

太阳能热水器采纳意愿影响因素研究

——基于江西 972 个样本的调查^{*1}

汪兴东 周水平 杨蓉

【摘要】:本文基于扩展的技术接受模型与计划行为理论,通过对江西省 972 个农村居民样本的调查,实证分析了社会心理因素,即感知有用性、感知易用性、主观规范、感知行为控制、政策支持及经济成本对农村居民太阳能热水器采纳意愿的影响。研究表明,感知有用性对农村居民的采纳意愿具有积极影响,而感知易用性则无显著作用;主观规范与感知行为控制能很好地预测农村居民的采纳意愿;政策支持能显著提升农村居民的采纳意愿,而经济成本对采纳意愿具有明显的抑制作用。研究结论可以为政府制定农村地区的相关太阳能推广政策提供参考。

【关键词】:农村居民;太阳能热水器;采纳意愿;影响因素

【中图分类号】:F126.1 **【文献标识码】**:A **【文章编号】**:1006-5024(2017)11-0148-07

DOI: 10.13529/j.cnki.enterprise.economy.2017.11.023

一、引言

近 40 年来我国在取得巨大经济成就的同时,也付出了生态环境持续恶化的代价。2016 年, BP 世界能源统计评论指出^①, 2015 年,我国能源消费占全球能源消费量 20%以上,其中 64%的能源消费来自煤炭,这种能源消费结构造成了二氧化碳排放量加大、大气污染等严重环境问题。我国政府已经认识到并采取了一定的措施降低二氧化碳的排放,以应对不断恶化的生态环境,其中最重要的一项政策就是不断提高可再生能源在能源消费中的比例。

目前,我国可再生能源的投资总量处于世界领先地位,尤其是在风能、太阳能及水电利用方面领跑全球^②。与其他国家相比,我国的太阳能资源非常丰富,年均太阳能发电潜力预计为 2 千万亿千瓦时,如果以 15%的利用率使用其中的 1%,就可以为全球提供电能 18 个月^③。在诸多的太阳能技术中,太阳能热水器在低碳社会转型过程中扮演着重要角色。由于在供给侧得到政府的低息贷款、退税等产业政策支持,以及在需求侧的政府购买补贴,我国太阳能热水器占据了全球 70.6%的市场份额,而美国和加拿大仅占有不到 5%^④。农村能源协会预计,到 2020 年我国农村太阳能热水器的总装机能力将达到 6.75 亿平方米,这意味着将有超过 60%的农村家庭使用太阳能热水器。然而,从平均量上来看,截至 2013 年底,我国太阳能热水器的节电能力仅为 194.3 千瓦时/千户居民,远远低于澳大利亚(385.2 千瓦时/千户居民)、以色列(373.8 千瓦时/千户居民)及希腊(271.5

¹ 基金项目:国家自然科学基金项目“农村居民低碳能源消费行为形成机制及引导政策研究——以鄱阳湖生态经济区为例”(项目编号:71363028);江西省社会科学规划项目“鄱阳湖生态经济区内农村居民低碳能源消费行为影响因素及推进政策研究”(项目编号:14GL07);江西省社会科学规划项目“江西省农民专业合作社‘农超对接’行为、绩效与推进政策优化研究”(项目编号:15GL07);江西省普通本科高校中青年教师发展计划访问学者专项资金项目
作者简介:汪兴东,江西农业大学经济管理学院副教授,硕士生导师,管理学博士,研究方向为农村市场;周水平(通讯作者),江西农业大学园林与艺术学院教授,硕士生导师,研究方向为企业管理、市场营销;(江西南昌 330045)杨蓉,江西机电职业技术学院基础部副教授,研究方向为农村职业教育。(江西南昌 330013)

