

# 水解酸化 + SBR 工艺处理 小规模养殖屠宰废水

董海山 杨 敏

(西南交通大学环境科学与工程学院, 成都 610031)

**摘 要** 介绍了水解-SBR 处理系统在屠宰加工废水中的工程应用。结果表明, 经该工艺处理后, 外排废水出水水质能达到《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB13457-92) 的一级排放标准。该工艺具有占地面积小, 处理效率高, 运行费用低等特点, 能广泛应用于屠宰加工废水的处理。

**关键词** SBR 水解酸化 屠宰废水

中图分类号 X703 文献标识码 A 文章编号 1008-9241(2005)06-0061-03

## Treatment of slaughterhouse wastewater using hydrolytic acidification and SBR

Dong Haishan Yang Min

(College of Environmental Science and Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031)

**Abstract** A combined hydrolytic acidification and SBR process technology was used to treat slaughterhouse wastewater. The running results show that the quality of the effluent can meet the requirement of grade 1 in the meat-packing wastewater discharge standard GB13457-92. Compared with other biotreatment processes, applying the method to treat slaughterhouse wastewater could have such advantages as less land occupation, high COD removal efficiency and low operating expense.

**Key words** SBR; hydrolytic acidification; slaughterhouse wastewater

屠宰废水处理常用生化法, 包括厌氧、好氧和兼氧处理系统<sup>[1]</sup>。目前大多数小规模屠宰场仅经化粪池简单处理后直接排放, 给接纳水体带来严重污染, 因此选择一种造价和运行费用低, 运行稳定, 管理简便的屠宰废水处理工艺对经营者和保护环境具有现实意义。

### 1 废水水量和水质

四川某养殖屠宰场, 是以生猪饲养和宰杀为主的企业。废水主要来自宰前饲养排出的畜粪冲洗水; 屠宰排出的含血污和畜粪的地面冲洗水和烫毛时排放的含大量猪毛的高温水; 剖解排出的含猪内脏肠胃内容物的废水等。混合废水含大量动物肠道寄生细菌, 具有悬浮污染物和有机污染物浓度高的特点。根据场方要求, 设计处理废水量为 200 m<sup>3</sup>/d, 处理后出水水质要求达到《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB13457-92) 的一级排放标准<sup>[2]</sup>。设计废水水质和排放标准见表 1。

### 2 处理工艺及设计参数

#### 2.1 处理工艺

废水处理工艺流程见图 1。

#### 2.2 设计参数

主要构筑物及设计参数见表 2。

#### 2.3 工艺特点

(1) 本养殖屠宰场属于人工屠宰, 废水中含有大量的毛类和碎肉等多种大颗粒物, 格栅在去除这类污染物中起很重要的作用。很多小型屠宰场污水处理站为减少投资使用人工格栅, 增加了工作负荷, 格栅不能充分发挥其作用, 影响到后续设备正常运行, 同时也增大了后续操作单元的负荷。本设计采用回转式自动格栅机, 格栅间隙  $b = 4 \text{ mm}$ , 运行过程中, 原污水中大部分粗大悬浮物都在此单元得到

收稿日期: 2004-01-08; 修订日期: 2004-06-11

作者简介: 董海山 (1975~), 男, 讲师, 硕士研究生, 研究方向: 水污染控制和环境影响评价与规划。E-mail: dh2100@163.com

表 1 废水水质及排放标准

Table 1 Meat-packing wastewater discharge standard

项目	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	动植物油 (mg/L)	pH值	大肠菌群数 (个/L)	氨氮 (mg/L)
废水水质	2000	1000	2000	120	6~9	200 000	30
排放标准	80	30	60	15	6~8.5	5000	15

