

电化学处理技术在循环水旁滤系统中的应用

Application of Electrochemical Treatment Technology in Circulating Water by-pass Filtration System

何小玉¹ 高磊¹ 徐伟康² 王芊倩² 杨林丰²

Xiaoyu He¹ Lei Gao¹ Weikang Xu² Qianqian Wang² Linfeng Yang²

1. 皖能铜陵发电有限公司 中国·安徽 铜陵 244000

2. 上海洗霸科技股份有限公司 中国·上海 200080

1. Wanneng Tongling Power Generation Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

2. Shanghai Emperor of Cleaning Hi-Technology Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

摘要: 皖能铜陵发电有限公司对循环水旁滤系统进行改造,在原先旁滤装置处理的基础上增加电化学处理装置,并对电化学处理设备进水管路进行优化,在旁滤装置出水作为电化学处理装置进水的基础上再增加一路进水源,另外一路电化学处理装置进水为收集循环水冷却塔下淋水。较之前的旁滤系统所不同的是,此次改造与之前相比不仅能去除循环水系统中的悬浮物,降低浊度,还可以降低水中的硬度,去除水中的氯离子,并具有杀菌灭藻的作用,同时可在降低循环水系统加药量的前提下维持循环水系统高浓缩倍数运行,节水减排效果明显。

Abstract: Wanneng Tongling Power Generation Co., Ltd. revamped the circulating water bypass filter system, added an electrochemical treatment device on the basis of the original bypass filter treatment, and optimized the water inlet pipeline of the electrochemical treatment equipment. On the basis of the water outlet of the bypass filter as the water inlet of the electrochemical treatment device, an additional inlet water source was added, and the water inlet of the other electrochemical treatment device was used to collect the circulating water cooling tower. Compared with the previous by-pass filtration system, this transformation can not only remove suspended solids in the circulating water system, reduce turbidity, but also reduce the hardness of water, remove chloride ions in water, and have the effect of sterilization and algae killing. At the same time, it can maintain the high concentration ratio operation of the circulating water system under the premise of reducing the dosage of the circulating water system, with obvious water saving and emission reduction effect.

关键词: 电化学处理技术; 循环水; 旁滤系统; 节水减排

Keywords: electrochemical treatment technology; circulating water; bypass filtration system; water saving and emission reduction

DOI: 10.12346/etr.v5i1.7624

1 引言

由于循环水在使用时不可避免地会与外部环境接触,导致环境中的细小颗粒、灰尘等物质混入水中使得循环水浊度、悬浮物、菌类藻类升高^[1]。如此循环往复,循环水水质变差以及设备管道结垢等因素会影响系统安全。某电厂循环水系统设置旁滤处理装置以去除循环水中的浊度、悬浮物等物质,确保循环水系统运行安全。在循环水系统投加循环

水阻垢剂、杀菌剂及硫酸,硫酸为定期投加方式,以此来保证循环水系统在浓缩倍数为 3.5 倍的情况下系统可以稳定运行。

中国是缺水大国,水资源严重短缺,同时近些年国家陆续出台了許多节水减排政策,这就使得企业节水减排迫在眉睫。而电厂循环水系统是全厂用水量、耗水量最大的系统,循环水系统在浓缩倍数为 3.5 倍的情况下运行,系统运行依

【作者简介】何小玉(1970-),女,中国安徽铜陵人,本科,工程师,从事水处理研究。

然存在用水量大、排水量大的问题。

提高循环水系统浓缩倍数可以降低补水量以及排水量，是解决电厂循环水用水量大、排水量大问题的有效手段^[2]。而使用化学药剂法提高浓缩倍数会使得循环水结垢和腐蚀性增强，控制难度增加，投加药剂量大以及控制药剂的投加精度难度大，这对于循环水系统安全经济可靠的运行有较大影响。某电厂对循环水旁滤系统进行改造，在旁滤系统中使用电化学处理技术，成功解决了这一问题。论文以皖能铜陵发电有限公司的循环水旁滤系统进行改造为例，介绍了电化学处理技术的应用情况，为电化学处理技术在循环水旁滤系统中的应用提供参考。

