

城镇居民直接生活能耗的空间计量分析

李国志, 赵峰

(丽水学院 商学院, 浙江 丽水 323000)

摘要: 随着城镇化进程加快和收入水平提高, 城镇居民直接生活能耗快速攀升, 已经成为推动我国能源消费增长的重要力量。基于30个省份的数据, 利用动态空间面板模型, 对城镇居民直接生活能耗的空间相关性及其影响因素进行实证研究。结果表明: 城镇居民直接生活能耗具有显著的空间相关性, 相邻省份的消费量会产生正向刺激效应; 人口规模对城镇居民直接生活能耗的弹性系数为0.2386, 具有明显的促进效应; 收入水平的弹性系数为0.6142, 是最重要的驱动因素; 节能技术的弹性系数为0.1643, 是居民生活能耗的抑制因素。另外, 收入水平与城镇居民直接生活能耗之间存在典型的倒“U”型EKC关系, 但要达到曲线拐点, 尚需要较长的时间。基于上述分析, 提出简要政策建议。

关键词: 城镇居民; 直接生活能耗; 空间相关性; 影响因素; 动态空间面板模型

中图分类号: C924.24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4149(2015)04-0001-08

DOI: 10.3969/j.issn.1000-4149.2015.04.001

A Spatial Econometric Analysis on Urban Residents Direct Energy Consumption

LI Guozhi, ZHAO Feng

(Business School, Lishui University, Lishui 323000, China)

Abstract: With the accelerating urbanization and income increasing, the direct life energy consumption of urban residents rose rapidly, and it became the important force to promote energy consumption in our country. Based on the data of 30 provinces, using dynamic spatial panel model, this paper analyzed the spatial correlation and the influence factors of urban residents directly life energy consumption. The results showed that space correlation were significant, and the energy consumption of adjacent provinces had positive stimulus effect. The elasticity coefficient of population was 0.2386, so it had an obvious positive effect on energy consumption. The elasticity

收稿日期: 2015-01-07; 修订日期: 2015-03-27

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“我国区域自然资源生态补偿的机制、模式与政策保障体系研究”(15AJY004); 浙江省社会科学规划项目“浙江农业生物质能源产业化利用绩效评价研究”(14NDJC051YB); 丽水学院浙江省重点学科“区域经济学”建设项目。

作者简介: 李国志, 管理学博士, 丽水学院商学院副教授; 赵峰, 丽水学院商学院教授。

coefficient of income was 0.6142, and it was the most important driving factor. The elasticity coefficient of energy utilization technology was 0.1643, so it was the restraining factors of energy consumption. In addition, it showed typical inverted "U" type EKC relationship between income level and urban residents direct life energy consumption. But it need long time to achieve inflexion point, and the time was different in different provinces to reach inflexion point. Based on the above, this article put forward some policy suggestions briefly.

Keywords: urban residents; direct living energy consumption; spatial correlation; influence factors; dynamic spatial panel model

一、引言及文献综述

能源是人类社会生存和发展的物质基础和动力来源,与社会经济发展和国家安全密切相关。任何形式的生命和社会都需要消耗能源,能量流一旦中断,生命和社会都将不复存在。能源消费主要包括生产性能耗和生活性能耗。长期以来,由于生活性能耗总量较少,用能方式比较分散,人们对其关注不够。但近年来情况有所改变。随着我国人口的快速增长和人们收入水平的极大提高,居民生活能耗快速攀升,对生态环境和经济增长的影响也越来越深,因此日益受到社会各界的关注。居民生活能耗分为直接能耗和间接能耗,直接能耗主要包括照明、炊事和交通等引起的直接能源需求;间接能耗主要是由于居民购买产品和服务所诱发的间接能源需求。本文主要分析城镇居民的直接生活能耗。

