

城镇化背景下江苏省区域碳排放的影响因素研究

王世进 马妍妍 耿梦雯¹

(江苏师范大学 商学院, 江苏 徐州 221116)

【摘要】: 城镇化与碳排放问题关系到我国人口、经济与资源的协调发展。从衡量城镇化的影响因素出发, 研究了城镇化对江苏省及各区域碳排放的影响, 利用 STIRPAT 模型与面板数据广义最小二乘法 (GLS) 计算分析了城镇化进程中人口城镇化、产业城镇化、土地城镇化、研发强度、能源消费结构、FDI 等因素对江苏省及苏南、苏中、苏北的影响程度。结果发现, 人口城镇化、产业城镇化、研发强度、能源消费结构、FDI 与城镇碳排放呈正相关关系, 土地城镇化与城镇碳排放呈负相关关系, 产业城镇化是影响江苏省及各区域的最主要因素, 不同地区不同因素对碳排放的影响程度也存在差异, 据此提出城镇化背景下江苏省碳减排的对策。

【关键词】: 碳排放 城镇化 STIRPAT 模型 影响因素 区域

【中图分类号】: X823. 3 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1005—8141 (2017) 12—1444—05

1 引言

随着城镇化的不断发展, 江苏省城市人口数量持续上升, 且增长速度较快, 由 2000 年的 3040. 81 万人增加到 2014 年的 5190. 76 万人, 年均增加了 143. 33 万人。同时, 城镇化水平也在不断提高, 2000 年江苏城镇化率为 41. 50%, 到 2014 年城镇化率达到 65. 2%, 15 年上升了 23. 8%, 年均增长率为 1. 5%。2000 年江苏省城镇化发展水平首次赶超全国平均水平, 基本形成了以工业为基础、大城市为先导的发展模式, 苏南占据绝对优势, 且发展成熟, 苏中与苏北地区相对薄弱。15 年间江苏省城镇化率增长速度明显提升, 但距离中等发达国家的 80% 水平还差 14. 8%。碍于江苏省人口多、面积小等原因, 在发展城镇化的同时面临着能源紧缺和环境恶化问题, 化石能源的开发过度和利用不合理导致环境污染严重、生态破坏和碳排放增加。一直以来, 江苏省城镇化发展中第二产业所占比重较大, 居民消费结构不合理, 高能耗产品需求增多, 以煤炭一次性能源为主的能源消费结构和低效率的能源利用率都使碳排放量不断增加, 严重影响着人们的健康生活及生态环境。通过探索城镇化进程中各因素对江苏区域碳排放的影响程度有利于针对性的提出碳减排建议, 促进经济的可持续发展, 该研究对江苏省乃至全国城镇化建设都具有重要的借鉴意义。

目前学术界对城镇碳排放的研究主要集中在影响因素与模型上。York^[1]分析了欧盟国家城镇化与碳排放的关系, 得出城镇化是导致碳排放增长主要原因的结论; Liddle^[2]利用 SPIRPAT 模型对城镇化与居民能源消费进行了正向关系的验证; Richard 等^[3]认为人口因素对碳排放量有一定影响, 且两者之间的关系系数与 1 接近; 林伯强^[4]认为城镇化对碳排放的影响具有正负效应, 且不平衡, 中国东部城镇化发展对碳排放的正向效应低于其他地区; 宋德勇^[5]按照碳排放的聚集程度将中国分为高、中、低三大区域, 解

¹**基金项目:** 国家社会科学基金项目“碳排放峰值约束下区域协同减排的调控政策研究”(编号: 16BGL140); 全国统计科学研究项目“城镇化与区域碳减排协调发展的评价及减排路径研究”(编号: 2015537); 江苏省社会科学基金项目“江苏城镇化与区域碳减排的协同发展研究”(编号: 15EYC003)。

第一作者及通讯作者简介: 王世进 (1980—), 男, 河北省衡水人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 香港中文大学访问学者, 研究方向为能源结构优化与碳排放研究。

