

# 我国户用型沼气发展模式及其在新农村建设中的作用

黄凤莲<sup>1</sup>, 郑小红<sup>2</sup>, 高云超<sup>3</sup>, 邝哲师<sup>3</sup>, 潘木水<sup>3</sup>, 黄小光<sup>3</sup>, 徐志宏<sup>3</sup>

(1. 茂名市科技情报研究所, 广东 茂名 525000; 2. 茂名市图书馆, 广东 茂名 525000;

3. 广东省农科院生物技术研究所, 广东 广州 510640)

**摘要:** 概述了我国沼气的发展和利用模式, 我国沼气发展的基本模式是“三结合”、“四位一体”和“五配套”模式; 然而不同地区也提出不同的生态模式, 如广西恭城模式、江西赣南模式、贵州织金模式等, 我国各地结合本地特点涌现出大量多种沼气利用模式, 特别是我国南方普遍推广应用的“猪-沼-果”模式, 对当地农业循环经济的发展起到了很大的推动作用。目前我国正在进行社会主义新农村建设, 沼气的发展是解决我国农村能源的基本途径之一, 多年应用实践证明, 沼气不仅具有提供能源的基本作用, 而且在新农村建设中具有改善农村环境、提供肥料、改变卫生状况、作为饲料等生态效益、经济效益和社会效益, 沼气是新农村建设的重要手段和未来农村能源的主要发展方向。

**关键词:** 沼气; 户用型; 模式; 新农村建设

中图分类号: S216.4

文献标识码: A

文章编号: 1004-874X(2007)08-0114-03

## Actions and modes of household biogas for new rural area construction in China

HUANG Feng-lian<sup>1</sup>, ZHENG Xiao-hong<sup>2</sup>, GAO Yun-chao<sup>3</sup>, KUANG Zhe-shi<sup>3</sup>, PAN Mu-shui<sup>3</sup>,

HUANG Xiao-guang<sup>3</sup>, Xu Zhi-hong<sup>3</sup>,

(1. Maoming Research Institute of Scientific and Technological Information, Maoming 525000, China; 2. Maoming Library,

Maoming 525000, China; 3. Biotechnological Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences,

Guangzhou 510640, China, )

**Abstract:** The paper summarized the developmental progress and modes of rural family used biogas in China. The basic modes for the rural household biogas integrated utilization are “Three combining”, “four productions in one system” and “five mating” recently years in China, but there are a lot of other ecological modes are proposed, such as the “Guangxi Gongcheng mode”, “Jiangxi Gannan mode” and “Guizhou Zhijin mode”, the “pig- biogas- fruit mode” was popularized in southern China and got very much effect for the rural circle economy and development. Now we are constructing socialist new rural country in China, the biogas are the basic method for supplying the rural energy in household utilization, the biogas play the roles of rural energy, environmental protection, fertilizer, sanitation, feed and economical, ecological and society effects. The biogas is not only a important tool in New Rural Area Construction, but also a mode of Chinese rural energy resources development in the future.

**Key words:** biogas; household use; modes; new rural area construction

2005年10月党的十六届五中全会提出“建设社会主义新农村”的重大决策, 目标在于建设“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的新农村。我国农村经历了几千年的发展, 人们赖以生存的森林资源在传统农区基本枯竭, 农村能源一直困扰着我国的农村生活, 我国北方很多地区甚至连畜禽粪便和草

根都用于烧火。沼气虽然几经发展, 但是毕竟点亮了我国农村能源的希望。本文对以沼气为中心的生态模式、沼气在新农村建设中的功能作用进行概述, 以便使我们认识到沼气在社会主义新农村建设中的作用和意义。

### 1 我国户用型沼气发展的模式

我国沼气发展的最大特点就是建立了以沼气池为中心的生态系统, 这个生态系统一般把种植业和养殖业有机地结合起来, 而沼气池作为物质和能量的“转换

收稿日期: 2007-05-31

作者简介: 黄凤莲(1955-), 女, 工程师

通讯作者: 高云超(1961-), 男, 博士, 副研究员, E-mail:

gaoyunchao@21cn.com.

