

试验研究

印染工业园区污水处理厂工艺设计与运行

余雁

(广州鹏凯环境科技股份有限公司,广东,广州,511400)

摘要:考虑到用地限制和后期扩容要求,采用“物化-厌氧-好氧-MBR”为主体的工艺路线对印染工业园区污水厂进行扩容改造,扩建后的污水处理厂实际处理能力达到 20 000 m³/d,出水水质可以稳定达到《广东省地方标准水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准要求,处理成本约为 5.259 元/m³。

关键词:印染废水;MBR;设计与运行

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2018)02-0018-03

DESIGN AND OPERATION OF A WWTP FOR THE PRINTING AND DYEING INDUSTRIAL PARK

YU Yan

(Guangzhou Pengkai Environmental Technology Co., Ltd., Guangzhou 511400, China)

Abstract:Based on the land-use limitation and latter expansion requirements, a combined treatment of physicochemistry - anaerobic - aerobic - MBR was applied for the expansion and upgrading reconstruction of a wastewater treatment plant (WWTP) in the printing and dyeing industrial park. The actual capacity of the reconstructed WWTP reaches 20,000 m³/d. The effluent water quality meets stably the primary standard (Phase II) of Discharge limits of water pollutants in Guangdong Province(DB44/26-2001). The operation cost is 5.259 yuan/m³ wastewater.

Key words: Printing and dyeing wastewater;MBR;Design and operation.

该印染工业园区污水厂于 2004 年投入运行,主要对工业区内印染企业产生的污水进行集中处理。废水站一期设计规模 10 000 m³/d,目前,随着园区内企业的发展,产水量逐渐增加,原有一期工程已逐渐不能满足现有污水量的要求,因此,为了保护当地的环境和工业园区的可持续发展,该污水厂决定进行扩建工程,即废水站二期工程。

1 设计水量水质

1.1 设计水量

参考上一年度各企业来水水量,最大天水量约为 18 000 m³/d,因此确定污水厂总设计水量为

20 000 m³/d,原有一期系统处理水量为 10 000 m³/d,故二期扩建工程的设计规模为:设计处理水量 10 000 m³/d,24 h 运行。二期工程分两套系统运行,单套设计水量 5 000 m³/d。

1.2 设计水质

设计进水水质根据污水厂一期系统运行的进水水质确定。出水标准要达到《广东省地方标准水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段一级标准,具体见表 1

表 1 设计进、出水水质指标一览表 单位:mg/L

项目	pH	CODCr	色度(倍)	SS	硫化物	氨氮	苯胺
进水水质	~10	~1100	~460	~105	~3	~32	~1.8
出水水质	6-9	≤90	≤40	≤60	≤0.5	≤10	≤1

收稿日期:2017-09-24

作者简介:余雁(1983-),男,本科,主要从事水处理技术研究。

2 工艺流程

2.1 设计思路

采集该印染工业园区内印染厂家废水,分析性质,进行分类,选取高浓度印染废水进行试验,选取不同处理工艺组合,分析处理效果及运行费用,确定印染废水的水质及相应处理工艺。

2.2 废水特征

印染废水具有有机污染物含量高、水质变化大、碱性高、色度大和毒性大等特点,属难处理的工业废水^[1]。

该污水厂主要收集园区内印染企业产生的废水

表2 主要废水种类及特征

序号	废水种类	特征
1	退浆废水	水量较小,但污染物浓度高,pH值在12左右
2	煮炼废水	水量大,污染物浓度高,废水呈强碱性
3	漂白废水	水量大,但污染较轻
4	丝光废水	呈强碱性,BOD、COD、SS均较高。
5	染色废水	水量较大,水质随所用染料的不同而不同
6	印花废水	水量较大,污染物浓度较高
7	整理废水	水量较小

2.3 工艺流程

由于化学工业的发展、纺织工业的织物原料已由传统的天然纤维发展到现在大量采用人造纤维,染料品种也越来越多,而且越来越不易被生物降解,使用的浆料和各种助剂也日益被人工化学药品所代替,这些化学物质多数难以生物降解,致使废水水质由原来比较稳定,易于降解变得复杂、多变和难于降解。由此,印染废水在进行好氧生物处理之前必须先进行厌氧水解,高分子和难降解的有机污染物在厌氧生物菌的作用下发生酸化水解或转化结构形式,生成有机酸或易于生物降解的有机物;同时激活和打开有机色素的官能团,达到较好的脱色效果。因此,物化-厌氧-好氧联合处理目前已成为印染废水治理的方向^[2-4]。

