

厌氧复合床-序批式活性污泥法处理屠宰废水

张玉华, 高新红, 任莹
(商丘市环境监测站, 河南 商丘 476000)

摘要: 采用厌氧复合床-序批式活性污泥法处理屠宰废水。在进水水质 COD_{Cr} 、SS、 BOD_5 和 NH_3-N 的质量浓度分别为 1 624, 715, 975 和 42 mg/L 的情况下, 运行结果表明, 处理后的水质 COD_{Cr} 、SS、 BOD_5 和 NH_3-N 的质量浓度分别达到了 87, 82, 53 和 3.67 mg/L。该工艺工程投资省, 运行费用低, 处理效果好, 在中小型屠宰企业的废水治理中具有推广价值。

关键词: 屠宰废水; 厌氧; 好氧; 废水处理

中图分类号: X712 文献标识码: B 文章编号: 1009-2455(2005)03-0079-02

某肉类加工有限公司是一个以屠宰、加工肉制品为主的联合企业。该公司生产所排放的废水经简单沉淀后, 直接外排, 对周围地区的地表水环境造成严重污染。为治理屠宰废水, 2003 年建起了 1 座日处理 400 m³ 的 UBF + SBR 工艺污水处理设施, 工程总投资 46 万元。经过一年多的运行, 处理效果良好, 出水达标排放。

1 废水的来源及水质、水量

1.1 来源及成分

废水主要来源于圈栏冲刷水、生猪运输车辆冲洗水、宰前淋浴水及其他厂房地坪冲洗、剖解、副食品加工、洗油和油脂加工等。废水中含有大量的血污、脂类、油块、毛发、肉屑、食料及粪便等污染物。悬浮物浓度很高, 水成红褐色, 并有明显的腥臭味, 是一种典型的有机废水。

1.2 水质与水量

废水排放量为 400 m³/d, 设计的进水水质依据该公司多年监测结果的最大值。处理后的水质要求达到《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB 13457-92)中的二级标准, 具体见表 1。

2 废水处理工艺

2.1 工艺选择

由于该公司的废水浓度较高, 如果只单独采用好氧生物处理, 一则处理难度大^[1], 二则处理费用高, 处理吨水费用为 0.88 元, 并且污泥量大; 如采用传统的厌氧滤池(AF)和升流式厌氧污泥反

表 1 设计进水水质和出水水质

项目	进水水质	出水水质
pH值	6 ~ 9	6 ~ 8.5
$\rho(COD_{Cr})/(mg \cdot L^{-1})$	1 700	≤ 120
$\rho(BOD_5)/(mg \cdot L^{-1})$	1 000	≤ 60
$\rho(SS)/(mg \cdot L^{-1})$	800	≤ 120
$\rho(NH_3-N)/(mg \cdot L^{-1})$	100	≤ 25
$\rho(\text{动植物油})/(mg \cdot L^{-1})$	150	≤ 20

应器(UASB), 虽然有很多优点, 但其运行管理复杂, 同等处理规模工程投资大, 约为 98.5 万元, 同时设计制作技术要求高。为此, 我们根据该公司的实际情况, 结合其他厂的成功经验, 本着节约、高效、达标的原则, 选择了 UBF + SBR 工艺处理该公司废水, 其工艺流程见图 1。

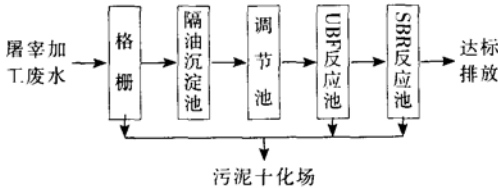


图 1 处理工艺流程

2.2 主要构筑物及设计参数

① 格栅: 采用粗细 2 道格栅, 间隔 1 m, 栅隙分别为 3 cm 和 0.5 cm。

② 隔油沉淀池: 兼有沉淀和水解功能, 有效容积 100 m³, 有效尺寸 $B \times L \times H = 3 m \times 9 m \times 4 m$,



水力停留时间 6 h, 在出口处加隔油挡板, 有利于生物处理。

③ 调节池: 有效容积为 200 m^3 , 有效尺寸 $B \times L \times H = 5.5 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 4 \text{ m}$, 水力停留时间 12 h。

