

火电厂废水的回收应用研究

荣晓东¹, 何艳红²

(1. 山东胜利油田发电厂, 山东 东营 257087; 2. 上海罗门哈斯化工有限公司, 上海 201707)

摘 要:介绍了某电厂废水处理回用工艺, 采用二级生物接触氧化——气浮法, 对电化学生产废水、洗煤废水、生活污水合并进行处理, 研究了处理工艺中各相关因素的影响。现场应用表明: 出水水质完全达到排放标准并回用于冲灰补水, 具有显著的经济效益和社会效益。

关键词:火电厂废水; 二级生物接触氧化——气浮法; 回收

中图分类号: X 703.1

文献标识码: A

随着国家对电力企业污染物排放标准日益提高和电力企业管理方式的不断变化, 节能降耗 科学管理成为发电企业可持续发展和提高市场竞争能力的一个必要条件和必经之路。水是火力发电厂中重要的工作介质, 做好电厂的水务管理工作, 实现电厂废水的回收利用, 创造良好的环境效益、社会效益, 对企业的节能增效具有重要的意义^[1]。

火电厂废水零排放系统是美国、加拿大等西方工业化国家在 70 年代初期发展起来的较为先进的火电厂水务管理技术, 到现在已基本成熟。我国近几年在电厂废水零排放方面做了大量的工作, 并且已在一些电厂实施, 取得良好的效果^[2,3]。其主要优点是最大限度地利用水资源, 减少电厂的总用水量, 防止外排废水污染环境, 提高电厂的环境质量及运行的经济性。

某电厂废水处理站污水处理设计能力为 600 m³/h(两套), 采用二级生物接触氧化——气浮工艺。废水经过二级接触氧化的生物处理和气浮池混凝处理后, 回用于电厂冲灰补水, 具有显著的经济效益和社会效益。

1 废水的来源和水质特点

废水主要由生产废水、洗煤水、生活污水三部分组成。生产废水主要来源于化学水处理系统中的再生、反洗排水, 含盐量高达 4 000 mg/L; 洗煤水主要污染物是灰粉和煤屑, 悬浮物含量较高; 生活污水主要来源于

表 1 调节池废水水质

项目	COD _{Cr} /mg/l	BOD ₅ /mg/l	悬浮物/g/l	pH	水温/℃
最大值	153.4	69	1364	9.0	30
平均值	35.3	32	580	6.68	23

厂区的卫生设施、食堂等服务设施用水和家属区的日常生活污水, 有机物含量较高。废水汇合后, 进入调节池, 起到调节水质缓冲作用。调节池废水水质见表 1。

收稿日期: 2002-09-06

作者简介: 荣晓东(1967-), 男, 山东胜利油田发电厂工程师。

2 系统工艺流程

如图1所示,电厂化学生产废水、洗煤废水、生活污水并进入调节池,废水经过二级接触氧化池的生物处理和气浮池的混凝处理后,进入回用水箱。系统中采用生活污水的目的是利用其中的有机物质,充分发挥生物膜的接触氧化作用。系统中气浮池之前均需加入混凝剂(选用聚合铝 PAC),加药点分别在二个气浮池的入口。

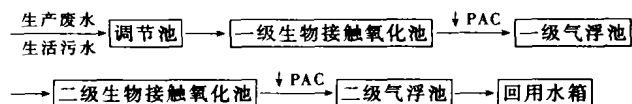


图1 某火电厂废水处理工艺流程简图

生物接触氧化池和气浮池是本方法的核心处理设备,在曝气供氧的条件下,废水中的有机物被生长的池内填料上的生物膜降解消耗,之后进入气浮池,在溶有过饱和气体的水充分接触后,水中悬浮物及衰老的生物膜汇同微细分散的气泡一起浮至水面,由刮渣机刮至集泥池,污泥通过压滤机的机械脱水后送至煤场回用;气浮分离后的清水再通过二级气浮池处理后进入回用水箱待用。

3 试验条件的选择与分析

3.1 PAC投加量对 COD_{Cr} 、浊度去除效果的影响

调节池废水浊度为 580 mg/l ,PH为7.4, COD_{Cr} 为 40.5 mg/l ,改变一级接触氧化池出口PAC的投加量,从一级气浮池出口取样测定 COD_{Cr} 、浊度,去除率见表2。

可见,PAC投加量过少或过多对 COD_{Cr} 、浊度去除率都不利,在 170 mg/l 时, COD_{Cr} 、浊度去除率较好,故选用 170 mg/l 为一级气浮池的适宜PAC加药量。同样确定二级气浮池PAC加药量的最佳值为 100 mg/l 。

