

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 碳排放与排污权政策的协同效应  
对出口贸易影响研究

研究生姓名: 赵海阳

指导教师姓名、职称: 蔡文浩 教授

学科、专业名称: 国际商务

研究方向: 国际贸易运营与管理

提交日期: 2024年5月31日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：赵海阳 签字日期：2024.5.31

导师签名：蔡文浩 签字日期：2024.5.31

导师(校外)签名：\_\_\_\_\_ 签字日期：\_\_\_\_\_

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：赵海阳 签字日期：2024.5.31

导师签名：蔡文浩 签字日期：2024.5.31

导师(校外)签名：\_\_\_\_\_ 签字日期：\_\_\_\_\_

# **Study on the synergistic effect of carbon emission and emission rights policy on export trade**

**Candidate : Zhao haiyang**

**Supervisor: Cai wenhao**

## 摘要

推动经济社会绿色化、低碳化发展是我国实现中国式现代化过程中的关键环节。早在 2007 年我国便开始推行排污权试点政策，并在 2011 年进一步开展碳排放政策，由试点城市逐步向全国推广。党的二十大报告强调：“立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动。完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石能源消费，逐步转向碳排放总量和强度‘双控’制度。”与此同时，全国各省市按照自身地理条件等因素因地制宜的制定了实施方案从而更好的完成碳达峰要求。目前低碳经济的基本架构已经搭建完毕，但更需要形成依据不同分工、不同阶段目标，辅助构建整体应对碳达峰碳中和明确有效的政策体系。

在当前如何评估排污权和碳排放双政策协同效应对出口贸易的具体影响，是本文的研究目标。本文旨在以 EKC 理论、脱钩理论、要素禀赋理论等理论基础上通过五大效应研究减排双政策对出口贸易的影响。本文以双试点政策城市为研究对象，利用 2006-2019 年中国 282 个城市面板数据，采用多期双重差分方法，根据各地级市实施双政策的时间差异准确评估了双试点政策协同效应对出口贸易的具体影响，并通过多重稳健性检验、单双效应对比、实施政策路径先后顺序、组间异质性进行了分析同时利用调节变量检验了外部因素的影响。

本文经过研究表明，双试点政策协同效应可以显著提高城市的出口贸易竞争力水平，并且相较于单试点城市效果更加显著，说明碳排放政策和排污权政策具有协同效应；同时本文认为两个政策的实施顺序对碳排放的效果也具有相应影响，从平行趋势图和动态效应可以看出，双试点政策对城市出口贸易产生的效应具有滞后性。通过影响机制分析，发现双政策对能源效率和产业结构的优化是进一步影响出口贸易竞争力有效途径。

**关键词：**碳排放 排污权 协同效应 多期双重差分

## Abstract

Promoting green and low-carbon economic and social development is a key link in China's process of realizing Chinese-style modernization. As early as 2007, China began to implement the pilot policy of pollutant emission rights, and in 2011, the carbon emission policy was further carried out, and the pilot cities gradually promoted it to the whole country. In the report of the 20th National Congress of the Communist Party of China, it was emphasized: "Based on China's energy and resource endowment, we should insist on establishing first and then breaking down, and plan to implement the carbon peak action step by step." Improve the regulation and control of total energy consumption and intensity, focus on controlling fossil energy consumption, and gradually shift to a 'dual control' system of total carbon emission and intensity. At the same time, according to the promulgation of the policy, all provinces and cities across the country have formulated implementation plans according to their own geographical conditions and other factors, so as to better complete the requirements of carbon peaking. At present, the basic framework of the low-carbon economy has been built, but it is more necessary to form a clear and effective policy system based on different divisions of labor and different stage goals to assist in building an overall response to carbon peak and carbon neutrality.

The goal of this paper is to evaluate the specific impact of the

synergistic effect of emission rights and carbon emission policies on export trade under the current situation. Based on the EKC theory, the decoupling theory and the factor endowment theory, the theoretical framework is constructed, and the internal influence mechanism is deeply studied through the five major effects, and the impact of the dual policy on export trade is analyzed. Based on the panel data of 282 cities in China from 2006 to 2019, this paper accurately evaluates the specific impact of the synergistic effect of the dual pilot policies on export trade according to the time difference in the implementation of the dual policies in each prefecture-level city, and analyzes the impact of external factors through multiple robustness tests, single and double effect comparisons, the sequence of policy implementation paths, and the heterogeneity between groups.

The research shows that the synergistic effect of the dual pilot policies can significantly improve the export trade competitiveness of cities, and the effect is more significant than that of the single pilot cities, indicating that the carbon emission policy and the emission right policy have a synergistic effect. At the same time, this paper argues that the implementation sequence of the two policies also has a corresponding impact on the effect of carbon emissions, and it can be seen from the parallel trend chart and dynamic effect that the effect of the dual pilot policies on urban export trade has a lag. Through the analysis of the

influencing mechanism, it is found that the optimization of energy efficiency and industrial structure by the dual policies is an effective way to further affect the competitiveness of export trade.

**Keywords:** Carbon Missions; Pollutant Discharge Rights; Synergistic Effect; Multi-Period Double Difference

# 目 录

<b>1 绪论</b>	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究意义	3
1.3 文献综述	3
1.3.1 环境规制与贸易竞争力	3
1.3.2 碳排放政策的相关研究	5
1.3.3 碳排放政策和出口贸易的相关研究	6
1.3.4 排污权政策的相关研究	8
1.3.5 碳排放政策和排污权政策协同效应的研究	9
1.3.6 研究评述	10
1.4 研究内容和方法	10
1.4.1 研究内容	10
1.4.2 研究方法	11
1.4.3 研究思路	12
1.5 论文创新点	13
<b>2 环境规制与出口贸易理论分析</b>	14
2.1 环境库兹涅茨曲线（EKC）理论	14
2.2 “脱钩”理论	15
2.3 贸易的环境要素禀赋理论	16
2.4 环境对贸易产生影响的机制	18
2.4.1 配置效应	19
2.4.2 规模效应和收入效应	19
2.4.3 产品效应或技术效应	20
2.4.4 规制效应	21
2.4.5 研究假说	22
<b>3 中国出口贸易现状</b>	23



3.1 中国出口贸易的特征与变化情况 .....	23
3.1.1 出口贸易的规模特点 .....	23
3.1.2 进出口商品结构特点 .....	24
3.2 中国能源消耗的现状描述 .....	25
3.2.1 能源结构不够合理 .....	25
3.2.2 主要工业行业的能源耗损情况 .....	27
<b>4 研究方法及样本说明 .....</b>	<b>30</b>
4.1 模型设计和样本选取 .....	30
4.2 变量选取 .....	30
4.2.1 解释变量和被解释变量 .....	30
4.2.2 控制变量 .....	32
4.3 数据来源 .....	32
<b>5 实证分析 .....</b>	<b>34</b>
5.1 基准回归 .....	34
5.2 平行趋势假设检验 .....	35
5.3 倾向得分匹配 .....	36
5.4 改变政策实施时间 .....	38
5.5 安慰剂检验 .....	39
<b>6 机制分析 .....</b>	<b>40</b>
6.1 进一步分析 .....	41
6.2 异质性分析 .....	43
<b>7 结论与政策建议 .....</b>	<b>44</b>
7.1 结论 .....	44
7.2 政策建议 .....	44
7.2.1 进一步加强环境政策实施力度 .....	44
7.2.2 进一步优化碳排放与排污权政策的协同性 .....	45
7.2.3 进一步优化产业结构、提高能源效率 .....	45
7.2.4 进一步实现环境政策与贸易政策相关性 .....	46

7.3 总结 .....	47
<b>参考文献</b> .....	48
<b>后 记</b> .....	54

# 1 绪论

## 1.1 选题背景

改革开放四十五年来的发展历程中，随着市场经济体制不断地优化，经济环境逐渐完善，我国越来越重视可持续发展。在世界碳排放降低的大环境下，技术产业不断升级，我国也开始改变产业结构、颁布相应规制政策从而应对当前全球气候变恶劣的重大挑战。我国应对这一挑战的态度是始终坚定不移地走生态优先、绿色的发展之路。我国作为气候安全建设和维护生态健康稳定的重要拥护者、参与者、创新者，很早就已经开始针对能源规制和减少环境污染政策的研究，陈长虹（2001）就已经对未来 20 年的环境规制潜力进行了预测，认为正确且适应本国的环境规制可以减少 20% 以上的二氧化碳排放量，所以早在 2007 年就已经开始制定并试行环境规制政策用来观测相应效果。在 2020 年 9 月，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上正式宣布：“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，努力争取在 2060 年前实现碳中和。”

党的二十大报告强调：“立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动。完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石能源消费，逐步转向碳排放总量和强度‘双控’制度。”目前，我国已建立碳达峰碳中和“1+N”政策体系。“1”由《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030 年前碳达峰行动方案》两个文件共同构成，“N”是重点领域、重点行业实施方案及相关支撑保障方案。与此同时，根据政策的颁布，全国各省市按照自身地理条件等因素因地制宜的制定了实施方案从而更好的完成碳达峰要求。基本架构已经搭建完毕，根据不同分工、不同阶段目标循序渐进的构建整体应对碳达峰碳中和明确有效的政策体系。随着环境承载能力与生态自我修复能力到达极限，无法对现有的工业环境污染进行净化，从而导致一系列问题出现，全人类才开始对环境问题加以重视。真正开始正视对环境污染的治理，促使当前各国政府设立各种环境规制使之成为未来人类文明社会有序发展的一项有力举措。当前现有环境资源与之前相比相对稀缺，但是这并不代表着对我们

生活中的物资会造成短缺，短缺是暂时的，是不可持续的，但是稀缺却意味着这种资源在短期内是无法进行合成再生的。对于整体资源和生存环境的毁坏将会对整个人类社会造成影响，继续细分则会对某个资源所衍生的产业造成影响，从而影响大众的生活质量。目前，全球的主流做法是通过建设环保基础设施和提高治污技术来抑制环境恶化，配合政府强制性环保政策加快促进全球环境恢复到良性循环，以此解决环境资源的稀缺性。基于我国工业化进程的特殊性，使得强制性环保政策在国内实行存在一定的难度，具体改进措施在于：首先在不影响我国工业进程的前提情况下，如何找到环境规制政策与抑制环境恶化趋势、改善被污染环境之间的平衡点；其次，由于我国幅员辽阔，致使中东西部发展水平存在显著差异，不仅体现在工业水平上，在相应的环境规制程度、环境保护水平也存在明显差异。地处沿海工业科技发达的东部地区，可以良好的进行工业经济的可持续性发展，并且对已污染毁坏的环境进行相应修复，但是由于其工业规模的庞大使得转化进程相对较慢；虽然中部地区因整体条件较差于东部地区而导致工业可持续性发展进程缓慢，但是环境的污染程度和修复难度却更为简单，使得两者之间较为均衡，重点需要针对污染重大的企业进行管制。西部地区因其地理环境的特殊性，大部分地区依旧保持良好的原始地貌且污染程度很小，环境规制政策的执行更加顺利，但由于自身经济发展水平落后导致转向高科技工业化进程缓慢。

作为世界上最大的二氧化碳排放国，当最初中国确立环境规制目标时，部分西方国家指出中国的削减效果不佳，并且由于环境规制与出口贸易相挂钩，国外开始缩减从我国的进口体量，导致此时不仅在节能减排领域面临来自西方国家的巨大公共压力，还一定程度上影响了我国的出口贸易竞争力。在出口贸易的影响因素中，环境规制政策究竟扮演着何种角色？能源结构、产业结构、技术水平等因素对我国出口贸易竞争力的干扰情况如何？不同地区间对于政策协同实施效果是否存在不同反馈程度？以上问题都值得进一步探索，碳排放与排污权政策作为我国环境规制的极重要手段，是我国推进可持续发展战略的重要尝试。因此，探究碳排放与排污权政策组合的协同效应与出口贸易的关系对提升我国出口贸易竞争力有重要意义。

## 1.2 研究意义

在此研究背景之下从碳排放与排污权政策协同效应的角度去研究其对中国出口贸易的影响，不仅是对过去工业经济发展的经验总结，也是对今后环境规制下出口贸易发展道路的预测。首先丰富了碳排放政策和排污权政策协同效应对出口贸易水平影响的研究，为不同环境规制政策组合如何影响出口贸易竞争力提供了理论依据；其次由于不同地区自身情况不同，使得波特假说体现出的效果也大有不同，所以针对此研究对于我国整体环境规制的应用有着重要研究意义；并且可以对我国未来的碳交易市场体制改革和政策之间的不同组合搭配提供参考价值，有助于进一步探索环境规制在我国出口贸易低碳转型中的作用，助推政府权衡环境规制的利弊。因此，理清环境规制与出口贸易之间的影响机理，对于未来我国扩大环境保护成果和提升出口贸易竞争力都有着及其重要的理论和实践意义。

## 1.3 文献综述

### 1.3.1 环境规制与贸易竞争力

在不同产业之间，国际竞争力是对国际贸易最直观的展现。学者对于环境规制与企业的研究主要认为，如果国家层面实施环境规制的力度较大则会对企业的生产成本造成影响增加其负担，从而降低产品国际竞争力影响企业国际贸易业务。Robison（1988）结合美国的具体实例进行分析，认为改变投入到治理污染的边际成本可能会对贸易均衡产生影响，并且通过局部均衡模型验证了这一想法。VanBeer & VanDenBergh（1997）研究同样发现，环境规制的实施力度对非资源型的污染商品的产品国际竞争力有着显著的抑制作用。但是，经过学者的不断研究，得出了环境规制对贸易的影响并不显著，并且这一结论与“污染避难所”假说所联系到一起，之所以大部分学者认为这些结论并不能完全证明“污染避难所”假说成立的一个重要原因就是假说的前提将环境规制当做一种外生变量，而非是作为内生变量参与到整体分析中；当环境规制被视作内生变量后，其对国际贸易产生的降低影响变得尤为显著。Brunnermeier & Levinson（2004）对此进行了深

