

公众对气候变化的感知与适应行为研究进展

史兴民^{1,2}

(1. 陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062; 2. 中佛罗里达州大学 社会学系, 佛罗里达州 奥兰多 32765)

摘要: [目的] 分析气候变化感知与适应行为之间的关系, 对近年来国内外公众对气候变化感知与适应行为研究进行回顾和展望。[方法] 广泛查阅近几年国内外的文献, 对公众气候变化感知与适应行为的主要研究内容、研究方法和研究对象等特点进行总结, 并对今后研究方向进行探讨。[结果] 当前研究主要集中在气候变化趋势感知, 气候变化知识感知, 物候感知、个体适应行为、适应行为评价、政策需求的调查和相应的影响因素等方面, 但整体来讲仍处于探索和起步阶段。[结论] 结合气候变化背景, 系统开展公众气候变化感知与适应行为测量, 深入研究气候变化感知与适应行为相互作用机制, 探讨区域性与代表性问题, 进行多学科交叉研究, 提出管理决策支持, 既是气候变化科学社会维度理论创新和实证研究的需要, 也是国家发展战略的需要。

关键词: 气候变化; 适应行为; 感知; 认知; 公众

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)06-0258-07

中图分类号: P467, X24

文献参数: 史兴民. 公众对气候变化的感知与适应行为研究进展[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6): 258-264. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.06.043

Research Progress in Public Perception and Adaption Behavior of Climate Change

SHI Xingmin^{1,2}

(1. College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China; 2. Department of Sociology, University of Central Florida, Orlando, Florida 32765, America)

Abstract: [Objective] In order to improve the understanding of people's perception and adaption to climate change, we attempt to review the progress in this field. [Methods] Recent relevant literatures about public perception and adaption behavior of climate change were extensively reviewed and analyzed. By the comparison of study contents, methods and respondents, the study progress of the public perception and adaption behavior of climate change were reviewed and forecasted, and flaws in the existing studies and the key points in future studies were listed. [Results] Current researches mainly focus on the examination of public's perception of climate change, including perception of climate trends(temperature, precipitation, disasters), climate change knowledge, phenological change, private adaptive measures, assessment of adaptive measures, the needs of policy and influencing factors of perception and adaption of climate change. [Conclusion] Under the background of the climate change, studies should be enhanced in the measurement of perception and adaption behavior of climate change, the interaction mechanism of perception and adaptation to climate change behavior, the discussion of general representative questions and regional problems, on the multi-disciplinary research, and management recommendations. The research framework involves initial climate data analysis and subsequent social enquiry and analysis, so it is important that has embodied a balance of natural and social science analysis. This trend is not only an innovative and empirical theory of the social dimension of climate change science, but also a need of national development strategy.

Keywords: climate change; perception; adaption; progress; public

收稿日期: 2016-03-26

修回日期: 2016-06-02

资助项目: 国家自然科学基金项目“过去 300 年新疆平原区湖泊演变及其对气候变化的响应”(41271159); 教育部人文社科基金(15YJCZH141); 中央高校基本科研业务费(14SZYB15)

第一作者: 史兴民(1975—), 男(汉族), 山西省襄汾县人, 博士, 教授, 主要从事环境社会学等方面研究。E-mail: realsimon@163.com。

IPCC 第五次评估报告(AR5)在 2014 年发布,报告认为气候变化是引发人类社会系统关键风险的主要原因^[1]。人类社会对气候变化的主动适应,是降低气候变化风险的有效途径之一。除了国家层面适应气候变化的战略研究外,作为气候变化风险的承受体和适应气候变化的行动体的最小细胞——普通公众也应该得到关注。以前降低风险的决策通常由专家制定,可是往往忽视了普通公众的知识和态度,普通公众常常被排除在决策之外,从而缺少权力和资源^[2],另外公众的适应行为也常常被各种援助干扰^[3]。所以调查和了解公众对气候变化的感知与适应行为,有利于获得比较真实的基础数据,既可以为气候政策与引导策略的制定提供参考,对引导媒体和政府工作起到重要的指导作用,反过来也有利于促进公众积极有效地回应政府的气候政策^[4]。因此普通公众对气候变化的感知与适应行为也逐渐受到国内外研究者的重视,并在不同的时空尺度上开展了研究^[5-7]。在气候变化背景下,中国很多区域由于人口的密度大、加上不当的土地利用和环境管理、过度的城市化、以及社会不公平、贫困和唯经济发展的短视行为都加剧了这些地区气候变化的脆弱性^[8],这给我国的可持续发展带来严峻的挑战,迫切需要科学应对气候变化,建立气候适应型社会。然而目前我国在气候变化感知与适应行为方面的研究与国外相比尚有差距,与中国的科技地位不相匹配。气候变化感知与适应行为是两个关系非常密切的内容,本研究首先分析气候变化感知与适应行为之间的关系,回顾近年来国内外公众对气候变化感知与适应行为的研究进展,展望未来该领域应重点关注的问题,以期为后续的研究工作提供参考。

1 气候变化感知与适应行为

当前文献中对感知与适应行为的定义主要集中在心理学领域,对于气候变化感知与适应行为的界定还比较少。环境心理学认为公众一般在环境刺激下获得信息,然后对信息编码、加工处理,而感知(perception)就是取得或接受输入信息并对信息加工处理的过程^[9]。彭建等^[10]认为环境感知是指个体周围的环境在其头脑中形成的映象,以及这种映象被修改的过程。地理学视角下的感知与心理学领域的略有差异,地理学方面的研究不太关心生理,神经层次的,而是重视社会层次的感知。目前关于气候变化感知国内外文献中尚无明确定义。因此,本研究参照前人的研究^[11]将气候变化感知定义为:在外界气候变化刺激下,个人透过感官去接收气候变化所传送

的新信息,并利用过去的知识、经验和价值观去整理、判断并归纳形成对该信息的意识、态度和认识。在同样的信息刺激下,不同人经过大脑加工过后的感知会有差异。周旗等^[5]认为外界气候信息经过大脑加工时,会有信息过滤,所以用技术过滤层和公众的个体特征层(性别、年龄、文化程度以及社会经济属性)来解释公众气候变化感知的差异。根据当前的研究,气候变化感知主要包括温度变化、降水变化、极端气候事件等的感知和气候变化造成的影响感知。

适应行为(adaptive behavior)是人们对外界环境的一种回应行为,是随着外界环境的变化而动态变化的。本文中气候变化适应行为采用 IPCC 的定义,即人们为了减少自然系统和人类系统对气候变化影响的脆弱性而选择的生活、生产方式等^[3]。适应行为可以分为国家、地方政府和普通公众不同的层次,本文涉及到的是主要是普通公众的适应行为。气候变化感知与适应行为的关系非常密切,气候变化感知是适应行为的心理基础,有些研究认为气候变化感知越强,越倾向于采取适应行为^[12]。反过来适应行为的效果也会通过经验、迁移等形成新的气候变化感知(图 1)。所以气候变化感知是影响适应行为的一个重要的变量,但这两个变量之间的关系可能因为环境不同而有所差异,因此感知与适应行为相互作用的机制还有待进一步研究。

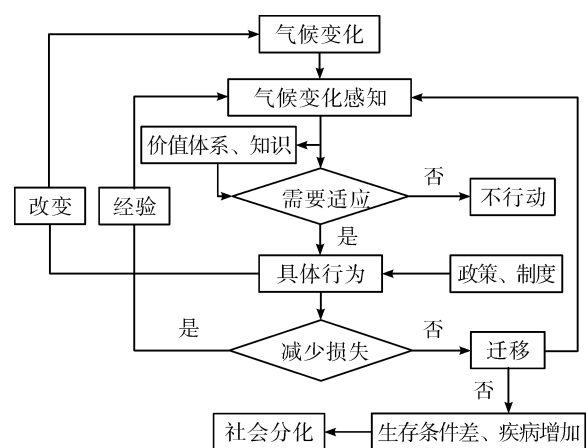


图 1 气候变化感知与适应行为过程

2 研究现状与进展

2.1 研究内容

2.1.1 气候变化感知方面的测量 目前并无固定的量表来测量公众气候变化感知,研究者通常根据实际需要和经验设计测量内容,已有的研究中感知方面主要包括公众是否感受到本地气候的变化(包括降水、