千瓦时/千人居民)等国家^[1]。另外,我国农村居民对热水的需求量不断上升。调查显示,有90%的农村受访者表示在日常生活中需要更多的热水^[2]。

农村居民是否采纳太阳能热水器,对于提升可再生能源在生活能源消耗中所占的份额至关重要。然而,调查数据显示,有超过40%的农村居民仍没有采纳太阳能热水器。因此,有必要了解农村居民是否愿意采纳太阳能热水器,以及有哪些因素会影响他们的采纳决策?虽然有很多文献研究了我国居民可再生能源技术采纳行为的影响因素,并取得了丰富的成果,但针对影响农村居民太阳能热水器采纳决策的社会心理因素,则需要进行更多的研究。有鉴于此,本文着重探讨了影响我国农村居民太阳能热水器采纳决策的社会心理因素,以期由政府相关部门采取有效措施来进一步提升农村居民太阳能热水器的采纳意愿提供借鉴和参考。

二、文献回顾与假设提出

大量的研究文献探讨了农村居民对新知识或新技术的采纳行为。有些文献具体识别了农村居民新知识或新技术采纳的影响因素。例如,赵连阁和蔡书凯^[3]在分析农户运用IPM技术时指出,农民田间学校能显著促进农户IPM的采纳程度。还有一些文献分析了农村居民对新知识或新技术的支付(WTP)和采纳意愿(WTA)。例如,米松华等^[4]认为,农户气候变化认知、技术示范、农技推广服务、信贷的可获得性等因素会显著影响农户对低碳减排技术的采纳意愿和数量;杨唯一和鞠晓峰^[5]基于博弈模型和传播模型分析发现,交流收益是决定农户技术采纳行为能否发生羊群效应的重要因素,且交流范围和交流成本对农户的技术采纳行为亦有重要影响。

然而,具体探讨农村居民太阳能热水器采纳行为的研究文献则比较有限。Chang等^[6]基于我国台湾地区的分析,认为除了太阳能热水器的价格及能源价格以外,气候特征、人口结构、城镇化、建筑类型等也会对居民的采纳行为产生重要影响;Benli^[7]则基于土耳其的研究发现,经济条件、区域人口、气候特征及太阳能热水器的价格会影响居民的采纳行为。尽管最近几年学者们越来越关注我国农村地区太阳能热水器的发展,但对影响农村居民太阳能热水器采纳的社会心理因素还了解甚少,因此,有必要对此进行深入分析和探讨。

研究个体层面的创新采纳行为的理论框架,主要包括计划行为理论(TPB)和技术接受模型(TAM)。TPB对于个体的各种亲环境行为亦具有很强的解释力。例如,Kaise和Gutscher^[8]的研究表明,TPB能解释个体环境保护行为81%的方差。但是,就特定技术的采纳而言,TAM则是TPB的一个非常有益的补充。Compeau等^[9]认为,技术采纳行为是对新技术的信念以及情感反应的结果。技术的信念可以由TAM中感知有用性(PU)和感知易用性(PEU)来表示,而情感反应由TPB中的个体感知行为控制(PBC)和主观规范(SN)来衡量。有学者认为,尽管整合TPB和TAM在预测个体采纳可再生能源技术方面具有很强的解释力,但在此基础上还有必要进行一定的扩展。例如,Borchers等^[10]发现,美国的可再生能源政策能增加农场主对太阳能采纳的可能性。还有一些研究则表明,经济成本在太阳能热水器采纳上发挥着重要作用^[11]。因此,本研究把政策支持和经济成本这两个变量整合到TPB和TAM中,以分析社会心理因素对农村居民太阳能采纳行为的影响。

(一) TAM: 感知易用性与感知有用性

个体接受新技术主要取决于两大因素:一个是新技术被个体所理解、学习或操作的难易程度(PEU);另一个是个体使用这种新技术所带来价值的大小(PU)。就可再生能源技术的采纳而言,先前的研究表明,PEU与技术采纳之间存在着积极的关系。Viardot^[12]指出,如果消费者认为可再生能源(如风能、太阳能等)的实用性低,实施节能措施或是设备安装花费的时间太长或太复杂,则他们采纳的可能性也会降低。另一项来自智能电网技术采纳的研究也表明,是否愿意采纳智能电网技术取决于采纳者对此技术有用性的评估和复杂性的感知^[13]。基于以上分析,我们提出如下假设:

假设1:感知有用性能显著提升农村居民对太阳能热水器的采纳意愿。

假设 2: 感知易用性能显著提升农村居民对太阳能热水器的采纳意愿。

(二) TPB: 主观规范(SN)和感知行为控制(PBC)

