

SGB型刮板输送机在选煤厂的应用与研究

马金立

(国能神东煤炭洗选中心,陕西 榆林 719315)

摘要:结合选煤厂刮板输送机的应用现状,对其故障及原因进行分类分析,分别优化刮板输送机的传感器及视频2种运行检测装置。对刮板输送机的滑道、卸料方式、头轮机构进行升级改造,在提升刮板输送机故障检测实时性的同时,从根本上降低其故障率,有效保证刮板输送机的安全可靠运行。

关键词:刮板输送机;头轮装置;检测装置;故障率

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2023)S1-0095-04

Application and research of SGB scraper in coal preparation plant

MA Jinli

(CHN Energy Shengdong Coal Preparation Center, Yulin 719315, China)

Abstract: Combined with the application status of scraper conveyor in coal preparation plant, the faults and causes are classified and analyzed, and the sensor and video detection devices of scraper conveyor were optimized respectively. In addition, the slide way, unloading mode and head wheel mechanism of the scraper conveyor have been upgraded to improve the real-time performance of fault detection of the scraper conveyor, and at the same time, the fault rate of the scraper conveyor has been fundamentally reduced, effectively ensuring the safe and reliable operation of the scraper conveyor.

Key words: scraper conveyor; head wheel device; detection device; failure rate

0 引言

选煤厂在对煤炭进行分选加工时,刮板输送机是主要的运输设备。刮板输送机具有多点卸料的特点,能实现下级多台设备同时获得物料,满足选煤厂多套系统同时生产的要求。

在选煤厂机电管理中,刮板输送机故障较多,而大多数故障是由于链条松、跳链或飘链导致。

1 基本结构

选煤厂物料转载运输一般使用SGB型刮板输送机,即边双链刮板输送机。该类型刮板输送机为双链条,分别布置在槽箱两侧,链条通过两端相连的方式形成圆周,再由链环搭接头轮的牙轮啮合做循环运动,头轮由驱动部件供给动力。分布两侧的链条上间断安装马蹄环,并固定刮板两端,横向安装的刮板在链条的牵引下运动,从而刮起物料,在槽箱的底板上完成物料连续运送和分配^[1]。

刮板输送机主要由驱动部件、头轮组件、链条组

件、槽箱、卸料闸板、尾轮组件、张紧机构等部件构成。驱动部件包括电动机、减速器、联轴装置,为刮板输送机的运行提供动力。头轮和尾轮组件由机架、传动轴、牙轮、支撑轴承构成。链条组件包括链环、马蹄环和刮板。槽箱是刮板输送机机身的主要组成部分,是物料运输和支撑链条的功能组件。卸料闸板的功能是完成分配刮板输送机的中部卸料。张紧机构使用张紧力牵引尾轮组件,通过尾轮组件的向后串动使链条组件适度张紧。

2 常见故障

2.1 链条断裂

链条断裂是刮板输送机使用中较多发的故障。其中,链环的产品质量、整机的载荷情况及运行工况都是引发故障的重要影响因素^[2]。笔者主要分析刮板输送机的构造方面的相关影响。具体情况为:链条与刮板输送机槽箱的上下滑道接触运行,磨损严重导致断裂;刮板输送机运行过程中,链条异常卡阻导致断裂,常见卡阻包括物料堆积、拨链器磨损后

收稿日期:2022-10-31;责任编辑:常明然 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.22130001

作者简介:马金立(1981—),男,河北邢台人,高级工程师,硕士。E-mail:308399030@qq.com

引用格式:马金立.SGB型刮板输送机在选煤厂的应用与研究[J].洁净煤技术,2023,29(S1):95-98.

MA Jinli.Application and research of SGB scraper in coal preparation plant[J].Clean Coal Technology,2023,29(S1):95-98.

卡阻以及槽箱底板与滑道翘起卡阻等。

2.2 飘链

飘链指刮板输送机的链条组件运行至物料上方,无法起到拉动和输送物料的作用。主要原因包括:刮板输送机槽箱安装的平直度不够;槽箱支撑架跨度较大,槽箱底板上沉,出现凹槽;部分刮板缺失,间距大,局部刮板存在弯曲现象;槽箱底部衬板磨损或掉落,使底板平整度不够,积煤严重^[3]。

