

我国农村户用沼气补贴政策的实施效果研究*

□ 仇焕广 蔡亚庆 白军飞 孙顶强

内容提要:我国政府对农村户用沼气进行了大规模的补贴,但这些政策是否有效地促进了我国沼气的利用却存在很大争议。本文利用五省份实地调查数据对我国农户沼气使用效率及补贴政策影响进行分析表明,沼气补贴占建池成本的比例每上升1%,会使建池比例提高0.30%,但同时会导致已建成沼气池的使用效率下降0.47%,从两种影响的加总情况来看,沼气池补贴比例提高1%会使全社会的沼气使用率提高0.12%。根据研究结果本文提出了促进我国农村户用沼气持续发展的政策建议。

关键词:沼气;补贴政策;使用效率;实施效率

一、引言

为了缓解农村能源日益增长的需求压力,我国政府通过投入巨额补贴积极推动农村户用沼气发展。据统计,2001—2010年中央政府对农村户用沼气建设补贴金额达到182.7亿元,占国家沼气投资总额的74%(农业部,2010)。特别是2006年后,国家每年投入到农村户用沼气建设上的补贴更是达到20亿元以上。除了中央政府的补贴之外,地方财政也会提供一些配套补贴资金,但地方配套资金的比例在各区域存在较大差异。与此同时,我国农村户用沼气池的保有量也快速增长,2000年全国农村户用沼气池仅有848万户,到2009年底猛增到3507万户,使我国成为世界上最大的农村户用沼气池保有国(Huang,2009; Zhang et al., 2010)。

然而,社会各界对我国沼气补贴政策的实施效果存在很大争议。一些研究认为我国的沼气池使用效率低下,政府每年20多亿元的农村沼气补贴资金是严重的资源浪费。例如王珏(2011)对陕西省的调查表明该省沼气池闲置率接近40%,即使在用的沼气池其使用效率也很低。而农业部

的一项调查却显示我国农村户用沼气池平均利用率达到92%(农业部,2009)。我国目前沼气使用效率到底如何?政府补贴政策对于我国农村户用沼气发展与使用到底产生了怎样的影响?分析和回答上述问题不仅有利于完善我国现有的农村沼气发展政策、提高财政资金使用效率,而且对于政府部门制定和出台其他补贴政策也具有重要参考价值。

目前对我国沼气补贴政策效果的研究还不多,仅有的几项定量研究也存在分析不全面和样本代表性较差等不足,因而难以全面评估补贴政策对我国沼气发展的影响。沼气补贴政策的效果与影响需要从两个维度来考虑,一是对于沼气池建设的影响,二是对已建成沼气池使用效率的影响。此外,分析政府补贴对于沼气发展与使用的效果还应该充分考虑影响农户沼气池建设与其他因素,如在自然条件上气温可能会影响沼气池的发酵,因而影响到沼气池的使用。其他因素如家庭收入水平、沼气原料的可获得性等也会影响沼气池的使用效

* 项目来源:国家自然科学基金(编号:71073154,71222302,70733004)

率。因此,需要把这些因素的影响剥离出去才能更准确衡量政府补贴的实际效果。目前已有的研究大多只关注已建成沼气池的使用效率情况,并且对可能影响沼气池使用效率的因素也多采用单变量相关分析的方法,因而难以识别出补贴政策的影响(汪海波等,2007a)。在少数讨论沼气补贴政策效果与影响的研究中,研究者也仅从某一个维度分析补贴政策的作用。例如彭新宇(2007)分析了绿色补贴政策对养猪户建设沼气池的影响,但是没有进一步分析补贴政策对农户沼气池使用效率的影响。由于农户

建设沼气池和使用沼气池的影响因素可能存在差异,因而研究结果也存在片面性。

本文的研究目的是利用较大规模的实地调研数据对我国农村户用沼气补贴政策的实施效果进行深入分析,在此基础上提出促进我国农村户用沼气发展、提高补贴资金使用效率的政策建议。为实现上述目标,我们在全中国五省份对1099户农户进行了实地调查,并通过计量经济模型系统分析了补贴对于沼气池建设的影响以及补贴对于沼气池实际使用效率的影响。

