

城市低碳治理对企业出口国内 附加值率的影响

李宏 董梓梅

摘要：在“碳达峰”和“碳中和”的背景下如何利用环境规制实现低碳和经济发展两手抓是我国当下面临的重大课题。文章利用2002—2013年中国工业企业数据库和中国海关贸易数据库匹配数据，以低碳城市试点政策为准自然实验，运用渐进双重差分法实证检验了城市低碳治理对企业出口国内附加值率的影响及其作用机制。结果表明，城市低碳治理有利于企业出口国内附加值率的提升，且该结果通过了平行趋势、PSM-DID、安慰剂等一系列稳健性检验；低碳治理对于非国有企业、非加工贸易企业、港口城市企业和污染型行业企业的出口国内附加值率有更强的提升作用；机制检验表明，低碳治理能通过改变城市初始不利的能源利用效率、提升研发创新水平和优化地区资源配置的渠道促进企业出口国内附加值率的提升。以上结论能为我国在“双碳”规制下实现绿色发展与全球价值链地位提升提供现实依据。

关键词：城市低碳治理；出口国内附加值率；低碳试点；全球价值链；双重差分
[中图分类号] F74 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 4-0107-18

引言

当前全球环境和气候问题突出，加快形成绿色发展和低碳排放的生活方式是实现可持续发展的关键，世界各国都应着力迈出绿色低碳转型的决定性步伐。党的十九大报告将污染防治列为决胜全面建设小康社会的三大攻坚战之一，2020年9月22日，习总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话中提出中国“碳达峰”“碳中和”的行动目标，即“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”^①所以，如何通过低碳治理实现绿色可持续性发展是我们当前面临的重大课题。2009年11月国务院提出控制温室气体行动目标后，国家发展改革委员会先后在2010年、2012年

[收稿日期] 2021-12-21

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目“基于新竞争优势的中国制造业全球价值链构建战略研究”(20BGJ025)

[作者信息] 李宏：天津财经大学经济学院院长、教授；董梓梅（通讯作者）：天津财经大学经济学院博士研究生，电子信箱：dongzm126@126.com

①http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/22/c_1126527652.htm。

和2017年发布了第三批低碳省区和低碳城市试点工作的通知，力求在发展经济、改善民生的同时，建设以低碳排放为特征的消费模式和产业体系。因此，低碳试点的设立能否助力绿色发展与经济增长双赢局面的形成是评估城市低碳治理效果的重要考察依据。

同时，在全球价值链（Global Value Chain, GVC）生产体系下，各国根据其各自比较优势的不同负责价值链的不同生产环节，中间产品通过增加值累积的方式在不同国家间进行流转直至被生产成为最终品，这使得一国的出口产品中包含了较多的国外增加值，所以出口国内附加值率（Domestic Value-added Rate, DVAR）而非贸易总量被认为更能衡量经济体在价值链分工中的真实贸易利得和国际分工地位。那么，在“碳达峰”和“碳中和”的国内大环境下，城市低碳治理如何影响出口企业参与全球价值链？低碳治理会阻碍还是会促进企业出口国内附加值率的提升？低碳治理对出口国内附加值率的影响路径是怎样的？对于上述问题的回答，有利于我们加深对出口国内附加值率影响因素的了解和把握，以及对低碳城市试点政策效果进行考察，并为我们探究如何通过低碳治理兼顾环境保护和经济高质量发展提供可靠建议。

一、文献综述

已有许多学者就环境规制与经济发展是否能兼顾的问题展开研究，多数学者认为环境规制对经济发展有正向促进作用。排污收费、碳排放交易政策、环境技术标准、雾霾治理等环境规制能对企业绿色创新发挥“倒逼”作用（李青原和肖泽华，2020）^[1]，在适当的“减碳”规制下，创新促进效应会超过成本增加效应，企业创新数量和创新质量都能得以提升（Milani，2017）^[2]，有利于提高企业的短期价值（沈洪涛和黄楠，2019）^[3]，并能进一步通过产业结构改善和生产效率提升等路径推动制造业企业绿色转型（Cui et al.，2018）^[4]，从而实现污染减排和效率提升的“双赢”（Ning et al.，2020）^[5]；就我国情况而言，邬彩霞（2021）^[6]通过构建低碳与经济协同度模型发现，中国的低碳治理能同时促进经济发展，中国现阶段的环境治理能促进绿色技术进步（马淑琴等，2019）^[7]。也有学者持相反观点，Zhuge等（2019）^[8]按照专利类别对企业创新质量进行不同等级的划分，发现中国的环境规制并不能促进企业创新；金刚和沈坤荣（2018）^[9]认为，污染避难所效应的存在使得环境规制不利于中国经济发展。还有观点认为二者呈非线性关系，即环境规制对当地创新、工业绿色竞争力、绿色转型等呈现先下降后上升的“U”型影响（杜龙政等，2019）^[10]，但对邻近省份的创新效率呈现倒“U”型联动效应（董直庆和王辉，2019）^[11]。可见，环境规制对经济发展的影响还有待进一步探讨。

而关于以低碳城市试点政策为拟自然实验的城市低碳治理的效果，已有文献进行了大量的研究并得出丰富的结论：城市低碳治理能显著降低城市碳排放量（周迪等，2019）^[12]，诱发绿色技术创新（Cheng et al.，2019）^[13]，推动城市绿色增长（王亚飞和陶文清，2021）^[14]；田玲和刘春林（2021）^[15]还发现，城市低碳治理能促进同伴城市企业的绿色创新，并且这种溢出效应要大于对试点城市本身的影响。但也有

研究认为,城市低碳治理会抑制经济效益的产生(Cheng et al., 2015)^[16]。但是,已有研究并未从全球价值链视角展开对城市低碳治理的考察。

另一类与本文相关的研究是出口国内附加值率,主要包括指标计算和影响因素分析。国内外学者主要从宏观和微观两个层面对其进行度量,在宏观国家层面,Hummels等(2001)^[17]将一国出口分解为垂直专业化(Vertical Specialization, VS)出口和其他出口,由此基于投入产出表通过计算VS,进而得到一国出口的国内附加值;进一步地,Koopman等(2012)^[18]在考虑了加工贸易和一般贸易的区别后改进计算,得到出口国外附加值和出口国内附加值;王直等(2015)^[19]在此基础上提出对多个层面总贸易流量的分解方法。在微观企业层面,Upward等(2013)^[20]最早提出了通过对中国工业企业数据库和海关数据库进行匹配计算企业DVAR的方法;张杰等(2013)^[21]进一步考虑了贸易代理商、中间投入品的间接进口等问题,并对中国企业出口国内附加值率的测算进行了优化。而关于出口国内附加值率的影响因素,学者们已经进行了大量的研究,如产业集聚(邵朝对和苏丹妮,2019)^[22]、市场分割(吕越等,2018)^[23]、贸易自由化(毛其淋和许家云,2019)^[24]等。

