

分类号 F091.3/58  
U D C 336

密级 公开  
编号 10741



## 硕士学位论文

论文题目 绿色金融改革创新试验区政策对碳排放的影响研究

研究生姓名: 应春林

指导教师姓名、职称: 王嘉瑞 教授

学科、专业名称: 理论经济学 西方经济学

研究方向: 宏观经济理论与政策

提交日期: 2024年6月5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在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 王春林 签字日期： 2024年6月5日

导师签名： 张琦 签字日期： 2024年6月5日

## 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： 王春林 签字日期： 2024年6月5日

导师签名： 张琦 签字日期： 2024年6月5日

# Research on Corporate Governance of Southeast Asian Corporations

**Candidate : Chunlin Ying**

**Supervisor: Jiarui Wang**

## 摘要

改革开放后，中国社会发生了翻天覆地的变化，经济取得了突飞猛进的发展，但是我国多年来粗放型发展模式对环境造成了严重的破坏。进入新时代后，环境问题逐渐受到重视。2017年，习近平同志在党的十九大报告中指出，坚持人与自然的和谐共生，必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策。为促进经济转型和环境保护的协调发展，推动绿色金融的发展和创新，提高金融机构的环境风险管理能力，国务院于2017年在浙江省、江西省、广东省、贵州省、新疆维吾尔自治区等五省九地设立绿色金融改革创新试验区，本文以此为背景，选用2012-2021年地级市面板数据，采用双重差分法对绿色金融改革创新试验区总体方案的碳减排效应做了评估。并进一步采用中介效应模型探究绿色金融改革创新试验区总体方案对碳排放的作用路径。研究表明：1、绿色金融改革创新试验区政策显著地降低了试验区的碳排放。2、从作用路径来看，绿色金融改革创新试验区政策通过优化产业结构和促进绿色创新两个路径来降低碳排放。异质性分析表明绿色金融改革创新试验区政策在环境规制水平更高和金融发展水平更高的地区碳减排效应更好。最后，本文根据研究得到的结论，对绿色金融改革创新试验区总体方案的完善和推广提出了若干建议。

**关键词：**绿色金融改革创新试验区 双重差分 产业结构优化 绿色创新

## Abstract

After reform and opening up, Chinese society has undergone tremendous changes, and the economy has made rapid progress. However, China's long-term extensive development model has caused serious damage to the environment. In the new era, environmental issues have gradually received attention. In 2017, Xi Jinping proposed at the 19th National Congress of the Communist Party of China that we must adhere to the concept of harmony between humans and nature, and must adhere to the basic policy of resource conservation and environmental protection. To promote the coordinated development of economic transformation and environmental protection, promote the development and innovation of green finance, improve the environmental risk management capabilities of financial institutions, and enhance internationalization. The State Council established the Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone in five provinces and eight regions in 2017. This article takes this as the background, uses panel data from prefecture-level cities in China from 2012 to 2021, and uses the difference-in-difference method to evaluate the carbon emission effect of the Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone overall program. The end of article uses the mediation effect model to explore the role path of the pilot zone policy. The research results show that: 1. The Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone policy has significantly reduced the carbon emissions in the pilot zone. From the perspective of the role path, the Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone policy reduces carbon emissions through two paths: optimizing industrial structure and

promoting green innovation. Finally, based on the research results, the article puts forward several suggestions for improving and promoting the overall plan of the Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone.

**Keywords:** Green finance reform and innovation pilot zone; Difference-in-difference; Optimizing industrial structure; Promoting green innovation

# 目 录

<b>1 绪论</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 文献综述	3
1.2.1 绿色金融的研究概述	3
1.2.2 绿色金融对产业结构的影响研究概况	4
1.2.3 绿色金融对绿色创新的影响研究概况	5
1.2.4 绿色金融改革创新试验区研究状况	6
1.2.5 文献述评	7
1.3 研究内容与研究方法	8
1.3.1 研究内容	8
1.3.2 研究方法	9
1.4 研究框架	10
1.5 创新点与不足之处	10
1.5.1 研究的创新点	10
1.5.2 研究的不足之处	11
<b>2 概念介绍、理论基础及研究假设</b>	<b>12</b>
<b>2.1 绿色金融改革创新试验区政策</b>	<b>12</b>
2.2 相关理论基础	12
2.2.1 波特假说	12
2.2.2 环境库兹尼茨曲线	13
2.3 研究假设	13
2.3.1 绿色金融改革创新试验区政策能够降低试验区的碳排放强度	13
2.3.2 绿色金融改革创新试验区政策能够通过优化产业结构降低碳排放强度	14
2.3.3 绿色金融改革创新试验区政策能够通过促进绿色创新降低碳排放强度	15
<b>3 绿色金融改革创新试验区发展现状</b>	<b>16</b>
3.1 绿色信贷市场发展现状	16
3.2 绿色债券市场发展现状	19
3.3 绿色金融改革创新试验区现状	23
<b>4 实证结果分析</b>	<b>27</b>
4.1 模型介绍	27
4.2 数据介绍	28
4.2.1 指标选择	28
4.2.2 描述性统计分析	30
4.3 平行趋势检验	31
4.4 基准回归结果	32
4.5 稳健性检验	34

4.5.1 虚构处理组 .....	34
4.5.2 使用城市聚类标准误 .....	35
4.5.3 使用省份-时间固定效应 .....	35
4.5.4 考虑新加入的试验区的影响 .....	36
4.5.5 考虑碳市场政策的影响 .....	36
4.6 机制分析 .....	37
4.7 异质性分析 .....	38
<b>5 结论与政策建议 .....</b>	<b>40</b>
5.1 结论 .....	40
5.2 政策建议 .....	40
5.2.1 扩大“绿改区”政策的试点范围 .....	40
5.2.2 优化产业结构和促进绿色创新 .....	41
<b>参考文献 .....</b>	<b>43</b>
<b>后记 .....</b>	<b>50</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

中国是世界上第二大人口国家，其环境问题关系着 14 亿人民的福祉。2023 年，中国能源消费数量达到 1990 年的 3.97 倍，二氧化碳累积排放超过 29551.77 万吨。中国的碳排放问题由来已久，主要有以下几个阶段：（1）工业化初期（1970 年代末至 1980 年代）：改革开放后，中国经济迅速增长，工业化进程加快，能源消耗尤其是煤炭的使用大幅增加，导致二氧化碳排放量开始上升。（2）经济快速发展期（1990 年代至 2000 年代初）：进入 21 世纪，中国经济持续快速增长，成为世界工厂，大量制造业和高能耗产业的发展使得二氧化碳排放量急剧增加。（3）加入世界贸易组织（2001 年）后：中国正式加入 WTO，出口导向型的增长模式进一步强化，工业化、城镇化步伐加快，二氧化碳排放量继续攀升。（4）碳排放量超过美国（2005 年以后）：随着经济总量的扩大，中国超越美国成为世界上最大的二氧化碳排放国。（6）政策调整与国际承诺（2009 年以后）：中国开始重视气候变化问题，提出减排目标。2009 年哥本哈根气候大会上，中国承诺到 2020 年碳排放强度比 2005 年下降 40%-45%。中国的碳排放问题是全球气候变化讨论中的重要组成部分。作为世界上最大的碳排放国和第二大经济体，中国的经济活动对全球温室气体排放具有重大影响。过去几十年中，中国经济快速增长主要依赖传统的重工业和能源密集型产业，这些产业大量使用煤炭等化石燃料，导致了较高的碳排放量。这种以牺牲环境为代价的增长模式，虽然在短期内推动了经济增长，但也积累了严重的环境问题，特别是空气和水污染。然而，中国政府已经认识到了这一问题，并采取了积极的措施来减少碳排放和推动绿色低碳经济的发展。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中宣布，中国力争于 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和。为实现这一目标，中国正在加速能源结构的转型，提高非化石能源在能源消费中的比例，同时也在推广新能源汽车、提高能效和加强森林植被恢复等方面做出努力。这些措施不仅有助于减缓气候变化的影响，也为中国经济发展开辟了新的路径。同时，绿色经济、可再生能源和清洁技术领域的投资和发展，为中国经济提供了新的增长点，同时也为全球环境保护做出了贡献。

2014年，中国在北京举行的亚太经济合作组织（APEC）领导人非正式会议上提出了构建绿色金融体系的构想。这一构想旨在通过金融工具和政策支持，促进环境保护和可持续发展，同时推动经济增长。中国的这一构想得到了 APEC 成员的积极响应，为后续绿色金融的国际合作奠定了基础。

2016年8月31日，中国人民银行等七部委联合发布了《关于构建绿色金融体系的指导意见》，它标志着中国正式全面启动绿色金融体系的建设，旨在通过金融手段促进资源节约和环境保护，推动经济的绿色转型和可持续发展。

2017年6月，国务院在考虑各地区经济发展水平、空间布局、资源禀赋和政府管理机制等因素的基础上，正式审批通过浙江省、广东省、贵州省、江西省和新疆维吾尔自治区五省（区）绿色金融改革创新试验区的总体方案（以下称“绿改区”政策）。各试验区基于国家总体部署和自身发展优势，以完善绿色金融发展模式。具体内容如下：  
浙江省：围绕绿色发展，支持产业结构转型升级，提出以产业链整合为切入点，加快对传统化工行业的改造升级，带动区域经济结构优化。广东省：旨在探索建立金融改革与经济增长相互兼容的新型发展模式，提出鼓励成立新能源汽车金融公司，积极开展新能源汽车金融产品创新。贵州省和江西省：绿色资源比较丰富，生态优势明显，但又属于经济落后地区，主要探索如何用好金融避免走“先污染后治理”的老路。新疆维吾尔自治区：位于丝绸之路经济带的核心区，生态文明建设条件较好，风电、光电等清洁能源发展比较好，重点依托“一带一路”发挥建设绿色丝绸之路的示范和辐射作用。此外，还有甘肃省和重庆市等绿色金融改革创新试验区，可根据自身特点和发展阶段，提出不同方案，为构建中国绿色金融体系，探索适应不同地区的具体方案。

### 1.1.2 研究意义

理论意义：

现阶段虽然有部分关于“绿改区”政策对碳排放的研究，但是主要集中在“绿改区”政策对企业研究上，鲜有“绿改区”政策对地级市的碳排放研究上，本文从城市层面入手，拓宽了绿色金融改革创新试验区政策对碳排放的研究视角。

现实意义：

“绿改区”政策作为我国绿色金融的新尝试，研究“绿改区”政策有如下意义：（1）推动绿色金融发展：“绿改区”政策的实施，可以促进绿色金融产品和服务的发展，如

绿色信贷、绿色债券、绿色基金等，为绿色产业和项目提供资金支持，推动经济向低碳、环保方向发展。（2）优化资源配置：“绿改区”政策通过价格信号和激励机制，能够引导资源向更环保、更高效的领域流动，促进资源的优化配置。（3）增强市场活力：“绿改区”政策的实施，可以为市场参与者提供新的金融工具和服务，增加市场的深度和广度，激发市场活力。4. 提高环境信息透明度：“绿改区”政策通常要求企业进行环境信息披露，这有助于提高市场对企业环境风险的认识，促进信息的公开透明，为投资者做出更加明智的投资决策提供依据。同时，环境信息披露也可以促使企业加强自身环境管理，提升环保形象和竞争力。5. 引导公众参与：“绿改区”政策的实施还可以提高公众对气候变化和环境保护的意识，鼓励消费者选择绿色产品和服务，从而形成社会各界共同参与的低碳发展氛围。这有助于推动整个社会形成绿色消费和生产方式，进一步促进碳排放的减少。6. 实现国际承诺：对于许多国家而言，减少碳排放是履行国际气候变化协议如巴黎协定的承诺的一部分。“绿改区”政策的成功实施，有助于这些国家达到其国际减排目标

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 绿色金融的研究概述

本文主要分析“绿改区”政策对碳排放影响及其影响机制。“绿改区”政策是中国发展绿色金融的一部分，“绿改区”政策与绿色金融是相辅相成的关系。“绿改区”政策是通过试点建设，探索金融体制机制创新，使绿色经济能够得到有效的金融支持，形成在全国可复制、可借鉴、可推广的经验，从而推动我国经济发展的绿色转型。而绿色金融则是以环保、可持续等为目的，通过金融工具和金融机制来支持和推动环保产业和可持续发展。“绿改区”政策可以为绿色金融提供更好的发展环境和政策支持，推动绿色金融产品和服务创新，引导更多社会资本投入到绿色产业和项目中。同时，绿色金融的发展也可以为“绿改区”政策提供有力的支撑和保障，促进试验区经济的可持续发展和生态环境的改善。以下总结了一些学者对绿色金融的研究，即绿色金融究竟是什么？发展状况怎么样？Jeucken 和 Bouma（1999）定义的绿色金融是指金融部门在日常的投融资活动中考虑环境的影响，一方面增加对绿色项目融资，另一方面减少对高污染项目的资金供给，从而实现资金的绿色配置。Salazar（1998）认为绿色金融是金融产业的一

大创举，绿色金融可以在保护生态环境的同时促进经济发展。Cowan（1999）认为绿色金融主要是涉及绿色经济的融资渠道问题，要保证经济与环境共同发展。绿色信贷作为绿色金融产品和服务的一种，一些学者指出绿色信贷政策对“两高”企业具有显著的融资惩罚效应（Liu 等，2017）和投资抑制效应（Liu 等，2019）。Chen 等（2019）指出绿色信贷政策能有效促进企业进行生态创新。孙洪庆和邓瑛（2002）指出绿色金融就是金融机构在日常的经营活动中时刻牢记环保意识，也就是在投融资行为中注重对生态环境的保护及对环境污染的治理，通过金融机构的投融资行为对社会资源的引导作用可以促进经济的可持续发展与生态的协调发展。在对银行成本效益的影响方面，丁宁等（2020）指出，金融机构采取绿色信用政策，可以减少银行的信用风险，提高银行的信誉，从而提高银行的成本效益。

### 1.2.2 绿色金融对产业结构的影响研究概况

大部分的学者肯定绿色金融对产业结构升级具有正向的促进作用。侯玲玲（2024）运用 ARDL-ECM 模型对安徽省 2001-2021 年绿色信贷和产业结构之间的关系进行分析，发现绿色信贷对企业的产业结构优化有一定的促进作用。徐胜（2024）基于 2009-2019 年 11 个沿海城市的海洋经济高质量发展进行分析，发现绿色金融有效地促进了海洋城市产业结构的高级化和产业结构的合理化。祖润雅（2023）运用熵权法构建绿色金融的指标，随后使用灰色关联法对湖北省绿色金融和产业结构进行分析，发现绿色金融与第三产业中的房地产关联最大，绿色金融有效地促进了湖北省的产业结构优化。詹姝珂（2023）发现绿色金融不但对产业结构变化具有显著的直接促进作用，而且金融科技能够协同绿色金融促进产业结构升级，同时，在技术创新转化能力较强和物质资本投入较高以及人口密度较大地区，该结论更加显著。进一步研究表明：在市场激励型、公众参与型和命令型三种不同环境规制工具下，在公众参与型的环境规制工具下，金融科技协同绿色金融对产业结构升级效果最好。傲瑞尘（2023）基于 2007-2020 年中国 31 省市的面板数据，发现绿色金融发展对产业结构优化起到促进作用随着分位数水平的提高而提高。同时，地方政府对环保低碳项目的财政支持有利于提高绿色金融对产业结构优化的正向作用。另外，绿色金融对产业结构优化作用在东部地区最为显著，西部地区未有明显作用。谢非（2023）利用双向固定效应模型分析绿色金融对数字经济绿色发展的影响。研究发现：绿色金融可通过促进产业结构合理化与产业结构高级化来助推数字经济