二、我国农村户用沼气发展与补贴政策演变

20世纪50年代末到80年代初我国农村沼气兴起了两次建设高潮,但均因技术不成熟等诸多因素制约而迅速回落。20世纪80年代到2000年,国家加大了对沼气事业的科研投入,鼓励沼气发展的政策性文件相继出台,该时期我国农村户用沼气发展较为平稳,沼气池年均增长率为4.6%。2000年以来,我国沼气事业进入快速发展的新阶段。2001—2009年,农村户用沼气池从848万户发展到3507万户(年末累计),年均增长率高达17.1%,沼气占农村生活能源的比例由2000年的0.4%上升到2009年的2%,已经成为重要的农村生活能源(农业部,2010)。

(一) 农村户用沼气补贴的相关政策

2001年,为了促进农村小型公益设施建设,财政部下发了《农村小型公益设施建设补助资金管理试点办法》,明确提出要利用中央财政对沼气项目进行补助。根据该文件,农业部出台文件将沼气建设列为农村能源重点建设项目。农村能源项目重点针对农村能源短缺、生态环境相对恶劣、经济状况相对落后的中西部和粮棉主产区进行试点实施,对农村户用沼气的补助资金主要来自中央财政,补助额度每个县一般不超过60万元。尽管农村能源项目实施范围有限,中央补助金额也相对较少,但是农村能源项目的实施为农村沼气项目在全国范围内的推广积累了经验。

2003年,为了解决农村户用沼气融资难问题,国家推出了农村沼气建设国债项目,并出台了《农村沼气建设国债项目管理办法》。此后中央对沼

气补助的金额大幅度提高,补贴范围进一步扩大。沼气国债项目的实施将我国农村户用沼气建设推向了一个新的发展阶段,2003年以来农村户用沼气池数量年均增长17.4%。

中央政府在加大投资力度的同时,也要求地方政府增加补贴。《农村沼气建设国债项目管理办法》要求,地方政府应具有相应的资金配套能力,申报项目时地方政府要出具配套资金承诺证明。对于没有落实配套资金和工作经费的省份给予停止1~3年新上项目的处罚。随着农村沼气国债项目的推出,在补贴金额大幅度提升的同时,中央对农村户用沼气的补贴范围也大大扩展,仅2003年农村沼气国债资金建设项目就涉及到540个县,远大于2002年农村能源项目补助的200个项目县(陈慧敏,2009)。

实施农村沼气国债项目之后,我国陆续出台了一批政策规范农村户用沼气的发展,其中《可再生能源法》的颁布将发展沼气提高到国家发展可再生能源的战略高度。《全国农村沼气工程建设规划(2006—2010)》进一步明确了“十一五”期间我国农村户用沼气的发展目标、规划布局及投资金额。《规划》的出台表明我国农村户用沼气发展范围更为广阔、推进更为有序。由于目前农村沼气想建未建农户多为低收入农户,因此,从2009年起国家适当提高了农村户用沼气建设中央补助标准。同时,实施沼气国债项目以来第一次放松了对地方政府沼气建设配套资金安排的要求。“西部地区及比照西部地区政策的中部地区相关县(市)可按

规定不安排财政配套资金”,农村沼气建设的审批权也随之下放到地方政府(国家发展改革委、农业部 2009)。

(二) 农村户用沼气补贴金额

随着国家可再生能源政策的完善,我国对沼气的补贴政策也逐步建立且日益完善、细化。2002 年国家开始对农村户用沼气进行补贴,补贴标准为西部地区每户补助 500 元,中部地区每户补助 400 元,东部地区每户补助 300 元。2003 年随着沼气国债项目的出台,对实行国债项目地区的农户补贴标准为西北、东北每户补助 1200 元,西南地区每户补助 1000 元,其他地区每户补助 800 元。《全国农村沼气工程建设规划(2006—2010)》的出台进一步细化、明确了这一补贴标准。2006—2010 年国家补助西部、中部、东部对建设沼气池分别达到 640 万户、540 万户和 137.5 万户,占这些地区适宜

农户的 11.2%、8.3% 和 5.2%。2009 年中央对农村户用沼气的补贴标准进一步提高,而且各地区补贴金额的差距也逐步拉大,对东北、西部地区每户补助 1500 元,对中部地区每户补助 1200 元,对东部地区每户补助 1000 元。

补贴金额的提高和补贴范围的扩大直接导致补贴总额的大幅度提高。2001—2010 年中央政府对沼气建设的累计投资达 248.2 亿元,其中对农村户用沼气的投资额达到 182.7 亿元,占投资总额的 73.6%。2008 年之前农村户用沼气是中央的主要补贴对象,占中央沼气财政投资份额的 90% 以上,2008 年开始农村户用沼气占中央沼气补贴总额的比例虽然有所下降,但补贴金额仍保持较高水平,尤其是 2008 年,中央对农村户用沼气的投资金额高达 49 亿元,补贴农户近 420 万户。

