

分类号
U D C

密级
编号 10741



硕士学位论文

论文题目 绿色信贷与重污染行业绿色发展：影响
机理与实证研究

研究生姓名：曾磊松

指导教师姓名、职称：程贵 教授

学科、专业名称：应用经济学、金融学

研究方向：金融理论与政策

提交日期：2023年6月13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： 曾磊松 签字日期： 2023年6月13日

导师签名： 程贵 签字日期： 2023年6月13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： 曾磊松 签字日期： 2023年6月13日

导师签名： 程贵 签字日期： 2023年6月13日

Green credit and green development of heavy pollution industries: impact mechanism and empirical study

Candidate : Zeng Leisong

Supervisor: Cheng Gui

摘要

随着“高投入、高能耗、高污染”发展模式与资源环境之间的矛盾逐步显现，我国发展面临环境污染、产能过剩和资源利用率低等一系列问题亟待解决。工业作为我国经济的重要组成部分，工业碳达峰是实现“双碳”目标的重要途径。与一般工业行业相比，重污染行业更容易导致环境污染，但环境污染往往具有外部性特征，单纯的道德约束难以明确环境责任归属与履责问题，因此如何推动重污染行业绿色转型发展是我国当下亟需解决的问题之一。2021年，我国在“十四五”规划中明确提出，要大力发展绿色金融，构建绿色发展政策体系。2022年，党的二十大报告进一步指出，要以高质量发展为主题，加快发展方式绿色转型，推进新型工业化发展。绿色信贷作为我国当前绿色金融体系的主要构成，能够引导市场资源向绿色产业倾斜，通过外部融资约束影响企业的经营决策，鼓励重污染行业进行绿色技术革新，减少污染排放来满足清洁生产标准。因此，在我国绿色信贷政策体系不断完善的背景下，研究绿色信贷如何对重污染行业绿色发展产生影响具有一定的现实意义。

研究内容上，本文首先从理论上对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的内在机理进行分析，并从路径和异质性角度作出假设。其次，以2004-2020年我国36个工业行业数据为样本，将样本划分为重污染行业与非重污染行业，以经济发展、资源利用、环境污染和环境治理为一级指标构建行业绿色发展水平测度体系，衡量我国重污染行业的绿色发展水平。以2012年原银监会颁布《绿色信贷指引》政策为准自然实验构建双重差分模型，对绿色信贷政策影响重污染行业绿色发展进行实证分析。研究结果显示：首先，基准回归结果显示，样本区间内绿色信贷政策显著提高了重污染行业绿色发展水平，并且该结论得到了一系列稳健性检验的支持。其次，通过异质性检验发现，绿色信贷对重污染行业绿色发展的政策效应在不同所有制结构及不同行业竞争程度下存在差异，但不会受到重污染行业技术密集程度的影响，即在国有企业主导、高垄断性质的行业中，绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的促进效应更为明显。最后，通过机制检验发现，绿色信贷政策存在显著的中介效应，即技术创新效应和监督效应，且二者对重污染行业的绿色发展均呈正向的促进作用，技术创新效应贡献度相对更高，监督效应贡献度相对更低。本文从理论和实证出发，研究证实了绿色信贷政策能够有效推

动重污染行业绿色发展，并对于绿色信贷政策的设计与落实提出了相关建议，不仅有助于加强对绿色信贷政策的经济效应和作用渠道的理解，也有助于把握新时代背景下的我国重污染行业的绿色转型路径。

关键词：绿色信贷政策 重污染行业绿色发展 双重差分法 中介效应

Abstract

As the contradiction between the development model of "high input, high energy consumption and high pollution" and resources environment has gradually emerged, China's development is facing a series of problems such as environmental pollution, overcapacity, and low resource utilization, which urgently need to be solved. As an important component of China's economy, industrial carbon peaking is an important way to achieve the "double carbon" goal. Compared with general industrial industries, heavy pollution industries are more likely to cause environmental pollution, but environmental pollution is usually has external effects, and it is difficult to clarify the attribution and performance of environmental responsibility with simple moral constraints. Therefore, how to promote the green transformation and development of heavy pollution industries is one of the problems that need to be solved urgently in China. In 2021, China clearly proposed in the 14th Five Year Plan to vigorously develop green finance and build a green development policy system. In 2022, the report of the 20th National Congress of the Communist Party of China further pointed out that we should focus on high-quality development, accelerate the green transformation of development methods, and promote the development of new industrialization. Green credit, as the main component of China's current green financial system, can guide market resources towards green

industries, influence business decisions through external financing constraints, encourage green technology innovation in heavily polluting industries, and reduce pollution emissions to meet cleaner production standards. Therefore, in the context of the continuous improvement of China's green credit policy system, studying the impact of green credit on the green development of heavy pollution industries has certain practical significance.

In terms of research content, this paper first analyzes the mechanism and path of green credit affecting the green development of heavy pollution industries, and makes assumptions from the perspective of heterogeneity. Secondly, based on the data of 36 industrial industries in China from 2004 to 2020, the sample is divided into heavy pollution industries and non-heavy pollution industries, and the green development level measurement system is constructed with economic development, resource utilization, environmental pollution and environmental governance as the primary indicators to measure the green development level of China's heavy pollution industry. Based on the policy of Green Credit Guidelines issued by the former CBRC in 2012, a differences-in-differences model was constructed to empirically analyze the impact of green credit policies on the green development of heavily polluting industries. The research results show that: firstly, the benchmark regression results show that the green credit policy has significantly

improved the green development level of heavy pollution industries in the sample range, and this conclusion is supported by a series of robustness tests. Secondly, through the heterogeneity test, it is found that the policy effect of green credit on the green development of heavy pollution industries is different under different ownership structures and different industrial competition levels, but will not be affected by the technology-intensive degree of heavy pollution industries, that is, in the industries dominated by state-owned enterprises and with high monopoly nature, the promotion effect of green credit policy on the green development of heavy pollution industries is more obvious. Finally, through the mechanism test, it is found that the green credit policy has a significant mediating effect, that is, technological innovation effect and supervision effect, and both of them have a positive role in promoting the green development of heavily polluting industries. The contribution of technological innovation effect is relatively higher, and the contribution of supervision effect is relatively lower. From the theoretical and empirical point of view, this paper confirms that the green credit policy can effectively promote the green development of the heavy pollution industry, and puts forward relevant suggestions for the design and implementation of the policy, which not only helps to strengthen the understanding of the economic effects and function channels of the green credit policy, but also helps to grasp the green transformation path of

China's heavy pollution industry in the new era.

Key words: Green credit policy; Green development of heavy pollution industry; Differences-in-Differences model; Mediating effect

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景与研究意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	2
1.2.1 绿色信贷相关研究.....	2
1.2.2 重污染行业绿色发展相关研究.....	3
1.2.3 绿色信贷与重污染行业绿色发展关系的研究.....	4
1.2.4 文献评述.....	5
1.3 研究框架与方法.....	6
1.3.1 研究内容与结构安排.....	6
1.3.2 研究方法.....	7
1.4 研究创新与不足.....	8
1.4.1 研究创新.....	8
1.4.2 不足之处.....	8
2 理论分析	9
2.1 概念界定.....	9
2.1.1 绿色信贷.....	9
2.1.2 绿色发展.....	10
2.1.3 重污染行业.....	11
2.2 理论基础.....	13
2.2.1 金融发展理论.....	13
2.2.2 波特假说.....	15
2.2.3 内生增长理论.....	16
2.3 绿色信贷影响重污染行业绿色发展的机理分析.....	17
2.4 绿色信贷影响重污染行业绿色发展的异质性分析.....	19

3 绿色信贷与重污染行业绿色发展的现状分析	21
3.1 绿色信贷发展现状分析.....	21
3.2 重污染行业绿色发展现状分析.....	23
3.3 绿色信贷支持重污染行业绿色发展的实践探索.....	24
4 实证分析	26
4.1 研究设计.....	26
4.1.1 基准模型.....	26
4.1.2 中介效应模型.....	26
4.2 变量选取及说明.....	27
4.2.1 被解释变量.....	27
4.2.2 核心解释变量.....	28
4.2.3 中介变量.....	28
4.2.4 控制变量.....	29
4.2.5 数据来源.....	29
4.3 实证结果分析.....	30
4.3.1 基准回归.....	30
4.3.2 平行趋势与动态效应检验.....	31
4.3.3 稳健性检验.....	32
4.3.4 异质性分析.....	36
4.3.5 机制分析.....	39
5 结论与建议	42
5.1 研究结论.....	42
5.2 政策建议.....	42
参考文献	44
后记	49

1 绪论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究背景

从过去四十多年的发展轨迹来看，我国成功地从农业导向转型为工业化国家，一跃成为世界第一工业大国和世界第二大经济体。1978-2021 年数据显示，我国工业保持了 13.9% 的年均增速，对经济增长年均贡献率高达 38.7%。因此，在分析中国经济发展问题的过程中，不能忽视作为经济重要组成部分的工业经济。但随着我国人口红利、成本红利消失，以及资本积累速度下降，早期秉承的“高投入、高能耗、高污染”发展模式与资源环境之间的矛盾逐步显现。2021 年，我国二氧化碳排放量超 119 亿吨，占全球二氧化碳排放比例的 33%。2022 年，我国在全球环境绩效指数（EPI）的评估得分为 28.4 分，排在 180 位参与国家和地区的 160 位，空气质量问题、重金属问题及生物多样性问题明显。长期的重工业化趋势下，支撑我国实体经济快速发展的传统要素优势正逐步减弱（郭威等，2020）。工业化带来的环境污染、产能过剩和资源利用率低等问题逐渐成为掣肘我国经济高质量发展的重要原因。

