

我国农村沼气发展影响因素分析

徐晓刚, 李秀峰 (中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

摘要 分析了纬度和人均收入对我国农村沼气应用分布的影响, 认为气温是农村沼气推广和利用的一个决定性因素, 而在纬度对农村沼气建设无较大妨碍时, 经济水平(农民人均收入的高低、商业化程度)对沼气推广应用存在负相关关系。

关键词 农村沼气; 纬度; 人均收入

中图分类号 F323.214 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)07-02888-03

Study on the Influencing Factors of the Rural Biogas Development in China

XU Xiaogang et al (Institute of Agricultural Information, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract Through analyzing the effects of latitude and per capita income on the application and distribution of rural biogas in China, it was thought that temperature was a decisive factor for the extension and utilization of rural biogas. When latitude had had no great interference on the construction of rural biogas, the economic level (per capita income of peasants and commercialization degree) had a negative correlation with the extension and utilization of rural biogas.

Key words Biogas; Latitude; Per capita income

我国是世界上最早推广农村沼气利用的国家之一, 始于20世纪20年代初。但沼气真正在我国农村推广开来, 还是始于20世纪90年代初, 农业部成立全国沼气领导小组负责在我国农村全面推广沼气技术。其后, 我国沼气建设走上了稳步、健康的发展道路。至2004年底, 我国已建成大中型沼气工程2671处, 年产沼气体积17618.9万 m^3 。我国发展农村沼气的经验表明, 沼气的开发和利用不仅可以提供清洁、方便的能源, 而且可以实现农业的良性循环。但是, 目前我国农村沼气的发展存在着“南多北少, 东偏西重”的不平衡现象, 因而对影响我国农村沼气发展的因素进行探讨很有必要。

1 我国农村沼气发展不平衡现象

1.1 北方地区落后于南方诸省区 图1显示, 无论是在用户总数还是沼气产气消费量上, 南方地区始终远远高于北方地区。南方地区的沼气用户数和消费量占总量的比例在1996~2005年期间始终保持在70%以上, 且用户比例和沼气体产量在2002年曾一度达到86.8%和89.6%, 远高于北方地区。

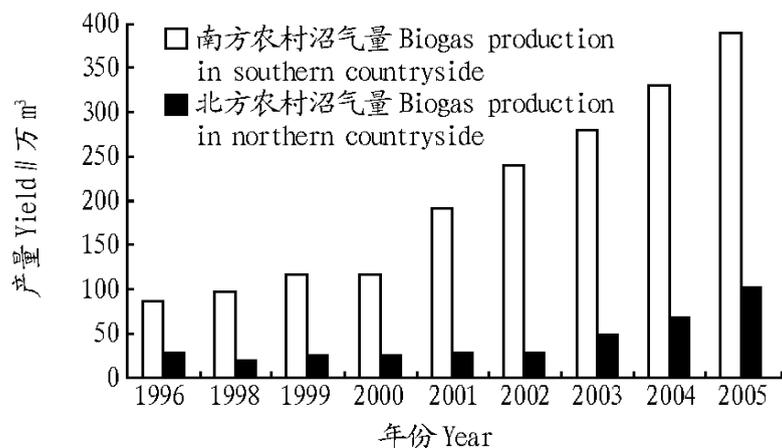


图1 我国南北方农村沼气产气量

Fig.1 Biogas production in southern and northern countryside of China

1.2 东南沿海地区发展略差于南方中部省份 由图2显示, 东部沿海地区的沼气用户比例明显低于南方内陆地区。2001年东南沿海地区农村沼气用户比例为1.7%, 而南方内陆地区为7.7%, 两地区之间的差距为6.0%; 而到2005年,

沿海地区为2.2%, 南方内陆地区则增长到14.5%, 两者之间的差距扩大到12.3%, 且两地区间的差异显著。这些数据反映了东南沿海地区与南方内陆地区在农村沼气应用和推广方面存在着巨大差距。

