



抗生素制药废水的处理

王 强

(锦州市环境保护科学研究所 锦州 121000)

摘 要 锦州九泰制药废水属于不易生化类废水,废水量 1 000 m³/d,污水站总投资 140 万元。本文阐述了该工程的水质、预处理、生化处理工艺、活性污泥的培养与驯化及运行效果与设计特点。

关键词 制药废水 预处理 SBR 培养与驯化

Abstract Pharmaceutical wastewater from JinZhou JiuTai Pharmaceutical factory belongs to the non-biodegradable wastewater and its daily discharge quantity amounts to 1 000 m³/d, upon that a wastewater treatment plant was built with total investment of 1.4 million RMB. This article dealt with the bio-treatment system from the aspects of inflow, pretreatment, outflow, bacterial cultivation and domestication, operation, design and so on.

Keywords pharmaceutical wastewater pretreatment SBR cultivation and domestication

概 况

锦州九泰药业有限公司是集制剂、片剂、原料药的综合性的制药企业,主要生产扑热息痛和洗必泰原料及成品,是中国 500 家大型制药企业之一。该公司主要生产废水为高浓度有机废水,为改善周边环境质量,落实锦州市污染企业限期达标排放和城市综合整治规划的要求,该公司新建了污水处理站对全厂废水进行处理。

根据多年的试验研究及该厂实际,首先对扑热息痛和洗必泰废水进行预处理,然后与其它废水混合后再生化处理。经过三个多月的活性污泥的培养驯化及调试,废水处理系统实现了稳定运行,废水经处理后完全达到国家二级排放标准。

1 废水水质、水量及设计标准

该公司排放扑热息痛和洗必泰废水 50 m³/d,全厂综合废水总计 1 000 m³/d。扑热息痛和洗必泰废水占废水总量的 1/20,但成分复杂、有机物浓度

高,而且还含有广谱杀菌药剂的洗必泰及其制剂生产过程中的某些物质,属难降解、抑菌、抗生、毒性大的物质。污水处理站出水执行《污水综合排放标准》(GB8978-96)中二级排放标准。该公司生产及生活废水水质、水量及设计排放标准见表 1。

2 废水设计处理工艺

扑热息痛和洗必泰废水有机物浓度高,悬浮物多,pH 值低,可生化性差,一般的废水处理方法难以实现达标排放。为此首先将该生产废水经管路引入 pH 调节池,加碱调节 pH 后,由污水泵提升至气浮池,并投加絮凝剂。废水经气浮去除大量的悬浮物及有机物后靠重力直接流入调节提升池,在调节池内与其它废水充分混合、均质、均量后,再由潜污泵提升至 SBR 池,经好氧生化处理,去除大量的有机污染物后,出水达标排放。SBR 池中的剩余污泥排入污泥干化池,污泥干化池中的滤液回流到调节提升池。工艺流程见图 1。

表 1 废水的水质、水量及排放标准

项 目	COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	pH	排水量 (m ³ /d)
扑、洗废水	10 000~14 284	2 000~3 000	1 000~2 990	1~2	50
其它废水	300~842	150~420	50~160	7.3	950
全厂综合废水	1 500	800	400	5~6	1 000
设计排放标准	300	30	150	6~9	1 000

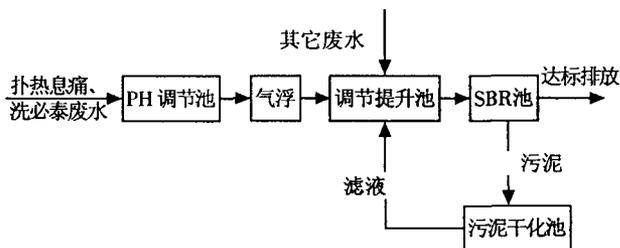


图1 废水处理工艺流程图

3 主要单元功能与设计参数

3.1 pH调节池

扑热息痛和洗必泰生产废水在pH调节池内得到pH及水质、水量的调节。采用4.0×5.0×4.5m地下式钢混结构水池一座，内衬玻璃钢防腐材料，有效池容为100 m³，HRT=48 h。采用全自动加碱设备投加NaOH溶液，把废水的pH值调节至7~8之间。