入研究, 并指出随着时代的进步, 研究者们开始更多地采用面板数据, 将环境规制纳入内生变量的范畴, 运用实证分析与工具变量相结合的方法, 对环境规制在国际贸易中的效应进行了细致分解。这一转变在研究方法上具有重要意义, 使得研究结果更为准确和深入。另一方面, Ederington 等 (2005) 也探讨了为何“污染避难所”假说难以得到证实的原因。他们分析了环境规制在国际贸易中的角色, 并强调了多种因素的综合作用, 而非单一因素的影响。这些研究为我们提供了更深入的理解, 即环境规制对国际贸易的影响是复杂且多维度的。首先, 处于发达国家之间的贸易占据大多数, 但是研究结果显示对于发展中国家与发达国家之间的贸易环境规制及其力度起到的作用影响会更加显著; 其次, 相当一部分的产业中, 环境规制成本占总成本的比例还是较少的; 最后由于相应环境规制成本最高的行业自身的局限性很难出现地理转移。而以波特为代表的学者们则认为实施环境规制的力度越大, 越能提高对于污染密集型产业产品的国际竞争力。建立起适合本国的环境规制政策可以最大程度的对环境进行改善, 倒逼企业进行技术创新, 从而将这种比较优势进一步融入到本国环境敏感型产业, 不同于以往利用长期的优势几乎可以抵消政策所带来的短期内损失的结论。许多后续研究为波特假说提供了实证支持, 表明环境规制的严格程度与国际竞争力的提升之间存在正相关关系。Beise & Rennings (2005) 进一步扩展了市场模型, 将环境创新因素纳入考量。他们的研究结果显示, 环境规制执行力度越大, 越有可能催生领导市场, 进而提升相关产业的国际竞争力。这些发现为波特假说的有效性提供了有力证据, 并深化了我们对环境规制与国际竞争力关系的理解。同时也有学者认为环境规制对国际竞争力的影响不是单一因素决定, 而是在整体考虑之下结合不同情况, 要分析技术创新和环境成本的综合情况。不同的情况使得环境规制政策的制定对国家出口贸易的影响呈现出多样性, 这进一步证实了环境规制与国际贸易之间的复杂关系。Cole & Elliott (2003) 的研究则表明, 要素禀赋和要素使用密集度在环境规制与国际贸易的关系中起到了重要作用, 他们的发现深化了我们对环境规制影响国际贸易机制的理解, 提示我们在分析这一问题时需要考虑更多维度的因素。一些学者还探索了污染密集型产业是否会从环境规制严格的国家转向规制较弱的国家, 然而研究结果显示这些产业并未发生大规模的地理转移, 这可能与发展中国家在选址和投资时对这些行业所依赖的资源 and 要素的考量有关。在我国, 对

于环境规制与国际贸易关系的研究起步较晚。董敏杰等（2011）以企业污染治理成本作为环境规制强度的替代变量，通过投入产出模型分析了环境规制对我国国际竞争力的影响。他们的研究发现，虽然环境规制对我国产品价格水平有所影响，但这种影响并不足以造成重大损失，因此不必过分担忧环境规制的实施。臧传琴（2011）则具体以我国电力产业为例，验证了“波特假说”的适用性。研究结果显示，环境规制与中国电力产业的竞争力之间存在正向关系，且这种关系相对稳定，这为我国在电力行业实施环境规制提供了理论支持。

### 1.3.2 碳排放政策的相关研究

关于碳交易的运行机制，当前研究已经广泛涉及了诸如碳价确定及其影响因素、碳配额分配策略，以及碳交易所涵盖的行业范畴等核心议题。特别值得一提的是，王陟昀（2012）对欧盟碳排放权交易体系进行了详尽的剖析，并揭示了在不同的市场发展阶段，碳配额价格受到不同因素的制约与影响。这些发现不仅深化了我们对碳交易市场的理解，也为未来的政策制定与市场调控提供了重要的参考依据，特别是在市场初期，碳配额的供给成为了决定碳价的关键因素。汪中华和胡垚于（2018）对我国碳交易试点价格的波动因素进行了详尽的探讨。他们揭示了一个有趣的现象：地区的经济发展水平与碳交易价格之间呈现出一种负相关关系。换言之，随着经济的蓬勃发展和交易量的不断增长，碳交易价格却往往呈现出下降的趋势。这一发现为我们理解碳交易市场的动态变化提供了新的视角。在碳配额的分配策略方面，胡东滨等（2018）采用仿真模拟系统，对不同行业主体的交易进行了深入细致的研究。实验结果显示，对于能耗较低的行业，采用祖父制分配方式效果最为理想；而对于高能耗行业，拍卖方式则更为合适。因此，研究者建议不同行业应根据各自的特性选择恰当的分配方式，以提升市场效率。熊灵和齐绍洲（2016）的研究中，通过对比中国碳交易试点与欧盟、加州的实践经验，揭示了中国碳市场在建设初期所面临的一系列挑战，只有综合考量各方面因素才能有助于制定更为合理和有效的碳交易政策从而更好地迎接挑战。2011年我国开始实施针对于二氧化碳碳排放交易政策，以求于对碳排放量降低有着显著降低。同年10月29日国家发改委下发《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，设立第一批试点城市由北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东

省及深圳市开展碳排放权交易试点工作。首先对第一批试点城市的有效性进行了准自然实验碳排放强度在时空分布上存在显著的空间正相关性,空间溢出效应结果说明该政策对本地和邻近地区碳排放强度均有约束力度(赵沁娜等, 2023)。除第一批试点城市外,部分省份地区也处于了碳排放的平台期,所以在收到不错的成效后,国家又在 2015 年开始设立第二批试点城市并于下一年进行整体试点(王文举, 2022)。紧接着对于碳排放交易政策的减排效应进行了验证,证明碳排放政策对减少了碳排放量有着显著效果,并且提高了工业总产值,晋级规模、产业结构和能源强度对碳排放量及其强度的减少具有显著且积极的影响(Zhang 等, 2020; 姬新龙等, 2021)。

### 1.3.3 碳排放政策和出口贸易的相关研究

随着碳中和目标的日益迫近,低碳经济的相关研究逐渐受到广泛关注。在评估低碳城市政策实施效果的过程中,众多研究主要集中于环境和碳排放的层面进行深入探讨。同时也有一部分研究开始关注产业结构和创新在低碳经济发展中的重要作用。然而,在国际贸易领域的相关研究中,已经有一些文献对外国直接投资的影响进行了初步探讨,如龚梦池等(2019)以及孙林和周科选(2020)的研究,但这些研究仍然处于起步阶段,需要更多的理论和实证分析来丰富和完善该领域的研究内容。因此,未来在低碳经济的研究中,应该进一步拓展研究视野,加强跨学科的合作与交流,以更全面、深入地理解低碳城市政策的有效性及其在不同领域的影响。目前关于环境监管对出口竞争力的影响研究仍显不足。考虑到低碳城市政策与环境监管政策研究的交叉点,从环境监管视角探讨其对出口竞争力的影响可能为本文的研究提供重要参考。目前,关于环境法规如何影响出口竞争力,学术界尚未形成一致看法。这种分歧突显了深入研究环境监管与出口竞争力关系的必要性。关于环境法规如何影响出口竞争力,有三种不同的看法。第一种看法建立在污染避难所假说的基础之上,它主张环境法规实际上是将企业原本由社会承担的污染成本转化为企业内部必须承担的成本。这样一来,企业就需要额外支付诸如排污费、环保设备购置费以及研发资金等费用。这些新增的成本会显著地加入到产品的生产成本中,从而有可能降低其在国际市场上的价格竞争力。Cole 等(2010)的研究支持了这一观点。因此,如果环境监管的标准提高,那



么那些污染密集型的产品在国际贸易中可能会处于不利地位。第二种观点则基于波特假说,该假说提出环境监管实际上可以激发企业创新,推动技术水平的提升,从而转化为企业的竞争优势。张三峰和卜茂亮(2011)研究表明环境法规在一定程度上能够提高企业的全要素生产率,并鼓励企业扩大和加强针对技术创新活动。第三种观点则认为环境法规对出口竞争力的影响具有不确定性。这种不确定性可能源于多种因素的综合作用,如环境法规的实施强度、企业的适应能力以及技术创新的速度等。因此,在这种观点下,环境法规对出口竞争力的具体影响难以一概而论。狭义波特假说强调,仅仅适当的环境法规才能有效激发创新效应。这种创新效应与增加的成本之间存在一定的平衡关系,而这种平衡又深受环境规制政策实施强度的影响(康志勇等,2018)。换言之,环境法规过严或过松都可能无法达到预期的创新激发效果。有观点认为,在企业产品的生产成本中,环境成本仅占很小的比例。因此,从整体来看,环境规制对产品出口竞争力的影响并不显著。这种观点与上述狭义波特假说的观点存在一定的差异。不同的政策工具、实证模型和样本区间的运用,为这三种观点提供了一定的实证和案例支持。这也表明环境法规与出口竞争力之间的关系并非一成不变,而是受到多种因素的影响和制约。Beers & Bergh(1997)借助引力模型进行研究,揭示了 OECD 国家的环境规制与出口量之间呈现出的负相关趋势。此后多位学者继续沿用这一方法开展研究,并得出了多样化的结论。其中 Harris 等(2002)在模型中考虑了进口国和出口国的特定效应,发现环境规制和出口贸易之间并未展现出统计学上的显著关联,他们指出这可能是因为模型设置本身存在不足;而 Jug & Mirza(2010)以欧洲数据为基础进行分析,其结果支持了 Beers & Bergh(1997)的观点;黄永明和何剑峰(2017)利用省级面板数据进一步按环境规制实施的时间节点进行分组研究,发现在事情处理之前实施环境规制会对出口技术复杂度起到正相关效应,而在之后则存在负相关效应。

关于环境规制与出口竞争力之间的关系,学者们进行了广泛而深入的研究。肖晓军和陈志鹏(2019)利用省级面板数据探讨了环境规制与出口技术复杂度之间的相互影响,发现环境规制门槛具有双重性,过高或过低的实施力度都会导致出口复杂度显著下降。这一结论揭示了环境规制政策的复杂性和非线性影响。部分研究者基于中国城市级别的出口数据进行分析,Hering & Poncet(2014)发现

在加大环境规制政策实施力度的情况下,研究城市的相应产品出口呈现显著下降趋势,这表明环境规制政策对出口的影响在不同地区和产品间存在差异;傅京燕和赵春梅(2014)深入研究了环境规制对中国产业出口竞争力的具体作用,揭示了两种不同类型的环境规制所产生的差异性影响,研究发现外生环境规制对污染密集型产业的比较优势产生的影响呈现出U型特点,而内生环境规制则显著提升了这些产业的比较优势,这一重要发现强调了环境规制类型的不同对产业出口竞争力产生的不同影响;刘家悦和谢靖(2018)则另辟蹊径,从产业的要素投入结构异质性这一新颖角度进行了深入分析,他们发现产业的要素投入结构在环境规制对行业出口质量的影响中扮演了重要的角色,以理解环境规制如何作用于不同产业的出口质量。这为我们理解环境规制与出口质量之间的关系;张永旺和宋林(2019)使用了26个制造业产业数据研究环境规制与出口质量的关系,发现环境规制对技术创新起到了促进作用,进而显著提升了出口质量,这一结论强调了技术创新在环境规制与出口质量关系中的中介作用。随着学术研究的不断深入,实证微观数据的使用越发广泛,彭冬冬等(2016)使用海关库和工业企业库数据发现,环境规制对企业出口质量的影响呈现U型规律,且当前环境规制对企业出口质量的影响仍然是不利的,这一发现揭示了环境规制政策在实施过程中可能面临的挑战和限制。胡浩然(2019)以清洁生产标准为研究对象,发现清洁生产对产品的出口质量具有显著降低作用,但随着时间的推移,这种负效应会转变为正效应。然而高翔和袁凯华(2020)的研究却得出了截然不同的结论,他们发现清洁生产对出口技术复杂度具有显著提升作用,即使将出口质量作为替代指标进行分析,结果依然显著。这些相互矛盾的结果表明,在环境规制与出口竞争力关系的研究中,可能还存在其他未被充分考虑的影响因素或机制。

### 1.3.4 排污权政策的相关研究

排污权是我国最早实施的一种环境规制,通过将交易指标概念纳入污染控制,证明了排污权政策能够通过合理进行排污权商品化从而达到对相应污染物的排放其中就包含对碳排放减少的影响。十二五规划期间国家对COD(化学需氧量)、NH<sub>3</sub>-N(氨氮)、SO<sub>2</sub>(二氧化硫)和NO<sub>x</sub>(氮氧化物)实行了总量控制。根据《关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》,我国的排污

权交易建立主要分为严格落实污染物总量控制制度、合理核定排污权、实行排污权有偿取得、规范排污权出让方式、加强排污权出让收入管理。同时要加快推进排污权交易，提出要规范交易行为，控制交易范围，激活交易市场，加强交易管理。一些学者认为如果能让排污权政策实现长期的波特效应，需要配合政府相应政策提高技术创新、产业转型，从而体现环境规制的具体效果（涂正革等，2015）。所以从2007年开始，政府选取试点城市先后进行排污权试点交易工作，其中着重加强了二氧化硫排污权有偿使用和排污交易试点工作以求在同源污染物二氧化碳排放量也能起到效果。再者，加强排污交易机制的法制建设，是我国进行排污权交易等相关环境规制改革的尝试，并且逐步结合社会现实情况进行相应调整，从而实现排污交易全程的规范化和成熟化，并且为使得排污权和排污交易有偿性给予明确的法律地位使其合法化，对当时的排污政策影响进行了相应评估，胡迟（2007）证明了排污权政策在降低污染物排放和碳排放这两方面具有显著效果。

### 1.3.5 碳排放政策和排污权政策协同效应的研究

针对2021年举行的联合国气候大会所提出的减碳减排目标中共中央、国务院印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，作为碳达峰碳中和“1+N”政策体系中的“1”，意见为碳达峰碳中和这项重大工作进行细化主体碳减排的行动规划、系统谋划、总体部署。由于在此之前大多数学者只考虑相应单一政策对二氧化碳排放的影响，忽视了对多种政策的协同效应对碳排放的减少。而在碳达峰的背景下一些学者对环境规制之间的协同效应是否可以将加快这一进程提出了猜想并进行了研究，但是仍有进一步探索研究的空间，并且现有研究没有注重于政策本身对于碳减排的效果。大多数是对影响的途径探讨或是专注于全要素生产率等方面研究探讨。相较于单一政策试点，成为双政策试点城市是否能够加大碳排放量减少的力度？李永友（2016）已经证实单独实行排污权政策的效应是显著的，但是对排污权政策是否能在碳排放政策基础上加强其效果方面未开展深入研究。基于我国能源消费总量及结构特征和产业结构中重工业重煤炭消耗产业占比仍然较高的现实，且二氧化硫和二氧化碳具有同源性，那么研究限制减少两种气体的政策协同效应就具有很强的现实意义。蒋春来（2022）提出协同效应的确实可行性，由于没有进行相应证明，所以从理论来看

