

文章编号: 1005-8893 (2003) 04-0034-02

微孔过滤法处理含铜废水

沈为国^{1,2}, 邱滔³

(1. 常州市环保局 监理处, 江苏 常州 213000; 2. 华中科技大学, 湖北 武汉; 3. 江苏工业学院, 江苏 常州 213016)

摘要: 采用化学中和和微孔过滤相结合方法处理铜酸洗废水, 调节 pH 至 8~9, 加入絮凝剂, 经微孔过滤, 出水达标排放。重点考察了 pH 值和絮凝剂。

关键词: 含铜废水; 微孔过滤; 化学中和; 絮凝剂

中图分类号: X 742

文献标识码: A

在铜金属冶炼和电镀、酸洗铜件工业中产生大量含铜金属离子的酸性废水, 目前处理该废水的方法有化学中和法^[1]、电解法^[2]、化学置换法^[3,4]等, 电解法由于设备复杂, 处理量较小, 工厂很少采用, 化学置换法由于置换不完全等问题也很少采用, 由于化学中和法处理含铜废水, 具有处理效果好、投资少、操作简便等优点, 至今仍为世界各国所采用, 但其最大的缺点是污泥量大, 污泥脱水困难, 我们采用微孔过滤和化学中和相结合处理铜酸洗废水, 这种方法最大优点是: 将固液分离, 过滤精度高, 过滤后的 Cu^{2+} 质量浓度不超过 $0.5 \times 10^{-6} \text{ mg/L}$, 其出水符合 GB8978-1996《污水综合排放标准》, 此工艺具有操作简单, 占地面积小, 投资少等优点。

1 实验方法

1.1 实验设备及方法

pH 计: 上海艾旺仪表厂; 微孔过滤器: 自制; 等离子体发射光谱 (ICP-AES): 美国瓦里安公司。

取铜酸洗废水 100 mL, 经等离子体发射光谱 ICP 测定其 Cu^{2+} 质量浓度为 650 mg/L, 加入 6.2 g 10% NaOH 溶液, 调节 pH 至 8~9。有绿色沉淀产生, 加入少量的絮凝剂, 使矾花变大, 经过微孔过滤器过滤, 出水为无色液体, Cu^{2+} 质量浓度为 0.4 mg/L。

1.2 工艺流程确定

首先将车间含铜废水排入总的调节池中, 由泵抽至中和反应池, 再加入 NaOH 溶液和少量絮凝剂, 经过搅拌混合后, 生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀, 自流进入贮槽, 然后用泵将反应液打入微孔过滤器, 过滤后的出水达标排放, 定时清理滤渣, 回收利用。工艺流程见图 1。

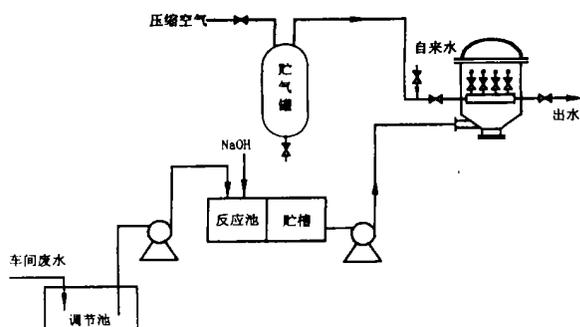


图 1 工艺流程图

2 结果与讨论

2.1 pH 值对 Cu^{2+} 去除率的影响

酸洗废水中主要含有硫酸铜, pH 值在 1~2 之间, 加入氢氧化钠中和使其生成氢氧化铜沉淀, 反应式为: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

* 收稿日期: 2003-09-09

作者简介: 沈为国 (1967-), 男, 江苏盐城人, 本科, 主要从事环境保护的监理和研究工作。

根据溶度积理论:

$$K_{sp} = [\text{Cu}^{2+}] [\text{OH}^{-}] = 5.6 \times 10^{-20}$$

增加水中 $[\text{OH}^{-}]$ 的质量浓度可以提高 Cu^{2+} 的去除率。我们某铜酸洗废水加碱进行中和处理, 经微孔过滤器处理, 出水结果见表 1。

