

城市蔓延的生态环境效应研究^{*}

——基于 34 个大中城市面板数据的分析

李 强 高 楠

【摘 要】文章基于 2000~2013 年中国 34 个大中城市面板数据,采用差分广义矩估计方法研究了城市蔓延影响环境污染的内在机理及其效应。研究表明,城市蔓延对环境污染的影响显著为负,对能源利用效率具有正面影响,表明城市空间快速且低密度的扩张即城市蔓延提高了能源利用效率,同时减轻了城市环境污染。研究还表明,经济增长对环境污染的影响显著为正,意味着中国当前还处于环境库兹涅茨“倒 U”形曲线的左侧,尚未达到碳排放峰值,同时,固定资产投资是中国城市环境污染的重要原因,产业结构的高级化、服务业的快速发展有利于减轻环境污染。因此,推进产业结构调整、实现经济与环境的协调发展是解决中国环境污染的重要手段。

【关键词】城市蔓延 碳排放 能源利用效率 城镇化 环境污染

【作 者】李 强 安徽财经大学经济学院,副教授;高 楠 安徽财经大学经济学院,硕士研究生。

一、引 言

新型城镇化和生态文明建设是当前中国经济建设重要的目标,但两者之间存在相互矛盾和制约的一面,城镇化的快速推进会加剧中国的环境污染,而资源环境约束对城镇化的发展具有一定的限制作用,因此,探讨城镇化和生态环境的协同发展路径具有重要的理论与现实意义。数据显示,中国城镇化率从 1978 年的 17.92% 增长至 2014 年的 54.77%^①,每年提高 1 个百分点,城镇化建设取得明显成效。与城镇化率快速上升相伴而生的是环境污染和城市蔓延问题。城市蔓延是指城镇化进程中城市无序扩张与蔓延的现象,使原本主要集中在城市核心区的活动扩展到城市外围区,城市形态总体呈现出分散、低密度和区域功能单一的特征。环境污染是城镇化进程中亟待解决的又一难题。有研究表明,中国城市居民人均能源消费量是农村居民的 3.5~4 倍(林伯强、刘希颖,2010),随着农村人口向城市转移,

^{*} 本文为 2016 年度安徽省规划办一般项目“快速城镇化背景下城市蔓延的环境效应研究”的阶段性成果。

^① 数据来自相应年份的《中国统计年鉴》。

中国能源消费量不断增加(成金华、陈军,2009)。消耗大量能源资源的同时,城镇化进程中的碳排放量也显著增加,其中居民生活能源消费(冯玲等,2011)、工业化能耗(陈诗一,2010)和城市交通能耗(周银香,2012)是碳排放的主要来源。现有文献就城镇化与碳排放关系的研究结论存在分歧,一些学者的研究表明,城镇化是促进碳排放总量增加的重要原因(York,2007),与此同时有研究发现,城镇化有利于提高能源利用效率,进而减少碳排放总量(Liddle,2004;卢祖丹,2011)。尽管学界就城镇化对生态环境的影响效应存在分歧,但绝大部分文献研究表明,城镇化进程中环境污染问题将日趋严重。

