

# 皮带输送机安全与监控系统的研究和应用

于浩

陕西陕煤澄合矿业有限公司王村煤矿, 陕西 渭南 715306

**[摘要]**在矿山生产中会应用不同的生产设备,其中皮带输送机就是矿山生产中的主要设备之一,若在矿山生产中无法保证皮带输送机运行的稳定性会导致安全问题,也会影响到矿山行业生产效率,因此应认识到皮带输送机安全监管的重要性。皮带输送机在长期使用过程中会出现跑偏、打滑或烟雾等故障,若没对故障进行处理会导致设备停止运行,严重的话会导致安全事故的发展。近些年来在进行皮带输送机管理时会应用安全监控系统,在应用后得到了良好的效果,可以提升皮带输送机运行效率及运行安全,提升生产效率,促进矿山企业发展。

**[关键词]**皮带输送机;安全监控系统;应用

DOI: 10.33142/aem.v4i5.6012

中图分类号: TH222

文献标识码: A

## Research and Application of Safety and Monitoring System for Belt Conveyor

YU Hao

Wangcun Coal Mine of Shaanxi Coal Chenghe Mining Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 715306, China

**Abstract:** Different production equipment will be used in mine production. Among them, belt conveyor is one of the main equipment in mine production. If the stability of belt conveyor operation cannot be guaranteed in mine production, it will lead to safety problems and affect the production efficiency of mining industry. Therefore, the importance of belt conveyor safety supervision should be recognized. In the long-term use of the belt conveyor, there will be faults such as deviation, slip or smoke. If the faults are not handled, the equipment will stop running, and in serious cases, it will lead to the development of safety accidents. In recent years, the safety monitoring system has been applied in the management of belt conveyor, which has achieved good results. It can improve the operation efficiency and safety of belt conveyor, improve production efficiency and promote the development of mining enterprises.

**Keywords:** belt conveyor; safety monitoring system; application

### 引言

现阶段,矿山生产在进行皮带输送机管理时会采用安全监控系统,但是自动化、智能化水平相对较低,应用过程中容易出现误差。这主要是由于我国皮带输送机监控技术起步相对较晚,还有很多中小型煤矿在进行皮带输送机监控时还在采用人工监控方式,智能化水平偏低且需要的人员也相对较多,而且矿山生产环境相对恶劣也无法保证监管人员安全。此外,皮带输送机在应用过程中比较容易受到人为因素的影响,无法保证控制信号与监控信号的发布范围,无法实现皮带输送机一体化监管。因此,现阶段矿山企业在进行皮带输送机安全管理及监控系统设置时应提升其自动化、智能化水平,从而保证安全监管效果与质量。

### 1 皮带输送机结构与工作原理分析

通常在矿山生产中会应用到皮带输送机,皮带输送机主要结构包括框架、输送皮带、驱动设备、滚筒、张紧设备等;其中驱动设备中主要包括电动装置、连轴装置、减速装置与制动装置等。带式输送机在工作时,驱动设备会产生驱动力确保输送皮带的运转,滚筒、托辊与转向滚筒的支撑作用可以确保皮带连续运转,确保皮带运行过程中

有连续的动力,张紧设备的应用可以对皮带输送机运行过程中的松紧进行调节,从而保证皮带输送机具有良好的摩擦驱动力,完成矿山远距离输送工作<sup>[1]</sup>。

### 2 皮带输送技术运行中常见故障

第一,初始张力无法达到张紧要求。当输送皮带离开滚筒位置后输送带会出现打滑现象,此种现象多出现在皮带输送机启动时,由于刚启动时整个装置缺少运输系统,所需要的张紧力要比物体运送过程中张紧力大。第二,传动滚筒与输送带在运行中会出现打滑现象,主要原因是由于输送带表面相对光滑。此时可以将摩擦力较大的粉末涂抹到滚筒位置,也可以更换皮带。粉末涂抹时不可用手,采用爆破装置吹到皮带位置,避免出现安全事故。第三,当尾部轴承卡死后无法正常运行,上下惰轮轴承出现损坏情况后也无法正常运行。导致此种现象的原因是由于设备尾部轴承被残渣堵塞,也可能是因为零件缺乏灵活性或零件出现生锈等情况,导致阻力增加或滑动现象。第四,皮带机启动速度过快也会出现打滑现象,若电机运转过快滚轴转动节奏会混乱,所以在电气启动时应控制转速。若应用鼠笼式电动机时可以先预动两次然后再进行启动,避免打滑现象。第五,皮带输送机在运行过程中负荷过大,当