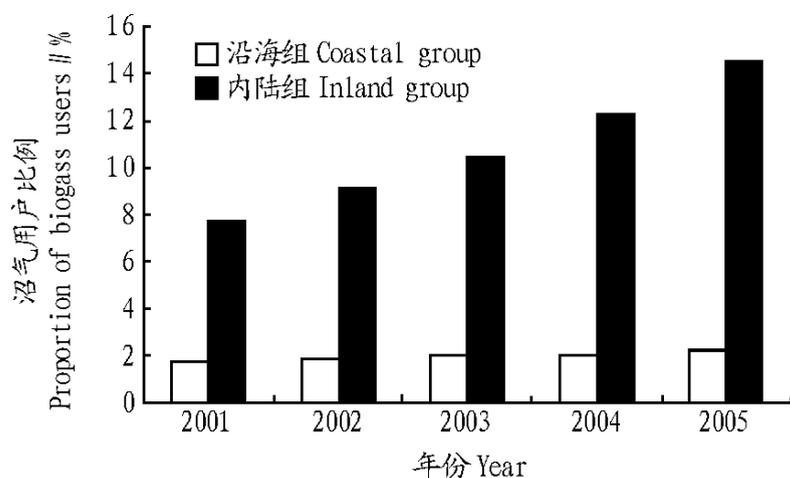


图2 我国南方两组农村沼气用户比例

Fig.2 Proportion of biogas users in two groups of southern countryside in China

2 我国农村沼气发展不均衡现象分析

相对于建国初中期, 目前我国经济发展迅速, 同时政府大力提倡发展农村沼气, 沼气技术也已得到改进, 并不存在管理或资金上的障碍, 但实际仍存在着非均衡发展。笔者根据发改委历年农村能源统计数据(1996~2005年)以及国家历年统计年鉴数据, 对这一非均衡现象进行分析。

2.1 南北方不平衡 笔者以秦岭—淮河为界对我国29个省级区域进行划分。南方组: 江苏、江西、湖北、湖南、广西、重庆、四川、云南、贵州、福建、广东、浙江、海南。北方组: 河北、辽宁、山东、河南、河北、北京、天津、山西、黑龙江、安徽、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

为了比较我国南北方农村沼气用户比例的差别, 对2004年我国南北各省农村沼气用户百分比进行差异性检验。结果表明, 在农村沼气用户比例方面, 南方地区农村沼气用户比例明显高于北方地区(表1), 并且南北两地之间存在显著差异($P < 0.05$)。

影响农村沼气发展因素较多。通过数据统计分析确定, 我国沼气发展较集中的南北方农村人均收入差异不显著, 而秸秆产量与沼气间的相关关系并不显著(表2)。所以可以确

作者简介 徐晓刚(1983-), 男, 辽宁盘锦人, 硕士研究生, 研究方向: 农业信息管理。

收稿日期 2007-11-09

定影响我国南北方农村沼气发展的主要因素是地域温度。

表1 2004年我国南北方农村沼气用户比例 %

Table 1 Proportion of biogas users in southern and northern countryside in China in 2004

南方诸省 Southern provinces	南方沼气用户比例 Proportion of biogas users in southern countryside	北方诸省 Northern provinces	北方沼气用户比例 Proportion of biogas users in northern countryside
江苏	2.5	河北	4.8
福建	3.5	辽宁	4.2
广东	2.1	山东	2.1
重庆	7.7	河南	4.0
江西	12.6	北京	3.9
湖北	9.8	天津	0.6
湖南	9.3	山西	1.3
广西	23.8	内蒙古	0.5
贵州	6.4	吉林	0.7
四川	12.8	黑龙江	0.7
云南	14.2	安徽	1.7
浙江	0.4	陕西	3.5
海南	12.0	甘肃	2.0
		青海	0
		宁夏	4.3
		新疆	0.2

温度是沼气发酵的重要外因条件。研究发现,在10~60的范围内,沼气均能正常发酵产气。在这一温度范围内,一般温度愈高,微生物活动愈旺盛,产气量愈高。微生物对温度变化十分敏感,温度突升或突降,都会影响微生物的生命活动,使产气状况恶化^[2]。

