

# 合肥市农村沼气建设及利用情况现状调查

曾 硕, 唐俊峰, 何昭建, 沈致和\* (合肥工业大学土木与水利工程学院, 安徽合肥 230009)

**摘要** 采用实地走访方式, 对影响合肥市农村沼气建设及使用的因素进行了分析与调查, 发现当前的沼气推广工作存在建造及使用过程繁琐以及技术服务不到位等问题。在现阶段, 政府应考虑沼气池推广类型的优化及对沼气技术服务人员提供资金支持。长远来看应尽快转变沼气推广模式, 将推广资金用于扶持有意从事农村沼气规模化生产的企业、组织或个人。

**关键词** 沼气; 现状; 调查; 推广模式

**中图分类号** S216.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)33-11813-03

## Investigation on the Construction and Utilization of Biogas in Hefei Rural Area

ZENG Shuo, TANG Jun-feng, HE Zhao-jian, SHEN Zhi-he\* (School of Civil Engineering, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

**Abstract** Based on field visit, the factors that influenced the construction and using of biogas in Hefei rural area were analyzed and investigated. There are some obstacles in the current promotion work such as complicated process of construction and using as well as the poor subsequent technology service. At present, the government had better promote a more suitable type of biogas digester and meanwhile financially support those who provide villagers with technical services. In the long term, the government should give up the current way to popularize the use of biogas. The limited fund should be given as a reward to companies, organizations or individuals who are willing to work for the large-scale production of biogas in rural areas.

**Key words** Biogas; Status; Investigation; Promotion mode

沼气是目前在农村大力推广使用的清洁可再生能源, 也是解决农村能源问题的主要措施之一。自从 20 世纪 70 年代开始, 中国将沼气发展作为一项政府行为将其列入到每一届政府的五年发展规划, 特别从 21 世纪初, 中国政府更是将沼气发展作为实现清洁生产和循环利用的重要工作并投入巨资给予支持。仅在 2003 至 2012 年间, 中央政府就投入约 315 亿元人民币专项用于沼气建设与发展<sup>[1]</sup>。为深入了解目前农村沼气建设的状况以及制约沼气事业发展的因素, 笔者于 2014 年 3 月至 2014 年 7 月期间对合肥市肥东县、肥西县、巢湖市等地的 12 个村庄进行实地走访(其中有 5 个村庄为沼气推广试点村), 同时走访了肥西县农村沼气合作社的负责人及沼气施工的相关人员, 获得了当地农户和沼气建设部门关于沼气建设和使用的一些想法和意见, 并给出了一些沼气在农村推广工作的建议。

## 1 调查地区概况

合肥市位于安徽省中部, 辖 4 县 1 市, 2012 年, 合肥市共有乡村户数 125.46 万户, 乡村人口 453.52 万人, 从事农业的乡村从业人员 106.478 6 万人, 农村人均年纯收入为 9 081.2 元。合肥市 2012 年人均经营耕地面积 1.89 亩, 经营山地面积 0.26 亩, 经营园地面积 0.06 亩, 养殖水面面积 0.08 亩<sup>[2]</sup>。截至 2013 年年底, 合肥市已建沼气户数突破 9 万户<sup>[3]</sup>, 占全市总农户的 7.2%。

## 2 沼气的建设和利用情况

据问卷调查分析, 当地农民对沼气有一定程度了解的占 86%, 其中有 57% 的人对沼气的用途有较深了解, 对沼气完全不了解的人只占到 14%。但同时也发现, 在实际走访的家

庭中, 真正使用沼气作为炊事能源的不足 1%。

在高店乡和高刘镇走访过的 31 户农村家庭中, 已经建成沼气池的有 18 户, 仍在建设过程中(建造过程停滞)的家庭有 2 户。在已经建成沼气池的 18 户中, 沼气池本身质量有问题导致无法正常使用的有 4 户, 因为家中经常无人或者不愿意用沼气导致沼气池弃之不用的有 3 户。在正常使用沼气的 11 户人家中, 都反映冬天的使用效果稍差。