三、数据与方法

(一) 研究数据

为了全面了解我国农村户用沼气发展、利用及补贴政策实施状况,2010 年作者在全国选择了五省份开展大规模实地调查。这五省份是吉林、河北、安徽、四川和云南。采用分层抽样方法在每个省随机选取 3 个县,每个县随机选取 2 个乡,每个乡随机选取 3 个村,每个村随机选取 10~12 个农户进行深入调查。调查样本涉及 5 个省的 15 个县、30 个乡、90 个村和 1099 个农户。调查问卷分为村级和农户两种问卷。调研内容不仅包括了村沼气项目及政策措施、农户沼气建设、使用情况和家庭主要社会经济特征,而且还包括了有关村和非沼气建设农户的家庭和社会经济特征等详细信息。

在所调查的 1099 户农户中,有 204 户建立了沼气池,建池比例为 18.6% (见表 1)。这一比例与农业部的统计数据(19.6%) 非常接近,表明调研数据具有较好代表性。在建池农户中,有 178 户得到了不同程度的资金补贴,占建池农户的 87.3%。其中吉林、安徽和河北农户受补贴比例高于 90%,安徽所有样本农户更是都受到了补贴。

表 1 农村户用沼气池建设及补贴情况

省份	总户数 (户)	建池户数 (户)	受补贴户数 (户)	占建池农户 比例(%)
吉林	250	11	10	90.9
四川	227	64	53	82.8
安徽	222	17	17	100
河北	215	20	19	95
云南	185	92	79	85.9
总计	1099	204	178	87.3

样本中,农村户用沼气池平均投资金额与资金来源均存在显著的区域差异(见表 2)。从投资金额来看,全国平均约为每池 2000 元,其中吉林省成本最高,接近 2500 元;而河北省最低,仅为 1326 元。从资金来源来看,个人投资和政府补贴是农村户用沼气池建设的最主要融资渠道,其中,在全国范围内个人投资比例占沼气池建设成本的 53.2%,政府补贴约为每户 874 元,占农户沼气池投资成本的 43.7%,仅有 3% 的资金来自于村集体。但是,各省农户沼气池建设资金来源差异巨大,安徽省政府投资占沼气池建设成本的比例最高,为 73.2%,政府户均沼气池建设投资金额高达 1181 元;吉林和河北两省政府投资仅占投资总额

的1/3左右,但是这两个省村集体投资比例高于其他省份,分别是吉林省18.2%、河北省6.8%。

表2 农村户用沼气池投资金额及比例 (元,%)

省份	投资总额		个人投资		村集体投资		政府投资	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
吉林	2491	43.9	1094	18.2	453	944	37.9	
四川	2311	53.2	1231	1.0	22	1059	45.8	
安徽	1615	23.0	372	3.8	62	1181	73.2	
河北	1326	61.0	809	6.8	90	427	32.2	
云南	1966	58.5	1151	1.6	32	784	39.9	
平均	2001	53.2	1065	3.1	62	874	43.7	

(二) 模型设定

在实证估计过程中,本研究采用 Heckman 样本选择模型。第一,由于多数农户没有建造沼气池,因而无法观测到其沼气池使用情况。如果只采用已经建造沼气池的农户作为样本存在样本选择问题。传统的最小二乘法无法得到一致估计,而 Heckman 两阶段模型能够很好处理样本选择问题 (Green 2003)。第二,沼气补贴对沼气池总体使用效率的影响包括两部分,一是通过影响农户是否建造沼气池来提高全社会对沼气的使用量比例;二是通过影响已经建成的沼气池的使用效率来影响总体的沼气使用效率。只有同时估计这两个方面的影响才能全面评估沼气补贴政策的影响,Heckman 两阶段模型正好提供了一个可靠的方法。模型设定具体如下:

Heckman 两阶段模型假设:

$$\text{主回归方程: } y_i = x_i\beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\text{是否建池的选择方程: } z_i^* = w_i\gamma + \mu_i \quad (2)$$

