

# Fenton试剂处理印染废水最佳工艺条件研究

朱静平<sup>1</sup>, 刘洪<sup>1</sup>, 赵碧<sup>2</sup>

(1.西昌学院 轻化工程学院, 四川 西昌 615013; 2.史觉小学, 四川 喜德 616753)

**【摘要】**通过研究Fenton试剂处理印染废水的效果, 确定最佳工艺条件。以1g/L的FeSO<sub>4</sub>和30%的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>处理印染废水, 确定其最佳pH值, 最佳H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和FeSO<sub>4</sub>投加量。结果表明, 该法很适合作为成分复杂的印染废水的前处理, 其最佳工艺条件是: 最佳初始pH值为4; 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的最佳投入量是50mL/L; FeSO<sub>4</sub>的最佳投入量是20mg/L。最佳工艺条件下的COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率达到78.94%和98.50%, 效果令人满意。

**【关键词】**Fenton试剂; 印染废水; 最佳工艺条件

**【中图分类号】**X791.031 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)02-0032-02

纺织业既是一个历史悠久, 又是一个新兴的产业。随着工业的发展, 科学技术的更新和新型复合材料的使用, 在改变着纺织物染料性能的同时, 也给环境带来了压力, 产生了许多难以处理的废水, 给印染废水的处理带来了很大难题。

印染废水的水质随着纤维种类的不同和加工的工艺不同而异。污染组份差异很大。一般来说, pH在6~10左右, COD<sub>Cr</sub>为600~1000mg/L, BOD<sub>5</sub>为100~400mg/L, SS为100~200mg/L, 色度为100~400倍。近年来由于化学纤维织物的发展, 仿真丝的兴起和印染后整理技术的进步, 使PVA浆料、人造丝碱解物(主要是邻苯二甲酸类物质)、新型助剂等难生化降解有机物大量进入印染废水<sup>[1]</sup>, 其COD<sub>Cr</sub>浓度也由原来的数百mg/L上升到2000~3000mg/L以上, BOD<sub>5</sub>增大到800mg/L以上, pH值达11.5~12<sup>[2]</sup>, 从而使原有处理方法(如生化法、膜分离法等)及工艺对COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率降低, 亟需一种成本低, 工艺简单, 容易推广的处理方法。混凝沉淀是印染废水脱色的主要方法<sup>[3]</sup>, Fenton试剂是过氧化氢和Fe<sup>2+</sup>复合而成的一种氧化能力很强的氧化剂。C.Walling<sup>[4]</sup>的研究表明: Fenton试剂氧化有机物的反应是通过H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和Fe<sup>2+</sup>, 产生羟自由基·OH而进行的自由基反应; 由于其具有极强的氧化能力, 特别适用于生物难降解的或一般化学氧化难以奏效的有机废水的处理。此方法现有研究主要针对垃圾渗滤液<sup>[5]</sup>, 煤气废水<sup>[6]</sup>等的处理, 由于印染废水的处理工艺复杂, 目前用Fenton试剂作为工艺前处理还没有统一的工艺条件。本研究就是探讨该法作为前处理的最佳工艺条件, 确定统一的标准。

## 1 试验部分

### 1.1 废水水质

印染废水5000mL, 搅拌均匀, 备用。测得其pH

为8.1, COD<sub>Cr</sub>为3310 mg/L, 色度为520。

### 1.2 试验仪器与药品

PHS-3C型酸度计(中山集团科技公司); DBJ-621型电动搅拌器(解放军4306分厂); 电热套。

硫酸亚铁(FeSO<sub>4</sub>)(AR)、过氧化氢(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)(30%)(AR)、重铬酸钾(AR)、试亚铁灵指示剂(AR)、聚丙烯酰胺(AR)、浓硫酸(AR)、硫酸银(AR)<sup>[4]</sup>。

### 1.3 试验方法

将Fenton试剂按试验要求直接加到一定量的印染废水中, 搅拌使其混合均匀, 充分发挥絮凝作用, 静置一段时间后, 固液分离, 测定处理后水的COD<sub>Cr</sub>及色度。

### 1.4 分析方法

COD<sub>Cr</sub>采用重铬酸钾法测定, 色度采用稀释倍数法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 最佳初始pH值的确定

通过加入等量的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和FeSO<sub>4</sub>, 调节不同pH值后对废水进行处理, 计算COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率, 得到pH值对COD<sub>Cr</sub>及色度的影响(见表1)。

表1 初始pH值对废水处理效果的影响

pH值	COD <sub>Cr</sub> 去除率/%	色度去除率/%
3	59.23	93.80
4	78.54	98.50
5	66.50	96.90
6	64.33	93.80
7	58.23	93.80
8	49.31	87.70

