

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2017.03.019

城镇化对碳排放的门槛效应： 省际数据的实证研究^①

陈艳玲

郑州升达经贸管理学院 金融贸易系, 郑州 451191

摘要: 基于中国 1996—2012 年 29 个省区的面板数据, 在环境库兹涅茨曲线的分析框下, 采用非动态门槛面板估计方法, 考察了城镇化对中国碳排放的门槛效应。研究表明, 城镇化对中国碳排放的影响存在显著的门槛效应: 当地区人均收入、城镇化水平比较低时, 城镇化推进将带来碳排放的显著提升; 而当人均收入、城镇化水平较高时, 城镇化则会降低碳排放。本文结论为中国城镇化推进、产业结构调整 and 节能环保政策的制定积累资料。

关键词: 城镇化; 碳排放; 门槛效应

中图分类号: F062.2

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)03-0112-07

当前, 中国正处于城镇化快速推进的重要阶段。改革开放以来, 中国城镇人口占比已经由 1978 年的 17.9% 升至 2013 年的 53.7%, 年均增长 1% 左右; 根据国务院发展研究中心的判断, 2020 年中国的城镇化水平将达到 60%。考虑到中国巨大的人口、经济规模和广阔的地域面积, 迅速推进城镇化必然对资源环境等产生重要影响, 同时中国也承受着严峻的温室气体控制压力。2009 年, 中国政府在哥本哈根会议上郑重承诺, “2020 年, 中国单位国内生产总值(GDP)碳排放较 2005 年降低 40%~45%”。国际能源署(IEA)研究表明, 当前全球不到 50% 的城镇化人口, 排放了全球 71% 的二氧化碳。这意味着在中国城镇化进程中, 如何更好地实现经济发展与“节能减排”的协调统一, 是中国亟待解决的重要问题。因此, 本文选择城镇化对中国碳排放的影响进行深入研究, 具有重要的现实意义。

1 文献与理论基础

1.1 文献

城镇化对碳排放的影响方面, 根据研究思路的差异, 可以主要分为以下 3 类: ①城镇化与碳排放关系的考察。孙慧宗等^[1]利用协整检验、误差修正模型和格兰杰因果检验等方法, 考察了 1978—2006 年中国城市化与碳排放的关系, 研究发现城市化与碳排放长期呈正相关, 且城市化是碳排放的格兰杰原因。Martin-ez-Zarzos 等^[2]利用 1975—2003 年 88 个国家的面板数据和 IPAT[Environmental Impact(I)、Population(P)、Afluence(A)、Technology(T), 简称 IPAT]的分析框架, 考察了城镇化与碳排放的关系, 研究发现城镇化与碳排放呈显著的倒 U 型曲线关系。赵红等^[3]基于中国 1978—2010 年的全国数据, 考察了城市化与碳排放的关系, 研究发现城市化与碳排放呈负向相关, 城市化是碳排放的格兰杰原因。②城镇化进程中相

① 收稿日期: 2016-07-31

基金项目: 河南省软科学课题(152400410396)。

作者简介: 陈艳玲(1982-), 女, 山东烟台人, 硕士, 讲师, 主要从事产业经济和环境经济研究。

关因素对碳排放的影响研究. Liddle^[4]利用1960—2000年经济合作与发展组织(OECD)国家的面板数据,考察了城镇化对人均交通能源消耗和碳排放的影响,研究表明城镇化的人口聚集显著降低了交通能源消耗和碳排放. 卢祖丹^[5]利用1995—2008年中国30个省区的面板数据,以IPAT模型作为基础框架,考察了城镇化对中国碳排放的影响,研究发现地区产业结构、基础设施等因素对城镇化的碳排放效应有显著影响. 郭炳南等^[6]同时利用中国1980—2011年的时间序列和1997—2011年的省区面板数据,考察了外商直接投资(FDI)、城镇化对碳排放的影响,研究表明FDI显著地降低城镇化对中国碳排放的负面影响. ③城镇化对碳排放影响的差异性研究. Poumanyong等^[7]利用1975—2005年99个国家的面板数据,考察了不同收入阶段城镇化对碳排放的影响差异,研究表明城镇化显著降低了低收入国家的碳排放,却增加了中等收入国家、高收入国家的碳排放. 许泱等^[8]利用中国1995—2008年30个省区的面板数据,考察了不同城镇化水平地区城镇化与碳排放的关系,研究表明高城镇化地区城镇化与碳排放之间存在一定的倒U型关系,低城镇化地区城镇化与碳排放之间存在单调的正相关. 林基等^[9]利用中国1997—2011年30个省区的面板数据,考察了城镇化对东、中、西3大地区碳排放的影响差异,研究表明城镇化在东部、中部地区对碳排放的正面影响更加显著,而此种影响在西部地区并不显著.