学者们在针对环境规制影响企业出口附加值升级的研究中并未得出一致结论。胡浩然(2021)^[25]和王毅等(2019)^[26]分别以清洁生产行业标准和重点城市环境限期达标为拟自然实验,研究得出了环境规制能显著提升企业出口国内附加值率的结论;而张兵兵和胡榴榴(2021)^[27]利用城市环境立法构建双重差分模型后发现,环境规制抑制了企业出口国内附加值率的提升。针对以上争论,本文以我国自2010年开始实行的低碳试点政策为背景,考察城市低碳治理对企业出口国内附加值率的影响及其作用机制。本文的边际贡献可能包括:第一,以低碳城市试点政策为拟自然实验,运用渐进双重差分法研究城市低碳治理的实施效果,有效地缓解了内生性偏误;第二,从国际贸易和全球价值链的视角检验了城市低碳治理对企业出口国内附加值率的影响;第三,揭示了城市低碳治理通过改善初始不利的能源利用效率、提升研发创新水平和优化地区资源配置促进企业出口国内附加值率提升的作用机制。

二、理论机制与研究假说

首先,重构能源体系、提高能源利用效率是我国实现“碳达峰”和“碳中和”目标的必经之路,能源利用效率能有效反映能源消耗水平和利用效果。低碳试点政策实施后,各试点城市发布的低碳城市试点工作实施方案中都涉及到提高能源利用效率的工作计划。城市低碳治理能同时从供给侧与消费端推动我国能源改革,传统化石能源使用的减少及可再生新能源的充分利用有利于我国改变能源消费结构、提升能源利用效率(De La Peña et al., 2022)^[28],由此可以减少对进口能源的依赖,从而更大程度地保证能源安全,为我国实现安全可持续和高质量稳定发展提供重要保障。而能源利用效率提升意味着单位能源投入所带来经济效益的增加,会有效带动企业生产效率的提升、边际成本的降低和产品加成率的增长(Shapiro and Walker, 2018)^[29],从而获得在国际市场上的竞争优势。当前我国各地的能源利用效率还处于较低水平,由于规模报酬递增与循环累积因果效应的存在,长期低能源利用效率造成的“路径

依赖”会在一定程度上限制一个地区企业的出口国内附加值升级 (Jedwab et al., 2017)^[30]。因此,城市低碳治理有利于打破由于能源利用低效率的循环累积效应造成的当地企业出口国内附加值率较低的不利局面,并且城市低碳治理对初始能源利用效率更低地区的企业出口国内附加值率的提升作用更大。据此,本文提出假说1。

假说1:城市低碳治理通过改变地区不利的初始能源利用效率带动了企业出口国内附加值率的提升。

其次,加快低碳技术创新,推进低碳技术研发、示范和产业化是低碳试点政策的重要任务。低碳治理程度的加强会增加城市为满足治理要求所带来的“遵循成本”(韩超等,2017)^[31]。为缓解由此造成的附加成本上升和边际收益减少,各企业不得不对生产流程和管理方式进行创新,将城市低碳治理的不利效应转化为与企业长期发展目标一致的正向效应 (Derek, 2020)^[32]。同时,设立低碳试点的城市会通过相应的补贴和鼓励性政策等引导企业加大对环保新技术的研究开发,推广低碳技术和管理方式,随之发展的碳封存、碳节流等尖端技术有利于破除西方国家针对性的绿色贸易壁垒,为城市低碳科技产业创造更大的升级空间,有利于“走出去”与“引进来”的协同发展 (徐政等,2021)^[33]。创新产出能够对产品价值增值产生持续动态的正向作用,有利于降低市场对该产品的需求弹性,从而提高企业的价值增加能力和定价能力 (魏悦玲和张洪胜,2019)^[34]。对于研发创新水平较差的城市,长期形成的“锁定效应”会使得该城市企业的出口国内附加值率长期处于低水平状态。在动态多重均衡条件下,提升城市创新水平有助于企业实现从低水平均衡向高水平均衡的移动。所以,城市低碳治理有利于改变较低的地区创新水平对企业出口国内附加值率的不利影响,并且,城市低碳治理对初始创新水平更低地区的企业出口国内附加值率的提升作用更大。据此提出假说2。

假说2:城市低碳治理通过提升地区研发创新水平促进了企业出口国内附加值率的提升。

设立低碳试点的城市为保证低碳治理效果会出台一系列针对生产经营行为的管制政策,这会增加企业内部污染治理和外部污染防范等附加成本,一些未能实现低碳转型的高污染、高能耗、高排放和低附加值率的企业会逐渐被市场所淘汰 (Cao et al., 2016)^[35],被淘汰企业的生产要素将被释放到更高效率产品的生产中,这有利于优化地区要素资源配置 (Elrod and Malik, 2017)^[36]。Forslid 等 (2018)^[37]研究发现环境规制会通过产出份额向更清洁、生产力更高的企业转移,从而降低了污染排放。同时,低碳试点城市会建设和完善低碳发展的相关配套基础设施,并通过政府引导和市场激励机制推动政策的有效落实,这有利于提高城市经济运行效率,降低企业在市场交易活动中的附加成本,有效避免资源的浪费和错配。已有研究发现,资源错配是中国企业生产率较低的一大原因 (Syverson, 2011)^[38],我国部分地方政府对要素价格进行管制的市场干预行为造成了资源错配程度的加深,导致“生产率悖论”的存在 (刘竹青和佟家栋,2017)^[39]。而资源配置的优化能使市场更真实地通过要素价格反映需求状况以提高各种要素的使用效率,实现帕累托改进,避免投入资源的浪费,以降低企业生产成本并提升企业全要素生产率,从而

促进企业出口国内附加值率的提升。据此提出假说3。

假说3：城市低碳治理会通过优化地区资源配置的渠道促进企业出口国内附加值率的提升。

三、研究设计

(一) 政策背景与双重差分模型设定

2010年7月19日，国家发改委发布了《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》，确定首先在“五省八市”开展试点工作^①；2012年12月5日，国家发改委发布了在北京市、上海市、海南省、大兴安岭等地区开展第二批国家低碳试点工作的通知^②。低碳试点城市的具体任务包括编制低碳发展规划，制定支持低碳绿色发展的配套政策，加快建立以低碳排放为特征的产业体系，建立温室气体排放数据统计和管理体系，倡导低碳绿色生活方式和消费模式等。

