

文章编号:1007-2853(2000)03-0038-03

混凝沉淀法处理钨矿选矿废水生产实践研究

张学洪,陈志强,张颖,吕炳南,许立巍

(哈尔滨建筑大学 市政环境工程学院,黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:采用混凝沉淀技术处理钨矿选矿废水,通过试验确定三氯化铁作为混凝剂最为合适.三氯化铁在投加量 16 mg/L 时,处理出水可以一级达标排放,而且处理出水可以回用,既防止了废水对环境的污染,又解决了矿山枯水期水量不足的问题,取得了良好的环境效益和经济效益.

关键词:混凝沉淀;钨矿废水;三氯化铁;回用

中图分类号: X 703.1 **文献标识码:** A

广西某钨矿是国内较大的白钨矿生产基地之一,目前年开采量为 1 000 t 金属量,日产钨矿石 150 t. 该矿每天排出选矿废水 15 000 m³,废水中含有大量的尾砂和矿泥,SS 高达 21 000 mg/L,废水 COD_{Cr}在 380 mg/L 左右. 废水未经处理直接排入漓江上游的华江支流,多次发生污染事故,在 1999 年 7 月 21 日被桂林市环保局下文停产治理,被列为广西省限期治理项目. 该矿位于半高山地区,每年 9 月到次年 3 月的半年时间是缺水季节,需要将大量的生产废水处理后回收. 受厂方委托,作者对该废水进行治理,通过大量的调研和试验工作,结合已有的工程实践^[1,2],采用混凝沉淀工艺可以较好地达到处理要求. 通过近半年的试验研究,选用三氯化铁作混凝剂时,出水水质较好. 该矿山洗矿废水中含有重金属 Zn²⁺ 含量较低,经过混凝沉淀处理后达到排放标准. 2000 年 4 月,根据桂林市环保局监测站的监测报告,处理出水达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-96)要求的新改扩建工程废水排放一级标准.

1 水质试验

废水水样取自相邻矿山具有相同生产工艺的生产废水,分析水样水质如下:

SS = 21 000 mg/L, COD_{Cr} = 380 mg/L, 浊度 = 14 000 NTU, pH = 6.1, Zn = 2.0 mg/L

1.1 静沉试验

取水样 6 000 mL 分别放于 6 个容积 1 000 mL

的量筒中,进行静沉试验,分别在沉淀 20 min、30 min、40 min、50 min、60 min 和 70 min 后进行取样分析. 由于一定程度上可以用浊度指标反映 SS 含量,浊度检测具有简捷、快速的优点,取上清液测量浊度,试验结果见表 1. 从表 1 可以看出,当沉淀时间达到 60 min 时,上清液浊度降为 480 NTU,随着沉淀时间的延长,沉淀效果无明显增加,考虑到试验室试验很难反映工程的复杂性,在工程设计时,充分考虑冲击负荷的影响,为了保证良好的予沉淀效果,设计总水力停留时间 4 h.

表 1 静沉试验上清液剩余浊度

序号	沉淀时间/min	剩余浊度/NTU
1	20	2 260
2	30	1 880
3	40	1 260
4	50	620
5	60	480
6	70	450

1.2 混凝沉淀

取一组(6 份)静沉上清液 250 mL 放入 500 mL 的烧杯中,投加不同种类不同浓度的混凝剂,先快速混合 1 min,搅拌速度设为 300 r/min;后中速搅拌 5 min,搅拌速度为 120 r/min;再慢速搅拌 5 min,搅拌速度为 80 r/min,经过静沉 30 min 后,测量上清液的浊度,试验结果见表 2. 从表 2 可以看出,三氯化铁和阳离子聚丙烯酰胺(PAM),混凝效果最佳,投加量分别为 16 mg/L 和 2.4 mg/L. 可溶

收稿日期:2000-07-30

作者简介:张学洪(1965-),男,广西桂林人,哈尔滨建筑大学在读博士生,副教授,主要从事污水处理研究.

性三价铁盐在水中水解时,可以完全水解成为氢氧化铁沉淀,而且铁离子密度较大,易沉淀而得到去除,同时考虑到三价铁盐混凝剂对低温水仍有很好的去除效果,所以在选矿废水的混凝处理时,通常选用三氯化铁作混凝剂^[3]。三氯化铁的市场

售价为5 700元/吨,PAM的售价为5.5万元/吨,考虑到该矿区购买三氯化铁较为方便,以及经济上的原因,在工程设计时选用三氯化铁作为混凝剂。

表2 混凝效果试验结果*

FeCl ₃ (1%)		阴离子型 PAM(0.3%)		中性 PAM(0.3%)		精制硫酸铝(1%)		硫酸亚铁(1%)		聚合氯化铝(1%)	
投加量	浊度/	投加量	浊度/	投加量	浊度/	投加量	浊度/	投加量	浊度/	投加量	浊度/
/ mL	NTU	/ mL	NTU	/ mL	NTU	/ mL	NTU	/ mL	NTU	/ mL	NTU
0.1	99	0.1	87	0.1	238	0.2	137	1.0	196	0.2	276
0.2	75	0.2	36	0.2	197	0.6	116	2.0	153	0.6	182
0.3	35	0.3	17	0.3	164	1.0	98	3.0	132	1.0	132
0.4	17	0.4	10	0.4	112	1.6	86	4.0	110	1.6	104
0.5	11	0.5	18	0.5	97	2.0	78	5.0	93	5.0	96

