

试验研究

脱色剂 Z60 去除焦化废水色度的应用研究

郑纬元

(杭州广业环保有限公司, 杭州萧山 311200)

摘要: 在单因素影响试验基础上用正交实验法研究了脱色剂 Z60 对焦化废水色度的去除效果, 对最佳反应时间、温度、药剂投加量进行了初步试验研究, 试验表明: 在搅拌强度满足均匀混合条件下, 反应温度 25°C, 絮凝沉降时间 40min, 色度去除率达 80% 以上, 色度低于 50 倍。

关键词: 焦化废水 脱色 正交实验 最佳参数

中图分类号: X37

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2012)05-0033-03

THE APPLICATION STUDY OF THE DECOLOR MEDICAMENT Z60 DEAL WITH THE TONE OF COKE PLANT WASTEWATER

ZHENG Wei-yuan

(Xinjiang Uygur Autonomous Region Development and Reform Commission,
Urumqi Xinjiang 830002)

Abstract: Using orthogonal test on the basic of single factor influence, make a study of tone reduction effect that decolor medicament Z60 deal with coke plant wastewater. Make a preliminary experiment study of the best reaction time, temperature and the medicament quantity. The experiment shows that: under the condition of stir intensity satisfy even mixed, temperature is 25°C, condense and settle 40 minutes, the tone reduction is over 80%, the tone is low 50 times.

Keywords: coke plant wastewater decoloration orthogonal test the best parameters

国内外用于处理焦化废水的方法主要是生物法, 其中又以活性污泥法为主^[1], 国内大部分焦化厂使用厌氧好氧法处理焦化废水, 目前新工艺中较为流行的是 A²/O 工艺, A²/O 工艺可以高效地去除焦化废水中的酚类物质, 出水的酚、氰、COD_{cr}、NH₃-N 和 BOD₅ 基本达到排放标准, 但对色度的去除效果较差, 难以满足处理要求^[2]。以某钢铁公司 A²/O 工艺处理焦化废水出水水质为例, 该焦化废水采用 A²/O 工艺后出水水质指标^[3]如表 1 所示, 由表 1 可知其它污染物去除率良好, 说明工艺运

行正常稳定, 出水色度比较大, 达不到排放标准。不进行深度处理情况下, 色度不达标是焦化废水处理的一个普遍现象, 本试验针对焦化废水色度的处理, 采用有机脱色剂 Z60, 研究了脱色剂在不同反应条件下的色度去除效果, 为焦化废水的色度处理及脱色剂的选择提供了参考依据。

1 实验部分

1.1 实验仪器及试剂材料

721-100 型分光光度计, D40-2F 型电动搅拌器, HH.S11-2B 型电热恒温水浴锅, 酸度计, 温度计, 某煤焦化公司焦化废水气浮出水, Z60 脱色剂。

收稿日期: 2012-10-20

作者简介: 郑纬元(1980-), 男, 河南许昌人, 硕士学位, 现为杭州广业环保有限公司工程师。

表 1 某钢铁公司焦化废水 A²/O 工艺处理后水质表

污染物	COD _{Cr} (mg/L)	酚 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氰 (mg/L)	游离氰 (mg/L)	色度 (倍)	氟 (mg/L)
进水浓度	1500-2000	50-200	150-300	5-15	1-5	500-600	25-40
出水浓度	60-100	0-0.2	0-5	0.3-1.0	0.1-0.4	150-200	10-15

1.2 实验方法

本试验采用正交实验法, 试验考察的影响因素有: 水体温度、药剂投加量、絮凝沉降时间。由于水平较多, 故在单因素影响试验的基础上, 选择三水平进行正交实验设计。本试验用水是某焦化废水气浮段出水, 取定量焦化废水于烧杯中, 在不同温度下加入适量脱色剂搅拌均匀, 不同时段取水样检测其色度。由于原脱色剂浓度比较大, 是粘稠状液体, 故稀释以后加入焦化废水, 也有利于药剂的均匀混合。色度检测依据《水和废水监测分析方法》采用稀释倍数法, 为了消除浊度干扰, 对原水

