

微生物菌剂材料在沼气工程改造的实践应用

张 尚¹， 韦科陆²

(1. 阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司, 江苏 苏州 215000; 2. 南宁职业技术学院, 广西 南宁 530008)

【摘 要】 本项目针对广西某奶牛场原有一套沼气工程无法实现粪污处理达标排放, 在原有设施基础上以复合微生物技术为主导, 采用“干湿分离+厌氧+微生物复合水生态系统”组合工艺进行技术改造。处理后废水各项指标达到国家排放标准, 且产生的生物有机肥也可直接进行灌溉牧场, 实现资源循环利用。本文主要介绍技改后处理系统的组成、主要构筑物、设备设施及其设计参数等情况, 总结运行效果、调试过程中主要事项及工艺特点。

【关键词】 复合微生物; 奶牛场; 粪污; 治理

【中图分类号】 X703 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2095-3518(2019)07-106-02

广西某奶牛场场内水牛存栏量约为850头, 其中母牛650头, 公牛170-200头, 日产牛尿及冲洗废水50吨, 牛粪10吨。原有一级厌氧发酵池(500m³), 二级厌氧发酵罐(1000m³), 总的厌氧发酵容积达到500m³以上, 属于大型沼气工程^[1]。原有沼气站已瘫痪淤塞严重, 养殖废水基本直接排入场外氧化塘, 氧化塘内长满水葫芦, 水质黑臭, 严重污染周边环境。本技改方案在原有设施基础上, 选择工艺方案具有资源化、因地制宜、生物处理为核心的原则^[2], 采用复合微生物技术体系对养牛场养殖污染进行治理。通过技术改造, 以期为解决沼气工程运行过程中产气率低、资源利用率低、经济效益差等问题提供技术参考依据, 最终实现废水达标排放, 达到养殖环境健康友好和生态系统良性循环、和谐共生的目的。

1 工程概况

1.1 奶牛场废水水质

奶牛场废水排放水质为: COD 为 8000mg/L, BOD₅ 为 4100mg/L, NH₃-N 为 860mg/L, pH 为 7.5。

1.2 技术改造思路

该奶牛场养殖污染治理方案以微生物技术为技术手段, 包括场内和场外微生物系统。场内微生物系统包括饲料发酵、新增预处理池截污、厌氧系统调试等, 目的从源头减少粪便排放量, 减少粪便臭味; 场外微生物系统主要是利用现有氧化塘改造成微生物湿地系统, 通过各处理单元降解转化, 修复生态水环境, 最终实现COD、氨氮、总磷等主要污染物降低至达标排放。

1.3 工艺流程

技改后工艺流程见图1。养殖场粪污经格栅后进入预处理池, 在池内投菌利用微生物絮凝作用将粪便中的粗纤维等絮凝后沉淀, 再将沉渣抽到脱水机脱水, 粪渣添加微生物进行腐熟后形成固体有机肥外运; 后泵入全混合厌氧反应器(CSTR)一级厌

氧发酵, 再进入升流式固体反应器(USR)二级厌氧消化处理。发酵后的粪污进入沉降池泥水分离, 沼液一部分可作为液态有机肥灌溉牧草, 使之无臭、不烧苗、不会造成地下水污染。其余沼液进入多级复合人工湿地, 在本系统利用微生物、鱼类及种植水生植物, 通过生态食物链的方式, 将废水中总氮、总磷、氨氮等有机污染物降解, 最终出水水质达到《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596-2001)后外排。

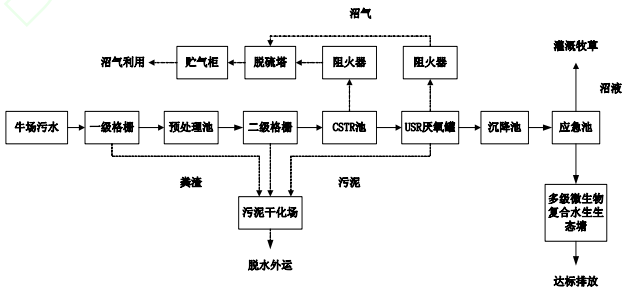


图1 工艺流程图

1.4 主要构筑物

- (1)预处理池: 设计尺寸为长×宽×高=17.6×10×3.6(m), 有效容积约500m³。采用地埋式结构, 内设一套应急系统(主要由水位控制阀门和水泵组成), 遇到暴雨或系统故障, 废水抽往应急池。
- (2)CSTR池: 直径6m, 深度约5m, 有效容积约500m³。
- (3)USR厌氧罐: 直径12m, 高度约9m, 有效容积约1000m³。
- (4)沉降池: 长度10m, 宽度8m, 高度3.5m, 有效容积约250m³。
- (5)应急池: 长度8m, 宽度8m, 高度3.5m, 有效容积约200m³。
- (6)多级微生物复合生态塘: 约10亩, 深度2m, 容积约

