

气浮+ SBR 工艺处理屠宰废水

张朝晖

傅国林

(东南大学环境工程系, 南京 210096) (冶金部地球物理勘察院, 河北保定 071051)

吕锡武

(东南大学环境工程系, 南京 210096)

摘要 采用气浮+ SBR 工艺处理屠宰废水。在进水 COD_{Cr} 为 1 200~ 1 850 mg/L 的条件下,经该工艺处理后出水 COD_{Cr} 在 90 mg/L 以下,各项指标均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准,出水还可部分回用。

关键词 屠宰废水 SBR 气浮

1 引言

河北省某大型肉联厂以生猪屠宰为主,其中生猪屠宰量达 22 万头/a,火腿肠等熟肉制品 190 t/a。生产过程中排放的废水主要来自生猪屠宰工段、生肉加工清洗、冷冻、熟食加工及冲洗圈舍等。其特点:间歇性排放,水质、水量变化大,废水中含有大量的猪血、猪毛、浮油、碎肉、粪便等杂质,水质浑浊并有强烈腥臭味。根据要求,废水经处理后应达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。为此采用了气浮+ SBR 工艺处理该种废水,出水不但完全达标还可部分直接回用。

2 设计水质水量及工艺流程

设计处理水量 $360 \text{ m}^3/\text{d}$, 废水的设计进、出水水质见表 1。

表 1 设计进、出水水质 mg/L(除 pH)

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ ⁺ -N
进水	7~10	1200~1850	800~1000	300~600	50~100
出水	6~9	≤100	≤20	≤70	≤15

该企业所排出的废水由各生产车间排出的废水和厂内少量生活污水组成,其污染物浓度高,可生化性好,并含有丰富的 N、P 等营养物质,宜采用生化处理。但由于废水中悬浮物和油脂含量较高,应在废水进入生化处理之前进行适当的预处理。工艺流程见图 1。

3 主要处理构筑物和设备

3.1 机械格栅

采用回转式机械格栅,安置在调节池入口处。最大处理水量 $50 \text{ m}^3/\text{h}$, 驱动电机功率 0.55 kW 。

3.2 格网



图 1 废水处理工艺流程

设 60 目双层不锈钢网, 过滤面积: 1.44 m^2 , 过滤速度: 17.1 m/s 。

3.3 调节池

根据该厂的生产实际情况,其夜间水量大、污染物浓度高,而白天排水污染物浓度及水量相对较低,为均衡水质水量,利用现有狭窄场地建有一廊道折回+混合式调节池,以保证不同时段的水质混合,并对调节池进行预曝气,均衡水质水量,同时还可以去除一部分污染物。调节池结构尺寸为:2个 $10.4\text{ m}\times 2.85\text{ m}\times 3.2\text{ m}$ +1个 $7.0\text{ m}\times 2.9\text{ m}\times 3.4\text{ m}$,有效容积 258.7 m^3 ,调节时间为 17 h 。

3.4 气浮装置

气浮装置选用传统的加压溶气气浮,设计处理能力 $20 \text{ m}^3/\text{h}$,回流比 30%。平流式气浮池尺寸为 $5.8 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$,选用 TS 型释放器(3 个)。池顶设表面刮渣机,浮渣排入污泥浓缩池。

3.5 SBR 池

共设 SBR 池 2 座, 交替运行, 每池有效容积 220 m^3 , 单池尺寸 $7.0 \text{ m} \times 7.0 \text{ m} \times 4.8 \text{ m}$ 。设计 BOD_5 污泥负荷 0.15 kg/d , 污泥浓度 (MLSS) $3\,000 \sim 5\,000 \text{ mg/L}$ 。两池均采用限制性曝气运行模式, 运行周期为 12 h , 其中, 充水期为 5 h , 曝气 3 h , 沉淀 2 h , 滗水和闲置 2 h 。出水采用悬臂推杆式滗水器, 设计滗水率为 42% , 最大滗水量为 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 。池底均布

φ260 mm 微孔曝气头, 配备 2 台罗茨鼓风机供气, 风量为 $9.5\text{ m}^3/\text{min}$, 风压 0.05 MPa, 1 用 1 备。SBR 池运行状态见表 2。

表 2 SBR 池运行周期表

项目	时间段/h											
	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22
	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	00
1 [#] 池	进水	曝气	沉淀	滗水	(闲)	进水	曝气	沉淀	滗水	(闲)		
2 [#] 池	曝气	沉淀	滗水	(闲)	进水	曝气	沉淀	滗水	(闲)	进水		

