

碳排放权交易试点政策对省际碳排放量的影响

沈 柔

(湖北经济学院金融学院, 武汉 430205)

摘要: 在全球积极应对气候变化的背景下,推动碳达峰、碳中和战略的落实,积极发展绿色低碳经济,已然成为全球可持续发展的关键议题。通过构建双重差分模型,以中国 2005—2021 年 30 个省份(因数据缺失,未包含西藏和港澳台地区)作为研究对象进行实证分析发现,碳排放权交易试点政策主要通过推动产业结构升级和提升技术创新水平来抑制试点地区的碳排放量,但由于试点省份所处区域及污染程度不同,导致效果存在异质性,其中湖北省抑制效果最为明显,基于此提出相应政策建议。

关键词: 碳排放权交易试点政策; 碳排放量; 双重差分

中图分类号: F420 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)10-0342-08

近年来,由于世界多国发生了创纪录的极端气候,以及高温、旱灾、山火等气象灾害给人们的生活质量以及生存所带来的巨大危险,“减缓全球变暖”问题再次成为人们所讨论的焦点,而碳排放量问题也变成全世界所关心的话题之一。事实上,世界应对气候变化的措施近年不断在增加,当前已经包括中国在内的超过 120 个国家明确提出并准备达到碳中和的标准,各国政府部门及社会各界也在积极探索减少碳排放量的方式与手段,以减缓气候变化的影响。中国的能源结构以煤炭为主,资源环境日益严峻,控制碳排放走绿色低碳发展道路对推动中国经济社会可持续发展具有重要意义。

碳交易作为碳减排的市场化途径,能够有效优化资源配置并能够低成本、高效率地实现碳排放权的合理配置,达成总量控制并合理利用公共资源的最终目标^[1]。推动碳交易市场的构建是中国达成节能减排目标的重要途径,作为首个依托市场机制运作的温室气体减排政策,中国在制定全国性碳市场框架前,首先进行了试点。2011 年,确定北京、天津、重庆、上海、湖北、广东、深圳 7 个省份为碳交易试点区域,这七个碳排放交易试点地区在 2013 年陆续启动。2016 年末,中国再度新增福建碳交易市场,这些试点地区积累的经验,为中国全面构建碳排放交易市场奠定了坚实的基础。

1 文献综述与理论分析

1.1 碳交易试点政策与碳排放

为减缓气候变化对全球带来的负面影响,降碳

控排理念得到全社会的充分认可,碳排放交易市场应运而生。首先纳入发电行业的全国碳排放权交易体系正式启动,1 万 t 标准煤的准入门槛使全国碳市场几乎涵盖所有主要火电企业,全国碳市场短期内虽然不会产生明显效果,但长期来看,将通过倒逼发电行业优化结构来促进低碳发展^[2]。中国碳市场的发展对促进节能减排、绿色经济转型发挥重要作用,但碳市场的发展也存在一定的不足之处。温梦瑶^[3]在回顾中国碳市场发展进程、运行机制和发展现状的基础上,对碳市场活跃度不高、专业人才匮乏、市场分割、产品较为单一、交易价格相对偏低等问题进行分析,并提出相应的政策建议。

碳排放交易试点政策作为一种有效的激励机制,自其推行以来,就吸引众多学者对该政策的碳减排效应展开研究。刘传明等^[4]将合成控制法与双重差分方法结合起来,对碳交易试点的减排效应进行稳健性检验,研究发现碳排放权交易试点的实施降低二氧化碳排放,但是由于各试点在经济发展、产业结构等方面存在差异,导致各试点省份的碳减排效果存在异质性。张优智等^[5]选取全国 30 个省份的面板数据进行论证,研究发现该政策的实行对二氧化碳排放量的减少具有长期的正向作用。杨达和丁川^[6]采用合成控制法(synthetic control method, SCM)和合成双重差分法(synthetic difference-in-difference, S-DID)进行实证分析,发现碳交易政策不仅能减少本地碳排放,还能借助空间溢出效应推动周边地区的减排工作。也有少数的研究