现有的研究富有成效,但也存在一定缺憾. 在分析思路虽然部分学者注意到城镇化的影响可能存在一定的门槛效应,即城镇化对碳排放的影响可能受研究对象异质性因素的不同而存在一定差异,但尚无研究系统地考察城镇化对碳排放门槛效应的作用机理;在实证方法上,现有的研究通常采用交叉项估计或者外生分组考察城镇化对碳排放的差异影响,但前者可能因共线性问题而导致估计存在较多偏误,后者也可能因分组随意性而降低结果的科学性.

1.2 门槛效应机理

城镇化对碳排放的门槛效应主要通过何种理论机制产生,现有的研究极少有较为系统的梳理分析. 通过总结和梳理现有研究,本文认为城镇化对碳排放的门槛效应可以通过人均收入和城镇化水平的差异产生.

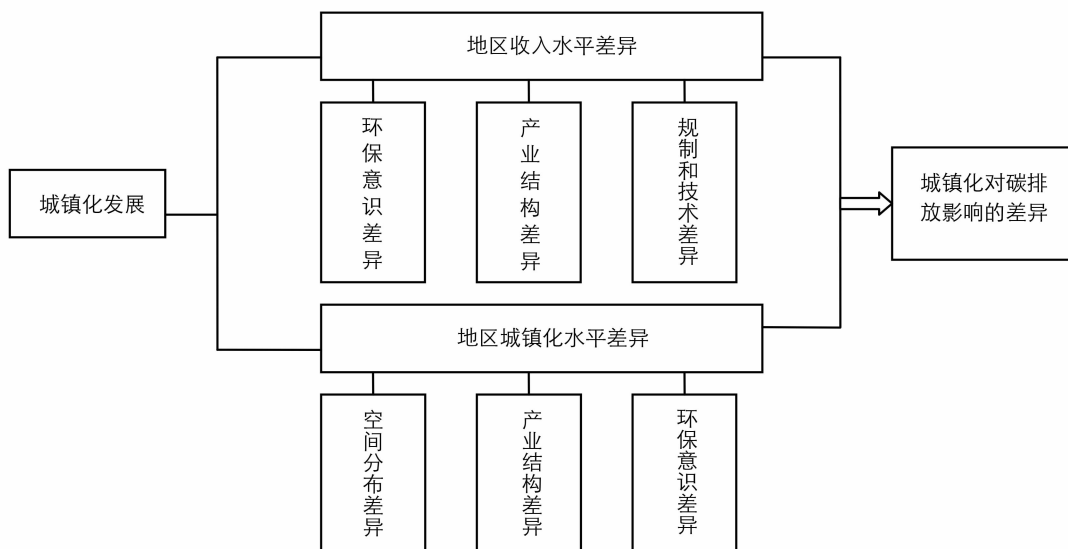


图1 门槛效应作用机理图

在人均收入水平方面,当地区人均收入较高时,其生活方式、消费观念更加先进,可能具有更好的“节能低碳”环保意识^[10];在地区产业结构上,经济结构以第三产业为主,其能源消耗强度相对更低^[5],环境规制和低碳技术水平也会更加先进,此时城镇化推进可能并不会带来太多碳排放,反而可能因为城镇化的规模经济而降低碳排放. 地区人均收入水平较低时则相反. 而且,许泱等^[8]、张鸿武等^[10]实证研究也佐证了以上收入门槛效应的推断.