4 运行效果

4.1 污泥驯化

该工程于 2003 年 5 月完成施工, 随后进入运行调试阶段。取城市污水处理厂剩余污泥作为接种污泥, 用量 4 t 左右, 倒入 1 个 SBR 池中, 先注入清水 100 m^3 , 再补加生产废水至设计水位, 闷曝 48 h 后沉淀 1 h, 滗水 70 m^3 后重新补加生产废水至设计水位, 如此运行, 直到废水处理量达到满负荷。此后按照调试计划, 即进水 5 h, 曝气 3 h, 沉淀 2 h, 滗水闲置 2 h 的限制性曝气运行模式连续运行, 运行过程中连续检测 DO, MLSS, SV (污泥沉降比) 及进出水 COD_{Cr} 等参数, 并用显微镜观测污泥的生物相。运行半个月后污泥颜色由灰色转为黄褐色, SV 由最初的 5% 左右上升到 25%, MLSS 约 $4\,000\text{ mg/L}$, 污泥沉降性能良好, 镜检可以发现大量的钟虫、线虫、边毛虫和少量的轮虫等, 活性污泥基本成熟, 此时把驯化好的污泥直接打入另 1 个 SBR 池中, 2 个池即可进入正常运行阶段。

4.2 运行效果分析

图 2 是 SBR 一个运行周期内溶解氧 (DO) 的变化。由于 SBR 池的进水时间较长, 基质累积浓度高, 进水阶段的 DO 很快被消耗殆尽, 水体由缺氧进入厌氧状态; 进水阶段结束后, 鼓风机开始曝气, 在此阶段由于微生物可利用的基质浓度高, 溶解氧充足, 生物降解速率很高, 污染物在短时间内得到充分降解。后续的沉淀、滗水、排泥阶段水体中的溶解氧浓度又逐渐降低。正是由于在 SBR 系统的运行周期内微生物的生存环境变化十分剧烈, 溶解氧利用范围从缺氧经厌氧到高溶解氧状态, 有效地抑制了丝状菌的生长, 对微生物实现了优胜劣汰, 为优势菌属的繁殖创造了良好的条件。在调试运行期间发现, 即使污泥浓度高

达 $8\,000\text{ mg/L}$ 时, 处理效果仍然非常稳定, 并未出现污泥膨胀现象, 污泥的沉降性能也仍然很好, 但为安全起见, 在正常运行中污泥的浓度始终控制在 $3\,000\sim 5\,000\text{ mg/L}$ 。

图 3 是根据厂内化验室对各处理工艺单元进出水的连续监测结果绘制的运行曲线。由图中可以看出, 进水 COD_{Cr} 的平均浓度为 $1\,600\text{ mg/L}$ 左右时, 出水 COD_{Cr} 始终控制在 90 mg/L 以下, 处理效果非常稳定。2003 年 9 月市环境监测站对该工程进行验收, 各项水质指标均能达到国家排放标准 (见表 3)。

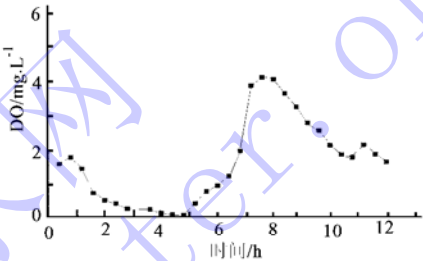


图 2 SBR 一个运行周期内 DO 随时间的变化

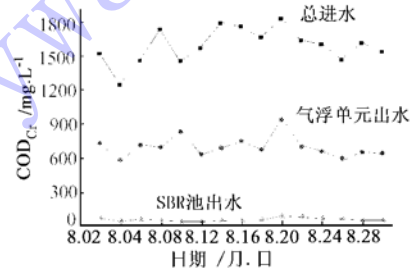


图 3 各工艺单元出水 COD_{Cr} 变化

表 3 处理工艺水质监测结果 mg/L (除 pH)