当 $z_i^* > 0$ 时 y_i 有观察值。其中: $\varepsilon_i \sim N(0, 1)$; $\mu_i \sim N(0, \sigma)$; $\text{ccor}(\varepsilon_i, \mu_i) = \rho$ 。主回归方程中的 y 为沼气池使用效率。实际估计中采用沼气池使用时间占当地自然条件下(即不采用温棚等加热设施)沼气池每年最长可使用时间的比例作为衡量沼气池使用效率的指标。

主回归方程中的重要解释变量包括:(1)政策因素,即公共投资占农户沼气池建造成本的比例,是本文关注的核心变量。(2)沼气池发酵资源,主要用家庭牲畜存栏量、家禽存栏量以及家庭秸秆存

量作为衡量指标。由于家庭秸秆存量难以估算,本文用耕地面积来衡量。对于牲畜存栏量,本文按照粪便排放量将牛、羊、马、驴、骡等家畜折算为猪单位。(3)沼气池建造情况,包括沼气池建设总费用和沼气池建成时间两个变量。沼气池建设费用主要衡量沼气池大小和建设质量,建成时间衡量沼气池运行状况。(4)农户特征,包括农户收入水平、家庭农业劳动力人数、家中是否有村干部以及户主年龄和受教育程度。由于农业生产具有一定风险性,农户每年的收入水平有较大差异,因而本文采用人均家庭财产作为衡量农户收入水平的变量。(5)用农户距乡镇府的距离、地形条件以及气温条件控制其他社会经济环境和自然条件对农户沼气池使用效率的影响。由于沼气发酵受气温影响较大,其自然条件下最长使用时间主要受气温影响,研究中将分别采用省虚变量和纬度变量来衡量气候条件对农户沼气使用效率的影响,纬度变量精确到村级水平。

是否建池的选择方程的设定对 Heckman 模型的估计非常关键。理论上,Heckman 模型可以通过选择方程的非线性来识别。但是一般情况下,由于反米尔斯系数(Inverse Mill's Ratio)缺乏足够的变异,导致主方程估计存在严重的多重共线性,从而影响主方程估计精度。因此,在选择方程中需要至少一个外生变量,它只影响农户是否建池,而不影响农户使用沼气池,以提高识别的精度(Sartori, 2003)。本文选择当地是否要求规模养猪农户必须建设沼气池这一变量。这一政策变量只影响农户建池而对沼气池使用不构成影响,满足识别变量的要求。

(三) 模型估计与补贴政策效应计算

Heckman 模型可采用二种不同的方法估计。一种方法是采用 Heckman 两步法估计,具体过程:(1)用 Probit 模型估计选择方程,以获取 γ 的估计。对选择的样本中每一观察值计算: $\lambda_i = \frac{\phi(\tilde{\gamma}w_i)}{\Phi(\tilde{\gamma}w_i)}$ 和 $\hat{\delta}_i = \hat{\lambda}_i + \tilde{\gamma}_i w_i$ 。(2) y 对 x 和 λ_i 的最小二乘回归估计 β 。

第二种方法 Heckman 样本选择模型还可以通过最大似然法估计,然而最大似然法的结果有时很难收敛(Wooldridge 2002)。但是,相对于 Heckman

两步法而言,最大似然估计的结果更加有效。因此在本文中同时使用这两种方法,以便检验估计结果的稳健性。

Heckman 样本选择模型的设定可以把补贴政策对沼气池总体使用效率的影响分解为二个部分 (Heckman, 1979):

$$dE(y|x)/dx_i = (dF(z|x)/dx_i) \times E(y|y^* > 0, x) + F(z|x) \times [dE(y|y^* > 0, x)/dx_i] \quad (3)$$

其中, $E(y|x)$ 表示无条件使用效率的期望值,或者社会总体的沼气池使用效率的期望值, $F(z|x)$ 表示农户建设沼气池的概率。 $E(y|y^* > 0, x)$ 表示建设了沼气池的农户其沼气池的实际使用效率的期望值。等号右边第一项 $dF(z|x)/dx_i \times E(y|y^* > 0, x)$ 的含义为补贴政策通过提高建池比例对沼气池使用效率的影响; 第二项 $F(z) \times [dE(y|y^* > 0, x)/dx_i]$ 表示补贴政策通过影响已经建成的沼气池的使用效率从而对整体使用效率的影响。

