

地方政府土地出让干预对区域工业碳排放影响的对比分析 ——以中国8大经济区为例

王 博, 吴天航, 冯淑怡*

(南京农业大学公共管理学院, 南京 210095)

摘 要:探讨不同区域地方政府干预对碳排放的影响差异,对于中国推进碳减排战略、协调区域经济社会发展具有重要意义。鉴于此,论文基于地方政府土地出让的视阈,以中国8大经济区为研究对象,有机耦合STIRPAT模型与CKC模型,构建形成STIRPAT拓展模型,并使用2007—2016年中国28个省(市、自治区)的工业面板数据,对比考察8大经济区政府土地出让干预对区域碳排放的影响差异。结果表明:不同经济区的政府土地出让干预对区域碳排放的影响存在显著差异。其中,同为CKC“倒N”型的北部沿海、南部沿海、长江中游经济区,其政府土地出让干预对区域碳排放的影响呈现出北部沿海经济区为负、南部沿海经济区为正、长江中游经济区无显著影响的差异效果;同为CKC“倒U”型的东北、西南和西北经济区,其政府土地出让干预对区域碳排放的影响,东北和西南经济区都显著为负,西北经济区未表现出显著影响;同为CKC“U”型的东部沿海和黄河中游经济区,其政府土地出让干预对碳排放也呈现出前者为负、后者为正的相反影响。研究结果可为制定碳减排差别化政策、协调区域可持续发展提供参考。

关键词:工业碳排放;政府干预;土地出让;对比分析;8大经济区

为缓解全球变暖,保障人类可持续生存与发展,支撑全球生态文明建设,对二氧化碳等温室气体进行合理性减排已成为全球共识^[1]。碳排放作为环境公共物品,具有供给的普遍性和消费的非排他性^[2]。因而,碳排放问题的解决必然需要政府主体的介入干预,而政府干预的作用效果将直接影响着碳排放控制目标的达成与否。中国作为世界第二大经济体,又是头号温室气体排放大国,中国政府肩负着巨大的碳减排压力^①。为达到碳减排目标,中国政府采取了多种手段干预区域碳排放,国内外学者对此进行了广泛而深入的研究。例如,刘婧^[3]、

Yuan等^[4]发现中国政府通过制定碳排放控制标准、考核处罚条例等行政方式干预区域碳排放。这种行政管制型的政府干预能够充分发挥政府的行政执行力,对区域碳排放改善起到显著效果^[5],但其灵活性弱、执行成本高、治理效率低等问题也饱受诟病^[6];与此同时,Lewis等^[7]、Wang等^[8]发现中国政府也在通过建立碳排放许可证、碳排放交易等市场机制干预区域碳排放。这种市场经济型的政府干预为区域碳减排提供了激励机制,降低了经济成本,更具灵活性与可行性^[9-10]。此外,还有诸如Zhang等^[11]、Liu等^[12]观察到,中国政府正尝试通过引导公众自

收稿日期:2019-09-29;修订日期:2020-01-19。

基金项目:国家自然科学基金项目(71804070, 71673144);江苏省自然科学基金项目(BK20180549);教育部人文社科研究项目(17YJC790145);中国博士后基金项目(2017M611845)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 71804070 and 71673144; Natural Science Foundation of Jiangsu Province, No. BK20180549; Humanities and Social Science Project of the Ministry of Education, No. 17YJC790145; China Postdoctoral Science Foundation, No. 2017M611845.]

第一作者简介:王博(1989—),男,博士,助理研究员,主要研究方向为土地经济与政策。E-mail: bwang@njau.edu.cn

***通信作者简介:**冯淑怡(1973—),女,博士,教授,主要研究方向为资源环境经济。E-mail: shuyifeng@njau.edu.cn

① 中国在2015年巴黎气候变化大会上承诺:到2030年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%~65%。

引用格式:王博,吴天航,冯淑怡. 地方政府土地出让干预对区域工业碳排放影响的对比分析:以中国8大经济区为例[J]. 地理科学进展, 2020, 39(9): 1436-1446. [Wang Bo, Wu Tianhang, Feng Shuyi. Comparative study of the impact of local government land transfer intervention on regional industrial carbon emissions: An example of eight economic zones. Progress in Geography, 2020, 39(9): 1436-1446.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.09.002

觉减排、参与碳排放监督等社会化方式干预区域碳排放。这种社会参与型的政府干预,不仅有助于减排技术的普及应用,还可以显著培育社会减碳意识,促进低碳发展的制度变迁^[13-14]。

整体来看,已有研究多侧重于从排放标准、许可证交易等碳排放本身的角度,分析政府干预对区域碳排放的影响效果,但鲜有从政府土地出让的视角进行考量。在现实情形中,土地作为基本的生产要素与空间载体,地方政府的土地出让直接影响区域工业发展的规模或结构,进而反映为区域工业碳排放的总量或强度^[15]。按照中国当前的土地供给与碳排放治理的制度设计,作为土地垄断供给者和碳减排主体的地方政府,在国家碳减排战略强力推行与减排目标地方负责制的背景下^[16],已经开始有意识地通过调节工业用地供应对区域碳排放进行干预^[17]。值得注意的是,中国幅员辽阔、区域差异显著,各区域政府由于资源禀赋、发展阶段、管理诉求等方面的不同,其土地出让干预对于区域碳排放的作用影响可能存在差异性。从地方政府工业用地出让的视阈,对比考察各区域政府干预对工业碳排放的影响差异,不仅可以丰富政府干预、碳排放治理等方面的理论内容,也可以为中国地方减排实践提供新的路径借鉴。

鉴于此,本文拟基于地方政府土地出让的视阈,以中国8大经济区^②为研究对象,有机耦合STIRPAT模型与CKC模型,构建形成STIRPAT拓展模型,并应用中国28个省(市、自治区)的工业面板数据,对比考察8大经济区政府土地出让干预对区域工业碳排放的影响差异,以期为中国制定碳减排差别化政策、协调区域可持续发展提供些许科学参考。

