

印染废水混凝加药工艺优化实验研究

唐嘉丽¹, 吉世明¹, 岳秀¹, 于广平^{1,2}, 苑明哲^{1,2}

(1. 广州中国科学院沈阳自动化研究所分所, 广东 广州 511458; 2. 中国科学院沈阳自动化研究所, 辽宁 沈阳 1100161)

[摘要] 混凝沉淀法是广泛采用的印染废水预处理方法。以硫酸亚铁, 石灰和阴离子 PAM 为药剂, 针对广东省某印染废水处理厂的调节池出水进行混凝加药工艺优化, 最终可以使 COD 去除率达到 50% 左右, 其中硫酸亚铁的投加量为 800 ppm, 石灰的投加量为 160~200 ppm, 阴离子 PAM 的投加量为 4 mL/L, 相比以烧碱为助凝剂, 使用石灰可以达到相同的处理效果且大幅降低成本。

[关键词] 印染废水; 混凝加药; 优化

[中图分类号] TQ

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-1865(2015)03-0097-02

Research on Optimization of Dyeing Wastewater by Coagulant Dosing Process

Tang Jiali¹, Ji Shiming¹, Yue Xiu¹, Yu Guangping^{1,2}, Yuan Mingzhe^{1,2}

(1. Shenyang Institute of Automation, Academy of Sciences, Guangzhou 511458;

2. Shenyang Institute of Automation, Academy of Sciences, Shenyang 110016, China)

Abstract: It is widely used of coagulating sedimentation method by dyeing wastewater pretreatment. Ferrous sulfate, lime and anionic PAM were used for degrading the effluent of conditioning tank which belong to a dyeing wastewater treatment plant within Guangdong Province, while coagulation process was optimized. Ultimately, COD removal can reach about 50%, including ferrous sulfate dosage amount of 800 ppm, the dosage of lime for 160~200 ppm, the dosage of the anionic PAM was 4 mL/L, compared with caustic soda as coagulant, the use of lime to achieve the same treatment effect and significantly reduce costs.

Keywords: dyeing wastewater; coagulation dosing; optimization

纺织印染工业是我国重要的经济产业之一,也是废水排放的大户^[1]。印染废水主要由退浆废水、煮炼废水、漂白废水、丝光废水、染色废水和印花废水组成,其主要特点为有机污染物含量高、色度深、碱性大、水质变化大,属难处理的工业废水之一^[2,3]。

混凝沉淀法是印染废水处理中广泛采用的预处理方法,混凝剂选择适当,可使印染废水大幅脱色, COD 大幅降低,显著降低后续生化处理段的负荷。常用的混凝剂包括铁盐、铝盐,助凝剂包括烧碱、石灰等,絮凝剂通常为聚丙烯酰胺(PAM)^[4,5]。

本研究针对广东省某印染废水厂的调节池出水,该厂此前采用烧碱为助凝剂成本较高,本研究以价格更低廉石灰取代烧碱,对其混凝加药段进行工艺条件优化,并对经济成本进行核算,在去除 COD、色度的同时尽量使加药成本最低。

1 材料与方法

1.1 所用材料

试验所用的印染废水取自广东省某纺织印染有限公司的调节池出口,水样颜色深,呈深蓝色或者红褐色, pH 为 8.88~9.07, COD_{Cr} 为 720~741 mg/L,有刺鼻气味。所用药剂为 10% 硫酸亚铁, 20% 石灰乳悬浮液以及 0.1% 的阴离子 PAM 溶液。

1.2 实验方法

取若干份 500 mL 调节池出水加入烧杯中,采用单因素实验,所有反应体系的停留时间均控制在 10 min 左右,反应结束后静置 1~2 h,对比出水色度变化情况,并取上清液检测 COD。

2 结果分析

2.1 铁盐投加量优化实验

2.1.1 COD 去除比较

在固定石灰和 PAM 投加量的情况下, COD 的去除率随着铁盐投加量的增加先升高后变化平缓,当铁盐投加量大于 600 ppm 时, COD 去除率变化幅度较小。

