

印染废水处理工艺改造的实践与探讨

陈 鹏¹, 周 琪¹, 吴俊民², 王立庆², 吴玉明², 孔祥梁²

(1. 同济大学污染控制与资源化研究国家重点实验室, 200092; 2. 江苏省苏净集团净化研究所)

摘 要: 根据某印染废水的特点, 在原有传统处理工艺的基础上进行了工艺改造, 将调节池改为水解酸化池, 将活性污泥曝气池改为接触氧化池, 在池内形成了合理的微生物分布, 大大地改善了出水水质, 使 COD SS 硫化物、色度的去除率分别提高了 22%、10%、36. 4%、25%。既满足废水排放标准, 又节约了土建资金。

关键词: 印染废水; 可生化性; 接触氧化

中图分类号: X 791; 文献标识码: A

印染废水处理一直是工业废水处理的一个重点与难点, 我国在印染废水治理技术方面已取得阶段性的进展, 通过中试或取得生产验证的可分为以下几类: 厌氧—好氧生物处理系统、生物铁法、优良脱色菌和 PV A 降解菌的筛选和应用、新型高效混凝剂、高压脉冲电解法等。其它诸多处理流程皆是在这些范畴内的变更与革新。可以说, 针对新建的印染废水处理流程, 均可找到行之有效的处理方法; 对于老厂污水处理流程的改造, 难以找出一个经济与效率的结合点, 而我国多数情况属于后者。本文介绍一种难降解、水质水量波动大的印染厂的改造工艺。

苏州某丝绸有限公司的废水处理站在改造的过程中, 利用原有的条件, 将传统的活性污泥曝气池内添加了 YDT 立体弹性填料, 将原高位调节池改为水解池, 并试行了内循环的方案, 即将水解池的水部分回流到调节池以增加实际停留时间, 将二沉池的剩余污泥回流到调节池以增加污泥浓度, 提高耐冲击负荷的能力, 同时让污泥在厌氧段消化, 减轻污泥处理处置负担。通过连续一段时间的运行调试, 取得了较好的效果。该工艺为相似的丝绸及印染工业处理提供了一个可行的改

造方案。

1 水质水量概况

1. 1 水质特点

涤纶仿真丝印染废水成分复杂, 含有聚乙烯醇、对苯二甲酸、乙二醇、染色和印花的染料及助剂等。其生产工序为:

胚布→前准备→精炼→减碱量→染色(印花)→后整理→成品

该厂排出的废水有机物浓度高, 尤其是减碱量工序排出的废水 COD_{Cr} 高达 10000~20000mg/L, pH 值大于 13。混合废水的 COD_{Cr} 为 850~1400mg/L, 其中高分子有机物和部分染料很难被生物降解, pH 值 10 左右; 进入初沉池的废水色度为 200~300 倍。

1. 2 水量

水量变化很大, 生产旺季, 排放生产废水量约为 1100t/d, 生产淡季时排放废水量为 340t/d, 有时不到 100t/d。

2 原有工艺设备及运行情况

该厂于 1982 年建成投产, 其污水处理工艺设备如下表 1。利用活性污泥法生物处理, 采用表曝机曝气, 并根据水质水量的变化确定是否进行混凝沉淀, 其工艺流程见图 1。此工艺在运行初期效果良好, 基本上能达到纺

织染整工业污染物排放一级标准 (GB4287—92)。但随着生产设备的增加,生产规模的扩大,加之进口染料、助剂的应用,使废水的 B/C 值大为降低,出水水质日益恶化;合成洗涤剂 ABS 的应用使曝气池内产生大量泡沫,严重影响了氧的传质;污泥大量沉积,随着底泥的厌氧消化,出水中硫化物含量增高, COD_{cr}、色度等指标也严重超标

表 1 主要设备及构筑物一览表

主要构筑物	材料	单池尺寸 (m)
初沉池	钢混	B× L× H= 5× 3× 2.5
调节池	钢混	V= 1000m ³
高位池*	钢混	B× L× H= 2× 3× 9
曝气池 (1)	钢混	B× L× H= 4× 4× 9
曝气池 (2)	钢混	B× L× H= 4× 4× 9
二沉池*	钢混,内加斜管	B× L× H= 2.5× 4× 3
终沉池*	钢混,内加斜管	B× L× H= 5× 7.5× 3

* 共三格,共建

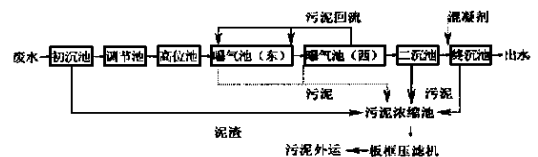


图 1 原有污水处理系统

3 改进后的工艺流程

针对原有工艺存在的问题,同时考虑到工程的经济性及可操作性,对原有的池子功能进行了部分调整,在初沉池前添加了 pH 自动调节仪,在水解池及曝气池内添加了立体弹性填料,在曝气池内添加了均匀布水管。改造后的工艺流程如图 2