收稿日期: 2024-11-26

作者简介: 沈柔(2000—),女,安徽宿州人,湖北经济学院金融学院,硕士研究生,研究方向为区域金融风险。

者在考虑碳排放量的同时,也着重关注经济发展与碳减排的平衡,选用碳排放强度、碳脱钩效应等指标作为评估标准。赵沁娜和李航^[7]将碳排放强度作为核心解释变量,其衡量标准是二氧化碳排放量与国内生产总值的比值,进而深入探究碳交易试点政策降低二氧化碳排放的效果。基于此,提出以下研究假设。

H1:碳排放交易试点政策会降低试点地区的碳排放量。

1.2 碳排放试点政策影响碳排放的可能渠道

基于上述碳交易试点政策能够减少试点地区碳排放量的研究假设,探究其影响渠道是进一步明晰该政策与碳排放之间联系的关键。碳交易通过赋予企业碳排放权来激励企业主动采取减排措施,又利用其市场的价格机制促使企业投资于减排技术,从而适应市场要求并增强竞争力。

1.2.1 产业结构渠道

对于新进入企业而言,因其需要购买碳排放配额,或者为超出配额的碳排放支付高额费用,这使得高耗能产业在试点城市的发展受到限制,企业不得不考虑降低产能、进行技术改造以减少碳排放,或者向其他地区转移。从企业对碳配额的需求来分析,碳交易推动与构建碳市场紧密相关的碳价格的提升,对试点地区企业产业结构的优化升级起到积极作用^[8]。就试点政策的环境监管功能而言,其长远影响在于引导众多企业转变经营策略,逐步从碳排放较高的行业转向能源消耗低、环境污染小的行业。新能源、节能环保、高端装备制造等新兴产业因符合低碳发展需求,得到更多的政策支持和资源投入,发展速度加快,这些产业的兴起不仅有助于降低城市的碳排放总量,还能推动城市产业结构向低碳化、高端化方向发展^[9]。据此,提出以下研究假设。

H2:碳交易试点政策通过驱动产业结构升级来降低试点地区的碳排放量。

1.2.2 技术创新渠道

碳排放试点政策对试点城市的企业提出碳排放限制和要求,企业如果超出规定的碳排放额度,可能面临罚款、限制生产等处罚,这使得企业不得不将碳排放纳入生产成本的考虑范畴,控制碳排放量的减少成为企业发展的重要任务之一^[10]。例如,在一些碳排放交易试点地区,企业需要购买碳排放配额来满足生产需求,这直接增加企业的运营成本。为了降低这部分额外的成本支出,企业有动力

通过研发创新来提高能源利用效率、改进生产工艺,以减少碳排放^[11]。此外,企业为了达到碳排放的要求,会积极寻求技术改造和升级的途径。这包括对现有生产设备进行节能改造,研发新型的低碳生产技术,以及开发和利用清洁能源等。一些高耗能企业通过改进生产工艺,采用先进的节能技术和设备,大幅降低能源消耗和碳排放;一些企业通过加大对太阳能、风能等可再生能源的研发和利用,降低对传统化石能源的依赖,从而实现碳减排^[12-13]。据此,提出以下研究假设。

H3:碳交易试点政策通过提升技术创新水平实现试点城市碳排放量的减少。

2 研究设计

2.1 样本选取与数据来源

中国在2011年确定了7个省份为碳交易试点区域,但各区域实际的政策执行时间是在2013年。因此,将2013年作为碳排放政策正式实施的节点,对该年份前后的政策实施效果进行考察。基于此,选取2005—2021年的30个省份(考虑数据的完整性和可获得性,不计入港澳台及西藏的样本数据,同时将深圳市并入广东省进行分析)作为研究样本。被解释变量(碳排放量)源自中国碳排放核算数据库(CEADs),其他变量均来源于《中国城市统计年鉴》《中国能源统计年鉴》以及各省份的统计年鉴。如表1所示。

表1 中国试点碳市场基本情况

地区	启动年份	覆盖行业范围	配额分配机制
北京	2013	工业、电力、建筑、交通	免费
广东	2013	工业、电力、航空	免费+拍卖
深圳	2013	工业、电力、建筑、交通	免费+拍卖
上海	2013	工业、电力、建筑、航空	免费
天津	2013	工业、电力	免费+拍卖
重庆	2014	工业、电力	免费
湖北	2014	工业、电力	免费
福建	2016	工业、电力、航空	免费