本文通过构造由低碳试点城市的企业组成的“处理组”和其他非试点城市的企业组成的“控制组”，在控制其他因素的前提下分离出试点建设后“处理组”企业和“控制组”企业出口国内附加值率的差异，以检验城市低碳治理对企业出口国内附加值率的影响。由于低碳省区和低碳城市试点工作是分批次开展的，本文参考Beck等(2010)^[40]和Roth等(2022)^[41]的研究，采用渐进双重差分方法进行实证检验，设定如下计量回归模型：

$$dvar_{it} = a_0 + a_1 did_{it} + \lambda X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_t + v_j + \omega_d + \mu_{ijt} \quad (1)$$

i 、 t 、 j 、 d 分别表示企业、年份、城市和行业。被解释变量 $dvar_{it}$ 表示 i 企业第 t 年的出口国内附加值率， did_{it} 为双重差分估计量，如果企业 i 所在城市在 t 年是低碳试点城市，那么企业 i 在 t 年及之后的年份中 $did_{it} = 1$ ，否则为0。所以 did 的估计系数 a_1 表示城市低碳治理对出口国内附加值率的影响，如果 a_1 显著为正，说明低碳试点的设立有利于试点城市内企业出口国内附加值率的提升。 λ 是控制变量的系数向量， X_{it} 为企业和城市层面控制变量合集， γ_i 、 ε_t 、 v_j 、 ω_d 分别为企业、年份、城市和行业固定效应， μ_{ijt} 为残差项，本文在城市层面对标准误进行聚类调整。

(二) 变量解释

1. 被解释变量

本文的被解释变量为出口国内附加值率($dvar_{it}$)。在全球价值链分工体系背景下，出口国内附加值率能从增加值视角反映经济主体在全球生产分工体系中的地位和真实利得。本文借鉴吕越等(2018)对企业出口国内附加值率的测算方法：

$$dvar = 1 - \frac{\{M_A^p + M_{Am}^p [X^o / (D + X^o)]\}}{X} \quad (2)$$

①第一批低碳试点地区包括：广东、辽宁、湖北、陕西、云南五省和天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定八市。

②第二批低碳试点地区包括：北京市、上海市、海南省、石家庄市、秦皇岛市、晋城市、呼伦贝尔市、吉林市、大兴安岭地区、苏州市、淮安市、镇江市、宁波市、温州市、池州市、南平市、景德镇市、赣州市、青岛市、济源市、武汉市、广州市、桂林市、广元市、遵义市、昆明市、延安市、金昌市、乌鲁木齐市。

$dvar_{it}$ 为企业出口国内附加值率, 上标 p 和 o 分别表示加工贸易和一般贸易, 下标 A 表示考虑贸易代理商调整后的进口。 M_A^p 为企业加工贸易实际进口中间品额, M_{Am}^o 为企业一般贸易实际进口中间品额, X^o 为企业一般贸易出口额, D 代表各企业国内销售额, X 表示企业总出口额。其中, M_A^p 和 M_{Am}^o 是利用中国海关贸易数据库(后文中均简称为“海关数据库”)中记录的企业层面加工贸易和一般贸易中间品进口额经间接进口比例调整后计算得到的。

2. 控制变量

模型中 X_{it} 为企业和城市层面控制变量合集, 包括: (1) 企业年龄 ($lnage$), 用企业当年所处年份减去开业年份加 1 后取对数表示; (2) 企业规模 ($size$), 采用经平减后的企业总资产表示; (3) 企业全要素生产率 ($ln\hat{p}$); (4) 企业资金周转率 ($turnover$), 采用产品销售收入与资产总额之比的对数值; (5) 企业所有者权益比率 ($debt$), 采用企业所有者权益与资产总额之比; (6) 地区发展水平 (GDP), 用生产总值来表示; (7) 地区开放程度 ($open$), 用商品和服务出口占地区生产总值的比重来衡量; (8) 地区人力资本水平 (edu), 为地区普通高中与高等院校在校生总数与地区年末总人口数之比; (9) 地区产业结构 ($inst$), 用中高科技产业工业总产值与地区生产总值的比重来表示。

(三) 数据来源与说明

本文利用中国工业企业数据库(后文中均简称为“中工数据库”)和海关数据库匹配数据计算制造业企业出口国内附加值率, 再通过地区编码将其与低碳试点省份和城市进行匹配。考虑到在 2001 年 12 月加入世界贸易组织(WTO)之后, 我国的国际贸易进入到快速发展的新阶段, 由此对国内企业的生产活动、劳动要素结构以及全球价值链贸易利得等产生重大影响, 所以本文选取时间跨度为 2002–2013 年的中国制造业企业样本。各控制变量来自中工数据库、海关数据库和《中国城市统计年鉴》。主要变量的描述性统计如表 1 所示。

表 1 描述性统计

变量	含义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
$dvar_{it}$	出口国内附加值率	208 550	0.832	0.195	0.259	1.000
did_{it}	双重差分变量	208 550	0.215	0.411	0.000	1.000
$lnage_{it}$	企业年龄	208 550	2.293	0.548	0.693	4.190
$size_{it}$	企业规模	208 550	10.943	1.496	5.225	18.812
$ln\hat{p}_{it}$	企业生产率	208 550	4.244	0.901	-6.598	10.693
$turnover_{it}$	资金周转率	208 550	1.733	2.436	0.006	333.333
$debt_{it}$	所有者权益比率	208 550	0.470	0.287	-19.137	13.984
GDP_{jt}	地区发展水平	208 550	5.481	4.967	0.032	21.602
$open_{jt}$	地区开放程度	197 924	0.234	0.211	0.003	0.871
edu_{jt}	人力资本水平	207 758	0.029	0.025	0.001	0.350
$inst_{jt}$	产业结构	200 503	0.215	0.287	0.001	0.976

四、实证检验及结果分析

(一) 基准回归结果

表2汇报了基准模型(1)的实证结果,每列均控制了企业、城市、年份和行业固定效应,并采用城市层面的聚类稳健标准误。其中第(1)列仅考虑核心解释变量 did_{it} 的影响,结果显示其估计系数在1%的水平上显著为正,表明城市低碳治理对企业出口国内附加值率有显著的促进作用。第(2)列加入各企业层面控制变量,第(3)列同时加入各城市层面控制变量, did_{it} 的系数始终显著为正,说明控制了众多因素后,城市低碳治理仍然能显著促进企业出口国内附加值率的提升,所以城市低碳治理是高质量绿色发展的驱动力,有利于我们实现环境和经济的双重效益。

表2 基准回归结果

项目	(1)	(2)	(3)
	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$
did_{it}	0.0132*** (0.0030)	0.0118*** (0.0028)	0.0106*** (0.0035)
$lnage_{it}$		0.0148*** (0.0037)	0.0149*** (0.0040)
$size_{it}$		-0.0154*** (0.0013)	-0.0163*** (0.0014)
$lnfp_{it}$		0.0076*** (0.0010)	0.0080*** (0.0011)
$turnover_{it}$		-0.0006* (0.0003)	-0.0006* (0.0003)
$debt_{it}$		0.0208*** (0.0028)	0.0231*** (0.0034)
GDP_{jt}			0.0009 (0.0008)
$open_{jt}$			-0.0471*** (0.0076)
edu_{jt}			0.1522*** (0.0478)
$inst_{jt}$			0.0138*** (0.0035)
常数项	0.7306*** (0.0189)	0.8304*** (0.0242)	0.8472*** (0.0263)
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
样本量	208 550	208 550	189 261
R ²	0.096	0.100	0.098