北方组和南方组纬度差别的根本是温度差异。我国北方地区一年中有相当长的一段时间地表温度在零度以下。因而其沼气的开发和利用受到低温的制约。而建设沼气池时加强保温措施则要增加成本,这些问题都制约着北方地区沼气的开发与利用。

2.2 人均纯收入对农村沼气东西分布的影响 将浙江、江苏、广东和福建4省作为沿海组,将江西、湖北、湖南、广西、重庆、四川、云南、贵州作为内陆组,分析农村沼气应用与推广的差别。

在我国农村,目前沼气主要用作炊事和照明能源。作为现代社会的成员,农民能源消费类别上也存在多种选择。炊事可以通过购买商品能源或当地拣拾薪柴来解决,而照明则可以通过电力来完成,即存在不同的消费模式。收入水平对能源消费模式有显著影响,以下2组数据的对比说明了这一问题(图3、4)。

表2 南北地区人均纯收入与人均秸秆量

Table 2 The per capita net income and per capita volume of straw in southern and northern countryside

南方诸省 Southern provinces	南方农民人均纯收入 Per capita net income of southern peasants 元	南方农户人均秸秆量 Per household straw volume in southern countryside t	北方诸省 Northern provinces	北方农民人均纯收入 Per capita net income of northern peasants 元	北方农户人均秸秆量 Per household straw volume in northern countryside t
江苏	4 753.90	2.25	河北	3 171.06	2.10
福建	4 089.38	1.36	辽宁	3 307.14	2.72
广东	4 365.87	1.27	山东	3 507.43	2.22
重庆	2 510.41	1.59	河南	2 553.15	2.61
江西	3 128.89	2.43	北京	6 170.33	0.61
湖北	2 890.01	2.75	天津	5 019.53	1.48
湖南	2 837.76	9.37	山西	2 589.60	1.91
广西	2 305.22	1.72	内蒙古	2 606.37	4.90
贵州	1 721.55	1.68	吉林	2 999.62	7.15
四川	2 518.93	1.98	黑龙江	3 005.18	6.71
云南	1 864.19	1.90	安徽	2 499.33	2.57
浙江	5 944.06	0.76	陕西	1 866.52	1.66
海南	2 817.62	1.54	甘肃	1 852.22	2.12
			青海	1 957.65	1.69
			宁夏	2 320.05	3.52
			新疆	2 244.93	9.44

注:由于秸秆产量无法获得准确的数字,因此在估算秸秆产量时,采用的是由1992年(中国)《农业统计年鉴》提供的秸秆折算系数乘以相应的农作物产量求得的秸秆产量。下同。

Note: There were no accurate data about straw yield, so the conversion coefficient of straw yield in < China Statistical Yearbook 2006 > was adopted for calculating straw yield. The same as below.

从图3、4的排序可以发现,浙江、江苏、广东和福建4省的农民人均纯收入最高,但其农村沼气农户使用率则是南方诸省中最低的;而农民人均纯收入较低省份的沼气使用比例却较高。

对2004年我国南方诸省沼气使用比例与收入因素进行相关性分析,因此沼气用户比例与人均纯收入相关系数为

-0.7069,沼气用户比例与人均纯收入存在着明显的负相关关系。

浙江、广东、江苏和福建4省与其他南方诸省最大的差异在于农民人均纯收入的高低。浙江、广东、江苏和福建这4个省都处于我国东部沿海地区,经济发达、商业化程度高,表现在生活能源消费方面,该区域的农户更倾向于方便、清洁

的商品能源如电力、成品油、液化气等。统计数据说明,2005年浙江农村电力的消费占农村生活能源消费总量的比例达到43.1%,液化气比例达到9.4%。这说明在纬度对农村沼气建设无较大妨碍时,经济水平(农民人均收入的高低、商业化程度)对沼气应用推广存在负相关关系。