在城镇化水平方面,当城镇化水平较低时,由于城市分布空间距离较大,居民的交通能源消费也会比

较多^[5]；在产业结构上，也主要是以能源强度较高的第二产业为主，居民生活、消费模式的低碳环保意识也相对较弱^[6]，此时城镇化推进将带来碳排放的显著增长，而在城镇化水平较高时则相反。同样，Martin-ez-Zarzós 等^[2]、许洪等^[8]实证研究也佐证了以上城镇化门槛机制的判断。本文认为城镇化对碳排放的影响存在一定的门槛效应：当地区人均收入水平、城镇化水平较低时，城镇化将加剧地区碳排放；而当地区收入、城镇化水平较高时，城镇化有可能降低碳排放。

因此，本文在梳理城镇化对碳排放门槛效应作用机理的基础上，以 1996—2012 年中国 29 个省区为研究对象，利用门槛面板估计方法实证考察了城镇化对碳排放的收入和城镇化门槛效应。研究在以下 2 个方面有进展：在理论上，从地区人均收入和城镇化水平 2 个方面，系统梳理总结了城镇化对碳排放的门槛效应机理；在方法上，门槛面板估计避免了交叉项、外生分组估计的相关缺陷，估计结果更加科学可靠。

2 计量模型和方法

2.1 计量模型

在经济发展与碳排放的关系方面，现有研究主要用 Grossman 等^[11]的环境库兹涅茨曲线(EKC)分析框架，或者用 Ehrlich 等^[12]提出的“IPAT”分析框架。考虑到经济增长在中国社会发展中的重要作用，以及 IPAT 分析框架在弹性假设上的缺陷，本文用前者作为分析框架，得到本文基本的计量模型为

$$\ln T_{i,t} = c_i + \beta_1 \ln Y_{i,t} + \beta_2 (\ln Y_{i,t})^2 + \mu_{i,t} \quad (1)$$

其中， i 表示地区， t 表示年份， T 表示碳排放总量， Y 表示人均收入水平， c_i 表示地区效应的影响， $\mu_{i,t}$ 表示随机扰动项。

在城镇化方面，王家庭等^[13]的研究表明，城镇化对生态环境的影响是一个多渠道的作用过程，可以通过人口、就业、城区建设和生活方式等多个方面产生影响；而且在城镇化过程中，地区经济规模、产业结构、能源结构、生活方式、基础设施和能源技术等都会有较大变化，从而对地区碳排放产生影响^[5]。因此，本文在实证模型中分别引入户籍人口城镇化(P)、就业人口城镇化(E)和城区建设城镇化(C)等指标，以全面考察城镇化(U)对碳排放的影响。另外，产业结构的影响也必须加以考虑。众多研究表明，地区产业结构是影响当地碳排放的重要因素^[5,8]；而且当前中国经济增长、能源消耗和城镇化进程是工业化进程不断加深的结果，忽略产业结构变动影响可能导致计量结果存在内生偏误。所以，在模型(1)的基础上，本文将城镇化(U)和产业结构(S)因素引入，得到扩展为

$$\ln T_{i,t} = c_i + \beta_1 \ln Y_{i,t} + \beta_2 (\ln Y_{i,t})^2 + \beta_3 S_{i,t} + \beta_4 U_{i,t} + v_{i,t} \quad (2)$$

为考察城镇化对碳排放的门槛效应，本文参考 Hansen^[14]的非动态门槛估计方法，将门槛值(人均收入、城镇化水平)作为位置变量引入模型(2)中，从而构建了城镇化对碳排放的分段函数为

$$\begin{aligned} \ln T_{i,t} = & \beta_1 \ln Y_{i,t} + \beta_2 (\ln Y_{i,t})^2 + \beta_3 \ln S_{i,t} + \beta_4 \ln U_{i,t} \cdot W_{i,t}(th \leq \gamma) + \\ & \beta_5 \ln U_{i,t} \cdot W_{i,t}(th > \gamma) + c_i + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3)$$

其中， th 是门槛变量，即人均收入或者城镇化变量； γ 为需要估计的门槛值，表示不同的人均收入、城镇化水平； $W(\cdot)$ 为指示函数；模型(3)是假设存在“单一门槛”效应的估计模型，多个门槛估计模型可由此扩展得到。