注:括号内是城市层面的聚类稳健标准误,*、**和***分别表示在10%、5%和1%的统计水平上显著,下表同。

(二) 稳健性检验

1. 平行趋势检验

本文使用渐进双重差分法的重要前提之一是在低碳城市试点政策实施前,处理组和控制组企业的出口国内附加值率发展趋势是一致的。本文采用事件分析法对平行趋势假设进行检验,具体模型设定如下:

$$dvar_{it} = \varphi_0 + \sum_{k=1}^{10} \beta_k pre_k + \sum_{m=1}^3 \rho_m post_m + \lambda X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_t + v_j + \omega_d + \mu_{ijd} \quad (3)$$

在回归分析中,本文以 $current = 1$, 即低碳城市试点设立当年作为基准期。 $pre_k = 1$ 表示当前年份是企业 i 所在城市设立低碳试点前第 k 年, $post_m = 1$ 表示当前年份是企业 i 所在城市设立低碳试点后第 m 年。本文中 k 的取值范围是 $[1, 10]$, m 的取值范围是 $[1, 3]$ 。 β_k 为本部分关注的核心回归参数,若 β_k 不显著异于 0, 则满足平行趋势假设。

平行趋势检验图如图 1 所示^①。低碳城市试点设立之前的变量在统计上都是不显著的,说明处理组和控制组企业在低碳城市试点政策实施之前的出口国内附加值率不存在随年份变动的差异,即满足平行趋势假设。同时,考虑到城市等级不同可能会导致企业所处外部环境(如资源禀赋、制度安排和地方立法等)存在差异,并对平行趋势检验产生影响,因此本文在 266 个样本城市的基础上依次剔除直辖市和省会城市后重新进行平行趋势检验,回归结果仍然满足平行趋势假设。并且政策实施后第 1—3 年的变量都是显著为正的,这也说明低碳城市试点建设后至少三年内都对企业出口国内附加值率有显著的促进作用。

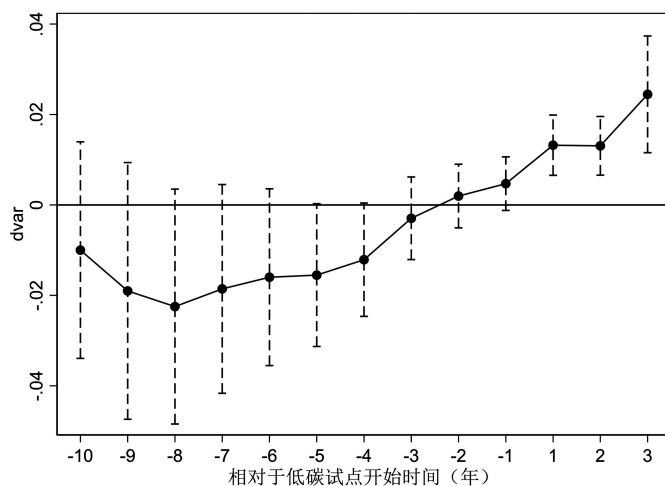


图 1 平行趋势检验图

2. PSM-DID

本文分别基于半径匹配、核匹配以及近邻匹配方法对处理组进行逐年倾向得分匹配,并对经过匹配后的新样本运用模型(1)进行回归。结果显示^②,变量 did_{it}

^①回归结果可登陆对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

^②结果查询同上。

的系数仍然是统计显著的，证明了本文结论的稳健性。

3. 安慰剂检验

本文进行了如下安慰剂检验：（1）随机化处理组与控制组。将原来设立低碳试点城市的企业视为新的控制组，保持两批试点的设立时间不变。如果在 t 年有 n 个城市被设立为试点城市，那么从 t 年及之前没有设立过低碳试点的城市中随机抽取 n 个城市作为新的政策冲击城市。在此基础上利用新样本进行渐进双重差分回归检验以完成 1 次安慰剂检验，将该过程重复 1000 次后得到 1000 个 did_{it} 的估计系数，估计结果如图 2 所示： did_{it} 系数的均值为 -0.007，与表 2 基准模型估计的 did_{it} 系数相差较大，说明低碳试点政策对于没有设立试点城市的企业的出口国内附加值率并没有正向带动效应。（2）随机提前城市低碳试点设立时间。假定设立低碳试点的城市不变（即处理组企业不变），如果真实情况下城市 j 在 t 年被设立为试点城市，那么从 $[2002, t-1]$ 的时间区间内随机抽取 1 年作为城市 j 的受冲击时间。在此基础上利用新样本进行渐进双重差分回归检验以完成 1 次安慰剂检验，将该过程重复 1000 次后得到 1000 个 did_{it} 的估计系数，估计结果如图 3 所示， did_{it} 系数的均值为 0.006，说明随机提前低碳城市试点设立时间后 did_{it} 对出口国内附加值率的正向带动作用明显减弱，从反事实角度证明了城市低碳治理确实能使企业出口国内附加值率得到提升。

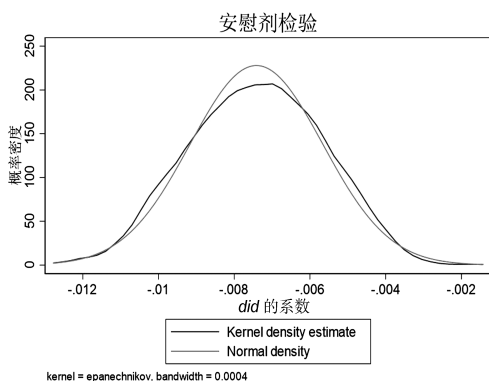


图 2 随机化处理组的安慰剂检验

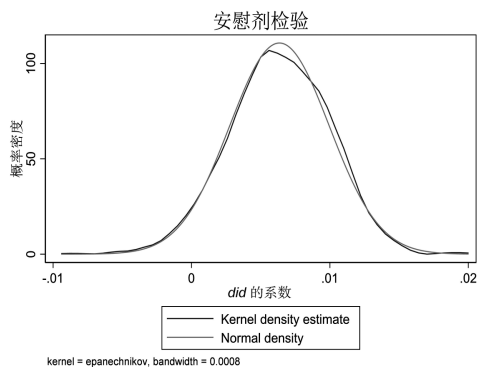


图 3 随机提前政策时间的安慰剂检验

4. 传统 DID 估计

考虑到城市低碳治理对出口国内附加值率的影响可能存在滞后性，即存在第二批试点政策的绩效在样本期内难以体现的可能性，因此本部分仅考虑 2010 年实施的第一批低碳试点政策，用传统 DID 的方法进行稳健性检验。具体样本选取和 did_{it} 设定采用三种不同方法：（1）将 2012 年设立低碳试点的城市的所有企业从样本中剔除，剩余样本中，若企业所在城市于 2010 年设立低碳试点，则该企业 2010 年及之后的 did_{it} 取值为 1，否则为 0；（2）保留原始样本，将 2012 年设立低碳试点的城市的所有企业视为控制组，仅将 2010 年设立低碳试点的城市的企业视为处理组；（3）剔除第二批低碳试点设立当年及之后年份的所有样本，即利用 2002—2011 年