2 概述

2.1 设备概述

本旁滤系统改造增加了电化学处理设备、淋水收集装置、回用型滤垢装置。

电化学处理设备为两套，由智能主机、电极板、电解槽、集垢槽组成。电化学处理设备采用开放式电解槽形式，开放式电解槽使电解产生的氢气、氯气等气体不会密闭在罐体，从而避免因无法排出氯气、氢气增加水体的腐蚀性。电极板安装在电解槽内，阴极和阳极采用钛材+贵金属涂层，使得极板寿命更长。电极板由智能主机控制。智能主机可以根据水质的变化自动调节电流、电压、电流密度的功能。智能主机采用智能模块，将不同的水质所对应的电流、电压、频率等参数预先写入程序后，在不同的水质情况下，电流及电压频率等参数可自动根据程序的指令进行自动匹配^[3]。电解槽底部的排垢槽自动控制周期将水垢排到设置在电化学处理设备下部的滤垢槽中。

淋水收集装置由集水斜板、集水斜板支架、汇水槽、汇水槽平台、汇水槽支架组成，如图1所示。汇水槽支架顶端固定设有汇水槽平台，汇水槽平台上固定设有汇水槽，汇水槽平台顶部位于集水斜板的底端位置处固定安装有集水斜板支架，且集水斜板固定安装在集水斜板支架的顶部。集水斜板承接循环水冷却塔的下淋水，下淋水通过集水斜板流入汇水槽，汇水槽中的水通过重力自流的方式经连接管道进入的电化学处理设备。

回用型滤垢装置由滤垢槽、滤网、漏斗、清垢小车组成。滤垢槽设置在电化学处理设备下方，漏斗焊接在滤垢槽上，清垢小车放置在漏斗下方，滤网设置在滤垢槽中，如图2所示。

2.2 工艺流程概述

如图3所示，循环水回水一路去旁滤装置，一路经过冷却塔淋水填料冷却。冷却后的循环水一部分落入冷却塔集水池。旁滤装置出水以及淋水收集装置收集的水作为电化学处理设备的进水，电化学处理设备出水一部分去冷却塔集水池，另一部作为锅炉补水系统进水水源。电化学设备排出

