

## 集中控制系统在煤矿带式输送机上的应用

金涛

陕煤化澄合矿业有限公司董家河煤矿分公司, 陕西 澄城 715200

**[摘要]** 带式输送机在煤矿生产环节中应用非常广泛, 它具有结构简单、效率高、系统稳定性好等优点。随着社会发展和技术的进步, 国家对煤矿安全管理水平要求越来越高, 推进煤矿“四化”建设, 实行“无人则安, 少人则安”是煤矿未来发展的必由之路, 对带式输送机进行集中控制不但可以减人提效, 而且更有利于矿井实现本质型安全管理。本文以董家河煤矿地面煤流集中控制系统为例, 分析了该矿选运系统带式输送机集中控制系统的结构和功能, 并分析了具体的应用情况, 为今后更好的推广应用集中控制系统提升煤矿安全管理水平提供参考。

**[关键词]** 煤矿带式输送机; 集中控制系统; PLC 应用情况

DOI: 10.33142/sca.v3i4.2192

中图分类号: TD634.1

文献标识码: A

## Application of Centralized Control System on Coal Mine Belt Conveyor

JIN Tao

Dongjiahe Coal Mine Branch of Shaanxi Coal and Chemical Industry Group Chenghe Mining Co., Ltd., Chengcheng, Shaanxi, 715200, China

**Abstract:** Belt conveyor is widely used in coal mine production. It has the advantages of simple structure, high efficiency and good system stability. With the development of society and the progress of technology, the state has higher and higher requirements on coal mine safety management level. It is the only way for the future development of coal mines to promote the "four modernizations" construction of coal mines and implement the "fewer employees, the safer". Centralized control of belt conveyor can not only reduce the number of people and improve efficiency, but also is more conducive to the realization of mine intrinsic safety management. Taking Dongjiahe coal mine surface coal flow centralized control system as an example, this paper analyzes the structure and function of the centralized control system of belt conveyor in Dongjiahe coal mine, and analyzes the specific application situation, so as to provide reference for better promotion and application of centralized control system and improvement of coal mine safety management level.

**Keywords:** coal mine belt conveyor; centralized control system; PLC application

### 引言

带式输送机具有结构简单、稳定可靠、运输距离远、运输量大的特点, 在煤矿原煤运输系统中应用非常广泛。但随着煤矿“四化建设”的不断推进, 自动化、智能化控制技术的不断进步, 新技术、新工艺的不断应用, 给带式输送机的发展和改进提供了更多的空间, 也不断的推动着带式输送机技术的进步。目前我公司带式输送机系统安全可靠较差, 自动化水平较为落后, 设备发生故障后分析处理较为麻烦, 这些问题对原煤运输系统安全可靠运行和日常维护造成不利影响, 使得煤炭企业在生产过程中会增加更多的成本。对此, 本文探究利用 PLC 电气控制技术对整个皮带运输系统进行集中控, 观察其运行效果。

### 1 董家河煤矿集中控制系统概况

董家河煤矿地面煤流运输集控系统地面选运系统包括: 5 条皮带, 一个给煤机, 一个振动筛和一个破碎机; 目前控制方式为每条皮带由现场岗位工根据信号进行开停控制和日常维护。现有操作方式操作岗位多、启动时间长、皮带空转率高、生产效率低, 且易引起误操作。根据陕西煤业发【2018】62 号《关于开展加强煤矿安全生产监测监控系统专项活动的通知》中第(八)条: 胶带输送机、矿井及采区主排水系统采用集控远程监控, 各项保护齐全可靠, 实现无人值守。通知中明确提出对胶带运输系统需要实现无人化值守, 因此董家河煤矿计划对地面煤流运输控制系统进行改造, 实现集中控制、监测矿用皮带运行过程中出现撕裂、闭锁、跑偏、烟雾、堆煤、速度、温度、打滑、纵撕、断带、超温洒水、煤位、拉线急停等情况, 并即时做出反馈, 大大提高了生产效率和生产安全具备。系统具有手动、自动、检修等多种模式, 可根据现场情况即时, 监测、检测、调整。可现场编程、组网, 可以与综合自动化系统及信息系统实时对接。

地面运输架构如下图:

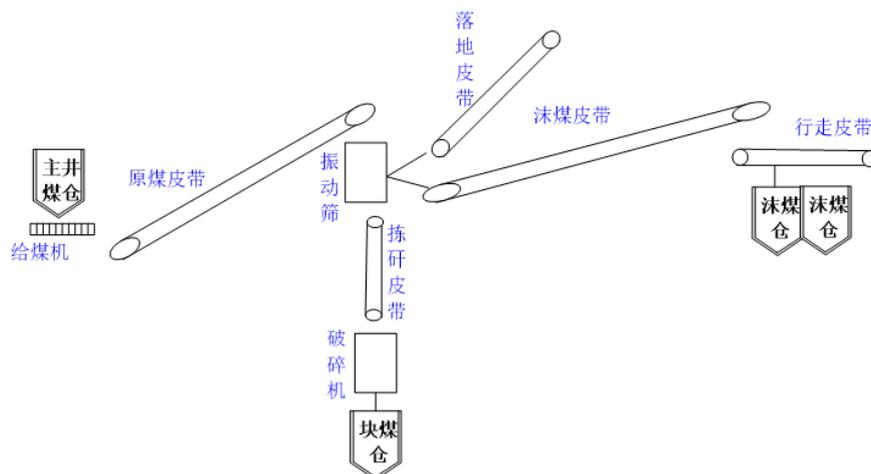


图1 地面运输架构图

根据董家河煤矿现场情况和需求, 运输皮带集中监控系统结构如下: 系统由集控室远程控制站、地面选运监控系统、传感器和摄像机组成:

(1) 集控室远程控制站: 配置 2 台监控站, 互为备份, 完成对选运系统远程集中监控; 同时集控室放置 NVR 来存储运输设备沿线的视频信号; 广播分控终端用来实现调度室与皮带沿线扩音电话对讲。

(2) 地面选运监控系统: 在选运楼控制室安装有集控操作台和集控主站, 实现对集控设备的远程控制和数据采集。

(3) 传感器: 皮带沿线配置各种传感器, 实现对皮带的保护功能。

(4) 视频监控系统: 皮带机头、机尾视频图像的监控、传输、存储, 并获取现场声音, 信号直接接入摄像机。

## 2 煤矿带式输送机电气控制要求

带式输送机由机架、驱动装置、托辊、制动装置、张紧装置等部分构成。在设计电气控制系统时, 要充分考虑带式输送机连续运输系统的结构特征, 考虑系统正常运行和出现故障后的开、停机的相互逻辑关系。运输系统在工作过程中, 一部胶带输送机启动运行平稳 15s 后, 系统会自动启动第二部, 以此类推完成整个胶带运输系统的启动。系统停运时, 与启动顺序相反, 最先停止工作面顺槽胶带输送机, 皮带上原煤拉运完毕 30s 后, 再停止上一部胶带输送机, 从后向前依此类推。若运输过程中某一部皮带发生故障停机, 控制系统会及时停止故障胶带输送机及后方所有的带式输送机, 故障带式输送机前方各部胶带输送机需将原煤运输完毕后才能停止运行。

主要故障保护:

### (1) 撕裂保护

系统监测到运行中的皮带出现纵向撕裂时, 报警并提示撕裂位置, 并即时停止皮带机的运行。

### (2) 断带保护

对皮带进行全程监测, 当发生断带情况时, 可以立即报警并紧急停机, 防止损害进一步扩大。

### (3) 跑偏保护

当运行的皮带超出托辊端部边缘 100mm 时, 胶带推动滚动导杆, 当传感器的导杆偏离中心线约 15° 左右时, 跑偏开关动作, 皮带主机综合保护装置开始报警, 延时 5-15s 后皮带停止运行。