主观规范是指个体对于是否采取某项特定行为所感受到的社会压力, 即对个体行为决策具有重要影响力的个人或团体, 对个体是否采取某项特定行为所发挥的影响作用大小。主观规范对环境相关行为的影响是广泛存在的。有研究表明, 主观规范对个体使用公共交通及其他一些亲环境行为都有着积极的影响^[14]。来自我国的一项研究也发现, 主观规范对于鼓励城镇居民的节电行为至关重要^[15]。然而, 主观规范对环境行为影响的结论并不总是一致。有学者认为, 当控制了态度和感知行为以后, 主观规范将不能很好地解释个体的能源节约行为^[16]。一些心理学家认为, 这种不一致主要是由于主观规范的不同测量方式造成的。为了更好地测量主观规范, Louis 等人建议选择高认同的参考群体^[17]。而在亲环境行为的研究中已经证明, 邻居和朋友是我国农村居民强烈认同的参考群体^[18], 故本文选择农村居民的邻居及朋友作为参考群体。基于以上分析, 我们提出如下假设:

假设 3: 主观规范对农村居民太阳能热水器的采纳意愿具有显著的正向影响。

感知行为控制是指个体对执行某一行为难易程度的认知以及对自我行为控制能力的判断。Ajzen^[19]认为, 无论主观规范的强弱, 个体如果缺乏感知行为控制, 就会导致某一特定行为发生的可能性降低。亲环境行为的相关研究也发现, 感知行为控制对循环利用、节能行为、绿色酒店选择等均有显著的影响^[20]。在可再生能源采纳行为的研究中, 有学者认为感知行为控制亦起着重要作用。例如, Huijts 等^[21]发现, 感知行为控制对多种可再生能源的采纳产生积极影响。基于以上分析, 我们提出如下假设:

假设 4: 感知行为控制对农村居民太阳能热水器的采纳意愿具有显著的正向影响。

(三) 政策支持和经济成本

政策支持对公众亲环境行为的发生非常重要。一些研究表明, 政策支持对节能技术、垃圾分类、节电、节水等行为均有积极影响^[15]。在可再生能源的利用方面亦有类似的结论。有研究发现, 补贴政策及提供无息贷款能提升居民对可再生能源技术的采纳及扩散意图。而王凤和阴丹[22]则认为, 约束性强的环境政策对公众环境行为有显著影响, 而软环境政策的效果却不明显, 并向政府建议采取更加积极的约束性环境经济政策(如补贴、退税等), 来激励公众的亲环境行为。基于以上分析, 我们提出如下假设:

假设 5: 政策支持能显著提升农村居民太阳能热水器的采纳意愿。

经济成本是个体实施某一具体行为的重要影响因素。有研究表明, 经济成本是亲环境行为或采纳可再生能源技术的主要障碍之一, 也是减少家庭能源使用的最大动机, 并可以在一定程度上用来预测居民的节能行为^[23]。最近, 一项来自美国低收入家庭的研究发现, 经济成本能很好地预测这一群体的节能意愿[24]。基于以上分析, 我们提出如下假设:

假设 6: 经济成本会负向影响农村居民太阳能热水器的采纳意愿。

通过上述文献回顾及所提出的假设, 我们构建了一个概念模型, 来解释我国农村居民太阳能热水器的采纳意愿, 如图 1 所示。该模型除了探讨 TAM 的 2 个因素(感知有用性、感知易用性)及 TPB 的 2 个因素(主观规范、感知行为控制)与农村居民太阳能热水器采纳意愿之间的关系外, 还将分析政策支持与经济成本对采纳意愿的影响。

