

水解酸化 + 生物接触氧化法处理屠宰厂废水

程永伟^{1,2}, 孙春波², 武彦生¹, 高雄¹, 任友昌¹

(1. 昆明冶金高等专科学校 环境工程学院, 云南 昆明 650033; 2. 北京建研环保设备有限公司, 北京 100029)

摘 要: 采用水解酸化 + 生物接触氧化工艺处理山东省某屠宰厂废水, 处理规模为 4 500 m³/d。运行结果表明, 系统出水水质均满足修改后的《南水北调沿线水污染物综合排放标准》(DB 37/599—2006) 的一级标准, 具有处理效果好、运行稳定、抗冲击负荷能力强以及操作维护方便等优点, 可为同类废水处理工程的设计和运行提供借鉴。

关键词: 屠宰废水; 水解酸化; 接触氧化; 曝气生物滤池

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)12-0116-03

Application of Hydrolysis Acidification and Contact Oxidation for Slaughterhouse Wastewater Treatment

CHENG Yong-wei^{1,2}, SUN Chun-bo², WU Yan-sheng¹, GAO Xiong¹, REN You-chang¹

(1. Institute of Environmental Engineering, Kunming Metallurgy College, Kunming 650033, China;
2. Beijing Jianyan Environmental Protection Equipment Co. Ltd., Beijing 100029, China)

Abstract: A combined process of hydrolysis acidification and contact oxidation unit was used to treat slaughterhouse wastewater. The treatment capacity was 4 500 m³/d. The operation results showed that the effluent quality could meet the modified I-class criteria in the Comprehensive Water Pollutants Discharge Standards along the South to North Water Diversion Project (DB 37/599 - 2006). The treatment process has advantages of good effluent quality, stable treatment performance, strong resistance to load impaction, easy management and maintenance. The project could provide reference for design and operation of similar projects.

Key words: slaughterhouse wastewater; hydrolysis acidification; contact oxidation; biological aeration filter

山东某屠宰厂是一家集种禽(种鸡、种鸭)养殖与孵化、商品禽(肉鸡、肉鸭)养殖及技术服务、饲料研发及生产、禽肉分割与深加工、熟食商业连锁为一体的大型农牧食品企业。在屠宰、生肉加工清洗、地坪清洗以及圈舍清洗过程中会产生大量的废水,其中含有大量的血污、内脏杂物、毛皮、油脂、碎肉、骨渣、未消化的食物等,呈褐红色,还有大肠杆菌、粪便链球菌等致病菌^[1,2]。

屠宰废水具体特点有:①排水量不均匀;②有机物浓度高,B/C 值约为 0.4 以上,可生化性好;③悬

浮物和杂质多;④氨氮浓度高;⑤油脂含量高;⑥含大量病原微生物等。所以,屠宰加工废水属较难处理的中高浓度有机废水^[3,4]。

1 进水水质及排放标准

该屠宰厂的污染物主要来源于生产废水和生活污水。根据当地环保部门要求和国家相关规范,出水水质需执行《南水北调沿线水污染物综合排放标准》(DB 37/599—2006)。

该屠宰厂废水处理工程设计进水水质和排放标准如表 1 所示。

表 1 进水水质和排放标准

Tab. 1 Design influent quality and discharge standard

mg · L ⁻¹		
项 目	进水水质	排放标准
COD	1 500 ~ 3 000	≤60
BOD ₅	850 ~ 2 000	≤20
SS	200 ~ 800	≤50
氨氮	25 ~ 50	≤10
动、植物油	≤100	≤5

2 处理工艺

2.1 选用原则

首先根据业主要求,该工程应满足处理能力(4 500 m³/d)和排放水质要求,平面布置合理。其次尽量采用先进成熟的废水处理工艺,在有效去除有机污染物的同时,尽可能利用原有厂址的地形条件降低基建投资和运行成本,简化运行操作管理。综合考虑选用如图 1 所示的处理工艺。

