

混合工艺处理猪场养殖废水研究

何占飞¹, 荀方飞², 付永胜³

(1. 中核第四研究设计工程有限公司, 河北 石家庄 050021; 2. 北京市环境卫生设计科学研究所, 北京 100028; 3. 西南交通大学, 四川 成都 610031)

摘要: 针对规模化的猪场养殖废水具有有机物浓度高、悬浮物高、氨氮高的特点, 目前控制猪场养殖废水污染的方法主要以“厌氧+好氧生物处理”为主, 辅助物化法、自然处理法。本研究借助实际工程, 采用“ABR+SBR+生态氧化塘”混合处理工艺, 探索其处理规模化猪场养殖废水的可行性和运行效果研究。

关键词: 猪场废水; 混合工艺; ABR; SBR

中图分类号: S828

文献标识码: B

文章编号: 1004-874X(2011)09-0171-02

Research of comprehensive technology in wastewater procession of piggery

HE Zhan-fei¹, XUN Fang-fei², FU Yong-sheng³

(1. The Fourth Institute of Nuclear Engineering of CNNC, Shijiazhuang 050021, China;

2. Beijing Environmental Sanitation Engineering Research Institute, Beijing 100028, China;

3. Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: According to the features of the piggery wastewater, such as high orgaism, suspending substance (SS) and ammonia, the main processing method is “anaerobic and aerobidigestion” combined with physical-chemical resource preservation. The paper, based on the practical project, with the “ABR+SBR+ecological lagoon” comprehensive procession approach, make a research about the feasibility and operation effect of the scaled pigery wastewater processing.

key words: piggery wastewater; mixed technology; Anaerobic Baffled Reactor; Sequencing Batch Reactor

近年来, 由于集约化、规模化畜禽养殖迅速发展, 畜禽养殖造成的水环境污染已经成为不容忽视的问题^[1]。特别是规模化猪场养殖废水排放量大、有机质浓度高、含氮量高, 如处理不当, 势必会对我国城市环境、饮用水源、农业生态产生直接威胁和危害^[2]。目前已经建成的河源市和平县广南猪场废水处理站不仅解决了养殖废水污染严重的问题, 也对当前畜禽养殖废水的处理工艺做了有益的探索。

收稿日期: 2011-03-14

作者简介: 何占飞(1982-), 男, 硕士, 工程师, E-mail: hzf_324@yahoo.com.cn

1 废水水质与工艺流程

1.1 废水水质

广南猪场常年存栏1万头, 平均每天排放养殖废水约300 t, 产生的废水主要为冲栏废水。猪场废水水质相关参数为: COD_G 为 6 000~9 000 mg/L, NH_4^+-N 为 400~600 mg/L, SS(悬浮物和杂质)为 2 000~2 600 mg/L, pH 为 6.9~8.0。

1.2 工艺流程

该猪场养殖废水处理站采用“ABR+SBR+生态氧化塘”混合处理工艺, 具体工艺流程见图1。该工艺采用粗、细两道格栅以及泥水分离机去除大部分SS(主要为猪粪),

下, NKA-II 树脂对苯醚甲环唑的吸附是优惠吸附。苯醚甲环唑在水相和 NKA-II 树脂中的分配系数 K_d 与温度成正相关, 且随着温度的升高 NKA-II 树脂对苯醚甲环唑的吸附量逐渐增加。

通过 NKA-II 树脂对苯醚甲环唑的吸附的热力学研究表明, 苯醚甲环唑在树脂的吸附热(即吸附焓变) $\Delta H = 58.984$ kJ/mol, 表明 NKA-II 树脂对苯醚甲环唑的吸附推动力是疏水键、氢键力、偶极间作用力、范德华力等作用力。 $\Delta G < 0$, 表明该吸附为自发的吸热反应。 $\Delta S > 0$, 表明随着温度的升高, NKA-II 树脂对苯醚甲环唑的吸附量也呈增长趋势。

参考文献

[1] 张海珍, 陆光华, 黎振球. 大孔树脂对苯酚的吸附研究[J]. 水处理

技术, 2009, 35(1): 67-70.

[2] 陈一良, 潘丙才, 张全兴. 树脂吸附法处理苯甲醇生产废水[J]. 化工学报, 2007, 58(5): 1220-1224.

[3] 黄秋森, 胡娟, 沙玫. 树脂静态吸附法生产茶多酚初步试验[J]. 福建林业科技, 2009, 36(1): 35-37, 86.

[4] 代允, 巫伟宁, 朱立, 等. NKA-II 型树脂对邻氯苯甲酸的吸附研究[J]. 污染防治技术, 2010, 23(1): 11-14.

[5] 施卫忠, 费正皓. 吸附树脂对甲苯胺的静态吸附行为及其热力学性质的研究[J]. 徐州师范大学学报(自然科学版), 2002, 20(1): 60-64.

[6] 孙国祥, 孙毓庆. 毛细管电泳溶质系统的热力学研究[J]. 沈阳药科大学学报, 2002, 19(4): 260-264.

[7] 罗刚, 张全兴, 李爱民. 吸附树脂对山梨酸的吸附作用及其热力学性质[J]. 应用化学, 2003, 20(12): 1139-1142.

