

带式输送机集中控制系统开发与应用

王 波*

西安重装蒲白煤矿机械有限公司, 陕西 715517

摘 要: 对带式输送机相关设备与开关进行选型、数据采集, 构建网络拓扑, 通过工业环网数据传输, 实现了带式输送机远程控制和检测, 系统软件集成于PSI系统平台, 可储存带式输送机电动机、开关等参数运行曲线, 实时分析数据挖掘数据, 达到了降低设备故障率, 提升开机率, 减员增效效果, 具有安全性、经济性双重效果。

关键词: 带式输送机; 集中控制系统; 数据采集; 远程控制

一、引言

随着科学技术的发展, 矿井中越来越多的矿用设备实现了无人化运行和可视化远程监控, 整个矿井也开始逐渐朝着安全、智能、精准的趋势发展。虽然目前煤矿中使用的带式输送机已经能够实现一定程度智能化的要求, 但是要实现真正无人化值守仍需对相关关键技术进行研究与创新。比如, 远程集中控制系统的应用尽管能使长达数千米的带式输送机在出现紧急情况时, 在任意位置迅速便捷地启停, 但针对断带、跑偏、着火等紧急情况的识别仍需要现场人员, 这样便降低了整个矿井的生产效率, 不利于高效化矿井的建设; 又如, 一般矿井所使用的钢丝绳芯阻燃输送带性能较差, 容易出现撕裂的事故, 虽然设计有撕裂发生时的保护装置, 但是由于装置的灵敏性、可靠性较差, 常常发生漏报、误报的问题, 这样使得矿井的安全生产得不到有效保障。

二、传统带式输送机应用现状

随着连采工作面的不断推进, 带式输送机需要逐步增加, 传统情况, 每部输送带都需要配备1名岗位工, 负责带式输送机的巡视和启停工作, 由于长期环境影响, 岗位工出现职业病概率加大, 减少人员岗位冗余是必然趋势^[1]。各连采工作面布置相对分散, 即便是同一个连采面工作面, 配电点和带式输送机以及设备之间距离相对较远, 且搬家倒面次数相对频繁。

在日常生产、检修工作中, 因供电设备不具备远程控制功能, 只能就地启停, 当出现带式输送机配电点故障跳闸、或者带式输送机停机时, 必须再派专人到配电点送电、到机头控制器处开机, 若巷道距离远, 再出现频繁停送电时, 对日常生产、检修影响极大, 作业效率低下, 还增加了员工的劳动强度, 而且操作人员的安全性也得不到有效保障, 基于此, 为了提升作业安全性和灵活性, 充分发挥自动化优势, 笔者对搭建连采工作面自动化环网进行研究, 从供电设备的移变、开关和综保到运输系统输送带控制器和变频器等设备进行自动化改造, 确保每台设备都可以将自身运行参数上传到上位机, 并在每部带式输送机上按照摄像头, 以视觉效果直观感受带式输送机运行状态, 便于发现带式输送机异常时及时通过远程控制闭锁停机, 实现了数据监测和远程控制。

三、集控系统结构组成

(一) 将主站操作台和主防爆箱

均放置在皮带机头可以方便实时对设备维护, 主站操作台采用接地式箱体, 控制方式分为集中控制、手动控制及检修三种^[2]。操作台侧边有转换开关, 通过控制转换开关可以切换控制模式。只能在集控模式下, 主站控制系统才能起到作用。当主站在集控模式下, 若分站之间没有联锁启动皮带时系统声光报警60s内设备未启动, 系统默认为启动失败, 取消启动命令。若在60s内设备自检正常时设备各部件依次启动, 同时系统自动分配启动时间, 按皮带相反方向依次启动, 当前一段皮带传感器监测设备一切正常, 后一段皮带依次启动, 停机顺序与开机方向相反。

(二) 本系统防爆箱内部

主要由主板、接线盒、保护器、保险、指示灯、电源模块、数据采集器等部分组成。操作台由显示器、按钮、集

*通讯作者: 王波, 1984年8月, 男, 汉族, 陕西周至人; 现任西安重装蒲白煤矿机械有限公司总工程师, 大学本科。研究方向: 煤矿井下运输装备。

成模块、手柄、喇叭、电话等组成,可对皮带机进行启动、停止、预警、显示、通话、复位、查询动作。操作台显示器能够将各分路皮带机传感器上的数据实时传递到显示器上,同时显示器防爆盖里面还备有三个USB接口,可方便地与电脑连接,可以满足整部皮带机及各部位的控制,并可与地面以太网进行数据交换,实时监控矿井该系统。

