

生物接触氧化工艺处理制药废水

张碧雅¹, 潘浩汉²

(1.广州市番禺环境工程有限公司, 广州 511400; 2.广州迪斯环保设备有限公司, 广州 510663)

摘 要:采用混凝沉淀-生物接触氧化-过滤工艺处理制药废水, 可将 COD_{Cr} 去除约96%, BOD_5 去除约97%, 并脱色澄清, 出水水质符合相关排放标准。

关键词:制药废水; 混凝沉淀; 生物接触氧化

中图分类号:X787.031 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-5377 (2006) 07-0028-02

Wastewater of Pharmacy Treated by Biological Contact Oxidation Process

ZHANG Bi-ya, PAN Hao-han

广州某药业有限公司以生产多种药品制剂为主, 在生产过程中有原料和设备清洗水、场地清洗水以及少量的冷凝水等废水产生, 废水中的主要污染物为有机物和悬浮物, 具有典型的制药废水特性。为减轻对纳污水体的危害, 该公司配套了生产废水处理系统, 使出水能达到《广东省地方污水排放标准》(DB44/26-2001)中规定的一级标准(新扩改)。

1 废水水质、水量

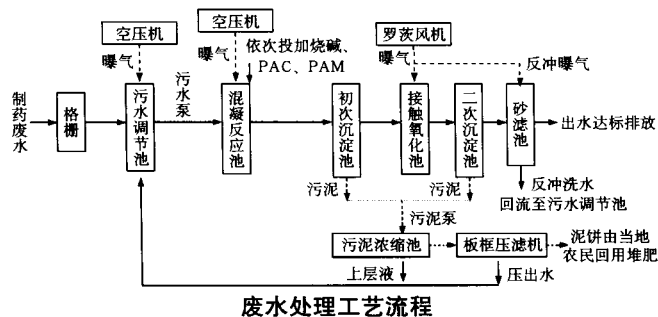
该公司生产废水水量约为 $200m^3/d$, 废水处理系统设计运行时间为20h, 设计处理水量为 $10m^3/h$ 。生产废水的原水水质和相关排放标准见表1。

表1 原水水质和排放标准

项目	pH	COD_{Cr} (mg/L)	BOD_5 (mg/L)	SS (mg/L)	色度 (倍)
原水水质	6~7	920	175	150	100
排放标准	6~9	90	20	60	40

2 工艺的选择

由于该制药废水的可生化性较差($BOD_5/COD_{Cr} < 0.2$), 有机物浓度、悬浮物含量和色度均较大, 且含有难生物降解的大分子有机物, 水质成分复杂, 因此, 该废水处理工艺的设计应先采用混凝反应沉淀预处理法去除废水中大部分难生物降解的大分子有机物、悬浮物和色度, 以减轻后续处理的负荷, 并提高废水的可生化性, 再利用生物接触氧化法有效地去除废水中的有机污染物。废水处理的工艺流程如下图所示。



废水处理工艺流程



3 主要构筑物和设计参数

(1) 污水调节池

在调节池底部安装曝气管，外加动力空气搅拌，使不同时间、不同水质的废水进入池内都可得以均匀混合，并可防止悬浮物沉淀。同时，在调节池进水处设一套粗、细格栅，用以去除废水中体积较大的悬浮物。调节池中的格栅需每天清理，以保证其隔渣的效果。

设计有效停留时间为6h，调节池长×宽×高=4.0m×4.0m×3.8m；内设提升泵一台，电机功率为1.5kW；粗格栅一个，栅条间距为25mm，细格栅一个，栅条间距为10mm，安装角度为75°，格栅总宽度为500mm。

(2) 混凝反应池

调节池的废水由提升泵均量地抽送到混凝反应池。混凝反应池内分为三格，第一格先投加烧碱，调节废水pH值至8左右；在第二格再投加PAC（聚合氯化铝），所产生的胶体与水中原有的胶体及悬浮物接触后，形成许多细小的矾花，但还不能达到靠重力可以下沉的尺寸；在第三格再投加PAM（聚丙烯酰胺）使废水中的矾花长大，以便更好地沉降。

设计混合反应时间共为30min，反应池长×宽×高=3.0m×1.1m×1.5m；池内设置曝气管网，由一台1.5kW的空压机供气，利用空气搅拌，使污水与药剂能充分混凝反应。

(3) 初次沉淀池

利用重力沉淀原理，沉淀池上加设蜂窝斜管，可提高沉淀效率，缩短停留时间，减少占地面积。

该设计采用升流斜管沉淀池。设计表面负荷为 $1\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，初沉池长×宽×高=3.3m×3.3m×4.2m，泥斗高度为1.5m，有效停留时间为1h，内置 $\Phi 50\text{mm}$ 的六角蜂窝斜管。

