

冶金企业电气自动化设备故障维修与维护探讨思路构建

田卫东

广西柳钢中金不锈钢有限公司, 广西玉林, 537624;

摘要: 电气自动化设备的应用, 推动了冶金企业流程优化、效率提高、成本降低和安全生产, 但受内外部各种因素的影响, 电气自动化设备运行使用可能会出现各种故障问题。本文将围绕冶金企业电气自动化设备常见故障及诱因简要分析, 包括硬件故障、软件故障、运行故障等, 探讨故障维修与维护的方法, 包括快速诊断和排除设备故障、推进设备故障维修与维护标准化等, 以期对冶金企业电气自动化设备维修与维护水平提高有所参考。

关键词: 冶金企业; 电气自动化设备; 故障维修与维护

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 05. 027

冶金行业是国民经济的支柱产业, 近年来在规模、技术、管理等方面取得了显著进展, 通过先进技术和设备的使用、绿色转型和智慧化管理, 促进工艺流程优化、生产效率提高和能耗污染降低。其中, 电气自动化设备在冶金企业中的应用广泛, PLC(可编程逻辑控制器)、DCS(分布式控制系统)等成为主流控制方式, 部分先进企业还达到了准无人化水平; BPS(基础自动化)、MES(生产管理控制)、PCS(过程控制)三级结构体系逐步完善, 很多冶金企业都实现了全厂信息化和数字化, 生产流程得以不断优化、生产效率和精准度得以不断提高、能耗和排放得以降低。但是, 冶金企业电气自动化设备的故障维修与维护对相关工作人员开展提出了更高要求。

1 电气自动化设备在冶金企业中的具体应用和作用分析

电气自动化设备在冶金企业的应用十分广泛, 促进其生产流程优化、生产效率提高, 且冶金企业电气自动化设备的种类繁多, 涵盖多个核心模块。例如, PLC是工业控制的核心, 支持冶金生产环节的一体化管理, 减少人工干预和提高生产效率, PLC还能进行数据的集中处理与传输, 为远程控制与故障诊断提供助力; DCS具备集中管理、分布式控制特点, 适用于一些大型复杂的工艺流程, 如炼钢、炼铁等; 传感器技术的应用, 支持温度、压力、流量等物理量的实时监测, 并将其转化为电信号、数字信号供控制器处理; 执行器主要根据控制信号执行动作, 包括电动阀门、电机驱动装置(如变频器, 用于调节电机速度)、液压执行元件等; 高炉控制系统通过PLC调节鼓风量、燃料供给、温度控制, 以确

保其运行的稳定性, 在有效提升产品产量和质量的同时, 一定程度上可以降低能耗和物料浪费; 高压断路器、隔离开关等通过自动化控制实现通断负荷与短路保护, 可以使冶金企业的生产更加安全^[1]。此外, 结合AI技术(机器人学习、人工智能算法)的应用, 助力冶金企业实现质量控制、能耗优化及故障预测与维护等高级功能。

2 冶金企业电气自动化设备的故障类型及原因分析

2.1 常见的故障类型分析

冶金企业电气自动化设备故障主要包括硬件故障、软件故障和运行故障, 各种故障如果不能及时有效发现和处理, 将严重影响冶金企业的正常生产。

(1) 硬件故障。电气自动化设备运行时间过长、超负荷运行、电气元件老化和损伤等都可能硬件故障, 如连接器、传感器、执行器、电路板等出现故障, 进而对冶金企业有序生产造成一定影响。例如, 传感器损坏将无法精准获取冶金企业的工艺参数, 不能准确将获取的信息传输至控制系统, 导致无法精准监测冶金企业的整个生产过程; 电路板元件损坏、焊接或接触不良, 将导致电路板无法正常工作^[2]。

(2) 软件故障。包括应用程序、控制系统等方面的异常和故障, 将影响设备正常运行和冶金企业正常生产。例如, 逻辑错误、语法错误等程序错误, 会影响电气自动化设备执行指令的效果, 甚至引发错误操作; 通信链路的异常和故障, 将会导致电气自动化设备在运行和使用过程中无法精准地获取操作指令信息, 无法实现生产数据的有效交换和共享; 数据处理程序发生错误, 将可能导致无法精确计算数据, 甚至得出错误的结果,

影响冶金企业正常生产^[3]。

(3) 运行故障。电气自动化设备运行中受内外部各种因素的影响,可能会出现各种故障问题,影响设备正常运行和冶金企业的正常生产。例如,传动系统的零部件损伤,产生大的噪声,无法正常运行;机械结构松动、轴承损坏;冷却系统故障导致设备温度过高,这种情况下更容易造成设备损伤;控制器失灵、执行器故障,将会影响设备运行的稳定性和冶金企业生产的有序性^[3]。