COD_{Cr}		BOD_5		SS		$\text{NH}_3\text{-N}$		pH	
进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水
1 687	51.2	860	18.4	450	22	81.4	13.5	7.50	8.22
1 701	49.2	1 109	19.82	558	24	92.5	16.2	7.44	8.02
1 689	46.0	962	16.35	462	13	87.6	11.8	7.36	7.96
1 453	79.7	895	14.32	735	24	85.8	14.3	7.42	8.05
1 450	84.3	991	19.85	420	24	92.4	18.6	7.48	8.12
1 578	70.0	978	16.88	568	25	85.1	10.6	7.46	7.79

5 问题与结论

(1) 使用“气浮+ SBR”工艺处理屠宰废水, 系统运行稳定, 出水各项指标均能达到国家规定的《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。

(2) 该工艺处理费用 0.88 元/t。出水可部分回用, 代替自来水用于冲洗猪圈、运猪车, 公共厕所及绿化等, 实现“低质低用”。



低温地区市政污水厂工艺选择、设计与运行的探讨

赵立军 马 放

(哈尔滨工业大学市政环境工程学院, 哈尔滨 150090)

陆青海

王银建

(河北省临城县环保局, 河北 054300) (河北省栾县城建局, 河北 051430)

摘要 介绍了低温污水的特点和温度变化对污水处理效率的影响, 指出了选择低温地区污水厂处理工艺时应注意的问题, 并对设计参数的选择和工程运行管理提出了参考建议。

关键词 低温 市政污水 工艺选择 设计参数

1 引言

北方地区冬季寒冷, 污水温度低, 在选择市政污水处理工艺时, 不仅要考虑水质水量波动对工艺的影响, 更要考虑温度变化对工艺的影响, 并在设计时采取适当的技术措施, 保证低温条件下市政污水厂的正常运行。

2 低温地区污水特点

在我国北纬 35 度以北的地区, 冬季寒冷, 故其污水具有如下特点:

(1) 水温低 气温随着季节呈周期变化, 而水温则随气温变化, 但其变幅相对较小, 特别是污水管道中水温变幅更小。如在哈尔滨附近地区, 夏季气温可达 35℃左右, 而城市污水排放的温度为 25℃左右; 当冬季气温达 -35℃时, 污水排放的温度仍可保持在 6℃以上^[1]。又如满洲里市位于大兴安岭北侧, 冰冷深度 3.4 m, 在该市最冷的天气, 该市总排水口的水温也在 8℃左右^[2]。因此, 北方低温地区的市政污水温度一般在 8℃~15℃, 少数在 6℃~8℃。最冷月份该类地区污水厂进水温度平均为 11℃。

(2) 水质较差 由于该类地区冬季蔬菜较贵, 居民多以肉食为主, 且地下水位较深, 污水中渗入水少, 居民用水量小, 洗浴水少, 故水质较差, 含油多, 污染物含量高。低温下管道自分解能力弱, 夜间水质较好, 白天差, 昼夜变化较大。

(3) 水量变化大 该类地区冬季昼短夜长, 所以白天的污水排放较为集中, 而夜间污水量较少, 所以昼夜水量变化较大, 易对污水厂形成水质水量冲击。

3 低温对工艺影响

温度是一个重要的生态因子, 是影响微生物生长与存活的最重要因素之一, 对生物个体的生长、繁殖、新陈代谢及生物种群分布和种群数量起着决定作用^[1]。微生物有 3 种基本温度即: 最低生长温度, 最适生长温度和最高生长温度。尽管已证明嗜冷性微生物在低温下具有较高的污染物降解能力, 并且已分离到几种耐低温酵母菌^[3]。但是, 由于嗜冷性微生物种类较少, 且污水中的生物量也少, 易在活性污泥中流失, 所以其污染物去除能力没有很好的发挥出来。又由于污水处理中的微生物大多数是适温微生物, 适温微生物的最低生长温度为 10℃, 低于 10℃绝大部分微生物便不能生长, 不能代谢外源物质^[1]。因此, 低温条件下市政污水厂活性污泥中微生物种群数量少、活性低、分解有机物能力弱、处理效率低、出水水质差。

4 工艺选择、设计与运行

4.1 工艺选择

低温条件下污水处理厂的工艺选择应着重考虑以下问题:

(1) 由于低温下微生物降解有机物的能力下降,

(3) SBR 池是保证工艺出水达标的关健, 应重点监测。特别要控制好 SBR 池的污泥浓度和曝气量。

作者通讯处 张朝晖 210096 东南大学土木学院环境工程系
E-mail zzh7448@126.com.

2004-04-06 收稿