过滤后测吸光度。

2 实验结果与讨论

2.1 温度与去除率的关系

当原水色度为 215 倍, 药剂投加量为 1.8 ml/L, 沉降时间 40 min 时, 数据见表 2 所示, 温度与色度去除率的关系如图 1 所示。当温度在 10℃-25℃时, 色度去除率基本保持不变, 当温度高于 30℃时, 由于絮凝体开始上浮, 受浊度影响色度去除率略有降低, 故当水体温度高于 30℃时可根据需要采用气浮工艺去除胶体悬浮物。

表 2 温度与去除率关系数据表

温度(℃)	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35
出水色度(倍)	42.4	37.2	36.3	32.7	32.7	33.9	39.3	44.5	46.4	52.7
色度去除率(%)	80.3	82.7	83.1	84.8	84.8	84.2	81.7	79.3	78.4	75.5

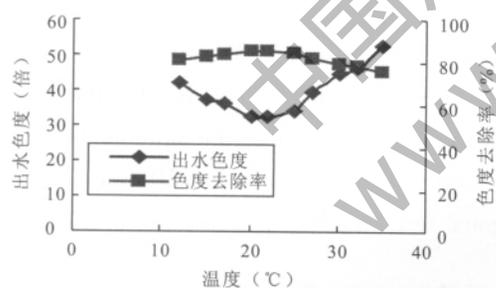


图 1 温度与去除率关系曲线图

2.2 药剂投加量与去除率的关系

当原水色度为 215 倍, 水温为 25℃, 沉降时间 40 min 时, 50 ml 水样加药量与去除率试验数据见表 3, 色度去除率和药剂投加量的关系如图 2 所示, 由图 2 可知, 当药剂投加量小于 1.8 ml/L 时, 去除率随投加量的增加而增大, 当投加量大于 1.8 ml/L 时, 去除率随投加量的增大而减小。同时试验研究了不同色度的原水所需投加量, 试验表明最佳投加量随原水色度改变而改变, 色度越大所需脱色剂量亦越大, 总体大致保持在处理水量的 0.12%~0.2% 之间。

表 3 投加量与去除率关系数据表

投加量 (ml/L)	0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3
出水色度(倍)	215	52.7	46.4	43.8	35.3	36.3	39.6
色度去除率(%)	0	75.5	78.4	79.6	83.6	83.1	81.6

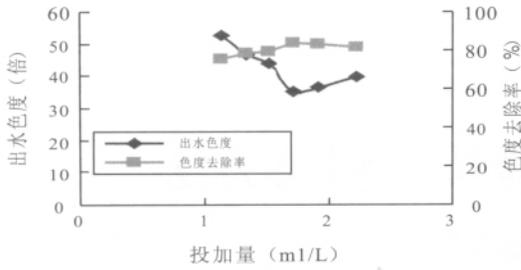


图 2 投加量与去除率关系曲线图

表 4 絮凝沉降时间与去除率关系数据表

絮凝沉降时间(min)	10	20	25	30	35	40	50	60	80	90
出水色度(倍)	144.5	109.8	48.9	52.7	39.6	32.7	32.0	29.2	27.3	25.4
色度去除率(%)	32.8	48.9	61.7	75.5	81.6	84.8	85.1	86.4	87.3	88.2

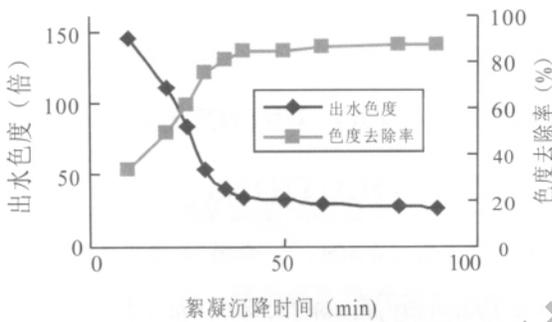


图 3 絮凝沉降时间与去除率关系曲线图

2.4. 正交表设计及验证实验

在单因素影响实验的基础上,选择三水平进行正交实验设计,正交表采用 L9(3⁴),如表 5 所示。温度因素三水平为 20℃、25℃、30℃,药剂投加量因素三水平为 1.6 ml/L、1.8 ml/L、2.0 ml/L,絮凝沉降时间因素三水平为 30 min、45 min、60 min。