2.3 跳链

跳链是指双边链与牙轮没有同步啮合,刮板的轴线与头轮传动轴的轴线不平行的现象。主要原因:物料或杂物随链条的运行进入链条与链轮之间,导致链条与链轮的既定齿牙错位;分布两边的链条张紧程度不同,达到一定程度造成跳链。跳链问题出现后,需要实时发现并进行调整。若不及时处理,会导致链环或马蹄环破裂、刮板弯曲以及断裂等更严重的故障发生。

2.4 双边链松紧不一致

两端链条张紧度不同且未及时调整,将引发跳链、断链问题。若强行调整,会造成尾轮组件张紧位移不一致,导致尾轮组件偏移,尾轮轴承发热。其主要因素包括:槽箱入料不正,长时间偏载运行导致两侧链条不能同步张紧;卸料闸门设置不合理,卸料不均匀。

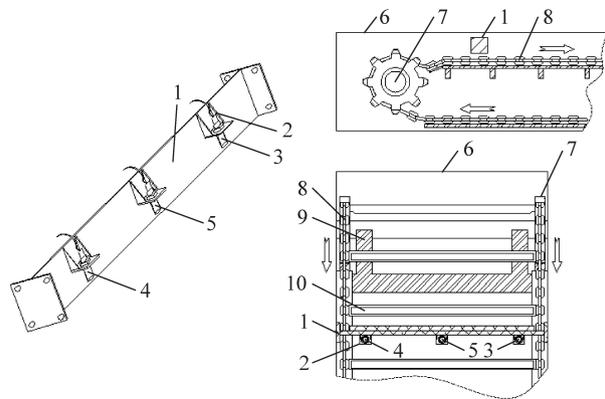
除上述故障,针对刮板输送机使用时与链条相关的影响还包括掉链、咬链等。

3 故障检测

刮板输送机出现断链、跳链、飘链等故障时,需及时发现并立即停机排除,快速恢复刮板机的正常状态,以避免故障扩大^[4]。一般情况下,刮板输送机均安装有故障在线监测装置,其主要分为传感器检测和视频监控 2 种形式。

3.1 传感器检测

在刮板输送机中间槽的槽箱上部布置 1 组基础架,基础架纵向安装,并设置 3 处圆孔基座,用于安装位置传感器。传感器分别对应监测槽箱内刮板的两端与中间位置。传感器监测信号返回接入处理单元,处理单元通过运行既定程序,对监测信号进行计算。满足条件时,控制单元输出停机指令,刮板输送机停止运行,报警装置发出报警信号,提示作业人员对设备进行检查处理。待现场故障清除后重新启动设备,检测装置继续对刮板输送机下一阶段的使用情况予以检测^[5]。传感器检测装置如图 1 所示。



1—支撑架;2—传感器基座;3—第 1 传感器;4—第 2 传感器;
5—第 3 传感器;6—箱体;7—头轮;8—链条;9—过渡板;10—刮板

图 1 传感器检测装置

3.1.1 支撑架

将刮板输送机检测装置支撑架纵向布置在箱体上方,位置靠近机头方向。刮板输送机的运行方向一般为下层链条向机头方向运动,经过头轮后转动至上层。刮板输送机的大部分故障发生在下层链条经机头头轮转至上层的时候,将检测装置安装在靠近机头位置,可以及时检测到刮板机的异常情况。支撑架上的传感器基座朝向机尾方向,支撑架横板自然形成防护板,避免因刮板弹动或携带杂物碰撞传感器。

3.1.2 传感器

传感器选型为漫反射激光传感器,其检测距离长,安全可靠性能高。技术参数如下:监测距离:50 cm 可调,相应频率 50~60 Hz 左右,适用电压 12~24 V,工作电流 200 mA,传感方式为漫反射式。

传感器监测距离为 50 cm 可调,根据这一参数,基础架安装后距上层刮板 20 cm,保证检测装置精密度的同时,降低了其他因素带来的磕碰损坏传感器的风险。

3.1.3 控制系统

将传感器监测信号引入 PLC 模块。设定 3 个位置传感器的逻辑关系,编制并存储 PLC 程序。更新工控计算机的工控画面,完善刮板输送机的报警信号,分别包括:链条串位、卡阻、链环断、刮板断或变形等。使用网线实现 PLC 与工控计算机通讯,完成生产现场、PLC、工控计算机三位一体的工业控制系统。

3.1.4 功能介绍

第 1、第 2、第 3 传感器的返回信号时间分别为: D_1 、 D_2 、 D_3 。链条脱轨、链条串位、一侧链条断裂以及刮板一端断裂的设定时间为 T_1 ,链条卡阻、两侧链条断裂、刮板中间断裂的设定时间为 T_2 ,刮板变

