

城镇化会提高生活用能需求吗?

——基于中国2003—2013年省际面板数据的检验

林卫斌¹, 周晔馨¹, 苏剑²

(1.北京师范大学经济与资源管理研究院, 北京 100875; 2.北京大学经济学院, 北京 100871)

摘要:城镇化进程既是人口由农村转移至城市的过程,也是经济发展和城乡居民收入提高的过程,其对“生活用能需求”的影响相应地有结构效应和收入效应。文章据此构建了一个包含控制变量的城镇化率与人均GDP交互作用的“生活用能需求”模型,并运用中国2003—2013年的省际面板数据进行了系统的实证检验。结果表明:(1)经济发展初期,人口从农村到城市的转移对生活用能具有正效应,但会随经济发展水平的提高而减弱,当经济发展到一定阶段后,结构效应为负。(2)人均GDP对“生活用能需求”的正向影响在城镇化进程中也逐步减弱,但收入效应始终为正。因此总体看,城镇化会提高“生活用能需求”,但这主要是由于收入水平提高的结果;仅从人口结构的变动看,在中国目前的发展阶段,人口由农村转移至城市有利于节能。(3)城镇化进程中收入水平提高和人口结构变化对居民“生活用能需求”的不同影响存在地区差异。文章的研究为推进新型城镇化和城镇化节能的国家战略提供了经验支持。

关键词:城镇化;生活用能;结构效应;收入效应

中图分类号:F206 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2016)03-0041-10

DOI:10.16538/j.cnki.jfe.2016.03.004

一、引言

城镇化是经济社会现代化的必由之路。截至2014年末,中国大陆总人口为136 782万人,其中城镇常住人口74 916人,占总人口比重的54.77%。^①如果按照到2020年中国城镇化率达到60%预计,未来5年间将会有超过7 000万人口从农村转移到城市;按照到2030年中国城镇化率达到70%预计,未来15年间将会有约2亿人口从农村转移到城市。

人们通常认为,城镇化会导致能源消费需求的增加,并由此带来严重的环境污染问题。这种观点得到了国内外许多研究的支持,比如Jones(1991)、Parikh和Shukla(1995)、Cole和Neumayer(2004)、York(2007)以及何晓萍等(2009)。当然,也有学者提出截然相反的观点,认为城镇化有利于集约利用公共交通等基础设施,从而有利于减少能源消费和环境污染排放(Newman和Kenworthy,1989;Liddle,2004;Chen等,2008)。

不同于上述两种观点,一些经验研究发现城镇化对能源消费的影响在不同的经济发展阶段是不一样的。比如,Poumanyong和Kaneko(2010)运用99个国家1975—2005年的

收稿日期:2015-12-23

基金项目:国家社科基金重大项目(15ZDA007)

作者简介:林卫斌(1981—),男,福建安溪人,北京师范大学经济与资源管理研究院副教授;

周晔馨(1974—),男,四川都江堰人,北京师范大学经济与资源管理研究院副教授;

苏剑(1966—),男,陕西武功人,北京大学经济学院教授。

^①数据来源于《中国统计年鉴2015》。

面板数据进行实证检验发现,在低收入国家,城镇化会减少能源消费;而在中高收入国家,城镇化会增加能源消费。而Li和Lin(2015)运用73个国家1971—2010年面板数据的实证检验则发现,在低收入国家,城镇化减少了能源消费;在中低收入国家和高收入国家,城镇化增加了能源消费;而在中高收入国家,城镇化对能源消费的影响不显著。

能源消费包括生产用能和生活用能两个方面。在现代社会,能源是城乡居民不可或缺的生活资料,与居民生活息息相关的空调、暖气、电灯、电视、烹饪和小轿车等都需要使用能源。2013年中国城乡居民生活能源消费量约为4.55亿吨标准煤,^①相当于巴西的能源消费总量。生活能源消费是能源消费总量的重要组成部分,2013年中国居民生活用能占当年终端能源消费量的11.3%,占当年能源消费总量的11%。^②那么,具体到生活用能方面,城镇化是会增加还是减少能源消费?还是与综合能源消费一样,在不同发展阶段存在不同影响?在现有文献中有些实证研究揭示了城镇化率和生活用能之间存在显著的正相关关系,比如Zhu等(2013)。不过,如果城镇化会提高生活用能需求,这似乎与中国正在推进的新型城镇化建设和城镇化节能相矛盾。^③