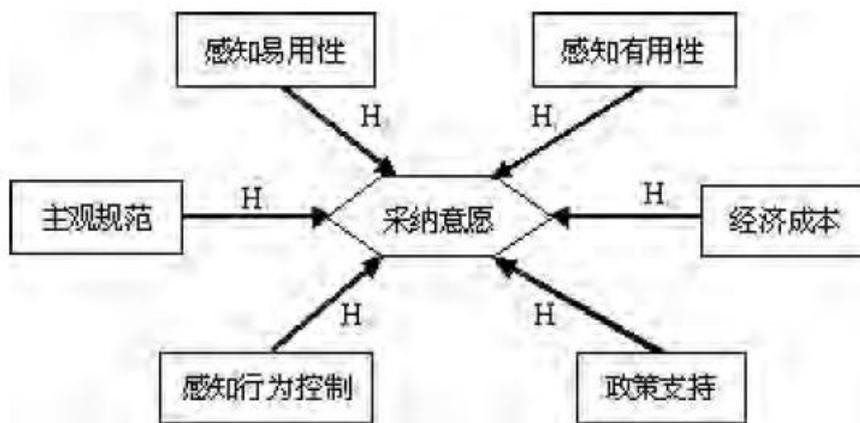


图 1 农村居民太阳能热水器采纳意愿概念模型

三、研究设计

(一) 数据收集

为了验证概念模型，笔者于 2014 年 10 月至 2015 年 2 月在江西省农村地区进行了一对一的入户调查。调查方法采取三步骤抽样：第一步，从江西 100 个县（市/区）随机抽取 10 个县（市/区）；第二步，在每个样本县（市/区）中随机抽取 5 个行政村；第三步，利用系统抽样在每个样本村抽取 20 个样本户。每个样本首先回答是否已经采纳了太阳能热水器，只有尚未采纳的样本户需要回答问卷的第二部分，即可能影响其采纳的社会心理因素。为了激励农村居民认真填答问卷，每个受访者完成问卷后给予价值 10 元的电话卡作为报酬。调查共回收 1000 份问卷，去除关键问题未填答完整和明显误答的问卷，得到有效问卷 972 份，问卷有效率为 97.2%。总体而言，绝大部分户主为男性（83.5%，n=812），户主年龄主要集中在 35-55 岁（81.9%，n=796），教育程度基本在初中及以下（81.2%，n=789），36.3%（n=643）的样本家庭人口超过 5 人，77%（n=748）的样本家庭年收入集中在 2-5 万之间。在所有样本中，有 44% 的参与者（n=427）没有采纳太阳能热水器。

(二) 变量测量

除了人口统计特征及是否采纳太阳能热水器外，所有变量均采用李克特 7 点量表测量，从 1“完全不同意”到 7“完全同意”。测量量表均来自前人的研究成果。对于来自英文文献中的量表采取回译技术，以保证所翻译的量表与原量表的一致性。具体测量条目如表 1 所示。

表 1 变量测量及描述性统计

变量	测量题项	平均值	标准差
感知有用性	X11:太阳能热水器能为我家提供充足的热	6.101	1.290
	X12:太阳能热水器能减少我家的电费开支	5.885	1.198
	X13:太阳能热水器能随时为我家提供热水	5.916	1.184
感知易用性	X21:在我家使用太阳能热水器将会很容易	4.586	2.116
	X22:在我家安装太阳能热水器将会比较简单	4.670	1.672

	X23:太阳能热水器的操作很容易学会	4.677	1.987
主观规范	X31:如果我要买太阳能热水器,我会向亲友(邻居)咨询相关信息	6.445	1.196
	X32:我亲友(邻居)的评价会影响我是否购买太阳能热水器	6.340	1.028
	X33:我购买太阳能热水的决定会受到亲友(邻居)的影响	6.522	1.173
感知行为控制	X41:是否购买太阳能热水器将由我自己决定	3.468	1.780
	X42:无论我亲友(邻居)是否购买,我都会买(或不买)太阳能热水器	3.283	1.457
	X43:我自己能够控制是否购买太阳能热水器	3.061	1.620
政策支持	X51:如果有优惠,我会购买太阳能热水器	5.934	1.386
	X52:如果政府有补贴,我会购买太阳能热水器	5.878	1.501
经济成本	X61:价格是影响我购买太阳能热水器的决定的主要因素	5.644	1.377
	X62:购买太阳能热水器将会大大增加我的家庭开支	5.771	1.456
采纳意愿	Y11:不久以后,我会在我家屋顶上安装太阳能热水器	4.417	1.787