改造后的工艺流程具有如下特点:

① 初沉池前增设 pH 值自动调节。调 pH 值后废水中部分难降解成分例如对苯二甲酸等,将在较低的 pH 值的环境中析出,并于初沉池中沉淀,通过排泥排出,从而提高了后续处理的可生化性^[2]。

② 利用原调节池的水力停留时间较长的

特点,将调节池改为调节兼厌氧池,将水解池内的部分泥水回流到调节池以增加污泥浓度,调节池主要是对沉淀的污泥有厌氧消化的作用,达到污泥减量化的目的,同时也兼有厌氧池的功效,由于回流产生的水头落差,造成部分搅拌,使废水在其中进行厌氧消化,达到部分预处理的效果。从整个处理流程来看,形成了一个污泥内循环系统,从而大大减少了系统剩余污泥的排放量。

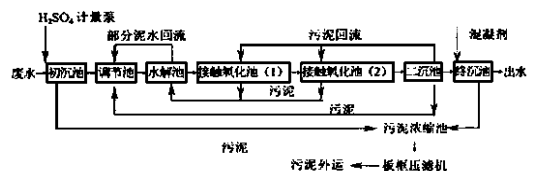


图 2 改造后的污水处理工艺

③ 将高位调节池改造成水解池,在其澄清区内设立弹性填料。污水在水解池内进一步水解酸化,将大分子物质转化为小分子物质,将环状结构转化为链状结构,进一步提高了废水的 B/C 比,增加其可生化性。将接触氧化池下部的兼氧污泥回流到水解池可增加污泥悬浮层的水解酸化功能,而水解酸化池的污泥靠重力压差可排至调节池,并在调节池内产生搅拌作用。

④ 将原有的曝气池改造成为接触氧化池。在原曝气池内布设 YDT 立体弹性填料作为生物膜载体,保留原有的表曝机,从而兼有了活性污泥法和生物膜法的特点。本生物接触氧化池在原曝气池中 (池深约 9m) 建立了一个多样化的生物系统,随着池深的增加, DO 的浓度随之逐步减小,池内自上而下形成了好氧、缺氧、厌氧三个分区,生物菌种也相应自上而下出现在三个不同条件下的优势菌群。进水自下而上流经厌氧、缺氧、好氧三个区,污染物得到进一步降解。对生物膜挂膜的显微镜观察结果表明,生物相丰富,且形成了一稳态的生物多样化群落。这样具有较好的耐冲击负荷能力和高处理效率。

4 调试运行情况及结果

4.1 调试运行情况

本水处理工艺调试阶段主要包括微生物的培养、pH调节与控制、絮凝剂、助凝剂的选择与投加量的确定、运行参数的确定等。整

个调试过程从投加接种污泥到稳定运行前后共历时约二个月。

4.2 调试运行结果

改造后各级处理单元的运行参数见表 2,处理效率和未改造前的处理率比较见表 3 与表 4

表 2 改造后各级处理单元的运行参数

主要构筑物	初沉池	调节池	高位池	接触氧化池 (1)	接触氧化池 (2)	二沉池	终沉池
停留时间 (h)	2	8	2~ 4	4	4	2	2
MLSS(g/l)	—	4~ 6	10~ 12	3	2~ 3	—	—

表 3 改造前各级处理单元的处理效率

项目 工艺过程	pH	COD _{cr} /mg /l		SS/mg /l		S ²⁻ /mg /l		色度 倍	
	出水	出水	处理效率%	出水	处理效率%	出水	处理效率%	出水	处理效率%
原水	9.4	950	—	500	—	7.7	—	200	—
初沉池	9.4	862	9.5	433	13.4	7.4	3.9	180	10
调节池	8.5	751	12.9	380	10.0	7.0	7.6	160	12
高位调节池	8.2	700	6.8	346	8.9	6.8	2.9	150	6.2
曝气池 (1)	7.8	623	11.0	312	9.8	6.1	3.8	125	16.7
曝气池 (2)	7.8	544	12.7	275	11.8	5.3	13.1	125	0
二沉池	7.8	457	16	183	33.4	4.5	15.1	100	20
终沉池	7.6	305	33.3	119	35.0	3.8	15.6	80	0
出水*	7.5	300	68.4	110	78	3.8	50.6	80	60

