

农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性分析

——基于江西省的调查数据

刘长进¹, 滕玉华^{2,3*}, 张轶之³

(1.中南财经政法大学 会计学院, 湖北 武汉 430073; 2.江西师范大学 商学院, 江西 南昌 330045;
3.江西农业大学 经济管理学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 基于江西省农村居民调查数据, 从心理因素、情景因素和人口特征方面选取 9 个变量, 运用二元 Probit 模型和解释结构模型(ISM)对农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素及其递阶层次结构进行实证分析。研究表明: 婚姻状况、家中有 60 岁以上老人、家庭年收入、感知的支持政策力度和社会规范对农村居民应用意愿与行为一致性有显著正向影响。其中, 农村居民感知的支持政策力度和社会规范是表层直接影响因素, 家庭年收入是中间间接因素, 婚姻状况、家中有 60 岁以上老人是深层根源因素。

关键词: 农村居民; 清洁能源; 一致性; Probit-ISM 模型

中图分类号: F323.214; F224 文献标志码: A 文章编号: 1009-2013(2018)01-0013-07

Study on the consistency of the willingness and behavior of rural residents' clean energy application: Based on the survey data in Jiangxi

LIU Chang-jin¹, TENG Yuhua^{2,3*}, ZHANG Yizhi³

(1.School of Accounting, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China;
2. Business College, Jiangxi Normal University, Nanchang 330045, China;
3. School of Economics and Management, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract: Based on the survey data of rural residents in Jiangxi, using the binary Probit model and ISM, this paper selects nine variables from psychological factors, situational factors and demographic characteristics to research the influencing factors of the consistency of rural residents' willingness and behavior in application of clean energy and consistency hierarchical structure. The result shows that marital status, having old man over 60 years in the family, annual household income, rural residents' perception of support policies and social norms have significant positive effect on the consistency of the willingness and behavior of rural residents' clean energy application. Among these factors, rural residents' perception of support policies and social norms are the surface direct factor, annual household income is the middle-level indirect factor, and marital status and having old man over 60 years in the family are the underlying root cause.

Keyword: rural residents; clean energy; consistency; Probit-ISM model

一、问题的提出

推进农村清洁能源发展是提高农民生活质量、减少大气污染的一个有效途径。农村居民是清洁能

源的应用主体, 为了促进农村居民应用清洁能源, 国家出台了一系列的政策措施, 如户用沼气池修建补贴、太阳能热水器购买补贴等。截至2015年底, 全国户用沼气达到4 193.3万户, 受益人口达2亿人(《全国农村沼气发展“十三五”规划》)。在政府政策激励下, 一些农村居民虽具有清洁能源应用意愿, 但并未实际应用, 出现了应用意愿与行为不一致的现象。为什么会出这种现象? 有哪些因素阻碍了农村居民清洁能源应用意愿转化为应用行为?

收稿日期: 2017 - 11 - 03

基金项目: 国家自然科学基金项目(71663032, 71540033); 江西省社会科学规划项目(17GL07); 江西高校人文社科项目(GL161015)

作者简介: 刘长进(1975—), 男, 湖北潜江人, 博士研究生, 主要从事能源经济和投资效率研究。*为通信作者。

这些问题的回答对于完善中国农村清洁能源政策有重大指导意义。

已有文献从两个方面对一般居民和农户清洁能源应用行为的影响因素进行了深入研究。一是分析居民清洁能源应用意愿的影响因素。Kim等研究发现,太阳能技术采用态度和满意度对公众采用技术意愿有正向影响,感知成本对公众采用技术意愿有负向影响^[1]。丁丽萍等认为节能意识对公众太阳能光伏发电设备采纳意愿有积极影响^[2]。二是研究农户清洁能源应用行为(购买行为、使用行为及效率)的影响因素。Li等发现沼气池建设和服务质量差、政策支持不合理是制约沼气采用的主要因素^[3]。蔡亚庆等研究得出,收入水平、沼气补贴政策 and 家庭农业生产结构对农户沼气池的使用效率有显著影响^[4]。滕玉华等研究表明,情境因素(经济激励政策、自愿活动、宣传教育和清洁能源产品属性)通过农户感知间接影响农户清洁能源使用行为,从众心理、行为便利性对农户清洁能源使用行为有直接正向影响;行为便利对农户清洁能源购买行为有直接正向影响,生态价值观和感知因素在经济激励政策与农户清洁能源购买行为之间起到部分中介效应^[5]。