除了城镇化对碳排放总量(T)的影响外，为更全面地考察城镇化对碳排放的影响，本文借鉴郭炳南等^[6]的做法，还将各地区的人均碳排放强度(I)作为被解释变量进行考察。

2.2 计量方法

非动态门槛面板估计需要重点关注 2 个问题：① 门槛变量 Y, U 的具体门槛值估计和不同门槛区间重要考察变量(U)的估计系数。这主要通过最小化相应假定门槛下的回归估计残差实现；而且 Hansen^[14]通过“自抽样”(bootstrap)模拟其渐进分布，构造了相应的 F 检验，以判断相应的门槛效应是否显著。② 是对 Y, U 门槛值置信区间的估计，这主要通过似然比检验实现。

除此之外,城镇化变量的内生性同样值得关注.城镇化通过经济增长、产业结构调整、人口迁徙、城区建设等经济社会活动直接影响地区的能源消耗和碳排放;而且地区碳排放作为环境质量和经济发展的体现,也可能对城镇化进程产生一定的影响^[6].此种互为因果的关系可能导致计量结果存在一定内生性偏误.为了避免此种影响,同时考虑到城镇化对碳排放影响的滞后性^[1,4],本文将滞后一期的城镇化水平作为解释变量进行计量估计.

3 变量和数据说明

3.1 变量说明

地区碳排放方面,现有研究多采用各省区化石能源的消耗来测算相应的碳排放,如卢祖丹^[5]、许洪等^[8]、林基等^[9]均测算了各省区煤炭、石油和天然气消耗所导致的碳排放;张鸿武等^[10]在化石能源消耗的基础上加入了地区工业产品生产(水泥)所导致的碳排放.联合国气候变化专门委员会(IPCC)的《温室气体指南2006》指出,除了化石能源消耗,部分工业产品生产(水泥、钢铁、玻璃等)也是人类活动所导致碳排放的重要来源.因此,本文在现有研究的基础上,以各地区煤炭、天然气、燃料油、柴油、汽油、焦炭等6类化石能源消耗和水泥、玻璃、焦炭、生铁和钢材等5种工业产品生产为基础,参考IPCC的测算方法,估算了各省区的碳排放(T).各地区的人均单位碳排放(I)为地区碳排放总量除以当地人口总数.

城镇化方面,现有研究多采用城镇户籍人口占总人口的比例衡量^[1,8-9].但是,考虑到当前中国城镇化过程中普遍存在的“人户分离”现实状况,户籍人口城镇化指标可能并不科学.而且,王家庭等^[13]的分析也表明,城镇化对环境的影响是通过人口、就业、城区建设和生活方式等多个方面实现的.因此,借鉴王家庭等^[13]、卢祖丹等^[5]的做法,本文同时采用城镇户籍人口占地区总人口比例(P)、非农就业人口占总就业人口比例(E)和建成区面积占地区行政区面积的比例(C)来表示城镇化水平(U).

其他变量方面,地区人均收入(Y)方面,借鉴绝大多数学者的做法,用不变价值的人均国内生产总值(GDP)表示;地区产业结构(S)方面,考虑到中国城镇化与工业化同步推进的现实,以及多数学者的做法^[5,8],本文用第二产业增加值占国内生产总值的比例来表示.

3.2 数据说明

本文研究对象为1996—2012年中国29个省级地区.考虑到数据的可得性和统计口径的一致性,研究对象并未包括中国的香港、澳门、台湾、西藏和重庆.文中各地区的GDP数据,统一采用1990年为基准的国内生产总值平减指数进行处理,以消除价格因素的影响.本文数据主要源自相应年份的《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国劳动和就业年鉴》、《中国人口统计年鉴》等.表1给出了变量的统计性描述.

