

用硫酸铝废料处理冲灰水

梅 胜¹, 陈小华²

(1. 广东工业大学 建设学院, 广东广州 510500; 2. 广东南海龙光集团公司, 广东 南海 528212)

摘要:江南电厂冲灰水存在着 pH 值超标、细灰难沉淀的问题. 经试验, 在冲灰水中加入含硫酸的硫酸铝废料, 有效降低了冲灰水的 pH 值和悬浮物的含量, 同时又解决了硫酸铝厂的废料处理问题, 达到了双赢的效果.

关键词:冲灰水; 悬浮物; 硫酸铝废料

中图分类号:TK223.5

文献标识码:A

文章编号:1007-7162(2003)04-0024-03

火电厂冲灰水 pH 值超标是一个常见的问题, 特别是采用电除尘的电厂尤为明显, 主要是煤灰中的游离氧化钙在水中的析出, 使得冲灰水呈碱性, 甚至于超标. 江南电厂装机容量 17 MW, 属燃煤机组, 锅炉采用电除尘, 冲灰水系统流程为: 工业水→电除尘出灰斗→第一沉淀池→第二沉淀池→冲灰水排放口→西江(水体). 灰池沉淀的灰用捞渣机送到输送带, 由输送带运至贮灰场, 再运至使用单位. 该厂每天排出的冲灰水高达 10 000 t 左右, 每年累计 pH 值超标为 30%, 有时高达 11.5. 另外, 当锅炉煤粉细度较小或燃烧不完全时, 易出现煤灰难以沉降, 悬浮物含量上升的现象, 有时悬浮物接近排放标准. 江南电厂处于西江的上游, 防止冲灰水超标十分重要. 三水硫酸铝厂每天排出近 100 t 的硫酸铝废料, 含有硫酸铝及硫酸, 以前这些废料以 25 元/t 的价格请人运至偏僻的地方倾到, 造成对土壤的污染, 费用也高. 为解决两厂存在的以上问题, 我们采用了以废治废的方法, 即用三水硫酸铝厂的废渣液处理江南电厂的冲灰水. 通过试验及现场实施, 取得了双赢的效果.

1 硫酸铝废料处理冲灰水试验

为摸清硫酸铝废料对冲灰水 pH 值、SS(悬浮物)的影响, 取三水硫酸铝厂的废料对江南电厂的冲灰水进行试验. 经分析该硫酸铝厂废料含硫酸铝(以 Al_2O_3 的质量分数计): 6.02%, H_2SO_4 : 1.92%. 液体部分与固体部分的体积比为 1:10.

1.1 试验方法及仪器

试验冲灰水取自江南电厂一级沉淀池的入口, pH 值为 10.18, 灰水比(体积比): 1:15, 即 SS: 62.5g/L, 试验采用三水硫酸铝厂的硫酸铝废料.

试验用硫酸铝废料的液体部分, 取 5 mL, 稀释到 1 L, 在 6 个大烧杯中各装入 500 mL 冲灰水样, 分别加入稀释后的硫酸铝废液 15、20、25、30、35 mL, 保证同时加入, 立即用 150 r/min 转速搅拌 2 min, 接着以 50 r/min 的转速搅拌 5 min, 静置沉降 5 min, 立即测定水样的 pH 值, 再静置 60

收稿日期: 2002-12-18

作者简介: 梅胜(1960-), 男, 讲师, 主要研究方向为给水排水工程水处理及管网应用技术.

min,测定清水部分的悬浮物(SS)^[1].

主要试验仪器:上海雷磁仪器厂 pH-3C 精密酸度计,湖北潜江仪器厂 SYW-881 六联搅拌器.

1.2 试验结果

从表1可以看出,硫酸铝废液的加入量越大,冲灰水的pH值下降越多,pH值在7~8.5时,冲灰水沉淀效果好,SS随加药量的增加下降快.pH值过大或过小,灰的沉淀效果都较差,这与硫酸铝沉淀的溶解有关,由于硫酸铝水解形成的氢氧化铝胶体物质是产生凝聚作用的主要物质,但它为两性化合物,当pH值>8.5时,氢氧化铝胶体离解为负电的溶于水的

铝酸盐,当pH值<7时,氢氧化铝胶体又易溶解为铝离子,因而pH值过高或过低都会影响冲灰水的沉淀效果^[2].但总的来看,硫酸铝废液的加入量越大,冲灰水的悬浮物含量也越低.由于冲灰水系统的防腐要求,故冲灰水不宜调至酸性.另外,根据冲灰水的排放标准,pH值:6~9.5;SS≤250 mg/L,冲灰水的pH值不必控制太低,因而,加入硫酸铝废料后,冲灰水的pH值宜控制在8.0左右.

表1 硫酸铝废液对冲灰水水质的影响

加入稀释后硫酸 铝废液/mL	pH值(25℃)	SS/(mg·L ⁻¹)
15.00	9.15	48.9
20.00	8.51	45.7
25.00	7.75	32.6
30.00	7.03	21.5
35.00	6.10	12.8