* 出水取自出水口水,此栏处理效率为相对于进水的总处理效率。

表 4 改造后各级处理单元的处理效率

项目 工艺过程	pH	COD _{cr} /mg /l		SS/mg /l		S ²⁻ /mg /l		色度 倍	
	出水	出水	处理效率%	出水	处理效率%	出水	处理效率%	出水	处理效率%
原水	9.5	987	—	500	—	7.7	—	200	—
初沉池	8.8	862	12.7	420	16.0	7.4	3.9	180	10
调节池	8.5	751	12.9	380	9.5	6.1	17.6	160	12
水解池	8.2	623	17.4	269	29.2	5.0	18.0	125	21.8
接触氧化池 (1)	7.8	420	32.6	200	25.7	4.0	20	100	20
接触氧化池 (2)	7.8	244	41.9	185	7.5	2.9	27.5	80	20
二沉池	7.8	146	29.8	105	43.4	1.8	37.9	50	37.5
终沉池	7.6	102	30.1	87	17.1	1.1	38.9	30	40
出水*	7.5	95	90.4	85	83	1.0	87	30	85

* 出水取自出水口水,此栏处理效率为相对于进水的总处理效率。

由表可见经改造后的污染物去除效率有明显的变化,COD SS 硫化物 色度的去除率分别提高了 22%、10%、36.4%、25%。

改造工程总投资 95万元,运行费用为 1.38元 /t

5 结语

厌氧水解酸化能有效提高印染废水的

可生化性,增加其 B/C比,从而降低后续好氧处理的负荷,改善出水水质。接触氧化法与活性污泥法相比,具有生物活性好,B/C比值大,处理负荷高,处理时间短,可间断运行等优点^[1]。本工程改造较为便捷,处理效率明显提高,不增加额外的占地面积,使处理效果达到纺织染整工业污染物排放一级标准 (GB4287— 92)。

[参考文献]

- [1] 姜金生,等.水污染治理新工艺与设计[M].海洋出版社,1999.
- [2] 马汉泽,等.涤纶仿真丝废水治理技术的研究及其应用[J].环境工程,1999,4,17(2): 22
- [3] 余淦申,等.接触氧化处理废水技术[M].北京:中国环境科学出版社,1991.

- [4] 潘涛,等.染色废水处理工程及工艺分析[J].中国给水排水,1999,(3).
- [5] 肖羽堂,等.采用A2/O2工艺改造传统生化工艺处理难降解丝绸印染废水实践[J].给水排水,1999,25(6).
- [6] 朱月海.印染废水处理工艺及浅析[J].给水排水,1999,25(11).

The practice and discussion on the improvement of the process for printing and dyeing wastewater treatment

CHEN Peng, ZHOU Qi, WU Jun-min, WANG Li-qing, WU Yu-ming, KONG Xiang-liang

(State Key Lab. of Pollution Control & Resources Reuse, Shanghai, 200092)

Abstract A traditional printing and dyeing wastewater treatment process was improved. The regulation tank was changed into the hydrolysis-acidification tank and the aeration tank was changed into contact oxidation tank, in which the different function of micro-bacteria was formed along the vertical of the aeration tank. The removal ratios of COD SS S^{2-} and chromaticity were increased 22%、10%、36.4% and 25% respectively, which fit the discharge standard.

Key words Printing and dyeing wastewater; Biological degradation; Contact oxidation

《长江流域资源与环境》2001年改为双月刊

欢迎订阅

《长江流域资源与环境》杂志是中国科学院资源环境科学与技术局和中国科学院武汉文献情报中心联合主办的综合性学术刊物,是全国中文核心期刊和中国科技论文统计源期刊,并被《中国科学引文索引》作为源期刊收录。国内统一刊号:CN42-1320/X,国际标准刊号:ISSN1004-8227

本刊面向国内外,围绕长江流域资源与生态环境重大问题,报道流域资源与生态环境科学研究成果,交流资源综合开发与生态环境保护工作经验,介绍国内外江河流域开发整治和环境保护的最新成就

本刊主要栏目有:资源环境与社会经济可持续发展、自然资源、农业发展、生态环境、自然灾害、动态信息等。

本刊对从事资源与环境研究,以及广大农业、林业、气象、能源、水利、土地管理、旅游、经济、人口、生物、地理等学科部门的科技人员、决策与管理人、高等院校师生都很有参考价值

本刊从2001年起改为双月刊,16开本,每期96页,每逢单月出版,每期定价8.00元,全年订费48元。各地邮局均可订阅,邮发代号:38-311

如漏订,也可通过邮局或银行汇款,直接到编辑部办理订购手续

邮局汇款请寄:中国科学院武汉文献情报中心站《长江流域资源与环境》编辑部

银行汇款请寄:中国科学院武汉文献情报中心 85493892261014638建行小洪山分理处 854958

编辑部地址:湖北武汉武昌小洪山西区25号 邮政编码:430071 电话:027-87869181