



混合染料化工废水的处理研究

Study on Treatment of Mixed Dye Wastewater

孙 华 高廷耀 (同济大学环境工程学院, 上海 200092)

Sun Hua Gao Tingyao (School of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092)

摘要 在常温条件下, 采用水解酸化-悬浮填料生物反应器-煤渣吸附工艺处理染料生产废水, 废水进水 COD_{Cr} 为 740mg/L, BOD_5 为 220mg/L, 色度 500 倍, 经处理后, COD_{Cr} 去除率为 80% 以上, BOD_5 去除率为 90% 以上, 色度去除率为 90% 左右, 出水 COD_{Cr} 可达到国家排放标准。

关键词: 染料废水 水解酸化 复合生物反应器 煤渣吸附

1 前言

上海某染料厂以生产偶氮、酞菁等有机染料和助剂等产品为主, 废水主要来源于各产品工艺的母液水和冲洗水, 其中母液水日排量约 1440 m³, pH < 2, COD_{Cr} 3500~12000mg/L; 冲洗水量约 6000 m³/d, 废水水质随染料产品变化波动较大。试验所用废水为该厂 24h 废水混合样。废水水质和经过中和除 Cu^{2+} 处理后水质见表 1。

表 1 废水水质特性及中和处理后废水水质特性
Table 1 Characteristics of dye wastewater

指 标	数 值	指 标	数 值
pH	1.5~2(8~9)	Cu^{2+} (mg/L)	27(0.29)
COD_{Cr} (mg/L)	1200(870)	苯胺(mg/L)	9(7.4)
BOD_5 (mg/L)	240(290)	色度(倍)	500(500)
NH_3-N (mg/L)	92(138)		

注: 括号中为中和处理后的数据。

2 工艺及设施参数

2.1 工艺流程

采用生物和物化组合的工艺, 工艺流程见图 1。

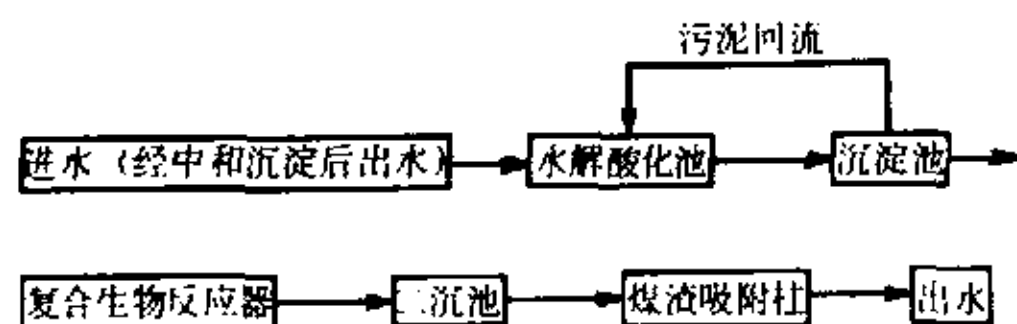


图 1 水解酸化-复合生物反应器-煤渣吸附工艺流程示意

Figure 1 Flow chart of acid fermentation - biological reactor - cinder adsorption process

2.2 主要设施和参数

水解池和复合生物反应器结构相同, 内径 20cm, 有效水深 30cm, 有效容积为 5L, 水解池内设搅拌器搅拌。复合生物反应器内装直径 5cm、高度 5cm 的圆柱状悬浮填料, 溶解氧保持在 3~5mg/L。两者停留时间均为 8h。

工艺的最后用煤渣吸附, 其柱状吸附装置高 40cm, 内径 5cm, 内装粒径为 1~2mm 的煤渣颗粒作吸附剂。

3 试验结果与分析

3.1 系统对 COD_{Cr} 的处理结果及分析

水解池和复合生物反应器内污泥取自该厂废水处理站曝气池回流污泥, 经过 2 个月的运行调试, 水解反应器内污泥呈亮黑色, 沉降性能良好。工艺处理染料废水的试验结果见表 2。

