监控和控制无轨胶轮车的行驶状态、速度、位置等关键信息,预防事故,确保井下人员和设备的安全<sup>[5]</sup>。因此,为了预防风险出现的概率,企业可以在车载终端上安装传感器和摄像头,实时收集车辆速

度、位置、能耗等关键信息,当检测到异常情况或潜在风险时,立即触发报警,提醒驾驶员和监控中心采取相应措施,并且,煤矿还可以通过车载终端设置限制速度,防止车辆超速行驶,同时,采用防碰撞技术,防止车辆之间或与障碍物发生碰撞,确保井下交通安全。除此之外,煤矿还可以将井下交通安全控制系统与企业信息化系统相结合,实现对井下车辆的远程监控和管理,同时,管理人员可以在监控中心实时查看车辆运行状态和位置,随时调整生产和运输任务。

## 三、煤矿无轨胶轮车智能调度管理流程分析

### 1. 需求分析

需求分析是一个关键的项目管理和决策过程,涉及收集、分析和确定项目所需的各种资源、功能和性能要求。在煤矿无轨胶轮车智能调度管理系统的设计和实施过程中,需求分析尤为重要。所以,在实际工作过程中,应深入了解煤矿的生产过程、运输需求、人员配置等背景信息,以便为需求分析提供依据,同时,还应与相关部门和人员进行沟通和交流,了解他们的需求和期望。其次,根据煤矿的业务背景和需求,应明确调度管理系统的目标和功能要求,并在集到的需求中,整理和归纳主要的需求点,以便于后续的设计和开发工作。在需求分析完毕后,企业应将需求分析结果整理成详细的需求文档,包括需求描述、功能规格、性能指标等,同时,还应建立需求变更管理机制,以确保需求的稳定性和可控性。

### 2. 任务分配与调度

为了进行任务分配与调度,首先应明确运输任务的时间、地点、数量、频率等关键指标,通过车载终端和传感器实时收集车辆位置、速度、能耗、故障等关键信息及人员健康状况,并对收集到的数据进行实时监控和分析,为任务分配和调度提供依据。其次,应根据车辆的实时位置、行驶路线、运输能力、时间要求等因素,制定合适的任务分配策略。最后,应选择合适的调度算法和模型,如贪心算法、动态规划、遗传算法等,以实现任务的高效分配和调度<sup>[6]</sup>。

### 3. 异常处理和应急响应

在煤矿无轨胶轮车智能调度管理系统中,异常处理和应急响应是确保运输安全和降低事故风险的关键环节,因此,煤矿应通过车载终端、传感器等设备收集车辆运行状态信息,并对异常信息进行实时分析,判断异常类型和程度。当检测到异常情况时,企业需立即触发报警并发送通知,提醒驾驶员和调度员,同时,根据异常类型,企业应指导驾驶员采取相应措施,如减速、制动、关闭设备等,以降低事故风险<sup>[7]</sup>。为了减少降低风险出现的可能性,企业还应对异常处理和应

急响应的过程进行事后分析,总结经验教训,找出问题根源,同时,企业应根据分析结果,调整异常识别策略、优化调度策略、提高系统性能等,以提高系统的稳定性和安全性。

#### 4. 调度评估与持续改进

为了确保煤矿无轨胶轮车智能调度管理系统有效运行,首先,企业应根据系统的目标 and 需求,设定合适的评估指标,如运输效率、运输成本、安全事故率等,其次,企业应根据评估指标,对调度策略和方法的效果进行评估,以便企业找到问题所在和优化方向。最后,企业应根据问题诊断结果,制定相应的改进策略。在改进措施实施后,企业还应持续收集与调度评估相关的数据,对改进效果进行监测,并根据监测结果,对改进措施进行调整和优化,直至达到预期目标。

### 四、煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术应用效果

#### 1. 提高运输效果

智能调度管理技术通过合理分配和优化车辆资源,提高了运输效率。通过实时监控和分析车辆状态、任务需求等信息,系统能够快速制定合适的调度策略,降低空驶和等待时间。

#### 2. 降低事故风险

智能调度管理系统可以实时监控车辆运行状况和位置信息,对潜在的事故风险进行预警和干预。例如,当检测到异常情况时,系统会自动触发报警,提醒驾驶员和调度员采取相应措施。

##### (1) 提高安全管理水平

通过对运输过程中的异常情况进行实时监控和处理,系统降低了事故发生的可能性,提高了煤矿的安全管理水平。此外,系统还可以帮助企业实现对驾驶员的实时监管和培训,提高驾驶员的安全意识和操作水平。

##### (2) 节能减排

智能调度管理技术可以根据车辆的实时状态、行驶路线和任务需求,优化调度策略,降低能耗。此外,系统可以通过优化路线选择和避开拥堵路段,减少车辆的行驶距离,进一步降低能耗。

##### (3) 降低运营成本

通过提高运输效率和降低事故风险,智能调度管理技术有助于降低煤矿的运营成本。此外,系统可以通过优化路线选择和避免拥堵,降低车辆的行驶距离和时间,从而降低运营成本。

#### (4) 方便管理与决策

智能调度管理系统可以实时提供运输信息和数据分析,方便管理人员对运输过程进行监控和管理<sup>[8]</sup>。此外,系统还可以为管理者提供实时决策支持,提高决策效率。

#### (5) 支持智能化发展

煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术的应用有助于推动煤矿运输领域的智能化发展。通过与其他智能化技术(如物联网、大数据、人工智能等)的融合,系统可以进一步提高运输管理水平和效率。

### 五、结语

综上所述,煤矿无轨胶轮车智能调度管理系统在提高运输效率、降低事故风险、支持煤矿安全生产等方面具有显著效果,煤矿可以通过实时监控、合理调度、优化路线、改进驾驶行为等措施,系统实现了运输效果的提升,为煤矿生产提供了有力支持。因此,在实际应用中,煤矿应根据矿井的具体条件和需求,不断完善和优化调度策略,以适应业务发展和技术变革的需求,同时,煤矿还应加强对驾驶员的培训和管理工作,提高其安全意识和操作技能,从而确保运输过程的安全稳定。

### 参考文献:

- [1] 张宏阳. 煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术研究与应用[J]. 矿业装备,2023(2):128-130.
- [2] 邓玉龙. 煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术研究与应用[J]. 科技风,2019(34):12.
- [3] 房伟, 张金中, 李志广. 煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术探究[J]. 探索科学,2020(6):145-146.
- [4] 杨鑫. 关于新能源防爆无轨胶轮车在煤矿井下的应用[J]. 矿业装备,2023(2):146-147.
- [5] 李盟洁, 党文龙, 卫琛浩, 等. 煤矿无轨胶轮车失速摩擦板设计仿真与试验研究[J]. 矿山机械,2022,50(1):8-12.
- [6] 刘荣全, 王涛, 田波. 现代化煤矿辅助运输中无轨胶轮车的应用研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2022(10):33-35.
- [7] 姬鹏飞. 煤矿井下无轨胶轮车车辆智慧交通通讯系统的应用与研究[J]. 工程建设,2022,5(10).
- [8] 秦沛霖, 张传伟, 周李兵, 等. 煤矿井下无人驾驶无轨胶轮车目标3D检测研究[J]. 工矿自动化,2022,48(2):35-41.