(四) 农村户用沼气补贴效果的统计分析

从各地对沼气池建设补贴比例与建池比例的关系来看,随着补贴水平的提高,建池比例也呈现上升趋势。例如,补贴占沼气池建池成本比例低于20%的地区,平均只有8%的农户建设了沼气池,而对于补贴水平高于建池成本80%的地区,农户建设沼气池的比例为30.2% (见表3)。这说明沼气池建池补贴可能对我国农村沼气池的建设发挥了明显促进作用。另外,随着环保压力的加大,环境保护政策也成为近几年促进农村户用沼气迅速发展的重要因素。从表3可以看出“规模养殖户是否必须建池的环境政策”与农户沼气池建设之间存在明显的正相关关系。对于“规模养殖户必须建池”的地区,农户沼气池建设比例为32.3%,而没有实施该项政策地区的农户沼气池建设比例仅为15.2%,这也说明该项政策的实施可能确实对农村户用沼气建设发挥了重要作用。

尽管表3显示沼气工程可能促进了农户沼气池的建设,但是农户沼气池使用效率并没有随着补贴比例的增加而提高。相反,补贴比例越高,农户沼气使用效率越低。表4表明,对于已经建了沼气池的农户,随着沼气补贴比例的上升,农户沼气池的

使用效率呈现下降趋势。例如,从全国平均情况来看,补贴占建池成本比例低于20%的地区,沼气池的使用效率为79.8%,随着沼气补贴比例的提高,沼气池使用效率呈明显下降趋势。对于建池补贴比例大于80%的地区,沼气池的使用效率仅为40%。从各省的情况看,沼气池补贴比例与沼气池使用效率之间也存在较为明显的负相关关系,这种关系在四川、河北、云南等省更为明显。

表3 政策因素与农村户用沼气池建设的关系 (%)

项目	吉林	四川	安徽	河北	云南	平均
专业养殖户是否必须建沼气池						
是	5.3	43.2	14.3	15.9	78.1	32.3
否	4.2	22.4	7.4	7.6	41.9	15.2
建池补贴水平						
≥0, ≤20	0.6	23.9	0.9	6.3	100.0	8.0
>20, ≤40	12.5	16.9	0.0	18.8	50.0	27.2
>40, ≤60	8.0	29.2	3.8	7.3	36.8	21.4
>60, ≤80	15.4	31.4	15.4	18.2	63.2	27.4
>80, ≤100	14.3	100.0	21.9	100.0	30.0	30.2

表4 补贴水平与农村户用沼气池使用效率的关系 (%)

建池补贴水平	吉林	四川	安徽	河北	云南	平均
≥0, ≤20	0.0	84.8	0.0	68.3	92.7	79.8
>20, ≤40	25.0	75.0	—	66.7	78.5	74.0
>40, ≤60	66.7	50.0	0.0	19.0	79.7	66.2
>60, ≤80	0.0	58.9	20.0	71.4	83.3	56.1
>80, ≤100	50.0	75.0	8.6	0.0	—	40.0

(五) 模型估计结果

表5报告了农户沼气使用效率的计量经济模型回归结果,包括主方程回归结果和选择方程回归结果。为了检验模型回归结果的稳健性,列出汇报了用纬度作为气温和自然条件控制变量的回归结果和以省虚变量来控制气温和当地自然条件的估计结果。通过比较可以发现两个模型的回归结果是基本一致的。在本文以下的讨论中主要根据以纬度作为自然气候条件控制变量的回归结果来展开分析。