## 3 影响沼气建设的因素

**3.1 农户对沼气推广工作的意义认识不足** 在调查的所有村镇中, 相当一些农户对推广沼气的意义认识不足, 主要体现在不清楚沼气的推广对环境和能源形势的重要性, 这影响了农民主动建设沼气的积极性和沼气相关技术的推广。

**3.2 沼气建设投资的费用对农民来说依然较高** 以肥西县高店乡和高刘镇为例, 拿到政府推广补贴政策名额的农户, 仍需支出沼气池的挖坑、建池、灶具安装和雇佣工人的费用, 一般这笔费用在 700 元到 1 000 元之间。另据走访沼气合作社得知, 一个镇每年的政府的沼气建设补贴名额为 200 到 300 户之间, 且名额数量不稳定, 没有拿到补贴名额的家庭需额外支出 2 000 元左右的费用, 总建设费用在 3 000 元左右, 这样一次性投入的建造费用对于一般农村家庭来说较高, 导致了一部分家庭放弃建设沼气。

**3.3 沼气建设及使用过程繁琐** 据沼气合作社相关的人员以及建造沼气的农户反映, 在沼气建设阶段, 合作社仅派出 2 名工作人员帮助农户建设沼气池, 农户自己仍需要雇佣工人, 这对于农户来说是一个繁琐的工作。还有一部分农户表示, 在没有足够户数同时建设沼气池的情况下, 联系不到挖掘机进行沼气池的挖掘, 很多农户因此放弃了建设沼气。

此外, 对于一些农村年轻的农民来说, 相对于使用电以及液化气, 沼气的投料是一个相对麻烦的工作, 这也导致了一些年轻的农民放弃了建设沼气。

**基金项目** 国家级大学生创新创业训练项目(201310359035)。  
**作者简介** 曾硕(1993-), 男, 河南洛阳人, 本科生, 专业: 建筑环境与设备工程。\* 通讯作者, 教授, 从事建筑节能研究。  
**收稿日期** 2014-10-20

**3.4 已经建造沼气的农户使用效果不佳** 在兴建沼气的过程中,农户之间存在相互观望的态度,有不少农户采取先看已建人家沼气的使用效果然后再做决定的策略。而在已建造的沼气池中,不能保证全部正常使用;更重要的是,当沼气池出现质量问题后,往往得不到相关技术人员的妥善解决。这些现象对还没有兴建沼气的农户起到了负面的宣传效果,很多农户因此放弃了沼气的建设。

**3.5 建设场地不足** 由于需要同时建设沼气池和新式的厕所,一些农户没有足够的场地去建设。对于一些住宅靠近街道、马路的农村家庭,这一问题尤为常见。

#### 4 影响已建沼气池使用效果的因素

**4.1 青草填料不足** 因为沼气在使用过程中,需要不间断地进行原料的填充,对于一些家庭来说,可能没有足够的时间去进行原料的收集,或是因为个人原因觉得填料过程繁琐导致了原料供应的不足,导致了沼气的停用或是间断使用。

**4.2 猪粪资源短缺** 已建成的沼气池大多为水压式沼气池,以猪粪、牛粪和青草等为主要原料。当地农民可以较容易地获得青草,但现在养猪养牛的家庭不多,据先期的问卷调查,当地养殖猪、牛等牲畜的农户不足1%,故大多数家庭都需从附近的养殖场获得猪粪或者牛粪。在某些村庄,甚至存在从养殖场购买粪便的情况,猪粪每车20元,牛粪每车30元。

同时,沼气发酵原料的最佳碳氮比为25:1,而各类原料如干稻草、青草和猪粪的碳氮比分别为99:1、149.6:1和17.3:1,因此虽然以杂草代替畜禽粪便作为沼气原料是可以的,但因杂草的碳氮比过高,仍需要采用畜禽粪便或氮素进行调节<sup>[4]</sup>。在实地走访中,当地农户也多用粪便调节杂草的碳氮比。此外,粪便因为有产气时间短的优势,在冬季沼气池产气效果受气温影响下降时更有利于保证正常产气。所以粪便对于保证沼气池的全年供气是不可或缺的。但由于获取畜禽粪便存在困难,影响了已经建成的沼气池的使用效果。

