

DOI: 10.15918/j.jbitss1009-3370.2015.0302

中国农村可再生能源消费现状及影响因素分析

仇焕广¹, 严健标¹, 江颖², 李登旺²

(1.中国科学院 地理科学与资源研究所 农业政策研究中心, 北京 100101;

2.中国人民大学 农业与农村发展学院, 北京 100872)

摘要: 中国能源安全面临日益严峻的挑战,促进可再生能源发展对缓解中国能源安全和减少环境污染具有重要意义。利用全国4省409户农户连续两期的实地调查数据,通过描述性统计分析、相关性分析和计量经济学联立方程模型系统方法,对中国秸秆、薪柴、沼气、太阳能等农村可再生能源的消费现状、发展趋势及其影响因素进行分析。统计分析结果表明:目前中国农村可再生能源消费仍以秸秆和薪柴等传统能源为主,但其消费量和所占比例呈明显下降趋势;太阳能和沼气等新型可再生能源发展较快,但2012年在可再生能源中所占的比例仅为7.55%。计量分析结果表明:家庭经济水平、劳动力价格、当地能源市场发育程度、家庭人口结构特征等因素对农村居民可再生能源消费影响显著。

关键词: 农村能源消费; 可再生能源; 经济发展水平; 劳动力成本

中图分类号: F323.2

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2015)03-0010-06

中国能源安全面临日益严峻的压力,促进可再生能源的发展和利用是缓解中国能源安全压力的必由之路。2012年,中国能源消费总量为36.17亿吨标准煤,能源净进口达5.92亿吨标准煤,占能源消费总量的16.37%。与化石能源相比,可再生能源具有生产可持续、环境污染小等优点,开发利用可再生能源对优化能源结构、减排温室气体、应对气候变化均具有重要的作用^[1-2]。为了促进可再生能源的利用,中国政府出台了一系列政策鼓励可再生能源发展。2006年,中国颁布实施了《可再生能源法》,明确提出“将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域。”政府部门也通过增加基础设施建设投入、技术推广投入、财政补贴等政策鼓励、推动可再生能源的发展。

加快农村可再生能源的发展有利于满足农村居民日益增长的能源需求,然而,与农村生活能源消费快速上涨相比,中国农村可再生能源发展依然较为缓慢。近10年,中国农村居民人均生活用能年均增长11%,其增长速度远高于城市居民5%的生活用能增长速度。然而,统计数据显示,可再生能源占农村生活能源消费的比例持续下降。例如,1990年秸秆、薪柴、沼气、太阳能等可再生能源占农村生活能源的比例超过60%,而这一数据到2011年已经下降到50%以下。农户传统可再生能源消费的减少可能会导致秸秆等

大量露天焚烧,造成大量浪费以及环境污染问题^[3-4]。中国农村可再生能源利用中的另外一个突出问题是使用效率低。蔡亚庆和仇焕广等(2012)对5个省份204户农村沼气农户的调查表明,部分省份的沼气池使用效率仅为10%左右^[5]。秸秆、薪柴等传统生物质能大多采取直接燃烧的传统利用方式^[6-7],这不仅对农村新型可再生能源的原料造成巨大浪费,也对农村环境和农民健康造成严重的负面影响^[8-9]。

当前中国农村家庭可再生能源消费现状如何?农村传统可再生能源与新型可再生能源的发展趋势如何,不同的可再生能源消费受哪些因素影响?对上述问题的研究对改善和提高中国可再生能源利用效率,促进农村可再生能源的发展有重要意义。本文利用全国4个省份两期较大规模农户抽样调查数据,对中国农村地区可再生能源消费状况、发展趋势进行了研究,利用计量经济模型对影响中国农村可再生能源消费的因素进行定量分析,并在此基础上提出促进中国农村可再生能源发展的政策建议。

