

基于智能识别的带式输送机故障诊断技术分析

徐 林 王欢乐

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715517

摘 要: 本文介绍了一种基于智能识别技术的带式输送机故障诊断方法, 该系统采用先进的传感网络技术及智能巡检机器人, 对带式输送机运行状态进行实时采集与分析, 并利用机器人模型对输送机故障进行智能识别和诊断。该技术不仅能提高矿井安全生产的精度与效率, 还能为矿井的安全生产提供有力的支撑, 因此具有极高的研究价值。

关键词: 智能识别; 带式输送机; 故障诊断

引言: 随着煤矿自动化、智能化技术的快速发展, 基于智能识别技术的带式输送机故障诊断技术得到了越来越多的重视。该技术采用先进的传感技术, 实现了对带式输送机各工作状态的实时监控; 对生产数据进行精细化处理, 提取关键信息并进行分析; 在此基础上, 结合机器人模型, 实现输送机故障的精确预测与诊断。通过本次研究, 不仅可以有效地提高故障诊断的精度与效率, 而且可以有效地减少故障处理的时间开销, 为矿井的安全高效生产提供可靠的技术支持与强有力的保证。

1 带式输送机的常见故障

带式输送机是输送物料的重要设备, 在工业生产中有着广泛的应用。但是, 由于其工作环境复杂, 工作强度高, 运行中不可避免地会发生一些常见的故障。下面将对带式输送机常见的故障及可能产生的原因进行详细说明。

1.1 输送带跑偏

现阶段, 带式输送机跑偏是其主要故障之一, 主要是输送带在运行中偏离中心线, 向一边或两个方向移动。产生跑偏的原因有: 辊筒安装不对、辊筒粘料、托辊磨损不均、皮带张力不均、材料分布不均等。要解决皮带跑偏的问题, 就必须对辊筒与托辊的平行度及位置进行定期的检查与调整, 使皮带张力均匀, 并对物料分布进行合理控制。

1.2 输送带撕裂

输送带撕裂一般是由夹带在原料中的利器刺破输送带或当输送带承受较大冲击而断裂, 也是一种常见故障^[1]。为防止皮带撕裂, 应严格控制原料质量, 防止混入利器; 同时, 将刮板、折流板等保护装置设置于易损部位, 以减小对输送机的直接冲击。

1.3 滚筒故障

一般来讲, 轧辊故障主要有轧辊轴承损坏、轧辊粘料、轧辊表面磨损等。其中, 轧辊轴承损坏的原因可能是长时间运转造成的磨损或润滑不良, 需要经常检查并

更换; 辊筒粘料严重影响输送机的正常运转, 需定期对辊筒表面进行清理; 辊面磨损主要由物料摩擦或皮带跑偏引起, 应定期更换辊筒或对磨损部位进行修补。

1.4 电机故障

电动机故障主要有电动机过热和电动机损坏等, 具体需要结合实际情况而定。电机过热的原因有很多, 如负载过大、散热不良、电源电压不稳等, 在进行处理时需要调整负载, 改善散热状况, 或使电源电压稳定; 电动机损坏的原因可能是长时间运行造成的磨损和短路, 需要经常检查电动机的状况, 并及时更换损坏的零件。

1.5 驱动装置故障

在使用过程中传动机构的故障主要有减速器损坏、联轴器损坏等, 这些都会影响设备运转。其中减速器损坏的原因可能是润滑不良或长时间运转造成的磨损, 应定期检查并更换润滑油, 更换磨损的零件; 而连接件损坏可由安装不当或使用时间长而引起, 需更换或更换。

2 带式输送机故障诊断的重要性

带式输送机是煤矿生产的关键设备, 其稳定可靠的工作关系到矿井的安全、高效生产。因此, 对其进行故障诊断就显得尤为重要。对设备进行精确的故障诊断, 可以发现潜在故障, 避免因设备故障而造成的生产中断或安全事故。同时, 对设备进行故障诊断, 可以为设备维修提供科学的依据, 帮助维护人员迅速定位故障, 减少维修费用, 缩短维修周期^[2]。随着矿井自动化、智能化水平的不断提高, 加强对带式输送机故障诊断技术的研究与应用, 对提高矿井的整体运行效率与安全水平有着十分重要的意义, 具体见以下内容。

2.1 确保生产连续性与效率

带式输送机是现代工业生产的重要设备, 其连续、高效地运行对整条生产线的稳定运行具有重要意义。带式输送机一旦发生故障, 不仅会造成物料运输中断, 影响生产进度, 而且会造成长期的停工, 增加生产成本。

因此,及时、准确地对带式输送机进行故障诊断具有重要意义。在此基础上,对输送机进行故障诊断,可快速定位故障位置,采取相应的维护措施,使输送设备迅速恢复正常运转,保证了生产的连续性,提高了生产效率。

2.2 事故防范与安全保障

带式输送机在使用过程中,由于各种因素的作用,会出现皮带跑偏、撕裂、滚筒失效等故障。这些故障如果不能得到及时、有效地处理,将严重影响设备的正常生产,甚至造成重大的人身财产损失^[3]。对其进行故障诊断,能及时发现安全隐患,并采取相应的预防措施,避免事故发生。同时,对故障进行诊断,可快速判断故障类型及原因,为维护人员提供准确的维护指导,保证维护过程安全高效。