析了城镇化进程中人口、收入、能源强度等因素对碳排放的影响程度;李国志^[6]则选择不同的碳排放临界点验证了我国东中西部碳排放量不断扩大的趋势;卢祖丹^[7]利用 1995—2008 年中国区域面板数据,认为城镇化高阶段的发展有利于碳减排,在中西部这一特征尤为明显;孙辉煌^[8]利用面板协整分析方法得出城镇化与碳排放之间不契合倒“U”型 EKC 曲线的结论;孙昌龙^[9]对全球 76 个国家(地区)的城镇化分阶段进行研究,认为城镇化中期,碳排放将迅速增长,并达到峰值;张鸿武^[10]从城镇化、收入视角分析了两者关系,结论显示城镇化程度高的高收入地区与碳排放之间存在着倒“U”型的关系;杨晓军、陈浩^[11]结合 EKC 曲线,证明我国城镇化对碳排放的影响存在地区差异,东部地区呈现倒“N”型,中部呈现正“N”型,西部的倒“N”型不显著。此外,刘华军^[12]、赵红^[13]、郭郡郡^[14]等人都证明了城镇化对碳排放有负影响的结论。

基于区域省份,学者们对城镇化与碳排放两者的关系进行了研究。涂正革^[15]基于区域省份对我国城镇化影响碳排放的因素进行了解,结论显示经济规模与能源强度是影响碳排放和造成区域差异的主因;张勇等^[16]基于 STIRPAT 模型对安徽省 2000—2011 年的碳排放量及碳排放强度进行了测算,用因子分析构建碳排放增长的驱动因子模型,研究发现城镇人口比重、第二、三产业产值、城镇建成区面积,城镇居民人均可支配收入对碳排放的影响成正相关关系;杜运伟等^[17]基于 Kaya 模型研究了江苏人口城镇化对碳排放的影响,结果发现人口城镇化水平与碳排放呈倒“U”型曲线关系,但未能达到倒“U”型的拐点,除此之外他提出人均 GDP 与能源强度是影响碳排放的关键因素;张乐勤^[18]引入城镇化综合指数二次项,通过 STIRPAT 模型验证了安徽省城镇化演进与碳排放之间满足和存在库兹涅茨曲线假说的结论;荣培君^[19]选取 1978—2013 年的数据利用岭回归研究了河南省城镇化发展演变与碳排放效应之间的关系,研究表明碳排放量与城镇化率趋于一致,人口城镇化、土地城镇化、第二三产业产值和城镇居民消费水平对碳排放的影响呈正相关关系,其中人口大规模的增加对碳排放的影响最大,而技术水平的提高会抑制碳排放量的增长;梁雪石等^[20]运用岭回归对黑龙江省的城镇化与碳排放进行分析,人口增加、经济增长和城镇化率的提高会在一定程度上增加黑龙江的二氧化碳排放量,而能源强度在一定程度上会抑制碳排放量。

综上所述,学者们已经开始关注到城镇化与碳排放关系的研究,但基于对具体省域及各市的研究相对较少。此外,从现有研究选取的指标来看,对城镇化水平这个指标,部分学者使用单一的人口城镇化来衡量。根据城镇化内涵和 STIRPAT 模型公式可以发现,城镇化是人口、空间、产业升级的动态过程,与技术、能源消费特征与外商直接投资有着密切的关系,所以本文选用人口城镇化、土地城镇化、产业城镇化、研发强度、能源消费结构、FDI 等多个影响碳排放的因素来阐述两者之间的关系。

2 城镇化背景下江苏省区域碳排放的特征

江苏省城镇化发展具有鲜明的区域特征,城镇多集中于苏南且发展成熟,苏中与苏北的基础设施相对薄弱。2000 年以来,随着第二产业的优化升级与第三产业地位的提升,江苏省城镇化发展水平开始超越全国发展水平,由过去的以工业为基础、大城市为动力的发展模式转变为区域统筹发展、空间结构优化的发展模式,尽管如此,由于面积小、人口多的特点,江苏省仍然面对较大的资源与生态环境压力。

