

# 带式输送机故障分析及安全诊断系统的设计研究

彭 凯 (山西阳煤集团南岭煤业有限公司, 山西 太原 030400)

**摘要:** 设备运行安全与否直接影响到矿井生产中的人身安全与生产效率。设备在长期运行过程中, 经常容易发生各种故障, 存在极大事故隐患, 因此对重点区域的监控非常必要。传统的监控方式通常采用人工巡检或固定摄像头定点监视, 这2种方式都存在人工巡查浪费人力、效率低下等问题, 并且恶劣条件下巡检人员劳动强度较大, 对人身安全存在威胁; 固定摄像头定点监视范围有限, 需要在运行设备处布置大量摄像头, 不仅存在图像切换、监视、存储任务量大, 而且存在布线多、功耗大、维护任务艰巨等问题, 综合效率低下。通过智能带式输送机巡检机器人系统的诊断功能, 对设备故障进行预防, 减少设备停机时间, 可以将故障消灭在萌芽状态, 降低机电事故造成的经济损失, 延长设备使用寿命, 实现良好的社会效益与经济效益。鉴于此, 文章结合笔者多年工作经验, 对带式输送机故障分析及安全诊断系统的设计研究提出了一些建议, 以供参考。

**关键词:** 带式输送机; 故障分析; 安全诊断系统; 设计研究

现如今, 设备故障诊断和预测性维护技术已在煤炭行业得到了广泛重视, 越来越多的学者和工程技术人员开始投身于相关技术研发和应用。鉴于矿井井下环境的复杂性、防爆要求以及信息化建设滞后等现状, 设备故障诊断与预测技术大规模应用还依赖于矿井物联网和智慧矿山的建设。与此同时, 在国家能源政策的指导下、在煤炭同仁的协同努力下, 矿井设备的智能化和智能/智慧矿井会在不久的将来逐步全面实现。

## 1 输送机结构

矿井由于井下运输距离长、载荷大, 使用的输送机多为双驱动方式, 输送机主要设备包括驱动装置、输送胶带、托辊等。输送机在长时间、重载荷运行时, 各个零部件均可能发生损伤、故障问题, 若不能及时排除不仅会影响设备后续使用, 严重时会导致安全事故发生。

## 2 带式输送机故障分析

### 2.1 托辊损坏

带式输送机运行环境恶劣, 经常存在大量的粉尘、水、煤泥等, 会进入机械设施中, 导致机械设备损坏; 高负载状态下会对运转设备产生较大的正压力; 大块的煤炭和矸石从高处落下会对皮带及相应运转设备产生强大的冲击力, 这些都会导致皮带托辊出现磨损甚至损坏, 托辊不正常运行也会导致皮带损伤, 影响带式输送机的正常运转。

### 2.2 输送带故障

输送带是输送机及驱动装置的承载结构, 打滑、断带、撕裂、跑偏以及着火等是输送带常发生的故障。具体故障为: ①输送机与转载机间高度过大、缓冲托辊失去弹性时, 当大块物料从转载机上掉落时容易造成输送带上部覆盖层损坏, 甚至里面带芯断裂, 输送带出现窟窿; ②输送带出现跑偏时会造成输送带与胶带摩擦, 造成输送带由于拉毛开裂问题, 当水从开裂位置渗入胶带内时容易腐蚀输送带外层; ③输送带接头位置不平直造成输送带受力不均衡, 容易造成由于输送带受力不均衡出现断裂问题。

### 2.3 皮带停转打滑问题

针对皮带输送机皮带停转打滑的问题, 技术检修人员应当先检查皮带与滚筒之间的密实度, 再检查滚筒轴承的安装质量。如果是皮带和滚筒之间密实度的问题, 可以在滚筒外部进行包胶, 进而提升皮带与滚筒之间的密实度,

进而增加摩擦力。同时, 可以在皮带输送机可以承受的最大重量范围之内, 对皮带机拉紧装置进行调试, 直到达到日常运行要求。最后, 技术维护及管理人员应当定期检查清理皮带机, 并对皮带、滚筒、托辊等装置进行检修保养, 确保其处于稳定的状态。