另外,无论是宏观层面的生活用能综合分析还是微观层面的家庭用能分析,研究发现城镇居民生活用能强度(*energy intensity*,生活能源消费量与收入水平的比值)低于农村(Lenzen等,2006;Heinonen和Junnila,2014)。那么,如何解释城镇化的集约优势与城镇化率和生活能源消费量正相关这一悖论呢?本文认为,在关于城镇化率与生活能源消费量相关关系的实证研究中可能忽略了一个基本事实,即城镇化本身包含双重含义,既是城乡人口结构变化的过程,也是经济发展水平和居民收入水平提高的过程。在分析城镇化对生活用能需求的影响时,不能简单地看城镇化率与生活用能二者间的相关关系,而应该区分城镇化进程中人口结构变化和经济发展水平提高对生活用能的不同影响。这为解释上述文献分歧提供了一个新的分析视角。

本文第二部分在深入分析城镇化对生活用能需求影响机制的基础上,建立了一个城镇化率与人均国内生产总值交互影响的生活用能需求计量模型,模型中还引入了人口数量、气温条件和资源禀赋等作为控制变量。第三部分运用2003—2013年中国大陆除西藏、宁夏和浙江以外的28个省(市、自治区)的面板数据进行实证检验。第四部分是实证分析,考察城镇化进程中人口结构变化和收入水平提高对居民生活用能需求的不同影响,以及这些影响在不同地区间存在的差异。最后是本文的结论与启示。

二、城镇化对生活用能需求的影响机制及模型设定

(一)城镇化对生活用能需求的影响机制

正如引言所指出的,城镇化进程包含双重含义。首先是人口结构的变化,即人口由农村转移到城市。而农村和城市居民在生活用能上存在较大差异,比如城市有公共交通和集中供暖等,而农村一般没有。不同的生活方式也必然会有不同的能源消费需求,当农村人口向城镇转移时,其生活方式的改变也意味着用能需求的变化。因此,城镇化进程中人口结构的

^① 在中国的能源统计中,生活用能的概念比国际能源署等国际机构的统计范围大。主要区别在于国际上通常把交通用能单独统计,包括居民出行的交通用能。而在中国,交通用能只包括交通运营部门的用能,居民出行的交通用能计入居民用能。

^② 数据来源于《中国能源统计年鉴2014》,占比根据中国能源平衡表上的数据计算。

^③ 在2014年6月13日召开的中央财经领导小组第六次会议上,习近平总书记要求推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命和能源体制革命,其中能源消费革命的重要内容之一就是要“高度重视城镇化节能”。

变化必然会导致生活用能需求的变化。

除了人口结构的变化外,城镇化进程也是经济发展水平和城乡居民生活水平提高的过程。通常用人均国内生产总值(GDP)来衡量一个国家或者地区的经济发展水平,不管是纵向比较还是横向比较,城镇化率与人均GDP都高度相关,二者正如一个硬币的两面,从不同层面反映着一个国家或者地区的经济发展水平。而经济发展水平和居民生活水平的提高会增加能源消费需求,这也是城镇化率与生活能源消费量在统计上呈现出显著正相关的主要原因。实际上,农村人口转移到城市后生活用能需求的增加,在很大程度上可能是其收入水平提高的结果。比如由于汽车的使用,城市居民可能比农村居民在交通出行上消费更多的能源,但是这种用能需求的差异是由于城乡居民收入差距引起的,与人口结构无关。如果农村居民有足够高的收入水平而可以使用汽车,也同样需要在交通出行上消费能源,甚至可能由于农村地区缺乏公共交通设施且社会交往距离过大而消费更多的能源。

上面的分析表明,城镇化进程既是人口从农村转移到城市的过程,也是经济发展水平和居民生活水平提高的过程,其对生活用能需求的影响也相应地包括两个方面:一是城乡人口结构变动对生活用能需求的影响,二是经济发展水平和居民收入水平的提高对生活用能需求的影响,可以将前者定义为“结构效应”,把后者定义为“收入效应”。城镇化率与生活能源消费量之间的相关关系既包含结构效应,也包含收入效应。本文后面的经济计量模型设定中通过同时引入城镇化率和人均GDP作为解释变量,可以有效区分这两种效应,这是本文区别于现有文献的主要创新之处。