在城镇化进程中,江苏省各区域引致的碳排放也呈现出不同的特征,通过对 2000—2014 年江苏、苏南、苏中及苏北地区的碳排放分析,江苏省碳排放各区域呈现增加的特征,考虑到数据的可得性,本文基于能源消费总量来计算江苏省各区域的碳排放总量与碳强度,计算公式为:

$$C = \sum_{i=1}^8 E_i \times K_i \dots\dots\dots (1)$$

式中,C 为 CO₂ 排放量;E_i 为第 i 种能源,i=1,2…8,包括煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气 8 种;K_i 为第 i 中能源对应的碳排放系数,本文采用 IPCC2006 公布的数据^[21]。其中,苏南地区包括南京、苏州、常州、无锡和镇江 5 市;苏中地区包括南通、泰州和扬州 3 市;苏北地区包括徐州、盐城、淮安、连云港和宿迁 5 市。

经测算,由图1可知2000—2014年江苏省碳排放总量从6143.91万t增长到22368.18万t,年均增长率为10.5%。从区域层面上看,江苏省苏南的碳排放总量增长最快,从3642.33万t增长到14115.60万t,增长了2.88倍,平均增长率占江苏碳排放量的62.48%;苏北碳排放量其次,从2000年的1630.20万t增长到2014年的5153.28万t,增长了2.14倍,占江苏省碳排放总量的22.65%;苏中碳排放量15年间从871.38万t增长到3778.73万t,增长了2.88倍,占全省碳排放总量的14.97%。

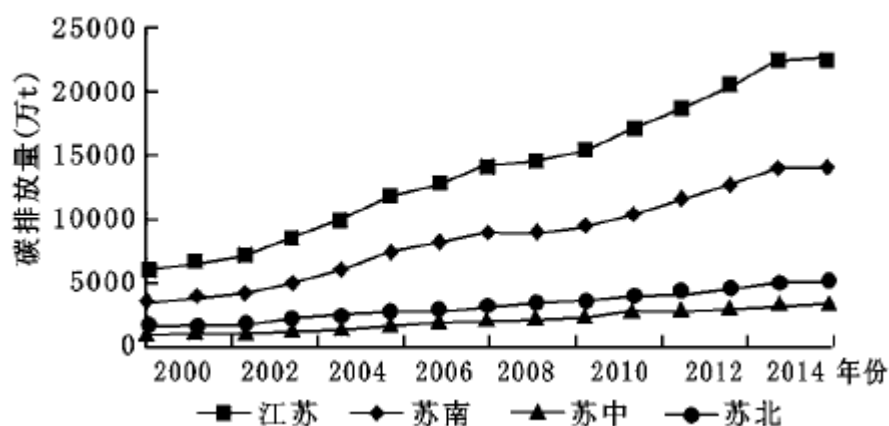


图1 江苏省及区域 CO₂ 排放量

从碳排放强度即单位 GDP 的 CO₂ 排放量(图2)可知,江苏省碳排放强度从0.72万t/亿元增长到0.82万t/亿元,平均碳排放强度为0.79万t/亿元。苏北的碳排放强度最高,是苏南地区的两倍。苏北的碳排放强度以2005年为分界线,2005年苏北的碳排放强度达到1.81万t/亿元的峰值,2014年已经下降到1.02万t/亿元,平均下降速度为43.6%;苏南地区的碳排放强度保持平稳增长的趋势,从2000年的0.72万t/亿元上升到2014年的0.85万t/亿元;苏中地区的碳排放强度则以2003年的0.80万t/亿元为峰值,之后一直保持平稳状态。

