

# 胶带机无人值守技术在煤炭生产中的应用

刘志文 朱聿顺 刘宝明

陕煤集团神木张家峁矿业有限公司, 陕西 榆林 719316

**[摘要]**要想更好的推动煤矿企业发展, 应对相关设备进行优化与提升。其中胶带机是煤矿生产过程中的常用设备, 与煤矿生产效率有着直接的关系, 因此应对其进行优化并积极引入先进的技术, 使其可以向着智能化、高效化、低能耗方向发展。现阶段, 一些煤矿企业已经开始使用集中控制系统、远程启停系统, 这些系统可以将胶带机保护动作情况、运行参数、运行故障等相关信息传递到矿山调度室中, 从而应实现远程监控目标。同时应将监控设备安装到胶带机卸料点等位置, 完成初步无人值守功能。要想保证胶带机运行的安全性, 还应在驱动装置、装卸位置、张紧位置、转载位置与设备尾部位置配备专业的人员并做好巡检工作, 对胶带机各段位置、设备等进行检查, 保证设备可以稳定运行。

**[关键词]**胶带机; 无人值守技术; 煤炭生产; 应用

DOI: 10.33142/ec.v5i12.7281

中图分类号: TD528.1

文献标识码: A

## Application of Belt Conveyor Unattended Technology in Coal Production

LIU Zhiwen, ZHU Yushun, LIU Baoming

Shenmu Zhangjiamao Mining Co., Ltd. of Shaanxi Coal Group, Yulin, Shaanxi, 719316, China

**Abstract:** In order to better promote the development of coal mining enterprises, relevant equipment should be optimized and upgraded. Among them, the belt conveyor is a common equipment in the production process of coal mine, which has a direct relationship with the production efficiency of coal mine. Therefore, it should be optimized and advanced technology should be actively introduced, so that it can develop in the direction of intelligence, high efficiency and low energy consumption. At this stage, some coal mining enterprises have started to use centralized control systems and remote start stop systems, which can transfer the belt conveyor protection action, operating parameters, operating faults and other related information to the mine dispatching room, so that the remote monitoring goal should be achieved. At the same time, the monitoring equipment shall be installed at the unloading point of the belt conveyor to complete the preliminary unattended function. In order to ensure the operation safety of the belt conveyor, professional personnel should also be assigned to the driving device, loading and unloading position, tensioning position, transfer position and equipment tail position, and do a good job of patrol inspection. Patrol inspection should be carried out on the positions and equipment of each section of the belt conveyor to ensure that the equipment can operate stably.

**Keywords:** belt conveyor; unattended technology; coal production; application

### 引言

煤矿企业在发展的过程中, 更多先进的技术、设备也得到了广泛的应用, 其中胶带机的应用量相对较大, 胶带机主要是完成矿井运输工作, 可以提升煤矿生产效率。但是, 现阶段胶带机在应用过程中一些关键位置还需要大量人员进行管理, 无形中增加了煤矿生产人工成本。因此为了进一步提升胶带机的生产效率, 可以采用无人值守技术, 从而减少人员使用量, 实现胶带机无人值守目标, 进而推动煤矿企业向着智能化、现代化方向发展。

### 1 煤矿用胶带机概述

#### 1.1 煤矿用胶带机研究现状

现阶段, 在煤矿生产中胶带机已经成为主要的生产设备之一, 胶带机在生产时主要使用继电器, 以制动、启动上下动力型高角度运送设备为主。其中就地方式是主要的控制方式, 但是此种方式的安全性相对较差。例如当在相对恶劣的环境中使用时所需要的人员量相对较大, 无法对

历史数据进行记录。所以胶带机在使用时的各项指标均需要在现场进行显示, 无法对多条胶带机进行同时监测。

#### 1.2 胶带机电气系统

在进行胶带机系统设计时应明确电气系统特征并充分利用电子原理构建胶带机体系, 完成更加深入的分析。胶带机中的电子控制系统主要有人机接口、控制台、多种传感装置与防护装置。胶带机电气控制系统的监控系统应对煤矿运送过程中胶带机温度、速度、井下环境、损坏情况等进行实时监控。同时利用集中控制方式提前设定安全系数, 体现出自动化控制的优势<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 胶带机电子控制系统中的硬件设备