当然,无论是人口结构的变化还是收入水平的提高,其对生活用能需求的影响可能都不是简单的线性关系。关于收入水平提高对生活用能需求的影响,现有文献普遍认为能源消费不会与收入同比例地增长,即生活用能的收入弹性小于1;而随着经济的发展,生活用能的增长速度会不断减缓而趋于饱和,甚至可能在经济发展到一定阶段后反而减少。Lenzen等(2006)对这方面的研究做了较好的综述。关于城乡人口结构变动对生活用能需求的影响,现有文献较少涉及。与Poumanyvong和Kaneko(2010)的研究结论类似,通常认为在不同经济地区,城镇化率的提高对生活用能需求的影响是不一样的(樊静丽,2015)。如果在计量模型设定时引入城镇化率与人均GDP的交互项,可以刻画非线性的结构效应和收入效应,并进行实证检验,进一步验证上述文献的结论。

(二) 计量模型设定

基于上述城镇化对生活用能需求影响机制的分析,可以建立生活用能需求的经济计量模型。当然,除了城镇化和经济发展外,影响生活用能需求的还有其他因素,为更准确地刻画城镇化进程中人口结构变化和经济发展水平提高对生活用能的影响,在模型设定时需要引入这些因素作为控制变量。

综合已有研究文献,这些因素主要包括三大类:一是人口,二是气温条件,三是能源价格(Krigger和Dorsi,2009)。其中,气温条件主要影响居民生活冬季采暖和夏季降温的用能需求。因此可以分别用一月份的平均气温和八月份的平均气温来代表冬季和夏季的气温条件。^①考

^①在分析能源消费与气温的关系时,另外一个代表气温条件的指标是“度日数(degree-day)”。包括采暖度日数(heating degree day, hdd)和降温度日数(cooling degree day, cdd)。hdd的表达式为 $\sum \lambda (T_b - T_i)$,其中: T_b 指基准的气温,代表需要采暖的临界气温, T_i 指日平均气温,当日平均气温小于或等于基准气温时, $\lambda = 1$;当日平均气温大于基准气温时, $\lambda = 0$ 。cdd的表达式为 $\sum \lambda (T_b - T_i)$,其中: T_b 指基准的气温,代表需要降温的临界气温, T_i 指日平均气温,当日平均气温大于或等于基准气温时, $\lambda = -1$;当日平均气温小于基准气温时, $\lambda = 0$ 。

考虑到夏季降温,夏季生活用能主要是空调等降暑设备,这些设备的使用量又与当地居民的收入水平有关。比如,在长江以南的某些地区,尽管夏季高温难耐,但由于居民收入水平较低,大部分农村及部分城镇居民为节省电费依然选择传统意义上的电扇和蒲扇等方式降暑。因此,八月份平均气温的大小对生活用能需求的影响并不显著(Lin等,2014),故在本模型中只选择一月份的平均气温作为控制变量。能源价格方面,根据需求理论,居民生活用能需求与能源价格成反比,在其他条件保持不变的情况下,价格上升会导致需求减少,如果能源使用成本上升,人们生活用能的经济负担加大,生活能源消费需求就会减少。中国幅员辽阔,能源资源禀赋差异明显,这决定了各地区能源使用成本也有差别。在能源资源丰富的地区(比如山西、内蒙和新疆等),其能源使用成本较低,人均能源消费量也会相应较高。因此,本文用各地区能源资源储量来衡量能源使用成本的差异。当然,由于中国的能源市场还不完善,特别是电力和油气价格仍然由政府制定,能源资源禀赋的差异难以完全体现在能源价格中,用能源资源禀赋作为能源使用成本可能会低估能源价格的作用。

综上所述,建立如下生活用能需求模型:

$$REC = \alpha + \beta URB + \gamma GDP + \delta URB \times GDP + \theta POP + \varphi TEMP + \sum \mu^j RES^j + \epsilon \quad (1)$$

其中: REC 为被解释变量,表示生活能源消费量; URB 、 GDP 、 POP 、 $TEMP$ 和 RES 分别表示城镇化率、人均GDP、人口数量、气温条件和能源资源禀赋,其中 RES 具体包括煤炭储量 $COAL$ 、石油储量 OIL 和天然气储量 GAS ; $URB \times GDP$ 是城镇化率与人均GDP的交互项; α 、 ϵ 分别为截距项和随机扰动项。

根据式(1),城镇化进程中人口结构变化对生活用能需求影响的结构效应可以表示为:

$$E_s = dREC/dURB = \beta + \delta GDP \quad (2)$$

城镇化进程中经济发展水平提高对生活用能需求影响的收入效应可以表示为:

$$E_I = dREC/dGDP = \gamma + \delta URB \quad (3)$$

由式(2)、式(3)可知,结构效应和收入效应是否动态变化取决于系数 δ 。如果 δ 显著为负,就意味着随着经济发展水平的提高,城镇化进程中人口从农村转移到城市对生活用能需求的影响趋于减弱,表明当经济发展到一定程度时,城镇化率的提高反而会降低生活用能需求。同时,收入水平的提高对生活用能需求的影响也会随着城镇化率的提高而趋于减弱。相反,如果系数 δ 显著为正,则意味着城镇化对生活用能需求影响的结构效应和收入效应都趋于增强。这样,我们就可以选择相应的经验数据分析如下三个问题:

(1)城镇化会增加还是减少生活用能?