本项目废水中的主要污染物为COD、色度、SS和氨氮等,由于出水要求较高,要求达到《广东省地方标准水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段一级标准,且考虑到污水厂用地的限制,以及后期进一步扩容的要求,本项目拟采用“物化-厌氧-好氧-MBR联合处理”的主体工艺路线后,采用MBR工艺作为深度处理工艺。具体工艺流程见图1

印染废水→格栅→调节池→泵→中和池→初沉池→水解酸化池→活性污泥池→MBR膜池→氧化池→排放口

图1 废水处理工艺流程

格栅:由于废水SS浓度较高,主要为碎布屑等物质,因此需要设置格栅拦截大的悬浮物。

调节池与物化反应系统:设置调节池调节进水水质水量,进行物化沉淀保证后续生化系统的稳定运行。

水解酸化池:厌氧分为水解、酸化及甲烷化三个阶段,在该项目中利用厌氧的水解酸化阶段,该阶段可以使有机物大分子断裂,为后续的好氧生物处理创造条件,同时打断有机物的发色团,具有脱色的效果。主要产物为小分子有机物等。

活性污泥池:在有氧气充分供应的条件下,废水中的好氧微生物将有机物分解,一部分作为微生物自身增值的营养物,一部分分解水中有机物,最终产物为CO₂和H₂O。

MBR膜池:属于膜分离的一种,将生化池中的活性污泥进行截留,保证生化系统中高污泥浓度,提高生化系统的效率,同时,将大分子的有机物进行截留,提高COD去除率。

氧化池:设置臭氧氧化系统,保证稳定达标。

2.4 主要构筑物及设备参数

表3 主要构筑物清单

序号	构筑物名称	池体尺寸(m)	结构	备注
1	调节池	17.0×15.0×6.0	钢砼结构	2座,地上式
2	中和池	11.0×3.5×4.5	钢砼结构	2座,地上式
3	初沉池	11.0×9.5×4.5	钢砼结构	2座,地上式
4	水解酸化池	22.0×13.0×8.	钢砼结构	2座,地上式
5	好氧池+MBR池	30.0×13.0×7.0	钢砼结构	2座,地上式
6	氧化池	3.0×9.5×7.0	钢砼结构	2座,地上式

表4 主要设备清单

序号	设备名称	设备参数	单位	数量
1	废水提升泵	86 m ³ /h, 15 m, 5.5 kW	台	2
2	格栅	宽 700 mm	台	1
3	MBR膜组件	每套2组,每组60片膜片	套	5
4	产水泵	86 m ³ /h, 10 m, 5.5 kW	台	3
5	反洗泵	86 m ³ /h, 10 m, 5.5 kW	台	2
6	真空泵	0.87 m ³ /min, -0.09 MPa, 2.2 kW	台	2
7	污泥回流泵	190 m ³ /h, 13 m, 11 kW	台	3
8	生化鼓风机	31 m ³ /min, 68.6 Kpa, 55 kW	台	3
9	MBR鼓风机	28 m ³ /min, 49 Kpa, 37 kW	台	5
10	空压机	3.5 m ³ /min, 0.8 MPa, 22 kW	台	1

