

三氧化二钒废水的处理研究

张丽杰, 陈建中, 杨靖中, 黄 骏

(昆明理工大学 环境科学与工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要 通过实验处理攀钢三氧化二钒废水, 提出其处理流程为一步法和二步法. 经过处理出水均可达到《污水综合排放标准》(GB 8978 - 1996). 采用一步法对现有流程进行改造, 改造后, 每吨水的处理费用增加 3.50 元.

关键词: 三氧化二钒废水; 一步法; 二步法

中图分类号: X52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 855X(2002)01 - 083 - 03

0 引言

攀钢集团公司下属攀宏公司的三氧化二钒废水主要来源于三氧化二钒生产过程的多钒酸铵的过滤、洗涤过程. 在生产规模为 3 500 t/a, 水量为 600 ~ 700 m³/d 的情况下, 水质情况见表 1. 其现有的废水处理流程为还原沉淀法, 即将 Cr⁶⁺ 先还原为 Cr³⁺, 在碱性环境下, 生成沉淀予以除去. 经过现有的处理流程后, 除 NH₃ - N 外的其他指标均能达到《污水综合排放标准》(GB 8978 - 1996) 中的一级标准, 而 NH₃ - N 的浓度仍远远高于标准所规定的 15 mg/L. 在此情况下, 需对废水处理流程进行改进.

2 实验部分

为充分利用攀宏公司现有的处理设施, 首先研究原处理工艺, 即 NH₃ - N 去除与沉淀除铬同时进行, 在本实验中称为一步法; 而在此基础上所作的流程的进一步改进, 即沉淀除铬与去除 NH₃ - N 分开进行, 称之为二步法. 现分述如下:

2.1 一步法

一步法保持原处理工艺流程, 将 Cr⁶⁺ 还原为 Cr³⁺ 的同时在碱性条件下去除 NH₃ - N, 不同的是在本实验中强化了碱性条件并采用加热的方式以加强形成 Cr(OH)₃ 沉淀, 并将 NH₃ - N 以氨气的形式释放出来. 其流程见图 1.

采用此工艺流程, 在原水体积为 500 mL 的情况下, 得到数据如表 2、图 2. 从表 2 中可以看出 Cr⁶⁺ 的浓度会随硫酸亚铁投加量的增大而大幅度降低. 当 500 mL 水中加入 7.5 g 硫酸亚铁, 出水中 Cr⁶⁺ 即可达标; NH₃ - N 的浓度随 pH 的升高而降低.

表 1 三氧化二钒废水水质

项目	pH	Cr ⁶⁺ / mg L ⁻¹	NH ₃ - N / mg L ⁻¹	SS / mg L ⁻¹	COD _{Cr} / mg L ⁻¹
指标	2.32	824	4 400	106.8	130.81

各项指标的测定采用《水和废水监测分析方法(第三版)》的规定:

- pH: 玻璃电极法;
- NH₃ - N: 纳氏试剂分光光度法;
- Cr⁶⁺: 二苯碳酰二肼分光光度法;
- COD_{Cr}: 重铬酸钾法.

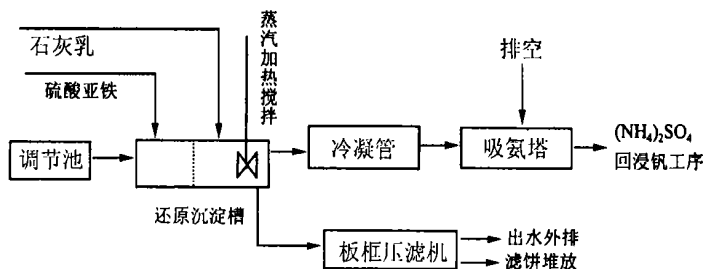


图 1 一步法工艺流程

在相同的加热时间及加热温度下比较可知,只有 pH 达到 11 以上,出水的 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 的浓度才可以达标.

表 2 500 mL 废水不同还原剂投加量下的 Cr^{6+} 浓度变化

硫酸亚铁质量/g	5.0	7.5	8.0	9.0	10.0
$[\text{Cr}^{6+}] / \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	104.83	12.4	0.024	0	0

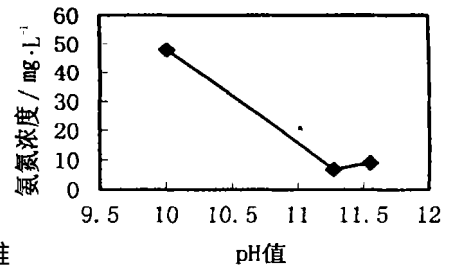


图 2 试验中废水氨氮浓度与 pH 的关系

从反应槽流出的处理后的水,因含有大量的固含物,固液较难分离.在实际生产中,可将泥浆直接送入板框压滤机来实现固液分离,出水直接外排.

1.2 二步法

在实验室中,针对一步法中出现的固液难于分离及氨氮的去除效果不显著的情况下,对一步法进行了改进,即分两步实现铬和氨氮的去除,其流程见图 3.二步法的实质是 Cr^{6+} 的处理及高碱性环境下 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 的处理分别在不同的反应器中分步进行,从而实现了固液分离容易、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 去除效果较理想的目标.处理数据见图 4、表 3.二步法中,根据 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀的性质^[2],可知 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 在 PH 为 6~10 时,溶解度最低,因而将还原阶段的 PH 应控制在 8 左右;而在反应阶段仍应保持强碱性 (pH > 11) 的环境,以利氨气的吹脱.