(2)城镇化进程中人口结构的变动对生活用能需求的影响是否因经济发展水平的不同而相异?

(3)收入水平的提高对生活用能需求的影响是否会趋于减弱?

三、实证检验

为了检验城镇化进程中生活用能需求变化的结构效应和收入效应,本文选取全国28个省(市、自治区)在2003—2013年^①期间的面板数据做实证检验。由于数据缺失,样本不包

^①煤炭、石油和天然气储量数据在2003年以前的《中国统计年鉴》中没有统计分省份数据,且各地方统计年鉴及其他统计年鉴中也并无资源储量的统计。河北、黑龙江、湖北、湖南、重庆、四川和陕西等地区2003年以前缺乏以标准量计算的生活能源消费量数据,只有分品种(如煤、石油、天然气)的实物量数据,为避免折算过程中没有考虑到各地区的热值差异,本文选用2003—2013年作为样本期间。

括西藏、宁夏和浙江三个省区。各变量数据来源如下：生活能源消费数据来自各个省份历年统计年鉴；人口、GDP 数据来自《中国统计年鉴 2014》、《中国统计年鉴 2015》以及《新中国六十年统计资料汇编》，年中人口数为该年度与前一年年末人口的平均数，GDP 按 2005 年不变价格计算；城镇化率根据历年《中国统计年鉴》及各地方统计年鉴相关数据计算得到；1 月平均气温用各省省会城市的平均气温来表示，数据来源于历年《中国统计年鉴》；煤炭、石油、天然气储量表示的是探明经济可采储量，数据均来源于历年《中国统计年鉴》，统计年鉴中部分省份(市)的资源储量数据是空白的，统一作 0 值处理，比如上海煤炭储量数据缺失，默认为 0。各变量的统计描述如表 1 所示：

表 1 变量的统计描述

变量	单位	平均值	中间值	最大值	最小值	标准差
REC	百万吨标准煤	11.5	9.9	38.4	0.5	7.1
URB	%	49.9	46.5	89.8	25.2	15.1
GDPP	万元	2.5	2.0	8.5	0.5	1.6
POP	百万人	44.0	37.5	106.2	5.3	26.8
TEMP	摄氏度	0.3	1.0	19.1	-21.1	8.7
COAL	亿吨	1.1	0.2	10.6	0.0	2.3
OIL	百万吨	80.7	5.1	600.7	-0.3	138.1
GAS	百亿立方米	11.0	0.2	118.7	-0.04	23.2

表 2 报告了实证检验结果。在混合数据 OLS 回归模型中，城镇化率和人均 GDP 对生活能源消费量具有显著的正向影响，说明一个地区的经济越发达，其所消费的生活能源也会越多；人口数量的系数显著为正，说明生活能源消费与地区人口总量之间存在高度的相关关系；1 月份平均气温对生活用能需求具有负向影响，说明气温越低，生活能源消费需求就越大；能源资源禀赋的系数均显著为正，说明能源资源的丰裕使得能源使用成本相对较低，进而影响生活能源消费，这符合前文的推断。各控制变量的回归系数均显著且符合前面的推断，同时也说明，在研究城镇化对生活用能需求的影响时，引入这些变量作为控制变量是必要的。另外，城镇化率与人均国内生产总值交互项的系数为负，这说明城镇化进程中生活用能需求变化的结构效应和收入效应都趋于减弱。具体地，一方面，随着经济发展水平的提高，人口从农村转移到城市对生活用能需求的影响趋于减弱；另一方面，收入水平的提高对生活用能需求的影响也会随着城镇化率的提高而减弱。