的绿色发展，而产业结构合理化在助推绿色金融与数字经济绿色发展之间呈现为倒“U”型，即产业结构合理化的助推作用随绿色金融的发展先增大后减少的现象。吴晓洁（2023）选取 2008 年—2020 年我国 30 个省市的面板数据，发现绿色金融可以通过优化产业结构来降低环境污染水平。异质性分析显示：东部地区绿色金融对环境污染的抑制作用强于中部地区，中部地区绿色金融对环境污染的抑制作用强于西部地区。门槛效应显示：当低于一定阈值时，绿色金融显著抑制环境污染，高于一定阈值时，绿色金融对环境污染的抑制作用明显减弱。最后发现绿色金融对区域环境污染存在空间溢出效应，即本地区绿色金融不仅能显著降低本地区环境污染水平，而且本地区绿色金融也能有效降低周边邻近地区环境污染水平。但也有部分学者通过研究认为在绿色金融发展早期或在特定区域，绿色金融对产业结构升级不具有显著作用。张春迎（2023）未发现绿色金融对产业结构有明显的促进作用。方蕾（2024）以 2017 年推出的绿色金融“试验田”为准自然实验，运用双重差分法进行分析，发现绿色金融“试验田”的设立在短期内并未促进产业结构向着更合理的方向发展。文传浩（2024）基于 2005—2020 年 30 个省份的省级面板数据，利用系统 GMM 模型实证考察绿色金融对产业生态化发展的影响以及环境规制的调节效应，得出结论：绿色金融可以促进产业生态化，而环境规制有明显的负向调节作用。侯玲玲（2024）选取 2000—2021 年安徽省的年度数据，运用自回归分布滞后误差修正模型（ARDL-ECM）发现：绿色信贷在短期内对产业结构优化升级没有影响，长期来说绿色信贷可以推动产业结构升级。赵博文（2023）基于 2011—2020 年中国省级面板数据通过构建空间杜宾（SDM）模型进行实证研究发现：绿色金融的发展对产业结构有着明显的正向效应但是存在地区异质性，东部地区的支持效应最强，中部地区次之，西部地区支持效应最弱。

### 1.2.3 绿色金融对绿色创新的影响研究概况

绿色金融对绿色创新的影响是学者们研究的另一领域，一些学者从微观企业入手研究绿色金融对绿色创新的影响。潘明清（2024）基于资源配置视角，发现绿色金融可以通过促进企业投入更多的研发资本和培养更多的研发人才来增强企业的绿色技术创新能力。而且，东部地区的劳动力与资本资源错配严重制约了绿色金融对绿色技术创新能力的促进作用。同时，绿色金融、资源配置有显著地空间溢出效应，即绿色金融和资源配置对试验区周围地区的绿色创新能力也有显著的促进作用。陈庭强（2024）发现提升

金融支持力度有助于制造业绿色发展。冯郑艳（2024）研究了绿色债券对实体企业的绿色创新能力的影响，发现绿色债券可以通过放宽企业的融资约束来促进实体企业进行绿色创新。而这一现象在国有企业里面尤为明显。时省（2024）基于 2008—2019 年中国沪深 A 股上市公司的绿色专利数据，采用双重差分法对“绿改区”进行了深入研究。研究发现，试验区的设立通过缓解企业的融资约束显著地促进了企业绿色技术创新数量和质量，通过强化环境规制来提高创新质量。同时，根据动态效应分析表明试验区的设立对企业高质量的绿色技术创新活动具有长期推动作用。周衍平（2023）利用 2008—2018 年中国 A 股上市公司数据，使用双重差分法发现实施绿色信贷政策能够通过加大重污染企业融资约束“倒逼”重污染企业进行绿色创新，而过多的政府补贴会抑制重污染企业的绿色创新意愿。刘澜飏（2023）使用双重差分法研究了 2012 年 2 月 24 号发布的《绿色信贷指引》，研究结果表明：《绿色信贷指引》的发布通过降低融资约束以及提升企业环保关注水平显著地提高了绿色信贷限制性行业的绿色创新质量。当企业处于环境规制力度较大地区以及知识产权保护水平较高地区，绿色信贷政策对绿色创新质量的提升作用显著增加。沈悦（2023）以企业发行绿色债券作为准自然实验，研究发现：绿色债券能够通过提高企业融资可得性来改善债务期限结构，缓解融资约束，显著促进绿色技术创新。这一结果在知识产权保护制度更完善、企业环境责任更高、政府补助更高地区更明显。贾宁（2024）基于 2010—2020 年中国 A 股上市公司数据，采用渐进双重差分模型发现“绿改区”的设立促进了企业策略性绿色创新，但对实质性绿色创新的影响并不显著。另外一些学者从宏观角度研究绿色金融对绿色创新的影响。王彦林（2024）基于 2010—2020 年 30 个省份的面板数据，发现绿色金融可以通过为企业低碳转型提供资金支持和扩大绿色金融市场规模来引导企业进行实质性技术创新。王韧（2024）选取国内十大代表性城市群，对其内部金融要素集聚和绿色技术创新的时空演变轨迹和空间关联异质性进行多维度诊断。发现金融要素集聚有助于通过各种空间效应加速城市群内部的绿色金融发展，进而正向驱动区域绿色技术创新水平的提升，同时，这种金融要素集聚还有显著的空间溢出效应。此外，城市群金融集聚模式、行政层级特征、经济发展状况也会影响金融要素集聚对于绿色技术创新的促进作用。

#### 1.2.4 绿色金融改革创新试验区研究状况

一些学者从微观企业入手对“绿改区”政策进行研究。张小勇（2024）利用 2010

—2021年中国沪深A股上市公司数据，使用双重差分法分析“绿改区”政策对企业全要素生产率的影响，研究发现：“绿改区”政策能够通过促进技术创新与缓解融资约束显著提升企业全要素生产率。陈开军（2024）分析了“绿改区”政策对企业环保投资效率影响，发现“绿改区”政策通过要素市场发育程度、环境规制和董事长环保背景提高企业环保投资效率。李绍哲（2023）发现“绿改区”政策通过促进环境治理、增加重污染企业金融投资、降低存货投资方式在短期内显著地降低重污染企业的碳排放。这一结论在产业结构扭曲程度高的省份、外部融资依赖程度更高和非国有重污染企业尤为显著。涂强（2023）采用三重差分模型评估“绿改区”政策对绿色企业价值时发现：“绿改区”政策可以通过拓宽融资渠道和提高生产效率来提升绿色企业价值，由此建议中国进一步推进“绿改区”政策的推广。刘和旺（2023）运用上市公司数据发现“绿改区”政策通过金融资源配置显著地提升了企业产能利用率。另外一些学者从宏观角度对“绿改区”政策进行研究。董鑫（2024）选取2013—2020年我国30个省级面板数据，采用合成控制法分析“绿改区”政策对能源消费结构的影响。结果表明：“绿改区”政策能够通过促进地区融资规模的扩张来促进能源消费结构的优化。赵子铭（2024）基于省级面板数据，利用双重差分模型发现“绿改区”政策能够通过提升农业绿色创新能力和农业机械化水平来提高农业生产效率，并且提出2点建议：1、深化农村绿色金融改革 2、扩大改革试验区范围。林木西（2023）基于2014—2021年城市相关数据，运用DID发现：“绿改区”政策可以通过资本产出效应和绿色要素替代效应促进产业结构转型升级进而提高城市经济高质量发展。姚战棋（2023）基于1998—2021年的省级面板数据，采用DID模型发现“绿改区”政策通过推动产业结构高级化和产业结构合理化促进绿色消费发展。

### 1.2.5 文献述评

首先，目前学术界对“绿改区”政策的研究主要集中在企业层面。这些研究主要关注政策对企业生产效率、负债融资、绿色融资效率等方面的影响。虽然这些研究为我们理解“绿改区”政策对企业的具体影响提供了重要依据，但它们忽略了政策在更宏观层面上的影响，特别是对整个城市或地区碳排放的影响。因此，有必要从地级市层面进行研究，以更全面地评估“绿改区”政策的效果。其次，尽管已经有大量关于“绿改区”政策对产业结构和绿色创新的研究，但这些研究往往只关注政策的直接效应，而忽视了其可能存在的间接效应。例如“绿改区”政策可能通过优化产业结构、促进绿色创新来

间接降低碳排放。然而，这些间接效应在现有研究中往往被忽视或未得到充分重视。因此，本文从政策的间接效应，以便更全面地评估其对碳排放的影响。此外，目前学术界对于“绿改区”政策对碳排放的影响机制尚不完全清楚。虽然一些研究提出了可能的影响机制，但这些机制的具体作用和相互关系仍需进一步研究。因此，本文深入地探讨了“绿改区”政策对碳排放的影响机制，以便更好地理解政策的作用原理和效果。针对以上不足，本文将从“绿改区”这一政策出发，使用双重差分法研究“绿改区”政策对碳排放的影响，并进一步探讨其影响机制。通过选取合适的实验组和对照组，控制可能影响碳排放的其他因素，以及考虑区域异质性因素，本文旨在更准确地评估“绿改区”的碳减排效应。

## 1.3 研究内容与研究方法

### 1.3.1 研究内容

通过前面梳理分析“绿改区”政策的当前现状和其他学者对该项政策的研究，本文得出了“绿改区”政策具有碳减排效应的结论。本文后面部分将通过实证分析来验证结论，由于“绿改区”政策是一种准自然实验，因此，本文选用双重差分模型对该政策的碳减排效应进行评估。同时，本文通过稳健性检验确保使用双重差分模型得到的结论具有稳健性。在得到平均意义上的结果之后，本文使用双重差分法进一步分析该项政策在不同的环境规制地区和不同的金融发展水平地区的效果，探究绿色金融改革创新试验区政策的异质性，最后得出本文的结论，并根据得出的结论，有针对性地提出有利于推广该项政策的建议。

通过上面的梳理本文有三个问题需要解决：

- 1、“绿改区”政策对试验区碳减排效应如何？
- 2、在探究“绿改区”政策对试验区的碳减排效应之后，进一步探究影响的内在机制是什么？
- 3、“绿改区”政策对于不同的环境规制水平和不同的金融发展水平地区是否表现出异质性？

为了解决上面的三个问题，本文分成五个部分。

第一部分，绪论。本章通过选题背景和选题意义进行阐述，认为在 2030 实现碳达

峰，2060 年实现碳中和的背景下，进行“绿改区”政策具有深远的意义。其次，对国内外文献进行梳理，为本文做铺垫。最后，简要的介绍本文研究的主要内容及所使用的方法。

第二部分，相关概念界定、理论基础及研究假设。本章阐述了“绿改区”政策对碳排放影响的相关理论，包括环境库茨尼茨曲线，波特假说等，并根据已有研究提出三个研究假设。

第三部分，绿色信贷、绿色债券、绿色金融改革创新试验区的现状研究。本章介绍了我国目前绿色信贷、绿色债券以及各个试验区的发展现状。

第四部分，实证分析。运用双重差分法分析了“绿改区”政策对碳排放的影响，并进行稳健性检验，在此基础上对其影响路径做了进一步的机制分析和异质性分析。

第五部分，结论及建议。通过以上的研究得出结论，并给出相应的建议。

### 1.3.2 研究方法

1、文献分析法。本文搜集和梳理了有关“绿改区”政策的相关文献，并对相关文献进行了概括和归纳，以此来了解和把握关于“绿改区”政策的研究进程。同时，总结出本文研究理论分析和模型构建的基础，进而形成“绿改区”政策对碳排放的影响研究这一选题的系统认识。

2、理论与实证分析相结合。本文从宏观层面，结合产业结构优化、绿色创新两个角度分析了“绿改区”政策对碳排放影响的机制。运用双重差分法进行实证检验。

## 1.4 研究框架

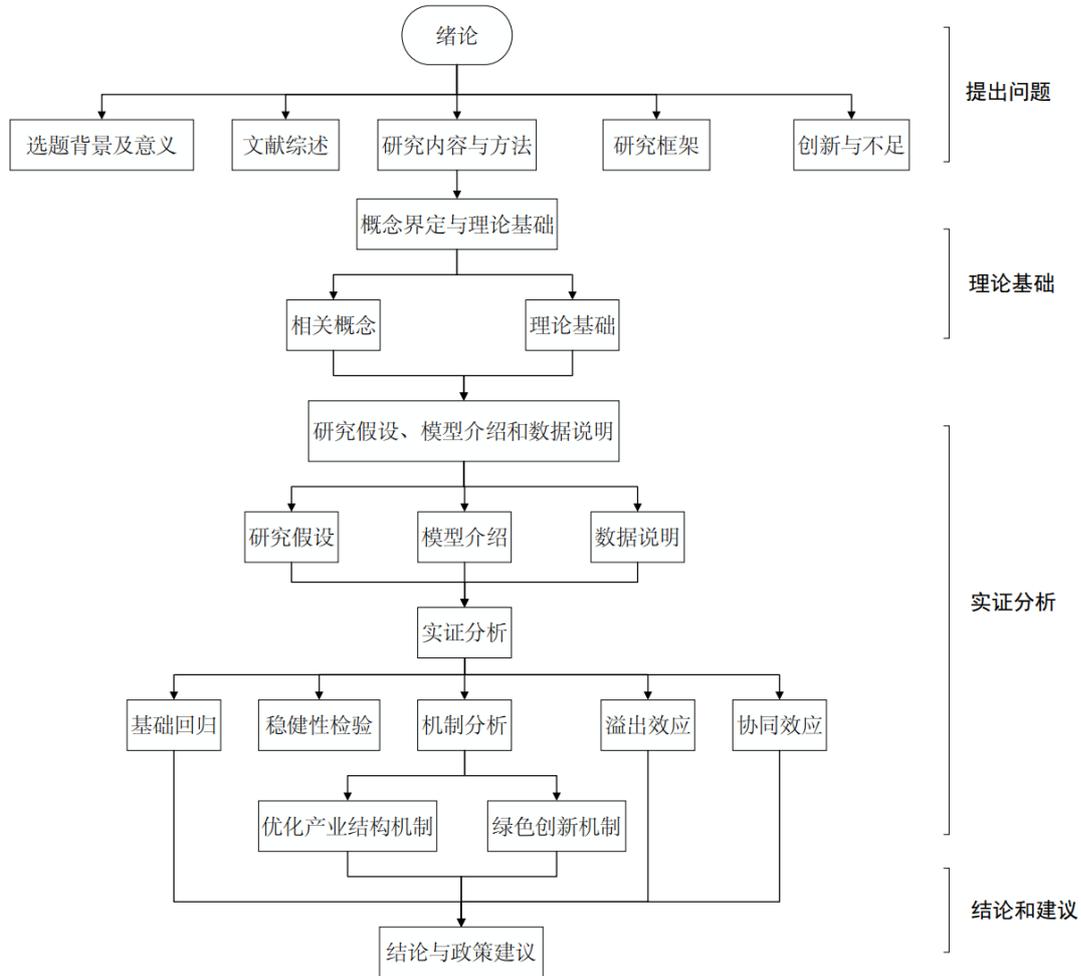


图 1.1 技术路线图

## 1.5 创新点与不足之处

### 1.5.1 研究的创新点

1、研究视角创新。现有大量关于“绿改区”政策的研究，但是研究主要集中在“绿改区”政策对企业层面的研究，如企业全要素生产率、企业融资效率等方面，本文从地级市层面探究“绿改区”政策是否降低了试验区的整体的碳排放。

