

公众气候关注可以促进家庭能源消费结构 低碳化转型吗

潘 敏, 李静静, 袁歌骋

摘 要: 随着城镇化的推进和收入水平的提升, 家庭能源消费在中国能源消费体系中占比不断增加, 推进家庭能源消费低碳化转型成为中国如期实现“双碳”目标的重要途径之一。注意力资源的配置是影响经济主体行为决策的重要因素, 近年来公众气候关注的显著上升可能成为推动家庭能源消费低碳化转型的重要力量。基于中国家庭能源消费调查数据和百度搜索指数, 实证考察了公众气候关注对家庭能源消费结构的影响。研究发现, 公众气候关注显著提高了优质能源在家庭能源消费中的比重, 促进了家庭能源消费结构低碳化转型。这种转型主要源于家庭的“主动式参与”, 而非“引导式参与”。机制检验发现, 公众气候关注主要是通过改变个体气候变化态度、增强个体气候问题认知及其低碳责任意识, 从而驱动家庭主动改善能源消费结构。异质性分析发现, 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在受教育程度较高的家庭、公职人员家庭中更为显著。从社会环境来看, 积极的社会参照规范可以正向调节公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系。本文为从家庭视角加快建立健全绿色低碳循环发展的经济体系提供重要参考。

关键词: 公众气候关注; 家庭能源消费结构; 气候变化态度; 气候问题认知; 低碳责任意识

中图分类号: F124.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2024)06-0066-14

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.20241103.001

一、引 言

加快能源消费低碳化转型是实现碳达峰碳中和目标的关键环节。在我国, 家庭部门能源消费是全国能源消费的重要组成部分。根据《中国能源统计年鉴》, 2022年中国居民家庭能源消费占比仅次于工业部门, 且还在以较高的速度增长。相比于1995年, 2022年居民能耗增长4.48倍, 超过工业部门增速(3.78)以及全国能源消费的总增速(4.12)。随着城镇化的推进和收入水平的上升, 家庭能源消费的重要性会持续增加。在此背景下, 如何促进家庭能源消费低碳化转型成为构建现代能源体系、实现“双碳”目标过程中不可忽视的一环。

近年来, 家庭能源消费结构转型问题逐渐引起学者们的关注, 并形成了许多有价值的研究成果。既有研究发现, 性别^[1]和受教育程度^[2]等人口统计学特征、家庭经济水平^[3]和家庭规模^[4]

基金项目: 教育部人文社会科学研究重点基地重大项目“绿色转型、宏观金融调控政策与中国高质量经济发展研究”(23JJD790002); 湖北省教育厅哲学社会科学研究项目“动态视角下家庭债务收入分配效应研究: 影响机理与中国经验”(22G030)

作者简介: 潘敏, 武汉大学经济与管理学院, mpan@whu.edu.cn (湖北 武汉 430072); 李静静, 武汉大学经济与管理学院; 袁歌骋, 中南财经政法大学金融学院、中南财经政法大学碳交易与碳金融研究中心 (湖北 武汉 430073)

等家庭经济社会特征、地区资源禀赋^[2]和政策环境^[5]等宏观因素都会对家庭能源消费结构产生影响。然而,在近几年全球气候变暖导致极端气候事件频繁发生进而引发公众对气候变化关注度显著上升的背景下,却少有文献探究公众气候关注在家庭能源消费结构低碳化转型中所起的作用及其作用机制。根据行为经济学理论,注意力资源的配置是影响经济主体行为决策的重要因素^[6]。由此,公众对于气候变化问题的关注可能成为促进家庭自发地进行能源消费结构低碳转型的重要力量。具体而言,公众气候关注的提升意味着公众将更多的注意力资源分配在气候变化问题上,这可能改变公众对气候变化的态度、增强公众对气候变化问题的认知、提升其低碳责任意识,而具有责任意识社会公众会从“经济人”转变为“社会人”,在气候问题愈发严峻的情形下更倾向于践行绿色低碳的生活理念^[7],主动改善能源消费结构。那么,公众气候关注究竟是否可以有效促进家庭能源消费结构的低碳化转型?此外,地方政府为了促进能源体系的绿色低碳转型,通常会采取有力的激励措施来促进社会主体减少高碳能源的使用,比如煤改清洁能源补贴、贫困家庭电费补贴、居民光伏电站补贴等,这不仅会导致公众气候关注的上升,而且会引导家庭能源消费结构向绿色低碳的方向发展,导致两者表现出“虚假”相关。那么,公众气候关注与家庭能源消费结构的关系究竟是公众气候关注提升后的“主动式参与”,还是外部政策环境带来的“引导式参与”?哪些家庭会更容易因气候关注的上升而采取低碳化的能源消费方式?公众气候关注与家庭能源消费结构的关系又是否会受到社会大环境的影响?对以上问题的研究有助于从家庭视角为推进“双碳”目标实现提供理论依据。

本文的边际贡献有如下几个方面。第一,当前国内外对于家庭能源消费结构的研究日趋丰富,但少有文献研究持续上升的公众气候关注是否可以促进家庭能源消费结构的低碳化转型。本文以此为切入点,探究了公众气候关注对家庭能源消费结构的影响,丰富了家庭能源消费结构方面的文献,同时为政策制定者利用公众注意力资源促进“双碳”目标的实现提供理论依据。第二,从“主动式参与”和“引导式参与”的角度探讨了公众气候关注对家庭能源消费结构的影响路径,对能源政策的制定和完善具有重要的启示意义。第三,拓展了公众气候关注经济后果的相关研究。现有关于公众关注的文献大多考察其对政府部门和企业部门的监督和倒逼作用^[8],本文则从家庭部门出发,探究公众气候关注对微观家庭行为决策的影响及其机制,完善了公众关注度领域的研究框架,拓展了该领域的研究成果。

