



## 人口特征、经济增长与碳排放的关系研究

周 健 王淑婧 高 琴 张晓微

**摘 要:** 基于人口、环境和经济的关系进行理论机理阐述,以 ARDL 模型作为经验分析工具对我国 1991—2010 年的数据进行研究,研究的结果表明:人口和经济的规模变量对碳排放有显著的正向影响;人口的老龄化预期会减少碳排放的规模;储蓄增长和消费抑制不降反增碳排放水平;技术的发展能长期降低碳排放的规模。

**关键词:** 人口特征; 经济增长; 碳排放

### 引 言

人口、经济和环境,三者关系密不可分,我国经济转型期面临着诸多亟待解决的问题:例如如何从粗放型经济向集约型经济发展;如何提高经济体的创新能力,减少经济发展对能源消耗的依赖;如何发展环境友好型经济以及如何应对我国日益明显的人口老龄化问题等。本文以环境问题的代理变量碳排放为因变量来探讨其与人口和经济的关系,研究结论对于正确判断和把握碳减排压力的人口因素,提高碳减排政策的针对性和可操作性有着重要意义。

对于经济增长和环境问题,经济学界的关注由来已久,包含环境因素的新古典增长模型,环境本身也作为自变量进入生产函数和代表性消费者效用,并且假定环境质量随着环境污染其存量会耗尽,且其自身也有再生能力,此模型中,制度发展和财产权也值得关注(Chichilinsky,1994:219-248);在 Romer(1986:1003-1037,1990:71-102)等经典内生经济增长模型的基础上,Lighthart and van der Ploeg(1994:339-349)进行了扩展,提出了环境恶化与经济增长的内生增长模型,并提出环境资源存量、污染削减投资部门等观点。

具体到碳排放,相关研究认为,人口增长、经济发展水平和技术水平是对碳排放影响最为显著的因素(Schelling,1992:1-14)。对于技术对碳排放的影响,相关的研究不仅仅关注技术进步如何提高生产技术,减少当前的碳排放,同时也关注未来技术的发展对碳排放影响的预测;而对于人口与环境的关系,主要的研究是把人口总量看成规模变量,仅仅考察人口总量与碳排放的关系(Norby & Richard,2002:1261-1266)。但是事实上,人口统计学变量对环境的影响也是十分重要的,例如人口老龄化、城市化程度、就业水平等。随着国际对于中国经济发展和碳排放的关注,国内的学者也针对我国的碳排放问题进行了一定的研究,较为集中的是对环境库兹涅茨曲线的研究(陆虹,2000:53-59;符森,2008:40-55),魏一鸣(2007)应用 CLA 分析框架考察了我国居民消费与碳排放关系,认为约有 30% 的 CO<sub>2</sub> 排放与居民的消费方式有关(彭希哲等,2010:48-57);应用 STIRPAT 扩展模型,考察了近 30 年来我国人口规模、技术进步及居民消费等因素对碳排放的影响,发现居民消费水平的提高与碳排放增长高度相关。以上研究,人口仍是以总量的形式体现在规模变量上,而对于

国内人口特征、经济和环境关系的研究则十分缺乏。

## 一、人口、经济与环境作用机理

一般而言,人类经济活动对环境的影响包括三个关键的变量:人口、经济发展水平和技术(Compton, 1971:2-19),因此,基于长期经济增长模型的理论分析,首先,根据对外生增长模型的分析,将人口特征的人口老龄化问题(Population Aging)和就业状态加入到增长模型之中,这区别于以往人口的考虑仅限于人口总量,并没有对诸如人口年龄结构、就业状态等因素进行分析;其次,考虑技术与碳排放的关系,经济增长与碳排放的关系,从而对包含人口特征、经济增长和碳排放的理论机理进行研究。

### (一) 人口对碳排放的影响机理

#### 1. 人口规模对碳排放的影响

人类生活需要消耗能源,能源消费是二氧化碳排放的重要来源,更多的人口意味着更多的二氧化碳排放量,世界人口数量和碳排放量之间是正相关关系(Jiang, L. & Hardee, K., 2009:5-22),人口数量每提高一个百分点,将引起碳排放量增加约一个百分点(Rosa, E. A., R. York & T. Dietz., 2004:351-365)。目前全球的人口增长率已经减缓,但是现有人口的基数很大,人口增长的绝对量不容忽视,而且发展中国家是人口增长的主要地区,发展中国家的可持续发展是解决环境问题的重要措施(Jiang L. & Hardee K., 2009:5-22)。目前很多发展中国家处于工业化发展阶段,人们的消费模式发生很大变化,人口规模的扩大增加了对工业品的需求,工业品的生产伴随着大量能源消耗以及碳排放的增加。