城市蔓延是中国城镇化进程中另一显著现象,土地城镇化快于人口城镇化是其重要特征,这种城市空间快速且低密度的扩张在城镇化进程中值得关注。土地城镇化已经给经济社会发展带来巨大的负面影响,今后中国城镇化的发展方向应该集中在“人的城镇化”,如何从“土地城镇化”转向“人的城镇化”、提高城镇化质量业已成为学界研究的热点问题。城市规模的快速扩张会对经济发展和生态环境产生影响,因此,城市蔓延的经济、社会和环境等效应也是近年来国内外学者研究的热点问题。城镇化进程中城市空间的低密度扩张会导致土地资源严重浪费,失地农民不断增多,人们更加依赖汽车出行,交通变得更为拥挤,生态环境持续恶化等问题。城市蔓延对全要素生产率的影响是城市蔓延经济效应研究方面的重要分支,Fallah 等(2011)的研究表明,在城市空间快速扩张进程中过高城市密度导致的交通拥挤、高房价等带来的“聚集不经济”会超过聚集经济对生产率的贡献,因此,城市蔓延反而有利于提高全要素生产率。也有学者的研究表明,城市蔓延对生产率的影响并不明显(Brühlhart 等,2009)。而秦蒙、刘修岩(2015)的研究表明,城市蔓延对中国生产率具有负面影响,而且随着城市化率的提高,城市蔓延对生产率的负面影响在减弱,其研究支持城市蔓延不利于生产率提高的结论。自 20 世纪 60、70 年代以来,城市蔓延所诱发的生态环境问题引起了社会各界的广泛关注。美国农业部自然资源调查报告显示,1980~1990 年,美国城市蔓延所吞噬的用地增长了 50%。这种现象在日本、欧洲等发达国家也较为常见,如 Fujiwara 等(2009)探讨了城市蔓延对日本能源消费和碳排放的影响,结果表明,城市蔓延使人们的出行更加依赖汽车,从而导致该区域能源消费和碳排放的显著增加。城市蔓延对中国生态环境的影响业已成为学者们关注的热点问题。王家庭等(2014)研究认为,城市蔓延主要通过占用耕地、损害湿地和环境污染等方面对生态环境产生影响。

近年来,中国城镇化进程快速推进,城镇化率每年增长 1%,新型城镇化建设也是未来中国经济发展的重点,绝大部分学者的研究表明,城镇化将加剧中国的城市环境污染。那么,如何解决城镇化进程中所面临的环境污染问题?同时,中国的土地城镇化明显快于人口城镇化,这种城市空间快速且低密度的扩张(即城市蔓延)也逐渐成为困扰中国城市经济可持续发展的重大现实问题。现有文献重点探讨了城市蔓延的经济效应,特别是城市蔓延对生产率的影响,但对城市蔓延的环境效应关注较少,仅有的一些文献仅从规范分析角度阐述了城市蔓延对生态环境的影响(王家庭等,2014),缺少系统、深入的研究,尤其缺乏经验

证据的支持。那么,城镇化进程中城市蔓延与环境污染之间是否存在长期稳定的关系,城市蔓延是否加剧了中国城市的环境污染,其内在的作用机制是什么?对这些问题的回答也正是本文研究的目的所在。鉴于此,本文首先对中国大中城市环境污染和城市蔓延做初步分析,利用 ArcGIS 软件对城市蔓延和城市环境污染进行分类,探究其内在的形成机制;其次从居民生活、工业化和城市建设等方面探讨城市蔓延影响生态环境的内在机制,在此基础上,基于 2000~2013 年中国 34 个大中城市面板数据,建立静态和动态面板模型,实证研究城市蔓延对中国环境污染的影响,进而为中国生态文明和城镇化建设提供决策参考。

二、理论分析、模型及数据

(一) 理论分析

城镇化进程中与城市蔓延相伴的是大量人口向城市集中,城市建设快速推进,工业化率不断提高,在此过程中将消耗大量的水、电、能源等资源,同时排放出大量废水、废气等污染物,进而导致城市生态环境不断恶化。人口向城市集中对生态环境的影响主要体现在两个方面:一是居民生活对生态环境的影响,二是交通(包括私家车和公共交通)对生态环境的影响。城市蔓延进程中随着城市规模的扩张,资源消费量将显著增加,同时废水、废气、垃圾等污染物排放量也不断增加。此外,城市蔓延背景下随着城市规模的不断扩张,人们对私家车的依赖性日趋增强,私家车的数量增幅较为明显,城市公交基础设施不断完善,现代交通在方便人们出行的同时,也带来了很多问题,环境污染就是其中之一。城市蔓延背景下城市建设也会对生态环境产生重要影响。伴随着城镇化进程的快速推进,“摊大饼”式发展在城市蔓延中司空见惯,城市规模不断向周边农村地区扩张,城市边界不断被打破,城市建筑和公共设施修建过程中不仅耗费大量的水、电、能源等资源,碳排放量急剧增加、土地退化将成为中国面临的主要生态环境问题。综合而言,城镇化进程中城市蔓延通过人口集中(居民生活、交通)、城市建设和工业化等方面对生态环境产生重要影响。