二、理论分析与研究假设

(一) 公众气候关注与家庭能源消费结构

理论上,公众气候关注可能通过改变个体的气候变化态度、增强个体的气候问题认知以及践行绿色低碳生活的责任意识来促进家庭能源消费结构低碳化转型。首先,公众气候关注会改变公众对气候变化的态度。心理学认为,在信息时代,个体的注意力资源是有限的^{[9] (P40)},人们会从诸多外界刺激中有选择性地向其所关心的刺激分配注意力。近年来,随着全球变暖的加剧,极端天气事件频繁发生,对个人财产、健康,甚至生命安全造成了威胁,导致社会公众成为气候变化问题的直接利益相关者,同时也成为气候变化问题的密切关注者。而公众气候关注的提高会使公众感知到更多气候变化的负面影响,导致越来越多的公众意识到全球气候变暖正在发生,并且更加相信气候变化正在对人类社会产生着广泛的不利影响,从而增强其采取气候减缓行为的意愿^[10]。其次,公众气候关注会增强个体的气候问题认知。公众气候关注的提升意味着气候变化问题越来越多地占据着公众的注意力资源。根据行为经济学的相关研究,注意力资源的配置与目标信息获取规模之间呈现正相关关系^[11]。因此,随着公众气候关注不断提升,公众可能会获得更多与气候

变化相关的信息,包括但不限于气候变化的表现、产生的原因及后果等,从而提升其气候问题认知。最后,公众气候关注会增强个体的低碳责任意识。随着气候关注度的提升,公众会愈发认识到全球气候变暖不是自然发生的过程,而是人类的能源消费,尤其是高碳能源消费行为所带来的结果,从而明确气候变化的责任归属,即人类化石能源消费是全球气候变暖加剧的核心原因。进而,公众在进行能源消费决策时,会意识到自身高碳能源消费行为给气候造成的不利影响,这一后果意识有利于增强其践行低碳生活的责任感^[12]。在个体气候变化态度强化、气候问题认知水平提升、低碳责任意识增强的相互作用下,家庭可能产生较强的改善能源消费结构的自觉意识和行为倾向。基于此,本文提出假设1。

假设1:公众气候关注可以促进家庭能源消费结构转型升级。

(二) 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在不同类型家庭间的异质性

职业背景方面,相较于非公职人员,国家公职人员由于其工作环境和工作职责的特殊性,可能对气候变化这一关系社会可持续发展的议题表现出更高的关注度和理解力。这是因为国家公职人员所属工作单位通常担负着支持社会主义经济、政治、文化、社会和生态文明建设的重要任务,同时是制定和执行气候治理相关政策的主导力量。而国家公职人员作为推动落实这些政策的实际执行者,不仅会对气候变化问题展现出更高的关注度,而且通常会接受更多与气候治理和绿色发展等相关的指导、教育和培训,这使他们对气候变化问题有更加深入的了解,可以更加清楚地认识到气候变化问题的严峻性和紧迫性,从而更有可能践行绿色低碳的生活方式,改善其能源消费结构。

教育背景方面,受教育程度与个体知识储备、信息处理能力等特征相关。根据 Tichenor 等^[13]提出的知沟理论,不同个体之间在知识水平和信息获取能力上的差距导致其在问题理解和处理上也会存在差别。相较于受教育程度较低的个体,受教育程度较高的个体往往具有更多的知识储备和更高的认知水平,可以快速、准确、全面地理解各种复杂的信息,从而有助于其在面临极端气候频发以及国家高度重视碳减排工作的社会环境下,通过向气候变化分配注意力资源来更加快速有效地认识到全球气候变暖的严重后果及其责任归属问题。因此,本文认为公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在受教育程度较高的家庭中会更加显著。根据以上分析,本文提出假设2。

假设2:公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在公职人员家庭以及受教育程度较高的家庭中更为明显。

(三) 外部环境对公众气候关注与家庭能源消费结构关系的调节作用

社会参照规范是指特定情境下群体成员广泛遵守和认可的行为标准,对个体行为具有引导和约束作用。心理学研究发现,个体出于应对群体压力、获得社会认同或避免社会谴责、满足社会归属的心理需求等目的,会倾向于采取符合社会规范的行为^[14]。尤其当这种社会参照规范与个人行为意向相一致时,个人行为意向会被进一步强化,进而转化为实际的行为实践。与西方个体主义文化不同,中国自古以来的生产生活方式以及儒家文化熏陶下形成的价值观念,导致集体主义文化深深植根于中国人的血脉中^[15]。在中国情境下,个体更加趋向于与外在价值观、规范和期望保持一致^[16]。本文中,社会参照规范表现为社会对低碳生活方式的认可和践行的程度。根据前述内容,公众气候关注可能通过气候变化态度、气候问题认知和低碳责任意识促使家庭产生改善能源消费结构的行为倾向。若家庭所处的社会环境存在较强的低碳生活社会参照规范,则有利于强化意识-行为一致性^[17],促进改善能源消费结构的行为倾向转化为实际的行为实践。因此,在公众气候关注影响家庭能源消费结构的过程中,低碳生活的社会参照规范可能存在正向调节作用。基于此,本文提出假设3。

假设3:社会参照规范可以正向调节公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系。

三、数据、模型与变量

(一) 数据来源

1. 家庭能源消费数据来自中国人民大学自2012年起开展的中国家庭能源消费调查 (Chinese Residential Energy Consumption Survey, 以下简称CRECS)。该数据收集了一套代表中国各个区域的家庭能源消费的高质量微观数据, 涵盖家庭基本信息、住房情况、厨房设备和家用电器、取暖和制冷、交通出行情况、家庭收支以及能源消费信息等, 是国内首个大样本家庭能源消费微观数据库, 同时也被许多学者广泛应用于家庭能源消费的相关研究中, 如吴施美等^[18]、Zhang等^[19]。由于CRECS2017年的调查数据纳入了中国综合社会调查 (China General Social Survey, 以下简称CGSS), 故本文以CGSS的数据作为补充, 两者共同构成了本文所使用的家庭层面的数据。截至目前, CRECS仅可公开申请2014年及之前的数据, 结合CGSS的数据, 本文样本时间共包含2012年、2014年和2017年^①。

2. 公众气候关注的来自百度搜索指数。根据中国互联网络信息中心的数据, 长期以来, 百度搜索在搜索引擎用户中的渗透率达到90%左右, 稳居行业首位, 因而是获取中国网民搜索行为数据的合适来源。

3. 宏观层面的数据来自EPS数据平台、CEIC数据库及中国能源统计年鉴。为了避免极端值的影响, 本文对变量进行上下1%缩尾处理。同时, 剔除存在缺失值的样本, 最终进入研究的观测值为4933个。