一、中国农村可再生能源消费现状

(一)数据来源及说明

本文的数据来源于笔者对吉林、陕西、山东、浙江4个省份农村地区2008年和2012年409户农户

收稿日期: 2014-11-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“中国农村可再生能源消费的影响因素与激励政策研究”(71473255);国家自然科学基金资助项目“区域农业发展与农产品市场政策”(71222302)

作者简介: 仇焕广(1976—),男,教授,博士生导师,E-mail:hgqiu@ruc.edu.cn

的可再生能源消费情况的跟踪调查(如表1所示)。实地调研分别于2009年和2013年进行,调研结合采用多阶段抽样、分层随机抽样的方法选取样本省、县、乡镇、村和农户。首先,考虑地区代表性和农业发展水平,选取了山东、陕西、吉林、浙江4个省份;其次,每个地区按县人均收入高、中、低三层各随机抽取一个县;然后,每个县随机选取了2个乡镇,每个乡镇随机选取2个村,每个村随机选取12户农户。第一期共调查576户农户,获得有效问卷570份。第二期追踪样本480户。由于部分农户对个别可再生能源消费量的估计存在困难,两期调研中各种可再生能源消费量数据均被完整获得的样本为409户,占追踪样本的85.2%。根据农户收入等家庭特征因素的分析发现,跟踪调查样本与非有效样本没有显著差异,因此,本研究中409份有效样本具有较好的代表性。

表1 2008年和2012年两期有效样本的分布情况

省份	县	乡镇	村	农户数
山东	3	6	12	100
陕西	3	6	11	102
吉林	3	6	12	102
浙江	3	6	11	105
合计	12	24	46	409

数据来源:中科院农业政策研究中心2009年和2013年实地调研数据整理。

(二) 农村可再生能源生活消费的现状与发展趋势

根据实地调研数据,中国农村家庭消费的可再生

能源主要包括秸秆、薪柴、太阳能和沼气4种。本文在分析中将可再生能源分为传统可再生能源和新型可再生能源两大类,其中传统可再生能源包括直接燃烧的秸秆和薪柴,新型可再生能源包括太阳能和沼气。

1. 中国农村可再生能源消费总量呈现下降趋势,并且消费结构明显变化。2008年,中国农村可再生能源人均年消费量为417.87千克标准煤,2012年下降为349.85千克标准煤,降幅为16.28%(如表2所示)。其中,传统可再生能源的人均年消费量从408.56千克标准煤下降为323.45千克标准煤,降幅达20.83%。虽然相比2008年,传统可再生能源在可再生能源消费中所占的比重有所下降,但其仍以92.45%的比例占据中国农村可再生能源消费的主体地位。传统可再生能源中,农作物秸秆和薪柴在农村可再生能源消费总量中占比分别为64.03%和28.43%。

2. 中国农村新型可再生能源消费发展较快,但消费所占比例依然较低。2008年新型能源人均年消费量仅为9.31千克标准煤,2012年上升到26.41千克标准煤,增长将近2倍(如表2所示)。虽然新型可再生能源发展较快,但从消费比例看其发展程度并不高,2012年新型可再生能源人均年消费量占当年可再生能源人均年消费总量的7.55%,不足传统可再生能源消费量的十分之一。此外,当前中国农村新型可再生能源种类相对单一,太阳能占新型可再生能源消费的绝大部分,沼气消费占比不足1%。

表2 2008年和2012年中国农村可再生能源生活消费现状和发展趋势 千克标准煤/人·年;%

消费指标	总计	传统可再生能源			新型可再生能源			
		小计	秸秆	薪柴	小计	太阳能	沼气	
2008年	消费数量	417.87	408.56	294.84	113.72	9.31	9.21	0.10
	消费占比	100.00	97.77	70.56	27.21	2.23	2.20	0.02
2012年	消费数量	349.85	323.45	224.00	99.45	26.41	26.29	0.11
	消费占比	100.00	92.45	64.03	28.43	7.55	7.52	0.03
消费数量的变化率		-16.28	-20.83	-24.03	-12.55	183.68	185.62	9.89

