

# 基于 PLC 的刮板输送机链条保护系统设计

## Design of scraper conveyor chain protection system based on PLC

杨慧军 ( 华阳新材料科技集团有限公司一矿选煤厂, 山西 阳泉 045000 )

Yang Huijun ( No.1 Coal Preparation Plant of Huayang New Material

Technology Group Co., Ltd., Shanxi Yangquan 045000 )

**摘 要:** 刮板输送机作为重要的煤炭运输设备, 其性能好坏及可靠性直接影响煤矿的安全高效生产及煤炭连续高效运输。为了获得综合性能优良的刮板输送机, 国内外众多学者对刮板输送机的各种性能进行研究和分析。基于众多学者的研究, 以某型刮板输送机为研究对象, 基于 PLC 设计了刮板输送机链条保护系统, 为刮板输送机整体综合性能提升、智能化改进等方面提供了有益的借鉴。

**关键词:** PLC; 刮板输送机; 链条保护系统

**Abstract:** As an important coal transport equipment, scraper conveyor performance and reliability directly affect the safety and efficient production of coal mine and coal continuous and efficient transport. In order to obtain a scraper conveyor with excellent comprehensive performance, many scholars at home and abroad study and analyze the various properties of the scraper conveyor. Based on the research of many scholars, taking a certain type of scraper conveyor as the research object, the chain protection system of the scraper conveyor is designed based on PLC, which provides a useful reference for the improvement of the overall comprehensive performance of the scraper conveyor and the improvement of intelligence.

**Key words:** PLC; Scraper conveyor; Chain protection system

### 0 引言

刮板输送机不仅承担着把采煤机破碎的煤炭运到顺槽转载机的功能, 同时还是采煤机行走的轨道以及液压支架前移的支点。链传动系统是矿用刮板输送机中最重要的系统, 主要负责为煤炭输送提供动力传递。由于采煤机形成的煤流量具有不均匀和随机性的特点, 会造成刮板输送机链传动系统载荷波动和负载不均匀, 从而产生高阻力和载荷冲击, 使得刮板链绕经链轮时呈多边形运动, 给刮板链的受力带来不良影响, 甚至发生断链。在刮板输送机链传动系统故障中, 断链故障是最为常见的影响安全生产的故障形式之一, 约占到整体故障的 52.2% 左右。

### 1 刮板输送机结构组成

常见的刮板输送机主要由机头部、中间部、机尾部及辅助机构组成。机头部包括机头架、重型驱动装置和驱动链轮等, 其中, 重型刮板机驱动装置为双电机形式, 并采用中双链结构; 中间部是输送机的结构主体, 主要包括中部槽、过渡槽、刮板链和刮板等, 各节槽体通过哑铃销连接, 相互之间可发生一定转角; 机尾部由机尾架、从动链轮等组成, 部分铺设长度较大的输送机尾部也有驱动装置; 辅助机构包括紧链装置和防滑装置等。数量众多的中部槽相互连接, 沿工作面方向连续布置,

在煤壁下方形成连续的原煤承载和运输通道。刮板链首尾连接, 在绕过主动链轮和从动链轮后形成封闭的环状结构。刮板等间隔连接在刮板链上, 并与中部槽承载面接触, 在驱动装置作用下刮板链的各节链环与链轮啮合, 带动刮板和刮板之间的原煤在中部槽上定向移动, 最终将原煤运输至机头后卸载。

### 2 刮板输送机链条保护系统设计

基于对刮板输送机组成及运动方式的分析, 刮板输送机链条损伤主要受链条张紧程度的影响, 因此设计了刮板输送机链条保护系统, 即刮板输送机自动智能张紧系统。刮板输送机链条保护系统主要由张力采集装置、张紧轮调节反馈装置、可调张紧轮、数据传输及 PLC 控制系统等组成。布置在链条上的张力采集装置将数据通过数据传输系统传递给 PLC 控制系统, PLC 控制系统根据刮板输送机链条的数据自动计算张紧轮调整数据, 将数据传输给张紧轮调整反馈装置, 根据反馈结果对张紧轮张紧角度及张紧力进行调整, 让链条始终处于最佳张紧状态, 防止链条因为张紧力不够而损坏及磨损, 从而实现对刮板输送机链条的保护。刮板输送机链条上的 2 个张力采集器采集的数据通过数据存储和和处理模块, 将信号转换为对应的数据, 通过射频模块和无线网络系统将处理后的张力数据传输给 PLC 控制处理中心; PLC

控制处理中心与张紧轮调节和反馈装置进行数据交换,根据 PLC 控制处理中心的数据和指令执行,同时执行数据及时反馈给 PLC 控制处理中心;如果未达到对应要求则继续循环执行,直至达到最优值,保证链条始终保持在最佳张紧状态,不会因磨损及受力过大而断链,从而实现链条的实时保护。本文控制系统采用无线和有线数据传输模式相结合的方式,根据实际路径的长短选择合适的数据传输方式,从而有利于合理的布局和降低成本。为了保持数据的完备性及电控系统的稳定性,在系统中增加了电源稳压器,从而稳定电源电压,减少由电压不稳定导致的干扰。

