



ABR 水解/生物接触氧化处理印染废水

吴慧芳^{1,2}, 陆继来³, 王世和¹, 梅凯², 夏明芳³, 尹协东³
(1. 东南大学 市政工程系, 江苏 南京 210096; 2. 南京工业大学 城市建设与安全环境学院, 江苏 南京 210009; 3. 江苏省环境工程重点实验室, 江苏 南京 210078)

摘要: 采用厌氧折流板反应器(ABR)水解/生物接触氧化法处理印染废水,在 ABR 的 HRT 为 12 h 的条件下测定了 ABR 各格室及生物接触氧化池出水的色度、COD。结果表明,ABR 出水色度达到了纺织染整行业一级排放标准,最终出水 COD 达到了行业二级排放标准。

关键词: 印染废水; 水解; 厌氧折流板反应器; 生物接触氧化

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2005)10-0052-03

Anaerobic Baffled Reactor Hydrolysis / Biological Contact Oxidation Process for Printing and Dyeing Wastewater Treatment

WU Hui-fang^{1,2}, LU Ji-lai³, WANG Shi-he¹, MEI Kai²,
XIA Ming-fang³, YIN Xie-dong³

(1. Department of Municipal Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China; 2. School of Urban Construction and Safety and Environmental Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China; 3. Key Laboratory of Environmental Engineering of Jiangsu Province, Nanjing 210078, China)

Abstract: Anaerobic baffled reactor (ABR) hydrolysis / biological contact oxidation process was used for printing and dyeing wastewater treatment. The effluent color and COD from each cell of ABR and biological contact oxidation process were measured at HRT of 12 h. The result shows that the effluent color from ABR meets I-grade discharge standard of the dyeing industry, and the final effluent COD reaches II-grade discharge standard of the industry.

Key words: printing and dyeing wastewater; hydrolysis; anaerobic baffled reactor; biological contact oxidation process

印染废水碱性强、水量大、色度高、成分复杂,采用单一的好氧生物法处理难以达标排放,采用物化法则费用又太高。目前,利用缺氧水解对印染废水进行预处理,再接好氧生物处理的工艺逐步被认可。

厌氧折流板反应器(ABR)的内部有多个独立的反应室,可实现分相多阶段缺氧,同时其流态以推流为主,对冲击负荷及进水中的毒性物质具有很好的缓冲适应能力,故选用厌氧折流板反应器作预处

理工艺,开展了水解/生物接触氧化处理印染废水的研究。

1 装置与方法

1.1 工艺流程

工艺流程见图 1。

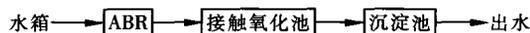


图 1 工艺流程

Fig. 1 Flow chart of experimental setup

ABR 分 6 格, 前 5 格为水解反应室, 最后一格起沉淀作用。在每格侧面的上、下位置各开两个采样孔(上为水样采集孔, 下为泥样采集孔)。通过设置挡板, 使每个水解反应室分成一个下向导流室和一个上向流反应室, 通往上向流室的挡板下部设置了 45° 的导流板, 以便将水送入上向流室的中心, 且保证与污泥的充分混合。ABR 的尺寸为 441 mm × 156 mm × 353 mm; 接触氧化池的尺寸为 430 mm × 150 mm × 400 mm, 内装填弹性填料。沉淀室及沉淀池的污泥通过污泥泵回流至 ABR 的入口。

1.2 原水水质

原水为南京某印染企业的综合生产废水, 其水质见表 1。

表 1 原水水质

Tab. 1 Raw wastewater quality

项目	色度/倍	pH	COD/(mg · L ⁻¹)	水温/℃
数值	200	7.05	1 201.7	17.8

2 结果分析

在 ABR 的 HRT = 12 h 的条件下对各格室及接触氧化池出水采样测定色度和 COD, 同时对各格室和接触氧化池出水 pH、ORP 值进行测控。

2.1 各格室的 pH 及 ORP 值

各格室的 pH 值如图 2 所示。

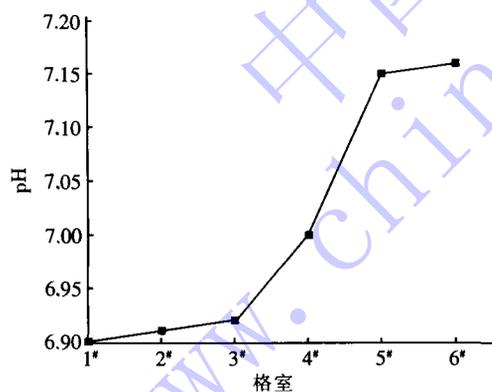


图 2 各格室的 pH 值

Fig. 2 pH value in different chambers

由图 2 可知, 原水进入 1# 格室后 pH 值将下降, 随后呈现上升趋势, 其中 2#、3# 格室的 pH 值变化极小, 在后续的各格室 pH 值上升较快。可见, 该 pH 值变化与一般的有机物水解过程中的 pH 值变化不同。为此, 采用紫外可见分光光度法对各格室水样进行了测定。结果显示, 在 254 nm 波长附近有吸收峰且吸收峰特征明显, 可以推断为偶氮键的发色基