数据来源:中科院农业政策研究中心2009年和2013年实地调研数据整理。

3. 不同地区农村可再生能源的消费差异较大。北方地区传统可再生能源消费较多,南方地区新型可再生能源发展较快。在2012年4个调研省份中,农村可再生能源人均年消费量最大的是吉林(615.74千克标准煤),山东(311.51千克标准煤)、陕西(268.89千克标准煤)次之,浙江最小(206.72千克标准煤),地区排序与2008年完全一致,这可能与中国北方地区冬季气温较低、供暖能源需求较大有关。各地区农村可再生能源消费结构也存在较大差异,吉林、山东两省以秸秆为主要能源(分别占可再生能源消费量的93.97%

和87.86%),陕西、浙江两省则以薪柴消费为主(分别占其可再生能源消费量的79.42%和61.67%)。2012年浙江省新型可再生能源的消费量为75.57千克标准煤,占其可再生能源消费总量的36.56%,发展程度远远高于其他3个省份,如表3所示。

(三) 影响中国农村可再生能源消费的相关因素分析

本文进一步对可能影响中国农村可再生能源消费的因素做了统计分析,分析结果表明,农户可再生能源的消费量与家庭经济水平、劳动力机会成本、不

表3 2008年和2012年中国四个调研省份农村可再生能源生活消费数量 千克标准煤

省份	年份	总计	传统可再生能源			新型可再生能源		
			小计	秸秆	薪柴	小计	太阳能	沼气
山东	2008	400.74	390.98	383.32	7.66	9.76	9.59	0.17
	2012	311.51	295.82	273.68	22.14	15.69	15.62	0.08
陕西	2008	395.85	395.05	112.08	282.97	0.79	0.58	0.21
	2012	268.89	261.02	47.49	213.54	7.86	7.64	0.22
吉林	2008	682.75	682.40	672.97	9.43	0.35	0.35	0.00
	2012	615.74	610.90	578.63	32.28	4.84	4.81	0.03
浙江	2008	198.27	172.41	20.80	151.61	25.86	25.82	0.03
	2012	206.72	131.15	3.66	127.49	75.57	75.45	0.13
全国	2008	417.87	408.56	294.84	113.72	9.31	9.21	0.10
	2012	349.85	323.45	224.00	99.45	26.41	26.29	0.11

数据来源:中科院农业政策研究中心2009年和2013年实地调研数据整理。

可再生能源价格、作物耕种面积、到集贸市场的距离、家庭人口特征等因素密切相关,如表4所示。

统计结果表明,随着人均财产水平上升,农户家庭传统可再生能源消费量明显减少,新型可再生能源消费量显著增加。数据分析结果显示,当人均

财产低于1万元时,传统可再生能源人均年消费量为418.48千克标准煤,新型可再生能源消费量为4.93千克标准煤;当人均财产水平高于3万元时,传统可再生能源人均消费量下降为230.67千克标准煤,新型可再生能源消费量上升为43.92千克标准