目前国内外有部分文献对居民生活能耗的影响因素进行研究,按照所涉及因素的种类,总体可以分为三类:其一,人口因素。这部分文献集中于分析人口数量、年龄结构、分布密度等因素的影响。如赵晓丽和李娜认为人口增长对居民生活能耗有显著的驱动效应^[1];姚永玲研究发现人口密度对生活能耗减少没有贡献^[2],而苏青则认为人口密度对能源消费有负向影响^[3];傅崇辉等认为老龄化、城镇化和人口自然变动对居民生活能耗具有敏感性^[4];李怡涵等认为人均消费水平是刺激家庭生活能耗的主要影响因子^[5]。其二,收入因素。如罗萨斯(Rosas)等分析了不同收入群体的家庭能源消费结构^[6];风振华和魏一鸣认为高收入家庭和低收入家庭生活能耗结构存在较大差异^[7];梁育填等借助Tobit模型,发现随着收入上升,电力和煤炭等商品性能源消费比例将上升^[8];张妮妮等认为收入水平对农户选择清洁、高质能源有重要影响^[9];贺仁飞等认为低收入地区能耗对收入变动的反应比较敏感^[10]。其三,其他因素。如贝恩斯(Baynes)和曼弗雷德(Manfred)利用神经网络技术,分析了加拿大与居住有关的家庭能源消费^[11];玛丽(Mari)和乔茜(Josie)分析了通信技术和信息流通在英国家庭能源消费中的作用^[12];张馨和牛叔文利用线性支出系统模型,认为农村生存型能耗比重较城镇高^[13];王子敏和杨小军从习惯形成视角对居民生活能耗增长进行因素分解^[14];赵雪雁采用二元Logistic模型分析了生计方式对农户生活能源消费量消费模式选择的影响^[15]。

现有文献利用各种方法,对居民生活能耗的影响因素进行实证分析,得出很多富有价值的结论。但总体来说,尚存在两方面不足:其一,对居民生活能耗的空间相关性缺乏关注。由于相邻省份居民在收入水平、消费习惯等方面存在一定的相似性,因此生活能耗可能具有一定的空间相关性,需要加以考虑。其二,研究方法缺乏动态性分析。在实际中,居民的生活能耗往往具有一定的时间惯性,某一年的生活能耗可能会对下一年产生影响,因此需要在模型中进行修正。本文在现有文献基础上,利用动态空间面板模型,对城镇居民直接生活能耗的空间相关性及其影响因素进行分析,以期得出一些有价值的信息。

二、研究方法、模型构建及变量说明

1. 研究方法

本文利用空间计量方法来分析各种因素对城镇居民直接生活能耗的影响。空间计量将统计变量与地理位置建立联系,可以有效解决变量之间的空间相关性问题。

(1) 空间自相关性。利用空间计量方法时,需要对变量的空间相关性进行检验,常用方法是全局 Moran's I 指数。其计算公式为:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

其中, Y_i 为第 i 个地区的变量观测值, \bar{Y} 为变量均值, W_{ij} 为空间权重矩阵。Moran's I 指数的值在 -1 到 1 之间,如果大于 0 ,说明变量观测值呈空间正相关,系数越大空间相关性越强;如果小于 0 ,则为空间负相关,系数越大,空间排斥性越高;若为 0 ,则表示变量在空间上呈随机分布态势。空间权重矩阵的选择对 Moran's I 指数影响较大,本文按照空间邻接标准来建立空间权重矩阵,即如果 i 和 j 空间邻接,则 $W_{ij} = 1$;如果 i 和 j 空间不邻接,则 $W_{ij} = 0$ 。

(2) 空间面板模型。空间面板模型主要包括两类:一是空间误差模型 (SEM),适用于模型的误差项在空间上相关的情况;二是空间滞后模型 (SLM),适用于由于变量的空间依赖性导致的空间相关。

SEM 模型可表示为:

$$\begin{aligned} y_{it} &= \alpha_{it} + x_{it}\beta_{it} + \mu_{it} \\ \mu_{it} &= \lambda W\mu_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