气温、气候变化趋势、气象灾害等)^[13]、气候变化的知识(气候变化原因、结果)、物候变化、河流流量变化等^[13]。很多研究将公众的气候变化感知结果与实际仪器测量结果进行比对,例如关中地区的居民对温度降水的感知与实测结果一致^[5],而北方草原地区的牧户对灾害的感知和实测结果相近,对降水的感知与实测结果不一致^[13]。另外根据美国的调查结果,公众和科学家对气候变化风险的感知并不一致,很多人对此进行了比较^[14-15],国内在这方面的研究还比较少。

2.1.2 气候变化适应行为 适应行为不仅有区域性特点,而且通常都以当地居民的经验口口相传,并没有广泛传播^[16]。适应行为的测量也无固定量表,一般是根据具体地区和具体研究对象设计的。主要包括:(1)对公众适应行为的选择进行研究。对城市居民适应行为研究主要关注出行方式、低碳出行等方面。而对农牧民的适应行为研究比较多,起初只是对农牧民是否采取了适应行为以及影响因素进行分析^[17],随后的研究开始统计公众采取了哪些具体适应行为以及公众选择适应行为的偏好等。一些研究者对某一特定适应行为进行了研究。例如,Black等^[18]对“迁移”这一气候变化适应行为进行了深入分析。迁移对于中国公众来讲成本比较大,有时还需要政府主导才能完成。陈海等^[19]对农户如何通过土地利用行为适应气候变化进行了探讨。(2)提升公众适应气候变化能力的管理对策研究^[20]。通过对公众气候变化感知与适应行为的调查,为各级政府和决策者提供切实可行的建议是今后各类研究的一个重要目的。目前研究中主要是针对国家层面或者某一行业领域如何应对气候变化,基于公众气候变化感知与适应行为的政策研究比较少。周景博等^[21]对公众与决策层对适应政策评价进行了比较,指出感知与沟通是适应成功的关键。(3)适应行为有效性评价研究。Dang等^[22]采用保护动机理论(PMT)对越南农户的适应行为有效性进行了评价,但此类研究还比较少。由于涉及经济资本、资源禀赋、技术水平和社会保障等,目前尚无统一或模块化的固定指标来评价^[23]。整体来讲,目前的大多数适应行为研究尚缺乏系统的理论指导,随着研究的深入,今后会有一些经济学和心理学方面新的理论被用于适应行为研究,例如使用有限理性理论来解释公众气候变化适应行为等。

2.1.3 气候变化感知与适应行为的影响因素 公众对气候变化感知和适应行为选择不仅和科学技术有关,而且和社会、经济和心理因素有关^[24]。当前被用来解释对气候变化感知和适应行为变量的因素主要有人口属性、社会经济属性、气候变化背景和其它一

些因素,发现和控制其他影响因素也是未来研究需要注意的事项。(1)人口属性。公众对气候变化的感知和适应行为不仅受到气候变化背景的影响,也受人类主观因素的影响。性别、年龄、文化程度等人口特征都是影响公众气候变化感知与适应行为诸多因素中不容忽视的变量。目前的国外研究中基本上都探讨了人口属性对气候变化感知和适应行为的影响^[25]。例如,Davidson^[26]研究发现女性对气候变化感知比较敏感,不同的政治主张对气候变化感知也有影响。但Li等^[27]在雅鲁藏布江的研究发现男性对气候变化的感知更敏感,所以具体指标和结论都表现出鲜明的地域差异和不可复制性^[28],因此今后还要加强在不同地区的实证研究。(2)社会经济属性。社会经济属性中的家庭收入、保险意识和可借款人数等都是影响气候变化感知和适应行为的重要因素之一。在针对农户的研究中,有人把家庭收入分为家庭农业收入和家庭非农业收入来分析其对气候变化感知和适应行为的影响。Deressa等^[29]对埃塞俄比亚农民的分析表明,距离市场远近对适应行为的选择没有显著影响。未来可能还有其他的社会经济因素被纳入分析。(3)气候变化背景。公众主要依靠温度、降水和气象灾害事件的变化及其对生活的影响等来形成气候变化的感知,气候变化背景既是气候变化感知的原因和对象,也是公众采取适应行为的目的。有些研究认为公众对气候变化的感知与实际变化趋势一致^[30],有些研究发现公众对气候变化的感知与实际气候变化有偏差^[5]。例如,中国南方稻区种植户是否采取适应行为与温度和降水没有关系^[17],但在埃塞俄比亚的研究表明温度和降水对改变种植时间(适应行为之一)有显著影响^[31]。气候变化感知不是知识,并没有正确与错误之分,气候变化感知无法替代仪器检测的气候变化背景,反过来仪器检测结果也不能替代气候变化感知,今后应关注的是温度、降水等气候变化指标作为变量对公众气候变化适应行为的影响。(4)其他因素。除了上述人口属性、社会经济属性和气候变化背景外,信息获取渠道、经济发展水平、自然资源禀赋和社会文化价值观等都有可能影响公众的气候变化感知与适应行为。例如,Adesina等^[32]研究了非洲农户对新技术的感知,发现其明显的影响了适应行为的选择。朱红很等^[17]讨论了地形因素对气候变化感知和适应行为的影响。根据研究需要今后还可能将其他的影响因素纳入分析模型。

2.2 研究对象

2.2.1 家庭与个人 当前气候变化感知与适应行为方面的研究,既有以家庭为研究单位的^[33],也有以个

人为研究单位的^[34]。例如,谭灵芝等^[35]对农户的气候变化感知与适应行为进行研究,常跟应等^[36]对农民的气候变化感知进行了研究,云雅如等^[37]对东北农民的气候变化趋势、极端气候事件的感知进行了研究。不同个体的气候变化感知会有所区别,针对个体的研究也是很有必要的。而人们对气候变化的适应行为既有以家庭为单位的适应,也有个体的适应。前者如种植行为、灌溉行为等,后者如低碳出行行为等。在当前的研究中,选取家庭和个人2个不同的单位究竟有什么区别,并没有详细的加以区分。但来自墨西哥农村的研究表明,针对农户的政策而不是针对个人的政策有利于提高气候变化适应能力^[38]。

2.2.2 不同产业类型的从业者 气候变化对农业有非常重要的影响,通常会提高农民的贫困率,并增加他们的脆弱性^[39]。牧民依赖天然草原维生,也同样面临着气候变化的影响^[40]。农民是农业生产的主体,牧民是草原牧区畜牧业生产的基本单位。因此国内外针对农民与牧民的研究相继开展。例如,朱红根等^[42]对南方地区水稻种植户气候变化适应行为进行了研究,韩颖等^[41]对内蒙古牧户对气候变化的感知与适应行为开展研究。在非洲地区也开展了很多农民对气候变化感知和适应行为的研究。越南湄公河三角洲地区农民的气候变化风险感知与信息渠道有密切关系^[43]。埃塞俄比亚尼罗河盆地的农民主要通过选取不同作物品种、改变耕作方式、灌溉方式等来适应气候变化^[44]。除了对小麦种植户、水稻种植户和咖啡种植户^[45]的研究外,还有针对葡萄种植户与葡萄酒酿造者的研究,葡萄种植户与葡萄酒酿造者对气候变化趋势感知与仪器记录结果相近,而且气候变化还影响了葡萄酒的品质^[46]。

2.2.3 男性与女性 气候变化的风险对于男性和女性并不是相等的。在很多贫困地区妇女需要为家庭准备水、食物和燃料,气候变化使妇女获得这些资源更困难。同时父母角色假设(parental roles hypothesis)认为,那些有孩子在家的女性会比男性以及其他女性更多的关心环境质量^[47]。另外,Demetriades等^[48]认为女性在体力方面处于弱势,在劳动市场上也会受到歧视,使得女性面临更严重的气候变化风险。我国女性数量庞大,又有自己独特的文化,尽管目前国内已有性别对于环境意识的影响方面的研究,但性别与气候变化感知和适应行为的研究还有待加强。