2.2 故障诱因分析

冶金企业电气自动化设备故障的发生受内外部多种因素的影响,如设备自身缺陷、人为操作失误导致的故障隐患、复杂环境下运行诱发的故障等。

(1) 设备自身缺陷。设备长时间运行不可避免地会出现一些故障问题,如部件、元件老化、受损等,如果未能及时发现、更换和处理,将影响设备功能性,进而引发更严重的故障问题;设备设计缺陷也是导致故障的主要原因,将影响其功能作用发挥,也容易诱发故障隐患^[4]。

(2) 人为操作失误。设备操作使用过程中未能严格依照步骤和流程进行,将会影响设备正常运行,甚至诱发故障问题 and 安全隐患;设备维修和维护工作不到位,如没有及时更换受损部件、没有彻底清洁设备、采用的润滑油不适合等,可能诱发故障问题。

(3) 环境因素影响。冶金企业生产中很多设备都处于高温、高湿环境下,温度过高容易使电子元件过热,过于潮湿的环境容易降低设备的绝缘性;冶金企业生产中还会有大量粉尘产生,设备表面堆积的灰尘如果没有定期清理,也容易引发设备故障;电力供应的稳定性与否则,也会影响设备运行;磁场干扰也可能引发误操作^[5]。

3 冶金企业电气自动化设备维修与维护的路径和方法分析

3.1 快速诊断和排除设备故障

为保证冶金企业的有序生产,促进产品质量和效益提高,需要在管理工作中能够快速诊断和排除电气自动化设备故障,而实现各种电气自动化设备故障问题的有效识别、快速诊断和排除,需要选择适合的方法和技术。

(1) 经验判断法。由专业的维修与检修人员,通过观察故障设备的异常声音、烟雾、闪光灯,对设备故障做出初步诊断;通过对设备运行参数和标准数值、维

护记录等的分析,对故障初步诊断,为故障检修提供依据参考。

(2) 仪器检测法。借助各种先进的仪器设备精准检测与分析可能存在的故障问题,确保制定的维修方案和采取的维修措施更具针对性、可行性。例如,维修与维护人员用数字万用表测量设备电流、电压等参数,数据异常则表明电路存在故障;用红外热像仪检测设备热分布,显示有高温区域,则提示存在部件过热情况。

(3) 替换法。在维修工作中通过更换可能存在故障问题的部件、设备,实现故障部位、原因等的验证分析。该方法需要由技术牢靠、经验丰富的专业检修人员进行,在设备和部件更换过程中需要严格依照说明书进行,详细记录更换数据时的关键参数、操作细节,并在完成设备的更换后重启设备验证和测试,确保无异常问题。

(4) 其他方面。智能化技术的发展和运用,为冶金企业电气自动化设备故障诊断和维修维护提供了技术支持。例如,在冶金企业生产线上合理设置和安装各种传感器,包括温度传感器、压力传感器等,用于实时监测和及时收集设备运行参数,并通过人工智能算法对这些数据进行深入分析,早期预警、精准识别故障;在大数据和智能化技术的支持下建立模型,精准预测设备故障时间、类型等,提前安排维护计划,尽可能降低突发故障的情况及导致的生产中断情况,以及协助预防性维护工作高效开展,延长电气自动化设备的使用寿命;智能化技术的应用还能实现故障的精准定位与诊断,帮助设备维护与维修人员快速定位故障具体位置;自动化诊断系统可以代替人工巡检,通过精准定位减少不必要的维修,在有效提高设备维修效率的同时,降低人力成本。智能化技术与物联网技术、云计算技术等先进技术的结合应用,能进一步提高故障诊断效率和系统稳定性,推动冶金企业电气自动化的全面升级。

3.2 推进设备故障维修与维护标准化

为保证冶金企业电气自动化设备维修与维护的良好效果,时刻保持设备处于正常运行状态,避免因设备故障等导致的各种问题与损失,需要推进设备故障维修与维护标准化,认真做好预防性维护、主动性维护和专业性维护工作,以及持续完善维护标准和制度机制,促进设备故障维修与维护技术水平提高。

