

印染废水全过程处理及回用

单苗苗,高献超

(上海荷源环保科技有限公司,上海 201620)

摘要:印染废水中含有大量的染化料,对环境造成严重的污染。文中以3个印染厂为实例,介绍棉、涤纶、涤纶与锦纶混纺织物印染废水处理工艺流程及回用情况。结果表明,棉织物印染废水,经过预处理、生化处理、深度处理后,COD_{cr}值在200 mg/L以下,回用比例可达33%;涤纶织物印染废水,经过预处理、生化处理、深度处理后,COD_{cr}值60 mg/L以下,色度低于50度,回用比例可达33%;涤纶与锦纶混纺织物印染废水,经过预处理、深度处理后,COD_{cr}值在1 000 mg/L以下,锑含量在50 mg/L以下,回用比例可达33%;且3种回用水染色面料的颜色布面效果与原染液相当,可用于生产实践。

关键词:印染废水;预处理;生化处理;深度处理;废水回用

中图分类号:X 791

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2019)07-0038-03

Whole Process Treatment and Reuse of the Printing and Dyeing Wastewater

Shan Miaomiao, Gao Xianchao

(Shanghai Heyuan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Shanghai 201620, China)

Abstract: Printing and dyeing wastewater contains a large amount of dyeing chemicals, which may cause serious pollution to the environment. This paper takes three printing and dyeing factories as examples to introduce the process and reuse of printing and dyeing wastewater from cotton, polyester, polyester and nylon blend fabrics. The results show that the cotton fabric printing and dyeing wastewater, after pretreatment, biochemical treatment and advanced treatment, the COD value is below 200 mg/L, and the recycle ratio can reach at 33%; and for the polyester fabric, the COD value is below 60 mg/L, the chromaticity is less than 50 times, and the recycle ratio is up to 33%; Polyester and nylon fabric printing and dyeing wastewater, after pretreatment and advanced treatment, the COD value is below 1 000 mg/L, the dosage of enthalpy is below 50 mg/L, and the recycle ratio is up to 33%; and the cloth surface color effect of the three kinds of recycled water dyeing fabrics is equivalent to the original dyeing liquid, and can be used in production practice.

Key words: Printing and Dyeing Wastewater; Pretreatment; Biochemical Treatment; Advanced Treatment; Wastewater Reuse

印染业需要排放大量废水,在这些废水中常常含有部分染料,会对环境造成巨大的污染,印染废水污染属于严重污染。印染废水在生产各个环节都会产生,不同类型面料加工所产生的印染废水情况也不尽相同,因此,印染废水水质非常复杂,主要含有印染染料和印染助剂等。本文以3个印染厂为实例,简述3种类型面料印染废水处

理工艺流程及回用技术要点。

1 试验

1.1 材料及仪器

试剂:棉印染废水(河北荣昌漂染厂),涤纶印染废水(杭州永泉印染厂),涤纶与锦纶混纺织物印染废水(吴江康鑫印染有限责任公司),絮凝剂A、絮凝剂B、絮凝剂C、细菌活化酵母、催化剂、脱色剂(上海荷源环保科技有限公司),工

业酸、液碱。

仪器:5B-1F型COD快速测定仪、5B-3N(V7)型氨氮快速测定仪(连华科技公司)。

1.2 预处理

取印染污水水样各20 kg,分别加入2.0~6.0 g/L絮凝剂A(去除大部分不溶性物质)、1~4 mg/L絮凝剂B(脱色)处理印染污水(絮凝时间2 min),取出上清液备用,并

作者简介:单苗苗(1985—),女,工程师,硕士。主要从事印染技术及印染废水处理技术的开发与应用工作。

标记为各相应的预处理后水样。

1.3 特殊预处理

在 1 000 mL 烧杯中加入 300 mL 相应印染厂污水中的活性污泥,40 ℃恒温 48.0 h,取出上清液备用,并标记为相应特殊预处理水样。

1.4 生化处理

从相应印染厂污水中取回 3 kg 活性污泥,加入细菌活化酵母,曝空气 3 天,备用;在 1 000 mL 烧杯中加入 300 mL 上述活性污泥,并加入相应预处理后的废水 800 mL,曝空气;4 天后,每天从中取出 200 mL 水样(静置 10 min 后的上清液),并向其中加入 200 mL 相应预处理后的水样;3 天后所取水样收集备用,并标记为生化后水样。