表 5 正交设计数据表

因素	A 温度 (°C)	B 投加量 (mg/L)	C 絮凝沉降时间 (min)	色度去除率 (%)
1	1(20)	1(1.6)	1(30)	75.5
2	1(20)	2(1.8)	2(45)	84.8
3	1(20)	3(2.0)	3(60)	83.1
4	2(25)	2(1.8)	3(60)	86.4
5	2(25)	3(2.0)	1(30)	81.6
6	2(25)	1(1.6)	2(45)	83.5
7	3(30)	3(2.0)	2(45)	79.4
8	3(30)	1(1.6)	3(60)	82.3
9	3(30)	2(1.8)	1(30)	80.3
	243.4	241.3	237.4	
	251.5	251.5	247.7	
	242	244.1	251.8	T=736.9
/3	81.1	80.4	79.1	μ=T/9=81.88
/3	83.8	83.8	82.6	
/3	80.7	81.4	83.9	
R	3.1	3.4	4.8	

2.3. 絮凝沉降时间与去除率的关系

絮凝沉降时间与去除率关系试验数据见表 4,当原水色度为 215 倍,水温为 25℃,投加量为 1.8 ml/L 时,絮凝沉降时间与色度去除率关系曲线如图 3 所示,由图 3 知色度去除率随絮凝沉降时间增加而升高,40 min 以内去除率上升幅度比较大,40 min 以后曲线趋于平缓,色度去除率增值很小,基本保持不变。

由表 5 可知,焦化废水色度为 215 倍时,三因素中药剂投加量和絮凝沉降时间对色度去除率影响较大,受温度影响不大,其中温度因素 A 中水平 25℃时去除率最高,药剂投加量因素 B 中水平 1.8 ml/L 时去除率最高,絮凝沉降时间因素 C 中水平 60 min 时去除率最高,去除率最高的组合为 A₂B₂C₃,即 25℃,1.8 ml/L,60 min。按正交表设计做验证试验,仍以气浮池出水为原水,色度 215 倍,选择 20℃,1.8 ml/L,45 min; 25℃,1.8 ml/L,60 min; 25℃,1.6 ml/L,45 min; 30℃,1.6 ml/L,60 min 四组验证,每组 5 个平行试验。试验结果见表 6,由表 6 知四组各自平均去除率与正交表中试验值基本一致,第一组试验值 84.8%,验证平均值 84.72%;第二组试验值 86.4%,验证平均值 86.48%;第三组试验值 83.5%,验证平均值 83.42%;第四组试验值 82.3%,验证平均值 82.13%。

表 6 验证试验数据表

名称	平行样色度去除率(%)					平均值
20℃, 1.8ml/L, 45min	84.5	85.2	84.6	83.9	85.3	84.72
25℃, 1.8ml/L, 60min	86.3	86.2	87.3	86.8	85.9	86.48
25℃, 1.6ml/L, 45min	82.8	83.3	83.7	83.5	83.8	83.42
30℃, 1.6ml/L, 60min	81.5	82.0	82.6	81.9	82.7	82.13

以上试验表明正交设计水平选择满足试验要求,试验考察影响因素中最佳参数在所选范围内,单因素影响参数有效可取。

3 结论

3.1 本脱色剂能有效去除焦化废水的色度,原

(下转第 27 页)

能。在 PASP 用量为 5 mg/L 时,阻 CaCO_3 垢率可达 95 %,阻 CaSO_4 垢率可达 90 %。

聚环氧琥珀酸(PESA)是一种无氮、无磷、可生物降解的有机化合物,具有用量小,在高碱度、高固体含量水中阻垢率高,兼有缓蚀协同作用等优点,作为环境友好型水处理剂而成为人们研究的热点。Xiaohui Zhou 等^[12]通过静态试验,测试了阻 CaCO_3 垢, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 垢,稳定 Zn 盐,分散氧化铁能力,对 PESA 的阻垢分散性能进行了评价。结果表明,在水中硬度为 500-1 200 mg/L,碱度为 1 000 mg/L, PESA 为 31.2 mg/L 时, PESA 的阻 CaCO_3 垢率超过 85 %; PESA 为 20.8 mg/L 时,阻 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 垢率达到 38.9 %; PESA 为 9.1 mg/L 时,最佳稳定锌盐率高达 96.1 %; PESA 为 3.6 mg/L 时,透光率达到 64.4 %。