2、在异质性分析上，现有文献大都讨论企业的性质（是否为国有企业，是否是重污染企业等）和地区差异对碳排放的影响，而本文认为环境规制会从两个方面影响“绿改区”政策的实施效果：一方面是直接效应，环境规制会通过法律法规直接限制企业的碳排放，另一方面是间接效应，环境规制会促使企业进行创新从而降低企业的碳排放。

本文系统的讨论了在不同环境规制强度地区下“绿改区”政策的实施效果。同时，金融发展水平也会对“绿改区”政策的实施产生不同效果，金融体系越完善，资源配置效率就越高，碳排放就越低。本文讨论了在不同环境规制强度和金融发展水平的条件下“绿改区”政策的实施效果。

### 1.5.2 研究的不足之处

1、部分样本缺失：由于新疆的克拉玛依地区的碳排放和相关的控制变量数据无法找到，本文将其删除，本文实验组是剔除了克拉玛依地区其他八个试验区，因未包含所有的试验区导致结果有所不足

2、本人研究经验尚浅，对理论分析和经济形势掌握不足，所提政策建议可能缺乏实践价值。

## 2 概念介绍、理论基础及研究假设

### 2.1 绿色金融改革创新试验区政策

“绿改区”政策是指中国政府为了推动绿色金融的发展，促进经济转型和环境保护的协调发展而设立的一种政策机制。“绿改区”政策旨在建立推动绿色金融发展的特殊经济区域，这些“绿改区”通常会制定一系列的政策措施：（1）制定绿色金融标准：“绿改区”将制定一系列绿色金融标准，包括绿色信贷、绿色债券、绿色基金、绿色保险等方面，以引导金融机构和企业向绿色产业转型升级。（2）完善金融机构环境信息披露：“绿改区”将鼓励金融机构加强环境信息披露，提高透明度和公信力，促进绿色金融市场的健康发展。（3）强化政策激励约束：“绿改区”将加大政策激励和约束力度，鼓励金融机构和企业投资绿色项目，同时对不符合绿色标准的项目进行限制和惩罚。（4）创新绿色金融产品和服务：“绿改区”将鼓励金融机构创新绿色金融产品和服务，包括绿色信贷、绿色基金、绿色保险等方面，以满足市场需求。（5）广泛开展国际交流合作：“绿改区”将积极开展国际交流合作，引进国际先进经验和先进技术，促进绿色金融领域的国际化发展。（6）依法依规开展环境权益交易：“绿改区”将依法依规开展环境权益交易，探索建立环境效益和生态价值市场化交易制度，促进环境资源市场化配置。

目前，中国已经设立了多个“绿改区”，包括江西、甘肃、广东、贵州、浙江等地。这些试验区将享受一系列的优惠政策和支持措施，例如优惠的税收政策、财政补贴、低成本的融资渠道、优先获得政策支持等。同时，试验区还将加强环境风险管理、推动绿色金融产品和服务创新、加强绿色金融人才培养等方面的工作。

通过这些政策的支持，“绿改区”有望成为绿色金融创新和实践的重要平台，推动中国经济的绿色转型和可持续发展。

### 2.2 相关理论基础

#### 2.2.1 波特假说

波特假说由美国哈佛大学商学院教授波特于 1998 年提出，它主张适当的环境管制能够刺激技术革新。该假说认为：适度的环境规制会激励企业进行更多创新活动，进而提升生产力，这样既能弥补因环境保护而产生的成本，又增强了企业在市场中的盈利能力。波特假说还指出，环保政策对经济产生积极影响的关键在于推动企业技术创新或采

纳创新技术。尽管短期内可能增加成本，但长远来看，这有助于提高生产效率，增强企业竞争力，并推动经济增长。此外，波特假说也认可政府在协调经济增长与环保政策中的重要作用。

“绿改区”政策的目标之一是通过金融资源的重新配置，鼓励企业进行绿色技术创新和环保改造，从而提高企业的生产效率和竞争力。“绿改区”政策的另一个目标是通过更加严格的环境规制和环保税收等手段来促进企业的绿色转型。从这个角度看，“绿改区”政策的实施可以被视为一种环境规制措施，它可以刺激企业进行技术革新，促进企业的绿色转型，从而提高企业的生产效率和竞争力。因此，可以说波特假说与“绿改区”政策的目标具有一定的相似性。

## 2.2.2 环境库兹尼茨曲线

环境库兹尼茨曲线(Environmental Kuznets Curve, EKC)认为：在发展中国家经济发展初期，由于工业化进程的加速和技术水平的落后，环境污染水平会逐渐加剧。但当经济发展到一定程度之后，随着技术的进步，环保意识的提高和政策的加强，环境污染程度会逐渐降低。因此，EKC 曲线的拐点经常出现在中等收入阶段。EKC 曲线理论的提出对于解释发展中国家的环境问题的成因和演变规律具有一定的指导意义。

而环境库兹尼茨曲线和“绿改区”政策之间存在一定的关系。首先，“绿改区”政策旨在通过金融资源的重新配置和政策激励等手段，促进企业进行绿色技术创新和环保改造，从而降低环境污染程度，这与 EKC 理论中的拐点现象有一定的相似之处，即当经济发展到一定程度后，通过技术进步和政策加强等手段，环境污染程度会降低。其次，“绿改区”政策的实施，可以促进企业进行绿色转型，减少对环境的污染，从而缓解环境压力，符合 EKC 曲线的趋势。最后，“绿改区”政策的实施，可以为企业提供更多的融资渠道和政策支持，促进企业进行绿色技术创新和环保改造，从而推动经济的可持续发展和环境的改善，这与 EKC 曲线的理论基础是一致的。

## 2.3 研究假设

### 2.3.1 绿色金融改革创新试验区政策能够降低试验区的碳排放强度

“绿改区”政策能够直接或者间接的向绿色低碳领域注入资金，支持传统产业转型

升级，支持绿色创新，对减少碳排放产生积极的影响。“绿改区”通过出台一系列政策，包括：(1)支持绿色信贷(2)发展绿色保险(3)推广绿色债券(4)建立绿色基金(5)加强绿色金融基础设施建设(6)优化绿色金融环境。这些政策旨在引导金融资源向绿色产业倾斜，促进经济绿色转型和可持续发展，同时加强对环境污染的监管和治理，推动实现碳中和生态文明建设的目标。波特假说认为，环境保护政策会对企业产生一定的成本，但这些成本也会促使企业寻找更清洁、更高效的生产技术，从而实现技术创新和环境改善。那么对于“绿改区”政策而言，究竟是环境保护政策带来的成本大还是技术创新带来的收益大呢？李绍哲（2023）等基于2012-2021年沪深A股420家重污染行业上市企业数据，研究表明“绿改区”政策显著地降低了重污染企业碳排放。张云辉（2023）等分析了各个城市的碳减排效应，发现“绿改区”政策能显著降低城市碳排放量。范德成（2022）等通过采集我国2010~2019年上市公司的面板数据，实证分析发现：“绿改区”的建立能够激励高排放企业实行碳减排活动，推动高排放企业向低碳发展模式转型。黄秀路（2023）等基于2007—2020年中国城市面板数据，利用广义合成控制法，评估了“绿改区”的设立对能源强度的影响效应，研究结果显示：“绿改区”政策的实施显著降低了试点地区的能源强度。据此本文提出以下假设：

假设一：绿色金融改革创新试验区政策能够降低试验区的碳排放强度

### 2.3.2 绿色金融改革创新试验区政策能够通过优化产业结构降低碳排放强度

“绿改区”政策可以通过两个方面来降低碳排放：一方面，“绿改区”政策可以通过完善地区激励机制等方式，引导金融资源从高排放的项目中有序退出，流向低排放的项目，进而推动传统产业的转型升级。另一个方面，“绿改区”政策通过建立绿色基金和绿色债券市场，引导社会资本投入绿色产业，为绿色产业提供融资支持来降低试验区的碳排放。斯丽娟等（2022）基于区域产业结构生态化指标体系测算了2012-2019年中国279个地级及以上城市的产业结构生态化发展水平，并采用DID模型方法进行了实证检验。研究表明：“绿改区”政策的实施能够显著促进区域产业结构生态化发展。张庆君（2023）等结合2013—2019年中国30个省份的研究数据发现“绿改区”政策能显著地降低“绿改区”的碳排放，这一效果对于经济欠发达、高排放强度地区以及污染程度较大的能源类型尤为明显。谭显春（2023）等选取2013—2020年中国省级面板数

据，采用双重差分模型分析“绿改区”政策对碳排放强度的影响，研究结果表明：“绿改区”政策的实施显著降低了试点地区的碳排放强度，从作用路径来看，“绿改区”政策主要通过优化产业结构来降低碳减排。据此本文提出以下假设：

假设二：绿色金融改革创新试验区政策能够通过优化产业结构来降低试验区的碳排放强度。

### 2.3.3 绿色金融改革创新试验区政策能够通过促进绿色创新降低碳排放强度

同时，减碳和固碳的技术的使用也能降低碳排放强度，因此技术创新能有效降低试验区的碳排放强度。一方面，“绿改区”通过制定绿色信贷政策，鼓励金融机构向绿色产业提供贷款支持，以此缓解企业的资金压力，降低技术研发风险，以此促进企业技术创新。另一方面，“绿改区”通过开展绿色金融培训和教育、培养绿色金融人才，增加绿色金融人才的数量也能促进企业技术研发。邓九生等（2023）结合 2012-2019 年的省级面板数据运用双重差分法对“绿改区”政策进行研究，发现：“绿改区”政策显著推动了企业绿色技术创新且有如下作用机制：一方面，通过资金配置缓解了企业融资约束，进而推动了企业绿色创新；另一方面通过提高地区环境约束力度，助力企业为缓解成本压力进而增加绿色创新的动力。祁怀锦（2023）等利用 2014—2020 年我国沪深 A 股重污染行业上市公司的绿色专利数据，运用双重差分法探讨“绿改区”政策对企业绿色创新的影响。研究发现：“绿改区”政策有利于提高企业绿色创新活跃度，对于污染排放强度较高的企业，该政策的绿色创新激励作用更为明显。张庆君（2023）以“绿改区”这一区域性政策为切入点，采用 PSM-DID 研究“绿改区”政策的实施对企业技术创新的影响，发现“绿改区”政策能够显著提升企业研发投入的相对规模和专利申请数量。诸葛瑞阳（2022）等利用 2014—2020 年中国 A 股上市工业企业数据探究“绿改区”政策对工业企业绿色创新的影响效果，研究发现：“绿改区”的设立显著促进了试验区内工业企业的绿色创新。据此本文提出如下假设：

假设三：绿色金融改革创新试验区政策能通过绿色创新降低碳排放强度。

### 3 绿色金融改革创新试验区发展现状

#### 3.1 绿色信贷市场发展现状

绿色信贷在绿色金融体系中占据着核心地位。作为绿色金融的主要形式之一，它直接关联到资金的流向，通过金融机构的信贷活动，将资金导向那些有利于环境保护、节能减排和可持续发展的行业 and 项目。绿色信贷的实施有助于引导经济主体的行为，促进绿色技术的研发和应用，推动传统产业的绿色升级以及新兴绿色产业的发展。

从信贷规模来看：近五年来，中国绿色信贷规模逐渐扩大，绿色信贷市场体系建设不断完善。2018 年末，市场内绿色信贷总余额为 8.23 万亿元，同比增长率为 16%；至 2019 年末，绿色信贷余额已达 10.22 万亿元，同比增长 15.4%；2020 年起绿色信贷增速发力，增长率迅速攀升；2021 年底绿色信贷余额总计达到 15.9 万亿元，在实现三年内翻倍增长，直至 2022 年才逐步放缓；截至 2022 年第三季度，绿色信贷余额总计 20.9 万亿元，本季度同比增长 41.4%，比去年同期高 8.4 个百分点。总体而言，国内绿色信贷余额保持高速增长，有助于满足国内绿色经济和低碳发展的融资需求，有助于实现双碳和高质量发展目标，为更好地服务实体经济和低碳转型，企业对绿色信贷的重视度将会继续提高，目前仍有较大的发展空间。

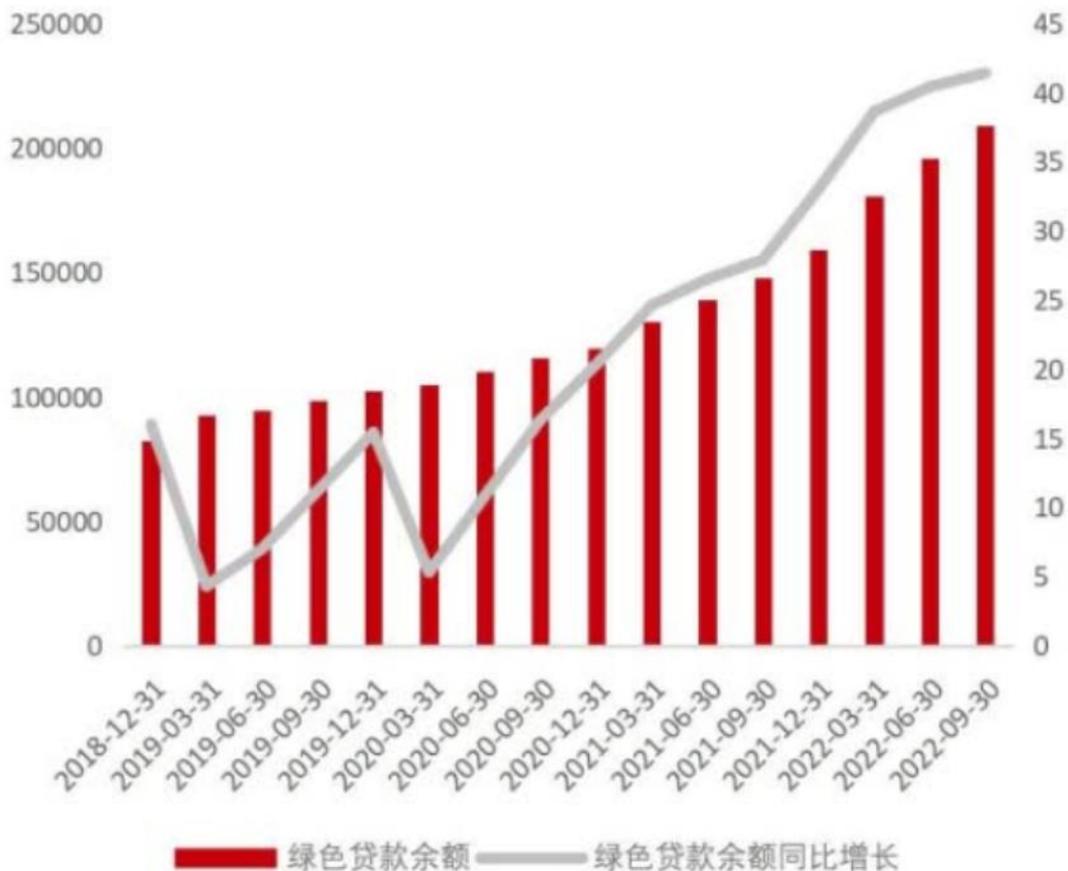


图 3.1 绿色贷款市场余额及同比增长

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

从国有四大行来看，工、农、中、建的绿色信贷余额分别为 3.43 万亿、2.55 万亿、1.86 万亿、2.60 万亿元，其中工商银行的信贷余额最高，信贷余额增速分别较上年上涨 34%、29%、36%、32.19%，信贷规模上涨基本都达到了 30%以上。其中中国银行信贷余额增速最快。