表1 变量的统计性描述

变量	单位	平均值	最小值	最大值	标准差	观测值
T	万t	26 147.55	209.177 6	169 667.4	22 975.05	493
I	t/人	6.77	0.37	35.75	5.04	493
Y	元	9 997.21	2 738	31 781	6 392.17	493
S	%	45.27	19.74	61.5	8.06	493
P	%	33.95	13.87	89.32	16.14	493
E	%	55.13	24.73	96.62	15.86	493
C	%	1.29	0.01	15.75	2.37	493

4 计量估计与分析

表2给出了收入门槛效应的估计结果(受版面限制,作者不再报告门槛检验显著性和置信区间估计值).其中,方程1—方程3、方程4—方程6分别是以 $\ln T, \ln I$ 为被解释变量的估计,方程1和4、方程2和5、方程3和6分别是以 P, E, C 表示城镇化的估计.由表2可知, $\ln Y$ 估计系数均显著为正,表明当前中国

经济增长带来了较大的碳排放压力。 $(\ln Y)^2$ 估计系数均为负值,但只有部分通过了显著性检验;这表明长期来看经济增长可能有助于碳排放的减少,但此种效应并不明显.这与林基等^[9]、张鸿武等^[10]的估计结果类似,可能是因为当前中国发展仍以“粗放型”资源消耗为主,经济增长带来的碳排放环境规制、技术进步效应可能并不明显.根据方程中 $\ln Y, (\ln Y)^2$ 的估计系数,估算得经济增长带来碳排放减少的收入拐点为 11 789 ~ 46 630 元;根据 2012 年各省人均 GDP 水平来看,以 11 789 元为基准已有 11 个省区超越这一水平. S 的估计系数均显著为正,这与许泱等^[8]、卢祖丹^[5]的估计结果一致,即第二产业比例的增长显著提升了碳排放,这主要是第二产业能源消耗强度较高的缘故.在城镇化对碳排放的影响方面,表 2 中低收入阶段 U 的系数均显著为正(方程 3 除外),表明此阶段城镇化的推进将导致碳排放的增加;而当收入水平达到高水平时,城镇化估计系数则为负值(方程 4、5 系数显著性不高),说明此阶段城镇化推进有利于碳排放下降.这与张鸿武等^[10]估计结果类似,即当地区收入水平较高时,城镇化有利于当地碳排放的下降;收入水平较低时,此种影响则很不显著.这主要是因为中国低收入阶段的城镇化推进更多是以低端工业化为主导的发展过程^[6],城区建设也更多是以“摊大饼”的模式进行,难以充分发挥城镇化对资源利用的规模效应;而当收入水平达到较高阶段时则相反.这表明城镇化对中国碳排放存在显著的收入门槛效应:当收入水平较低时,城镇化显著增加了地区碳排放;当城镇化水平较高时,城镇化则有利于地区碳排放下降.

表 2 收入门槛的估计结果

解释变量	$\ln T$			$\ln I$		
	方程 1 P	方程 2 E	方程 3 C	方程 4 P	方程 5 E	方程 6 C
$\ln Y$	0.62** (2.19)	0.81** (1.99)	0.75*** (3.44)	1.72** (2.10)	1.33* (1.87)	2.10** (1.99)
$(\ln Y)^2$	-0.03 (-1.22)	-0.04* (-1.78)	-0.04** (-2.18)	-0.08 (-1.35)	-0.07 (-1.18)	-0.10* (-1.71)
S	0.02*** (6.09)	0.03*** (7.03)	0.04*** (8.89)	0.03*** (6.64)	0.03*** (7.68)	0.03*** (7.31)
$U-Yl$	0.05*** (12.14)	0.07*** (9.06)	0.12 (1.46)	0.04*** (9.81)	0.03*** (8.49)	0.06** (2.17)
$U-Ym$			0.24*** (9.74)			
$U-Yh$	-0.03* (-1.91)	-0.04** (-2.40)	-0.84*** (-5.54)	-0.03 (-1.44)	-0.02 (-0.81)	-0.17*** (-8.49)

说明: () 内的数值为 t 检验值, t 值上面数值为变量的估计系数, ***, **, * 分别表示 1%, 5%, 10% 水平显著; 下同. $U-Yl, U-Ym, U-Yh$ 分别表示低、中、高人均收入阶段 U 的估计系数情况.