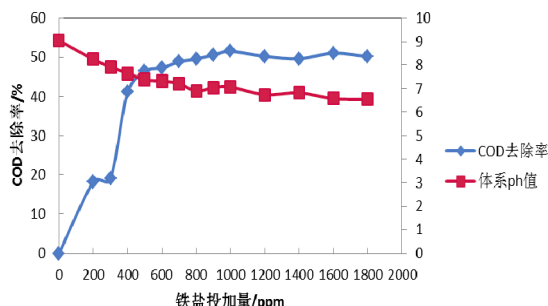


图1 硫酸亚铁投加量对 COD 去除率以及体系 pH 的影响

Fig.1 Effect of ferrous sulfate dosage on COD removal rate and pH of the system

2.1.2 色度去除比较

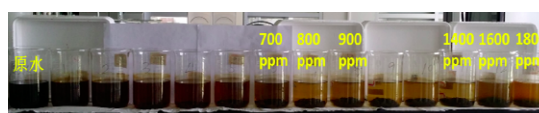


图2 硫酸亚铁投加量对色度的影响

Fig.2 Effect of ferrous sulfate dosage on color

当石灰乳和 PAM 投加量一定的条件下,混凝出水的色度随铁盐投加量的增加先下降后上升,当铁盐投加量增至 1600 ppm 以上时,发生返色。综合考虑加药成本及处理效果,以 800 ppm 为当前水质条件下的铁盐最佳投加量。

2.2 石灰投加量优化实验

2.2.1 COD 去除比较

由图 3 可发现当铁盐和 PAM 的投加量一定的情况下,混凝段 COD 的去除率随石灰乳的投加量增加而升高,且当石灰投加量大于 160 ppm 之后, COD 去除率的升高趋势变缓,另外系统出水的 pH 随石灰投加量的增加不断升高,当投加量达到 240 ppm 时,体系出水 pH 大于 9。

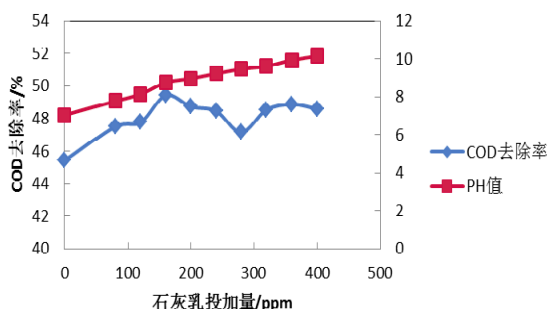


图3 石灰投加量对 COD 去除率以及体系 pH 的影响

Fig.3 Effect of Lime dosage on COD removal rate and pH of the system

2.2.2 色度去除比较

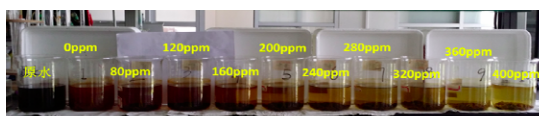


图4 石灰投加量对色度的影响

Fig.4 Effect of Lime dosage on color

[收稿日期] 2014-12-16

[基金项目] 城镇污水处理过程节能增效系统研发与应用(2012B090400046)

[作者简介] 唐嘉丽(1984-),女,湖北人,硕士研究生,工程师,主要研究方向为污水与污泥处理相关技术研发。

当铁盐和 PAM 投加量一定的情况下，混凝出水的色度随着石灰乳投加量的增加而不断降低，但是当石灰乳投加量达到 240 ppm 以上时，混凝出水的 pH 大于 9，这对于后续生化处理将造成不利影响，因此综合考虑后，以 160 ppm 作为当前水质条件下灰乳的最佳投加量。

2.3 PAM 投加量优化实验
2.3.1 COD 去除比较

表 1 PAM 投加量对 COD 去除的影响

Tab.1 Effect of PAM dosage on COD removal rate

体系名称	硫酸亚铁投加量/ppm	石灰乳投加量/ppm	PAM 投加量/mL	COD 平均去除率/%									
原水	0	0	0										
1	800	160	1.0	48.7									
2	800	160	1.5	49.4									
3	800	160	2.0	49.4									
4	800	160	2.5	46.5									
5	800	160	3.0	47.4									
6	800	160 <td 3.5	49.6	7	800	160	4.0	51.0	8	800	160	5.0	50.7
7	800	160	4.0	51.0									
8	800	160	5.0	50.7									

表 2 经济成本对比

Tab.2 Comparison of economic cost

项目	原工艺		优化工艺方案			
	铁盐	氢氧化钠	PAM	铁盐	石灰粉干药剂	PAM
投加量/吨水	1.2 kg·t ⁻¹	0.32 kg·t ⁻¹	6 mL·L ⁻¹	0.8~1.0 kg·t ⁻¹	0.24 kg·t ⁻¹	4~6 mL·L ⁻¹
COD 平均去除率/%	50		50			
药剂单价(市场价)	1320 元/t(浓度为 50%)		700 元/t(50%纯度)			
吨水处理成本	0.42 元/t		0.17 元/t			