样本,若企业所在城市于2010年设立低碳试点,则该企业2010年及之后的 did_{it} 取值为1,否则为0。实证回归结果如表3第(1)—(3)列所示,在仅考虑第一批低碳试点的政策效果时, did_{it} 的估计系数仍然显著为正,说明城市低碳治理确实能提高企业的出口国内附加值率。

5. 其他稳健性检验

(1) 控制其他形式的固定效应。在控制企业、年份、城市和行业固定效应的基础上,表3第(4)列控制了行业与年份交互固定效应。(2) 表3第(5)列是聚类到省份层面的回归结果。(3) 修正离群值。对被解释变量出口国内附加值率进行前后5%的离群值剔除处理,表3第(6)列显示了相应回归结果。总体而言,变量 did_{it} 的系数都是显著为正的。

表3 传统DID估计及其他稳健性检验结果

项目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$
did_{it}	0.0185*** (0.0046)	0.0138*** (0.0043)	0.0118*** (0.0037)	0.0084** (0.0033)	0.0106** (0.0044)	0.0085*** (0.0029)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
行业×年份固定效应	否	否	否	是	否	否
样本量	128 797	189 261	149 203	189 261	189 261	170 232
R ²	0.101	0.098	0.094	0.108	0.098	0.097

(三) 异质性检验

本文分别从企业登记注册类型、企业贸易类型、是否为港口城市企业、是否为污染型行业企业方面进行异质性检验,回归结果如表4所示。

1. 企业登记注册类型。根据登记注册类型的不同,将样本企业分为国有、民营和外资企业,并构造民营企业 and 外资企业的虚拟变量 pve_{it} 、 foe_{it} ,将其分别与 did_{it} 的交乘项加入基准模型中进行异质性检验。第(1)列结果显示,对于国有企业而言,城市低碳治理会抑制企业出口国内附加值率的提升,而在民营和外资企业中,低碳治理对企业出口国内附加值率有显著的正向影响。对此可能的解释是,国有企业在地方经济发展中承担重要责任,更多地享受税收减免、财政补贴等优惠政策,受到的来自各方面的环境规制相对较弱。韩超和桑瑞聪(2018)^[42]研究发现国有企业能通过自身的政治势力降低来自环境规制的压力,并且国有企业中许多是经营石油、机械、化工等业务的传统重工业企业,这也导致其存在更强的路径依赖,在短期内进行低碳转型的难度较大。而非国有企业面临低碳治理带来的发展压

力,需要更大程度地对自身生产经营进行调整以适应市场的发展。同时这也从侧面反映出我国深化国有企业改革的必要性。

2. 企业贸易类型。根据贸易类型的不同,将样本企业分为加工贸易企业和非加工贸易企业,并构造非加工贸易企业的虚拟变量 npt_{it} 。第(2)列结果显示 did_{it} 和交乘项系数都显著为正,说明相比于加工贸易企业,城市低碳治理能更大程度地促进非加工贸易企业出口国内附加值率的提升。加工贸易是对进口原材料或中间品进行加工装配再出口的贸易方式,其本身就是利用廉价劳动力依附价值链的一个低附加值环节,主动吸收低碳治理正外部性的能力和需求较弱,且附加值提升空间有限。

表4 异质性检验

项目	(1)	(2)	(3)	(4)
	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$
did_{it}	-0.0104* (0.0057)	0.0085** (0.0036)	-0.0040 (0.0046)	0.0088** (0.0036)
$did_{it} \times pre_{it}$	0.0227*** (0.0051)			
$did_{it} \times foe_{it}$	0.0229*** (0.0062)			
$did_{it} \times npt_{it}$		0.0144*** (0.0055)		
$did_{it} \times port_{jt}$			0.0164*** (0.0057)	
$did_{it} \times pol_{dt}$				0.0079*** (0.0026)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
样本量	189 261	189 261	189 261	189 261
R ²	0.098	0.098	0.098	0.098

3. 是否为港口城市企业。将样本企业分为港口城市企业和非港口城市企业,并构造港口城市企业的虚拟变量 $port_{jt}$ 。第(3)列结果显示, did_{it} 系数不显著,而交乘项系数显著为正,说明城市低碳治理对企业出口国内附加值率的提升效应在港口城市中更显著。港口城市多分布着已处于转型升级中后期的产业,有助于其通过碳减排和节约能耗等方式进行更深入的生产调整,并且港口城市企业的地理位置优势及交通便利条件使其更容易进入国外高收入市场,从而利用低碳转型带来的机遇将其具有比较优势的节能产品投入到海外市场,通过附加成本降低和规模经济的双重效应促进出口国内附加值率的提升。

4. 是否为污染型行业企业。借鉴史贝贝等(2019)^[43]对污染型行业的划分方

法，将样本企业分为污染型行业企业和清洁型行业企业，并构造污染型行业企业的虚拟变量 pol_{it} ^①。第（4）列结果显示， did_{it} 和交乘项的系数均显著为正，说明相比于清洁型行业的企业，城市低碳治理对于污染型行业企业出口国内附加值率的提升作用更大。低碳城市试点政策出台后，大多数试点城市对于高碳排放行业实行强制性的要求，如淘汰高耗能产业中的落后产能、对高污染行业新建项目的批准实行更高的准入门槛等，而对碳排放量较低的行业多采用鼓励性政策，如推广绿色能源运输工具等，这反映出低碳城市试点政策针对的主要是高碳排放行业。面对更加严格的环境规制，高碳排放行业的企业为了自身生存与发展不得不进行生产经营的转型升级（Shen et al., 2019）^[44]。所以，相比较而言，城市低碳治理能更大程度地促进污染型行业企业出口国内附加值率的提升。

五、影响机制检验

（一）能源利用效率途径机制检验

本文借鉴 Beck 等（2010）和曹清峰（2020）^[45] 的思路对能源利用效率机制进行检验。由于规模报酬递增与循环累积因果效应的存在，对于初始能源利用效率较低的城市，“路径依赖”会使得该城市发展水平的提升长期受限，从而不利于该城市内企业出口国内附加值率的提升。如果城市低碳治理能通过影响城市能源利用效率来对企业出口国内附加值率产生影响，那么低碳试点政策实施后，试点设立前初始能源利用效率较低的城市往往能获得更大的出口国内附加值率提升效应。利用该思路，本文构建如下模型对机制 1 进行检验：

$$dvar_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 did_{it} + \sigma_2 did_{it} \times EEO_i + \lambda X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_i + v_j + \omega_d + \mu_{ijt} \quad (4)$$