2.2 模型设定

2.2.1 双重差分模型

双重差分法(difference, DID)的基本思想是将某项政策的实施看作一项自然实验,根据是否受政策影响将样本分为处理组和对照组,其一般形式为

$$CET_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 treat_i + \alpha_2 time_t + \alpha_3 treat_i \times time_t + \beta X_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

式中: CET_{it} 为被解释变量; i, t 分别为省份与年份; $treat_i$ 为地区虚拟变量,试点省份 $treat_i$ 为1,反之为0; $time_t$ 为时间虚拟变量, $time_t = 1$ 表示政策

实施后($t \geq 2013$), $time_t = 0$ 表示政策实施前($t < 2013$); X_{it} 为一系列省际碳排放存量的控制变量; ε_{it} 为随机误差。

随后以 2013 年作为试点政策实行年,构建双固定效应的 DID 模型为

$$CET_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 treat_i \times time_t + \gamma X_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中: u_i 、 v_t 分别为省份的固定效应与时间固定效应。令 $treat_i \times time_t = DID_{it}$, DID_{it} 为政策虚拟变量,如果 i 省在第 t 年实行碳排放权交易政策,那么政策虚拟变量 $DID_{it} = 1$, 否则取值为 0。

2.2.2 中介效应模型

参考江艇^[14]对因果推断研究中的中介效应分析建议,选取的中介变量对碳排放量的因果关系较清晰直观,重点关注碳排放交易试点政策对中介变量的影响。设定模型(3)进行中介效应检验。

$$Med_{it} = \beta_0 + \beta_1 treat_i \times time_t + \beta_2 X_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中:解释变量与控制变量定义和测度方式与式(1)一致, Med_{it} 为中介变量。

2.3 变量说明与描述性统计

本文主要研究碳交易政策对试点地区碳排放量的抑制效应,故选取地区二氧化碳排放量作为被解释变量。借鉴付坤^[15]、李小胜等^[16]的做法,控制变量为固定资产投资(inv)、经济发展水平(gdp)、工业增加值($lnind$)、人口规模水平($lnpop$)、电力消费(ele)、能源强度(ene)。中介变量选取产业结构($indus$)和技术创新水平($tech$)两个指标,变量的具体说明如表 2 所示。

对上述变量进行描述性统计,结果如表 3 所示。

表 2 变量说明

变量类型	变量名称	变量符号	变量说明
解释变量	碳排放权交易试点政策	CT	政策与时间的交叉项
被解释变量	碳排放量	CET	各省市二氧化碳排放总量
控制变量	固定资产投资	inv	各省市全社会固定资产投资额
	经济发展水平	gdp	各地区生产总值
	工业增加值	lnind	第二产业增加值
	人口规模水平	lnpop	年末常住人口数量
	电力消费	ele	电力消费/地区人口数量
中介变量	能源强度	ene	地区能源消费总量/地区生产总值
	产业结构	indus	第三产业产值/第二产业产值
	技术创新水平	tech	技术市场成交额/地区生产总值

表 3 变量描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
CET	510	5.501	0.820	2.022	7.650
inv	510	8.185	0.746	6.297	9.448
gdp	510	0.432	0.282	0.091	1.649
lnind	510	10.526	1.686	5.798	13.554
lnpop	450	1.076	0.659	0.208	4.328
ele	510	8.590	1.064	5.249	10.872
ene	510	2.031	1.984	0.050	12.472
indus	510	1.092	0.582	0.500	5.297
tech	510	0.013	0.025	0.000	0.175

3 实证分析

3.1 平行趋势检验

采用 DID 这一实验方法的关键前提在于满足平行趋势假设。参照以往文献的惯例,依据处理组和对照组的平均二氧化碳排放量绘制趋势,来验证该实验是否符合平行趋势假设。

如图 1 所示,在 2011 年政策宣布之前,处理组与对照组的发展趋势相似,近乎呈现平行状态。但在 2013 年之后,各试点省份陆续启动碳排放权交易政策,处理组与对照组之间的发展趋势差异变得显著。