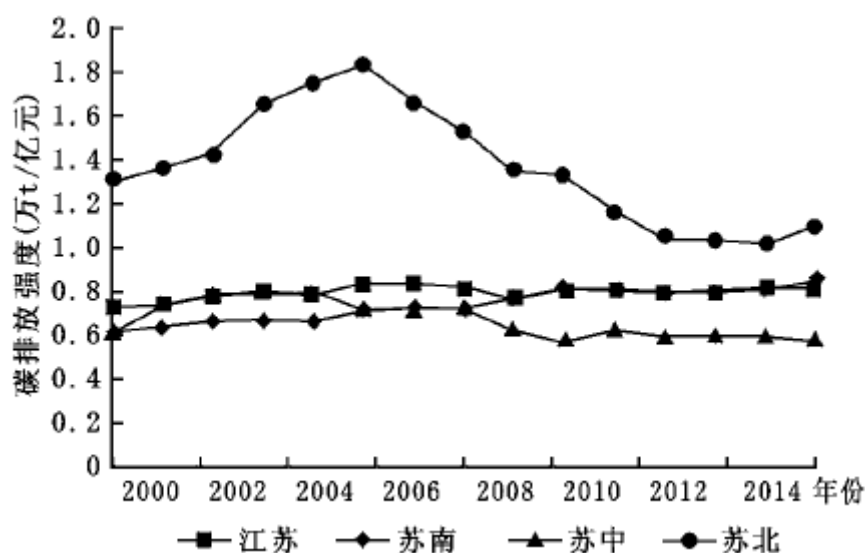


图2 江苏省及区域碳排放强度

3 模型构建与变量说明

城镇化进程是人口、土地、产业集聚的过程,农村人口的大量涌入与城市基础建设的加快会增加水泥、钢铁、能源、交通等高碳排放产业的需求,人口城镇化、土地城镇化与产业城镇化是影响碳排放的内在因素。此外,长期以来江苏省能源消费结构特点决定煤炭、石油等高耗能源在江苏能源消费中占有较大比重,这种结构短期之内较难改变,加上江苏省外贸出口结构长期以高新技术产品、机电产品、纺织服装和农产品为主,前两种产品也是典型的高耗能产业,需要大量钢铁与能源的投入,显然能源消费结构与 FDI 是影响江苏省碳排放的重要外在因素。因此,引进消化先进的节能技术、提高能效技术、可再生能源技术以及其他低碳技术是降低碳排放的重要手段。基于以上分析,本文选择人口城镇化、产业城镇化、土地城镇化、研发强度、能源消费结构、FDI 等变量作为本文影响碳排放的主要因素。

霍尔顿将人口规模(P)、人均财富(A)、技术水平(T)三个主要影响环境的因素联系起来,构建了具有广泛影响的 IPAT 模型。该模型将分解的方法运用到环境分析中,得到了学者的认可,但该模型只能分析各因素之间的线性关系,不能将更多的影响因素容纳其中。Dieta 与 Rosa^[22]认为因素 P、A、T 均可分解;York 等人在 IPAT 基础上,建立了 STIRPAT 模型,该模型可根据研究对象的特点对模型进行拓展增加或改变某个影响因素,也可引入无量纲变量,直接对模型进行扩展,通过系数和常数项进行修正。

本文根据江苏城镇化进程中各因素对碳排放量的影响,运用 Eviews7.2 建立 STIRPAT 模型,同时对各项指标进行对数化处理,公式为:

$$\ln TC_{it} = C + \alpha_1 \ln PU_{it} + \alpha_2 \ln IU_{it} + \alpha_3 \ln LU_{it} + \alpha_4 \ln R\&D_{it} + \alpha_5 \ln EC_{it} + \alpha_6 \ln FDI_{it} + \mu_{it} \dots\dots\dots (2)$$

式中,i 代表江苏 13 个市;t 代表年份;TC_{it} 为碳排放总量;PU_{it} 为人口城镇化,该因素反映江苏省人口规模对 CO₂ 的影响程度;IU_{it} 为产业城镇化,从产业层面分析产业结构调整与优化升级对 CO₂ 的影响程度;LU_{it} 为土地城镇化,从空间层面解析城镇化对 CO₂ 的影响程度;R&D_{it} 为研发强度,从技术创新层面反映对 CO₂ 的影响程度;EC_{it} 为能源消费结构;FDI_{it} 为实际利用外资,从外资层面分析其对 CO₂ 的影响程度;C 为常数项;μ_{it} 为随机误差项。