(4) 生物接触氧化池

生物接触氧化池分为一级、二级氧化池。氧化池上方装有布水管网，可消除池面产生的泡沫。氧化池内安装了曝气管网以及专门设计的生物填料。

一级和二级氧化池是全系统的核心部分，分别安装弹性填料和多孔活性填料，其主要功能是利用好氧型微生物快速吸附污水中的污染物，而微生物则利用污染物作为营养物质，在新陈代谢过程中将污染物分解消化，使污水得到净化。由于微生物的吸附过程是迅速完成的，所以污水在池中的停留时间比其它污水处理工艺

短，而池的容积负荷相对较高。

设计 BOD_5 容积负荷为 $1\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ ，有效停留时间为10h，氧化池长×宽×高=4.0m×7.1m×4.2m；采用中孔曝气管曝气，气水比为20:1，曝气量为 $3.3\text{m}^3/\text{min}$ ，由1台5.5kW的SSR-80三叶罗茨鼓风机供给。

(5) 二次沉淀池

对经生化池处理过的污水中的污染物做进一步沉淀，以去除有机物和色度。二次沉淀池中同样加设蜂窝斜管，提高沉淀效率，缩短了停留时间，减少了占地面积。

设计表面负荷为 $2\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，二沉池长×宽×高=2.3m×2.3m×4.2m，泥斗高度为1.3m，有效停留时间为0.7h，内置 $\Phi 50\text{mm}$ 的六角蜂窝斜管。

(6) 普通过滤池

普通过滤池是根据反粒度过滤的原理设计的，滤层由三种粒径的滤料组成，粒径由下而上减小，污水自下而上流过滤层，在池的上部由集水槽引出池外排放。

滤池下部安装了反冲洗曝气管，每天对滤层冲洗一次，维护滤层清洁。反冲洗水回流至污水调节池重新处理。

设计池内污水上升滤速为 $3\text{m}/\text{h}$ ，滤池长×宽×高=1.8m×1.8m×4.2m。

(7) 排泥系统

初次沉淀池、二次沉淀池及普通过滤池产生的污泥输送到污泥浓缩池。污泥经浓缩后，上清液重新返回调节池进行处理，浓缩污泥由污泥泵抽送到板框压滤机压成泥饼，压出水重新回到调节池处理，泥饼则回收用作堆肥。

4 调试运行

该工程于2003年3月建成，于同年9月份开始进水调试。初始时，该公司的生产废水量约为100t/d，按 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的流量连续进水。混凝反应的投药量PAC为80mg/L、PAM为2mg/L，烧碱的投加量控制在使废水pH值约为8。观察得知，废水经混凝反应、沉淀后，出水的 COD_{Cr} 降低50%， $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}} > 0.3$ ，色度、浊度也大大降低。一、二级氧化池内分别装有弹性填料和多孔活性填料，将取自附近污水厂内生长良好的生物菌，加入生化池内培养驯化使之生长成新的生物菌群。连续曝气，经过两周时间，填料表面已完全挂膜，取膜料镜检，发现微生物种类较多。最后经沉淀、过滤后（下转第33页）



(上接第29页)

出水澄清。此后该公司废水量增加至约200m³/d,工艺运行稳定,经环境监测部门的检测,进出水水质情况见表2。

表2 监测结果

时间	水样	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	色度 (倍)
2003年12月23日~25日 连续3日均值	进水水质	6~7	880	185	150	100
	出水水质	6~9	32.4	8.8	22	40
2005年5月26日~28日 连续3日均值	进水水质	5~6	575	184.3	66	100
	出水水质	6~9	13.6	3.7	10.3	40

5 结语

该制药废水采用混凝沉淀-生物接触氧化-过滤工

艺处理,进水水质的浓度会随着药厂生产产品的变化而变化,但该污水处理系统运行至今的出水始终能稳定达到相关排放标准,其中COD_{Cr}的去除率达96%~98%,BOD₅的去除率达95%~98%。因此,该工艺及其设计参数是可行的。

参考文献:

- [1]任南琪,李建政,刘士锐等.中药废水高效生物处理技术的研究[J].2000,16(6):5~8.
- [2]夏元东,周立繁,武鹏.制药废水絮凝过滤预处理试验研究[J].青岛建筑工程学院学报,2002,23(4):47~50.
- [3]唐受印,戴友芝等.水处理工程师手册[K].北京:化学工业出版社,2000.