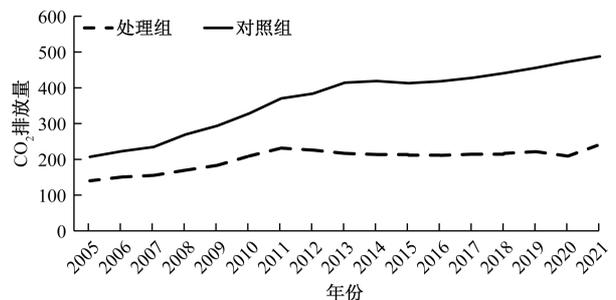


图 1 2005—2021 年处理组与对照组二氧化碳排放趋势

从图 2 能够直观地发现,在碳交易试点政策实施之前,处理组和对照组的碳排放量并无显著性差异,回归系数在 0 附近波动,与平行趋势假定相符。自政策时点之后,回归系数始终为负,这表明碳排放权交易试点政策确实对试点省份碳排放量产生显著的负向影响。由此可得,在 2013 年政策实施之前,处理组和对照组的碳排放量具有相同的变化趋势,该实验符合平行趋势假设。

3.2 双重差分回归结果

如表 4 所示,采用逐步添加控制变量的方法进行回归分析。由表 4 可知,在逐步加入控制变量的过程中, DID 的系数始终为负向显著。一方面表明回归结果具有较强的稳健性,另一方面也证实碳排放交易政策的实施降低了试点地区二氧化碳量的排放。

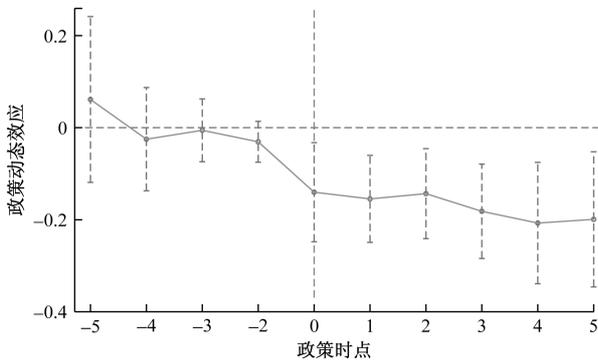


图2 平行趋势假设回归系数

就控制变量而言,以模型(7)为例,地区GDP与工业增加值显著为正。具体而言,地区GDP较高的区域,其一次能源消费总量也相应较高,进而导致碳排放量偏高,即地区GDP与碳排放量之间存在正相关的关系。另外,工业增加值越高的地区往往意味这些地区的工业活动更为频繁,而工业生产需要消耗大量的能源,尤其是化石能源。因此,会出现更高的碳排放量。

3.3 稳健性检验

3.3.1 安慰剂检验

在DID模型中,安慰剂检验是为了排除非政策因素对研究结果的影响,通过随机化处理碳排放权交易试点政策对各省份碳排放量的影响,避免“政策效应”误差。具体而言,随机从30个省份样本中抽取6个省份作为处理组,其余的作为对照组,仍以政策正式实施年2013年作为节点进行检验。如

图3所示,结果显示 P 大多数位于虚线0.1之上,且政策虚拟变量系数主要集中在0附近,近似符合正态分布。因此,可以认为实验结果并非由某些偶然因素所导致。

3.3.2 反事实检验

由前文可知,碳排放权交易政策对二氧化碳排放有显著抑制作用,然而,这一结果或许由其他因素所致。为进一步保证回归结果的稳健性,运用反事实检验,探究在碳排放权交易试点政策未启用时,DID是否依旧显著。将碳排放权交易政策的实施年份提前一年,假定在2012年实施该政策,选取2005—2012年的数据,重新进行回归。结果如表5所示,核心解释变量不显著,则表明碳排放权交易政策对省际碳排放量的抑制效应稳定可靠,由此可以判定该模型基本符合反事实假定。

