

红泥塑料在规模化畜禽养殖场沼气工程中的应用

——介绍福建省永安文龙养殖场沼气工程

黄惠珠

(福建省农业生态环境与能源技术推广总站, 福建 福州 350003)

摘要: 本文介绍了福建省永安文龙养殖场沼气工程中红泥塑料应用情况, 阐述了近年来引进的台湾红泥塑料在厌氧发酵、贮气等方面应用的技术特点。利用红泥塑料沼气工程处理后出水主要指标为 COD_{Cr} $389 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, BOD_5 $143 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ $64 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, SS $191 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, TP $6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。该红泥塑料沼气工程产气率高, 可集中向 100 多户居民供气, 同时在设计建造、运行管理、处理效果和成本效益等方面均具有明显优势。

关键词: 红泥塑料; 污水处理; 厌氧; 贮气

中图分类号: S216.4; X703 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-1166(2007)03-0023-03

Application of Red Mud Plastic in Scaled Biogas Engineering in Animal Farms: A Case Introduction / HUANG Hui-zhu / (Fujian Agriculture Ecological Environment and Energy Technology Promote Terminal, Fuzhou 350003, China)

Abstract: Red mud plastic was adopted as building material for scaled biogas engineering on Wenlong animal farm, Fujian province. And technical features of red mud plastic were introduced in respect of effect on anaerobic fermentation and gas storage. The result showed that the system obtained high quality effluent with a COD_{Cr} content of $389 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, BOD_5 $143 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ $64 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, SS $191 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, TP $6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Moreover, it had a high gas production rate and could provide gas to more than 100 households. In addition, it had advantages in construction, operation, treatment efficiency and cost-effectiveness.

Key words: red mud plastic; wastewater; anaerobic treatment; Methane storage;

1 引言

改革开放以来, 福建省畜禽养殖业向规模化、集约化、现代化迅速发展, 占农业产值的比例已从 1970 年的 14% 增加到目前的 22.3% 左右。既满足了市场对肉、蛋、奶的需求, 又为经济发展、提高城乡居民生活水平做出了贡献; 但与此同时, 畜禽养殖污染日趋严重, 已成为城乡主要污染源。

目前福建已建大中型沼气工程约 806 处, 总容积 27.93 万 m^3 , 主要采用厌氧处理装置; 一般为钢、砼结构。在上世纪八十年代, 福建省即引进台湾红泥塑料沼气工程技术, 当时因受客观条件的限制, 无法大面积推广应用。2004 年, 福建省又引进了台湾红泥塑料用于生产加工及沼气工程施工, 并结合大陆近几年应用的成熟工艺, 进行创新和提升, 在多个养殖场建成红泥塑料沼气工程。实践证明, 红泥塑料作为厌

氧发酵池覆皮, 吸热性能好, 能充分吸收太阳能, 加热池内污水, 使厌氧发酵温度提高, 污水降解效果好, 产气率高, 并有抗腐蚀、抗老化、抗紫外线等优点。在福建山区, 夏季可实现中高温发酵, 冬季晴天也可维持在 15°C 以上。与地埋式钢、砼结构厌氧池相比, 投资降低 20%~35%。红泥塑料拱顶易打开, 便于清渣维修, 解决了常规钢、砼结构厌氧池清渣维修难的问题。红泥塑料贮气袋属于低压干式柔性贮气, 与常规钢、砼结构贮气柜相比, 重量轻, 对基础无特殊要求, 施工简单, 使用条件不受季节、地域气候的限制, 可根据产气量、贮气量大小随时增减贮气袋数量, 安装、拆卸、维修、搬迁方便简单, 成本降低 20%~30%。

红泥塑料密封覆皮、红泥塑料贮气袋由工厂采用大型双工位高周波熔接机加工, 焊接牢固, 制作规范, 现场安装, 使用寿命 20 年以上。红泥塑料沼气工程

现已成功地在永安市文龙、福清市丰泽、泉州市华丰、延平区太平镇、大乘乳业、广东省陆丰市、浙江省龙游新港等省内外几十家养殖场推广应用。本文对福建省永安市文龙养殖有限公司养猪场的红泥塑料沼气工程作简单介绍。