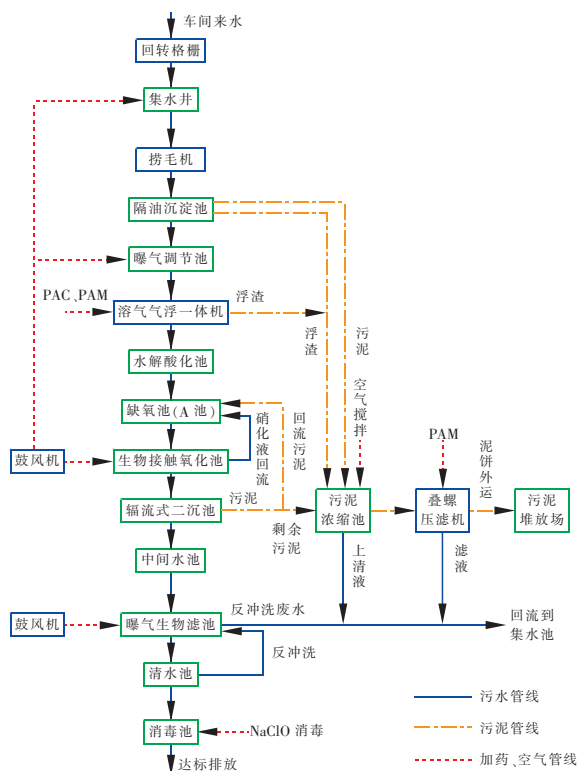


图 1 废水处理工艺流程

Fig. 1 Flow chart of wastewater treatment process

2.2 工艺特点

① 隔油池及气浮系统可以去除大部分油脂及悬浮物,减少水质波动造成的冲击,降低后续单元的处理负荷,节约能耗。

② 组合气浮系统可有效去除隔油池未能去除的细小悬浮物和溶解性油沫,同时可有效去除部分 COD 和氨氮,降低后续生物处理的负荷。

③ 水解酸化采用污泥膨胀床,废水和污泥充分接触,在水解酸化菌的作用下将大分子有机物降解为小分子有机物,同时工艺结构简单,无需三相分离器,运行操作方便。

④ 生物接触氧化法以附着在载体(填料)上的生物膜为主,是净化有机废水的一种高效处理工艺。生物接触氧化兼有活性污泥法和生物膜法的优点,同时具有脱氮、除磷作用,还可以减少污泥膨胀现象的发生。

⑤ 深度处理工艺采用曝气生物滤池,可进一步降低出水 COD、悬浮物和氨氮,保证出水水质达到一级 A 标准^[5~8]。

2.3 主要构筑物及设计参数

主要构筑物及设计参数见表2。

表 2 主要构筑物及设计参数

Tab.2 Main structures and parameters

项 目	尺寸	数量/ 座	容 积/ m ³	水力停 留时间/h
集水池	8.0 m × 6.0 m × 5.0(2.5) m	1	240	0.5
隔油沉淀池	20.0 m × 4.0 m × 5.0(2.5) m	2	800	1.9
曝气调节池	20.0 m × 18.0 m × 5.0(4.5) m	1	1 800	8.64
水解池	18.0 m × 10 m × 5.0(4.5) m	2	1 800	8.64
缺氧池	18.0 m × 4.0 m × 5.0(4.5) m	2	720	3.45
好氧池	18.0 m × 17.0 m × 5.0(4.5) m	2	3 060	14.7
二沉池	Ø19.0 m × 5(2.5) m	1	1 300	6.0
中间水池	6.0 m × 4.5 m × 4.0(3.5) m	1	108	1.0
注： 括号内为有效水深。				

3 处理效果与运行成本

主要单元处理效果见表3。

表 3 主要单元处理效果

Tab.3 The treatment effect of main units $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

项 目	COD	BOD ₅	SS	氨氮
进水水质	2 000	900	800	80
格栅 + 集水池出水	2 000	900	800	80
隔油沉淀出水	1 400	855	400	80
气浮出水	980	599	80	68
水解出水	686	419	64	68
A/O + 二沉池出水	69	21	26	7
曝气生物滤池出水	34	8	10	4
出水标准	50	10	20	5