1 模型构建与数据来源

1.1 数据来源

研究区为国务院发展研究中心发布的《地区协

调发展的战略和政策》报告中提出的8大经济区^③。由于数据可获性因素,本文中的8大经济区主要涵盖中国大陆28个省(市、自治区),由于数据可获性原因,未包含河北、四川、西藏和港澳台地区。研究时间段为2007—2016年。各省(市、自治区)27个工业分行业^④能源消费数据来源于各省历年统计年鉴。其中,江苏省与浙江省的省级统计年鉴中没有分行业能源消费数据,故通过归纳整合两省省内各地级市的分行业能源消费数据,并依据省级总量数据修正得到两省分行业能源消费数据;各省(市、自治区)分行业的工业总产值、从业人员、固定资产、流动资产、外商投资等来源于历年《中国工业统计年鉴》。相关经济数据按2007年可比价进行修正。现有的土地出让数据多取自于《中国国土资源年鉴》,该年鉴虽然提供了不同供应方式的数据,但没有区分土地用途,即出让数据实际包含了商服、工业等所有土地用途。故为准确刻画地方政府的土地出让干预,本文以自然资源部下属的中国土地市场网为数据来源,该网站上提供了中国各地方政府每一宗土地出让结果信息(包括出让方式、出让面积、所属行业等),将其整理形成分省分行业的地方政府工业用地出让面板数据。

1.2 模型构建

1.2.1 工业碳排放的测算

中国工业碳排放主要源于对化石能源的消耗^[18]。因缺少省级层面的碳排放数据,本文借鉴刘贤赵等^[19]研究方法,基于8类主要化石能源^⑤,结合标准煤折算系数、碳排放系数和原料消费折算系数,估算各年度各省(市、自治区)工业分行业的二氧化碳排放量,计算公式如下:

$$C = \sum E_i \times SCC_i \times CEC \times R \times 44/12 \quad (1)$$

式中: C 代表某省某工业行业的二氧化碳排放量; E_i 代表该行业第 i 类化石能源的消费量; SCC_i 表示第 i 类化石能源的标准煤折算系数,具体数据参考国家

② 本文选择8大经济区为研究对象主要基于以下2个方面的考量:一是因为在经济新常态背景下,区域协同发展战略是中国新时期总体发展战略的重要支撑,因而,以区域协同发展战略为基础所提出的8大经济区划分标准,更加符合中国经济发展新阶段的区域特性,相应的研究发现也会更加契合现实政策的参考需求;二是就研究视角而言,已有的政府干预对区域碳排放的影响研究多集中于省域或是传统划分标准下的3大区域、4大区域等视角,选择中国8大经济区的新视角进行分析,有助于得到新的研究结论,以进一步补充完善已有研究。

③ 8大经济区划分是在原4大板块的基础上,根据中国经济发展现阶段特点进一步划分得来,具体为:东部板块划分为东部沿海经济区(苏、沪、浙)、北部沿海经济区(冀、京、津、鲁)、南部沿海经济区(闽、粤、琼);中部板块划分为黄河中游经济区(晋、陕、蒙、豫)、长江中游经济区(鄂、湘、赣、皖);西部板块划分为西南经济区(川、渝、云、贵、桂)、西北经济区(新、藏、青、甘、宁);东北板块即东北经济区(黑、吉、辽)。

④ 由于《国民经济行业分类》国家标准在2002年和2011年进行了修订,导致2011年前后工业行业分类存在差异性,以国务院发展研究中心信息网的分行业为基准,对前后行业进行整合归并,最终汇总得到27个工业行业。

⑤ 8类主要化石能源:原煤、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气。

标准;CEC表示碳排放系数,根据国家发改委能源研究所的研究^[20-21],取值为0.67; R 为考量原料消费的折算系数,取值为0.95,由于工业能源消费并非全部为燃放类消费,存在部分作为原料消费,故借鉴周五七^[22]的做法,按5%比例扣减各细分行业原料消费的非燃碳排放;44/12表示二氧化碳与碳的分子量之比。

1.2.2 STIRPAT拓展模型

(1) STIRPAT模型

关于环境变化的影响因素分析主要基于IPAT模型进行。该模型认为环境状况(I)的影响因素主要来自于人口(P)、富裕程度(A)和技术因素(T)的共同作用,即 $I=P \times A \times T$ 。但是,由于IPAT模型存在不允许影响因素的非单调变化等局限性,故Dietz和Rosa对IPAT模型进行重构^[23],将其以随机形式表示,建立STIRPAT(Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology)模型:

$$I = a \times P^b \times A^c \times T^d \times e \quad (2)$$

式中: I 、 P 、 A 、 T 分别表示碳排放量、人口规模、富裕程度、技术水平; a 为常数项; b 、 c 、 d 表示各变量的指数; e 表示模型的误差。已有研究表明,STIRPAT模型不仅可以各系数作为参数来估计,也可以对各变量进行分解,或是引入其他变量进行改进,为本文的拓展研究奠定了良好基础。

(2) CKC模型

为进一步对比8大经济区政府土地出让干预对工业碳排放的影响差异,本文还引入CKC(CO₂ Environmental Kuznets Curve)模型对8大经济区工业碳排放的演变特征进行区分。关于环境污染的演变特征研究多基于环境库兹涅茨曲线(Environment Kuznets Curve, EKC),该曲线由Grossman等^[24]最先提出。此后,部分学者将EKC引入碳排放领域,拓展形成二氧化碳库兹涅茨曲线(CKC),并发现不同区域碳排放存在“倒U”“倒N”等多种演变特征^[25-26]。本文参考Selden等^[27]的研究,设定CKC模型如下:

$$\ln C_{mit} = \alpha + \beta_1 \ln L_{mit} + \beta_2 (\ln L_{mit})^2 + \beta_3 (\ln L_{mit})^3 + \mu \quad (3)$$

式中: C 为碳排放,与式(1)对应; L 为经济发展,由于

本文研究对象限定于工业部门,故借鉴何小钢等^[28]的研究,采取行业劳均产出(即单位劳动力的工业总产值)进行表征。此外,鉴于现实中CKC的变化形态存在不确定性,故将 L 的一次项、二次项与三次项纳入模型,后续实证时以分析结果的显著性为依据进行筛选; m 、 i 、 t 分别表示省份、行业、年度; α 表示常数项; μ 表示随机扰动项。

(3) STIRPAT拓展模型

本文在借鉴何小钢等^[28]研究成果的基础上,将STIRPAT模型与CKC模型进行耦合,并引入政府土地出让干预等相关变量,构建形成STIRPAT拓展模型,公式如下:

$$\ln C_{mit} = \alpha' + \alpha_1 \ln L_{mit} + \alpha_2 (\ln L_{mit})^2 + \alpha_3 (\ln L_{mit})^3 + \lambda_1 IL_{mit} + \lambda_2 IL_{mi,t-1} + \lambda_3 IL_{mi,t-2} + \gamma \sum X + \mu' \quad (4)$$