表 1 pH 值对 Cu^{2+} 去除率的影响

进水		出水		Cu^{2+} 去除率, %
pH	$\text{Cu}^{2+}/(\text{mg/L})$	pH	$\text{Cu}^{2+}/(\text{mg/L})$	
1.0	460	5.7	40.5	91.2
1.0	520	6.5	30.2	94.2
2.0	522	8.0	0.7	99.9
2.0	534	9.0	0.4	99.9
1.7	650	8.5	0.3	99.9
2.0~3.0	750	9.0	0.2	99.9
2.1	600	9.0	0.3	99.9
1.5	850	14.0	30.5	96.4

从表 1 中可看出, 随着 pH 值的升高, Cu^{2+} 去除率升高, 但当 pH 值大于 14 时, 水中的 Cu^{2+} 有所回升, 这是由于 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是两性氢氧化物, 能溶于强碱溶液中。

2.2 絮凝剂对 Cu^{2+} 去除率的影响

Cu^{2+} 与 NaOH 反应生成的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是一种极为细小的固体颗粒, 很难分离。当加入絮凝剂后, 固体颗粒在絮凝剂的吸附作用下形成较大的颗粒, 微孔过滤时, Cu^{2+} 去除率较高。小试结果见表 2。

表 2 絮凝剂对 Cu^{2+} 去除率的影响

序号	絮凝剂加入量/ (mg/L)	Cu^{2+} 去除率, %
1	不加	97.2
2	10	99.9
3	20	99.9

说明: 铜酸洗废水 100 mL, 其 Cu^{2+} 质量浓度为 60 mg/L, pH 为 8~9。

2.3 微孔过滤器

微孔过滤技术是当前一种不仅能用于含固量少, 也能用于含固量多, 能排出滤饼, 能对过滤介质进行简易的反吹再生, 可长期使用的新型高效精密过滤技术, 微孔过滤器是用聚乙烯或聚氯乙烯材

料烧制而成的一种刚性多孔过滤介质, 它耐酸碱, 具有如下特性: ①过滤效率高, 最小可过滤 0.5 μm ; ②洗涤效率高, 可对微孔过滤管外表面形成的滤饼层进行静洗, 洗涤效率大于 95%; ③排滤饼简便, 利用 0.6 MPa 压缩气体, 对微孔过滤进行快速反吹, 就可很方便地将滤饼从微孔管上吹下; ④再生效率高, 用“水—气混合液体”可对微孔过滤管进行快速反吹再生, 将堵塞在微孔管毛细孔内有微粒大部分反吹出来, 微孔管使用寿命长; ⑤动力消耗小, 过滤压差一般不超过 0.3 MPa, 动力消耗小, 除外还具有耐腐蚀性能好, 维修方便, 占地面积小等优点。

2.4 操作方法

本废水处理设施操作关键为微孔过滤器的操作, 在使用过程中必须保护好微孔过滤管, 每个过滤周期对于微孔过滤管要经过: 初始低压、形成滤饼、逐步提高压力 3 个阶段。过滤器到一定时间要脱污泥, 首先用压缩空气进行正吹, 再经过气—水混合吹, 每次 2~3 次, 反复进行 3~5 次, 即可吹干净。

3 结论

采用化学中和和微孔过滤相结合技术处理铜酸洗废水, 加入 NaOH 溶液调节 pH 至 8~9, 加入少量絮凝剂, 经过微孔过滤器分离, 经处理后的废水达到排放标准, 含铜量一般在 0.5 mg/L 以下。

参考文献:

- [1] 韩金勇, 吴咏梅. 印制板工艺中含铜废水的治理 [J]. 中国资源综合利用, 2000, 5: 14-15.
- [2] 王雅琼, 许文林. 电化学沉积法处理含铜废水 [J]. 水处理技术, 1995, 21 (6): 359.
- [3] 李桂琼, 刘长荣. 各类含铜废水的处理和回收铜 [J]. 资源节约与综合利用, 1992, 2: 36-39.
- [4] 孙晓娟, 钟玉泉, 蒋培华. 炼油厂“三泥”中浮渣脱水工艺研究 [J]. 江苏石油化工学院学报, 2001, 13 (4): 17-19.

Treatment of Wastewater Containing Cu^{2+} by Micropore Filter Technology

SHEN Wei-guo^{1,2}, QIU Tao³

(1. Office of Supervision and Administration, Changzhou Environmental Protection Bureau, Changzhou 213000, China)

Abstract: The micropore filter method and chemical method were studied for the treatment of waster containing Cu^{2+} . The reaction conditions and microporous cartridge filters were introduced. The effects of pH and flocculants were studied.

Key words: wastewater containing Cu^{2+} ; micropore filter; chemical neutralization; flocculation