

生物接触氧化法在烟台合成革厂 生产废水处理中的应用

吴广芬¹, 赵鸣¹, 赵昆鹏²

(1.烟台大学环境与材料工程学院, 山东 烟台 264005; 2.烟台制革厂, 山东 烟台 264005)

[摘要] 烟台万华合成革集团有限公司污水处理站利用生物接触氧化法处理生产综合污水,出水水质达到国家二级排放标准,且根据生产需要将中水回用于生产,实现了企业零排放。

[关键词] 接触氧化法; 曝气器; 活性炭; 吸附柱; 砂滤塔

[中图分类号] X703.1 [文献标识码] B [文章编号] 1005-829X(2005)07-0063-03

Application of biological contact oxidation to industrial wastewater treatment in Yantai Synthetic Leather Plant

Wu Guangfen¹, Zhao Ming¹, Zhao Kunpeng²

(1. College of Environmental & Material Engineering, Yantai University, Yantai 264005, China;

2. Yantai Tannery, Yantai 264005, China)

Abstract: Biological contact oxidation is used to treat comprehensive industrial wastewater at the wastewater treatment station, Yantai Wanhua Synthetic Leather Group Co., Ltd. The outlet water quality meets the requirement of National Second Grade Discharge Standard. According to the demand of production, a great deal of treated water is needed for producing circulating water so as to make zero discharge possible.

Key words: biological contact oxidation; aerator; activated carbon; adsorption column; sand filter

烟台合成革厂主要生产聚氨酯基本原料、聚氨酯树脂和聚氨酯合成革。该企业长期以来十分重视环保,一直坚持走环境与经济协调发展的道路。拥有自己完整的污水处理站,处理效果很好,出水可回用做生产补充水和循环水,基本实现了零排放。

1 污水处理工艺

该污水处理站主要处理来自总厂的异氰酸酯、聚氨酯合成革、聚酯多醇、CT四套生产装置的生产有机废水。进水、出水的控制指标见表1。

表1 污水处理站进出水指标

项目	设计指标		控制指标	
	进水	出水	进水	出水
COD _C /(mg·L ⁻¹)	393.8	94	400	150
BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	274.6	50		
pH	6~9	6~9	6~9	6~9
甲苯(TO)/(mg·L ⁻¹)	39.9	微	40	3
二甲基甲酰胺(DMF)/(mg·L ⁻¹)	148.3	10	300	3
苯胺(AN)/(mg·L ⁻¹)	1.8	0.16	10	2
硝基苯(NB)/(mg·L ⁻¹)	5.6	0.28	10	3

1.1 污水处理工艺

来自四套生产装置的生产有机废水分两条管道进入污水处理场。一条是由异氰酸酯厂5000#活性炭吸附处理的二苯甲烷二异氰酸酯(MDI)生产废水和CT生产装置的洗涤废水;另一条来自经抽出、回收、聚合等工序处理的聚氨酯合成革厂废水和聚酯多醇生产装置产生的污水。

两股来水在调节池混合均化水质后,由污水泵提升至生物接触氧化池,靠位差流入澄清池配水桶,然后分别进入1#、2#澄清池,经澄清后进入中间储水池,然后经水泵进入两个重力无阀砂滤塔,再经4个活性炭吸附柱,处理后进入生产循环水池。

澄清池下部分离的污泥定时从污泥斗排入吸泥井,并由污泥泵打入污泥浓缩池进行自然沉淀。再经污泥压滤机压滤,干污泥进干晒厂晾干,压滤水回到调节池,其工艺流程如图1所示。