形的设定时间为 T_3 。

若 $|D_1 - D_2| > T_1$, PLC 输出停机指令, 工控画面显示相应报警信息。

若 $D_3 > T_2$, PLC 输出停机指令, 工控画面显示相应报警信息。

若 $|D_1 - D_3| > T_3$ 或 $|D_2 - D_3| > T_3$, PLC 输出停机指令, 工控画面显示相应报警信息。

3.2 视频检测

视频检测系统采用前端边缘计算进行机器视觉和图像算法识别, 对刮板输送机故障进行实时检测。基本原理是通过刮板输送机内部运行的状态监控, 将刮板的位置、形状拟合合成角度、面积等特征值。通过对大量运行数据的统计和分析, 建立数学模型, 找出刮板机发生故障时的特征及阈值, 实现跳链、断链、断刮板、拉斜等故障的检测^[6]。

3.2.1 设备配置

刮板输送机视频检测采用图像采集系统, 包含相机组件、系统管理板、控制箱。配置支架护罩, 拆分式护罩, 便于现场安装。

3.2.2 设备性能

通讯传输具备 MODBUS TCP 从站功能, 系统在检测到异常后, 报警信号可通过 MODBUS TCP 上传至集控系统, 并在集控系统上位机显示。单体设备具备一路常开、一路常闭接口, 可直接接入 PLC 系统, 实现与集控报警闭锁。同时, 可随时查询各个时间段的报警记录, 便于对故障进行分时段统计分析。

3.2.3 技术要求

软件系统为 B/S 架构, 支持多点访问, 通过以太网通信协议, 为集控中心任何局域网内主机 PC 提供操作菜单界面, 远程启停设备。

通讯模块为以太网模块, 可通过 PC 端对刮板输送机视频检测系统进行远程调控。具备远程/就地控制功能, 支持远程联锁/解锁、一键急停/复位。

3.2.4 软件平台

检测管理平台通过接入高清摄像, 辅助相关外设及传感设备, 在发生异常时, 可以迅速报警, 通知监控平台人员进行后续处理, 并实现视频采集、存储、视频回放功能。

监控页面显示内容包含: 故障报警时截图、故障发生时间、故障标题。该部分显示内容起到报警提示作用, 可以点击进入报警详情, 查看报警的具体信息和查看回放视频。

报警管理实现故障信息的查看、查询、统计等功能。页面默认显示当前活跃报警, 视频回放可观看该报警短暂视频, 更加直观了解报警情况。报警管

理提供按照类型、时间、等级等多维度的查询功能, 通过多维度查询分析报警的发生频次。

4 结构优化

4.1 滑道

刮板输送机箱体内有上、下 2 种滑道, 本文主要对上滑道进行结构优化。原刮板输送机的上滑道直接焊接在箱体侧板上, 并在下方设有加固筋板。由于双边链刮板机底层为工作面, 运行中链条下紧上松, 所以上侧链条、马蹄环及刮板两端均在滑道上滑动运行, 链条、马蹄环存在无效磨损问题。

针对以上情况, 考虑将刮板输送机上滑道的位置向箱体中心线靠拢。具体方案为: 两侧上滑道水平高度不变, 滑道整体距箱体侧板 15~20 cm。滑道采用槽钢进行安装, 安装完成后, 在槽钢内铺设铸石板, 以增加滑道的耐磨性及使用寿命。滑道支撑选择三角架或三角筋板, 支撑间隔可根据刮板机型号进行调整, 并根据运行情况予以加固。2 根滑道接缝处必须设置支撑, 防止滑道端头下沉, 从而导致滑道衬板脱落, 刮卡运行部件等问题。

经过结构优化, 刮板两端内侧在上滑道滑动, 链条、马蹄环悬空运行, 无磨损。刮板运行至上滑道后, 与滑道的接触面为非工作面, 不会影响运行中的刮料效果。同时, 刮板两端与马蹄环连接处是刮板的薄弱点, 避免了与滑道接触。

4.2 放料闸门

关于双边链松紧不一致问题, 常见原因是刮板输送机放料闸门选型或安装不合理, 导致刮板运输机长期偏载运行。

刮板输送机的特点是多点卸料, 使用刮板输送机说明生产系统的卸料点一般在 2 个及以上。为避免卸料后出现偏载的情况, 放料闸门的安装可分为 2 种情况。槽箱宽度在 1 600 mm 以上的, 选用双板对开式放料闸门, 宽度在 1 600 mm 以下的, 选用单板式放料闸门。

