

文章编号:1673-1212(2006)03-0093-03

混凝沉淀-生物接触氧化工艺处理制革废水试验研究

资慧琴¹,曾立云²

(1.2 兰州交通大学 环境与市政工程学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 采用PFS混凝沉淀-生物接触氧化工艺处理制革废水, 试验结果表明: 该工艺处理效果高, 含硫废水的 S^{2-} 去除率达到99.0%, 综合废水的 BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS去除率分别为97%、85%、98%, 出水水质达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)二级标准。

关键词: 制革废水; 混凝沉淀; 生物接触氧化; 废水处理

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

引言

制革废水是一种较难处理的工业废水, 不仅废水量大, 有机物浓度高, 而且含有大量的硫化物、铬等有毒有害物质。废水呈暗灰色, 耗氧量高, 臭气难闻, 从而对环境造成严重污染。

本文针对某皮革厂制革废水进行了处理试验研究。根据

皮革废水的特点, 采用混凝沉淀-好氧生物接触氧化工艺处理, 试验结果表明, 该工艺适合处理制革废水。

1 废水水质

试验用原水取自某皮革厂的制革废水, 水质分析结果见表1。

表1 制革废水水质

项目	COD_{Cr} (mg/L)	BOD_5 (mg/L)	pH	SS (mg/L)	S^{2-} (mg/L)	Cr^{3+} (mg/L)
含硫废水	1300~2100	1500~1700	9~12	600~800	120~160	<0.004
综合废水	1300~2300	1000~1700	7~9	400~600	2~10	<0.004

注: 铬含量低是因为该厂改进了鞣革工艺, 并进行了铬回收处理。

2 试验部分

2.1 试验方法

采取先分隔治理、再综合处理的试验方法。含硫废水采用PFS混凝沉淀法, 经分隔治理后的含硫废水与其它废水混合成综合废水, 综合废水具有较多的有机和无机固体悬浮物, 因此需进行预处理。方法为初筛和初步沉淀。经过预处理后的废水再进行混凝沉淀处理, 使前述过程中未能除去的固体悬浮物在凝聚剂作用下絮凝并除去, 以利生物处理。混凝沉淀装置出水直接进入生物接触氧化池, 以除去废水中溶解性有机污染物, 同时使某些无机物或低活性物质也在此过程中得到絮凝化。

2.2 试验流程及装置

2.2.1 试验流程 (见图1)

2.2.2 PFS混凝沉淀装置

混凝沉淀柱有效容积12L。由U400/40-220型电动机带

动叶轮搅拌器, TDGC-1/0.5型接触调节器实现无极调速。

2.2.3 好氧生物接触氧化装置 (见图2)

氧化池有效容积28L, 进水由蠕动泵控制, 出水由阀门控制。采用穿孔管鼓风曝气, 空气由Z-0.025/7型空压机提供。

3 试验结果与讨论

3.1 硫废水的处理

在快速搅拌 ($n=300r/min$) 下投加PFS (聚合硫酸铁), 1.5min后, 再慢速搅拌 ($n=60r/min$) 5min, 然后静止30min, 取其上清液分析 S^{2-} 的浓度。试验结果如图3。

由图3可知, S^{2-} 去除率随着PFS投加量增加而迅速增大, 当PFS投加量在90mg/L时, 去除率可达99%以上, 且出水清亮。这是因为PFS在水解过程中会产生 $Fe(OH)_3$, 极易与 S^{2-} 反应生成 Fe_2S_3 沉淀, 同时PFS又是一种多核聚合物 $[Fe(OH)_n(SO_4)_{3-n}]_m$, 对生态的 Fe_2S_3 产生吸附、架桥和电中和等混

