

技术改造

聚氨酯合成革基布生产废水处理工程改造与实践

张东曙¹, 邱立俊¹, 张凯¹, 高廷耀²

(1. 上海环保<集团>有限公司, 上海 200092; 2. 同济大学 城市污染控制国家工程研究中心, 上海 200092)

摘要: 针对原聚氨酯合成革基布生产废水处理工艺存在的处理成本高、污泥产量大、处理效果差等问题, 采用水解酸化/复合生化处理工艺进行改造。改造后的运行实践表明, 出水稳定达标排放, 处理成本由改造前的 3.52 元/m³ 降至 1.04 元/m³, 污泥产量由改造前的 160 m³/d 减为 30 m³/d, 实现了工程改造的预期目标。

关键词: 合成革基布废水; 水解酸化; 复合生化反应; 工程改造

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2007)16-0022-03

Reconstruction and Practice of Treatment Project of Wastewater from Production of PU Synthetic Leather Base Cloth

ZHANG Dong-shu¹, QIU Li-jun¹, ZHANG Kai¹, GAO Ting-yao²

(1. Shanghai Environmental Protection <Group> Co. Ltd., Shanghai 200092, China;

2. National Engineering Research Center for Urban Pollution Control, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Analysis was made on the problems, such as the high treatment cost, the large sludge output and the poor treatment effect etc. existing in the former treatment process of wastewater from production of PU synthetic leather base cloth in a factory. The former treatment process was reconstructed using hydrolytic acidification/complex biochemistry reactor. The reconstructed practice shows that the effluent quality meets the discharge standard, the treatment cost is reduced from 3.52 Yuan/m³ to 1.04 Yuan/m³, and the sludge quantity is reduced from 160 m³/d to 30 m³/d. The expected object of project reconstruction is obtained.

Key words: wastewater from production of synthetic leather base cloth; hydrolytic acidification; complex biochemistry reaction; project reconstruction

浙江某聚氨酯合成革基布(以下简称革基布)生产企业年产基布为 2 000 × 10⁴ m, 废水排放量为 700 m³/d, 主要来自退浆、漂白、卷染和清洗等工段^[1]。原废水处理系统的出水排入市政管网, 工艺流程如图 1 所示。