表 5 沼气补贴政策对沼气池使用效率影响的模型估计结果

项目	模型 1: 控制纬度		模型 2: 控制省虚变量	
	使用时间比例(%)	选择方程	使用时间比例(%)	选择方程
	(1)	(2)	(3)	(4)
政策变量				
公共投资比例(%)	-0.47 ^{***} (3.60)	0.01 ^{***} (5.19)	-0.39 ^{***} (2.61)	0.01 ^{***} (4.93)
养殖户必须建沼气池 (1 = 是 ρ = 否)		0.67 ^{***} (5.25)		0.56 ^{***} (4.23)
沼气池建设情况				
沼气池总投资(元)	-0.00 (0.16)		0.00 (0.22)	
建池时间(年)	-1.32 ^{**} (2.14)		-1.18 ^{**} (2.01)	
资源状况				
牲畜存栏量(头)	0.10 (1.62)	0.00 ^{***} (4.39)	0.09 (1.29)	0.00 ^{***} (4.36)
家禽存栏量(只)	0.00 (0.82)	0.00 (0.03)	0.00 (1.51)	0.00 (0.35)
总耕地面积(亩)	0.24 (1.51)	-0.00 (1.06)	0.17 (1.07)	-0.00 (0.58)
农户特征				
人均财产(千元)	-0.20 ^{**} (1.99)	-0.00 (0.63)	-0.15 (1.59)	0.00 (0.21)
家庭农业劳动力(人)	3.80 (1.27)	0.09 [*] (1.81)	2.57 (0.89)	0.07 (1.31)
家中是否有村干部 (1 = 是 ρ = 否)	-8.07 (0.63)	0.39 (1.62)	0.70 (0.05)	0.50 ^{**} (2.07)
户主年龄(岁)	0.53 [*] (1.74)	-0.02 ^{***} (3.11)	0.52 (1.53)	-0.02 ^{***} (3.20)
户主受教育程度(年)	0.36 (0.37)	0.01 (0.42)	0.47 (0.50)	0.00 (0.01)
社会及自然地理环境				
距离乡政府距离(公里)	0.65 (1.23)	-0.01 (0.56)	0.51 (0.98)	-0.00 (0.16)
平原(1 = 平原 ρ = 其他)	8.69 (0.96)	-0.36 ^{***} (2.82)	11.38 (1.23)	-0.29 ^{**} (2.12)
丘陵(1 = 丘陵 ρ = 其他)	49.58 ^{**} (2.37)	-0.21 (0.70)	55.12 ^{**} (2.37)	-0.31 (0.92)
气温控制变量				
纬度(北纬度)	-1.76 [*] (1.95)	-0.08 ^{***} (7.93)		
四川			29.99 (1.45)	1.19 ^{***} (5.01)
安徽			-0.55 (0.03)	0.30 (1.15)
河北			23.29 (1.32)	0.43 [*] (1.77)
云南			43.70 ^{**} (2.00)	1.38 ^{***} (6.05)
常数项	125.04 ^{***} (4.54)	1.93 ^{***} (3.95)	35.22 (0.94)	-1.37 ^{***} (3.15)
Athrho		-0.61 ^{**} (1.98)		
Lnsigma		3.70 ^{***} (32.77)		
Mills lambda				-19.93 (1.27)
观测值	1099	1099	1099	1099

注: 对于模型 1 本文采用极大似然法进行估计; 对于模型 2, 由于极大似然估计方法不收敛, 因此采用 Heckman 二步法进行估计

回归结果显示沼气补贴政策对农户沼气池建设和已建成沼气池的使用效率都有显著影响。主方程回归结果显示,沼气池补贴政策并没有促使农户沼气使用效率的提高,相反,补贴比例的提高会导致已有沼气池的农户沼气使用效率下降。这与表3的分析结果是一致的。其原因可能是因为补贴比例越高,农户弃用沼气池的机会成本就越小,其深层次原因可能是沼气补贴对象出现偏差,即补贴很可能给了实际上并不非常需要沼气的农户,而实际需要沼气的农户可能因为其他原因(如收入低)无法建池。2000年以来,我国大力推广农村户用沼气,在国家加大投资的同时也要求地方政府进行资金配套。2009年之前对于不能完成配套资金的地方取消中央配套资金。尽管国家沼气补贴政策偏向于西部贫困地区,但是由于富裕地区地方财政充裕,所以对农户沼气补贴总体比例更高,而富裕地区农户沼气使用效率较低。是否建设沼气池的选择方程估计结果显示,补贴会显著提高农户建设沼气池的比例,因而提高了使用沼气的比例。

补贴政策对沼气使用率的影响分解。计算结果表明,从全国的平均情况来看,沼气池补贴比例提高1%会使建池比例提高0.30%,进而促进沼气使用率增加0.20%;而补贴比例提高1%会导致已建成沼气池的使用效率下降0.47%,使沼气池的使用率下降0.08%。从两种影响的加总情况看,沼气池补贴比例提高1%会使全社会的沼气使用率提高0.12%(0.08%~0.20%)。

模型回归结果表明,沼气池建成时间对农户沼气池使用效率产生显著负影响,即沼气池建成时间越久其使用效率越低,一方面,新建沼气池由于采用最新技术,因而使用效率较高;另一方面,老旧沼气池因为管理不善、设备失修而造成其使用效率低