SLM 模型可表示为:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \rho W y_{it} + x_{it}\beta_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

在式 (2) 和式 (3) 中,下标 i 和 j 表示不同省份, t 表示观测年份, y 为因变量, x 为自变量, α 和 β 为变量回归系数。 λ 为空间误差系数,表示邻接地区 y 的扰动误差对本地区 y 的冲击程度; ρ 为空间滞后系数,反映邻接地区 y 对本地区 y 的影响程度。

在实证分析中,需要判断利用哪种模型形式来拟合数据,通常可以根据 LM_{sar}、LM_{merr}、RLM_{sar} 和 RLM_{merr} 等指标来进行判断。如果 LM_{merr} 和 RLM_{merr} 显著,而 LM_{sar} 和 RLM_{sar} 不显著,则应该选择空间误差模型,反之则应该利用空间滞后模型。另外,需要指出的是,按照不同的假设条件,空间面板模型存在随机效应和固定效两种模式,其中固定效应又包括空间固定、时间固定、时空固定三种形式,需要进行比较,以选出最合适的形式进行分析。

2. 模型构建

影响居民直接生活能耗的因素包括人口规模、消费习惯、文化程度、家庭结构、收入水平、节能技术、环保意识等,其中人口规模、收入水平和节能技术是最主要的影响因子。本文借鉴 STIRPAT 模型形式,构建城镇居民生活能耗影响因素模型如下:

$$E = aP^b I^c T^d \quad (4)$$

其中, E 为生活能耗, P 为人口数量, I 为收入水平, T 为节能技术。计量分析时,对模型进行对数变换,这样可以直接获得因变量对自变量的影响弹性,也可以降低异方差,具体如下:

$$\ln E_{it} = a + b \ln P_{it} + c \ln I_{it} + d \ln T_{it} + \mu_{it} \quad (5)$$

为了考察生活能耗与居民收入水平之间是否存在倒“U”型EKC关系,将式(5)中的 $\ln I_{it}$ 分解为 $\ln I_{it}$ 和 $(\ln I_{it})^2$ 两项。另外,考虑到居民生活能耗可能存在一定的时间惯性,即本期消费量与上期消费量有关,在模型中加入因变量的滞后项作为解释变量,得到动态模型:

$$\ln E_{it} = a + h \ln E_{i,t-1} + b \ln P_{it} + c_1 \ln I_{it} + c_2 (\ln I_{it})^2 + d \ln T_{it} + \mu_{it} \quad (6)$$

最后,为了分析城镇居民直接生活能耗的空间相关性,根据上文所述方法,分别建立空间误差面板模型和空间滞后面板模型如下:

$$\ln E_{it} = a + h \ln E_{i,t-1} + b \ln P_{it} + c_1 \ln I_{it} + c_2 (\ln I_{it})^2 + d \ln T_{it} + \mu_{it} \quad (7)$$

$$\mu_{it} = \lambda W \mu_{jt} + \varepsilon_{it}$$

$$\ln E_{it} = a + h \ln E_{i,t-1} + b \ln P_{it} + c_1 \ln I_{it} + c_2 (\ln I_{it})^2 + d \ln T_{it} + \rho W \ln E_{jt} + \mu_{it} \quad (8)$$

式(7)和(8)中, a 、 h 、 b 、 c_1 、 c_2 、 d 均为变量回归系数。根据回归系数 h 的大小可以判断居民生活能耗的时间惯性,如果 h 较大,表示本期生活能耗与上一期消费量关系密切,即生活能耗时间惯性较强。另外,根据回归系数 c_1 和 c_2 的符号,可以判断生活能耗与居民收入的几种典型关系:① $c_1 > 0$ 且 $c_2 = 0$,表示随着居民收入增长,生活能耗急剧增加;② $c_1 < 0$ 且 $c_2 = 0$,表示居民收入增长能抑制生活能耗;③ $c_1 < 0$ 且 $c_2 > 0$,表示居民收入与生活能耗之间存在“U”型关系,是与EKC完全相反的关系;④ $c_1 > 0$ 且 $c_2 < 0$,表示居民收入与生活能耗之间存在典型的倒“U”型EKC关系。同时,根据 c_1 和 c_2 大小,可以求出“U”型或倒“U”型曲线的拐点为 $\ln I^* = -c_1/(2c_2)$ 。