2 硫酸铝废料处理冲灰水的应用

2.1 硫酸铝废料加药系统的设计

硫酸铝废料含大量的废渣,实际上起作用的是废料中的液体部分,废渣部分易沉淀,产生堵塞现象,因而加药系统应考虑防堵塞问题.江南电厂第一沉淀池入口的灰沟埋深较大,沟底距地面为2 m,为加药系统的地面布置及采用重力加药创造了条件.采用重力加药工艺简单,较易解决系统出现的堵塞问题,因而江南电厂的硫酸铝废料加药系统采用地面布置、重力自流的方式.流程为:汽车运来硫酸铝废料→加药池→自流至灰沟.江南电厂冲灰水pH值超标时大部分都在10.5以下,因而只要降低1个pH值就能达到排放标准,降低2个pH值灰水的SS能达到较低的值.加药池的容积以降低冲灰水的2个pH值来计算.另外,根据试验,降低2个pH值硫酸铝废料加入量约为冲灰水量的3.2‰(体积比),江南电厂每天产生的冲灰水量为10 000 t,加药池的容积应为:10 000×3.2‰=32 m³,考虑到加药池容积太大,一旦出现堵塞难以处理,而且投资大、占地面积也大,故加药池采用25 m³,汽车每天运送一到二次硫酸铝废料.加药池采用圆型半地下式,埋深1 m,钢筋混凝土结构,加药池深1.6 m,池底以5%的坡度向出药口倾斜,以利废渣的排出及池清理.加药池内衬塑料防腐板,池内设置冲稀管及冲渣管.在池底四周布置一圈冲渣管,用Φ32 mm的ABS管制作,管上以一定的间距45°朝上开孔,冲渣管的水源采用本公司自来水厂供给的未消毒的清水(称为工业水),当废渣沉淀一定时间后,定期打开冲渣管的压力水搅动池底的灰渣,以防废渣板结.在加药池的出药口处设置冲稀管,即是在出药口设置一圈开孔的环形管,与工业水相连,调节工业水的大小达到对硫酸铝废液的不同稀释倍率,同时也可防止出药口的堵塞,由于灰沟为钢筋混凝土结构,未考虑防腐要求,所以硫酸铝废液的加入浓度不能太高,需用冲稀管稀释5倍以上.加药池的出药管及排污管均用DN100 mm的塑料管制作,在

出药管上安装加药量调节器,调节器用两块开有多个 $\Phi 20$ mm 孔的塑料板制作,一块固定,一块可旋转,通过调节旋转塑料板的角度可达调节加药量的目的.

2.2 应用的情况

江南电厂于 2002 年 4 月 3 日开始在冲灰水中加入硫酸铝废料,根据冲灰水的 pH 值情况,每天加入 $25 \sim 50\text{m}^3$.加药池至今一直运行良好,极少出现堵塞现象,灰沟也未出现严重腐蚀,pH 值合格率达 100%,悬浮物下降明显.具体数据见表 2.对于硫酸铝废料中的固体部分,大部分随硫酸铝液体部分进入灰沟,少部分在加药池中沉淀,人工定期用水将其冲入灰沟.硫酸铝废料中的固体部分主要成分为铝及硅的化合物,与煤灰的性质相似,排入灰沟与冲灰水一道进入沉淀池进行后续工艺的处理是可行的,未出现二次污染的情况.

表 2 用硫酸铝废料处理冲灰水前后的情况

月份	pH 值(25℃)				SS/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)		
	最大值	最小值	平均值	超标率/%	最大值	最小值	平均值
1	10.30	8.84	9.37	26.8	215.1	58.9	125.4
2	9.88	9.03	9.22	15.8	99.8	46.5	88.6
3	11.51	9.08	9.42	34.5	231.1	23.4	135.5
4	9.40	8.51	8.88	0	102.5	46.1	69.7
5	9.38	8.20	8.51	0	55.6	18.2	36.4
6	9.44	8.31	8.62	0	88.3	20.5	67.5
7	9.05	8.24	8.32	0	53.0	22.3	40.5
8	9.45	8.01	8.42	0	86.2	24.8	46.5
9	9.12	8.22	8.41	0	49.5	26.7	33.4
10	9.46	7.73	8.03	0	42.6	18.0	28.8

江南电厂采用硫酸铝废料处理冲灰水工艺不仅解决了江南电厂存在的问题,每年少交近 10 万元的超标排污费,还为三水硫酸铝厂的废料找到了出路,因此每年节约费用 40 多万元.取得了双赢的效果.

3 结语

江南电厂冲灰水中加入硫酸铝厂的废料,有效地解决了硫酸铝厂的废料出路问题,同时也降低了火电厂冲灰水的 pH 值、SS,效果是显著的,该方法简单、腐蚀小、对冲灰系统影响小.

参考文献:

- [1]刘文彬,黄红彬.液体聚合氯化铝使用条件初探[J].工业水处理,1998,18(2):11-13.
- [2]严瑞喧主编.水处理剂应用手册[M].北京:化学工业出版社.2002.

(下转第 52 页)

真股份有限公司,2000.21-30.

[3]张雨飞,王明春.变电站培训仿真系统[J].电力系统自动化设备,2001,(12):23-25.

[4]王心丰,孙国胜.开放式电网仿真系统[J].电力系统自动化,1995,(12):47-50.

Teaching Application of Substation Simulation System

CHEN Jing-hua¹, CHEN Shao-hua¹, XIA Rui², TANG Ming²

(1. Faculty of Automation, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China;

2. Zhuhai Simulation Company of Asia, Zhuhai 519015, China)

Abstract: This paper presents the main function and features of a substation simulation based on UNIX, and its application in training and teaching.

Key words: simulation of substation; teaching software; training

(上接第 26 页)

To Treat Ash-washing Water with Waste Aluminum Sulphate

MEI Sheng¹, CHEN Xiao-hua²

(1. Faculty of Construction, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510500, China

2. Longguang Groups Co., Naihui, Guangdong 528212, China)

Abstract: In Jiangnan power plant ash-washing water confronts some difficulties, such as pH exceeding limits and tiny ash hardly being settled. After a series of experiments, adding waste aluminum sulphate into ash-washing water is proved to be an available way. Not only can it efficiently decrease the pH and concentration of suspension in ash-washing water but also can it dispose waste aluminum sulphate.

Key words: ash-washing water; suspension; waste aluminum sulphate.