#### 2. 人口结构对碳排放的影响

人口结构包括人口的城乡分布结构、家庭结构及年龄结构等,这种人口的不同分布对生态环境的影响也存在差异。城市人口和农村人口的比例是影响碳排放多少的重要因素,许多研究认为城市人口规模和碳排放之间存在很强的正相关性(Cole M. A. & Neumayer E., 2004:5-21),工业化进程发生在城市,工业品生产在城市的集聚必然出现能源消费在城市集中的现象。其次,家庭结构的变化也会对碳排放产生一定影响,相关研究认为家庭交通工具和其他能源消耗型生活模式是碳排放增加的重要来源之一(Lenzen M., 1998:495-506)。家庭的小型化导致家庭数量的增加,能源消费的规模经济效应逐渐丧失,单位能源消耗量快速增加。第三,人口年龄结构对碳排放的影响较为复杂,一般来说年轻人的生活模式会带来能源消耗的增加,老年人的生活模式有利于降低碳排放量,但也要具体分析(Tonn B. E., Waidley G. & Petrich C., 2001:851-876)。一方面由于劳动适龄人口是主要的二氧化碳排放人群因此人口老龄化有利于生态环境的保护。另一方面人口老龄化又会促进家庭小型化,增加碳排放量。

### (二) 经济增长对碳排放的影响机理

#### 1. 产业结构与碳排放

产业结构中三次产业的比重不同,对碳排放的影响也会存在差异。一般来说第一产业和第三产业属于环境友好型产业,第二产业对环境的影响较大,如果第二产业在整个国民经济中所占比例较大,将会对生态环境造成很大压力,特别是工业的粗放型增长模式是碳排放的重要因素,工业文明是以较高的碳排放为基础的文明形态(Knapp T. & Mookerjee R., 1996:31-37)。我国经过改革开放三十多年的发展,产业结构有了进一步优化,但是工业所占比重仍在 35%—45%,而服务业仅占约 38%,服务业所占比例远低于发达国家,甚至低于某些发展中国家。在今后相当长时期内,我国经济增长对能源的消耗还将进一步增加,对环境会形成更大的压力。

#### 2. 能源结构与碳排放

能源的消耗结构状况对碳排放也有一定影响。从环境影响程度来看,能源分为高污染能源和清洁能源两大类,这两类能源消耗的比重不同,对环境的影响也不一样。清洁能源如水能、风能、核能、天然气等对环境的影响较小,而煤炭、石油等所产生的碳排放量相对较多。如果高污染能源的使用比例较大,对生态环境的影响也会更大,同时能源的利用效率不同所产生的碳排放也会有所差异(Masih, Abul M. M. & Masih, Rumi., 1999:251-282)。我国的能源消费和经济增长呈同步增长趋势,1978年的能源消耗仅

为 5.7 亿吨,到 2011 年达 38.2 亿吨,能源消耗位居世界之首,其中 90% 以上属于化石燃料的消费,这种不合理的能源消费结构是碳排放的重要原因。发达国家如美国、加拿大、日本等自 2004 年以来能源消费量基本没有增加,而且有下降趋势,化石燃料消费的比例较小,清洁能源占较大的消费比例,这种清洁能源为主的消费结构能够有效缓解生态环境压力。