器”或“生物反应器”，使物质充分循环和能量在不同系统中转化。

### 1.1 我国沼气应用模式及其多样化

我国沼气发展的基本模式是“三结合”、“四位一体”和“五配套”模式。“三结合”是将沼气池、厕所、畜禽圈舍连接起来，使厕所和畜禽圈舍的粪便进入沼气池进行发酵，生产沼气、沼液和沼渣。改善农村家庭的生态环境，解决农村的炊事、照明用能和有机肥料来源。这个模式最早在20世纪50年代后期提出，经过半个多世纪的发展，在全国推广应用，并被国际誉为“中国式沼气池”。“四位一体”是北方地区推广沼气的生态模式，将大棚温室、畜禽养殖、沼气生产、蔬菜花卉种植结合在一起构成的生态模式。“五配套”是西北地区的生态果园模式，是解决西北干旱地区用水紧张、促进农业可持续发展、提高农民收入的重要途径。具体来说建10个沼气池、1个果园、1个暖圈、1个蓄水窖和1个看营房。

我国不同地区在多年沼气推广中创造出很多地区模式，代表性的有恭城模式、赣南模式、织金模式等<sup>[1]</sup>。广西恭城市探索出“养殖-沼气-种植”三位一体的生态农业发展模式（简称“恭城模式”），“恭城模式”促进了当地以生态工业和生态旅游农业为特色的乡村经济，目前正在形成“养殖-沼气-种植-加工-旅游”五位一体的现代生态农业发展模式。江西赣州市在促进种植业、养殖业以及相关产业协同发展的“猪-沼-果”工程被农业部称为“赣南模式”，具体做法是，一家农户将厕所、猪牛栏和8 m<sup>3</sup>沼气池结合在一起，养猪4-6头，种植果树0.27 hm<sup>2</sup>，人、畜粪便在沼气池发酵，产生的沼气用作家庭能源，沼液和沼渣作为栽种果树、粮食的肥料。这一模式深受农民欢迎，逐步在全省推广，以后衍生成“猪-沼-菜”、“猪-沼-鱼”等多种模式，在全国各地广泛推广应用。贵州省织金县位于贵州西部山区的喀斯特地貌，“织金模式”主要是“种植-养殖-沼气-沼肥-再种植”经济循环。具体做法是，改变种植业结构，种植绿肥和饲料作物紫花苜蓿，用紫花苜蓿绿肥粉替代50%玉米用做饲料，一头猪出栏原需玉米300 kg，现在只需玉米150 kg和绿肥粉150 kg，改传统的“熟喂”为“生喂”，提高了养殖效率，绿肥种植利用冬闲田进行，夏季种植玉米等主要作物。调整产业结构后发展以家庭为单位的绿色养殖。沼气建设主要是“一建三改”，即建沼气池、改圈、改厕、改灶，将传统养畜的圈由“坑圈”改为“平圈”，将当地一直使用的传统坑厕改为水冲厕，将烧煤的煤灶改为沼气灶。建1口沼气池，养3头猪，种0.267 hm<sup>2</sup>绿肥。

我国各地结合当地特点涌现出多种沼气利用模式，如浙江温州创造出“牛-沼-菜”模式，广东梅州推广“柚树-沼气-养畜”模式，在柚园中养猪、养禽、猪鸡粪便投入沼气池生产沼气，沼气肥料用水泵输送到果园用做肥料。广东潮安实行“猪-沼-茶”模式。安徽省阜阳市结合本地情况，创造出“牛-沼-菌”生态系统模式，以沼气为纽带，牛粪沤沼，沼渣种菇，带动高效养殖业和无公害蔬菜的发展。江西吉安实行“苞-畜-沼”模式，大田实行“早玉米-优质晚稻-马铃薯”耕作制度，种植业产品收获后，玉米籽粒养猪，玉米、晚稻秸秆养猪养牛，猪牛粪进沼气池作沼渣，沼液肥田。山东枣庄“猪-沼-鱼-鸭-草”模式，为沼液和沼渣进入鱼塘养鱼，而后再养草和养鸭。河北秦皇岛推广“甘薯-粉条-猪-沼气-大田作物”生态模式，大田种植甘薯，通过甘薯加工做成薯干、淀粉、粉条，用粉渣养猪，同时建1个沼气池，猪粪作原料，沼液、沼渣又回到大田。

