

带式输送机监控系统研究

张 军 (山西新景矿煤业有限责任公司, 山西 阳泉 045008)

摘要: 带式输送机是矿井常用运输设备, 其运行过程中滚筒、托辊等位置与输送胶带摩擦难以避免会出现发热, 在驱动张力作用下胶带内部的钢丝绳芯会出现撕裂、损伤等问题, 输送机在使用过程中存在胶带断裂、输送胶带或者遗煤着火等问题。本文对带式输送机监控系统进行分析, 以供参考。

关键词: 带式输送机; 监控系统; 研究

近年来, 随着工作面综采设备自动化水平和采煤技术的进步, 综采工作面的生产能力也随之增大。带式输送机作为综采工作面的关键运输设备, 为适应工作面的生产能力朝着大运量、长距离以及高功率的方向发展。传统单电机驱动方式已经不能满足当前的生产需求, 带式输送机的多点驱动随之产生。本文着重对带式输送机多点驱动的控制系统进行研究, 并对其运行状态进行监测。

1 带式输送机常用监测技术分析

对于输送机胶带损伤监测常用技术方法有弱磁检测、X 射线检测、人工检测等方式, 其中 X 射线检测方法是基于摄像成像的无损检测方法, 技术较为成熟, 但是在使用过程中 X 光由于具有一定的辐射性会给操作人员带来一定的伤害, 同时现场应用中检测速度较慢, 在矿井胶带监测中应用并不广泛。煤流检测技术主要有视觉检测、超声检测等方式, 超声检测虽可对煤流量进行实时监测, 但是在现场应用中检测误差较大; 视觉检测是一种较为先进的检测方式, 可实现煤流量实时检测, 同时也在异物、胶带撕裂监测。

2 智能监测系统构成

主要功能为: ①对输送胶带内钢丝绳芯损伤进行实时监测: 对胶带内钢丝绳芯接头位置、磨损情况、断绳以及疲劳状况等进行监测, 从而在一定程度上预防输送胶带出现断带事故; ②对关键部件进行实时监测: 主要监测驱动电动机、驱动滚筒、托辊等位置, 发现异常时可及时发出预警信息; ③异物监测: 主要对输送胶带上是否存在异物进行监测, 从而有效预防异物引起的输送胶带撕裂事故; ④煤流监测: 可对输送胶带上运送的煤流量进行实时监测, 并根据煤流量调整输送机运行, 从而实现输送机智能控制。

3 输送机零部件常见故障

驱动装置结构包括驱动滚筒、联轴器、电动机、减速器及对应的控制装置。输送机在高载荷、复杂工况及恶劣环境运行中, 会给驱动装置带来较严重的损伤, 其中减速器、耦合器及电动机均容易出现故障。减速器在长期高负荷运行时, 容易出现齿轮点蚀、磨损、齿根断裂等问题; 同时当减速器密封件损坏时会造成漏油事故, 给井下带来一定的火灾威胁。耦合器主要启动功率平衡并减小输送机启动时的动载荷影响, 长时间使用时主要故障有耦合器漏油、轴承及齿轮异常噪声、耦合器异常发热。电动机故障主要为振动、过热、过速、过流以及振动等, 当不能及时发现上述隐患时, 很容易造成故障扩大, 严重时导致电动机烧毁。

4 智能监控系统关键技术

4.1 关键设备监测及预警

具体监测过程为: ①通过红外热成像仪实时获取驱动电动机、滚筒以及托辊等设备的红外图形; ②采用专用软件对获取到的红外图像进行预处理、图像分割、信号特征提取及分类识别等, 获取到表征电动机、滚筒以及托辊运行状态的红外温度场图像; ③根据红外图温度特征, 调用合适故障诊断规则进行诊断, 发现运行异常时进行报警。