### 3. 经济增长阶段与碳排放

公认的库茨涅茨曲线描述了经济增长和二氧化碳排放之间的关系,认为二者呈倒“U”型关系,即在经济增长的初始阶段,主要依赖于投资的贡献,较大规模的投资促进了重工业产业的发展,同时也增加了对能源的需求量,随之而来的就是碳排放的增加(Blanchard O J., 2003:132-151)。经济增长带来人们财富的增加以及生活质量的提高,人们对工业品的需求增加,而大规模工业品生产将导致碳排放的增加。当经济发展到一定阶段以后,将会出现环境友好型产品,人们的环保意识也会进一步提高,进一步的经济增长会减缓环境污染的压力。目前我国的二氧化碳排放量居世界之首,荷兰环境评估局 2011 年的报告中指出,中国 2011 年的二氧化碳排放量比美国高约 19 个百分点,预计 2030 年中国的二氧化碳排放量将占世界份额的 33%。同时我国的碳排放强度也较高,2011 年约为 760 吨每百万美元国内生产总值,是美国的 1.82 倍,甚至是经济相对落后国家印度的约 1.69 倍,这种状况和我国高速粗放型的增长模式存在密切关系(Robert J. Barro & Jong-Wha Lee, 2012:184-198)。随着我国人均国内生产总值的增加,这种状况将会逐渐缓解,可持续发展战略是实现人与自然的和谐发展的重要途径。

### (三) 技术对碳排放的影响机理

技术进步对二氧化碳排放量的影响是不确定的,一方面技术进步促进工业化水平提高,意味着更大规模的能源消耗,从而增加碳排放量;另一方面环境友好型技术的研发和应用也能降低二氧化碳的排放量,缓解经济增长对生态环境的压力(Jaffe, 2002:89-97)。同时技术进步还有利于经济增长方式的转变,高投入高产出的生产技术意味着较高的碳排放强度,资源的利用效率较低,这种粗放型增长方式是二氧化碳排放的重要原因。然而低碳技术的发展能提高碳的利用效率,减少碳排放,有效解决当前社会经济发展的环境瓶颈问题(何建坤, 2009:46-50)。有利于实现能源与经济增长的协调发展。

## 二、经验研究方法

### (一) 经验数据分析

本次研究采用年度数据进行经验分析,考虑到数据的可获得性<sup>①</sup>,本文选择的数据时间跨度为 1991—2010 年。根据上述理论作用机理分析,所需数据包括了人口特征、经济发展水平、技术与研发水平以及碳排放等多方面的数据,具体的数据分析如下:

1. 碳排放以及碳排放细分的数据来源于世界银行<sup>②</sup>,关于碳排放的细分包括了来自电力和热力、气态燃料、液态燃料、固态燃料、交通、制造和建设、居民建筑或其他等。本文直接使用总碳排放  $C_{1t}$ 、交通碳排放  $C_{2t}$ 、电力和热力碳排放  $C_{3t}$ 、制造和建筑碳排放  $C_{4t}$ ,所有燃料的碳排放总和  $C_{5t}$ ,人口工作的年龄依赖率  $C_t$ 的数据来源于世界银行。

2. 关于经济总量、人口总量、人口净增长、储蓄总额、教育投入和研发人员的原始数据来自于中国各年度的统计年鉴。经济总量以国是以 1990 年不变价格的国内生产总值为代理变量,以  $Y_t$  表示;人口总量以  $F_t$  表示、人口净增长直接以  $n_t$  表示;储蓄占比是以不变价格储蓄总额与不变价国内生产总值之比为代理变量,以  $s_t$  表示;教育投资水平是以不变价格教育总支出与不变价格国内生产总值的比值为代理变量,以  $E_t$  表示;技术依赖率是以公式  $T = \frac{P - L_A}{L_A}$  进行计算,其中  $L_A$  为研发人员总人数。

除以上的数据处理方式之外,对所有的规模变量均已自然对数的方式进行处理。

<sup>①</sup>关于人口规模、经济水平、碳排放相关变量可以获得 1950 年左右的数据,但是关于教育投入、研发投入、科研人员的完整数据仅能获得 1991 年之后,故选择了 1991—2010 年的研究区间。