鉴于此，当前我国经济发展亟需从粗放型向集约型转化，从“提量增速”向“提质增效”转变。党的二十大报告提出，要积极稳妥推进碳达峰碳中和，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。工业作为我国的经济发展之本，是实现双碳目标的必由之路。而重污染行业在整个工业行业中比重较高，且具备高耗能和高污染特征，容易造成严重的自然环境污染和产能过剩问题。因此，要推动整个工业的绿色发展就必须面对重污染行业绿色转型的挑战。绿色金融作为生态文明建设的重要抓手，已成为当下绿色经济发展主要支撑，为经济结构转变、经济高质量发展注入新的动力（史代敏和施晓燕，2022）。目前我国金融体系为典型的银行主导模式，绿色信贷是当前我国绿色金融体系的核心内容，在理论上能够通过发挥其资源配置功能，统筹处理环境保护与工业发展的矛盾，助力重污染行业实现绿色发展，进而更好的服务双碳目标。但在现实

中，绿色信贷是否能够推动我国所有重污染行业绿色发展，以及通过何种路径推动，是否存在异质性问题，是当下值得研究的方向。基于此，本文结合理论分析与实证分析，围绕绿色信贷如何影响重污染行业绿色发展展开研究，以期丰富相关领域的研究内容。

1.1.2 研究意义

（1）理论意义：目前关于绿色信贷和重污染行业绿色发展的相关研究已有不少，但很少有文献对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的理论基础与内在机理进行深入探讨。基于此，本文在已有研究的基础上，结合金融发展理论、波特假说以及内生增长理论，从理论上分析绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响，并从路径和异质性角度对其内在机理进行探讨，为相关领域研究提供了可参考的思路，具有一定理论意义。（2）实践意义：工业作为我国立国之本，其中重污染行业的绿色发展问题不容忽视。而随着我国绿色金融体系不断完善以及绿色信贷政策不断规范化，研究绿色信贷如何影响重污染行业绿色发展，不仅有助于加强对政策效应和作用渠道的理解，也有助于把握新时代背景下我国重污染行业绿色转型的路径。基于此，本文通过构造双重差分模型和中介效应模型，对我国绿色信贷政策影响重污染行业绿色发展进行实证研究，旨在针对我国政府制定和落实绿色信贷政策过程中容易遇到的问题提供相应的政策建议与决策参考。

1.2 文献综述

1.2.1 绿色信贷相关研究

学界关于“绿色信贷”的研究主要集中于对其“政策效果”的研究，综合已有文献可分为定性研究和定量研究两个方面。

定性研究方面，王遥和张家亮（2014）认为我国的绿色信贷发展历经了从民间自发约束到指引性制度约束的转变，能够通过贴息等实质性的激励措施，来引导产业转型、清洁生产和提升环保意识。叶燕斐和李晓文（2014）认为发展绿色信贷能够通过激励与约束机制，以及风险补偿与担保基金等措施，提升银行业金融机构内生动力，进而加强对绿色、低碳和循环经济的支持力度，更好的服务实

体经济与生态文明建设。Campiglio（2016）认为金融机构可通过贷款的目的来定制差别化的准备金率，以此来有效扩大对低碳部门的信贷创造，实现对信贷配置的控制。马骏（2016）认为绿色信贷贴息相较于直接补贴能够以更少的资金撬动更多的社会资金，引导其投资于环保领域；另一方面，绿色信贷贴息可以将部分责任转移至金融机构，进而减少财政部门的监管压力。

定量研究方面，刘婧宇等（2015）利用金融 CGE 模型对绿色信贷政策效应与传导路径进行模拟分析，结果发现绿色信贷在短中期内能够有效抑制目标行业投资行为，但在长期能够使目标行业投资与产出回升，抵消绿色信贷政策的抑制效果。宋鑫（2016）通过构建可计算一般均衡模型（CGE）发现绿色信贷在短中期对“两高一剩”行业具有显著的产出抑制效应，而从长期来看，受到投资驱动影响，绿色信贷政策抑制效应并不明显。王遥等（2019）将绿色信贷政策的激励效果纳入并构建动态随机一般均衡模型（DSGE），研究发现贴息、定向降准和再贷款均为有效的激励政策，不仅能够提升绿色信贷质量，同时也能够推动产出增长而不会对环境造成负面影响，实现“经济”与“环境”双赢结果。丁宁等（2020）以 73 家商业银行为研究对象构造双重差分模型，结果发现绿色信贷政策净效应呈现显著的 U 型特征，且在 2014 年后越过 U 型谷底，净效应逐渐转正。谢乔昕和张宇（2021）以 2012 年原银监会颁布《绿色信贷指引》构造准自然实验，研究发现绿色信贷政策存在明显的创新激励效应，但该效应受到产权性质、债务杠杆与市场化水平等因素影响而存在明显的异质性。王海芳等（2021）通过研究发现，绿色信贷政策能够有效促进重污染企业清洁发展，但政策效果会受到所有制、领导权结构和外部融资依赖程度的影响。

1.2.2 重污染行业绿色发展相关研究

学界关于重污染行业绿色发展的研究主要可分为路径研究和驱动因素研究两个方面。

路径研究方面，吴超等（2018）将绿色效率与创新效率纳入 DEA-RAM 模型，测度了我国 16 个重污染行业的绿色创新效率，研究发现，重污染行业绿色效率普遍低于创新效率，提升绿色效率是发挥我国重污染行业绿色与创新协同效应的关键。赵普（2019）从政府、企业和公众三个方面研究了重污染行业生态化

发展的系统路径,并对重污染行业产业生态化的环境成本分担机制进行了多方面的分析。孙亚男和费锦华(2021)通过超效率 SBM-ML 方法对我国重污染企业绿色生产效率进行测算,研究发现要推动重污染行业整体高质量发展,要进一步缩小行业间企业绿色生产效率差异,缩小企业间竞争地位、成长性和资源利用率差距是推动整体重污染行业绿色均衡发展的重要路径。

驱动因素研究方面,王锋正与陈方圆(2018)以沪深两市重污染行业上市企业为样本,研究发现落实外部政策措施与提升企业内部董事会治理水平,能够有效的企业绿色技术创新,推动重污染行业清洁生产和减污减排,实现绿色发展。谢智慧等(2018)选取 97 家重污染行业上市公司为样本,通过实证发现环境规制与企业环保投资呈现显著的正相关关系,且重污染行业中的非国有企业的环保投资对于环境规制的反应更为敏感。陈幸幸等(2019)以原银监会颁布《绿色信贷指引》为准自然实验,构建双重差分模型,通过实证发现绿色信贷政策能够促进被限制授信的重污染行业的环境治理投入增加,并对重污染行业产业结构调整产生影响。覃予和王翼虹(2020)以 A 股中重污染行业制造类企业为样本,通过研究发现环境规制增强了重污染行业技术创新与环保投资的相互替代,但仍存在外部融资约束对该效应形成阻碍。宋德勇等(2022)通过实证发现,数字化通过提升企业信息共享水平与知识整合能力来推动重污染行业的绿色技术创新,且该效应受到环境规制程度的高低的影响而存在差异。

1.2.3 绿色信贷与重污染行业绿色发展关系的研究

学界关于绿色信贷对重污染行业绿色发展影响的研究已有诸多成果,研究结论主要可分为以下两个方面。

绿色信贷能够有效推动重污染行业绿色发展,且呈现显著的中介效应。张小可和葛晶(2021)认为绿色信贷能够引导资源实现行业内、行业间的双重资源配置优化,且在实现资源配置优化过程中呈现显著的非对称性与异质性特征。刘传江等(2022)运用双重差分法对我国绿色信贷政策效果进行研究,研究发现绿色信贷政策通过改善重污染行业的绿色效率,推动了重污染行业绿色全要素生产率的提升。舒利敏和廖菁华(2022)认为绿色信贷对重污染行业绿色转型投资的增加有显著的促进作用,但对于末端治理投资无明显作用,且该促进作用在高绿色

金融发展水平与低市场竞争度的行业内更加显著。吴秋生和任晓姝（2023）研究发现，绿色信贷能够有效的抑制“漂绿”行为，促进企业绿色发展，且绿色信贷约束在高银行发展水平和高市场化水平地区的治理作用会得到强化。

绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响并非完全的推动作用，存在抑制效应与异质性特征。郭威与曾欣新（2021）基于空间 Durbin 模型对绿色信贷与我国工业绿色全要素生产率的关系进行研究。研究发现，绿色信贷与工业绿色全要素生产率呈现显著 U 型关系，政策效应呈现先抑制后推动特点。田超与肖黎明（2021）通过研究发现绿色信贷会通过长期债务融资约束与股权融资的上升抑制重污染企业的技术创新，且该抑制效应对民营重污染企业更为明显。惠献波（2022）研究发现，绿色信贷政策通过债务期限、商业信用等渠道对重污染企业的绿色全要素生产率呈现显著的抑制效应，且受到金融错配影响，绿色信贷政策的微观治理功能被弱化。胡天杨与涂正革（2022）通过实证研究发现绿色信贷对于激励类企业存在显著的激励效应，而对于淘汰类企业则存在显著的抑制效应。李泽众（2023）认为绿色信贷会抑制重污染企业的规模扩大，通过推动环保投资与技术创新创造企业竞争优势，达到“优胜劣汰”效果。