式中: α' 为常数; α_1 、 α_2 、 α_3 分别为经济发展变量 L 一次项、二次项、三次项的回归系数; λ_1 、 λ_2 、 λ_3 分别为政府土地出让干预变量 IL 当期、滞后一期、滞后二期的回归系数; γ 为控制变量 X 的回归系数; μ' 为随机扰动项。 L 表示STIRPAT模型中的富裕程度,与CKC模型中的经济发展对应(即式(3)中的 L),用于区分8大经济区的CKC类型。根据前述,采取行业劳均产出(即单位劳动力的工业总产值)进行表征,并通过引入其一次项、平方项和立方项,以期较为全面地刻画8大经济区工业碳排放的演变特征。为考察政府土地出让干预对区域工业碳排放的影响,本文在STIRPAT拓展模型中引入了政府土地出让干预变量,用 IL 表示。参考杨其静等^[29]研究, IL 以地方政府工业用地协议出让面积占比来表征。由于现实中工业用地出让之后,还需要1~2 a的时间对工业项目进行建设投产,因而政府土地出让干预对区域碳排放的影响应具有滞后性。因此,本文对工业用地出让干预采取了滞后2期的做法。 $\sum X$ 表示模型中的控制变量,除原STIRPAT模型中的行业投资规模^⑥(IF :用固定资产与流动资产总额度量)、技术水平(EF :用单位能源消费量的工业总产值度量)外,根据中国工业特征本文还引入了外资比重(FDI :用实收资本中的外商投资占比度量)、能源结构(ES :煤炭消费占比度量)、节能减排考核政策^⑦($policy-2011$:虚拟变量,2011年后为1,

⑥ 由于本文研究限定于工业行业层面,人口规模不再适合作为解释变量^[28],而相应的投资规模无疑是影响工业行业碳排放的关键因素之一,故本文将人口规模替换为行业投资规模。

⑦ 2011年出台的《“十二五”节能减排综合性工作方案》明确提出将节能减排纳入地方考核指标,故政策变量设置以2011年为时间节点,2011年后为1,2011年前为0。

2011年前为0)等变量进行控制,相关变量进行对数化处理。

2 结果分析

2.1 土地出让干预对区域工业碳排放影响差异的补充性解释

为进一步揭示政府土地出让干预对区域工业碳排放的影响差异,在实证分析之前,本部分拟先对政府土地出让干预对区域工业碳排放影响的作用机制及其差异性机理进行补充性解释。

土地作为工业产业的空间载体,区域的土地利用格局/结构在一定程度上就是区域工业产业格局/结构的表征。由于不同工业产业之间的碳排放存在显著差异,当区域工业产业格局/结构发生改变时,相应地,区域工业碳排放总量或强度也随之改变。依照中国当前的土地制度设计,作为土地出让过程中的垄断供给者,地方政府对于工业用地出让拥有自由裁量权。故此,当地方政府依据自身需要对工业用地出让干预,即从增量上改变区域的土地利用格局/结构时,例如部分工业产业用地的倾向性出让,就会引发区域工业产业格局/结构的改变,进而反映为区域工业碳排放总量或强度的改变。

在现实中,中国幅员辽阔,区域经济发展、资源禀赋、管理诉求等存在显著不同,因而,不同区域地方政府的土地干预倾向及对碳排放影响也存在不同。鉴于篇幅关系,为更清晰地展示土地出让变化与区域工业碳排放变化的关联及影响的区域差异性,以同为中国省级低碳试点的上海市、陕西省为例,以2个区域2007—2016年的工业碳排放变化幅度、工业用地出让结构(即工业分行业土地出让面积占比)指标进行对比说明。如表1所示,整体来看,在2007—2016年间,上海市整个工业碳排放的增长幅度为20.57%,远低于陕西省的105.70%,对应地,2个地区的工业用地出让结构也存在显著差异,呈现出前者偏低碳化、后者偏高碳化的干预特征。具体而言,上海市作为中国经济先行地区,其经济实力强,工业化水平高,不仅有能力施行上级政府的工业减排任务,更会因为区域经济转型升级的需要而具有工业产业选择和工业产业结构高级化的倾向^[3],在现实中主动寻求区域的环境改善(如低碳发展)。因而,上海市在工业用地出让过程中,会倾向于逐步减少高碳排放行业的土地供给数量,

而为高新技术行业或是其他低碳排放行业提供更多的土地,如H33通信设备、计算机及其他电子设备制造业,其土地出让面积占比从2007年的6.55%提升至2016年的48.72%。这种偏低碳化的土地出让结构干预优化了区域工业产业结构,减缓了区域工业碳排放增长。对于陕西省而言,其经济相对落后,正处于工业化中期高速发展阶段,地方政府仍以经济增长为首要诉求,会积极主动地采取各种措施推进区域经济增长。因而,陕西省工业用地出让过程中,会立足于其煤炭资源丰富等禀赋特性,加大对具有区域资源优势、经济体量大的高碳排放行业的土地供应,例如H1煤炭开采和洗选业,其土地出让面积占比从2007年的3.44%提升至2016年的14.63%。这种偏高碳化的土地出让结构干预,使得区域的工业产业结构进一步偏向高碳型,由此也加快了区域工业的碳排放增长。

综上所述,不同区域会根据自身特性与发展诉求等,对工业用地出让采取不同的干预倾向,例如不同的工业用地出让结构干预,由此引发区域工业产业结构的差异性变化,进而表现为对区域工业碳排放的差异性作用效果。

2.2 政府干预对区域工业碳排放的影响差异

在前述补充性解释的基础上,根据STIRPAT拓展模型,应用2007—2016年分省分行业工业面板数据,实证考察8大经济区政府土地出让干预对区域碳排放的影响差异。首先,应用LLC检验和ADF检验对面板数据进行单位根检验,结果显示所有变量均一阶单整;同时,Kao协整检验显示,各变量之间存在稳定的均衡关系。其次,对8大经济区的STIRPAT拓展模型进行回归,并依据经济发展指标 L 的三次方多项式系数的显著性对模型进行筛选。最后,对所有模型进行Hausman检验,结果显示应选用固定效应模型。8大经济区的STIRPAT拓展模型回归结果见表2。

整体来看,8大经济区的STIRPAT拓展模型均通过 F 检验,拟合结果良好。8大经济区不仅CKC类型呈现多样化结果,其政府土地出让干预对区域碳排放的作用也存在差异性,即使2个经济区的CKC演变特征相似,其政府干预对区域碳排放的影响也存在不同。具体而言:

(1) 北部沿海、南部沿海、长江中游3大经济区的CKC形态均呈“倒N”型,且都处于“倒N”型的第二阶段,但其政府土地出让干预对碳排放的影响存

表1 上海、陕西的工业碳排放与分行业土地出让面积占比
Tab.1 Industrial carbon emissions and the rate of different industrial land transfer area
in Shanghai Municipality and Shaanxi Province