表 2 实证检验结果

变量	回归模型			
	OLS	FE1	FE2	RE
城镇化率	0.10** (0.04)	0.09*** (0.03)	0.08*** (0.03)	0.03(0.04)
人均 GDP	3.93*** (0.76)	6.74*** (0.34)	6.99*** (0.33)	7.99*** (0.64)
城镇化率×人均 GDP	-0.04*** (0.01)	-0.06*** (0.003)	-0.06*** (0.003)	-0.07*** (0.007)
人口数	0.21*** (0.01)	0.68*** (0.07)	0.54*** (0.06)	0.21*** (0.02)
1 月份平均气温	-0.08** (0.04)	0.05(0.03)		
能源资源禀赋—煤	0.32*** (0.10)	-0.81*** (0.19)		
能源资源禀赋—石油	0.002(0.002)	-0.01*** (0.002)		
能源资源禀赋—天然气	0.04*** (0.01)	0.02(0.02)		
常数项	-8.45*** (1.60)	-29.07*** (3.41)	-24.65*** (3.28)	-8.59*** (2.13)
调整后的 R ²	0.77	0.99	0.99	0.73
观测值	267	267	268	268

注：括号中数字为标准差；***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

混合数据 OLS 回归模型揭示了城市化进程中,生活用能需求变化的结构效应与收入效应的大致变化趋势。但是考虑到混合面板数据具有的时间趋势,0.77 的拟合优度是偏低的,混合回归模型对生活用能需求变化的解释力不够,也就难以准确量化结构效应和收入效应。正如 Lenzen 等(2006)对澳大利亚、巴西、丹麦、印度和日本五个国家生活用能的比较研究所指出的,即使控制了经济社会和人口等一系列因素的变化后,在不同国家,收入水平的提高对生活用能需求的影响也是不一样的。换言之,在不同国家和地区之间不存在统一的生活用能需求曲线,其原因是不同国家和地区在文化、历史和建筑结构等方面还存在显著差异。为了把这些因素也纳入考虑,我们引入截面固定效应模型,即在混合数据的普通最小二乘估计模型中添加一组截面虚拟变量。为了减少由于截面数据造成的异方差影响,采用截面加权的广义最小二乘法(GLS)进行估计。如表 2 所示,引入截面固定效应模型(FE1)后,气温条件和天然气方面的能源资源禀赋对生活用能需求的影响并不显著,导致这一问题的主要原因可能是一月份平均气温和各种能源资源储量等在较短的时间内基本上不会发生大的变化,可以认为不随时间而变化,在固定效应的截距项中,本身就已经包含这些不随时间而变化的因素,同时包含这些变量和截面固定效应会导致多重共线性问题。因此,在固定效应模型中剔除这些变量,而用截面固定效应综合反映地区差异。剔除气温条件和能源资源禀赋变量后的截面固定效应模型(FE2)各系数均显著,且符合前面分析所提出的推断。同时,调整后的拟合优度表明模型的解释能力并没有因为变量剔除而下降。

为进一步考虑气温、资源禀赋和历史文化等基本不随时间变化的省际异质性因素的随机扰动问题,引入含有截面误差成分和混合误差成分的随机效应回归模型(RE),尽管各解释变量的估计系数符合经济学含义,但是模型的解释能力不如固定效应模型。如表 3 所示,似然比检验和 Hausman 检验分别在 1% 的显著水平下拒绝混合回归模型和随机效应模型,说明固定效应模型能够更准确地刻画生活用能需求与人口、经济发展水平和城镇化等因素之间的关系特征。

表 3 固定/随机效应检验

原假设	统计值	自由度	相伴概率
混合回归	170.78	27 236	0.0000
随机效应	23.43	4	0.0001

四、进一步讨论

根据第三部分的实证检验结果,固定效应模型能最准确地刻画生活用能的决定机制,即可采用如下表达式:

$$REC_{it} = -24.65 + \alpha_i + 0.08 \times URB_{it} + 6.99 \times GDPP_{it} - 0.06 \times URB_{it} \times GDPP_{it} \quad (4)$$

其中: α_i 为地区*i*的截面固定效应。

根据式(4),城镇化进程中人口结构变化影响生活用能需求的结构效应为:

$$E_s \equiv dREC/dURB = \beta + \delta GDPP = 0.08 - 0.06 \times GDPP \quad (5)$$

同样地,城镇化进程中经济发展水平提高影响生活用能需求的收入效应为:

$$E_r \equiv dREC/dGDPP = \gamma + \delta URB = 6.99 - 0.06 \times URB \quad (6)$$

根据式(5)计算,当人均 GDP 低于 1.3 万元(2005 年价格)时,结构效应为正,即在这一发展阶段,城镇化进程中人口结构的变动会提高生活用能需求,但其影响会随着经济发展水平的提高而减弱;当人均 GDP 大于 1.3 万元时,结构效应由正转负,即当经济发展水平达到