上述文献从不同角度对农村居民清洁能源应用行为(应用意愿、是否购买、使用效率等)的影响因素进行了广泛研究,得出了一些有价值的研究结论,但仍存在诸多不足。一是相关研究分别探讨了农村居民应用意愿或应用行为的影响因素,缺乏农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素的分析;二是缺乏农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性各影响因素之间关联关系与层次结构的分析。为此,笔者拟在已有研究基础上,基于江西省的调查数据,识别农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素,并解析各因素之间的相互关系与层次结构,以期为促进农村居民清洁能源应用,推进农村清洁能源发展提供参考与借鉴。

二、理论分析与模型构建

1. 理论分析

个体态度是由认知、情感和行为组成^[6],态度中的行为成分是指个体以某种方式对某人或某事做出行动的意向。认知失调理论认为,一般情况下,个体对于事物的态度以及态度和行为间是相互协

调的;当出现不一致时,就会产生认知不和谐的状态,即认知失调,并会导致心里紧张。个体为解除紧张会使用改变认知、增加新的认知、改变行为等方法来力图重新恢复平衡^[7]。已有研究证实了认知失调确实存在,尤其存在于环境态度和环境行为之间,导致个体态度和行为不一致的原因可能在于一些外部因素^[8]。个体态度与行为间的一致性只能在完全由意志控制的条件下得以实现^[9]。Wallace等研究发现,当个体面对较强的社会压力和行为控制难度时,态度和行为之间的相关系数是0.40;如果个体感知的行为控制难度与社会压力减小一个标准差,则个体态度与行为之间的相关系数降低到0.30^[10]。

计划行为理论认为,个体的特定行为意向直接决定个人意志完全控制的行为;而非个人意志完全控制的行为不仅受行为意向的影响,还受执行行为的个人能力、机会以及资源等实际控制条件的制约,在实际控制条件充分的情况下,行为意向直接决定行为^[11]。农村居民清洁能源应用行为是一种环境行为,根据负责任的环境行为模型可知,环境问题知识、行动技能、行为策略知识和个体的个性变量,通过行为意愿这一中介变量影响环境行为,个体行为意愿不一定能转化为行为,因为个体人口统计因素、行为实施环境、社会环保压力等外部情境变量也是促使环境行为实施的重要外因^[12]。在人口统计因素方面,已有研究表明,已婚居民直接、间接的日常节能行为以及能效投资行为意向都显著高于未婚居民;中等收入水平人群的节能行为水平显著高于高收入人群;家中有12岁以下儿童居民的直接、间接日常节能行为水平和能效投资意向水平都要显著高于家中没有儿童的居民;家中有60岁以上老人居民的间接日常节能水平显著高于家中没有老人的居民^[13]。在情景因素和心理因素方面,半凌云研究发现,经济成本、技术成熟度、社会规范、宣传教育和政策法规在居民低碳行为意愿与低碳化能源消费行为之间起调节作用^[14]。岳婷研究得出,社会规范、信息干预力度和效率、政策执行力度在居民节能行为意愿与节能行为之间起调节作用^[15]。杨冉冉研究表明,经济偏好、便利偏好、制度技术情景和社会参照规范在居民绿色出行行为意愿和绿色出行行为的路径关系中起显著调节

作用^[16]。总的说来,农村居民应用清洁能源是一种环境行为,其应用清洁能源不仅会受到家庭特征、经济成本因素的制约,而且还受社会规范、宣传教育、行为便利、政府政策等因素的影响。为此,笔者认为人口统计特征中的婚姻状况、家庭年收入、家庭结构(家中有 12 岁以下儿童、家中有 60 岁以上)和情景因素(宣传教育、社会规范和行为便利)、心理因素(知觉行为控制和感知的政策力度)都会影响农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性。