**4.3 沼气的后续维修服务不到位** 在沼气使用过程中出现过问题的家庭中,有2种情形,一种是联系不到技术人员或者不知道该联系谁,另一种是联系到了技术人员但问题仍未解决。通过访问沼气合作社负责人及沼气池施工人员发现,当地目前不存在有偿技术服务体系,目前的技术服务人员由沼气池施工人员兼任,他们进行技术服务的原因大多是不便推脱乡亲的请求,同时他们的技术服务水平也仍受质疑,这造成了目前沼气的后续技术服务效果极差。大多数沼气池不能够正常使用的农户都是因为出现问题没有技术人员解决。

#### 5 关于沼气在农村推广工作的建议

笔者介绍了沼气推广工作各方面的情况,总结起来可以概括为“推广就建,不推广就不建。建了之后想用就用,不想用就不用。出现问题无人找,找人之后不解决。”可见,多年的沼气推广工作没能达到预期效果。究其原因,社会经济的发展使得农民追求方便的炊事方式,而沼气在建设、使用、维修等方面的繁琐性则与之构成了矛盾。为此提出了以下建议。

**5.1 政府的沼气推广方式必须转型** 国家进行沼气推广工作的目的是通过示范、带动作用,使大多数农民自愿地建设沼气池。然而,在当前以政府主导的沼气推广模式下,地方政府及下属机构的工作目的则变成了完成上级下发的任务指标,比如2013年合肥市农村沼气民生工程实施方案中明确指出要“完成2011年省下达我市中央预算内投资农村沼气项目的建设任务,建设户用沼气5500户”<sup>[5]</sup>。

在现阶段的推广模式下,政府机构要同时和农民以及施工人员(或者沼气合作社负责人)打交道。农户除了要和沼气合作社人员打交道外,还要另外自己动用金钱和社会关系以完成沼气池建设。沼气合作社人员也要同时和农民以及政府机构打交道。显然,从宏观上看,这造成了社会资源的浪费,而且事实上也并未使沼气推广工作取得预期成果。

为从根本上解决农村沼气利用率低、示范效果差、维修服务不到位的难题,可以依托农村现有的养殖场及秸秆资源,进行沼气的规模化生产和出售,实现生产、销售和后期服务的产业化。同时通过经济手段的刺激,把有限的资金用于资助大中型沼气的建设,保证沼气供应效果,同时也增加农户使用沼气的便捷性。以北京房山区琉璃河镇一大型猪场“能源-生态”模式沼气工程为例,1998年村投入资金263.2万元,建起一座500 m<sup>3</sup>的大型沼气工程。1999年6月正式投入运转,向该村630户居民供气。目前沼气站日产气量720 m<sup>3</sup>/d;沼气单价按1.5元/m<sup>3</sup>计算;该村沼气站出售沼气的收益为39.42万元/年<sup>[6]</sup>。

#### 5.2 推广方式转型成功之前的建议

**5.2.1 加大投入,确保良好的示范效应。**在现阶段,为了起到沼气推广工作的示范效果,必须做好两件事:一是减轻农民在沼气池建设过程中的繁琐工作及开销,可以配备更多的施工人员,免去农民雇人帮忙建池的麻烦。二是做好当前已经建好的沼气池的后续技术服务工作,应该采用有偿技术服务的模式,资金应由政府提供。在沼气推广方式转型成功之前可以采用这些办法。

**5.2.2 应当考虑更改所推广的沼气池类型。**在现阶段,政府还可以改变所推广的沼气池类型。比如将目前主要推广的以青草为主要原料的水压式沼气池改为秸秆沼气池。据走访,以青草为后续填料的沼气池,最短时每隔3个月左右的时间就要进料一次。而由于进料类型多样,气象条件多变,相应的产气时间也是不固定的,这对于普通农户来说较为繁琐,操作性差。尤其是对家庭成员经常外出打工的农村家庭,很难保证在每次在家做饭时都能正常供气。另一方面,根据肥西县高店乡农村沼气合作社的经验,秸秆沼气池投足料后可以满足农村家庭10个月的用气需求。同时,据先期问卷调查,当地农村家庭中目前仍然种田并且种田数目在2亩以上的家庭占到62.67%的比例,显然秸秆相对于青草更容易批量获得。这将会大大降低投料过程的繁琐性,同时对减少当地直接焚烧秸秆的现象也有积极作用。