下,因此政府可以通过加大农村户用沼气的技术维护补助提高沼气池的使用效率。

从农户家庭特征对已建成沼气池使用效率的影响来看,农户家庭财产对沼气使用效率具有显著的负面影响,回归结果表明随着收入水平的提高,农户使用沼气效率随之降低。这一结论和汪海波等(2007b)的研究结论一致,表明富裕农户可能更倾向于使用其他能源,这意味着通过直接补贴建沼气池的做法可能并不能起到提高富裕农户使用沼气的效果。此外,年龄较大的农户其沼气池的使用效率较高。

相对于山区,丘陵地区的农户沼气使用效率更高,平原地区沼气使用效率与山区无显著差异。这可能与不同地貌条件下本地传统能源的可获得性与其他能源的成本有关。相比较丘陵地区而言,山区可能有着更加丰富的传统能源(如干树枝、枯草等),而平原地区则可以更低成本获得外来能源(如煤碳、电力等),丘陵地区既没有山区丰富的传统能源,也不能像平原一样以较低成本获得石化能源,因此,其沼气池使用效率较高。

从影响建设沼气池的因素来看,除了补贴政策会显著促进沼气池建设外,要求规模养殖农户必须建沼气池的政策会显著促进沼气池建设。另外,是否建沼气池会显著受到沼气原料可获得性的影响,家庭中饲养猪和大牲畜的农户,沼气池建池比例会显著提高。这一结果和Mwakaje(2008)、Walekhwa等人(2009)的研究结论一致,表明牲畜粪便仍然是农村户用沼气的主要原料,其丰富性直接影响农户沼气池建设。户主年龄较大的农户建设沼气池的比例下降,同时家庭农业劳动力越多农户建设沼气池的比例越高,这表明沼气池的建设受到劳动力因素的较大制约。

四、结论与政策建议

本文利用五省份的实地调查数据分析了我国沼气补贴政策对农村沼气发展和农村户用沼气使用效率的影响。研究结果显示,目前我国沼气补贴有效地促进了农村户用沼气池建设。但是,目前我国农村户用沼气补贴政策并没有促进农户沼气使用效率的提高,相反,随着补贴比例的提高,已建成沼气池的农户沼气池使用效率呈下降趋势。模型

分析表明,从全国平均情况来看,沼气池补贴比例提高1%会使建池比例提高0.30%,进而使沼气使用率提高0.20%;而补贴比例提高1%会导致已建成沼气池的使用效率下降0.47%,从而使沼气池的使用率下降0.08%。从两种影响加总情况看,沼气池补贴比例提高1%会使全社会的沼气使用率提高0.12%。

根据研究结果,本文提出促进我国农村户用沼气健康持续发展的政策建议:(1)减少对沼气池建设一次性补贴的比例,增加对沼气池后期维护和使用的补贴力度。建池补贴比例提高虽然会提高建池比例,但是会导致已建成沼气池的使用效率下降。减少对沼气池建设一次性补贴的比例,有利于筛选出使用沼气积极性比较高的农户。而提高后期使用中技术和维护支持的补贴力度,有利于提

高已建成沼气池的使用效率,提高政府财政补贴的使用效率。(2)减少对发达地区和高收入农户的沼气补贴力度,增加对贫困农户特别是生态脆弱地区贫困农户的补贴水平。贫困地区农户使用沼气的积极性较高,为了提高沼气补贴的经济效益和环境效益,政府应该加大对贫困地区和生态脆弱地区的补贴力度。

参考文献

1. Green, W. H. *Econometric Analysis*, ed. 1. Edition. Princeton Hall Inc, 2003
2. Heckman, James J. Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 1979, 47(1): 153 ~ 161
3. Huang Liming. Financing Rural Renewable Energy: A Comparison Between China and India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2009 (13): 1096 ~ 1103
4. Mwakaje, Agnes Godfrey. Dairy Farming and Biogas Use in Rungwe District, South-west Tanzania: A Study of Opportunities and Constraints. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008(12): 2240 ~ 2252
5. Sartori, Anna. An Estimator for Some Binary-Outcome Selection Models Without Exclusion Restrictions. *Political Analysis* 2003(11): 111 ~ 138
6. Walekhwa, Peter N., Johnny Mugisha, Lars Drake. Biogas Energy from Family-sized Digesters in Uganda: Critical Factors and Policy Implications. *Energy Policy* 2009(37): 2754 ~ 2762
7. Wooldridge J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2002
8. Zhang Xiliang, Wang Ruoshui, Huo Molin, et al. A Study of The role Played by Renewable Energies in China's Sustainable Energy Supply. *Energy* 2010 (35): 4392 ~ 4399
9. 陈慧敏. 农村沼气发展的政策研究. 中南大学政治学与行政管理学院, 2009
10. 国家发展改革委、农业部. 农村沼气建设管理实践与研究. 中国农业出版社, 2009
11. 农业部. 中国农村能源年鉴. 中国农业出版社, 2010
12. 农业部. 2009年度全国农村可再生能源统计汇总表. 2009
13. 彭新宇. 畜禽养殖污染防治的沼气技术采纳行为及绿色补贴政策研究: 以养猪专业户为例. 中国农业科学院博士学位论文, 2007
14. 汪海波, 杨占江, 耿晔强. 中国农村户用沼气生产及其影响因素分析. *可再生能源* 2007(5): 106 ~ 109
15. 汪海波, 辛贤. 中国农村沼气消费及影响因素. *中国农村经济* 2007(11): 60 ~ 65
16. 王珏. 村域经济之农村户用沼气调研报告. *农业工程技术(新能源产业)* 2011(4): 4 ~ 6