3. 变量及数据说明

本文所涉及的变量主要包括:

生活能耗(E):用各省城镇居民直接生活能耗数量表示,单位为万吨标准煤。

人口数量(P):用各省城镇居民数量表示,单位为万人。

收入水平(I):用各省城镇居民人均可支配收入表示,单位为元。

节能技术(T):主要指居民生活节能技术水平,用城镇居民生活能耗收入强度表示,即单位收入的生活能耗,单位为吨标准煤/万元。该数值越低,说明居民生活节能技术越先进。

本文所需数据主要包括人口数量、收入水平、能源消费等,其中各省城镇人口数量和收入水平来源于历年《中国统计年鉴》和各省市统计公报,能源消费量来源于历年《中国能源统计年鉴》。由于《中国能源统计年鉴》中能源消费量均为实物统计量,为便于比较,需将其转换为标准统计量。根据统计部门公布的数据,我国城镇居民直接生活能源种类主要包括13种,其折标准煤系数分别为:原煤0.7143 tce/t、型煤0.6000 tce/t、其他洗煤0.2850 tce/t、焦炭0.9714 tce/t、焦炉煤气5.7140 tce/10⁴m³、其他煤气3.5701 tce/10⁴m³、汽油和煤油1.4714 tce/t、柴油1.4571 tce/t、液化石油气1.7143 tce/t、天然气13.30 tce/10⁴m³、热力0.03412 tce/10⁶kJ、电力1.229 tce/10⁴kW-h。根据上述折算系数,可以估算出我国不同省份(为方便行文,统称为省份)城镇居民直接生活能耗。

三、实证研究结果及分析

1. 空间自相关检验结果

为了分析我国各省份城镇居民直接生活能耗的空间相关性,本文利用R软件中的spdep包,对2000-2012年各省城镇居民直接生活能耗的全局Moran's I指数进行计算,结果如表1所示。

表1 城镇居民直接生活能耗的全局 Moran's I 指数

年份	Moran's I	Z 统计量	P 值	年份	Moran's I	Z 统计量	P 值
2000	0.1742	2.9477	0.009	2007	0.2503	4.2699	0.002
2001	0.1603	3.1069	0.008	2008	0.2641	4.3150	0.001
2002	0.2095	3.3983	0.004	2009	0.2510	4.6574	0.004
2003	0.2096	3.3669	0.008	2010	0.2696	4.4329	0.004
2004	0.3399	3.9915	0.005	2011	0.2852	4.0264	0.004
2005	0.3429	4.5801	0.004	2012	0.2731	4.2336	0.004
2006	0.2876	4.1886	0.007				

由表1可知, 2000-2012年间, 我国各省城镇居民直接生活能耗的全局 Moran's I 指数在 0.16 和 0.35 之间, Z 统计量显著, 并且伴随概率均小于 0.01, 这说明各省城镇居民直接生活能耗存在明显的空间正相关关系。为了进一步分析各省城镇居民直接生活能耗的空间聚集模式, 以 2000-2012 年直接生活能耗的平均值为对象, 绘制 Moran 散点图, 结果如图1所示。