1.2.4 文献评述

学界关于绿色信贷、重污染行业绿色发展以及绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响已有不少研究。但通过梳理文献发现：第一，部分文献采用绿色信贷占比作为正向指标或高耗能产业利息支出作为反向指标来衡量绿色信贷规模，但我国行业绿色信贷数据并未进行全面统计，存在数据缺失，若用反向指标衡量则无法对绿色信贷的直接影响进行研究；第二，多数研究选用绿色全要素生产率衡量行业绿色发展水平，但绿色发展是兼顾经济发展、资源节约和生态保护的发展模式，绿色全要素生产率固有的指标体系不能全面的衡量行业的绿色发展水平；第三，不同文献关于重污染行业的划分标准不同，不同的划分标准可能使结果存在选择性偏误；第四，已有文献对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的内在机理的研究相对较少。因此，本文结合传统理论和已有文献，从以下几个方面展开研究：第一，从理论出发，对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的内在机理进行探究；第二，结合政府文件和学界关于绿色发展水平的测度方法，从经济发展、资源利

用、环境污染和环境治理四个方面对行业绿色发展水平进行测度；第三，运用不同的标准对重污染行业进行划分，减少因样本选择带来的结论偏误；第四，以原银监会发布《绿色信贷指引》为标志政策构造准自然实验，通过双重差分模型对绿色信贷对重污染行业绿色发展的政策效应进行实证分析；第四，结合实证结果，为如何更好地制定和执行绿色信贷政策，进而推动重污染行业绿色发展提出政策建议。

1.3 研究框架与方法

1.3.1 研究内容与结构安排

本文研究内容共分五章，主要框架如下：

第一章，绪论。介绍本文研究背景与研究意义，对国内外相关研究进行回顾与梳理，明确本文的研究内容与研究方法，并指出本文创新与不足之处。

第二章，理论分析。首先，对绿色金融与绿色发展的概念进行界定，并对重污染行业的划分标准进行解释；其次，阐述本文研究内容的理论基础；最后，系统剖析绿色信贷政策影响重污染行业绿色发展内在机理，并从路径与异质性角度深入分析，做出相应理论假设。

第三章，绿色信贷与重污染行业绿色发展的现状分析。对我国绿色信贷政策发展现状、重污染行业绿色发展现状以及绿色信贷支持重污染行业绿色发展的实践探索进行描述与分析。

第四章，实证分析。首先，结合政府文件和已有文献关于绿色发展水平的测度方法，根据研究需要进行适当改良并构造行业绿色发展指标体系，并对测算结果进行初步分析；其次，以2012年原银监会发布《绿色信贷指引》为准自然实验，构造双重差分模型和中介效应模型；最后，基于前述理论分析与研究设计，对我国绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响进行实证分析。

第五章，结论与建议。本章基于前文理论分析与实证结果，对全文研究内容进行提炼得出相应结论。最后在这些结论基础上，结合我国当前经济发展现状，为如何利用绿色信贷政策推动我国重污染行业绿色发展提供政策建议与决策参考。

本文技术路线图如图 1.1 所示。

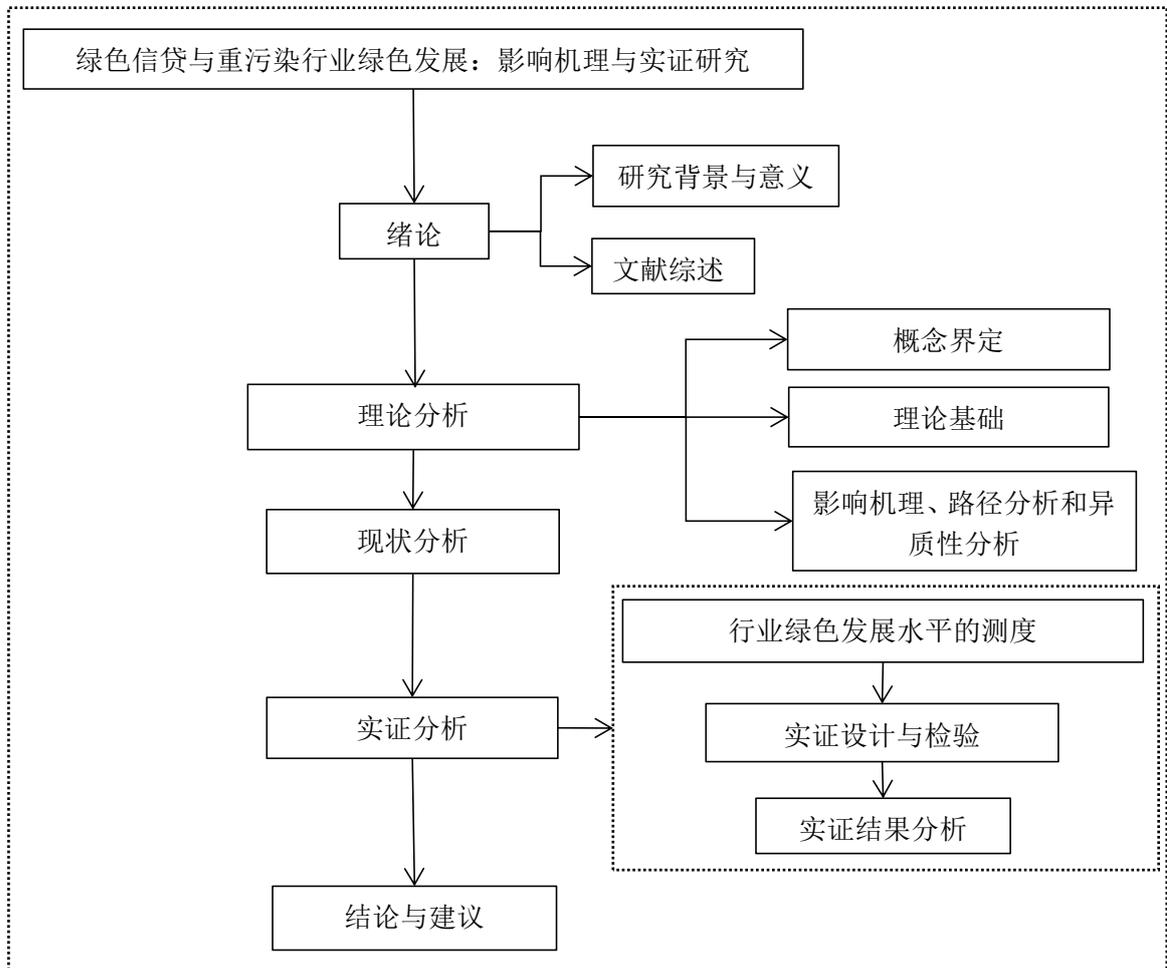


图 1.1 技术路线图

1.3.2 研究方法

本文采取规范分析与实证分析相结合的方法研究绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响。一是规范分析。本文首先结合金融发展理论、波特假说和内生增长理论对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的机理和路径进行系统剖析，其次从绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响路径以及影响的异质性出发提出相应的理论假设；二是实证分析。考虑到我国绿色信贷相关数据统计时间较短，以及行业绿色信贷数据缺失等问题，故不适合用绿色信贷占比来衡量行业的绿色信贷水平。绿色信贷政策相对于微观经济主体而言一般是外生的，一定程度

上可以缓解逆向因果问题。因此，本文参考学界评估公共政策效果的多数做法，以 2012 年原银监会发布《绿色信贷指引》作为标志性政策构造准自然实验，运用双重差分法考察绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响，并根据实证结果提出相应的对策建议。

1.4 研究创新与不足

1.4.1 研究创新

本文的研究主要有以下两个方面的创新：

第一，理论研究的创新。已有文献中对于绿色信贷影响重污染行业绿色发展的理论和机理层面的研究相对较少。本文基于金融发展理论、波特假说和内生增长理论，结合已有研究成果，对绿色信贷影响重污染行业绿色发展的作用机理进行剖析，并且从技术创新效应和监督效应两个角度对影响路径进行分析，同时将异质性因素纳入考虑，提出了相应的理论假设，以期丰富相关领域的研究成果。

第二，指标体系创新。已有研究多采用绿色全要素生产率作为绿色发展水平的度量指标，但绿色全要素生产率是一种效率指标，且其指标体系多为投入指标，不能全面衡量行业的绿色发展水平。因此本文以 2016 年国家发布的《绿色发展指标体系》和《生态文明建设考核目标体系》为基础，借鉴学界关于测度绿色发展水平的做法，从经济发展、资源利用、环境污染和环境治理四个角度构造行业绿色发展水平指标体系，以期能够更为全面和客观地测度行业绿色发展水平。

1.4.2 不足之处

本文主要存在以下几点不足之处：第一，关于行业绿色发展水平的测度缺乏统一标准，本文虽参照了相关政策文件和前人的研究成果，但构造的指标体系以及代理指标的选取仍存在一定的主观性，可能会对实证结果造成影响；第二，部分行业指标在相关统计年鉴中并没有完整披露或部分年份数据缺失，且可替代变量的选取较为困难，因此数据缺失问题在一定程度上可能会影响实证结果的准确性。

2 理论分析

2.1 概念界定

2.1.1 绿色信贷

早期国外较少使用“绿色信贷”一词，而是主张将环境风险与金融业务相结合，实现可持续金融目标，本质上与当前的绿色信贷理念相吻合。1980年，美国颁布《超级基金法案》，将环境责任归属纳入商业银行的信贷业务当中。2003年，多家国际银行联合提出“赤道原则”，该项标准本质上属于一项企业贷款准则，要求金融机构在进行业务拓展过程中综合评估项目的环境和社会影响，并明确银行业在项目融资过程中具体的环境和社会责任。

