

微生物固定化技术 处理高氨氮养殖废水的应用

崔兵, 张玮, 郦朝晖

(煤炭科学研究总院杭州环保研究院, 浙江杭州 311201)

摘要: 采用微生物固定化技术处理某猪场养殖废水, 运行结果证明, COD_{Cr} 的去除率为 98%, NH₃-N 去除率为 94%, 出水水质均达到了《浙江省畜禽养殖业污染物排放标准》(DB33/593-2005)的要求。该工艺具有脱氮效果明显, 耐冲击负荷强, 运行稳定等优点。

关键词: 微生物固定化技术; 养殖废水; 高氨氮

中图分类号: X703

文献标识码: B

文章编号: 1006-8759(2011)01-0031-03

APPLICATIONS OF IMMOBILIZED MICROORGANISM TECHNOLOGY ON HIGH AMMONIA NITROGEN BREEDING WASTEWATER TREATMENT

CUI Bing, ZHANG Wei, LI Chao-hui

(Hangzhou Institute For Environmental Protection, CCRI, Hangzhou 311201, China)

Abstract: Immobilized microorganism technology was used on high ammonia nitrogen breeding wastewater. The running result showed that the COD_{Cr} and ammonia nitrogen removal was 98% and 94%, respectively. The quality of water leakage could reach the standard of (DB33/593-2005). The process has the characteristics of high nitrogen removal, strong impact load and stable running.

Keywords: immobilized microorganism technology, breeding wastewater, high ammonia nitrogen

近年来,随着环保工作的加强,水中的 COD_{Cr} 基本得到了有效的控制,但对于高氨氮废水还是没有经济有效的方法,而且氨氮的排放对于水体环境的危害更大^[1-2]。目前氨氮处理法分为两类:一类为物化法,包括吹脱法、MAP 沉淀法、膜法、折点加氯法和离子交换法;第二类为生物脱氮法,包括硝化和亚硝化/反硝化工艺^[3]。其中又以生物脱氮的运行成本最低,但也存在着水力停留时间长、去除率不高等问题,而将微生物固定化技术融入到生物脱氮工艺中可以有效弥补其不足。微生物固定化技术可以密集微生物,生物量浓度是传统污泥法的 7~20 倍,同时,由于微生物高度富集,因

而易于实现固液分离,利于微生物截流及重复利用^[4]。微生物固定化技术在理论上已经比较成熟^[5-7],并以其特有的优点在废水处理领域引起了普遍的关注,某猪场养殖废水采用微生物固定化技术处理,取得了良好的效果,出水各项指标分别达到了《浙江省畜禽养殖业污染物排放标准》(DB33/593-2005)的排放要求。

1 废水水量和水质

平湖市某养猪场是平湖最大的养殖场之一,现公司生猪存栏量达 8 000 头/a,据国家《畜禽养殖业污染防治规范》(TJ/T81-2001)有关规定,人工干清粪猪场污水产生量在 12~18L/d.头,则公司每日污水排放总量为 96~144 m³,因此,污水处理

站设计处理能力为 150 m³/d。废水主要来源于猪尿,部分猪粪及猪舍冲洗废水。该废水具有高浓度、高氨氮、高悬浮物等特点,根据当地环保要求,该养殖废水经处理后必须达到《浙江省畜禽养殖业污染物排放标准》(DB33/593-2005)的排放要求。废水水质及排放标准见表 1。

表 1 废水水质及排放标准

项目	mg/L				总磷
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	
进水	9 100	4 600	2 500	850	20
排放标准	380	140	160	70	7