(三) 分站防爆箱

放在各皮带机头附近的搭接配电点内,采用集中控制、手动控制及检修等三种控制方法。整个系统可设多个分站,各分站均设有独立的控制系统,可分别控制本段输送机启停^[3]。各分段输送机运转过程中发生故障时,主机或本站可控制本部输送机运行并在主操作界面显示故障类型。当输送机定位系统发现皮带跑偏或断丝故障时,通过操作台查询,可以通过查看故障点来快速确定故障位置,从而方便维修及地面操作人员及时进行事故处理,减少事故影响时间。

(四) 本系统各分站

均配备跑偏、打滑、速度、堆煤、超温、烟雾、洒水等故障保护功能的传感器。当各分站有故障时会有相应的提示声,同时在主、分站操作台上均会有各保护信号的提示灯闪烁。

四、带式输送机集中控制系统应用

(一) 安全辅助设备

矿井井下仅有局部位置布置有摄像头,用以掌握井下情况,而且摄像头安装时间长、监控范围有限。根据布置的皮带输送机长度以及摄像头有效监控范围,通过增加布置矿用隔爆摄像头数量来实现对皮带输送机运输沿线的监控,从而实时掌握皮带输送机的生产情况。升级改造时,采用的是高清彩色网络摄像头,该摄像头可自动补光,在井下昏暗、潮湿环境中仍可获取清晰画面^[4]。在井底车场、机头、转载点等位置均布置摄像头,摄像头监测数据采用井下已有的光纤以太网传输,监控画面流畅。在主斜井和主运输巷等主要运输场所,通过引进巡检机器人对运输沿线进行巡视,提升安全保障能力。

(二) 输送带防纵撕技术

矿井的辅助运输直接与矿井的产量有关,然而断带等问题却在煤矿中时有发生。当煤矿发生此类事故,将导致工作面生产的煤炭无法及时运出,影响矿井的经济效益。目前,煤矿常采用的防纵撕保护装置有洒落称重式、漏煤洒落翻板式、破损带或异物刺穿拉线式等,这些方法均存在一些不足,经常可能发生漏报等问题^[5]。现阶段已有有关科研院所针对上述问题,开展了一些研究工作,并取得了不错的效果。例如,某矿方通过利用安装在皮带上方的光感摄像机,对皮带的表面状态进行实时监测,将图像传输至后台的计算机处理系统,专用软件能够对图像中的轮廓线进行智能分析,查找皮带存在损伤的区域,如果存在异常,软件将及时采取报警、停机等处理。

(三) 输送机运行控制

模糊PID控制系统采用控制算法调整带式输送机变频器输出频率,通过控制电动机转速来调整输送机运行速度。模糊控制系统依据输送带运输煤量智能调整运行速度,从而实现煤流量与运行速度匹配,使得带式输送机在理想状态下运行^[6]。系统核心部件为模糊PID控制器,为了避免带式输送机频繁调整给煤炭运输带来影响同时增加电动机故障率,模糊PID控制器采用阶梯调速方式,即为将运输煤量划分成若干区间,每个区间对应一运行速度,输送机在对应煤量区间内保持某一速度运行。

(四) 视频识别智能调速系统

从理论上来说,变频调速是有利于节能的,这是由于通过变频调速可以精准改变电动机的转速,使得机器能在最优的能耗下稳定运行。在煤矿上,由于煤炭的产量受到地质和生产等多方面的影响,皮带上的物料量容易出现波动,甚至空载。这也推动了变频调速在煤矿领域的应用,然而事实上,这一技术的应用效果并不令人满意。由于输送带上的物料量需要通过人工观察的方法进行测量,然后依照实际情况进行远程调速,这样一方面,消耗了人力资源,提高了生产成本;另一方面,无法做到精准调速、实时调速。针对现有变频调速技术,通过添加相应的智能识别技术,可有效解决这一问题。该智能识别系统由若干个高清摄像机、反馈系统和后台处理系统组成,通过安放在落煤点的摄像机对实时出煤量进行监控,将数据汇集至后台终端,在得到了矿井各地实时产量的基础上,通过反馈系统对输送机进行实时调整。

五、结束语

为了提高井下带式输送机集中控制管理水平,实现对输送机远程实时监控,采用带式输送机集中控制系统在煤矿

生产中进行应用,应用效果取得了显著成效。

参考文献:

- [1]范懂理.本质安全型带式输送机集中控制系统在兴源矿的应用[J].能源技术与管理,2019(3):119-120.
- [2]赵玮焯.煤矿带式输送机集中控制系统的设计及应用[J].煤矿机电,2018(1):23-25.
- [3]贾国栋.带式输送机集中控制系统改造[J].机械管理开发,2018(5):71-73.
- [4]陈茂同.张双楼.煤矿带式输送机集控环网改造[J].煤炭科技,2017(4):100-101.
- [5]侯立芬.煤矿井下带式输送机集控系统研究[J].煤矿机械,2018(8):185-187.
- [6]杨恒.皮带机集中控制系统的优化改造[J].中国新技术新产品,2019(15):14-15.