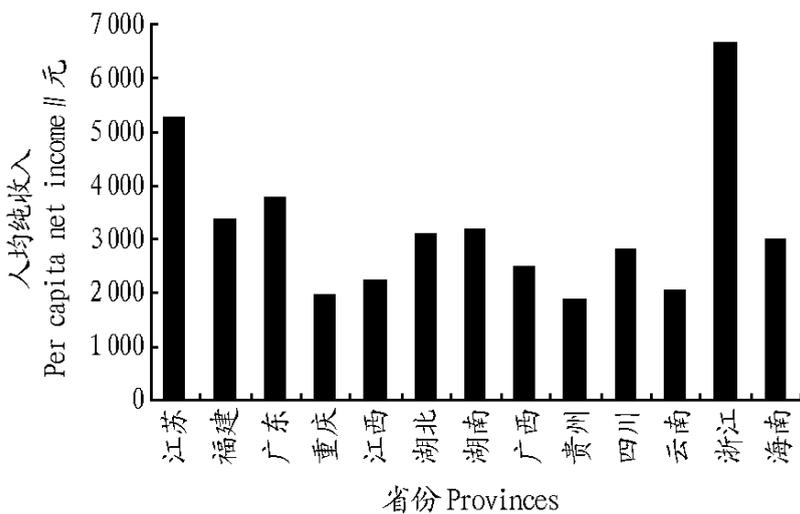


图3 2005年南方各省农民人均纯收入

Fig. 3 The per capita net income peasants in southern provinces in 2005

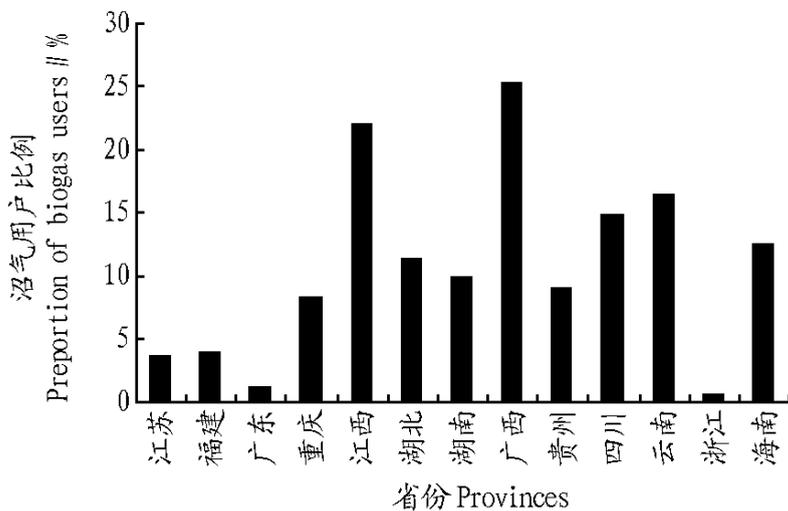


图4 2005年南方各省农村沼气用户比例

Fig. 4 The proportion of biogas users in southern provinces in 2005

3 结论与讨论

农村沼气的推广受到纬度和农民纯收入双重因素的影响。在目前社会经济条件下,农村沼气的发展在我国北方地区以及东部沿海经济发达地区分别受到纬度和经济水平的

(上接第2879页)

- ganis m technologies [J]. *Environmental Engineering Science*, 2007, 24(6): 736 - 744.
- [6] NAKAI MA, KAMBE T, SHIGENO AKI, SU Y. Microbial degradation of polyurethane, polyester polyurethanes and polyether polyurethanes [J]. *Appl Microbiol Biotechnol*, 1999, 51: 134 - 140.
- [7] 李彦锋, 周林成, 马鹏程, 等. 活性炭复合亲水性聚氨酯泡沫微生物固定化载体: 中国, ZL 02141723.7 [P]. 2004-03-03.
- [8] TSEKOVA K, ILIEVA S. Copper removal from aqueous solution using *Aspergillus niger* mycelia in free and polyurethane-bound form [J]. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2001, 55(5): 636 - 637.
- [9] 范轶, 丁福新, 杨海光, 等. 含有多孔载体的环流曝气塔处理污水的研究 [J]. *环境科学*, 2001, 9: 83 - 86.
- [10] GARDIN H, LEBEAULT J M, PAUSS A. Degradation of 2,4,6-trichlorophenol (2,4,6-TCP) by co-immobilization of anaerobic and aerobic microbial communities in an upflow reactor under air-limited conditions [J]. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2001, 56(3): 524 - 530.
- [11] MANOHARS, KIM C K, KAREGOUDART B. Enhanced degradation of naphthalene by immobilization of *Pseudomonas* sp. strain NGK1 in polyurethane

