

文章编号:1005-0523(2000)02-0051-04

常温两相厌氧法处理养鸡场离心废水

胡 锋 平

(华东交通大学 土木建筑学院, 江西 南昌 330013)

摘要:在常温 25℃ 采用两相厌氧法对养鸡场离心废水进行处理,结果表明:进水 COD_{cr} 为 18 300 mg/L,系统容积负荷 $17.26 \text{ kg } COD_{cr}/m^3 \cdot d$,水力停留时间 25.47 h, COD_{cr} 去除率为 76.13%, BOD_5 去除率为 87.76%,产气率为 $0.410 \text{ m}^3/\text{kg } COD_{cr}$ 。

关 键 词:两相法; UBF 反应器; 厌氧处理; 鸡粪废水

中图分类号: X506

文献标识码: A

0 引 言

在商品经济和菜篮子工程建设推动下,城郊集约化蛋鸡场的发展非常迅速^[9]。在蛋鸡场,鸡粪与拌落的残食,饮食滴落水及粪槽冲刷水掺合形成鸡粪混合液^[9]。鸡粪混合液离心后固体回收,通过自然高温好氧发酵作为饲料的可行性研究^[1]已被证实并用于工程实践^[9]。但鸡粪混合液离心出水含有较高的有机物和悬浮固体,不宜直接排放^[9]。我们曾在 25℃ 条件下采用单相 UBF 反应器对上海县某养鸡场离心出水进行处理试验^[2]。结果表明:当进水 COD_{cr} 为 18 200 mg/L,容积负荷 $16.70 \text{ kg } COD_{cr}/m^3 \cdot d$,水力停留时间 26.15 h, COD_{cr} 去除率为 74.08%, BOD_5 去除率为 83.78%,产气率为 $0.518 \text{ m}^3/\text{kg } COD_{cr}$,运行状况良好^[9]。为养鸡场污水处理工程提供设计参数,本研究在 25℃ 条件下采用二相 UBF 工艺对上海县某养鸡场离心水进行处理试验^[9]。

1 试验条件及测试方法

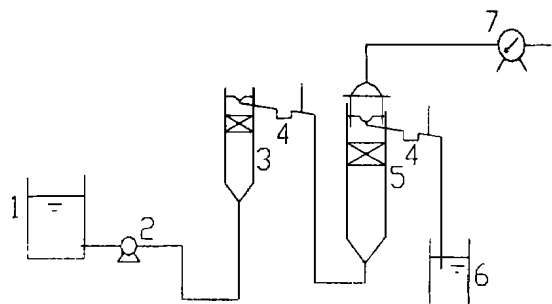
1.1 试验装置

本试验采用试验装置及工艺流程图如图 1^[9]。二相工艺先酸化,后甲烷化^[9]。酸化相是一内径为 8 cm,高 36 cm,有效容积 1.4 L 的圆柱形有机玻璃管,甲烷相是一内径为 10 cm,高 118 cm,有效容积 7.3 L 的圆柱形有机玻璃管^[9]。

2 个反应器均采用 UBF 反应器,其内部功能,从下到上依次为污泥床、悬浮区、滤层、澄清区和气室 5 部分,滤层由 5 片组合式填料片按上下片距 4 cm 的距离悬挂于上流式厌氧污泥床的悬浮区和澄清区之间^[9]。反应器设置于木制自控恒温箱中^[9]。废水在恒温箱内进水管的流进过程中预热,不设专门的加热装置^[9]。

收稿日期:1999-11-24;修订日期:2000-01-10

作者简介:胡锋平(1968-),男,江西波阳人,华东交通大学讲师,工学硕士^[9]。



1—贮水槽;2—蠕动泵;3—产酸相反应器;4—水封
5—产甲烷相反应器;6—出水槽;7—气体流量计

图 1 试验工艺流程图

1.2 试验用水水质

试验用水取自上海县某集约化养鸡场鸡粪混合液离心出水¹⁹其试验水质如表 1¹⁹.

表 1 鸡粪混合液离心出水水质 (×10³ mg·L⁻¹)

项 目	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	VFA	ALK	SS	pH
数 据	18~20	9~10.5	1.5~1.65	4.5~5.5	4~4.5	1.5~2.1	7.0~7.5

1.3 测试指标及方法

各测试指标及测试方法如下:COD_{cr}:快速重铬酸钾法;BOD₅:叠氮化钠改良法;NH₃-N:硼酸吸收法;VFA:蒸馏法;ALK:电位滴定法;SS:105℃称重法;pH:酸度计法;产气量:湿式气体流量计;气体组分:气相色谱法¹⁹.