2.3 研究方法

当前气候变化感知与适应行为的研究主要有定量研究与质性研究两大类,不同的研究有不同的方法

体系。质性研究的方法包括深度访谈和观察法等,分析数据则有扎根理论等。鉴于目前文献主要采用定量研究方法,本文仅重点介绍定量研究方法。

2.3.1 理论框架 理论框架是气候变化感知与适应行为研究中一个亟待加强的部分。Grothmann等^[14]提出了MPPACC(model of private proactive adaptation to climate change)模型来分析感知与适应行为,该模型把感知、风险评价、适应评价和适应动机等联系起来,可以更好地从理论上理解适应行为与感知之间的关系。但是该模型过于复杂,缺乏有效的数学方法实现具体的分析。有些学者^[24]对MP-PACC模型的某几个要素进行了实证研究,有些学者则根据自己的经验建立简单的模型进行分析。笔者认为计划行为理论(TPB)相对比较成熟,是社会心理学中重要的态度行为关系理论,该理论认为:态度、主观规范和知觉行为控制影响行为意向,行为意向进而影响人的行为(图2)^[49]。这一理论可用结构方程模型的方法进行实际数据分析,在社会心理学领域已有大量的文献发表,今后可望引入感知与适应行为研究中来。

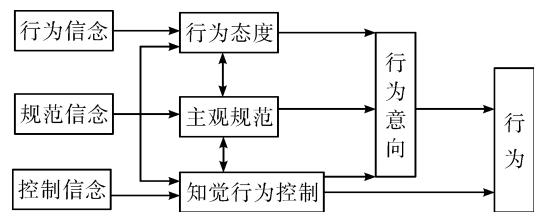


图2 计划行为理论分析框架^[49]

2.3.2 问卷调查 在气候变化感知与适应行为研究中,被调查者的感知与适应行为难以用观察、文献等方法获得,所以问卷调查是这类研究获得数据的重要方法,95%以上的文献都用到了问卷调查,但实际应用中有很多问题需要得到研究者的重视。在问卷设计方面很少有关于量表的研究,一般都是根据自己的研究需要进行设计,问卷的效度与信度也很少有检验的。另外我们总是根据部分调查结果来反映总体样本的情况,然而目前研究中对问卷的抽样方法多数语焉不详,这直接关系到数据的质量。总体而言,在问卷调查方面,今后的研究应多借鉴社会学和心理学方面的社会调查方法。

2.3.3 数据分析方法

描述统计是一种简单有效和常用的方法,除了概念分析类的文章外,几乎所有的文献都会用到这种方法。其中均值与频率统计是最常用的方法^[50],这可以直观反应调查数据的统计结果。但是,还有一些统计值也非常有用,在其他学科中广泛应用,例如,众数

可以反映调查数据中出现最多的变量值,标准差可以反映数据的离散程度,此外还有偏态、峰态也是气候变化感知与适应行为描述统计中值得借鉴的统计值。

回归分析是当前文献中常用的一种方法,其中尤以 Logistic 回归和 Probit 回归最为盛行。Logistic 回归又分为二项 Logistic 回归、多分类 Logistic 回归和有序多分类 Logistic 回归^[51]。Probit 回归与 Logistic 回归类似,只是假设残差为标准正态分布。但是国内将这几类模型主要应用于医学、旅游和社会学等方面,在气候变化感知与适应行为方面使用得很少。这两类回归的基本原理本文不再赘述,今后研究要注意的是构建不同回归模型时的假设前提。

3 展望

3.1 气候变化感知形成与适应行为选择机制

公众气候变化感知形成与适应行为选择不仅与气候变化背景有关,还与政治、经济、社会和文化背景等非气候因素有关,但其内在心理机制尚不清楚。气候变化感知与适应行为的影响因素众多,人口学变量长期被用来解释气候变化感知与适应行为,除了社会经济变量、自然背景外发现和控制在其他更多的潜在变量也是今后需要注意的问题。

气候变化具有全球性,而气候变化感知与适应行为则有地域性的特点^[52]。尽管前人已经开展了很多地区的实证研究,但今后一方面要继续开展不同区域不同对象的气候变化感知与适应行为测量,并提醒决策者注意不同区域不同对象的差异性;另一方面需要注意气候变化感知与适应行为还是动态变化的^[53],这也是测量的一个难点。

3.2 气候变化感知与适应行为相互作用机制

人们普遍认为感知和行为之间的关系很密切,很多研究中把气候变化感知作为适应行为的一个或多个影响因素,利用数理统计分析气候变化感知对适应行为有无显著影响^[54]。例如农户对干旱等极端气候的感知越强,越倾向于采取适应措施^[55]。朱红根^[42]认为农户的气候变化感知越强,采取保护性耕作行为的概率就越大。田青等^[56]提出可以应用行为心理学来分析农户气候变化感知和适应行为机理和反馈机制。然而气候变化感知如何作用于适应行为,适应行为怎样反过来影响气候变化感知,尚无明确结论和模式提出。这是一个有难度但必须要解决的理论问题。

3.3 代表性与区域性问题

气候变化感知与适应行为研究往往采用抽样问卷调查获得基础数据,然后对调查问卷进行统计分析,得出一个中国或者较大区域的相关结论。甚至有

人根据研究的区域大小,来判断研究的价值大小。当然采用大区域抽样方法得出的研究结论对我们了解公众气候变化感知与适应行为的大体状况有很大的价值。然而以农户为例,应星曾在农村研究评述时认为:“就中国村庄之多,差别之大而言,不要说 4 个,就是作 40,400 个村庄调查,恐怕也不敢断言它们就是中国村庄的典型代表”^[57]。气候变化本身区域性显著,所以气候变化感知与适应行为的区域性也非常明显,是否也需要考虑调查的代表性与区域性问题呢?这是今后值得进一步探讨的问题。

3.4 多学科交叉

Palmer 等^[58]指出今后要鼓励自然科学家和社会学家之间的合作,因为气候变化感知与适应行为方面的研究不仅和自然科学领域有关,而且和社会科学领域有关,涉及到了气象学、地理学、社会学、心理学等众多领域。今后的研究应该吸收不同学科中有益的东西,取长补短,整合研究视角,改变过去只依托本学科的背景和方法,讨论公众气候变化感知和适应行为的问题。新兴起的环境社会学研究内容与研究方法日益贴近,所以其研究视角对气候变化感知与适应行为研究有很大的启发意义。

3.5 政策推荐与宣传

首先,一方面关于在国家层次上的适应气候变化的政策已有很多成果,但是在各级政府层面上的适应气候变化的政策建议还不是很多。另一方面无论国家还是各级政府的适应气候政策和对公众的引导策略都应考虑公众的气候变化感知和现有适应行为的特点。根据各区域的实际情况,结合公众的气候变化感知与适应行为,为各级政府提供有效的政策建议,既是该类研究的一个重要目的,也是感知与适应行为研究得到社会各界认可的一个关键。其次,已有研究表明,一方面气候观测的事实和公众对于气候变化的感知存在一定的偏差,另一方面公众对气候变化的感知可能与大众传媒密切相关,而气候变化的事实只有被公众所认可,才能成为影响人们行动的一种“客观”事实。所以今后在对公众气候变化感知与适应行为调查的基础上,利用媒介进行宣传,将有利于提升公众对气候变化的适应能力。第三,不可否认当下仍有许多偏重于技术研究的专家和学者对公众气候变化感知和适应行为方面的研究比较轻视,认为既然已有气候变化的观测事实,无需关注普通公众的感知。在这种思路下极有可能制定出比较简单和武断的政策来,从这个角度来讲,今后的政策推荐和宣传工作也是很有必要的。

因此,基于实证研究的政策设计,传媒对普通公

众气候变化感知与适应行为的影响,专家、政府工作人员与普通公众气候变化感知的差异等,都属于未来研究的内容。

4 结论

(1) 人类对气候变化的感知与适应可谓伴随着整个人类历史的进程,但在当前气候变化背景和人口压力下,人们不得不由原先被动适应、自发适应改变为主动适应、有组织的适应,因此迫切需要对普通公众气候变化感知与适应行为进行调研,为组织和引导普通公众的适应行为,以及气候变化适应政策和制度的制定提供战略参考。

(2) 目前我国在这方面的研究既有围绕气候变化感知展开探讨的,也有针对适应行为进行分析的。起初气候变化感知方面的研究主要是探索气候变化仪器记录与气候变化感知的差异,分析气候变化感知的影响因素,随后新的模型和影响因素被研究者不断采纳进行实证分析。在适应行为方面起初是分析各种适应行为的百分比和影响因素,随后对不同的群体、不同区域进行了研究。