双政策具有协同效应；张瑜（2022）虽然对双政策协同效应进行了探讨，但是由于研究方法使得会有内生性问题使得结果可能存在误差。

### 1.3.6 研究评述

低碳经济与国际贸易之间的联系影响不是单一的某一因素就能决定。通过对过往学者的研究经验和文献的综合分析，在研究低碳经济与国际贸易相关问题时不能仅仅从单一的角度进行分析，还需要从多个方面进行探讨各种影响因素，如政策、区位、产业结构、能源利用等广泛的社会领域，尤其是细化到环境规制政策，这将有利于解释许多复杂的经济社会现象甚至与对于未来的可持续发展问题进一步理解和制定新的方案，同时也对我们研究结果与实际问题的解决相机和提供重大的经验借鉴。其次，当前全球恶劣的气候变化已经对全人类造成了严重的威胁，传统国际贸易理论与环境规制政策的结合在未来将产生颠覆性的变化，国际贸易理论的研究体系中不再单一的只研究贸易而是将环境规制与低碳贸易发展这个时代主题融入其中，并且随着研究的不断深入低碳经济学对于全球的重要性将会越发重要从某种角度来说环境经济学将是未来低碳经济与国际贸易问题的中介对研究起到重要作用。最后，低碳经济将与国际贸易密不可分，但由于我国对于环境规制方面研究起步较晚，所以当前低碳经济依旧处于发展过程中各方面还是处于一种试点状态，由于自身的研究不够完全并且其不确定性太大，所以环境规制政策的制定和实施依旧存在很大的争议，并且大多数的环境规制政策相关政策研究所针对的研究对象都是二氧化碳本身，并没有对我国出口形势和贸易竞争力的影响进行深入研究，因此低碳经济对出口贸易影响的作用机制、影响程度以及影响效果尚处于探索阶段，未有定论。研究各环境规制政策之间的组合所产生协同效应可能会加快这一进程。

## 1.4 研究内容和方法

### 1.4.1 研究内容

第一章为绪论部分。绪论部分主要阐述选题依据、研究目的及意义、研究框架，对国内外碳排放政策和排污权政策相关研究成果进行梳理并作出文献综述。

其中文献综述主要包括几个部分：关于环境规制与贸易竞争力的研究、碳排放政策的研究、碳排放政策对出口贸易的研究、排污权政策的研究、双政策协同效应的研究、研究评述。

第二章为相关概念界定与理论基础。针对当前的国际形势分别从内部和外部所涉及的理论进行罗列并且与我国国情相结合进行分析，对影响机制和全文的后续设计提供理论基础将贸易与环境规制进行连接。

第三章为介绍当前我国出口贸易和能源的情况。本章分为两个部分，第一部分介绍近几年来我国出口贸易的规模及特点从出口额占比的改变，剖析出我国出口商品的特点和未来发展方向；第二部分通过近几年我国能源消费量的构成进行对比，从中分析出是否有异同点，引出环境规制与出口贸易的关系进而更好对双政策协同进行深入研究。

第四章为整体的实验设计对本文主要变量进行描述并说出选择的原因，再通过双重差分法 PSM 匹配法等相关实证方法，进行文章的验证，并且对数据和对照组、实验组的选取和来源进行出口贸易实际情况叙述。

第五章和第六章首先为实证研究通过平行趋势检验完成双重差分的前提以确保试验的可行性；其次对单政策效应和双政策协同效应进行双重差分法确定其对企业绩效的影响效果；接着进行 PSM 匹配和相应稳健性检验进一步保证实验结果的有效性，最后对假设和协同效应进行交互验证其通过哪些机制对出口贸易竞争力造成性影响

第七章为结论和建议。对文章的研究成果进行总结，为未来我国进行环境规制不同组合产生的协同效应增强出口贸易竞争力提供相应参考。

## 1.4.2 研究方法

### 1.文献研究法

对目前已有的研究结果进行归纳总结，对此时国内外关于碳排放政策、排污权政策、出口贸易以及方面的相应研究进行进一步归纳，确定本文研究角度和具体研究方向。最后通过环境规制已有的波特理论、科斯产业理论等对政策效果的影响途经进行深入研究。

### 2.双重差分法

为了全面对碳排放政策和排污权政策的协同效应进行政策效果的评估,本文通过构建 DID 双重差分模型来分析碳排放政策和排污权政策协同效应对出口贸易及其影响途经,并从区域异质性角度考虑城市所处地区不同是否会对政策效果具有一定影响对未来政府之间采用不同环境规制政策组合提供建议。

### 1.4.3 研究思路

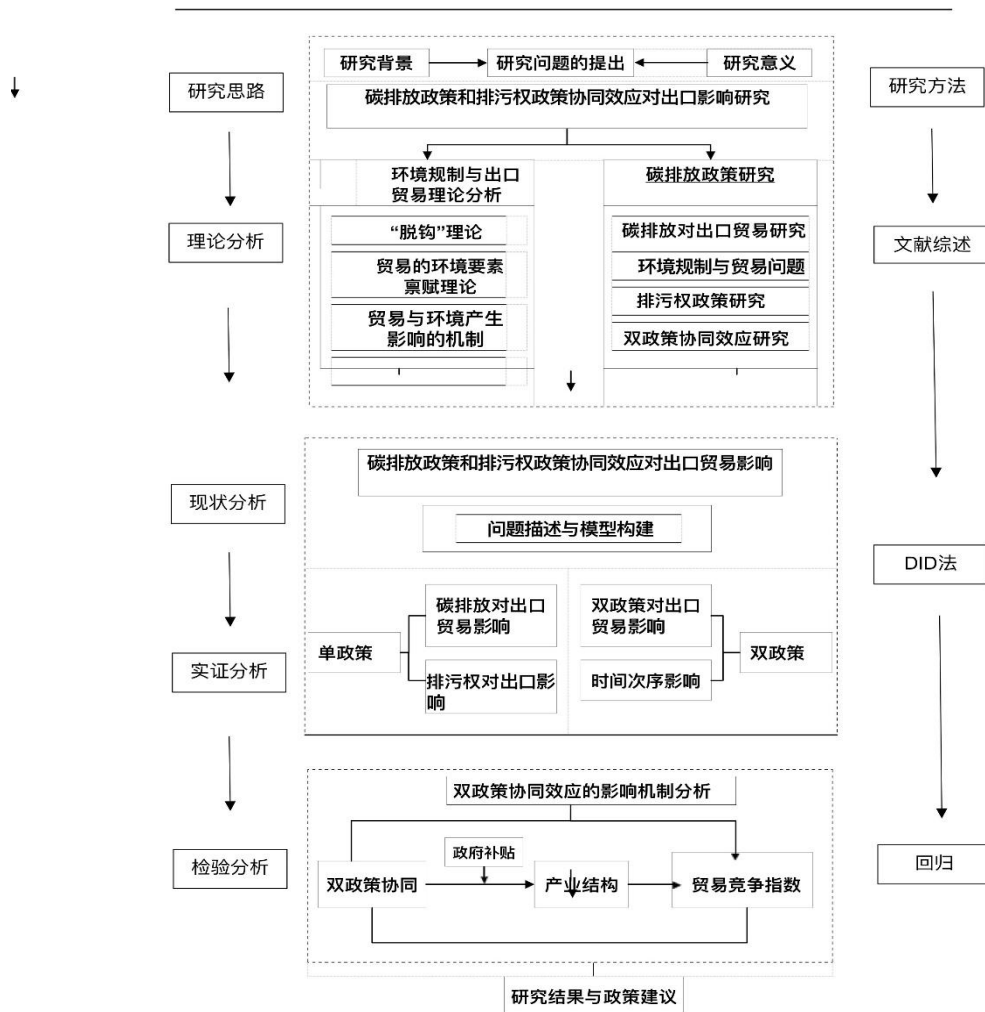


图 1.1 平行趋势图

## 1.5 论文创新点

在全球气候变化与低碳经济发展的大背景下，本文深入探讨了双政策协同效应对中国出口贸易的影响。基于对低碳经济所带来的基于和挑战的全方面分析，探索低碳减排环保与我国出口贸易发展实现“双赢”的同步发展，创新之处主要在于以下两方面：

首先，选题上具有显著的前瞻性。尽管贸易与环境领域的研究在学术界已颇为丰富，但关于低碳经济背景下环境规制政策组合与国际贸易发展之间的关联研究仍显稀缺，尤其是探讨协同效应对中国出口贸易影响的系统研究相对较少。本文将环境规制的协同效应纳入到国际贸易理论的框架之中，巧妙地扩充了该领域的研究内涵，深入挖掘其与国际贸易发展的潜在联系与深远影响。本文强调，为应对低碳经济的挑战并在全球竞争中占据优势，中国必须采取多政策的协同效应来进一步强化我国的出口贸易竞争力，这也是推动我国出口贸易可持续发展的必由之路。

其次，研究方法和理论的创新性。本文以定性和定量分析相结合的研究方法，深入探讨低碳经济与中国出口贸易之间的联动影响。并且通过融入低碳经济理念，创造性地构建出符合中国实际国情的，涵盖了排放因素的国际贸易理论模型。通过对发展低碳经济对中国出口贸易的经济效应及环境规制协同效应对出口贸易国际竞争力的影响进行深入研究，本文提出了富有针对性的政策建议。基于研究结果，本文认为中国政府、产业和企业都可以利用自身优势推动低碳贸易发展，进而实现双政策的协同效应，这不仅增强了研究的现实解释力，也为政策制定提供了重要的参考依据。通过全面而深入地研究低碳经济等环境规制政策的组合协同效应对中国出口贸易发展的影响，本文得到了更加全面和科学的研究结论。

## 2 环境规制与出口贸易理论分析

在当前全球气候变化的大背景下，我国正面临着能源、资源与环境等多重复杂挑战。为了应对这些挑战，我们必须深入研究和探讨如何更好地协调经济增长与对外贸易的关系，以及出口贸易与能源消耗、碳排放之间的关系。这不仅关乎我国贸易环境的改善和贸易模式的创新，更是制定符合国情、可持续的贸易政策的紧迫需求。本章将着重从理论层面探讨这些现象背后的依据，详细阐述碳排放与出口贸易之间的相互影响，从而为后续的实证研究奠定坚实的理论基础。

### 2.1 环境库兹涅茨曲线（EKC）理论

在研究环境污染与经济发展之间的复杂关系时，Grossman & Krueger (1991) 针对北美自由贸易区内的环境问题进行了开创性的研究。他们的研究发现了一个重要的现象：在经济发展的初步阶段，污染往往会随着人均收入的增加而上升；然而，当经济达到一定的成熟水平后，污染水平却会随着人均收入的继续增长而下降。这一发现，后来被命名为环境库兹涅茨曲线（EKC），为我们理解环境与经济之间的关系提供了新的视角。随后，世界银行在 1992 年以“发展与环境”为主题的《世界发展报告》中，进一步强调了这一研究的重要性，推动了关于环境质量与收入关系的研究的广泛传播和深入探讨。Panayotou (1996) 年借鉴了库兹涅茨关于人均收入与收入不均等之间的倒 U 型曲线理论，正式将这一关系命名为环境库兹涅茨曲线，为后来的研究提供了重要的理论框架。然而，值得注意的是，环境库兹涅茨曲线并不是一种必然的发展趋势。当经济活动对环境的压力超过其承载能力时，环境质量可能会迅速恶化到无法挽回的地步。森林的退化、草场的荒漠化、物种的灭绝以及淡水资源的减少等都是环境遭受严重破坏的明显信号。以罗布泊为例，这个曾经美丽的湖泊由于人类活动的过度干预而最终变成了荒漠，这一悲剧性的转变为我们敲响了警钟。此外，污染天堂假说也提醒我们注意国际贸易中可能存在的环境问题。由于各国环境政策的差异，一些污染企业可能会选择将生产转移到环境标准较低的国家，以降低生产成本。这种现象在发展中国家尤为突出，它们往往成为发达国家高污染行业的“避风港”。这不仅加剧了发展中国家的环境压力，也对全球环境构成了严重威胁。因此，在制定贸易政



策和环境政策时,我们必须全面考虑经济增长、环境保护和社会公平等多重因素。同时,加强国际合作也是解决全球环境问题的关键所在。只有通过共同努力和协作,我们才能避免将发展中国家变成“污染的天堂”,共同维护一个健康、可持续发展的地球家园。

## 2.2 “脱钩”理论

实现低碳经济发展已成为全球共同应对气候变化挑战的关键举措。为实现这一目标,需要打破经济增长与碳排放之间的固有联系,这正是“脱钩”理论所强调的核心要点。具体而言,脱钩现象可分为相对和绝对两种类型。其中,相对脱钩是指在经济增速高于二氧化碳排放速度的前提下,低碳经济在相对意义上得以实现;绝对脱钩则是在要求经济实现稳定增速的同时,二氧化碳排放量切实减少,即实现二氧化碳排放的负增长。从长远角度来看,一个国家或地区逐步将其碳排放量与经济增速相分离的过程,就是低碳经济发展的过程。这一过程需要持续的努力和创新,以推动经济社会向更加绿色、低碳的方向转型。Carter (1966) 开创性地将物理学中的“脱钩”概念引入经济学后引发了众多学者和机构的广泛研究。Larson (1986) 运用脱钩理论,深入探讨了经济活动如何超越物质资源的限制,为经济发展提供了新的视角。随后 Jänick (1989) 利用 31 个国家数据,得到了总产量与收入之间呈现的倒 U 形曲线关系,这一发现为环境保护与经济发展之间的关系提供了重要的理论支撑。同时, Bernardini & Galli (1993) 对能源与物质使用强度之间的关联进行了深入探究,强调随着经济发展对资本和新生资源的不断增长的需求,对长期资源需求的准确评估已经成为制定经济政策时一个不容忽视的关键议题。另一方面, Panayatou (1993)、Seldon & Song (1994) 巧妙地运用脱钩理论对环境库兹涅茨曲线(EKC),对二氧化硫造成的空气污染问题进行了验证,进一步丰富了脱钩理论在环境保护领域的应用。这些研究不仅深化了我们对脱钩理论的理解,也为经济发展与环境保护之间的平衡提供了新的思路和方法。随后, Bruyn & Opschoor (1997) 在探讨了衍生物质投入、环境污染压力与收入之间的关系后,同样发现了它们之间存在的倒 U 形曲线关联,并且认为,在经济发展的后期可能会出现经济增长与环境污染的“去物质化”脱钩现象。同时他们也谨慎地表明,尽管有 EKC 曲线的研究支持,但仅仅依靠物质

替代和创新手段并不足以完全解决环境污染的挑战。进入 21 世纪，经济合作与发展组织（OECD）在 2001 年明确将经济增长和环境压力作为二十一世纪前叶的战略核心目标，这凸显了脱钩理论在全球环境治理中的关键地位。