表 3.1 2021-2022 四大银行绿色信贷现状

金融机构	绿色贷款余额（单位：万亿元）		较上年末增加	增速
	2022 年	2021 年		
工商银行	3.43	2.48	0.95	34%
农业银行	2.55	1.98	0.57	29%
中国银行	1.86	1.19	0.67	36%
建设银行	2.60	1.96	0.63	32.19%

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

从行业分布来看，绿色信贷投资方向主要是交通运输、仓储、邮政、电力、热力、燃气及水生产和供应业。总体而言，交通运输、仓储和邮政业绿色信贷占整体绿色信贷的比例有所下降，呈现波动趋势；而电力、热力、燃气及水生产和供应业占整体绿色信贷的比例持续上升，规模增速不断加快。

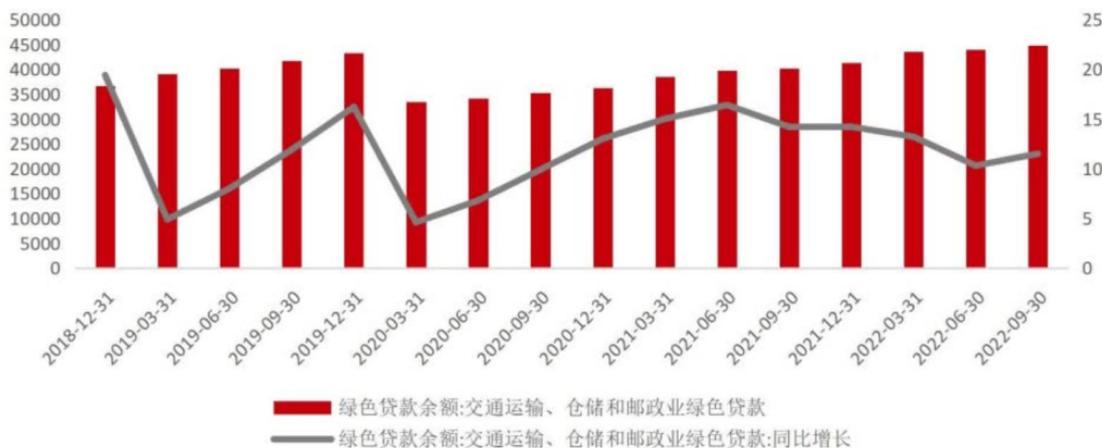


图 3.2： 交通运输、仓储和邮政业绿色信贷余额与同比增长

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

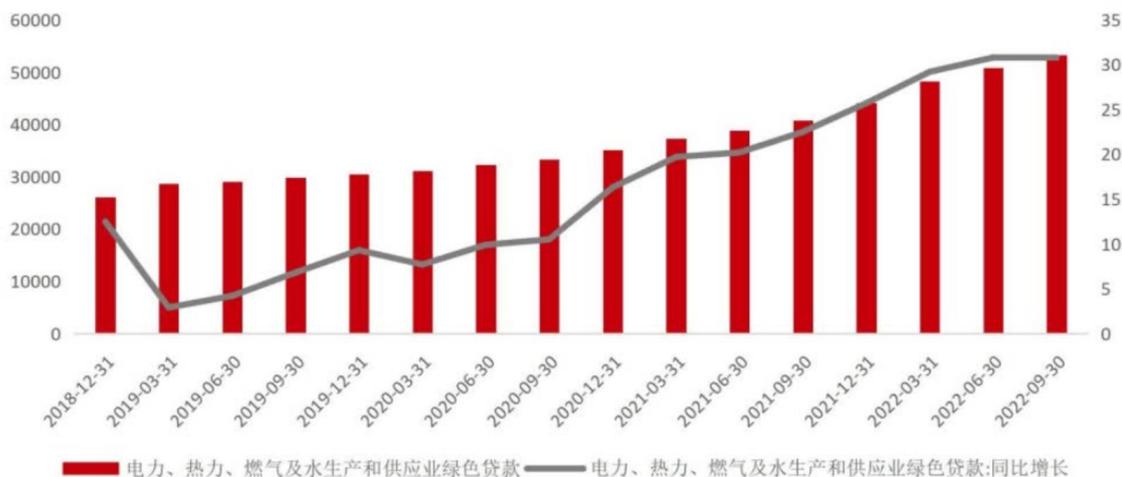


图 3.3 电力、热力、燃气及水生产和供应业贷款余额及同比增长

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

### 3.2 绿色债券市场发展现状

绿色债券在绿色金融中占据着举足轻重的地位。作为一种专门用于资助环境友好项目的金融工具，绿色债券为投资者提供了一个将资本投向可持续发展领域的途径。这类债券的发行有助于筹集资金，支持清洁能源、节能减排、污染控制、可持续交通、水资源管理等绿色项目的实施。

从绿色债券的规模来看：我国绿色债券自 2014 年 5 月起步以来至今，发行面额累计约 3.6 万亿元，对于各行业推进绿色低碳转型发挥了资金支持作用。从数量上来看，除 2014-2016 年起步初期呈现剧烈变化外，2016 年债券规模达到了 2000 亿元，而仅仅过去 6 年时间，到 2022 年绿色债券就达到了 12000 亿元，翻了六倍，绿色债券规模一直增加。从增长率来看，2016 年到 2018 年绿色债券呈现缓慢增长的态势，增长率不高于 10%，2018 年后，绿色债券爆发式增长，绿色债券的增长率都在 40% 以上，其中 2018 到 2019 年间，绿色债券的增长率甚至高达 65%。总体来说，我国绿色债券规模一直在扩大，且呈现加速扩大的趋势。

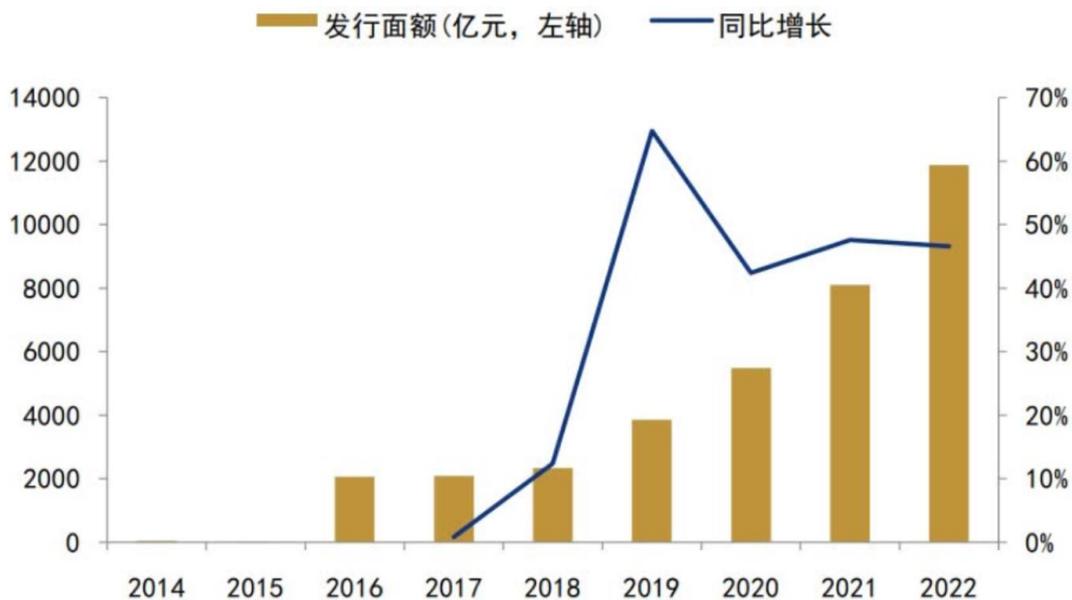


图 3.4 我国绿色债券发行市场规模变化

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

从发行主体属性来看：

2014-2022 年，我国绿色债券发行主体基本呈现中央国企、地方国企和地方政府“三足鼎立”之势，三大主体发行绿色债券金额分别占整个绿债发行额的 34.52%、32.10%、25.37%，合占 91.99%。其次包括公众企业、民营企业、外资企业等，绿债发行额分别占 4.13%、2.83%、0.86%等。

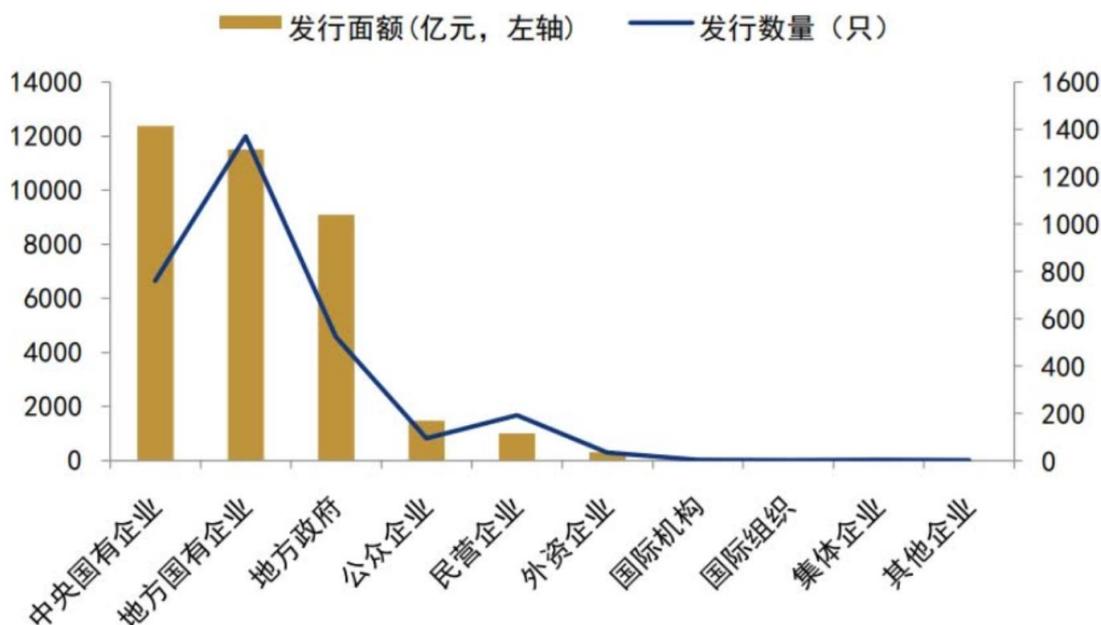


图 3.5 中国绿色债券发行市场的主体属性结构

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

民营企业是我国国民经济的重要力量。市场监管总局显示：我国民营企业数量已从 2012 年底的 1085.7 万户增至 2022 年 8 月底 4701.1 万户，民营企业在企业总量中占比由 79.4% 提高到 93.3%，在稳定增长、促进创新、增加就业、改善民生等方面发挥了重要作用，成为推动经济社会发展的重要力量。

民营企业也是我国国民经济推进绿色低碳的重要载体，以节能减排为重点的行业如：钢铁、房地产、建筑等领域为例。据全联冶金商会统计，2020 年，我国民营钢铁企业粗钢产量达到 6.66 亿吨，占全国粗钢总产量的 63.21%。在房地产领域，国家统计局显示，2020 年我国内资房地产开发企业数量 103262 家，其中国有、集体企业数量仅占 3.25%。在建筑业领域，国家统计局显示，2020 年我国建筑业实现总产值 26.39 万亿元，其中 22.34 万亿元（占 84.65%）除国有、集体、港澳台资、外资企业以外的其他企业贡献。未来随着债券市场高质量发展，高收益债券市场积极培育、违约债券的交易以及处置效率提升，债券市场对各种所有制经济开放的公平性有望增强。在此背景下，绿色债券市场应该积极扩大向民营企业的开放力度，更好、更快地引领、带动民营经济各领域积极参与绿色经济转型。

从行业结构来看：

近年我国绿债发行市场主体主要集中于金融业、地方政府、公用事业(“电力、热力、燃气及水生产和供应业”简称,下同),三大领域发行绿债规模占比分别为 32.15%、25.37%、17.04%,合占 74.55%。其次包括交通运输/仓储和邮政业、建筑业、综合行业、制造业、租赁与商务服务业、房地产业、水利环境和公共设施管理业等实体经济领域。其中,2014-2022 年间建筑业、制造业、房地产业、采矿业绿色债券分别累计发行 1661.4 亿元、994.92 亿元、548.61 亿元、451.46 亿元,分别占绿色债券发行额比重为 4.63%、2.77%、1.53%、1.26%。

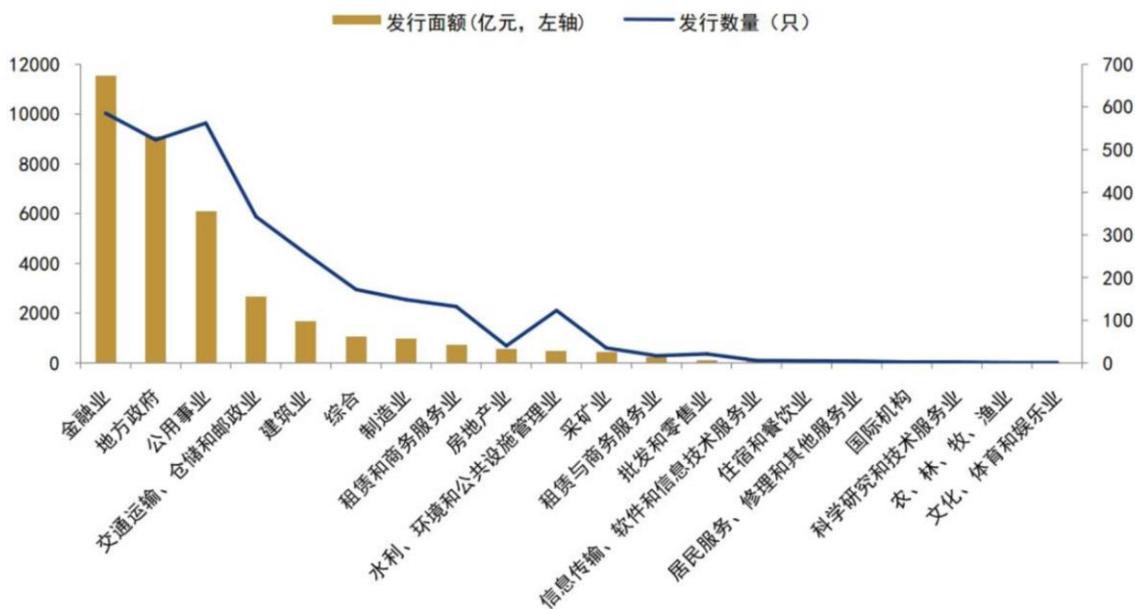


图 3.6 中国绿色债券发行人行业构成

注：数据来源于《中国绿色金融发展报告（2022）》

我国是制造业大国，制造业增加值占 GDP 比重近年大致稳定在 30%左右。与此同时，制造业也是我国碳排放重要领域，传统制造业绿色低碳转型“迫在眉睫”。例如，钢铁产业方面，全球钢铁行业二氧化碳排放量约占全球二氧化碳排放总量的 7%，而中国钢铁行业二氧化碳排放量约占中国二氧化碳排放总量的 15%左右。推进我国钢铁行业低碳转型，有待突破炼钢工艺转变、系统科学管理、节能减排技术创新等诸多阻碍。再如，有色金属冶炼是我国制造业领域二氧化碳的重要来源之一，2020 年我国有色金属行业碳排放量约为 6.6 亿吨。开展有色金属节能减排对推进“碳达峰·碳中和”目标及早实现意义重大。按照“双碳”目标，制造业整体将面临低碳绿色革命，这就需要相关企业投入大量资本用于产能改造或扩张，需要债券市场等渠道提供大量资金支持。相较于其他行