综合现有文献的研究来看,环境污染的常用表征指标有两种,一是用碳排放总量表示,如冯玲等(2011)的研究;二是用单位面积内的碳排放量表示,如洪世键、张京祥(2013)等学者的研究。这两种指标从不同角度考察了城市环境污染状况,都是反映环境污染的重要指标,也是现有文献表征环境污染的常用方法。碳排放总量可以衡量一个城市环境质量的总体水平,但是,本文研究认为,单位面积内的碳排放量是反映环境污染水平更可靠的指标。正如前文所言,随着城市规模的扩张,城市活动逐渐向外围区移动,大量工作在城市的居民向郊区转移,城市碳排放量也不断增加,但单位面积的人口数量减少,城市人口密度下降,因此,单位面积内的碳排放量减少,城市环境质量反而有所好转。同时,与城市人口郊区化相对应的是,大量工业企业纷纷向城市外围区转移,使单位面积内的碳排放量不断减少。综合来看,城市蔓延既有加剧环境污染的一面,也有减轻环境污染的一面,因此,城市蔓延对生态环境污染的影响效应有待进一步的实证检验。

(二) 模型设定

城市蔓延是当前中国城镇化进程中的焦点问题,优化生态环境是“十三五”时期中国经济社会发展急需解决的关键现实问题,中国大中城市面临的城市蔓延和环境污染问题尤为严重,那么,城市蔓延是否加剧了中国环境污染?本文以中国 34 个大中城市为例,实证检验城市蔓延对生态环境和能源利用效率的影响,并建立如下计量经济模型:

$$EUE_{it}=\beta_0+\beta_1SPRAWL_{it}+\beta_2CONTROL_{it}+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$EMISSION_{it}=\beta_0+\beta_1SPRAWL_{it}+\beta_2CONTROL_{it}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

式(1)和式(2)中,被解释变量中 *EMISSION* 表示环境污染,*EUE* 表示能源利用效率,核心解释变量城市蔓延用 *SPRAWL* 表示,*CONTROL* 为影响环境污染和能源利用效率的其他控制变量。下标 *t* 为时间因素,*i* 表示市级截面单元, ε 为模型中的随机扰动项, β_0 、 β_1 、 β_2 为模型待估参数。

被解释变量。能源利用效率的提高可以节约能源消费量,并减少碳排放总量,是影响能源消费和环境污染问题的重要因素。为此,本文将进一步分析城市蔓延对能源利用效率的影响,能源利用效率用 *EUE* 表示。能源利用效率数据采用投入导向的规模报酬不变的Malmquist-DEA生产率指数来进行测度。劳动和固定资产投资为投入指标,*GDP*(合意产出)和环境污染(非合意产出)为产出指标,采用包络分析方法测算得到。另外,采用单位面积的工业二氧化硫排放量表征环境污染。

解释变量。本研究参考洪世键、张京祥(2013)的做法,用城市建成区面积与城市建成区人口之比表征城市蔓延,用 *SPRAWL* 表示,将经济增长、城镇化、产业结构和对外开放等因素引入模型,考察其对环境污染的影响。产业结构用第三产业占 *GDP* 的比重表示,本文用 *INDUS* 表示。城镇化用各市(区)非农业人口占市辖区人口的比重表征,用 *URBAN* 表示。对外开放用各市外商直接投资与 *GDP* 之比表示,经济增长用各市地区生产总值表示。

(三) 数据说明

从现有文献的经验研究结论看,中国当前城市蔓延现象较为严重的是大中城市(张帆,2012),而且中国大中城市的蔓延问题也是学者们研究的热点问题(王家庭、张俊韬,2010)。为此,本文以中国 35 个大中城市为例,探究城市蔓延对生态环境的影响。由于大连市一些年份部分统计数据的缺失而被排除在外,因此,本文以中国 34 个大中城市^①为考察对象,数据来自 2001~2014 年《中国城市统计年鉴》,本文选取 34 个截面单元 14 年的时间序列数据,共计 476 个样本观测值。由于部分地区一些数据缺失,这里利用近 3 年数据基于移动平均方法予以补齐,文中的数据处理和实证研究均在 STATA 11 软件中完成,各变量的描述性统计结果如表 1 所示。

