

浅谈循环水电化学水处理技术应用与效益分析

田晚红

(山西兰花煤化工有限责任公司)

摘 要:针对煤化工企业循环水系统存在的严重结垢与高排污量问题,本文以兰花煤化工公司气化车间循环水装置为案例,详细介绍了电化学水处理技术的应用过程。通过将传统药剂处理改造为电化学除垢技术,有效控制了循环水钙硬度,显著延长了板式换热器清洗周期,同时大幅降低了补水量和外排水量。技术经济分析表明,该改造年节约水费及污水处理费约113万元,投资回收期约2年,兼具显著的环境与经济效益,为高硬度补水工况的循环水系统优化提供了成功范例。

关键词:循环水处理;电化学除垢;节水减排;煤化工;结垢控制;经济效益

0 引言

兰花煤化工气化循环水系统因高温蒸发导致钙、镁离子富集,易引发换热设备结垢,传统药剂法虽能缓解但需大量排水维持水质,存在运行成本高、环保压力大的弊端。兰花煤化工气化车间循环水量约4000 m³/h,原采用全厂循环水(钙硬度800—1200 mg/L)作为补水,为控制结垢每日需外排53 m³/h,补水量达105 m³/h,且板式换热器每1个月仍需轮换清理1台。为此,该厂引入电化学水处理技术,通过电解分离钙镁离子实现源头除垢,在降低排污的同时提升系统稳定性。

1 改造的必要性

1.1 现循环水存在的问题

设备结垢:采用全厂循环水作为补充水后板式换热器清洗频次降低,每月仍需清理一台板式换热器,结垢会导致循环水换热效率下降和能耗上升,影响循环水系统的稳定运行。

循环水排水量大:采用全厂循环水作为补充水后排污量大,对应补水量也大,节水节能效率较低;同时排水进入污水处理系统,总排流量大给环保带来较大的压力。

影响环境健康:全厂循环水系统补水量增加,药剂加入量增大,化学药剂是有机物与无机物的螯合

物,添加过程影响工作人员健康,同时药剂成分(含盐量)进入污水处理系统,增加污水处理运行负荷及生产运行成本。

1.2 选择电化学水处理的原因

敞开式冷却水系统是目前国内外应用最广泛的工业冷却系统,循环水直接与空气接触,在流经冷却塔时大量水分会被消耗, Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度不断升高,在一定条件下形成水垢导致换热设备传热效率降低。此外,水垢的大量堆积会影响管道过水面积,缩短设备寿命,产生安全隐患。

目前循环水处理方法是添加化学药剂(阻垢剂、杀菌灭藻剂等)。

此种方法设备简单、操作方便、处理效果较好,为了维持水系统物质平衡需要大量外排水,浪费水资源给环保带来较大的运行压力。电化学除垢技术的研究始于20世纪70年代,是一种“环境友好型”的新型技术。以电化学基本原理为基础,利用电极反应及相关过程对循环水进行处理。它具有操作简单、易实现自动化、无需投放化学药剂、无二次污染等优点,已经成为当前水处理研究的热点。

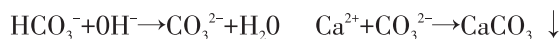
2 电化学水处理装置的生产原理、工艺流程及工程施工

2.1 电化学装置生产原理

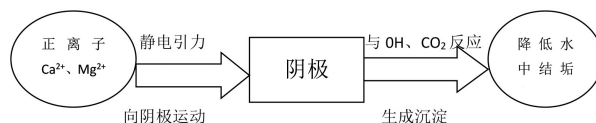
电化学处理系统是以电解原理和极性水分子理论为基础发展起来的新技术。利用直流电,使循环水中自含的离子发生系列化学反应的过程。可以去除部分成垢离子(Ca^{2+} 、 Mg^{2+}),降低循环水碱度,进而避免结垢,同时生成具有杀菌灭藻作用的强氧化物。

降硬度、碱度机理

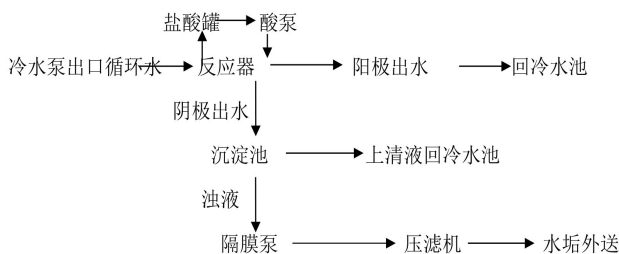
水通电电解,阴极发生如下反应:



水中的成垢离子 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 可以以垢的形式被析出,极大减少了循环水结垢趋势,保证换热器及管道表面清洁,可以提高循环水的浓缩倍数。



2.2 工艺流程



2.3 工程实施

装置配置:新增45 m³/h 电化学除垢系统1套,包含电解单元、过滤模块及压滤设备;

水源调整:补水由全厂循环水改为地表水(钙硬度200—300 mg/L);

施工内容:设备安装、电气及气路工程、土建、安装工程。

3 电化学水处理应用前后对比

3.1 水质与设备运行对比(见表1)

表1 电化学处理投运前后关键指标对比

指标	投运前	投运后	改善效果
钙硬度(mg/L)	1600	900	降低44%,达标 GB50050-2017 I
板换清洗频次	1台/2月	周期显著延长	维护成本下降,运行更稳定
浊度(mg/l)	20—25	5	系统抗结垢能力提升

(下转第15页)

化低活性飞灰燃烧降碳无害化处置,为其资源化、能源化利用开辟了一条新路径,在大量消纳固废的同时有望创造显著的经济效益和社会效益,是我国循环流化床燃烧技术的又一次重大创新。

这项技术在极低热值煤矸石和煤气化飞灰固废资源化、能源化利用方面开辟了一条新路径,对绿色低碳可持续发展具有重大的意义。同时,这项技术具有重大的创新性,也有很大的市场推广前景。

据悉,我国每年新增煤矸石超过8亿吨,新增煤气化低活性飞灰约5000万吨,传统技术无法有效利用这两类固废,被迫大量堆存,不仅占用土地资源,还会造成自燃、扬尘、环境污染等一系列问题,寻求清洁高效的无害化处置工艺一直都是行业重大需求和研究热点。

太原锅炉集团联合清华大学、清华大学山西清洁能源研究院等单位共同研发的这一全新技术,正是为了破解行业重大难题。研发团队建成了3兆瓦半工业热态中试装置,完成了550大卡低热值煤矸石的高效燃烧和煤气化低活性飞灰的高效燃烧,燃烧后的灰渣平均含碳量小于1%。相关工作不仅大幅降低了固废的碳含量和环境污染风险,也显著提

升了灰渣的品质,更为其后续在土壤改良、填沟造林、矿坑充填、建材原料等领域的大规模资源化综合利用扫清了关键障碍,实现了经济效益和社会效益的可持续发展。

安全生产领域首个国家标准 验证点获批

国家标准化管理委员会近日正式公布了第二批国家标准验证点名单,中国安全生产科学研究院(以下简称中国安科院)成功入选,成为我国安全生产领域首个国家标准验证点。

国家标准验证点作为提升标准质量效益的核心技术平台,肩负着五项核心使命:构建科学完善的标准验证技术体系,建立跨领域协同高效的工作机制,全面提升政府颁布标准的科学性与适用性,整合验证资源以创新市场化服务模式,推动验证技术的国际交流与合作。其设立初衷是构建高质量标准体系、壮大标准化服务业,夯实经济社会持续健康发展的技术根基。

(上接第44页)

需要结合新的要求来优化系统。在建设过程中,要注重做好信息安全建设,加强网络防火墙的建设,减少黑客和病毒的入侵,进而确保企业信息安全。

总而言之,业财融合的实施,对于提高企业的财务管理水平,提高企业的竞争力起到了重要的促进作用。企业不仅要重视业财融合工作的实施,更要优化当前的工作流程,加强业财融合人才的培养,加强一体化系统的建设,切实提高业财融合水平,确保企业能够更好地应对激励的市场竞争。

参考文献:

- [1]马克淑.业财融合下企业财务转型[J].中小企业管理与科技,2023,No.703(10):164-166.
- [2]谭政.业财融合背景下企业财务管理分析[J].财会学习,2023,No.367(14):49-51.
- [3]孙小娜.论实施业财融合推进精细化财务管理[J].老字号品牌营销,2023(09):46-48.
- [4]郭浩东.企业财务管理中业财融合的应用[J].中小企业管理与科技,2023,No.702(09):173-175.
- [5]喻英.基于业财融合的企业财务管理优化分析[J].财经界,2023,No.656(13):99-101.