废水处理站建成投产后, 存在出水 COD 不达标、药剂费用高、污泥产量大等问题。为此该企业决定委托上海环保(集团)有限公司对废水处理设施

进行改造, 要求在保证出水达标排放的前提下, 降低废水处理成本和污泥产量。

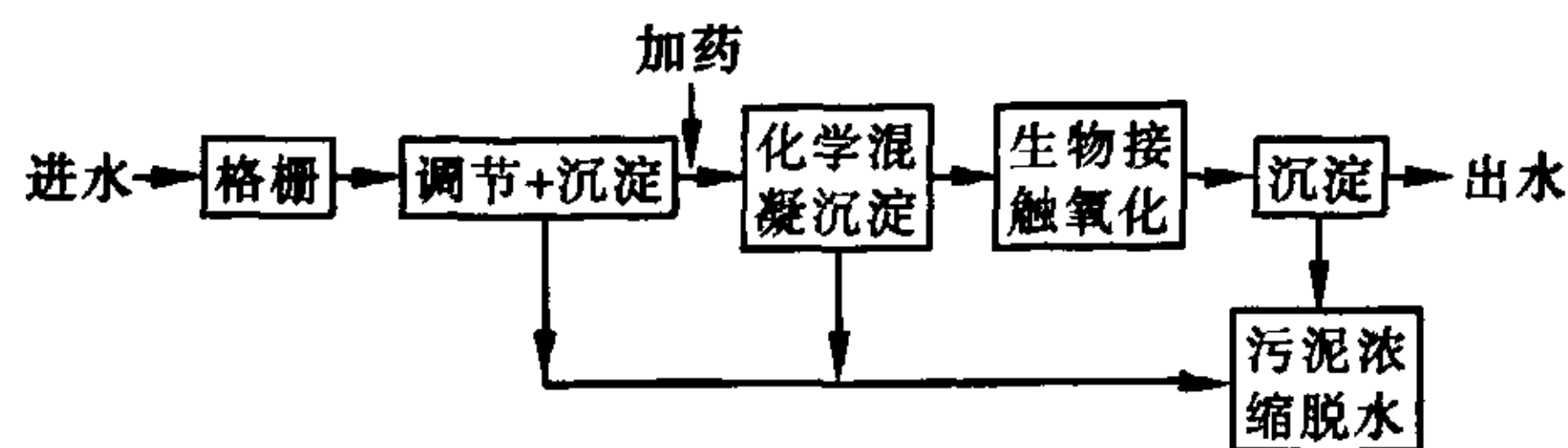


图1 原废水处理工艺流程

Fig. 1 Flow chart of former wastewater treatment process

1 废水水质

革基布废水和染整工业废水有相似之处,但又有所不同。由于革基布生产使用的染色剂、助剂等用量大、种类多,因此废水中污染物浓度更高;其次,革基布在整理、染色过程中会掉落很多纱线和短绒纤维,使废水中悬浮物浓度很高且不易沉降;由于革基布的坯布大部分是经过化学浆或淀粉浆处理过的,经蒸煮退浆后大部分浆料要转移到废水中,使得废水处理产生的污泥量大、粘性强,污泥脱水性能差。设计进、出水水质见表1。

表1 设计进、出水水质

Tab.1 Design influent and effluent quality

项目	进水	出水
COD/(mg·L ⁻¹)	1 800~3 500	≤500
BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	400~1 000	≤300
SS/(mg·L ⁻¹)	800~1 200	≤400
pH	6~9	6~9
氨氮/(mg·L ⁻¹)	≤30	
色度/倍	≤800	
注: 出水执行《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—1992)的三级标准。		

2 原处理系统存在的问题

① 悬浮物去除效果差

进水中的悬浮物以纱线和短绒纤维为主,原有转鼓格栅对纱线去除效果较好,但对短绒去除效果很差。短绒纤维进入初沉池后一部分沉降下来,还有一部分结团上浮,导致大量短绒纤维随出水进入后续工艺过程,造成堵塞,影响系统正常运行。

② 废水处理成本高

进水经初次沉淀后即泵提升进入化学混凝反应沉淀池,此时由于污染物浓度较高,需要投加的药剂量大,这是导致废水处理成本高的主要原因。由于化学污泥产量高达120 m³/d,使得废水处理站的运转成本进一步升高,因此需要通过技术改造,有效降低废水处理成本。

③ 生物处理效率低

原有生物处理系统采用生物接触氧化池,投加纤维束软性填料,反应池有效容积为800 m³。在生物处理系统进水COD为1 000~1 500 mg/L的情况下,出水COD为700~900 mg/L,去除率很低。这一方面是受进水可生化性差的影响,但主要原因是生物接触氧化池中的软性填料经长期运行,纤维束逐渐结块、堵塞,影响了处理效果。

3 优化、改造措施

3.1 对初沉池的改造

针对短绒纤维上浮的问题,通过在初沉池出水堰口设置挡渣板可有效避免出水夹带短绒纤维,对初沉池表面浮渣应定期进行清理。

3.2 对化学混凝沉淀池的改造

化学混凝沉淀池有效容积为300 m³,按平均进水量为700 m³/d计,停留时间达10 h,有较大的改造空间,因此将该池改造为水解酸化池,理由如下:

① 水力停留时间能够满足水解酸化工艺对停留时间的要求。

② 进水污染物浓度高,且B/C值较低,属于难降解工业废水。水解酸化反应器是集截留、吸附、生物絮凝、生物降解功能于一体的多功能反应器,经过水解酸化处理,可有效提高废水的可生化性,提高后续好氧生物处理对污染物的去除效果^[2]。