比电机极限扭矩大时就会产生打滑现象。当出现此种现象时电动机因负荷过大报警并启动保护装置,避免电机负荷过大烧毁<sup>[2]</sup>。

### 3 皮带输送机安全监控系统设计

#### 3.1 安全保护装置设计

在进行皮带式输送机安全保护装置设计时应满足安全规范与选矿安全规范中的要求,根据皮带式输送机运行情况合理安装保护装置与启动预警信号。例如某矿山企业现在所使用的皮带输送机其中有 136 条皮带需要增加安全保护装置,主要包括紧急拉绳停止开关、紧急停车按钮、防跑偏开关、防打滑开关,在皮带输送机就地操作箱中安装保护装置,确保皮带输送机可以安全运行。同时还应将预警装置安装到皮带输送机中,确保设备启动、停止安全。

#### 3.2 信号采集方式设计

在皮带输送机就地操作箱中加装紧急拉绳开关与紧急停止按钮开关,与控制回路连接,从而确保皮带输送机就地保护效果。就地操作箱中安装安全防跑偏开关、防打滑开关后将其集中送至 PLC 控制系统中,得到良好的监控与报警效果。PLC 控制系统可以为皮带输送机预警装置提供控制信号,同时就地操作箱可以为预警装置提供电源。

##### 3.2.1 合理设计紧急拉绳停止开关

组成紧急停止拉绳开关装置主要包括拉杆、复位柄、锁槽、凸轮、微动开关。主要安装到皮带输送机两边的机架位置,固定时通常会采用钢丝绳,保证连接效果。皮带输送机出现紧急事件时可以随意拉动两边钢丝绳,钢丝绳被拉动后驱动臂运行,在传动轴作用下扭力弹簧会阻止凸轮发生移动,控制驱动线路,输送机此时会停止运转。日常生产中可以使用螺栓将拉绳开关固定在机架上,然后在两侧拉环上捆绑钢丝绳,钢丝绳长度控制在 25 米以内同时保证钢丝绳与胶带是平行的,每隔 5 米设置一个吊环。

##### 3.2.2 紧急停止按钮开关设计

在安装紧急停止按钮时应严格落实安全规范要求,根据输送机通道长度设置紧急停止拉绳开关,将各开关间距控制在 60 米。若输送机长度不超过 30 米就不可设置紧急停止开关拉绳就需要改为紧急停止按钮开关,但是输送机长度方向上的任意一点到紧急停止按钮开关间的间距不得小于 10 米。在了解皮带输送机运行程度后可以将紧急停止按钮开关安装到就地操作箱中,可以根据操作需要独立设置,从而满足要求。

##### 3.2.3 防打滑开关设计

将胶带机从动轮轴螺栓与防打滑开关感应轮进行连接并确保从动轮可以稳定运转,将感应轮与欠速开关间距控制在 25 毫米。例如某矿山中有 12 条皮带输送机可以加设 15 个防打滑开关。

##### 3.2.4 皮带防跑偏装置设计

皮带防跑偏装置可以对皮带输送机跑偏问题进行控

制,主要以机电一体自动校正装置为主。在皮带输送机上将装置进行固定,避免皮带输送机在运行过程中出现跑偏现象,利用装置自动对皮带输送机运行情况进行校正,通过校正提升皮带输送设备运行效果并提升装置运行效率,减少人员工作量。防跑偏装置技术特点主要体现在以下方面:第一,控制皮带输送机运行方向时可以采用中间托辊并避免皮带输送机两侧托辊不会给皮带边缘带来破损现象。第二,采用皮带输送机跑偏所产生的反作用力完成校正工作并保证其可以平衡。第三,保证校正速度与驱动速度,此过程中不需要动力驱动元件。第四,可以采用两层同时校正的方式也可以采用单独校正方式。第五,安装自平衡装置并进行调整,保证皮带输送机运行的安全性,延长设备使用年限。