绿色信贷的概念最早由我国提出。1995年，中国人民银行发布了《关于贯彻信贷政策与加强环境保护工作有关问题的通知》，文件指出金融机构贷款审核必须严格审查环境影响报告与是否通过环保部门批准，明确要求金融部门将生态保护与防止污染纳入贷款业务考虑范围，该项政策是我国首次具体提出将环境风险纳入信贷业务审核当中。2007年，国家环保总局发布《关于落实环保政策法规防范信贷风险的意见》，明确指出金融机构的信贷业务应当履行支持环保工作、加强污染企业授信管理的社会责任，并将企业环保守法情况作为审批贷款的必要条件之一。早期的绿色信贷相关政策主要是要求金融机构将环境风险纳入信贷业务审批当中，并未对金融机构如何落实绿色信贷政策作出具体规定，直到2012年，原银监会颁布《绿色信贷指引》，为金融机构开展绿色信贷业务提供了具体的指引，并指出绿色信贷是一项“支持绿色经济、低碳经济和循环经济，防范环境和社会风险”的信贷政策。

此外，学界赋予绿色信贷的内涵也随着研究发展而逐渐丰富。何德旭和张雪兰（2007）认为绿色信贷是一项金融机构以国家产业政策为基础，对绿色环保产业提供授信并实施优惠利率，同时对重污染产业进行授信限制和利率惩罚的政策手段。王遥和张家亮（2014）认为绿色信贷政策是指将环境、监管以及社会评价纳入银行信贷风险与成本的考虑因素，通过对贷款业务的管控和贷款存续期内的绿色监督，间接促进资金流向清洁环保部门。孙光林等（2017）认为绿色信贷呈

现营利性与管理性的双重约束特征，营利性是指避免追求短期效益，注重银行业的可持续发展，管理性是指银行利用信贷条件引导资金流向技术创新和环保产业，引导企业注重环保，推动经济社会可持续发展。

本文对于绿色信贷的定义为：绿色信贷是指金融业在授信过程中将环境保护相关信息作为考察标准纳入业务审核机制，通过利率差异化和提供针对性服务来引导资金流向绿色产业，推动经济社会可持续发展。绿色信贷的本质在于正确处理金融业与可持续发展之间的关系，是一种兼顾经济效应和环境效应的环境规制政策手段。

2.1.2 绿色发展

绿色发展的理念起源于人类在工业革命之后对社会发展认知的不断深化（胡鞍钢和周绍杰，2014）。随着人类意识到罔顾生态边界的经济发展模式必然不可持续，全球各国开始探索在保护环境前提下的新型发展道路。1980年，多家全球性环保机构共同发布《世界自然资源保护大纲》，其中提到必须研究自然、社会、生态、经济与自然资源利用的基本关系，保障全球可持续发展。1987年，世界环境与发展委员会将可持续发展进一步定义为：“既能满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”，可持续发展观开始获得全球共识。

随着国际对气候变化的关注，绿色发展成为了各界新的关注点。2020年，我国明确提出“双碳”目标。2022年，党的二十大进一步强调要加快发展方式绿色转型，促进人与自然和谐共生。某种意义上，绿色发展是第二代可持续发展观（胡鞍钢和周绍杰，2014），不仅强调经济、社会和自然三大系统共生，更是一种主张以绿色经济为基础的发展模式。黄建欢等（2014）认为绿色发展是指以更少的资源实现更多的经济产出和更少的环境破坏，进而实现经济发展与环境保护的协调统一。林卫斌等（2019）认为在狭义层面上，绿色发展是指用更少的资源消耗和更低的生态破坏实现经济增长，即绿色发展是一种环境友好和资源节约型的可持续发展模式。

本文对于绿色发展的定义为：绿色发展是一种保证经济社会在发展过程中不触碰生态边界的发展模式，其本质在于通过减少自然资源的使用、降低生态污染

和提高治污效率来保障经济社会的可持续发展。

2.1.3 重污染行业

(1) 行业的选取

本文结合 1994 年、2002 年、2011 年和 2017 年四次修订的国民经济行业分类标准，以 2017 年的国民经济分类标准为基础，对所有工业行业变动进行统一，主要包括名称变动、合并与拆分、新增细分行业和剔除行业，具体措施如下：

(1) 行业名称改动，但统计内容与原名称基本一致。对于此类问题，本文统一采用 2017 年国民经济行业分类公布的最新名称。(2) 部分行业子类因合并与拆分问题导致行业名称变更。对于此类问题，本文将 2000-2012 年的“橡胶制品业”与“塑料制品业”相关数据合并为“橡胶和塑料制品业”一列；由于 2011 年之前的行业分类已经将“皮鞋制造”归入“皮革、毛皮、羽绒及其制品业”的子类，故将剔除了“皮鞋制造”的“制鞋业”相关数据归入“纺织服装、服饰业”之中；将 2012-2020 年的“通用设备制造业”下的“文化、办公用机械制造”相关数据重新归入“仪器仪表制造业”中；将 2012-2020 年的“汽车制造业”与“铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关数据合并为“交通运输设备制造业”；将 2012-2020 年的“文教、工美、体育和娱乐用品制造业”下的“工艺美术品制造”相关数据归入“其它制造业”。(3) 在行业分类修订中加入了新的细分行业。对于此类问题，为了避免因存在数据时间过短以及数据时间跨度过短而影响样本完整性，本文参考陈诗一（2011）的做法，将“废弃资源综合利用业”、“其他制造业”、“其他采矿业”和“工艺美术品制造”合并为“其他工业”。(4) 在最新的国民经济分类中，部分行业从制造业中剔除或被划分至其他门类。例如“木材及竹材采运业”在 2002 年的行业分类修订中将其划入了农业行业。此外，“开采专业及辅助性活动”主要从“煤炭开采和洗选业”和“石油和天然气开采业”等行业中分离出来，“金属制品、机械和设备修理业”主要从“通用设备制造业”、“专用设备制造业”和“交通运输设备制造业”中分离出来，这两个行业难以在 2011 年节点前后进行统一，本文参考余泳泽等（2017）的做法，这两个行业不纳入测算范围。最终本文选取了其中 36 个工业行业作为研究对象，具体内容如表 2.1 所示。

表 2.1 最终选取的 36 个工业行业

序号	行业编码	行业名称	序号	行业编码	行业名称
1	06	煤炭开采和洗选业	19	26	化学原料和化学制品制造业
2	07	石油和天然气开采业	20	27	医药制造业
3	08	黑色金属矿采选业	21	28	化学纤维制造业
4	09	有色金属矿采选业	22	29	橡胶和塑料制品业
5	10	非金属矿采选业	23	30	非金属矿物制品业
6	13	农副食品加工业	24	31	黑色金属冶炼和压延加工业
7	14	食品制造业	25	32	有色金属冶炼和压延加工业
8	15	酒、饮料和精制茶制造业	26	33	金属制品业
9	16	烟草制品业	27		通用设备制造业
10	17	纺织业	28	35	专用设备制造业
11		纺织服装、鞋、帽制造业	29		交通运输设备制造业
12		皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	30	38	电气机械和器材制造业
13	20	木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	31	39	计算机、通信和其他电子设备制造业
14	21	家具制造业	32		仪器仪表及文化、办公用机械制造业
15	22	造纸和纸制品业	33	44	电力、热力生产和供应业
16	23	印刷和记录媒介复制业	34	45	燃气生产和供应业
17		文教体育用品制造业	35	46	水的生产和供应业
18	25	石油、煤炭及其他燃料加工业	36	12、41、42	其它工业

数据来源：国民经济行业分类标准。部分没有行业编码的行业为按照国民经济行业分类标准进行拆分或者合并后的行业。

(2) 行业的划分

由于本文研究的是绿色信贷对重污染行业绿色发展的影响，因此需要先明确重污染行业的定义。国内关于重污染行业的划分可分为政府和学界两种分类方法。政府方面，2010年，环保部发布《上市公司环境信息披露指南》将火电、钢铁、水泥、电解铝、煤炭、冶金、化工、石化、建材、造纸、酿造、制药、发酵、纺织、制革和采矿业 16 类行业归类为重污染行业。此外，国家发改委将石油、煤炭、燃料加工、化学原理、化学制造、非金属矿物制品制造、电力生产和热力生产划分为 8 大高耗能行业。从已有研究来看，部分学者从企业层面对重污染行业的划分主要参考《上市公司环境信息披露指南》进行设定(李青原和肖泽华, 2020; 乔菲等, 2022)；另外一部分学者则是利用行业产值与行业污染排放数据对行业

污染排放强度进行测度，进而以污染物排放强度为依据划分出重污染行业（李玲和陶锋，2011；刘传江等，2022）。本文结合两种方法，首先，基于国家规定的16类重污染行业与8类高耗能行业的划分标准，共选取17个行业作为重污染行业；其次，参考李玲和陶锋（2011）的做法，采用对各污染排放数据进行线性标准化和等权加和平均的方法计算各个产业的污染排放强度 γ^i ，以此对污染密集型产业进行识别。以行业污染排放强度均值作为划分依据对本文选取的36个工业行业进行分类，最终划分出19个重污染产业，该划分结果与李玲和陶锋（2011）的结果基本一致。两种标准的具体划分结果如表2.1所示。