(二) 模型设定

由于CGSS未公布调查对象省级以下的地理信息, 本文使用省级层面的公众气候关注与家庭数据进行匹配。在此基础上, 实证检验公众气候关注是否能够有效促进家庭能源消费结构的低碳转型。具体而言, 本文建立以下计量模型:

$$ECS_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 * \ln pcc_{jt} + X\gamma + \mu_j + \mu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中, ECS_{ijt} 代表位于省份 j 的家庭 i 在 t 年的能源消费结构, 以优质能源消费占比来衡量; $\ln pcc_{jt}$ 代表省份 j 在 t 年的公众气候关注; X 代表一系列的控制变量, 包括个体层面、家庭层面和宏观层面三部分; 由于CRECS为非追踪调查, 因而本文所使用的数据为混合截面数据, 无法控制家庭固定效应, 但为了减少遗漏变量造成的偏误, 本文控制了省份固定效应 μ_j 和时间固定效应 μ_t 。

(三) 变量测度

1. 被解释变量。根据能源阶梯假说, 能源转型是一个由初级能源向高级能源进阶的过程。据此, 吴施美等^[18]将家庭所消费的能源分为初始能源、转型能源和优质能源。参考以上能源分类方法, 本文以家庭能源消费中优质能源消费量占比来衡量家庭能源消费结构。其中, 优质能源包括电力、管道煤气、管道天然气、瓶装液化气, 初始能源和转型能源包括秸秆、薪柴、粪便、煤炭 (包括煤块、煤球、蜂窝煤)、汽油、柴油。在此分类的基础上, 根据折标煤系数将各种能源消费量转化为标准量, 家庭能源消费结构即为标准化后的优质能源消费量之和与家庭能源消费总量的比值。

2. 解释变量。本文借鉴Choi等^[20]、赵晓梦等^[21], 利用爬虫技术爬取百度搜索指数作为公众气候关注的代理变量。具体而言, 选取与气候变化密切相关且百度搜索指数已经收录的关键词, 其中包括“全球气候变暖”“全球气候变化”“全球变暖”“气候变化”“气候变暖”, 通过Python分

^① CRECS2013将调查对象限定为中国农村家庭, 无法代表全国家庭的整体情况, 故未将其纳入研究。

别爬取五个关键词“PC+移动”的百度指数，计算五个关键词的百度搜索指数之和，并以其年均值的对数来衡量公众气候关注。

3. 控制变量。结合已有文献的研究成果，本文对个人层面、家庭层面和宏观层面的相关变量进行了控制。各指标的具体定义以及描述性统计如表1所示。

表1 变量定义和描述性统计

变量名称	符号	定义	平均值	最小值	最大值
能源消费结构	<i>ECS</i>	优质能源消费量与家庭能源消费总量的比值	0.778	0.013	1.000
公众气候关注	<i>lnpcc</i>	以“全球气候变暖”“全球气候变化”“全球变暖”“气候变化”“气候变暖”为关键词的百度指数年均值的对数	5.390	2.652	6.360
性别	<i>gender</i>	受访者性别,男性取值为1,女性取值为0	0.500	0.000	1.000
年龄	<i>age</i>	受访者年龄	50.159	20.000	85.000
受教育程度	<i>edu</i>	受访者受教育年限,针对没有受过任何教育、私塾/扫盲班、小学、初中、高中、中专/技校、大学专科、大学本科、研究生及以上分别设置0年、3年、6年、9年、12年、13年、15年、16年、19年的受教育年限	9.179	0.000	19.000
住房面积	<i>house</i>	家庭住房面积,单位平方米	121.039	20.000	640.000
收入	<i>lninc</i>	家庭年收入的対数	10.364	0.000	12.899
家庭规模	<i>size</i>	家庭常住人口数	2.820	1.000	14.000
老年人口占比	<i>old</i>	家庭常住人口中65岁以上人口占比	0.091	0.000	1.000
是否集中供暖	<i>heating</i>	如果家庭供暖方式是集中式供暖或集中式和自供暖混合供暖取值为1,否则为0	0.249	0.000	1.000
电价	<i>elep</i>	家庭电费支出与电力消费量的比值	0.558	0.167	0.889
地区经济发展水平	<i>lnpgdp</i>	地方人均GDP的対数	10.835	10.008	11.768
能源禀赋	<i>energy</i>	原煤产量与原油产量、天然气产量之和的比值	164.449	0.000	6523.916
环境关注度	<i>ea</i>	借鉴陶云清等 ^[22] ,以“雾霾”“环境污染”为关键词,计算两者百度指数之和的年均值的対数	5.704	4.037	7.039

四、实证结果与分析

(一) 公众气候关注与家庭能源消费结构

表2汇报了基准回归结果。结果显示,无论是否加入控制变量和固定效应,公众气候关注的系数均在1%的水平上显著为正,即公众气候关注显著促进了家庭能源消费结构的低碳化转型。另外,考虑到家庭能源消费结构的转型升级是一个相对复杂的过程,公众气候关注对家庭能源消费结构的影响可能存在一定的时间滞后效应,因此本文进一步考察了滞后一期的公众气候关注 $l.lnpcc$ 与家庭能源消费结构之间的关系,结果依然支持公众气候关注对家庭能源消费结构低碳化转型的促进作用。假说1得到验证。

表2 公众气候关注与家庭能源消费结构的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>ECS</i>	<i>ECS</i>	<i>ECS</i>	<i>ECS</i>
<i>lnpcc</i>	0.081*** (8.005)	0.103*** (6.632)	0.237*** (3.412)	
$l.lnpcc$				0.167** (2.424)
控制变量	NO	YES	YES	YES
<i>Year</i>	NO	NO	YES	YES
<i>Province</i>	NO	NO	YES	YES
<i>N</i>	4933	4933	4933	4933
r^2_a	0.013	0.157	0.286	0.285

注:(1) *Year*和*Province*分别表示时间层面和省级层面的固定效应;(2)括号内为经过异方差修正的*t*统计量,*、**、***分别代表在10%、5%和1%水平下显著。下表同。