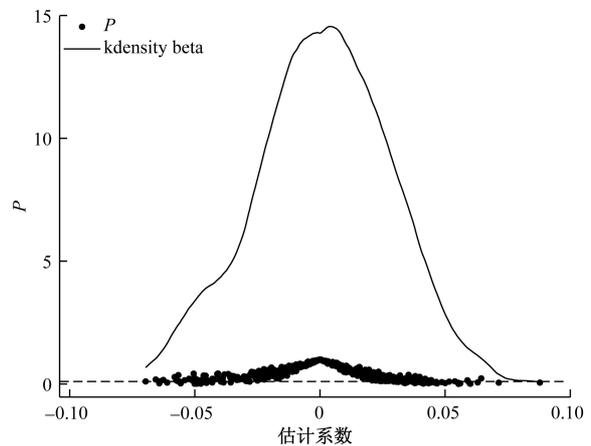


图3 安慰剂检验结果

表4 双重差分模型回归结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)	模型(7)
DID	-0.298 1*** (0.091 7)	-0.348 0*** (0.084 8)	-0.238 7*** (0.080 5)	-0.220 2** (0.086 3)	-0.180 6** (0.086 0)	-0.178 5** (0.079 4)	-0.169 9** (0.076 6)
inv		0.563 4 (0.492 9)	0.280 1 (0.377 5)	0.244 2 (0.357 9)	-0.001 0 (0.363 2)	0.002 0 (0.373 0)	0.074 3 (0.400 7)
gdp			0.675 5*** (0.130 4)	0.690 6*** (0.136 9)	0.659 0*** (0.151 8)	0.664 3*** (0.135 7)	0.601 4*** (0.152 6)
lnind				0.032 0 (0.040 7)	0.057 0 (0.041 7)	0.062 9** (0.028 1)	0.059 3** (0.028 0)
lnpop					0.032 5 (0.133 8)	0.028 3 (0.152 3)	0.089 5 (0.154 4)
ele						-0.033 5 (0.188 3)	0.014 2 (0.189 3)
ene							-0.052 6 (0.035 4)
观测值	510	510	510	510	450	450	450
R^2	0.955	0.956	0.962	0.963	0.966	0.966	0.968
地区固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES

注:***、**、* 分别表示1%、5%、10%的显著性水平;括号内为标准误。

表5 改变政策冲击时间的安慰剂检验结果

变量	碳排放(总量)
DID	-0.011 5 (0.040 6)
控制变量	YES
地区固定效应	YES
时间固定效应	YES
观测值	240
R ²	0.978

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为标准误。

4 进一步分析

4.1 机制分析

前文较为全面地揭示碳排放交易试点政策对省际碳排放量的影响,理论分析指出碳排放交易试点政策推动产业结构升级和提升技术创新水平来抑制试点地区的碳排放量。那么,碳排放交易试点政策对省际碳排放量的影响机制是否成立呢?下文将进一步展开分析。

4.1.1 产业结构

产业结构优化的目的是推动产业发展,实现资源优化配置,进而提高经济效益。现有文献普遍认为产业结构会影响碳排放量。就产业结构升级对碳排放的影响来看,产业结构的合理化与高级化有助于减少碳排放。一方面,产业结构合理化表现为生产要素在产业间转移以保持结构平衡且提高耦合性实现资源充分配置,还能提高能源利用效率并促进经济增长,结合现状,经济增长转向高新技术产业,有助于减少碳排放^[17]。另一方面,龚海林和周子龙^[18]提出,适当水平下的产业结构高级化程度能够显著降低碳排放量,并且存在空间自相关,即提高产业结构高级化水平不仅有助于降低本地碳排放强度^[19],还能对邻近地区的碳排放强度产生影响。表6(1)列展示了碳排放权交易试点政策对产业结构的影响,DID的系数为0.151 2,符号为正,且在5%的水平上显著,说明碳排放权交易试点政策通过推动产业结构升级达到了降低试点地区碳排放量减少的效果。

4.1.2 技术创新水平

碳配额作为一种稀缺资源,将持续激励企业增加对技术创新的投资,致力于研发和应用新的减排技术与产品。众多现有研究同样强调技术创新在影响碳排放量中的关键作用。刘晓燕^[20]采用STIRPAT模型探究江苏省工业能源消费的二氧化碳排放量时,发现该地区的研发强度与节能减排技