表3 2004年我国南方诸省农村沼气用户比例与收入

Table 3 The proportion of rural biogas users and per capita net income in southern provinces in 2004

地区 Area	省份 Provinces	沼气用 户比例 Proportion of biogas users %	农民人均 纯收入 Per capita net income of peasants 元	农户户均 秸秆量 Per household straw volume of peasants t
沿海地区 Coastal area	江苏	2.5	4 753.90	2.251 918
	福建	3.5	4 089.38	1.356 207
	广东	2.1	4 365.87	1.265 634
内陆地区 Inland area	浙江	0.4	5 944.06	0.758 921
	重庆	7.7	2 510.41	1.585 376
	江西	12.6	3 128.89	2.429 816
	湖北	9.8	2 890.01	2.752 020
	湖南	9.2	2 837.76	9.367 937
	广西	23.8	2 305.22	1.718 981
	贵州	6.4	1 721.55	1.679 134
	四川	12.8	2 518.93	1.977 958
	云南	14.2	1 864.19	1.895 813
	海南	12.0	2 817.62	1.540 993

影响,南方中部诸省已成为我国农村沼气利用和发展的活跃地区。

我国北方地区要大规模推广小户型农村沼气,首先需要改进菌种和加强保暖措施等技术;而对于我国东南沿海经济发达地区,虽然纬度适合发展农村沼气,但农民经济水平较高,他们更偏爱清洁、方便的商品能源。随着南方中部诸省经济水平的提高,在未来几年后这一现象可能会在这些省份重演。因此在南方中部诸省要加强对农村沼气发展的引导和宣传,采用补贴方式加大农村沼气的推广力度。

参考文献

- [1] 农业部环保能源司,中国沼气协会.中国沼气十年1980~1990[M].北京:中国科学技术出版社,1990:10-11.
- [2] 黄岳海,赵伟.沼气发酵的基本条件(一)[J].新农村,2006(8):61.
- [3] 冯祯民,王效华.中国经济发达地区农村能源消费的现状与发展[J].农村能源,1996(6):3-4.
- foam[J]. *Appl Microbiol Biotech*, 2001, 55(3): 311 - 316.
- [12] OH Y S, MAENG J, KIMS J. Use of microorganisms immobilized polyurethane foams to adsorb and degrade oil on water surface [J]. *Appl Microbiol Biotech*, 2000: 54: 418 - 423.
- [13] 刘雨,赵庆良,郑兴灿.生物膜法污水处理技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2000:98-102.
- [14] 周群英,高廷耀.环境工程微生物学[M].2版.北京:高等教育出版社,2000:87-94,122,291-308.
- [15] 格雷迪,戴吉尔.废水生物处理[M].2版.张锡辉,刘勇弟,译.北京:化学工业出版社,2003:185-192.
- [16] 国家环保局.水和废水检测标准[M].北京:环境科学出版社,1989:354-356,295-299.
- [17] DANIEL L I M. Microbiology [M]. New York: WCB McGraw Hill Press, 1998: 146 - 153.
- [18] KADAI Y. Surface modification of polymers for medical application [J]. *Biomaterials*, 1994, 15: 725 - 736.
- [19] ANSELME K. Osteoblast adhesion on biomaterials [J]. *Biomaterials*, 2000, 21: 667 - 681.
- [20] HYES R O. Integrin versatility modulation and signaling in cell adhesion [J]. *Cell*, 1992, 69: 11 - 25.