本文实证部分拟采用污染强度分类结果，并将政策分类结果作为稳健性检验，以减少行业划分标准对实证结果的影响。

表 2.2 重污染行业的划分

根据政策分类标准划分的重污染行业（16类重污染行业与8类高耗能行业）	根据污染强度大小划分的重污染行业
“煤炭开采和洗选业”、“黑色金属矿采选业”、“有色金属矿采选业”、“非金属矿采选业”、“酒、饮料和精制茶制造业”、“纺织服装、鞋、帽制造业”、“皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业”、“造纸和纸制品业”、“石油、煤炭及其他燃料加工业”、“化学原料和化学制品制造业”、“医药制造业”、“化学纤维制造业”、“非金属矿物制品业”、“黑色金属冶炼和压延加工业”、“有色金属冶炼和压延加工业”、“金属制品业”、“电力、热力生产和供应业”	“煤炭开采和洗选业”、“石油和天然气开采业”、“黑色金属矿采选业”、“有色金属矿采选业”、“非金属矿采选业”、“食品制造业”、“农副食品加工工业”、“酒、饮料和精制茶制造业”、“纺织服装、鞋、帽制造业”、“造纸和纸制品业”、“石油、煤炭及其他燃料加工业”、“非金属矿物制品业”、“医药制造业”、“化学原料和化学制品制造业”、“化学纤维制造业”、“黑色金属冶炼和压延加工业”、“有色金属冶炼和压延加工业”、“电力、热力生产和供应业”、“燃气生产和供应业”

数据来源：第一列依据《上市公司环境信息披露指南》划分，第二列通过计算污染强度划分。

2.2 理论基础

2.2.1 金融发展理论

传统的货币数量论认为货币供应量的变化只会导致价格水平的变化，而不会影响实际产出，即货币是中性的。“货币中性论”在早期关于货币金融与经济发展关系的争论中占据了很长时间的统治地位。但随着西方国家经济的发展，“货币中性论”对于现实经济的解释力逐渐下降，学界开始出现关于“货币非中性”的讨论。1898年，瑞典经济学家 Wicksell 在其发表的《利息与价格》一书中提出“累积过程理论”，打破原有“货币面纱”，并探讨了货币金融影响经济发展的作用机制。Schumpeter 在《经济发展理论》一书中强调银行信用创造功能对经济发展的影响，论证了货币金融对经济增长存在长期影响。Tobin（1965）将货币因素引入新古典增长模型，假定货币与资本完全替代，货币金融可通过通货膨胀率对实际产出形成正向影响，即为“托宾效应”。而“Patrick 之谜”（Patrick, 1987）的提出则进一步拓宽了金融与经济发展关系的研究视角，也为 20 世纪 90 年代以来内生金融发展理论奠定了基础。

近三十年来，国内外关于金融与经济发展关系的研究出现在不同流派的经济增长理论之中，主要分为两个阶段：第一阶段为自 Schumpeter 将金融机构的扩张与经济增长结合起来后，涌现出大量的实证文献论证了金融发展对 GDP 的积极因果效应。King & Levine（1993）利用 1960-1989 年期间 80 多个国家的数据，研究了更高水平的金融发展是否与当前和未来更快的经济增长率、实物资本积累和经济效率的提高显著显著相关；Levine et al.（2000）实证发现金融中介发展的外生成分与经济增长呈正相关；Beck et al.（2000）实证考察了银行业发展水平是否对实际人均 GDP 增长、人均资本增长、人均生产率增长和私人储蓄率产生因果影响；Levine（2005）认为更发达的金融体系能够缓解企业面临的外部融资约束，形成金融发展影响经济增长的一种作用机制。第二阶段为挑战传统观点阶段，随着数据的更新和计量经济学的规范化，不断有研究开始反对金融发展刺激经济增长的传统观点，2008 年的金融危机也在一定程度上改变了人们对金融对经济增长所谓的积极影响的看法。林毅夫等（2009）提出若金融结构背离了最优路径，会导致金融体系效率下降，抑制实体经济发展，可能引发系统性金融风险；Arcand

et al. (2012) 认为金融发展对经济增长的影响存在一个阈值，当一国金融发展程度超过阈值时，就会开始对经济增长产生负面影响；Capelle-Blancard & Labonne (2016) 通过实证发现 24 个经合组织国家的金融深化和经济增长之间没有正相关关系；Demetriades & Rousseau (2016) 证明了金融发展与经济增长关系的性质在不断变化，某些金融改革具有相当大的增长影响，这可能是积极的，也可能是消极的，取决于银行受到监管的程度。

“货币非中性”思想以及金融发展理论为本文的研究提供了丰富的理论和经验支撑，即金融发展对经济增长存在显著影响，但该影响并非单向的促进作用，而是因背景条件或发展特征的不同而存在差异。

2.2.2 波特假说

新古典经济学认为，环境规制政策会增加企业生产成本，减少企业市场竞争力，进而抵消了环境保护带来的社会积极效应，对经济发展产生不利影响。Porter (1990) 认为真正意义的环保政策不仅不会增加企业生产成本，还能够通过推动技术创新以及技术外溢，提升企业绩效，增强企业市场竞争力，该理论即为著名的“波特假说 (Porter Hypothesis)”。Porter 通过研究世界上最有产品竞争力的四个国家（德国、瑞士、日本与美国）发现，这四个国家不仅产品质量好，且环境质量也排名靠前，该案例也成为“波特假说”的重要基础。1995 年开始，以 Porter 及其合作者 Van der Linde 为代表，进一步对“波特假说”进行了完善。首先，他们认为学界对于环保主义的高昂成本偏见心理造成了一种自我实现的僵局，监管机构与企业在经济效益与环境保护的博弈中催生了大量中间行业，例如诉讼律师和环保顾问，而这些中间行业才是真正抬高企业成本的源头，从而降低了由技术创新带来的真正效益。其次，产业发展方面应当从控制污染排放转向提高资源利用率，通过技术创新提升企业产品竞争力，即企业产品竞争力与环境质量之间存在双赢 (win-win) 可能。“波特假说”提出后，环境规制、企业创新与经济发展问题开始受到政府与学界的广泛关注，推动了全球环境治理手段的市场化创新发展。例如美国排污权交易制度，以及全球气候变化背景下产生的碳交易市场（目前较为成功有的欧盟排放交易体系 (EUETS)、美国碳减排西部倡议计划和中国碳交易 7 个省市试点等）。

绿色信贷具备一定的环境规制属性，其主要目的为明确环境责任归属和为符合条件的绿色产业提供资金支持，而“波特理论”为本文研究绿色信贷与重污染行业绿色发展的内在机理与异质性研究提供了严谨的理论支撑。即绿色信贷能够发挥其环境规制作用，使得金融机构通过提高授信门槛，倒逼重污染行业进行绿色技术革新，满足清洁生产标准，从而提升环境效益，实现经济与环境双赢局面。

2.2.3 内生增长理论

内生增长理论源于 20 世纪 80 年代西方宏观经济学的一个理论分支。所谓内生是指相较于新古典经济增长理论将技术等要素视作外生变量而言，内生增长理论认为长期的经济增长驱动因素是内生的，将技术、人力资本等因素内生，将其对产出的影响以某种形式置于生产函数内部加以研究，并提出技术进步是经济增长的决定因素观点。Arrow（1962）认为技术进步是资本积累的副产品，知识来源于投资过程中的“干中学（Learning by Doing）”，故可用资本总量来衡量知识存量；另外，在 Arrow 的模型中，知识被视为具有“溢出效应（Spillover Effect）”的公共产品，即其它未投资的厂商可通过学习外部经验来提升生产效率。在 Arrow 提出的“干中学”和“溢出效应”两个假定的基础上，Romer 在 1986 年发布了《规模报酬递增与长期增长》一文，这篇文章也被视作内生增长理论的起点。Romer 将知识作为要素完整纳入经济与技术体系，使其成为经济增长的内生变量，并在劳动和资本投入基础上加入了人力资本和技术因素形成四要素投入模型。Lucas（1988）认为人力资本的积累对生产率具有直接的推动作用，且具备推动劳动生产率和资本生产率的外部效应，通过结合新古典模型、人力资本模型和干中学模型来研究国家与国家之间发展程度差异的问题，深入探讨了经济增长的机制原理，进一步推动了内生增长理论的发展。Jones（1990）以 Slow 模型（1956）为基础构建了一个平衡增长的凸性模型，研究结果表明，经济增长的长期增长率取决于技术因素的参数大小，且政策对经济增长的影响分为增长效应和水平效应。内生增长模型在 90 年代的另一个重要进展是新 Schumpeter 主义的复兴。Aghion & Howitt（1992）在其构造的内生增长模型中，引入新技术淘汰旧技术的机制，使技术进步成为一种不断“创造——破坏——创造”的过程。

内生增长理论关于经济增长驱动因素的研究为本文的研究提供了宏观理论

基础。同时，内生增长理论关于技术进步为经济增长提供内生动力的观点也为本文研究绿色信贷影响重污染行业发展的路径分析提供了理论来源。

2.3 绿色信贷影响重污染行业绿色发展的机理分析

重污染行业的绿色转型是一个漫长的过程，无论是引进绿色生产技术或者进行绿色技术研发均需要大量资金投入。当下我国企业进行绿色生产及环保活动多依赖于外部融资，但部分企业由于起步技术不成熟与前期财务不合格问题，难以通过股票上市获取融资，也达不到普通债券融资条件，面临融资窘境。根据金融发展理论，金融发展会对经济发展产生影响，重污染行业的绿色发展同样离不开绿色金融的支持。绿色信贷作为一种契合绿色发展理念的金融产品，其核心目的就在于发挥环境效应的同时实现市场资金的融通（魏丽莉和杨颖，2020）。一方面，绿色信贷能够为绿色产业提供新的外部融资支持，拓宽外部融资渠道，并通过差异化利率加速推动地方环保产业的形成与发展。同时，绿色信贷政策在一定程度上能够引导社会资金流向绿色技术研发效率和资源利用效率更高的行业，推动市场资源配置的优化和工业绩效的提升（郭威和曾新欣，2021）。另一方面，绿色信贷政策有助于推动重污染行业内部资源配置效率的提升（张小可和葛晶，2021）。金融机构在落实绿色信贷政策的过程中通过减少或禁止对重污染行业授信，淘汰部分落后产能，剩余企业为了继续获取融资，不得不通过绿色技术创新或者引进清洁生产设备来减少污染排放，满足清洁生产标准，故绿色信贷能够通过促进行业内部资源配置优化来推动重污染行业的绿色转型发展。基于上述分析，本文提出如下假设：