上海市2007—2016年工业碳排放变化幅度20.57%											
上海市工业分行业土地出让面积占比/%											
高碳排放行业				中碳排放行业				低碳排放行业			
行业代码	2007年	2016年	变化幅度	行业代码	2007年	2016年	变化幅度	行业代码	2007年	2016年	变化幅度
H36	0.19	0	-0.19	H11	0	0	0	H32	0	0.65	0.65
H5	0	0	0	H28	7.79	2.74	-5.05	H12	2.83	0	-2.83
H25	0	0	0	H9	0	0	0	H33	6.55	48.72	42.17
H3	0	0	0	H7	12.64	0.49	-12.16	H31	9.50	12.33	2.82
H26	11.01	0	-11.01	H8	4.69	2.24	-2.45	H10	0	0	0
H22	0.74	0	-0.74	H29	7.97	6.49	-1.48	H34	6.15	2.57	-3.58
H20	5.28	4.12	-1.16	H21	5.45	5.90	0.45	H30	15.95	13.74	-2.20
H1	0.79	0	-0.79	H4	0	0	0	合计	40.97	78.02	37.05
H2	0	0	0	H16	2.37	0	-2.37				
H19	0	0	0	合计	40.92	17.86	-23.06				
H27	0.09	0	-0.09								
合计	18.11	4.12	-13.99								

陕西省2007—2016年工业碳排放变化幅度105.70%											
陕西省工业分行业土地出让面积占比/%											
高碳排放行业				中碳排放行业				低碳排放行业			
行业代码	2007年	2016年	变化幅度	行业代码	2007年	2016年	变化幅度	行业代码	2007年	2016年	变化幅度
H36	5.12	14.58	9.46	H11	0	0	0	H32	0	0	0
H5	0	0	0	H28	12.87	2.37	-10.49	H12	4.54	0.11	-4.43
H25	1.37	5.30	3.93	H9	0	1.71	1.71	H33	1.40	6.86	5.46
H3	1.66	0.15	-1.51	H7	22.54	10.62	-11.92	H31	6.92	8.12	1.19
H26	0.01	0.11	0.10	H8	4.91	1.95	-2.97	H10	0.74	0.07	-0.67
H22	0	0.67	0.67	H29	3.20	1.06	-2.14	H34	0.30	0.81	0.51
H20	4.35	4.64	0.30	H21	5.25	4.25	-1.00	H30	5.46	4.89	-0.57
H1	3.44	14.63	11.19	H4	0.85	0	-0.85	合计	19.37	20.86	1.49
H2	13.73	5.44	-8.29	H16	0.93	1.12	0.20				
H19	0.41	9.60	9.19	合计	50.54	23.08	-27.46				
H27	0	0.94	0.94								
合计	30.09	56.06	25.97								

注:参考龚健健等^[30]的分类标准,将本文的27个工业行业按照能耗强度分为高碳排放行业、中碳排放行业、低碳排放行业3种类型。其中,高碳排放行业包含H36电力、热力和水的生产和供应业,H5非金属矿采选业,H25非金属矿物制品业,H3黑色金属矿采选业,H26黑色金属冶炼及压延加工业,H22化学纤维制造业,H20化学原料及化学制品制造业,H1煤炭开采和洗选业,H2石油和天然气开采业,H19石油加工、炼焦及核燃料加工业,H27有色金属冶炼及压延加工业;中碳排放行业包含H11纺织业,H28金属制品业,H9饮料制造业,H7农副食品加工业,H8食品制造业,H29通用设备制造业,H21医药制造业,H4有色金属矿采选业,H16造纸及纸制品业;低碳排放行业包含H32电气机械及器材制造业,H12纺织服装、鞋、帽制造业,H33通信设备、计算机及其他电子设备制造业,H31交通运输设备制造业,H10烟草制品业,H34仪器仪表及文化、办公用机械制造业,H30专用设备制造业。

在差异性。从表2可以看出,北部沿海、南部沿海、长江中游经济区L的二次项系数显著为正,一次项、三次项系数显著为负,说明3个经济区的CKC类型均为“倒N”型。该类型的特征为工业碳排放量先随着经济增加而下降,通过极小值点后,碳排放量随着经济增加而上升,达到极大值点后,碳排放量将再次进入下降阶段^[31]。根据拐点计算结果,3个经济区在该时间段的工业碳排放均越过第一个拐

表2 8大经济区的STIRPAT拓展模型回归结果

Tab.2 Regression results of stochastic impacts by STIRPAT expansion model in eight economic zones

变量	东部沿海 经济区	北部沿海 经济区	南部沿海 经济区	黄河中游 经济区	长江中游 经济区	东北 经济区	西南 经济区	西北 经济区
L	-1.460*** (0.505)	-23.487*** (9.520)	-12.942* (6.661)	-0.797* (0.468)	-15.101*** (2.594)	3.381*** (0.522)	2.505*** (0.433)	2.597*** (0.192)
L^2	0.071*** (0.018)	1.638** (0.676)	0.883* (0.476)	0.049*** (0.017)	1.232*** (0.194)	-0.099*** (0.019)	-0.076*** (0.016)	-0.082*** (0.006)
L^3		-0.037** (0.016)	-0.019** (0.011)		-0.032*** (0.005)			
CKC类型	U	倒N	倒N	U	倒N	倒U	倒U	倒U
$IL_{i,t}$	-0.017 (0.055)	-0.036 (0.033)	0.025 (0.043)	0.094*** (0.034)	0.039 (0.041)	-0.061 (0.046)	0.015 (0.045)	-0.032 (0.042)
$IL_{i,t-1}$	-0.022 (0.044)	-0.028 (0.030)	0.140*** (0.039)	0.054* (0.031)	-0.047 (0.036)	-0.092** (0.043)	0.028 (0.044)	0.034 (0.041)
$IL_{i,t-2}$	-0.046* (0.026)	-0.080*** (0.026)	-0.030 (0.026)	-0.006 (0.024)	-0.020 (0.026)	-0.037 (0.037)	-0.054* (0.035)	0.018 (0.033)
政府干预作用方向	负	负	正	正	无	负	负	无
IF	0.371*** (0.023)	0.391*** (0.033)	0.365*** (0.040)	0.540*** (0.017)	0.400*** (0.021)	0.488*** (0.040)	0.569*** (0.027)	0.656*** (0.021)
FDI	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.0001 (0.001)	0.004** (0.001)	-0.003** (0.001)	0.003* (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)
EF	-0.887*** (0.022)	-0.877*** (0.027)	-0.813*** (0.039)	-0.897*** (0.015)	-0.939*** (0.016)	-0.952*** (0.021)	-0.911*** (0.022)	-0.981*** (0.011)
ES	0.137 (0.179)	-0.020 (0.197)	-0.386** (0.189)	0.137 (0.159)	-0.446*** (0.159)	2.328*** (0.524)	-0.466*** (0.169)	0.510** (0.236)
policy-2011	0.043** (0.017)	0.014 (0.022)	0.073*** (0.023)	0.028 (0.019)	0.100*** (0.019)	-0.175*** (0.028)	0.105*** (0.028)	-0.020 (0.027)
常数	16.789*** (3.551)	119.012*** (44.672)	69.659** (31.139)	8.520*** (3.133)	67.687*** (11.685)	-20.878*** (3.608)	-13.350*** (3.010)	-15.088*** (1.335)
log likelihood	409.662	341.970	303.757	420.268	476.122	176.754	181.464	201.995
F-test	226.107***	123.49***	55.02***	377.89***	334.70***	218.28***	237.44***	969.48***