1.2 处理设施、设备及指标

主要处理设施、设备及指标见表2、表3。

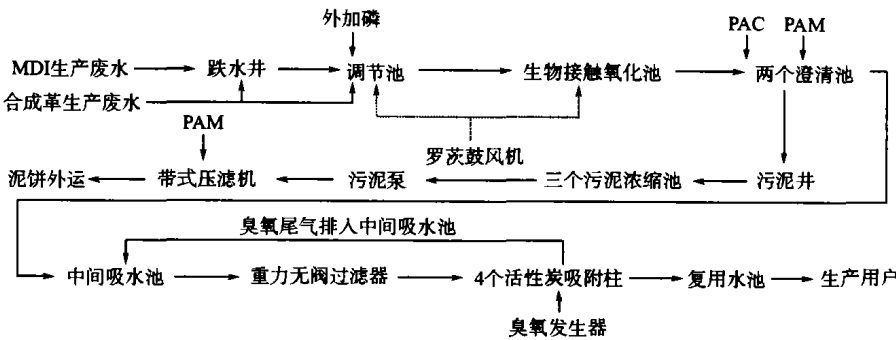


图 1 废水处理工艺流程

表 2 主要构筑物及指标

名称	调节池	1 [#] 生化池	2 [#] 生化池	澄清池	过滤池	吸泥井	浓缩池	药液槽	吸附柱
尺寸	13.6 m×6.8 m ×3.8 m	3.75 m×3.75 m ×4.9 m	11.83 m× 2.02 m×4.9 m	D5.6 m× 4.8 m	D2.9 m× 4.8 m	D2.0 m× 3.0 m	2.6 m×2.6 m ×6.85 m	0.9 m×0.9 m ×1.0 m	D3.6 m× 6.8 m
数量/个	1	6	4	2	2	1	3	4	4
容积/m ³	324	65	110	80	13.2	10	40	0.80	45
总容积/m ³	324	390	440	160	26.4	10	120	1.60	180
备注		完全混合	推流式		重力无阀式				活性炭+O ₃

表 3 污水处理厂的主要工艺设备及规格

名 称	型 号	名 称	型 号
污水提升泵 1 [#] 、2 [#] 、3 [#] 、4 [#]	CLX100-80-296 两相流纸浆泵	臭氧发生器	QHW-800 臭氧发生器
罗茨风机 1 [#] 、2 [#] 、3 [#]	TSE200 罗茨式鼓风机	配药罐 1 [#] ~6 [#]	直径 0.8 m, 高 0.8 m, 有效体积 0.25 m ³
真空泵(生化)	SZB-4 水环式真空泵	管道泵	65SG30-50 管道泵
污泥泵	21/2PWPW 型污水泵	螺杆泵	G40-IP-W 101 螺杆泵
清水泵	KQWI125/200-37/2 卧式单级离心泵		MBW15-Y1.5 减、变速机
中间吸水泵 1 [#] 、2 [#]	WQR100-I3-7.5 潜水排污泵	活性炭吸附柱	TXH-11 活性炭吸附柱
压滤机	DYQI000cl 带式压滤机	砂滤柱	XZGQ-120 重力式无阀过滤器

2 运行状况

该企业污水处理站的处理系统工艺流程较适合本企业的实际情况,各处理单元设计参数选择正确,日常控制管理到位,因此处理后水质能够达到甚至超过设计要求,处理效果很好。该厂主要常规分析项目包括 COD、DO、余氯、浊度、总磷、pH 等。根据具体情况选择每天、每月、每周或每季进行甲苯(TO)、硝基苯(NB)、二甲基甲酰胺(DMF)、BOD₅、微生物镜检、Ca²⁺、总碱度、总硬度等的检测。统计 2003 年 5 月至 12 月从调节池至澄清池这一流程的污水处理效果见表 4。从表 4 可以看出,出水指标基本都达到污水综合排放标准。但本厂为了节约生产用水,尽可能实现企业零排放的目标,又经过两座重力无阀砂滤和 4 个臭氧活性炭吸附柱进一步处理,使最终出水水质满足生产补充水或循环水的使用。

3 效果与讨论

(1)该厂使用的两座生物接触氧化池,1[#]生物接触氧化池为完全混合池,填料采用组合式填料,曝气装置为 YJB-600 散流式曝气器;2[#]生物接触氧化池为推流式,填料采用半软性填料,曝气装置为金山 I 号曝气器。无论哪种接触氧化池,在使用中填料挂膜均匀、质量好,池中供养充足,使水处理效果大部分时间很好。但在实际中,偶尔会出现黑膜和大量脱膜现象,这时会暂时出现出水水质下降(而此时澄清效果较好)的现象,据分析可能是由于哪批填料质量不太过关或水质、水量、水温出现瞬间过大的冲击造成的。

