

车辆载卸货智能防漏检监测报警系统设计

徐 雷, 高 鹏, 刘 莎, 于继明, 高素美

(金陵科技学院机电工程学院, 江苏 南京 211169)

摘 要: 废石仓车辆载卸货具有环境复杂、特殊业务形态多等特点, 在传统人工控制转向自动化、智能化控制时, 系统的安全性成为载卸货业务正常运行的关键。为防止发生偷车、跑车等非法业务, 规范业务流程, 对非正常操作与故障进行报警记录, 运用物联网、PLC及数据库技术, 设计并实现了一套符合业务系统正常运行的智能防漏检监测报警系统, 为废石仓车辆载卸货的智能化监控提供了技术支持。

关键词: 车辆载卸货; 物联网; 数据库; 智能防漏检; 监测; 报警

中图分类号: TH122; TP274

文献标识码: A

文章编号: 1672-755X(2020)04-0041-05

Design of Intelligent Anti-leakage Monitoring and Alarm System for the Loading and Unloading Vehicles

XU Lei, GAO Peng, LIU Sha, YU Ji-ming, GAO Su-mei

(Jinling Institute of Technology, Nanjing 211169, China)

Abstract: The loading and unloading vehicles of waste rocks have the characteristics of complex environment and many special business forms. When the traditional manual control turns to automation and intelligent mode, the safety and reliability of the unmanned automatic delivery system determines the key to the normal operation of the vehicle loading and unloading. In order to prevent the occurrence of illegal businesses such as minerals stealing and running away, technological support, such as standardization of business processes, alarm records of abnormal operations and faults, and the application of the Internet of Things, PLC and database technology, are adopted to design and implement a set of intelligent defenses that conform to the normal operation of business systems. The intelligent leak detection monitoring and alarm system provides technical support for warning monitoring system of the loading and unloading of waste rock vehicles.

Key words: vehicle loading and unloading; the Internet of Things; database; intelligent leak detection; monitor; alarm

传统的车辆载卸货采用人工控制方式, 存在成本高、人为因素干扰大、数据核对效率低等严重问题^[1]。普通车辆载卸货业务由人工操作, 手动控制矿仓漏斗闸门的开启和关闭^[2], 各发货节点通过纸质票据记录车辆所载运的矿物重量, 发货状态与磅房称重均为人工记录, 在此情况下可能会出现跑车、撬气阀、违规多次进出道、私自换车进仓、先刷卡后进仓、不刷卡占道等多种情形^[3], 导致公司经济效益较低。

收稿日期: 2020-06-03

基金项目: 江苏省高等学校自然科学研究面上项目(18KJD440001)

作者简介: 徐雷(1987—), 男, 安徽合肥人, 讲师, 博士, 主要从事控制科学与工程研究。

本文根据南京某矿业公司矿区布局与废石仓发货实际业务流程^[4],进行硬件监测设计与软件逻辑分析,设计一套无人值守的车辆载卸货智能防漏检监测系统,以提升发货效率,实现防漏检报警功能,包括对现场的车辆入位情况、实时操作情况、涉嫌违规情况进行采集与处理,及时、高效地将嫌疑情况进行记录与上报,方便管理人员及时、有效地快速判断现场嫌疑情况,提高管理水平,防止跑车、换车等有损公司财产的行为发生及减小由人员监管不严导致的损失及风险。

1 矿业公司主要业务逻辑分析

1.1 正常发货流程

废石仓发货流程是一个闭环流程。车辆停入正确的停车区域即料仓的下方后,驾驶员离开停车区域进行刷卡,车辆信息正确则料仓自动开仓放料。车辆装满后控制料仓关闭,随后车辆前往磅房称重,闭环结束^[5]。其中,正常发货流程中的报警工况包括:车辆停车位置错误、车辆信息错误、车辆没有在限定时间范围内前往磅房称重、车辆超载。正常放料报警流程如图 1 所示。