<sup>②</sup>参见世界银行集团官网,载 <http://databank.worldbank.org>。

各时间序列变量的长期走势如图 1 所示。

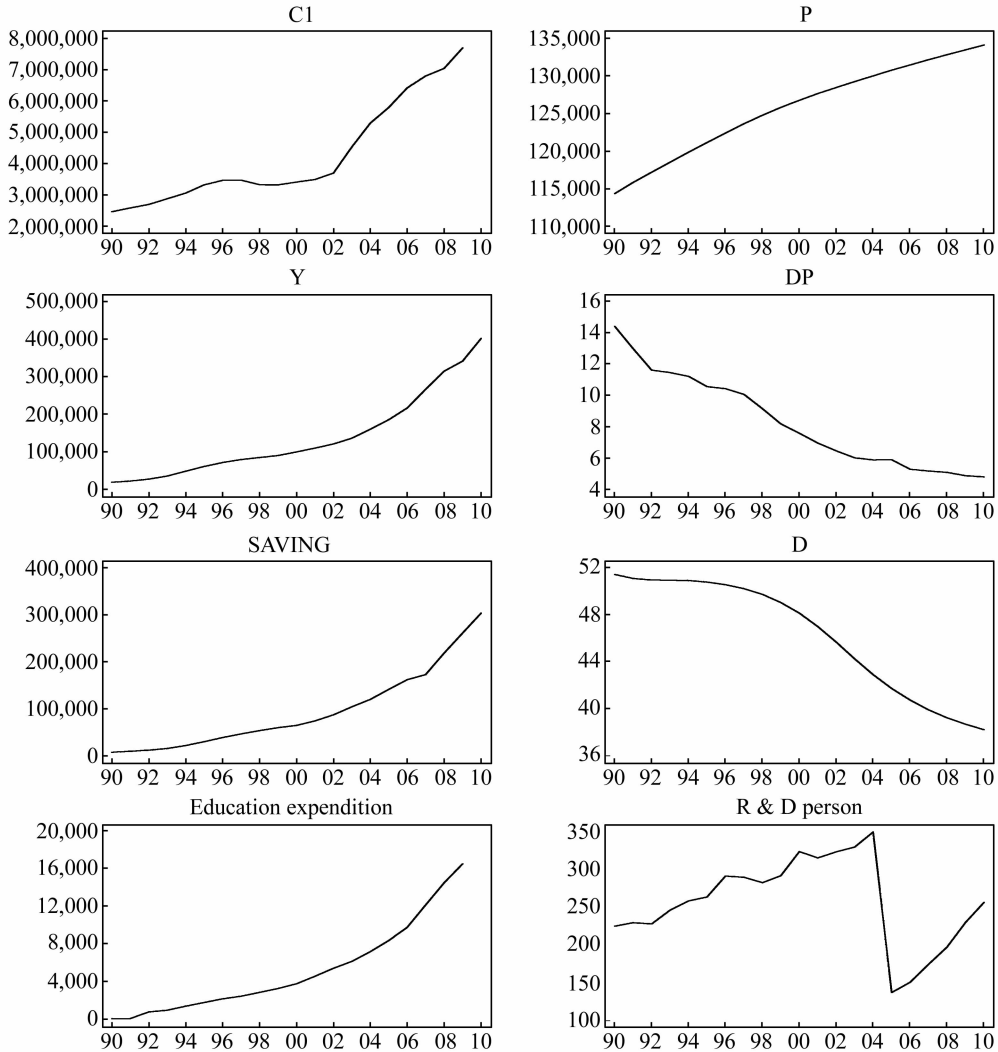


图 1 各研究序列原始数据走势

1991年至2010年20年的时间内,我国经济经历了快速的增长过程,GDP总量从1991年的21781.5亿元增长至2010年的401202亿元,年均增长率为10.47%,居民储蓄从9241亿元增长至303302亿元,与此同时,我国的碳排放也从24.6亿吨增长至76.87亿吨。20年内,我国的人口保持增长,但是增长率呈现很明显的下降趋势,如DP图所示。人口就业的年龄依赖率呈现下降的趋势,这直观的表明了我国就业人口年龄的年轻化。在教育支出和研发能力方面,中国的教育支出保持着稳定的增长,GDP占比从1990年的0.82%到2009年的4.84%,但所占比例仍然较低;另外,从事研发工作的人员数目占比人口总数基本保持在0.1%~0.2%的范围。

进一步,对处理后的数据进行描述性统计分析,结果如表1所示。

## (二) 经验研究方法

从第三部分关于数据的简单描述可以看出,本次研究的数据具有长期性,但样本量较少;与此同时,根据理论分析的部分,本文的研究不同于传统的关注人口、经济、技术对环境的独立影响,而是以人口统计学特征为切入点,动态关联的考察人口、经济和环境的关系,即既关注三者的长期关系,同时还能分析在短期人口统计学特征、经济对碳排放的影响。基于此,本文利用ARDL模型(Autoregressive Distributed Lag,自回归分布滞后模型)作为工具进行经验分析,该模型具有以下优点,首先,基于长期系数估计数据的ARDL模型在小样本的应用具有很好的一致性(Pesaran & Shin,1999:289-326);其次,不同于应用