表4 农村家庭可再生能源消费量与可能影响因素的关系 千克标准煤

相关因素	样本	传统可再生能源	新型可再生能源	
家庭人均财产水平/(万元/人)	≤1	323	418.48	4.93
	1~3	283	407.49	13.09
	>3	212	230.67	43.92
当地农业劳动力价格/(元/人·月)	≤1 000	294	433.70	6.00
	1 000~2 000	410	339.65	19.02
	>2 000	114	286.23	44.27
电能价格/(元/度)	≤0.49	278	355.64	16.93
	0.49~0.55	430	363.46	19.02
	>0.55	110	402.17	15.65
燃油价格/(元/千克)	≤7	249	365.69	6.88
	7~8.5	297	372.93	17.06
	>8.5	272	358.72	28.78
村委到最近市场距离/公里	≤1	284	286.90	21.01
	1~5	244	378.86	13.85
	>5	290	432.66	18.14
家庭人均农作物面积/(亩/人)	≤1	361	218.66	30.55
	1~3	251	378.91	10.79
	>3	206	608.49	4.22
家庭住家人口规模/人	≤3	299	525.28	22.93
	3~5	399	294.66	16.12
	>5	120	206.37	11.00
劳动力占家庭总人口比例/%	<50	217	312.56	15.12
	50~75	338	338.88	18.60
	≥75	263	444.96	19.16
家庭户主受教育程度	小学及以下	402	408.64	13.30
	初中	334	334.56	20.09
	高中及以上	82	285.05	31.10
家庭成员平均年龄/岁	≤35	347	323.37	14.15
	35~50	343	311.71	20.09
	>50	128	627.08	21.92
家庭成年务农女性比例/%	≤20	343	236.98	20.54
	>20	321	396.78	17.00
	>35	154	589.23	13.68

数据来源:中科院农业政策研究中心2009年和2013年实地调研数据整理。

煤。

农业劳动力价格也可能明显影响农村人均可再生能源消费。研究发现,随着劳动力价格上升,农户家庭传统可再生能源消费量逐渐减少,新型可再生能源消费量显著增加。当劳动力价格低于1 000元/月时,传统可再生能源人均年消费量为433.70千克标准煤,新型可再生能源为6千克标准煤;当劳动力价格上升到2 000元/月以上时,传统可再生能源人均年消费下降到286.23千克标准煤,新型可再生能源人均年消费上升到44.27千克标准煤。

电能等替代能源的价格也与可再生能源的人均消费密切相关。表4显示,电能价格在每度0.55元以下时,传统可再生能源人均年消费量为355.64千克标准煤;当电价高于0.55元时,传统能源人均年消费量上升至402.17千克标准煤。燃油价格低于7元/千克时,新型能源人均年消费量为6.88千克标准煤;当油价超过8.5元/千克以上时,新型能源人均年消费量提高到28.78千克标准煤。

能源获取难易程度以及家庭人口特征等因素也可能影响农村可再生能源的消费。表4的统计结果表明,当家庭人均农作物面积从小于1亩增加到3亩以上时,传统可再生能源人均年消费量从218.66千克标准煤上升到608.49千克标准煤,同时新型可再生能源人均年消费量从30.55千克标准煤下降到4.22千克标准煤。传统可再生能源消费量随村委到集贸市场距离的增加而增加。此外,家庭住家人口规模、劳动力占家庭人口比例、户主受教育程度、家庭成年务农女性比例等也与可再生能源消费存在明显相关关系。例如,户主受教育程度越高,人均传统可再生能源的消费量呈明显下降趋势,而新型可再生能源的消费量呈明显上升趋势。

二、模型设计与估计结果

(一)模型设计与变量选择

上述相关性分析结果表明,中国农村家庭生活可再生能源消费可能与农户家庭经济水平、劳动力机会成本、获得能源难易程度、家庭人口特征等因素有关。但是,单因素分析没有控制其他因素的影响,无法将不同因素对农村地区能源消费的影响分离出来。因此,本文进一步建立计量经济模型,系统估计不同因素对中国农村地区生活可再生能源消费的影响。

已有农村能源消费方面的研究大多采用单期调研数据,并且仅对某一类能源的消费展开分析而没有考虑到不同类型能源之间的相互替代关系^[10-12]。本

研究基于两期调研的面板数据展开分析,能更有效地控制潜在的遗漏变量所导致的估计偏误。另外,考虑到不同可再生能源消费之间可能存在相互替代作用,因此,建立不同可再生能源消费的联立方程模型估计可以提高模型的估计效率^[13]。由于现有的计量模型分析工具(如STATA)还难以实现对联立模型方程的固定效应估计,因此本研究采用随机效应的联立模型系统展开估计。模型设计如下