## 2.4 皮带断裂问题

为了有效避免皮带输送机皮带断裂的问题, 首先在皮带安装及更换的时候, 对新的皮带厂商、合格证等进行检查, 再进行拉力试验, 确保其达到设计标准。在此基础上, 要做好皮带机的规范安装, 调试好皮带松紧度。在皮带输送机的日常使用管理中, 要密切关注皮带使用年限, 制定合理的皮带更换机制。最后, 要定期对皮带输送机的皮带、各个接头进行检查, 对异常情况进行原因分析和有效处理。

## 3 安全诊断系统的设计研究

### 3.1 带式输送机安全诊断专家系统的设计

专家系统是使用人类专家的经验 and 知识对带式输送机的故障进行分析诊断的计算机程序, 在其他领域使用十分广泛, 能够替代人类专家对故障进行处理, 可节约人力资源, 并且能够在刚出现故障时就对故障进行处理, 节约处理故障的时间, 提高工作效率, 避免因人工排查故障可能发生的安全事故。矿井中带式输送机的使用环境、工作参数、结构特点都存在差异, 因此发生的故障也各有特点, 表现出的数据不一定是相同或者类似的, 所以要构建带式输送机专家系统首先要对带式输送机的故障进行分析研究, 要基于前人进行的大量调研数据, 建立完善的故障信息数据库, 构建知识库, 最终形成故障诊断专家系统。

### 3.2 带式输送机安全诊断系统软件的设计

在专家系统软件运行的流程中首先将故障信息输入到诊断系统中, 系统从输入信息中提取出故障信息的主要特征参量, 将获取的特征参量信息导入知识库中与数据库中信息做出比对, 如果没有查询到对应信息则将该信息添加到数据库中; 如果查询到对应规程, 对比阈值与特征参量, 若以数据没有超出阈值, 表明带式输送机运行正常; 如果超出阈值, 首先将输入参数信息作为诊断程序的输入信息, 系统输出判断结果调动技术人员进行服务处理故障, 如果故障与诊断系统输出的结果不相同则需要修改系统的诊断规则, 将诊断结果反馈给工作人员, (下转第203页)

要在这样一个前提下,对仪表误差功能进行修复,利用微处理器将其他一些干扰因素进行有效去除,在去除干扰因素后在对各类误差进行修复,这样能够更加有效的提高仪表管控精度,从而满足对过程有效管控的需求。例如在对一些较为复杂的化学混合物进行分析时,可以采用经色谱分离的方式,能够获取其更加精准的化学成分。

## 2.5 先进控制技术

先进控制是有比常规 PID 控制效果更好的控制策略的统称。此技术在出现后,因具有动态测量、监控水平高等优势,有效促进了化工企业的发展,成为了众多企业纷纷引进的新自动化技术。先进控制技术是根据当前化工生产的需求,结合了众多的先进技术,融合创新而成的一种自动化控制技术。实际运用时,可通过软件包结构,实现化工生产环节的独立管理,为生产企业提供了技术改进支持。化工生产过程中,受到技术改进的影响,可能会出现多变量动态测量需求,先进控制技术可满足此需求,并能模糊识别出化工仪器的关联性,科学管控仪器设备的生产操作。目前在先进控制技术的广泛运用,自动化控制技术与化工仪表测控技术的融合,已成为化工企业的重要发展趋势之一。

## 3 化工仪表自动化控制管理策略

### 3.1 做好技术档案的收集及管理

化工仪表自动化过程中,随着技术模块的升级,会产生大量的化工仪表技术档案,如设备升级、仪表维修、日常巡检等,应做好档案的收集及管理:一是设置技术人员及管理人员对化工仪表档案进行收集整理及存档,对档案分门别类,避免出现档案遗失;二是制定化工仪表技术档

案的管理及应用制度,对技术档案中的数据信息做好研究利用,不能束之高阁;三是结合化工企业自动化水平情况及企业自动化需求,更新技术档案。在引入新的仪表后,比对附带的技术档案,与原有仪表档案进行比对分析,查找提升所在,为后续仪表设备的升级换代提供依据。