## 2 沼气在新农村建设中的作用

### 2.1 沼气发酵的能源功能

按照理论计算，1 kg COD完全厌氧消化在标准状态下，可得到沼气0.70 m<sup>3</sup>，1 mol甲烷燃烧可产生882.58 kJ热量，在标准状态下，每m<sup>3</sup>甲烷可产生热量39.4 MJ，折合为10.94 kW·h电量。一般来讲，户用沼气池按国家标准产气率为0.2-0.25 m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup>·d)，1口10 m<sup>3</sup>沼气池年产沼气量600 m<sup>3</sup>左右。但是产气量与发酵温度有很大的关系，根据使用经验，1口8 m<sup>3</sup>的水压式沼气池，在南方年产气量可达500 m<sup>3</sup>以上，而在北方只能达到每年300 m<sup>3</sup>左右，全国平均年产气量约为385 m<sup>3</sup>左右<sup>[1]</sup>。一般1 m<sup>3</sup>农村沼气的热值相当于3.3 kg原煤。据农业部统计，2004年我国农村沼气池数量为1541万户，总产气量55.7亿m<sup>3</sup>，所产沼气折合399万tce（吨标准煤），而同年我国农村能源消费总量为83879万tce。可见沼气在农村能源中起重要的作用。

### 2.2 沼气发酵的环保功能

农业面源污染是农业生产过程中大量使用农药、化肥和产生的有机废弃物、人畜粪便以及养殖污水对环境的污染，其特点是污染源广泛分散、没有明确的位置。应用沼气厌氧发酵技术处理农业生产过程中产生的有机废弃物、人畜粪便与养殖污水生产沼气，既是一个能源再生过程，也是一个优质有机肥生产过程，还是一个杀虫灭菌和分解有害物质净化环境的过程，这在治理农村面源污染上发挥重要作用。据经验估测，建1口8-10 m<sup>3</sup>沼气池，并结合“一池三改”使厕所、畜圈、沼气池三位一体，在正常产气运行条件下，日可处理

5~8头猪或2~3头牛或2000~3000只鸡和3~5口人的农户人畜粪便与养殖污水,年产沼气540~720 m<sup>3</sup>,沼渣1.5~2.4 t,沼液8~10 m<sup>3</sup>,供农户日常能源使用和农业使用有机肥料的需要。

### 2.3 沼气发酵物的肥料功能

沼液和沼渣是优质的有机肥料,粪便经过沼气发酵以后,90%以上的养分仍留存在发酵液中,而且明显地提高了养分的有效性。沼肥中钾素含量较高,长期使用可以明显地改善土壤中钾素的供应强度,沼渣可以用做基肥和追肥,沼液可以用做基肥和叶面肥。使用经验表明,1口8 m<sup>3</sup>的沼气池1年提供的沼肥相当于50 kg硫酸铵、40 kg过磷酸钙和15 kg氯化钾,用沼液浸种,可以提高种子发芽率和成苗率,提高幼苗素质,增强幼苗抗病,抗逆能力,有较好的增产效益。

### 2.4 沼气发酵物的饲料功能

郭双连等<sup>[2]</sup>研究认为,沼气发酵残留物(沼液)可以作为猪饲料添加剂。添加沼液喂猪,猪表现为食欲强、不发病、增重快,用沼液喂猪能提高饲料的利用率,缩短饲养周期,降低料肉比,提高瘦肉率,并且安全可靠。常规饲料加沼液20%~30%喂成猪增重比对照提高15.8%~16.7%,饲料利用率提高12.3%,常规饲料加沼液15%~18%喂仔猪,增重比对照提高11.2%,饲料利用率提高10.4%,而且在猪只消化能力为12.4 MJ/kg、粗蛋白含量为10%条件下,按饲料量的1.5倍添加沼液,可节约饲料15%左右,缩短育肥期25%左右。沼液和沼渣可以用做鱼饲料,实验表明,沼渣用做鱼池基肥可做追肥,沼液一般用做追肥。沼液投入鱼池可以改善鱼池的营养条件,促进浮游生物的生长;改善鱼池的生态环境,增加水中溶解氧10%~20%;可以减少鱼病的发生,降低烂鳃病、赤皮病、肠炎和白嘴病的发生。