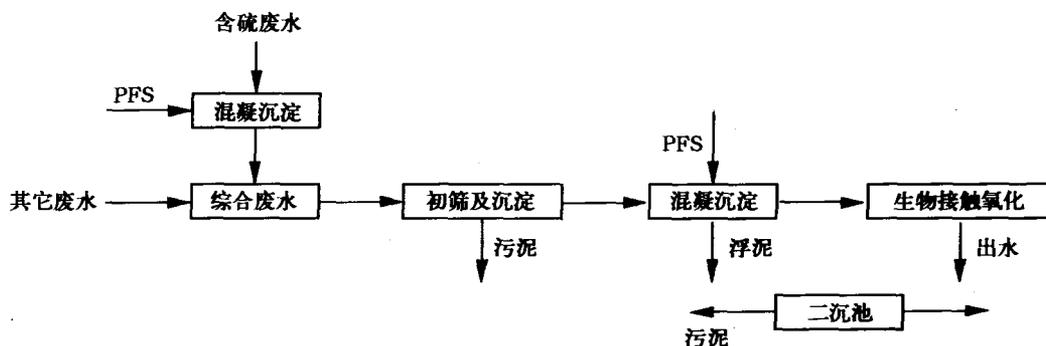


图 1 试验流程图

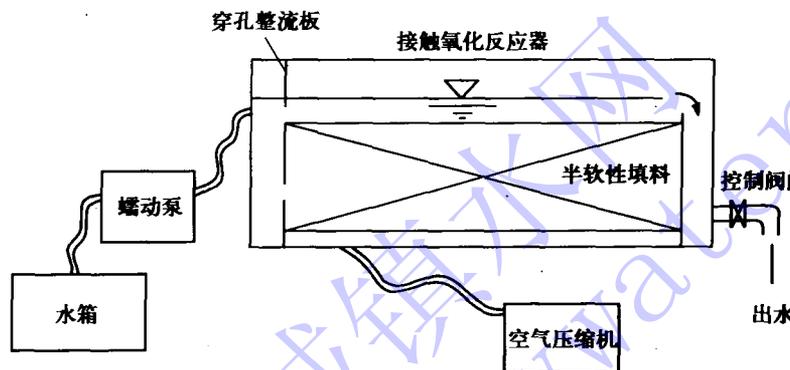


图 2 好氧生物接触氧化反应系统

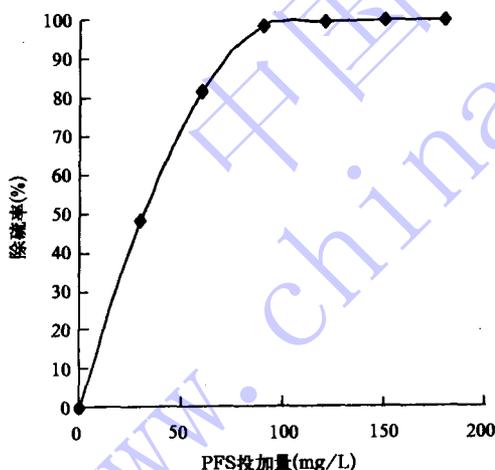


图 3 PFS投加量与除硫率的关系

凝作用，形成粗大的絮凝体而加快 Fe_2S_3 沉降。这一过程的化学方程式为： $[Fe(OH)_n(SO_4)_{3-\frac{n}{2}}]_m + m(3-n)H_2O = mFe(OH)_3 + m(3-\frac{n}{2})SO_4^{2-} + m(6-n)H^+ + 2Fe(OH)_3 + 3S^{2-}$

3.2 综合废水的处理

混凝剂采用 PFS，投加量为 50mg/L，混凝沉淀试验条件同 3.1。接触氧化池水力停留时间为 8h，流量为 3.5L/h，温度 14~18℃，气水比约为 20:1。池内安装半软性填料。稳定运行期间的部分数据见表 2，气浮和生物接触氧化处理平均去除率见表 3。

分析表 2、表 3 中的数据，可以认为：

(1) 从混凝沉淀试验(表 3)结果看，该类废水非溶解性 BOD_5 占的比例较高，经处理后去除率高达 81%，同时，混凝沉淀对 COD_{Cr} 和 S^{2-} 也有较高的去除效果，90% 以上的硫化物在混

表 2 稳定运行期间的部分数据

温度 (°C)	PH		COD_{Cr} (mg/L)			去除率 (%)
	进水	出水	进水	气浮出水	氧化池出水	
18	8	7.5	2074	954	315	84.8
17	8	7.5	1842	866	277	85.0
18	9	8	1783	874	271	84.8
14	8	7	1353	593	190	86.0
17	8.5	7.5	2288	961	288	87.4
17	8.6	7.8	2046	818	286	86.1

表 3 混凝沉淀和生物接触氧化处理平均去除率

水样、去除率 项目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	SS (mg/L)
综合废水	1898	1628	3.65	450
混凝沉淀出水	844	306	0.21	87
接触氧化出水	271	42	0.09	9
混凝沉淀去除率 (%)	55.5	81.2	94.2	80.7
氧化去除率 (%)	67.8	86.3	57.1	89.7
总去除率 (%)	85.7	97.4	99.9	98

凝沉淀这一级已被去除。因此,可以认为在生物处理之前,先采用混凝沉淀工艺是适合皮革废水特点的。

(2) 由于好氧生物接触氧化池采用了半软性纤维填料,比表面积约为 200m²/m³,生物膜面积大,单位池容积的微生物量多。半软性填料具有一定的刚性和柔性,有较强的重新布水和布气能力,使附着在半软性填料上的生物膜能很好地与废水中的有机物和溶解氧接触,促进生物膜的脱落和更新,以保持良好的活性。试验表明,连续运行 50 天未发现半软性填料堵塞和结团现象,出水清澈,COD_{Cr} 值均在 300mg/L 以下。经氧化池曝气后,硫化物可降到 1.0mg/L 以下。

(3) 皮革废水经预处理后,采用生物接触氧化处理工艺效果很好。经过培养,污水中存在的大量微生物能很快地繁殖,经数周运行后,生物相即可达到令人满意的程度。镜检表明,菌胶团结构清晰、紧密,存在较多的钟虫等原生动动物。

4.1 PFS 混凝沉淀法可有效地去除制革含硫废水中的 S²⁻,尤其是 PFS 投加量在 90mg/L 时,去除率可达 99% 以上。

4.2 该废水经 PFS 混凝沉淀-好氧生物接触氧化法处理后,达到了国家污水排放标准 (GB 8978-1996)。

参考文献:

- [1]高忠柏,苏超英.制革工业废水处理[M].北京:化学工业出版社,2001.
- [2]卢学强,唐运平,隋峰等.制革废水综合处理技术研究[J]城市环境与城市生态,1996,12(6):22-24.
- [3]吴浩汀.制革工业废水处理技术及工程实例[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [4]王国宏.再论生物多样性与生态系统的稳定性[J].生物多样性,2002,10(1):126-134.
- [5]张自杰主编.给水排水工程(第四版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.

4 结论

Study on Treatment of the Tanning Wastewater by Coagulating Sedimentation— Bio-contact Oxidation Technology

ZI Hui-qin¹, ZENG Li-yun²

(1.2School of Environmental Science and Municipal Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: PFS coagulative precipitation—biological contact oxidation technology is adopted to treat the tanning wastewater. The result show that the process has high efficiency, S²⁻ of the sulfur waste water removal up to 99%, and the removal rate of BOD₅, COD_{Cr}, SS of the integrated wastewater respectively is 97%, 85%, 98%. The water quality of the treated water has come up to the Second Grade of the Comprehensive Effluent Discharge Standard, GB 8978-1996.

Key words: tanning wastewater; coagulating sedimentation; biological contact oxidation technology; wastewater treatment