业，制造业通过绿色债券获得的融资规模还有很大扩容潜力。

建筑(涉及建筑施工、房地产开发、建筑材料等行业)是我国落实“碳达峰·碳中和”政策的重要领域。我国现有城镇总建筑存量约 650 亿平方米，每年运营排放约 21 亿吨二氧化碳。展望未来，我国建筑相关产业还需紧靠“双碳”政策背景，坚定推动绿色低碳发展。除了加强建筑节能降碳规划与顶层设计，加强建筑领域落实“双碳”任务的组织保障，深化低碳(绿色)建筑技术和标准建设及应用，还应深入发展绿色建筑项目投融资市场，包括大力支持建筑材料、房地产、建筑施工等相关行业扩大绿色债券融资。

### 3.3 绿色金融改革创新试验区现状

浙江湖州创新开发“绿色工厂提升贷”深化“亩均论英雄”。为落实习总书记在浙江提出的“腾笼换鸟、凤凰涅槃”理念，浙江湖州以“绿色工厂提升贷”为抓手，加大金融支持工业绿色制造发展。一是提供“绿色工厂提升贷”业务，对纳入政府推荐名单、亩均税收超过省市平均水平的绿色工厂，可给予核定一定信用贷款额度。此外，通过排污权单独抵押的方式缓解担保难问题。二是“绿色工厂提升贷”针对不同星级的绿色工厂提供差异化的利率优惠：对五星级绿色工厂，最低给予基准利率下浮 10%的利率优惠；对四星级绿色工厂，最低给予基准利率下浮 5%的利率优惠；对三星级绿色工厂，最低给予基准利率的利率优惠。三是专设绿色通道并实施限时办结制度为办理“绿色工厂提升贷”的客户提供便利。农行湖州分行在收到经信局(或经信等职能部门)的初审名单后，2 个工作日完成对接，在相关合法性手续和贷款资料齐全的情况下，市分行权限内的业务 5 个工作日完成审批。截止至 2020 年 4 月，湖州分行已通过“绿企贷”产品新增审批授信 352 户，授信金额 56.47 亿元，为 250 余户企业减少利息支出 2000 余万元。

浙江衢州按照“政府引导、市场运作、保险创新、信贷扶持”的运作机制，探索创新型绿色保险产品。衢州的生猪养殖业在农业中占主导地位，但生产经营过程中的病死猪处置问题对食品安全以及公共卫生带来严重困扰。衢州通过“保险公司-第三方机构-政府-银行”联动创新出支持病死猪无害化处理的组团式绿色金融服务。一是保险公司向养殖户提供病死猪保障服务，将能繁母猪和生猪都纳入参保范围，并且将生猪、能繁母猪的保额分别定为 1200 元/头、1500 元/头，理赔金额超过黑市收购病死猪的价格。二是政府引导社会资本建立病死猪无害化处理公司，出现生猪死亡后，养殖户向保险公司和无害化处理公司报案，由无害化处理公司统一收集、集中处理。三是政府向生猪养

殖户、无害化处理公司分别给予财政补贴。一方面,养殖户保费由政府补贴 85%(中央 45%、省级 30%、县级 10%),即按照 45.9 元/头直接支付给保险公司,养殖户自付 15%(8.1 元/头);另一方面,三级财政对无害化处理公司给予每头猪 80 元补贴(中央 50%,省级 30% 县级 20%),通过购买服务的方式,充分调动无害化处理公司的积极性。四是银行等金融机构给予养殖户和无害化处理公司绿色信贷支持。如中国银行龙游支行在龙游集美公司(无害化公司 A)筹建初期,提供一年期 440 万流动性贷款,有效保障了企业运营的流动资金需求。在四方运作下截止至 2020 年 1 月累计开展生猪保险业务 808 万头实现保费收入 3.2 亿元,成立病死猪无害化处理公司 3 家,累计处理病死猪 156 万头,实现四方共赢。

广州花都区结合广东省碳普惠制试点工作开展林业碳汇项目。一是选择具备资质的试点机构进行项目开发。二是依据广东省出台的森林保护和森林经营方法开展林业碳普惠减排量的计算,并由第三方机构出具碳普惠减排量核证报告。三是由试点机构提出项目备案申请以及碳普惠减排量申请,由省级碳普惠主管部门批复省级碳普惠减排量。四是项目业主委托广州碳排放权交易中心对碳普惠减排量进行交易,并根据交易结果进行减排量登记。交易结束后,项目业主获得碳汇收益,控排企业则可将碳普惠减排量用于抵消自身产生的碳排放。2018 年 2 月,在花都区梯面镇选取 3 万亩生态公益林开发 PHCER(碳普惠制核证减排量)并成功交易。PHCER 总量合计 13319 吨,最终成交价约 22.72 万元,推动生态保护和乡村振兴实现双赢。

贵州贵安新区通过绿色资产证券化解决环保企业的融资难题。贵安云谷多能互补分布式能源中心项目是贵州省乃至国内首个采用“1+3”多种能源互补模式建造的智慧能源项目,2017 年被贵州省住房和城乡建设厅、贵州省发展和改革委员会评为“贵州省分布式能源示范项目”。一方面,由于项目的投资规模大、回报周期长,传统融资方式难以满足项目的融资需求;另一方面,电投公司负债率较高,抵押担保不足,企业可以抵押获得的银行贷款仅为 1.6 亿元,远远不能满足建设所需的 15 亿资金。在此情况下,贵安新区电投公司借助绿色金融改革创新试验区的优势,采用合理的融资工具和融资方式获得长期、低成本的发展资金。一是电投公司将投资建设的云谷分布式多能互补能源站未来 15 年的合同收入单独作为资产池,提前融资 10 亿元,融资成本仅为 4%左右。二是通过精细计算,对每个能源站的现金流设计“5+5+5”的融资期限,将第一期能源站未来收益证券化后支持第二期投资,以此类推,从而实现“滚动融资、滚动开发”。三是将电投公司的绿色资产与自身负债相隔离,实行表外融资,即使公司未来被清算或倒

闭, 该项目未来 15 年收入也将归银行所有, 直至还清融资金额, 收益权才会回归公司, 在保障银行收益的同时, 也为负债率较高的企业建设绿色项目探索出通过盘活已有绿色资产未来收益作为融资途径的新方式。

江西赣江新区发行全国首单绿色市政专项债, 支持重大项目建设。2019 年初, 财政部指出鼓励各地创新债券品种, 支持地方开展符合条件的公益性项目建设。江西省政府高度重视, 除了债券限额倾斜外, 发动除赣江新区领导小组以外的 20 多个部门参与, 将发行工作细化为 10 大类 60 多项具体落实。江西赣江新区以“儒乐湖新城综合管廊”建设项目为发行标的, 将募集资金运用于项目建设, 并将项目收入作为主要的还款来源, 探索出“入廊使用费+管廊维护管理费+综合开发收入+财政补贴收入”的运营模式。根据前期估算, 赣江新区儒乐湖新城综合管廊包括一号管廊和智慧管廊两个项目, 投资共计 16.42 亿元, 募集金额 12.5 亿元, 项目收益包括入廊使用费、管廊维护管理费、综合开发收入、财政补贴收入 4 项, 经过估算, 可产生 25.51 亿元的收益, 足够覆盖债券募资的还本付息。2019 年 6 月, 江西省赣江新区绿色市政专项债券(一期)在上海证券交易所成功发行, 发行额 3 亿元, 信用评级 AAA, 期限 30 年, 参与投标机构 33 家, 超额认购超 12 倍, 发行利率 4.11%, 由工商银行、招商银行等 5 家金融机构足额认购。

新疆昌吉创新“PPP+特许经营权”绿色信贷模式解决绿色项目建设的融资难题。建设银行在五家渠市余热综合利用供热工程项目立项后, 积极组建业务团队与兵团第六师及五家渠市政府、发改委、财政局、项目出资人进行沟通, 最终确定建设银行为单一融资银行。一是由于五家渠市余热综合利用供热工程项目属于 PPP 项目的 BOT(建设-运营-移交)项目, PPP 项目已入库, 且与五家渠市建设局签订《特许经营协议》, 已授予企业特许经营权 30 年, 因此建设银行确定该项目属于绿色信贷鼓励支持余热供热领域, 并以“PPP+特许经营权”模式提供绿色贷款。二是五家渠市余热综合利用供热工程项目总投资 87230.30 万元, 项目资本金 17182.96 万元, 资本金比例不低于 20%, 缺口部分申请银行 68000 万元。建行从审慎性角度出发, 主动与五家渠规划局对接沟通, 对建设内容、面积进行核实, 剔除虚增部分, 将贷款额度调减 10000 万元, 调减部分由股东筹措解决, 贷款降低至 58000 万元, 贷款期限 17 年, 还款采取按季结息、按年分期还本的方式。三是建设银行采取组合担保的模式, 夯实信贷还款来源。建设银行最初将五家渠首热鸿达热力有限公司供热收费权作为质押, 后续考虑到项目贷款数额较大、期限较长, 存在不确定性风险, 经与企业协商, 追加项目建设主要出资人北京首创热力股份有限公司(出资占比 87.97%)提供连带责任保证, 进一步保障还款来源。在建设银行的大力支持

下，项目的经济与社会效益良好，根据实际生产数据预测，后期实际销售利润率为 21.18%，项目投资利润率为 4.16%，项目税后财务内部收益率为 6.25%，年均销售收入 17119.17 万元，年均净利润 2686.63 万元。2018 年度该项目实际实现营业收入 11154 万元上缴税收 1295 万元，解决就业岗位 210 人。

## 4 实证结果分析

### 4.1 模型介绍

双重差分模型 (Difference-in-Differences, DID) 是一种计量经济学方法, 常用于评估政策效果的因果关系。

如图 4.1 所示, “绿改区” 政策实施后, 试点地区碳排放强度的变化由两种效应推动: 一是“惯性效应”, 即“绿改区” 经济结构或资源禀赋等因素原有的“惯性”引起碳排放强度变化; 二是“政策效应”, 即“绿改区” 政策的实施导致碳排放强度变化。双重差分法通过将政策作为一项“准自然” 试验并分别设定试验组和对照组, 对比分析两类主体在政策实施前后的差异, 能够有效分离“惯性效应” 和“政策效应”。因此, 本文采用双重差分法来评估试验区政策的减排效果。

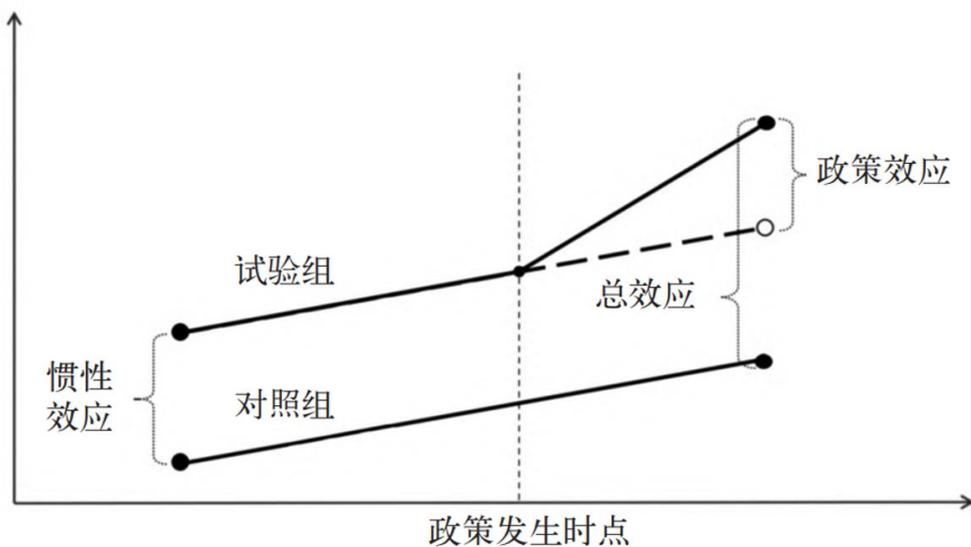


图 4.1 双重差分原理图

本文以是否为“绿改区”和“绿改区”政策实施年份的交乘项为核心解释变量, 以碳排放强度为被解释变量构建双重差分模型。根据是否为试点地区, 将研究对象划分为试验组和对照组。其中浙江衢州市和湖州市、广东广州市、新疆哈密、昌吉、克拉玛依、贵州贵阳市、江西九江市和赣州市五省九市(区)为试验组(甘肃省 2019 年 12 月才被纳入试点地区, 因此未将其划分为试验组), 其余城市为对照组。本文的基准模型如下:

$$C_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i + \beta_2 Post_t + \beta_3 Treat_i * Post_t + \beta_4 X_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

其中： $i$  和  $t$  分别表示城市和年份； $C_{it}$  表示二氧化碳排放强度； $Post_t$  表示政策实施的虚拟变量，试点地区在 2017 年及以后取 1，其余为 0； $Treat_i$  表示组别二元变量； $Post_t * Treat_i$  表示双重差分变量； $X_{it}$  表示试验区的一系列控制变量， $\lambda_i$  表示城市固定效应； $\mu_t$  表示时间固定效应； $\varepsilon_{it}$  表示随机扰动项。系数  $\beta_3$  即为试验区政策实施对碳排放强度的影响。

## 4.2 数据介绍

### 4.2.1 指标选择

**被解释变量：**本文选取“绿改区”的二氧化碳排放强度作为被解释变量，参考肖晓军（2023）等的做法用二氧化碳排放量的对数值衡量。

**核心解释变量：**以是否为“绿改区”和“绿改区”政策实施年份的交乘项作为本文的核心解释变量，“绿改区”政策实施的年份为 2017 年，2017 年之前的时间虚拟变量为 0，2017 年之后的时间虚拟变量为 1，“绿改区”政策实施地区为 1，非试验区为 0。

**中介变量：**本文的中介变量有两个，一个是产业结构优化，参考赵亚雄和王修华（2023）的做法选用第三产业和第二产业的比值衡量产业结构优化。（2）绿色创新。参考郭志钢（2022）等的研究，选用绿色专利授权数量衡量绿色技术创新水平，绿色专利授权数量根据各市企业数据加总得到。

**控制变量：**参考谭显春（2023）的做法，本文的控制变量有六个：（1）经济发展水平；（2）对外开放水平；（3）基础设施水平；（4）城镇化水平；（5）财政投资力度；（6）工业化水平。

（1）经济发展水平。根据环境库茨尼茨理论，一个地区的污染水平随着经济发展呈现先增加后减少的趋势，这主要是因为以下两个原因：首先，随着经济的发展，人们的生产活动和生活方式都会发生变化，从而导致环境污染的产生。同时，随着城市化进程的加快，交通运输、建筑施工等活动也会带来更多的污染物排放。其次，随着经济的发展，人们的环保意识和技术水平也会不断提高，从而能够采取更加高效的治污技术和措施，有效地控制和减少环境污染的产生和排放。因此，环境污染水平在经济发展的不同

阶段呈现出先增加后减少的趋势。当经济发展到一定水平时，人们的环保意识和技术水平会进一步提高，从而能够有效地控制和减少环境污染的产生和排放，实现经济和环境的可持续发展。

