

倪圣亚,臧宜萍,邓 晔,等. 秸秆沼气技术研究与展望[J]. 江苏农业科学,2010(3):458-459.

秸秆沼气技术研究与展望

倪圣亚¹, 臧宜萍², 邓 晔³, 薛民琪⁴, 陆胜龙², 任 彬¹

(1. 江苏省盐城市沿海野生生物研究所,江苏盐城 224002; 2. 盐城卫生职业技术学院,江苏盐城 224005; 3. 江苏沿海地区农业科学研究所,江苏盐城 224002; 4. 江苏省盐城市农业环境监测站,江苏盐城 224002)

摘要: 研制出新型秸秆沼气技术,即以秸秆为基质,经微生物发酵后制取沼气。选出高效活性菌种——“沼气1号”,研制出菌种的工厂化生产工艺流程和秸秆好气-沼气接力发酵技术(2次发酵法),建立了秸秆沼气的产业化技术体系,并对秸秆沼气技术应用进行了展望。

关键词: 秸秆沼气; 沼气1号菌种; 应用; 展望

中图分类号: S141.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2010)03-0458-02

我国的主要农作物秸秆资源丰富,分布广泛。以秸秆为基质,研究开发新的沼气技术、秸秆能源化技术,对于促进沼气技术创新和沼气的可持续推广应用,提高秸秆的资源化利用率均具有十分重要的意义。

1 秸秆沼气技术研究进展

为研究开发新的沼气技术和秸秆能源化技术,开辟沼气可持续推广应用和秸秆资源化利用的新途径,20世纪90年代,我们组织技术人员成立了新型秸秆沼气技术研究课题组。课题组以直接利用秸秆为原料制取沼气,作为新的沼气技术和秸秆资源利用技术研究的主攻目标,经过多年的努力,研制出新型秸秆沼气技术,经盐城、淮安、扬州、南通等地区示范应用,均取得成功。该技术主要有以下3个部分的内容:

1.1 菌种筛选和提纯复壮技术

研究表明,秸秆的主要成分为纤维素、半纤维素、木质素等,通过β-1,4糖苷键连接成复杂的晶体结构,在自然状态下难以被微生物分解,秸秆在自然状态下进行的沼气发酵,存在启动慢、产气率低、浮渣结壳严重等问题^[1]。因此,秸秆不宜直接作为沼气发酵原料。要使秸秆成为理想的沼气发酵原料,首先必须通过特殊微生物的分解作用,将秸秆中的纤维素、半纤维素、木质素等大分子物质逐步分解成可被利用

的小分子物质。因此,从自然界筛选出对纤维素、半纤维素、木质素有分解功能和使用价值的微生物是秸秆沼气技术的前提条件。通过对若干材料中含有的微生物进行采样培养、筛选、微生物活力测定、纯度保持等,筛选出了稳定性高、生长势好、酶活力强的菌种——沼气1号。

1.2 菌种工厂化生产技术

菌种工厂化生产的目的是通过“沼气1号”菌种的快速繁殖,按照严格的质量标准生产出足够数量的“沼气1号”菌种,以满足规模化发展沼气的需要。按照“沼气1号”菌种生物学特征特性,建立了菌种原种供应、菌种培养和扩繁、原料营养与灭菌、接种、发酵及其生长环境控制、干燥、制成品等工厂化生产菌种的工艺流程及其技术体系。

1.3 秸秆发酵制取沼气技术

在按照《户用沼气池标准图集》(GB/T 4750—2002),建造8 m³的户用沼气池的基础上,制取沼气需要经过物理处理、发酵、2次发酵等3个阶段的技术环节。

1.3.1 物理处理 将秸秆铡成细碎颗粒。每个8 m³户用沼气池需铡碎的秸秆400 kg左右。

1.3.2 发酵(秸秆好氧发酵) 将400 kg秸秆细碎颗粒用水湿润后与1 kg的“沼气1号”菌种搅拌均匀,堆置发酵。发酵时间:夏季约3 d,冬季约7 d。

1.3.3 2次发酵(厌氧接力发酵) 秸秆细碎颗粒经堆置发酵后成为优良的沼气发酵原料,进入沼气池中,加水并封闭,在“沼气1号”菌种和接种物的复合作用下,在沼气池中经厌氧发酵后即可源源不断地产出沼气。