$$\begin{cases} Y_{1it} = \beta_{10} + \beta_{11}E_{it} + \beta_{12}W_{it} + \beta_{13}P_{it} + \beta_{14}A_{it} + \beta_{15}Z_{it} + \beta_{16}S_{it} + \varepsilon_{1it} \\ Y_{2it} = \beta_{20} + \beta_{21}E_{it} + \beta_{22}W_{it} + \beta_{23}P_{it} + \beta_{24}A_{it} + \beta_{25}Z_{it} + \beta_{26}S_{it} + \varepsilon_{2it} \end{cases} \quad (1)$$

式中, Y_{it} 为被解释变量,表示第 t 期第 i 户农户某类可再生能源的人均年消费量,1表示传统可再生能源消费量(秸秆与薪柴之和),2代表新型可再生能源(太阳能和沼气); E_{it} 、 W_{it} 、 P_{it} 、 A_{it} 、 Z_{it} 分别代表家庭经济水平、劳动力价格、不可再生能源价格、能源可获得性、家庭人口特征等5类解释变量; S_{it} 表示县级地区虚变量; β 表示待估计参数; ε_{it} 为误差项。模型中解释变量的定义及描述性统计结果如表5所示,其中,2012年财产水平、价格水平等变量利用消费品价格指数调整为2008年的不变价。

(二)模型估计结果与分析

回归结果表明(如表6所示),家庭经济水平对新型可再生能源消费的影响在1%的置信水平上显著为正,但对传统可再生能源消费的影响不显著。人均财产水平每提高1万元,新型可再生能源人均年消费量增加0.74千克标准煤。劳动力价格对农户传统可再生能源和新型可再生能源消费的影响显著,但方向相反。模型估计结果表明,农业劳动力价格每提高1 000元/月,传统可再生能源的人均年消费量下降52.44千克标准煤,而新型可再生能源人均年消费量上升10.82千克标准煤。电能价格对农户传统可再生能源和新型可再生能源的消费均产生显著的正向影响,电价每提高0.1元/度,传统可再生能源的人均年消费量将增加40.54千克标准煤,新型可再生能源人均年消费量也将增加4.50千克标准煤。燃油价格对两类可再生能源均有正向影响,但不显著,可能因为燃油主要为生活出行的交通工具所用,与可再生能源做饭供暖的主要用途竞争性不强。村委到最近的集贸市场的距离增大将显著增加农村居民对可再生能源的消费量。村委到最近集贸市场的距离每增加1公里,农村人均传统可再生能源的人均年消费将增加3.56千克标准煤,新型可再生能源消费量增加0.62千克标准煤。这可能是由于随着农户离集贸市场距离的增加,其获得替代性商品能源成本提高,农户因此将减少替代性商

表5 主要变量的描述性统计

变量名称	定义	单位	2008年		2012年	
			均值	标准差	均值	标准差
家庭人均财产水平	家庭财产总现值/家庭总人口数	万元/人	2.53	6.76	4.64	10.70
农村劳动力价格	村雇佣务农劳动力的平均工资	元/人·月	964.72	232.38	1823.76	710.30
电能价格	村平均电能价格	元/度	0.53	0.05	0.49	0.07
燃油价格	村平均汽油和柴油价格	元/千克	6.93	1.88	8.49	1.96
村到集贸市场距离	村委会到最近集贸市场的距离	公里	8.20	9.57	4.88	6.55
人均农作物面积	家庭人均主要农作物种植面积	亩/人	2.68	3.91	2.65	4.14
人均林作物面积	家庭人均经济林木等种植面积	亩/人	0.56	1.14	0.58	1.73
家庭人口规模	家庭成员住家时间(月)/12	人	3.98	1.36	4.00	1.64
家庭劳动力比例	16~60岁人口比例	%	59.85	24.67	60.02	27.35
	户主是否从事过非农工作	(1=是,0=否)	0.59	0.49	0.66	0.47
户主非农工作经历	小学或文盲	(1=是,0=否)	0.49	0.50	0.49	0.50
户主受教育程度	初中	(1=是,0=否)	0.43	0.50	0.39	0.49
	高中及以上	(1=是,0=否)	0.08	0.27	0.12	0.33
家庭成员平均年龄	家庭所有成员年龄算术平均数	周岁	37.59	10.31	40.40	10.95
成年务农妇女比例	18岁及以上务农妇女/总人口数	%	24.85	15.17	25.06	16.37