图1中整个平面被分成了四个象限, 分别表示空间相关模式的4种类型: 第一象限为高能源消费-高空间滞后(HH), 主要包括黑龙江、北京、辽宁、内蒙古、山东、河北、天津、安徽、福建、河南、山西、吉林共12个省份; 第二象限为低能源消费-高空间滞后(LH), 主要包括江西、海南共2个省份; 第三象限为低能源消费-低空间滞后(LL), 主要包括青海、广西、云南、重庆、甘肃、贵州、宁夏、陕西、四川、新疆共10个省份; 第四象限为高能源消费-低空间滞后(HL), 主要包括广东、浙江、上海、江苏共4个省份。另外, 湖北和湖南这两个省份同时跨第二和第三象限。从散点分布可以看出, 大多数散点都位于第一、三象限, 说明各省城镇居民直接生活能耗的空间相关模式以HH模式和LL模式为主, 空间正相关特征十分明显。当然, 这种空间相关性到底是来源于空间滞后误差项, 还是空间滞后被解释变量, 需要通过空间计量模型来进一步检验。

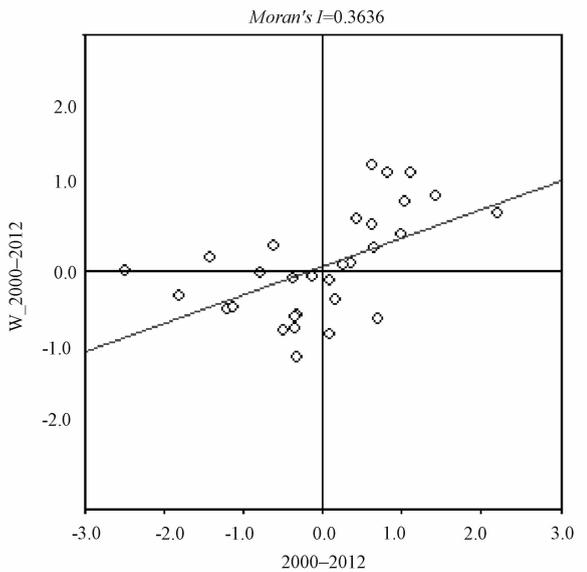


图1 城镇居民直接生活能耗的 Moran 散点图

当然, 这种空间相关性到底是来源于空间滞后误差项, 还是空间滞后被解释变量, 需要通过空间计量模型来进一步检验。

2. 空间计量分析

(1) 模型选择检验。根据前面研究方法所述, 本文利用 LM_{sar}、LM_{merr}、RLM_{sar} 和 RLM_{merr} 等指标来进行判断。由于拉格朗日乘数及其稳健形式主要是针对截面回归模型进行, 为了适用于面板数据模型, 本文用增广的空间权重矩阵来代替原矩阵。利用 R 软件的 spdep 包进行检验, 结果如表2所示。

表2 空间计量模型形式检验

检验形式	样本数	MI/DF	检验统计量	P 值
LM _{merr}	360	1	281.337	0.000
LM _{sar}	360	1	138.761	0.000
RLM _{merr}	360	1	155.624	0.000
RLM _{sar}	360	1	6.592	0.008

注: MI 为针对线性回归残差的 Moran 指数, DF 为自由度。

由表2可知, LM_{sar}、LM_{merr}、RLM_{sar} 和 RLM_{merr} 均很显著, 说明两种形式的空间面板模型均可利用, 但是比较发现, LM_{merr} 和 RLM_{merr} 分别远远大于 LM_{sar} 和 RLM_{sar}, 说明相对而言, 空间误差面板

模型更加适用。因此, 本文将利用空间误差面板模型来进行实证研究。

(2) 模型回归结果。基于上述检验结果, 利用 R 软件的 *splm* 包及 *plm* 包, 分别在时间固定效应、空间固定效应、时空固定效应及随机效应四种情况下进行估计。同时, 为便于比较, 同时利用普通的面板数据模型进行回归分析, 结果如表 3 所示。