在基准模型（1）的基础上引入衡量城市低碳试点设立之前初始能源利用效率的变量 EEO_i ，用所有低碳试点设立之前的能源利用效率来衡量（样本中低碳城市试点最早设立于 2010 年）。其中，城市能源利用效率用城市生产总值与能源消费量之比来计算，城市能源消费量借鉴史丹和李少林（2020）^[46] 的方法计算，能源利用效率越高说明单位能源所能带来的经济效益越多。为验证结果的稳健性，本文分别使用了城市 2009 年、2008 年以及 2002—2009 年平均能源利用效率 $EE2009_i$ 、 $EE2008_i$ 和 $aveEE_i$ 来作为城市初始能源利用效率的衡量指标，回归结果如表 5 所示。交互项 $did_{it} \times EEO_i$ 始终显著为负，并且在初始能源利用效率 EEO_i 不同分位数水平上，随着初始能源利用效率的增加，变量 did_{it} 对出口国内附加值率的总提升作用在不断下降。所以，城市低碳治理对于初始能源效率较低城市的企业有更大的出口国内附加值率提升效应，也就是说，低碳治理能通过改善较低的城市初始能源利用效率来提升企业出口国内附加值率，证实了假说 1。

①污染型行业包括：金属制品业、非金属矿物制品业、黑色金属矿采选业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、有色金属矿采选业、燃气生产和供应业、木材加工及木竹藤棕草制品业、化学纤维制造业、化学原料及化学制品制造业、其他制造业、煤炭开采和洗选业、造纸及纸制品业、橡胶和塑料制品业、石油加工炼焦及核燃料加工业、电力热力生产和供应业，其余行业为清洁型行业。

表5 能源利用效率途径机制检验

项目	(1)	(2)	(3)
	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$
did_{it}	0.0213*** (0.0053)	0.0210*** (0.0053)	0.0198*** (0.0057)
$did_{it} \times EE2009_i$	-0.0065*** (0.0022)		
$did_{it} \times EE2008_i$		-0.0066*** (0.0022)	
$did_{it} \times aveEE_i$			-0.0070** (0.0032)
$EE0_i$ 25%分位数处结果	0.0139*** (0.0036)	0.0140*** (0.0037)	0.0134*** (0.0037)
$EE0_i$ 50%分位数处结果	0.0119*** (0.0033)	0.0118*** (0.0033)	0.0111*** (0.0033)
$EE0_i$ 75%分位数处结果	0.0079** (0.0032)	0.0082** (0.0031)	0.0082** (0.0033)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
样本量	165 217	165 270	164 374
R^2	0.774	0.774	0.774

(二) 研发创新途径机制检验

对于研发创新水平较差的城市，长期形成的“锁定效应”会使得该城市企业的出口国内附加值率长期处于低水平均衡状态。如果城市低碳治理能通过影响城市研发创新水平来对企业出口国内附加值率产生影响，在动态多重均衡条件下，低碳试点政策的实施会通过提升城市创新水平实现其从低水平均衡向高水平均衡的移动，并且低碳试点政策实施后，试点设立前初始创新水平较差的城市往往实现更大的均衡改善效果，从而能获得更大的出口国内附加值率提升效应。因此，本文构建如下模型进行机制2的检验：

$$dvar_{it} = \zeta_0 + \zeta_1 did_{it} + \zeta_2 did_{it} \times \ln creat0_i + \lambda X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_t + v_j + \omega_d + \mu_{ijd} \quad (5)$$

式(5)在基准模型(1)的基础上引入衡量城市低碳试点设立之前初始研发创新水平的变量 $\ln creat0_i$ ，用所有低碳试点设立之前的城市专利授权量来衡量。为验证结果的稳健性，本文分别使用了城市2009年、2008年以及2002—2009年平均专利授权量的对数 $\ln creat2009_i$ 、 $\ln creat2008_i$ 和 $\ln avecreat_i$ 来作为城市初始研发创新水平的衡量指标，回归结果如表6所示。交互项 $did_{it} \times \ln creat0_i$ 始终显著为负，并且在初始研发创新水平 $\ln creat0_i$ 的不同分位数水平上，随着初始创新水平的提高，变量 did_{it} 对出口国内附加值率的总带动效应不断下降。也就是说，城市低碳治理对初始研发创新水平较低城市企业的出口国内附加值率的带动作用更大，即低

碳治理能通过提升城市研发创新水平这一渠道来促进企业出口国内附加值率的提升，证实了假说2。

表6 研发创新途径机制检验

项目	(1)	(2)	(3)
	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$	$dvar_{it}$
did_{it}	0.0481*** (0.0170)	0.0505*** (0.0180)	0.0543*** (0.0183)
$did_{it} \times lncreat2009_i$	-0.0042** (0.0020)		
$did_{it} \times lncreat2008_i$		-0.0046** (0.0022)	
$did_{it} \times lnavecreat_i$			-0.0053** (0.0023)
$lncreat0_i$ 25%分位数处结果	0.0140*** (0.0033)	0.0145*** (0.0033)	0.0146*** (0.0033)
$lncreat0_i$ 50%分位数处结果	0.0096*** (0.0036)	0.0097*** (0.0036)	0.0101*** (0.0035)
$lncreat0_i$ 75%分位数处结果	0.0058 (0.0047)	0.0055 (0.0048)	0.0055 (0.0046)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
样本量	165 423	165 476	164 580
R ²	0.774	0.774	0.774

(三) 资源配置优化的中介效应

为检验城市低碳治理是否能通过改善地区资源错配程度的中介渠道来间接促进企业出口国内附加值率的提升，本文利用中介机制思路构建如下模型：

$$mismatch_{jt} = \sigma_0 + \sigma_1 did_{jt} + \lambda X'_{jt} + \varepsilon_t + v_j + \mu_{jt} \quad (6)$$

$$dvar_{it} = \theta_0 + \theta_1 did_{it} + \theta_2 mismatch_{jt} + \lambda X'_{it} + \gamma_i + \varepsilon_t + v_j + \omega_d + \mu_{ijt} \quad (7)$$

其中， $mismatch_{jt}$ 表示j城市t年的资源错配程度，借鉴聂辉华和贾瑞雪(2011)^[47]的衡量方法，用生产率离散度，即各城市90%分位企业与10%分位企业的全要素生产率之比作为城市资源错配程度的衡量指标 $mismatch1_{jt}$ ；为保证结果的稳健性，本文还同时采用了城市80%分位与20%分位企业的全要素生产率之比 $mismatch2_{jt}$ 。如果地区内资源可以自由流动，那么要素倾向于流向生产率更高的企业，生产率较低的企业则会被市场所淘汰，直到各企业的生产率都处于同一水平后市场达到均衡状态。所以，高分位数与低分位数企业间生产率差距越大意味着资源错配程度越高。 X'_{jt} 为一组城市层面控制变量。表7为该检验回归结果，第(1)列和第(3)列分别是 $mismatch1_{jt}$ 和 $mismatch2_{jt}$ 作为资源错配衡量指标时模型(6)的回归结果，第(2)列和第(4)列分别是对应的模型(7)的回归结果，可以