注:括号内表示标准误,***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平;由于篇幅关系,本表只保留经过筛选后,8大经济区最适宜的模型结果。

点(即极小值点),正处于“倒N”型CKC曲线的第二个阶段,呈现出工业碳排放随经济增加而上升的趋势^[32]。3个经济区的政府土地出让干预对区域工业碳排放的影响表现不同。如表2所示,对于北部沿海经济区而言,其二期滞后项 $IL_{i,t-2}$ 的系数显著为负。这应是因为一方面北部沿海经济区正处于经济发展转型阶段,存在工业产业结构高级化的倾向^[33],因而,为了吸引偏好优质环境的流动性要素(如高级人才),该区域形成了环境规制的竞相向上^[34],故其地方政府在土地出让过程中,会倾向于提高产业或环境门槛,由此减缓了区域的工业碳排放;另一方面,北部沿海经济区诸如北京市等地一直着力于发展新能源利用,培育新能源相关产业^[35],在一定程度上也促进了区域工业碳排放的减少。不同于

北部沿海经济区,南部沿海经济区一期滞后项 $IL_{i,t-1}$ 的系数显著为正,这应是由于南部沿海经济区产业转移多发生于区域内部,各地方政府在土地出让中存在环境规制“逐底竞争”现象。例如,南部沿海经济区内的广东省,自2008年以来该省开始推行产业转移政策,提出将珠三角地区的产业有序转移至粤东、粤西、粤北等省内其他区域^[36]。在此过程中,为尽可能承接珠三角地区的转移产业,粤东、粤西、粤北等地政府会倾向于干预土地出让为污染企业“开绿灯”,由此造成区域污染性产业的过度引入,显著加剧全省的工业碳排放,故在南部沿海经济区表现出政府土地出让干预对工业碳排放的正向影响。对于长江中游经济区而言,政府土地出让干预变量不显著,对于区域碳排放没有表现出明显影响。

(2) 东北、西南、西北3大经济区的CKC形态呈“倒U”型,且都处于“倒U”型的拐点左侧,其中,东北、西南经济区的政府土地出让干预对区域工业碳排放均表现出负向影响。从表2可以看出,东北、西南、西北3大经济区 L 的一次项系数显著为正,二次项系数显著为负,说明这些区域的CKC类型均为“倒U”型。“倒U”型是已有环境库兹涅茨曲线研究中最常见的类型,其特征为随着经济增长,工业碳排放量呈现先增加后降低的趋势^[37]。根据拐点计算结果,2007—2016年3个经济区的工业碳排放均处于“倒U”型CKC曲线的拐点左侧,即工业碳排放随着经济增长而增加。如表2所示,对于东北经济区而言,其土地出让干预一期滞后项 $IL_{i,t-1}$ 的系数显著为负,说明东北经济区的政府土地出让干预减缓了区域的工业碳排放。作为中国的老工业基地,东北经济区长期以重工业为主导,其工业产业结构不合理,产能过剩较严重等问题突出,工业发展具有典型的“高碳”特征^[38]。但自2009年以来,随着新一轮东北振兴战略的实施,东北经济区政府开始从诸如金融、土地等多个方面进行干预,加快推动区域工业产业的转型升级^[39],东北经济区的工业碳排放总量也随之由增加逐渐转为减少。与东北经济区相似,西南经济区的土地出让干预对区域工业碳排放也呈现负向影响,这应与西南经济区的自然环境与主体功能定位相关。西南经济区集生态资源丰富性与生态环境脆弱性于一体^[40],被定位为中国重要的生态功能区与生态屏障区,故地方政府在“土地引资”的时候,会更注重产业的环境影响,倾向于引进低碳排放类的环境友好型产业。因而,最终呈现为政府土地出让干预对区域工业碳排放的负向效果。此外,如表2所示,西北经济区的政府土地出让干预对其工业碳排放没有表现出显著影响。

(3) 东部沿海、黄河中游2个经济区的CKC形态都呈“U”型,但其政府土地出让干预对区域碳排放分别呈负向与正向的影响。从表2可以看出,东部沿海经济区、黄河中游经济区 L 的一次项显著为负,二次项显著为正,说明2个经济区的CKC形态都呈“U”型。“U”型的特征与前述倒“U”型正好相反,表现为随着经济增长,工业碳排放量呈现先降低后增加的变化趋势^[41]。根据拐点计算结果,2个经济区在研究时段内一直处于“U”型拐点右侧,即工业碳排放随着经济增长而增加。从表2可以看出,东部沿海经济区的二期滞后项 $IL_{i,t-2}$ 显著为负,说明其政府

土地出让干预减缓了区域工业碳排放。已有研究表明,作为中国的经济先行地区,东部沿海经济区已步入工业化后期的后半阶段^[42],对于工业产业结构高级化与生态环境改善的需求强烈。因此,东部沿海经济区的地方政府在土地出让过程中,会倾向于减少对高能耗、高污染型行业的土地供给,增加对低能耗、低污染、高附加值等高技术产业的引入集聚,以促使区域的产业升级与环境改善。从表2可以看出,黄河中游经济区的土地出让干预 $IL_{i,t}$ 及其一期滞后项 $IL_{i,t-1}$ 显著为正,说明该经济区的政府土地出让干预加剧了区域工业碳排放。与东部沿海经济区不同,黄河中游经济区正处于工业化中期高速发展阶段,地方政府仍以经济增长为首要目标。因而,为了弥补相对东部经济先行地区在区位条件、企业环境等方面的不足,黄河中游经济区的地方政府会倾向于利用辖区内的税收、土地、环境政策等吸引流动性资源,承接经济先行地区的转移产业^[43]。据统计,黄河中游经济区作为产业强转入区,承接了大量诸如黑色金属冶炼及压延加工业等高碳排放产业^[44],由此也带来了区域工业碳排放量的显著提升。故此,黄河中游经济区的政府土地出让干预对区域工业碳排放呈现正向影响。