3.2 气浮系统

调节pH值后的废水由提升泵提升至气浮池进行气浮处理。该系统的主要设备是一台RF-5压力溶气气浮机，设置在气浮间内，处理能力5 t/h；提升泵两台，一开一备。投加药剂为聚合氯化铝。

3.3 混合提升池

气浮出水与其它废水在调节提升池中得到混合。采用6.0×5.0×4.5m地下式钢混结构水池一座，其有效池容为350 m³，HRT=8 h。内设150WQ100-15-11提升泵两台，一开一备。

3.4 SBR生化反应池

SBR即(序批式活性污泥法)，是在一组或多组平行的池中完成生物降解和泥水分离过程的工艺。在这一系统中，处理过程按照下面五个阶段不断重复进行：①进水、②反应、③沉淀、④排水排泥、⑤闲置(或待机)。

(1)在进水阶段主要完成废水与活性污泥的充分混合，根据需要可采用三种不同的曝气方式，即①非限量曝气②限量曝气③半限量曝气。(2)反应阶段通过曝气完成有机物的降解；(3)沉淀阶段的功能是澄清出水、浓缩污泥。SBR反应池本身就是一个沉淀池，处理后的出水不需二次沉淀池即可排放，省去二沉池和污泥回流系统。(4)排水排泥阶段即混合液经过一段时间的沉淀后，将反应

池中的上清液排出反应池，过量的污泥在排水之后排入污泥干化池。(5)闲置阶段中在静置无进水的条件下，使微生物通过内源呼吸作用恢复其活性，并起到一定的反硝化作用而进行脱氮，为下一步运行周期创造良好的初始条件。

本工程采用半地上式钢混结构，SBR生化反应池(25×6.0×4.5 m/座)两座，运行周期为12 h。

每个SBR反应池的时间分配如下：进水3 h，采用非限量曝气方式，共曝气8 h，静沉2 h，排水及待机2 h。污泥负荷为0.1 kg BOD₅/kg MLSS·d。曝气风机采用运行稳定、噪声低的18.5 kW SSR型三叶罗茨鼓风机二台，采用无堵塞高效微孔软管曝气器来提高充氧效率。污水处理合格后，由设在距离池底2.2 m、2.6 m、3.0 m三点的固定管式排水设备排出。剩余污泥排入污泥干化池。

3.5 污泥干化池

污泥干化池为砖混结构3.0×2.0×1.5 m两座，有效池容12 m³，池底设砂虑层，滤液回流到调节提升池，干化后的污泥外运。

4 活性污泥的培养驯化

1、活性污泥的培养及驯化是在二个SBR池同步进行的，控制条件除COD_G浓度外其它条件完全相同。1#SBR池COD_G浓度为500 mg/L左右；2#SBR池COD_G浓度为1000 mg/L左右。温度控制在27℃，pH值控制在7~8之间。作为菌种采用锦州炼油厂化工污水处理厂的活性污泥，该污水与本工程的污水有相似性。二个SBR池的液位首次均控制在1.2 m，每池种泥投入量为180 kg，活性污泥的初始浓度不小于1000 mg/L。以后随SV(>20%)的增加而增高液位，直至最高液位。

一个月的1#、2#SBR池调试表明，在培养驯化中SBR池内的COD_G的初始浓度不宜过高：超过1000 mg/L时废水中的有害物质对污泥生长有明显的抑制和毒害作用；低于500 mg/L时废水中的有害物质对活性污泥生长没有明显的抑制或毒害作用。1#、2#池的COD_G浓度及活性污泥的生长与时间的关系曲线。见图2、图3。