#### 6 结论

合肥地区农村的沼气推广工作没有起到应有的示范效

果。随着经济社会的发展,对目前的大多数农户而言,沼气的建设、使用和维护过程十分繁琐。这是沼气推广工作示范效果差的原因。

政府的工作思路应当转变,要意识到当前推广沼气的目的不是让更多的农户拥有沼气池,而是让社会上更多的人相信,只要愿意,沼气是可以保证为农村家庭提供足够的炊事能源的。所以,目前政府在沼气推广工作中存在的下发指标、指定任务的做法应该被抛弃。面向未来,政府下一步的工作不是新建一批沼气池,而是下大功夫让已经建造的沼气池能够为相应的农户全年供气。在此工作目标下,由政府出资或补贴,进行有偿的技术服务是十分必要的。

最后,政府应该意识到,以往的推广方式不仅起不到预期效果,而且会无限制地增加财政负担。所以,政府应有计

划地改变沼气推广模式。通过鼓励沼气的规模化生产,提升沼气的管理维护水平和使用效果。

### 参考文献

- [1] 李景明. 未来:中国沼气行业的发展[C]// 2014 中国(国际)生物质能源与生物质利用高峰论坛(BBS 2014)分论坛三:沼气论文集,2014.
- [2] 安徽省统计局. 安徽省统计年鉴 2013 年[EB/OL]. [http://www.ah.tjj.gov.cn/tjj/web/tjnj\\_view.jsp?strCollid=13787135717978521&\\_index=1](http://www.ah.tjj.gov.cn/tjj/web/tjnj_view.jsp?strCollid=13787135717978521&_index=1).
- [3] 中安在线. 2013 年农村沼气民生工程建设收工. <http://ah.anhuinews.com/system/2013/10/15/006147312.shtml>.
- [4] 成官文,朱宗强,胡乐宁,等. 农业常见有机废物产沼气研究[J]. 农业现代化研究,2009,30(2):253-256.
- [5] 合肥市农委,合肥市财政局. 2013 年合肥市农村沼气民生工程实施方案[EB/OL]. <http://www.hefei.gov.cn/n1105/n32739/n281310/n282063/n29745253/29906577.html>.
- [6] 王宇欣,苏星,唐艳芬,等. 京郊农村大中型沼气工程发展现状分析与对策研究[J]. 农业工程学报,2008,24(10):291-295.

(上接第 11787 页)