假设 1：绿色信贷能够有效地推动重污染行业绿色发展。

通常来说，企业研发投入与技术创新产出呈显著的正相关，即企业的知识存量和创新产出会随着研发投入的增加而增加（Hausman，1984）。而绿色信贷政策作为企业环境表现的一种制度化绑定，使重污染行业在面对更为严格的绿色信贷门槛时，往往有更大的能动性提高自身创新效率来推动绿色发展（刘强等，2020）。作为一种环境规制类型的政策手段，绿色信贷政策的技术创新效应符合“波特假说”理论，具体分析可以从三个方面展开。首先，绿色信贷通过鼓励企业进行绿色技术创新，能够抵消信贷政策带来的环境成本，提高生产效率和产品

的市场竞争力，即存在创新补偿效应（于波，2021）。其次，绿色信贷通过鼓励和带动重污染行业增加在环保、低碳、可持续发展等方面的技术研发投入，提高行业的专利产出，并通过技术外溢效应影响其他相关行业，缩短创新成果市场化周期。同时，企业在满足绿色信贷门槛获得融资后，往往具备更强的意愿去进一步通过技术创新或引进新设备来提高资源使用效率和减少污染排放，进而形成绿色信贷支持绿色技术创新的长效机制，带动整个重污染行业长期绿色发展。最后，重污染行业在进行技术创新时往往存在一定风险，绿色信贷政策带来的规制成本也会使得企业经营风险上升。金融机构作为债权人，能够通过事前和事后监督缓解信息不对称带来的逆向选择和道德风险问题，进而分散重污染行业技术创新风险，提升行业投资效率，使得技术创新的补偿效应超过规制成本，最终推动重污染行业绿色发展水平的提升。基于上述分析，本文提出如下假设：

假设 2：绿色信贷能够通过技术创新效应推动重污染行业的绿色发展。

代理成本的存在会阻碍企业的绿色创新（王营和冯佳浩，2022）。严格的外部监督能够促使经理人注重环境保护，一定程度上缓解经营过程中的代理问题。一方面，当信贷资金投向相关产业时，资金供给者出于自身资金安全与利益保障考虑，对企业和项目的运作进行监督，进而促进其表现的改善（王遥，2016）。绿色信贷政策为企业融资提供了严格的环保标准，对于不符合政策要求的融资申请，金融机构可以不予授信或限制授信。同时绿色信贷政策能够强化金融机构的环保标准执行力度，在事前、事中和事后对企业的融资使用进行监管，防止出现“漂绿”或“假绿”现象，监督企业合理高效使用融资。另一方面，绿色信贷政策的监督机制能够防止经理人权职滥用，减少经营过程中企业为制衡经理人所花费的成本，缓解部分代理问题，提高经营绩效与资源利用效率。同时也能够督促经理人重视环保问题，在运作过程中减少违规行为，保障企业能够满足环保标准，持续获得融资支持。关于如何发挥绿色金融的监督效应在国际上已有诸多实践。1980年，美国通过《综合环境反应补偿与责任法》等一系列法律规定明确了金融机构对于投资企业的环境污染行为的连带责任，使得金融机构对于授信企业的监督更加尽责。2015年，英国绿色投资银行在其制定的《绿色投资手册》中提出了一系列在事前、事中和事后对于项目监督的规定，就如何在日常工作中评估、监测和报告投资项目的绿色影响力提供了一套有效的方法。基于上述分析，本文

提出如下假设：

假设 3：绿色信贷具有监督效应，通过降低代理成本推动重污染行业的绿色发展。

2.4 绿色信贷影响重污染行业绿色发展的异质性分析

上述机理分析是建立在所有重污染行业同质性假设之上的理论推导，未曾考虑不同行业之间在各方面存在的差异。胡天杨和涂正革（2022）研究发现，绿色信贷政策并非对所有工业行业的高质量发展都具有促进作用，对鼓励类企业存在显著的激励效应，而对限制淘汰类企业则存在显著的抑制效应。张小可和葛晶（2021）通过对重污染行业进行分组研究发现，绿色金融对于重污染行业的资源配置效率会受到行业的国有程度、垄断程度和技术密集程度影响而存在差异。如果在实际研究过程中，忽略了重污染行业内部可能存在的差异性，容易陷入“证据假象”，产生“异质性难题”（余东华和张明志，2016）。因此，在分析绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响时，不能一概而论，要考虑到异质性因素存在的可能，需要将样本进一步进行分组讨论。

首先，重污染行业的所有制性质可能会影响绿色信贷政策的效果。所有制性质通常能够反映出行业内企业规模的大小以及资产结构的稳定性，这类因素往往会影响金融机构信贷业务选择，即金融机构会更青睐于信贷风险更小的企业。因此，绿色信贷的政策效果对不同所有制性质的行业可能存在差异。其次，行业垄断程度会影响行业的资源配置效率与发展速度，相同的政策对不同垄断程度的行业的影响可能不同。高垄断行业由于其内部竞争相对较弱，加上市场资源倾斜，其外部融资会相对稳定；垄断程度较低的行业则面临更为激烈的市场竞争，获取信贷资金难度更高。而绿色信贷政策理论上能够缓解市场资源配置存在的金融摩擦（张小可和葛晶，2021），发挥其资源配置作用，在实现优胜劣汰的同时，打破垄断和促进资源在行业间更为合理的分配。因此，垄断程度也可能会影响绿色信贷的政策效果。最后，不同的技术密集程度会导致绿色信贷政策的“创新补偿效应”存在差异。结合“波特理论”，技术密集程度高的行业，往往自身研发投入较高，在面对绿色信贷门槛时，能够通过自身技术创新使企业满足清洁生产标准，在未来发展过程中稳定获取融资；技术密集程度低的行业，“创新补偿效应”

较低，这类企业可能更倾向于通过购买市场上的清洁生产设备，或者引进绿色生产技术来满足信贷要求。因此，绿色信贷政策对于不同技术密集程度的行业的政策效果可能存在差异。

本文认为绿色信贷政策并非对所有重污染行业绿色发展都能起到正向促进作用，而是存在显著的异质性特征，其政策效果可能受到所有制性质、垄断程度和技术密集程度等因素影响而产生差异。基于此，本文做出如下假设：

假设 4：绿色信贷对于重污染行业绿色发展的影响存在显著的异质性特征。

3 绿色信贷与重污染行业绿色发展的现状分析

3.1 绿色信贷发展现状分析

从 1995 年至今，我国已逐步形成了涵盖核心指导思想、业务覆盖范围、信息共享机制、专项统计制度、风险防范措施、绩效考评制度、奖惩激励制度等在内的绿色信贷政策体系，但仍处于不断完善和发展的阶段。2012 年，原银监会颁布《绿色信贷指引》对银行业金融机构开展绿色信贷提出了明确要求，从绿色信贷理念、流程、环境风险管理等方面构建了银行业绿色信贷管理体系。之后的绿色信贷相关政策均以《绿色信贷指引》为基础，逐步在我国构建起完整的绿色信贷制度框架。具体的，2012 年-2022 年我国绿色信贷相关政策发展轨迹如表 2.1 所示。

表 3.1 我国绿色信贷政策发展（2012 年-2022 年）

相关政策文件名称	发布日期	相关内容
《绿色信贷指引》	2012 年 2 月	建立环境与社会风险管理体系，引导绿色信贷规范发展
《关于绿色信贷工作的意见》	2013 年 2 月	完善绿色信贷风控、统计与评级制度
《关于报送绿色信贷统计报表的通知》	2013 年 7 月	规定绿色信贷统计表的内容及报送方式
《绿色信贷实施情况关键评价指标》	2014 年 12 月	提出定性与定量两类绿色信贷实施情况评价指标
《能效信贷指引》	2015 年 1 月	能效信贷业务具体指引
《关于构建绿色金融体系的指导意见》	2016 年 8 月	通过绿色信贷、绿色债券等相关金融工具和政策支持经济绿色化转型发展
《关于提升银行业服务实体经济质效的指导意见》	2017 年 4 月	鼓励发展绿色信贷资产转让等方式多渠道筹集资金，加大绿色信贷投放，支持低碳、循环、生态领域融资需求。
《关于深化公共建筑能效提升重点城市建设有关工作的通知》	2017 年 6 月	引导完善绿色信贷机制，加大对公共建筑节能改造支持
《中国银行业绿色银行评价实施方案（试行）》	2017 年 12 月	绿色银行评价工作
《关于建立绿色贷款专项统计制度的通知》	2018 年 1 月	构建金融机构绿色贷款专项统计制度
《中国人民银行决定扩大中期借贷便利（MLF）担保品范围》	2018 年 6 月	增加绿色贷款作为 MLF 担保品
《关于加大再贷款再贴现支持力度引导金融机构增加小微企业信贷投放的通知》	2018 年 6 月	将绿色贷款纳入信贷政策支持再贷款接受的合格抵押品范围内