##### 1.3.1 主站硬件设备

胶带机电子控制系统中主站硬件设备主要包括控制柜、KC01-102T 人机界、KZX 界面、本安型 KPA-24 设备、安型 PLCKC02 设备等。主站硬件设备是否可以与所使用的环境相符且可以同时满足功能要求及设计要求, 通过此来

满足设备运行要求。在此基础上完成编程,提升使用功能,做好调式与动态演示,为从站硬件选择提供支持。

### 1.3.2 从站硬件设备

传感器硬件是从站硬件中的重要硬件,其中的控制箱、PLC 触屏等与主机硬件设备有相同之处,但是机型不同也存在一定的差异。在煤矿安全防护设备中传感器使用效果需要通过温度传感装置、速度传感装置、堆煤传感装置、烟雾传感装置、皮带机跑偏检测传感装置、纵向传感装置、拉线传感装置进行体现。这些装置应构建起完整的控制系统,与此同时还应加设防护设备与感测装置<sup>[2]</sup>。

## 2 胶带机无人值守技术在煤矿生产中的具体应用

### 2.1 远程传输线点检测技术的应用

完成主输送胶带机数据采集与分析后,可以与远程传输线点检测技术进行结合并完成线点检测,将设备温度等数据进行实时收集与传输,全面替代传统的人工点检方式,目前多会采用GWP100温度传感器与GWZD100/20振动温度传感器,但是在应用过程中应根据实际情况对系统进行优化,实现对重要零部件温度、振动情况的实时监测,同时可以使用无线分站点将数据信息传输到调度监控主设备中。在进行数据监测时如果发现问题,点检系统可以及时进行报警或是立即停机,然后主控调度室中的主机可以及时发出故障报警,检修人员可以第一时间完成故障处理。

### 2.2 智能识别技术的应用

在了解主运输系统胶带机视频监控系统功能后,工作人员应对胶带机带面情况、接头位置等进行检查,同时检查是否存在跑偏问题、是否存在体积较大的煤块以及是否存在撕带或是停机等问题。为了有效规避人工观察中的弊端可以将高清摄像头安装到装卸位置、张紧存储仓位置、机尾滚筒位置等关键位置,通过高清摄像头完成重点部位图像采集工作,然后使用工业环网实时回传画面。在使用智能系统与计算机系统完成视频图像分析与设备数据分析时,若有异常情况应及时将其推动给值班人员,也可以采用立即停机方式。现阶段智能识别技术被应用到胶带机关键位置可以起到良好的保护作用。比如可以将智能摄像头安装到胶带机装卸位置,从而实现堆煤保护可视化。同时在采用智能识别技术时应了解煤矿生产情况,可以将远程监控摄像头、胶带机与智能识别技术进行结合,然后将其固定到胶带机关键位置,为巡检人员提供清晰的图像。

### 2.3 胶带机纵向撕裂识别技术与钢丝绳芯无损检测技术的应用

在对矿用运输胶带机保护设备进行研究后可知,应对保护设备进行更新与优化,避免出现断带、撕带等故障。现阶段胶带机所使用的防纵撕保护装置主要包括翻版式、称重式、翻板与拉线组合方式、拉线方式、超声波检测方式与电磁感应方式等。以上方式虽然在使用时具有一定的稳定性、灵敏性,但是使用范围并不广泛。使用胶带机纵

向撕裂识别技术与装置时,充分利用了光感摄像机激光发射装置在输送带表面构建轮廓线图像,然后再上传到计算机系统中,通过分析系统对所拍摄的图像激光轮廓线变化情况进行判断,然后确定胶带机带面具体损坏位置或是其他带面的问题,最终应采用合适的方式进行处理。同时将钢丝绳固定到胶带机表面,带面中钢丝绳芯变化情况判断是比较困难的,目前多会采用无损检测技术,对胶带机面钢丝绳故障进行判断,可以及时进行报警或是停机,同时检测人员也可以将带面异常位置图像进行局部放大,通过此完成原始数据查询。

