

矿用刮板输送机断链故障检测系统设计应用

王丽军*

(山西煤炭进出口集团左云长春兴煤业有限公司,山西大同 037101)

摘要:基于长春兴煤矿综采工作面刮板输送机在运输物料过程中频繁出现断链、跳链等现象,分析了刮板输送机断链原因,研究了刮板输送机故障检测方法,并对刮板输送机安装了一套断链故障检测装置,通过实际应用效果来看,该装置结构简单、成本费用低、检测精度高,因刮板输送机断链造成设备故障率由原来的17.2%降低至4.7%,设备维修费用减少了12.8万元,取得了显著应用成效。

关键词:刮板输送机;断裂故障;故障原因;检测装置

中图分类号:TD528 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)02-0155-03

刮板输送机是综采工作面重要运输设备,主要担负着工作面煤矸运输,刮板输送机具有装配灵活、操作简单、运输效率高、运输安全系数高等优点,被广泛应用于煤矿采掘工作面中;刮板输送机主要通过电机带动机头链轮转动,链轮上活动连接环形刮板链,链轮转动过程中带动刮板链及刮板循环周期运转,从而实现煤矸运输;但是由于受工作面煤矸、异物卡堵以及刮板链张紧度等影响,刮板输送机在运输过程中经常出现断链故障,严重制约着工作面安全高效回采;本文以长春兴煤矿602智能化工作面为研究对象,对工作面SGZ1000/1400型刮板输送机断链原因进行分析,并安装了一套断链故障检测装置,从而避免刮板输送机断链故障。

1 概述

长春兴煤矿602工作面位于井田南盘区,工作面设计走向长度为2066m,倾向长度为240m,工作面回采煤层为22#层,平均厚度为9.5m,平均倾角为2°,煤层直接顶主要为粗砂岩、中粒砂岩,平均厚度为8.5m,老顶主要以细、中、粗粒砂岩,平均厚度为22.8m。

602工作面采用MG500/1180-WD型双滚筒电牵引采煤机落煤和SGZ1200/1400型刮板输送机运煤,ZF13000/25/38型液压支架维护工作面顶板,刮板输送机输送能力2500t/h,总装机功率2×700kW变频电机,电压等级3300V。工作面输送机配备通讯设备并安装有控制装置以及变频装置,可实现“双闭锁”,具体技术参数为:输送能力2500h/t;装机功率2×700kW;链速

1.33m/s;额定电压3300V;中部槽规格:1750mm×1000mm×362mm;中板厚度40mm;刮板链型式:中双链;刮板链中心距260mm。

2 刮板输送机运行现状及故障分析

2.1 刮板输送机运行现状

截止2021年7月19日602工作面已回采740m,工作面在前期回采过程中经常出现刮板链断链、掉链故障,现场统计发现,在2021年4~7月共计发生12起掉链故障,9起断链故障,影响工作面回采时间为67.8h,设备维修费用为13.7万元。

2.2 断链故障原因分析

(1)刮板链腐蚀严重:工作面回采过程中架间、采煤机截割部采用外部喷雾洒水降尘,降尘后的污水掺杂设备油脂,导致其酸性离子含量增高,具有一定腐蚀性,刮板链长期处于腐蚀环境中,链条生锈速度加快,造成刮板链腐蚀断链现象。

(2)运输过载:刮板输送机在运输煤矸时经常出现超载现象,在瞬间启动过程中对刮板链产生冲击载荷,从对刮板链链环焊接处及弯曲处产生冲击破坏作用,造成刮板链脆性断裂。

(3)应力疲劳现象:由于刮板链张紧度调整不合理,刮板链张紧度过大在运输过程中链条长期处于拉应力状态,造成链环出现应力疲劳变形现象,很容易出现断链。

2.3 掉链故障原因分析

(1)链轮磨损严重:刮板输送机机头链轮安装齿

* 收稿日期:2023-03-06

作者简介:王丽军(1982-),男(汉族),山西大同人,注册安全工程师,现从事煤矿安全生产管理工作。

轮,转动过程中能够与刮板链咬合,同时刮板链对齿轮产生一定磨损作用,刮板输送机在长期运输过程中未及对磨损齿轮进行更换,造成刮板链掉链现象。

(2)双链张紧度不一致:由于刮板链安装不当或受力不均,导致两条刮板链张紧度不一致,从而使一侧链条长期处于张应力状态,导致刮板链拉伸变长出现掉链现象。

2.4 刮板输送机故障检测方法

(1)振动检测法:刮板输送机在运输过程中受振动影响出现断链时,刮板链振动频率会发生变化,所以可在刮板链指定位置安装振动检测装置来监测、接收、分析振动信号,从而判断刮板链运行状态;振动检测法在其它领域如桥梁、化工、重工等被广泛应用,具有检测方法成熟、设备简单等优点,但是实际应用时振动信号受大型设备电磁干扰严重,存在局部监测信号失真现象。