表2 PAC投加量对 COD_{Cr} 、浊度去除率的影响

PAC/ mg/l	140	150	160	170	180	190
COD_{Cr} 去除率/%	42	41	44	46	47	48
浊度去除率/%	68	76	83	85	82	83

3.2 PAC投加量对出水pH的影响

PAC呈酸性,投加后可降低出水pH值,测定出水与入水的pH值, $\Delta\text{pH}=0.1\sim 0.2$,对处理工艺无明显影响。而且处理后水回用于冲灰补水,低pH更为有利。

3.3 溶气回流比对 COD_{Cr} 、浊度去除率的影响

保持进水浊度、 COD_{Cr} 、pH不变,试验时维持溶气罐工作压力为 0.40 MPa ,启动回流水泵,按表3调整回流水泵运行的工作压力,观察溶气回流比对 COD_{Cr} 、浊度去除率的影响。

可见,回流水泵的运行工作压力在 $0.37\sim 0.44\text{ MPa}$ 时,效果最好,表明此时系统的回流量最佳。此时,一级气浮池溶气回流比为20%,二级气浮池溶气回流比为10%。

表3 回流水泵运行工作压力对 COD_{Cr} 、浊度去除率的影响

泵的工作压力/ MPa	0.55	0.48	0.44	0.40	0.37	0.32
COD_{Cr} 去除率/%	42.3	45.8	52	53	50	48
浊度去除率/%	52	60	84	86	89	83

3.4 不同进水浊度对工艺的影响

控制系统的运行负荷为 $300\text{ m}^3/\text{h}$,改变进水浊度,测定不同进水浊度对工艺的影响结果如见表4所示。结果表明,进水浊度越低浊度的去除率越高。

表4 进水浊度的变化对工艺的影响

进水浊度/ mg/l	199	425	952	1242
浊度去除率/%	95	86	78	69

3.5 最优工艺条件和处理效果

控制废水pH保持在 $6.5\sim 7.5$,浊度在 580 mg/l 以下;混凝剂总用量为 270 mg/l 左右;溶气压力 $0.37\sim 0.44\text{ MPa}$,一级气浮池控制溶气回流比为20%,二级气浮池溶气回流比为10%。在此优化条件下,浊度去除率可达85%, COD_{Cr} 去除率可达50%, BOD_5 去除率亦可达40%。

废水经处理后达到我国污水综合排放标准(GB8978-88)的一级“新、扩、改”标准,处理后污水全回用于除尘冲灰补水。

4 经济效益和社会效益

(1) 污水处理量达 180 万吨/年,用于冲灰补水,代替原来的生水冲灰,水费以 2 元/吨计,可节约水费 360 万元/年,同时可节约排污费 50 多万元/年。

(2) 气浮池浮渣排入污泥浓缩池,浓缩后进入压滤机进行机械脱水,含水率降至 70% 左右,煤泥饼送入煤场,最终全部进入炉膛燃烧,防止了“二次污染”。

(3) COD_{Cr} 平均去除量为 25 mg/l, 每年可减少向环境排放有机物 36.5 t, 有利于环境保护。

5 结 论

(1) 电厂废水经二级接触氧化——气浮处理后,完全可以回用于冲灰补水。

(2) 废水回用节省了水资源,减少了工业废水的排放,有利于环境保护,有着很好的经济效益和社会效益。

参 考 文 献

- [1] 宋珊卿. 动力设备水处理手册[M]. 北京: 中国电力出版社(第二版). 1997: 705-734.
- [2] 朱远海, 钱丽琳. 神头第二发电厂废水零排入工程实施可行性研究[J]. 电力环境保护. 1995, 15(2): 7-10
- [3] 王文兵. 火电厂废水零排改造方案[J]. 电力建设. 2000, (12): 41-44

Treatment and Reuse of Wastewater in a Thermal Power Plant

Rong Xiao-dong¹, HE Yan-hong²

(1. Shengli Oil-field Thermal Power Plant of Shandong Province, Dongying City 257087; 2. Shanghai Rohm & Hass Co., Ltd. Shanghai City 201707)

Abstract: In this paper, the recovering craft of wastewater in a thermal power plant is introduced. Mixed flow of acidic wastewater, alkaline wastewater, coal-washing wastewater and sewage has been treated by the method of two orders bio-contacting oxidation and flotation. The factors affecting treatment efficiency has been investigated and the optimum parameters are determined. The results show that wastewater treated has attained the standard of wastewater draining and it can be used as ash-washing water.

Key words: Wastewater of thermal power plant; Two orders bio-contacting oxidation and flotation; Reuse