### 2.4 除铁技术的应用

在了解主动运输系统胶带机除铁装置使用情况后,可以融入智能除铁技术,智能除铁技术主要包括金属探测装置与除铁装置。要想保证胶带机可以稳定运行并提升生产效率,应将金属探测装置安装到除铁器最前段,使其与除铁装置可以同时使用,在使用智能除铁技术时还可以同时设置报警装置。将金属探测装置固定后可以探测到金属,然后进行及时报警,但是并不会导致胶带机停止运行,此种金属在清除时可以采用永磁除铁装置;合理设置大块金属报警装置,避免胶带机出现停机问题,在岗人员完成清除工作。报警模式不同所使用的钢丝绳胶带检测效果也存在差别,可以使用不同的信号对小金属信号进行识别并完成清除工作,同时可以将大金属块、长杆状金属块进行识别与定位,采用人工方式进行迅速清除,缩短停机时间。

### 2.5 自动润滑技术的应用

将自动润滑设备安装在胶带机电机设备、滚筒设备中,从而可以对供油量进行准确的控制,同时可以将润滑设备的给油量、具体给油时间进行纠正,保证注油过程的自动化同时可以将相关信息传递到上位机上,实现对润滑油系统的实时监控<sup>[3]</sup>。

### 2.6 巷道巡查机器人技术的应用

巡查机器人具有一定的智能性,其中应用了无线数传技术、无线充电技术、取像装置,可以对巷道内的故障进行实时诊断与检测。当煤矿矿井主要运输系统中使用无人值守技术时,就会显现出人工巡检检测频率、间隔时间长等问题。同时随着5G技术、人脸识别技术与AI技术的不断发展与应用,智能巡查机器人技术也在不断被更新。随着智能胶带机巡检机器人中5G技术的不断使用,可以代替人眼、人耳与人手,提升处理计算速度与判断效果,实现实时报警的目的。值班人员应在生产值班室内通过远程控制平台完成巡检机器人操作并转换成自动化模式。智能巡查机器人可以将检查结果直接显示到屏幕上,值班人员在了解报警内容后在第二天完成具体的检修工作。在具体使用时,智能巡查机器人应将人工巡检方式进行全面替代,主要包括无线电通信实时采集与存储设备、无线充电设备,同时可以对施工现场的温度、声音、影像、气体、烟雾等数据进行实时监控,在

利用数据分析系统进行自动分析并判断其是否会给设备带来故障,完成故障位置确定,从而可以减少人员劳动量并保证工作安全,同时减少因故障所导致的停机问题。

### 2.7 胶带机激光纵向撕裂识别技术的应用

将扇形光源激光发声装置安装到胶带机与集运胶带机卸料位置中,利用扇形激光光源完成上带面扫描工作,激光光束应在上带面位置完成一条与带面轮廓线相同的反射线。利用特定的光感摄像设备拍摄激光反射线,然后采用图像实时算法对所拍摄图像的轮廓线进行判断,当出现问题时可以及时进行报警,从而保证胶带机可以安全、稳定的运行,保证动态监测工作效果。

### 2.8 油液监测技术的应用

将在线监控装置安装到油液设备中,固定循环泵后按照一定的周期将齿轮位置油液抽取到分析装置中,对油液的粘稠度、水分含量、磁铁颗粒、非磁铁颗粒等进行检测。油液检测技术在使用过程中可以完成数据监测、历史数据查询、分析及导出、故障报警、智能化诊断及设备维护等工作,保证 CST 齿轮油油脂状态、胶带机驱动减速器等检测,并可以将磨损故障等进行预防。

### 2.9 防火技术的应用

煤矿企业在进行井下生产过程中,可以采用分布式感温光纤检测设备完成胶带机沿线、机头桥架等位置温度监测,然后利用矿井下设备将温度信息号传输到上一个系统中。若监测点位置温度出现异常反应时会发出警报通知巡检人员,从而可以对胶带机沿线温度情况进行实时监测,并将火灾进行有效控制。