表 3 空间误差面板数据模型回归结果

系数	普通面板模型	固定效应			随机效应
		时间固定	空间固定	时空固定	
<i>c</i>	—	—	—	—	-3.0845 ***
<i>h</i>	0.9236 *	0.7341 ***	0.5551 ***	0.6730 ***	0.7182 ***
<i>b</i>	0.0685 **	0.2386 ***	0.1343 **	0.1634 **	0.1472 **
<i>c</i> ₁	0.2382 *	0.6142 ***	0.3415 **	0.4022 **	0.6250 ***
<i>c</i> ₂	0.0049	-0.0256 **	-0.0416 *	0.0205	-0.0301 *
<i>d</i>	0.1834 *	0.1643 **	0.2105 **	0.1446 *	0.2165 *
λ	—	0.3215 ***	0.2274 **	0.1773	0.2965 **
Adj R-squared	0.7425	0.9472	0.8415	0.7832	0.9266
F-statistic	102.92	1044.62	573.27	375.48	875.44
D-W	2.4178	2.3381	2.0971	2.2518	2.2560

注: *、**、***分别表示回归系数在 10%、5%、1% 显著性水平下通过 *t* 检验;

综合比较回归模型的拟合优度和回归参数是否通过 *t* 检验, 可以发现空间误差面板模型回归结果明显比普通面板模型结果要好。四种空间误差面板模型中, 时间固定效应模型最优, 其次是随机效应模型, 然后是空间固定效应模型, 最后是时空固定效应模型, 因此本文最终选定时间固定效应模型来进行分析。

首先分析空间误差系数 λ 和时间惯性系数 h 。由 $\lambda = 0.3215$ 可知, 相邻省份城镇居民直接生活能耗的扰动误差对本省份能耗有正的影响, 说明城镇居民直接生活能耗的空间相关性主要由空间滞后误差项所引起。由 $h = 0.7341$ 可知, 我国城镇居民直接生活能耗具有较强的时间惯性, 本期的能耗中有 73.41% 与上期消费直接相关。反之, h 的倒数为 1.3622, 说明某一年的直接生活能耗会对未来一年多的能源消费产生直接影响。这可能是由于城镇居民的生活习惯和用能习惯所造成的, 在较短时间内这种习惯往往难以更改。这与王子敏和杨小军的研究结论^[14]也比较吻合。他们认为中国城乡居民整体的人均生活能耗的习惯参数为 0.685, 上期能耗量的 68.5% 会成为习惯存量, 进而影响到下期的能耗。

其次, 人口规模弹性系数 $b = 0.2386$, 说明城镇居民人口规模增加 1%, 直接生活能耗将增加 0.24% 左右。人口数量的增加, 以及由此引起的住宅面积增加, 无疑会增加照明、炊事、取暖等方面的能源需求, 从而推动直接生活用能的增长。我国正处于城镇化快速发展阶段, 每年有大量的农村人口变为城镇居民, 这是推动城镇居民直接生活能耗增加的重要因素。2000 - 2012 年, 我国城镇人口从 41315 万人增加到 71555 万人, 平均每年增加约 2520 万人。伴随人口数量增加, 直接用于生活的原煤从 3114 万吨增加到 3379 万吨, 增加了 265 万吨; 液化石油气从 751 万吨增加到 1250 万吨, 增加了 499 万吨; 热力从 24611 亿千焦增加到 107519 亿千焦, 增加了 3 倍多。未来一段时期内, 我国城市化率仍将保持快速增长, 城镇人口数量还将继续增加, 由此引起的直接生活能耗也将快速攀升。

然后, 收入水平的直接影响系数为 $c_1 = 0.6142$, 说明城镇居民人均可支配收入每增加 1%, 直接生活能耗将增加 0.61% 左右, 与张馨和牛叔文^[13]测算出的生活能源需求收入弹性 0.5188 比较接近。可见, 收入增加是驱动城镇居民直接生活能耗增加的主要因素。随着收入水平提高, 城镇居民对生活