一定阶段后,人口由农村转移到城市可以减少生活用能需求。这一推论在很大程度上符合经济社会发展的现实。在经济发展水平较低的情况下,农村居民生活所消费的能源主要是满足照明和烹饪等基本用能需求,并且大量使用薪柴等没有计入能源统计的非商品能源,而城市居民在照明、烹饪和交通出行等方面均需要消费商品能源。因此在这一阶段,农村人口转移到城市就意味着其生活方式和用能方式发生转变,从而导致生活用能需求的提高。但是,农村自身的生活方式也随着经济社会的发展而不断发生变化,逐步从低能耗的生活方式转向高能耗的生活方式,而且农村生活能源消费相对分散,城市则相对集中,比如集中供暖和公共交通等,因此人口从农村转移到城市对生活用能需求的正向作用会趋于减弱。当经济发展到一定阶段后,人口结构的变动不仅不会提高生活用能需求,反而会因为城市集约化的用能方式而降低生活用能需求。

同样地,式(6)表明收入效应在城镇化进程中趋于减弱,即人均GDP的提高对生活用能需求的正向影响随城镇化率的提高而减弱。不过,由于城镇化率始终不会超过100%,收入效应始终为正。如果不考虑其他因素变化的影响,经济发展水平的提高对生活用能需求的影响始终是正向的,虽然会减弱但不会逆转为负。这一推论与Lenzen等(2006)的研究结论是一致的,即如果不考虑其他因素的变化,收入水平的提高始终会导致生活用能需求的增加。换言之,在生活用能领域不存在“倒U形”的库兹涅茨(Kuznets)曲线。

综合考虑结构效应与收入效应,在城镇化进程中生活用能需求的变化在理论上可以划分为三个阶段:第一阶段,结构效应和收入效应都是正向的;第二阶段,结构效应为负,收入效应为正,综合效应为正;第三阶段,结构效应为负,收入效应为正,二者作用相抵,这时候生活用能需求进入饱和期。当前中国各省(市、自治区)的人均国内生产总值都已经超过结构效应从正转负的临界值,^①这意味着在中国当前的发展阶段,在城镇化对生活能源消费需求的影响中,结构效应为负,收入效应为正。当然,正如前面所分析的那样,结构效应和收入效应都是动态变化的,其在各地区的具体表现也存在较大差异。图1给出了根据式(5)和式(6)所测算的2013年各地区城镇化进程中,生活用能需求变化的结构效应和收入效应的散点图。

如图1所示,在城镇化水平和经济发展水平较低的贵州、云南、甘肃、广西和新疆等西部地区,收入效应占主导地位,结构效应的负向作用有限,这意味着在城镇化进程中,中西部生活用能需求仍然会较快地增长。以贵州为例,2013年其结构效应为-0.0154,即城镇化率提高1个百分点会导致生活用能需求减少1.54万吨标准煤;而收入效应为4.58,即人均GDP提高1万元(2005年价格)会导致生活用能需求增加458万吨标准煤。这意味着,在贵州2013年所处的发展阶段,城镇化率提高1个百分点对生活用能需求所产生的结构效应仅能抵消人均GDP增加34元左右所产生的收入效应。因此,可以预见的是,在城镇化进程中该地区的生活用能还将会有较大的增长空间。

而在东部发达地区,尽管收入效应为正,但结构效应的负向作用显著。以上海为例,根据前面的实证测算结果,2013年其结构效应为-0.44,即城镇化率提高1个百分点会导致生活用能需求减少44万吨标准煤;收入效应为1.28,即人均GDP提高1万元(2005年价格)会导致生活用能需求增加128万吨标准煤。这意味着,在上海2013年所处的发展阶段,城镇化率提高1个百分点对生活用能需求所产生的结构效应足以抵消人均GDP增加3400元