术能够有效抑制二氧化碳排放。李尽法和王秋月^[21]通过构建空间杜宾模型,进行一系列实证分析发现增加绿色研发支出不仅能显著降低本地区的碳强度,还对周边地区的碳强度产生积极影响。许丁文和周勇^[22]基于2008—2018年的省际面板数据,利用因子分析计算各地区技术创新水平的综合得分,发现技术创新水平与碳强度有显著的负相关关系,且技术创新水平有负向的空间溢出效应,周边地区技术创新水平的提高也利于当地碳强度的降低。表6列(2)展示了碳排放权交易试点政策对技术创新水平的影响,DID的系数为0.001 6,符号为正,且在5%的水平上显著,说明碳排放权交易试点政策通过提升技术创新水平抑制了试点地区的碳排放量。

表6 影响机制回归结果

变量	(1)	(2)
	indus	tech
DID	0.151 2** (0.070 0)	0.001 6** (0.000 7)
控制变量	YES	YES
地区固定效应	YES	YES
时间固定效应	YES	YES
观测值	450	450
R ²	0.960 2	0.984 5

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为标准误。

4.2 异质性分析

4.2.1 地区异质性

地理位置对地区的发展非常重要,中国地区经济、文化等发展不平衡,东部地区靠近港口、交通发达,经济发展水平普遍较高,中西部地区自然资源丰富,具有很大的发展潜力。依据国家统计局发布的分类标准,将30个省份的实验样本分为东部中西部。根据试点地区所在组别进一步划分处理组与对照组(表7)。

对两个区域分别进行双重差分回归,结果如表8所示。

表7 地区异质性分组

地区	省份
东部	处理组:北京、上海、天津、广东
	对照组:江苏、浙江、山东、福建、河北、辽宁、海南
中西部	处理组:重庆、湖北
	对照组:安徽、河南、湖南、山西、江西、吉林、黑龙江、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、内蒙古、广西、宁夏、新疆

表 8 区域异质性回归结果

变量	东部	中西部
DID	-0.100 4 (0.081 8)	-0.231 9*** (0.075 4)
控制变量	YES	YES
观测值	165	285
R ²	0.982	0.965
地区固定效应	YES	YES
时间固定效应	YES	YES

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为标准误。

结果显示,中西部地区的作用系数为-0.231 9,在 1% 的水平下显著,表明碳排放权交易政策对中西部地区的碳排放量有明显抑制作用。东部地区则无显著影响。东部地区经济发达,对能源的需求力度也较高,这里汇聚了众多先进的制造业、高科技产业以及繁荣的服务业等,这导致东部地区的能源消费总量居高不下^[23]。相比与东部的能源,西部能源结构更加清洁。近年来,西部坚持生态优先,充分发挥清洁能源资源优势,大力发展风电、太阳能发电、水电等可再生能源,积极推进多能互补的清洁能源基地建设,碳排放交易试点政策的实施显著降低了中西部地区的碳排放量。

4.2.2 污染程度异质性

鉴于各地区的发展进程与污染状况各不相同,其在面临政策约束时的反应也会有所区别。采用各省份年度二氧化碳排放量与对应地区 GDP 的比值,即单位 GDP 二氧化碳排放量,作为衡量各区域受污染程度的最终指标。具体而言,将选取的所有样本省份在 2005—2021 年的单位 GDP 二氧化碳排放量均值进行排序,其中前 10 个省份被归类为低污染程度地区,第 11~20 个省份为中污染程度地区,而第 21~30 个省被视为高污染程度地区。据此,将实验样本分为:低污染地区、中污染地区、高污染地区三组,根据试点地区所在组别进一步划分处理组与对照组。

对三个地区分别进行双重差分回归,结果如表 10 所示。

由表 10 可知,低污染地区的 DID 为 0.269 4,符号为负,且在 1% 的水平下显著,表明碳排放权交易试点政策有效地降低低污染地区的二氧化碳排放量;中污染地区的 DID 为 0.220 8,符号为负,在 10% 的水平下显著,表明碳排放权交易试点政策对中污染地区的碳排放量也有一定的抑制作用;高污染地区无显著影响。