① 本文的 34 个大中城市为:北京、天津、石家庄、太原、呼和浩特、沈阳、长春、哈尔滨、上海、南京、杭州、宁波、合肥、福州、厦门、南昌、济南、青岛、郑州、武汉、长沙、广州、深圳、南宁、海口、重庆、成都、贵阳、昆明、西安、兰州、西宁、银川和乌鲁木齐。

表 1 变量的描述性统计(N=476)

变 量	最小值	最大值	均值	标准差
城市蔓延(SPRAWL)	0.100	3.944	0.894	0.475
城镇化率(URBAN)	0.010	0.988	0.566	0.270
产业结构(INDUS)	0.285	0.787	0.524	0.090
经济增长(GDP)	0.005	2.134	0.228	0.315
对外开放(OPEN)	0.0003	0.215	0.043	0.034
环境污染(EMISSION)	0.0001	0.605	0.045	0.049
能源利用效率(EUE)	0.618	2.295	1.149	0.175

注：根据 2001~2014 年《中国城市统计年鉴》数据计算。

自然断裂法将数据分类,将 34 个大中城市蔓延水平由高到低均分为 5 个层次,其含义分别是城市蔓延非常严重、较为严重、严重、轻度、一般,如表 2 所示。具体而言,城市蔓延最为严重的城市是深圳,表明深圳市城市空间的扩张速度要快于其人口的集聚速度,城镇化进程中土地城镇化快于人口城镇化;城市蔓延较为严重的城市是呼和浩特、合肥、广州和乌鲁木齐,城市蔓延速度较快;绝大部分城市蔓延处于严重蔓延和轻度蔓延区间(见表 2);少数几个城市,如海口、重庆、西宁、西安和上海等处于一般等级,表明这些城市的空间扩张现象不明显。

(二) 环境污染分析

资源环境约束是中国当前经济发展进程中面临的巨大挑战,雾霾问题常见于城市,坚持绿色发展理念、优化生态环境是未来城市发展的重点。为了与其他解释变量度量上保持一定的连贯性,本文采用单位面积的工业二氧化硫排放量表征环境污染,用 EMISSION 表示,数据来自《中国能源统计年鉴》。

与城市蔓延指数测算类似,基于 2000~2013 年 34 个大中城市环境污染测算结果,用 2000~2013 年环境污染指数平均值表征各市环境污染综合水平,得到环境污染指数分布图(见图 2)。将 34 个大中城市环境污染水平由高到低均分为 5 个层次,其含义分别是环境污染非常严重、较为严重、严重、轻度、一般,具体如表 3 所示。总体而言,环境污染最为严重的城市是宁波、重庆、贵阳和西宁。数据显示,工业“三废”污染是宁波环境污染的主要污染源,工业进程的快速推进是其生态环境恶化的主要原因;重庆、贵阳和西宁均属于中国西部地区,经济快速增长和污染产业转移是导致其环境污染的主要原因。环境污染较为严重的城市

表 2 城市蔓延分类

城市蔓延	城 市
非常严重	深圳
较为严重	呼和浩特、合肥、广州、乌鲁木齐
严重	银川、太原、杭州、宁波、福州、郑州、长沙、海口、昆明、北京、南京、南宁
轻度	天津、石家庄、沈阳、长春、哈尔滨、厦门、南昌、济南、青岛、武汉、成都、兰州
一般	海口、重庆、西宁、西安、上海

市是石家庄、青岛。石家庄是京津冀地区污染较为严重的城市,燃煤和工业生产是其环境污染的主要来源;而固

三、城市蔓延和环境污染分析

(一) 城市蔓延分析

基于 2000~2013 年 34 个大中城市蔓延指数测算结果,本文用 2000~2013 年城市蔓延指数的平均值表征各市城市蔓延综合水平,得到城市蔓延指数分布图(见图 1)。根据计算结果,采用 ArcGIS 软件,运用自然