(3) 在查询这2个领域公开发表成果的基础上可知,中国在这方面仍处于起步阶段,研究成果的数量与影响力远逊于美国、澳大利亚等地区,同时也无法满足为国家战略发展提供咨询服务的需要。因此面向国家和公众需求,以主动适应气候变化为导向,开展不同类型区域不同主体的气候变化感知与适应行为调查,深入探讨气候变化感知与适应行为的相互作用机制,提升适应行为的策略与管理政策体系,今后有望做出有影响力的成果来。

[参 考 文 献]

- [1] 姜彤,李修仓,巢清尘,等.《气候变化2014:影响、适应和脆弱性》的主要结论和新认知[J]. 气候变化研究进展, 2014,10(3):157-166.
- [2] Adger W N. Social capital, collective action, and adaptation to climate change [J]. *Economic Geography*, 2003,79(4):387-404.
- [3] Fara K. How natural are “natural disasters”? : Vulnerability to drought of communal farmers in Southern Namibia[J]. *Risk Management*, 2001,3(3):47-63.
- [4] 史兴民,刘春霞. 煤矿区居民对环境问题的感知:以陕西省彬长矿区为例[J]. 干旱区地理,2012,35(4):107-114.
- [5] 周旗,郁耀闯. 关中地区公众气候变化感知的时空变异[J]. 地理研究,2009,28(1):45-54.]
- [6] Liu Zhongwei, Smith J W J, Safi A S. Rancher and farmer perceptions of climate change [J]. *Climate Change*, 2014,122(1):313-327.
- [7] Howe P D, Leiserowitz A. Who remembers a hot summer or a cold winter? :The asymmetric effect of beliefs about global warming on perceptions of local climate conditions in the U. S. [J]. *Global Environmental Change*, 2013,23(6):1488-1500.
- [8] 张倩,孟慧新. 气候变化影响下的社会脆弱性与贫困:国外研究综述[J]. 中国农业大学学报:社会科学版,2014,31(2):56-67.
- [9] 俞国良,王青兰,杨治根. 环境心理学[M]. 北京:人民教育出版社,2000.
- [10] 彭建,周尚意. 公众环境感知与建立环境意识:以北京市南沙河环境感知调查为例[J]. 人文地理,2001,16(3):1-4.
- [11] 徐美玲,王秋原. 影响基隆河流域居民对其住家环境之识觉及因应行为[J]. 中国地理学会会刊,1990(18):23-29.
- [12] Grothmann T, Patt A. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change[J]. *Global Environmental Change*, 2005,15(15):199-213.
- [13] 李西良,侯向阳,丁勇,等. 天山北坡家庭牧场尺度气候变化感知与响应策略[J]. 干旱区研究,2014,31(2):285-293.
- [14] Leiserowitz A A. Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values[J]. *Climatic Change*, 2006,77(1):45-72.
- [15] Nisbet M C, Teresa M. Trends: Twenty years of public opinion about global warming [J]. *Public Opinion Quarterly*, 2007,71(3):444.
- [16] IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and vulnerability. Contribution of working group ii to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [M]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2007.
- [17] 朱红根,周曙东. 南方稻区农户适应气候变化行为实证分析[J]. 自然资源学报,2011,26(7):1119-1128.
- [18] Black R, Bennett S R G, Thomas S M, et al. Climate change: Migration as adaptation [J]. *Nature*, 2011,478(7370):447-449.
- [19] 陈海,梁小英,郝静. 生态脆弱区土地利用变化与农户响应研究[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [20] 刘华民,王立新,杨劼,等. 农牧民气候变化适应意愿及影响因素:以鄂尔多斯市乌审旗为例[J]. 干旱区研究,2013,30(1):89-95.
- [21] 周景博,冯相昭. 适应气候变化的认知与政策评价[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(7):57-61.
- [22] Dang H L, Li E, Nuberg I, et al. Farmers’ assessments of private adaptive measures to climate change and influential factors: A study in the Mekong Delta,

- Vietnam[J]. *Natural Hazards*, 2014,71(1):385-401.
- [23] 王全忠,周宏,陈欢,等.农户对气候变化感知的有效性分析:以江苏省水稻种植为例[J].*技术经济*,2014,33(2):71-76.
- [24] Leiserowitz A A. American risk perceptions: is climate change dangerous[J]. *Risk Analysis*, 2005, 25(6): 1433-1422.
- [25] 邓茂芝,刘寿东,张洪广,等.干旱区内陆河流域不同特征居民对气候变化及冰冻圈变化的感知差异分析:以乌鲁木齐河流域为例[J].*冰川冻土*,2011,33(5):1074-1080.
- [26] Davidson D J, Haan M. Gender, political ideology, and climate change beliefs in an extractive industry community[J]. *Population Environment*, 2012,34(2): 217-234.
- [27] Li Chunyan, Tang Ya, Luo Han, et al. Local farmers' perceptions of climate change and local adaptive strategies: A case study from the Middle Yarlung Zangbo River Valley, Tibet, China[J]. *Environmental Management*, 2013,52(4):894-906.
- [28] Engel U, Potschke M. Willingness to pay for the environment: Social structure, value orientations and environmental behavior in a multilevel perspective [J]. *Innovation: The European Journal of Social Sciences*, 1998,11(3):315-332.
- [29] Deressa T T, Hassan R M, Ringler C. Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia[J]. *Journal of Agricultural Science*, 2011,149(1):23-31.
- [30] 王海,侯向阳,秦艳,等.阿拉善荒漠区牧民对气候变化的感知及应对措施初探:以阿拉善左旗和阿拉善右旗为例[J].*草业科学*,2011,28(9):1718-1723.
- [31] Deressa T T, Hassan R M, Ringler C, et al. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia[J]. *Global Environmental Change*, 2009,19(2):248-255.
- [32] Akinwumi A, Adesina J B. Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: Evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa [J]. *Agricultural Economics*, 1995,13(1):1-9.
- [33] 侯向阳,韩颖.内蒙古典型地区牧户气候变化感知与适应的实证研究[J].*地理研究*,2011,30(10):1753-1764.
- [34] 郁耀闯,周旗,王长燕.陕北地区公众气候变化感知的时空变异[J].*西北大学学报:自然科学版*,2011,41(1):134-138.
- [35] 谭灵芝,马长发.中国干旱区农户气候变化感知及适应性行为研究[J].*水土保持通报*,2014,34(1):220-225.
- [36] 常跟应,李曼,黄夫朋.陇中和鲁西南乡村居民对当地气候变化感知研究[J].*地理科学*,2011,31(6):708-714.
- [37] 云雅如,方修琦,田青,等.黑龙江省漠河县乡村人群对气候变化的感知方式与认知结果[J].*地理科学*,2009,29(5):745-749.
- [38] Campos M, Velázquez A, McCall M. Adaptation strategies to climatic variability: A case study of small-scale farmers in rural Mexico[J]. *Land Use Policy*, 2014,38(38):533-540.
- [39] Rodima T D, Olwig M F, Chhetri N. Adaptation as innovation, innovation as adaptation: An institutional approach to climate change[J]. *Applied Geography*, 2012,33(1):107-118.
- [40] 汪韬,李文军,李艳波.干旱半干旱区牧民对气候变化的感知及应对行为分析:基于内蒙古克什克腾旗的案例研究[J].*北京大学学报:自然科学版*,2012,48(2):285-295.
- [41] 韩颖,侯向阳.内蒙古荒漠草原牧户对气候变化的感知和适应[J].*应用生态学报*,2011,22(4):913-922.
- [42] 朱红根.南方稻区农户适应气候变化保护性耕作行为研究[J].*江西农业大学学报:社会科学版*,2010,9(1):22-26.
- [43] Dang H L, Li E, Nuberg I, et al. Farmers' perceived risks of climate change and influencing factors: A study in the Mekong Delta, Vietnam[J]. *Environmental Management*, 2014,54(2):331-345.
- [44] Temesgen T D, Rashid M H, Claudia R, et al. Determinants of farmer's choice of adaption methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia[J]. *Global Environmental Change*, 2009,19(2):248-255.
- [45] Quiroga S, Suarez C, Solis J D. Exploring coffee farmers awareness about climate change and water needs: Smallholders perceptions of adaptive capacity[J]. *Environmental Science & Policy*, 2015,45(1):53-66.
- [46] Antonella B, Gerard B, Marco B, et al. European winegrowers' perceptions of climate change impact and options for adaption [J]. *Regional Environmental Change*, 2009,19(2):61-73.
- [47] McCright A M. The effects of gender on climate change knowledge and concern in the American public [J]. *Population and Environment*, 2010,32(1):66-87.
- [48] Demetriades J, Esplen E. The Gender dimensions of poverty and climate change adaptation[J]. *IDS Bulletin*, 2008,39(39):24-31.
- [49] 段文婷,江光荣.计划行为理论述评[J].*心理科学进展*,2008,16(2):315-320.