秸秆经过“沼气1号”菌种发酵后,产气效率高,1 m³池容可产沼气0.15 m³/d;产气持续时间长,1次投料可连续产气180 d;沼气燃烧的热值大,热流量可达10.05 MJ/h。这些

收稿日期:2009-10-10

基金项目:江苏省农业三项工程项目[编号: SX(2009)77]。

作者简介:倪圣亚(1963—),男,江苏射阳人,推广研究员,主要从事农业生态环境保护和农村能源技术的研究与推广。Tel:(0515) 83709717; E-mail:8336791@163.com。

通信作者:薛民琪,推广研究员,主要从事农业生态环境保护和农村能源技术的研究与推广。E-mail:8336791@163.com。

(上接第457页)

[3] 肖广强,陆守一,唐丽华. 基于WebGIS构建森林资源信息发布系统[J]. 林业资源管理,2003(4):70-74.

[4] 香港富融科技有限公司. ArcIMS(HTML Viewer)定制开发探讨[J]. 中国通讯,2001:10.

[5] 香港富融科技有限公司. ArcIMS(Java Viewer)定制开发探讨[J]. 中国通讯,2001:10.

[6] 张成才,魏文秋,王先兵. 基于网络的地理信息系统研究[J]. 计

算机工程与应用,1999(4):44.

[7] Stephen Walther. ASP.NET揭秘[M]. 2版. 北京:中国电力出版社,2004:1-720.

[8] 梅安新,彭望录,秦其明,等. 遥感导论[M]. 北京:高等教育出版社,2001:84-95.

[9] John J Patrick. SQL基础[M]. 2版. 北京:清华大学出版社,2003:1-600.

指标均达到国家户用沼气的有关标准,使秸秆沼气成为理想的生活能源。

2 秸秆沼气对沼气技术和秸秆资源利用技术的效应分析

2.1 秸秆沼气使沼气技术的开发应用有了新突破

畜禽粪便和秸秆是农牧业生产中产生的 2 类农业资源,但两者在沼气技术的开发利用方面却有很大差异。长期以来,我国农村畜禽粪便资源在沼气技术的开发利用上十分广泛并取得巨大成效,沼气技术的开发应用形成了以畜禽养殖业为基础的格局。对秸秆进行沼气技术的开发应用一直处于探索之中。秸秆沼气技术的研制,克服了长期以来秸秆不能作为沼气主要发酵原料的难题,使秸秆资源作为沼气能源加以开发利用变为现实,开拓了沼气技术开发应用的崭新空间。

2.2 秸秆沼气创立了秸秆能源化利用的新工艺

目前正在研究和应用的秸秆能源化技术,主要有秸秆汽化集中供气技术、秸秆直接燃烧发电技术、秸秆致密成型及炭化技术等。如秸秆汽化集中供气技术采用生物质高温热解汽化技术,使秸秆在缺氧状态下进行不充分燃烧,产生一氧化碳、氢气等可燃气体,再将燃气进行冷却、除杂、去焦处理,送进储气柜,然后经过管网输给农户作为生活能源^[2]。这些技术的共同之处都是通过复杂的机械设备将秸秆转化为能源。其不足之处显而易见,即设备投资大、技术要求高、产气成本高、用能覆盖面小,在农村难以大面积推广应用。如秸秆汽化存在需供气管网、焦油清除难、系统负荷率低等问题。秸秆致密成型设备的关键部件寿命短,影响生产能力,加之能量利用率只有 40% 左右,其技术成熟度还有待提高。秸秆直燃供电存在锅炉腐蚀、结焦等问题。秸秆沼气作为一种新的秸秆能源化技术,采用了新的能源化机理及工艺,即按照微生物发酵原理,实现秸秆的能源化利用。获得的沼气品质好,成本低廉,工艺简便易行,便于群众掌握,易于大面积推广应用。

2.3 秸秆沼气建立了秸秆资源循环利用的新模式

秸秆沼气遵循微生物发酵原理,建立了新的以秸秆为中心的物质-能量的循环系统。秸秆中的各类物质经微生物分解,形成了新的不同用途的物质,如碳、氢元素合成为甲烷等可燃性气体,是高品质的清洁能源。秸秆中蕴藏的通过光合作用积累的生物能,通过沼气这种可燃气体被释放出来。秸秆中的氮、磷、钾等元素通过微生物的分解,再合成新的活性物质,使沼渣、沼液成为优质有机肥料,再进入新的物质-能量循环系统中,得到最大程度的利用。

