

文章编号:1673-1212(2006)02-0122-03

# HA - SBR 法在制药废水中的应用

张文静<sup>1</sup>

(1. 哈药集团制药总厂环保处, 黑龙江哈尔滨 150046)

摘要: 介绍SBR法在制药废水中的应用及工艺流程。通过处理COD从3600mg/l降到130mg/l。COD总去除率达到96%,出水可以达标排放。

关键词: SBR法; 水解酸化; 生物膜; 剩余污泥; COD

中图分类号: X703.1

文献标识码: B

## 前言

制药废水在治理方面有很多方法。序批式活性污泥法(SBR法)是集生物降解和终沉排水等功能于一体的污水生化处理工艺。与传统的连续式活性污泥法相比,可省去沉淀池和污泥回流的设备。并具有运行效果稳定、净化率高、出水水质好、需水量和水质冲击、处理设备少、构造简单、便于操作和维修管理、避免污泥膨胀的发生等特点。通过对众多处理方法的分析、筛选,选择了水解酸化—序批式活性污泥法(简称HA-SBR法)处理工艺对该厂的废水进行处理。

## 1 废水的水质水量

工厂总排废水由生产废水和部分生活污水组成。其中,生活污水由厂内冲洗地面、冲厕、洗浴、食堂等组成,这部分水量较少;生产废水主要由淀粉生产废水、合成车间产生的废水、液糖、葡萄糖酸钙原粉、分装车间产生的废水组成。

每天的污水排放量为3000~4000m<sup>3</sup>,水质水量波动较大。排放污水的综合指标见表1。

表1 废水排放主要指标

COD	BOD <sub>5</sub>	SS	TN	TP	PH
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
3000~5500	1000~2500	300~500	135	28	5~10

## 2 处理工艺流程及原理

### 2.1 污水处理工艺流程

制药废水-格栅井-集水池-调节水解酸化池-SBR反应池-中间水池-二级提升泵-生物膜反应池-出水达标排放。

### 2.2 工艺原理

#### 2.2.1 格栅井

废水重力流入格栅井,通过机械格栅拦截作用,去除废

水中的漂浮物质及大颗粒物。

#### 2.2.2 调节水解酸化池

水解酸化过程是指通过控制水力停留时间及水中溶解氧的浓度,将生物的厌氧消化过程控制在水解及产酸阶段。在该阶段废水中的微生物以兼性菌为优势菌种,可抗硫酸根离子的冲击。此外,通过兼性菌的断链作用,可将大分子有机物分解成小分子有机物,以有利于后续的好氧生物处理。同时,水解池还具有悬浮物去除率高和去除的悬浮物可以在水解池中得到部分消化的特点。

工厂污水处理车间自2001年投入运行,水解池充分发挥了运行操作简便、易于调整控制、水质水量调节效果好、运行费用低、去除率稳定、废水可生化性提高显著等特点。根据制药废水污染物浓度高、难降解物多、成份复杂等特点,结合实际运行状况,确定了较为合理的运行参数:DO值小于0.5mg/L;停留时间为18小时。通过几年的运行,水解酸化池达到了良好的运行效果。从运行数据可看出,COD<sub>Cr</sub>去除率稳定在20~30%之间,同时废水可生化性得到了较大提高,BOD/COD值由水解酸化前的平均47%提高到55%左右。废水中的SS也得到了较好的降解和去除。水解酸化池进出水指标及去除率见表2。

通过水解酸化的作用,仅仅是生物处理的前段,后续的序批式活性污泥法处理单元才是关键。

#### 2.2.3 SBR池

序批式活性污泥法简称SBR法,该工艺是在活性污泥法的基础上发展起来的集调节、生物降解和终沉排水等功能于一池的污水生化处理工艺。本工艺具有以下特点:

(1)工艺稳定性高,耐冲击负荷。SBR反应池可任意调节运行状态,以满足不同水质排放要求。

(2)处理构筑物少,处理流程大大简化。SBR反应池集曝气、出水于一体,省去了初沉池及二沉池,减少工程投资,降

收稿日期:2005-11-28

作者简介:张文静(1965-),女,毕业于哈尔滨工业大学,学士学位,工程师。

表 2 水解酸化池进出水指标及去除率

指标	COD <sub>cr</sub> (mg/l)			BOD <sub>5</sub> (mg/L)			SS(mg/L)		
	时间	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	进水	出水
2003.5.12	3980	2854	28.3%	1910	1718	10.1%	367	125	66%
2003.9.18	4530	3669	19.0%	1721	1576	8.4%	256	98	62%
2004.1.8	2987	2031	31.9%	1553	1269	18.3%	311	174	44%
2004.5.14	5653	4294	24.1%	2713	2284	15.8%	289	152	47%
2004.9.21	3246	2532	21.9%	1752	1591	8.2%	401	87	78%
平均	4079	3076	24.6%	1930	1688	12.5%	325	127	60%