各变量的数据来源主要来源于 2001—2015 年的《江苏统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》与各市统计年鉴,具体的变量说明见表 1,其中碳排放量根据式(1)计算得到。

表 1 碳排放影响因素的变量说明

符号	变量	变量说明	单位
PU	人口城镇化	城镇人口/总人口	%
IU	产业城镇化	工业增加值/GDP	%
LU	土地城镇化	城市建成区面积/城市总面积	%
R&D	研发强度	R&D 经费支出/GDP	%
EC	能源消费结构	煤炭消费总量/能源消费总量	%
FDI	FDI	实际利用外商直接投资/GDP	%
TC	碳排放量	—	万 t

4 实证研究

利用 STIRPAT 模型, 本文首先对江苏省各变量进行了分解计算, 结果见表 2。为了更好地分析各因素对江苏省内各区域的影响程度, 本文建立了面板模型。鉴于本文的时间跨度为 15 年, 跨度较大, 利用 LLC 检验与 ADF-Fisher 检验对模型进行单位根检验, 结果见表 3。

表 2 江苏碳排放量及各分解因素

年份	TC (万 t)	PU (%)	IU (%)	LU (%)	R&D (%)	EC (%)	FDI (%)
2000	18669.56	41.50	87.74	0.87	0.85	72.74	6.22
2001	19138.31	42.60	88.43	1.04	0.98	72.09	6.05
2002	20619.01	44.70	89.53	1.37	1.11	71.83	7.95
2003	23665.34	46.77	90.66	1.45	1.21	70.07	7.03
2004	30017.07	48.18	90.88	1.53	1.43	69.44	6.70
2005	37358.36	50.50	92.14	1.60	1.45	70.94	5.74
2006	41993.90	51.90	92.89	1.71	1.59	69.13	6.26
2007	47041.22	53.20	93.02	1.85	1.65	68.03	6.22
2008	50466.39	54.30	93.22	2.05	1.87	66.63	5.55
2009	52752.08	55.60	93.44	2.11	2.04	63.28	5.00
2010	59349.70	60.58	93.87	2.29	2.07	64.02	4.56
2011	65375.44	61.90	93.76	2.48	2.17	70.85	4.32
2012	67468.17	63.01	93.68	2.70	2.38	68.74	4.13
2013	69809.27	64.11	94.19	2.85	2.49	68.35	3.38
2014	71340.76	65.21	94.42	2.86	2.54	64.30	3.44

表 3 面板单位根检验

变量	LLC 检验	ADF-Fisher 检验	一阶差分	LLC 检验	ADF-Fisher 检验
InC	-0.72(0.33)	2.34(0.95)	dlnC	-7.22(0.00)	65.22(0.00)
InPU	0.22(0.34)	6.47(0.99)	dlnPU	-14.23(0.00)	54.26(0.00)
lnIU	-5.68(0.00)	43.22(0.00)	dlnIU	-2.65(0.00)	34.22(0.00)
InLU	-3.24(0.18)	10.45(0.72)	dlnLU	-8.72(0.00)	36.72(0.00)
InR&D	-1.67(0.29)	8.83(0.83)	dlnR&D	-9.22(0.00)	51.24(0.00)
InEC	-0.47(0.74)	8.09(0.91)	dlnEC	-6.23(0.00)	44.93(0.00)
InFDI	-0.69(0.56)	11.12(0.96)	dlnFDI	-7.24(0.00)	66.22(0.00)

注: 括号内为 T 统计量的 P 值。

由表 3 结果可知, 在 5% 的显著水平下, 本文所有一阶差分变量的 LLC 检验与 ADF-Fisher 检验均拒绝原假设, 证明江苏省 13 个省市变量均为一阶平稳序列, 可继续进行协整检验, 协整检验用于检验变量之间是否存在长期稳定关系, 本文采用 Kao 检验方法,

结果见表 4。

表 4 面板协整检验

Kao 检验	变量
T 值(P)	-4.24(0.00)