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 所示。

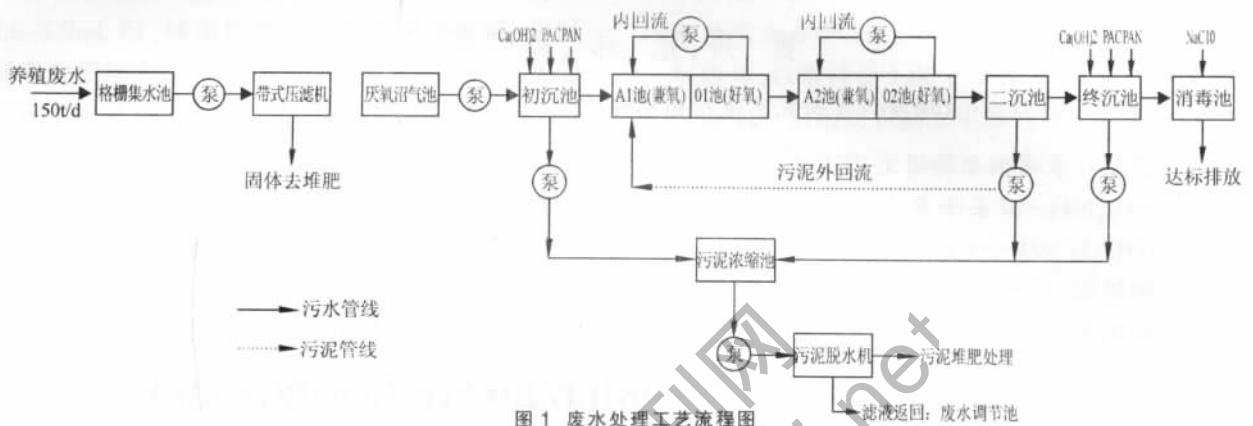


图 1 废水处理工艺流程图

2.2 工艺流程说明

养殖废水经场区污水管网收集后重力流入格栅井,在格栅井内先后经多级粗细格栅隔除废水中的杂物等,再流入集水池,未经发酵的污水经收集后泵入带式压滤机进行固液分离,猪粪等大颗粒固体经收集后进入堆肥系统,清水自流入厌氧沼气池,通过设置有效的厌氧处理单元,确保大部分有机物被降解,大大减轻后续的处理负荷,并收集沼气净化后供用于生产生活,出水进入初沉池,通过加药实现固液分离,出水进入二级 A/O 生化处理系统(巴氏生物脱氮),首先进入一级兼氧池,利用进水中的碳源作电子供体,一级好氧混合液回流中的硝态氮为电子受体完成反硝化脱氮,出水进入一级好氧池进行有机物降解及氨氮硝化,经一级 A/O 处理后,出水进入二级 A/O 系统进一步硝化反硝化,两级 A/O 出水进入二沉池完成泥水分离,沉淀污泥经污泥泵回流入兼氧池,此时出水大部分指标已基本接近达标;为保证系统稳定出水,二沉池出水进入终沉池反应区,根据二沉出水情况投加药剂,强化终沉效果(包括化学除磷除氨氮),出水再进入消毒池杀菌消毒,保障出水水质,出水经计量并实现达标排放。

污泥处理:本方案的污泥,包括前处理中的粪渣和后续生物化学处理污泥。前处理粪渣已经脱水可直接去堆肥,后续污泥排放至污泥贮存池,经

浓缩后,上清液回调节池,底泥通过机械脱水处理,滤液自流回初沉调节池,泥饼及时进行安全处置或进入原堆肥系统。

2.3 设计参数

主要构筑物及设计参数见表 2。

表 2 构筑物规格及设计参数

构筑物	规格/m	数量	结构类型	备注
格栅井	3.0×1.0×1.7	1	地下钢砼	栅距:10mm、5mm、3mm
集水池	3.0×6.0×3.7	1	地下钢砼	HRT=10h
厌氧池	5.0×4.0×4.5	5	地下钢砼	HRT=72 h
初沉池	6.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	表面负荷:0.45m ³ /m ² ·h
A1(兼氧)	5.0×2.0×5.5	1	半地上钢砼	氧含量在 0.5mg/L 以下,HRT=8h
O1(好氧)	5.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	内回流比:200%-300%,HRT=16h
A2(兼氧)	5.0×2.0×5.5	1	半地上钢砼	氧含量在 0.5mg/L 以下,HRT=8h
O2(好氧)	5.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	内回流比:100%-200%,HRT=16h
二沉池	6.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	表面负荷:0.45m ³ /m ² ·h
终沉池	4.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	表面负荷:0.45m ³ /m ² ·h
消毒池	1.8×4.0×5.5	1	半地上钢砼	型式:折板接触池
污泥贮存池	4.0×4.0×5.5	1	半地上钢砼	干污泥量约为 160kg/d

3 运行效果及分析

各处理单元的处理效果见表 3。

由表 3 可知,采用微生物固定化技术处理畜禽养殖废水,COD_{Cr}、BOD₅ 去除率达到 97.6%,NH₃-N、总 P 去除率达到 92.5%,SS 去除率达到 96.7%,出水水质达标。

