

厌氧发酵沼气工艺分析

胡 芳

(山西农业大学信息学院, 山西太谷 030801)

摘 要 为了加快农村沼气建设, 走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、充分利用农村资源, 逐渐改善农村生态环境, 继而提升农民的生活水平, 促进作物秸秆沼气发酵生产工艺得到发展。以某村小麦秸秆发酵原料为主, 通过厌氧发酵CSTR工艺集中供给沼气工程进行研究, 经研究产气速率为 $0.73 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, 器内的最大压力 $3.48 \text{ kgCOD}/(\text{d} \cdot \text{m}^3)$, 甲烷的平均含量达到66.7%, 且pH值随着秸秆的发酵有明显的变化, 以逐渐适应甲烷菌。

关键词 秸秆; 厌氧发酵技术; CSTR工艺

中图分类号: S216.4 **文献标志码**: B **DOI**: 10.19415/j.cnki.1673-890x.2016.17.036

为了加快农村沼气的建设及沼气等方面的利用, 国家农业部在2000年3月启动和实施了以沼气综合利用建设为重点的“生态家园富民计划”^[1]。加快农村沼气建设是走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、充分发挥人力资源优势发展道路的必然要求; 同时, 它还能利用农村资源, 逐渐的改善农村生态环境, 继而提升农民的生活水平。

据有关数据表明, 秸秆原料发酵的产气量约为 $0.45 \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{TS})$ 左右, 与粪便的产气量相差无几, 产气潜力相当不错。丰富的秸秆资源, 不受季节影响, 每年可容纳更大质量的秸秆产气量。生产的沼气比动物相同的质量要高得多。因此, 厌氧发酵秸秆为原料生产沼气发酵的局限性的一个突破, 秸秆资源可以作为多个阶段进行高效、高质量的有机肥料^[2]。因此, 该项目的研究可以促进秸秆资源的综合利用, 同时提高秸秆沼气的工程技术水平。

1 材料与方法

本研究采用的是CSTR反应器对小麦秸秆进行发酵。在CSTR反应器中, 首先接种污水处理厂产生的厌氧污泥装置中的污泥, 污泥TS为17.2%。经过秸秆不间断的进入, 完成污泥驯化。污泥驯化后, 开始进高浓度悬浮液, 直到产气稳定, $\text{pH} > 7$ 为止。

本试验主要选用好氧测定仪、 BOD_5 和玻璃电极法, 分别测定进出水的COD、BOD和PH值, 并选用湿式流量计测定出厌氧发酵过程中利用CSTR工艺所产生的气体产量。参照国家农业行业标准NY-525沼气和沼气成分-2002进行测定^[3]。

2 结果与分析

2.1 产气量和产气率

秸秆中含有大量的固体颗粒不能立即通过厌氧菌分解产生气体, 只有部分溶解在液体中可以完全反应, 所以产气量和产气率均较低, 直到第22天开始,

气体达到了 17.3 L , 这时新进的秸秆原料由于搅拌作用能够快速的与发酵液融合在一起, 产生的气体也逐渐增多。等到第38天, 气体产气量达到 40.5 L , 平均产气速率为 $0.72 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

2.2 进出水COD与容积负荷

CSTR消化器中物与料充分搅拌, 免除了分层的状态, 使得液面上的有机悬浮物循环到反应器的下部, 使COD逐渐提高, 主要原因在于第31天后, 把上清液基本置换完成^[4]。化学需氧量的出现速度在55%~60%, 但是气渣液的出现情况在550 g/d, 化学需氧量的出现速度在44 000 mg/L, 消除在45%之下, 不再进行填料后, 使负荷降至500 g/d后发现运行状况良好, 平均出水COD值为11 268 mg/L, 当平均进水COD 55 600 mg/L, 化学需氧量的消除效率是79.7%, 器内的最大压力 $3.48 \text{ kgCOD}/(\text{d} \cdot \text{m}^3)$ 。

2.3 进水和出水pH的变化

进水的酸碱度在6~6.5内, CSTR的出水酸碱度跟秸秆的进入器内的变化关系。由于秸秆的预处理, 降解的大颗粒物质与甲烷菌的生长令反应器趋于稳定。

从第25天开始后, 反应器可承受的压力值增大, 酸碱度会从之前的降低, 而器内出现甲烷菌后, 为了适应它的繁殖, 酸碱度又提高。根据秸秆量的不同, 酸碱度都也有明显的变化^[5]。

2.4 气体中产生的甲烷量

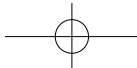
厌氧发酵产生的气体主要 CO_2 、硫化氢、CO和甲烷等, 在实验的第38天进行测量。秸秆厌氧发酵产生的气体由高浓度的氢氧化钠溶液吸收不仅操作方便, 而且有较好的效果。利用置换反应排出的氢氧化钠溶液的体积从而可以确定甲烷的体积^[6-8]。最后得出甲烷平均含量为66.7%。

3 结论

实验中选用CSTR工艺, 产气速率为 $0.73 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, 器内的最大压力 $3.48 \text{ kgCOD}/(\text{d} \cdot \text{m}^3)$ 。pH值随着秸秆量, 秸秆的发酵有明显的变化, 逐渐适应甲烷菌。沼气中甲烷的平均含量为66.7%, 该工艺采用恒温连续进料或半连续加料操作^[9-11]。与传统的沼气池相比, CSTR

