与干熄焦配套的除盐水工艺在焦化厂的应用

刘翠萍,赵 洁,岳颖莉

(内蒙古包钢钢联股份有限公司焦化厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章通过对干熄焦配套除盐水系统生产过程中影响因素的研究,优化了除盐水工艺过程中部分环节,且对预处理及加药系统进行了改造,夏季在原水箱内投加非氧化性杀菌剂,对原水中的沉积物和粘泥有渗透剥离作用,严格控制了系统的污染因子。

关键词: 影响因素; 污染因子; 非氧化性杀菌剂

中图分类号: TQ522.16 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)03-0011-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.03.003

Application of Desalting Water Process Assorted with Coke Dry Quenching in Coking Plant

LIU Cui-ping, ZHAO Jie, YUE Ying-li

(*Coking Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

Abstract: In this paper, the influence factors of desalting water system assorted with coke dry quenching are studied, part of the desalting water process is optimized, and the pretreatment and dosing system are modified. In summer, adding the non-oxidizing fungicides to the original water tank has osmotic stripping effect on the sediment and slime of the raw water, and it strictly controlled the pollution factors of the system.

Key words: influence factors; pollution factors; non-oxidizing fungicides

干熄焦是利用吸收了红焦显热的高温循环气体与除盐除氧纯水热交换,产生额定参数和品质的蒸汽,并输送给热用户或带动汽轮机发电。水净化除盐处理工艺的主要任务是制备锅炉所需质量的补给水。以包钢焦化厂为例,处理原水主要采用黄河水,水中一般均夹带有泥沙悬浮物,而有浑浊度从数十到百度。随季节变化,给处理系统稳定运行增加了非常大的难度,以下针对与干熄焦配套除盐水工艺在焦化厂如何更好的应用进行了介绍。

1 水净化除盐的原理及处理工艺流程

1.1 水净化除盐的原理

该水净化除盐系统是与焦化厂干熄焦74.4 t/h余热锅炉(3.82 MPa)相配套的项目,系统设计正常补水量为5 m^3/h,事故时为82 m^3/h。设备处理能力为100 m^3/h。

系统主要采用预处理+反渗透+混床处理工艺,通过预处理主要使杂质澄清、过滤,使预处理出水悬浮物低于2 mg/L,浊度小于1 Ntu,去除胶体,抑制和控制微溶盐的沉积[1]。通过离子交换技术和膜分离技术降低或去除水中的成盐离子,以获得纯度更高的除盐水,系统出水电导率小于0.2 μs/cm,最好为0.05 μs/cm。

1.2 处理工艺流程(见图1)

收稿日期: 2017-02-17

作者简介: 刘翠萍(1979-),女,内蒙古乌兰察布市人,工程师,现从事环保水处理管理工作。

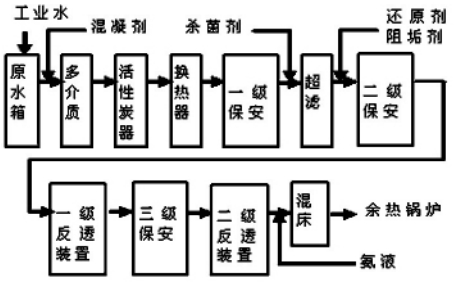


图1 除盐水工艺流程

2 生产过程中出现的问题

系统在运行过程中，发现反渗透系统压差有上升的趋势，后打开反渗透系统压力容器，用肉眼观测膜元件表面，发现污染物很少，初步判断主要是胶体污染，采用常规药剂在线清洗，清洗后有效果但不是很明显。由图2、图3数据反应，一级反渗透系统从2015年1至2月份水量及压差还处在最佳运行状态，从3月份开始，发现反渗透系统压差继续上升、电导率上升、产水量下降，打开反渗透系统压力容器，观察膜表面，污染物与上次明显不同，污染物主要是微生物和胶体。在2015年4月份对膜采取了在线清洗，由于清洗水泵流量小等因素效果甚微。5月份污染情况不断恶化，产水量满足不了干熄焦的生产需要，因此在5月末对4套一级反渗透进行了离线清洗，清洗后水量、压差基本恢复到设计范围内。在稳定运行一个多月后反渗透系统再次发生生物污染，并最终导致单套产水量下将到15 m^3/h，严重影响了生产的稳定运行。下面就针对出现的几次污染进行一下分析总结。