3 秸秆沼气技术应用展望

3.1 秸秆沼气有利于缓解能源紧缺危机

自 20 世纪中后期到现在,由于世界性的石油、煤炭等化石能源紧缺危机的加剧及由此引起的环境污染问题,很多国

家都越来越重视可再生能源的重要地位和作用,不惜投入巨资,研究开发新的可再生能源技术,努力提高可再生能源在整个能源中所占份额,以减轻对石油、煤炭等不可再生能源的依赖。我国是农业大国和秸秆资源极其丰富的国家,每年产生约 7 亿 t 秸秆,约 3 亿 t 左右可作为能源加以开发与利用^[3]。秸秆燃烧值约为标准煤的 50%,据此测算,折合标准煤 1.5 亿 t。建 1 座 8 m³ 的户用秸秆沼气池,每年可转化秸秆 1 t。建设 1 万座户用秸秆沼气池,每年即可转化 1 万 t 秸秆,折合标准煤 0.5 万 t。在当前煤、电、液化气等不断向农村普及的情况下,加快发展秸秆沼气,对于减轻农村地区对煤、电、液化气等不可再生能源的消耗和依赖,缓解我国的能源消费压力意义重大。而且,沼气作为可再生能源,具有可再生性、成本低廉、对环境污染小、热值高等优点。

3.2 秸秆沼气有利于农村沼气的可持续推广应用

当前,随着农村经济的发展,生态环境保护力度的加大,畜禽养殖业呈现出向规模化和集约化养殖场(户)集中,农民居住方式由分散向集中居住区集中的新趋势,而以分散养殖户为依托的畜禽养殖业呈下降趋势,导致面广量大的分散农户面临着沼气发酵原料短缺的新情况。因此,迫切需要开发研制出不受畜禽养殖制约、直接利用秸秆生产沼气的新技术,为沼气在广大农村的可持续推广应用提供新的技术支撑。秸秆沼气充分利用秸秆资源丰富和分布广泛的特点,为农村沼气普及和应用提供了可能。

3.3 秸秆沼气有利于减轻秸秆资源过剩导致的环境污染

近年来,由于秸秆过剩导致的环境污染事件时有发生。每到夏收、秋收季节,秸秆常常被抛入河道、沟塘或露天焚烧,不仅浪费了大量的秸秆资源,还严重污染了大气、水体,恶化了农村生态环境和农民人居环境,导致航空、公路、河道等交通安全事故和安全隐患,造成人为的生态灾难。因此,应对秸秆过剩问题、加大秸秆资源化利用力度已势在必行。资料表明,每利用 1 万 t 秸秆替代煤炭,可减少二氧化碳排放量约 1.4 万 t、二氧化硫排放量 100 t、烟尘排放量 100 t,环境效益十分显著。秸秆沼气在促进秸秆资源化利用、减轻秸秆过剩导致的环境污染等方面应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国农业部. 农业和农村节能减排十大技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [2] 万晓红. 秸秆资源化利用技术分析及新途径探讨[J]. 农业环境与发展, 2006(3): 39-42.
- [3] 江苏省发展和改革委员会, 江苏省农业委员会. 江苏省秸秆综合利用规划[R/OL]. [2009-09-20]. <http://www.jsagri.gov.cn/attachment/29295.doc>.

秸秆沼气技术研究与展望

作者: [倪圣亚](#), [臧宜萍](#), [邓晔](#), [薛民琪](#), [陆胜龙](#), [任彬](#)
作者单位: [倪圣亚, 任彬\(江苏省盐城市沿海野生生物研究所, 江苏盐城, 224002\)](#), [臧宜萍, 陆胜龙\(盐城卫生职业技术学院, 江苏盐城, 224005\)](#), [邓晔\(江苏沿海地区农业科学研究所, 江苏盐城, 224002\)](#), [薛民琪\(江苏省盐城市农业环境监测站, 江苏盐城, 224002\)](#)
刊名: [江苏农业科学](#) ISTIC PKU
英文刊名: [JIANGSU AGRICULTURAL SCIENCES](#)
年, 卷(期): 2010(3)
被引用次数: 8次

参考文献(4条)