为了检验公众气候关注对家庭能源消费结构的影响是否具有持续性, 本文进一步探究了两者之间的长期动态关系。具体而言, 本文使用2012年的公众气候关注分别对2012年、2014年和2017年的家庭能源消费结构进行回归。由于此时的数据结构为截面数据, 本文无法加入时间固定效应, 省份固定效应也因共线性问题无法控制, 为了缓解遗漏变量造成的偏误, 本文在回归中控制了区域固定效应^①。相应的回归结果如表3所示。结果显示, 2012年的公众气候关注对2012年、2014年和2017年的家庭能源消费结构均具有显著的改善作用, 说明公众气候关注对家庭能源消费结构产生了长期的影响。

(二) 公众气候关注与家庭能源消费结构的关系是“主动式参与”还是“引导式参与”

上述结果表明, 公众气候关注与家庭能源消费结构之间在统计上表现出显著的正相关关系。这种关系一方面可能是家庭“主动式参与”的结果, 即公众气候关注改变了个体的气候变化态度、提高了个体的气候问题认知和低碳责任意识, 从而促进家庭自发地进行能源消费结构的转型升级; 另一方面可能是外部政策环境带来的“引导式参与”。过去十年来, 为了应对气候变化, 中国政府一直致力于加快构建现代能源体系, 有序推进碳达峰碳中和。从现有政策措施来看, 中央相继出台了《2030年前碳达峰行动方案》《“十四五”现代能源体系规划》《国家适应气候变化战略2035》等一系列政策文件, 对能源发展的方针、目标和任务进行总体部署, 确保2030年前碳达峰目标的实现。在此基础上, 地方政府采取了许多措施对中央政策予以落实。针对家庭部门, 为了激励居民形成绿色低碳的能源消费方式, 地方政府采取了各种补贴政策对居民行为进行引导, 如煤改清洁能源补贴、居民光伏电站补贴、光伏扶贫等, 成为提高公众参与气候治理积极性的重要举措。这种积极的政策环境会同时带来两个结果: 一是使社会公众逐渐意识到全球气候变暖的严峻性, 从而增加对气候变化问题的关注; 二是在各种补贴政策的引导下, 居民家庭能源消费结构逐渐向低碳化转型。由此, 公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系便可能是政策“引导式参与”的结果。

为了检验公众气候关注对家庭能源消费结构的影响究竟来源于“主动式参与”还是“引导式参与”, 本文通过观察公众气候关注对不同经济条件和面临不同转型成本家庭影响的异质性来加以识别。

理论上, “主动式参与”与“引导式参与”两种模式会使公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系在不同经济条件家庭之间表现出差异性。若是“主动式参与”, 即公众气候关注促进了家庭主动地改善能源消费结构, 那么, 由于家庭能源消费结构的低碳化转型往往面临较高的转型成本, 如设备转换成本、能源升级成本、学习成本、信息搜索评估成本等, 在气候关注度提升后, 经济状况较差的家庭虽然存在改善能源消费结构的内在动力, 但是因缺乏相应的经济支撑, 难以真正实现能源消费结构的转型升级。因此, 我们应该观察到公众气候关注改善家庭能源消费结构

表3 公众气候关注对家庭能源消费结构的长期影响

	(1)	(2)	(3)
	2012	2014	2017
lnpcc	0.170***	0.279***	0.166***
	(2.591)	(4.648)	(3.282)
控制变量	YES	YES	YES
Area	YES	YES	YES
N	1 216	1 694	2 023
r ² _a	0.206	0.197	0.215

注: Area表示区域固定效应。下表同。

^① 根据国家统计局的划分, 将中国各省划分为东部、中部、西部和东北地区。东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南10省(市); 中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南6省; 西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆12省(区、市); 东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江。

的边际作用在经济状况较好的家庭中得到更好的发挥。若是“引导式参与”，即外部的激励政策引导着家庭能源消费结构的低碳化转型，那么，一方面，经济激励的效果理应在经济条件较差的家庭中发挥更大的边际效果；另一方面，政府的经济激励政策本身会更多地向低收入群体倾斜，比如贫困家庭电费补贴、光伏扶贫等政策将能源结构转型和精准扶贫相结合，在推广清洁能源、促进能源结构低碳转型的同时，发挥了积极的减贫带贫效应。因此，在这种情况下，我们应该观察到公众气候关注对家庭能源消费结构的边际影响在经济状况较差的家庭更加显著。

基于以上分析，本文以每年样本家庭收入水平的均值作为划分标准，将家庭收入高于均值的家庭视为经济条件较好的家庭，否则为经济条件较差的家庭。表4列(1)、列(2)报告了两组样本的回归结果。结果显示，对于经济条件较好的家庭而言，公众气候关注与家庭能源消费结构呈显著的正相关关系，而这一关系在经济条件较差的家庭中虽然为正，但并不显著。结果表明，家庭能源消费结构的低碳化转型是公众气候关注提升后的“主动式参与”，而非外部激励政策“引导式参与”所带来的。此外，若公众气候关注促进了家庭自发地改善能源消费结构，我们还应观察到相较于面临较高转型成本的家庭，公众气候关注对面临较低转型成本家庭的影响更显著。由此，本文进一步检验了公众气候关注对面临不同转型成本家庭影响的异质性。由于转型成本难以直接进行测算，与此同时，考虑到中国不同地区的能源禀赋具有较大差异，导致家庭的用能习惯、用能成本等均有所不同，长期生活在高碳能源富足地区的家庭对高碳能源的路径依赖更加明显，并且可以更加便利地、以更低的成本获取高碳能源，从而产生“用能锁定”。本文根据每年能源禀赋(标准化的原煤产量与标准化的原油产量、天然气产量之和的比值)的中位数对样本进行划分，能源禀赋高于样本中位数地区的家庭被视为转型成本较高组，否则为转型成本较低组。回归结果如表4列(3)、列(4)所示。可以看出，公众气候关注在两组家庭中的回归系数均为正，但只有对转型成本较低组的影响具有统计显著性，再次验证公众气候关注和家庭能源消费结构之间的关系主要源于家庭的“主动式参与”。

表4 “主动式参与”或“引导式参与”的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	经济条件较好	经济条件较差	转型成本较高	转型成本较低
$\ln pcc$	0.276*** (3.443)	0.181 (1.444)	0.090 (0.529)	0.414*** (5.540)
控制变量	YES	YES	YES	YES
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
<i>Province</i>	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	3 024	1 907	2 395	2 538
r^2_a	0.238	0.246	0.199	0.409