看出, σ_1 和 θ_2 显著为负, θ_1 显著为正, 说明城市低碳治理确实能通过资源配置优化的中介效应来促进企业出口国内附加值率的提升, 证实了假说 3^①。

表 7 资源配置优化途径机制检验

项目	(1)	(2)	(3)	(4)
	$mismatch1_{jt}$	$dvar_{it}$	$mismatch2_{jt}$	$dvar_{it}$
did_{it}	-0.1005* (0.0518)	0.0106*** (0.0035)	-0.1827* (0.0973)	0.0105*** (0.0035)
$mismatch1_{jt}$		-0.0062* (0.0034)		
$mismatch2_{jt}$				-0.0019* (0.0011)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	否	是	否	是
年份固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	否	是	否	是
样本量	2 314	165 637	2 314	165 637
R ²	0.212	0.774	0.525	0.774

六、结论与启示

本文利用 2002—2013 年中工数据库和海关数据库匹配数据, 以低碳城市试点政策为拟自然实验, 运用渐进双重差分方法实证检验了城市低碳治理对企业出口国内附加值率的影响, 主要得出以下结论: 第一, 城市低碳治理对企业出口国内附加值率有显著的提升作用, 且该结果通过了平行趋势、PSM-DID、安慰剂等一系列稳健性检验, 说明城市低碳治理在改善环境状况的同时能对企业发展起到正向带动作用, 且该正向效应在试点设立后至少 3 年内都存在; 第二, 异质性检验表明, 城市低碳治理对于非国有企业、非加工贸易企业、港口城市企业和污染型行业企业有更强的出口国内附加值率提升作用; 第三, 机制检验表明, 低碳治理能通过改变城市初始不利的能源利用效率、提升研发创新水平以及优化地区资源配置的渠道促进企业出口国内附加值率提升。

基于以上研究, 本文提出如下启示: 第一, 坚持推进环境低碳治理。环境规制实施的一个阻碍条件是政府担心环境治理会成为企业的负担, 进而抑制企业的发展和整个社会的进步。本文经理论和实证验证了以低碳城市试点政策为代表的环境治理不但不会阻碍企业发展, 还会对企业出口国内附加值率和国际竞争力起到显著的促进作用。所以, 在我国环境治理初显成效但环境质量仍然有待提升的情况下, 政府应全面贯彻绿色发展理念, 继续推进各地环境低碳治理, 在发展经济、改善民生

^①为防止遗漏变量问题, 作者将三条机制放在同一模型中进行检验, 结果显示本文影响机制都是成立的, 如有需要查询同前。

的同时,建设以低碳排放为特征的消费模式和产业体系,尽快实现“碳达峰”和“碳中和”,从而促进绿色可持续性发展模式的实现。第二,深化国有企业改革和高污染行业转型。政府应逐步减少对国有企业的优惠性保护政策,打造市场化程度更高的公平竞争环境,同时帮助国有企业进行逐步的低碳转型,使国有企业同样程度地受到环保政策的规制,进而提升其出口国内附加值率。推进高污染行业绿色转型是低碳规制的主要任务,我国污染型行业还有较大的降碳空间,政府应加大对污染型行业转型的支持力度,改变污染型行业对传统高碳技术的路径依赖,以此提升产业的绿色技术水平和企业的出口附加值。同时,环境治理政策的制定要充分考虑企业、行业、地区的异质性特征,通过有针对性的规制,最大程度地实现环保和经济的兼顾。第三,持续推进企业研发创新。高创新水平企业能更好地将环境规制压力转化为转型发展动力,以研发创新成果抵消污染治理成本,所以各地政府应注重通过合理的政策引导和激励机制加强企业创新能力的培养,企业也应抓住环境规制带来的发展契机,通过绿色高技术产品的研发生产获得在国际市场的竞争优势和定价权,从而同时实现绿色发展和出口国内附加值率的提升。

[参考文献]

- [1] 李青原,肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据 [J]. 经济研究, 2020, 55 (9): 192-208.
- [2] MILANI, S. The Impact of Environmental Policy Stringency on Industrial R&D Conditional on Pollution Intensity and Relocation Costs [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2017, 68 (3): 595-620.
- [3] 沈洪涛,黄楠. 碳排放权交易机制能提高企业价值吗 [J]. 财贸经济, 2019, 40 (1): 144-161.
- [4] CUI J, ZHANG J, ZHENG Y. Carbon Pricing Induces Innovation: Evidence from China's Regional Carbon Market Pilots [J]. *AEA Papers and Proceedings*, 2018, 108: 453-457.
- [5] NING Y D, CHEN K K, ZHANG B Y, et al. Energy Conservation and Emission Reduction Path Selection in China: A Simulation Based on Bi-Level Multi-objective Optimization Model [J]. *Energy Policy*, 2020, 137: 111-116.
- [6] 邬彩霞. 中国低碳经济发展的协同效应研究 [J]. 管理世界, 2021, 37 (8): 105-117.
- [7] 马淑琴,戴军,温怀德. 贸易开放、环境规制与绿色技术进步——基于中国省际数据的空间计量分析 [J]. 国际贸易问题, 2019 (10): 132-145.
- [8] ZHUGE L, FREEMAN R B, HIGGIN M T. Regulation and Innovation: Examining Outcomes in Chinese Pollution Control Policy Areas [J]. *Economic Modelling*, 2019, 89: 19-31.
- [9] 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, 34 (12): 43-55.
- [10] 杜龙政,赵云辉,陶克涛,等. 环境规制、治理转型对绿色竞争力提升的复合效应——基于中国工业的经验证据 [J]. 经济研究, 2019, 54 (10): 106-120.
- [11] 董直庆,王辉. 环境规制的“本地—邻地”绿色技术进步效应 [J]. 中国工业经济, 2019 (1): 100-118.
- [12] 周迪,周丰年,王雪芹. 低碳试点政策对城市碳排放绩效的影响评估及机制分析 [J]. 资源科学, 2019, 41 (3): 546-556.
- [13] CHENG J, YI J, DAI S, et al. Can Low-Carbon City Construction Facilitate Green Growth? Evidence from China's Pilot Low-Carbon City Initiative [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 231: 1158-1170.
- [14] 王亚飞,陶文清. 低碳城市试点对城市绿色全要素生产率增长的影响及效应 [J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31 (6): 78-89.