2、注意补充、添加养料。根据化验结果，该废水中缺少微生物所需要的碳源，因此，在每个周期内都要及时投加适量的葡萄糖等，以满足微生物

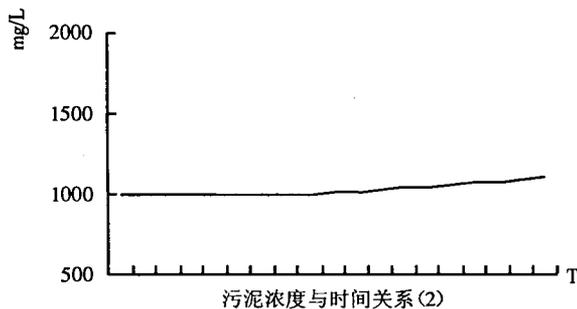
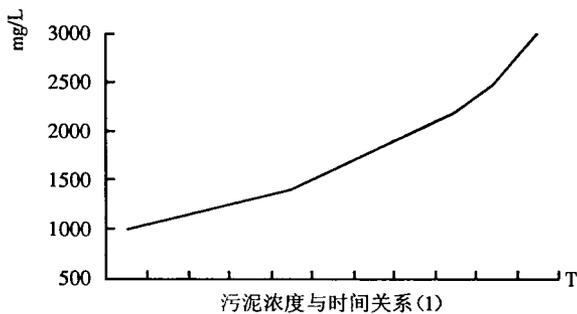


图2 污泥浓度与时间关系

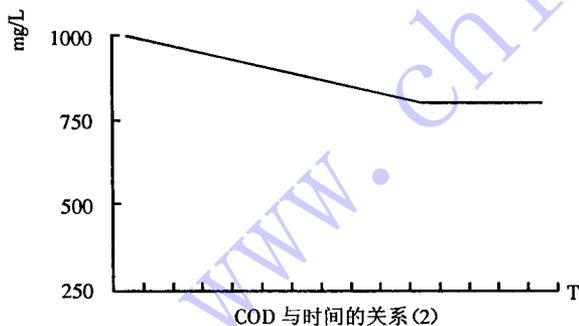
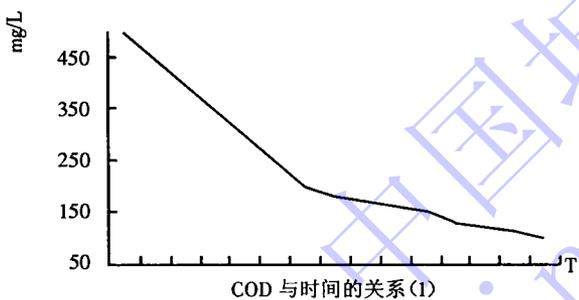


图3 COD 浓度与时间关系

C、N、P 的需要。

3、严格控制 SBR 池中的活性污泥浓度、 COD_G 浓度、pH 值及水温，特别注意污泥负荷的变化，提高污泥负荷的速度不能过快。进水量要根据活污泥浓度 ($< 2000 \text{ mg/L}$) 决定是否增加，进水 COD_G 的浓度控制在 $800 \text{ mg/L} \sim 1000 \text{ mg/L}$ 之间。

4、随废水进入 SBR 池中的活性炭对活性污泥的培养及驯化有重要作用，它具有吸附作用，是活性污泥的良好载体，故不要轻易排出。

5 处理效果

本工程于 2000 年 8 月完工，经过 3 个多月活性污泥的培养及驯化和调试，处理效果良好，2001 年 3 月通过市环保验收，监测数据平均值见表 2。

表 2 监测数据平均值

项 目	pH 调节池	气浮出水	调节提升池	SBR 出水
COD_G (mg/L)	14012	7835	1258	197
BOD_5 (mg/L)	2681	1450	496	28
SS (mg/L)	2500	166	285	23
pH	1.5	6.8	7.1	7.2

6 结 语

工程实践表明难降解、抑菌、抗生、毒性大的废水经采用分流物化预处理，加碱调节 pH、投加絮凝剂，气浮去除大量的悬浮物及有机物， COD_G 的去除率可达 44%。可大大减轻后续生化处理的负荷。

生化处理段的活性污泥在培养驯化过程中，控制 SBR 池内 COD_G 的初始浓度 $> 1000 \text{ mg/L}$ ，以防止废水中的有害物质对污泥生长产生抑制和毒害作用。

分流物化预处理加 SBR 工艺相对于其它处理工艺，工程投资省，运行费用低，管理操作简便。

参考文献

- 1 张自杰主编. 环境工程手册. 北京: 高等教育出版社, 1996
- 2 刘建广等. 中国抗生素. 1993.18(6): 145