表 3 各处理单元的处理效果表

处理单元	mg/L				
	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	总 P	SS
原水	9000	4000	800	20	1200
格栅+固液分离机	7200	3200	720	18	850
厌氧沼气池	3600	1600	860	15	800
初沉池	3000	1350	780	12	520
一级 A/O	1100	480	240	7	350
二级 A/O	380	170	70	4	240
二沉池	300	140	60	3	140
终沉池	250	110	55	2	90
总出水	220	90	50	1.5	70
总去除率/%	97.6	97.8	93.8	92.5	94.2

4 经济分析

该工程总投资为 133 万元,运行费用为 2.18 元/m³·废水;主要包括电费、药剂费和人工费。电费 1.26 元/m³·废水;药剂费元/m³·废水;人工费:0.67 元/m³·废水。

5 结论

(1)A/O 工艺配合微生物固定化技术,兼具活性污泥与生物膜法两种处理过程,好氧池中装填了聚氨酯网泡形高分子聚合载体填料,使微生物的生存环境变成了以生物膜和活性污泥两种方式组成的新的生态系统,构成了一个悬浮好氧型、附着好氧型、附着兼氧型和附着厌氧型的多种不同活动能力、呼吸类型、营养类型的微生物系统,为微生物创造了更丰富的生存形式,保证了对污染物的稳定高效去除。

(2)微生物固定化技术融入生物脱氮工艺后,

(上接第 30 页)

为 0.9 998;相对标准偏差为 2.2%~3.47%,平均回收率在 95.3%~98.7%。

参考文献

- [1]Wiglusz R, Sitko E, Jarnuszkiewicz I. Formaldehyde release from furnishing fabrics: Effect of ageing, temperature and air humidity[J]. Bull Inst Marit Trop Med Gdynia 1991; 42(1-4): 51-63.
- [2] 国际标准化组织纺织品检测标准 ISO 14184-1:1998, Textiles-determination of formaldehyde-part 1: free and hydrolyzed formaldehyde(water extraction method)[S].

使得生化池内的生物量大大提高,而且经过驯化的脱氮细菌脱氮效率更高,弥补了生物脱氮处理高氨氮污水水力停留时间长、去除效率不高的缺点。

(3)该工艺对于高浓度养殖废水有机污染物最高去除率可达 90%以上,比一般活性污泥法提高功效 1/3,并且生化停留时间大大缩短,可减少工程面积与投资。

(4)固定化微生物技术可保持生化池内的微生物浓度和活性,具有纯化并保持高效菌种、固液分离效果好等优势,保证了系统的处理效率与稳定性,同时污泥产量低,减轻了后续污泥处置的负担。

参考文献

- [1] 黄金臣,李全振.养殖水体中氨氮的存在、危害及控制[J].河北渔业,2006,2:38.
- [2] 董乔仕.养殖水体氨氮的危害及改良[J].齐鲁渔业,2002, 19(9): 10.
- [3] 冯义彪.高氨氮废水处理技术方法选择[J].海峡科学,2009,6:54~56.
- [4] 唐渭,苏凤,曾晓东.固定化微生物废水处理及进展[J].环境研究与监测,2006, 19(1):8~10.
- [5] 王磊,兰淑澄.固定化硝化菌去除氨氮的研究[J].环境科学,1997,3(18):18~23.
- [6] 王磊,兰淑澄.微生物固定化技术在污水生物脱氮中的应用[J].环境科学,1995,16(6):76~78.
- [7] 任海波,汝少国,赵书国,Haruo Saida.养殖废水固定化微生物脱氮技术研究进展[J].海洋科学,2004,28(4):66~69.

[3]GB/T 2912.1-2009 纺织品 甲醛的测定第 1 部分:游离水解的甲醛(水萃取法)[S].

[4] 隋雪燕,李雪梅,张宗雁.纺织品中游离甲醛的气相色谱分析[J].分析化学研究简报,2002,30(11): 1333~1336.

[5] 王佰华,张薇君.衍生-气相色谱法测定水产品中的游离甲醛[J].分析试验室,2007, 26(3):88~90.

[6] Jones S B, Terry C M. Anal Chem., 1999, 71: 4030~4033.

[7] Kaminski J, Atwal A, Mahadevan D. J. Liquid Chromatogr., 1993, 16(5): 521~526.