表 1 碳排放、经济增长和人口特征变量描述性统计分析

	均值	中位数	最大值	最小值	方差	偏度	峰度
lnC <sub>1</sub>	15.1946	15.0586	15.8551	14.7160	0.3581	0.5797	1.9856
lnC <sub>2</sub>	5.4319	5.4161	6.1532	4.7585	0.4642	0.1655	1.6483
lnC <sub>3</sub>	7.3765	7.2816	8.1772	6.5692	0.5002	0.1730	1.9136
lnC <sub>4</sub>	7.1245	7.0596	7.7165	6.8074	0.2846	0.8919	2.5298
lnC <sub>5</sub>	15.1098	14.9743	15.7434	14.6725	0.3419	0.6312	1.9852
lnP	11.7374	11.7461	11.8015	11.6469	0.0480	-0.4128	1.9576
lnY	11.4201	11.4545	12.7394	9.8346	0.8542	-0.2804	2.2222
n	8.4565	7.8800	14.3900	4.8700	2.9462	0.3973	1.9076
S	0.6102	0.6488	0.7649	0.3814	0.1327	-0.4040	1.6892
D	46.6830	48.5774	51.4240	38.6709	4.6128	-0.5568	1.7227
E	0.0363	0.0381	0.0484	0.0082	0.0115	-1.3031	4.1126
T	0.0020	0.0022	0.0027	0.0010	0.0005	-0.7813	2.5310

协整检验的方式验证变量的长期关系要求变量的时间序列必须是  $I(0)$ , ARDL 模型对与  $I(0)$  和  $I(1)$  型时间序列均能很好的进行估计(Phillips & Loretan, 1991: 47-85); 除此之外, 基于 ARDL 模型推出的 ECM 模型能同时反映变量之间的短期动态和长期动态。

一个标准的 ARDL(m, n)模型如下所示:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1, \dots, m} \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1, \dots, n} \beta_i X_{t-i} + \epsilon_t \quad (7)$$

进一步建立能同时表示变量长期动态关系和短期动态关系的条件误差修正的 ARDL 模型:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1, \dots, m} \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1, \dots, n} \beta_i X_{t-i} + \sum_{j=1, \dots, p} \lambda_j \Delta y_{t-j} + \sum_{i=1, \dots, n} \sum_{j=1, \dots, q} \lambda_{ij} \Delta X_{i(t-j)} + \epsilon_t \quad (8)$$

在(8)式中,  $\beta_i$  代表了长期协整关系,  $\lambda_{ij}$  表示了短期动态关系。

结合本文的理论框架和 ARDL 模型, 可以得到本文具体的计量模型如下所示:

$$\begin{aligned} \Delta C_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta C_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2i} \Delta P_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{3i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{4i} \Delta n_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{5i} \Delta S_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^m \alpha_{6i} \Delta D_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{7i} \Delta E_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{8i} \Delta T_{t-i} + \beta_1 C_{t-1} + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 n_{t-1} \\ & + \beta_5 s_{t-1} + \beta_6 D_{t-1} + \beta_7 E_{t-1} + \beta_8 T_{t-1} + \epsilon_t \end{aligned} \quad (9)$$

为了实现对(9)式的估计以及完成对本文研究目的的恰当解释, 经验研究的过程包括以下几个步骤: 第一, 对变量序列进行单位根检验, 判断变量是否属于  $I(0)$  或者  $I(1)$  型序列; 第二, 根据 AIC 准则选择(9)式合适的滞后期, 然后分别对其长期均衡模型和短期动态模型进行估计; 第三部, 对变量之间的关系进行格兰杰因果检验, 来分析各变量的相互影响的方向。

### 三、经验研究结果与分析

在进行 ARDL 模型要求被分析序列属于  $I(0)$  或者  $I(1)$  型, 应用 ADF 检验, 以 AIC 为滞后期选择标准, 检验发现序列  $\ln P$ 、 $n$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $T$  为  $I(0)$  型序列, 5 个碳排放序列  $\ln C_1$ 、 $\ln C_2$ 、 $\ln C_3$ 、 $\ln C_4$ 、 $\ln C_5$  以及  $\ln Y$ 、 $s$  均为  $I(1)$  型序列, 满足应用 ARDL 模型的要求。ARDL 模型是以 Microfit 实现, 分别估计变量之间的长期关系和短期动态关系, 模型的滞后期是基于 AIC 准则进行, 具体的分析结果如表 2 所示。