^①2013年人均国内生产总值最低的是贵州省,其人均GDP为15279.7元(以2005年价格计算)。

所产生的收入效应。

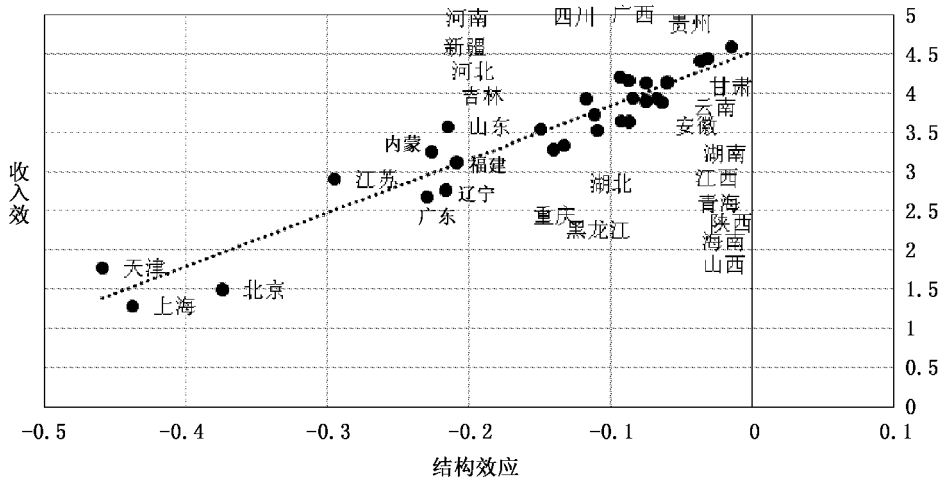


图1 2013年各地区的结构效应与收入效应

实际上,在城镇化和经济发展水平较低的中西部地区,城乡人均能源消费量仍有较大差距,城镇化进程中人口从农村转移到城市会导致生活用能需求较快地增长。比如,2013年新疆的城镇人均用能量是乡村的4.84倍;而在东部发达的上海、北京、浙江、福建、广东和江苏等省区,乡村居民人均生活消费量则超过了城镇,^①人口从乡村转移到城镇有利于降低用能需求。当然,这并不意味着这些地区在城镇化进程中生活用能需求不会再增加。因为在城镇化进程中,不仅乡村居民收入水平会提高到城镇居民的收入水平,同时城镇居民收入水平本身也有较大的提高空间,这部分收入效应仍将推动居民生活用能需求的增加,但增加的速度会逐步趋缓。

五、结论与启示

伴随着城镇化进程,居民生活用能需求不断增加。不过,城镇化进程既是人口由农村转移到城市的过程,也是经济发展水平和居民收入水平提高的过程。为准确地判断城镇化对生活用能需求的影响,本文创新性地区分了城镇化进程中城乡人口结构变化和经济发展水平提高对生活用能的不同影响,即结构效应和收入效应。在此基础上构建了一个城镇化率与人均国内生产总值交互作用的模型,引入人口、气温和能源资源禀赋等控制变量,并用2003—2013年中国大陆除西藏、宁夏和浙江外的28个省(市、自治区)的面板数据进行了实证检验。

实证结果显示,城镇化进程中人口结构的变化对生活用能需求的影响,即结构效应在经济发展水平较低的情况下是正向的,但是这种正向影响会随着经济发展水平的提高而减弱。当经济发展水平达到一定程度后,人口由农村转移到城市不仅不会增加生活用能,反而有利于形成集约化的能源利用方式,此时结构效应由正转负。另外,人均国内生产总值的提高对生活用能需求具有正向影响,这种正向影响也会随着城镇化率的提高而减弱,但不会逆转为

^①根据《中国能源统计年鉴2014》各地区能源平衡表测算。

负向作用,即收入效应始终为正。

通过区分结构效应与收入效应,本文的研究较好地解释了现有关于城镇化与生活用能需求研究文献中的一些悖论,即一方面,城镇化率与生活能源消费量存在显著的正相关关系;另一方面,城镇化具有集约利用能源的优势。根据本文的实证分析,当经济发展到一定阶段后,城镇化的确具有集约化利用能源的优势,人口由农村转移到城市有利于节能,这体现在负的结构效应上;但并不影响城镇化率与生活能源消费量之间的正相关关系,城镇化进程中收入水平的提高会导致生活用能需求的增加,这体现在正的收入效应上。

本文的研究还为当前中国正在实施的新型城镇化和城镇化节能战略提供了经验支持。根据本文的分析结果,人口结构变化对生活用能需求的影响发生逆转时的人均 GDP 为 1.3 万元。当前中国各省(市、自治区)的经济发展水平都已经超越了这一阶段,这也就意味着仅从人口结构变化效应看,城镇化进程不仅不会提高生活用能需求,反而会降低生活用能需求。当然,随着城镇化的推进,城乡居民生活能源消费需求还会不断增加,不过这种增加并不是由于城镇化导致的,而是经济发展水平和城乡居民生活水平提高的必然结果。如果说提高居民生活水平是经济社会发展的根本出发点和落脚点,那么,为缓解经济发展水平提高带来的生活用能需求增加的压力,一个行之有效的举措是加快推进新型城镇化建设,特别是注重“人的城镇化”,以便充分发挥人口结构变化对生活用能需求的负向作用,充分发挥城镇集约化能源利用方式的优势,最大程度地抵消城乡居民生活水平提高对生活用能需求的正向作用。换言之,加快推进新型城镇化建设,更加注重集约化地利用能源,是实现绿色可持续发展的必由之路。