数据来源:中科院农业政策研究中心2009年和2013年实地调研数据整理。

表6 中国农村家庭可再生能源消费量的影响因素模型估计结果

影响变量	传统可再生能源	新型可再生能源
家庭人均财产水平/(万元/人)	-0.5238 (0.7666)	0.7442*** (0.0005)
村农业劳动力价格/(元/人·月)	-0.0524** (0.0164)	0.0108*** (0.0001)
电能价格/(元/度)	405.4167** (0.0101)	44.9540** (0.0187)
燃油价格/(元/千克)	10.2180 (0.1154)	0.9862 (0.2119)
村委到最近集贸市场距离/公里	3.5603* (0.0760)	0.6152** (0.0114)
人均农作物面积/(亩/人)	0.2113 (0.9637)	-0.5171 (0.3556)
人均林作物面积/(亩/人)	15.7267 (0.1391)	1.4983 (0.2465)
家庭住家人口规模/人	-57.2172*** (0.0000)	-0.1926 (0.8727)
劳动力占家庭人口比例/%	0.7561 (0.1789)	0.0599 (0.3783)
户主是否曾经从事非农工作 (1=是,0=否)	-81.4512*** (0.0055)	3.9077 (0.2709)
户主受教育水平是否小学及以下 (1=是,0=否)	64.6908** (0.0311)	-7.0011* (0.0525)
户主受教育水平是否高中及以上 (1=是,0=否)	30.9719 (0.5138)	8.0033 (0.1624)
家庭成员平均年龄/周岁	5.2829*** (0.0003)	0.2091 (0.2288)
家庭成年务农女性人口比例/%	3.0647*** (0.0026)	0.1013 (0.4102)
县虚变量	略	略
样本量	409	409

注: *、**、*** 分别代表统计检验显著水平为 10%、5% 和 1%。

品能源的消费并导致可再生能源消费量的增加。家庭人口规模也会显著影响人均农村传统可再生能

源的消费。家庭住家人口每增加 1 人,传统生物质能源的人均年消费量下降 57.22 千克标准煤。另外,户主的受教育水平、非农工作经历、家庭中务农女性的比例等也会对可再生能源消费产生影响。例如,户主受教育程度为小学以下的家庭,其传统可再生能源消费量显著高于其他家庭。

三、研究结论与政策启示

本文基于 2008 年和 2012 年对中国四省 409 户农户两期的跟踪调查数据,分析了中国农村可再生能源消费的数量和结构现状、发展趋势及其主要影响因素。研究表明:2012 年中国农村可再生能源人均年消费量为 349.85 千克标准煤,其中传统可再生能源占 92.45%,新型可再生能源占 7.55%。与 2008 年相比,中国农村可再生能源消费总量呈现下降趋势,主要是传统生物质能消费大幅下降,降幅达 20.83%。新型可再生能源消费增长较快,增加将近 2 倍。模型估计结果表明,家庭收入水平、农村劳动力成本、不可再生能源的价格、农户家庭特征是中国农村可再生能源消费的主要影响因素。

本文的研究结果表明,随着未来农村居民收入水平和劳动力价格的提高,农村传统可再生能源消

费可能显著减少,新型可再生能源的消费需求将显著提高。农户传统可再生能源消费的减少可能会导致秸秆等大量露天焚烧,造成更为严重的能源浪费以及环境污染问题。为从源头控制浪费和污染问题,政府应该考虑通过补贴等政策和经济手段鼓励作物薪柴和秸秆的回收利用。研究结果也表明,电