2 试验内容和结果

2.1 污泥培养驯化阶段试验

采用动力学控制是将产酸反应和产甲烷反应分离的一种有效办法,即利用产甲烷菌在水力停留时间较短的产酸器中被“冲洗”而出现的二相分离^[3~4]¹⁹.

酸化相污泥选用上海闵行污水处理厂消化中的剩余污泥,该污泥性能不好,先用市售啤酒和养鸡场离心废水配水进行培养驯化,逐渐增加进水中养鸡场离心废水浓度,直到进水全部改为养鸡场离心废水¹⁹.

经过一个多月的启动,产酸相出水的 VFA 达到 7×10³ mg/L 以上,是进水的 1 倍(因该废水存放后,本身会酸化,进水酸化度较高),产酸相的 COD_{cr}去除率为 10%~20%,气相中的甲烷含量低于 20%,说明产甲烷菌受到抑制,产酸相污泥培养驯化阶段完成¹⁹.

二相法处理养鸡场废水试验在 25℃时单相 UBF 反应器处理鸡粪混合液离心出水试验完成后进行,产甲烷相反应器采用 25℃时单相 UBF 反应器处理鸡粪混合液离心出水的 UBF 反应器,污泥采用原污泥不变,不再进行培养驯化¹⁹经产酸相反应器处理后的养鸡场离心出水,直接进入产甲烷相反应器处理¹⁹.

2.2 高负荷稳定运行阶段试验

进水采用养鸡场离心废水,不经稀释,逐渐增大流量,减小水力停留时间,提高负荷,该阶

段系统负荷从 11.02 kgCOD_{cr}/m³ · d 逐渐增加到 20.94 kgCOD_{cr}/m³ · d, 试验结果如表 219.

表 2 高负荷运行阶段试验结果 mg · L⁻¹

水力停留时间 /h			容称负荷 /(kgCOD _{cr} /m ³ · d)			COD _{cr}					
产酸相	产甲烷相	系 统	产酸相	产甲烷相	系 统	产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水	产酸相去除率/%	产甲烷相去除率/%	总去除率/%
6.45	33.63	40.08	68.65	11.02	11.05	18450.32	15439.23	3898.55	16.32	74.74	78.87
5.91	30.82	36.73	74.59	11.93	12.00	18368.56	15317.54	3923.53	16.61	74.38	78.64
4.96	25.86	30.83	88.75	14.51	14.28	18342.36	15638.70	4152.71	14.74	73.45	77.36
3.92	21.55	25.47	112.15	17.42	17.26	18317.54	15637.68	4372.40	14.63	72.04	76.13
3.38	17.62	21.00	130.13	22.04	20.94	18326.74	16182.51	5596.98	11.70	65.41	69.46

BOD ₅			pH			NH ₃ - N		
产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水	产酸相去除率/%	产甲烷相去除率/%	总去除率/%	产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水
9764.64	7965.99	843.66	18.42	89.41	91.36	7.28	6.87	8.02
9644.16	7944.86	785.04	17.63	90.12	91.86	7.46	6.92	8.00
9352.16	7817.47	884.72	16.41	88.68	90.54	7.38	7.01	8.14
9187.46	7802.91	1124.55	15.07	85.59	87.76	7.32	6.84	8.27
9216.46	7904.96	2200.89	14.23	72.16	76.12	7.34	7.03	8.19

VFA (CH ₃ COOH 计 mg/L)			ALK (CaCO ₃ 计 mg/L)			SS			酸化率	沼气产率 m ³ /kg COD _{cr}	沼气中甲烷含量/%
产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水	产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水	产酸相进水	产甲烷相进水	产甲烷相出水			
4806.32	7410.84	160.36	4316.54	4264.27	6231.74	1678.40	1160.80	940.80	0.48	0.432	67.6
4831.46	7658.77	132.46	4643.21	4336.46	6216.64	1468.30	1016.10	768.40	0.50	0.425	69.4
5127.37	7662.96	168.47	4346.47	4417.56	6136.54	1594.30	1086.70	796.60	0.49	0.430	68.8
5036.74	7506.09	187.64	4012.32	4162.36	5976.32	1643.60	1104.60	826.70	0.48	0.410	68.4
5316.46	7120.30	816.42	4380.76	4287.26	6132.46	1608.36	1241.40	1140.60	0.44	0.370	61.2

说明:1) 表中产甲烷相进水即产酸相出水;2) 表中数据为稳态运行时的平均值¹⁹.