(1) 完善维修与维护标准和制度机制。冶金企业

要根据设备维护实际需求,制定标准且详细的操作手册,指导相关人员规范进行;推行岗位责任制和日检、月检、大修相结合,始终保持设备处于良好工作状态;建立完整的设备维护档案,对设备购置信息、出入库信息、使用信息、故障和维修信息等全面记录,为故障诊断、故障处理提供参考;结合大数据技术及智能化技术的结合应用,构建快速响应和快速处理机制,助力故障早期预警、精准识别,并通过故障模型的构建和分级响应机制的推行,确保那些影响范围大、发生概率高、造成损失大的故障能够优先处理,暂时不需要维修和更换的设备能够被及时筛查出来,提高维修效率和降低成本;构建动态调整机制,在维护工作中通过合理调整设备运行参数,预测潜在故障并及时干预,避免设备异常导致的各种故障问题。此外,推行 PDCA 循环管理模式,在 P-计划阶段对冶金企业电气自动化设备的运行数据、故障记录、维护历史等数据信息进行有效收集和分析,从而对设备的运行趋势、常见故障模式有准确地把握,在此基础上制定针对性强、科学可行的维护与维修计划,其中包括设备维护与维修的周期、内容、人员及执行标准等;D-执行阶段要求严格依照制定的计划进行维护与维修,包括设备的定期清洁和润滑、设备参数的定期校准、易损设备的定期更换、设备巡检和故障排查等,并详细记录数据;C-检查阶段要求专业的检修人员对比设备的运行指标,如对比分析设备的完好率、故障率等,如果发现该指标与目标值之间存在比较大的差异,需要立即分析偏差原因,并详细记录问题,还需要有专业的人员对设备维修与维护的质量进行动态化的评估,并结合冶金企业电气自动化设备的实际运行和使用场景,对维护策略做出合理的调整,从而形成一个科学的设备管理闭环;A-处理阶段需要对以往设备维护与维修过程中的成功经验、失败教训进行总结和分析,在此基础上对设备维护标准、设备管理制度做出重新修订,用于支持冶金企业电气自动化设备维护与维修工作的标准化操作、规范化管理。

(2) 仔细落实维修与维护措施。电气自动化设备作为冶金企业生产系统的核心组成部分,电气设备故障将直接影响冶金企业的有序生产、安全生产。因此,冶金企业需要通过各种维护与管理工作的开展,尽可能防范故障发生和降低故障损失。第一,做好预防性维护工作。这方面工作的实施是保证冶金企业电气自动化设备

稳定运行,具备良好的使用寿命的关键,包括由专业的人员定期检测设备参数和运行情况、动态监测设备参数和运行情况(如实时监测设备温度、电流、振动等参数,及时接收电气自动化设备发出的异常报警,以便能够及时发现异常情况,实现故障的预测和防范),以及生产人员和维修人员规范化操作设备等。在预防性维护工作中还可以推行 PDCA 循环管理模式,通过系统化的管理流程,促进冶金企业电气自动化设备运维效率、运维质量的提升,有效降低设备故障率和延长使用寿命、减少突发故障导致的停机损失。第二,做好专业性维护工作。这方面工作的开展和实施是保证设备长期处于稳定运行状态,保障冶金企业安全生产的关键。要求由专业的检修人员对设备运行数据进行实时监测和分析,并在数据分析的基础上提取故障特征参数和建立故障模型,精准预测和早期处理故障;由专业的检修人员严格依照维修操作手册和指定的维修计划进行,仔细检查设备的外观、各部件功能、各系统状态,及时更换磨损部件、优化 PLC 控制逻辑。

4 结语

高质量发展背景下冶金企业要逐渐向自动化、信息化、智能化和绿色化方向发展,促进各种先进工艺和设备应用。随着电气自动化设备的广泛应用,还要推进维修与维护技术提高,推动设备维修与维护标准化;同时通过智能化技术的应用,协助故障快速诊断和高效处理,保证冶金企业生产的有序性和良好的生产效益。

参考文献

- [1]陈新敏.冶金企业电气自动化设备故障维修与维护探讨[J].价值工程,2025,44(3):154-157.
- [2]姜效诚.冶金企业电气自动化设备故障维修与维护研究[J].冶金与材料,2024,44(4):19-21.
- [3]兰志玉,高宁,邹宗来.冶金企业电气自动化设备故障维修与维护研究[J].山西冶金,2023,46(10):262-264.
- [4]徐凡.冶金企业电气自动化设备故障的维修与维护[J].冶金与材料,2024,44(12):172-174.
- [5]李杨.冶金企业电气自动化设备故障检测及诊断[J].中国金属通报,2024(8):22-24.

作者简介:田卫东(1972—),男,汉族,陕西省宝鸡市,本科,电气工程专业助理工程师。