、感知有用性与感知易用性。采用 Toft 等^[13]所使用的 3 条目量表来测量农村居民对太阳能热水器的感知有用性,详见表 2。对原量表进行探索性因子分析(KMO 值为 0.649, $p < 0.001$),只抽取了 1 个因子,方差解释比率为 62.4%,同质信度为 0.804,所有因子载荷都在 0.5 以上,表明量表具有很好的聚合效度。借鉴 Toft 等的研究成果^[13],我们利用 3 条语句测量农村居民对太阳能热水器的感知易用性,具体描述见表 2。探索性因子分析发现只抽取了 1 个因子(KMO 值为 0.767, $p < 0.001$),所有因子载荷都大于 0.5,方差解释比率为 89.6%,同质信度为 0.938,表明量表具有很好的聚合效度。

表 2 验证性因子分析

变量	项目	因子载荷	信度系数	组合信度	AVE
感知有用性	X11	0.793	0.629	0.811	0.593
	X12	0.860	0.740		
	X13	0.640	0.410		
感知易用性	X21	0.932	0.869	0.943	0.846
	X22	0.890	0.792		
	X23	0.936	0.876		
主观规范	X31	0.827	0.684	0.917	0.788
	X32	0.865	0.748		
	X33	0.965	0.931		

感知	X41	0.783	0.613	0.815	0.597
行为	X42	0.856	0.733		
控制	X43	0.668	0.446		
政策	X51	0.867	0.752	0.849	0.738
支持	X52	0.851	0.724		
经济	X61	0.876	0.767	0.851	0.741
成本	X62	0.845	0.714		
采纳意愿	Y11	-	-	-	-

2. 主观规范和感知行为控制。利用 3 个题项来测量农村居民的主观规范^[25]，具体描述见表 2。探索性因子分析表明只抽取了 1 个因子（KMO 值为 0.724， $p < 0.001$ ），方差解释比率为 85.4%，同质信度为 0.913，所有因子载荷都在 0.5 以上，表明量表具有较好的聚合效度。感知行为控制通过 Steg 等^[26]所使用的 3 个条目来测量，见表 2。对原量表进行探索性因子分析（KMO 值为 0.658， $p < 0.001$ ），只抽取了 1 个因子，方差解释比率为 60.2%，同质信度为 0.813，所有因子载荷都在 0.5 以上，表明所用量表具有较好的聚合效度。

3. 政策支持和经济成本。本研究中的政策支持包括税收激励及政府补贴，我们利用 2 个题项来测量^[15]，具体描述见表 2。探索性因子分析表明只抽取了 1 个因子（KMO 值为 0.500， $p < 0.001$ ），方差解释比率为 71.7%，同质信度为 0.804，所有因子载荷都在 0.5 以上，表明量表具有较好的聚合效度。经济成本通过 Steg 等^[26]所使用的 2 个条目来测量，见表 2。探索性因子分析只抽取了 1 个因子（KMO 值为 0.501， $p < 0.001$ ），方差解释比率为 87.0%，同质信度为 0.850，所有因子载荷都在 0.5 以上，表明所用量表具有较好的聚合效度。

4. 采纳意向。对于结果变量采纳意向，我们利用“不久以后，我会在我家屋顶上安装太阳能热水器”这一题项来测量。

四、模型分析及假设检验

（一）验证性因子分析

概念模型的验证性因子分析结果见表 2。模型中 6 个自变量的组合信度都大于 0.8，表明测量量表具有较高的内部一致性信度。各自变量的平均方差抽取（AVE）均大于 0.5，表明测量量表具有较好的聚合效度。由于各自变量 AVE 的算数平方根都大于变量间的相关系数，故可认为测量量表具有较高的区分效度（见表 3）。

表 3 区分效度检验

	均值	标准差	感知有用性	感知易用性	主观规范	感知行为控制	政策支持	经济成本
感知有用性	5.967	0.967	0.770					

感知易用性	4.644	1.824	0.044	0.920				
主观规范	6.436	1.047	0.067	0.313	0.888			
感知行为控制	3.271	1.256	-0.059	0.037	-0.077	0.773		
政策支持	5.906	1.223	0.263	0.213	0.493	-0.013	0.859	
经济成本	5.707	1.321	-0.051	0.297	0.327	0.042	0.297	0.861