由表 4 可知,模型中的 6 个变量之间存在协整关系,进而对面板数据的类型进一步选择,选择的方法多采用 Hausman 检验,这种方法可确定面板数据模型的类型是固定效应还是截距效应,经过检验可知,本文的模型采用固定效应,具体检验结果见表 5。由于江苏 13 个省市的数据为面板数据,为了避免出现异方差与序列自相关,本文采用广义的最小二乘估计 (GLS) 进行分析,具体分析结果见表 6。由表 6 测算可知,无论是在江苏全省还是在苏南、苏中、苏北,C、PU、IU、LU、R&D、EC、FDI 等因素均在 1%、5% 或 10% 的显著水平下通过了检验,模型拟合效果有效,F 统计量通过检验,确定模型设定较合理。

表 5 Hausman 检验结果

Hausman 检验	模型
T 值 (P)	1456.21 (0.00)

表 6 城镇化背景下江苏省区域碳排放的影响因素 GLS 回归结果

变量	江苏	苏南	苏中	苏北
InC	12.1421***	12.3885***	8.2467***	6.3421***
InPU	1.8036***	3.0709**	1.0222***	1.9002***
InIU	10.7261***	4.6692***	3.2242**	6.1145***
InLU	-1.5038**	-5.1517***	-2.3422***	-1.2351***
InR&D	1.5042*	3.5970***	1.2367***	1.0123**
InEC	1.4092*	0.8035*	1.3721***	1.8234***
InFDI	0.0521**	1.6783**	0.0428***	0.0221***
R ²	0.9899	0.9799	0.9777	0.9999
F	2346.22 (0.00)	1154.11 (0.00)	1247.56 (0.00)	1182.22 (0.00)

注:*, **, ***分别代表 T 统计量在 10%、5%、1% 的显著水平,括号内为 F 统计量的 P 值。

江苏省的 InIU 回归系数为 10.73,在所有回归系数中最大,可得出江苏省 15 年来产业城镇化对碳排放具有较大的正向影响作用,产业城镇化率每增加 1%,碳排放量将增加 10.73%。对比江苏省各区域可见,苏北产业城镇化对碳排放的影响程度最大,这与苏北产业结构不合理,长期以来以化工、煤炭、机械等重工业为主的结构特征不无关系,工业部门是三大产业中消耗能源最多的,碳排放量也最多,尤其是徐州作为苏北经济最发达的城市,一直是江苏省重要的工业基地与能源基地,尽管苏南苏中地区传统产业以轻工业为主,但自 2000 年以来受上海的经济辐射,苏州、无锡、南通等地已经成为国际工业与上海工业的重要承接地,重工业比重不断加强,传统工业与高新技术产业并存,给当地环境带来了较为恶劣的影响。江苏省城镇化进程的加快是以产业城镇化加

快为载体,产业城镇化的推进不可避免地是碳排放增长的过程,为保证经济的可持续发展,实现减排的规划目标,高耗能行业的减排问题当居首位。

农村人口向城镇的大量集聚是造成碳排放增长的主要原因。经测算,江苏省人口城镇化对碳排放的影响系数为 1.8,苏南的影响系数为 3.07。农村人口大量涌入城镇,大量基础设施待建,工业品消费及终端品消耗增加,导致碳排放量增加。第二产业和第三产业就业人口集中趋势较相似,都以长江为界向南集中在“苏锡常”、“南京—镇江—扬州”两个区域上,尤以“苏锡常”为最,2015 年苏南年末常住人口达到 3324.08 万人,占全省总数的 40%以上。苏南地区尤其是苏锡常地区是我国吸纳劳动力的重要集聚地,较之苏中和苏北地区,城镇化程度也最高。不难发现,这一地区的人口城镇化因素对碳排放影响程度也最高。而苏北地区农业的劳动人口主要分布在“徐州—宿迁—淮安”一线并以市辖区为中心聚集,属于传统的农业区,城镇化程度不高,对碳排放的影响程度不如苏南地区明显。