1. 中华人民共和国农业部 [农业和农村节能减排十大技术](#) 2007
2. [万晓红](#) [秸秆资源化利用技术分析及新途径探讨](#)[期刊论文]-[农业环境与发展](#) 2006(03)
3. 江苏省发展和改革委员会;江苏省农业委员会 [江苏省秸秆综合利用规划](#) 2009
4. [张会娟](#); [胡志超](#); [吴峰](#) [我国大蒜机械化种植与收获概况](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2010(03)

本文读者也读过(9条)

1. [薛民琪](#), [任彬](#), [陆胜龙](#) [秸秆沼气关键技术研究与应用](#)[期刊论文]-[农业环境与发展](#)2009, 26(6)
2. [何荣玉](#), [袁月祥](#), [闫志英](#), [刘晓凤](#), [廖银章](#), [李旭东](#), [常影](#), [He Rongyu](#), [Yuan Yuexiang](#), [Yan Zhiying](#), [Liu Xiaofeng](#), [Liao Yinzhang](#), [Li Xudong](#), [Chang Ying](#) [提高沼气产量的外源添加物筛选研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2008, 24(10)
3. [陈小华](#), [朱洪光](#), [Chen Xiaohua](#), [Zhu Hongguang](#) [农作物秸秆产沼气研究进展与展望](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2007, 23(3)
4. [路辉](#), [刘伟](#) [浅论秸秆沼气技术在社会主义新农村建设中的推广应用](#)[期刊论文]-[农业环境与发展](#)2009, 26(1)
5. [魏爱军](#) [秸秆沼气实用技术](#)[期刊论文]-[山西农业科学](#)2010, 38(4)
6. [李景明](#), [薛梅](#), [LI Jing-ming](#), [XUE Mei](#) [中国沼气产业发展的回顾与展望](#)[期刊论文]-[可再生能源](#)2010, 28(3)
7. [程序](#), [梁近光](#), [郑恒受](#), [朱万斌](#), [Cheng Xu](#), [Liang Jinguan](#), [Zheng Hengshou](#), [Zhu Wanbing](#) [中国“产业沼气”的开发及其应用前景](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#)2010, 26(5)
8. [汤云川](#), [张卫峰](#), [马林](#), [张福锁](#), [Tang Yunchuan](#), [Zhang Weifeng](#), [Ma Lin](#), [Zhang Fusuo](#) [户用沼气产气量估算及能源经济效益](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#)2010, 26(3)
9. [贾晓菁](#), [贾仁安](#), [王翠霞](#), [JIA Xiao-jing](#), [JIA Ren-an](#), [WANG Cui-xia](#) [自然人造复合系统的开发原理与途径——以区域大中型沼气能源工程系统开发为例](#)[期刊论文]-[系统工程理论与实践](#)2010, 30(2)

引证文献(8条)

1. [刘乃刚](#) [纤维素酶水解技术在大型秸秆沼气工程中的应用](#)[期刊论文]-[农业工程](#) 2013(5)
2. [朱瑾](#), [叶小梅](#), [常志州](#), [王世梅](#), [邹敦强](#) [稻秸生物水解的影响因子](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2011(4)
3. [胡玉军](#), [吕建强](#), [张满](#), [王连](#), [赵广义](#) [农作物秸秆沼气池的出料问题](#)[期刊论文]-[科技创新导报](#) 2011(30)
4. [吕建强](#), [张满](#), [王连](#), [赵广义](#), [胡玉军](#) [农作物秸秆沼气池出料及其机械的研发](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2012(4)
5. [王厚全](#), [刘巍](#), [李辉](#), [邓心安](#) [生物能源与循环农业协调发展探析](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2011(2)
6. [聂飞](#), [王宇波](#) [咸宁市秸秆资源潜力估算及能源化利用分析](#)[期刊论文]-[湖北农业科学](#) 2011(24)
7. [晏水平](#), [高鑫](#), [艾平](#), [袁巧霞](#) [发酵条件对典型木质纤维素原料产沼气影响实验](#)[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2013(z2)
8. [周良](#) [对国内秸秆利用现状的思考](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2012(32)

引用本文格式：[倪圣亚](#)、[臧宜萍](#)、[邓晔](#)、[薛民琪](#)、[陆胜龙](#)、[任彬](#) [秸秆沼气技术研究与应用展望](#) [期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2010(3)