4.2 异物监测

采用视觉检查技术对输送带上可能存在的钢板、废弃锚杆等异物进行监测, 从而避免异物造成输送带撕裂故障。通过傅里叶描述子获取异物特征参数, 基于 BP 神经网络方法对异物状态进行判定, 当监测落料仓内有非煤异物时则及时发出报警信息, 提醒工作人员前往处理, 避免异物撕裂输送胶带。

5 带式输送机监控系统总体设计

继电器控制是目前带式输送机监控系统常用的控制方法, 该控制方式以硬件继电器作为关键元件, 通过串联方式与主电路相接通, 再以主电路的关键参数(电压、电流、转速等)为依据, 对带式输送机及其相关电气设备执行相应控制动作, 具有连线便捷易操作、原理简单易掌握的特点。但在实际应用中, 如果继电器控制系统中某一处继电器出现故障, 那么整个继电器控制系统将无法有效运转, 同时排查串联方式下控制系统中继电器故障所在位置也非常困难, 因此该控制方式具有串联工作量大、整体成本高、运行可靠性差、故障排查困难等一系列缺陷。

6 监控系统硬件设计

地面操控平台由 1 台运行的上位机和 1 台备用的上位机组成, 并安装有视频接收器、分配器、服务器、显示器各 1 台, 通过地面操控平台可以实时显示带式输送机运行状况、回放历史运行数据、对故障情况及其位置进行报警, 并对其进行操作控制。

7 带式输送机的常见故障

①初始张力不能满足张紧要求。当输送带离开滚筒处的张力不足导致输送带打滑时, 其原因主要发生在启动过程中, 刚启动时由于整个装置没有运输物流, 其需要的张紧力远大于有物体运行时的张紧力; ②尾端的轴承出现卡死而且不能运动, 或者上下惰轮轴承损坏且不转动。造成损坏的原因是机尾渣滓太多堵塞轴承, 或者是不灵活的零件未及时修理更换造成生锈, 造成阻力增大、滑动; ③如果输送带的负荷太大, 超过电机的极限扭矩就会打滑。此时, 电动机的负载报警会启动来对电动机(下转第 224 页)

行质量,为石化企业生产效果的优化奠定良好的基础。

3.4 压力仪表故障完善策略

石化企业生产中压力仪表故障问题,可通过检修压力仪表管线管道,疏通管道杂物以及更换密封件等方式做好检修与维护,确保压力仪表安全而可靠的运行。其次,生产作业过程中,为了减小压力仪表运行故障,石化企业实际生产中要加强操作人员作业标准规范并做好专业技能培训,增强操作人员安全意识教育培训。实际工作中建立有效的培训制度并实施巡检维护制度,推动石化企业稳定运行,为各类仪表设备安全可靠的运行提供保障。

4 化工自动化仪表检修实例

ABB 压力变送器安装时需注意安装具体位置的得当,操作人员可采用基础检测法来检测温度是否合适及安装位置是否太靠近生产线。没有熔融的物料会对 ABB 压力变送器造成损伤,导致压力信号传递失真,因此,需注意 ABB 压力变送器安装时尽量远离生产线。

ABB 温度变送器的供电电压通常在 13~30V,负载电阻在 0~850Ω。运行 ABB 温度变送器时,要使仪表上的数值指数均在规定范围内。ABB 温度变送器需保持机身光滑清洁、无铁锈,各仪表均已安装牢固,不会发生脱落现象。日常维护 ABB 温度变送器时,需每周定期对 ABB 温度变送器外部进行清理工作,每半年对 ABB 温度变送器内部进行整体清理工作。ABB 温度器使用满 6 个月后,需对其进

(上接第 222 页)进行保护。否则,电机在负载一段时间后会被烧毁。

8 监控系统的设计

8.1 输送带打滑

针对输送带打滑故障,选择激光加光电开关的双层监控来实时监控速度。在输送机运动过程中,滚筒带动皮带进行旋转,通过小孔连续产生开关信号。在其附件安装的接收器接收信号并将其这些信号进行传导,控制器对信号进行处理,并将接收到的信号转换成速度,通过速度可以判断传送带不会因辨别而打滑。