本研究将采用两种类型变量:潜变量和显变量。潜变量采用因子分析方法得到,显变量则直接取值。根据已有文献,笔者选择的潜变量包括知觉行为控制、宣传教育、社会规范、行为便利。知觉行为控制的测量参考了 Sherer^[17]和岳婷^[15]的研究,设计了 3 个条目,题项为“如果我尽力去做一件事,总是能够达到目标”,“在遇到麻烦的时候,我能很快想到解决的办法”,“我能应付任何出乎意料的事情”。宣传教育的测量参考半凌云^[14]的研究并进行修订,设计了 3 个条目,题项为“好的宣传活动,会促使我购买使用清洁能源产品”,“媒体和村的宣传让我学会了很多使用清洁能源的知识和技能”,“知道如何应用清洁能源,对于我使用清洁能源很重要”。社会规范的测量参考 Ajzen^[18]的研究,设计了 3 个条目,题项为“我和周围的人大都认为应该在生活和生产中使用清洁能源”,“使用清洁能源的行为应得到周围人的赞赏”,“参加使用清洁能源的宣传活动是件光荣的事”。行为便利的测量参考曲英^[19]和孙岩^[20]的研究,结合概念设计 3 个条目,题项为“有使用清洁能源所要求的经济条件”,“使用清洁能源时我可以得到必要的支持和帮助”,“有使用清洁能源所要求的技术条件”。知觉行为控制采用李克特五级量表测量,其中“1”代表从不如此,“5”代表总是如此。宣传教育、社会规范和行为便利均采用李克特五级量表测量,其中“1”代表完全不同意,“5”代表完全同意。

根据已有文献,笔者选择的显变量有农村居民感知的政策力度和人口统计特征(婚姻状况、家庭年收入、家中有 12 岁以下儿童、家中有 60 岁以上老人)。借鉴杨树^[13]的做法,本研究采用农村居民感知的支持政策力度(很小=1,比较小=2,一般=3,比较大=4,很大=5)来测量农村居民感知的政策力度。

人口统计特征变量具体说明如下:受访者婚姻状况(已婚=1,未婚=0)、家庭年收入(1 万元以下=1,1 万元~3 万元=2,3 万元~5 万元=3,5 万元~10 万元=4,10 万元以上=5)、家中有 12 岁以下儿童(是=1,否=0)、家中有 60 岁以上老人(是=1,否=0)。

2. 模型构建

研究农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素,因变量(Y)表示“农村居民清洁能源应用意愿与行为的一致性”,结果有两种情况:“不一致”和“一致”。当农村居民清洁能源应用意愿与行为不一致时, Y 等于 0;当农村居民清洁能源应用意愿与行为一致时, Y 等于 1。因而,这是一个二元选择问题。本研究采用二元 Probit 模型识别农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素。二元 Probit 模型基本形式如下:

$$Y^* = P(Y_i = 1|X) = \phi(AX_i) \quad (1)$$

其中, Y 是因变量,表示农村居民清洁能源应用意愿与行为的一致性; i 表示第 i 个农村居民; $P(Y_i = 1|X)$ 表示在给定 X 的情况下,农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的概率; X 为解释变量向量,表示影响农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的因素。 ϕ 表示标准正态分布的累积分布函数; A 表示待估参数向量。

解释结构模型(ISM)可以用于探究复杂社会经济系统的关键影响因素以及各影响因素间的层次结构。为了分析农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性各影响因素之间的层次结构,找出影响应用意愿与行为一致性的直接因素、中间因素及根源因素,本研究采用 ISM 解析影响因素之间的相互关系。

假设影响农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的因素有 n 个,用 S_0 表示农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性, $S_i(i=1,2,\dots,n)$ 表示农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素。 S_0, S_1, \dots, S_n 各因素邻结矩阵 R 的元素 r_{ij} 定义公式为:

$$r_{ij} = \begin{cases} 1, & s_i \text{ 对 } s_j \text{ 有影响时} \\ 0, & s_i \text{ 对 } s_j \text{ 无影响时} \end{cases} \quad i=0,1,\dots,k; j=0,1,\dots,k \quad (2)$$

各因素间的可达矩阵 M 如(3)所示,其中, I 为单位矩阵, n 为幂, $2 \leq n \leq k$ 。

$$M = (R+I)^{n+1} = (R+I)^n \neq (R+I)^{n-1} \neq \dots \neq (R+I)^2 \neq (R+I) \quad (3)$$