2.3 延长设备寿命并减少维护费用

对带式输送机进行故障诊断,不仅能及时发现并排除故障,而且能实时监控、分析设备运行状况。通过对设备运行数据的采集与分析,能够掌握设备运行规律,预测故障发展趋势,及早进行维修保养,提高设备寿命。同时,对设备进行故障诊断,使维护人员更好地理解设备的结构与工作原理,提高维护技术水平,减少维护费用。只有科学地进行故障诊断与维护管理,才能使带式输送机处于最佳状态,降低故障发生率,减少维护费用,提高企业经济效益。

3 基于智能识别的带式输送机故障诊断技术

3.1 整体设计

基于此,本文提出了一种基于智能检测技术的带式输送机智能检测方法,该诊断检测技术方法是用一种能以恒定速度在带式输送机的机头和机尾之间的自动巡视设备而形成的。为达到全面、准确的监控目的,在巡视设备中安装大量的传感器,实时地采集并记录设备运行状况、巷道环境等各项信息。其中,在设计时选择温度传感器对带式输送机及周边环境进行实时监控,以保证其工作在合适的温度区间^[4]。同时,利用声传感器来监测带式输送机运转时可能出现的异常噪音,例如:皮带传动系统中的轴承故障、皮带磨损等异常噪音,从而使带式输送机能够及时地检测出隐患。另外,本系统还采用了湿度传感器,实现了对带式输送机内部湿度的实时监控,保证空气的湿度不会对带式输送机的工作造成不利的影 响。针对有毒、有害气体的监控,采用专用气敏元件,保证工作人员的人身安全。最后,为使带式输送机的运行状况和巷道的实际状况得以更好地展现,还在巡视器中加装了一套视频采集装置。该装置可对带式输送机进行实时采集和传送,使地面监测中心能够清楚、全

面地掌握带式输送机的工作状况及巷道环境。这样,工人就能及时地发现和解决各种异常状况,保证带式输送机的安全、平稳运转。

3.2 系统结构设计

3.2.1 巡检设备设计

巡检设备是由巡检机器人、传感器、无线通信设备等组成,该系统采用轨道行走的方式,实现带式输送机头部和尾部的稳定巡视。为了实现对带式输送机运行状况的实时监控,对带式输送机运行状况进行分析。该系统采用STM32F103ZET6作为核心处理器,具有良好的性能,为巡更设备的工作提供了可靠的保障。在巡检设备所处的巷道中,通过合理布设多个无线收发信机,营造出无缝隙覆盖的无线网络环境。利用无线路由技术,实时准确地将所获得的信息传送给地面监测中心,保证监测人员可以实时地掌握设备的状况以及环境参数,从而为企业的安全生产提供强有力的保证^[5]。

3.2.2 巡检轨道设计

为保证主运输巷、副运输巷的运输安全,在井下生产环境下,设计了一种新的巷道自动换轨装置。该设备可以实现多个运输区段的自动化巡检,有效提高巡检效率,提高巡检的安全性。本系统主要由两个主要部分组成,一是轨道保护检测装置,二是轨道变轨装置。为了保证巡检作业的顺利进行,轨道保护检测装置主要由报警模块和信息检测模块组成。告警模块主要负责对轨道错位、对接不平、轨道偏移等异常现象进行报警,以保证监测人员能及时了解和处理故障。信息探测模块负责对运行轨道的安全性进行检测,一旦发现异常,将报警信息传送给报警模块。对于轨变轨装置,本系统使用直流无刷电动机作动力源。该电机无电火花、噪声小、效率高,特别适合井下这种对安全性要求很高的井下作业。当PC机执行指令时,驱动曲柄转向的直流电动机能准确地施力,实现所装运输机巡检轨迹的自动切换^[6]。该系统既提高了巡检设备的智能化程度,又能保证巡检的连续性、稳定性。在此基础上,实现矿井主带式输送机及辅助运输巷多个区段的自动巡检,及时发现和处置安全隐患。这样既能提高生产效率,也可以保证安全,又能减少维修费用。

3.2.3 输送机托辊故障检测

带式输送机在矿井的开采和运输中起着重要作用,但在实际运行中,托轮失效已成为制约其综合性能的主要因素。据统计,输送带故障中有30%是由托轮故障引起的。这些故障不仅影响了输送带的正常运转,而且可能引起更加严重的安全事故。其中托辊卡死现象较为普