8.2 输送带堆码

针对输送带堆码故障,选择施密特触发器进行检测。通过实时检测系统的输出电阻,如果输出电阻增大,可以判断输送带是否有堆积。

8.3 输送带抽动

对于输送带抽动故障,选择漏磁信号传感器进行检测。根据电磁感应原理研制了漏磁信号传感器。在设计中,关节位移可以用来产生磁场信号。根据这些磁场信号,可以确定传送带轴是否移动。

9 带式输送机监控系统的仿真模拟

以实时监控输送带速度、皮带温度、电动机电流和皮带张力的模拟变量,这些变量在系统运行时就以实时曲线的方式显示。通过“实时/历史”按钮,在停止更新后通过其他按钮可在趋势窗口中显示指定时间帧内的过程趋势,对历史曲线进行查询。通过在“常规”标签上的空间属性可定义打印所使用的打印作业,对变量的趋势显示进行打

行校验工作,可运用基础检测法来检验其接线口是否存在脱落及虚焊现象,检查接点处是否存在氧化现象。在校验时,可采用程序排除法来进行校验,ABB 温度变送器若能正常运行 72 h 以上,则视为无故障问题,检验工作圆满完成。进行 ABB 温度变送器维护工作时,需最少两人开展作业工作,在进行可能导致仪表数据波动较大的作业时,要先征得主管同意。不能带电进行 ABB 温度变送器的拆卸工作,需对线头进行绝缘防护工作。

5 结论

近几年,化工仪表自动化已成为化工生产厂家持续发展的必然趋势。针对存在的问题,通过化工自动化仪表故障的处理、信号测量方法、替换法、化工自动化仪表复位,排查故障、仪表维护和检修管理工作方面做了全面的分析,并提出解决对策。在今后的仪表技术研究中,不断探索和引进先进国家技术,提升仪表的工作性能和效率,才能提高企业整体盈利,保证企业行业间竞争专业度,促进化工企业的健康发展。

参考文献:

- [1] 周萌. 化工自动化仪表的检修和维护策略 [J]. 福建质量管理, 2020(1):162.
- [2] 薛倩. 化工企业自动化仪表常见故障的检修方法 [J]. 建材发展导向(上), 2019(11):120.

印。

10 结束语

根据井下现场带式输送机运行状况及实际需求,利用 PLC 对矿井带式输送机监控系统进行整体设计,综合监控系统可以实时显示带式输送机运输状态并对故障情况及其位置进行预警,地面人员可以直观了解井下带式输送机运行情况并进行远程操控。该带式输送机综合监控系统能够减轻现场作业人员劳动强度、减少操作人员定员配备、增强井下运输环节的可靠性和自动化程度,对于矿井实现安全高效生产和自动化、智能化具有积极作用。

参考文献:

- [1] 王秋生. PLC 在矿井皮带机监控系统中的应用浅述 [J]. 石化技术, 2019, 26(12):153-154.
- [2] 苗长云, 王春华, 李现国. 基于机器视觉的带式输送机监控系统中输送带积水检测 [J]. 天津工业大学学报, 2019, 38(06):52-57.
- [3] 都波. 带式输送机综合自动监控系统的设计 [J]. 矿井机电, 2019, 40(06):99-101+106.
- [4] 宋相强. 原煤运输系统优化改造及视频处理变频控制技术 [J]. 能源与环保, 2018, 41(11):107-111.
- [5] 陈乾. 基于以太网的带式输送机监控系统下位机的设计与实现 [D]. 天津: 天津工业大学, 2017.

作者简介:

张军(1981-),男,汉族,河北井陘人,2014年1月毕业于山东理工大学,采矿工程专业,本科,助理工程师,研究方向:矿山机电设备。