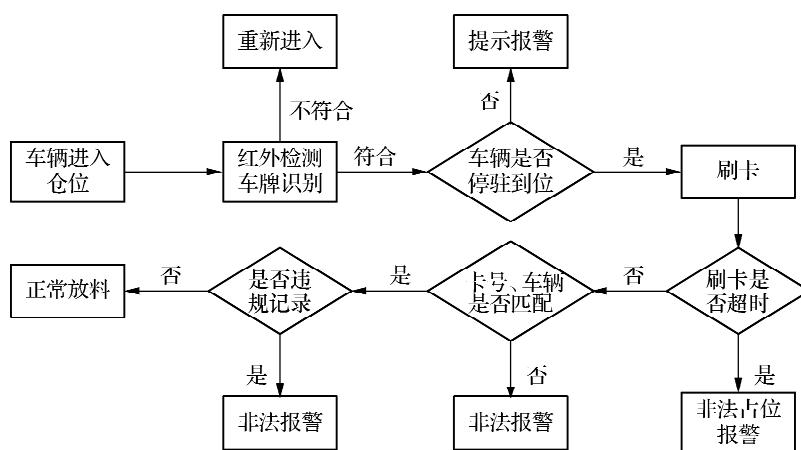


图 1 正常放料报警流程图

1.2 特殊工况流程

1) 换仓。换仓区别于正常发货的闭环流程,需要重复登记车辆身份卡。进入换仓的工作流程,在正常发货流程上多一次刷卡和装料过程。换仓的报警信息包括:车辆停车位置错误,闭环终止;车牌识别和身份卡信息不匹配;车辆违规行为识别,记录违规行为并报警;非法二次刷卡;车辆没有在限定时间范围内前往磅房称重;磅房称重时车辆超载。

2) 复秤。复秤与正常发货不同,当磅房称重不合格时,由过磅管理人员对车辆进行判断进入复秤流程。若称重依旧不合格则再次复秤,若未超重,便完成发货过程。当车辆在第一次称重后没有在规定的时间内到达料场同样会触发报警。

3) 拉仓。拉仓是最简单的闭环过程,为保证人员安全,在拉仓过程中,出料口下方不允许有车辆,否则产生报警。

4) 倒仓。倒仓是指将某货物从 A 处(废石仓)拉到 B 处(料场)存放。倒仓流程的报警信息包括:车辆停车位置不准确,闭环结束并报警;车辆信息错误;车辆没有在限定时间内前往料场。

2 防漏检监测报警系统硬件设计

根据矿业公司工作流程分析与报警需求^[6-7],防漏检监测报警系统包括监测系统与报警管理系统,各系统的硬件设计如下。

2.1 监测系统感知层设计

防漏检监测系统的感知识别层主要通过红外识别、摄像识别、压力传感、身份识别等技术进行状态监

测,提供仓位信息、红外信息等。其中,车辆的停车、发车状态主要由互射式红外光栅传感器通过仓位红外监测来实现。

红外光栅的发光器会发出红外线,当有物体从发光器与接收器之间通过,接收器超过 30 ms 未接收到信号时,接收器的光电开关进行一次开关动作,通过切断或接通负载电流,实现开关控制信号的输出,完成一次控制动作^[8-10]。硬件连接如图 2 所示,具有智能判断的优点,能有效克服传统报警探头误报漏报的缺点。

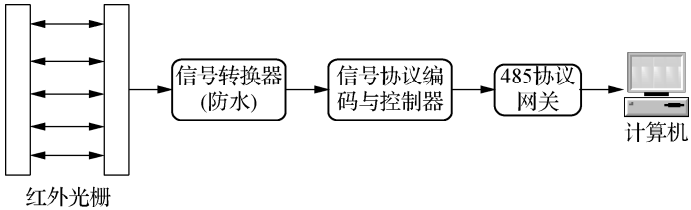


图 2 红外感知识别工作原理图

2.2 监测系统 PLC 构架

由于矿石发货现场环境复杂,为实现自动开关阀门和声光报警,设计采用 PLC 控制器控制,预设逻辑错误监测程序、时间控制监测程序^[11],实现发货智能防漏检监测。

本系统采用 S7-300CPU315PLC 作为主控制器,PLC 控制器主要连接红外传感模块、图像采集模块、声光报警模块、料仓阀门模块。基于发货和磅房两地距离较远的实际工况,采用两块 PLC 控制模块,分别置于发货处和磅房处。系统 PLC 控制框架如图 3 所示。