表 2 工艺各级 COD_{Cr} 去除效果
Table 2 Removal result of COD_{Cr} at each stage of process

水样	数据数 n	平均值 (mg/L)	各级去除率占 总去除率 (%)	累计去除率 (%)
进水	23	740		
水解出水	23	587	20.7	20.7
好氧出水	23	251	57.2	66.1
吸附出水	15	140	44.3	81.1

3.2 系统对 BOD_5 、 NH_3-N 、苯胺、色度等的去除效果分析(表 3)

由表 3 可知, 进水经水解酸化后, 废水中的偶氮类

第一作者孙华, 女, 1973 年生, 1996 年毕业于青岛建筑工程学院, 在读博士研究生。

表 3 BOD₅、NH₃-N、苯胺、色度的去除结果(mg/L)
Table 3 Removal result of BOD₅、NH₃-N、
aniline and color index

项目	BOD ₅	NH ₃ -N	苯胺	色度(倍)
进水	224	117.6	7.23	500
水解出水	209	146.9	8.07	200
好氧出水	21	11.5	0.83	100
去除率(%)	90.6	90.2	88.5	80

物质,在厌氧条件下完成脱色过程,同时以微生物氧化其他有机物产生还原性的 NADH(辅酶 I)或 NAPH(辅酶 II)作为辅酶,通过偶氮还原酶的还原作用而使偶氮双键打开,形成苯胺类或萘胺类产物^[1],然后进行脱色产物的开环等微生物降解代谢作用,直至达到完全的矿化作用,形成二氧化碳和氨等无机物,因此 NH₃-N 和苯胺的值有所上升。

3.3 水解酸化对可生化性指标的影响^[2-3]

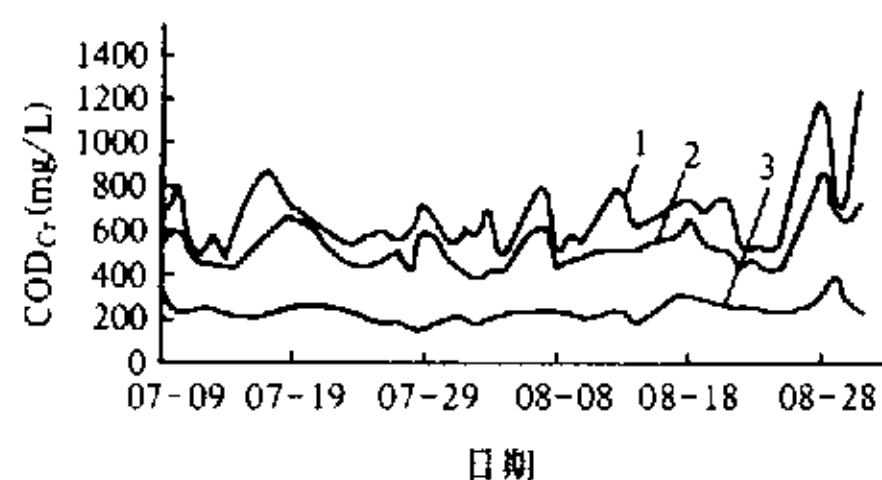
表 4 水解酸化处理对废水可生化性的影响
Table 4 Effect of acid fermentation on
wastewater biodegradability

	COD _{Cr}	BOD ₅	BOD ₅ /COD _{Cr}
	(mg/L)		
进水	655	224	0.34
水解出水	493	209	0.42

由表 4 可知,染料废水在水解酸化池中停留 8h 左右,出水 BOD₅/COD_{Cr} 的值比进水提高了 0.08,延长停留时间至 16h,出水 BOD₅降低, BOD₅/COD_{Cr} 比值也相应降低。试验表明,染料废水经水解酸化预处理后,废水的可生化性提高,保证了后续好氧处理的效果。