从江苏土地城镇化的弹性系数(-1.5)来看,土地城镇化对碳排放量的影响呈负相关关系。即土地城镇化每提高 1%,碳排放量将降低 1.5%。城镇土地面积的拓展与集聚,优化了土地利用结构的合理布局,有利于城镇土地的可持续利用,促进经济与环境的和谐发展,加快土地城镇化有利于碳减排工作的开展。江苏省城镇化发展必然会导致城市增修公路将增加与扩建城市道路,大量的农村用地将转变为城市用地,同时也增加城市建成区绿化覆盖率。2015 年,南京绿化覆盖率已经达到 45%,这一指标的提升有效地改善了城镇化对碳排放的积极效应,弥补了土地利用不合理带来的负效应,证明江苏省近年来认真贯彻了“生态兴则文明兴”、“绿水青山就是金山银山”等思想,取得了一定的效果。

从江苏、苏中、苏北研发强度的弹性系数来看,研发强度影响效果不明显,但苏南地区则相反,这主要是由于苏南地区长期吸纳国外先进企业的管理经验与快速接受新技术的结果。例如,苏州常年以机电产品、高新技术产品研发为主,这些研发与传统的劳动密集型产品相关,对化石能源的消耗较少。而苏中、苏北的城镇化程度不如苏南高,投入研发成本较高,企业用于研发的经费较少,未能弥补碳排放所带来的损失。以徐州为例,徐州常年以工程机械产业为主,此类产品的研发属于典型的重工业产品研发,不仅需要投入大量的劳动力资源,更需要化石能源的投入,碳排放程度较高,随着城镇化阶段的深入,这一影响因素的影响程度也会发生变化。

江苏省能源消费结构的弹性系数为 1.41,表明江苏省能源结构与碳排放量呈正相关关系。能源结构每提高 1%,碳排放量将提高 1.41%。苏北的能源消费结构弹性系数为 1.81,原煤、焦炭、原油是江苏省的主要能源消费。苏北超过其他地区,尤其是徐州长期以来作为江苏省重要的能源基地,原煤消耗一直居全省第一位;苏中地区随着近年来产能结构调整与过剩产能改造,已经出现了波动下降的趋势;苏南地区是高新技术产业基地,注重能源高效利用,碳排放一直处于平缓的下降趋势,尤其是常州、南通、徐州、连云港等地尚未实现碳排放的经济效益。能源消费结构对碳排放的影响主要归因于煤炭是江苏省能源消费结构的主要组成部分,煤炭消费占总能耗的比重越大,其碳排放量也越大。

江苏省 FDI 与碳排放的影响程度为 0.05,是我国引进外商直接投资的重要省份,尤其是苏州已经成为世界著名跨国公司的集聚地,也是生产附属产物遗留地。尽管苏州已经依托吸引外资创造了较高的 GDP 与税收,但是绝大部分利润为国外企业,并且在环境方面带来了较大的负效应,江苏省不可避免地正逐步沦为全球公司的“污染避难所”。

5 结论与政策建议

5.1 结论

本文利用 STIRPAT 模型与面板数据广义最小二乘法对城镇化背景下江苏省区域碳排放的影响因素进行了分析。研究结果表明,人口城镇化、产业城镇化、研发强度、能源消费结构、FDI 的弹性系数均为正,说明人口城镇化、产业城镇化、研发强度、能源结构、FDI 对碳排放量的影响呈正相关关系;土地城镇化的弹性系数为负数,说明土地城镇化对碳排放量的影响呈负相关关系;

从影响程度上来看,无论是对江苏还是苏南、苏中、苏北地区,产业城镇化是影响碳排放的最主要因素。

5.2 政策建议

江苏省的工业发展速度快于经济整体增长速度,且高耗能行业比重过高。在未来的经济发展中,政府一方面要综合利用经济手段与行政手段,对重化工领域的资源进行整合,严格控制高碳产业发展,如强制淘汰落后产能,改进主要的工业耗能设备,严格规定机动车能效标准等;另一方面要严格控制市场准入条件,对冶金、化工、建材等高耗能行业实施严格监控,对耗能情况达不到标准的项目,不予批准。在能源结构方面,江苏省应不断更新、改造落后生产工艺,使能源效率得以提升;控制城镇人口数量,积极引导居民的生产、生活、消费方式朝着可持续与健康方向发展,树立低碳消费意识,改善生活行为方式。江苏省应加强政策引导作用,注重利用外资的质量和效益,积极引导外资进入技术和资本密集型产业和部门,引导外资投向高新技术领域,特别是信息通讯、生物制药、精细化工与研发创新工作;提高自主研发水平,结合江苏省具体能源消费特点,研发特色减排技术,以达到长期节约能源的目的。