优点:性能良好,对环境友好。

缺点:生产成本低。

4 结束语

随着循环经济、生态社会以及可持续发展观念的深入人心,人类越来越重视经济与环境的协调发展,因此,根据绿色化学和防治污染的原理和思路而设计开发出无毒、无污染、易生物降解、性能优异的阻垢剂势在必行。未来阻垢剂的发展方向,主要有以下几点:

(1)开发集阻垢、缓蚀等多种功效于一身的复合型水处理剂,一剂多效,从而减少药剂投加量和运行成本。

(2)加强阻垢剂阻垢机理、结构和性能的理论

研究,同时探寻新的功能基团,力求开发出适应不同水质条件,原料来源广泛,价格低廉,生产成本低,同时符合环保要求的阻垢药剂。

(3)绿色环保型阻垢剂将成为今后阻垢剂的发展趋势,如何降低生产成本,是其发展的关键。

参考文献

- [1]洪宏贤. 试论水的节约、回用与再生[C]. 全国水处理技术研讨会论文集. 浙江千岛湖, 2004, 34 - 37.
- [2]周本省. 循环冷却水系统中控制结垢的方法 (2)[J]. 化学清洗, 1999, 15 (5): 44.
- [3]周本省. 循环冷却水系统中控制结垢的方法 (1)[J]. 化学清洗, 1999, 15 (3): 41 - 42.
- [4]王香爱. 我国阻垢剂的研究进展[J]. 应用化工, 2009, 38(1): 131 - 134.
- [5]唐飞, 郑爱萍, 宋昭峥. 工业循环冷却水阻垢剂的应用和研究进展[J]. 化工科技, 2010, 18(3): 70 - 74.
- [6]王青. 木质素磺酸盐复配缓蚀阻垢剂的应用性能研究[硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2002.
- [7]刘丽莎. 有机膦酸缓蚀剂的研究发展现状[J]. 山西化工, 2009, 29(3): 38 - 41.
- [8]梅平, 刘华荣, 陈武. 聚合物阻垢剂研究进展 [J]. 化学工程师, 2007, 143(8): 26 - 30.
- [9]郭军科, 杨洪民. 磷系和含磷缓蚀阻垢剂的现状及展望[J]. 天津电力技术, 2002, (1): 15 - 18.
- [10]荆国林, 于水利, 刘淑芝. 绿色阻垢剂聚天冬氨酸的研究进展[J]. 工业水处理, 2003, 23(11): 1 - 4.
- [11]Zhengyan Liu, Yonghong Sun, Xiaohui Zhou, et al. Synthesis and scale inhibitor performance of polyaspartic acid [J]. Journal of environmental sciences, 2011, 23: 153 - 155.
- [12]Xiaohui Zhou, Yonghong Sun, Yingzhan Wang. Inhibition and dispersion of polyepoxysuccinate as a scale inhibitor [J]. Journal of environmental sciences, 2011, 23: 159 - 161.

(上接第 35 页)

水色度不同药剂投加量亦有不同,最佳投加量为处理水量的 0.12 %~0.2 %,色度去除率达 80 %以上,出水色度达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准^[4]50 倍。

3.2 在满足均匀混合条件下,搅拌强度和反应温度对去除率影响不大,药剂投加量和絮凝沉降时间直接影响出水色度,40 min 以后去除率变化不大,考虑处理效果及反应器容积需要,沉降时间为 40 min 最佳。

3.3 本脱色剂去除色度是以沉淀形式,沉淀量较大,约为处理水量体积的 10 %~12 %。

3.4 对 COD_{cr} 的去除无明显效果,由于主要成分为高分子有机物,药剂投加量过大会导致 COD_{cr} 略有升高。

参考文献

- [1]杨平,王彬.生物法处理焦化废水评述[J].化工环保,2001,21(3): 144-148
- [2]乔庆霞,温桂照,仇惠琼.焦化废水处理研究进展[J].能源环境保护, 2003,17(1)
- [3]魏国瑞,李国良.宝钢焦化废水处理新工艺探索[J].燃料与化工, 2001,1
- [4]《污水综合排放标准》.GB8978-1996.1996