

试验研究

涂料废水处理试验研究

孙小飞,秦树林,钱建英

(煤科集团杭州环保研究院,浙江 杭州 311201)

摘要:根据涂料废水的特点,通过有针对性的试验验证了高级氧化技术用于涂料废水处理的可行性。试验采用吸附-混凝-高级氧化-混凝组合工艺技术来处理涂料生产废水。试验结果表明:出水无色透明、最终出水 COD < 500 mg/L,总去除率达到 80 % 以上,出水达到了《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准。

关键词:涂料废水;物理化学法;高级氧化技术;芬顿氧化

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2016)04-0035-03

EXPERIMENTAL STUDY ON THE PAINT WASTEWATER TREATMENT

SUN Xiao-fei, QIN Shu-lin, QIAN Jian-ying

(Hangzhou Research Institute of CCTEG, Hangzhou 311201, ,China)

Abstract: According to the characteristics of Paint Wastewater, through targeted experiments verify the feasibility of advanced oxidation technology for Paint Wastewater treatment. Adsorption -coagulation sedimentation -Advanced Oxidation Technology -Coagulation sedimentation technologies are used to treat paint wastewater. the results as follows: Water colorless and transparent, the final effluent COD <500 mg/L, the total removal rate reached more than 80 %,it meets the requirements of class-C Standard specified in "comprehensive wastewater discharge Standard"(GB8978-1996).

Key words: Paint Wastewater; Physical chemistry; Advanced Oxidation Technology; Fenton Oxidation

随着涂料工业的迅猛发展,涂料工业废水所引发的水体污染问题越来越严重地威胁到人类的生存环境,制约着社会和经济的发展。由于涂料行业生产规模小,品种多,通常是间歇、批量生产,因此其废水具有以下几个特点:间歇排放,水质水量波动大;各生产工序产生的废水差异很大;废水水量小但污染物组成十分复杂;废水中固体物含量很高;难生化降解的高分子有机化合物含量高^[1]。目前,在涂料废水处理上普遍采用的方法是普通的物化预处理方法,例如混凝法、气浮法、萃取法等^[2-5]。基于涂料废水的特点,单独采用普通预处理

方法很难达到排放标准,采用普通物化预处理工艺+生化处理工艺^[6]处理后的出水基本可以达到国家规定的排放标准,但是由于后段生化法的构筑物占地面积大、一次性投资成本高、运营操作复杂对于中小企业来说是很难接受的。因此,寻求一种简便、高效的处理方法对于涂料废水的达标排放是很有必要的。高级氧化法是一种通过化学或电化学反应产生高活性基团分解去除污染物的氧化处理技术,如芬顿、光催化氧化等,具有废水处理效率高、污染物氧化彻底等优势,大部分的化工难降解有机废水处理工程均采用该技术,且运行效果良好。但对于其在涂料废水中的应用研究较少,因此,本研究拟采用结合吸附、混凝沉淀法对涂料废水进行处理,考察其处理效果。

收稿日期:2016-05-12

第一作者简介:孙小飞(1987-),男,硕士,技术员,主要从事废水处理技术研究及工程应用工作。

1 试验部分

1.1 废水水质及来源

废水来源为杭州某建筑涂料生产厂排放的综合废水,具体包括生产工艺废水、冲洗废水,水样为灰白色、有刺激性气味、有大量悬浮物、水样非常浑浊,具体水质、水量见表 1。

表 1 废水水质水量表

| 项目 | 水量(m ³ /d) | pH | COD(mg/L) |
|------|-----------------------|-----|-----------|
| 综合废水 | 8 | 7.4 | 2210 |

1.2 试验材料

1.2.1 试验药品

硫酸汞、AgSO₄-H₂SO₄、浓硫酸(98%)、试亚铁灵指示剂、硫酸亚铁铵标准液、硫酸亚铁、活性炭、重铬酸钾快速液、纯水、氢氧化钠溶液(质量分数 30%)、稀硫酸、PAC、PAM、H₂O₂(质量分数 30%)等;

1.2.2 试验仪器

加热回流装置、混凝搅拌机、pH 计、曝气装置、1L 烧杯若干。

1.2.3 分析项目及方法

pH 采用玻璃电极法;COD 采用重铬酸钾法测定。

1.3 试验工艺流程及方法(图 1)