定资产投资、工业化是青岛环境污染的主要原因。太原、呼和浩特、上海、郑州、武汉、长沙、昆明、西安、兰州和乌鲁木齐等城市也面临一定的环境污染问题；与此同时，天津、长春、南京、杭州、福州、厦门、南昌、济南、广州、南宁、海口和银川等城市是轻度污染；最后，北京、沈阳、哈尔滨、合肥、深圳和成都等城市处于一般等级，与这些城市的产业结构有很大的关联。综合而言，经济增长、工业化、产业结构等因素是导致中国大中城市环境污染的重要原因，这也为后文的计量模型设定提供了重要依据。

综合 34 个大中城市环境污染和城市蔓延测算结果可知，中国大中城市的环境污染与城市蔓延之间可能存在一定的关联性，如太原、郑州、长沙、昆明的环境污染与城市蔓延均处于第三区间，但二者之间并未呈现出显著的相互促进关系。特别值得注意的是，一些城市如重庆和西宁，其城市蔓延现象不明显，但处于环境污染的第一层次。城市蔓延是否真的加剧了中国环境污染，二者之间究竟是正向还是负向关系，还有待进一步检验。

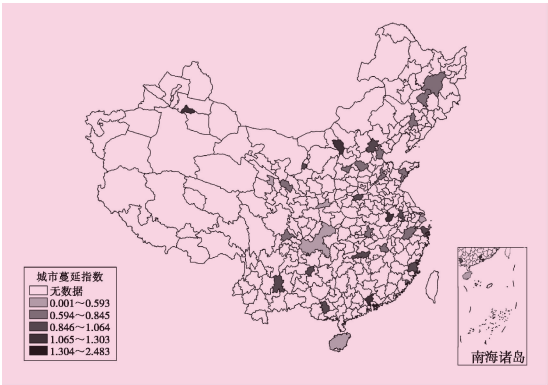


图 1 城市蔓延指数

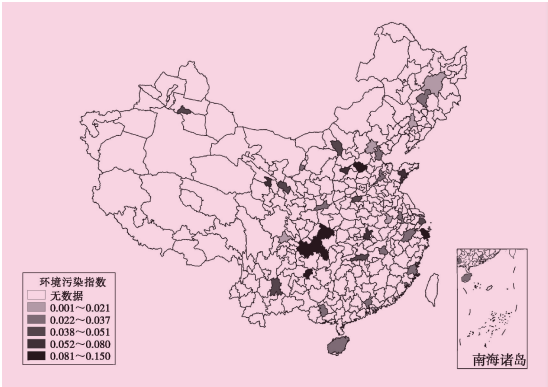


图2 环境污染指数

表 3 环境污染分类

环境污染	城 市
非常严重	宁波、重庆、贵阳、西宁
较为严重	石家庄、青岛
严重	太原、呼和浩特、上海、郑州、武汉、长沙、昆明、西安、兰州、乌鲁木齐
轻度	天津、长春、南京、杭州、福州、厦门、南昌、济南、广州、南宁、海口、银川
一般	北京、沈阳、哈尔滨、合肥、深圳、成都

四、实证分析

(一) 静态面板模型的初步估计

表 4 报告了静态面板模型的实证检验结果。在随机效应抑或固定效应模型的选取上，本文采用 Hausman 检验予以判定。表 4 回归结果显示，城市蔓延对环境污染影响显著为正，对能源利用效率影响为负，表明城市蔓延是加剧中国大中城市环境污染问题的重要原因，合理控制城市空间的快速扩张有利于控制中国的环境污染。城镇化对环境污染的影响为

表 4 静态面板模型的计量检验结果(N=476)

变 量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8
	RE	FE	FE	FE	RE	RE	RE	RE
SPRAWL	0.007 (1.41)	0.020*** (3.66)	0.018*** (3.39)	0.019*** (3.45)	-0.033** (-1.98)	-0.028* (-1.65)	-0.028* (-1.70)	-0.027 (-1.61)
URBAN	0.003 (0.37)	-0.006 (-0.79)	-0.003 (-0.47)	-0.005 (-0.62)	0.157*** (5.45)	0.148*** (5.07)	0.144*** (4.96)	0.142*** (4.69)
GDP		-0.005*** (-5.26)	-0.004*** (-3.91)	-0.004*** (-3.78)		-0.005* (-1.82)	-0.006** (-2.18)	-0.006** (-2.20)
INDUS ₃			-0.137*** (-4.38)	-0.139*** (-4.42)			0.200** (2.29)	0.205** (2.31)
OPEN				0.056 (0.71)				0.087 (0.36)
_CONS	0.037*** (4.49)	0.042*** (5.83)	0.111*** (6.43)	0.110*** (6.32)	1.089*** (45.63)	1.101*** (44.60)	1.000*** (19.85)	0.995*** (18.88)
Within R ²	0.0111	0.0699	0.1088	0.1099	0.0755	0.0794	0.0846	0.0846
Hausman 值	4.76	9.08	10.45	14.36	4.21	3.63	2.73	2.95