遍。若有水、杂质等杂质混入托辊轴承中,将使轴承运转不畅,造成托辊卡死^[7]。同时,由于托辊与皮带之间长期摩擦,其表面温度在不断升高后又因散热而急剧下降,这不仅造成了托辊面的损伤,而且严重时还会出现裂纹,严重时会影响输送带的正常运行。托辊发生故障后,其振动及与其他部件间的摩擦、碰撞等均可产生不正常的发射波。为了准确地检测出这类异常波,以CRY2120U型噪声传感器为核心部件,对托辊故障进行检测。该传感器能有效地捕捉由托辊异常引起的声波信号。检测时,先用信号放大器对接收到的声波信号做增益处理,使其强度、清晰度均得到改善。然后,将放大后的信号传送到数据采集装置,采用经验模式分解(EMD)、快速傅里叶变换(FFT)等先进信号处理技术,分离并分析噪声波。在此基础上,提出一种基于小波分析的托辊故障诊断方法。相对于传统的接触式检测方式,采用非接触声发射检测设备检测托辊故障具有明显的优势。非接触检测方式可避免托辊二次损坏,也可降低因检测时人为误差引起的误差。另外,采用非接触式检测方式,可以对托辊的运行状况进行实时连续的监控,及时发现和处理隐患,保证输送带的平稳运行,具体框架见图1。

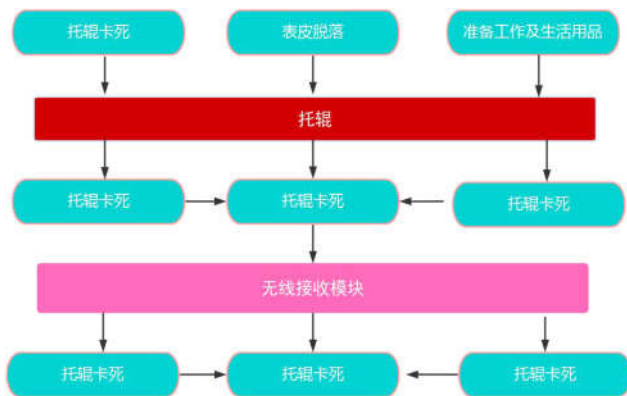


图1 检测系统框架图

3.2.4 通讯传输系统搭建

通信传输系统的架设是矿井信息化建设的重要环节,也是基于智能识别的带式输送机故障诊断技术的重要组成部分之一。为了保证信息的准确和有效地传递,本文选择以工业以太网为主要的信息传输方式。这种方式既保证了地面监控中心上位机和下位机间的通讯畅通,又为实现矿井内信息的流通奠定坚实的网络基础。主控芯片是信息传输系统的核心,负责对巡检设备上的各类传感器采集到的检测信息进行处理,并保证其准确完整^[8]。在矿井环境下,采用ZigBee通信模式,实现多传感器信息的采集;无线传感器网络具有低功耗、高可

靠、自组织网络等优点,在矿山环境下具有很好的自适应能力和稳定性。在通信系统的中间部分,通过串口、WiFi和有线两种方式,将检测到的检测信息传送给后台服务器。这种混合传输模式不仅能保证信息实时传输,而且具有较强的灵活性和扩展性。通过服务器端的综合研判抽取功能,实现对接收到的信息的深度分析与处理,为矿山安全生产提供决策支持。另外,本系统具有较高的集成性和扩展性。该系统可与已有的带式输送机监测系统、语音广播系统、工业可视化系统相结合,构成功能完善,运行稳定的通信网络。该设计既提高了煤矿信息化水平,又为煤矿安全生产提供了更可靠的保证。

结束语:总之,本项目针对矿井带式输送机作业环境复杂多变,故障特征复杂多变的特点,按照模块化设计思想,设计了一套高效可靠的故障诊断系统。该系统可以精确地采集带式输送机运行时的环境参数,异常振动状态,温度等数据,以此来综合判断输送机的运行状况。该系统采用无线通信技术、智能巡检机器人技术、轨道自动换轨技术,既提高了系统的智能化程度,又保证了检测的精确性和实时性。利用无线通信技术,实现了对地面监测中心的实时监测与管理。通过引进智能检测机器人,使检测系统更加自动化,降低了人工干预的要求。巡道自动换轨技术可使巡检机器人根据作业环境、作业要求自动调整巡检路径,提高巡检效率与精度。通过本项目的研究发现,该系统可以实现带式输送机的自动化、智能化、无人化的故障诊断,防止运输事故的发生,为实现煤矿安全高效生产打下坚实的基础。

参考文献

- [1]韩学渊.带式输送机智能故障诊断系统的设计[J].山西焦煤科技,2020(3):17-19
- [2]高娜,高玉坤,张继蕾.基于云计算的带式输送机故障诊断系统研究[J].煤炭技术,2022(7):157-159
- [3]林东玲.基于多信息融合技术的矿用带式输送机故障诊断系统研究[J].煤矿机械,2020(6):169-171
- [4]门日圆.带式输送机运行故障智能诊断技术研究[J].中国化工贸易,2020(7):197-198
- [5]丁昱.基于B/S架构的带式输送机故障诊断系统的研究与实现[J].煤炭技术,2020(4):200-202
- [6]陈岩.带式输送机传动滚筒轴承故障智能诊断[J].工矿自动化,2023(s1):56-59137
- [7]杨春雨,曹博仕,张鑫,等.带式输送机系统故障诊断方法综述[J].工矿自动化,2023(6):149-158
- [8]刘芬.基于大数据技术的带式输送机托辊故障诊断[J].煤矿机械,2020(8):177-179