

33P-342

染料化工废水的内电解混凝处理研究

赵建夫 顾国维

(环境工程学院)

X789.03

摘 要

本文采用内电解混凝技术处理染料化工废水,作为该废水生化处理的预处理方法。试验结果表明:经内电解混凝处理后,染化废水色度可去除 90% 以上, COD 可去除 25% 以上,同时,废水的可生物处理性能显著提高,可作为普通生物处理的有效预处理方法。

关键词 染料化工废水, 内电解混凝

中图分类号 X 789

0 引 言

近 10 多年来,我国的染料化学工业发展较快。目前,已能生产 11 个大类的染料(如硫化、酸性、直接、碱性、冰染、还原、活性、中性、分散、阳离子染料等),年生产能力达到 10 多万吨。此外,每年还生产 10 多万吨的有机颜料、助剂和中间体等。染料工业的发展对水环境带来了严重的污染。据调查,全国染料行业排放的工业废水总量达 1.57 亿 t/a,其治理率仅为 22.5%^[1]。染料化工废水属典型的难降解有机工业废水,色度高、有机物含量高、组分复杂多变,用传统的生物处理法难以有效地处理,一般的物理化学处理法也显得无能为力。因此,对染料化工废水处理的新技术、新工艺及方法的研究具有十分重要的科学意义和广泛的应用前景。

目前,国内对染料化工废水的处理,一般采用传统的二级生物处理法^[2],包括悬浮活性污泥法、接触氧化法和氧化沟等。废水经二级生物处理后,虽然能大大改善出水的水质,但对色度和难降解有机物的去除效果甚差,出水色度、COD 往往达不到国家排放标准。近年来,国内对染料化工废水采用生化强化(如 PAC-活性污泥法等)处理和物理化学预处理(如混凝、吸附、化学氧化等)进行了一些研究,但仍未见经济、有效的处理技术和工艺应用于生产。

国外发达国家,一方面通过控制染料工业的发展规模(如向发展中国家转嫁污染源等),减少染化废水的排放量。另一方面则采用三级处理,即在常规生物处理之后,再进行活性炭吸附处理^[3]。三级处理虽然能有效地去除染料化工废水中的有机物和色度,但处理的费用十分昂贵,难以在我国普遍应用。本文采用内电解混凝处理染料化工废水,可去除废水中大部分色度、部分有机物,可提高废水的可生物处理性能,增加后续生物处理对有机物的去除效果。

本文收到日期:1992 年 12 月 18 日

1 试验方法

本试验所用废水为上海染料化工五厂的酸性混合废水。废水 pH1.5~3.0, COD700~1100mg/L, 色度 500~2000 倍, BOD₅/COD0.20~0.25。

在 1000mL 烧杯中,加入 800mL 废水和 40g 铁刨花(取自同济大学机械厂),用压缩空气曝气,气量控制在 5L/min 左右。曝气处理一定时间后,取出废水,测定 pH 值、Fe²⁺ 浓度。用 10%NaOH 溶液调废水 pH 至 7.5 左右,搅拌 15min, 混凝沉淀 30min, 取上层清液测定色度、COD 及 BOD₅。

2 结果与讨论

2.1 处理时间与溶液 pH 值、Fe²⁺ 关系

在 800mL 染料化工废水中加 40g 铁刨花, 压缩空气曝气, 测定不同时间废水 pH 值及 Fe²⁺ 浓度, 结果见表 1 和表 2。

表 1 内电解处理时间与溶液 pH 值的关系

	时间/min	0	15	30	45	60	90	120
1	pH	1.65	2.11	2.67	2.80	2.95		3.15
2	pH	2.01	2.26	2.59		3.85		5.60
3	pH	1.62	1.80	1.89	2.00	2.10	2.43	2.93

Tab. 1 Relationship between pH and the time of the inner electrolysis treatment

表 2 内电解处理时间与溶液中 Fe²⁺ 的浓度关系

	时间/min	0	15	30	45	60	90	120
1	Fe ²⁺ /(mg/L)	26.5		669.6		1043.5	1252.2	1374.0
2	Fe ²⁺ /(mg/L)	15.3	369.6	590.5		716.6		991.3
3	Fe ²⁺ /(mg/L)	18.3	308.7	456.5	565.2	666.1	782.6	869.8

Tab. 2 Relationship between Fe²⁺ and the time of the inner electrolysis treatment

表 1 和表 2 的结果说明, 染化废水经 120min 内电解处理后, pH 值可提高 1.5~3.0 个单位。这主要是由于电解反应消耗了大量的氢离子, 从而使废水的酸度降低。同时, 溶液中 Fe²⁺ 浓度可达 869mg/L 以上。表 3 为不曝空气时, 内电解处理时间与废水 pH 值及 Fe²⁺ 浓度的关系, 结果表明, 当不外加氧气时, 电极反应进行比较慢, 经 120min 反应, 废水的 pH 值只升高 0.27 个单位, Fe²⁺ 浓度也仅为 239mg/L。