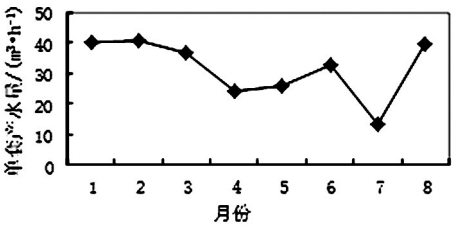


图2 2015年一级反渗透单套运行产水量逐月变化情况

3 影响生产的因素分析

3.1 原水水质的原因分析

包钢焦化厂水净化除盐水系统处理的原水主要是工业水，在工业水检修或处于事故状态时采用生活水，原设计工业水进水浊度为9.6 Ntu，实际生产过程中，工业水受黄河流域水质波动影响，工业水进水浊度一般在10～100 Ntu之间。表1给出了2015年2—4月份原水实际进水指标，分析可知，所有进水指标均高出原设计值。

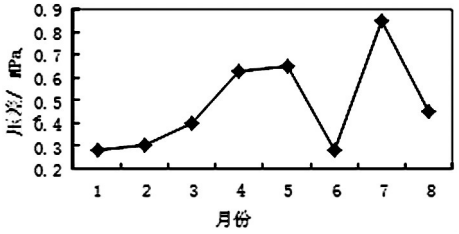


图3 2015年一级反渗透运行压力逐月变化情况

表1 原水进水指标 Ntu

月份	浊度最大值	浊度最小值	浊度平均值
2月	78	21	42
3月	67	20	35
4月	45	19	28

3.2 混凝剂投加量的原因分析

3.2.1 投加量对混凝效果的影响

原水进入原水箱后通过原水泵打入多介质过滤器系统中，在原水泵到多介质过滤器管道中投加混凝剂，药量控制在15×10^{-6}，在更换保安过滤器时，发现一级保安过滤器表面有黄色细泥状物质，经判断主要成分是残余的混凝剂。

3.2.2 温度对混凝效果的影响

该系统使用的混凝剂为聚合氯化铝，黄褐色，粉末状，需要一定的温度充分溶解后使用。现场混凝剂的溶解配置主要是利用生活水，冬季生活水水温较低，系统原水工业水水温也较低，混凝剂在低温时，不能全部溶解。未溶解的药剂给预处理系统增加了严重的负担，并加速一级保安过滤器滤芯污堵，导致运行成本增加。

3.2.3 反应时间对混凝效果的影响

混凝剂是通过计量泵直接打入管道上的，从混凝剂加药点到多介质过滤器入口管道总长为20 m，中间没有混合器，导致药剂与原水反应时间较短，不能形成矾花而被多介质过滤器去除。从表2可以看出，在多介质过滤器前管道上投加混凝剂起到的作用很小，没有达到多介质过滤器出口浊度小于4的要求。

表 2　投加混凝剂后浊度平均值的变化　Ntu

月份	工业水浊度	多介质过滤器入口浊度	多介质过滤器出口浊度
1 月	42	30	10
2 月	35	21	12
3 月	28	10	8

3.3　杀菌剂投加量的分析

水净化除盐系统杀菌剂采用的是次氯酸钠，杀菌剂可以抑制细菌、藻类、微生物及其分泌物在膜表面产生软垢[2]。主要投加在超滤正常运行时入口及反洗情况，以氧化作用破坏微生物酶系统而使微生物死亡；药量控制在 0.7×10^{-6}，从二段反渗透膜表面及端板反应，污染物主要是微生物，可能是杀菌剂药量投加的偏少，投加浓度不是系统所需的最适投加量，使微生物得以迅速繁殖。