当前，脱钩理论在探究经济发展与资源消耗之间的动态联系方面发挥着主导作用。从理论上讲，它不仅能够用来评估低碳经济的成长状况及其成效，还能够进一步确认低碳经济在推动社会整体经济发展中的关键作用。更为重要的是，脱钩理论提供了有力的证据，表明发展低碳经济能够显著提升资源的使用效率，同时加强环境保护，从而推动经济和贸易走向更加高效、环保的发展道路。这一理论的应用和深化，对于实现可持续发展具有重要的指导意义。

### 2.3 贸易的环境要素禀赋理论

西方传统贸易理论，以李嘉图的比较优势理论和赫克歇尔—俄林的要素禀赋理论为核心，长期以来为各国提供了宝贵的指导，告诉它们如何最大化利用自身优势，进而实现专业化生产和贸易。值得注意的是，这些理论在历史进程中并未将环境因素纳入其考虑范畴。然而自 1970 年以来，工业化国家所处的环境条件下滑，国家人民开始呼吁环境保护，致使环境问题在国家贸易领域中的地位逐渐上升。为了应对这一变化，各个国家开始将环境污染因素纳入至各自的贸易协定中，诸如关税和贸易总协定（GATT）以及北美自由贸易协定（NAFTA）等都存在关于环境的限制。这种整合不仅体现了对环境问题的重视，也为国际贸易的可持续发展奠定了基础。这种转变不仅反映了国际贸易领域对环境问题的认识深化，更预示着未来贸易协定将更加注重环境与经济的和谐发展，以实现更为可持续发展的全球贸易格局。

随着环境问题的日益凸显，有学者创新性地将稀缺性的环境资源与环境保护政策纳入传统的 H-O 理论中，自此环境要素禀赋理论应运而生，因此我们得以更全面地探讨环境与贸易之间的相互作用。基于此，将环境污染问题视为一种新的生产投入要素已成为贸易与环境研究领域的标准建模方法，这一方法的应用进一步推动了该领域的研究发展。Ayres&Kneese（1969）的研究指出，污染是经济体生产和消费活动中不可避免的现象，且不同形式的污染之间存在权衡关系，这种关系意味着在减少一种污染的同时可能会增加另一种污染，因此需要综合考

虑各种污染形式的影响。Koo (1974) 构建了专门探讨贸易对五种空气污染物的线性模型, 并以美国的投入产出数据作为研究对象, 得到了独到且具有启发性的结论: 贸易活动不仅局限于劳动力和资本的交换, 更牵涉到各种类型和数量的污染物的流动。这一发现深刻表明了贸易存在有直接与间接对贸易的影响, 所以环境要素理应成为贸易分析中的重要一环。与此同时 Siebert (1974) 对环境政策对贸易条件的影响进行了深入的研究, 并提出了与以往研究不同的见解。他指出, 环境资源丰富的国家更倾向于出口高污染商品, 并且各国之间的价格差异可能会受到其环境资源匮乏或富足的影响。这一研究揭示了环境政策在国际贸易中的重要作用, 为理解和应对环境与贸易之间的关系提供了新的视角。这些观点进一步强调了环境与贸易之间的紧密联系, 提醒我们在制定贸易政策时, 必须充分考虑环境因素。因此, 环境要素可以被视为一种比较优势, 影响着国家的贸易模式和国际竞争力。Markusen (1976) 构建了一个涵盖两部门 and 两种基础生产要素的模型。但是其模型中前提假设, 即污染物的排放与产出完全成正比, 在一定程度上削弱了模型对现实世界的解释力。尽管如此局限性, 该模型依然为后来的研究者提供了宝贵的思路和参考。随后 Asako (1979) 在探讨国内环境质量与贸易之间的关系时, 采用了三种不同的方法进行分析。这些方法不仅丰富了该领域的研究手段, 也为更全面地理解环境与贸易的关系奠定了基础。Asako 利用静态分析手段证实了贸易与污染二者之间存在着紧密的关联; 通过动态分析方法, 他深入探究了如何有效应对国内因生产活动而产生的污染问题, 并据此提出了切实可行的贸易政策建议; 最后, 借助静态比较分析方法, 他进一步探讨了污染问题对贸易的深远影响。

这些研究结论共同表明了一个重要观点: 国家完全有能力, 并且应当通过调控国际贸易活动来妥善处理污染问题, 从而实现经济与环境之间的和谐共生与协调发展。McGuire (1982) 在其研究中构建了一个包含两部门 and 两种基础生产要素的模型, 并开创性地将污染明确视作一种投入要素进行探究。这种独特的视角不仅丰富了研究内容, 也为后来的研究者提供了新的方法论启示。Tobey (1990) 以 Hecksher-Ohlin-Vanek 模型 (HOV) 为基础, 运用包含 11 种资源的要素禀赋来解析污染严重行业的净出口状况。其研究揭示, 尽管 20 世纪 60 至 70 年代的工业化国家针对特定行业施行了严厉的环境规制, 然而这些举措对污染严重行业

的贸易模式并未产生显著影响。这可能与当时的社会环境保护意识以及技术水平存在一定的关联。Siebert (1992) 扩展了 H-O 定理的应用范围, 用以探讨国家环境禀赋与竞争力之间的动态关系。他认为, 那些资源禀赋相对不足的国家可能会减少污染密集型商品的出口, 而资源丰富的国家则可能增加此类商品的出口。这一观点揭示了环境要素在国际贸易中的重要作用。与此同时, Copeland (1994) 构建了一个包含产品、要素和污染物的一般均衡模型, 用以研究贸易与环境污染之间的复杂关系。这个模型为理解贸易与环境之间的相互作用提供了新的视角和分析工具。Rauscher (1997) 在其模型中引入了两个重要假设: 一是环境污染可能对生产者和消费者都造成损害; 二是在消费过程中也可能产生环境污染。这些假设使得模型更加符合现实情况, 有助于学者们更准确地分析和理解贸易与环境之间的相互影响和作用机制。

外部性理论是经济学中用于解析经济活动对环境产生影响的基础概念, 为深入理解贸易与环境之间的关系提供了理论支撑。根据该理论, 当一个经济实体的行为直接对其他经济实体的福祉或生产能力产生影响时, 便会出现外部性现象。这种外部性超越了市场价格的自我调节能力, 可能导致市场机制的失效以及资源配置的低效。在低碳经济的背景下, 高碳排放、高污染行业在生产和消费过程中对资源和环境造成的破坏, 显然具有负外部性特征。这些行业的无序扩张导致巨大的外部成本, 对资源环境的稳定与可持续利用构成严重威胁。相对地, 致力于低碳发展和节能减排的行业则显示出正外部性特征, 对资源和环境的保护起到了积极作用, 并推动了行业整体外部收益的增长。因此, 在推动低碳经济的时代, 政府需要发挥核心作用。对于产生负外部性的行业, 政府应强化监管, 采取有效措施将这些外部成本内部化, 以消除污染问题。同时, 对于展现正外部性特征的行业, 政府应提供政策扶持, 激励其进行技术创新和产业转型升级。这样的政策导向有助于引导国民经济朝着低碳化、清洁化的方向发展, 进而提升国家的贸易竞争力。

## 2.4 环境对贸易产生影响的机制

环境与贸易之间的关系并非直接而简单。事实上, 贸易本身并不直接作用于环境, 而是间接地通过引发市场外部性、产权模糊等问题, 对环境产生影响。自

20 世纪 70 年代起，大量研究已成功将贸易融入传统环境经济学的分析框架内，深入且全面地探讨了环境对贸易竞争力的影响。具体如下：

### 2.4.1 配置效应

根据比较优势理论，各国应专注于生产具有比较优势的产品，并通过贸易获取其他产品，这有助于提高资源配置效率。然而，这种机制对环境的影响并非总是积极的。特别是当涉及到污染性产业时，情况变得更为复杂。贸易自由化可能会导致“污染天堂”现象，即高污染性产业从环保标准严格的国家转移到标准较为宽松的国家。这种转移不仅可能加剧环境破坏，还可能对贫穷国家的居民健康和生态系统造成严重影响。尽管有观点认为，只要政府按污染的边际损害水平征税，就能有效遏制这种转移，但实际情况往往并非如此简单。研究还发现，即使两国环境政策相同，产业转移仍可能发生。这主要是因为不同国家的经济发展水平和收入存在差异。富有的国家往往更愿意成为清洁商品的专业化生产国，而贫穷国家则可能因缺乏其他经济机会而被迫接受污染性产业。这种分工模式不仅加剧了全球环境的不平等，还可能阻碍贫穷国家的可持续发展。因此，在推动贸易自由化的同时，必须充分考虑其对环境的影响。各国政府应加强环保标准的制定和执行，促进清洁技术的研发和推广，以及推动国际环保合作。

### 2.4.2 规模效应和收入效应

国际贸易的蓬勃发展无疑是推动全球经济活动规模扩大的核心力量。但是，由于国际贸易的日益繁荣，国家经济规模和人均 GDP 的不断提升，其给环境带来的具体影响却仍是一个未知数。从环境库兹涅茨曲线（EKC）的视角来看，当处于一种较低阶段的经济活动时，环境污染往往呈现出逐步加剧的趋势；但随着经济活动水平的提升，会迎来一个关键的转折点，自此之后，污染状况将逐渐得到缓解。若 EKC 的适用性具有普适性，那么理论上，随着一个国家经济的持续发展，人均收入从低水平跃升至高水平，各种形式的环境恶化最终都将得到一定程度的改善。然而，这是否真的意味着贸易自由化所驱动的经济规模扩张和人均收入增加与环境污染之间，仅存在这种单一的曲线关系呢？答案显然并非如此简单。事实上，尽管一些发达国家的产业结构已经经历了显著的调整与优化，转向

了更为环保和高效的领域，但这并不意味着环境污染问题已经完全得到了解决。例如，全球供应链的延长和复杂化可能增加了资源消耗和排放；新兴经济体在工业化进程中可能面临更为严峻的环境压力；而跨国公司的生产和经营活动也可能对多个国家的环境产生深远影响。因此，我们不能仅仅依赖 EKC 这一简单曲线关系来评估国际贸易与环境的影响。相反，我们需要综合考虑多种因素，包括各国的经济发展水平、产业结构、能源消费模式、环境政策以及国际合作等，来全面分析国际贸易与环境污染之间的复杂关系。同时，我们也需要不断探索和创新，寻找更为有效的环境保护措施，以实现经济与环境的和谐共生。

碳排放与排污权政策会对贸易竞争力产生重要影响。低碳贸易的发展为外国商品和资本涌入敞开了大门，这一进程深刻地影响了本国的产业结构。伴随着这种调整，自然和人力资源的分配方式发生了根本性的转变，产业结构也呈现出显著的变化。在此过程中，我们可以观察到一些明显的趋势。随着国内生产总值的稳步增长，过去占据主导地位的重工业逐渐开始让位于其他产业。这一变化是多种因素共同作用的结果，包括技术进步、环保政策的加强以及消费者偏好的转变等。与此同时，相对环保的服务业则迎来了快速发展的黄金时期。这些新兴行业不仅提供了大量的就业机会，还为本国经济的持续增长注入了新的活力。这种产出结构的转变对于抵消贸易推动经济增长所带来的规模效应具有重要意义。随着重工业比重的下降和服务业比重的上升，整体经济活动对环境的压力得到了一定程度的缓解。虽然贸易开放仍然会带来一定的环境挑战，但产业结构的优化和升级有助于实现更加可持续的发展。我们也需要认识到，产业结构的调整并非一蹴而就的过程。在转变过程中，可能会面临一些短期的经济和社会挑战，如就业结构调整、技能匹配问题以及地区发展不平衡等。因此，政府需要制定科学合理的政策，以引导产业结构的有序调整，确保经济、社会和环境的协调发展。简而言之，低碳贸易引发的产业结构调整，既带来了新的经济机遇，也对环境保护产生了积极影响。通过优化资源配置和推动产业结构升级，低碳贸易有望在实现经济增长的同时，降低对环境的负面影响，促进可持续发展。

### 2.4.3 产品效应或技术效应

环境对贸易的影响还体现在技术扩散和技术水平上，即所谓的技术效应。随

着碳排放与排污权协同效应的加强和收入的增加,人们对环境质量的重视程度日益提高以及碳排放与排污权政策的协同推进,助力了环境技术市场的不断发展和技术创新的不断产生。在这个过程中,能源效率的提升成为了一个重要的体现。同时,传统技术也在不断革新,整体上降低了制造工艺对环境的影响。这种技术进步不仅有助于提升国家的整体福利水平,也为低碳贸易的可持续发展提供了有力支持。因此,环境在促进贸易发展的同时,也通过技术效应推动了技术的创新和进步,为构建更加环保、高效的贸易体系奠定了基础。

#### 2.4.4 规制效应

现代经济理论深刻指出,环境问题的核心在于当前市场经济体系下,环境资源的外部性特性使其难以获得准确的价值评估和合理的资源配置。“底限竞争假说”进一步揭示了贸易自由化可能带来的挑战。在这一框架下,各国政府为了提升本国竞争力,可能会倾向于采取较为宽松的环境规制标准。这种策略不仅有助于增强本国产品的国际市场吸引力,还能在吸引外资方面发挥积极作用。例如,过去 OECD 国家在面对环境税制和温室气体减排措施时表现出的犹豫态度,就在一定程度上反映了这种对竞争力的担忧。世界贸易组织及其相关政策制度在这一过程中扮演着重要角色。该组织致力于消除各类贸易壁垒,包括环境法规和劳动法,以推动更为“自由”的贸易环境。然而,世贸组织的行为却在一定程度上加大了“底限竞争”,并造成全球范围内环境规制标准的下行。环境会对贸易产生多方面的影响,如配置效应、规模效应、收入效应、结构效应、产品效应、技术效应和政策效应等,同时基于不同效应所涉及的工业领域和污染物性质有所不同的缘故,造成了不同效应聚集所产生的综合效应的结果不可预测的结果。例如,在某些情况下,贸易可能推动清洁技术的应用,从而降低环境污染;而在其他情况下,贸易则会挤压清洁技术的推广,从而导致资源消耗和环境破坏。政府政策规制可以一定程度上对贸易效应产生关键影响,强有力的环境政策可以引导市场朝着可持续的方向发展,进而削弱贸易与环境产生的负外部性。因此,在推动贸易自由化的同时,制定更为有效的环境政策是确保可持续发展的关键。