采用布尔运算法则对矩阵进行幂运算,最高层

因素可通过公式(4)和公式(5)得到：

$$L_1 = \{S_i | P(S_i) \cap Q(S_i) = P(S_i), i=1, 2, \dots, k\} \quad (4)$$

其中， $P(S_i)$ 为可达集，表示可达矩阵 M 中第 S_i 行中所有矩阵元素为“1”所对应的列要素的集合； $Q(S_i)$ 为先行集，表示可达矩阵 M 中第 S_i 列中所有矩阵元素为“1”所对应的行要素的集合。可达集 $P(S_i)$ 和先行集 $Q(S_i)$ 的表达式如(5)所示，其中， m_{ij} 为可达矩阵 M 中的元素。

$$P(S_i) = \{S_{i(\text{行})} | m_{ij} = 1\}, Q(S_i) = \{S_{i(\text{列})} | m_{ij} = 1\} \quad (5)$$

根据公式(4)和公式(5)确定最高层要素集 L_1 后，从可达矩阵 M 中删除 L_1 层中的元素，得到新的可达矩阵 M_1 。再对矩阵 M_1 进行(4)式和(5)式运算，得到第二层要素集合 L_2 。以此类推，可得到第三层要素集合直至最后一层的要素集合。根据层次关系，使用有向边连接同一层次和相邻层次间的因素，即可得到农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素的关联与层级结构。

三、数据来源及计量结果分析

根据江西省 2010 年的农村居民人均纯收入，先将江西省的所有县(市)等分为四类，然后从每类中随机选取五个样本县，再从每个样本县中随机选取 4 个样本村。根据每个样本村中农村居民应用清洁能源的情况，按照 7 : 3 的比例随机抽取 10 个农村居民(7 个应用了清洁能源和 3 个没有应用清洁能源，1 户最多调查 1 位农村居民)开展调查。2016 年 1 月—6 月课题组对江西省 20 个样本县(区)的 100 个样本村的农村居民进行实地调查，共发放问卷 950 份，收回 794 份，剔除了数据缺失的问卷后，得到有效问卷为 695 份，问卷有效率为 87.5%。

调查样本具有如下特征：已婚占 79.28%，未婚占 20.72%；家中有 12 岁以下小孩占 46.47%；家中有 60 岁以上老人占 59.14%；家庭年收入在 1 万元及以下的农户占总样本的比重仅为 6.76%，1 万~3 万元的农户占 29.93%，3 万~5 万元的农户占 30.5%，5 万~10 万元的农户占 21.44%，10 万元以上的农户占 11.37%。可见，受访对象主要是以已婚、家庭年收入在 3 万~5 万之间、家中有 60 岁以上老人的农村居民为主。因此，受访农村居民具有一定代表性，符合本研究的需要。

首先采用 stata12.0 软件对知觉行为控制、宣传

教育、社会规范、行为便利进行验证性因子分析。各潜变量(知觉行为控制、宣传教育、社会规范、行为便利)的因子分析检验结果见表 1。从表 1 可知，各潜变量的 KMO 值均大于 0.50，检验结果的显著性水平均小于 0.001，说明各潜变量的样本数据适合做因子分析。在分别对各潜变量的测量题项进行主成分抽取和正交旋转后，结果显示，这 4 个潜变量每个都可以提取一个因子。再利用 Stata12.0 软件对本研究的各潜变量进行信度分析，结果显示，知觉行为控制变量、宣传教育变量、社会规范变量和行为便利变量的 α 值分别为 0.742、0.581、0.691 和 0.695，这说明数据的可靠性较高。

表 1 潜变量因子分析检验结果

因子	KMO 值	Bartlett's 球状检验
知觉行为控制	0.677	479.387
宣传教育	0.580	243.073
社会规范	0.616	428.927
行为便利	0.647	374.824

1. 农村居民清洁能源应用意愿与行为选择一致性的影响因素

利用 Stata12.0 软件对模型进行方差膨胀因子检验，结果表明，模型各自变量的 VIF 值都小于 2，说明自变量间不存在明显的多重共线性问题。然后，对(1)式进行稳健的二元 Probit 回归分析，估计结果如表 2 所示。其中，模型 I 为所有解释变量都纳入方程的回归结果；模型 II 为删除模型 I 中影响不显著的家中有 12 岁以下儿童、知觉行为控制、宣传教育和行为便利这 4 个解释变量后的回归结果。比较模型 I 和模型 II 的估计结果可知，这两个模型的卡方统计量和 Pseudo R^2 比较接近，两个模型的整体拟合度尚可。从表 2 的估计结果可知：