低运行费用。

(3)可脱氮除磷。通过调节SBR池的曝气和间歇时间,使污水在池中交替处于好氧、缺氧和厌氧状态,以去除水中的氮、磷。

(4)自动化程度高,管理方便。采用液位及自控装置,使工艺全过程实现自动化。

由于SBR池从本质上讲是一个活性污泥好氧反应器,因此需要表示反应过程的参数,以便控制反应器的运行。选择DO、MJSS作为SBR池的参数值。根据经验DO的值应控制在2.0mg/L,以确保微生物的需氧量。另外,从经济角度而言,可降低电耗,减少运行成本。MLSS作为过程参数,可用来确定剩余污泥排放量,其值一般为3.5~4.0g/L。污泥负荷0.

1~0.2kgBOD/kgMLSS·d。

在运行过程中,SBR法充分发挥了其运行灵活、耐冲击负荷能力强、反应效率高、出水水质好的特点。从2001年调试运行,检验合格后一直稳定运行。虽然因药品生产的不确定性导致污水的水质水量波动较大,但由于水解酸化池的调节、降解功能及SBR工艺自身较强的抗负荷冲击能力,而使污水负荷冲击所造成的影响大为降低。通过对运行周期、MLSS、DO、BOD、SS负荷等参数的及时调整,SBR池始终保持了良好的出水指标。同时由于SBR法的工艺特性,活性污泥保持了良好的沉降性能,未出现过严重的污泥膨胀的现象。SBR池进出水指标变化见表3。

表 3 SBR池进出水指标

水样	COD <sub>cr</sub> mg/L	BOD <sub>5</sub> mg/L	SSmg/L	氨氮mg/L	PH
进水(2002.4.8)	3126	1750	157	38.6	6.5
出水	204	14.6	32	3.2	7.8
进水(2003.6.14)	5428	2659	116	41.4	6.1
出水	247	8.3	27	6.1	8.2
进水(2024.3.17)	3879	1901	77	31.7	6.4
出水	198	11.9	14	2.2	7.6
污水排放标准	300	30	150	50	6~9

SBR法运行工艺稳定,抗负荷冲击能力强,出水指标随进水浓度变化小,去除率高。COD<sub>cr</sub>的去除率平均为93.5%,BOD<sub>5</sub>的去除率平均为95%,出水氨氮指标在10mg/L以下,PH值在6~9之间,各项出水指标完全达到了工业废水排放的指标要求,说明SBR法非常适合制药废水的处理。

由于生物处理的影响因素较多,比如:水温、PH值、冲击负荷、营养平衡等,当某种因素变化较大时,经过SBR处理之后的出水就不一定能确保达标。遇到这种情况,就需要采取强化措施,作为最后把关工序,进一步确保出水水质稳定达标。在SBR处理工艺之后,设置生物膜反应处理单元。

生物膜反应处理单元采用生物陶粒滤料,以充分利用滤料比表面积大,生物相丰富的特点。在该处理单元,生物的生长处于内源代谢期,滤料表面的生物膜中生长着大量的微生物,在好氧条件下进一步吞噬水中的污染物质,提高处理

效果。

在冬季运行时,其他的生化处理方式需要设置沉淀池,若表面负荷过低,水面易结冰;若表面负荷过高,生物絮体又难以沉降。而生物膜反应处理单元污水的流动性大,水面不易结冰。

如果经SBR反应处理之后的出水能够达标,则可以直接超越生物膜反应处理单元直接排走。从2001年污水处理厂运行至今,经SBR池出来的废水全部达标排放。

### 3 污泥处理工艺的确定

在SBR反应系统、生物膜反应池均产生一定量的剩余污泥,每降解1KgCOD大约产生0.25Kg干污泥。

SBR反应池剩余污泥—污泥浓缩池—污泥泵—污泥脱水机—污泥饼外运。

SBR反应系统的污泥浓缩池直接建在SBR反应池内。SBR反应池中沉淀的活性污泥通过污泥窗进入到污泥浓缩池中。

生物膜反应池中的生物处于内源代谢期产生的污泥量非常少,进水、进气为同向流,搅动小,因而可以不设置泥水分离设施;当出水中的悬浮物稍多时,可以进行气水联合反冲洗,反冲洗后的出水回流至调节水解酸化池中。