### 2.4.5 研究假说

根据上文所述，环境规制政策可以通过各种途径影响到出口贸易，其影响机制相对复杂，以往文献众说纷纭，并未得到一致结论。但本文认为，以碳排放和排污权为代表的环境规制协同政策在本质上首先会对企业的生产模式和产业结构产生重大影响，环境政策的产品效应和技术效应推动了低碳技术的进步、以及低碳产业的发展。从产业结构层面来讲，低碳产业的发展使得第三产业在国民经济中的地位逐渐提高，产业结构的高级化不断推进，第三产业的出口贸易竞争力也逐渐提高。其次，碳排放和排污权的协同效应会从能源效率角度影响到出口贸易，不同地方开发利用清洁能源，提高创新能力，使得低碳贸易模式逐渐推广，进而贸易竞争力逐渐显现。因此，本文提出相应研究假说。

假说一：碳排放和排污权的协同效应可以提升出口贸易竞争力。

假说二：碳排放和排污权的协同效应通过优化产业结构、提高能源效率提升了出口贸易竞争力。



## 3 中国出口贸易现状

### 3.1 中国出口贸易的特征与变化情况

经济学理论普遍认为，贸易是驱动经济增长的三大核心动力之一，对国家的经济繁荣具有不可估量的影响。自 1978 年党的十一届三中全会确立未来改革的大方向后对经济体制的改革创立社会主义市场经济和加强对外开放就成为重要任务，我国的经济开启了快速发展阶段并在国际贸易中稳步发展。尤其是 2001 年加入世界贸易组织（WTO）后，这一大转折点使得我国与全球贸易体系紧密结合融入其中，并对我国对外贸易打了一针“强心剂”，出口贸易额实现了显著增长。然而，国内外多项研究揭示了一个不容忽视的事实：出口贸易在增长的同时已经开始对中国二氧化碳（CO<sub>2</sub>）等温室气体排放量造成了重要的影响使其逐渐增加。而在当前全球处于低碳经济发展的大背景下，我国政府和民众对环境关注与要求也逐渐增加。2012 年 2 月 29 日，中国正式颁布了新的《环境空气质量标准》，其中 PM<sub>2.5</sub> 首次被列为重点监测对象，这表明了我国对于环境质量提升与治理的重视和决心。这一变化反映出中国正努力平衡经济增长与环境保护之间的关系，以实现更加可持续的发展。

#### 3.1.1 出口贸易的规模特点

总体来说，我国出口贸易规模呈现出持续扩大的趋势，贸易顺差也逐渐拉大。然而，在最初实施双政策之前，进出口总额曾出现下降趋势，并且在政策实施后的第一年也继续下滑，这似乎验证了文章中的假设。从 2017 年至 2022 年，我国的进出口贸易额实现了显著增长，从 278099.2 亿元攀升至 420678.1 亿元。尽管在实施政策前，出口贸易总额曾一度呈现负增长，我国低成本、低附加值的出口产品优势逐渐减弱，市场份额受到挤压。但即便如此，中国依然稳坐世界第一大贸易国的宝座。在实施双政策后，我国开始迈向低碳经济发展，推动技术升级和产业结构革新。经历初期的成本投入后，我国进出口总额开始大幅反弹。根据世界贸易组织官方统计显示，2010 年中国对外贸易总额占全球货物贸易总额的比重达 9.7%，位居世界第二。至 2015 年，中国货物贸易总额和出口总额双双跃居

世界第一。尽管受到贸易冲突和新冠疫情的影响，中国近几年的出口总额仍然保持稳定增长，出口规模稳步扩大。相比之下，我国进口贸易额增长缓慢，自 2014 年的 23525.7 亿美元到 2022 年的 58722.2 亿美元，八年间贸易顺差额增长了 2.49 倍之多，表明了我国贸易顺差持续扩大的现象。尽管新冠疫情的冲击曾短暂是的贸易顺差额出现下滑，但很快便实现了回升，展示出了较强的贸易顺差韧性。

表 3.1 中国进出口总额及增长率

年份	进出口总额 (亿元)	出口总额 (亿元)	出口增长 率 (%)	年份	进出口总额 (亿元)	出口总额 (亿元)	出口增长 率 (%)
2013	258168.90	137131.40	----	2018	305010.10	164127.80	15.15
2014	264241.80	143883.80	4.92	2019	315627.30	172373.60	7.05
2015	245502.90	141166.80	-1.80	2020	322215.20	179278.80	4.00
2016	243386.50	138419.30	-1.94	2021	391000.10	217300.10	21.20
2017	278099.20	153309.40	10.75	2022	420678.10	239700.10	10.30

资料来源：《中国统计年鉴》

### 3.1.2 进出口商品结构特点

对外贸易商品结构，又称为进出口贸易结构，是指在一定时期内一个国家对外贸易中各类商品的组成及其比例。它不仅揭示了一国经济的特色和发展阶段，还能反映出该国的产业结构、技术水平以及国际竞争力。目前，国际上广泛采用的贸易分类方法是将货物划分为两大类：初级产品和工业制成品。初级产品指的是那些未经过加工或仅经过初步处理的商品，如农产品和矿物等，这类产品通常与一个国家的自然资源条件密切相关。相对而言，工业制成品则是工业部门对初级产品进行深度加工或再加工后得到的产品。涵盖了中间产品和终产品，如机械设备、化工产品、电子产品等。相对初级产品而言，工业制成品更能体现一个国家的工业实力。近年来，随着中国经济的快速崛起，其进出口贸易规模也在不断扩大。与此同时，中国的进出口商品结构也在发生深刻变化，特别是出口商品结构，工业制成品出口的比重持续上升，远超过了发展中国家的平均水平，甚至在

某些领域与发达国家不相上下。然而，我们也应该清醒地看到我国出口商品结构存在的一些问题：尽管工业制成品的比重上升，但其中很多产品仍属于劳动密集型和低附加值的商品，这表明中国与发达国家仍然存在较大差距，在全球价值链中仍处于中低端位置。为了改变这一现状，中国政府已经采取了一系列措施。一方面，加大科技创新投入，鼓励企业研发创新，提升产品的技术含量和附加值；另一方面，推动产业结构调整，优化出口商品结构，培育新的出口增长点。同时，我国还积极加强与国际市场的对接和合作，拓展出口渠道，提升中国产品的国际竞争力。

## 3.2 中国能源消耗的现状描述

中国工业产值的稳步攀升，很大程度上是建立在庞大的能源等资源消耗基础之上的。在研究我国出口贸易与碳排放之间的影响时，我们的首要任务是要清晰地了解那些对碳排放产生直接影响的一次能源的使用情况。这里所指的一次能源主要包括煤炭、石油和天然气这三大类别。值得注意的是，水电作为一种清洁能源，在使用过程中并不产生二氧化碳，因此在本研究的讨论范围内暂不将其纳入考量。而所谓的能源强度，或称为单位产值能耗，是衡量在特定时间段内，某一国家或经济体内部特定部门或行业每单位产出所必须消耗的能源量的一个重要指标。这个指标能够直观地展现经济规模和增长对于能源生产和消费的依赖程度。这一数据不仅反映了能源的使用效率，也为分析经济活动和碳排放之间的关系提供了有力的依据。通过深入理解并优化能源强度，我们可以更有效地把握二氧化碳排放的根源，从而为我国的可持续发展和环境保护贡献力量。

### 3.2.1 能源结构不够合理

在我国的一次能源消费中，煤炭占据了绝对的主导地位，其燃烧过程会产生大量的二氧化碳排放。相较于煤炭，石油和天然气的消费量则位列其后。尽管新型清洁能源如风电、核能、太阳能等具有较低的污染特性，但目前在我国开发利用尚处于相对初级阶段，所占比例有限。长期以来，煤炭一直是我国能源消费的主力军，占据了一次能源消费总量的约七成份额。根据 BP 统计数据，全球能源消费中煤炭的比重约为 26%，而我国在这一比例上则更为突出，这进一步凸显

了煤炭在我国经济发展中的支柱作用。然而，随着我国产业结构的优化升级和生产方式的持续变革，在能源消费中石油和天然气的比例在不断提升，未来有望在实现能源多元化、清洁化方面发挥更大作用。从 2014 年至 2022 年的数据可见，煤炭消费的比重呈现稳步下降的趋势，即使在疫情期间也维持了稳定的态势。在政策实施后，这一下降趋势进一步加速，至 2022 年，煤炭消费比重降至 55%，八年间下降了 10 个百分点。尽管如此，我们仍需注意到，在此期间煤炭消费总量实际上是呈现持续增长态势的，只是在 2014 年之后，消费增速有所放缓。相对而言，石油消费比重保持相对平稳，约占 18% 左右。经过计算发现，石油能源的消耗量逐年递增，依然稳居我国能源消费结构的第二大位置。与此同时，清洁能源的消费比重在整体上呈现出稳步提升的趋势。根据表 3.2 数据显示，2014 年和 2022 年清洁能源的消费比重分别为 17% 和 26%，这充分证明了我国在稳步推进能源消费结构优化、提高能源利用效率方面所取得的显著成效。

表 3.2 中国能源消费量及消费结构

年份	能源消耗总量（亿吨）	煤炭占比（%）	石油占比（%）	清洁能源占比（%）
2014	42.8	65	17	17
2015	43.4	63	18	18
2016	44.1	62	18	19.1
2017	45.6	60	18	20.5
2018	47.2	59	18	22.1
2019	48.7	56	19	23.3
2020	49.8	56	19	24.3
2021	52.4	56	18	25.5
2022	54.1	55	18	26

数据来源：国家统计局

从表格数据中，我们可以清楚地看到，新型清洁能源的消费量正在持续稳定地增长，这代表我国对于新能源的研发及其应用取得了较好的成绩。然而，我们也必须正视一个事实：煤炭和石油这两种高污染能源依旧占据我国能源消费的主

要部分，而且这也是二氧化碳排放的主要源头，对环境造成了严重的破坏。相比之下，污染较小的水电、核电、风能等能源的利用率仍然偏低，这显示出我国在能源消费结构上的不平衡。为了改变这一现状，我们需要进一步加大对新能源开发的投入力度，积极推动能源技术的创新和应用，以逐步优化我国的能源消费结构。我们必须努力降低煤炭、石油等高碳排放能源的消费量，同时提高风能、核能等清洁能源在能源消费中的比重。这是实现能源结构转型、减少二氧化碳排放的关键所在。这样的转变不仅对于应对全球气候变化和环境问题具有重要意义，更是确保我国经济可持续发展、提升人民生活质量的必由之路。

### 3.2.2 主要工业行业的能源耗损情况

对比分析不同行业能源消费量和相应的变化，对于我国未来只能固定节能减排战略的关键实施领域、分析结构性节能成效，逐步淘汰传统化石能源、加速推进我国产业转型升级均具有重要的数据支撑。通过这种对比，我们能够更精准地识别出能源利用效率低下的行业，进而制定针对性的改进措施，优化能源配置，促进经济的可持续发展。

表 3.3 2021 年主要工业行业能源消耗情况

行业分类	2021 年		
	能源消耗量 (万吨标准煤)	煤炭消耗量 (万吨)	天然气消耗量 (亿立方米)
石油和天然气开采业	4155	73	166.09
黑色金属矿采选业	1897	332	0.08
非金属矿及其他矿采选业	1273	670	5.24
农副食品加工业	4315	1374	38.96
纺织业	7932	511	69.31
纺织服装、服饰业	989	22	15.06

续表 3.3 2021 年主要工业行业能源消耗情况

木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	1154	35	3.31
造纸及纸制品业	4204	3494	26.99
化学原料及化学制品制造业	60405	22982	535.77
非金属矿物制品业	36039	24014	290.93
黑色金属冶炼及压延加工业	66263	29149	155.27
金属制品业	6879	295	81.61
通用设备制造业	4345	11	27.27
交通运输、仓储和邮政业制造业	43935	120	366.31
电气机械及器材制造业	3910	29	26.53
电力、热力、燃气及水生产和供应业	37188	241578	681.34
批发和零售业、住宿和餐饮业	14898	1489	70.24
其他制造业	2230	5	4.39

数据来源：《中国统计年鉴》

在我国，工业作为能源消费的主要部门，其在 2021 年的能源消费总量显著，高达 348551 万吨标准煤，占全国能源消费总量的比重达到了 66.3%。详细数据如表 3.3 所示，表 3.3 清晰地列出了主要工业行业在 2021 年对主要一次能源（包括煤炭、石油和天然气）的消费量，这些数据为我们深入了解工业能源消费结构提供了有力支撑。数据显示，黑色金属冶炼及压延加工业的能源消耗量最大，紧随其后的是化学原料及化学制品制造业、电力、热力、燃气及水生产和供应业、交通运输、仓储和邮政业，以及非金属矿物制品业等行业的能源消耗量分别高达 66263 万吨标准煤、60405 万吨标准煤、43935 万吨标准煤和 36039 万吨标准煤，这些数字无疑揭示了这些行业在能源使用上的巨大需求。与此同时，值得注意的是，这些行业的出口份额也在行业内部名列前茅。这种能源消耗与出口份额同步增长的现象，深刻地反映了我国碳排放量的增加与能源消耗量及出口贸易之间的紧密关系。后续实证研究进一步探讨和验证了这一关系，不仅有助于我们更深入

地理解我国碳排放增长的根源,也为我国制定有针对性的减排策略提供了重要的参考依据。通过这些研究,我们可以更加明确地认识到,在推动经济发展的同时,如何平衡能源消耗、出口贸易与碳排放之间的关系,将是我国未来可持续发展的重要课题。

## 4 研究方法及样本说明

### 4.1 模型设计和样本选取

本文采用多期双重差分模型，通过控制政策前后，试点地区和非试点地区的差异，来对碳排放政策和排污权政策协同效应对出口贸易的影响进行研究。由于研究方法的特性，可以在很好避免内生性问题干扰的前提下，将政策的净效应更好分离出来，并加入预估产生影响的解释变量，从而看出政策效果的显著差异。本文构建了如下模型：

$$TC_{it} = \beta_0 + \beta_1 Carbonpollute + \beta_2 X_{it} + \gamma_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中  $TC$  为被解释变量，下角标  $i$ 、 $t$  分别对应全国各城市和各年份， $\beta_0$  代表模型中的常数项， $Carbonpollute$  为核心解释变量按照政策实施的不同年份和试点城市实验组为赋值为 1 从而形成交互项。 $X_{it}$  为所有可能影响的控制变量集。 $\gamma_i$  为城市的个体固定效应， $\eta_t$  表示时间固定效应， $\varepsilon_{it}$  为双重差分模型中的随机扰动项。在上述模型中  $\beta_1$  是本文核心系数，代表碳排放政策和排污政策对出口贸易影响的净效应。如果双政策对出口贸易具有显著效果，则  $\beta_1 < 0$ ；反之则为不显著。