家庭年收入对农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性有显著正向影响。在 1% 统计水平上，家庭年收入在两个模型中均显著为正，说明家庭年收入越高，农村居民清洁能源应用意愿与行为的一致性的概率越大。可解释为，家庭收入水平较低的农村居民，还不具备应用清洁能源的经济条件，其修建清洁能源设施、购买清洁能源产品等行为受到资金约束，随着农村居民收入水平的提高，更有可能将清洁能源应用意愿转化为行为，从而，农村居民的清洁能源应用意愿与行为更趋向一致。婚姻状况对农村居民清洁能源应用意愿与行为的一致性有显著正向影响。在两个模型中婚姻状况均通过了 5%

统计水平的显著性检验,表明已婚农村居民的清洁能源应用意愿与行为一致性的概率比未婚农村居民更大,原因在于,已婚农村居民已经成家,在家庭事务中拥有独立决策权,其清洁能源应用意愿更容易转化为应用行为。

家中有60岁以上老人对农村居民清洁能源应用意愿与行为的一致性有显著正向影响。这一变量在两个模型中均通过了1%统计水平的显著性检验,说明家中有60岁以上老人农村居民的应用意愿与行为一致性的概率更大,原因可能是,老人比较节俭,应用清洁能源可以减少日常能源消费支出,因而,有应用意愿的农村居民选择应用清洁能源的概率会越大。

农村居民感知的支持政策力度对其应用意愿与行为一致性有显著正向影响。这一变量在模型I和模型II中均通过了5%统计水平的显著性检验,表

明农村居民感知的支持政策力度越大,其应用意愿与行为一致性的概率越大。其原因可能在于,国家出台促进农村清洁能源发展的支持政策,使农村居民感受到国家希望其应用清洁能源,这有助于激发农村居民的清洁能源应用意愿。与此同时,国家在农村居民修建户用沼气池、购买太阳能热水器等方面提供补贴,通过健全、完善农村清洁能源服务体系,为农村居民应用清洁能源创造有利条件,这有利于农村居民清洁能源应用意愿转化为应用行为。

社会规范对农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性有显著正向影响。这一变量在两个模型中均通过了1%统计水平的显著性检验,说明社会规范有助于提高农村居民应用意愿与行为的一致性。该结果与半凌云^[16]的研究结论一致。可能的解释是,有清洁能源应用意愿的农村居民,在社会规范的压力下选择应用清洁能源的概率更大。

表2 农户清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素的估计结果

影响因素	自变量	模型 I		模型 II	
		系数	标准误	系数	标准误
人口统计特征	家庭年收入	0.126***	0.046	0.129***	0.045
	婚姻状况	0.247**	0.126	0.267**	0.122
	家中有 12 岁以下儿童	0.085	0.103	—	—
	家中有 60 岁以上老人	0.278***	0.102	0.285***	0.101
心理因素	感知的支持政策力度	0.138**	0.055	0.140**	0.055
	知觉行为控制	0.01	0.053	—	—
情景因素	宣传教育	-0.016	0.061	—	—
	社会规范	0.255***	0.060	0.255***	0.051
	行为便利	0.010	0.057	—	—

注:***、**、* 分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

2. 农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素的递阶层次结构

采用 S_0 表示农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性,根据二元Probit模型回归结果,提取出5个对农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性有显著影响的因素,分别用 S_1, S_2, \dots, S_5 表示农村居民家庭年收入、婚姻状况、家中有60岁以上老人、感知的支持政策力度和社会规范。聘请农村能源和环境行为方面的学者组成专家小组,确定上述6个因素间的逻辑关系(图1)。其中,“V”表示行因素

