

60万吨/年硫铁矿制酸污酸污水系统 升级改造及其再利用

铜陵市华兴化工有限公司 张健 陈银根 王晓颜

【摘要】 本文重点讨论了硫酸污酸污水的再优化设计及其处理后的中水回用，真正做到了硫铁矿制酸系统的污水零排放。

【关键词】 硫酸 污酸 污水 再利用

铜陵市华兴化工有限公司现有三套硫铁矿制酸系统，装置设计能力 200kt/a×3（实际生产能达到 660kt/a）。随着硫酸污水排放标准越来越严格，尤其氨氮等指标越来越苛刻，为此必须要求将原来的污水系统升级改造，同时要求处理后的中水要再循环利用。华兴化工的污水处理系统于 2014 年 6 月投用，投资少，见效大。现将该系统总结如下，以便给以后的硫铁矿制酸系统污水处理系统设计以启迪。

1 概述

华兴公司现有硫酸厂、精细化工公司、磁选车间、动力车间四个生产单位。硫酸净化排出的稀酸及全公司总污水检测如下：

表一 污水检测结果表

水源	pH	As (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	COD (mg/L)	F ⁻	水量 (m ³ /h)
硫酸厂污水	6.31	0.78	17.8	105	未检出	9.6	46.95
硫酸厂污酸	2.60%	69.78	215.6	340	397	1050.8	5
磁选车间污水	2.4	6.4	5.62	243	1350	26.9	9.8

同时要求的出水水质要达到国家规定的排放标准如下：

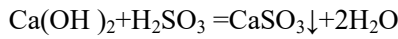
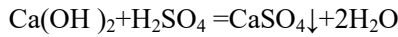
表二 国家规定出水水质排放标准表

序号	项目	标准
1	COD(mg/L)	60
2	F ⁻ (mg/L)	10
3	SS (mg/L)	50
4	pH	6~9
5	A _s (mg/L)	0.3※

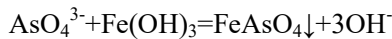
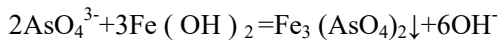
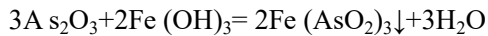
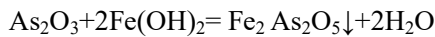
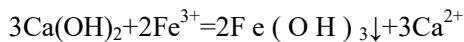
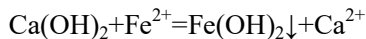
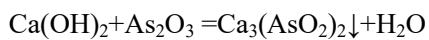
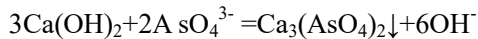
※：根据《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）的相关要求，现有装置污水 As 含量 2013 年 9 月 30 日前为 0.5mg/L，2013 年 10 月 1 日起为 0.3mg/L。

硫酸厂废水、净化稀酸中含有硫酸、亚硫酸、 As^{3+} 、 As^{5+} 、 F^- 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等,当加入氢氧化钙时,会发生下列反应:

(1)中和反应



(2) 脱砷反应



通过反复多次实验得出结论:利用石灰石、电石渣对净化稀酸进行中和、除砷,将pH调节至6.8~7.3,即可到达溶液中As含量<0.3mg/L的目标。(根据化验污酸中 Fe^{2+} ,Fe/As摩尔比大于20故不需加铁盐)。

2 工艺方案设计

根据设计方案,按规模400t/d进行设计。通过对污水、污酸、雨水进行清污分流,确定处理技术为“氧化-中和-铁盐共沉淀法”,将中和曝气时间由30min左右提高至2h,并采用两级曝气中和装置,确保反应充分。主要工艺方案如下:

首先将所需处理的污酸和污水在新建装置区的初级污水调节池和次级污水调节池中汇集,利用污水输送泵送至一级曝气中和罐和二级曝气中和罐。同时空气由高压风机压进一级曝气中和罐和二级曝气中和罐进行曝气氧化。同时将电石渣库的电石渣制成电石渣浆,用电石渣浆液泵送入一级曝气中和罐和二级曝气中和罐,利用pH值在线检测仪监控pH值。

根据实验数据和相关规范要求,第一级中和的pH值为3-4,第二级中和的pH值为7-8。处理的水添加絮凝剂后自流到浓密池。浓密池底部泥浆由泥浆泵送到陶瓷过滤器进行固液分离,固体由汽车运走送水泥厂用,液体返回浓密池或制电石渣浆用。浓密池上层清液溢流进入中水池供中和水回用送至三套系统净化补充水、冷却增湿滚筒增湿、全公司地面冲洗用。工艺流程简图如图1所示。