(三) 公众气候关注与家庭能源消费结构的稳健性检验

1. 内生性检验。本文内生性问题的来源主要有以下三个方面。一是遗漏变量问题。尽管前文考虑了一系列控制变量以及时间和省份固定效应的影响，但仍然可能存在一些不可观测的因素同时作用于公众气候关注和家庭能源消费结构，干扰本文的结果。二是公众气候关注的测度可能存在误差。由于百度搜索并不是公众检索信息的唯一来源，这可能导致以百度搜索指数衡量的公众气候关注存在被低估的情况，致使公众气候关注的估计不一致。三是反向因果问题。公众可能因为能源消费过程中的价格信息等外界刺激而关注到气候变化问题，导致本文的结果受到反向因果问题的干扰。为了尽可能地缓解内生性问题，本文采用工具变量法对基准回归进行重新检验。其一，借鉴陶云清等^[22]，以地区人均电信业务总量(*Tel*)和地区计算机软件和软件业从业人员占比

(CompuR) 作为公众气候关注的工具变量。一方面, 电信业务量越大、计算机软件和软件业从业人员占比越高的地区互联网发展越充分, 当地居民对电信业务的使用程度越高, 因而更有可能关注到更多气候变化信息; 另一方面, 地区人均电信业务总量以及计算机软件和软件业从业人员占比的高低很难直接影响到家庭的能源消费结构。其二, 借鉴 Pan 等^[23], 选取各地区地方性报纸种类的对数 $\ln newspaper$ 作为公众气候关注的工具变量, 原因如下: (1) 各地区地方性报纸的种类数反映了该地区信息流通的频率和数量^[24], 与气候信息的传播有直接关系, 会影响公众对于气候问题的关注度; (2) 报纸种类的多少与家庭能源消费行为的相关性较低。

表 5 汇报了内生性检验的估计结果。列 (1)、列 (2) 的结果表明: 首先, 人均电信业务总量以及地区计算机软件和软件

业从业人员占比与公众气候关注之间显著正相关, 第一阶段 F 值大于 10, 说明不存在弱工具变量的问题, Hansen 检验的 p 值大于 0.1, 说明不存在过度识别的问题; 其次, 第二阶段的结果显示, 公众气候关注的系数显著为正, 说明公众气候关注确实可以有效促进家庭能源消费结构的低碳化转型。列 (3)、列 (4) 的结果表明, 在以各地区地方性报纸种类的对数作为公众气候关注的工具变量时, 公众气候关注对家庭能源消费结构依然产生了显著的正向影响。以上结果说明, 本文的结论保持稳健。

2. 变量替换。首先, 替换被解释变量。借鉴曹翔等^[25]、陈楠等^[26], 以家庭电力消费的标准量占能源消费总量的比值来测度家庭能源消费结构, 并对式 (1) 进行重新检验。回归结果如表 6 列 (1) 所示。结果表明, 公众气候关注与家庭能源消费结构呈现显著正相关关系, 与基准回归保持一致。

表 5 内生性检验的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln pcc$	ECS	$\ln pcc$	ECS
$\ln pcc$		2.669** (2.190)		1.529** (2.095)
Tel	0.109*** (4.912)			
$CompuR$	0.417** (2.413)			
$\ln newspaper$			0.188*** (7.022)	
控制变量	YES	YES	YES	YES
$Year$	YES	YES	YES	YES
$Province$	YES	YES	YES	YES
N	4 933	4 933	4 933	4 933
第一阶段 F 值	12.079		49.304	
Hansen 检验 p 值	0.696			
r^2_a	0.988	0.139	0.988	0.244

表 6 其他稳健性检验的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ECS_{ele}	ECS	ECS_{macro}	ECS
$\ln pcc$	0.138* (1.792)		-0.057** (-1.983)	0.247*** (3.516)
$\ln pcc_{mkw}$		0.185*** (2.693)		
控制变量	YES	YES	YES	YES
$Year$	YES	YES	YES	YES
$Province$	YES	YES	YES	YES
N	4 933	4 933	330	4 933
r^2_{within}/r^2_a	0.143	0.285	0.353	0.286

其次, 替换解释变量。结合百度指数的关键词收录情况, 本文进一步扩大关键词范围, 以“全球气候变暖”“全球气候变化”“全球变暖”“气候变化”“气候变暖”“全球气候变暖的危害”“全球气候变暖的原因”“全球气候变暖的影响”“全球变暖的原因”“全球变暖的危害”“全球变暖的影响”“气候变化的影响”“气候变化的原因”“气候变暖的危害”“气候变暖的原因”作为关键词, 采用与前文同样的计算方式得到公众气候关注 $\ln pcc_{mkw}$, 并对基准结果进行再次检验。表 6 列 (2) 报告了相应的回归结果。结果显示, 公众气候

关注的系数依然显著为正,说明本文的结论是稳健的。

3. 宏观层面的检验。现有关于能源结构的文献多从宏观视角进行研究,据此,借鉴周肖肖等^[27],利用我国各省份2011—2021年的宏观数据,对公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系再次进行检验。对于居民消费结构,以各地区居民生活用能中煤炭消费量占能源消费总量的比重这一反向指标来衡量。此外,在回归中控制人均可支配收入($\ln PDCI$,人均可支配收入的对数)、人口平均受教育年限(EDU ,以学历人口占比对受教育年限进行加权得到)、老年抚养比(OLD)、人口密度($\ln PDen$)、燃料类商品零售价格指数($fuelprice$)、能源禀赋、地方经济发展水平、环境关注度等变量的影响。表6列(3)提供了宏观层面的回归结果。结果显示,公众气候关注显著降低了煤炭消费在居民生活能源消费总量中的比重,改善了居民能源消费结构。这一结果再次证明前文结论的稳健性。

4. 剔除极端气候的影响。考虑到极端气候,尤其是极端高温频发不仅是导致公众气候关注上升的重要原因,同时其本身也会影响家庭的能源消费行为,干扰本文的回归结果。因此,本文进一步控制了极端高温天数^①,相应的回归结果如表6列(4)所示。结果显示,公众气候关注与家庭能源消费结构之间依然显著正相关,证明本文结论不受极端气候的干扰。