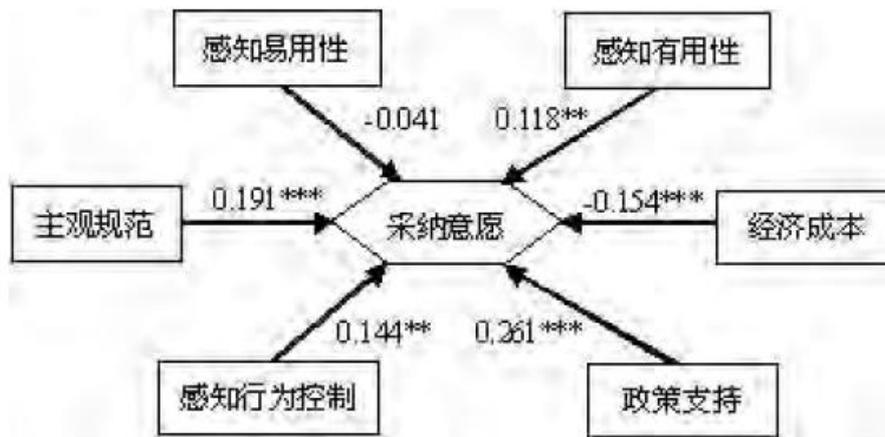
注：对角线上的数值为各潜变量的算数平方根，对角线以下的数值为各潜变量间的相关系数。

（二）模型拟合及假设检验

ANOVA 分析表明，在人口统计变量中，只有教育 ($F(3, 968) = 2.909, p < 0.05$) 和年均家庭收入 ($F(3, 968) = 9.642, p < 0.01$) 对农村居民太阳能热水器的采纳意愿有显著影响，而其他变量，如年龄 ($F(2, 969) = 2.122, p = 0.146$)、家庭规模 ($F(2, 969) = 1.265, p = 0.283$)、性别 ($F(1, 970) = 0.884, p = 0.347$) 等均无显著影响。有鉴于此，我们重点考察社会心理因素是如何影响农村居民对太阳能热水器的采纳意愿。

整体概念模型的拟合指标为： $\chi^2(99) = 263.274, \chi^2/df = 2.659 (p < 0.001)$ ，RMSEA=0.042，CFI=0.951，IFI=0.952，TLI=0.933。虽然 p 值未达到适配标准 ($p > 0.05$)，鉴于检验对于样本量较为敏感，而其他拟合指标均高于适配临界值，故可认为整体模型具有较高的拟合效果。

路径模型的分析结果见图 2。从总体来看，采纳意愿的均值为 4.417，略高于测量量表的中值 (4.0)，表明农村居民对太阳能热水器采纳意愿的强度一般。农村居民对太阳能热水器具有很强的感知有用性 (均值为 5.967)，且感知有用性会对其采纳意愿产生积极影响，假设 1 得到验证。农村居民对太阳能热水器的感知易用性较低 (均值为 4.664)，虽然未对采纳意愿产生显著影响 (假设 2 没有得到验证)，但影响方式却为负向。可能的原因是，尽管未采纳的农村居民觉得太阳能热水器比较有用，但由于对太阳能技术还不够熟悉，导致他们认为太阳能热水器会不太容易使用。主观规范的均值为 6.436，且对采纳意愿会产生显著的正向作用 (假设 3 得到验证)，表明农村居民太阳能热水器的采纳决策会受到相关群体 (如亲友、邻居等) 的影响。感知行为控制 (均值为 3.271) 亦会对采纳意愿产生积极的影响 (假设 4 得到验证)，说明在太阳能热水器的采纳决策上，农村居民的感知行为控制降低，然而一旦他们具有较强的感知行为控制时，便会表现出更高的采纳意向。政策支持的均值为 5.906，且能显著提升农村居民对太阳能热水器的采纳意向 (假设 5 得到验证)，表明政府所提供的政策支持越充分，农村居民便越愿意采纳太阳能热水器。经济成本 (均值为 5.707) 会对采纳意愿产生显著的负向影响 (假设 6 得到验证)，表明经济成本是农村居民是否采纳太阳能热水器的一个阻碍因素。