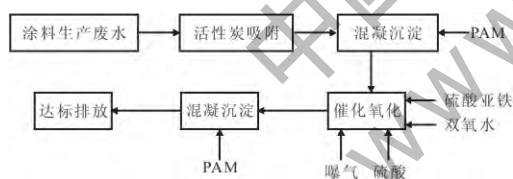


图 1 工艺流程

取 1 L 涂料废水放于烧杯中,加入活性炭搅拌,加入 PAM 搅拌后静置沉淀,将上清液 pH 加酸调至 3 左右,先加硫酸亚铁搅拌溶解后再加双氧水曝气反应 60 分钟;混合液 pH 调至 8.3~8.6 然后再加入 PAM 搅拌,静置沉淀后取上清液测定数据。

2 试验结果与分析

2.1 高级氧化工艺对试验效果的影响与分析

由表 2 可以看出,在没增加高级氧化工艺时,经过吸附和混凝后的出水中 COD=831 mg/L,去除率只有 62.4%,出水远没达到排放标准;加上高级氧化工艺后出水 COD 基本都在 400 mg/L 以

下。因为催化氧化法是双氧水在亚铁离子的催化作用下,随着氧化剂的分解,会产生大量的·OH,利用新生态的·OH 实现对难降解有机物的破坏与氧化能去除废水中大部分可被其氧化的有机物,同时催化氧化技术还能对废水起到很好的脱色效果。

表 2 加入高级氧化工艺前后出水水质

| 工艺 | 出水 COD(mg/L) | 去除率(%) |
|--------------|--------------|--------|
| 吸附+混凝沉淀 | 831 | 62.4 |
| 吸附+混凝沉淀+高级氧化 | 395 | 82.1 |

2.2 pH 对高级氧化技术处理效果的影响

根据以往大量实验经验总结,在本次试验中选取 pH=2、3、4、5、6 五个数值来观察试验效果。由图 2 可以看出,随着原水 pH 的逐渐升高试验出水 COD 也在逐渐升高,COD 的去除效率呈下降趋势。原因是芬顿试剂是在 pH 呈酸性条件下发生作用的,pH 升高不仅抑制了·OH 的产生,而且使溶液中 Fe²⁺以氢氧化铁的形式沉淀而失去催化能力。

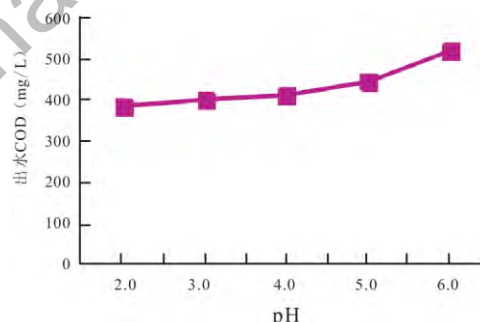


图 2 pH 对高级氧化去除效果的影响

2.3 高级氧化药剂投加量对处理效果的影响

经过对有机物去除率、污泥产生量的综合分析,本次实验中硫酸亚铁的量取 3 g/L。分别往 1L 废水中加入 3 g 硫酸亚铁和 2 ml (2‰)、3 ml (3‰)、4 ml (4‰)、5 ml (5‰)、6 ml (6‰) 双氧水(过氧化氢质量分数 30%),废水中 COD 的去除效果见图 3。由图 3 可以看出,随着双氧水量的增加,出水 COD 逐渐减小,COD 的去除效率是逐渐增加的。当双氧水量从 5‰增加到 6‰时 COD 的去除效率增加不明显,原因可能是原水中能够被氧化的有机物已被氧化完全或者硫酸亚铁的催化效果已达到最大,另外,双氧水过量也可能对 COD 的测定造成影响。

2.4 反应时间对高级氧化处理效果的影响

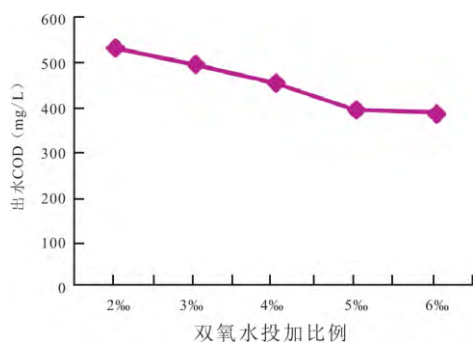


图3 双氧水投加量对出水 COD 的影响

本试验选取双氧水投加量为废水体积的 5‰, 硫酸亚铁投加质量为废水体积的 3‰, 反应时间取 30 min、60 min、90 min、120 min, 去除效果如图 4。从图 4 中可以看出, 随着反应时间的增加去除效果呈增加的趋势, 60 min 后去除效果增加不明显, 可能是因为到 60 min 后原水中能够被氧化的有机物已被氧化完全, 此时再增加反应时间 COD 的去除率也不再增加。