表 3 则给出了城镇化门槛效应的估计结果. 同表 3 类似, 方程 7—9、方程 10—12 分别是以 $\ln T, \ln I$ 为被解释变量的估计, 方程 7 和 10、方程 8 和 11、方程 9 和 12 分别是以 P, E, C 表示城镇化的估计. $\ln Y, (\ln Y)^2$ 的估计系数同样均为正值、负值, 说明人均收入与中国碳排放之间存在“倒 U”型的 EKC 关系; S 估计系数显著为正, 表明当前中国的工业化进程增加了碳排放. 以上估计系数与表 2 基本一致, 表明本文估计结果的稳健性. 在城镇化 (U) 对碳排放的影响方面, 表 3 中低城镇化阶段 U 的系数均显著为正, 高城镇化阶段 U 的系数则多数显著为负(方程 1、方程 4 中 U 的系数并不显著), 说明低城镇化阶段的城镇化推进将增加中国的碳排放, 而高城镇化阶段则相反, 这也与 Martinez-Zarzós 等(2011)^[2]、许泱等^[8]的估计类似. 这可能是在低城镇化阶段, 城市集聚带来的交通便利很难体现^[4], 产业结构也是以高资源消耗的第二产业为主, 此时城镇化推进过程也伴随着大量的基础设施建设, 城镇化提升必然带来能源消耗和碳排放增加; 而当城镇化水平达到较高水平时, 此时城市交通的集聚效应将会逐渐凸显, 产业结构也将升级为以更加绿色、低碳的第三产业为主, 大规模的基础设施投资将会逐渐减少, 此时城镇化的推进将会更易发挥城市的规模经济, 从而降低碳排放. 这就意味着城镇化对中国碳排放的影响存在显著的城镇化门槛效应: 当城镇化水平比较低时, 城镇化推进将增加碳排放; 城镇化水平较高时则相反.

表3 城镇化门槛的估计结果

解释变量	lnT			lnI		
	方程7	方程8	方程9	方程10	方程11	方程12
	P	E	C	P	E	C
lnY	0.90*** (2.96)	0.84*** (3.25)	0.83*** (5.77)	2.87*** (3.63)	1.76*** (2.72)	1.77* (1.93)
(lnY) ²	-0.04* (-1.93)	-0.03*** (-3.71)	-0.03 (-1.07)	-0.10 (-1.42)	-0.09*** (-3.47)	-0.08 (-0.60)
S	0.03*** (6.43)	0.03*** (5.47)	0.04*** (9.05)	0.03*** (8.08)	0.03*** (5.94)	0.04*** (8.77)
U-Ul	0.04*** (12.94)	0.03*** (6.83)	0.11*** (9.09)	0.03*** (10.55)	0.04*** (8.18)	0.06*** (6.21)
U-Um				0.05*** (9.61)		
U-Uh	-0.01 (-0.84)	-0.02*** (-4.71)	-9.94*** (-6.35)	-0.02 (-0.70)	-0.02*** (-5.09)	-9.41*** (-6.52)

说明: $U-Ul, U-Um, U-Uh$ 分别表示低、中、高城镇化阶段 U 的估计系数情况。

5 结 语

城镇化对中国碳排放的影响存在显著的门槛效应,当地区人均收入水平或者城镇化水平比较低时,城镇化加深将带来地区碳排放的增加;而当地区人均收入或城镇化水平较高时,城镇化则显著地降低了当地碳排放。基于本文结论,政策建议如下:

1) 城镇化与碳排放的协调方面。城镇化对碳排放的影响存在显著的城镇化门槛效应,且多数省区(尤其是中西部省区)城镇化水平相对较低。①中西部地区在大力提升城镇化水平的同时,也要高度重视“节能减排”政策的贯彻落实,真正实现经济的低碳式发展。合理规划城镇,拓宽已有城镇的生态承载力和环境容量,改善城市基础设施建设和能源系统效率,大力推进行社区,有效引导居民开展低碳的生活模式。②东部地区要严格控制高能耗产业发展,提高服务经济在产业结构中的比例,促使东部城市由“制造经济”转变为“服务经济”。

2) 城镇化、工业化与碳排放协调方面。①第二产业占比提升显著增加了各地区碳排放。所以,城镇化推进过程中,要重视产业结构转型升级,避免一味的工业化发展;要适度提高新投资项目的安全、环保节能等标准,中西部地区在承接东部产业转移时要有前瞻视野,摆脱中西部地区在城镇化过程中对能源、资源密集型产业的依赖。②加大研发投入和技术创新力度,加速工业企业的低碳技术进步和生产的绿色、低碳转型。一方面政府要加大对低碳技术研发的财政支持,推动清洁发展机制项目的普及,降低碳排放强度和单位能耗;另一方面采用市场激励和政策引导两种手段影响民众和企业行为,鼓励民众使用低碳节能产品,倡导企业推行低碳管理、使用节能设备、开发低碳技术。