注:*** 表示 $p < 0.01$; ** 表示 $p < 0.05$ 。

图 2 路径模型分析结果

五、结论、启示及展望

(一) 研究结论

本文以江西省农村居民为研究对象,借鉴计划行为理论及 TAM 模型,分析了影响农村居民太阳能热水器采纳的社会心理因素。研究表明,对于 TAM 模型中的 2 个维度而言,感知有用性能对农村居民的太阳能热水器采纳决策产生积极的正向作用,但感知易用性则没有显著影响。对于计划行为理论的 2 个维度而言,主观规范及感知行为控制均能对农村居民的太阳能热水器采纳行为产生显著影响。政府的政策支持能明显提升农村居民太阳能热水器的采纳意向,而经济成本则是一个重要的阻碍因素。

(二) 研究启示

研究结论对于厘清影响我国农村居民太阳能热水器采纳决策的影响因素,并提升其采纳意愿具有重要的理论及现实意义,主要体现在以下几个方面:

提升农村居民对太阳能热水器的认知,降低技术使用门槛。从 TAM 的 2 个维度来看,农村居民对太阳能热水器具有很强的感知有用性,但感知易用性却比较低。因此,对于政府和企业而言,要在农村普及和推广太阳能热水器,不仅要使农村居民知道太阳能技术有用,而且更要普及与推广太阳能知识和技术,使他们了解如何使用,并降低太阳能热水器的技术使用门槛。

通过相关群体(如意见领袖、亲朋好友等)的影响来增强农村居民的采纳意愿。从计划行为理论的 2 个维度来看,主观规范和行为控制对农村居民太阳能热水器的采纳意愿均有显著的正向影响,但主观规范的影响要大于感知行为控制。对于政府和企业而言,一方面要利用相关群体(如亲友、邻居等)的力量,通过推动相关群体的使用来增强农村居民的采纳意愿;另一方面,要提升农村居民在太阳能采纳过程中的介入程度,如提升农村居民使用太阳能热水器的能力、简化太阳能热水器的安装程序等,以促使其采纳太阳能热水器。

制定多元化的支持政策,降低购买成本,以有效提升农村居民的采纳意愿。在所有的影响因素中,政策支持对农村居民太阳能热水器采纳意愿的影响最大,而经济成本则是阻碍农村居民采纳的一个关键因素。因此,尽管太阳能热水器具有很高的经济效应和节能水平,但目前的市场价格仍使农村地区的低收入家庭无法负担,政府可以通过一系列的支持政策,如价格补贴、无息贷款等来有效提升农村居民对太阳能热水器的采纳意愿。

（三）研究局限及展望

本文通过构建概念模型，实证分析了农村居民太阳能热水器采纳意愿的影响因素，并取得了一些具有理论及实践意义的重要结论，但也存在着诸多不足。首先，本文是基于江西省农村居民的调查数据，研究结论是否适合其他省份及地区需进一步验证，且实证检验结果的外部效度也需要进一步拓展。其次，本文没有探讨地理条件对农村居民采纳太阳能热水器的影响。已有研究表明，光照时间及强度的增加会导致更大的太阳能热水器采纳倾向。在以后的研究中，我们可以综合讨论地理条件及社会因素对农村居民太阳能热水器采纳的影响。最后，本文仅研究了采纳意愿的决定因素，而没有分析农村居民一旦采纳以后，有哪些因素会影响他们的使用行为，因此在后续的研究中，我们将对此继续展开分析，并探讨影响采纳及使用的因素有何异同。

注：

①资料来源：BP Statistical Review of World Energy.2016, Centre for Energy Economics Research and Policy.

②World Energy Outlook 2016. <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2016>.

③2007 Survey of Energy Resources, World Energy Council,London.

④Solar heat worldwide: markets and contribution to the energy supply 2013. International Energy Agency.