表 2 分别展示了以碳排放总量  $C_{1t}$ 、交通碳排放  $C_{2t}$ 、电力和热力碳排放  $C_{3t}$ 、制造和建筑碳排放  $C_{4t}$ 、所有燃料的碳排放总和  $C_{5t}$  为因变量进行的人口特征、经济发展和碳排放之间存在的长期协整关系和短期动态关系。

表 2 人口特征、经济增长和碳排放长期

I. 人口特征、经济增长与碳排放的长期关系(基于 AIC 准则的模型选择)					
lnC <sub>1</sub>	lnC <sub>2</sub>	lnC <sub>3</sub>	lnC <sub>4</sub>	lnC <sub>5</sub>	
	ARDL (0,1,1,0,0,0,1,1)	ARDL (0,1,1,0,1,0,1,1)	ARDL (0,1,1,0,0,0,1,1)	ARDL (1,1,1,0,1,0,1,1)	ARDL (0,1,1,1,0,1,0,0)
lnP	0.962(12.987)***	0.247(4.483)***	0.947(12.673)***	-0.094(-.4148)	0.937(8.461)***
lnY	0.364(7.622)***	0.427(12.014)***	0.363(7.543)***	0.601(4.399)***	-0.156(-1.756)
N	0.109(5.236)***	0.063(2.422)**	0.114(5.411)***	0.134(1.236)	-0.185(-4.599)***
S	0.020(4.849)***	0.016(5.102)***	0.021(5.113)***	0.038(1.721)	0.001(0.2951)***
D	-0.070(-7.966)***	-0.052(-7.959)***	-0.071(-8.047)***	-0.094(-2.796)**	-0.051(-5.221)
E	0.023(.6275)	0.032(1.151)	0.019(0.5171)	0.025(0.2221)	-0.035(-0.8783)
T	-0.569(-2.024)**	-0.625(-2.671)**	-0.592(-2.089)**	-0.898(-0.9514)	-0.161(-0.6739)
II. 人口特征、经济增长与碳排放的短期动态关系(基于 AIC 准则的模型选择)					
	dlnC <sub>1</sub>	dlnC <sub>2</sub>	dlnC <sub>3</sub>	dlnC <sub>4</sub>	dlnC <sub>5</sub>
dlnP	90.980(3.294)***	56.805(2.025)**	97.793(3.510)***	131.649(2.310)**	56.940(2.112)**
dlnY	1.193(4.004)***	0.900(3.876)***	1.245(4.144)***	1.460(2.934)**	-0.770(-2.769)**
dN	0.109(5.236)***	0.063(2.422)**	0.114(5.411)***	0.072(0.9056)	-0.114(-2.801)**
dS	0.020(4.849)***	0.012(2.629)**	0.021(5.113)***	0.028(2.956)**	0.001(0.2951)
dD	-0.070(-7.966)***	-0.052(-7.959)***	-0.071(-8.047)***	-0.050(-2.763)**	0.114(1.452)
dE	0.085(2.835)**	0.058(2.521)**	0.088(2.909)**	0.106(1.903)**	-0.035(-0.8783)
dT	0.351(1.533)	0.030(.1783)	0.366(1.583)	0.489(1.302)	-0.161(-0.6739)
III. 模型诊断结果					
	lnC <sub>1</sub>	lnC <sub>2</sub>	lnC <sub>3</sub>	lnC <sub>4</sub>	lnC <sub>5</sub>
$\chi^2_{Sc}(1)$	1.0294	4.3555	1.79262	10.6250	5.8483
$\chi^2_{Fc}(1)$	10.1989	1.3603	14.5334	2.022874	6.3661
$\chi^2_N(1)$	0.85608	1.5476	1.75150	1.47750	1.52871
$\chi^2_H(1)$	0.762690	0.65545	0.68382	0.55110	0.496176