*原上清夜浊度为480NTU

2 工程设计

2.1 设计水质、水量

- (1) 水量 1 500 m³/d,24 h 运行,64 m³/h。
- (2) 水质见表3。

表3 进出水、设计水质

项目	进水	出水
SS/ mg/ L	21 000	70
COD _{Cr} / mg/ L	380	100
pH	6.1	609
色度/ 倍	300	50

2.2 处理工艺流程

处理工艺流程见图1。

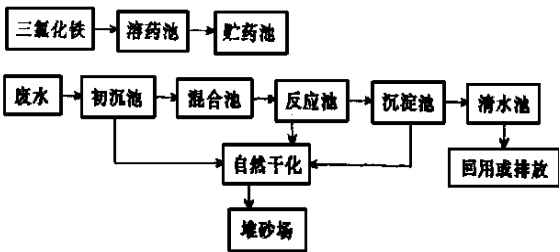


图1 废水处理工艺流程

3 主要构筑物及工艺参数

处理工程主要构筑物及参数见表4。

表4 主要构筑物及参数

构筑物	规格及型号	数量	停留时间	备注
		/ 个	/ min	
初沉池	14m ×10m ×3m	2	240	交替运行
混合池	1m ×1m ×2.8m	1	1	机械搅拌
反应池	4m ×7m ×3m	2	23	交替运行
沉淀池	15m ×4m ×2.0m	2	120	交替运行
清水池	10m ×7m ×3m	1	210	交替运行
抓机	臂长14,抓量 mlt	1		长沙矿山机械厂

4 废水处理系统运行情况

4.1 初沉池运行情况

两座池子交替运行(间歇式),HRT为4 h,沉淀后的泥矿用抓砂机抓至污泥干化场。出水SS在500 mg/L以下,COD_{Cr}在50 mg/L以下。

4.2 混凝沉淀池运行情况

混合池采用机械搅拌(时间为1 min),选用FeCl₃作混凝剂,投药量为16 mg/L。反应池采用穿孔旋流反应池,内设栅条,反应时间为23 min,沉淀池采用平流式。桂林市环境监测中心在2000年4月监测多次,结果表明沉淀池出水SS在50 mg/L以下,COD_{Cr}在50 mg/L以下,pH为6.5左右,完全达到设计出水水质要求,可以对出水回用。

4.3 污泥处置

在废水处理过程中有大量无机污泥产生,必须妥善处理,进行填埋或考虑做建筑材料,从初沉池抓出的泥砂和二沉池排出的污泥在自然干化场干化后,再运至几公里外的泥砂堆放场。

5 主要经济技术指标

5.1 占地面积

废水处理站总占 1 370 m²,其中污泥干化场占地 520 m²,每天处理 1 m³ 废水占地 1 370/1 500~0.811 m².

5.2 工作制度和人员编制

废水处理站实行三班二人制,即每日三班,每班二人,共计 6 人.

5.3 总投资构成

废水处理站总投资构成见表 5.

表 5 总投资构成

编号	名称	投资/万元
1	土建	25
2	定型设备	20
3	管道及管件	3
4	自控及仪表电器	2
5	其他	8
6	合计	58

5.4 运行费用分析

(1) 电费:废水处理站运行负荷 20 kw,该地电价 0.70 元/(kw·人),则 1 m³ 废水处理电费为:24×20×0.8×0.701 500=0.18 元/m³

(2) 管理费:该废水处理站人员年工资为 5 000 元,年维修费 1 万元,其他费用 5 000 元,则

1 m³废水处理费用为 (0.5×6+1+0.5)×10⁴3001500=0.10.

(3) 药剂费:处理每 m³ 废水需投加三氯化铁 0.016 kg. 三氯化铁市场售价为 5.7 元/kg,则 1 m³ 废水处理药剂费用为 0.016×5.7=0.10 元/m³.

(4) 总运行费用(不含折旧费)0.18+0.10+0.10=0.38 元.

6 结 论

将选矿废水经初沉池自然沉淀后,再进行混凝沉淀,采用三氯化铁作混凝剂,最佳投药量为 16 mg/L,出水水质符合国家污水排放标准.该设计采用处理水回用,较好地解决了该矿山原来每年长达 7 个月的缺水问题.该工程总投资较省(58 万元),运行费用较低(0.38 元/m³).具有较好的经济效益和社会效益.

参考文献:

- [1] 张自洁,钱易,章非娟.环境工程手册(水污染防治卷)[M].北京:高等教育出版社,1996.
- [2] 黄键芳,张令芳,范敏光,等.混凝法处理广西苹果铝高浊度洗矿水[J].工业水处理,1998,18(6):37-19.
- [3] 胡文容.煤矿矿井水处理技术[M].上海:同济大学出版社,1996.

The engineering study on tungsten mine ore washing wastewater treatment by coagulation-sedimentation

ZHANG Xue-hong, CHEN Zhi-qiang, ZHANG Ying, LUI Bing-nan, XU Li-wei

(College of Municipal & Environmental Engineering, Harbin University of Civil Engineering and Architecture, Harbin 150090, China)

Abstract: The treatment of ore separating wastewater of tungsten mine by coagulation sedimentation was discussed. The result showed that ferrous chloride was the best coagulation according to coagulating results. The optimum value for dosing ferrous chloride 16 mg/L. The effluent was good to meet the requirement of the National Standard of Integrated Wastewater Discharge (GB8978-96), and the treated wastewater could be reused. In this way, the environmental pollution caused by wastewater might be prevented and the problem of water shortage in the ore-separating process during dry season was solved as well, obtaining best social and economical benefits have been obtained.

Key words: coagulation-sedimentation; tungsten mine wastewater; ferrous chloride; reuse