运行成本估算见表4。

表4 运行成本估算

Tab.4 Operation cost estimation

项 目	数量	费用/(元·d ⁻¹)	备 注
耗电量	2 270 kW·h	1 770	电价按 0.78 元/(kW·h) 计
药剂用量	PAM:17 kg/d PAC:1 000 kg/d	2 510	PAM 价格按 30 元/kg, PAC 价格按 2 元/kg 计
人工	3 人	360	3 600 元/(人·月)
污泥处理费用		120	只计算运出费用
注: 废水处理量为 4 500 m ³ /d, 日均费用为 4 760 元, 则单位处理费用为 1.06 元/m ³ 。			

4 调试及运行情况

该工程于 2015 年底竣工, 调试期间各工艺处理单元运行正常。2016 年 5 月当地环保部门监测结果见表 5。可以看出, 出水水质达到了修改后的《南水北调沿线水污染物综合排放标准》(DB 37/599—2006) 的一级排放标准。

表5 运行监测结果

Tab.5 Operation monitoring results

项 目	pH 值	COD/ (mg·L ⁻¹)	BOD ₅ / (mg·L ⁻¹)	SS/ (mg·L ⁻¹)	氨氮/ (mg·L ⁻¹)	动、植物油/ (mg·L ⁻¹)
生产废水	6.5	1 862	696	574	72	62
出水水质	7.2	24	12	20	1.5	2.4
排放标准	6~9	60	20	50	10	5

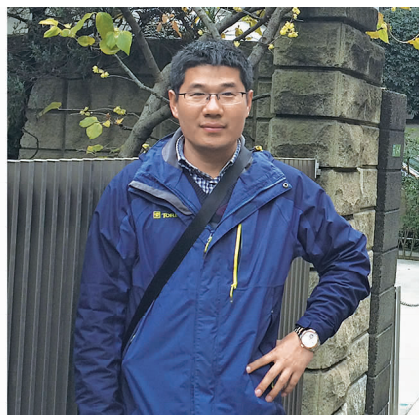
5 结论

该屠宰厂废水处理工程实践表明, 采用气浮 + 水解酸化 + 生物接触氧化法组合工艺有良好的处理效果, 各项指标均优于修改后的《南水北调沿线水污染物综合排放标准》(DB 37/599—2006) 的一级标准。同时该处理系统具有高效节能、占地面积小、耐冲击负荷、运行管理方便等特点, 具有一定的推广

价值。

参考文献:

- [1] 易兆青, 张振家, 吕有良. ABR/CASS 法处理屠宰废水[J]. 中国给水排水, 2007, 23(6): 59-61.
- [2] 张朝辉, 傅国林, 吕锡武. 气浮 + SBR 工艺处理屠宰废水[J]. 环境工程, 2005, 23(1): 25-27.
- [3] 于凤, 陈洪斌. 屠宰废水处理技术与应用进展[J]. 环境科学与管理, 2005, 30(4): 84-87.
- [4] 沈漫. 深圳某屠宰及肉制品加工废水处理的设计[J]. 水工业市场, 2009, 11: 71-72.
- [5] 李慧, 李涛, 王文, 等. 屠宰废水工程的设计及运行[J]. 中国给水排水, 2012, 28(4): 64-66.
- [6] 张显龙, 胡娜. 屠宰废水处理工艺设计与运行研究[J]. 工业水处理, 2012, 32(4): 83-84.
- [7] 章正勇, 姜怡勤. 屠宰废水处理工程实例[J]. 污染防治技术, 2014, 27(6): 30-32.
- [8] 王立军, 张耀英. 屠宰废水处理工程设计与运行[J]. 中国给水排水, 2016, 32(14): 83-85.



作者简介:程永伟(1981—), 男, 河南漯河人, 硕士, 讲师, 主要从事给排水工程技术研究工作。

E-mail: cjcail68@163.com

收稿日期: 2016-12-05

保护自然 保护水源 行胜于言