(2)电机电流监测法:刮板输送机在负载运行或大块卡塞时头尾电机输出电流产生峰值,所以可通过检测电机电流变化,判断刮板输送机运行状态,出现故障前及时切断电源。

(3)接近开关检测法:在刮板输送机机头、机尾以及中部槽安装接近开关,主要对刮板两端位置变化进行监测,从而确定刮板链断链情况。

3 刮板输送机故障监测系统

为了能够及时发现刮板输送机断链故障,降低断链故障率,长春兴煤矿对602工作面SGZ1200/1400型刮板输送机安装一套故障监测系统。

3.1 系统结构组成

刮板输送机故障监测系统主要由接近开关、电流互感器、PLC控制器、工业环网、地面监控系统等部分组成,如图1所示。

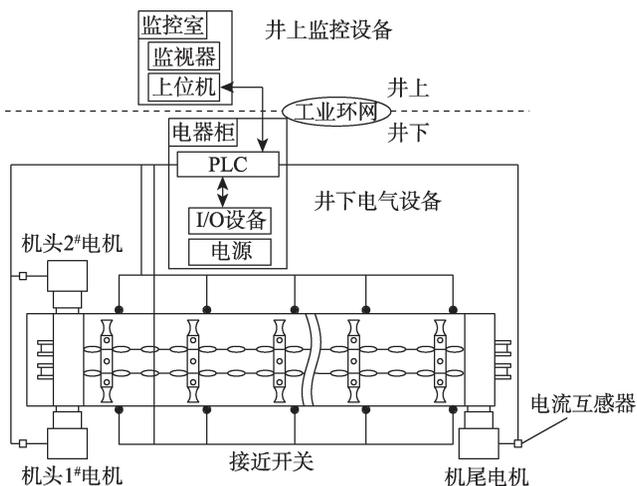


图1 刮板输送机故障监测系统结构示意图

(1)根据602工作面刮板输送机长度共计安装5组接近开关,主要安装在机头、机尾、中部槽易发生断链位置;电流互感器主要安装在机头、机尾电机上,刮板输送机在运行过程中同一组接近开关检测的间隔信号以及电流互感器检测的电机电流信号及时上传至PLC控制器内。

(2)PLC控制通过光缆分别与电流互感器、接近开关连接,主要接收刮板过接近开关间隔信号以及电机电流变化信号,并对信号进行处理分析,利用工业以太网实时上传至地面监控主机系统内。

(3)地面监控系统主要包括上位机、监视器、监控室等部分组成,上位机安装专用组态软件,将井下监测信号以动态画面显示在监视器上,监视器可对刮板输送机监测系统运行状态进行监测。

3.2 系统监测故障原理

3.2.1 接近开关检测原理

接近开关主要安装在刮板两侧,当刮板输送机出现断链时主要监测刮板倾斜值和两端接近开关检测时间差;然后根据刮板倾斜值大小以及时间差判断刮板是否出现断裂;如当刮板输送机出现断链时接近开关检测刮板倾斜值为 ΔL ,检测时间差为 Δt ,刮板输送机运行速度为 v , $\Delta L = \Delta t v$,设定断链时倾斜临界值为 ΔL_{\min} ,通过对比分析,当 $\Delta L \geq \Delta L_{\min}$ 时判定为断链故障。

3.2.2 电机电流检测原理

刮板输送机正常运输时头尾电机电流差值小且控制允许范围内,设定头部电机电流分别为 I_1 、 I_2 ,机尾电流为 I_3 ;当出现断链故障时刮板链在机头处卡塞,造成机头电机运转负荷加大,电机电流增加,头部电机电流平均值 $I_{\text{平}} = (I_1 + I_2) / 2$, $I_{\text{平}} - I_3$ 为头尾电机电流差 ΔI , ΔI_{\min} 为断链故障时头尾电机电流极限差值,若 $\Delta I \geq \Delta I_{\min}$ 时判定为断链故障。

3.3 监测系统优点

(1)结构原理简单:整套系统结构简单,成本费用为1.2万元,系统故障率低,便于操作维护,安装拆卸简单。

(2)检测精度高:该系统主要通过检测刮板两端位移差以及头尾电机电流差,从而分析刮板链是否出现断链故障,系统检测精度高,误差率低。

(3)自动化水平高:系统检测到刮板输送机断链故障后通过联锁控制作用及时切断电机电源,同时通过远程控制系统实时监测系统工作状态,自动化水平高,

(下转第161页)