对列因素有直接或间接影响,“A”表示列因素对行因素有直接或间接影响。

根据图 1 和(2)式,可得到要素间的邻接矩阵 R (略),再借助于 Matlab7.1 软件,根据(3)式由邻接矩阵 R 计算得到可达矩阵 M ,如(6)式所示。

$$M = \begin{matrix} S_0 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

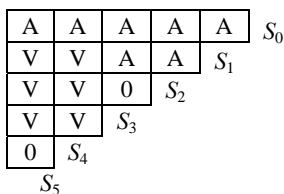


图1 农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素间的逻辑关系

根据可达矩阵 M ,通过公式(4)和公式(5)得到最高层要素集 $L_1=\{S_0\}$,然后依次得到第二、第三和第四层的要素集,分别是 $L_2=\{S_4, S_5\}, L_3=\{S_1\}, L_4=\{S_2, S_3\}$ 。根据 L_1, L_2, L_3, L_4 将可达矩阵 M

的行与列重新排序得到骨干矩阵 N , 如(7)式所示。

$$N = \begin{matrix} S_0 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

从(7)式可以看出,这6个要素被分为4个层级。依据要素间的逻辑关系,采用有向边连接相邻层次间及同一层次的因素,可以得到图(3)所示的农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素间的关联关系和层次结构。

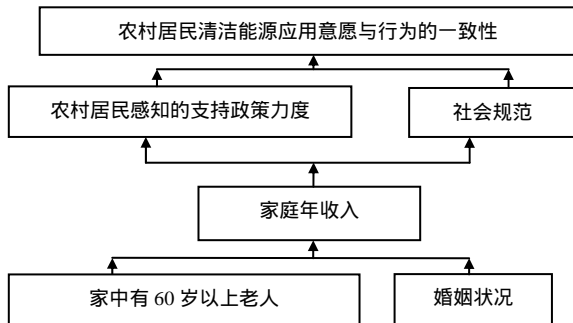


图2 农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性影响因素的关联层次结构图

从图2可知,在农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素中,农村居民感知的支持政策力度、社会规范是表层直接影响因素,家庭年收入是中间间接因素,婚姻状况、家中有60岁以上老人是深层根源因素。其中,两个深层次因素(婚姻状况、家中有60岁以上老人)通过影响农村居民的家庭年收入,进而影响到农村居民感知的支持政策力度和社会规范,这两个因素是农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的直接驱动因素。

四、结论与启示

基于江西省695份农村居民实地调查数据,运用二元有序Probit模型和解释结构模型有机结合起来,研究农村居民清洁能源应用意愿与行为一致性的影响因素及其层次结构,结果表明:婚姻状况、家中有60岁以上老人、家庭年收入、感知的支持政策力度和社会规范对农村居民应用意愿与行为一致性有显著正向影响;农村居民感知的支持政策力

度、社会规范是表层直接影响因素,家庭年收入是中间间接因素,婚姻状况、家中有60岁以上老人是深层根源因素。

根据上述研究结论,可得出以下政策启示:第一,应积极引导村干部和家庭收入高的农村居民率先应用清洁能源。通过宣传报道、奖励和表彰等形式营造一个应用清洁能源光荣的氛围,充分发挥社会规范的作用,激励农村居民在生产和生活中应用清洁能源。第二,应积极为有清洁能源应用意愿的农村居民提供信贷支持,缓解其应用清洁能源的资金约束压力。第三,应采用广播、电视、网络等媒介宣传应用清洁能源对于生态保护的作用,激发农村居民的应用意愿。加大对国家清洁能源政策法规的宣传,让农村居民充分了解国家出台的各种激励政策,与此同时,要加大支持政策的执行力度,使这些政策落到实处,为农村居民应用清洁能源创造有利条件,促进更多的农村居民将清洁能源应用意愿转化为应用行为。

参考文献:

- [1] Kim H ,Park E ,Sang J K ,et al .An integrated adoption model of solar energy technologies in South Korea[J]. Renewable Energy , 2014 , 66 (6) : 523-531 .
- [2] 丁丽萍,帅传敏,李文静,等.基于SEM的公众太阳能光伏发电认知和采纳意愿的实证研究[J].资源科学, 2015 , 35(7) : 1414-1423 .
- [3] Li C Y , Liao X , Wen Y , et al . The development and counter measures of household biogas in northwest grain for green project of China[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews , 2015 , 44 (4) : 835-46 .
- [4] 蔡亚庆,仇焕广,王金霞,等.我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 .
- [5] 滕玉华,刘长进,陈燕,等.基于结构方程模型的农户清洁能源应用行为决策研究[J].中国人口·资源与环境, 2017 , 27(9) : 186-195 .
- [6] Breck S J . Empirical validation of affect , behavior , and cognition as distinct components of attitude[J]. Journal of Personality and Social Psychology , 1984(5):1191-1205 .
- [7] Festinger L . A Theory of Cognitive Dissonance [M]. California : Stanford University Press , 1957 .
- [8] Sottile E , Meloni I , Cherchi E . A hybrid discrete choice model to assess the effect of awareness and attitude towards environmentally friendly travel modes [J]. Transportation Research Procedia , 2015 , 5 : 44-55 .
- [9] Ölander F , Thøgersen J . Understanding of consumer