不同生计方式农户生活能源消费行为及其影响因素

张敬飒, 吴文恒, 朱虹颖, 孙锦锦

(西北大学 城市与环境学院, 陕西 西安 710127)

摘要: [目的] 分析不同生计方式下农户生活能源消费行为及其影响因素, 为区域制定能源利用与环境保护规划及政策提供参考。[方法] 基于西安市城郊地区 381 份调查问卷, 采用优势能源系数法与 Tobit 模型开展研究。[结果] (1) 纯农户主要使用秸秆、玉米芯、薪柴等生物质能源, 经济性、可获性优先; 兼业户生物质能、液化气和太阳能使用突出, 可获性与便捷性兼顾, 呈现互补性消费; 非农户优势能源为煤及其制品、电能、太阳能等商品能源, 便捷性、清洁性与高效性优先。(2) 可获得性是影响纯农户生物质能消费的关键因素, 主要体现在作物种植面积多少, 人均收入提高会减少其消耗; 非农户生物质资源缺乏, 煤及其制品、电能为主要生活用能, 常住人口越多, 煤炭、电能消费量越大, 人均收入、家庭有效最高受教育程度对电能消费正向影响; 兼业户液化气、太阳能消费受家庭规模与人均收入影响明显。[结论] 农户生活能源消费行为受家庭特征、人均收入、能源可获得性等方面影响, 纯农、兼业、非农 3 种生计方式伴随收入水平提高以及商品化、高质化用能的演替过程, 呈现了生活用能的阶梯提高。城郊农户大量使用排放系数较高的煤及其制品, 不利于城市地区环境改善, 应重视这类群体的用能导向和管理。

关键词: 生活能源; 消费行为; 农户; 生计方式; Tobit 模型

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)06-0265-07

中图分类号: F323.214

文献参数: 张敬飒, 吴文恒, 朱虹颖, 等. 不同生计方式农户生活能源消费行为及其影响因素[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6): 265-271. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2016.06.044

Consumer Behavior of Rural Household Energy and Its Influential Factors Based on Different Livelihood Models

ZHANG Jingsa, WU Wenheng, ZHU Hongying, SUN Jinjin

(College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710127, China)

Abstract: [Objective] Consumer behavior of rural household energy and its influencing factors of different livelihood models were analyzed, which can provide reference for the development of energy utilization and environmental protection planning and policy. [Methods] 381 survey questionnaires in suburban area of Xi'an City were collected. Dominant energy coefficient method and the Tobit model method were used. [Results] Consumer behavior of rural household energy is influenced by livelihood model. Biomass energy such as straw, corncob and firewood are mainly used by the pure agricultural households, in which economy and availability of energy consumption are concerned firstly; coal and its products, electricity, solar energy and other commercial energy are prominent in the non-agricultural households, where the convenience, clean and high efficiency of energy use are preferred; as for households with combined occupations, the advantageous energies as biomass energy, liquefied petroleum gas and solar energy were preferred from the view of availability and convenience. The key factors affecting biomass energy consumption is the availability of energy. This is mainly reflected by the planted area, but per capita income increase will reduce biomass energy consumption. The non-agricultural households of the suburbs are lack of the biomass energy, coal and its products and electrical energy are the dominant household energy. The more resident population, the larger consumption. At the same time, the per capita income, and the effective family highest education level have

收稿日期: 2016-03-20

修回日期: 2016-04-13

资助项目: 国家自然科学基金项目“多元化利用方式下的农村生活能源消费行为与区域模式研究”(4101555); 陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2015M439)

第一作者: 张敬飒(1991—), 女(汉族), 河北省保定市人, 硕士研究生, 研究方向为能源资源与区域可持续发展。E-mail: 996477642@qq.com。

通讯作者: 吴文恒(1977—), 男(汉族), 江苏省邳州市人, 博士, 副教授, 主要从事人口与资源环境方面的研究。E-mail: wuw@nwu.edu.cn。

the positive influence on the electrical energy consumption. Liquefied petroleum gas and solar energy consumption of households with combined occupations is mainly affected by family size and per capita income. [Conclusion] Consumer behavior of rural household energy is affected by family characteristics, per capita income, energy availability, and so on. With the increase of income level, and development of energy commercialization and the quality, all of the three livelihoods presented an improved energy use step by step. Around city center, coal and its products with high emission coefficient are not encouraged to use frequently. And that's not conducive to improve the environment of urban region, so attention should be paid to the energy consumption orientation of these groups.

Keywords: rural household energy; consumer behavior; farmer; livelihood model; Tobit model

生计方式是农户为了生存发展而采取的某种方法或策略,进行的活动以及取得的成果^[1]。按照非农化程度及农户生计方式差异,以家庭劳动力的投入方向(有无劳动力从事非农活动)为标准,一般将农户生计类型划分为纯农户、兼业户与非农户。纯农户劳动力均从事农业生产活动,兼业户劳动力为农业与非农活动兼营,非农户劳动力主要从事非农业生产活动^[2]。农户生活能源消费是指满足农户日常各项生活活动所需的能源,包括炊事、照明、取暖、家用电器、烧水等日常用能^[3]。近年来,中国农村地区在市场化引导和国家支持带动下,农户经济好转,生活能源逐步从传统的生物质能为主的单一利用结构向多元化并举的阶段转变,诸多地区实现了生物质能、煤炭、电能、液化气、沼气、太阳能、天然气、风能等多种能源并存的格局^[4]。但农户生计策略差异,影响能源消费决策与行为^[5],带来了不同的消费格局以及社会环境影响和效果。探究快速转型背景不同生计方式农户生活能源消费结构与行为特征,有助于更好地认识区域能源消费方向,科学制定用能导向策略。有关农村或农户生活能源消费的研究范围广泛,议题众多。20世纪70年代国外学者开始关注农村能源需求及其引发的可持续发展问题^[6-8],2000年左右转移到农村生活能源消费影响因素^[9-10]、消费模式^[11-12]、消费结构^[13-14]、农村能源管理政策^[15-17]和农村生活能源对农户生计与区域发展的影响^[18]等方面。近些年研究较多集中在能源消费引起的一系列环境问题及能源消费环境成本^[19-23]。国内学者对不同地区农村生活能源消费态势、影响因素及其影响等进行了大量实证研究,取得一系列成果,其中收入水平被认为是影响农村生活能源消费数量及结构的重要因素^[24]。传统低级生物质能是农牧区、山区、黄土丘陵地区主要的生活用能,辅以煤、新能源、电能等,消费水平低,利用方式不合理,环境污染严重^[25-26],家庭特征、财富和人均收入、受教育程度、资源可获得性及地理特征影响用能的结构^[27-28],经济贫困、环境脆弱、生活

能源短缺,生物质能源过量消费导致了生态环境的退化^[29]。此外,水源涵养的高原区农户的生活能源消费模式受非农化水平和生计方式影响显著^[2],乡村旅游业发展则带来了农户生计资本与策略的变化,并成为农户能源消费模式转变重要驱动力^[30]。总体来看,已有研究缺少农户生活能源消费选择行为方面的关注,尤其不同生计方式农户生活用能选择行为方面的研究。因此本文选择快速转型发展而又内含较大比例农业人口的西安市长安区、临潼区、阎良区的城郊农区,探讨不同生计方式农户生活能源消费行为,分析其背后的影响和作用机理,为西安市及部分其他区域制定能源利用与环境保护规划及政策提供参考,对改善农村生活能源消费现状,优化农村生活能源消费结构,促进农村可持续发展具有重要的现实意义。