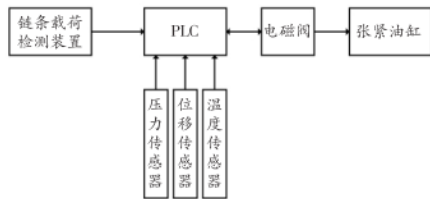


图1 刮板输送机链条自动张紧方案系统图

### 3 PLC 系统的设计

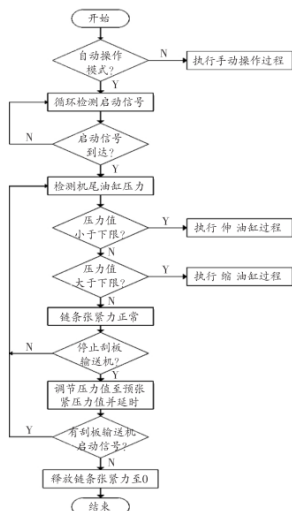


图2 软件系统流程图

在整个系统中,我们采用的是集中控制,这样便于管理。控制网络结构我们则是采取主站与分站相结合的方式,首先,我们为了保证程扫描控制器能够保持更为稳定的运行状态,可以通过设置多个远程分站并然后各个分站都能与主站保持连接,同时需要选用冗余能力的总线。另外,我们需要以各个分站为中心,向外进行扩展,保证能够对整个工艺过程实现操控。一般我们会将生产过程划分为原煤、洗选、中间储煤场、产品分装四个环节,同时在不同的环节设置主站,保证其能够分别独立工作。另外,系统中也通过设置控制、报警预警等设施让生产过程得到进一步的保障,同时也会将控制系统分成主系统以及扩展系统,这样能够让系统分别完成现场检测工作以及主机数据通信工作的控制,从而让控制系统能够变得更为缜密。一般来说,整个控制系统的核心会由多个设备组成,即多台工控机完成相关操作。其中一台设备则是负责全局控制的工作站,能够对生产数据的逻辑进行编辑以及修改工作,同时也能实时监

控相关的数据,其他的分站则是具有监控、操作、输出数据、故障分析等功能的操作站。最后,系统中还需要设置一定数量的通信站,以完成数据的交换工作。一般来说,在这一系统中需要融入高压综合保护系统以及电缆综合保护系统,为系统的正常运行保驾护航。

### 4 刮板输送机链条保护系统控制程序设计

在该系统控制程序中,开启开始按钮后,设定的刮板输送机链条保护系统程序会自动初始化,电源供电,稳压器起作用,进行电源电压是否稳定判断;如果电源电压稳定,系统进行张力采集,采集的数据通过数据处理和数据发射到 PLC 控制中心;根据采集的张力数据,PLC 控制系统进行处理生成对应的指令,对张紧轮进行自动调整和自动控制并实时反馈,根据反馈的信息判断张紧轮调整的是否合适。如果不合适,反馈给 PLC 控制中心,继续循环;如果合适则结束调整,整个过程结束。通过上述流程可以实现对刮板输送机链条自动张紧,从而对刮板输送机链条进行保护。该系统具有实时监控和调整的功能,且可以自动智能调节,为刮板输送机故障减少、链条保护的智能化升级提供了重要的参考。

### 5 控制系统的软件设计

控制系统的软件部分是整个控制系统的灵魂,借助软件系统,整套控制系统才能实现整个选煤过程的各项控制工作。该集中控制系统软件主要包括 PLC 控制软件和上级监控程序两部分,由中央处理器兼容的 Rockwell RSLogix5000 软件编写,软件的具体编程由第三方合作伙伴完成,在此不再对程序控制语言做过多描述。在控制系统程序中,需要将不同的硬件处理与控制编写为不同的嵌入式控制语言,实现对各个子系统的控制。

### 6 结束语

刮板输送机是煤矿重要的综采装备,链条作为刮板输送机重要连接及输送部件,在实际运行过程中易出现卡链、断链、磨损等不良现象,为了获得综合性能优良的刮板输送机,需要对刮板输送机链条进行保护。基于 PLC 对刮板输送机张紧装置进行自动、智能的实时控制和调整,使刮板输送机链条保持在最佳状态,减小卡链、断链、磨损等不良现象,从而实现对刮板输送机链条的保护,为刮板输送机自动化控制、智能化转型及链条保护等方面提供了有益的借鉴。

### 参考文献:

- [1] 马艳芳,刘雪贞,邓小飞.刮板输送机链传动系统故障检测与诊断[J].煤矿机械,2020,42(04):181-183.
- [2] 韩林睿,邓永红.基于 PLC 的刮板输送机控制算法的研究[J].煤矿机械,2020,42(03):190-192.
- [3] 侯德安.矿用刮板输送机链传动系统稳定性分析与仿真[J].机械工程与自动化,2020(01):57-59.

### 作者简介:

杨慧军(1983-),男,汉族,山西阳泉人,2018年7月毕业于太原理工大学,电气自动化专业,本科,电气工程师。