表 3 不曝气时内电解处理时间与溶液 pH、Fe²⁺ 的关系

	时间/min	0	15	30	60	120
	pH 值	1.62	1.62	1.83	1.84	1.89
	Fe ²⁺ /(mg/L)	14.1	65.2	95.7	173.9	239.1

Tab. 3 Relationship between pH, Fe²⁺ and the time of the inner electrolysis without aeration

2.2 内电解混凝对染化废水色度及有机物的去除

色度的去除在染料化工废水处理中至关重要。有机物的显色主要是由于分子中发色基团

及助色基团共同作用的结果。发色基团主要有:硝基—NO₂、亚硝基—NO、羰基>C=O、偶氮基—N=N—等;助色基团主要有:羟基—OH、氨基—NH₂、卤原子—Cl、—Br等。在内电解混凝过程中,伴随着电极氧化和还原反应的进行,上述发色基团和助色基团较易参与反应,从而使废水的色度降低^[4]。同时,由于Fe(OH)₂凝聚、沉淀而吸附了部分的有机物,也使废水的COD及色度降低。

表4和表5分别为上海染化五厂混合酸性废水经120min内电解处理及30min混凝沉淀处理后,色度与COD的去除情况。可以看出,内电解混凝对该废水色度的去除极为有效,去除率可达90%以上,对COD的去除率可达25%~40%。

表4 内电解混凝处理染化废水色度情况

	原水色度/倍	处理后水色度/倍	去除率/%
1	1200	100	91.7
2	1200	100	91.7
3	1600	100	93.8

Tab. 4 Colourity removal of dyestuff wastewater by IEFT

表5 内电解混凝处理染化废水COD情况

	原水COD/(mg/L)	处理后水COD/(mg/L)	COD去除率/%
1	1024	732	28.5
2	980	586	40.2
3	995	680	31.7

Tab. 5 COD removal of dyestuff wastewater by IEFT

2.3 内电解混凝对废水可生物处理性能的影响

对染化废水在内电解混凝处理前后COD、BOD₅的测定结果表明,经内电解混凝处理后,废水的可生物处理性能(以BOD₅与COD之比表示)显著提高,数据见表6。这主要是由于部分难以生物降解的有机物,在内电解混凝处理过程中,其化学结构发生了某些变化^[4],从而提高了这些有机物的生物降解性能。具体的转变机理尚待进一步的探索研究。废水可生物处理性能的提高,说明染料化工废水经内电解混凝处理后,再进行生物处理时,可提高其有机物的去除效率。

表6 内电解混凝对染化废水可生物处理性能的影响

	原水COD/(mg/L)	原水BOD ₅ /(mg/L)	BOD ₅ /COD	处理后COD/(mg/L)	处理后BOD ₅ /(mg/L)	BOD ₅ /COD
1	1024	246	0.24	732	231	0.32
2	980	255	0.26	586	240	0.41
3	995	288	0.29	680	258	0.38

Tab. 6 Effect of IEFT on the biotreatability of dyestuff wastewater

3 结 论

通过上述试验研究,可得到以下初步结论:

(1) 用内电解混凝处理染料化工废水,工艺设备简单、无电耗,可作为生物处理的有效

预处理方法。

(2) 内电解混凝处理染料化工废水,对色度的去除甚佳,其去除率可达 90%以上,出水色度符合国家排放标准;对废水中有机物的去除也有一定效果,COD 去除率可达 25~40%。

(3) 内电解混凝处理染料化工废水,可显著提高废水的可生物处理性能,为后续生物处理有效地去除有机物创造了条件。

参考文献

- 1 周学双. 染料工业“三废”的特点及其对策. 化工环保, 1990(1): 130—134
- 2 孙天华等. 生物铁法处理高浓度难降解印染废水的研究. 中国环境科学, 1991(2): 138—142
- 3 McKay G. The adsorption of dyestuffs from aqueous solution using activated carbon. J. Chem. Tech. Biotechnol., 1982, 32(4): 759—764
- 4 田钟荃等. 微电解-接触氧化法处理染化废水. 中国给水排水, 1991(3): 4—8

Study on the Inner Electrolysis-Flocculation Technology (IEFT) to Treat Dyestuff Wastewater

Zhao Jianfu Gu Guowei

(School of Environmental Engineering)

Abstract

In this paper, the Inner Electrolysis-Flocculation Technology (IEFT) is used to treat dyestuff wastewater. The results of the investigation illustrate that the removal efficiency of colourity and COD can reach 90% and 25%, respectively, with IEFT to treat dyestuff wastewater. The IEFT is able to increase obviously the biotreatability of dyestuff wastewater, and might be used for the pretreatment of the aerobic biological treatment.

Keywords: Dyestuff wastewater, IEFT

作者简介

赵建夫, 男, 29岁, 副研究员。1990年2月毕业于清华大学环境工程系, 获工学博士学位。1990年3月至1992年3月在同济大学环境工程学院从事博士后研究。现留校在同济大学污染控制与资源化研究国家重点实验室工作, 从事工业废水处理研究。