#### 3.3 传感装置设计

传感装置的主要作用是进行数据收集,所以传感装置安装质量与使用环境会直接影响皮带输送机数据采集的准确性,通过对相关资料与技术论证的查阅合理选择传感装置型号与安装方式。在皮带输送机中安装传感装置可以对皮带转速进行有效控制,然后对比速度阈值对皮带打滑超速等现象进行判断。以某矿山为例,该矿山采用 GSC6-SC 型号速度传感器,将其安装到皮带回程位置,保证滚轮与皮带连接的紧密性。在滚筒位置安装温度传感装置可以检测其温度并可以避免因摩擦所导致的火灾,可以应用 KGW200H 型红外温度传感器,将其安装到皮带输送机机架位置,将红外探头与驱动滚筒间距控制在 200 毫米。烟雾传感装置在安装后可以检测电缆等燃烧所导致的烟雾,可以使用 GQL0.1 型烟雾传感器,将其安装到驱动滚筒下风口位置。跑偏传感装置可以检测皮带是否在中心位置,避免向一侧偏移,可以应用 GEJ-15 型跑偏传感器,在主皮带端头、中间位置、尾部位置共安装 6 个跑偏传感装置<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 合理设计安全监控平台改造方案

为了提升各矿山企业安全高效的运行并实现不同生产段、供配电装置、辅助生产线等设施的操作统一性、调度统一性,矿山企业应构建安全监控平台,在平台中对收集到的信息进行综合管理。利用统一的安全监管平台可以对矿山企业各部门、各层级生产情况进行统一的监管,实现企业统一安全监管目标。安全监控平台建成后企业中的管理人员可以对各生产段工作情况进行监督,从而保证生产安全,提升管理效率。同时在安全监控平台中安装生产计划模块、生产过程管理模块、生产绩效管理模块、安全环保管理模块等,保证管理的统一性、标准化,实现动态化、全面化管理目标,在保证生产安全的基础上提升企业资源使用效率,达到安全管理目标。在平台中可以将企业内部信息与自动化管理信息进行集成化管理,可以实时掌控生产过程中各设备运行状态;可以在同一场景下实现

集成管理并及时传达故障预警信息并下达指令;确保生产过程中指标统计、分析与报表的准确性;保证系统具有良好的数据服务接口,可以OA接口、ERP接口、EAM接口等连接;确保系统应用一段时间后可以有拓展的空间并可以实现数据共享。矿山企业在生产过程中安全监控系统可以形成数据、图表、图像等形式,实现网络动态安全监控。安全监控系统中主要包括生产调度系统、技术管理系统、生产监控系统并利用监控系统实现实时监控,系统可以对生产流程、生产方式等进行动态模拟,管理人员可以在监控系统中实时监控设备及人员工作情况,当出现问题时及时进行预警。在安全监控系统中网络传输装置是重要的组成部分,为前段网络摄像系统提供安全保障并保证传输的准确性与高效性。可以将安全监控系统进行拓展构建树型网络架构,提升安全监控效果<sup>[4]</sup>。

### 3.5 合理设计软件方案

应用监控系统后可以对皮带输送机进行远程控制,完成设备初始化且无故障后应先选择启动方式,通常会采用自动控制方式,自动化程序在控制皮带输送机时与矿产流方向是相反的,然后根据皮带输送机运行速度设置岩石启动时间,皮带输送机停止时与矿产流方向是一致的。皮带输送机运行时产生故障应利用系统及时进行处理,避免产生安全事故。另外使用监控系统对皮带输送机的打滑、温度过高、烟雾等故障进行实时监控并可以及时发出预警指令,将故障进行处理,确保皮带输送机可以安全运行。