此外,对于8大经济区,行业投资规模IF与技术水平EF对于区域工业碳排放的影响方向呈现一致性,前者的回归系数均显著为正,后者则均显著为负,与已有研究结论相符^[45]。而外资比重FDI、能源结构ES与政策变量policy-2011对于工业碳排放的影响表现出一定的区域差异性。其中,东北与黄河中游2个经济区的外资比重对于区域工业碳排放为正向影响,长江中游经济区的影响方向则正好相反;南部沿海、长江中游与西南3个经济区的能源结构对于区域工业碳排放为负向影响,东北与西北2个经济区则呈现为正向影响;除东北经济区的政策变量显著为负外,东部沿海、南部沿海、长江中游与西南4个经济区的政策变量系数均显著为正,说明节能减排纳入地方考核指标这一政策在短期内没有达到预期减排效果。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文基于地方政府工业用地出让的视阈,以中国8大经济区为研究对象,构建STIRPAT拓展模

型,使用中国28个省(市、自治区)的工业面板数据,对比考察各经济区政府土地出让干预对工业碳排放的影响差异。实证结果表明,不同经济区的政府土地出让干预对区域碳排放的影响存在显著差异。其中,同为CKC“倒N”型的北部沿海、南部沿海、长江中游经济区,其政府土地出让干预对区域碳排放的影响呈现出北部沿海经济区为负、南部沿海经济区为正、长江中游经济区无显著影响的差异效果;同为CKC“倒U”型的东北、西南和西北经济区,其政府土地出让干预对区域碳排放的影响,东北和西南经济区都显著为负,西北经济区未表现出显著影响;同为CKC“U”型的东部沿海和黄河中游经济区,其政府土地出让干预对碳排放也呈现出前者为负、后者为正的相反效果。

3.2 讨论

从前述研究可知,中国当前的工业碳排放不仅在演变特征上存在明显的区域差异,更为重要的是,政府的干预(例如土地出让干预)也会因为区域发展阶段、资源禀赋、功能定位等方面的不同而产生差异化的作用。因此,政府在制定或落实区域碳减排政策时,应基于各区域的实际情况,实行差别化方案。例如东部沿海经济区与北部沿海经济区,作为经济先行与产业转出区域,其工业化程度与经济发展水平较高,对于产业升级与环境改善的需求强烈。因而,该区域的政府应进一步延续并加强现行的治理倾向与干预手段,制定更为严格的碳减排标准,提高区域产业或环境门槛,积极顺应产业转移趋势,推动实现区域工业产业结构优化与工业碳排放改善。而对处于中西部板块的经济区(诸如黄河中游经济区),其经济发展相对落后,也是产业转移中产业承接的主要区域,同时肩负经济发展与环境改善的双重压力。因而,该区域的政府更应做好监管引导工作,在追求经济增长的同时兼顾减排义务。例如基于区域特性与功能定位制定科学的产业发展规划,并通过政府合理的引导干预,对转入产业进行有效筛选,避免产业转移可能伴随的负面效用,在经济发展中将环境污染降到最低。

此外,政府还应做好外资效益评估体系以反映和监控外资的环境效应,在利用外资引进先进技术设备的同时,预防“污染天堂”情况发生,以最大化发挥外资在经济发展与节能减排方面的积极作用。值得注意的是,本文研究结果表明,技术水平的提高在所有经济区都表现出对工业碳排放的负

向作用。因而,政府部门还应当加大对教育和科技的投入,提高公民环保意识,并通过税收、金融、土地、环保规制等奖惩手段,激励企业对于低碳环保技术的研发或采用,加强不同区域间低碳环保技术的交流或合作,以快速化扩散外溢有效的节能减排技术经验,发挥科学技术对于工业碳减排的积极作用。

需要注意的是,本文的研究核心主要在于更为全面准确地总结、考察、对比中国地方政府土地出让干预对区域工业碳排放影响的差异性(包括区分中国各区域工业碳排放的演变特征)。因而,本文在以上海市、陕西省为例,对土地出让变化与区域工业碳排放变化的关联及影响的区域差异性进行案例说明的基础上,进一步采用更为准确的数理统计模型,即构建STIRPAT拓展模型进行实证分析,以此更为全面准确地刻画8大经济区的工业碳排放CKC曲线和政府土地出让干预对区域工业碳排放的影响差异,进而为制定差别化碳减排政策提供些许参考。此外,由于数据可获性的因素,本文主要是从土地增量化的视角,考察8大经济区政府土地出让干预对区域碳排放的影响差异。但在现实中存在地方政府直接在原有工业用地上改变工业产业类型的做法,这种对于存量用地的干预也会引发区域工业产业结构的改变,进而对区域工业碳排放产生影响。故在后续的研究中可以将此纳入考量,以进一步丰富土地出让干预对区域碳排放的影响分析。

参考文献(References)

- [1] 庄贵阳,薄凡,张靖. 中国在全球气候治理中的角色定位与战略选择 [J]. 世界经济与政治, 2018(4): 4-27, 155-156. [Zhuang Guiyang, Bo Fan, Zhang Jing. China's role and strategic choice in global climate governance. World Economics and Politics, 2018(4): 4-27, 155-156.]
- [2] 刘自俊,贾爱玲. 碳排放权交易政府监管的必要性与可行性分析 [J]. 江西农业学报, 2013, 25(8): 111-115. [Liu Zijun, Jia Ailing. Necessity and feasibility analysis of carbon emission permit trade under government supervision. Acta Agriculturae Jiangxi, 2013, 25(8): 111-115.]
- [3] 刘婧. 基于强度减排的我国碳交易市场机制研究 [D]. 上海: 复旦大学, 2010. [Liu Jing. Research on China's carbon trading market mechanism based on intensity reduction. Shanghai, China: Fudan University, 2010.]
- [4] Yuan J, Kang J, Yu C, et al. Energy conservation and emissions reduction in China: Progress and prospective [J]. Re-