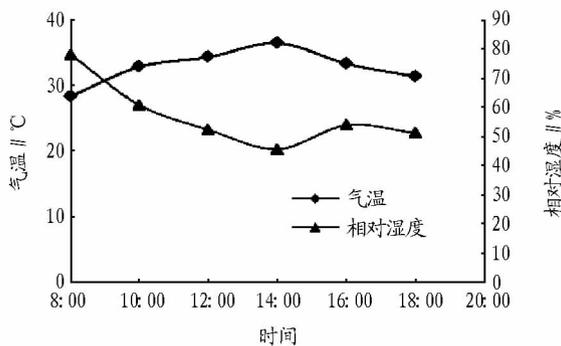


图 5 大气温湿度的日变化

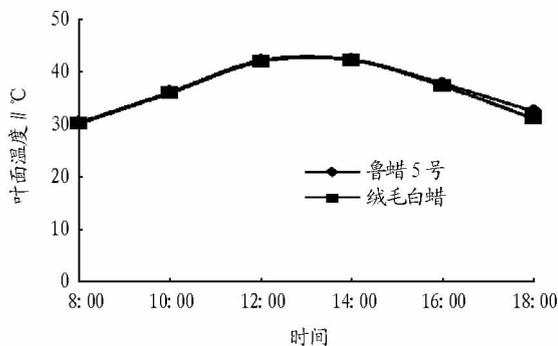


图 6 白蜡叶面温度的日变化

非常相似,但鲁蜡 5 号的净光合速率高于同期原生绒毛白蜡,根据净光合速率对环境因子的反应可推测其生长习性与普通原生绒毛白蜡近似。测定中白蜡净光合速率日变化呈现双峰型曲线,具有明显的光合午休现象,且上午叶片的光合作用速率较高,说明上午光合作用对白蜡一天中光合生产能力的形成具有重要作用。其次,午休现象是植物在强光、高温、低湿和干旱等条件下的常见现象,影响该种现象的因素分为气孔因素和非气孔因素,气孔导度的降低会引起蒸腾速率的同步变化,但光合速率的变化不一定与其一致<sup>[8]</sup>,该研究中 2 个白蜡品种出现的光合午休既有气孔限制的因素,也有非气孔因素的原因,是由二者共同作用的结果。

表 1 白蜡净光合速率、蒸腾速率和各因子之间的相关性分析

因子	$P_n$	$T_r$	$G_s$	$C_i$	$T_a$	$RH$
$P_n$	1.000 0	0.876 0*	0.774 0	0.429 0	-0.053 0	0.293 0
$T_r$	-	1.000 0	0.626 0	0.171 0	0.025 0	0.292 0
$G_s$	-	-	1.000 0	0.825 0*	-0.587 0	0.809 0*
$C_i$	-	-	-	1.000 0	-0.813 0*	0.787 0*

注: \* 表示  $P < 0.05$ 。

鲁蜡 5 号的净光合速率与蒸腾速率呈显著正相关,其日变化均呈双峰型曲线。按照 Almerali 研究在适宜温度以内,温度增加可显著提高植物光合酶活性<sup>[9]</sup>,进而提高光合速率。该研究中温度变化不大,在 28.34 ~ 36.48 °C,对光合速率的影响不大。

通过分析,2 个白蜡品种的光合能力相差不大,但鲁蜡 5 号明显高于对照,证明鲁蜡 5 号是一种优良的园林绿化树种,其对光能、水分和 CO<sub>2</sub> 的较高适应性使得它能适合粗放式管理,便于推广,此外在夏季苗木栽培中,如遇高温天气,特别是强光干旱天气,应注意降温、保湿,可通过喷水等措施来降低叶面温度,增强小环境湿度,从而减弱“光合午休”,提高光合速率,增强干物质的积累,对培育壮苗具有积极意义。

### 参考文献

- [1] 邵玺文,韩梅,韩忠明. 黄芩光合作用日变化及其与环境因子关系的研究[J]. 吉林农业大学学报,2006,28(16):634-638.
- [2] 董必慧,苏国兴. 美国白蜡树的生物学特性及经济用途[J]. 江苏林业科技,2003,30(1):32-34.
- [3] 吴永波,薛建辉. 盐胁迫对 3 种白蜡树幼苗生长与光合作用的影响[J]. 南京林业大学学报,2002,26(3):19-22.
- [4] BARTLETT G A, REMPHREY W R. The effect of reduced quantities of photosynthetically active radiation on *Fraxinus pennsylvanica* growth and architecture[J]. Canada Journal of Botany, 1999, 76:1359-1365.
- [5] 张川红,沈应柏,尹伟伦,等. 盐胁迫对几种苗木生长及光合作用的影响[J]. 林业科学,2002,38(2):27-31.
- [6] 汪杰,朱烨,吴统贵. 滨海滩涂洋白蜡的光合特性[J]. 林业科技开发,2010,24(6):75-77.
- [7] 贾虎森,李德全,韩亚琴. 高等植物光合作用的光抑制研究进展[J]. 植物学通报,2000,17(3):218-224.
- [8] ALMEIDA P, DINIS L T, COUTINHO J, et al. Effect of temperature and radiation on photosynthesis productivity in chestnut populations[J]. Acta Agronomica Hungarica, 2007, 55:193-203.
- [9] 许大全. 光合作用和气孔限制的研究[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(4):241-244.