3) 城镇化、经济增长和碳排放方面。经济增长与碳排放之间存在一定的“倒U”型曲线关系,且城镇化对碳排放的影响也存在显著的收入门槛效应。所以,长期来看“节能减排”政策、“两型社会”构建与地方经济发展目标并不存在根本矛盾,地方政府应当充分利用城镇化建设、经济发展的积极作用来加速“节能减排”目标的实现。“十三五”期间应将推进城镇化作为实现节能减排和带动经济发展的重要引擎,将推进城镇化作为未来相当长一段时间内优先发展的政策方向。

参考文献:

- [1] 孙慧宗,李久明.中国城市化与二氧化碳排放量的协整分析[J].人口学刊,2010,32(5):32-38.
- [2] MARTINEZ-ZARZOS M, MARUOTTI A. The Impact of Urbanization on CO₂ Emissions: Evidence from Developing Countries [J]. Ecological Economics, 2011, 70(7): 1344-1353.
- [3] 赵红,陈雨蒙.我国城市化进程与减少碳排放的关系研究[J].中国软科学,2013,28(3):184-192.

- [4] LIDDLE B. Demographic Dynamics and per Capital Environmental Impact: Using Panel Regressions and Household Decompositions to Examine Population and Transport [J]. *Population and Environment*, 2004, 26(1): 23—39.
- [5] 卢祖丹. 我国城镇化对碳排放的影响研究 [J]. *中国科技论坛*, 2011, 27(7): 134—140.
- [6] 郭炳南, 魏润卿, 程贵孙. 外商直接投资、城市化与中国 CO₂ 排放——来自时间序列和省际面板数据的经验证据 [J]. *山西财经大学学报*, 2013, 35(8): 12—20.
- [7] POUMANYVONG P, KANEKO S. Does Urbanization Lead to Less Energy Use and Lower CO₂ Emissions? A Cross-country Analysis [J]. *Ecological Economics*, 2010, 70(2): 268—277.
- [8] 许 泐, 周少甫. 我国城市化与碳排放的实证研究 [J]. *长江流域资源与环境*, 2011, 20(11): 1304—1309.
- [9] 林 基, 杨来科. 城市化、经济增长对区域二氧化碳排放的影响——中国省域面板数据的经验研究 [J]. *现代财经*, 2013, 33(8): 29—35.
- [10] 张鸿武, 王珂英, 项本武. 城市化对 CO₂ 排放影响的差异研究 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(3): 152—157.
- [11] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Economic Growth and the Environment [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2): 353—377.
- [12] EHRLICH P R, HOLDEN J P. Impact of Population Growth [J]. *Science*, 1971, 171(3977): 1212—1217.
- [13] 王家庭, 王 璇. 我国城市化与环境污染的关系研究-基于 28 个省市面板数据的实证分析 [J]. *城市问题*, 2010, 29(11): 9—15.
- [14] HANSEN B E. Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference [J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(1): 345—368.

Threshold Effects of Urbanization on Carbon Emission: An Empirical Study Based on Provincial Data

CHEN Yan-ling

*Business Department, Shengda Economics Trade & Management College
of Zhengzhou Department of Finance and trade, Zhengzhou 451191, China*

Abstract: Based on the panel data from 29 provinces in China during 1996—2012, in the analysis frame of Environmental Kuznets Curve, using non-dynamic panel threshold estimation, this article has empirically examined the threshold effects of urbanization on China's carbon emissions. Studies show that there are really the threshold effects of urbanization on carbon emission in China: when per capital income or the urbanization stage is low, urbanization will lead to increase in carbon emission significantly, and vice versa. The conclusion of this paper is important for China's policy formulation in urbanization development, industrial structure adjustment, energy saving and environmental protects.

Key words: urbanization; Carbon emission; threshold effects

责任编辑 夏 娟