

煤矿带式输送机智能化集中控制系统技术研究与应用

李强

河南能源义煤义络煤业

[摘要]虽然带式输送机在煤矿井下运输中非常关键、不可替代,但是从当前带式输送机使用的情况来看,运输载量不均衡的问题突出,全面提升带式输送机的智能化控制水平非常重要。很多煤矿也开始推动带式输送机智能化控制,但是从控制的情况来看,在具体应用的过程中,还存在突出的问题和难点,因此,这就需要煤矿加大智能化系统在带式输送机中的应用力度,不断提升带式输送机整体的智能化控制效果。

[关键词]煤矿带式输送机;智能化;控制系统;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.2514

引言

智能控制系统可依据井下煤流量变化调整带式输送机运行速度,并实时监测带式输送机运行状态。智能控制系统具有反应速度快、安全监测能力强以及运行可靠等优点,通过应用智能控制系统可显著降低带式输送机运行能耗以及设备磨损量,不仅一定程度提升了矿井经济效益并还提升了矿井综合智能化水平。

一、带式输送机存在问题 and 不足

随着煤矿井下输送距离和运量的增加,一台电动机已无法提供足够牵引力,因此需采用多滚筒双电动机的驱动模式。理论上电动机功率和牵引力是平衡的,输送机运行中受输送带载荷分配、电机特性、皮带张力的影响,电动机功率和驱动力分配偏离较大,直接造成输送带受力和电动机功率负载的不均衡,个别载荷过重的电动机容易出现故障,制约煤矿开采的有序安全进行。

带式输送机运行环境较恶劣,随着控制系统和信息系统的引入,带式输送机系统变得相对复杂,尽管采用了各种措施和方法来提高带式输送机的安全性和可靠性,但技术人员很少会系统地研究输送机故障及因果关系,因此缺乏降低输送机故障发生率的策略和应对手段。

现有输送系统采用集中控制模式,控制的核心为电机互锁、延时启停、电气设备状态监控和故障信号传输,但是井下输送系统的设备布置相对分散,目前监控系统采用的单片机和集成电路可靠性差,维护成本高,且控制系统信息传输能力有限,很难适应这种恶劣的传输环境。

二、煤矿井下带式输送机智能控制系统应用要点

(一) 带式输送机煤量识别智能化控制

实现对带式输送机煤量识别智能化控制的主要技术是视频识别技术,当前已经在多数煤矿取得了较好的应用效果,整体的识别可信度相对较高。在具体识别的过程中,主要是利用计算机对视频中的图像进行针对性的分析、处理及加工,从而将带式输送机上运输的煤量实时获取。对于得到的图像,通过预处理、煤流信息提取、感兴趣区域提取及采取图像分割等方式,将得到的图像进行对比分析的方式,全面准备掌握带式输送机上运输的瞬时煤量。

在带式输送机对煤炭进行运输的过程中,带式输送机的运输速度和实际运量及工作的功率有着较大的关系,三者的关键如图1所示。其中,带式输送机在工作的过程中,最为关键的两个方面是感兴趣区域、煤流区域。在具体工作的过程中,感兴趣区域的实际工作效果是对输送机的宽度及位置进

行全面精准的定位。通过降低图像背景的方式,对结果影响区域进行更为精准的识别,从而获得更为精准的带式输送机运煤量。将感兴趣区域作为基础,在实际操作的过程中,通过对运输特征、能量及煤流颜色等,作为频域、时域的具体特征,并将得到的特征为基础数据,技术人员对图像区域开展针对性的交集预算,从而提升整个掌握煤流区域的面积的精准度。

(二) 带式输送机梯度调速智能控制

首先可以采用梯度的方式进行调速。在对输送机进行控制时,可以将煤流量作为主要的标准,对整个输送机工作的速度进行针对性的调整,采取这种方式,可以对输送机整体的能耗实现有效的控制,但是存在的负面影响也较为明显,例如,最为突出的问题是导致的输送带整体的磨损量的提升,必然会导致输送带使用寿命的减少。同时,在具体的工作中,因为选择使用传感器在对煤流量进行监测的过程中,外界因素可能会产生较大的干扰,因此,整个速度调控情况就会受到较大的影响,这就导致若出现了煤流量增加的情况,输送机的速度由于没有得到及时的提升,导致带式输送机出现了溢煤、堆煤的问题发生。而选择使用梯度调控的方式,若煤流量在某个区间内输送机运行速度恒定,在煤流量进入到另外区域时,带式输送机可以将速度智能调整到和该区域相对应的运行速度上。根据单位长度煤流量、煤流量识别的结果,设定出带式输送机实际运行的具体速度。表1是带式输送机运行速度和煤流量实际匹配的关系。

其次是对输送机开展智能调速。输送机在实际运行的过程中,通过传感器对整体的运行速度实现全面的监控,借助视频识别的方式,全面掌握煤流的整体分布情况,这就可以掌握单位长度上的煤量,然后将这些参数全量上传到力学模型上,将煤流量信息作为基础,通过选择使用模糊控制器的方式,得到模糊决策信息,掌握与煤流量相互匹配的运行速度指令,实现对变频器整体运行方式的全面调整,最终达到对输送机运行速度的有效控制。

为了对控制流程进行简化,智能化控制选择使用模糊控制的方式,对检测得到的信息通过模糊处理后,转变为模糊控制量。通过模糊控制量、模糊控制规则达到模糊决策和推理的效果。图7是模糊控制流程图。在对带式输送机运输状态进行判断时,带式输送机的张紧力是非常重要的指标,为了确保输送机在运行的过程中,能够达到平稳调速的整体效果,需要对各种数据进行模糊处理之后,将输送机的运行速度选择为输出量。