(四) 公众气候关注影响家庭能源消费结构的机制检验

前文分析认为,公众气候关注可能通过改变公众的气候变化态度、增强公众的气候问题认知和低碳责任意识来促进家庭自发地进行能源消费结构的转型升级。本节将对此进行检验。

对于气候变化态度,现有研究中大多使用调查问卷的方式询问受访者是否相信或多大程度上相信气候变化正在发生,以此来定义气候变化态度。然而,本文所使用的调查数据中缺少相关的题项。为了检验气候变化态度这一机制,本文使用CGSS2021年的调查数据,该数据询问了受访者“您认为气候变化对我国的影响是好是坏?0表示非常坏,10表示非常好。请您从0~10中选择一个合适的数字”这一问题。受访者回答的数字越小,说明受访者越相信气候变化正在对社会经济的发展产生严重的影响,在一定程度上可以反映其多大程度上相信气候变化正在发生,本文以此来衡量气候变化态度 *attitude*。

对于气候问题认知,最主要的就是要认清温室气体的主要来源为人类对化石能源的使用,2017年的问卷中恰好询问了受访者关于“能源的使用是导致温室效应的主要原因”这一表述的同意程度,符合本文的研究主题。基于这一问题,本文将回答“非常同意”或“同意”的家庭赋值为1,否则为0,以此作为气候问题认知 *cognition* 的代理变量。

对于低碳责任意识,要体现家庭在减少劣质能源使用方面的责任意识,本文将问卷中与此有关的题项进行因子分析,其中包括“将您家用电量每100度电中风电和光伏发电的数量提高到10度电(15度电、20度电),您愿意每个月多承担电费为多少元”^②、“政府打算在2018年冬季通过电费补贴来鼓励您用电取暖,为了确保您完全不用燃煤取暖,您希望这个冬季得到的电费补贴不低于多少元”^③两个定量问题以及“人们应该为了保护环境而适当牺牲一些经济利益”“个人在控制能源消费、改善环境方面的作用非常有限”“政府应该对能源产品额外增税来限制能源消费”

① 数据来源于中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心碳中和气候金融实验室推出的全球气候风险综合数据库(Global Climate Risk Integration Database,简称GCRID)。

② 在询问该题项之前,受访者会被告知“中国目前一个普通家庭每用的100度电中有大约7度电是风电或光伏发电,因为风电或光伏发电成本略高”。因此,当题项中的表述是提高到10度电,即提高3度电,受访者对每一度的支付意愿为“多承担的金额/3”,其他以此类推。在进行因子分析时,分别对受访者10度电、15度电、20度电的回答计算每一度的支付意愿,最后取三者的均值进行因子分析。

③ 在进行因子分析时,取其相反数。

“政府应该出台一些强制性政策来限制某些能源产品的消费”四个定性问题^①。对基于上述问题得到的变量进行 Bartlett 球度检验和 KMO 检验, 发现 Bartlett 球度检验的 P 值小于 0.001, 表明相关系数矩阵和单位矩阵存在显著差异, KMO 值为 0.62, 表明适合做因子分析。因此, 根据因子分析得到的综合指标作为低碳责任意识 *liability* 的代理变量。

受限于数据可得性, 本文三个机制检验的数据结构均为截面数据。在这种情况下, 时间和省份固定效应均无法控制。为了减少遗漏变量的影响, 通过控制区域固定效应来验证结论的稳健性。机制检验的回归结果如表 7 所示。其中, 列 (1)、列 (2) 的结果显示, 在控制了区域固定效应之后, 公众气候关注对气候变化态度的影响显著为负, 说明公众气候关注显著提升了个体对气候变化正在发生的相信程度。列 (3)、列 (4) 的结果显示, 整体而言, 公众气候关注在一定程度上提高了公众气候问题认知。虽然在控制区域固定效应后, 公众气候关注的影响在 10% 的水平上不显著, 但十分接近。列 (5)、列 (6) 的结果显示, 公众气候关注显著增强了公众的责任意识。因此, 可以得出结论: 公众气候关注通过改变公众的气候变化态度、增强其气候问题认知和低碳责任意识而促进了家庭能源消费结构的低碳化转型。

表 7 机制检验的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>attitude</i>	<i>attitude</i>	<i>cognition</i>	<i>cognition</i>	<i>liability</i>	<i>liability</i>
$\ln pcc$	-0.460	-0.619*	0.274*	0.238	0.231**	0.286***
	(-1.429)	(-1.795)	(1.745)	(1.444)	(2.198)	(2.630)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Area</i>	NO	YES	NO	YES	NO	YES
<i>N</i>	1 895	1 895	1 879	1 879	1 587	1 587
r^2_a/r^2_p	0.002	0.003	0.040	0.045	0.053	0.060

注: 由于 CGSS2021 年的调查数据只询问了受访者本人的年龄, 无法计算老年人口占比, 列 (1)、列 (2) 的控制变量不包含该变量。

五、进一步拓展分析

(一) 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在不同类型家庭中的异质性

首先, 为了检验公众气候关注对家庭能源消费结构的影响是否在不同职业背景的家庭中存在异质性, 本文将受访者工作于党政机关、事业单位、社会团体、居/村委会、军队和国有企业的家庭视为公职人员家庭, 否则视为非公职人员家庭, 对两组样本进行分别检验。实证结果如表 8 列 (1)、列 (2) 所示。结果显示, 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在公职人员家庭的样本中显著为正, 在非公职人员家庭的样本中虽然为正, 但是并不显著。结果表明, 相较于非公职人员家庭, 公众气候关注可以更有效地激发公职人员家庭践行绿色低碳生活方式的积极性, 从而显著地改善公职人员家庭的能源消费结构。

其次, 为了检验公众气候关注对家庭能源消费结构的影响是否在不同教育背景的家庭中存在异质性, 本文根据受访者受教育程度的年度均值对样本进行划分, 若受教育程度高于样本均值则视为受教育程度较高家庭, 否则视为受教育程度较低家庭。回归结果如表 8 列 (3)、列 (4) 所示。

