

无轨胶轮车辅助运输智能调度系统研究

程焱磊 (山西汾西宜兴煤业有限责任公司, 山西 孝义 032302)

摘要: 无轨胶轮车具有布置灵活、适应期强等优点, 在煤矿井下辅助运输中应用较为普遍。现阶段矿井无轨胶轮车调度仍采用传统人工方式, 存在调度过程繁琐、信息化程度低等问题。为此, 文中提出一种无轨胶轮车辅助运输智能调度系统, 并对该系统结构以及关键技术进行分析。提出的智能调度系统可显著提高调度效率以及无轨胶轮车井下运行安全性。

关键词: 无轨胶轮车; 辅助运输; 调度系统; 智能化; 精准定位

Abstract: Trackless rubber wheel truck has advantages of flexible arrangement and strong adaptability, and is widely used in auxiliary transportation in underground coal mine. At present, the traditional manual method is still used in the dispatching of trackless rubber wheel trucks in mines, which has the problems of tedious dispatching process and low informatization. To this end, an intelligent dispatching system for auxiliary transportation of trackless rubber-tyre trucks is proposed, and the structure and key technologies of the system are analyzed. The intelligent dispatching system proposed in this paper can significantly improve the dispatching efficiency and the downhole operation safety of trackless rubber-tyre trucks.

Key words: trackless rubber wheel vehicle; Auxiliary transportation; Dispatching system; Intelligent; pinpoint

0 引言

矿井辅助运输主要用以设备、物料等运输工作, 是矿井生产重要组成系统, 现阶段矿井常用辅助运输设备包括有电机车、无轨胶轮车等。无轨胶轮车由于没有运输轨道限制, 具有适应性强、机动灵活、适用范围广等特点, 近些年来在煤矿井下辅助运行中应用较为普遍。无轨胶轮车运输调度是一项专业性、系统性较强的工作, 矿井一般采用分散管理方法进行调度, 现场管理以及生产调度等基本采用人工完成, 信息化较为落后, 井下人员以及调度人员无法及时掌握无轨胶轮车运输过程, 难以确保车辆高效、安全运行。为此, 文中提出一种无轨胶轮车智能调度系统, 可实现井下无轨胶轮车调度的数字化管理, 从而达到提升井下无轨胶轮车高效运输需要。

1 无轨胶轮车智能调度系统结构

文中提出的无轨胶轮车智能调度系统综合现有的调度方法, 通过多信息、多系统融合, 系统具备语音提示、车辆定位、安全控制等功能, 同时可实现车辆无人调配、人员信息收集以及车辆智能化管理。通过智能调度系统可提升无轨胶轮车运输效率, 增强调度的信息化水平。采用的智能调度系统采用 IOT 技术可连接车辆运行以及管理过程中涉及到的设备, 并提取先、整合、存储以及分析相关数据, 最终根据各个智能需要将处理数据处理结果传输给不同人员, 从而实现无轨胶轮车智能调度。

在无轨胶轮车智能调度系统中, 设备层可将相关数据传输至系统后台进行存储、处理。如, 设备层可定位车辆以及人员位置坐标, 后端服务器通过定位识别卡对坐标数据进行处理, 无轨胶轮车车载终端可读取后端服务器数据; 后端服务器数据可将物料运输信息发送给车载终端, 有利于空闲无轨胶轮车司机接收物料运输指令, 从而提升无轨胶轮车运输效率。

2 智能调度系统数据关联

为了实现井下无轨胶轮车调度的智能化, 系统需要实时掌握无轨胶轮车以及人员位置、信号灯状态、车辆运行速度等数据参数, 并对数据进行有效融合, 提高系统智能化程度。

2.1 无轨胶轮车以及人员定位

为实现井下无轨胶轮车调度的智能化, 首先需要实现车辆以及人员的精准定位。矿井一般采用区域定位技术实现无轨胶轮车以及人员定位, 存在定位精度低问题, 难以满足无轨胶轮车安全调度需要。随着科学技术发现, 将 UWB 应用到无轨胶轮车以及人员定位中, 定位精度可提升至 30cm, 从而可满足智能调度需要。具体井下无轨胶轮车定位计算流程见图 1 所示。

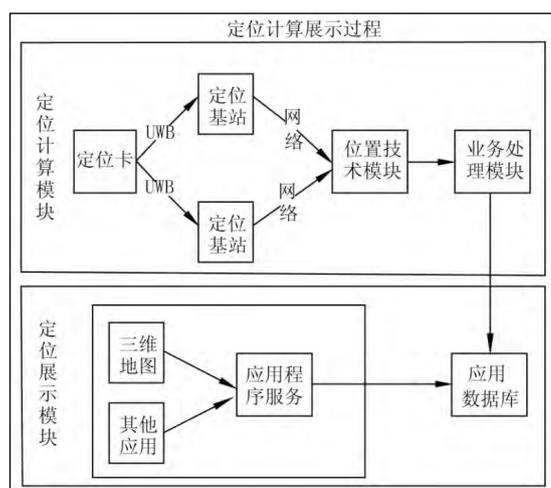


图 1 井下无轨胶轮车定位计算流程

掌握无轨胶轮车车辆以及人员位置信息后, 即可通过数据平台为供需方提供信息交互平台, 在维持无轨胶轮车稳定运输同时提高车辆运输效率。在无轨胶轮车辅助运输系统中使用的定位系统包括定位基站、车辆及人