的水垢经过回用型滤垢装置，经过滤网阻挡使得垢水分离，滤液回到冷却塔集水池，滤垢通过定期回收的方式，送脱硫系统，作为脱硫系统的脱硫药剂。

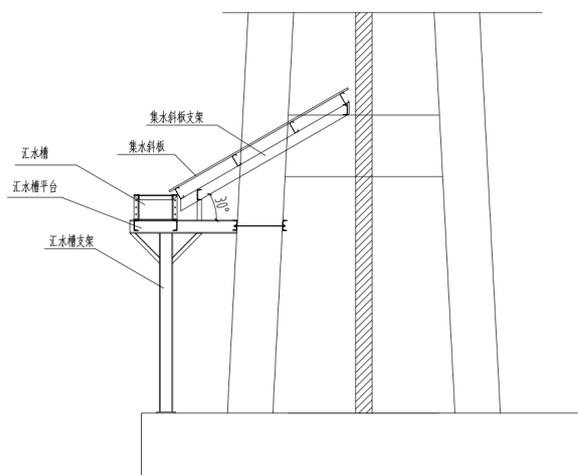


图1 淋水收集装置

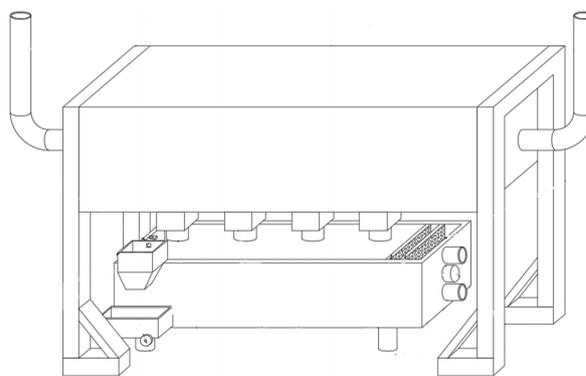


图2 回用型滤垢装置

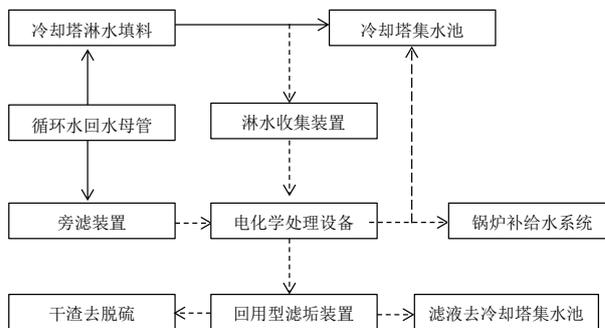


图3 工艺流程图

3 电化学处理技术在旁滤系统中的应用

此电厂循环水旁滤系统改造工程利用旁流处理装置1600m³/h出水和淋水收集装置200m³/h出水作为4组电化学处理设备进水水源，电化学处理设备建设在5号机冷却塔、6号机冷却塔水池旁。

工程分为两个阶段实施,第一阶段先建设一组电化学软化装置,通过调试后投入运行,经过2个月左右的运行,有效将循环水体系中的成垢离子从循环水体系中去除,并能适当提高循环水浓缩倍率,实现循环水阻垢剂减量运行,验证了系统运行的可靠性、成熟性。第一阶段实现后开展第二阶段的建设,实现停止加循环水阻垢剂,实现了在高浓缩倍数下稳定运行,循环水经过综合利用后实现排污水零排放。

4 旁滤电化学处理技术改进

4.1 增加淋水收集装置

由于旁滤装置出水水量满足不了电化学处理设备的处理水量,想要达到预期目标就需要额外从冷却塔取水,而不能增加从循环水回水母管的取水量。因为循环水回水母管中的水带有一定温度,所以需要循环水回水母管中的大部分水进冷却塔冷却,若加大从循环水回水母管的取水量,去冷却塔冷却的水量不足,长久以往会造成冷却塔集水池中的水温升高,对循环水系统稳定运行造成影响。

此电厂循环水旁滤系统改造工程增加淋水收集装置,通过收集循环水冷却塔下淋水,然后出水通过重力流方式进入电化学处理设备。此装置可以减少部分冷却塔喷淋水滴的下落距离,使得此部分的水滴噪音降低,且收集的水通过重力流流入电化学处理设备,无电能消耗。

4.2 增加回用型滤垢装置

电化学处理设备可以将成垢离子从水中析出,水垢析出后电化学处理设备通过倒极和频率震荡使水垢自动脱落到电解槽底部的排垢槽^[4]。目前市面上的电化学处理设备是排垢槽下部有带滑轮的清垢小车,通过阀门控制排放沉积的水垢到清垢小车中。一方面,通过阀门排放水垢时,排放时会

连带着水一起排到清垢小车中,使得垢和水混合,在清垢时由于排放的水垢含水率较高,垢中的水不能回用,造成水资源的浪费。另一方面,含水率比较高,清理时水垢容易洒出,清理麻烦,造成人力物力浪费。

由此问题,此电厂采用在电化学处理设备下安装回用型滤垢装置,水垢落入电化学处理设备排垢槽后,通过阀门自动控制排放到回用型滤垢装置中,在装置中进行垢水分离,滤液通过管道以重力流形式排放至冷却塔集水池,需要清垢时含水率低的垢先进入焊接在回用型滤垢装置侧边的漏斗中,然后通过漏斗排放到清垢小车中。这样既节约了水资源,又容易清理,且不会造成人力物力的浪费。

5 结语

在循环水旁滤系统中使用电化学处理设备并优化旁滤系统工艺流程,从而使循环水浓缩倍数得到提升,节水减排效果明显。该技术在某电厂对循环水旁滤系统改造工程中成功应用体现了其可靠性以及成熟性,较化学药剂处理法有明显的优势,将在循环水系统中得到广泛应用。

参考文献

- [1] 郭跃英.循环冷却水系统节水减排技术分析[J].化工进展,2009,28(S2):9-13.
- [2] 赵贵龙,黄文平,刘伟,等.火电厂循环水排污减量技术的工业应用研究[J].中国资源综合利用,2022(12):189-197.
- [3] 张爱军,晋银佳,喻江,等.电化学技术处理火电厂循环水的试验研究[J].华电技术,2019,41(8):53-56.
- [4] 王晨晨,施杰,肖丙雁.电化学循环水水质稳定处理技术的原理及应用[J].宝钢技术,2012,162(2):63-67.