④ 厌氧系统: UBF 的容积负荷 (以 COD_G 计) 为 $3.6 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, 水力停留时间为 12 h, 有效容积为 200 m^3 , 有效尺寸为 $\Phi 6 \text{ m} \times 7.3 \text{ m}$, 钢砼结构。其下部为污泥床, 上部为 3 m 高的填料层, 采用盾式组合填料, 该填料具有比表面积大、挂膜容易和耐冲负荷的特点。布水器设在反应池底部, 堰槽出水, 具有布水条件好, 抗堵塞等优点。克服了 AF 和 UASB 的缺陷, 具有污泥负荷高, 运行管理方便, 启动速度快、投资少、运行费用低的特点。

⑤ 好氧系统: 本工程 SBR 反应池采用二池布置, 交替运行, 每池有效容积为 200 m^3 , 有效尺寸 $B \times L \times H = 4.5 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 5.5 \text{ m}$, 控制污泥的质量浓度小于 3000 mg/L , 池底部设微孔曝气软管, 罗茨鼓风机供气。运行周期为 12 h, 由于该屠宰废水中含有较多的胶体物质和较高浓度的 $\text{NH}_3\text{-N}$, 既要去除有机物又要进行脱氮, 因此在设计时 SBR 反应池选择限制性曝气进水方式, 并将曝气过程分 2 个阶段进行, 中间添加了闲置阶段, 这样在防止因长时间曝气而产生过多泡沫的同时又增强了反硝化作用。具体运行参数为: 进水 3 h (充水至最终容积, 反硝化反应)、第一阶段曝气 2 h (降解有机物, 硝化反应)、闲置 3 h (反硝化反应)、第二阶段曝气 2 h (降解有机物, 硝化反应)、沉淀排水 2 h。

⑥ 污泥干化池: 设污泥干化场 1 座, 有效尺寸为 $10 \text{ m} \times 7 \text{ m}$, 采用砖混结构, 分 2 格运行, 污泥在干化池内进一步干化, 得含水率 75% 的泥饼, 由周围农民拉走肥田。污泥干化池渗滤液进入调节池重新处理。

3 运行结果

该工程投入运行后, 运行高效稳定, 通过了当地环保部门的验收监测。具体监测结果见表 2, 各处理单元去除效率见表 3。

4 运行费用

本工程在运行过程中不加任何药剂, 正常运行费用主要为人工费和电费, 处理每吨废水的各项费用如表 4。

表 2 监测结果

项目	进水平均值	出水平均值
pH 值	7.13	7.12
$\rho(\text{COD}_G)/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	1 624	87
$\rho(\text{BOD}_5)/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	975	53
$\rho(\text{SS})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	715	82
$\rho(\text{NH}_3\text{-N})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	42	3.67
$\rho(\text{动植物油})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	107	13

表 3 各处理单元污染物去除效率 %

处理单元	SS	COD_G	BOD_5	$\text{NH}_3\text{-N}$	动植物油
沉淀 + 调节池	33.1	24.6	24.9	45.7	47.4
UBF 反应池	21.1	64.2	64.04	47.9	37.6
SBR 反应池	79.17	75.3	86.4	69.11	63.0
总去除率	88.5	94.6	94.6	92.8	87.8

表 4 处理每吨废水的各项费用 元/t

人工费	电费	折旧费	维修费	总费用
0.075	0.334	0.192	0.031	0.633

5 结论

① 经运行、验收, 结果表明: 屠宰废水经 UBF + SBR 工艺处理后的水质完全可以达到《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB 13457-92) 中的二级标准。且运行稳定、操作简单、投资小。

② 虽经隔油预处理, 但废水中仍含有油脂, 直接采用 SBR 法处理该废水, 存在反应池表面产生大量油性泡沫, 使污泥松散, 水中污泥指数很高等问题, 故先采用厌氧复合床(UBF)进一步去除废水中的油脂等, 降低进入 SBR 反应池的污水浓度是必要的。

③ UBF 避免了 AF, UASB 处理系统的缺点, 集 AF, UASB 的优点于一体, 具有初次启动速度快、耐冲击负荷能力强、占地面积少、运行费用低等特点, 特别适合中、小型屠宰厂废水的处理。

④ 由于屠宰废水排放相对集中, 该处理工程调节池容量偏小, 调节水量作用有限, 建议根据实际情况进行适当调整。

参考文献:

- [1] 胡锋平, 刘建斌. 水解酸化-生物接触氧化-气浮工艺处理肉类加工废水[J]. 给水排水, 2001, 21(9): 54-55.

作者简介: 张玉华 (1969-), 女, 河南商丘人, 工程师, 一直从事环境监测、环境治理方面的工作, (电子信箱)zyhgxh69@163.com。