- newable and Sustainable Energy Reviews, 2011, 15(9): 4334-4347.
- [5] Wang Q, Chen Y. Energy saving and emission reduction revolutionizing China's environmental protection [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2010, 14(1): 535-539.
- [6] Wang Q, Chen X. Energy policies for managing China's carbon emission [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015, 50: 470-479.
- [7] Lewis J I. The evolving role of carbon finance in promoting renewable energy development in China [J]. Energy Policy, 2010, 38(6): 2875-2886.
- [8] Wang P, Dai H, Ren S, et al. Achieving Copenhagen target through carbon emission trading: Economic impacts assessment in Guangdong Province of China [J]. Energy, 2015, 79: 212-227.
- [9] Cui L, Fan Y, Zhu L, et al. How will the emissions trading scheme save cost for achieving China's 2020 carbon intensity reduction target? [J]. Applied Energy, 2014, 136: 1043-1052.
- [10] Liu L, Chen C, Zhao Y, et al. China's carbon-emissions trading: Overview, challenges and future [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015, 49: 254-266.
- [11] Zhang X, Shen G Q P, Feng J, et al. Delivering a low-carbon community in China: Technology vs. strategy? [J]. Habitat International, 2013, 37: 130-137.
- [12] Liu W, Zhang J, Bluemling B, et al. Public participation in energy saving retrofitting of residential buildings in China [J]. Applied Energy, 2015, 147: 287-296.
- [13] 张翼, 卢现祥. 公众参与治理与中国二氧化碳减排行动: 基于省级面板数据的经验分析 [J]. 中国人口科学, 2011(3): 64-72. [Zhang Yi, Lu Xianxiang. Public participating in management and China reduction action: An empirical analysis based on the provincial panel data. Chinese Journal of Population Science, 2011(3): 64-72.]
- [14] 谢海燕. 生态环境管理体制顶层设计: 基于政府、市场、公众三维视角 [J]. 中国经贸导刊, 2014(28): 61-63. [Xie Haiyan. Top-level design of ecological environment management system reform: Based on the three-dimensional perspective of government, market and public. China Economic & Trade Herald, 2014(28): 61-63.]
- [15] 卢娜, 冯淑怡, 曲福田. 经济发展对我国土地利用碳排放的影响 [J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2013, 13(2): 108-115. [Lu Na, Feng Shuyi, Qu Futian. On the impact of economic development on carbon emission of land use in China. Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition), 2013, 13(2): 108-115.]
- [16] Li H, Zhao X, Yu Y, et al. China's numerical management system for reducing national energy intensity [J]. Energy Policy, 2016, 94: 64-76.
- [17] Tang P, Yang S, Fu S. Do political incentive affects China's land transfer in energy-intensive industries? [J]. Energy, 2018, 164: 550-559.
- [18] Lin B, Xu B. Growth of industrial CO₂ emissions in Shanghai City: Evidence from a dynamic vector auto regression analysis [J]. Energy, 2018, 151: 167-177.
- [19] 刘贤赵, 高长春, 张勇, 等. 中国省域碳强度空间依赖格局及其影响因素的空间异质性研究 [J]. 地理科学, 2018, 38(5): 681-690. [Liu Xianzhao, Gao Changchun, Zhang Yong, et al. Spatial dependence pattern of carbon emission intensity in China's provinces and spatial heterogeneity of its influencing factors. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(5): 681-690.]
- [20] 谭娟, 陈晓春. 基于产业结构视角的政府环境规制对低碳经济影响分析 [J]. 经济学家, 2011(10): 91-97. [Tan Juan, Chen Xiaochun. Analysis of the impact of government environmental regulation on low carbon economy based on industrial structure perspective. Economist, 2011(10): 91-97.]
- [21] 丛建辉, 朱婧, 陈楠, 等. 中国城市能源消费碳排放核算方法比较及案例分析: 基于“排放因子”与“活动水平数据”选取的视角 [J]. 城市问题, 2014(3): 5-11. [Cong Jianhui, Zhu Jing, Chen Nan, et al. Comparison and case analysis of carbon emission accounting methods for urban energy consumption in China: Based on the selection of "Emission Factor" and "Activity Level Data". Urban Problems, 2014(3): 5-11.]
- [22] 周五七. 中国工业能源碳排放面板数据估算: 1998—2010年 [J]. 西部论坛, 2012, 22(3): 68-77. [Zhou Wuqi. Panel data estimation of China's industrial energy carbon emissions during 1998—2010. West Forum, 2012, 22(3): 68-77.]
- [23] Dietz T, Rosa E A. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology [J]. Human Ecology Review, 1994, 1(2): 277-300.
- [24] Grossman G M, Krueger A B. Environmental impacts of a North American free trade agreement [J]. Social Science Electronic Publishing, 1991, 8(2): 223-250.
- [25] Chen Y, Wang Z, Zhong Z. CO₂ emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China [J]. Renewable Energy, 2019, 131: 208-216.
- [26] Kang Y, Zhao T, Yang Y. Environmental Kuznets curve for CO₂ emissions in China: A spatial panel data approach [J]. Ecological Indicators, 2016, 63: 231-239.
- [27] Selden T M, Song D. Environmental quality and develop-