③ 采用水解酸化工艺可有效降低处理成本和污泥产量。

3.3 对生物接触氧化池的改造

因生物接触氧化池内原有软性填料淤泥、堵塞,使得系统处理效果不佳,故将软性填料清除后更换为悬浮填料(投加率为30%)。该填料直径为100 mm,密度约为0.95 kg/m³,停止曝气时浮于水面,只需采用与一般曝气池相同的曝气强度即可流化于整个反应器;填料上翼板表面易于生物膜生长和自然脱膜,且不结团、不堵塞;该填料具有良好的通气性和过水性,对反应器的布气、布水设备没有特殊要求,直接投加,无需固定支架。

在投加悬浮填料的同时回流活性污泥形成生物膜与活性污泥复合系统,并具有三相流化床的工艺特性,利用载体容易截留和附着生物量大的特点,使曝气池中同时存在附着相和悬浮相微生物,强化对COD的去除效果,提高出水水质^[3]。为提高曝气充氧效果,将原有穿孔曝气方式改为微孔曝气,提高氧利用率。改造后的废水处理工艺流程见图2。

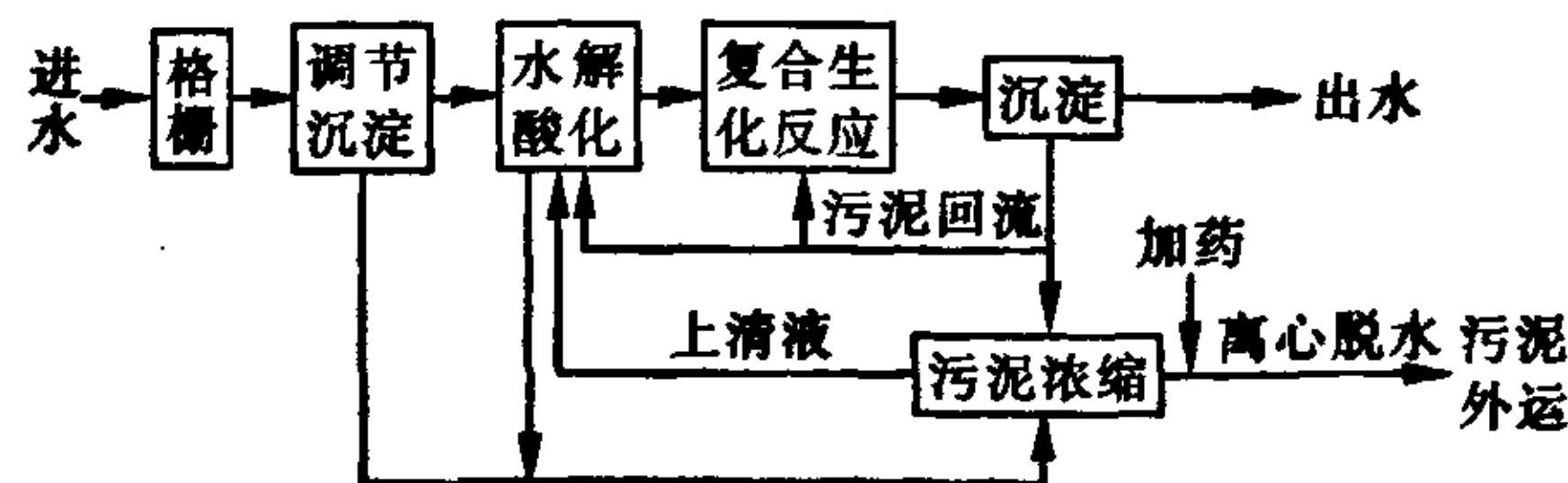


图2 改造后废水处理工艺流程

Fig.2 Flow chart of reconstructed wastewater treatment process

4 改造后的运行结果与讨论

4.1 微生物的培养与驯化

主要包括复合生化反应池内好氧菌、悬浮填料生物膜及水解酸化池厌氧菌的培养及驯化。复合生化反应池接种污泥取自城市生活污水处理厂脱水污泥,由于废水中氮、磷营养缺乏,因此投加了一定量的尿素和磷酸盐以补充氮、磷。驯化初期采用间歇进水、连续曝气、间歇排水方式进行培养。当活性污泥浓度由最初的0.5 g/L升高至1.0 g/L后,系统开始连续进水,同时投加悬浮填料;当活性污泥浓度升至1.5 g/L以后,将活性污泥部分回流至水解酸化池进行厌氧菌的培养和驯化。

水解酸化池污泥接种10 d以后,池表面开始出现气泡,水解酸化池进、出水色度分别为240倍和160倍;40 d以后池表面气泡进一步增多,进、出水色度分别为180倍和80倍,说明水解酸化池的污泥驯化基本完成。

4.2 对污染物的去除效果

在污泥驯化完成后,系统进入稳定运行阶段。3个月稳定运行期间生物处理系统对主要污染物的去除效果见表2,完全满足环保部门对污水纳管排放的水质标准。

表2 生物处理系统的处理效果

Tab.2 Effect of biological treatment system

项目	COD/ (mg · L ⁻¹)		SS/ (mg · L ⁻¹)		COD 去除率/ %	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均