^① 对于四个定性问题, 将回答“非常同意”或“同意”的家庭赋值为 1, 否则为 0。

表8 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在不同类型家庭中的异质性结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	公职人员家庭	非公职人员家庭	受教育程度较高的家庭	受教育程度较低的家庭
$\ln pcc$	0.241 [*] (1.666)	0.089 (0.943)	0.331 ^{***} (4.068)	0.176 (1.403)
控制变量	YES	YES	YES	YES
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
<i>Province</i>	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	984	3 947	2 925	2 006
r^2_a	0.149	0.302	0.243	0.278

结果显示,公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在受教育程度较高的家庭中更加明显,与Meyer^[28]关于受教育程度较高的个体更有可能表现出亲环境行为的结论相一致。至此,假设2得到验证。

(二) 外部环境对公众气候关注与家庭能源消费结构关系的调节作用

为了检验低碳生活的社会参照规范对公众气候关注与家庭能源消费结构关系的调节作用,本文通过以下两种方式对其进行测度。(1)借助百度指数进行衡量。研究认为,公众网络搜索行为可以成为社会科学研究中映射人们经济和社会行为的重要方式^[29]。因此,与低碳生活方式相关的百度搜索指数可能与公众的低碳行为相关,故本文借助百度搜索指数,以“低碳生活”“绿色生活”“低碳生活方式”“绿色生活方式”作为关键词,计算以上关键词的百度指数之和,以其年均值的对数($\ln baidu$)作为社会参照规范的代理变量。(2)借助低碳城市试点政策($lccp$)进行衡量^①。其一,低碳城市试点政策试点地区的确定方式是先由地方自主申报,再由国家发展改革委审批,这种方式导致低碳发展工作中表现较好、试点经验积累较多、试点成功可能性较大的地区更有可能申报成功^[30],因此,申报成功的试点地区通常比非试点地区形成了更显著的低碳社会规范。其二,实证研究发现,低碳城市试点政策有效地提高了居民绿色生活水平^[25]。这意味着,试点地区社会参照规范水平会由于试点政策的开展而得到加强。基于以上分析,本文认为低碳城市试点政策作为低碳生活社会规范的一个冲击,为本文衡量社会参照规范提供了合适的切入点。

社会参照规范调节效应的回归结果如表9所示。结果显示,在借助百度搜索指数和低碳城市试点政策衡量社会参照规范时,公众气候关注与社会参照规范交乘项的系数均显著为正。结果表明,低碳生活的社会参照规范可以正向调节公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系。假设3得到验证。

表9 社会参照规范调节作用的回归结果

	(1)	(2)
	<i>ECS</i>	<i>ECS</i>
$\ln pcc$	0.148 [*] (1.840)	0.300 ^{***} (2.720)
$\ln pcc * \ln baidu$	0.001 ^{***} (2.650)	
$\ln baidu$	-0.004 ^{**} (-2.387)	
$\ln pcc * lccp$		0.150 ^{**} (2.333)
$lccp$		-0.736 ^{**} (-2.078)
控制变量	YES	YES
<i>Year</i>	YES	YES
<i>Province</i>	YES	YES
<i>N</i>	4 933	2 910
r^2_a	0.287	0.292

① 由于低碳城市第三批试点地区均为地级市及以下的行政区,而本文所使用的CGSS2017年的调查数据未公布家庭省级以下的地理信息,在借助低碳城市试点政策衡量低碳生活社会参照规范时,使用2012年和2014年的样本进行检验。

六、结论与启示

家庭能源消费作为我国能源消费体系中的重要组成部分, 推动其绿色低碳转型是做好碳达峰碳中和工作的有效途径。近年来, 全球气候变化的加速演进导致极端气候频繁发生, 引起了社会的广泛关注, 这可能成为促进家庭能源消费结构转型的重要力量。本文结合中国家庭能源消费调查数据和百度搜索指数, 实证研究了公众气候关注对家庭能源消费结构的影响及其影响机制。研究发现以下几点。(1) 公众气候关注显著提高了优质能源在家庭能源消费中的比重, 促进了家庭能源消费结构低碳化转型, 这种转型主要源于家庭的“主动式参与”, 而非“引导式参与”。(2) 机制检验发现, 公众气候关注主要通过改变个体气候变化态度、增强个体气候问题认知及其低碳责任意识, 从而激发了家庭改善能源消费结构的内在动力。(3) 异质性分析发现, 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在公职人员家庭、受教育程度较高的家庭中更为显著。(4) 从社会环境来看, 积极的社会参照规范可以正向调节公众气候关注与家庭能源消费结构之间的关系。

本文具有以下启示。第一, 政策制定者应充分利用公众注意力资源, 增强公众对气候变化问题的关注。本文研究发现, 公众气候关注可以通过改变个体气候变化态度、增强个体气候认知及其低碳责任意识促进家庭能源消费低碳化转型。因此, 政策制定者在进行气候治理和推动能源体系重构时, 应该充分利用公众的注意力资源, 加强宣传与教育, 引导公众关注气候变化问题, 充分发挥公众关注对改善家庭能源消费结构的促进作用。第二, 政策制定者可以以公职人员家庭、受教育程度较高的家庭等特定群体作为切入点, 发挥其在践行绿色低碳生活方式方面的先锋作用。本文研究发现, 公众气候关注对家庭能源消费结构的影响在公职人员家庭、受教育程度较高的家庭中更为显著。因此, 可以从公职人员家庭和受教育程度较高家庭切入, 推动其成为开展低碳生活的领头羊, 以点带面推动形成绿色低碳的社会风气。第三, 应重视社会环境因素对居民行为的引导作用。本文研究发现, 社会参照规范有助于正向调节公众气候关注与家庭能源消费结构的关系。因此, 政策制定者应充分认识社会环境因素的积极影响, 持续推动低碳生活社会规范的建立, 使之成为公众气候关注与家庭能源消费结构之间的“强化剂”。

参考文献

- [1] 田艳平, 李佳懿. 性别观念与家庭能源堆叠消费——基于微观调查数据的经验证据[J]. 山西财经大学学报, 2023(9).
- [2] 董梅, 徐璋勇. 农村家庭能源消费结构及影响因素分析——以陕西省1303户农村家庭调查为例[J]. 农林经济管理学报, 2018(1).
- [3] Yao, C.S., C.Y.Chen, M. Li. Analysis of rural residential energy consumption and corresponding carbon emissions in China[J]. *Energy Policy*, 2012, 41.
- [4] Narasimha Rao, M., B. S. Reddy. Variations in energy use by Indian households: An analysis of micro level data[J]. *Energy*, 2007(2).
- [5] Dong, K.Y., X.H.Ren, J. Zhao. How does low-carbon energy transition alleviate energy poverty in China? A nonparametric panel causality analysis[J]. *Energy Economics*, 2021, 103.
- [6] Sims, C. A. Rational inattention: Beyond the linear-quadratic case[J]. *American Economic Review*, 2006(2).
- [7] 贺爱忠, 李韬武, 盖延涛. 城市居民低碳利益关注和低碳责任意识对低碳消费的影响——基于多群组结构方程模型的东、中、西部差异分析[J]. 中国软科学, 2011(8).
- [8] 马平平, 张明, 王龙可. 公众环境关注与企业绿色转型: 政府环境规制与企业内部能力的双重审视[J]. 中国

人口·资源与环境,2024(6).