(2) 对外开放水平。对外开放水平和碳排放之间存在着一定的关系。对外开放是指国家或地区在经济、政治、文化等方面与其他国家或地区进行交流和合作的程度。对外开放水平的提高，可以带来更多的贸易、投资和人员往来等机会，促进经济发展和社会进步，但同时也可能导致碳排放的增加。一方面，对外开放可以促进国际贸易和投资的发展，从而带动碳排放的增加。同时，国际贸易和投资的发展也会带动产业结构的调整和升级，从而促进碳排放的下降。另一方面，对外开放可以促进国际合作和技术交流，从而减少碳排放。此外，对外开放还可以促进国际间的环保法规和标准的协调和统一，从而减少碳排放的差异和不平衡。

(3) 基础设施水平。基础设施水平和碳排放之间存在着密切的关系。基础设施是经济活动的重要组成部分，包括交通运输、能源供应、工业生产等领域的设施和设备，它们在促进经济增长的同时也是碳排放的主要来源之一。一方面，基础设施水平的提高会促进经济的发展，从而带动碳排放的增加。另一方面，基础设施水平的提高也可以促进碳排放的减少。例如，随着能源技术和环保技术的发展，清洁能源的应用和推广可以有效地减少碳排放。同时，基础设施的升级和改造也可以提高能源利用效率，减少碳排放。

(4) 城镇化水平。城镇化水平和碳排放之间存在着密切的关系。城镇化是指人口从农村向城市转移的过程，城镇化水平的提高，可以促进经济发展和社会进步，但同时也可能导致碳排放的增加。一方面，城镇化可以促进城市化进程，从而带动碳排放的增加。例如，随着城市化的进程，城市的建设和运营需要更多的能源和资源的消耗，从而导致碳排放的增加。同时，城市化进程也会促进产业结构的调整和升级，从而带动碳排放的增加。另一方面，城镇化也可以降低碳减排。例如，城镇化可以促进城市的规划和建设，从而提高能源利用效率和碳减排能力。同时，城镇化也可以促进城市的环保法规和标准的制定和执行，从而减少碳排放的差异和不平衡。

(5) 财政投资力度。财政投资力度和碳排放之间存在着一定的关系。财政投资是指政府通过财政手段对经济和社会事业进行投资和补贴的行为，其力度的大小会对碳排放产生影响。一方面，政府加大对传统能源领域的投资，如煤炭、石油等领域，会增加对传统能源的需求，从而增加碳排放。另一方面，财政投资力度的加大也可以促进碳减排。例如，政府加大对可再生能源、清洁能源等领域的投资，可以促进相关技术的研发和应

用，从而减少碳排放。同时，政府加大对环保产业的扶持和补贴，可以促进相关产业的发展 and 壮大，从而减少碳排放。

(6) 工业化水平。随着工业化水平的不断提高，能源消耗量和二氧化碳排放量也随之增加，这是因为工业化需要大量的能源支持，尤其是化石燃料的使用。具体来说，工业化水平越高，能源消耗量就越大，特别是化石燃料的使用量也会相应地增加。因此，工业化还会导致大量的二氧化碳和其他温室气体的排放。

#### 4.2.2 描述性统计分析

数据来源：本文选取 2012-2021 年中国地级市的面板数据开展实证研究，考虑到数据的可得性，未纳入西藏及港澳台地区。碳排放数据来源于中国碳核算数据库 (CEADs)，其他变量所用数据来自《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《国家知识产权局统计年报》、各省统计年鉴以及相关文献等，对少部分缺失数据进行删除处理，表 4.1 给出了每个变量的描述性统计。

表 4.1 报告了本文相关变量的描述性统计结果，从表中可以看出，城市的碳排放强度平均值是 2.757，标准差是 2.612，最小值为 0.249，最大值为 14.138，表明城市间的碳排放强度水平差别比较大。从控制变量来看，经济发展水平平均值是 10.775，标准差为 0.558，最小值为 9.455，最大值为 12.019，说明各城市之间经济发展水平差别不大。对外开放水平的均值是 0.016，标准差为 0.016，最小值和最大值之差为 0.072，说明各地区之间的对外开放水平差别不大。基础设施水平均值为 65.773，方差为 85.351，最小值为 6，最大值为 534，这表明各地区之间基础设施水平差异极大且有些地区的基础设施水平很低。城镇化水平的均值为 0.564，标准差为 0.144，最小值为 0.276，最大值为 0.946，虽然城镇化水平的标准差只有 0.144 不是很大，但是城镇化水平是在 0 和 1 之间的值，这样一比较，各地区之间的城镇化水平相差还是很大的。同理，各地区之间的工业化水平差别也比较大。财政投资力度均值为 4.882，标准差为 2.136，最小值为 0.608，最大值为 11.725，这表明各地区之间的财政投资力度相差很大。

表 4.1 数据的描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
碳排放	2578	2.757	2.612	0.249	14.138
Treat*Post	2578	0.014	0.116	0	1
经济发展水平	2578	10.775	0.558	9.455	12.019
对外开放水平	2568	0.016	0.016	0	0.072
基础设施	2578	65.773	85.351	6	534
城镇化水平	2530	0.564	0.144	0.276	0.946
财政投资力度	2578	4.882	2.136	0.608	11.725
工业化水平	2578	0.382	0.121	0.095	0.719

### 4.3 平行趋势检验

双重差分需要先进行平行趋势检验，平行趋势检验是为了检验在没有政策干预的情况下，两组被研究对象之间的趋势是否一致。如果两组被研究对象之间的趋势不一致，那么我们就不能简单地将政策干预前后的差异归因于政策效果。因此，平行趋势检验是 DID 方法的重要前提。如果平行趋势检验通过了，我们就可以认为两组被研究对象之间的趋势在政策干预前是相似的，并且在政策干预后出现了差异。此时，我们可以使用 DID 方法来估计政策干预的效果。借鉴李亮（2022）的做法，本文采用事件研究法进行平行趋势检验。以“绿改区”政策启动年份为基准组，构建政策实施的前五年、启动年份以及启动四年后的年份虚拟变量与对应政策虚拟变量的交互项。

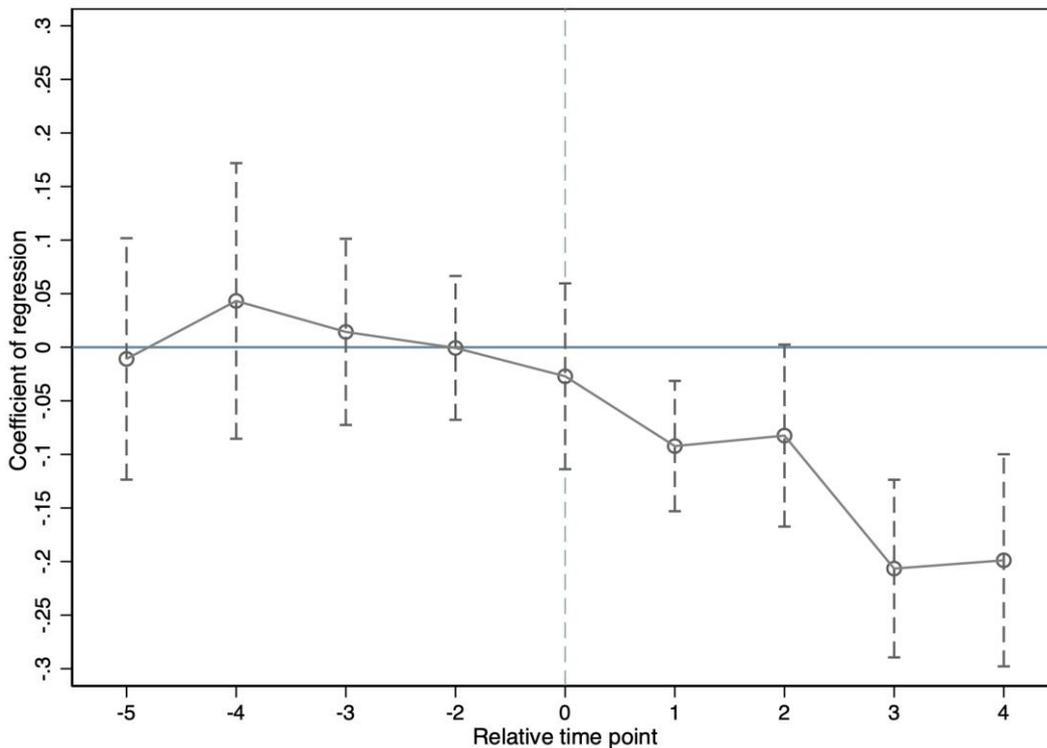


图 4.2 平行趋势检验图

注：图中各垂直竖线代表 95% 的信度空间

如图 4.2 所示, relative time point 之前即政策实施前五年的对应系数均未通过显著性检验, 表明处理组与控制组在这期间的变动趋势满足平行趋势假设。同时, 在政策实施当年及之后的四年, 系数均通过显著性检验且已经开始表现出碳排放量下降的趋势, 虽在第二年和第四年系数有所上升, 但整体而言, “绿改区” 政策对碳排放量的抑制效应是显著的。

#### 4.4 基准回归结果

表 4.2 基准回归结果

	(1)	(2)
	碳排放	碳排放
Treat*Post	-0.706*** (0.256)	-0.522** (0.231)
经济发展水平		-2.008*** (0.106)
对外开放水平		-1.151 (1.338)
基础设施		0 (0)
城镇化水平		0.2 (0.427)
财政投资力度		-0.015 (0.01)
工业化水平		-1.138*** (0.238)
_cons	2.766*** (0.012)	24.794*** (1.187)
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	2578	2518
R-squared	0.955	0.972

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著，括号中为异方差稳健标准误。以下各表同。

本文首先考察了“绿改区”政策对碳排放强度的影响。为减少模型的内生性问题，本文采用控制时间效应与个体效应的双重差分模型。为了降低异方差对回归的影响，在回归过程中使用了稳健标准误，基准回归结果如表 4.2 列（1）和列（2）所示，从表 4.2 列（1）可以看出，在未加入任何控制变量时，试验区政策实施系数显著为负，在加入相应的控制变量后试验区政策实施的变量的系数仍在 0.05 的置信水平上显著为负，回归系数为-0.522，这表明“绿改区”政策的实施显著降低了试点地区的碳排放强度。从控制变量的回归结果来看，我国经济发展水平、对外开放水平、财政投资力度、工业化水平会降低碳排放强度，城镇化水平会提升碳排放强度而基础设施对碳排放强度的影响暂不明显，原因可能在于中国城市生态基础设施的碳减排效应存在滞后性，城市生态基础设施在发展至一定程度后，其碳减排效应才开始显现。

## 4.5 稳健性检验

为了进一步验证回归结果的稳健性，本文从虚构处理组、使用城市聚类标准误、省份-时间固定效应、排除新加入的试验区的影响、排除碳市场政策影响五个方面进行稳健性检验。

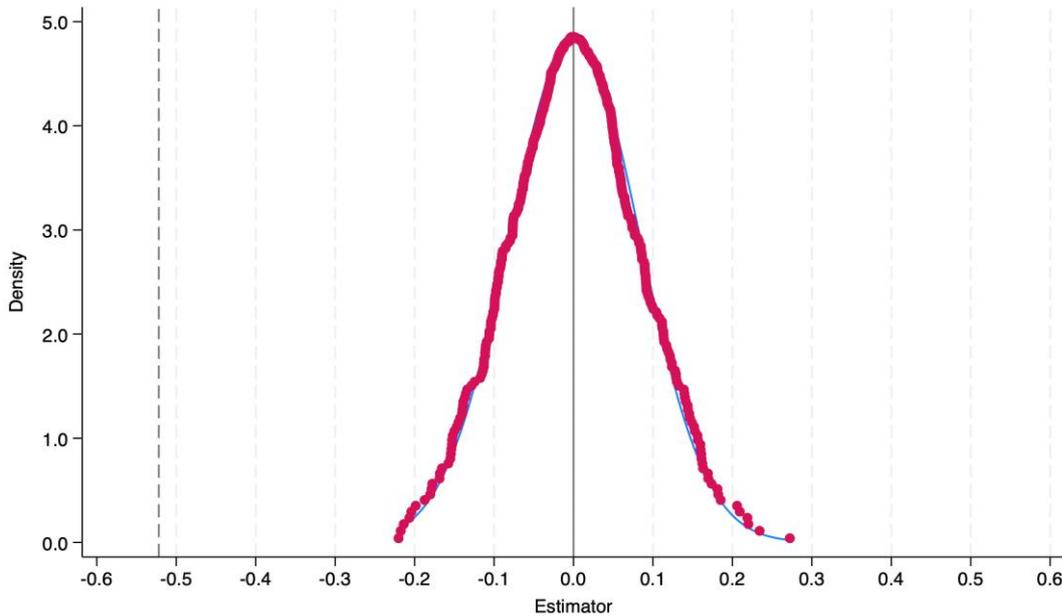


图 4.3 稳健性检验结果

### 4.5.1 虚构处理组

在双重差分法中，为了检验虚构处理组是否能够有效地模拟真实处理组，我们通常会使用虚构处理组来模拟真实处理组。虚构处理组是通过将一部分观测值视为处理组，而另一部分观测值视为对照组来构建的。虚构处理组检验的目的是检验虚构处理组与真实处理组之间的差异是否显著。如果虚构处理组与真实处理组之间的差异不显著，那么我们就可以认为虚构处理组是有效的，并且 DID 方法可以用来估计政策干预的效果。如果虚构处理组与真实处理组之间的差异显著，那么我们就需要重新考虑我们的研究设计。借鉴李昊然（2023）的研究，本文采用随机选取城市作为试验组的方式进行稳健性检验。具体地，我们从 300 多个地级市中随机挑选了 8 个作为试验组，其余则作为对照组进行回归分析。这一过程重复了 500 次。由于试验组是随机产生的，若无显著的遗漏

变量偏差，回归系数应不会显著偏离零点。图 4.3 展示了 500 次随机试验组的估计系数核密度及对应的 p 值分布。结果显示，回归系数均值接近 0，且大部分 p 值大于 0.05。图中虚线标出的实际估计系数在 500 次随机处理中显得异常。综上所述，本文估计结果未因遗漏变量而产生严重偏误。

#### 4.5.2 使用城市聚类标准误

表 4.3 稳健性回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	碳排放	碳排放	碳排放	碳排放
Treat*Post	-0.522*** (0.113)	-0.227* (0.118)	-0.446* (0.262)	-0.507* (0.297)
_cons	24.794*** (2.075)	18.636*** (1.36)	24.596*** (1.426)	27.03*** (1.455)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
省份-时间固定效应	-	是	-	-
N	2518	2469	2026	1658
R-squared	0.972	0.981	0.977	0.978

异方差性是指回归模型中误差项的方差不恒定，可能会导致回归结果出现以下问题：（1）异方差会导致回归系数估计的标准误差增大，从而导致回归系数的置信区间变宽。这会使得回归系数的显著性检验变得困难，并且可能会导致错误的回归系数的显著性判断。（2）异方差会导致残差的标准差估计不准确，从而导致回归模型的检验不稳健。（3）异方差会导致回归模型的诊断不准确。例如，可能会导致回归模型的诊断结果出现偏差、误诊回归系数的显著性或误诊回归系数的方向。借鉴田正磊 (2023) 的研究，本文根据城市进行聚类，使用城市聚类标准误代替稳健标准误，如表 4.3 列 (1)，可以看到，在控制城市和时间固定效应，使用城市聚类标准误的情况下，“绿改区”政策依然 1% 的置信水平下降低了碳排放强度，系数为 -0.522，这与使用异方差稳健标准误一致。