### 4.2 变量选取

#### 4.2.1 解释变量和被解释变量

##### 1. 被解释变量：出口贸易竞争力指数

本文的被解释变量为地级城市的出口贸易竞争力指数，贸易竞争力指数等于出口贸易与进口贸易的差额除以出口贸易与进口贸易的总额，其分母代表一国进出口贸易总额。贸易竞争指数（TC）是衡量一个国家或地区在国际贸易中竞争力的重要指标。它通过计算某一产业或产品的净出口额与进出口总额之比，来反映该产业或产品的国际竞争力。TC 指数的取值范围在 -1 至 1 之间，其中，正值表示具有竞争优势，负值表示处于竞争劣势，0 则表示中性，即进出口水平相当。

总结来说贸易竞争指数（TC）的优势有以下几点：第一、贸易竞争指数（TC）通过计算某一产业或产品的净出口额与进出口总额之比，得到一个介于 -1 和 1



之间的数值。这个数值直接反映了该产业或产品在国际贸易中的竞争力状况。正值表示该产业或产品具有竞争优势，负值则表示处于竞争劣势。数值越大，竞争优势越明显；数值越小，竞争劣势越突出。因此，TC 指数能够直观地反映出一个国家或地区在国际贸易中的竞争力水平。

第二、贸易竞争指数（TC）消除了单位和价格因素的干扰在国际贸易中，不同国家或地区使用的货币单位、价格水平等可能存在较大差异，这类差异的存在会直接对各个国家或地区的贸易额、出口量等指标造成干扰，从而导致比较结果的失真。而贸易竞争指数（TC）作为一个无量纲的指数，通过计算比率的方式消除了单位和价格因素的干扰，从而让国家和地区之间的贸易竞争力比较成为可能。

第三、贸易竞争指数（TC）不仅考虑了某一产业的进口额和出口额，同时会考虑了进出口总额的变化，因此 TC 指数可以准确的反映出一个国家或地区在国际贸易中进出口结构的变化。例如，当一个国家或地区的某一产业或产品出口额增加、进口额减少时，TC 指数会上升，表明该产业或产品的竞争力增强；反之，则表明竞争力减弱。所以，通过观察 TC 指数的变化，我们可以了解一个国家或地区在国际贸易中进出口结构的变化趋势以及各产业或产品的竞争力动态。

第四、贸易竞争指数（TC）为政策制定提供了依据。贸易竞争指数（TC）作为一个客观的衡量指标，可以为政府和企业制定国际贸易政策提供重要依据。政府可以通过分析各产业或产品的 TC 指数，了解本国在国际贸易中的竞争优势和劣势所在，从而制定针对性的贸易政策，促进本国产业结构的优化和升级。企业则可以根据 TC 指数了解自身在国际市场中的竞争力状况，制定合适的市场开拓策略和产品创新策略。

综上所述，贸易竞争指数（TC）之所以能够表示贸易竞争力，是因为它能够直观地反映一个国家或地区在国际贸易中的竞争力水平、消除单位和价格因素的干扰、反映进出口结构的变化以及为政策制定提供依据。因此，TC 指数在国际贸易研究和实践中具有广泛的应用价值。

## 2.核心解释变量：Carbonpollute

核心解释变量为是否成为碳排放政策和排污政策的双试点城市。首先成为碳排放试点城市的赋值为 1 反之则为 0，而年份则在政策实施当年及之后赋值为 1，

同理在排污政策的赋值也按照相同方法,最后两种政策进行交互从而得出最终协同效应,由于在政策实施时部分城市因其遭受自然灾害或者自身数据缺失过多,所以剔除部分城市数据避免影响整体效应。

#### 4.2.2 控制变量

(1) 产业结构高级化:通过研究发现,我国第二产业的能源消耗过多从而使得大气污染气体和温室气体排放过高,而第一产业和第三产业碳排放量相对较低,那么根据不同产业赋予的权重从而得出产业高级化。

(2) 人均生产总值:人均生产总值取对数可以直观地表示各地区所处的经济水平,经济水平高的地区会有会影响生态环境水平进而影响到出口贸易竞争力,所以不同经济水平地区贸易竞争力存在着明显差异

(3) 政府科学支出:政府通过一系列的财政支出和补贴降低企业研发风险从而提升产业的创新能力,无论是能源替换还是进行技术创新对城市出口贸易的影响都具有显著水平。

(4) 人口密度:城市建筑碳排放主要受居民的消费习惯和生活方式影响,城市人口密度对居民住宅选择有决定性作用,当人口密度提升必然增加选择复合住宅,建筑容积率提高也会造成城市热岛效应影响碳排放从另一方面证明环境规制政策对贸易的影响力。

(5) 城市绿化覆盖率:绿化是对城市空气质量提升、降低相应污染、改善总体大气环境的重要手段。在绿化实行较好的城市对其工业的调整往往是相对合理化,做到环境规制和出口贸易的稳步平衡,所以本文将城市绿化覆盖率作为控制变量之一。

### 4.3 数据来源

确保时间的跨度够长且样本数量大的情形下,为避免新冠疫情对研究结果可能产生的影响以及个别城市、省份的数据缺失和自然灾害因素导致的数据不准确,本文选取 2006-2019 年 282 个城市的面板数据进行对出口贸易影响的相应研究,主要数据来源于《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国城乡建设数据库》以及相关地级市统计年鉴。所有数据除产业结

构高级化均取对数，政策实施年份均按照省级层面进行统一。

## 5 实证分析

### 5.1 基准回归

表 5.1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	TC	TC	滞后 1 期	滞后 2 期
Carbonpollute	0.197*** (2.64)	0.247*** (3.62)	0.172*** (3.12)	0.114** (2.42)
产业结构高级化		0.99*** (3.27)	0.762*** (2.62)	0.593** (2.11)
人均生产总值		0.558*** (8.10)	0.42*** (6.12)	0.311*** (4.97)
政府科学支出		0.023* (1.89)	0.025** (1.97)	0.023* (1.87)
人口密度		0.029 (1.05)	0.026 (0.98)	0.008 (0.34)
城市绿化覆盖率		0.004** (2.53)	0.004** (2.57)	0.003** (2.29)
固定效应	Y	Y	Y	Y
观测值	3948	3948	3666	3384
R-squared	0.644	0.672	0.620	0.521

注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平。

表 5.1 为基准回归结果，采用了城市面板数据的同时固定时间效应和城市个体效应结果对贸易竞争指数进行基准回归，在估计双政策的协同效应基础之上再加上产业高级化、人均生产总值、政府科学支出、人口密度、城市绿化覆盖率等控制变量。第（1）、（2）列分别为是否在回归中增添控制变量，第（1）列的协同效应系数为 0.197，并且在 1%的水平上显著，证明了双政策协同效应对增加出口贸易竞争力的有效性。在加入控制变量后，核心解释变量在显著水平依旧

显著，并且系数正负上均没有发生不同变化。最后为保证结果稳健性，将回归结果分别滞后 1 期和滞后 2 期双试点政策对贸易竞争力的影响仍然显著为正更加可以确定发挥了预期的效应。我国目前经济发展还是依赖传统化石能源过多，并且落后公企业冗杂进行一些低附加值的制造使得出口的贸易竞争力不能进行大幅度提高，应该在整体产业结构上逐渐向高新科技发展，挖掘新能源替代传统化石能源完成产业高级化的转型，政府也应该加大技术补贴支持，加快技术创新和能源消费结构的转变。同时证明试点地区并不是以牺牲经济发展水平来减少碳排放量从而影响出口竞争力，碳排放与城市绿化息息相关，绿色覆盖率可以提升产业节能减排倒逼技术升级提升出口竞争力，在经济提升的同时保证基础环境绿化两者相辅相成。综上所述结论可以得到证实。

## 5.2 平行趋势假设检验

平行趋势假设即在政策具体实现前，实验组和对照组具有相同的趋势，并且不存在显著差异。因为双试点最后设立的时间为 2016 年，所以基于事件分析法以政策实施前 4 年为基准政策实施后 3 年虚拟变量进行交互实际模型为：

$$TC = \beta_0 + \sum_{z=1}^4 \beta_1 treated_1 + \beta_2 treated_2 + \sum_{z=1}^3 \beta_3 treated_3 + \gamma_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$treated_1$ 、 $treated_2$ 、 $treated_3$ 按照顺序表示在实行双政策之前 4 年，双政策实施当年、双政策实施后 3 年的交互项 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 为我们所要关注的系数。图 5.1 绘制了 95%置信区间下 $\beta$ 的估计结果，在政策实施前 4 年我们可以看出并不显著，此时满足平行趋势假设实验组和对照组满足趋势相同，而在双政策实施之后出口贸易的贸易竞争力显著上升，可能因两种气体具有同源性双政策协同效应对出口贸易的影响力较大，在政策实施当年就开始出现上升趋势但是因为技术更新的成本增大，短时间内上升过快，从而在第一年并没通过显著而是从政策实施第二年开始并具有持续性。

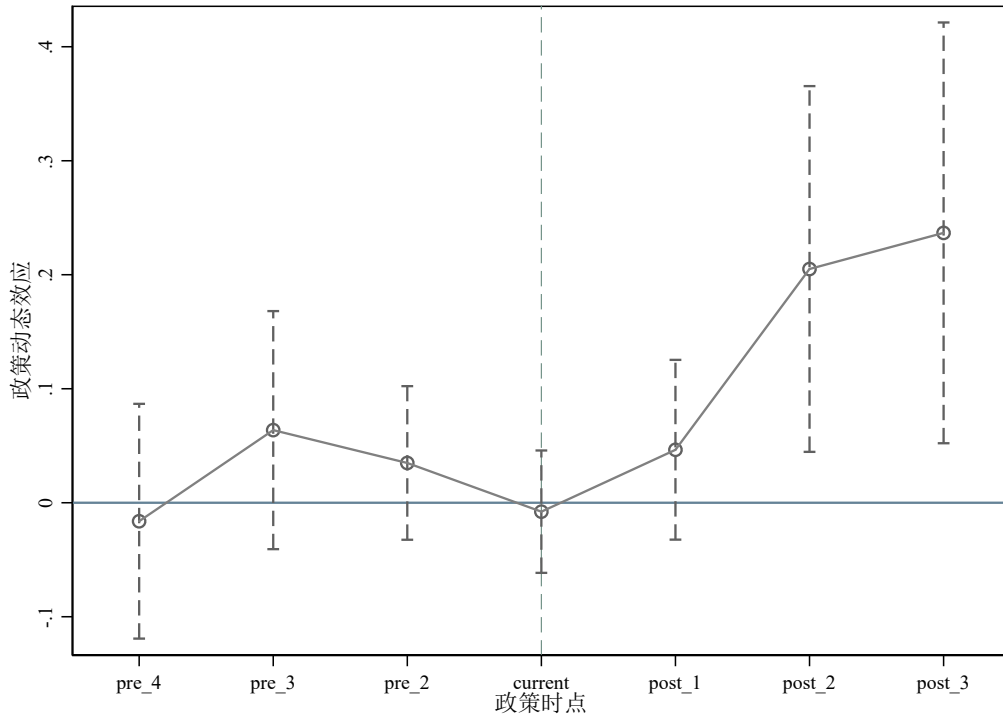


图 5.1 平行趋势图

### 5.3 倾向得分匹配

进一步使用倾向得分匹配法估计双试点政策对城市出口贸易影响的作用效果。进行平衡性检验，是在进行倾向得分匹配之前的必要步骤。根据图 5.2、图 5.3 结果表明，匹配后的样本中所有的控制变量  $t$  检验结果均不拒绝实验组和对照组之间并没有系统性差异的原假设，且绝大多数控制变量的标准化偏差小于 10%。相较于匹配前的结果，大多数控制变量的标准化偏差均大幅缩小。综上所述，所有控制变量可以通过平衡性检验，这证明进行倾向得分匹配后，实验组和对照组的特征差异大大减弱，在倾向性得分匹配的过程中仅仅会损失极少量样本使得最终结果的准确性可以得到保障，而在得分匹配后可以看到，匹配前两条核密度曲线贴合偏差较大，但匹配后两条曲线更为接近了，这点可以从均值距离缩小看出<sup>①</sup>。因此，可以说明匹配具有效果。

<sup>①</sup> 图中垂直于横轴的实线是处理组样本倾向得分值的均值线，虚线是控制组的均值线。

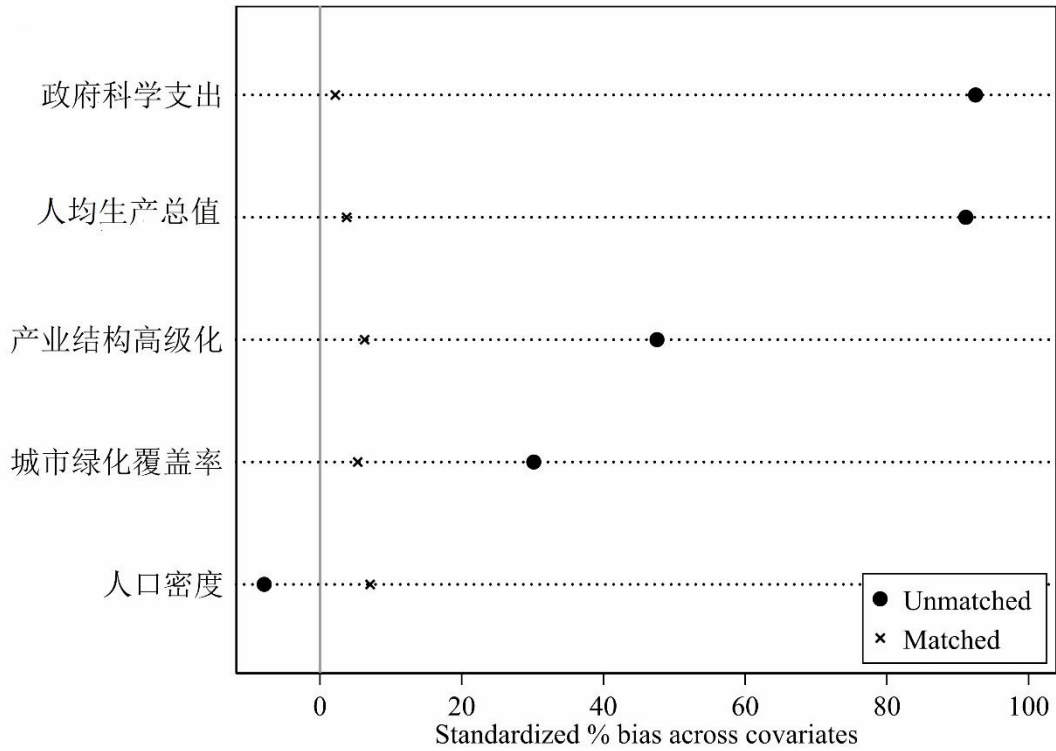


图5.2 控制变量检验

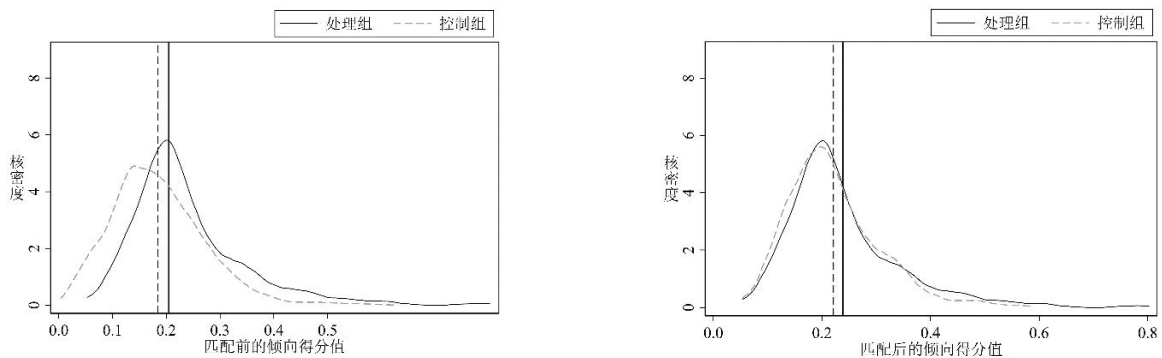


图5.3 倾向得分匹配

表 5.2 可以看到，核心解释变量在四个回归中均显著为正，且第（2）、（4）列系数值大小相差不大，其余控制变量的系数也符合预期，这说明当考虑到选择偏差问题后，基准回归结果依旧稳健。此外通过观察参与每个回归的样本数可以发现，此时第（2）列使用的是权重不为空的样本，即 PSM 匹配成功的样本，因此样本量相比基础回归有所减少，且减少幅度较大；第（4）列使用的是满足共同支撑假设的样本，由于只有 145 个样本不满足假设，因此参与回归的样本只比基础回归少 145 个，进一步验证双试点政策进一步提升贸易竞争力。