- [15] 田玲, 刘春林. “同伴”制度压力与企业绿色创新——环境试点政策的溢出效应 [J]. 经济管理, 2021, 43 (6): 156-172.
- [16] CHENG B, DAI H, WANG P, et al. Impacts of Carbon Trading Scheme on Air Pollutant Emissions in Guangdong Pvince of China [J]. Energy for Sustainable Development, 2015, 27 (8): 174-185.
- [17] HUMMELS D, ISHII J, YI K M. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade [J]. Journal of International Economics, 2001, 54 (1): 75-96.
- [18] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Estimating Domestic Content in Exports When Processing Trade is Pervasive [J]. Journal of Development Economics, 2012, 99 (1): 178-189.
- [19] 王直, 魏尚进, 祝坤福. 总贸易核算法: 官方贸易统计与全球价值链的度量 [J]. 中国社会科学, 2015 (9): 108-127+205-206.
- [20] UPWARD R, WANG Z, ZHENG J. Weighing China's Export Basket: The Domestic Content and Technology Intensity of Chinese Exports [J]. Journal of Comparative Economics, 2013, 41: 527-543.
- [21] 张杰, 陈志远, 刘元春. 中国出口国内附加值的测算与变化机制 [J]. 经济研究, 2013, 48 (10): 124-137.
- [22] 邵朝对, 苏丹妮. 产业集聚与企业出口国内附加值: GVC 升级的本地化路径 [J]. 管理世界, 2019, 35 (8): 9-29.
- [23] 吕越, 盛斌, 吕云龙. 中国的市场分割会导致企业出口国内附加值率下降吗 [J]. 中国工业经济, 2018 (5): 5-23.
- [24] 毛其淋, 许家云. 贸易自由化与中国企业出口的国内附加值 [J]. 世界经济, 2019, 42 (1): 3-25.
- [25] 胡浩然. 清洁生产环境规制与中国企业附加值升级 [J]. 国际贸易问题, 2021 (8): 137-155.
- [26] 王毅, 黄先海, 余骁. 环境规制是否降低了中国企业出口国内附加值率 [J]. 国际贸易问题, 2019 (10): 117-131.
- [27] 张兵兵, 胡榴榴. 城市环境立法能够提升企业出口国内附加值率吗? ——基于双重差分模型 (DID) 的实证研究 [J]. 地理研究, 2021, 40 (10): 2930-2948.
- [28] DE LA PEÑAL, GUO R, CAO X, et al. Accelerating the Energy Transition to Achieve Carbon Neutrality [J]. Resources, Conservation and Recycling, 2022, 177: 105957.
- [29] SHAPIRO J S, WALKER R. Why Is Pollution from U.S. Manufacturing Declining? The Roles of Environmental Regulation, Productivity, and Trade [J]. American Economic Review, 2018, 108 (12): 3814-3854.
- [30] JEDWAB R, KERBY E, MORADI A. History, Path Dependence and Development: Evidence from Colonial Railways, Settlers and Cities in Kenya [J]. Economic Journal, 2017, 127 (603): 1467-1494.
- [31] 韩超, 张伟广, 冯展斌. 环境规制如何“去”资源错配——基于中国首次约束性污染控制的分析 [J]. 中国工业经济, 2017 (4): 115-134.
- [32] DEREK L. Incentivizing Negative Emissions Through Carbon Shares [R]. NBER Working Paper, 2020, w27880.
- [33] 徐政, 左晟吉, 丁守海. 碳达峰、碳中和赋能高质量发展: 内在逻辑与实现路径 [J]. 经济学家, 2021 (11): 62-71.
- [34] 魏悦玲, 张洪胜. 进口自由化会提升中国出口国内增加值率吗——基于总出口核算框架的重新估计 [J]. 中国工业经济, 2019 (3): 24-42.
- [35] CAO J, QIU L D, ZHOU M. Who Invest More in Advanced Abatement Technology? Theory and Evidence from China [J]. Canadian Journal of Economics, 2016, 49 (2): 637-662.
- [36] ELROD A A, MALIK A S. The Effect of Environmental Regulation on Plant-level Product Mix: A Study of EPA's Cluster Rule [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2017, 83: 164-184.
- [37] FORSLID R, TOSHIHIRO O, ULLTVEIT-MOE K H. Why Are Firms that Export Cleaner? International Trade, Abatement and Environmental Emissions [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2018, 91, 166-183.
- [38] SYVERSON C. What Determines Productivity [J]. Journal of Economic Literature, 2011, 49 (2): 326-365.

- [39] 刘竹青, 佟家栋. 要素市场扭曲、异质性因素与中国企业的出口-生产率关系 [J]. 世界经济, 2017, 40 (12): 76-97.
- [40] BECK T, LEVINE R, LEVKOV A. Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States [J]. Journal of Finance, 2010, 65 (5): 1637-1667.
- [41] ROTH J, SANT' ANNA P H, BILINSKI A, et al. What's Trending in Difference-in-Differences? A Synthesis of the Recent Econometrics Literature [J]. 2022, arXiv Preprint, arXiv: 2201.01194.
- [42] 韩超, 桑瑞聪. 环境规制约束下的企业产品转换与产品质量提升 [J]. 中国工业经济, 2018 (2): 43-62.
- [43] 史贝贝, 冯晨, 康蓉. 环境信息披露与外商直接投资结构优化 [J]. 中国工业经济, 2019 (4): 98-116.
- [44] SHEN N, LIAO H, DENG R, et al. Different Types of Environmental Regulations and the Heterogeneous Influence on the Environmental Total Factor Productivity: Empirical Analysis of China's Industry [J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 211: 171-184.
- [45] 曹清峰. 国家级新区对区域经济增长的带动效应——基于70大中城市的经验证据 [J]. 中国工业经济, 2020 (7): 43-60.
- [46] 史丹, 李少林. 排污权交易制度与能源利用效率——对地级及以上城市的测度与实证 [J]. 中国工业经济, 2020 (9): 5-23.
- [47] 聂辉华, 贾瑞雪. 中国制造业企业生产率与资源误置 [J]. 世界经济, 2011, 34 (7): 27-42.

Impact of Urban Low-carbon Governance on Enterprises' Domestic Value-added Rate

LI Hong DONG Zimei

Abstract: Developing the low-carbon economy is important to achieve the goal of “Carbon Emission Peak” and “Carbon Neutrality”. This paper analyzes the impact of urban low-carbon governance on enterprises' domestic value-added rate with difference-in-differences model by using the Chinese Industrial Enterprises Database and China Customs Database from 2002 to 2013. The results show that urban low-carbon governance is beneficial to enterprises' domestic value-added rate. This result is robust by using tests of parallel trend, PSM-DID and placebo. Low-carbon governance strongly improves domestic value-added rate of non-state-owned, non-processing trade, port cities and pollution-oriented enterprises. Low-carbon governance improves enterprises' domestic value-added rate by improving initial energy efficiency, innovation level of cities, and also optimizing regional resource allocation. These conclusions support practical experiences to achieve the win-win situation of green development and promotion of GVC status under the goal of “Carbon Emission Peak” and “Carbon Neutrality”.

Keywords: Urban Low-carbon Governance; Domestic Value-added Rate; Low-carbon City Pilot; Global Value Chain; Difference-in-Differences

(责任编辑 白光)