收稿日期: 2016-05-12

作者简介: 胡芳(1983-), 女, 山西太原人, 硕士, 助教, 研究方向为生态学。



工艺的传质效果和微生物活性有明显提高,发酵效率更高,同时缩短了水力停留时间(HRT)。

综上所述,CSTR工艺对秸秆资源的利用运行成本低,含有高固体含量,天然气生产饲料,有机负荷高的优点,在中国秸秆发酵产沼气治理方面前景宽广。

参考文献

- [1]杨懂艳,李秀金,庞云芝,等.氯化预处理参数对麦秸厌氧消化产气性能的影响[J].农业环境科学学报,2013,32(1):185-190.
- [2]王效华,高书铭.中国农村能源可持续发展现状,挑战与对策[J].中国沼气,2003,21(4):41-42.
- [3]付炳中,张绪良.青岛发展生态农业的条件与对策[J].中国沼气,2009,27(4):31-34.
- [4]王士超,梁卫理.农户用小型用户沼气意愿影响因素的定量分析[J].中国生态农业学报,2011,19(3):718-722.
- [5]W Clarkson,W Xiao. Bench-scale Anaerobic Bioconversion of Newsprint and Office Paper[J].Wat Sci

Tech,2000,43(3):93-100.

- [6]康佳丽,李秀金,朱保宁,等.NaOH固态化学预处理对麦秸沼气发酵效率的影响研究[J].农业环境科学学报,2007,26(5):973-1976.
- [7]孙丽丽,符征鸽.玉米秸秆麦秸中高温发酵产气潜力及特性的研究[J].中国沼气,2008,26(6):13-16.
- [8]白娜,梅自力,符征鸽,等.三种秸秆在不同温度下发酵产气特性研究[J].中国沼气,2011,29(1):16-20.
- [9]张荣成,李秀金.作物秸秆能源转化技术研究进展[J].现代化工,2005,25(6):14-17.
- [10]江宇靖.浅谈我国沼气技术的发展与现状[J].上海畜牧兽医通讯,2007,16(4):23-29.
- [11]陈新峰.治理焚烧秸秆污染与科技创新[J].农村经济,2002(2):10-11.

(责任编辑:赵中正)

(上接第59页)

俗,农户房宅能通过继承、转让、分割来自由处置,宅基地使用权事实等同于所有权,这种长期化的结果导致村集体所有权有可能被虚置。对于这个问题,《物权法》规定,只要宅基地使用权主体依法占有使用的宅基地,都应该按照农户逐一登记颁证,确认其土地使用权。

2 对策分析

土地确权是涉及的具体内容较多且较为复杂,需要进行充分的调查研究,并提出多种可行性方案,在理论与实务上加强制度的完善及设计流程的周密,从而推动此项工作的有序进行。

首先,在农村土地确权过程中,要坚持走群众路线,听民情、顺民意,充分征询农民意愿,强化农民特别是全社会的土地物权意识,切实维护农民权益。对出现的新情况新问题,不回避,不包办,依法保障农民的合法权益。对农民进行必要的培训,包括农村土地确权登记工作的相关法律、法规、政策以及登记规则、档案管理与登记业务操作规程等内容,让广大农民群众认识到土地确权登记工作的目的和意义,从而增强他们参与此项工作的积极性和主动性。

其次,通过农地确权工作的展开,农业经营主体愈发明晰,地方政府相关管理部门权责也愈发明了,作为新一轮农村土地改革的主导方,政府机构应简政放权,提高办事效率,缩减行政事业性开支和行政管理费用,减轻农民经济负担。不能凭借公权力直接从农地确权登记流转中获取收益,可按照税法的相关规定,通过征收营业税、增值税、所得税和相关费用等方式,对流转收益进行合理调整。

再次,完善相关法律法规。关于农村土地问题,国家现有的政策法规难以做到全覆盖解决,急需对相关的政策法规加以修改和完善。现阶段,由于土地具备了更强的资本属性,土地确权涉及地方政府、村集体、农民等多方利益,多年前颁布并执行的《农村土地承包法》已难以调节各方的利益冲突。《物权法》第59条规定“农民集体所有的不动产和动产,属于本集体成员集体所有”,由此,农村土地承包法的修改要与物权法一致,还应明确农村土地确权登记工作与二轮承包之间的关系。

最后,创新管理方式,依法保障农民的合法利益。坚持尊重历史、注重现实,客观、公正地处理好各类土地权属。可鼓励和扶持新型农业规模经营主体对“四荒”土地的集约化利用,通过政策扶持,引导其开发利用“四荒”土地,做好规划管理工作。对宅基地的确权必须坚持统一的原则标准,在申请阶段,坚持“一户一宅”原则,准确把握好“户”与“宅”的定性划分;审批阶段,坚持“面积法定”的原则,各地区的审批面积标准严格依据相关法规;流转阶段,坚持“两证捆绑”的原则,宅基地使用证和房屋所有证能够做到相互印证,不能人为割裂。

3 结语

推进农村集体土地确权工作,依法确认和保障农民土地物权,既是夯实农业农村发展基础、促进城乡统筹发展的迫切需要,也是实现农业现代化、规模化发展的必要途径。通过深化改革,还权赋能,进一步完善农村集体土地产权制度,为建设城乡统一的土地市场,实现城乡经济社会一体化发展新格局创造条件。

(责任编辑:赵中正)