

智能化皮带监控系统在煤矿的应用

江新奇¹ 朱宴南² 钱磊³

扎鲁特旗扎哈淖尔煤业有限公司 内蒙霍林郭勒 029200

摘要: 煤矿带式输送机是输送带的关键部分, 输送带成本非常昂贵, 所以撕裂检测技术在输送机中的应用中尤为重要, 通过撕裂检测技术及时检测输送带并进一步减少撕裂的发生, 但目前的纵向撕裂检测技术是基于接触, 经过调整。由于煤矿特殊的生产环境, 大多数缺陷检测系统没有发挥其特殊的功能, 导致缺陷事故经常发生。

关键词: 智能化皮带; 监控系统; 煤矿; 应用

一、系统总体设计

该系统主要由服务器主机、客户端计算机、矿用隔爆摄像头智能分析、矿用带式输送机视频监控报警装置主机(异物检测)、防爆话音箱、催泪弹传感器、平台软件等组成, 如图1所示。

系统采用基于机器学习的智能视频分析技术。通过在煤仓口上方安装隔爆摄像头, 可以实时监测煤仓内的实际情况。带式输送机运行过程中, 在监控区域的螺栓或矸石在煤仓, 呆的时间比PC软件设置时间, PC平台软件的操作部门发出声音报警, 提醒值班人员, 同时视频监控报警主机传输信息到现场的PLC系统, 产生报警停止信号^[1]。

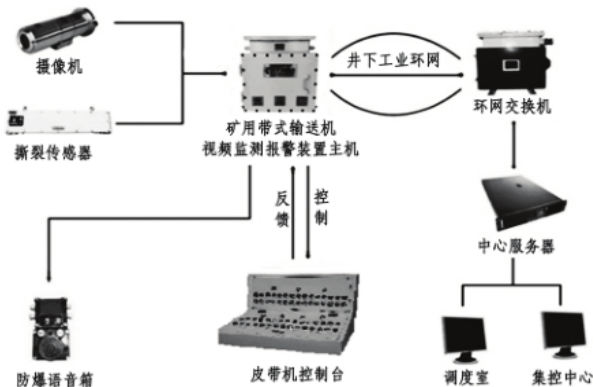


图1 系统总体设计

二、功能设计

1. 异物检测

异物检测报警系统通过在料仓下口上方安装隔爆摄像头, 监控料仓内的实际情况。监控区域由调度室内

安装的上位机平台软件规划, 可同时进行报警和关机设置。在带式输送机运行过程中, 锚杆或矸石落入仓口的监测区域, 当超过上位机软件设定的停留时间, 调度室的平台软件发出语音报警提醒值班人员, 同时PLC系统将接收到视频监控报警主机传送的信息, 产生报警停机信号^[2]。

2. 撕裂传感器检测

当有异物刺穿皮带并发生撕裂时, 利用撕裂传感器灵敏度高、响应速度快的特性, 将撕裂传感器的发光装置和接收装置平行安装在料仓正下方的皮带输送机底部两侧机架上, 带式输送机的皮带宽度要大于发光装置和接收装置的安装距离。当皮带发生纵撕时, 撕裂处就会有物料泄漏, 触发撕裂传感器, 撕裂传感器将检测到的信号发送给视频监控报警主机, 报警主机将信号发送给现场PLC系统, 实现实时报警停机, 避免损失扩大。而常规防皮带撕裂是通过传感器和皮带秤以及重量感应器来识别皮带是否撕裂, 当皮带撕裂后, 煤块下落, 落到皮带秤上以及重量感应器产生报警, 通知巡检工人以及岗位工人, 这样只是事后处理, 不能做到事前预防。撕裂传感器检测如图2。

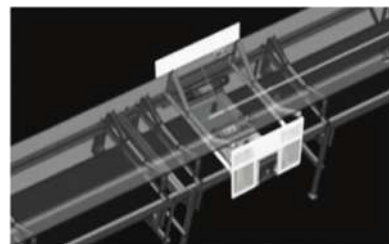


图2 撕裂传感器检测

当有异物刺穿皮带和撕破时, 利用撕破传感器灵敏度高、响应速度快的特点, 将撕破传感器平行发光装置和接收装置安装在带式输送机底部机架右侧的仓内, 输送带宽度应大于安装发光装置和接收装置。

通讯作者简介: 江新奇, 1970年7月, 男, 汉族, 内蒙古霍林郭勒市人, 现就职于扎鲁特旗扎哈淖尔煤业有限公司, 机械高级工程师, 本科, 研究方向: 露天煤矿经营管理, 邮箱: 147425671@qq.com。

3. 物料堆积检测

堆积料检测主要是监测带内煤的流量。监控区域由调度室内安装的上位机平台软件规划, 可同时进行报警和关机设置。在带式输送机的过程中单元操作, 停止运行的底部带时, 和顶部的带仍在运行或在其他材料和煤仓口流积累, 超过软件或软件的高度保持超过设定的时间, 个人电脑软件的操作部门发出声音报警, 提醒值班人员, 与此同时, PLC系统将收到通过视频监控报警主机的信息, 生成报警停止信号, 并发出声光报警, 提醒检验人员及时处理。带式输送机堆积料检测如图3所示。



图3 带式输送机物料堆积检测图

4. 监控系统硬件设计

(1) 系统下位机模块设计

系统下位机分为机头下位机与机尾下位机, 其中机尾下位机主要检测皮带的跑偏与撕裂, 机头下位机负责检测安装位置附近的皮带机工况参数, 并对沿线的洒水装置与急停开关等设备进行控制, 对皮带机的驱动装置变频器进行控制。机头下位机的结构图如图4所示, 包括电源转换电路、急停开关电路、通信电路、信号采集电路及继电器控制电路等^[3]。