3.4 进水 COD_{Cr} 变化对出水水质的影响

图 2 是水解酸化-好氧生物处理结果。由图 2 看出,进水 COD_{Cr} 变化幅度较大,最大值为 1300mg/L,最小值为 600mg/L, COD_{Cr} 负荷范围为 1.8~3.9kg/m³·d,



1-进水;2-水解酸化出水;3-生物反应器出水。

图 2 进水 COD_{Cr} 与出水水质的关系

Figure 2 Relation between influent COD_{Cr} and effluent wastewater quality

COD_{Cr} 浓度变化对本工艺出水水质影响甚微,能保证出水在 200~300mg/L。由此可知,水解酸化-复合生物反应器工艺耐冲击负荷强,适合处理水质变化较大的染料废水。

4 吸附工艺运行参数的确定

图 3 是吸附工艺运行中停留时间与 COD_{Cr} 去除率的关系,由图 3 可以看出,吸附处理停留时间控制在 30~40min,出水 COD_{Cr}、SS 和色度均达到国家排放标准。

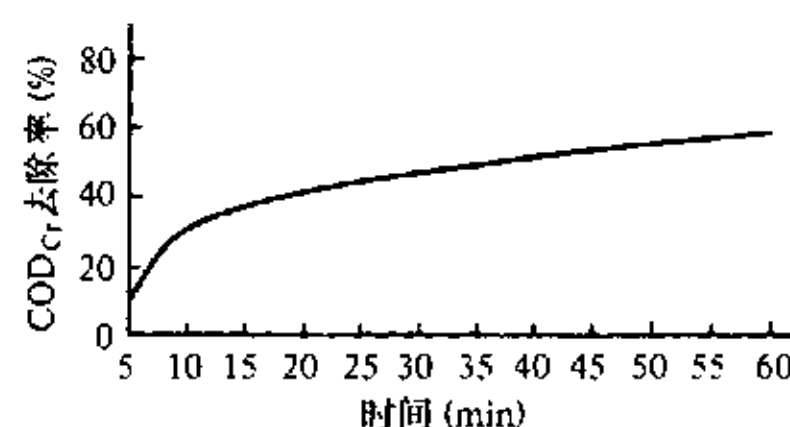


图 3 停留时间与 COD_{Cr} 去除率的关系

Figure 3 Relation between removal rate of COD_{Cr} and adsorption time

5 结语

5.1 对该染料废水采用水解酸化-生物反应器工艺的试验结果表明:经水解酸化处理后,染料废水的 BOD₅/COD_{Cr} 比值的平均值从 0.34 提高到 0.42,增加了 24%,证实了水解酸化菌在该工艺条件下具有提高废水可生化性的功能。

5.2 水解酸化-生物反应器-煤渣吸附工艺对染料废水总的处理效果表明:在该废水进水 COD_{Cr} 浓度 740mg/L 左右,分别经过 8h 的水解酸化、8h 的好氧生物处理及 30~40min 的煤渣吸附处理后, COD_{Cr} 的总去除率可达 80%,出水 COD_{Cr} 浓度 140mg/L,低于排放标准; BOD₅、NH₃-N、苯胺及色度等出水都可满足废水达标排放要求。从本工艺看,采用水解酸化-复合生物反应器-煤渣吸附处理工艺对于处理难降解废水是可行的。

6 参考文献

- 1 刘志培,杨惠芳.假单胞菌 S-42 对偶氮染料的脱色和降解代谢.微生物学报,1989,29(6):418-425.
- 2 陈新宇等.难降解有机物的水解-酸化预处理.化工环保,1996,16(3):152.
- 3 鲁玉龙.厌氧-好氧工艺处理印染废水技术的现状及发展.污染防治技术,1998,11(1):12.

责任编辑 陆文浩 (收到修改稿日期:2001-05-21)