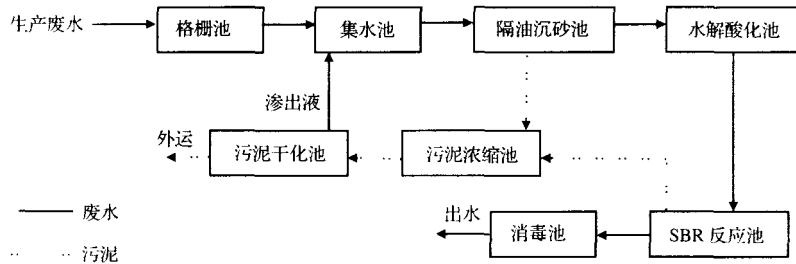


图 1 废水处理工艺流程图

Fig. 1 Flow diagram of wastewater treatment

去除,减轻后续操作单元的负荷。

表 2 构筑物规格及设计参数

Table 1 Specification of structure and design parameters

构筑物	规格 (m)	数量 (座)	备注
格栅池	1.50 × 0.90 × 1.00	1	格栅间隙 b = 3 mm
集水池	3.00 × 2.50 × 2.50	1	—
隔油沉砂池	7.00 × 2.50 × 3.40	1	HRT = 40 min
水解酸化池	7.70 × 6.50 × 4.40	1	HRT = 20 h
SBR 反应池	6.50 × 3.50 × 6.40	2	曝气 7~8 h/周期
消毒池	6.50 × 2.50 × 2.90	1	25 min
污泥浓缩池	2.50 × 2.50 × 3.5	1	—
污泥干化池	4.00 × 4.00 × 1.8	1	—

(2) 格栅处理后的废水中动植物油和有机悬浮物含量还较高,采用隔油沉砂池能很好地去除废水中的动植物油和初步去除污水中大颗粒悬浮有机污染物。在实际运行过程中,废水中含有大量浮渣,该单元发挥重要作用,去除大部分浮渣,浮渣经过排渣管排到污泥干化池干化,沉淀物依靠重力排至污泥浓缩池。

(3) 水解池是兼氧技术的体现,兼性菌(主要是产酸细菌)在缺氧或厌氧条件下将废水中大分子有机物水解酸化变成小的分子,将大部分不溶性有机物降解为溶解性物质,提高污水的可生化性,为好氧处理创造条件。水解池出水 pH 值一般控制为 4.8~6.8。设计时水解池兼调节池使用,采用折板式,

共分 6 格,前 3 格采用穿孔管布水,进水时对污泥有搅拌作用,增强厌氧微生物的降解作用,提高有机污染物去除率。

(4) SBR 反应池主要用于降解有机物,是整个处理工艺的核心,通过调整运行方式,可以降解部分难降解有机物,是处理屠宰肉类加工废水常用工艺<sup>[3,4]</sup>。SBR 法在一个反应池内完成进水、生物降解、硝化与反硝化脱氮、重力沉淀分离(二次沉淀)等过程。其基本工序分五步完成,即进水、反应、沉淀、排水和闲置 5 个工序。每个池子设置曝气系统、滗水系统和剩余污泥排出系统。按工程实际设计 2 座 SBR 反应池交替运行,每座反应池的运行周期为 12 h,其中进水期为 1 h,边进水边曝气,使污泥再生恢复其活性;反应期为 4~7 h(包括进水期);停止曝气进入厌氧状态 0.5 h;厌氧状态结束后微曝 0.5 h;静止沉淀期 2.0 h;排水期 1.5 h,闲置期 0.5 h。根据水质情况反应时间可灵活调整,减少曝气时间,降低运行成本。曝气系统采用自吸射流曝气装置,其充氧效率达 1.8~2.5 kg/kWh,对空气无过滤要求、不易堵塞,易于维修管理,且消除了鼓风机的噪声污染。撇水系统采用旋转式撇水器,多余的污泥通过剩余污泥排放系统从池中排出至污泥浓缩池。

(5) 消毒池采用 ClO<sub>2</sub> 消毒剂,ClO<sub>2</sub> 消毒剂具有强氧化性、脱色作用、除臭作用和光谱杀菌消毒效果,对有机污染物有一定的氧化作用。使用 ClO<sub>2</sub> 发生器制作 ClO<sub>2</sub>,投加量 2~3 mg/L。