当容积负荷在 17.26 kg COD_{cr}/m³ · d 时, 处理效果出现一个折点, 小于此负荷, COD_{cr}, BOD₅ 去除率比较稳定, 分别在 76%~90%和 85%~90%左右, 超过这个负荷, COD_{cr}, BOD₅ 去除率明显下降¹⁹故容积负荷 17.26 kg COD_{cr}/m³ · d 可作为 25℃ 条件下二相 UBF 反应器处理养鸡场离心废水的最佳负荷¹⁹.

3 结 论

该废水进水酸化度在 0.26 左右, 经酸化后, 酸化度可提高到 0.44~0.50, 说明尽管该废水在处理之前已酸化, 但经酸化相反应器处理后, 酸化度可进一步提高, 由于该废水中 NH₃ - N 浓度高, 缓冲能力强, 经酸化后的废水的 pH 值在中性左右, 适宜于产甲烷相中微生物的生长繁殖¹⁹.

整个系统处理效果与单相 UBF 反应器处理该种废水相比, 对 COD_{cr}、BOD₅ 处理效果比单相 UBF 反应器处理效果有所提高, 对 SS 的去除比较显著(如表 3)¹⁹.

表 3 单相与二相 UBF 反应器处理养鸡场离心废水处理效果比较 mg · L⁻¹

	容积 负荷 kgCOD _{cr} m ³ · d	水力停 留时间 /h	COD _{cr}			SS			沼气产率 m ³ / kg COD _{cr}	沼气甲 烷含量 %
			进水	出水	去除率 %	进水	出水	去除率 %		
单相	16.70	26.15	1807.11	4720.08	74.08	1615.00	1296.40	19.73	0.385	64.2
二相	17.26	25.47	18317.54	4372.40	76.13	1643.60	826.70	49.70	0.410	68.4

二相工艺对 SS 去除比较显著的原因是:在酸化相由于大量产酸菌的水解酸化作用,废水中的悬浮固体浓度得到大大降低,这从试验结果(表 2)中也证实了这一点¹⁹。

氨氮的毒性作用在厌氧处理中经常遇到,与单相 UBF 反应器处理该种废水一样,尽管 NH₃-N 浓度达 1.6×10³ mg/L 以上,并没有产生毒性作用¹⁹。这可能与污泥的性能有关¹⁹。

经过两相 IBF 反应器处理后,尽管 COD_{cr}、BOD₅、SS 有很大程度的降低,但出水 COD_{cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 浓度还很高,需要经过后续好氧生物处理和脱氮处理后,才能排放¹⁹。

[参 考 文 献]

[1] 朱锦福.集约化蛋鸡场鸡粪混合液资源化无害化处理[J].城市环境与城市生态,1992,5(1) 19.

[2] 朱锦福,胡锋平.上流式厌氧污泥床滤层反应器处理鸡粪混合液离心出水[J].城市环境与城市生态,1993,6(3):6~9¹⁹.

[3] 俞汉青等.盾式填料厌氧处理豆制品废水的试验研究[J].中国给水排水,1993,9(3):14~17¹⁹.

[4] 俞汉青,顾国维.两相厌氧工艺应用的评述[J].给水排水,1993,19(7):20~24¹⁹.

[5] 胡锋平等.常温氨氮对 UBF 反应器抑制作有的试验研究[J].华东交通大学学报,1996,13(2):60~64¹⁹.

A Study of Centrifugal Effluent Treatment of Laying-hen Manure Mixing Liquid by Two-phase UBF Reactor at 25℃

HU Feng-ping

(School of Civil Engineering and Architecture East China Jiaotong University·Nanchang 330013, China)

Abstract: Study on the treatment of centrifugal effluent from laying-hen manure mixing liquid is presented by two-phase up-flow anaerobic sludge blanket reactor(UBF) at 25℃. The results of the experiment are as follows: influent COD_{cr} concentration 18.3 × 10³ mg/L, volumetric loading rate is 17.26 kg COD_{cr}/m³ · d, hydraulic retention time is 25.47 h, the removal rate of COD_{cr} is 76.13%, that of BOD₅ is 87.76%, and biogas production rate is 0.410 m³/kg COD_{cr}.

Key words: two-phase; UBF reactor; anaerobic treatment; laying-hen manure mixing liquid