双板对开式放料闸门的使用要保持两边开度一致, 从而保证物料均匀的处于箱体中间。几组单板式放料闸门组合时不能安装在槽箱的同一侧, 需要错位安装。上一组安装在驱动侧, 下一组安装在非驱动侧, 交替往复。该卸料方式保证了物料不会在刮板运输机的箱体一侧堆积。

为了保证上述 2 种类型闸板的使用效果, 需对卸料闸门进行定位。可以在闸板行程范围内设置直线位移传感器或激光测距传感器, 以显示闸板开度并实现集中控制, 进行实时反馈。

4.3 头轮组件

如果从设备部位进行分析,刮板输送机机头结构导致的故障最多。

原有刮板输送机机头采取箱体下方落料的方式,在机头头轮上方安装有舌板,用于支撑和过渡刮板由头轮向上滑道区域运动。在刮板输送机头轮组件的牙轮与上滑道之间安装拨链器,用于支撑和过渡链条由牙轮向上滑道区域运动。这种方式下,链条及刮板上方会附着部分矸石、煤块或杂物,随着旋转进入机头牙轮,刮板和舌板的间隙。当进入的煤块、矸石或杂物等硬度较大时,链条和刮板不足以将其碾碎,就会发生跳链、断链、断刮板等故障。

为解决上述问题,对刮板输送机头轮组件的结构缺陷进行优化改造。

4.3.1 头轮过渡板

原有刮板输送机的头轮过渡板是一个整体,整体覆盖头轮传动轴。改造后的头轮过渡板为 U 型支撑板,在保证支撑和导向功能的同时,将刮板运动到上方时所携带的煤块、矸石或杂物等直接落入下方溜槽,避免在刮板和舌板之间卡阻。

4.3.2 牙轮过渡板

简化头轮附属部件,拆除牙轮处的拨链器。在牙轮与上滑道间隙处安装过渡板。过渡板一端安装在上滑道前端,另一端向牙轮位置延伸,同时向下倾斜,并保持距离牙轮齿牙外沿小于 2 cm。改造后,牙轮过渡板能够起到很好的支撑和过渡作用,链条即便松开也不会卡入槽箱。

4.3.3 机头溜槽

在刮板输送机的机头处,卸料不彻底引矸石、煤块或杂物进入机头牙轮与链条间。解决这一问题可以考虑 2 个方面:如果现场空间允许,可将刮板输送机的机头卸料溜槽截面适当扩大,使溜槽的一面扩展到链条起弧段前,从而保证机头处彻底卸料。另

一方面可对现有的机头槽箱和溜槽进行改造。

在靠近刮板输送机头轮的箱体两侧与底板连接处开孔,作为出料口,该出料口并非全孔,中间预留一段钢板,作为压链块的安装基础。在开孔箱体外侧焊接漏斗,漏斗的长度按最大物料长度的 2~3 倍设计,宽度按最大物料长度的 1.5~2.0 倍设计。

压链块安装在出料口的预留钢板上,压链块下方焊接压链板,压链板两端向上弯曲成弧度,避免卡阻链条。物料通过压链块后,将链条上以及链条与箱体之间的物料清理至漏斗,再由漏斗从箱体外侧全部落入机头下方溜槽内,避免返料带入机头牙轮。同时,压链块也起到防止飘链的作用。

5 结 语

对刮板输送机的故障检测装置进行优化,详细阐述了传感器检测和视频检测 2 种类型保护装置的设计与应用,提高了发现故障的及时性和准确性。另外,通过分析刮板输送机的故障类型和原因,分别从滑道、放料闸门和头轮组件等方面提出优化方案,现场改造大幅降低了刮板输送机的故障率,效果显著。

参考文献:

- [1] 马星楠,冯健,马金鹿.全断面煤矿高效掘进机刮板运输机的设计[J].城市建设理论研究(电子版),2013(5):1-3.
- [2] 李超强.刮板输送机常见故障及应对策略[J].机电工程技术,2018(7):209-211.
- [3] 王立波.选煤厂刮板机常见故障及解决办法[J].煤炭工程,2016(12):70-72,75.
- [4] 李雨慕.刮板机断链掉链保护装置在选煤厂的应用[J].科技创新与应用,2017(24):149-151.
- [5] 邢国亮.矿用刮板机断链掉链保护装置研究[J].煤炭现代化,2018(4):47-49.
- [6] 石凤巧.浅析刮板机常见故障及处理措施[J].山西焦煤科技,2009(11):18-19.