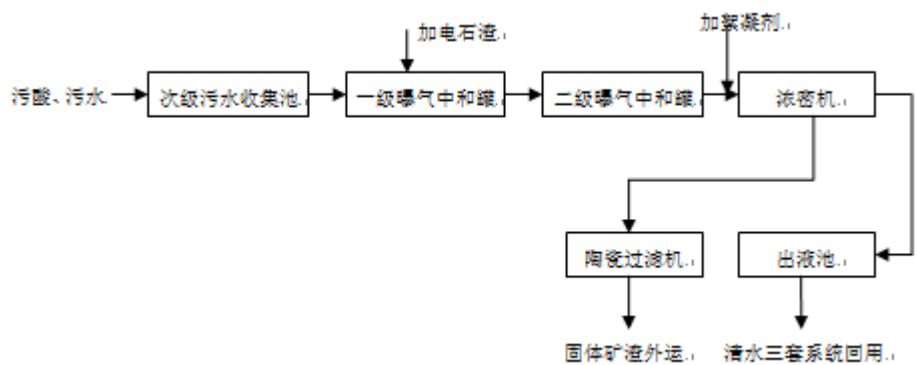


图 1 工艺流程简图

3 设备选型及运行费用

整个污水处理系统经一年多运行现基本正常，初期暴露出了陶瓷过滤机面积偏小（原设计 12 m²），浓密机尺寸也太小（原设计 Φ10 米）。现通过改造基本恢复正常。通过一年运行，测算吨酸运行费用增加 6 元左右。主要设备如下表：

表三 主要设备一览表

设备名称	规格	单位	数量	备注
风机	Q=22m ³ /min, P=50KPa	台	1	
一级曝气中和罐	φ=4m, H=4.6m	台	1	
二级曝气中和罐	φ=4m, H=4.6m	台	1	
絮凝剂罐	V=5m ³	台	1	
浓密机	φ=30m, H=3.5m	台	1	
陶瓷过滤机	BS-60, 过滤面积 60m ²	台	1	
污水输送泵	Q=40m ³ /h, H=35m	台	2	
电石渣浆液泵	Q=40m ³ /h, H=35m	台	2	
清水泵	Q=40m ³ /h, H=35m	台	2	
泥浆泵	Q=20m ³ /h, H=35m	台	2	

4 处理后的中和水回用

处理后的中和水通过泵向三套系统净化补充水，三套系统冷却增湿滚筒增湿水和全公司冲地用水，每年节约大量的新鲜水，同时真正做到了污水封闭循环和零排放。中和水回用流程方框图如图 2 所示。

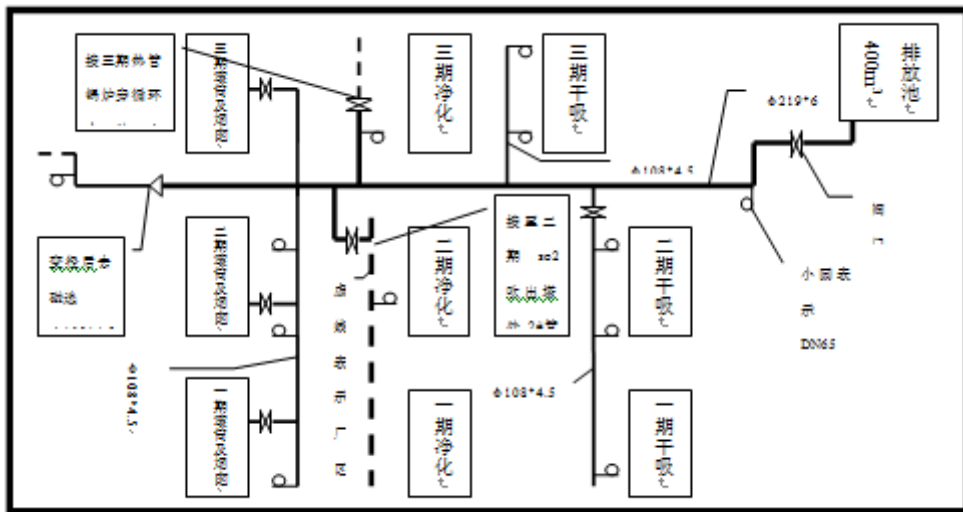


图 2 中和水回用流程方框图

5 总结体会

- ① 曝气要充分，pH 调节要在线监测。
- ② 陶瓷过滤机和浓密机选型要适当地放大。
- ③ 对硫铁矿制酸无需加硫酸亚铁因系统中铁砷摩尔比能达到 20。
- ④ 处理过的中和水一定要回用才能达到污水零排放。