主要参考文献:

- [1]樊静丽,刘健,张贤.中国城镇化与区域居民生活直接用能研究[J].中国人口·资源与环境,2015,(1):55—60.
- [2]何晓萍,刘希颖,林艳苹.中国城市化进程中的电力需求研究[J].经济研究,2009,(1):118—130.
- [3]Chen H,Jia B,Lau S S Y.Sustainable urban form for Chinese compact cities:Challenges of a rapid urbanized economy[J].Habitat International,2008,32(1):28—40.
- [4]Cole M A,Newmayer E.Examining the impact of demographic factors on air pollution[J].Population and Environment,2004,26(1):5—21.
- [5]Heinonen J,Junnila S.Residential energy consumption patterns and the overall housing energy requirements of urban and rural households in Finland[J].Energy and Buildings,2014,76(6):295—303.
- [6]Jones D W.How urbanization affects energy use in developing countries[J].Energy Policy,1991,19(7):621—630.
- [7]Kriger J,Dorsi C.Residential Energy[M].Upper Saddle River:Prentice Hall,2009.
- [8]Lenzen M,Wier M,Cohen C,et al.A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia,Brazil,Denmark,India and Japan[J].Energy,2006,31(2—3):181—207.
- [9]Liddle B.Demographic dynamics and per capita environmental impact:Using panel regressions and household decompositions to examine population and transport[J].Population and Environment,2004,26(1):23—39.
- [10]Lin W B,Chen B,Luo S C,et al.Factor analysis of residential energy consumption at the provincial level in China[J].Sustainability,2014,6(11):7710—7724.
- [11]Newman P W G,Kenworthy J R.Cities and automobile dependence:An international sourcebook[M].Aldershot:Gower Technical,1989.

- [12] Parikh J, Shukla V. Urbanization, energy use and greenhouse effects in economic development[J]. *Global Environmental Changes*, 1995, 5(2): 87—103.
- [13] Poumanyong P, Kaneko S. Does urbanization lead to less energy use and lower CO₂ emissions? A cross-country analysis[J]. *Ecological Economics*, 2010, 70(2): 434—444.
- [14] York R. Demographic trends and energy consumption in European Union Nations, 1960—2025[J]. *Social Science Research*, 2007, 36(3): 855—872.
- [15] Zhu D, Tao S, Wang R, et al. Temporal and spatial trends of residential energy consumption and air pollutant emissions in China[J]. *Applied Energy*, 2013, 106(6): 17—24.

Does Urbanization Lead to More Residential Energy Use? Evidence from Chinese Provincial Panel Data from 2003 to 2013

Lin Weibin¹, Zhou Yexin¹, Su Jian²

(1. *School of Economics and Resource Management, Beijing Normal University, Beijing 100875, China*;

2. *School of Economics, Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract: Urbanization course is not only a process of population transformation from rural areas to urban areas, but also the one of economic development and the increase in urban and rural residents' income. And its effect on residential energy demand is correspondingly divided into structure and income effects. This paper accordingly constructs a residential energy demand model of the interaction between urbanization rate and *GDP* per capita, and makes a systematically empirical test by using provincial panel data from 2003 to 2013. It arrives at the following results: firstly, at the initial stage of economic development, population transformation from rural areas to urban areas has the positive effect on residential energy use, but weakens as economic development level rises; structural effect is negative when the economy develops to a certain stage; secondly, the positive effect of *GDP* per capita on residential energy demand gradually weakens in the process of urbanization, but income effect is always positive; therefore, as a whole, urbanization leads to the increase in residential energy demand, which is mainly due to the rise in income level; only from a perspective of changes in population structure, population transformation from rural areas to urban areas is beneficial to energy conservation at current development stage in China; thirdly, in the process of urbanization, the effects of the increase in income level and changes in population structure on residential energy demand vary with regions. It provides evidence for the advancement of state strategy of new-type urbanization construction and urbanization-based energy conservation.

Key words: urbanization; residential energy use; structure effect; income effect

(责任编辑 许 柏)