1 研究区域

长安、临潼与阎良3区为西安市城郊区,随城市经济的快速发展和郊区化推进,区内农村生产和农户生计方式急剧转型,形成距离城区远近不同农业、兼业和非农业活动方式并存的发展格局。长安区位于西安南郊,背靠秦岭,近邻城市中心,是20世纪90年代后期以来西安市向外延伸和重点建设地区,境内除秦岭山地外大量耕地被非农建设占用,农户非农活动比重大,2013年全年农业收入900元,仅占农户全年纯收入(12 695元)的7%,工资性收入6 698元,占全年纯收入的53%。临潼区位于城市东郊,生态农业发达,主产优质小麦和玉米,农户农业收入2 760元,约占全年纯收入(12 160元)的23%,西安东扩西进也带动了区内非农活动的增加,其工资性收入达到6 189元,占全年纯收入的50%,农户兼业发展明显。阎良区地处远郊,农业发展条件优越,形成了“瓜、菜、畜、果”为主的4大农业主导产业,现代设施农业发展迅速,农户农业活动比重大,农业收入5 495元,占全年纯收入(15 212元)的36%,其工资性收入仅为4 325元,占全年纯收入的28%。

2 数据与方法

2.1 数据来源与分布

本研究于2014年3、4月和10、11月以农户为样本单元对案例区进行问卷调查和深度访谈。随机调查问卷390份,有效问卷381份,其中纯农户44份,位于临潼与阎良区,远离西安城区;非农户114份主

要分布于长安区,近邻城市;兼业户223份,3个调查区均有分布。调查内容包括家庭人员、耕地、收入、各种生活能源消费数据,以及可能影响到家庭生活能源消费的因素。各种能源利用以消耗量统计,对部分实物能源多次现场称重,参照《综合能耗计算通则(GB/T2589-2008)》中“各种能源折标准煤参考系数”(表1),将各能源消费量折算成标准煤消耗量。

表1 部分生活能源折算标准煤系数能源种类

项目	秸秆	玉米芯	薪柴	煤炭	电能	沼气	液化气
折标准煤系数	0.529	0.500	0.571	0.714	0.123	0.710	1.714
折算单位(标准煤)	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/(kW·h)	kg/kg	kg/kg

2.2 研究方法

2.2.1 不同生计类型农户优势能源确定方法 本研究引申区位熵理论内涵,提出优势能源系数,以确定不同生计类型农户优势能源利用结构的差异。优势能源由某一生计类型农户某种能源消耗总量占有农户该种能源消耗总量比重与该生计类型农户所有能源消耗总量占有所有农户所有类型能源消耗总量比重的比值确定。用公式表达为:

$$EQ = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^3 e_i} / \frac{E_i}{\sum_{i=1}^3 E_i} \quad (1)$$

式中:EQ—— i 生计类型某种生活能源的优势能源系数; e_i —— i 生计类型农户某种生活能源的消耗总量(kg); E_i —— i 生计类型农户所有生活能源的消耗总量(kg); i ——代表纯农业、非农业和兼业3种生计类型($i=1,2,3$)。

优势能源系数可以用来判断不同生计类型农户优势用能的分异状况,优势能源系数大于1,该生计类型的农户使用此能源有优势,优势能源系数越大,优势越明显;优势能源系数小于或等于1,使用此能源不具有优势。

2.2.2 不同生计类型农户优势能源使用差异的影响因素分析模型 秸秆、玉米芯、薪柴、液化气、太阳能等能源的消费量部分农户为零,其余能源消费量均为非零数值,适用Tobit模型分析。因此采用Tobit模型,结合数据可获性并参考相关文献^[2,31],选用家庭常住人口、人均收入、种植面积、有效最高受教育程度、户主年龄等指标,分析其对不同生计类型农户优势能源消耗量的影响。其中,家庭有效最高受教育程度指参与家庭能源使用决策的家庭成员受教育程度,用教育指数(小学=1、初中=2、高中及中专=3、大专及以上=4)表征;由于家庭生活能源消费的决策权多掌握在户主及其配偶手中,户主年龄与其配偶年龄相近,故选择户主年龄作为影响能源消费的指标,用年龄

指数(20~45岁=1,45~60岁=2,>60岁=3)表征。结合Tobit模型一般表达式,以及农户能源选择的影响因素,将各能源消费量与相关影响因素的模型关系表达为:

$$q_i^* = \alpha + \beta_1 \text{family} + \beta_2 \text{wealth} + \beta_3 \text{area} + \epsilon_i$$

$$q_i = \begin{cases} 0 & (q_i^* < 0) \\ q_i^* & (q_i^* > 0) \end{cases} \quad (2)$$

式中: q_i ——各种生活能源的消费量; α ——常数项; β_j ($j=1,2,3$)——待估参数; i ——能源种类; ϵ_i ——误差项,服从正态分布; q_i^* ——潜在因变量;family——家庭特征因素;wealth——经济因素;area——能源可获得性^[31]。本研究主要针对生物质能源和各种商品能源,分析不同生计类型农户优势能源消费行为的影响因素。

3 不同生计方式农户生活能源消费行为

3.1 生活能源使用状况

对各种能源消耗量按标准煤系数折算后,将秸秆、玉米芯和薪柴等统一为传统的生物质能源,蜂窝煤和煤炭统一为煤及其制品。电能作为日常生活的必需能源,使用比例达到100%,90%以上的家庭使用煤及其制品,使用生物质能的农户仍占有较大比例(81.65%),液化气(76.45%)、太阳能(62.08%)利用率较高,仅有0.03%的农户选择沼气。因此,电能、生物质能、煤及其制品、液化气和太阳能是研究区域农户主要的生活能源类型。

3.2 不同生计方式农户生活能源消费结构

由图1可以看出,研究区农户生活能源消费以煤及其制品、生物质能、电能为主,煤及其制品已取代生物质能,成为当地农村最主要的能源消费类型。此外,不同生计类型农户生产生活、经济水平、思想观念等差异,形成了纯农户、兼业户到非农户非商品生物质能源递减,商品能源煤及其制品、电能递增的消费

格局。由此可见,不同生计类型农户考虑的现实情况不同,在不同消费理念引导下形成了不同的消费行为,导致生活能源消费结构的迥异。

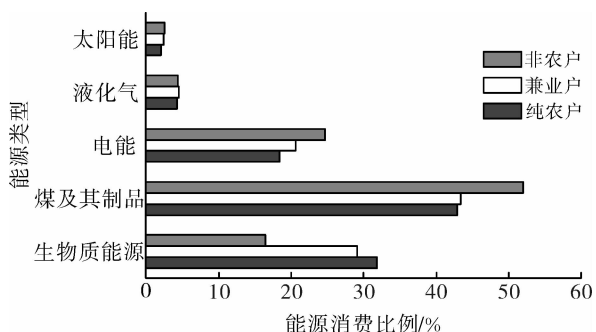


图 1 研究区域不同生计类型农户生活能源消费结构

表 2 不同生计类型优势能源系数

生计类型	生物质能源	煤及其制品	电能	液化气	太阳能
纯农户	1.257 714 64	0.936 192 29	0.855 550	0.968 688	0.855 801
非农户	0.645 565 29	1.129 557 70	1.138 426	0.984 180	1.046 388
兼业户	1.143 487 80	0.941 847 31	0.952 178	1.014 438	1.001 948

非农户使用较多的主要是煤及其制品、电能、太阳能等商品能源。这些群体大多已不再从事传统农业活动,总体经济水平相对较高(9 630 元/人),户均耕种面积仅 0.03 hm²,缺少获取非商品能源的基础条件,因此多选择商品能源。

进一步看,研究区非农户分为 2 种,一种是由于非农建设占用导致失去耕地,转而务工维持生计,这部分人口虽然较少从事农业活动,但经济收入水平较低、受教育程度不高,大多有妇女等人员专门管理家务,从而在生活习惯和考虑家庭经济状况的情况下优先选择能源价格相对较低的煤及其制品(诸如蜂窝煤)作为主要生活能源;另一种是家庭主要劳动力为受教育程度较高、有稳定收入的工作人员,这部分非农户思想比较新潮,工作时间固定,闲暇时间有限,对能源的清洁性和高效性有更高的要求,故选用电能等高级商品能源作为日常生活用能。