员定位设备等。在保证车辆以及人员定位基础上，为了实现车辆以及人员位置可视化，在调度系统中增加布置矿井井下巷道三维图，使得人机交互界面更为友好。

2.2 车辆安全管理

为实现井下无轨胶轮车安全运输，智能调度系统可全方位收集矿井交通信息、区间速度信息以及位置信息等。调度系统获取到的信息采用专用软件进行计算、分析，并可向控制系统发出相关的指令以及对井下红绿灯等状态进行控制，确保井下交通秩序。通过无轨胶轮车智能调度系统可规范无轨胶轮车司机驾驶行为，避免井下出现交通拥堵问题，并增强调度控制能力。

2.3 车载终端接入

调度中心以及司机可通过车载终端构建信息交互通道，智能调度系统利用车载终端获取到的信息可对车辆状态进行分析，并就近调度车辆资源。

同时将车载终端与车载监控系统相连接，无轨胶轮车司机可实时掌握车辆外部以及车辆内部环境状态，车辆监控信号可实时传输给地面调度中心进行存储、分析。

3 智能调度流程

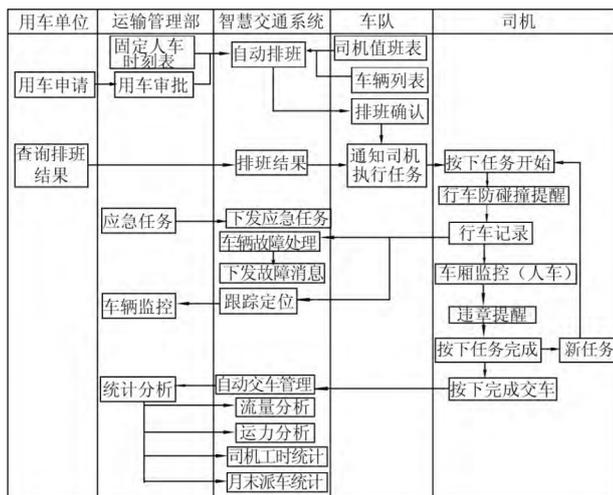


图2 智能化调度流程

在实时获取井下无轨胶轮车运行以及井下辅助运输系统环境参数后，如何分析获取到的参数数据并根据监测结果发出调度指令成为智能调度系统需要重点解决的问题。无轨胶轮车智能调度数据处理系统是实现智能调度的核心，数据处理系统包括处理主机以及处理软件两部分。处理软件由三维地图、车辆以及人员定位平台以及数据综合管理平台等，在定位以及处理平台中均配置准备、任务以及执行等板块。准备板块包含用车申请、排班结果等模块，同时还包含人员及车辆排班表、应急作业、车辆信息等，准备板块主要用以后续的任务处理模块运行提供支撑。任务处理板块根据处理板块信息编排无轨胶轮车排班信息，执行板块用以确定处理板块排班信息并向无轨胶轮车车载终端发出调度指令信息，无轨胶轮车司机通过车载终端确定键向调度系统发出“接收到调度指令信息”反馈指令。具体智能化调度流程见图2所示。

智能调度系统调度时需要采用专业软件对数据库内数据进行调取，数据调取以及指令发出等均需采用网络实现，调取的数据主要包括有车载、移动两个终端两个部分。当智能调度系统数据处理平台调取相关数据后，即可对发出的用车申请进行分析，并根据分析结果做出相关发车指令。具体处理流程为：

①井下无轨胶轮车辅助运输系统正常工作时，根据日常值班信息以及无轨胶轮车用数据分析结果，通过智能调度系统发出调度指令，当调度指令完成且未接收到新的指令时，可实现无轨胶轮车自动交车；

②当需要物料紧急运输，则需将该任务输入到处理板块，并向执行板块发出指令，实现物料及时运输；

③当井下相关单位发出用车需求时，可通过候车区移动终端发出用车指令，智能调度系统通过地面值班人员人工确定后向就近车辆发出指令。

4 总结

矿井无轨胶轮车智能调度系统采用UWB技术实现无轨胶轮车以及人员精准定位；采用车载终端掌握车辆信息以及外界环境参数，并基于IOT技术实现各设备间的连接。采用的智能调度系统可实时分析井下无轨胶轮车状态以及位置信息，并依据日常调度安排以及井下实时用车需求智能发出调度指令。

采用无轨胶轮车智能调度后，地面调度人员可实时全方位掌握无轨胶轮车运行信息，实现矿井辅助运输智能化控制，并提高辅助运输安全性。

参考文献：

- [1] 谢兆丰. 浅谈矿井无轨胶轮车管理系统监测基站设计[J]. 陕西煤炭, 2021,40(S1):132-135+183.
- [2] 赵越仁. 成庄矿无轨胶轮车调度系统研究[J]. 煤矿现代化, 2021,30(03):177-179.
- [3] 闫振. 煤矿无轨胶轮车智能调度管理技术研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(03):139-140.
- [4] 张勤. 煤矿井下无轨胶轮车智能管控系统的研究与应用[J]. 山东煤炭科技, 2020(09):201-202+211.
- [5] 张瑞青. 无轨胶轮车安全驾驶管控系统的研究[J]. 机械管理开发, 2020,35(06):222-223+273.
- [6] 韩鹏海. 煤矿无轨胶轮车自动监控系统的设计[J]. 机械管理开发, 2020,35(04):179-180+195.
- [7] 赵欢欢. 无轨胶轮车监控系统在煤矿生产中的优势及应用[J]. 煤炭与化工, 2020,43(02):57-59.
- [8] 高峰. 煤矿井下辅助运输系统设计方法与智能调度研究[D]. 济南: 山东科技大学, 2011.
- [9] 韩鹏海. 煤矿井下辅助运输系统的优化[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(13).
- [10] 张军, 王明. 煤矿井下辅助运输自动调度控制系统的研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2018(14):56-58.

作者简介：

程焱磊(1985-), 男, 吉林伊通人, 2012年6月毕业于中国矿业大学, 机械工程及自动化专业, 现为工程师。