2 工程概况

福建省永安市文龙养殖有限公司养猪场位于永安市燕西办事处文龙村,占地面积 100 多亩,建猪舍 22000 m²,存栏生猪 10000 头。干物质含量 4 吨左右。日清粪 2 吨,清除率 50%,日排猪粪污水 120 吨,TS 浓度 1.67%。该养殖场列入农业部 2006 年大中型沼气工程项目,工程分为两区建设,两区日排污水均为 80 吨,采用三段式红泥塑料沼气池,修建红泥塑料厌氧发酵池前槽 125 m³,后槽 375 m³,红泥塑料贮气袋 125.6 m³,配套相应的前、后处理系统,开展综合利用,实现了达标排放。

3 工艺流程

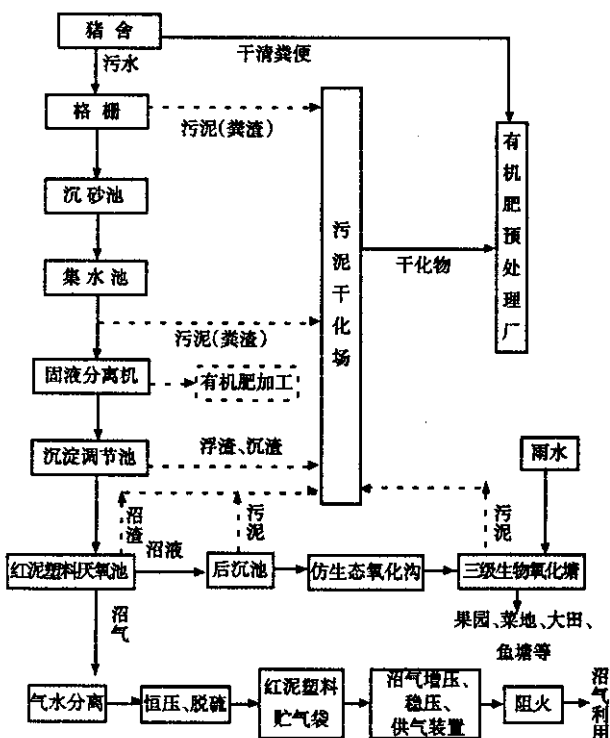


图1 红泥塑料沼气工程工艺流程图

4 工艺技术

4.1 前处理系统与后处理系统

前处理系统主要包括格栅、沉砂池、集水池、固液分离机、沉淀调节池、干化场等;后处理系统主要由仿

生态氧化沟和生物氧化塘组成。

4.2 红泥塑料厌氧发酵系统

由红泥塑料厌氧发酵前、后槽组成。前槽半地埋式砖混结构,分为 2 组,各槽相对独立,为并联结构,每组 2.5×10×2.5 m,2 组总有效容积 125 m³,进口设有布水管道,底部为倾斜结构,出口设排泥槽和污泥循环泵,拱顶采用红泥塑料覆皮,规格 2.5×10×0.8 m,采用内水封;后槽也采用半地埋式砖混结构,平底,分为 6 组,每组 2.5×10×2.5 m,有效容积共计 375 m³,拱顶采用红泥塑料覆皮,规格 2.5×10×0.8 m,采用内水封。

采用此种结构的厌氧发酵装置实现厌氧污泥菌群优化、均匀分布、抗毒性强。由于发酵温度高,发酵周期仅为 6~8 天,厌氧发酵池压力恒定(300 Pa),厌氧发酵效果稳定,沼气质量好。红泥塑料厌氧前、后槽运行稳定,基本实现无动力运行,易操作、管理,且采用多槽组合,单个发酵槽维修不影响整体正常运行。

4.3 红泥塑料沼气贮存、净化、供应系统

贮气系统由红泥塑料贮气袋和恒压装置、脱硫塔、卸压阀等构成。配套供气系统由增压机、贮压罐、减压阀、阻火净化分配器、计量器等构成。

厌氧发酵产生的沼气首先经厌氧发酵池自动排水器排出管道中的冷凝水,达到沼气初步脱水净化的作用。沼气由红泥塑料厌氧罩向红泥塑料贮气袋单向流动,并有一定的脱硫净化作用。红泥塑料贮气袋容积为 124 m³,直径达 2 m,长 10 m。

4.4 综合利用

(1) 安装沼气管道集中供气:供应 100 户居民。

(2) 猪舍保温:安装 ZL02148326.7 燃气式保温炉及配件 500 套。保温猪舍面积 5000 m²。

(3) 利用粪渣、沼渣年产有机肥 1000 吨。

5 运行效果

工程于 2006 年 8 月投入试运行,经 1 个月的工程调试进入稳定运行状态。多次检测结果表明:前处理系统 COD_{Cr} 降解率达到 70% 左右;红泥塑料厌氧发酵系统 COD_{Cr} 平均降解率达到 80% 左右;后处理系统 COD_{Cr} 降解率达到 70% 左右。最终出水各项指标均符合《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596—2001) 二级标准(见表 1)。