团起作用; 沿水流方向吸光度值逐渐减小, 说明显色物质得到了降解。偶氮染料在缺氧或厌氧条件下, 先由偶氮还原酶作用断裂偶氮键而生成胺, 进而在氢化酶和水解酶作用下生成 NH₃。胺及 NH₃ 在水溶液中呈碱性, 沿水流方向胺及 NH₃ 的含量逐渐增大, 抵消了含碳有机物水解酸化所导致的 pH 值下降, 故出现了从第 1 格室到第 6 格室 pH 值连续上升的现象。

沈耀良等人的研究表明, 由氧化向还原过渡的缺氧环境有利于水解酸化, 而无氧的还原环境不利于水解酸化, 水解适宜的 ORP 值为 -100 ~ 50 mV。笔者的测定结果显示, 沿水流方向各格室的氧化还原电位逐渐降低(由 -53.9 mV 下降到 -92.4 mV), 缺氧程度依次增强, 但均严格控制在 -100 ~ 50 mV。

2.2 对色度的去除效果

对色度的去除效果如图 3 所示。

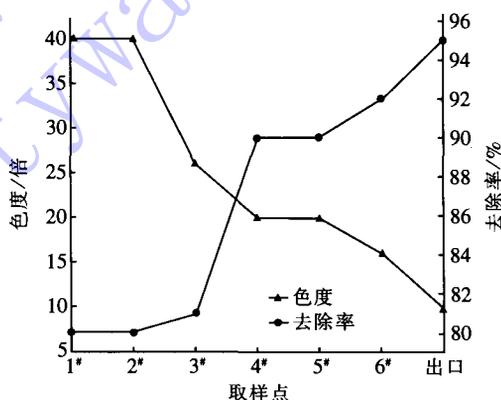


图 3 各格室及氧化池出口色度及其去除率

Fig. 3 Color removal efficiency

由图 3 可知, 原水进入 ABR 后色度迅速下降到 40 倍(1#、2#), 之后逐渐下降, 到 6# 格室时色度仅为 16 倍; 相应的色度去除率从 1# 格室的 80% 上升到 6# 格室的 92%。可见, ABR 的脱色效果明显。试验中观察到, 原水及 1# ~ 6# 格室水样的颜色依次为: 紫、橙黄、橙黄、橙黄、橙黄、淡黄、浅棕红。

综上所述, 仅通过 ABR 的预处理, 色度就达到了《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—92) 的一级标准(色度 ≤ 40 倍)。再经接触氧化池处理后色度进一步下降到 10 倍左右, 对色度的去除率为 95%。

2.3 对 COD 的去除效果

ABR 及接触氧化池对 COD 的去除效果见图 4。

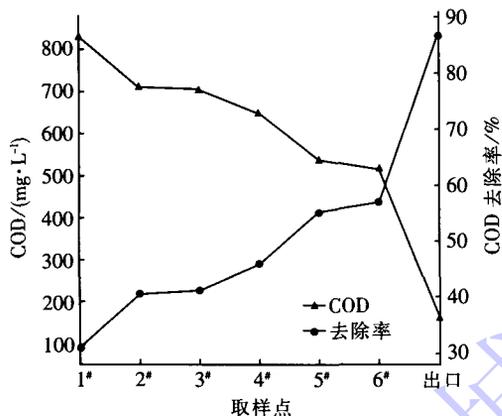


图 4 各格室及氧化池出口 COD 及其去除率

Fig. 4 COD removal efficiency

由图 4 可知,沿水流方向 COD 逐渐减小,其中 1[#]、2[#]格室内的 COD 降幅较大,这主要是由于易降解物质首先在这两个格室内得到了降解,而后续格室则主要是改变了难降解有机物的结构,使之分解为易降解的中间产物,对 COD 去除的贡献不大。ABR 出水再经接触氧化池处理后 COD 降至 160.6 mg/L,累积去除率为 86.6%,达到了 GB 4287—92 的二级标准(COD≤180 mg/L)。

3 结论

① ABR 反应器对印染废水具有较好的处理

效果,HRT 为 12 h 的色度去除率为 92%,出水色度达到 GB 4287—92 的一级标准,COD 得到了有效的降解,对其去除率达到了 57.2%。

② ABR 水解/接触氧化法是处理印染废水的有效方法,对 COD 的总去除效率为 86.6%,出水 COD 达到 GB 4287—92 的二级标准。

参考文献:

- [1] 黄川,刘元元,罗宇,等. 印染工业废水处理的研究现状[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2001,24(6): 139-142.
- [2] 杨书铭,黄长盾. 纺织印染工业废水治理技术[M]. 北京:化学工业出版社,2002.
- [3] 陈扬,同帆,程刚,等. 印染废水处理工艺的研究[J]. 西北纺织工学院学报,1999,13(2):201-207.
- [4] 徐金兰,黄廷林,王志盈. ABR 中厌氧颗粒污泥的微生物学特性[J]. 中国给水排水,2004,20(10):49-51.
- [5] 沈耀良,王宝贞. 水解酸化工艺及其应用[J]. 哈尔滨建筑大学学报,1999,32(6):35-38.

电话:(025)58771250

E-mail:whfkh@sina.com

收稿日期:2005-04-30