进水	1 760 ~ 2 690	2 227	32 ~ 86	63		
水解酸化出水	1 410 ~ 1 830	1 642	12 ~ 22	16	20.1 ~ 32.0	26.3
好氧生化出水	104 ~ 238	162	10 ~ 33	17	87.0 ~ 92.6	90.1
排放标准	500		400			

4.3 污泥处理量

废水处理设施改造后,由于不再投加混凝剂,污泥量由改造前的160 m³/d下降为30 m³/d,不仅解决了污泥脱水机超负荷运行的问题,且使处理费用显著降低。

4.4 经济效益分析

改造前仅药剂一项支出就高达5.3万元/月,加上水费、电费及人工费,废水单位处理成本为3.52元/m³。改造后每年节省药剂费为60余万元,废水处理成本为1.04元/m³;此外,按照当地规定,企业纳管排放的污水COD每低于排放标准100 mg/L,可返还纳管排放费用0.06元/m³,而改造后废水排放的COD较500 mg/L的纳管标准减少了300 mg/L,因此可返还费用为0.18元/m³,从而使废水处理成本进一步降低。

5 结语

9个月的运行实践表明,通过改造革基布生产废水处理设施实现了COD稳定达标排放、处理成本显著降低、污泥产生量大幅减少的目标,具有显著的社会效益和环境效益。

参考文献:

- [1] 黄立新. 湿法PU革及其基布的生产工艺探讨[J]. 嘉兴学院学报, 2003, 15(6): 22-25.
- [2] 台明青, 杨旭奎, 施建伟, 等. 水解酸化工艺在废水处理中的应用实践进展[J]. 中国资源综合利用, 2006, 24(6): 11-14.
- [3] 刘晋旭, 刘振鸿. 复合式生物处理系统的研究与应用[J]. 工业水处理, 2003, 23(1): 8-11.

电话: (021) 65981989

传真: (021) 35014036

E-mail: deforum@263.net

收稿日期: 2007-03-14

· 工程信息 ·

北京市自来水集团田村山净水厂改扩建工程

工程内容: 新建规模为17 × 10⁴ m³/d的V型滤池、臭氧接触池、生物活性炭吸附池各1座, 新建规模为34 × 10⁴ m³/d的排水池、污泥处理厂各1座, 并按照此规模要求改扩建臭氧系统、加氯系统、配水泵房、变配电系统等设施、设备; 处理工艺: 采用高密度沉淀池和臭氧—生物活性炭吸附等先进的水处理技术; 建设周期: 2007年4月—2008年6月。

(本刊编辑部)