(2)该厂为进一步提高处理水的质量,采用了 4 个活性炭吸附柱(内通臭氧),进一步降低水的浊度、色度及有害成分,但可能由于设计不合理,时常会出



表 4 2003 年 5 月—12 月污水处理效果

COD	进水/(mg·L ⁻¹)	398.5	375.0	350.6	389.7	392.8	395.4	332.5	376.2	采用重铬酸钾法 检验
	出水/(mg·L ⁻¹)	65	50	36	32	59	25	36	40	
	去除率/%	85	87	90	92	85	94	89	89.5	
TO	进水/(mg·L ⁻¹)	39.5	37.6	38.9	35.0	32.5	37.8	41.2	36.8	采用 102 型气相色谱仪 检验甲苯
	出水/(mg·L ⁻¹)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
	去除率/%	91~95								
DMF	进水/(mg·L ⁻¹)	296.5	289.7	276.8	293.5	294.8	267.9	289.5	259.1	采用 102 型气相色谱仪 检验二甲苯甲酰胺
	出水/(mg·L ⁻¹)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
	去除率/%	98~99								
AN	进水/(mg·L ⁻¹)	9.8	8.9	7.6	8.8	8.7	9.5	9.6	8.2	采用 103 型气相色谱仪 检验硝基苯
	出水/(mg·L ⁻¹)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	去除率/%	80~90								
NB	进水/(mg·L ⁻¹)	9.8	9.8	9.5	8.9	9.7	9.2	9.3	9.8	采用 103 型气相色谱仪 检验硝基苯
	出水/(mg·L ⁻¹)	2.2	2.5	2.6	2.5	2.4	2.9	2.5	3	
	去除率/%	80~90								

注: pH(电位法)6~9; 水温(用温度计测量)15~40℃; DO(采用碘量法检验)3~8 mg/L; 浊度(目视比色法)<3。

现塌料的现象,经多次改进,基本可以达到设计目标。

(3)经处理的水质不但能够完全达到国家综合污水的排放标准,满足本厂循环水的使用,节省生产用水,而且在使用中发现,由于水中的硬度很低(比地下水原水低),所以水结垢现象基本消除,从某些方面来看,使用处理后的中水还可以优化生产工艺。

(4)由于该企业地理位置靠海岸很近和水质自身的特点,使处理后的水中 Cl^- 含量偏大,在循环使用中会出现腐蚀设备的现象,因此,本厂将进行污水的深度处理(主要拟采用砂率—超滤—反渗透等工艺),进一步提高回用水的质量和回用水量。确保企业经济效益、环保效益相统一。

(5)该废水处理站规模为 2 200 m^3/d ,运行成本约 0.7~0.8 元/t,处理后的废水近 100%的回用于生产。另外第二期工程还将原流经本厂排入大海的明沟生活水(约 5 000 m^3/d)全部截流,同时还将引入

城市中水 4 000 m^3/d ,经过生化、超滤、反渗透三级处理后,一起作为工业循环水的补充水重复使用。

(6)目前,该企业每天需要新鲜水平均在 1.5 $\times 10^4 \text{ m}^3$ 左右,排放量约 6 000 m^3 左右,可以用处理后的中水代替生产原水,复用水 2 200 m^3/d ,年节水约 8.0 $\times 10^5 \text{ m}^3$,每年可以为企业节省资金约 160~170 万元(如加上明沟水,日产复用水达 6 000 m^3 ,年节水近 2.0 $\times 10^6 \text{ m}^3$;如再加上引入的城市中水,日产复用水可达 9 000 m^3 ,年节水近 3.0 $\times 10^6 \text{ m}^3$ 。估计可节约资金达 600 万元左右)。

[参考资料]

[1]高廷耀,顾国维. 水污染控制工程[M]. 第 2 版. 北京:高等教育出版社,1999. 124~127,140~152

[作者简介] 吴广芬(1964—),1986 年毕业于山东建材学院,副教授。电话:0535-6706038,E-mail:guangfenwu@163.com。

[收稿日期] 2005-02-20(修改稿)