(作者单位: 仇焕广, 蔡亚庆, 白军飞: 中国科学院农业政策研究中心, 北京, 100101;
孙顶强: 加州大学戴维斯分校农经系)

责任编辑: 方静

ments not sharing by farmers which taking the evolution history of China's income gap between two areas as empirical object. At last , the policy was put forward from two aspects , which are market cultivation and institutional innovation.

Effect of Government Subsidy on the Utilization of Biogas in Rural China

..... *QIU Huanguang ,CAI Yaqing ,BAI Junfei and SUN Dingqiang*(85)

There are huge debates on the impacts of China's massive subsidies on biogas. Using household survey data collected from five provinces , this paper empirically examines the impacts of the subsidies on biogas utilization in rural China. The results show that 1 percent increase of subsidy in overall biogas tank construction cost will contribute 0. 3 percent of biogas construction increase in rural China , but will reduce 0. 47 percent of utilization rate of existing biogas facilities. The overall effect of 1 percent increase of biogas subsidy will increase 0. 12 percent of biogas use in rural China. Policy recommendations are provided based on the results of this study.

The Village Collective Economic Development of Ethnic Autonomous Areas: A Report on

Rural Areas in Guangxi Region *WANG Jingxin and YU Yongliang*(93)

This paper agrees that: total income , total expenditure and annual income of village collective economy in Guangxi Autonomous Region are lower than the national average during the same period and rely on the back of the five autonomous regions; In addition to the location of the village , the development of non-agricultural industries and so on , village collective economic development in the region differences mainly from village collective economic organizations' resource allocation and management. Therefore , we recommends that: on one hand , increase relevant policies of supporting for the village collective economic restructuring and development in the national "The 12th Five-Year Priority Poverty Alleviation Program"; on the other hand , clean up the village collective resources , assets and funds , train the person in charge of village collective economic organizations to enhance configuring and managing the collective "three-capital" ability , and grow to develop the collective economy.

Crack Urban and Rural "Two Element Double Structure": Empirical Study Based on

Jiaxing Sity Zhejiang Provice *Gu Huashan*(99)

In recent years , the majority of our city has appeared urban and rural "two element double structure" problem , this is not a simple economic structure problem , need from the system level to realize the structure formation and transformation. Jiaxing's experience of cracking the urban and rural "two element double structure" problems is a good example. The core idea is to take the reform of census register system and the land system reform as the key , to take the resolving of the "people" , "land" urban and rural as a central link , to take the optimization of urban system and speed up the new rural construction as the driving force , to match with corresponding supporting policy system to promote urban and rural public service equalization , and finally to complete model of city road construction.

A Research on Rural Tourism Function Building in Low-carbon Background

..... *DENG Aimin and HUANG Xin*(105)

Issues in Agricultural Economy(IAE) is published jointly by the Chinese Association of Agricultural Economists (CAAE) and the Institute of Agricultural Economics and Development (IAED) ,Chinese Academy of Agricultural Sciences(CAAS) ,since 1980.

Chief of Editorial Board: YIN Chengjie

Editor - in - Chief: QIN Fu

Tel: (8610) 82108705

Fax: (8610) 82109791

E - mail: nyjjwt@mail. caas. net. cn

Address: 12 Zhongguancun Southstreet ,

Beijing 100081 ,China

Overseas Distributor: China International Book Trading

Corporation(P. O. Box 399. Beijing ,China)

Code No. M571