污泥经压滤后的泥饼可作农肥或至垃圾填埋场处理,也可焚烧处理。

## 4 结果与分析

从表中数据可以看出,SBR法处理之后的出水能够保证达标排放,但由于生物处理的影响因素较多,比如水温、PH值、冲击负荷、营养平衡等。为确保某参数变化较大时,不影响出水效果,在SBR处理工艺之后设置生物膜反应处理单元使废水完全达标排放。通过实践证明,用HA-SBR法处理制药废水完全可行,且运行稳定,出水水质好,便于操作。

## Application of HA-SBR Treatment for Pharmaceutical Wastewater

ZHANG Wen-jing<sup>1</sup>

(1.General Pharmaceutical Factory of Harbin Pharmaceutical Group, Harbin 150046, China)

Abstract: In this paper, the application and process of SBR treatment for pharmaceutical wastewater is introduced. With this method, COD reduces from 3600mg/l to 130mg/l, and gross removal rate of COD is up to 96%. The effluent can meet the discharge standard..

Key words: SBR treatment; hydrolysis acidification; biomembrane; excess sludge; COD

(上接第103页)

## 3 结论与建议

3.1 采用SBR工艺处理高含盐生活污水是可行的,有机物浓度能达标排放。但活性污泥必须经充分驯化后才能适应高盐环境,急剧得变化盐浓度或驯化时间过短对微生物不利。因此驯化活性污泥是处理系统取得成功的一个必要手段。

3.2 盐度降低了有机物的去除率和降解速率,延长曝气时间可在一定程度上提高有机物的去除率,但时间过长会造成经济上的浪费;微生物降解有机物的适宜温度是20℃,温度过高过低对实际工程不利。因此,从实际工程运行综合考虑,选择合适的曝气时间和温度是很重要的。

3.3 随着盐度的升高,活性污泥沉降性能加强,具体表现在污泥沉降指数降低,污泥沉降速度加快。

3.4 海水盐度对污水中氨氮的去除也有一定的影响,因此对高盐下特别是低温下同时去除有机物和氨氮的规律需做进一步的研究,这对北方冬季污水处理工程的运行有重大的实际

意义。

参考文献:

[1]文湘华.含盐废水的生物处理研究进展[J].环境科学,1999,20(3):104-106.

[2]HamodaMF,AL-Atlar.EffectonHighSodiumChloride ConcentrationsonActivatedSludgeTreatment[J].Wat.Sci.Tech,1995,31(9):61-72.

[3]LawtonGW,EggertEV.SomeEffectofHighSodium ChlorideConcentrationsonTricklingFilterSlimes[J].SewageInd.Wastes,1966,29:121-128.

[4]EVMills,ABWheatland.EffectofSalineSewageon thePerformanceofPercolatingFilters[J].WaterWasteTreatment,1962,9:170-172.

[5]JStewart,HFLudwing,WHKearns.EffectofVarying SalinityonExtendedAerationProcess[J].WaterPollutionControl Federation,1962,34:1131-1177.

## Study on the Treatment of High Salinity Domestic Wastewater by Using SBR Process

WANG Hong-juan<sup>1</sup>, YU De-shuang<sup>2</sup>, MA Jing<sup>3</sup>

(1.2.3Department of Environmental Engineering and Science, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Abstract: This study was initiated to treat high salinity domestic wastewater resulting from use of seawater by SBR process. Experiments were conducted under different seawater salinity conditions to investigate such as the rule of low and middle concentration organics degrading velocity and removal, activated sludge settling characteristics and effect of the temperature on organics degrading velocity when seawater was 20% of the total domestic wastewater. Results showed that the acclimation of the activated sludge was very important and though high seawater salinity decreased organics degrading velocity and removal efficiency, the COD<sub>cr</sub> of the effluent was between 30~70 mg/L, which was far below the second class standard in National Integrated Wastewater Discharge Standard(GB8978-1996). And when seawater salinity increased, the Sludge Volume Index (SVI) decreased and the settling velocity became faster.

Key words: seawater salinity; organics; activated sludge; SBR process; temperature