续表 3.1

相关政策文件名称	发布日期	相关内容
----------	------	------

《关于开展银行业存款类金融机构绿色信贷业绩评价的通知》	2018年7月	绿色信贷业绩评价定量和定性指标体系
《银行业存款类金融机构绿色信贷业绩评价方案（试行）》	2018年7月	绿色信贷业绩评价定量和定性指标体系
《关于修订绿色贷款专项统计制度的通知》	2019年12月	对绿色贷款专项统计制度进行修订
《关于推动银行业和保险业高质量发展的指导意见》	2019年12月	能效贷款和绿色信贷资产证券化
《银行业存款类金融机构绿色金融业绩评价方案》	2020年7月	将2018版试行方案废止。
《银行业金融机构绿色金融评价方案》	2021年6月	绿色金融评价实施细则，废止《银行业存款类金融机构绿色信贷业绩评价方案》
《关于做好疫情防控和经济社会发展金融服务的通知》	2022年4月	支农再贷款再贴现，碳减排支持工具，煤炭清洁高效利用专项再贷款
《中国银保监会关于印发银行业保险业绿色金融指引的通知》	2022年6月	完善信贷政策，促进绿色低碳技术推广应用
《关于为加快建设全国统一大市场提供司法服务和保障的意见》	2022年7月	妥善审理涉碳绿色信贷、绿色金融等纠纷案件

数据来源：根据公开信息整理。

随着绿色信贷政策体系的不断完善，我国绿色信贷规模也在不断增长。从整体来看，我国绿色信贷余额一直保持着稳步上升的态势，且仍旧保持着较高的增长速度。从整体规模来看，截至2022年度末，我国全部金融机构本外币绿色信贷余额为22.03万亿元，同比增长38.5%，比上年末高出5.5个百分点，高于各项信贷增速28.1个百分点，全年较去年增加6.01万亿元。从绿色信贷的具体分布行业来看，基础设施绿色升级产业的信贷余额为9.82万亿元，同比增长32.8%；清洁能源产业信贷余额5.68万亿元，同比增长34.9%；节能环保产业信贷余额3.08万亿元，同比增长59.1%。从绿色信贷余额的结构来看，国有银行占比较大，农商行占比较小，仍存在较大的拓展空间。银保监会的绿色融资口径统计显示，截至2022年末，国有六大行绿色信贷余额同比增速均超过33%。其中，工商银行绿色信贷余额近4万亿元，农业银行绿色信贷余额2.7万亿元，中国银行绿色信贷余额1.98万亿元，建设银行绿色信贷余额2.75万亿元。此外，交通银行境内绿色信贷6354.32亿元、邮储银行绿色信贷余额4965.49亿元。

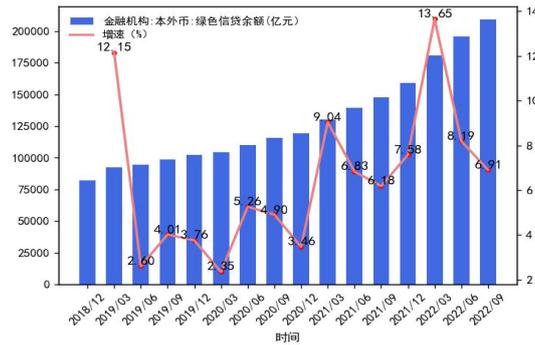


图 3.1 主要金融机构绿色信贷余额及其增速 (2018.12-2022.9)

数据来源：Wind。

3.2 重污染行业绿色发展现状分析

我国对于重污染行业绿色发展的探索呈现明显的政策主导性与环境规制性。2003 年，环保总局发布《关于对申请上市的企业和申请再融资的上市企业进行环境保护核查的通知》，对不符合环保审查的重污染行业的融资行为进行限制。2006 年，国家“十一五”明确提出，推动探索生态保护与污染治理补偿新机制，确保工业企业污染实现达标排放，在“十一五”期间实现主要污染物排放总量减少 10%。2010 年，环保部发布《上市公司环境信息披露指南》明确规定重污染行业必须发布年度环境报告，定期披露污染物排放情况、环境守法、环境管理等方面的环境信息。“十三五”以来，我国工业领域以重污染行业绿色化改造为重点，构建绿色技术支撑，完善法规标准，重污染行业绿色发展取得不错的进展。

据工信部发布的《“十四五”工业绿色发展规划》显示，当下我国重污染行业绿色转型发展取得了明显成效，主要集中在以下几个方面：（1）我国工业产业结构不断优化，目前已初步建立起落后产能退出长效机制。2020 年，我国钢铁行业提前完成 1.5 亿吨去产能目标，电解铝、水泥行业落后产能已基本退出。高技术制造业和装备制造业增加值比重逐步提升。（2）工业行业能源资源利用效率得到显著提升。2020 年，规模以上工业单位增加值能耗降低约 16%，单位工业增加值用水量降低约 40%。工业吨钢综合能耗水耗和原铝综合交流电耗等已达到世界先进水平。主要品种再生资源回收利用量超过 3.8 亿吨，工业固废综合利用量约 20 亿吨。（3）重污染行业清洁生产水平明显提高。燃煤机组全面完成超低排放改造，6.2 亿吨粗钢产能开展超低排放改造。重点行业主要污染物排放强度降低 20% 以上。（4）我国绿色低碳产业初具规模。截至 2020 年底，我国节能

环保产业产值约 7.5 万亿元。新能源汽车累计推广量超过 550 万辆，连续多年位居全球第一。太阳能电池组件在全球市场份额占比达 71%。（5）绿色制造体系基本构建。2020 年，我国累计研究制定 468 项节能与绿色发展行业标准，建设 2121 家绿色工厂、171 家绿色工业园区、189 家绿色供应链企业，推广近 2 万种绿色产品，绿色制造体系建设已成为重污染行业绿色转型的重要支撑。

3.3 绿色信贷支持重污染行业绿色发展的实践探索

20 世纪末以来，我国对于利用绿色信贷支持重污染行业绿色发展的实践探索主要从以下两个方面进行开展。

首先，通过绿色信贷相关政策构建环境风险管理体系，限制对淘汰落后产能和重污染行业的授信支持。1995 年，我国同时发布《关于贯彻落实信贷政策与加强环境保护工作有关问题的通知》和《关于运用信贷政策促进环境保护工作的通知》，首次提出将生态环境保护和污染防治问题纳入银行信贷决策当中。2004 年，国家发改委、人民银行、原银监会联合发布《关于进一步加强产业政策和信贷政策协调配合控制信贷风险有关问题的通知》，对禁止类和限制类产业停止信贷支持。2007 年，原银监会发布《关于防范和控制高耗能高污染行业贷款风险的通知》，指出要持续监控高能耗、高污染重点企业贷款，压缩回收落后生产能力企业的贷款。2012 年，原银监会发布《绿色信贷指引》，明确指出银行业金融机构应加强对社会和环境风险管理，对于存在重大风险隐患的项目可中止信贷资金拨付，并完善贷后环境责任追究制度。2016 年，人民银行等七部委联合发布《关于构建绿色金融体系的指导意见》，提出大力发展绿色信贷，形成支持绿色信贷等绿色业务的激励机制和抑制高污染、高能耗和产能过剩行业贷款的约束机制。从政策实施效果来看，2020 年，国内主要政策性银行和商业银行对“两高一剩”行业贷款余额为 265.54 亿元，同比下降 82.39%，为 2007 年以来的最低值。同时，从图 3.2 可以明显地看出，在 2007-2012 年间，“两高一剩”行业贷款余额呈现波段式上升，在 2012 年后，则呈现较为明显的下降趋势。

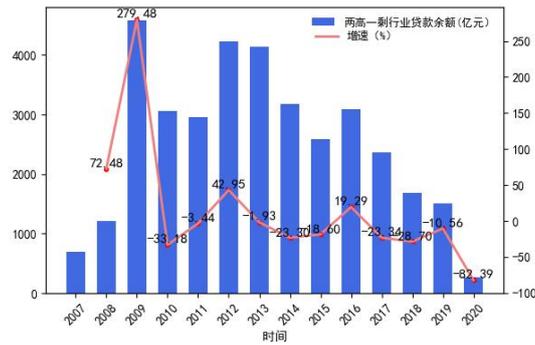


图 3.2 “两高一剩”行业信贷余额（2007-2020 年）

数据来源：国泰君安。

其次，利用绿色信贷政策引导信贷资金流向绿色产业，构建信贷支持绿色技术创新的长效机制。2007 年，人民银行发布《中国人民银行关于改进和加强节能环保领域金融服务工作的指导意见》，要求金融机构对贷款实施差别定价，加大对节能环保企业和项目的信贷支持，建立信贷支持节能减排技术创新和节能环保技术改造的长效机制。2008 年，国务院发布《中华人民共和国循环经济促进法》，提出对符合国家产业政策的节约环保项目，金融机构应给予信贷支持，并赋予银行业金融机构环保审查的法律义务与责任。2017 年，原银监会发布《关于提升银行业服务实体经济质效的指导意见》，鼓励绿色信贷投放，支持低碳、循环、生态领域融资需求。2022 年，银保监会发布《中国银保监会关于印发银行业保险业绿色金融指引的通知》，提出银行保险机构应调整和完善信贷政策，促进绿色低碳技术推广应用，落实碳排放、碳强度政策要求。从政策实施效果来看，2021 年，我国清洁能源产业贷款余额达 4.21 万亿元，同比增长 31%，绿色交通运输贷款余额达 7.4 万亿元，同比增长 28.47%。从图 3.3 可以看出，清洁能源产业贷款余额和绿色交通运输贷款余额近五年呈现稳步增长态势。