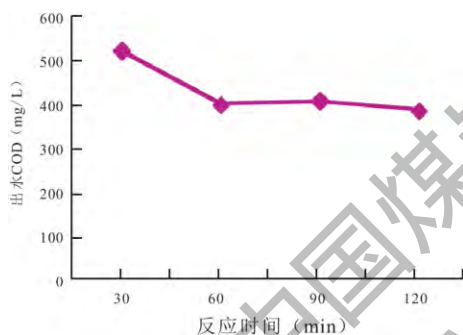


图4 反应时间对出水 COD 的影响

3 结论

采用吸附-混凝-高级氧化-混凝组合技术工艺处理建筑涂料废水。结果表明: 废水处理效果稳定, 出水水质较好, 最终出水 COD < 500 mg/L, 总去除率在 80 % 以上, 处理后的废水还可考虑回用做一般使用要求不高的用水, 可节约水资源, 是处理该类废水的有效方法。

仅通过普通的吸附-混凝工艺有一定的去除率, 但去除率不高, 很难达到排放标准, 普通预处理工艺一般都是作为生化前的预处理, 而采用增加高级氧化技术后出水可以达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准, 节省了后续生化处理的投资费用, 比较适合于中小型企业。

参考文献

- [1] 赵凯, 闫吉昌. 涂料废水处理技术的研究进展[J]. 河南化工, 2006, (02): 13-16.
- [2] 陈绍伟, 吴志强, 宋晓智. 建筑涂料生产废水的处理技术[J]. 化工环保, 2001, 21(4): 228-230.
- [3] 屈光远, 郑明超, 杨华. 物化、生化法治理涂料工业废水[J]. 河南化工, 2002, (10): 33-34.
- [4] 韩蕴华, 何均. 羧甲基壳聚糖在含油漆废水处理中的应用[J]. 精细石油化工, 2001, (4): 29-31.
- [5] 王菊芳. 涂料废水治理技术研究与实践 [J]. 化工设计通讯, 2001, 27(1): 52-55.
- [6] 胡进, 朱雷, 郭超, 范奎. 水解酸化-接触氧化工艺处理涂料废水 [J]. 中国给水排水, 2015, (18): 76-79.

(上接第 28 页)

小, 当初始浓度为 10 μg/L, 20 μg/L, 40 μg/L, 70 μg/L 和 100 μg/L 时, TCAce 的去除率分别为 73.97 %、70.59 %、72.51 %、73.27 % 和 74.09 %。

参考文献

- [1] Richardson S D, Plewa M J, Wagner E D, et al. Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: A review and roadmap for research[J]. Mutation Research/Reviews in Mutation Research, 2007, 636 (1-3): 178-242.
- [2] 伍海辉, 高乃云, 贺道红, 等. 臭氧活性炭工艺中卤乙酸生成潜能与相对分子质量分布关系的研究[J]. 环境科学, 2006, 27(10): 2035-2039.
- [3] Rodriguez MJ, Serodes J, Danielle R. Formation and fate of haloacetic acids (HAAs) within the water treatment plant, Water Research, 2007, 41(18): 4222-4232.
- [4] Zhao YY, Boyd J, Hruday SE, et al. Characterization of New Nitrosamines in Drinking Water Using Liquid Chromatography

Tandem Mass Spectrometry. Environment Science and Technology, 2006, 40(24): 7636-7641.

- [5] Plewa MJ, Wagner ED, Richardson SD, et al. Environment Science and Technology, 2004, 38 (18): 4713-4722.
- [6] Plewa MJ, Wagner ED, Jazwierska P, et al. Environment Science and Technology, 2004, 38 (1): 62-68.
- [7] Hang X, Gao NY, Deng Y. Bromate ion formation in dark chlorination and ultraviolet/chlorination process for bromide-containing water. Journal of Environment Science, 2008, 20: 246-251.
- [8] Richardson SD. Disinfection by-products and other emerging contaminants in drinking water [J]. Trends in Analytical Chemistry, 2003, 22(10): 666-684.
- [9] 楚文海, 高乃云. 饮用水含氮消毒副产物卤化硝基甲烷研究进展[J]. 给水排水, 2008, 37(7): 32-36.
- [10] Robinson M, Bull RJ. Carcinogenic activity associated with halogenated acetones and acroleins in the mouse skin assay [J]. Cancer Letters, 1989, 48(3): 197-203.

(下转第 43 页)