1.5 深度处理

1.5.1 絮凝法深度处理

取相应印染厂的污水 200 mL 水样,加入 0.5~1.0 g/L 絮凝剂 C(用于加速沉降)、脱色剂,取上清液,测试。

1.5.2 催化氧化法深度处理

取相应印染厂的污水 200 mL 水样,加入 1 g 催化剂,曝气一定时间,取上清液,测试。

1.6 生产实践

棉印染废水大生产处理流程为:调节池→一级物化→水解酸化→好氧处理→二沉池→深度处理→外排。

涤纶印染废水大生产处理流程为:格栅→调节池→一级物化→厌氧生化处理→好氧生化处理→深度处理→外排。其中调节池保证进水水质稳定性;一级物化对应小样试验的预处理,去除一部分污水中 COD,提高污水可生化性(时间约 1.0 h);水解酸化(厌氧生化)对应小样中的特殊预处理,降解部分有机污染物(时间约 20.0~24.0 h);

好氧生化对应小样中的生化处理,降解大部分有机污染物(时间约 72.0~84.0 h);二沉池去除好氧出水中的活性污泥,回流活性污泥到厌氧池(时间约 1.0~2.0 h);深度处理进一步去除污水中有机污染物(时间约 1.0 h),保证出水水质稳定。

涤纶与锦纶混纺织物印染废水大生产处理参照小试工艺。

1.7 测试

1.7.1 COD 测试

参照 5B-1F 型 COD 快速测试仪使用说明书进行测试。

1.7.2 氨氮测试

参照 5B-3N(V7)型氨氮快速测定仪氨氮测定使用说明书进行测试。

2 结果与讨论

2.1 棉织物印染废水处理及回用

2.1.1 水质情况及排放要求

河北荣昌漂染厂的印染废水总量约为 2 000 t/d,废水水质及排放要求见如表 1、表 2 所示。

表 1 水质情况

指标	数值
水量/(t·d ⁻¹)	≤1 000~2 000
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	≤4 000
pH 值	8.5~9.5

表 2 废水排放标准

指标	数值
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	≤500
pH 值	6.0~8.0
总氮/(mg·L ⁻¹)	≤15
氨氮/(mg·L ⁻¹)	≤10

2.1.2 工艺选择及处理效果

工艺选择为:预处理→特殊预

处理→生化处理→深度处理。小样试验效果如表 3 所示。

由表 3 可知,预处理 COD 去除率大于 50%,这是由于水中含有大部分浆料等不溶性的有机物,预处理将这部分有机物絮凝出来,COD_{Cr} 大幅降低;生化处理部分 COD_{Cr} 去除率在 80%~90%,说明生物菌及生物肥料均发挥了良好效果;废水经各阶段处理后,COD_{Cr}、总氮、氨氮指标均达到排放标准。

2.1.3 大生产废水处理

参照 1.6 棉织物印染废水大生产处理工艺进行处理,处理后 COD_{Cr}、总氮、氨氮与小样接近。处理后 1/3 的废水可以回用于面料染色,用回用水染出的面料与用常规软水染出的面料颜色、布面效果相近。

2.2 涤纶印染废水处理及回用

2.2.1 水质情况及排放要求

杭州永泉印染厂的印染废水总量约为 2 500 t/d,废水水质及排放要求如表 4、表 5 所示。

2.2.2 工艺选择及处理效果

工艺选择为:预处理→特殊预处理→生化处理→深度处理。小样试验效果如表 6 所示。

由表 6 可知,经涤纶处理后显著降低了废水中 COD 值,达到排放标准。

2.2.3 大生产废水排放及回用情况

参照 1.6 涤纶织物印染废水生产处理工艺流程进行处理,生产处理后 COD_{Cr} 总体上优于小样,一般在 40~55,色度在 50 以下。处理后

表 3 棉印染废水各步处理效果

项目	原水	预处理	特殊预处理	生化处理	深度处理
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	3 500	1 500	1 400	148	52
总氮/(mg·L ⁻¹)	52	40	35	23	12
氨氮/(mg·L ⁻¹)	50	43	40	15	8

注:预处理药剂用量为絮凝剂 A 2.0 g/L、絮凝剂 B 1 mg/L;深度处理为絮凝法处理,药剂用量为絮凝剂 C 0.5 g/L,脱色剂 0.1 g/L。

表4 水质情况

指标	数值
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	2 000~4 000
pH 值	7.0~9.0
色度	乌黑