注:模型 1 至模型 4 被解释变量为 EMISSION;模型 5 至模型 8 被解释变量为 EUE。括号内数据为 z 统计量,*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

负,但不显著,表明城镇化对中国大中城市环境污染的影响不明显;与此同时,城镇化对能源利用效率的影响为正,并在 1%水平上显著,表明城镇化进程的快速推进有利于提高中国的能源利用效率。经济增长对环境污染和能源利用效率的影响均显著为负,表明经济增长越快,能源利用效率越低,对生态环境的影响越小,这与现有文献的经验研究结论不相符。第三产业发展对生态环境的影响是正面的,即第三产业占比越高,能源利用效率越高,其对环境污染的影响越小。对外开放变量系数为正,但不显著,表明发展外向型经济并未加剧环境污染。

(二) 动态面板模型估计

内生性是经济学研究中较为常见且难以解决的问题,内生性的存在会使模型估计结果产生偏误。因此,有必要对模型的内生性进行检验,采用的方法是 Durbin-Wu-Hausman 检验。表 4 中模型 4 和模型 8 检验结果表明,环境污染和能源利用效率影响因素研究模型中均存在内生性问题。为此,本文采用差分广义矩估计方法对表 4 中模型进行再检验,并将解释变量的一阶滞后项作为各解释变量的工具变量。表 5 中 AR(1)、AR(2)和Sargan 检验结果表明,模型估计不存在随机干扰项的自相关问题,工具变量的选取也是有效的,具体估计结果如表 5 所示。综合来看,表 5 与表 4 相比回归结果变动较大,表明内生性的存在确实使模型估计产生了偏误。

表 5 回归结果显示,城市蔓延对环境污染的影响显著为负,表明城市蔓延并未显著加

表 5 动态面板模型的计量检验结果(N=408)

变 量	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16
	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM	FD-GMM
LY	0.148*** (98.83)	0.152*** (18.87)	0.122*** (16.21)	0.122*** (10.32)	-0.108*** (-6.94)	-0.079*** (-4.40)	-0.105*** (-5.37)	-0.110*** (-5.83)
SPRAWL	-0.016*** (-14.52)	-0.006*** (-3.42)	-0.008** (-1.97)	-0.016** (-2.38)	-0.039*** (-3.91)	-0.012 (-0.93)	0.0002 (0.03)	0.022* (1.79)
URBAN	0.007*** (21.50)	0.002*** (3.71)	0.008*** (7.45)	0.007*** (7.35)	0.184*** (20.57)	0.157*** (13.98)	0.155*** (14.50)	0.153*** (13.92)
GDP		-0.023*** (-8.85)	0.012*** (3.89)	0.013*** (3.00)		-0.099*** (-13.12)	-0.129*** (-9.62)	-0.100*** (-5.38)
INDUS ₃			-0.327*** (-17.50)	-0.291*** (-7.41)			0.157* (1.83)	0.005 (0.08)
OPEN				0.025 (0.27)				0.608 (1.43)
_CONS	0.048*** (33.79)	0.047*** (19.31)	0.207*** (23.28)	0.193*** (13.97)	1.196*** (95.21)	1.178*** (51.03)	1.121*** (22.67)	1.154*** (26.52)
AR(1)	0.1538	0.1418	0.1383	0.1282	0.0009	0.0005	0.0006	0.0006
AR(2)	0.1296	0.1364	0.2993	0.1756	0.6019	0.3835	0.5773	0.5947
Sargan test	0.8820	0.9924	1.0000	1.0000	0.9149	0.9924	0.9999	1.0000