### (4) 堆煤保护

当胶带输送机机头发生煤流堆积达到或超过预定位置时, 堆煤传感器探头触点开关导通, 皮带综合保护主机报警并停止皮带机运行。

### (5) 速度保护

对皮带速度进行实时监测。当皮带速度在设定的时间内超出或低于设定的数值时, 报警并停止皮带机的运行, 也可以设置只报警不停机。

### (6) 超温洒水装置

当胶带在主滚筒上发生打滑时, 滚筒表面温度会升高, 系统检测到皮带机滚筒表面温度超过 60℃ 时, 系统立即应报警, 同时启动洒水装置快速向滚筒洒水降温。

#### (7) 烟雾保护

在皮带运行过程中，胶带因摩擦等原因引起火灾或烟雾时，当烟雾浓度达到报警值时，传感器报警并启动洒水保护，可即时停止皮带机运行。也可以设置只报警不停机。

#### (8) 急停保护

当运行中的胶带出现紧急特殊情况时，巡查人员能够及时的就地对胶带输送机进行操作，使运行中的带式输送机停止运行并进行闭锁。

#### (9) 张力保护

张力传感器用于测量煤矿井下皮带机张力的变化，发现张力异常，报警并停止皮带运行，可以设置只报警不停机。

### 3 煤矿带式输送机中的 PLC 集中控制系统

本系统以 PLC 作为主控元件，抗干扰能力强，现场易编程、易扩展，基本免维护，还能够实现软件控制化，自动检测系统故障等功能。PLC 技术在煤矿胶带输送机集中控制系统中应用越来越广泛，是胶带输送机自动化集中控制系统的核心部件。PLC 电气控制系统以其高的稳定性、可靠性和强大的控制功能，并结合网络通信技术，通过优化系统设置，可实现设备层远距离集中控制，减少设备各岗位作业人员数量，极大的提高操作人员的作业效率。该技术在胶带输送机控制系统中的应用，进一步提高了设备自动化控制水平，从而推动带式输送机控制技术的创新发展。

#### 3.1 PLC 集中控制系统功能

煤矿胶带传输机电控系统接入 PLC 控制系统后，其运行稳定性、可靠性、抗干扰能力及故障检测能力大幅提升，输送机能在各种工况情况下安全平稳运行，能够显著提高公司的原煤生产效率。集控人员通过电脑组态软件界面可以实时观察皮带系统运行的各类数据信息，从而保障对输送机的全面有效监测，当运输系统某一环节出现问题后，系统可自动报警，检修人员能够很快查找故障源，为设备日常维护保养及故障处理提供便利。故障报警功能能够显示故障类型，观察故障的发生时间、位置，为技术人员维修提供参考信息，并将故障类型录入信息储存系统，检修人员可以随时查阅，为以后的故障处理提供经验。

#### 3.2 PLC 技术在输送机的应用

首先，PLC 应用在输送机控制系统中的核心控制单元，为达到良好的现场使用效果，在实际应用中利用 PLC 技术对有用的信号和信息进行采集，通过对采集到的信息进行快速识别、计算、分类处理，得到有效的控制结果，为设备运行提供条件，然后迅速传到输出单元，实现对设备准确的自动控制。整个流程的实现离不开 PLC 技术支撑，PLC 良好的硬件设计和硬件基础，为 PLC 技术的作用发挥和煤矿输送机的高效运转提供了必要的条件。

其次，PLC 技术应用于胶带输送机控制系统中，有利于提升输送机的运行状态监测、启停控制，更容易实现对各类故障信号进行监控和处理，方便故障排除和设备智能控制。PLC 系统具备 modbus 总线接口、工业以太网接口，易于实现与其它设备联动和与上位机进行实时数据交换，完成相互协作和远程控制。系统良好的人机界面更有助于我们对带式输送机进行控制和操作，方便整个运输系统后期的运行管理。结合 PLC 控制技术，我们可以根据原煤运输系统运行速度、运输量，对各种参数进行实时调整，选择多种组合方式的 PLC 控制模块进行优化搭配，以高的经济性实现对输送机的高效运转控制，为胶带输送机的管理提供便捷。在实际使用过程中，针对控制站的分布情况，技术人员对 PLC 系统进行优化整合，操作箱可以设置在被控设备周围，一旦出现故障，胶带输送机能通过控制程序实现自动紧急停车，并进行声光报警提醒巡查人员进行处置，避免对设备、设施造成过大损失或造成安全事故发生。

### 4 结束语

综上所述，PLC 技术在胶带输送机集中控制系统中的应用，可以实现对整个胶带输送机系统进行安全、高效、快捷的控制和管理，使得输送机输送的效率得到很大提升，实现减人提效的目的，不断推动煤矿生产向安全高效、绿色环保、智能快捷方向快速发展。

#### [参考文献]

- [1]郭华, 史小辉. 传感器在带式输送机保护控制系统中的应用[J]. 内燃机与配件, 2019(17).
- [2]侯曼曼, 靳栋栋, 牛祯祖. 煤矿带式输送机运输控制系统[J]. 煤矿机械, 2015, 36(3): 175-177.
- [3]白田红. 矿井带式输送机节能优化与智能控制系统的设计与应用[J]. 煤矿现代化, 2019(5).

作者简介：金涛（1985.8-），男，机械设计制造及自动化专业，陕西陕煤澄合矿业公司董家河煤矿分公司，机电科科长，中级工程师。