表 9 污染程度分组

地区	省份
低污染	处理组:北京、广东、湖北
	对照组:陕西、湖南、河北、云南、海南、宁夏、广西
中污染	处理组:重庆、天津
	对照组:江苏、浙江、山西、山东、四川、贵州、青海、吉林
高污染	处理组:上海
	对照组:安徽、河南、江西、福建、辽宁、黑龙江、甘肃、新疆、内蒙古

表 10 污染程度异质性回归结果

变量	低污染	中污染	高污染
DID	-0.269 4*** (0.078 0)	-0.220 8* (0.119 5)	-0.019 7 (0.083 7)
控制变量	YES	YES	YES
观测值	150	150	150
R ²	0.975	0.978	0.984
地区固定效应	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为标准误。

在高污染地区,污染问题积重难返,需要经过较长时间的政策持续作用,才可能逐步显现积极的效果。而且,碳排放权交易试点政策尚属首次在国内全面推行,实施过程中必然会暴露诸多此前难以预料的问题,这些问题的存在使得该政策在短期内未能显著促使碳排放量大幅减少。中污染地区的污染问题相对较轻,政策的实施面临的阻力较小,能够较快地适应地区的实际情况,政策效果显现速度通常会快于高污染地区,从而在一定程度上能够推动碳排放量的减少。在低污染地区,排污量较少,当地对减排降碳更加注重,政策实施见效快,所以碳排放权交易试点政策对该地区的作用最显著。

5 结论与建议

本文通过依据 2005—2021 年 30 个省份碳排放量数据,针对碳排放交易试点政策与省际碳排放量的关系及其影响机制展开实证分析。研究表明,碳排放权交易试点政策在试点省份对碳排放量起到较为显著的抑制效果,但其政策效应对不同区域的试点城市而言并不均衡,碳排放交易试点政策在中西部地区样本以及低污染地区样本中表现得更为显著。安慰剂检验和反事实检验也都表明政策评估结果非常稳健;进一步,机制分析发现,碳排放交易试点政策主要通过推动产业结构升级和提升技术创新水平来抑制试点地区的碳排放量。根据以

上结论,本文提出如下政策建议。

(1)加强政策引导与支持。进一步完善碳排放交易试点政策,明确政策目标和实施细则,提高政策的可操作性和有效性。对于碳排放权交易政策的施行,充分考量地区差异,做到因地制宜,针对不同地理位置的省份推行差异化策略。此外,在高污染地区,密切关注碳排放权交易政策实施后的成效,积极与当地实际情况相结合,以便在合适的时机进行相应的调整与应对。

(2)推动产业结构升级。首先,根据各省份的资源禀赋、经济发展水平和碳排放现状,制定针对性的产业结构调整规划。明确不同阶段的产业升级目标和重点领域,引导高耗能、高排放产业向低碳、绿色产业转型。其次,培育新型低碳产业,加大对新能源、节能环保、高端装备制造等新兴低碳产业的扶持力度,促进新兴产业快速发展。最后,优化能源结构,加大对可再生能源的开发利用力度,提高可再生能源在能源消费中的比例。鼓励发展太阳能、风能、地热能等清洁能源,减少对传统化石能源的依赖。

(3)加大技术创新力度。首先,加大对低碳技术研发的投入,鼓励科研机构和企业积极参与。设立专项科研基金,支持新能源开发、节能减排技术创新等项目。其次,加强产学研合作,促进技术成果转化。积极引进先进技术,加大对技术改造的投入,提高能源利用效率。同时,推广智能能源管理系统,实现对能源消耗的精准监测和控制。此外,加强国际合作,引进国外先进的低碳技术和经验,共同推动全球碳减排目标的实现。