### 3.6 人机交换界面设计

#### 3.6.1 主控制界面设计

主控制界面可以显示皮带输送机设计运行状况,主要包括运行模式、运行状态、紧急停机状态与位置、接入的设备信息、各皮带输送机实际运行情况、皮带输送机指示灯安装数量、终端电压等。

#### 3.6.2 故障判断界面设计

故障诊断程序编制并将关键构件故障诊断功能输入到监控系统中。故障判断界面可以实时显示出皮带输送机关键构件使用情况与运行状态,实现皮带输送机机电一体化<sup>[5]</sup>。

### 3.7 安全监控中心设计

要想满足矿山企业安全生产要求,在信息管理平台中设置皮带输送机安全监控系统、安全预警系统、信号控制系统并构建安全生产指挥中心。如某矿山安全监控中心建设时,将原有的信息管理平台、视频监控系统进行了升级,并在其中融入工业互联网、移动互联网、大数据技术等构建起智能安全生产指挥中心。指挥中心构建完成后可以将安全生产指挥系统、信息管理系统、自动化监控系统、视频监控系统集成一体化、智能化的安全监管平台,从而提升监控的实时性,可以在第一时间监测到具体生产情况,并及时进行协调与管理,确保矿山生产的安全性。安全生

产指挥中心还包括监控管理模块、图文管理模块、视频管理模块,做好各模块间的协调工作,从而可以将各角度图像进行回传。同时应用上级部门一览图可以了解到生产部门安全生产情况,明确生产运行状态、人员组织、报表信息等资料<sup>[6]</sup>。

### 3.8 矿用广播通信系统设计

第一,广播通信系统前段部分。此部分为矿井下部分,包括矿山用广播分站、电源等;这部分设备可以与地面广播主机对接,同时也可以与其他区域广播分站对讲,当皮带输送机出现故障时可以利用广播信息与相关管理人员联系并告知各区域。第二,传输平台设备。传输平台设备中充分利用了环网交换机,其可以与其他设备进行连接,确保信息可以远距离传输并可以对线缆使用情况进行控制。第三,中心控制设备。广播主机、地面语音网等组成了中心控制设备,当有突发事件时可以利用中心控制设备进行指挥并对各广播分站信息与对讲内容进行录音,及时将地面信号与井下信号进行转换与传输,保证广播通信系统运行状态<sup>[7]</sup>。

## 4 结语

综上所述,在矿山生产过程中要想确保皮带运输机可以安全稳定的运行,应合理设计安全监控系统,当皮带运输机运行过程中出现问题时可以通过安全监控系统及时预警,从而保证矿山生产安全及人身安全。将安全监控系统应用到皮带运输机中可以对设备运行状态进行调整同时可以提升设备运行的稳定性,提升皮带运输机运行效率,保证矿山生产安全,更好的推动矿产企业发展。

### [参考文献]

- [1]张斌. 矿用皮带输送机远程监控系统设计与研究[J]. 机械工程与自动化, 2022(1): 192-193.
  - [2]葛根法. 皮带输送机安全与监控系统的应用[J]. 铜业工程, 2021(6): 101-104.
  - [3]乔怡. 矿用带式输送机运行监控系统的应用研究[J]. 机械管理开发, 2021, 36(11): 274-276.
  - [4]温福海. 矿用皮带机监控系统设计与应用研究[J]. 机械管理开发, 2021, 36(9): 295-297.
  - [5]张子洋. 带式输送机监控系统研究[J]. 机械管理开发, 2020, 35(12): 206-207.
  - [6]卓兵. 煤矿主皮带机远程监控系统的设计与实现[J]. 机械研究与应用, 2021, 34(4): 177-179.
  - [7]姚峰. 皮带机故障监测系统的设计[J]. 电子世界, 2021(14): 146-147.
- 作者简介: 于浩(1988.6-), 毕业院校: 西安科技大学, 所学专业: 机械电子工程, 当前工作单位: 陕西陕煤澄合矿业有限公司王村煤矿, 职务: 经营规划部部长, 职称级别: 机电助理工程师。