### 2.5 沼气发酵的卫生功能

据有关部门检测,经沼气发酵后的人畜粪便,寄生虫卵数量从投入时平均值1774.9个/L,减少到83个/L,减少98.8%,同时人畜粪便、农业生产的废弃物直接投入沼气池发酵,不存在堆沤时产生的对环境卫生的渗透和污染,它们经过沼气池发酵,可直接用作肥料,不产生二次污染。很多监测结果显示,普及沼气比未普及沼气的村庄,细菌总数合格率提高41.88%~78.26%,大肠菌群合格率提高50%,氨氮合格率提高55.02%,氯化物合格率提高56.71%。

### 2.6 沼气发酵的社会经济功能

1口8 m<sup>3</sup>沼气池按每年产沼气400 m<sup>3</sup>计,以农村普遍使用的薪柴作替代燃料估算沼气的价值,薪柴价格为0.3元/kg,热值为13814 kJ/kg,柴灶综合热效率

为19%,沼气热值为20930 kJ/m<sup>3</sup>,沼气灶热效率为60%,则沼气价值(20930×60%×0.30/13814×19%)为1.44元/m<sup>3</sup>,1口沼气池1年的沼气的能源收益值为400 m<sup>3</sup>×1.44元/m<sup>3</sup>=576元。

另外,要维持沼气池正常运行,1个8 m<sup>3</sup>沼气池每天至少可消化4头成年猪的粪料,这就促进了养殖业的发展,未建沼气池前农户每年约养2头成年猪,建池后至少需增养2头,按每个沼气池需存栏生猪4头,每年出栏两茬,按每头生猪出栏获利300元计算,每户年收入可达2400元。

沼气解放了农村劳动力和砍柴劳动日,据调查每个沼气池至少每年可节约砍柴工40个,以每个工日10元计,全年可节约或创造价值约400元。假设建1口沼气池费用2000元,配套专用设备250元,国家补贴1000元,省县补贴500元,则农户只需自筹750元即可建成。如果1口沼气池使用期15年,折合每年农民自己承担造价50元,而每年沼气的收益却是造价的几十倍,可见户用沼气的推广应用具有直接的社会效益和经济效益。

### 2.7 沼气的生态效益

据估测,建1口沼气池相当于封山育林0.27 hm<sup>2</sup>,按退耕还林每667 m<sup>2</sup>国家补偿100元计算,相当于约400元的经济价值。1口8 m<sup>3</sup>沼气池,可以满足1户4口之家日常生活的能源需要,每年节柴2 t左右,相当于0.23 hm<sup>2</sup>薪炭林的生长量。

## 3 结语

建设生态型新农村是社会主义新农村的重要内容,发挥生态优势,开发生态资源,改善农村生态环境卫生状况,建设高效生态型的农业产业化,才能为农民创造出良好的生存和发展空间,保障农民生活质量可持续的提高。农村沼气工程是社会主义新农村建设的重要措施,建设以沼气池、改圈、改厕、改厨为基本内容的农村户用沼气,以及规模化畜禽养殖场的大中型沼气工程在农村环境改善中显示出越来越大的作用。沼气建设作为农村的一项基础设施建设和改善农村生产生活条件、提高农民生活质量的重要手段,以其日趋成熟的技术和科学实用的模式,在社会主义新农村建设中必将发挥非常重要的作用。

#### 参考文献:

- [1] 高云超,邝哲师,潘木水,等.我国农村户用型沼气的发展历程及现状分析[J].广东农业科学,2006(11):22-27.
- [2] 郭双连,张无敌,谢建,等.沼液作为猪饲料添加剂的研究与应用[J].云南农业科技,2003(4):14-16.