表 5.2 逐年 PSM-DID 结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Invo_in_s	Invo_in_s	Invo_out_s	Invo_out_s
Carbonpollute	0.195*** (5.21)	0.217*** (5.92)	0.212*** (6.38)	0.254*** (7.77)
产业结构高级化		1.464*** (6.10)		1.009*** (6.18)
人均生产总值		0.484*** (8.50)		0.530*** (13.02)
政府科学支出		0.019 (1.36)		0.009 (0.86)
人口密度		0.020 (0.79)		0.026 (1.63)
城市绿化覆盖率		0.005*** (3.35)		0.005*** (4.14)
观测值	1935	1935	3803	3803
R-squared	0.9204	0.9260	0.9114	0.9173

注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平。

## 5.4 改变政策实施时间

表 5.3 改变时间区间

变量	(1)	(2)
	TC	TC
Carbonpollute	0.157** (2.34)	0.197*** (3.12)
控制变量	N	Y
固定效应	Y	Y
观测值	3384	3384
R-squared	0.688	0.608



注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平

考虑到政策对贸易竞争力的协同效应作用会随时间长短发生变化，本文将 2006 年排污权未开始和 2019 年全部实施两个年份删除使年限缩短到 2007-2018 年。回归结果如表 5.3 中所示。在缩短年限后，双政策协同效应依旧对贸易竞争力具有显著减少作用，系数值均在 5%和 1%水平显著，再次说明回归结果是稳健的。

## 5.5 安慰剂检验

考虑到分析过程可能存在遗漏了时间或地区层面重要解释变量问题，为避免估计结果的偏差以及排除政策冲击不随机对研究结论的影响，参考研究的实验方法，反复实验 1000 次，结果如图 5.4 所示。基于随机样本的系数均在 0 左右分布，垂直实线的基准估计值与零点，证明了碳排放政策和排污政策协同效应对增强出口贸易竞争力的促进作用并不是由于随机因素和不可观测因素导致的。

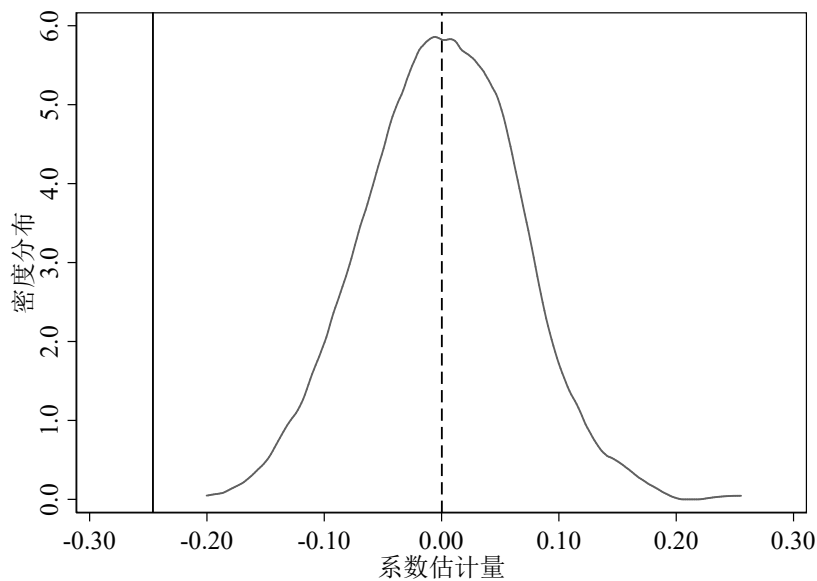


图 5.4 安慰剂检验

## 6 机制分析

从基准回归结果可知,碳排放政策和排污政策的协同效应促进了贸易竞争力的提升。根据 Ka-ya 恒等式以及两种政策所涉及到的污染气体和二氧化碳的同源性,那么双政策的协同效应对出口贸易竞争力的影响主要就取决于政策对应影响碳排放量的两个假设,即能源效率和产业结构。本文选取各地区专利授权数作为能源效率的代理变量,在基准模型的基础上,引入协同效应和专利授权数的交互项。专利授权数(patent)可以作为代表能源效率的指标,是因为其反映了科研经费是否充足、是否具有创新科研的硬实力等提升能源效率的因素,能直接测度能源效率的具体情况,回归结果见表 5.4 (1)、(2)列结果显示无论是否控制其他影响因素,结果均在 1%显著为正。说明专利授权数越多使得自身能源效率提升从而加强我国出口竞争力。

此外引入第三产业和第二产业之比作为产业结构的代理变量,如上述进行交互项,由(3)、(4)列结果可以看出双政策协同效应通过产业结构对城市的出口贸易竞争力提升的效应,这一结论在 1%水平通过显著性检验。因此可以认为产业结构也是影响出口贸易的重要途径。

表 5.4 机制分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	TC	TC	TC	TC
Carbonpollute*lnpatent	0.028*** (3.17)	0.032*** (4.10)		
Carbonpollute*Industrial			0.177*** (3.79)	0.191*** (3.88)
控制变量	N	Y	N	Y
固定效应	Y	Y	Y	Y
观测值	3948	3948	3948	3948
R-squared	0.645	0.673	0.645	0.672

括号内为 t 值, \*\*\*, \*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平。

## 6.1 进一步分析

在现存研究中已有文献证明碳排放政策和排污政策的碳减排效应对出口贸易会有一定影响,同理本文运用这一方法分别对排污政策和碳排放政策单效应进行补充实证,最后再对双协同效应进行进一步验证。将数据中是碳排放试点城市的样本进行剔除,保留排污权试点样本和非双试点样本此时系数反映的就是排污权的单效应。根据表 6.1 (4) - (6) 列可以看出排污权政策在当期并不显著,滞后 1 期和滞后 2 期在 10% 的检验水平上显著说明排污权政策对贸易竞争力的提升效应具有滞后性,由于 2017 年开始几乎所有省份都已经实施了排污权政策剩余省份不具有代表性所以无法分离出碳排放,此时选取 2006 年-2014 年时间段内选择只实行碳排放效应或未实行任何试点城市的样本从而得出碳排放政策的净效应,根据 (1) - (3) 列可以看出碳排放政策同样具有滞后性并且随着时间的推移效果会更加显著,综上单政策对贸易竞争力具有提升效应。最后删除不是双试点的样本此时系数表示的为双试点净效应。根据表 6.2 得出的结果可以说明碳排放政策和排污政策多结合的双试点相较于单试点对贸易竞争力更具有提升效果。

最后一部分研究认为先成为排污权试点对贸易竞争力效果是有影响的,所以后续出台了碳排放政策弥补其不足,本文验证先成为排污权试点城市再成为双试点城市,对贸易竞争力提升是否具有影响,此时保留已成为排污权试点但未成为双试点的样本,那么此时系数所呈现的则是先成为排污权试点后成为双试点的样本影响。根据表 6.3 我们可以看出先成为排污权试点再成为碳排放试点是具有显著效应的,并不存在相应的影响。

表 6.1 单效应回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	TC	滞后 1 期	滞后 2 期	TC	滞后 1 期	滞后 2 期
carbon	0.032 (0.70)	0.084* (1.90)	0.114*** (2.65)			
pollute				0.102 (-1.62)	0.097* (1.78)	0.077* (1.85)

续表 6.1 单效应回归结果

控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	1557	1384	1211	3165	2938	2712
R-squared	0.254	0.252	0.243	0.650	0.597	0.503

注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平

表 6.2 双试点净效应

变量	(1)	(2)
	TC	TC
Carbonpollute	0.197** (2.64)	0.249*** (3.65)
控制变量	N	Y
固定效应	Y	Y
观测值	3934	3934
R-squared	0.645	0.673

注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平

表 6.3 先排污权后碳排放路径

变量	(1)	(2)
	TC	滞后 1 期
Carbonpollute	0.117* (1.86)	0.110** (2.03)
控制变量	Y	Y
固定效应	Y	Y
观测值	3137	2912
R-squared	0.653	0.601

注：括号内为 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平

## 6.2 异质性分析

由于地理环境、产业结构、人文文化等差异使得政策在区域之间的效果有所差异,根据样本所处的区域不同本文将样本分为,东部、中部和西部三个区域,分别进行回归考察,根据表 6.4 我们可以看到东部地区在当年是不显著的,但是当把结果滞后一期可以发现效果就变成了显著,证明双政策协同效应在东部地区具有滞后性,从机制分析中我们可以得出第三产业占比是提升贸易竞争力的路径之一,东部地区第三产业虽然占比很大但是第二产业占比也很大,进行产业结构调整的成本过高使得在政策当年效果并不显著存在滞后性,中部地区因其产业自身特性并没有收到双政策的影响,而西部地区虽然第三产业较少但是相应第二产业也很少使得西部地区在改造成本方面不必投入过多,可以直接进行结构调整所以政策响应上效果显著,并且西部效果要好于东部和中部。

表 6.4 区域异质性

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	东部	东部滞后 1 期	中部	中部 滞后 1 期	西部	西部 滞后 1 期
carbon	0.141 (1.38)	0.169* (1.81)	0.158 (1.42)	0.154 (1.35)	0.648*** (4.39)	0.559*** (4.12)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	1414	1313	1386	1287	1148	1066
R-squared	0.698	0.684	0.706	0.701	0.671	0.655

注: 括号内为 t 值, \*\*、\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的检验水平

## 7 结论与政策建议

### 7.1 结论

本文基于 2006-2019 年中国 282 个城市的面板数据,运用了多期双重差分方法分为控制组和实验组进行研究碳排放政策和排污政策的协同效应;检验了碳排放政策和排污政策的协同效应对出口贸易竞争力的影响机制,最后基于不同地理区位的划分,讨论双试点对增强出口贸易竞争力效果的异质性影响。得出以下结论:(1)双试点政策对出口竞争力具有显著的正向影响,结果在改变政策实施时间和政策实施先后顺序后仍然成立,并且通过了安慰剂检验;(2)碳排放和排污权双政策的协同效应通过提升产业结构和提高能源效率两条路径正向影响出口贸易竞争力,且作用效果显著大于单政策对出口贸易竞争力的影响,结果通过稳健性检验。(3)异质性分析表明,相较于中部地区,双试点政策的协同效应对东部和西部地区出口贸易竞争力的促进作用更明显。根据上述研究结论,本文基于“双碳”目标,对促进我国碳中和目标建设、城市高质量发展和进一步提升产品出口竞争力提出以下政策建议:

### 7.2 政策建议

#### 7.2.1 进一步加强环境政策实施力度

为了有效应对碳排放带来的严峻挑战,政府应出台一系列切实有效的针对性政策,其主要目的就是调动各方的积极性使其能够更好地参与到两者的融合与发展中去。与此同时,对于落后产业政府应该及时采取措施对其进行调整和改革,以促进经济的绿色转型。在制定相关政策时,应以提升我国出口贸易竞争力为未来的发展主要方向,并且将低碳发展与其政策规划全面融入我国各个领域。这将有助于推动我国经济贸易的长期健康稳定发展,实现经济增长与环境保护的良性循环,为构建可持续发展的未来奠定坚实基础。地方政府在积极践行“双碳”目标以提升出口贸易竞争力的过程中,应加大政策干预和财政投入力度,确保各项减排政策的顺利实施。通过推动城市和企业向能源耗能低、污染少的低碳型发展

模式转型，优化升级能源效率和产业结构，降低碳排放量。各地方政府应根据所处地区的城市发展特点，采取相应的减排政策，并依据不同城市的产业结构占比和城市发展水平采取与之相适应的发展模式。强化空间的溢出效应，实现跨区域甚至跨产业的互补与治理，共享最新能源技术，以加快技术发展和产业结构升级，全面推进“双碳”目标的完成进程，实现可持续发展目标。我们必须正视当前高技术产品所面临的挑战，尤其是核心零部件和核心技术的缺失问题。为了应对这一挑战，我们应高度重视技术的发展，并且积极吸纳相关领域的产业转移和贸易活动，完善高端技术人才的引进环境，并不断更新迭代提升人才管理模式，通过并多层次开展国内外院校的合作办学，加快产业孵化器建设，促进科技成果转化。这将有助于我国在低碳经济和出口贸易领域取得更大的成就。

### 7.2.2 进一步优化碳排放与排污权政策的协同性

在提高地方环境规制水平时，应进一步提高碳排放和排污权两种政策的协同能力，碳排放和排污权本质上都是环境限制措施。本质上，两者具有相同的理论依据、相似的交易框架、类似的交易系统、一致的监管机制，具备深度融合的理论基础和实践依据。以此为突破口，在大气污染防治重点区域系统谋划和推进排污权、碳排放权等环境权益的协同增效，对于提高环境管理效能、提升环境资源利用效率、实现减污降碳协同增效、推进全国大市场建设具有重要意义。