- ment: Is there a Kuznets curve for air pollution emissions? [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1994, 27(2): 147-162.
- [28] 何小钢, 张耀辉. 中国工业碳排放影响因素与CKC重组效应: 基于STIRPAT模型的分行业动态面板数据实证研究 [J]. *中国工业经济*, 2012(1): 26-35. [He Xiaogang, Zhang Yaohui. Influence factors and environmental Kuznets curve relink Effect of Chinese industry's carbon dioxide emission: Empirical research based on STIRPAT model with industrial dynamic panel data. *China Industrial Economics*, 2012(1): 26-35.]
- [29] 杨其静, 卓品, 杨继东. 工业用地出让与引资质量底线竞争: 基于2007—2011年中国地级市面板数据的经验研究 [J]. *管理世界*, 2014(11): 24-34. [Yang Qijing, Zhuo Pin, Yang Jidong. Industrial land transfer and Investing quality bottom line competition: Based on the empirical study of panel data of prefecture-level cities in China from 2007 to 2011. *Management World*, 2014(11): 24-34.]
- [30] 龚健健, 沈可挺. 中国高耗能产业及其环境污染的区域分布: 基于省际动态面板数据的分析 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2011, 28(2): 20-36, 51. [Gong Jianjian, Shen Keting. Regional distribution and environment pollution of energy-intensive industries in China. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2011, 28(2): 20-36, 51.]
- [31] 郭施宏, 高明. 城市土地经济密度与碳排放的EKC假说与验证: 基于省际静态与动态面板数据的对比分析 [J]. *南京农业大学学报 (社会科学版)*, 2017, 17(1): 80-90. [Guo Shihong, Gao Ming. Hypothesis and validation on the environmental Kuznets curve relation between urban land economic density and carbon emissions: A comparative analysis of static panel data and dynamic panel data. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2017, 17(1): 80-90.]
- [32] 邵帅, 杨莉莉, 曹建华. 工业能源消费碳排放影响因素研究: 基于STIRPAT模型的上海分行业动态面板数据实证分析 [J]. *财经研究*, 2010, 36(11): 16-27. [Shao Shuai, Yang Lili, Cao Jianhua. Study on influencing factors of CO₂ emissions from industrial energy consumption: An empirical analysis based on STIRPAT model and industrial sectors' dynamic panel data in Shanghai. *Journal of Finance and Economics*, 2010, 36(11): 16-27.]
- [33] 申兵, 汪阳红, 黄征学, 等. 积极推进改革降低实体经济用地成本 [J]. *中国发展观察*, 2016(10): 18-20. [Shen Bing, Wang Yanghong, Huang Zhengxue, et al. Actively promote reforms, reduce the cost of land for the real economy. *China Development Observation*, 2016(10): 18-20.]
- [34] 金刚, 沈坤荣. 以邻为壑还是以邻为伴? 环境规制执行互动与城市生产率增长 [J]. *管理世界*, 2018(12): 43-55. [Jin Gang, Shen Kunrong. The neighboring area is a partner or a gully? Environmental regulation implementation interaction and urban productivity growth. *Management World*, 2018(12): 43-55.]
- [35] 高新宇, 范伯元, 李彬. 北京新能源产业发展思路及政策探析 [J]. *中国能源*, 2009, 31(9): 25-26, 18. [Gao Xinyu, Fan Boyuan, Li Bin. The Research on the development thoughts and policies of new energy industry in Beijing. *Energy of China*, 2009, 31(9): 25-26, 18.]
- [36] 闫玉科, 张萌, 章政. 广东新型城镇化发展路径研究: 基于制度创新视角 [J]. *农业经济问题*, 2016, 37(3): 51-60. [Yan Yuke, Zhang Meng, Zhang Zheng. Based on the system innovation from the perspective of the development of Guangdong new-type urbanization research. *Issues in Agricultural Economy*, 2016, 37(3): 51-60.]
- [37] Chen Y, Wang Z, Zhong Z. CO₂ emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China [J]. *Renewable Energy*, 2019, 131: 208-216.
- [38] 李鹤. 1995—2009年东北地区工业部门CO₂排放演变及影响因素分析 [J]. *资源科学*, 2012, 34(2): 309-315. [Li He. Evolution and decomposition analysis of industrial CO₂ emissions in Northeast China during the period 1995-2009. *Resources Science*, 2012, 34(2): 309-315.]
- [39] 王庆龙, 史桂芬. 金融支持东北地区产业转型升级的若干问题研究 [J]. *经济纵横*, 2018(12): 119-123. [Wang Qinlong, Shi Guifen. A study of several issues of financial support for industrial transformation and upgrading in Northeast China. *Economic Review Journal*, 2018 (12): 119-123.]
- [40] 吴红宇, 马凤娟. 论我国西南地区生态补偿机制的建立和完善 [J]. *云南行政学院学报*, 2010, 12(1): 98-101. [Wu Hongyu, Ma Fengjuan. On the establishment and improvement of ecological compensation mechanism in Southwest China. *The Journal of Yunnan Administration College*, 2010, 12(1): 98-101.]
- [41] 沈锋. 上海市经济增长与环境污染关系的研究: 基于环境库兹涅茨理论的实证分析 [J]. *财经研究*, 2008, 34 (9): 81-90. [Shen Feng. The relation between economic growth and environment pollution in Shanghai City: Empirical analysis based on environmental Kuznets theory. *Journal of Finance and Economics*, 2008, 34(9): 81-90.]
- [42] 黄群慧. 中国的工业化进程: 阶段、特征与前景 [J]. *经济与管理*, 2013, 27(7): 5-11. [Huang Qunhui. The process of industrialization in China: Stage, characteristic and

- prospect. *Economy and Management*, 2013, 27(7): 5-11.]
- [43] 张克中, 王娟, 崔小勇. 财政分权与环境污染: 碳排放的视角 [J]. *中国工业经济*, 2011(10): 65-75. [Zhang Kezhong, Wang Juan, Cui Xiaoyong. Fiscal decentralization and environmental pollution: From the perspective of carbon emission. *China Industrial Economics*, 2011 (10): 65-75.]
- [44] 王丽萍, 夏文静. 中国污染产业强度划分与区际转移路径 [J]. *经济地理*, 2019, 39(3): 152-161. [Wang Liping, Xia Wenjing. Interregional transfer path of pollution industry in China. *Economic Geography*, 2019, 39(3): 152-161.]
- [45] Onafowora O A, Owoye O. Bounds testing approach to analysis of the environment Kuznets curve hypothesis [J]. *Energy Economics*, 2014, 44: 47-62.

Comparative study of the impact of local government land transfer intervention on regional industrial carbon emissions: An example of eight economic zones

WANG Bo, WU Tianhang, FENG Shuyi*

(College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Examining the difference in the impact of regional government intervention on carbon emissions is of great significance for China to promote carbon emission reduction strategies and coordinate regional economic and social development. In view of this, based on the local government industrial land transfer data and taking China's eight economic zones as examples, this study used the organic coupled CO₂ environmental Kuznets curve (CKC) model and the stochastic impacts by regression on population, affluence and technology (STIRPAT) model construct the STIRPAT expansion model, and used the industrial panel data of 28 provinces (municipalities and autonomous regions) from 2007 to 2016 to compare and analyze the differential impacts of government land transfer intervention on industrial carbon emissions. The research results show that there are significant differences in the impact of government land transfer intervention on regional carbon emissions in different economic zones. Among the eight zones, the northern coastal, southern coastal and the middle reaches of the Yangtze River economic zones have the same inverted-N type CKC. However, the impact of government land transfer intervention on regional carbon emissions shows the different effects with the northern coastal economic zone as negative, the southern coastal economic zone as positive and the middle reaches of the Yangtze River economic zone without significant effect. The northeastern, southwestern and northwestern economic zone have the same inverted-U type CKC, and government land transfer intervention has a significant negative impact on regional carbon emissions in the northeastern, southwestern economic zone, while insignificant impact in northwestern economic zone. The eastern coastal region and the middle reaches of the Yellow River have the same U type CKC, and the government land transfer intervention on carbon emissions also show the opposite effects, with the former being negative and the latter being positive. The result of the analysis may provide a reference for differentiated energy saving and emission reduction policy and regional coordinated sustainable development.

Keywords: industrial carbon emission; regional government intervention; land transfer; comparative study; eight economic zones