参考文献

- [1] 袁理. 我国碳交易市场展望及减排成本测算[J]. 金融纵横, 2022(1): 18-24.
- [2] 王科, 陈沫. 中国碳交易市场回顾与展望[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2018, 20(2): 24-31.
- [3] 温梦瑶. 我国碳交易市场现状与发展趋势[J]. 中国货币市场, 2023(4): 71-75.
- [4] 刘传明, 孙喆, 张瑾. 中国碳排放权交易试点的碳减排政策效应研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(11): 49-58.
- [5] 张优智, 刘寅可, 赵璟. 环境规制对碳减排的影响效应研究——基于碳排放权交易试点政策的准自然实验[J]. 生态经济, 2023, 39(7): 29-35.
- [6] 杨达, 丁川. 碳交易政策的减排效应及空间溢出——基于SCM和S-DID方法的中国经验实证分析[J]. 中国行政管理, 2023(5): 132-140.
- [7] 赵沁娜, 李航. 碳交易试点政策对碳排放强度的影响效应与作用机制——来自准自然实验的经验证据[J]. 世界地理研究, 2025, 34(1): 94-111.
- [8] 方丽婷, 张芳芳. 碳交易试点政策对地区产业结构升级的影响研究[J]. 当代金融研究, 2024(3): 1-16.
- [9] 谭静, 张建华. 碳交易机制倒逼产业结构升级了吗? ——基于合成控制法的分析[J]. 经济与管理研究, 2018, 39(12): 104-119.
- [10] 张倩, 朱奕翰. 碳排放权交易政策对企业ESG表现的影响研究[J]. 煤炭经济研究, 2024, 44(10): 101-110.
- [11] 薛飞, 陈煦. 绿色财政政策的碳减排效应——来自“节能减排财政政策综合示范城市”的证据[J]. 财经研究, 2022, 48(7): 79-93.
- [12] 鄢哲明, 杜克锐, 张宁. 可再生能源技术创新与碳减排——基于地区经济发展不平衡视角[J]. 2022, 1(1): 56-77.
- [13] 刘津汝, 曾先峰, 曾倩. 环境规制与政府创新补贴对企业绿色产品创新的影响[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(6): 106-118.
- [14] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [15] 付坤. 湖北省工业碳减排潜力及其影响因素研究[J]. 商讯, 2021(34): 7-9.
- [16] 李小胜, 胡正陶, 张娜. “十二五”时期中国碳排放全要素生产率及其影响因素研究[J]. 南开经济研究, 2018(5): 78-96.
- [17] 周迪, 罗东权. 绿色税收视角下产业结构变迁对中国碳排放的影响[J]. 资源科学, 2021, 43(4): 693-709.
- [18] 龚海林, 周子龙. 产业结构高级化对碳排放的影响效应分析——基于面板门槛模型的实证分析[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2017, 41(4): 348-353.
- [19] 余志伟, 樊亚平, 罗浩. 中国产业结构高级化对碳排放强度的影响研究[J]. 华东经济管理, 2022, 36(1): 78-87.
- [20] 刘晓燕. 基于STIRPAT模型的工业能源消费碳排放影响因素分析[J]. 生态经济, 2019, 35(3): 27-31.
- [21] 李尽法, 王秋月. 绿色R&D投入对经济增长质量的空间溢出效应研究——基于省际面板数据的实证研究[J]. 生态经济, 2022, 38(7): 56-62.
- [22] 许丁文, 周勇. 技术创新水平对碳排放强度的空间效应研究[J]. 管理纵横, 2023(4): 119-121.
- [23] 葛翔宇, 周智敏, 周艳丽. 城市化、外商投资和产业结构因素对中国环境的影响[J]. 中国环境科学, 2020, 40(3): 1374-1385.

Impact of Carbon Emission Trading Pilot Policy on Interprovincial Carbon Emissions

SHEN Rou

(School of Finance, Hubei University of Economics, Wuhan 430205, China)

Abstract: In the context of the global active response to climate change, the implementation of carbon peak, carbon neutral strategy and the active development of green and low-carbon economy have become the key issue of global sustainable development. By constructing double difference model, taking 30 provinces(due to the lack of data, the statistical data mentioned here do not include the Tibet Autonomous Region, the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region and Taiwan Province)in China from 2005 to 2021as a research object of empirical analysis, it is found that China carbon emissions trading pilot policy can curb the carbon emissions of pilot areas by mainly promoting upgrading of industrial structure and enhancing the level of technological innovation, but due to the pilot provinces and cities area and pollution degree, effect heterogeneity, including the most obvious effect in Hubei province, suggestions are put forward based on the corresponding policy.

Keywords: pilot policy of carbon emission right trading; carbon emission; double difference