### 7.2.3 进一步优化产业结构、提高能源效率

我国应进一步优化产业结构、提高能源效率。针对低碳出口贸易企业和高碳产品出口企业采取不同的措施，为了更有效地利用不同贸易政策作为工具来对宏观经济进行调控，我们就需要对“高污染、高能耗、资源密集型”产品的进出口实施更有效的监督和控制，以确保国家的资源与环境安全。同时，推动产业技术的革新与升级也显得尤为重要。我们需要大幅度降低产品生产过程中的碳排放从根本治理，并且要显著提高碳效率的同时逐步减少出口产品的总体排放量。这将有助于推动我国出口贸易向更加低碳、高效、高质的集约型模式转变。对于我国出口贸易产品所产生的的二氧化碳排放，主要是因为生产过程中能源消耗过高。通过深入分析当前能源使用状况，我们明确认识到，要从源头上限制碳排放，需

要对产业的能源结构进行优化。跟家细致来说，提高能源利用效率并且加快新能源的开发同时淘汰落后产能。在全球快速发展低碳经济的背景下，实现产业低碳化已成为核心任务。尽管第二产业，特别是工业，虽然在我国经济中依然占据重要地位，但其资源、能源密集型的旧有模式已经难以适应现代需求。随着这些行业出口份额的持续增长，国内碳排放压力不断加剧，给生态环境带来了严峻挑战。为克服这一问题，我们应当凭借技术创新这一方面，促进能源供给的持续性和能源利用的高效性。此外，我们还需积极发展第三产业，尤其是服务贸易出口，以优化贸易结构，进而实现碳排放的有效减少。当前，我国在能源使用效率和低碳处理技术方面仍有待提升。为此，我们应积极借鉴发达国家经验，引进先进技术，并努力开发具有自主知识产权的核心技术。企业应担当起减排技术研发的主力军角色，而政府则需营造有益的创新氛围并提供相应的政策扶持。唯有这样的双向发力，我国方能在出口贸易中占据主导地位，实现经济与环境的和谐发展。

#### 7.2.4 进一步实现环境政策与贸易政策相关性

对于我国低碳贸易的未来发展是一个综合性的过程，它深刻地涉及到环境、贸易以及社会经济其他多个方面，这就需要将环境政策和贸易政策之间进行协调使之能够更好地相辅相成。为了有效应对碳排放带来的严峻挑战，政府应出台一系列切实有效的针对性政策，其主要目的就是调动各方的积极性使其能够更好地参与到两者的融合与发展中去。与此同时，对于落后产业政府应该及时采取措施对其进行调整和改革，以促进经济的绿色转型。在制定相关政策时，应以提升我国出口贸易竞争力为未来的发展主要方向，并且将低碳发展与其政策规划全面融入我国各个领域。这将有助于推动我国经济贸易的长期健康稳定发展，实现经济增长与环境保护的良性循环，为构建可持续发展的未来奠定坚实基础。地方政府在积极践行“双碳”目标以提升出口贸易竞争力的过程中，应加大政策干预和财政投入力度，确保各项减排政策的顺利实施。通过推动城市和企业向能源耗能低、污染少的低碳型发展模式转型，优化升级能源效率和产业结构，降低碳排放量。各地方政府应根据所处地区的城市发展特点，采取相应的减排政策，并依据不同城市的产业结构占比和城市发展水平采取与之相适应的发展模式。强化空间的溢出效应，实现跨区域甚至跨产业的互补与治理，共享最新能源技术，以加快技术



发展和产业结构升级,全面推进“双碳”目标的完成进程,实现可持续发展目标。我们必须正视当前高技术产品所面临的挑战,尤其是核心零部件和核心技术的缺失问题。为了应对这一挑战,我们应高度重视技术的发展,并且积极吸纳相关领域的产业转移和贸易活动,完善高端技术人才的引进环境,并不断更新迭代提升人才管理模式,通过并多层次开展国内外院校的合作办学,加快产业孵化器建设,促进科技成果转化。这将有助于我国在低碳经济和出口贸易领域取得更大的成就。

### 7.3 总结

经过前面章节对环境规制双政策与中国出口贸易关系的深入研究,我们可以清晰地得出结论:鉴于中国当前高碳排放的严峻现状,发展低碳经济和实施相应的环境规制政策以增强出口贸易竞争力,已显得刻不容缓。实证分析显示,中国长期以来实施的环境规制政策在提高出口贸易竞争力方面,既是必要的,也是有效的。这意味着,全球推动的“低碳经济”潮流将深刻影响中国未来经济与贸易的长远发展。为此,从国家宏观政策层面到出口产业中观布局,再到出口企业微观操作,我们均须紧抓低碳创新这一历史性契机,紧随时代步伐,探寻一条既符合中国实际又彰显中国特色的低碳发展道路。同时,优化不同环境规制政策之间的组合,以产生协同效应,共同提升我国的贸易竞争力。这是一个全面、系统且长期的过程,需要政府、产业和企业的共同努力与协作。

## 参考文献

- [1] Gielen D, Changhong C. The CO<sub>2</sub> emission reduction benefits of Chinese energy policies and environmental policies: A case study for Shanghai, period 1995–2020[J]. *Ecological Economics*, 2001, 39(2): 257-270.
- [2] Hu Y, Ren S, Wang Y, et al. Can carbon emission trading scheme achieve energy conservation and emission reduction? Evidence from the industrial sector in China[J]. *Energy Economics*, 2020, 85: 104590.
- [3] Cheng C, Ren X, Dong K, et al. How does technological innovation mitigate CO<sub>2</sub> emissions in OECD countries? Heterogeneous analysis using panel quantile regression[J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 280: 111818.
- [4] Dales J H. Pollution, property and prices: an essay in policymaking and economics[M]. Toronto: University of Toronto Press,1968.
- [5] Zhang W, Li J, Li G, et al. Emission reduction effect and carbon market efficiency of carbon emissions trading policy in China[J]. *Energy*, 2020, 196: 117117.
- [6] Grossman G M, Krueger A B. 1995. Economic growth and the environment[J]. *The Quarterly Journal of Economics*,110(2): 353-377
- [7] Lin B, Zhu J. Determinants of renewable energy technological innovation in China under CO<sub>2</sub> emissions constraint[J]. *Journal of environmental management*, 2019, 247: 662-671.
- [8] Tan Q, Wen Z, Yang H. Review and recommendations on the co-benefit effects of controlling greenhouse gases and atmospheric pollutants[J]. *Environ Prot*, 2018, 46(24): 51-57.
- [9] Koçak E, Ulucak Z Ş. The effect of energy R&D expenditures on CO<sub>2</sub> emission reduction: estimation of the STIRPAT model for OECD countries[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019, 26: 14328-14338.
- [10] Chen Y, Lee C C. Does technological innovation reduce CO<sub>2</sub> emissions? Cross-country evidence[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 263: 121550.
- [11] Li Z, Shao S, Shi X, et al. Structural transformation of manufacturing, natural resource dependence, and carbon emissions reduction: Evidence of a threshold

- effect from China[J]. *Journal of cleaner production*, 2019, 206: 920-927.
- [12] Liu L C, Wang J N, Wu G et al. China's regional carbon emissions change over 1997—2007[J]. *International journal of energy & environment*, 2010, 1(1): 161-176.
- [13] Li P, Lu Y, Wang J. Does flattening government improve economic performance? Evidence from China[J]. *Journal of Development Economics*, 2016, 123: 18-37.
- [14] U.K. Energy White Paper 2003. *Our Energy Future: Creating a Low-Carbon Economy*[R]. London, 2003.
- [15] Zhao R, Zhou X, Jin Q, et al. Enterprises' compliance with government carbon reduction labelling policy using a system dynamics approach[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 163(1): 303-319.
- [16] Mu Y, Evans S, Wang C, et al. How will sectoral coverage affect the efficiency of an emissions trading system? ACGE-based case study of China[J]. *Applied Energy*, 2018, 227: 403-414.
- [17] 涂振宇, 踪家峰. 环境规制提高了企业实际税负吗?——基于大气污染物特别排放限值的准自然实验[J]. *云南财经大学学报*, 2021, 37(11): 75-93.
- [18] 涂正革, 谌仁俊. 排污权交易机制在中国能否实现波特效应?[J]. *经济研究*, 2015, 50(07): 160-173.
- [19] 胡迟. 排污权交易的最新发展及对我国的影响[J]. *经济纵横*, 2007, No. 7(08): 2-6.
- [20] 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/OL]. *世界地理研究*: 1-19
- [21] 王文举, 孔晓旭. 中国 2030 年碳达峰的省级目标、政策工具与路径选择[J]. *社会科学战线*, 2022, (11): 78-88.
- [22] 姬新龙, 杨钊. 碳排放权交易是否“加速”降低了碳排放量和碳强度?[J]. *商业研究*, 2021, (02): 46-55.
- [23] 易成栋, 曾石安. “双碳”目标下都市圈碳排放协同治理研究[J]. *中共中央党校(国家行政学院)学报*, 2023, 27(01): 96-104.
- [24] 李永友, 文云飞. 中国排污权交易政策有效性研究——基于自然实验的实证分析[J]. *经济学家*, 2016, (05): 19-28.

- [25] 蒋春来,黄津颖,王晓婷.协同推进排污权交易与碳排放权交易思路研究[J].环境保护,2022,50(13):38-41.
- [26] 张瑜,孙倩,薛进军等.减污降碳的协同效应分析及其路径探究[J].中国人口·资源与环境,2022,32(05):1-13.
- [27] 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,(09):5-23.
- [28] 韦东明,顾乃华.城市低碳治理与绿色经济增长——基于低碳城市试点政策的准自然实验[J].当代经济科学,2021,43(04):90-103.
- [29] 陈弘,谢子涵,王馨瑶.碳交易政策的实施对企业研发的影响——基于多时点双重差分模型的实证研究[J].社会科学家,2022,(09):75-82.
- [30] 刘满凤,程思佳.碳排放权交易促进地区产业结构优化升级了吗?[J].管理评论,2022,34(07):33-46.
- [31] 万焯,王俊.碳排放交易政策、产品转换与绿色产品创新——来自中国出口企业的经验与启示[J].国际贸易问题,2022,(04):91-106.
- [32] 逯进,王晓飞,刘璐.低碳城市政策的产业结构升级效应——基于低碳城市试点的准自然实验[J].西安交通大学学报(社会科学版),2020,40(02):104-115.
- [33] 陈浩,郑洁.技术进步和产业结构调整对中国碳排放强度的影响[J].商业研究,2022,(06):1-12.
- [34] 葛立宇,莫龙炯,黄念兵.数字经济发展、产业结构升级与城市碳排放[J].现代财经(天津财经大学学报),2022,42(10):20-37.
- [35] 金贵朝,王国梁,何怡然.数字化水平、产业结构调整与区域碳减排[J].统计与决策,2023,39(03):27-32.
- [36] 孙凌宇,罗杨帆.产业结构合理化对碳排放影响的空间效应[J].重庆社会科学,2022,(10):55-68.
- [37] 车德欣,吴传清,任晓怡等.财政科技支出如何影响企业技术创新?——异质性特征、宏微观机制与政府激励结构破解[J].中国软科学,2020,(03):171-182.
- [38] 豆建民,陶志鹏,汪维.城市紧凑度对空气污染的影响机制[J].经济管理,2020,42(09):5-26.
- [39] 吴建新,黄蒙蒙.中国城市经济的绿色转型:基于环境效率和环境全要素生产

- 率的分析[J].产经评论,2016,7(06):98-115.
- [40] 任胜钢,郑晶晶,刘东华等.排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J].中国工业经济,2019,(05):5-23.
- [41] 苏涛永,郁雨竹,潘俊汐.低碳城市和创新型城市双试点的碳减排效应——基于绿色创新与产业升级的协同视角[J].科学学与科学技术管理,2022,43(01):21-37.
- [42] 张国兴,樊萌萌,马睿琨等.碳交易政策的协同减排效应[J].中国人口·资源与环境,2022,32(03):1-10.
- [43] 杨思涵,佟孟华,刘睿婕,邢秉昆.异质性工业企业碳减排状态与路径的比较[J].中国环境科学,2019,39(06):2678-2688.
- [44] 陈晓红,王陟昀.碳排放权交易价格影响因素实证研究——以欧盟排放交易体系(EUETS)为例[J].系统工程,2012,30(02):53-60.
- [45] 汪中华,胡垚.我国碳排放权交易价格影响因素分析[J].工业技术经济,2018,37(02):128-136.
- [46] 胡东滨,彭丽娜,陈晓红.配额分配方式对不同区域碳交易市场运行效率影响研究[J].科技管理研究,2018,38(19):240-246.
- [47] 熊灵,齐绍洲,沈波.中国碳交易试点配额分配的机制特征、设计问题与改进对策[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2016,69(03):56-64.

## 后 记

转眼间三年的硕士生涯就要结束了，仔细想想这段经历从一开始就充满了挫折，考研的失败、疫情的影响好像注定了这一段梦幻经历会让我铭记。当我第一次踏上离家的求学之路站在西北这片土地之上我更多的是一种迷茫，我很感激在这个时候遇到了我的老师蔡文浩教授，不论是在学术还是生活老师教会了我很多不再执着于某件事情，不同的生活也会有独特的感悟更重要的是享受这段生活不辜负它，当我用了半年时间完成第一篇论文交给老师，那句对我的肯定对我的意义是无法形容的，让我明白其实我不比别人差也让我这么多年消失的信心仿佛找回了一些。到现在我很庆幸能够作为蔡老师的学生度过这三年。

再者我也很开心能够认识同门的兄弟姐妹，不论我们是否在学校大家并不会因此变得陌生，在我低迷想放弃时他们一直鼓励着我，包括我完成的论文都包含着大家的帮助，在生活中我们也有着开心的回忆领略美好的风景，品尝西北的美食，这些我永远都不会忘记，无论大家毕业后在哪里依旧会是支持我的力量。

读书这 20 年我最该感谢的就是我的父母，他们很开明对于我的学习从来都是给与支持，但是可能我自己不善于表达不知道怎么告诉他们我心里的想法，在这我想说一声谢谢，我没有那么优秀但您却一直愿意支持我在您面前我才能真正放松下来。行文至此我也想告诉自己或许我没有达到自己心里的预期但未来还很长，现在的我虽然停止了在学术道路上的前进，但我心里知道未来我一定会重新回来因为我也想在那个顶峰看看风景是什么样子。