兼业户优势能源包括生物质能、液化气和太阳能。据农户反映,因为收入水平居中(9 027 元/人),拥有一定的耕地(0.08 hm²/户),在时间允许的情况下会选择经济性较强的生物质能源;同时家中有工作时间固定从事非农行业的成员,或者有农闲时候因靠近城市而就近兼业打工者,在时间较紧的情况下多选择高效的商品能源进行炊事活动,呈现非商品能源和商品能源混合主导利用的状况。

3.3 不同生计方式农户优势能源消费行为

根据公式(1),得到 3 种生计类型的优势能源系数(表 2)。由表 2 可以看出,纯农户更多地使用了生物质能。其户均耕地较多(0.11 hm²/户),家庭种植面积大,生物质能可获得性好,同时相对较低的人均收入(8 168 元/人),也使生物质能成为节约生活成本的有利选择;再者,纯农户日常活动相对自由,闲暇时间多,虽然热效较低,但生物质能源基本满足了日常的炊事、取暖等活动需要。因此说,纯农户的生活能源消费行为是在传统生活方式路径依赖下,综合考虑能源可获得性、家庭经济水平、自身生产状况而做出的选择。

总之,纯农、兼业与非农生计方式代表了农户发展的不同阶段和状态,伴随农户收入水平提高以及商品化、高质化用能的演替过程,呈现了生活用能的阶梯式提高道路^[32]。

4 不同生计方式农户优势能源消费选择影响因素

不同生计农户生活能源消费行为突出体现在各自所用优势能源的差异,因此可以基于优势能源消费量的影响因素来反映消费行为的影响因素。结合公式(2),本研究将纯农户生物质能的消费量、非农户煤及其制品、电能、太阳能的消费量、兼业户生物质能、液化气、太阳能的消费量分别作为因变量,将家庭常住人口、人均收入、种植面积、有效最高受教育程度、户主年龄等作为自变量。

在保证模型有效的情况下,计算得到各生计类型农户优势能源消费量受各因素影响的情况。由表 3 可以看出,种植面积对纯农户生物质能源消费量的正向影响最为显著,种植面积越大,生物质能源的潜在消费量越多。人均收入对其负向影响,即人均收入增加,生物质能源的消费量相应减少,经济性反而会被能源的清洁性、便捷性以及能源的高效性取代。这说明,经济性、可获得性是纯农户家庭选择生活能源的首要考虑。

表 3 纯农户优势能源消费量影响因素分析

项目	生物质能源 y_1		
	变量系数	统计量 t	$p > t $
常住人口 x_1	60.196 28	1.14	0.261
人均收入 x_2	-0.033 682 2	-1.94	0.060 *
有效最高受教育程度 x_3	7.602 185	0.13	0.899
户主年龄 x_4	89.395 02	1.43	0.161
种植面积 x_5	63.438 48	4.34	0.000 ***
常数	-229.583 6	-0.80	0.429

注: $p > |t|$ 表征回归结果的显著性, $p > |t|$ 越小越显著, 对应的是 10%, 5%, 1% 水平显著. 若是零, 说明, 在 1% 水平上显著; *, **, *** 分别表示 10%, 5%, 1% 的显著性水平. 下同。

表 4 非农户优势能源消费量影响因素分析

项目	煤及其制品 y_1			电能 y_2			太阳能 y_3		
	变量系数	统计量 t	$p > t $	变量系数	统计量 t	$p > t $	变量系数	统计量 t	$p > t $
常住人口 x_1	100.816 4	2.26	0.026 **	41.409 38	3.96	0.000 ***	7.424 809	2.97	0.004 ***
人均收入 x_2	-0.003 390 2	-0.26	0.797	0.007 868 6	2.56	0.012 **	0.001 117 7	1.50	0.136
有效最高受教育程度 x_3	74.351 87	1.03	0.304	26.336 36	1.94	0.056 *	-6.615 348	-1.64	0.104
户主年龄 x_4	73.503 44	1.27	0.208	6.477 795	0.38	0.703	-10.770 02	-3.26	0.002 ***
常数	-11.072 12	-0.04	0.968	13.995 56	0.22	0.830	-23.933 6	-1.50	0.136

种植面积对兼业户生物质能源消费量正向影响显著(表 5), 人均收入负向影响较为显著. 说明农户种植作物, 就可能使用生物质能, 可获取性越好, 潜在消耗量越多; 一旦收入水平提高, 人们会尝试使用新式、替代性的能源, 传统低级生物质能源的消耗自然减少. 对于兼业户液化气和太阳能的消费量, 常住人

根据表 4, 城郊非农户生物质资源缺乏, 煤及其制品、电能成为生活用能的主导, 常住人口越多, 煤炭、电能消费量越大, 人均收入、家庭有效最高受教育程度对电能消费正向影响明显. 说明人均收入、有效最高受教育程度较高的农户环保、节能意识更强, 对能源的清洁性和高效性要求更高, 这也比较符合当前电气化趋势下的大众消费倾向. 常住人口和户主年龄对非农户太阳能消费量的影响较为显著, 调研地区太阳能主要通过热水器满足农户日常洗浴的需要, 家庭常住人口越多, 太阳能消耗量越多; 户主年龄对其影响为负, 户主年龄越大, 消费量越少, 反之亦然, 符合人们的常规认知. 太阳能成为非农户的优势能源, 也反映了其消费水平的提高和进步, 清洁卫生已成生活常态。

口、人均收入均正向影响. 液化气作为较传统的商品生活用能, 既能满足日常生活需要, 也适合非农活动时候的方便快捷之需; 太阳能作为新型清洁能源, 满足了收入不断好转兼业农户重视日常生活水平提升的需要, 因此这两种能源顺理成为城郊地区兼业农户的优势能源。

表 5 兼业户优势能源消费量影响因素分析

项目	生物质能源 y_1			液化气 y_2			太阳能 y_3		
	变量系数	统计量 t	$p > t $	变量系数	统计量 t	$p > t $	变量系数	统计量 t	$p > t $
常住人口 x_1	-18.001 37	-0.73	0.464	12.116 12	4.15	0.000 ***	10.764 89	4.83	0.000 ***
人均收入 x_2	-0.015 135 7	-1.84	0.068 *	0.002 188 6	2.25	0.025 **	0.002 076 9	2.81	0.005 ***
有效最高受教育程度 x_3	-50.189 16	-1.38	0.170	-5.629 768	-1.27	0.206	2.329 495	0.69	0.491
户主年龄 x_4	-33.540 46	-0.79	0.432	1.097 412	0.21	0.830	-2.944 217	-0.74	0.463
种植面积 x_5	44.452 97	5.48	0.000 ***	-1.592 824	-1.60	0.111	.349 994 8	0.46	0.645
常数	384.783 3	2.52	0.013	11.830 65	0.64	0.522	-33.182 39	-2.33	0.020

5 讨论与结论

(1) 城郊地区不同生计方式农户生活能源消费行为差异显著. 纯农户主要选择秸秆、玉米芯、薪柴等传统生物质能源, 经济性、可获性优先; 非农户多消费煤及其制品、电能、太阳能等商品能源, 便捷性、清

洁性与高效性优先; 兼业户兼顾可获性与便捷性, 生物质能源、液化气和太阳能等类型互补性消费. 纯农、兼业、非农 3 种生计方式代表农户发展的不同阶段和状态, 伴随非农收入水平提高以及商品化、高质量用能的演替过程, 呈现了生活用能的阶梯提高之路。

(2) 农户生活能源消费行为受家庭特征、人均收入、能源可获得性等方面影响,种植面积、人均收入影响纯农户优势能源生物质能的消费,种植面积大,潜在消费量多;人均收入增加,其消费相应减少。因缺乏生物质能,城郊地区非农户,无论收入、教育、年龄高低,都将煤及其制品作为生活用能必需品,常住人口越多,消费量越大;同时,常住人口、人均收入、家庭有效最高受教育程度正向影响电能消费。兼业户生物质能亦主要受种植面积与人均收入的影响,液化气与太阳能消费家庭规模与人均收入正向影响明显。

(3) 快速城市化带来城郊地区农户生计方式非农化现象普遍,生活用能向煤电为主的商品化转变成趋势,但生活环境和用能方式依然延续传统的粗放格局,在煤及其制品较大的消耗量以及较高的排放系数作用下^[33],生活用能排放较之传统格局潜在或直接地增大,对城市地区生态环境影响不容忽视。