表 1 乐清市四都乡养殖排泄污水处理工程运行结果

UBFT 废水处理罐	水样外观	pH 值	氨氮 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	化学需氧量(CODcr) ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	SS ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
进水水质	浊黑色	7.25	473	4.94×10^3	2.73×10^3
出水水质	黄褐混浊	7.17	270	1.16×10^3	460
去除率(%)	—	—	42.9	76.5%	83.2%

该工程经过一年的运行后,最高日产沼气 250 m^3 ,最低日产沼气 40 m^3 ,平均日产沼气 180 m^3 ,产气日 365 天。已供应该村 100 户居民及该生态区内 7 户养猪户的烧猪食燃料。该废水处理系统总投资 45 万元,包括场内的输气系统。工程池体占地面积约 50 m^2 ,总占地面积约 200 m^2 。日常运行成本较低,只需 55 吨废水的提升电费及污水泵的维修费与 UBFT 废水处理系统二年一次的内表面维护费,以及 1/2 个管理人员的工资,总计 2.0 万元 $\cdot$ 年 $^{-1}$ 。已实现新增产值约 50 万元,新增利税 20 万元,用户反映良好,取得了

明显的经济、社会和生态效益。

4 结束语

该项技术在乐清市的畜牧养殖排泄污水处理工程中已试验运用并得到发展。乐清市已建设并投入运行 7 处,取得了比较显著的生态效益、社会效益和经济效益。从乐清市已建的畜牧养殖排泄污水处理工程来看,年存栏猪 1500 头以上的养殖场适合使用地面式 UBFT 废水处理系统;年存栏猪 1000 头以下的养殖场适合使用常温埋地式厌氧废水处理系统。

(上接第 24 页)

表 1 各工序出水检测结果表 单位:($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)

测点	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N
采样口 1(固液分离机入口)	16700	15000	580
采样口 2(固液分离机出口)	11690	10500	406
采样口 3(沉淀池出口)	6429	4725	162
采样口 4(红泥塑料厌氧池出口)	1286	945	178
采样口 5(仿生态氧化沟出口)	707	425	107
采样口 6(生物氧化塘出口)	389	191	64
累计去除率	97.7%	98.7%	88.9%
标准	400	200	80

6 成本效益分析

6.1 经济效益

(1)红泥塑料厌氧发酵有效容积 500 m^3 ,平均日产气 144 m^3 ,年产气按 360 天,沼气 1.0 元 $\cdot\text{m}^{-3}$,则年燃气效益=144 $\times$ 360 $\times$ 1.0=5.18 万元。

(2)利用沼肥种果 300 亩,养鱼 100 亩,每亩每年节约化肥、农药、饲料约 150 元,合计 6 万元。

(3)年产有机肥达 1000 吨,每吨净利润 100 元左右,年可获利 10 万元。

合 计:21.18 万元 $\cdot$ 年 $^{-1}$

6.2 运行成本

运行成本包括: 1. 年人工管理费 14400 元; 2. 年
万方数据

基建维修费 2000 元; 3. 年设备维修费 3000 元; 4. 年动力费 1200 元; 5. 年折旧费 2000; 6. 其他:2000 元 $\cdot$ 年 $^{-1}$; 合计 2.26 万元 $\cdot$ 年 $^{-1}$

6.3 成本效益分析

总投资:80 万元(含有机肥料厂);年净效益:15.92 万元;静态回收期:5.03 年。

7 小结

引进台湾红泥塑料建设红泥塑料沼气工程,充分发挥了红泥塑料在厌氧发酵、贮气等方面应用的技术特点,在设计、建造、运行管理、处理效果和成本效益等方面都具有一定优势,适用于规模化养殖场高浓度有机污水处理工程。

参考文献:

- [1] 李德芳. 红泥塑料与斜板式固液分离机在沼气工程中的应用[J]. 中国沼气,1998,16(4):42—44.
- [2] 张 冲,等. 红泥塑料厌氧工艺处理猪场养殖污水[J]. 农业环境科学学报,2006,25:176—178.
- [3] 福建省农业生态环境与能源技术推广总站. 2005 年福建省农村能源统计资料[R]. 福州:福建省农业生态环境与能源技术推广总站,2006.
- [4] GB18596—2001,畜禽养殖业污染物排放标准[S].
- [5] HJ/T81—2001,畜禽养殖业污染防治技术规范[S].