由表1可知, 随着pH值的升高, 对COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率逐渐增加, 但升高到一定程度后, 去除率反而下降。当pH达到4左右时, 去除率达到最大。pH值过大对反应不利, pH值过小则对絮凝不

利。而pH值在4的时候,氧化反应进行得比较彻底,在絮凝的时候,试剂能和水中的氧化物发生聚合,形成质量较大的聚合物沉降,使废水的色度和COD<sub>Cr</sub>的去除率达到最高。因此最佳初始pH值可确定为4。

### 2.2 最佳H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投入量的确定

把废水调至最佳pH值后,加入不同量的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>及等量的FeSO<sub>4</sub>对废水进行处理,计算COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率,得到H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投入量对COD<sub>Cr</sub>及色度的影响(见表2)。

表2 不同H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>量对废水处理效果的影响

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 用量/mL	COD <sub>Cr</sub> 去除率/%	色度去除率/%
5	70.63	93.80
10	78.70	98.50
15	74.62	96.90
20	72.57	93.80
25	64.31	93.80
30	58.25	87.70

由表2可知,随着H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投入量增加,对COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率逐渐增加,但升高到一定程度后,去除率反而下降。过少会影响自由基的生成,过多则影响絮凝效果。当H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投入量在10 mL时,去除率达到最大。因此最佳H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投入量可确定为10 mL。

### 2.3 最佳FeSO<sub>4</sub>投入量的确定

把废水调至最佳pH值后,加入最佳量的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

及不同量的FeSO<sub>4</sub>对废水进行处理,计算COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率,得到FeSO<sub>4</sub>投入量对COD<sub>Cr</sub>及色度的影响(见表3)。

表3 FeSO<sub>4</sub>投入量对废水处理效果的影响

FeSO <sub>4</sub> 用量(1g/L)/mL	COD <sub>Cr</sub> 去除率/%	色度去除率/%
10	72.05	93.80
20	78.94	98.50
30	76.08	96.90
40	72.51	93.80
50	67.24	93.80
60	60.13	87.70

由表3可知,随着FeSO<sub>4</sub>投入量增加,对COD<sub>Cr</sub>及色度的去除率逐渐增加,但升高到一定程度后,去除率反而下降。投入量过少,则影响自由基的生成,过多则抑制了反应的进行,使反应不彻底。且损失了试剂,提高废水处理成本。当FeSO<sub>4</sub>投入量在20 mg/L时,去除率达到最大。因此最佳FeSO<sub>4</sub>投入量可确定为20 mg/L。

## 3 结论

处理印染废水既要使氧化反应进行得彻底,又要使絮凝的效果好,聚合物的质量要大,这样,色度和COD<sub>Cr</sub>的去除率才会最大,处理的效果才会好。从试验结果可看出,最佳处理条件是:pH值为4,30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的投加量是10 mL/200 mL,即50 mL/L,FeSO<sub>4</sub>的浓度是20 mg/L。

### 注释及参考文献:

- [1]戴日成,张统,郭茜,等.印染废水水质特征及处理技术综合[J].给水排水,2000,26(10):33-37.
- [2]余焱,郑平,金仁村,等.印染废水生物处理技术进展[J].化工进展,2008,27(11):1724-1727.
- [3]黄碧娟,黄瑞敏,郭嘉,等.印染废水的混凝脱色研究[J].环境科学与技术,2009,32(10):166-168.
- [4]Walling C.Ferric iron catalyzed decomposition of hydrogen peroxide in perchloric acid solution[J].Int.J.Chem.Kinet, 1974, 6(4):507-516.
- [5]刘文辉,武奇,刘增超,等.化学沉淀/Fenton法处理垃圾渗滤液的研究[J].工业安全与环保,2008,34(5):43-44.
- [6]马可为,王凯,王成丽.Fenton法处理煤气废水的动态实验研究[J].工业安全与环保,2007,33(12):16-17.

## The Optimum Conditions of Dyeing Wastewater Treatment by Fenton Agent

ZHU Jing-ping<sup>1</sup>, LIU Hong<sup>1</sup>, ZHAO Bi<sup>2</sup>

(1.School of Applied and Chemical Engineering, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013;  
2.Shijue Primary School, Xide, Sichuan 616753)

**Abstract:** Dyeing wastewater was treated with Fenton agent to determine the optimal process conditions. The optimal process conditions were determined by using 1 g/L FeSO<sub>4</sub> and 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. The results show that the method is suitable for dyeing wastewater's pretreatment, The optimum process conditions are: Optimal initial pH value is 4; The best inputs of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is 50 mL/L; The best inputs of FeSO<sub>4</sub> is 20 mg/L. Under the optimum conditions, COD<sub>Cr</sub> and chromaticity removal rates are 78.94% and 98.50%, the effect is satisfactory.

**Key words:** Fenton agent; Dyeing wastewater; Optimum conditions