- behavior as a prerequisite for environmental protection[J]. *Journal of Consumer Policy*, 1995, 18(4): 345-385.
- [10] Wallace D S, Paulson R M, Lord C G, et al. Which behaviors do attitudes predict? Meta-Analyzing the effects of social pressure and perceived difficulty [J]. *Review of General Psychology*, 2005, 9(3): 214-227.
- [11] Ajzen I. From intentions to actions: a theory of planned behavior[C]//Kuhl J, Beckman J. *Action-Control: From Cognition to Behavior*, Heidelberg: Springer, 1985.
- [12] Hines J M, Hungerford H R, Tomera A N. Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis[J]. *The Journal of Environmental Education*, 1986, 18(2): 1-8.
- [13] 杨树. 中国城市居民节能行为及节能消费激励政策影响研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2015.
- [14] 牟凌云. 城市居民低碳化能源消费行为及政策引导研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2010.
- [15] 岳婷. 居民节能行为影响因素及引导政策研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2014.
- [16] 杨冉冉. 城市居民绿色出行行为的驱动机理与政策研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2016.
- [17] Sherer M, Maddux J E, Mercandante B, et al. The self-efficacy scale: Construction and validation[J]. *Psychological Report*, 1982(51): 663-671.
- [18] Ajzen I. The theory of planned behavior[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991, 50(2): 179-211.
- [19] 曲英. 城市居民生活垃圾源头分类行为研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2007.
- [20] 孙岩. 居民环境行为及其影响因素研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2006.

责任编辑: 李东辉

(上接第 6 页)

- [13] 王建华, 马玉婷, 刘茁, 等. 农业生产者农药施用行为选择逻辑及其影响因素[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(8): 153-161.
- [14] 黄季焜, 齐亮, 陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药[J]. *管理世界*, 2008(5): 71-76.
- [15] 王永强. 苹果种植农户使用农药行为及其控制研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2012.
- [16] Huang J, Hu R, Rozelle S, et al. Transgenic varieties and productivity of smallholder cotton farmers in China[J]. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2002, 46(3): 367-387.
- [17] 袁会珠, 齐淑华, 杨代斌. 农药使用技术的发展趋势[J]. *植保技术与推广*, 2001, 21(2): 37-38.
- [18] Yan F G, Liang G J. The influential factors of aerosol insecticide efficacy[J]. *Aero. Com.* 2001(3): 9-14.
- [19] 刘毅. 农药应用技术手册[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2014.
- [20] 中国植物保护学会. 中国农作物病虫害[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [21] 黄世文. 水稻主要病虫害防控关键技术解析[M]. 北京: 金盾出版社, 2010.
- [22] Wu K, Guo Y, Gao S. Evaluation of the natural refuge function for *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) within *Bacillus thuringiensis* transgenic cotton growing areas in North China[J]. *Journal of Economic Entomology*, 2002, 95: 832-837.
- [23] 张孝羲, 张跃进. 农作物有害生物预测学[M]. 北京: 农业出版社, 2009.
- [24] 向子钧. 水稻病虫害自述[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2012.
- [25] 严火其. 中国传统农业的特点及其现代价值[J]. *中国农史*, 2015(4): 12-28.
- [26] 王加华. 被结构的时间: 农事节律与传统中国乡村民众年度时间生活——以江南地区为中心的研究[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2015.
- [27] 刘仰东, 夏明方. 灾荒史话[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2011.
- [28] 赵亚东. 1941-1948 年晋冀鲁豫边区的蝗灾及社会应对研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2012: 3.
- [29] 龚光明, 杨虎. 民国初期安徽主要农业灾害防控研究[J]. *中国农史*, 2015(2): 74-80.

责任编辑: 李东辉