3.4　其他方面的原因分析

3.4.1　设计在线化学清洗水泵达不到要求

从第一次常规在线化学清洗看，效果不明显，最后发现主要是在线化学清洗水泵流量不足，不能靠水压将反渗透膜内污染物冲击出来，清洗过程中，反而使污染物挤压到了膜内部。

3.4.2　现场仪表不准确

该系统调试运行中，原水进水流量，超滤系统出水浊度、余氯，反渗透系统电导率、出水 pH 值等仪表不准，致使无法指导加药量，特别是余氯仪、浊度仪这样的仪器，由于现有的精密度差根本无法指导杀菌剂、混凝剂的加药量，使对系统的调解能力受到制约。

3.4.3　检修时间太少

该系统目前运行记录表明，系统长时间处于满负荷运行状态，从 2015 年 3 月份发现系统产生污染后，准备对污染的管道、水箱和反渗透膜进行彻底清洗，但为了确保干熄焦正常生产一直持续到 8 月份才给了一次完整的检修时间，而微生物的滋生是以 2^n 倍率在繁殖，导致系统长时间处于污染状态不断恶化下运行，系统如长时间在这种状况下运行，会造成部分设备缩短使用寿命。

4　采取的措施

4.1　加强预处理方面

(1) 从源头上改善进水指标，将系统原水由工业水改为生活水和工业水结合使用，大大降低原水浊度。目前岗位根据生产实际，如果生活水水量可满足的情况下，原水以生活水为主；当生活水水量不足时，系统原水以工业水和生活水相结合使用。

(2) 使药剂得到充分利用；在原水泵到多介质过滤器之间投加混凝剂的管道点，安装一套长 1 m 的管道混合器，让原水与混凝剂有充分时间去溶解，使混凝剂作用得到充分发挥。

(3) 将超滤系统前加热器改装到原水泵管道出口处，提高原水温度，可使混凝剂更好的溶解。

(4) 调整预处理加药量；通过实验将混凝剂和杀菌剂投加量调整到最适，将混凝剂由以前的 15×10^{-6} 调整为 10×10^{-6}，杀菌剂由 0.7×10^{-6} 调整为 1.0×10^{-6}。

(5) 加强预处理过滤器日常维护，以控制超滤系统入口浊度；将多介质过滤器和活性炭过滤器日常反洗时间间隔和反洗时间延长，并在反洗时取浊度进行化验，严格控制原水在各个过滤器内的处理效果。

(6) 在超滤系统前安装一套自清洗过滤器，延长一级保安过滤器滤芯使用寿命，降低备件费用。

(7) 夏季在原水箱投加非氧化性杀菌剂，可以较好的抑制预处理段微生物的滋生和繁殖[3]。

4.2　其它方面的改进

(1) 对现场仪表进行校准，并定期进行保养维护。

表 3　一级反渗透系统更换清洗水泵前后数据

项目	进水压力 /MPa	段间压力 /MPa	浓水压力 /MPa	产水量 /($m^3\cdot h^{-1}$)
清洗前	0.9	0.2	0.10	16.5
原来 40 m^3/h 在线清洗水泵	0.9	0.3	0.10	20.5
更改 100 m^3/h 在线清洗水泵	0.7	0.4	0.25	40.5

(2) 将在线化学清洗水泵进行改造，提高其流量，满足反渗透系统化学清洗要求。从表 3 可以看出，在更换在线化学清洗后，采用相同的药剂，清洗前后两组数据相比较，更换后比更换前效果要明显的多，可基本达到清洗要求。

(3) 利用现场现有的厂房建立一套清洗单支膜的系统，当反渗透系统污染严重，而利用在线化学清洗手段不能将反渗透系统内污染物清洗出来的情况下，可以将单套反渗透系统内的膜拆卸下来，用大流量、低扬程、变频控制、单支膜数据现场监测的系统对反渗透膜进行清洗，目前已实施。　(下转第 90 页)