3 运行效果及经济技术分析

3.1 运行效果

本工程自2015年10月投入运行,完全达到设计出水水质标准,2016年度1月-10月运行情况见图2,各系统对COD的去除率见图3、图4。

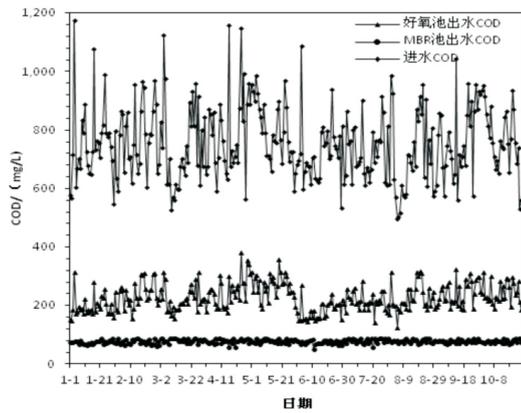


图2 2016年度1月-10月各系统出水COD情况

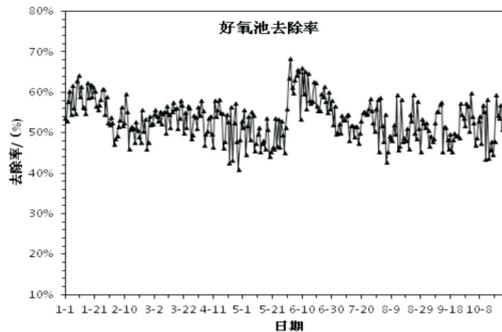


图3 2016年度1月-10月好氧对COD的去除率

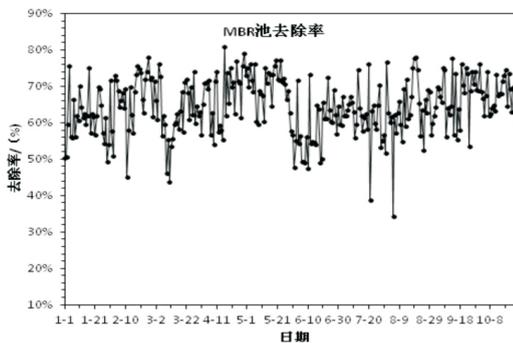


图4 2016年度1月-10月MBR对COD的去除率

根据图2、图3和图4可知,在系统稳定运行后,在进水COD平均值为753的情况下,好氧池和MBR池出水的COD平均值分别为228 mg/L和77 mg/L,各系统对COD的平均去除率分别为53%和65%。整个工艺流程对园区的印染废水有良好的处理能力,总出水的COD值保持在90 mg/L以下,能够实现稳定达标的要求。

由图3和图4可知MBR膜系统对印染废水的处理有较为重要的意义,为整个系统实现稳定达标提供可靠的保证。在运行过程中,MBR系统能够保持池内较高的MLSS质量浓度。而且在实

际运行过程中,MBR池的污泥排放量较少,这样就使废水中那些大分子颗粒状难降解的成分在有限体积的生物反应器中的停留时间更长,而达到最终有效去除的目的^[5]。

3.2 经济分析

电费:本设计废水站装机容量约743.4 kW,电价按1.0元/kw.h计,则电费为1.372元/m³废水。

水费:生产、生活用自来水约90 m³/d,水价按2.5元/m³计算,则水费为0.023元/m³废水。

药剂费:实际平均消耗药剂费为19 556元/天,则吨水药剂费为1.956元/m³废水。

污泥处置费:污泥最终处置费用每吨污泥费用700元,每天产生污泥约21.5 t,则污泥处置费为1.505元/m³废水。

人工费:实际每月支出人工费约为121 000元,则人工费为0.403元/m³废水。

则运行总费用为5.259元/m³废水,不含设备维修及折旧费用。

4 结论

本项目采用“物化-厌氧-好氧-MBR联合处理”的主体工艺路线,对原有污水厂进行扩建,扩建后污水处理厂实际处理能力能够达到20 000 m³/d。

根据实际运行情况,利用“物化-厌氧-好氧-MBR联合处理”的主体工艺路线处理工业园区的印染废水,出水可以稳定达到《广东省地方标准水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段一级标准,运行总费用约为5.259元/m³废水。对印染废水治理尤其是工业园区印染废水的改扩建具有较好的借鉴意义。

参考文献

- [1]马万征,徐俊仪,赵凤,等.改性硅藻土处理印染废水的研究[J].应用化工,2013,42(5):825-827.
- [2]褚洪岭,裴皓天,王伟众,等.厌氧生化技术处理印染废水的研究进展[J].精细与专用化学品,2013,21(4):19-25.
- [3]廖丹洁.MBR工艺处理印染废水的实验研究[J].江西化工,2010,3:64-67.
- [4]徐淑红,马春燕,张静文,等.一体式MBR系统对印染废水有机物去除效果分析[J].净水技术,2008,27(5):49-52.
- [5]陈利军,麦建波,刘恋,陈国辉,王辉.膜生物反应器处理印染废水的试验研究[J].当代化工,2014,43(06):915-918.