## 3 无人值守技术应用原理

煤矿胶带机无人值守系统主要包括无人值守承重系统、定量给料控制系统、车辆身份自动识别系统等。无人值守系统中,门岗管理系统应对车辆身份信息进行识别,利用系统将信息录入到销售管理系统中并将信息进行匹配,当完成识别后再开启闸机放行。车辆系统达到承重监测区域后,完成空车重量信息采集后将其传输到相应的数据库中。车辆向装煤监控区域行驶,产品在仓库中采用变频系统传递到胶带机上,成品煤通过缓冲仓然后再进入到定量仓中,通过溜槽完成成品煤装载并做好相关信息记录,同时做好严格控制。承重给料设备中的测量系统是将采集到的给料量信息实时传输给控制系统与后台数据库中,实际下料量与车辆等要求相符后,对自动停车信号进行控制并实现自动停车,对系统中的装车数据进行纠正。若车辆实际装载量与预期装载量间存在偏差,应由专业的人员对偏差进行纠正,不需要停车进行调整并利用控制装备完成具体测量工作,在保证测量数据准确性的基础上将停止设备控制信号进行传输并进入到循环等待状态。完成装载工作后车辆驾驶人员应通过身份识别系统完成

信息对比,在保证信息准确的基础上做好车辆装载物清单打印,然后将相关信息传输到后台管理系统中<sup>[4]</sup>。

## 4 无人值守技术在煤矿生产中的应用的管理措施

在采用无人值守技术的同时还应建立完善的管理机制。首先,应将管理人员、设备维护人员的工作职责进行合理分配与确定,在了解胶带机具体使用情况后科学完成现场巡查与设备检修工作,同时为了进一步提升现场巡查人员与设备检修人员的工作水平还应制定相应的考核标准,从而提升这部分人员的责任心。其次充分做好胶带机巡检人员岗前培训与考核工作,通过培训与考核工作可以提升其专业性,从而对胶带运行功率、电压、电流、振动、温度、油位、液压系统压力、皮带张力等参数进行确定,确保其可以在规定的范围内。巡查人员可以在巡查过程中通过胶带机运行声音来判断其运行情况并可以将一些故障进行处理,得到良好的处理效果,保证煤炭企业生产效率。最后根据自身企业情况制定无人值守技术应用标准并进行全面落实。同时还应做好相关管理人员智能化技术使用培训,从而保证设备使用效果与水平,体现出胶带机在煤炭企业生产中的作用<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

煤矿胶带机无人值守技术主要被应用到关键位置,包括胶带机装卸位置、张紧位置、转载位置、综撕位置等位置,实现实时监控,采用自动化监控系统、智能视频管理系统、胶带机纵撕智能化监控系统、钢丝绳芯带面无损检测技术同时利用智能化技术应减少人员使用量,提升工作人员的安全性。采用无人值守技术后可以提升工作内容、岗位配置的针对性同时提高工作效率,在此过程中还应做好培训工作,实现“一人多值、一职多能”的目标,可以对工作人员能力进行更进一步的挖掘,转变原有的管理模式与管理方式,更好的推动煤矿企业生产,同时提高煤矿企业经济效益。

### [参考文献]

- [1]吴涛,何周柱.活鸡兔井 22 煤集运胶带机无人值守自动化技术[J].内蒙古煤炭经济,2019(19):10-12.
- [2]斯德江.煤矿井下胶带输送机的无人值守控制系统研究[J].设备管理与维修,2020(8):118-119.
- [3]周建军.煤矿井下胶带输送机的无人值守控制系统[J].机电工程技术,2017,46(9):101-102.
- [4]梁建俊.综采工作面带式输送机无人值守系统分析[J].机械管理开发,2018,33(10):254-255.
- [5]肖华明.矿用带式输送机新技术应用前景分析[J].工矿自动化,2018,44(4):34-39.

作者简介:刘志文(1990-),男,陕西靖边人,汉族,大学本科学历,机电工程师,研究方向为煤矿胶带机运行与维护工作。