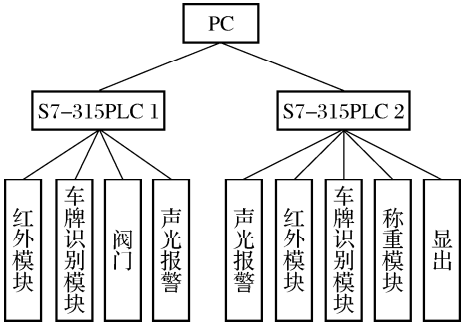


图 3 系统 PLC 控制框架图

2.3 硬件点位设计

根据现场实际工况,红外光栅具有车辆位置监测与放料状态监测两种功能,每个仓位由内外 2 对红外光栅监测车辆实时状态。当货车停驻不到位时,只触发其中一对红外光栅或不触发任何一对红外光栅,则立即报警提示。当系统处于倒仓任务,其中任意一对红外光栅监测到车辆时立即报警。本系统共有四个仓位和一个磅房,则共需 10 对红外光栅,其点位布置如图 4 所示。

与此同时,料斗 1/3 以下安装有压力传感器用于限定矿石的最低位,当料斗中矿石量低于最低料位时,压力传感器显示料斗中矿石量不足,系统控制阀门关闭并报警。红外光栅与压力传感器布置如图 5 所示。

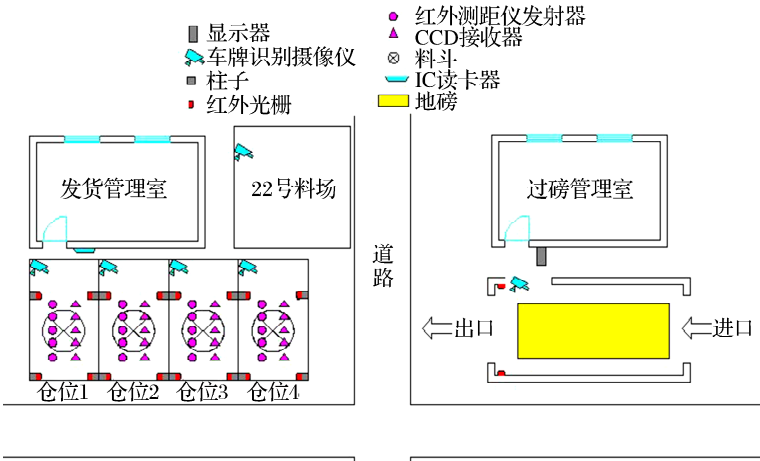


图 4 红外光栅点位布置图

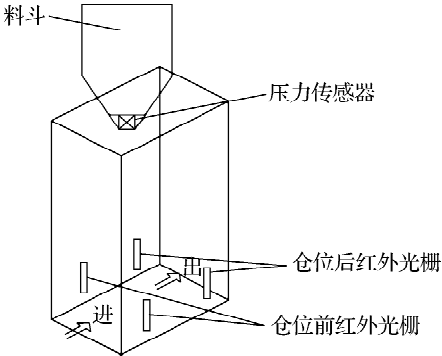


图 5 红外光栅和压力传感器立体布置图

3 防漏检报警管理系统设计

3.1 数据库设计

SQL Server 有丰富的编程接口工具,为用户进行程序设计提供了相当大的空间^[12],防漏检监测报警系统选用 SQL Server 2008 进行系统数据库搭建。

防漏检信息综合管理平台主要分为 5 个子系统:违规报警信息管理系统、废石仓发货现场状态信息管理系统、料场实时状态信息管理系统、磅场实时状态信息管理系统和车位实时状态信息管理系统。各子系统使用独立的基础数据表,包括:报警信息表、废石仓实时信息表、料场实时信息表、磅单实时信息表以及车位实时信息表。监测报警系统数据库管理界面如图 6 所示。