质量的追求也越来越高, 除满足照明、炊事、取暖等基本生存需求外, 用于享受和娱乐等方面的能耗比重将会越来越大。2000-2012年, 我国城镇居民人均可支配收入从6280元增加到24565元, 增加了近3倍。伴随收入增长, 城镇居民耐用消费品拥有量快速增加。2000年, 我国城镇居民家庭每百户拥有洗衣机90.52台、电冰箱80.13台、彩色电视机116.56台、空调30.76台、家用汽车0.51辆、摩托车18.83辆。2012年, 城镇居民家庭每百户拥有耐用消费品数量为洗衣机97.05台、电冰箱97.23台, 彩色电视机135.15台、空调122.00台、家用汽车18.58辆、摩托车20.13辆。家庭耐用电器和家用汽车拥有量均呈现大幅度上升, 由此带动了电力和燃油等能耗的急剧攀升。2000-2012年, 城镇居民生活耗用电量从990亿千瓦时增加到3218亿千瓦时, 增加了两倍多; 汽油从113万吨增加到2196万吨, 增加了18倍多; 柴油从44万吨增加到387万吨, 增加了近8倍。

另外, 根据 $c_1 = 0.6142$ 和 $c_2 = -0.0256$, 可知城镇居民直接生活能耗与收入水平之间存在典型的倒“U”型EKC关系, 并可求出拐点为 $\ln I^* = -c_1/(2c_2) = 11.9961$, 即人均收入水平达到162121元。如果按照2000-2012年我国城镇居民人均可支配收入增长速度(12.04%)计算, 到达拐点尚需要16.60年, 即到2029年。当然, 由于不同省份收入水平和增长速度均不一样, 因此到达拐点所需的时间肯定也会有所差异。

最后, 节能技术对生活能耗影响系数 $d = 0.1643$, 表示生活能耗收入强度每下降1%, 则生活能耗下降0.16%左右, 这说明节能技术的提高可以有效低促进生活节能。2000年, 城镇居民生活能耗收入强度为0.2826吨标准煤/万元, 2012年下降到0.1225吨标准煤/万元, 说明城镇居民生活节能技术得到了较大提升。近年来, 家庭节能技术得到了快速发展和广泛应用, 尤其是太阳能利用技术、节能家电、保温遮阳技术等, 这些技术是实现城镇居民生活水平提高, 同时推动生活节能的关键因素。

四、结论及政策含义

本文利用动态空间面板数据模型, 分析了我国城镇居民直接生活能耗的空间相关性及其影响因素。主要结论如下: 第一, 我国各省份城镇居民直接生活能耗存在明显的空间相关性, 2000-2012年生活能耗均值的Moran's I指数为0.3636; 第二, 城镇居民直接生活能耗存在较强的时间惯性, 本期的生活能耗73.4%与上期消费量直接相关; 第三, 人口规模的影响弹性为0.2386, 对城镇居民直接生活能耗有较强的正向效应; 第四, 收入水平的影响弹性为0.6142, 是城镇居民直接生活能耗最大的驱动因素。同时, 两者之间存在典型的倒“U”型EKC关系, 即随着收入水平增加, 居民生活能耗呈现先增加后减少的变化趋势, 但是到达拐点尚需要较长时间; 第五, 节能技术的影响弹性为0.1643, 对居民生活能耗有明显的抑制作用。

笔者以为, 对居民生活能耗的研究, 将是未来较长时间内学术界的热点之一, 研究内容也将不断深化。如间接生活能耗的估算及因素分解、不同区域(城乡、南北)的比较等。另外, 基于入户调查数据进行实证研究也是一个重要途径。