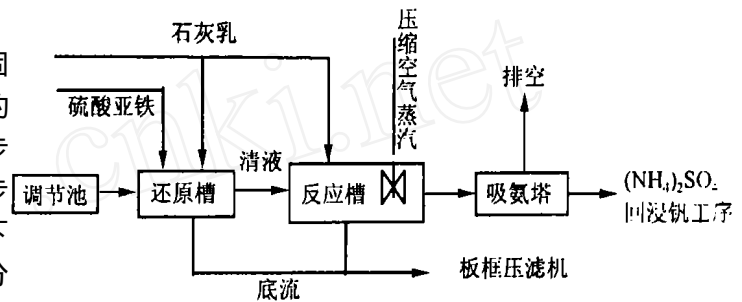


图 3 二步法工艺流程图

表 3 二步法中废水氨氮浓度与 pH 的关系

氨氮的质量浓度 / $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	1.58	9.87	2.18
pH	11.90	12.12	2.18

2 实验结论及讨论

2) 一步法与二步法均可使出水 Cr^{6+} 和 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 浓度达标

2) 1 L 原水中所需的最低硫酸亚铁量为 15 g,但为了保证在水质波动较大的情况下, Cr^{6+} 的处理仍能达标,硫酸亚铁需过量投加,确定为 1 L 原水中加入 18 g 硫酸亚铁.因而以废水量 700 t/d 计,每天需硫酸亚铁 13 t.

3) 石灰乳的投加主要以 pH 计,未以质量计算,粗略估计投加量为 24 t/d.

4) 为了降低改造费用,经攀宏公司评审后,确认以一步法进行中间实验,从而对其进行经济分析.改造后,每 t 水的处理费用增加额不超过 3.50 元.

5) 两个流程都是将 pH 提高到 11 以上为前提条件,因而 pH 不能达到 6~9 的排放标准.但在实验中观察到一个有趣的现象,即出水静置 24 h 后,pH 会由 11 以上降到 6 左右,甚至还有下降到 2 的情况出现,从而使 pH 的达标致排放较易实现.但目前还没有对这一现象有合理的解释,值得进一步研究探讨.

参考文献:

[1] 国家环保局.《水和废水监测分析方法》编委会编.水和废水监测分析方法(第三版)[M].北京:中国环境科学出版社,1986.256~400
 [2] 沈大翠,徐新华,宋爽编.工业废水中专项污染物的处理手册[M].北京:化学工业出版社,2000.29~30.

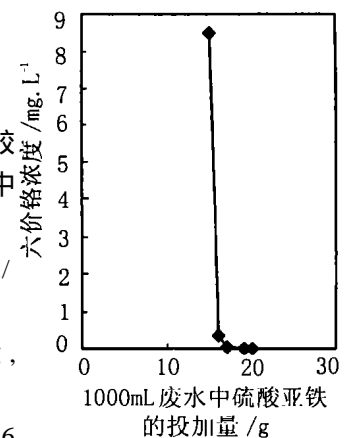


图 4 1 000 mL 废水中六价铬浓度与硫酸亚铁投加量的关系图

Study on the Treatment of V_2O_3 - Containing Effluent

ZHANGLi - Jie , CHEN Jian - Zhong , YANGJing - Zhong , HUANGJun

(Faculty of Environmental Science and Engineering , Kunming University of Science and Technology , Kunming 650093 , China)

Abstract We advance two treatments of technological process with experiments , which are simultaneous - process and individual - process. The effluence can achieve < The Stander of Effluence Synthetical Drainage > (GB 8978 - 1996) . After it is transformed with simultaneous - process , every ton water's treatment cost increases 3.50 yuan.

Key words : V_2O_3 - Containing effluent ; simultaneous - process ; individual - process

(上接第 37 页)

Stabilized Chemical Potential Diagrams for Ti - Si - C Ternary System at 1 200 and Their Applications

GAN Guo - you¹ ,CHEN Jing - chao¹ ,SUN Jia - lin² ,ZHOU Xiao - long¹ ,CHEN Xiu - hua¹ ,DU Yan¹

(1. The Faculty of Materials and Metallurgy Engineering , Kunming University and Technology , Kunming 650093 ; 2. Kunming Institute of Precious Metal , Kunming 650221 , China)

Abstract The thermodynamic data of Ti - Si - C ternary system are collected and calculated. The equilibrium phase diagram of Ti - Si - C ternary system at 1 200 and the estimated unknown thermodynamic data of intermetallic compounds are utilized to calculate stabilized chemical potential and to draw the stabilized chemical potential diagrams of Ti - Si - C ternary system. The stabilized chemical potential diagrams combined with the equilibrium phase diagrams of Mo - Si - C ternary system and the principles of thermodynamic , kinetics , mass - balance can be applied to analyze and predict reactions path of synthesis of in situ Ti_3SiC_2 - SiC composites using a solid state displacement reaction.

Key words :Ti - Si - C ternary system ; equilibrium phase diagram ; stabilized chemical potential diagram ; reaction path