#### 4.5.3 使用省份-时间固定效应

使用省份-时间固定效应可以帮助我们控制一些潜在的影响因素，以确保回归结果

的准确性和可靠性。省份-时间固定效应可以控制个体固定效应和时间固定效应，同时还可以控制省份固定效应。具体来说，省份-时间固定效应可以控制以下因素的影响：（1）省份固定效应：不同省份之间存在着经济发展水平、政策环境等方面的差异，这些因素可能会影响到回归结果的准确性。（2）时间固定效应：随着时间的推移，不同年份之间也存在着经济发展水平、政策环境等方面的差异，这些因素也可能会影响到回归结果的准确性。（3）个体固定效应：每个城市都有其独特的特征，例如城市规模、人口密度、工业化水平等，这些因素也可能会影响到回归结果的准确性。本文借鉴周黎安(2009)等的研究,在控制了省份-时间固定效应的情况下,如表 4.3 列(2)所示:“绿改区”政策依然显著地降低了碳排放,系数为-0.227,虽然“绿改区”政策的碳减排效应有所降低,但是对二氧化碳的排放有显著的抑制作用。

#### 4.5.4 考虑新加入的试验区的影响

2019年12月13号,兰州市获批加入绿色金融改革创新试验区。这对兰州有以下两个好处:(1)推动经济转型升级:兰州市可以借助绿色金融的力量,推动经济结构的转型升级,实现可持续发展的目标。通过引入绿色金融工具和手段,引导和支持企业和个人在经济活动中实现绿色低碳发展,也可以促进兰州市的经济发展,提高兰州市的竞争力和吸引力。(2)促进环境保护:兰州市加入绿色金融改革创新试验区,可以通过引入绿色金融工具和手段,引导和支持企业和个人在经济活动中实现绿色低碳发展,改善环境质量。这样可以减少环境污染和生态破坏,促进兰州市的可持续发展。为了排除兰州市加入绿色金融改革创新试验区对“绿改区”政策的影响,本文剔除2020年后的数据进行稳健性检验,如表4.3列(3)所示,得到系数为-0.446,,这比原来-0.552有所降低,但是“绿改区”政策仍然显著地降低了碳排放。

#### 4.5.5 考虑碳市场政策的影响

自党的十八大以来,为推进生态文明建设、实现绿色低碳发展,国家出台了多项环境政策,旨在保护我国的生态气候环境。因此,在样本期内,其他政策对二氧化碳减排效果可能产生干扰。本文搜集了可能对二氧化碳排放产生影响的相关政策。主要包括:首先,碳排放权交易政策。自2011年起,我国在七省市开展了碳排放交易权试点,并于2017年全面启动全国碳排放交易市场。这一政策作为实现碳达峰与碳中和目标的重

要工具，可能对碳排放量产生显著影响。其次，大气污染物排放限值政策，自 2013 年起实施，旨在通过高效污染控制技术，使易发生严重环境污染的地区达到更严格的排放标准。再者，新环保法于 2015 年开始施行，以其严格的环保要求和更高的违法成本，可能有效抑制二氧化碳排放。根据王雅莉（2022）对我国各类绿色低碳政策效果的研究，碳市场政策的减排效果最为显著，对“绿改区”政策影响尤为突出。因此，本文在研究中排除了北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳以及福建这八个碳交易试点地区，以更准确地探究在排除碳市场政策影响后，核心变量是否依然保持显著。回归结果如表 4.3 列(4)所示。可以看到，在去除碳交易试点地区后，“绿改区”政策实施的系数为 -0.507，这与未剔除碳试点地区差别不大，说明回归结果具有稳健性。

## 4.6 机制分析

表 4.4 机制检验结果

	(1) 产业结构优化	(2) 绿色创新
Treat*Post	0.136*** (0.026)	0.217*** (0.074)
_cons	-1.827*** (0.533)	3.154*** (0.829)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	2517	2518
R-squared	0.861	0.942

为进一步探究“绿改区”政策影响碳排放强度的作用路径，文章以产业结构优化和绿色创新作为中介变量进行中介效应分析。表 4.4 列（1）是产业结构优化，列（2）是绿色创新。表 4.4 列（1）的系数为 0.136，说明试验区政策的实施可以促进产业结构的优化。李新英（2023）等选取新疆 2000—2020 年的时间序列数据，发现产业结构优化在初期可能会增加碳排放，但从长期看产业结构优化会降低碳排放，因此，我们得到“绿改区”政策会通过使产业结构优化来降低碳排放的结论。从绿色创新的中介效应检验结果来看，表 4.4 列（2）的系数为 0.217，说明试验区政策促进了绿色创新。而何志强（2023）基于我国 238 个城市 2008—2019 年的碳排放数据发现政府创新会降低碳排放。因此，“绿

改区”政策会通过促进绿色创新来降低碳排放。

## 4.7 异质性分析

表 4.5 异质性分析结果

	(1) X=环境规制 碳排放	(2) X=金融发展程度 碳排放
Treat*Post*X	-0.015** (0.007)	-0.292* (0.168)
Treat*Post	-1.778** (0.75)	-1.646** (0.83)
_cons	24.728*** (1.18)	22.823*** (1.308)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	2518	2518
R-squared	0.972	0.973

根据前面的分析，本文发现“绿改区”政策显著降低了试验区的碳排放，但是这是一个平均意义上的结果，本文想要知道不同的试验区特质对“绿改区”政策的效果的影响程度，选取环境规制、金融发展水平进行异质性分析。本文参考李一楠（2024）采用污染物排放综合指数衡量环境规制强度，参考何加豪（2024）采用股票市场交易额/GDP来衡量金融发展水平进一步探究因每个试验区的异质性而导致“绿改区”政策的碳减排效应。结果如表 4.5 列（1）所示：环境规制与双重差分量的交乘项为-0.015，这与双重差分量-1.778 符号一致，说明环境规制高的地区碳排放量更低。这可能是因为：（1）环境规制高的地区通常具有更为严格的环保法规和标准，包括空气污染、水污染、固体废物处理等方面的规定。这些规定要求企业必须遵守一定的环保标准，否则将面临罚款、停产整顿等处罚。因此，企业需要投入更多的资金和精力来满足这些环保要求，从而导致企业的生产成本增加。由于环保要求的限制，一些高污染、高能耗的企业可能无法在这些地区生存或继续扩大规模，而那些能够适应环保要求的企业则有机会获得更多的市场份额和利润。这种竞争压力促使企业不断改进生产过程，采用更加环保的技术和材料，从而达到降低碳排放的目的。（2）此外，环境规制高的地区往往拥有较为完善的环保监

管体系和技术手段,能够及时发现和解决企业的违规行为,确保环保法规得到有效执行。这种监管力度也能够促使企业自觉遵守环保法规,避免因违法被惩罚所带来的损失。表 4.5 列(2)金融发展水平与双重差分的交乘项为-0.292,双重差分项为-1.646,符号一致,说明金融发展水平高的地区碳排放量更低。这可能是因为:(1)金融发展水平越高,意味着金融市场更加发达、金融机构更加完善、金融产品更加丰富多样,从而为企业提供更多的融资渠道和金融工具,帮助企业实现更好的资金管理和风险控制。在这种情况下,企业可以更容易地获得资金支持,从而有更多的资源用于研发、生产和推广低碳技术和产品。(2)金融发展水平越高,也意味着金融市场更加开放和国际化,企业有更多的机会参与全球市场竞争,从而更有动力采用低碳技术和产品,以满足国际市场的需求和标准,提高自身的竞争力。此外,金融发展水平越高,也意味着投资者更加关注环境、社会和治理等因素,从而更有动力投资低碳、环保、社会责任等领域,推动企业采用更加环保的生产方式和技术,从而实现碳排放的降低。

## 5 结论与政策建议

### 5.1 结论

本文基于 2012-2021 年 253 个地级市的面板数据，将“绿改区”政策视为准自然试验，采用双重差分模型实证检验了该政策对碳排放强度的影响。主要研究结论如下：

(1) 基准回归结果显示，无论是否加入控制变量，“绿改区”政策的实施均显著降低了试点地区的碳排放强度，表现为显著的负系数。同时，经济发展、对外开放、财政投资和工业化水平有助于降低碳排放强度，而城镇化程度则可能增加碳排放。

(2) 中介效应检验表明，试验区政策通过优化产业结构和绿色创新降低碳排放强度。因此，在政策设计和调整时，应着重考虑优化产业结构和推动绿色创新。此外，波特假说得到验证，即环境管制不仅不会阻碍经济发展，反而能通过激励技术创新和产业升级促进经济进步。

(3) 异质性分析显示，环境规制严格的地区实施“绿改区”政策效果更显著，同时金融发展水平高的地区，该政策的碳减排效果也更佳。

### 5.2 政策建议

从前文研究可以看出，目前我国绿色金融改革创新政策作用还未完全发挥，对产业结构优化和绿色创新的推动尚未得到充分发展。在我国碳达峰和碳中和目标下，绿色金融水平较低，供给明显不足，减排效应有限。全国各绿色金融发展全面性与均衡性有待提高。因此为确保我国快速建立起完善、高效、透明的绿色金融市场，助力“双碳”目标实现，提出以下政策建议：

#### 5.2.1 扩大“绿改区”政策的试点范围

从前面的分析中我们可以得到结论：“绿改区”政策可以显著地降低试验区的碳排放。“绿改区”政策的实施已经有了七年，各个试验区都取得了显著的成果，现在是时候将“绿改区”政策推广到全国范围，将“绿改区”政策推广到全国范围要做到以下几点：

(1) 总结并提炼试验区成功经验。对现有的金融改革创新试验区进行全面梳理，

总结其成功的实践经验、创新模式和有效机制。提炼出可复制、可推广的经验，为全国范围内的推广提供有力的参考和借鉴。(2) 制定全国推广计划。根据总结的经验，制定详细的全国推广计划，明确推广的目标、步骤和时间表。确保推广计划既符合全国金融改革发展的需要，又能够兼顾不同地区、不同金融机构的实际情况。(3) 加强政策引导与支持。政府应出台相关政策，明确支持“绿改区”政策在全国推广，提供财政、税收等方面的优惠政策，降低金融机构参与推广的成本和风险。同时，建立健全激励机制，鼓励金融机构积极参与全国推广。(4) 完善监管体系与风险防范机制。在推广过程中，应建立健全监管体系，加强对金融机构的监管力度，确保推广工作的合规性和稳健性。同时，完善风险防范机制，及时识别和应对可能出现的风险，保障金融市场的稳定运行。(5) 加强金融基础设施建设。推广“绿改区”政策需要完善的金融基础设施支撑。政府应加大对金融基础设施建设的投入，提升金融服务的效率和便捷性。推动金融科技的发展与应用，为推广工作提供有力的技术支持。(6) 加强宣传与培训。通过媒体宣传、政策解读等方式，加强对“绿改区”政策及其推广工作的宣传，提高公众对“绿改区”政策的认知度和参与度。同时，开展相关培训活动，提升金融机构和从业人员对“绿改区”政策的理解和实施能力。

综上所述，推广“绿改区”政策需要政府、金融机构、监管部门等多方共同努力。通过总结提炼成功经验、制定推广计划、加强政策引导与支持、完善监管体系与风险防范机制、加强金融基础设施建设以及加强宣传与培训等措施，推动“绿改区”政策在全国范围内的广泛实施，为我国金融业的持续健康发展注入新的动力。

## 5.2.2 优化产业结构和促进绿色创新

前面的分析已经证明“绿改区”政策可以通过优化产业结构和促进绿色创新来降低碳排放。为优化产业结构可以从以下三点推进工作：(1) 强化政策导向，明确产业发展方向：政府应明确绿色金融改革创新试验区的产业发展规划，结合地方特色和优势产业，引导资金流向战略性新兴产业、高新技术产业和现代服务业等方向。通过政策倾斜，推动传统产业转型升级，提升产业附加值和市场竞争力。(2) 建立产融合作平台，推动产业链深度融合：政府应搭建产融合作平台，促进金融机构与产业链上下游企业的对接与合作。通过信息共享、风险评估和融资对接等机制，实现金融资本与产业资本的深度融合，推动产业链的协同发展和优化升级。(3) 完善金融服务体系，提升金融服务效率：

政府应推动金融机构在试验区设立分支机构或专项服务团队，提供定制化、专业化的金融服务。同时，加强金融基础设施建设，提升金融服务效率和覆盖面，降低企业融资成本，优化产业结构。

促进绿色创新可以从以下四点推进工作：（1）设立绿色创新专项资金，加大资金支持力度：政府应设立绿色创新专项资金，用于支持绿色技术研发、绿色产品推广和绿色项目建设。通过资金扶持，鼓励企业加大绿色创新投入，推动绿色技术的研发和应用，促进绿色产业的发展。（2）创新绿色金融产品和服务，满足绿色创新需求：金融机构应针对绿色创新项目的特点和需求，创新金融产品和服务。例如，推出绿色债券、绿色基金等金融产品，为绿色创新项目提供多元化的融资渠道；同时，优化贷款审批流程，降低绿色创新项目的融资成本。（3）加强绿色金融与科技创新的结合，推动绿色技术创新：政府应促进金融与科技创新的结合，鼓励金融机构与科技企业开展深度合作。通过金融科技手段，提高绿色技术创新的效率和成功率；同时，推动绿色技术的转化和应用，促进绿色产业的发展和壮大。（4）建立绿色信用体系，强化绿色发展的社会共识：政府应推动建立绿色信用体系，将企业的环保行为、绿色创新成果等纳入信用评价体系。通过信用奖惩机制，引导企业积极履行环保责任，推动形成绿色发展的社会共识和良好氛围。

综上所述，从优化产业结构和促进绿色创新的角度为“绿改区”政策提出建议，需要政府、金融机构和社会各界共同努力。通过政策引导、金融服务创新和社会共识的形成，推动“绿改区”产业结构的优化升级和绿色创新的快速发展，为经济社会可持续发展注入新的动力。

## 参考文献

- [1]安伟. 绿色金融的内涵、机理和实践初探[J]. 经济经纬, 2008(5):123-137.
- [2]陈伟光, 胡当. 绿色信贷对产业升级的作用机理与效应分析[J]. 江西财经大学学报, 2011(4):12-20.
- [3]楚尔鸣, 何鑫. 金融结构与产业结构的互动机理及实证[J]. 统计与决策, 2016(7):168-171.
- [4]崔璨, 罗滨川. 我国促进科技创新的金融政策创新研究[J]. 知识经济, 2007(09):44-45.
- [5]陈文颖, 吴宗鑫. 碳排放权分配与碳排放权交易[J]. 清华大学学报(自然科学版), 1998(12):5.
- [6]丁杰. 绿色信贷政策、信贷资源配置与企业策略性反应[J]. 经济评论, 2019(04):62-75.
- [7]党晨鹭. 区域绿色金融发展与产业结构的关系——基于我国省级面板的实证分析[J]. 商业经济研究, 2019(15):143-145.
- [8]董梅, 李存芳. 低碳省区试点政策的净碳减排效应[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(11):63-74.
- [9]丁宁, 任亦依, 左颖. 绿色信贷政策得不偿失还是得偿所愿?——基于资源配置视角PSM-DID-1成本效率分析[J]. 金融研究, 2020(04):112-130.
- [10]杜莉, 张鑫. 绿色金融、社会责任与国有商业银行的行为选择[J]. 吉林大学社会科学学报, 2012, 52(05):82-89+160.
- [11]冯梦琪, 邢珺. 金融发展对能源消费影响的研究——基于对能源消费结构变化指数的构建与分析[J]. 价格理论与实践, 2018(11):107-110.
- [12]范德成, 张修凡. 绿色金融改革创新对高排放企业碳减排的效果分析[J]. 工程管理科技前沿, 2022. 41(04):55-61.
- [13]何建奎, 江通, 王稳利. “绿色金融”与经济的可持续发展[J]. 生态经济, 2006(07):78-81.
- [14]黄秀路, 武宵旭, 袁圆. 绿色金融改革的节能效应与机制[J]. 中国人口资源与环境, 2023, 33(08):27-36.
- [15]颀茂华, 王瑾, 刘冬梅. 环境规制、技术创新与企业经营绩效[J]. 南开管理评

论, 2014, 17(06):106-113.