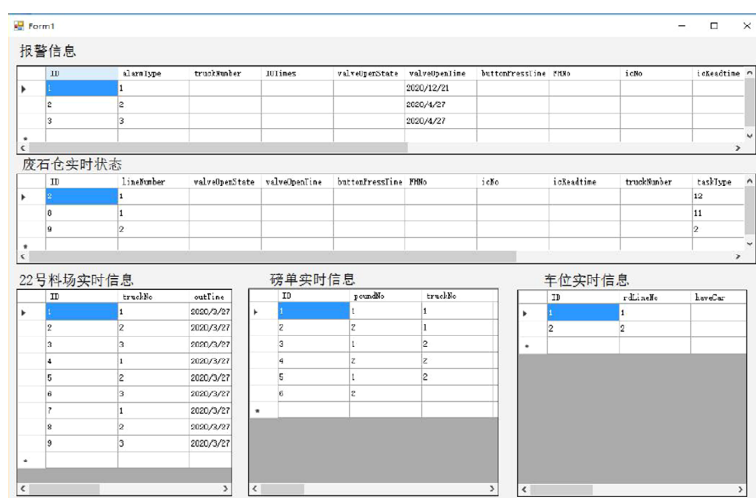


图 6 监测报警系统数据库管理界面

3.2 监测报警环境

为了验证智能发货防漏检监测报警系统集成方案的可靠性,使用 STEP 7 和 WINCC 7.0 软件来模拟现场上位机。在一台服务器上搭建综合信息化处理平台,在另一台服务器上搭建数据库,计算机仿真模拟实际的发货信息化监管平台的客户端。

系统需要进行初始化参数设置,对相关配置、数据库接口、硬件接口、网络服务等进行设置,并对软件环境、网络环境、硬件环境等进行监测。启动红外采集、获取本日数据后可对相关数据进行分析,如监测日期分界、处理分界事务、监测 4 道数据、判断业务类型、确定报警情况等,还可对相关数据进行写数据库日志、处理日志等操作,完成对整个发货系统的实时状态的更新并记录更新数据状态。系统运行界面如图 7 所示。



图 7 系统集成效果界面

4 结 语

本文针对某矿业企业的矿石智能载卸货情况,分析了矿业企业发货系统的研究背景和现实意义,针对矿场的现场实际业务流程和防漏检的需求,提出了实现发货、占位、倒仓、拉仓、过磅、复称全过程智能化监测系统的设计,完成了针对矿石发货的智能防漏检监测报警系统。

系统使用 PLC 控制器,采集现场红外光栅传感器信息及其他车辆状态信息,经过控制器内部程序判断,实时更新控制信息并传输给上位机,建立了良好的人机交互界面。

智能发货防漏检监测报警系统实现了稳定可靠的连续现场运行,为矿业公司创造了较高的经济价值,但在物料口阀门的控制上,依然采用简单的 PID 模糊控制来实现恒流量放料与人工关阀,在后续的系统改进与升级过程中,将对此作进一步的优化处理。

参考文献:

- [1] 于继明,成锦,徐伟,等. 金属矿山铁尾砂无人值守发货业务系统研究与设计[J]. 金陵科学学院学报,2019,35(1): 16-20
- [2] 夏云. 煤矿自动化与物联网技术探析[J]. 电子世界,2019(23):201-202
- [3] 赵明光. 基于物联网煤矿综合自动化控制系统研究[J]. 中国设备工程,2020(9):177-178
- [4] CHEN J Y,ZHANG S,ZUO W R. Digital coal mine integrated automation system based on control net[J]. Journal of China University of Mining & Technology,2007,17(2):210-214
- [5] 冯宇峰,李惠云,杜龙龙,等. 我国煤矿安全生产 70 年经验成效、形势分析及展望[J]. 中国煤炭,2020,46(5):47-56
- [6] 王昱. 煤矿综采工作面自动化技术的应用[J]. 数字通信世界,2020(3):193
- [7] 闫满志. 河钢矿业智能矿山建设和发展模式[J]. 河北冶金,2020(1):1-4
- [8] 余芳. 红外无线报警器的原理探究[J]. 居舍,2020(4):70
- [9] 邱晓东,郑文. 基于红外光栅及相控阵定位技术的 ETC 车道系统[J]. 中国公共安全,2018(1):107-109
- [10] 杨海健. 红外光栅对射系统在起重吊装安全管理中的应用[J]. 市政技术,2020,38(2):283-285
- [11] 任强. 中小选矿厂磨矿自动化与信息化技术的研究[J]. 中国金属通报,2018(9):55
- [12] 喻永超. 高校计算机教学综合管理系统的设计与实现分析[J]. 计算机产品与流通,2020(8):193

(责任编辑:湛 江)