碳排放总规模与人口规模和经济总规模有显著的长期稳定和短期动态正相关关系,相关系数分别为 0.962 和 0.364,即人口的增长和经济规模的扩大无论长期还是短期内都将导致碳排放总量的增加同时,观察关于碳排放细分的几个模型,发现经济和人口的规模变量和交通碳排放、电力和热力碳排放同时具有长期稳定和短期动态的正相关。但是,人口规模变量与制造或建筑产生的碳排放之间并不存在显著的关系,这以我国的房地产市场的发展可以说明,我国近年来的人口增长已经明显的放缓,但是房地产市场日益火暴,原因在于原有人口的住房需求尚未得到满足,房地产市场的发展不是满足新增人口的住房需求,而是满足现有人口持续增长的住房需求。另外,值得注意的是,经济规模与燃料燃烧所释放的二氧化碳之间长期关系不显著,短期呈现显著的负相关关系,这产生的原因可以用生产技术的改进和清洁能源技术加以解释,虽然经济增长对燃料的需求在增加,但是技术上的改进可以减少单位能量需求产生的二氧化碳排放。

关注储蓄占比 GDP 与各碳排放变量之间的关系,发现经验研究的结果和理论的分析存在一定的出入,我们原假定储蓄率的增长意味着居民消费水平的下降,但实际两者存在长期稳定和短期动态的正相关性。这需要结合我国经济结构的实际进行分析,我国当前经济发展重投资,轻消费,大量的居民储蓄通过商业银行贷款的方式进入了社会固定资产投资领域,这样,被抑制的消费所减少的碳排放不足以弥补投资产生的碳排放,从而导致了碳排放的最终增长。

分析就业年龄依赖率与各类碳排放的关系发现,总体就业年龄依赖率与碳排放的长期稳定和短期动态均存在负的相关性,这个变量代表的是人口统计变量中的年龄结构。这就说明,人口的年轻化会提高碳排放增加的速度,而人口老龄化会促使碳排放规模的下降,这也符合研究理论。我国已经逐步进入老龄化社会,这说明未来在一定程度上会改善当前我国碳排放总量过大的状态。

教育水平在长期与各类碳排放之间不存在显著的相关性,而在短期,其与碳排放总量、交通碳排放、电力热力碳排放和制造碳排放均有着显著的正相关关系。这说明,从短期来看,居民的教育水平的提高,反而会导致碳排放的增加。

很明显,以研发人员占比总人口为代理变量的社会技术水平与碳排放在长期存在显著的负相关性,其中,与碳排放总量的相关系数为-0.569,与交通碳排放的相关系数为-0.625,与电热碳排放相关系数为-0.592。而在短期,两者的动态关系并不显著。由于T变量表示的是从事研发工作的人口数,从研发到实现社会经济利益存在不确定的滞后期,故技术发展的长期效果能导致碳排放的下降,但是在短期的效果不明显。

#### 四、结 语

本文基于国家经济转型期,人口特征、经济结构均发生变化,以及发展清洁经济的迫切要求的背景,研究了我国人口、经济和碳排放的关系。不同于以往的研究,本文不仅关注了人口和经济的总体变量,还考虑了人口特征的年龄,教育程度以及以人口职业结构表示的社会技术发展水平与碳排放的关系。论文分为两个部分,首先对人口、经济与碳排放的作用机理进行分析,基于理论研究,提出了本文经验研究的理论框架,然后,本文以ARDL模型作为工具进行经验分析,利用1991年至2010年的数据对理论框架中变量的长期稳定关系和短期动态关系进行了研究,研究的主要结论包括以下几个方面:第一,经济和人口的规模变量与碳排放既存在长期的稳定关系也存在短期的动态关系,一般两种均为正相关,但人口规模与制造建筑的长期关系不显著,经济增长规模与燃料燃烧碳排放相关性不显著。第二,储蓄的增长虽然抑制了消费产生的碳排放,但是由于我国经济结构重投资轻消费的特点,储蓄通过信贷扩张的方式进入了投资领域,反而增加了碳排放水平。第三,教育水平与碳排放的长期关系不显著,短期存在显著的正相关性。第四,技术的发展能长期减少碳排放。