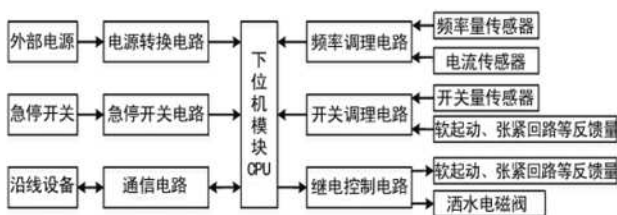


图4 机头下位机模块结构图

(2) 传感器的选型及布置

传感器装置负责设备的参数采集, 安装位置、方式及环境都会对采集数据的准确度与精度造成影响, 笔者通过查阅资料、技术论证等, 最终确定各传感器的型号及布置方式。速度传感器用于检测皮带运转速度, 通过与速度阈值比较, 判断皮带是否出现打滑或者超速。系统采用GSC6-SC型号速度传感器, 安装于皮带回程位置, 滚轮与皮带紧密相接。温度传感器用于检测滚筒及其他设备的温度, 防止摩擦引起的火灾事故, 系统采用

KGW200H型红外温度传感器, 安装于皮带机机架, 红外探头距离驱动滚筒200mm左右。烟雾传感器用于检测电缆、煤炭等燃烧引起的烟雾, 系统采用GQL0.1型烟雾传感器, 通常安装于驱动滚筒的下风口处。跑偏传感器用于检测皮带运行过程中的位置, 防止偏向其中一侧, 系统采用GEJ-15型跑偏传感器, 主皮带机安装6个跑偏传感器, 分别安装于机头、中部与机尾的两侧。

三、监控系统软件设计

1. 系统运行控制流程

系统上电初始化后, 会对各皮带机沿线设备分配地址, 循环检测沿线设备是否故障。系统启动后, 系统进行故障自检, 向张紧电机发送启动信号, 当张紧力达到要求后, 发送软启动信号, 软启动回路发送反馈信号, 上位机控制抱闸回路松闸, 控制变频器驱动电机运转, 皮带机进入正常运行状态。运行过程中, 检测皮带机的工况参数, 结合传感器数据及系统设定的报警阈值, 对皮带机的故障进行监测与诊断, 并执行相应的报警程序、洒水程序及停机程序等。当按下系统的停机开关后, 驱动电机首先接到停机指令, 带速逐渐降低, 抱闸回路控制电机进行抱闸动作, 最后张紧电机停转^[4]。

2. 系统人机界面设计

系统人机界面采用LabVIEW开发环境, 编写相关通讯程序及数据库程序, 系统的主控界面设计如图5所示。

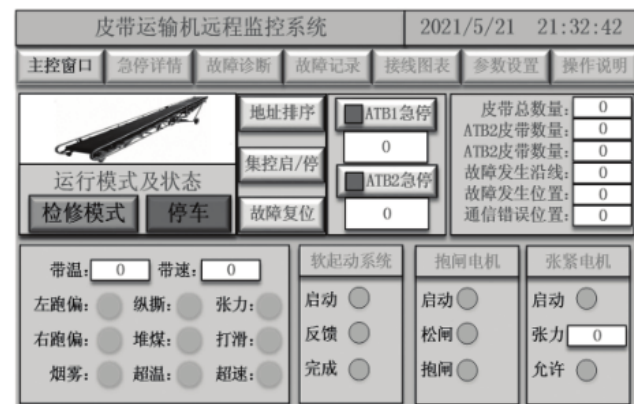


图5 系统主控界面设计

界面右上方显示运行时刻, 左侧的运行模式包括就地控制、集中控制与检修模式三种, 检修模式下关闭了各设备之间的连锁控制, 可单独对检修设备进行启停操作。运行模式下, 可通过参数设置界面修改系统参数。通过右侧数据可定位皮带、通讯等故障发生的位置信息, 方便快速检修。左下方显示主皮带机的运行工况, 包括带速、带温的实时数据, 是否发生跑偏、撕裂、堆煤及打滑等故障, 若发生故障, 指示灯变为红色。右下方为

软起动系统、抱闸电机及张紧电机的控制按钮及状态显示。除了主控界面,系统还包括急停、故障诊断、记录、接线、参数设置及操作说明等界面。

四、结束语

煤矿主皮带机作为煤炭运输的关键设备,其技术水平及运输性能将很大的影响煤矿开采运输效率。目前,我国皮带输送机机电一体化技术不断进步,但在大型皮带机的软起动与制动技术上还存在一定差距,下一步应当提高电机功率平衡精度与软起动的平稳性,降低对元部件的冲击,为煤矿生产提供高效、安全的技术保障。

参考文献:

- [1]王建军.PLC技术在煤矿皮带运输集控系统中的应用研究[J].能源与节能,2021(04):188-190.
- [2]董计猛,宋永亮,孟彤,等.基于视频处理的皮带运动状态监测系统[J].煤矿现代化,2021,30(02):95-97.
- [3]鄂思佳.煤矿主井皮带输送机在线监测系统研究[J].机械管理开发,2021,36(01):140-141+170.
- [4]韩方超.PLC控制技术在煤矿井下皮带输送机故障报警设计中的应用[J].西部探矿工程,2021,33(02):124-126.