(4) 生活能源消费是一种经济现象,更是一种社会现象和心理现象,反映和体现消费者决策和行为,受行为主体自身特点及其所处的社会文化环境和价值观念等因素影响^[34]。作为一个理性的经济决策者,不论哪种生计类型农户,都会根据个人的活动方式、偏好以及市场各种能源的既定价格在收入约束下搭配选择对家庭而言合适的能源或者能源组合,并对各种生活能源的消费量做出相对理性的决策^[29]。因此,加强农户生活能源消费行为研究对指导用能导向意义重大。

[参 考 文 献]

- [1] 吴燕红,曹斌,高芳,等.滇西北农村生活能源使用现状及生物质能源开发利用研究:以兰坪县和香格里拉县为例[J].自然资源学报,2008,23(5):781-798.
- [2] 赵雪雁.生计方式对农户生活能源消费模式的影响:以甘南高原为例[J].生态学报,2015,35(5):1-14.
- [3] 徐晓刚.我国农村生活能源消费分析[D].北京:中国农业科学院,2008.
- [4] 吴文恒,乌亚娇,李同昇.农村生活用能的区域分异:以关中临渭区为例[J].自然资源学报,2013,28(9):1594-1604.
- [5] 席建超,赵美风,葛全胜.乡村旅游诱导下农户能源消费模式的演变:基于六盘山生态旅游区的农户调查分析[J].自然资源学报,2011,26(6):981-991.
- [6] Eckholm E. The other energy crisis: Firewood[M]. Washington D C: Worldwatch Institute, 1975.
- [7] Anderson D, Fishwick R. Fuelwood consumption and deforestation in African countries [N]. Washington D C: World Bank Staff Working, 1984.
- [8] Michael A, Gunnar K, Reidar P. Woodfuels, livelihoods, and policy interventions: changing perspectives [J]. World Development, 2006,34(3):596-611.
- [9] Dincer I. Renewable energy and sustainable development: A crucial review [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2000,4(2):157-175.
- [10] Kaul S, Liu Q. Rural household energy use in China [J]. Energy, 1992,17(4):405-411.
- [11] Joon V, Chandra A, Bhattacharya M. Household energy consumption pattern and social-cultural dimensions associated with it: A case study of rural Haryana, India[J]. Biomass and Bioenergy, 2009,33(11):1509-1512.
- [12] Danesh M, Rashel R M S K, Masao K. Rural household energy consumption pattern in the disregarded villages of Bangladesh [J]. Energy Policy, 2010,38(2):997-1003.
- [13] Liu Gang, Lucas Mario, Shen Lei. Rural household energy consumption and its impacts on eco-environment in Tibet: Taking Taktse county as an example [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2008,12(7):1890-1908.
- [14] Zhou Zhongren, Wu Wenliang, Wang Xiaohua, et al. Analysis of changes in the structure of rural household energy consumption in northern China: A case study [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2009,13(1):187-193.
- [15] Cengiz S, Nisa M, Burhan O. Assessing of energy policies based on Turkish agriculture: Current status and some implications [J]. Energy Policy, 2005,33(18):2361-2373.
- [16] Howellsa M I, Alfstada T, Victorb D G, et al. A model of household energy services in a low-income rural African village [J]. Energy Policy, 2005,33(14):1833-1851.
- [17] Thankappan S, Midmore P, Jenkins T. Conserving energy in smallholder agriculture: A multi-objective programming case study of northwest India [J]. Ecological Economics, 2006,56(2):190-208.
- [18] Kangawa M, Nakata T. Analysis of the energy access improvement and its socio-economic impacts in rural areas of developing countries [J]. Ecological Economics, 2007,62(2):319-329.
- [19] Zhao Chunsheng, Niu Shuwen, Zhang Xin. Effects of household energy consumption on environment and its influence factors in rural and urban areas [J]. Energy Procedia, 2012,14(2):805-811.
- [20] Liu Wenling, Gert S, Nico H, et al. Energy consump-

- tion practices of rural households in north China: Basic characteristics and potential for low carbon development [J]. *Energy Policy*, 2013,55:128-138.
- [21] Abele S, Barfuss I, Zeller M, et al. Household energy economics in rural Ethiopia: A cost-benefit analysis of biogas[J]. *Energy Renewable Energy*, 2012, 48(6): 202-209.
- [22] Niu Hewen, He Yuanqing, Umberto D, et al. Rural household energy consumption and its implications for eco-environments in NW China: A case study [J]. *Renewable Energy*, 2014,65(65):137-145.
- [23] Vibol S, Tharith S, Vin S, et al. Economic and environmental costs of rural household energy consumption structures in Sameakki Meanchey district, Kampong Chhnang Province, Cambodia [J]. *Energy*, 2012, 48(1):484-491.
- [24] 杨振. 农户收入差异对生活用能及生态环境的影响:以江汉平原为例[J]. *生态学报*, 2011,31(1):239-246.
- [25] 马丽,夏建新. 内蒙古通辽地区农牧民生活用能现状及驱动力研究[J]. *资源科学*, 2009,31(12):2101-2109.
- [26] 周曙东,崔奇峰,王翠翠. 农牧区农村家庭能源消费数量结构及影响因素分析:以内蒙古为例[J]. *资源科学*, 2009,31(4):696-702.
- [27] 罗璐. 喀斯特石漠化山区农村生活能源消费结构及其影响因素研究:以贵州毕节撒拉溪示范区为例[J]. *资源科学*, 2015,26(1):23-25.
- [28] 梁育填,樊杰,孙威,等. 西南山区农村生活能源消费结构的影响因素分析:以云南省昭通市为例[J]. *地理学报*, 2012,67(2):221-229.
- [29] 李国柱,牛叔文,杨振,等. 陇中黄土丘陵地区农村生活能源消费的环境经济成本分析[J]. *自然资源学报*, 2008,23(1):15-24.
- [30] 李鑫,杨新军,陈佳. 基于农户生计的乡村能源消费模式研究:以陕南金丝峡乡村旅游地为例[J]. *自然资源学报*, 2015,30(3):384-396
- [31] 姜博杰. 农户生活能源消费行为选择研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2008.
- [32] Niu Shuwen, Zhang Xin, Zhao Chunsheng, et al. Variations in energy consumption and survival status between rural and urban households: A case study of the Western Loess Plateau, China [J]. *Energy Policy*, 2012,49(10):515-527.
- [33] 牛云翥,牛叔文,张馨,等. 家庭能源消费与节能减排的政策选择[J]. *中国软科学*, 2013(5):45-55.
- [34] 姚建平. 论家庭能源消费行为研究[J]. *能源研究与利用*, 2009(4):7-12.

(上接第 264 页)

- [50] 王世金,李曼,谭春萍. 山区居民对气候变化及其影响与适应的感知分析:以玉龙雪山地区为例[J]. *气候变化研究进展*, 2013,9(3):216-222.
- [51] 侯彩霞,赵雪雁,张亮,等. 社会资本对农户信贷行为的影响[J]. *干旱区地理*, 2014,37(4):831-836.
- [52] Rashid M H, Afroz S, Gaydon D, et al. Climate change perception and adaptation options for agriculture in southern Khulna of Bangladesh[J]. *Applied Ecology and Environmental Sciences*, 2014,2(1):25-31.
- [53] Adger W N, Vincent K. Uncertainty in adaptive capacity[J]. *Comptes Rendus Geoscience*, 2005,337(4): 399-410.
- [54] 靳乐山,魏同洋,胡振通. 牧户对气候变化的感知与适应:以内蒙古四子王旗查干补力格苏木为例[J]. *自然资源学报*, 2014,29(2):211-222.
- [55] Seres C. Agriculture in upland regions is facing he climatic change: Transformations in the climate and how the livestock farmers perceive them: Strategies for adapting the forage system[J]. *Fourrages*, 2010, 204: 297-306.
- [56] 田青,方修琦,乔佃锋. 从吉林省安图县案例看人类对全球变化适应的行为心理学研究[J]. *地球科学进展*, 2005,20(8):916-919.
- [57] 应星. 评村民自治研究的新取向[J]. *社会学研究*, 2005(1):221.
- [58] Palmer P I, Smith M J. Earth systems: Model human adaptation to climate change[J]. *Nature*, 2014, 512(7515):365-366.