- [9] Simon, H. A. *Designing Organizations for an Information-rich World, in Computers, Communications, and the Public Interest*[M]. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1971.
- [10] Chan, H. W., K. P. Tam, Y. Hong. Does belief in climate change conspiracy theories predict everyday life pro-environmental behaviors? Testing the longitudinal relationship in China and the US[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2023, 87.
- [11] Matejka, F., A. McKay. Rational inattention to discrete choices: A new foundation for the multinomial logit model[J]. *American Economic Review*, 2015(1).
- [12] 徐宁宁, 郭英之, 柳红波. 文化认同对游客环境责任行为的影响: 一个链式中介模型[J]. 干旱区资源与环境, 2021(8).
- [13] Tichenor, P. J., G. A. Donohue, C. N. Olien. Mass media flow and differential growth in knowledge[J]. *Public Opinion Quarterly*, 1970(2).
- [14] Morris, M. W., C. Y. Chiu, Z. Liu. Polycultural psychology[J]. *Annual Review of Psychology*, 2015, 66.
- [15] 韩清颖, 孙涛. 集体主义文化促进公务员公共服务动机驱动岗位绩效研究——基于T市的探索[J]. 中国行政管理, 2022(3).
- [16] 郑馨, 周先波. 社会规范是如何激活创业活动的? ——来自中国“全民创业”十年的微观证据[J]. 经济学(季刊), 2018(1).
- [17] 王建明, 王俊豪. 公众低碳消费模式的影响因素模型与政府管制政策——基于扎根理论的一个探索性研究[J]. 管理世界, 2011(4).
- [18] 吴施美, 郑新业. 收入增长与家庭能源消费阶梯——基于中国农村家庭能源消费调查数据的再检验[J]. 经济学(季刊), 2022(1).
- [19] Zhang, S. H., Q. X. Guo, R. Smyth, et al. Extreme temperatures and residential electricity consumption: Evidence from Chinese households[J]. *Energy Economics*, 2022, 107.
- [20] Choi, D., Z. Y. Gao, W. X. Jiang. Attention to global warming[J]. *The Review of Financial Studies*, 2020(3).
- [21] 赵晓梦, 魏婷, 朱俊鹏. 从排污费到环保税: 绿色税制改革视阈下的减污降碳协同治理研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2024(3).
- [22] 陶云清, 侯婉玥, 刘兆达, 等. 公众环境关注如何提升企业 ESG 表现? ——基于外部压力与内部关注的双重视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2024(7).
- [23] Pan, D., W. C. Fan, F. B. Kong. Does environmental information disclosure raise public environmental concern? Generalized propensity score evidence from China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 379.
- [24] 史贝贝, 冯晨, 康蓉. 环境信息披露与外商直接投资结构优化[J]. 中国工业经济, 2019(4).
- [25] 曹翔, 高瑀. 低碳城市试点政策推动了城市居民绿色生活方式形成吗?[J]. 中国人口·资源与环境, 2021(12).
- [26] 陈楠, 庄贵阳. 中国区域碳达峰关键路径研究——以环渤海C型区域为例[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2023(3).
- [27] 周肖肖, 丰超, 胡莹, 等. 环境规制与化石能源消耗——技术进步和结构变迁视角[J]. 中国人口·资源与环境, 2015(12).
- [28] Meyer, A. Does education increase pro-environmental behavior? Evidence from Europe[J]. *Ecological Economics*, 2015, 116.
- [29] 孟天广, 赵娟. 大数据时代网络搜索行为与公共关注度: 基于2011—2017年百度指数的动态分析[J]. 学海, 2019(3).
- [30] 蒋金荷, 丁新兴. 环境政策的“同伴效应”研究: 来自低碳城市试点的证据[J]. 中国软科学, 2024(4).

Can Public Climate Concern Promote the Low Carbon Transformation of Household Energy Consumption Structure?

PAN Min, LI Jing-jing, YUAN Ge-cheng

Abstract: With the advancement of urbanization and the improvement of income level, household energy consumption accounts for an increasing proportion in China's energy consumption system. Low-carbon transformation of household energy consumption has become an indispensable way for China to achieve the "dual carbon" goal as scheduled. The allocation of attention resources is an important factor affecting the decision-making behavior of economic agents, so the significant rise of public climate concern in recent years may become a major force to promote the low-carbon transformation of household energy consumption. This paper empirically investigates the impact of public climate concern on household energy consumption structure using data from the Chinese Residential Energy Consumption Survey and Baidu search index. The results show that public climate concern significantly increases the proportion of high-quality energy in household energy consumption, promoting the low-carbon transformation of household energy consumption structure, which mainly results from the active participation of households rather than the guided participation. Mechanism testing reveals that public climate concern mainly stimulates the internal motivation of households to improve their energy consumption structure by altering individual climate attitudes, enhancing individuals' awareness of climate issues and low-carbon responsibility. The heterogeneity analysis reveals that the impact of public climate concern on household energy consumption structure is more significant among households with higher levels of education and households of public officials. From the perspective of social environment, positive social norms can positively moderate the relationship between public climate concern and household energy consumption structure. The study provides an important reference for accelerating the establishment of green, low-carbon economic system from the perspective of household.

Key words: public climate concern; household energy consumption structure; attitudes towards climate change; awareness of climate issues; awareness of low-carbon responsibility

(责任编辑 孙 洁)