能等商品性能源与农村的可再生能源消费之间存在较强的替代作用,农村消费者对能源价格反应较为敏感,因此,为了促进太阳能和沼气等新型可再生能源的发展,政府可以通过增加对新型可再生能源的生产和消费补贴等手段,提高新型可再生能源的竞争性,进而促进农村新型可再生能源的发展。

参考文献:

- [1] Yao C, Chen C, Li M. Analysis of rural residential energy consumption and corresponding carbon emissions in China [J]. *Energy Policy*, 2012(41):445-450.
- [2] 徐承红. 低碳经济与中国经济发展之路[J]. *管理世界*, 2010(7):171-172.
- [3] Qiu H, Sun L, Xu X, et al. Potentials of crop residues for commercial energy production in China: a geographic and economic analysis[J]. *Biomass and Bioenergy*, 2014(64):110-124.
- [4] 吕开宇, 仇焕广, 白军飞, 等. 中国玉米秸秆直接还田的现状与发展[J]. *中国人口·资源与环境*, 2013(3):171-176.
- [5] 蔡亚庆, 仇焕广, 王金霞, 等. 中国农村户用沼气使用效率及其影响因素研究——基于全国五省调研的实证分析[J]. *中国软科学*, 2012(8):58-64.
- [6] 王效华. 江苏农村家庭能源消费研究[J]. *中国农学通报*, 2012(26):196-200.
- [7] Wang X, Di C, Hu X, et al. The influence of using biogas digesters on family energy consumption and its economic benefit in rural areas—comparative study between Lianshui and Guichi in China[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2007, 11(5):1018-1024.
- [8] Yan X, Ohara T, Akimoto H. Bottom-up estimate of biomass burning in mainland China[J]. *Atmospheric Environment*, 2006, 40(27):5262-5273.
- [9] Tonooka Y, Liu J, Kondou Y, et al. A survey on energy consumption in rural households in the fringes of Xi'an city[J]. *Energy and Buildings*, 2006, 38(11):1335-1342.
- [10] Chen L, Heerink N, van den Berg M. Energy consumption in rural China: a household model for three villages in Jiangxi Province[J]. *Ecological Economics*, 2006, 58(2):407-420.
- [11] 周曙东, 崔奇峰, 王翠翠. 江苏和吉林农村家庭能源消费差异及影响因素分析[J]. *生态与农村环境学报*, 2009(3):30-34.
- [12] 吴伟光, 刘强, 谢涛, 等. 自然保护区周边农户家庭生活能源消费需求——基于浙江和陕西的实证分析[J]. *农业技术经济*, 2012(5):43-49.
- [13] Greene W. *Econometric analysis* (7th edition)[M]. NJ: Prentice Hall Inc, 2011, Chapter 10.

Renewable Energy Consumption in Rural China: Current Situation and Major Driven Factors

QIU Huangang¹, YAN Jianbiao¹, JIANG Ying², LI Dengwang²

(1. Center for Chinese Agricultural Policy, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Energy security has become one of China's top concerns in recent years. The development of renewable energy is of great importance not only for improving China's energy security but also for reducing environmental pressure. Based on household survey data collected from 4 provinces in 2009 and 2013, this paper analyzes the current situation and determinants of renewable energy consumption in rural China. The results show that traditional biomass energies, such as crop residue and wood, are still the major renewable energy used in rural China, although it is decreasing in recent years. The development of new energies such as solar energy and biogas are rapid in rural China, but the share of those new energies in total renewable energy are still small with only about 7.55 percent in 2012. Statistical analysis and econometric regression results show that household income, rural labor cost, maturity degree of local energy market, and household demographic characteristics are critical factors that affect renewable energy consumption in rural China.

Key words: rural energy consumption; renewable energy; economic level; labor cost