### 3.2 跟进化工仪表的维护保养

化工仪表自动化应用过程中,对仪表要制定严格的维修保养制度并执行,确保化工仪表在参数上始终保持高精度,保障化工生产过程中的效率及安全:第一,维护保养化工仪表时,应根据化工仪表的类型差异,明确维保细则,设置专业维修技术人员参与维保过程,避免仪表重要元件部位出现问题;第二,对化工仪表的精准性进行校对,考虑化工仪表所处工作环境的复杂性,通过试验手段,测试其在极端生产环境下数据参数显示的精准性,如数据显示失准,及时调整,以免对化工产品生产质量造成损害。

## 4 结语

化工仪表自动化是化工行业发展及自动化控制技术逐渐成熟的必要趋势。在化工仪表自动化过程控制中,应根据化工仪表的类型及应用场景,做好仪表自动化控制氛围的营造、技术档案的管理应用、维护保养的及时跟进及操作管理技能水平的提升。

### 参考文献:

- [1] 石志宏.化工装置自动化仪表的安装及调试技术[J].消费导刊,2020(38):94.
- [2] 方鄂.化工工业仪表自动化过程中仪表的选择[J].化工设计通讯,2020(10):39-40.

(上接第 201 页)并且将结果添加到规则库中,增加故障诊断能力;或者当数据超出阈值时,诊断系统查找是否有相同案例,如果有则检查案例是否一致,如果一致则直接保存诊断结果,输出结果派遣维修人员处理故障,在整个查询案例的过程中都可以将此次故障案例添加到案例库中。

### 3.3 社会效益

项目实施后,主煤流运输系统可以使用智能带式输送机巡检机器人的巡检代替人工巡检。智能带式输送机巡检机器人利用计算机编程技术、无线网络技术等综合性应用系统,实现并集成了带式输送机现有保护和驱动电机振动参数,地面后台集控中心能够对胶带运行状况进行音频分析处理、监控和异常诊断报警,从而提高了巡检效果,降低了设备损坏率,减轻了现场人员劳动强度,降低了劳动风险,确保了主煤流运输系统设备安全可靠运行,提高了带式输送机安全管理水平,具有良好的社会效益。

### 3.4 加强人员管理

针对皮带输送机的日常操作、管理和维护,应当组建一支专业的技术团队,要求相关人员在掌握扎实的专业知识的基础上,还要拥有好的职业素养。在此同时,要建立好团队的责任机制,使用科学恰当的奖惩策略,提高所有人员的责任感。

## 4 结束语

综上所述,通过对带式输送机容易出现托辊损坏、输

送带故障、皮带停转打滑问题、皮带断裂问题的原因分析,针对性提出优化改进方案并采取措施,实践应用效果明显。主要结论如下:①对带式输送机的结构参数进行介绍,详细分析出现托辊损坏、减速机断轴和皮带跑偏问题的原因;②针对以上带式输送机常见故障,提出了有效的优化方案,并对优化效果进行了检测。优化后的带式输送机应用期间运行稳定,减少了托辊损坏、减速机断轴和皮带跑偏等故障;降低了故障率,提高了皮带使用寿命,减少了维修成本;提高了运输系统的运行效率。

### 参考文献:

- [1] 宋新扩.带式输送机故障分析及其诊断系统设计研究[D].徐州:中国矿业大学,2019.
- [2] 石永峰.带式输送机故障巡检系统的研究[J].机械管理开发,2019,34(06):115-116+160.
- [3] 杨祥.矿用胶带输送机监测监控及故障诊断系统的开发[D].太原:太原理工大学,2019.
- [4] 曹军.带式输送机巡检机器人设计与研究[D].徐州:中国矿业大学,2019.
- [5] 张帅.带式输送机安全保护装置状态监测研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2018.

### 作者简介:

彭凯(1987-),汉族,毕业院校:阳泉职业技术学院,本科,职称:机械助理工程师。