#### 参考文献:

- [1] 陆虹(2000). 中国环境问题与经济发展的关系分析. 财经研究, 10.
- [2] 符森(2008). 环境库兹涅茨曲线:形态、拐点和影响因素. 数量经济技术经济研究, 11.
- [3] 彭希哲,朱勤. 我国人口态势与消费模式对碳排放的影响分析. 人口研究, 1.
- [4] 何建坤(2009). 发展低碳经济,关键在于创新·新叶, 1.
- [5] Abul M. M. Masih, Rumi Masih. (1999). Are Asian stock market fluctuations due mainly to intra-regional contagion effects? Evidence based on Asian emerging stock markets. *Pacific-Basin Finance Journal*, 7(3-4).
- [6] Barry Commoner & Michael Corr & Paul J. Stamler (1971). The Causes of Pollution. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 3(13).
- [7] Blanchard, O. (2003). *Macroeconomics*, 2nd ed., Tsinghua University Press.
- [8] Cole, M. A., & Neumayer, E. (2004). Examining the Impact of Demographic Factors on Air Pollution. *Population and Environment*, 26(1).
- [9] Howitt, P. (1999). Steady endogenous growth with population and R&D inputs growing. *Journal of Political Economy*, 7(10).
- [10] JAFFE (2002), An Economic Analysis of Altruism: Who Benefits from Altruistic Acts, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 5(3).
- [11] Jiang Leiwen and Hardeek (2009). How do Recent Population Trends Matter to Climate Change. Washington DC: Population Action International, 5-22
- [12] Knapp T. Mookerjee R P. (1996). Growth and Global CO2 Emissions. *Energy Policy*, 24(1).
- [13] Lenzen M. (1998). Primary Energy and Greenhouse Gases Embodied in Australian Final Consumption: an Input and output Analysis. *Energy Policy*, 26(6).
- [14] Pesaran, M. H., Y. Shin, A. Garratt, and K. Lee. (1999). A Structural Cointegrating VAR Approach to Macroeconomic Modelling. Edinburgh School of Economics, University of Edinburgh in Its Series ESE Discussion Papers with

Number 8.

- [15] Phillips & Loretan(1991). The Durbin-Watson Ratio Under In-nite-Variance Errors, *Journal of Econometrics*.
- [16] Robert M. Solow(1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economic*, 70(1).
- [17] Romer P(1990). Endogenous technological Change. *Journal of Political Economy*,98(5).
- [18] Romer P(1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*,94(5).
- [19] Rosa, E. A, York, and Dietz, T. (2004). STIRPAT, IPAT and IM-PACT: Analytic tools for unpacking the driving forces of envi-ronmental impacts. *Ecological Economics*,46(3).
- [20] Schelling, Thomas C. (1992). Some Economics of Global Warming. *American Economic Review*,82(1)
- [21] Tonn, B. E. , Waidley, G. , & Petrich, C. (2001). The Ageing US Population and Environment Policy. *Journal of Environmental Planning and Management*,44(6)

## Demographic, Growth and Carbon Emission

Zhou Jian (Shandong Institution of Business and Technology, Shandong Collaborative Innovation Center of Energy Economy)

Wang Shujing (Shandong Institution of Business and Technology)

Gao Qin (Shandong Institution of Business and Technology)

Zhang Xiaowei (Shandong Institution of Business and Technology)

**Abstract:** China's economic is experiencing a transition from extensive to intensive, expecting an environment-friendly ways of growth. In this phase, the discussion on the relationship of demographic changes, growth and carbon emission is meaningful. This paper introduces a theory framework based on the long-time economic growth model, which has considered the typical agent variables of demographic and environment. And also conducts a empirical studying on them by using of ARDL model. The studying results show that the gross variables of population and economic have some positive scale effects on carbon emission, the growing population aging will induce lower carbon emission, and the saving rate growth with the consume suppression can promote the carbon emission, meanwhile technology development has a positive effect on reducing carbon emission.

**Key words:** demographic; growth; carbon emission

- 
- **作者地址:** 周 健, 山东工商学院中加学院、山东能源经济协同创新中心; 山东 烟台 264005。Email: kekesunny@sina.com。  
王淑婧, 山东工商学院。  
高 琴, 山东工商学院。  
张晓微, 山东工商学院。
- **基金项目:** 国家社会科学基金一般项目(12BJY121); 山东社会科学规划研究项目; 山东省软科学研究计划一般项目(2013RKB01107)
- **责任编辑:** 刘金波