参考文献:

[1]YorkR, Demographic. Trends and Energy Consumption in European Union Nations 1960 - 2025[J]. Social Science Research, 2007, 36(3): 855-872.

[2]LiddleB Lung S. Age - structure, Urbanization and Climate Change in Developed Countries: Revisiting STIRPAT for Disaggregated Population and Consumption - related Environmental Impacts[J]. Population and Environment, 2010, 31(5): 317-343.

[3]Richard York, Eugene A, Rosa Thoma, et al. Bridging Environmental Science with Environmental Policy: Plasticity of Population, Affluence, and Technology[J]. Social Science Quarterly, 2003, 83(1): 21 - 27.

[4]林伯强, 黄光晓. 梯度发展模式下中国区域碳排放的演化趋势——基于空间分析的视角[J]. 金融研究, 2011, (12): 36-46.

[5]宋德勇, 徐安. 中国城镇碳排放的区域差异和影响因素[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(11): 8-14.

[6]李国志, 李宗植. 中国二氧化碳排放的区域差异和影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(5): 22-27.

[7]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, (7): 134-140.

[8]孙辉煌. 我国城市化、经济发展水平与二氧化碳排放——基于中国省级面板数据的实证检验[J]. 华东经济管理, 2012, 26(10): 69-74.

[9]孙昌龙, 靳诺, 张小雷. 城市化不同演化阶段对碳排放的影响差异[J]. 地理科学, 2013, 33(3): 266-272.

[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]杨晓军, 陈浩. 全球化、城镇化与二氧化碳[J]. 城市问题, 2013, (12): 12-20.

-
- [12] 刘华军. 城市化对二氧化碳排放的影响来自中国时间序列和省际面板数据的经验数据[J]. 上海经济研究, 2012(5) : 24-35.
- [13] 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, (3) : 184-192.
- [14] 郭郡郡, 刘成玉, 刘玉萍. 城镇化、大城市化与碳排放——基于跨国数据的实证研究[J]. 城市问题, 2013, (2) : 2-10.
- [15] 涂正革, 谌仁俊, 韩生贵. 中国区域二氧化碳排放增长的驱动因素——工业化、城镇化发展的视角[J]. 华中师范大学学报 2015, 54(1) : 46-59.
- [16] 张勇, 张乐勤, 包婷婷. 安徽省城市化进程中的碳排放影响因素研究基于 STIRPAT 模型[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(4) : 512-517.
- [17] 杜运伟, 黄涛珍, 康国定. 基于 Kaya 模型的江苏省人口城镇化对碳排放的影响[J]. 人口与经济, 2015, 31(1) : 33-41.
- [18] 张乐勤, 何小青. 安徽省城镇化演进与碳排放间库兹涅茨曲线假说与验证[J]. 云南师范大学学报(自然科学版), 2015, 35(1) : 54-60.
- [19] 荣培君, 秦耀辰, 王伟. 河南省城镇化发展演变与碳排放效应研究[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2016, 46(5) : 514-521.
- [20] 梁雪石, 贾利. 基于岭回归的黑龙江省城镇化对碳排放的影响分析[J]. 国土与自然资源研究, 2015, (4) : 30-32.
- [21] 王锋, 吴丽华, 杨超. 中国经济发展中碳排放增长的驱动因素研究[J]. 经济研究, 2010, (2) : 123-136.
- [22] Dietz T, Rosa E A. Effects of Population and Affluence on CO₂ Emissions [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1997, 94(1) : 175-179.