源、能源消耗和环境指标，明确产品的环境负荷水平，与宝钢及国外钢铁企业产品 LCA 结果对标，从产品的全流程考虑资源、能源和环境排放，尽量避免能耗、污染转移，可以准确发现产品生产流程中各工序降低资源、能源消耗、减少环境排放的潜力点和改进潜能，从而优化工艺，设计开发生态产品。

包钢开展稀土钢产品生命周期评价研究，将填补国际矿山、稀土钢的 LCA 研究空白，为包钢的绿色发展战略提供环境绩效数据和核算工具，论证环境决策的收益和风险，提高决策的可靠性；通过产品基于 LCA 的环境声明、环境标志等方式为产品注入绿色概念，实现品牌价值的绿色增值。

对上游外购产品，可以利用 LCA 指导绿色采购、绿色运输；对下游用户，可提供产品环境性能数据，满足下游用户的绿色采购要求，可以与下游企业如汽车厂等共同进行生态设计，增加用户粘性，增加产品销量；通过研究，参与国际钢协、联合国环境署等机构的 LCA 项目，可提升包钢在国际上的影响力，向社会公布产品 LCA 信息，获得公众的信任、支持和尊重，提升企业的国内、国际形象，应对绿色贸易壁垒，参与国际市场竞争。

5 结束语

基于 LCA 的生态设计、绿色制造等应用逐渐成为政府和企业推动绿色产品、绿色消费、绿色经济发展的重要工具，在绿色建材、汽车制造、包装等领域已被广泛使用。包钢稀土钢 LCA 研究为实现绿色制造、生态设计提供了重要的工具，有利于改善稀土钢产品的环境效益，有利于企业发展和地区生态环境改善。随着社会的发展和 LCA 研究经验的不断积累，生命周期评价将会对更多的企业生产、政府环境决策管理和消费者选择产生积极而重要的影响。

参 考 文 献

[1] 郑秀君，胡彬. 我国生命周期评价(LCA)文献综述及国外最新研究进展 [J]. 科技进步与对策，2013，30(6)：155－160.

[2] 龚万彬. 浅谈生命周期评价法和环境产品声明的应用 [J]. 绿色混凝土，2016，(88)：63－65.

[3] 聂祚仁，高峰，陈文娟. 等. 材料生命周期的评价研究 [J]. 材料导报，2007，23(9)：1－6.

[4] 李春龙. 稀土在钢中应用与研究新进展 [J]. 稀土，2013，34(3)：78－84.

[5] ISO14040，环境管理—生命周期评价—原则与框架 [S].

[6] 刘涛，刘颖昊. 钢铁产品生命周期评价研究现状及意义 [J]. 冶金经济与管理，2009，(5)：25－28.

[7] 王伟晗，刘涛，刘颖昊. 钢铁产品生命周期数据库研究与开发 [J]. 世界科技研究与发展，2015，35(5)：564－569.

(上接第13页)

5 结束语

水净化除盐系统采用“预处理＋反渗透系统＋混床”处理工艺，能确保出水达到中高压锅炉用水标准。反渗透系统对进水要求十分严格，虽然在短时间内不会出现明显影响，但在温度适宜情况下，微生物是以 2^n 倍率繁殖的，导致系统在高负荷低产量下运行。在水净化除盐系统中适量的投加非氧化性杀菌剂，可有效抑制微生物繁殖。系统经改造后，直至目前各项工况指标运行良好，并经历了冬季运行及长期满负荷供水的考验。

参 考 文 献

[1] 周正立. 反渗透水处理应用技术及膜水处理剂 [M]. 北京：化学工业出版社，2005.

[2] 张自杰. 环境工程手册 [M]. 北京：高等教育出版社，1996.

[3] 陆柱. 水处理药剂 [M]. 北京：化学工业出版社，2002.