注：模型 9 至模型 12 被解释变量为 EMISSION；模型 13 至模型 16 被解释变量为 EUE。括号内数据为 z 统计量，*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平上显著。

剧中国大中城市的环境污染问题,这与本文对城市蔓延和环境污染的初步分析及 Fallah 等(2011)的结论一致,但与王家庭等(2014)的经验判断相悖。从中国城镇化实践来看,伴随着大量农村人口向城市的转移,城市蔓延和城市集聚是中国城镇化的两种发展模式,本文的实证研究结果表明,城市蔓延式发展有利于降低中国大中城市的环境污染,也有利于中国实现城镇化和生态环境的协调发展。本文认为,导致这一结果的可能原因在于:在城镇化进程中城市蔓延通过人口集中、城市建设和工业化等因素的作用虽然会增加城市碳排放总量,但随着城市空间规模的扩张,单位面积内的排放量不但没有增加,反而减少了。其他控制变量方面,第三产业发展有利于缓解城市环境污染问题。统计数据显示,2015 年中国第三产业占比已超过 50%,随着时间的推移,产业结构的高级化是发展趋势,发展第三产业有利于控制中国大中城市的环境污染问题。城镇化和经济增长对环境污染的影响显著为正,表明经济快速增长和城镇化率不断提高将加剧中国的环境污染,这与现有学者的经验研究一致,也预示着中国当前还处于环境库兹涅茨“倒 U”形曲线的左侧,经济的快速增长将不断加剧环境污染,中国还未达到碳排放峰值。值得注意的是,与表 4 中估计结果一致,对外开放变量为正但不显著,表明利用外资、发展外向型经济对环境污染的影响不明显。

表 5 中模型 13 至模型 16 全要素能源效率影响因素回归结果显示,城市蔓延有利于提

高能源利用效率,表明随着城市规模的扩大,城市蔓延度越高,能源利用效率不断提高。根据亚当·斯密的分工理论,分工能够提高劳动生产率,但分工受市场范围的限制,随着城市规模的扩张、市场范围的扩大,城市能源利用效率也不断提高,城市蔓延反而提高了能源利用效率。城镇化率变量系数显著为正,表明城镇化虽然加剧了中国的环境污染,但随着城镇化进程的推进,能源利用效率将不断提高。研究还表明,经济增长对能源利用效率的影响显著为负,意味着如何处理好经济与环境之间的协调发展是中国未来经济发展进程中需要解决的关键问题,转变以往“以 GDP 论英雄”的考核制度迫在眉睫。第三产业占比越高,能源利用效率越高,第三产业的发展有利于促进能源利用效率的提高,加快服务业的快速发展是优化中国大中城市生态环境的重要手段。同样值得注意的是,利用外资对中国能源效率的影响不显著,此结论的实际意义在于,在未来的招商引资过程中应逐渐从“招商引资”转变为“选商选资”。

五、结论及政策建议

本文首先从人口集中(居民生活、交通)、城市建设和工业化等维度探讨中国城市蔓延影响生态环境的内在机制,在此基础上,基于中国 34 个大中城市 2000~2013 年市级面板数据,实证研究了城市蔓延影响生态环境的效应,研究表明:(1)中国不同城市蔓延表现存在分化,呼和浩特、深圳、合肥、广州、银川、乌鲁木齐等城市存在城市空间低密度扩张现象,而上海、海口、重庆、西安、西宁等城市蔓延程度并不明显;环境污染问题较为严重的城市有石家庄、宁波、重庆、贵阳、西宁等,北京、沈阳、哈尔滨、合肥、深圳、成都等城市的环境污染在不断改善。(2)城市蔓延对环境污染和能源利用效率影响的实证研究结果显示,城市蔓延对环境污染的影响显著为负,对能源利用效率具有正向影响,表明城市蔓延并没有加剧中国大中城市的环境污染。其启示性意义在于,为了减轻中国城镇化进程中所面临的生态环境恶化问题,中国城镇化建设应遵循城市蔓延式发展路径,与此相反的是,城市集聚将加剧中国城市的环境污染。(3)环境污染的其他影响因素研究表明,产业结构的高级化、服务业的快速发展有利于减缓环境污染,加快第三产业的发展是优化中国生态环境的重要路径。经济增长、固定资产投资将不断加剧中国的环境污染,如何实现经济与环境的协调发展是中国未来经济发展进程中需要解决的关键问题。此外,吸引外资、发展外向型经济对环境污染影响不明显,“污染天堂”假说不成立。