(6) SBR 和沉砂池污泥定期排到污泥浓缩池,浓缩池内设污泥提升泵,根据污泥浓缩池污泥浓缩程度,将污泥提升至污泥干化池。

(7) 沉砂池浮渣和污泥浓缩池污泥排至污泥干化池,在设计中,污泥干化池靠近隔油沉砂池,保证隔油沉砂池浮渣重力排入污泥干化池,污泥干化池渗出液排入至集水池。

### 3 调试运行

#### 3.1 调试

废水处理站的工艺调试于 2002 年 12 月 15 日开始进行,恰逢该市气温最低的季节,调试期间室外温度在 5 左右,水温维持在 10 左右。本工艺的主要调试工作为好氧活性污泥的接种、驯化,鉴于屠宰废水可生化性良好的特点,活性污泥的培养和驯化工作同步进行。为缩短培养、驯化时间,接种污泥采用附近污水处理厂的生化污泥(含水率 99.6%),投加 SBR 反应池 10 m<sup>3</sup>。按调试方案,采用间歇培养法,调试时 SBR 池内放 50 m<sup>3</sup> 屠宰废水进行闷曝,按照 SBR 工艺的运行周期,隔一段时间排出适

量上清液,再补充原废水,随着污泥量的增长,逐步缩短每周曝气时间,增加更换的水量。经 1 个月左右的培养,SV = 15%,以达到满负荷进水条件,微生物生长良好,出水稳定。

#### 3.2 试运行

调试完成后,系统进入试运行阶段。试运行时发现,充氧曝气过程中,SBR 反应池废水表面有泡沫形成,经过实验,决定在曝气充氧管道上安装喷头,喷淋水达到了消泡的目的,待污泥培养成熟后转入正常运行,泡沫自行减少。当 MLSS 在 2000 ~ 4000 mg/L 时,处理效果较好,污泥沉降性能良好,此时 SV 在 20% ~ 30% 左右,沉降后出水清澈透明,无色无味。调试和试运行阶段,对 COD 进行多次监测,达到排放要求。系统正常运行后需定期排放剩余污泥,实际运行中以 MLSS 和 SV 为控制指标。

#### 3.3 验收监测

系统稳定运行一段时间后,经环境监测站连续 3 d 取样监测,出水完全达到设计要求。验收监测结果见表 3。

表 3 废水监测结果

Table 3 Results of wastewater monitoring

项目	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	动植物油 (mg/L)	pH 值	大肠菌群数 (个/L)	氨氮 (mg/L)
进水水质	1810	730	1210	102	6 ~ 9	1.5 × 10 <sup>5</sup>	20.5
排放均值	75.2	27.1	60.8	13.5	6 ~ 8.5	4000	12.5

### 4 小 结

(1) 本工程实践证明,水解 + SBR 工艺处理屠宰废水,具有工艺简单、处理流程短、操作方便、投资省和运行费用低等优点(运行成本为 0.56 元/m<sup>3</sup>),适合于小型肉类加工厂屠宰废水处理。

(2) 本工艺对废水的水量及有机负荷的冲击有较好的缓冲能力,按设计的处理程序运行,无污泥膨胀现象发生,系统工作稳定可靠。

### 参 考 文 献

- [1] 张自杰主编. 环境工程手册(水污染防治). 北京:高等教育出版社, 1996
- [2] 中国标准出版社第二编辑室编. 中国环境保护标准汇编. 环境质量与污染物排放. 北京:中国标准出版社, 2000
- [3] 张学洪, 章林伟, 王敦球, 等. 二级厌氧-SBR 法处理肉类加工废水. 给水排水, 2001, 27(9): 52 ~ 54
- [4] 许玉东. UASBAF-SBR 工艺处理屠宰废水. 给水排水, 2001, 27(6): 35 ~ 37