【第一作者】张尚(1986-), 男, 山东济宁人, 硕士, 助理工程师, 研究方向: 环保材料。
【通信作者】韦科陆(1983-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向: 高浓度废水处理及资源化综合利用。

13320m³。塘内种植水生植物与养殖水生动物。

2 调试及运行效果

2.1 工程调试

采用附近养猪场正在运行的沼气池内沼渣沼液作为接种物,向反应罐内连续投加 100 立方沼渣沼液,再每天向罐内打入 50m³的牛场养殖废水,用 20 天左右时间将料液加满反应罐,停留 20 天。每天应注意观察产气量和发酵液的 pH 值及进料温度变化情况, pH 值控制在 6.8-7.5 之间,温度控制在 30-35℃ 之间。当负荷提升后系统稳定运行时,马上进入下一个提升负荷,完成一个提升负荷周期需要 5 天。调试第一个月主要是驯化菌种,不是以产沼气为主,因此进水量较少,故沼气产量也少。一旦甲烷菌被激活,即可进入高负荷运行。一旦进水增加之后,需要频繁检测以下指标,防止酸化(酸败)例如:COD、温度、pH、挥发酸、二氧化碳、甲烷等参数。

微生物复合水生生态技术是一种基于自然生态原理,使废水处理达到工程化、实用化的新技术。本项目主要对现有的水塘进行改造,通过投放微生物水体修复剂、种植水生植物、放养水生动物等多种方式,使之形成一个稳定的水体自净系统,以循环生态链的方式建立稳定的水体自净体。所以本项目好氧调试最关键的是扩培微生物菌剂,首先将专用培养基和固态母种溶解到一定量清水中,搅拌均匀后,放置恒温加热棒进行加温(30-35℃),并连续打氧曝气 24 小时当有酸香味,颜色呈淡橙黄色且 pH 值小于 4.0 时即发酵完成,再通过投菌装置投入到整个微生物复合水生生态系统中。

2.2 运行效果

整套系统经过一个多月调试后,并对各排放口进行采样检测,水质检测结果见表 1。

表 1 各处理单元水质检测结果 单位:(mg/L)

项 目		COD	SS	氨氮	pH
进水水质		8000	3200	860	7-8
预处理池	出水	6400	2400	731	5-6
一级厌氧	出水	1280	1920	672	7-8
二级厌氧	出水	320	960	604	8
沉降池	出水	288	336	483	8
多级微生物复合水塘	出水	115	168	48.3	8-8.5
执行标准		≤400	≤200	≤80	6-9

2.3 工艺技术特点

从运行效果来看,本工艺技术具有以下特点:

- (1)治理成本低成效好,可絮凝截留粪污中 95% 以上的悬浮颗粒污染物, COD 去除率达到 95%, BOD₅ 去除率达到 94%, 处理后出水达到《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596-2001) 的标准。
- (2)施工周期短效率高,3 天内消除恶臭,30 天内完成主体施工,60 天完成调试。
- (3)土建施工工程量少,利用原有污水处理设施和管网设备资源,无需大改大建。
- (4)后期维护简便成本低,系统调试稳定后,业主方须在技术方指导下每年补充 2-4 次微生物,即可实现系统稳定运行。

3 结论

- (1)采用微生物干预技术对沼气工程进行改造,不仅实现废水达标排放,也实现了养殖废弃物循环利用。
- (2)本技术具有治理成效好、施工周期短、土建施工工程量少、后期维护简便成本低,适合对已有环保设施的养殖场进行技术升级改造。
- (3)本工艺技术不仅解决了养殖场扩大规模过程中环保压力的问题,还为规模化养殖场的生态养殖转型升级上提供了经验和借鉴,适宜进行推广和示范。

参考文献

[1]路青,刘海英,付秋爽,等.规模化养牛场沼气工程启动运行研究与实践[J]. 可再生能源,2011,29(2):133-135
[2]徐天勇. 畜禽养殖场污染治理技术研究[J]. 安徽农业科学,2004,32(1): 135-136.