随后废水进入气浮池,气浮池采用球形曝气阀曝气,悬浮物被进一步去除,同时也去除了大量的 COD_G 。然后废水从气浮池自流至地埋式调节池,调节池的废水经提升泵提升进入 ABR(Anaerobic Baffled Reactor, 折流式厌氧反应器)^[3],构造如图 2,ABR 内设置竖向折流板,将反应器分隔成串联的小室,可以看作是多个 UASB(Upflow Anaerobic Sludge Blanket, 升流式厌氧污泥床)的简单串联,但在工艺上与单个 UASB 有明显不同,ABR 更接近于推流式工艺^[4]。

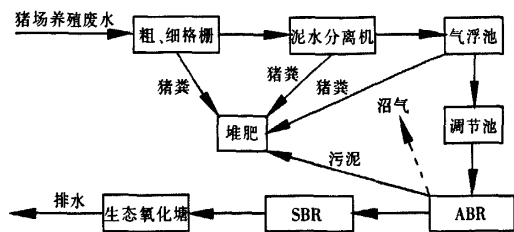


图1 广南猪场废水处理站工艺流程示意图

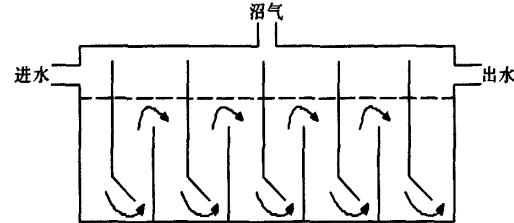


图2 ABR池构造示意图

本工程 ABR 采用 5 个反应室,不同反应室内呈现良好的厌氧微生物种群,在 ABR 的前端反应室中主要以水解和产酸菌为主;ABR 后端的反应室则以产甲烷菌为主,使得废水中的污染物得到逐级转化并在不同微生物种群作用下得到稳定的降解。废水在 ABR 中进一步去除 COD_G ,并脱氮除磷。厌氧产生的污泥回流至污泥干化池,经自然风干后,与固液分离出的猪粪一起用于堆肥。ABR 的 COD_G 容积负荷为 $0.7\text{ kg/m}^3\cdot\text{d}$,HRT(Hydraulic Retention Time,水力停留时间) $\approx 3.5\text{ d}$ 。

经 ABR 反应器处理后的废水很难达到排放标准,仍然需要好氧后续处理,本工程采用 SBR(Sequencing Batch Reactor, 序批式反应器)处理,SBR 在水力混合方式上属于完全混合式,废水进入曝气池后立即与池内活性污泥和氧混合,具有完全混合式的特征,废水中的有机污染物被活性污泥吸附和分解,被微生物代谢和利用。在运行过程中,SBR 中活性污泥处于一种交替的吸附、吸收、生物降解和活化的不断变化过程。SBR 操作运行模式分为:进水、反应、沉淀、排放和闲置 5 个阶段,本工程采用 2 个 SBR 池并联运行,以达到连续处理猪场养殖废水的目的。SBR 具有以下优点:工艺简单,占地面积少,节省基建费用;脱氮除磷效果好;运行方式灵活,耐冲击负荷、处理能力强;机械化程度高,操作简单^[5]。

经 SBR 处理后的废水排至生态氧化塘,生态氧化塘

由 3 个串联的池塘构成,池塘种植浮水植物凤眼莲(俗称水葫芦),生态氧化塘利用有机质、水生植物和微生物之间的相互作用,通过一系列的物理、化学及生物途径净化废水^[6]。生态氧化塘的特点是可充分利用地形、结构简单、建设费用低、处理能耗低、运行维护方便。

2 工程效果分析

该工艺运行可靠、管理方便、效果良好。各流程进、出水的 pH 均在 6.9~8.0 之间, COD_G 、 NH_4^+-N 、SS 等的总去除率均达 98% 以上,取得了较好的处理效果,废水排放满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 中的一级排放标准,并通过相关部门的验收。广南猪场各级控制单元养殖废水水质监测结果及去除率见表 1。

表 1 广南猪场废水水质监测结果及各级控制单元去除率

各级控制单元		COD_G	SS	NH_4^+-N
预处理阶段 (格栅及泥水分离机)	进水(mg/L)	8000	2500	450
	出水(mg/L)	4000	1500	350
	去除率(%)	50	40	22
气浮池	进水(mg/L)	4000	1500	350
	出水(mg/L)	920	180	220
	去除率(%)	77	88	37
ABR	进水(mg/L)	920	180	220
	出水(mg/L)	310	80	70
	去除率(%)	66	56	68
SBR	进水(mg/L)	310	80	70
	出水(mg/L)	120	55	15
	去除率(%)	61	31	79
生态氧化塘	进水(mg/L)	120	55	15
	出水(mg/L)	50	25	8
	去除率(%)	58	55	47
总去除率(%)		99	99	98
《污水综合排放标准》GB8978-1996 中的一级排放标准		100	70	15

注:进、出水各控制项的监测值为均值。

3 结语

“ABR+SBR+生态氧化塘”混合处理工艺处理规模化猪场养殖废水是可行的,该工艺具有以下优点:废水中 COD_G 、 NH_4^+-N 、SS 去除效率高,耐冲击负荷能力强,剩余污泥量少。该猪场养殖废水处理站操作、管理方便。此外,工程产生甲烷气体应加以收集并充分综合利用,并应定期清理沉积于调节池的污泥,以免造成提升泵的堵塞。

参考文献:

[1] 张克强,高怀友.畜禽养殖业污染物处理与处置[M].北京:化学工业出版社,2004:22-24.
[2] 季明,吴长征.集约化养殖对环境的危害与预防措施[J].环境科学与技术,1999(2):32-34.
[3] 周少奇.环境生物技术[M].北京:科学出版社,2003:183.
[4] 沈耀良,赵丹.ABR 反应器的水力特征研究[J].给排水工程,2003,19(11):1-3.
[5] 陶俊杰,于军亭,陈振远.城市污水处理技术及工程实例[M].北京:化学工业出版社,2005:63.
[6] 贺锋.复合构建湿地运行初期理化性质及氮的变化[J].长江流域资源与环境,2002,11(3):279-283.