[16] 解维敏, 方红星. 金融发展、融资约束与企业研发投入[J]. 金融研究, 2011(05):171-183.

[17] 金环, 于立宏, 徐扬. 绿色金融创新政策与企业生产率差异——来自中国上市公司的证据[J]. 经济评论, 2022(05):83-99.

[18] 连莉莉. 绿色信贷影响企业债务融资成本吗?——基于绿色企业与“两高”企业的对比研究[J]. 金融经济研究, 2015, 30(05):83-93.

[19] 刘畅, 崔艳红. 中国能源消耗强度区域差异的动态关系比较研究——基于省(市)面板数据模型的实证分析[J]. 中国工业经济, 2008(04):34-43.

[20] 刘自敏, 李娟, 申颢. 绿色金融政策与城市经济高质量发展——来自绿色金融改革创新试验区的证据[J]. 金融理论与实践, 2023(05):38-52.

[21] 李昊然, 刘诗源, 康润琦. 普惠金融与小微企业破产风险——来自小微支行设立的准自然实验[J]. 经济研究, 202358, (11):153-171.

[22] 李毓, 胡海亚, 李浩. 绿色信贷对中国产业结构升级影响的实证分析——基于中国省级面板数据[J]. 经济问题, 2020(01):37-43.

[23] 李绍哲, 李含笑, 林丽琼. 绿色金融试点政策抑制重污染企业碳排放吗?——来自绿色金融改革创新试验区的证据[J], 金融发展研究, 2023(11):46-54.

[24] 林坦, 宁俊飞. 基于零和DEA模型的欧盟国家碳排放权分配效率研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2011(03):36-50.

[25] 刘婧宇, 夏炎, 林师模, 吴洁, 范英. 基于金融 OGE 模型的中国绿色信贷政策短中长期影响分析[J]. 中国管理科学, 2015(04):46-52.

[26] 刘强, 王伟楠, 陈恒宇. 《绿色信贷指引》实施对重污染企业创新绩效的影响研究[J]. 科研管理, 2020, 41(11):100-112.

[27] 刘友金, 曾小明. 房产税对产业转移的影响: 来自重庆和上海的经验证据[J]. 中国工业经济, 2018(11):98-116.

[28] 毛彦军, 徐文成. 金融供给侧结构性改革视角下绿色金融体系建设路径研究——以绿色金融改革创新试验区为例[J]. 征信, 2019(12):79-84.

[29] 倪娟, 孔令文. 环境信息披露、银行信贷决策与债务融资成本——来自我国沪深两市 A 股重污染行业上市公司的经验证据[J]. 经济评论, 2016(07):147-156+160.

[30] 祁怀锦, 刘斯琴. 绿色金融政策促进企业绿色创新吗——来自绿色金融改革创新试

- 验区的证据[J]. 当代财经, 2023(03):94-105.
- [31] 乔海曙, 谭焯, 刘小丽. 中国碳金融理论研究的最新进展[J]. 金融论坛, 2011(02):35-41.
- [32] 钱水土, 王文中, 石乐陶. 绿色金融促进产业结构优化的实证分析——基于衢州、湖州的数据[J]. 浙江金融, 2019(05):36-43.
- [33] 申韬, 曹梦真. 绿色金融试点降低了能源消耗强度吗? [J]. 金融发展研究, 2020(02):3-10.
- [34] 孙洪庆, 邓瑛. 对发展绿色金融的思考[J]. 经济与管理, 2012(01):37-38.
- [35] 苏治, 胡迪. 通货膨胀目标制是否有效? ——来自合成控制法的新证据[J]. 经济研究, 2015(06):74-88.
- [36] 苏冬蔚, 连莉莉. 绿信贷是否影响重污染企业的投融资行为? [J]. 金融研究, 2018(12):123-137.
- [37] 沈璐, 廖显春. 绿色金融改革创新与企业履行社会责任——来自绿色金融改革创新新试验区的证据[J]. 金融论坛, 2020(10):69-80.
- [38] 孙莹, 孟遥. 绿色金融政策与绿色技术创新——来自绿色金融改革创新试验区的证据[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2021(11):126-138.
- [39] 上海银监局绿色信贷研究课题组, 张光平, 董红蕾, 沈澍. 绿色信贷支持金融创新与产业结构转型研究[J]. 金融监管研究, 2016(05):98-108.
- [40] 谭显春, 高瑾昕, 曾桢. 绿色金融改革创新试验区政策对碳排放的影响评估[J]. 气候变化研究进展, 2023, 19(02):213-216.
- [41] 田正磊, 刘洋溢, 刘荣华. 行业集中与风格均衡:双向助力基金价值创造[J]. 管理世界, 2023, 39(11):94-125.
- [42] 涂剑明, 唐宋元, 张家敏, 胡蝶, 李韵怡. 广州绿色金融改革创新试验区发展现状、问题与对策[J]? 时代金融, 2021(03):14-16.
- [43] 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.
- [44] 田利辉. 杠杆治理、预算软约束和中国上市公司绩效[J]. 经济学(季刊), 2004(S1):15-26.
- [45] 唐晓华, 刘相锋. 能源强度与中国制造业产业结构优化实证[J]. 中国人口·资源与环境, 2016(10):78-85.

- [46]王保辉. 绿色信贷、企业社会责任披露与债务融资成本——基于 2011—2017 年 A 股上市重污染企业的实证研究[J]. 金融理论与实践, 2019(07):47-54.
- [47]王添鹤. 绿色金融政策对重污染企业债务融资能力影响[D]. 大连理工大学, 2021.
- [48]王雅莉, 侯林岐, 朱金鹤. 城市创新能否助力低碳经济发展:创新型城市试点政策对碳强度的影响评估及机制分析[J]. 科技进步与对策, 2022:1-10.
- [49]王修华, 刘锦华, 赵雅雄. 绿色金融改革创新试验区的成效测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021(10):107-127.
- [50]王馨康, 任胜钢, 李晓磊. 不同类型环境政策对我国区域碳排放的差异化影响研究[J]. 大连理工大学学报: 社会科学版, 2018, 39(2):55-64.
- [51]王康仕, 孙旭然, 王凤荣. 绿色金融、融资约束与污染企业投资[J]. 当代经济管理, 2019(12):83-196.
- [52]王康仕, 孙旭然, 王凤荣. 绿色金融发展、债务期限结构与绿色企业投资[J]. 金融论坛, 2017(07):9-19.
- [53]王玉凤, 张树芹. 绿色金融改革创新对环保企业投融资的影响——基于绿色金融改革创新试验区的经验证据[J]. 中国流通经济, 2023, 37(05):118-128.
- [54]西南财经大学发展研究院, 环保部环境与经济政策研究中心课题组. 《绿色金融与可持续发展》[J]. 金融论坛, 2015(10):30-40.
- [55]谢婷婷, 高丽丽, 张晓丽. 绿色金融改革创新试验区绿色金融发展效率及影响因素研究——基于 DEA-Tobit 模型的分析[J]. 新疆农垦经济, 2019(12):64-72.
- [56]谢婷婷, 刘锦华. 绿色信贷如何影响中国绿色经济增长? [J]. 中国人口·资源与环境, 2019(9):83-90.
- [57]徐胜, 赵欣欣, 姚双. 绿色信贷对产业结构升级的影响效应分析[J]. 上海财经大学学报, 2018(2):59-72.
- [58]俞岚. 绿色金融发展与创新研究[J]. 经济问题, 2016(1):78-81.
- [59]杨蕾, 寇家豪. 雄安新区绿色金融发展路径探索——基于五省(区)绿色金融改革创新试验区经验借鉴[J]. 会计之友, 2019(21):145-151.
- [60]杨熠, 李余晓璐, 沈洪涛. 绿色金融政策、公司治理与企业环境信息披露——以 502 家重污染行业上市公司为例[J]. 财贸研究, 2011(05):131-139.
- [61]杨蓉, 彭安祺. 环境规制、技术创新与重污染企业绩效[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 53(01):129-141+173-174.

- [62] 颜文聪, 吴伟军. 关于纵深推进我国绿色金融改革创新思考——基于首批国家级绿色金融改革创新试验区的分析[J]. 企业经济, 2020(4):147-154.
- [63] 叶莉, 王亚丽, 孟祥生. 中国科技金融创新支持效率研究——基于企业层面的理论分析与实证检验[J]. 南开经济研究, 2015(06):37-53.
- [64] 姚蕾, 王延彦. 绿色信贷政策能否改善环境信息披露与债务成本之间的关系——基于重污染行业的经验数据[J]. 财会通讯, 2016(15):84-88.
- [65] 张志辉. 中国区域能源效率演变及其影响因素[J]. 数量经济技术经济研究, 2015(8):73-88.
- [66] 诸葛瑞阳, 蔡雯霞. 绿色金融对工业企业绿色创新的影响研究——基于绿色金融改革创新试验区设立的准自然实验[J]. 金融理论与实践, 2022(11):49-61.
- [67] 张庆军, 陈蓉. 绿色金融政策创新与能源消费碳排放强度: 资源配置效应还是绿色创新效应[J]. 甘肃社会科学, 2023(05):206-218.
- [68] 张庆君, 黄玲. 绿色金融改革创新试验区设立能促进企业技术创新吗?[J]. 经济体制改革, 2023(01):182-190.
- [69] 张伟, 芦雨婷. 绿色金融助推工业绿色化转型探讨[J]. 环境保护, 2018(22):13-17.
- [70] 张成, 陆旸, 郭路, 于同申. 环境规制强度和生产技术进步[J]. 经济研究, 2011, 46(02):113-124.
- [71] 张宇, 钱水土. 绿色金融创新及其风险防范问题研究——基于浙江省绿色金融改革创新试验区的思考[J]. 浙江金融, 2018(04):24-30+11.
- [72] 张云辉, 杨博凯. 绿色金融改革创新试验区政策的碳减排效应[J]. 武汉金融, 2023(02):3-12.
- [73] 赵亚雄, 王修华, 刘锦华. 绿色金融改革创新试验区效果评估——基于绿色经济效率视角[J]. 经济评论, 2023(02):122-138.
- [74] Alberto Abadie, Alexis Diamond, and Jens Hainmueller. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program[J]. Journal of the American Statistical Association, 2010, 105(490):493-505.
- [75] Cowan E. Topical Issues in Environmental Finance[R]. Research paper commissioned by Asia Branch of the Canadian International Development Agency Research Paper, 1998.
- [76] Clarkson, P. Y. L. Gordon, D. Richardson, H. P. Vasvari. Revisiting the relation

between environmental performance and environmental disclosure: An empirical analysis[J]. *Accounting, Organizations and Society* 2008,33(4):303 – 327.

[77]Chami R,Cosimano T F and Fullenkamp C.Managing Ethical Risk: How Investing in Ethics Adds Value[J].*Journal of Banking and Finance*,2002, 26(9):1697-1781.

[78]Chao Xing,Yuming Zhang,Yuan Wang. Do banks value green management in China? The perspective of the green credit policy[J]. *Finance Research Letters*,2020,35(6):1-9.

[79]Hayam W. Does the market value corporate environmental responsibility? An empirical examination[J]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*,2008, 15(2):89–99.

[80]L. He, L. Zhang, Z. Zhong, D. Wang, and F. Wang. Green credit, renewable energy investment and green economy development: empirical analysis based on 150 listed companies of China[J]. *Journal of Cleaner Production*,2019,208(1): 363–372.

[81]Jeffrey A. Pittman, Steve Fortin,Auditor choice and the cost of debt capital for newly public firms [J].*Journal of Accounting and Economics*, 2004,7(1):113-136.

[82]Liu X, Wang E, Cai D. Environmental regulation and corporate financing—Quasi-Natural experiment evidence from China[J].*Sustainability*. 2018,10(11):1-22.

[83]Meyer B. D. Natural and Quasi-experiments in economics [J].*Journal of Business & Economic Statistics*,1995,13(2):151-161.

[84]Potter M E.America's Green Strategy[J].*Scientific American*,1991,264(4):96.

[85]Porter M E, Van Der Linde C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J].*Corporate Environmental Responsibility*, 1995,9(4):61-82.

[86]Salazar J. Environmental finance : linking two world[R].*Financial Innovations for Biodiversity Bratislava*,1998.

[87]Salazar J.Environmental finance:Linking two world[R].Bratislava: Financial Innovations for Biodiversity,1998.

[88]Tone,K.A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J].*European Journal of Operational Research*,2001,130(3):498-509.

- [89]Wang E,Liu X, Wu J,et al.Green credit,debt maturity,and corporate investment-evidence from China[J].Sustainability,2019,11(3):583- 602.
- [90]Wang E,Liu X,Wu J,Cai D.Green credit, debt maturity, and corporate investment-evidence from China[J].Sustainability (Switzerland),2019,11(3):1-19.
- [91]Xu X, Li J. Asymmetric impacts of the policy and development of green credit on the debt financing cost and maturity of different types of enterprises in China[J].Journal of Cleaner Production,2020,264(8):1-13.
- [92]Zhao X,Luo D.Forecasting fossil energy consumption structure toward low-carbon and sustainable economy in China:evidence and policy responses[J]. Energy strategy reviews,2018, 22(6): 30

## 后记

在我完成这篇研究生论文之际，我衷心地想要表达我对所有给予我帮助和支持的人的感谢。首先，我要向我的导师王嘉瑞教授表示最深的敬意和感谢。从论文的选题、构思、撰写到最终的定稿，您都给予了我悉心的指导和无私的帮助。您的学识渊博、思维敏捷、治学严谨，使我深受感染和启迪。您的教诲和鞭策将使我终生受益。其次，我要感谢同学们，在论文的写作过程中，你们给予了我很多有价值的建议和帮助。我们一起探讨问题、分享经验、互相学习，度过了许多难忘的时光。同窗之情，我将永远铭记。此外，我还要感谢图书馆的工作人员，为我提供了丰富的学术资源和良好的学习环境。在这里，我度过了许多安静而充实的时光，不断汲取知识和营养。最后，我要感谢我的家人和朋友们，你们一直是最坚实的后盾和支持者。在我遇到困难和挫折时，你们总是鼓励我、支持我，给我勇气和力量。没有你们的支持，我无法走到今天这一步。

在此，我再次向所有关心和帮助过我的人表示最诚挚的感谢！这篇论文的完成是我研究生阶段的一个重要里程碑，也是我人生中的一段宝贵经历。我将继续学习和进步，不辜负大家的期望和信任。

谢谢大家！