表5 废水排放标准

指标	数值
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	≤60
pH 值	6.0~9.0
色度/倍	≤50

的生产废水 1/3 可以回用于面料染色阶段,用回用水染出的面料与用常规软水染出的面料颜色、布面效果相近。

2.3 涤纶与锦纶混纺织物印染废水处理及回用

2.3.1 水质情况及排放要求

吴江康鑫印染有限责任公司的印染废水总量约为 2 000 t/d,水质情况如表 7,需达到的排放标准如表 8 所示,回用标准为 30%。

2.3.2 工艺选择及处理效果

由于工厂污水处理受场地限制,无法进行生化处理,工艺模块用预处理及深度处理两项完成。

a. 预处理

影响预处理效果的主要因素为絮凝剂 A 的用量,絮凝剂 A 用量与处理效果的关系如表 9 所示。

由表 9 可知,COD_{Cr} 去除率随絮凝剂 A 的增加而增加,达到一定值后变化不大。结合成本及水质 pH 值,取絮凝剂 A 3.0 g/L 为最佳用量。

b. 絮凝法深度处理

絮凝剂 C 的添加量与处理效果的关系如表 10 所示。

由表 10 可知,COD_{Cr} 去除率随絮凝剂 C 的增加而增加,但增加幅度不大。结合成本,取絮凝剂 C 1.0 g/L 为最佳用量,无需使用脱色剂。

表6 涤纶印染废水处理后 COD_{Cr} 值

原水	预处理	特殊预处理	生化处理	深度处理
2300	950	870	230	58

注:预处理药剂用量为絮凝剂 A 2.0 g/L、絮凝剂 B 1 mg/L;深度处理为絮凝法处理,药剂用量为絮凝剂 C 0.5 g/L,脱色剂 0.1 g/L。

表7 水质情况

指标	数值
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	2 000~4 000
pH 值	8.5~9.5
金属锑/(mg·L ⁻¹)	300~600

表8 废水排放标准

指标	数值
COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	≤1 000
pH 值	5.5~6.5
金属锑/(mg·L ⁻¹)	≤50

表9 絮凝剂 A 的添加量与水质 COD_{Cr} 的关系

絮凝剂A用量/(g·L ⁻¹)	COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)
0	2 400
2.0	1 490
3.0	918
4.0	873
6.0	816

表10 絮凝剂 C 的添加量与水质 COD_{Cr} 的关系

絮凝剂C用量/(g·L ⁻¹)	COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)
0	1 125
1.0	968
2.0	944

c. 催化氧化法深度处理

深度催化氧化时间与处理效果的关系如表 11。

表11 催化氧化时间与水质 COD_{Cr} 的关系

催化时间/h	COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)
0	1 125
0.5	1 015
1.0	852
1.5	809
2.0	796
2.5	784
3.0	754

由表 11 可知,COD_{Cr} 值随催化

氧化时间的增加而降低,但达到一定值后降低幅度不大。因此,催化氧化深度处理时,选用催化氧化 1.5 h 为佳。这两种方法针对该废水均能起到较好效果,综合成本考虑,选用絮凝法做深度处理。

2.3.3 大生产废水排放及回用情况

运用 2.3.2 最佳工艺进行大生产,预处理大生产得到的水样 COD_{Cr} 值比小试略高为 1 125 mg/L,这主要由于大生产沉淀效果不及小试;深度处理大生产得到的水样 COD_{Cr} 值比小试略低,为 880 mg/L,其原因有待进一步研究。大生产处理后金属锑低于 50 mg/L。处理过的生产废水 1/3 可以回用于面料染色,用回用水染出的面料与常规软水染出的面料颜色、布面效果相近。

3 结论

3.1 棉织物印染废水,经过预处理、生化处理、深度处理后,COD_{Cr} 值在 200 mg/L 以下,总氮在 15 mg/L 以下,氨氮在 10 mg/L 以下,回用比例可达 33%。

3.2 涤纶织物印染废水,经过预处理、生化处理、深度处理后,COD_{Cr} 值 60 mg/L 以下,色度低于 50 度,回用比例可达 33%。

3.3 涤纶与锦纶混纺织物印染废水,经过预处理、深度处理后,COD_{Cr} 值在 1 000 mg/L 以下,锑在 50 mg/L 以下,回用比例可达 33%。

收稿日期 2018 年 12 月 2 日