参考文献：

[1]Mauthner F., et al.. Solar heat worldwide: markets and contribution to the energy supply 2013 [R].Gleisdorf, International Energy Agency, 2015.

[2]Han J., et al.. Solar water heaters in China: a new day dawning[J].Energy Policy, 2010, 38(1): 383-391.

[3]赵连阁, 蔡书凯. 农户 IPM 技术采纳行为影响因素分析——基于安徽省芜湖市的实证[J]. 农业经济问题, 2012, (3).

[4]米松华, 等. 农户低碳减排技术采纳行为研究[J]. 浙江农业学报, 2014, (3).

[5]杨唯一, 鞠晓峰. 基于博弈模型的农户技术采纳行为分析[J]. 中国软科学, 2014, (11).

[6]Chang K, et al.. Outlook for solar water heaters in Taiwan[J].Energy Policy, 2008, 36 (1): 66-72.

[7]Benli H.. Potential application of solar water heaters for hot water production in Turkey [J].Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 54: 99-109.

[8]Kaiser F. G., H. Gutscher. The proposition of a general version of the theory of planned behavior: predicting ecological behavior [J].Journal of applied social psychology, 2003, 33(3):586-603.

[9]Compeau D, et al.. Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study [J].MIS quarterly, 1999, 23(2): 145-158.

-
- [10]Borchers A, et al.. Determinants of wind and solar energy system adoption by US farms: A multilevel modeling approach[J].Energy Policy, 2014, 69: 106-115.
- [11]Urban F., et al., Solar PV and solar water heaters in China: Different pathways to low carbon energy [J].Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 64: 531-542.
- [12]Viardot E.. The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy[J].Energy Policy, 2013,63: 756-764.
- [13]Toft M. B., et al.. Responsible technology acceptance:Model development and application to consumer acceptance of Smart Grid technology[J].Applied Energy, 2014, 134:392-400.
- [14]Thgersen J.. Norms for environmentally responsible behaviour:An extended taxonomy [J].Journal of Environmental Psychology, 2006, 26(4): 247-261.
- [15]Wang Z., et al.. Determinants and policy implications for household electricity-saving behaviour: evidence from Beijing,China[J].Energy Policy, 2011, 39(6): 3550-3557.
- [16]Armitage C. J., M. Conner. The theory of planned behaviour:Assessment of predictive validity and'perceived control[J].British journal of social psychology, 1999, 38 (1): 35-54.
- [17]Louis W. R., et al.. Normative influence and rational conflict decisions: Group norms and cost -benefit analyses for intergroup behavior [J].Group Processes & Intergroup Relations,2005, 8(4): 355-374.
- [18]Wang X., et al.. Determinants of pro environmental consumption intention in rural China: The role of traditional cultures, personal attitudes and reference groups [J].Asian Journal of Social Psychology, 2016, 19(3): 215-224.
- [19]Ajzen I.. Perceived behavioral control, Self - Efficacy, locus of control, and the theory of planned Behavior[J].Journal of applied social psychology, 2002, 32 (4): 665-683.
- [20]Han J., et al.. Solar water heaters in China: a new day dawning[J].Energy Policy, 2010, 38(1): 383-391.
- [21]Huijts N. M., et al.. Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review -based comprehensive framework[J].Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012, 16(1): 525-531.
- [22]王凤, 阴丹. 公众环境行为改变与环境政策的影响——一个实证研究[J]. 经济管理, 2010, (12).
- [23]Dalvi -Esfahani M., A. A. Rahman. An integrative framework to understand the influence of morality on green IS adoption: a theoretical respective [J].Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2016, 88(2):337-349.
- [24]Chen C, et al.. Thermal comfort or money saving? Exploring intentions to conserve energy among low-income

households in the United States[J].Energy Research & Social Science,2017, 26: 61-71.

[25]Harland P., et al.. Explaining proenvironmental intention and behavior by personal norms and the theory of planned behavior [J].Journal of applied social psychology, 1999, 29(12):2505-2528.

[26]Steg L., et al.. General antecedents of personal norms,policy acceptability, and intentions: The role of values, worldviews,and environmental concern [J].Society and Natural Resources,2011, 24(4): 349-367.