3 结论

(1)COD 去除率随铁盐投加量的增加先升高到一定程度时基本不变，而色度则是先下降后升高，适合的铁盐投加量为 800 ppm。

(2)综合考虑处理效果和成本以及对后续生化段的影响，石灰乳适合的投加量为 160~200 ppm。

(3)当铁盐和石灰乳的投加量均已达到最佳量的前提下，PAM 的投加量对体系出水的 COD 和色度的去除率影响不太大，综合考虑效果和成本，PAM 的最佳投加量为 4 mL/L。

(4)和烧碱相比，使用石灰作为助凝剂可以达到相同的去除效果，且可以大幅降低成本，具有良好的经济效益。

由表 1 可知，当铁盐和石灰乳的投加量均已达到最佳量的前提下，PAM 的投加量对体系出水的 COD 去除率影响不太大，需结合色度去除情况确定最佳量。

2.3.2 色度去除比较

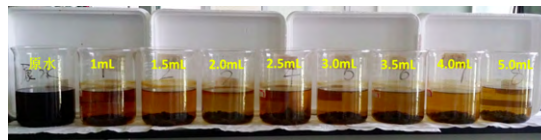


图 5 PAM 的投加量对色度的影响

Fig.5 Effect of PAM dosage on color

当铁盐投加量和石灰乳投加量均相同的条件下，体系出水色度随 PAM 的投加量增加呈下降趋势，但当投加量大于 4 mL/L 之后，色度变化不太明显。

2.4 经济性分析

该厂之前一直采用烧碱溶液作为助凝剂，其投加量约为 0.32 kg/t，我们经过比较后改用石灰，在达到相同去除率的情况下，不仅投加量减少，且成本可以大幅降低，仅助剂一项可节省 0.25 元/吨水，具体如下表所示：

参考文献

[1]朱虹,孙杰,李剑超.印染废水处理技术[M].北京:中国纺织出版社,2004.
 [2]蒋少军.印染废水处理的探讨[J].染料工业,2002,39(4):39-42.
 [3]高萌,陈玉成,谢倩.印染废水的混凝处理效果研究[J].西南大学学报(自然科学版),2010,32(7),88-92.
 [4]张林生.印染废水处理技术及典型工程[M].北京:化学工业出版社,2005.
 [5]赵宜江,张艳,嵇鸣,等.印染废水吸附脱色技术的研究进展[J].水处理技术,2000,26(6):315-319.
 (本文文献格式:唐嘉丽,吉世明,岳秀,等.印染废水混凝加药工艺优化实验研究[J].广东化工,2015,42(3):97-98)

(上接第 81 页)

3.4 Open J-Gate(http://www.openj-gate.com)

提供基于开放获取期刊的免费检索和全文链接，它由 Informaics(India)Ltd公司于2006年创建并开始提供服务。其主要目的是保障读者免费和不受限制地获取学术及研究领域的期刊和相关文献。Open J-Gate系统地收集了全球约3720种期刊，包含学校、研究机构 and 行业期刊。其中超过1500种学术期刊经过同行评议。是目前世界最大的开放获取期刊门户。

4 结语

以上这些免费的化学化工信息资源有些具有很高的学术价值，因此，发现、挖掘、整理网上免费的化学化工信息资源，为科研工作者提供免费资源获取途径与方法，它不仅丰富了我所利用的信息资源，而且还能降低获取文献信息的成本，这对促进

网上信息资源的利用，具有十分重要的现实意义。

参考文献

[1]王旭艳. Internet 上化学化工信息资源的开发利用及评价[J].现代情报,2003,(4):61-64,80.
 [2]刘悦.谈网上免费数据库的开发与利用[J].图书馆工作与研究,2003,(4):14-17.
 [3]朱长菊,彭风来.网络化学化工资源的整合研究[J].吉首大学学报:自然科学版,2009,30(1):122-127.
 [4]李晓霞.网上化学化工资源[M].北京:科学出版社,2000,184.
 (本文文献格式:温家亮,王化银,郭斌.因特网上的免源费化学资源[J].广东化工,2015,42(3):81)