随着城镇居民生活能耗不断增加, 居民节能越来越重要。因此, 我们需要制定和完善相关政策, 推动城镇居民的生活节能。第一, 加大宣传, 培养城镇居民的节俭意识。城镇人口规模扩张是不可改变的现实, 因此寄希望于减少人口数量来实现生活节能是不可能的。我们可以通过电视、报纸、影视作品等途径, 加大节能宣传力度, 倡导节约文化, 引导城镇居民养成节能的良好习惯, 如利用节能灯管代替灯泡、手洗衣服、公交出行等, 形成节约、文明、健康的消费模式。第二, 优化城镇居民生活用能结构, 提高能源利用效率。一方面, 通过政策引导, 大力发展水电、风电及核电, 积极利用太阳

能,推动生物质能的开发,促进居民生活能源消费结构向可再生化、清洁化转变,逐步减少煤炭、火电等化石能源消费比重,缓解能源供应压力。另一方面,完善供能服务的普遍性,加大城镇集中供暖、供电普及力度,通过集中供能,可以有效提高城镇居民生活能源利用效率,降低生活能耗和污染排放。第三,加快节能产品开发,规范节能产品市场。目前,我国节能产品市场尚不成熟,产品种类不多,价格偏高,消费者对节能产品认可和接受度不够,这直接妨碍了城镇居民购买节能产品的积极性。所以,应该出台各项政策,如对生产节能产品的企业给予适当的财政补贴或税收优惠,降低企业的生产成本。同时,通过节能补贴和环保积分等政策,引导消费者增加对节能产品的购买。

参考文献:

- [1] ZHAO Xiaoli, LI Na. Residential energy consumption in urban China: a decomposition analysis [J]. Energy Policy, 2012, 41: 644 - 653.
- [2] YAO Yongling. Energy consumption and space density in urban Area [J]. Energy Procedia, 2011 (5): 885 - 899.
- [3] SU Qing. The effect of population density, road network density, and congestion on household gasoline consumption in U. S. urban Areas [J]. Energy Economics, 2011 (3): 445 - 452.
- [4] 傅崇辉, 王文军, 曾序春, 张玲华, 雷光和. 生活能源消费的人口敏感性分析——以中国城镇家庭户为例 [J]. 资源科学, 2013 (10): 1933 - 1934.
- [5] 李怡涵, 牛叔文, 沈义, 胡莉莉. 中国人口发展对家庭生活基本能耗及碳排放的影响分析 [J]. 资源科学, 2014 (5): 988 - 997.
- [6] ROSAS G, SHEINBAUM C, MORILLON D. The structure of household energy consumption and related CO₂ emissions by income group in Mexico [J]. Energy for Sustainable Development, 2010 (14): 127 - 133.
- [7] FENG Zhenhua, WEI Yiming. The impact of household consumption on energy use and CO₂ emissions in China [J]. Energy, 2011 (36): 656 - 670.
- [8] 梁育填, 樊杰, 孙威, 韩晓旭, 盛科荣, 马海龙, 徐勇, 王传胜. 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 (2): 221 - 229.
- [9] 张妮妮, 徐卫军, 曹鹏宇. 影响农户生活能源消费的因素分析——基于9省的微观数据 [J]. 中国人口科学, 2011 (3): 73 - 83.
- [10] 贺仁飞, 牛叔文, 贾艳琴, 张馨, 丁永霞. 人均生活能源消费、收入和碳排放的面板数据分析 [J]. 资源科学, 2012 (6): 1142 - 1151.
- [11] BAYNES T, MANFRED L. Comparison of household consumption and regional production approaches to assess urban energy use and implications for policy [J]. Energy Policy, 2010 (11): 7298 - 7309.
- [12] MARI M, JOSIE C. The role of information and communication technologies (ICTs) in household energy consumption: prospects the UK [J]. Energy Efficiency, 2011 (2): 209 - 221.
- [13] 张馨, 牛叔文. 城乡居民家庭生活能源消费需求的实证分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013 (5): 1 - 5.
- [14] 王子敏, 杨小军. 居民生活能耗增长的分解与影响因素研究——基于习惯形成视角 [J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2013 (5): 36 - 42.
- [15] 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 (5): 1 - 14.

[责任编辑 方志]