基于以上分析,本文提出以下几点政策建议:(1)将新型城镇化和生态文明建设有机结合起来、生态文明建设融入新型城镇化发展全过程、实现二者的互动发展对中国新型城镇化建设、生态文明建设乃至国民经济的可持续发展具有重要的现实指导意义。应将绿色、低碳、生态发展理念融入新型城镇化全过程,同时也有必要制定相应的政策来减轻其负面影响,通过征收碳税、排污权交易和能源价格市场化等手段来调整能源消费结构、提高能源利用效率,进而解决中国城镇化进程中所面临的环境污染问题。(2)制定差异化的区域城镇化

和生态文明建设政策。本文研究表明,不同城市的环境污染和城市扩张速度存在分化,其形成原因也有所不同,这就要求我们针对不同区域、不同发展阶段的城市制定不同的发展路径,实现城镇化和生态文明的协同发展。(3)为了避免或消除城市的无序扩张,应适当控制城市规模的快速扩张。国外学者先后提出了“区域主义”、“新城市主义”、“精明增长”等理论来解决城市蔓延问题,其核心思想是在有限空间上相对集中地进行城市建设,这对于中国新型城镇化建设同样具有重要的参考价值。同时,政府相关部门应规划好城市边界划定工作,严控城市蔓延现象。

参考文献:

1. 陈诗一(2010):《节能减排与中国工业的双赢发展:2009~2049》,《经济研究》,第3期。
2. 成金华、陈军(2009):《中国城市化进程中的能源消费区域差异——基于面板数据的实证研究》,《经济评论》,第3期。
3. 冯玲等(2011):《城镇居民生活能耗与碳排放动态特征分析》,《中国人口·资源与环境》,第5期。
4. 洪世键、张京祥(2013):《城市蔓延的界定及其测度问题探讨——以长江三角洲为例》,《城市规划》,第7期。
5. 林伯强、刘希颖(2010):《中国城市化阶段的碳排放:影响因素和减排策略》,《经济研究》,第8期。
6. 卢祖丹(2011):《我国城镇化对碳排放的影响研究》,《中国科技论坛》,第7期。
7. 秦蒙、刘修岩(2015):《城市蔓延是否带来了我国城市生产效率的损失?——基于夜间灯光数据的实证研究》,《财经研究》,第7期。
8. 王家庭等(2014):《城市蔓延的表现及其对生态环境的影响》,《城市问题》,第5期。
9. 王家庭、张俊韬(2010):《我国城市蔓延测度:基于35个大中城市面板数据的实证研究》,《经济学家》,第10期。
10. 张帆(2012):《中国城市蔓延的影响因素分析——基于35个大中城市面板数据的实证研究》,《湖北社会科学》,第5期。
11. 周银香(2012):《基于系统动力学视角的城市交通能源消耗及碳排放研究——以杭州市为例》,《城市发展研究》,第9期。
12. Brülhart M. and Sbergami F.(2009), Agglomeration and Growth: Cross-country Evidence. *Journal of Urban Economics*. 65(1):48-63.
13. Fallah B.N., Partridge M.D., Olfert M.R.(2011), Urban Sprawl and Productivity: Evidence from US Metropolitan Areas. *Papers in Regional Science*. 90(3):451-472.
14. Fujiwara T. et al.(2009), A New Bromotyrosine Compound from a Marine Sponge *Psammoplysilla Purpurea*. *The Journal of Antibiotics*. 62(7):393-395.
15. Liddle B.(2004), Demographic Dynamics and Per Capital Environmental Impact: Using Panel Regressions and Household Decompositions to Examine Population and Transport. *Population and Environment*. 26(1):23-39.
16. York R.(2007), Structural Influences on Energy Production in South and East Asia, 1971-2002. *Sociological Forum*. 22(4):532-554.

(责任编辑:朱 萍)