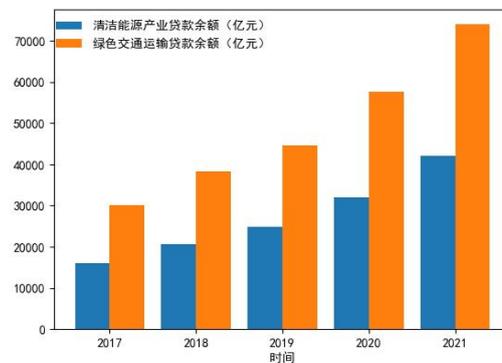


图 3.3 绿色信贷结构（2017-2021 年）

数据来源：国泰君安。

4 实证分析

4.1 研究设计

4.1.1 基准模型

2012年，原银监会颁布《绿色信贷指引》，该文件首度对银行的授信提出了更加明确和具体的要求，从组织管理、政策制度及能力建设、流程管理、内控管理、信息披露及监督检查等多个方面提出了一套完整的银行绿色信贷管理体系。本文参考学界普遍的做法，以2012年《绿色信贷指引》作为绿色信贷政策的标志性政策进行研究。对于各工业行业来说，《绿色信贷指引》政策的实行是一个外生准自然实验。为检验该政策对重污染行业绿色发展的影响，本文利用政策效应差异分别设置处理组和对照组，构建双重差分(Differences-in-Differences, DID)模型检验绿色信贷政策的影响效应：

$$GreenIndex_{it} = \beta_0 + \beta Gcredit_Policy_{it} + \gamma Ctrl_{it} + Ind_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

其中， i 为行业， t 为年份， $GreenIndex_{it}$ 表示行业绿色发展水平指数。 $Gcredit_Policy_{it} = Group_{it} \times Post_{it}$ ， $Post_{it}$ 表示 i 行业第 t 年的绿色信贷政策实施情况，政策实施之前 $Post_{it} = 0$ ，政策实施当年及之后 $Post_{it} = 1$ 。 $Group_{it}$ 表示 i 行业第 t 年是否属于重污染行业，若属于重污染行业，则 $Group_{it} = 1$ ，反之则 $Group_{it} = 0$ 。 $Ctrl_{it}$ 表示控制变量， Ind_i 和 $Year_t$ 分别为个体固定效应和时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。 β 衡量了重污染行业绿色发展水平在绿色信贷政策冲击前后的平均差异。

4.1.2 中介效应模型

基于前文理论分析，绿色信贷很可能通过推动行业技术创新和降低企业代理成本来影响重污染行业的绿色发展，需进一步进行中介效应检验。因此，为进一步检验绿色信贷影响重污染行业绿色发展的机制，构建如下中介效应模型：

$$Inter_{it} = \alpha + \beta Gcredit_Policy_{it} + \gamma Ctrl_{it} + Ind_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

$$GreenIndex_{it} = \alpha + \delta Gcredit_Policy_{it} + \eta Inter_{it} + \gamma Ctrl_{it} + Ind_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

其中 $Inter_{it}$ 为中介变量,依次选取研发投入强度(Rd_{it})和代理成本($Agcost_{it}$)两个变量进行替换,其余变量与前文一致。如果系数 β 与 η 显著,则可认为中介效应显著;若 δ 也显著并且与 $\beta \times \eta$ 符号一致,则可认为该中介变量具有部分中介效应,贡献率为 $\beta \times \eta / (\beta \times \eta + \delta)$ 。

4.2 变量选取及说明

4.2.1 被解释变量

基于前文的概念界定与理论分析,绿色发展本质上是指在维持经济发展的同时,减少对自然环境的污染与破坏,即同时推动实现经济可持续发展与环境保护的一种发展模式。关于区域绿色发展水平的测度政府和学界已有较多尝试,但关于行业绿色发展水平的测量可参考的依据较少。因此,本文以2016年国家发布的《绿色发展指标体系》和《生态文明建设考核目标体系》为基础,参考高红贵和赵路(2019)以及林卫斌(2019)的做法,从经济发展、资源利用、环境污染和环境治理四个层面出发,构建行业绿色发展水平指标体系,利用熵值法测度样本行业绿色发展水平($GreenIndex_{it}$),具体指标含义与对应权重如表4.1所示。

表 4.1 绿色发展水平指标体系

一级指标	二级指标	指标含义	单位	指标属性
经济发展	行业总产出	行业总产出	亿元	正向
资源利用	单位 GDP 能源消耗	行业能源消费总量/行业总产出	万吨标准煤/亿元	负向
环境污染	废气排放	工业二氧化硫排放量	万吨	负向
	废水排放	化学需氧量排放量	万吨	负向
	固体废弃物排放	工业固体废物产生量	万吨	负向
	碳排放	工业二氧化碳排放量	万吨	负向
环境治理	废气治理	工业废气治理设施运行费用	万元	正向
	废水治理	工业废水治理设施运行费用	万元	正向
	固体废弃物治理	工业固体废物处置量	万吨	正向

经济发展方面,行业生产总值最直接地反映行业经济增长,同时也是经济发展的核心内容,本文选用行业总产值(当年价)衡量期望产出,并以2004年为

基期用工业品出厂价格指数进行平减。资源利用方面，国家“十四五”规划提出“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系”，能源的使用量以及使用效率是衡量一个行业绿色发展状况的重要指标，故本文参考《绿色发展指标体系》，选取单位 GDP 能源消耗作为代理指标，行业能源消费总量用标准煤折算后的行业能源消费总量衡量。环境污染方面，“三废”（废气、废水和固体废弃物）是较为常用的污染指标，并且在 2020 年，我国明确提出“双碳”目标，将碳减排作为环境保护和应对气候变化的重要途径。基于此，本文用工业二氧化硫排放量衡量废气排放，用工业化学需氧量排放量衡量废水排放，用工业固体废物产生量衡量固体废物排放，用工业二氧化碳排放量衡量行业碳排放。环境治理方面，本文用工业废气治理设施运行费用衡量行业废气治理水平，用工业废水治理设施运行费用衡量行业废水治理水平，用工业固体废物处置量衡量行业固体废物处置水平。

4.2.2 核心解释变量

本文选取 2012 年原银监会颁布《绿色信贷指引》作为一项准自然实验。具体的，首先，将重污染行业 $Group_{it}$ 设定为 1，作为实验组，非重污染行业设置为 0，作为对照组；其次，以《绿色信贷指引》发布时间 2012 年为分界，将政策实行前后的时间虚拟变量 $Post_{it}$ 分别设置为 0 和 1；并以行业类型和政策实施时间的虚拟变量交互项 $Gcredit_Policy_{it} = Group_{it} \times Post_{it}$ 表示绿色信贷政策的处理效应。

4.2.3 中介变量

首先，本文参考曾玲玲和叶甜甜（2021）的做法，选取各行业 R&D 经费投入占总产出的比重（ Rd_{it} ）作为中介变量， Rd_{it} 越高表明行业研发投入比重越高，拥有较高的主观创新意愿和创新能力，反之 Rd_{it} 越低，则表明该行业研发投入水平较低，创新能力不足。其次，故参考王营和冯佳浩（2022）的做法，选用经营费用率，即管理费用加销售费用占营业收入的比重（ $Agcost_{it}$ ）来衡量行业的代理成本， $Agcost_{it}$ 在一定程度上能够反映行业内股东大会制衡经理人所花费的成本

高低，以及经理人自身的努力程度和管理效率，以此来衡量绿色信贷政策的监督效应。 $Agcost_{it}$ 越高，表示企业在经营过程中产生费用越高，即股东与管理者之间的代理成本越高，反之 $Agcost_{it}$ 越低，则表明企业经营过程中的所产生费用越低，即企业代理成本越低。

4.2.4 控制变量

考虑到存在其它行业特征因素会对重污染行业绿色发展产生影响，本文结合已有研究和行业绿色发展驱动的基本逻辑，对以下变量进行控制：（1）行业相对规模（ $Size_{it}$ ）。从行业整体规模来看，大规模行业相较于中小规模行业在某些方面具有自身的特点和优势，例如技术创新和管理创新能力较强、节能降耗成本较低等均会对行业绿色发展产生影响，考虑到数据的完整度与可得性，本文参考刘传江等（2022）的做法，用行业销售产值/总销售产值表示行业的相对规模；

（2）行业毛利率（ $Profit_{it}$ ）。从行业资金流层面来看，毛利率的高低在一定程度上能够反映工业企业积累资本和获取现金流的能力，不同的行业在经营过程中因现金流的差异会影响绿色技术创新和绿色生产转型发展的意愿与能力，本文选用（主营业务收入—主营业务成本）/主营业务成本来衡量各个工业行业的毛利率水平；（3）行业所有制结构（ $Struct_{it}$ ）。从行业微观企业层面来说，不同产权结构的企业在生产效率、节能减排中表现是具有差异的，因此也将影响到产业的绿色转型，本文参考陈超凡（2016）的做法，用国有及国有控股的实收资本/总实收资本来表示工业行业的所有制结构属性；（4）行业劳动生产率（ $Lrate_{it}$ ）。劳动生产率一定程度上能够反应企业的生产效率，同时也会影响企业的劳动报酬支出，进而影响企业经营成本大小，对行业绿色发展形成影响，本文参考陈超凡（2016）的做法，用行业销售产值/行业从业人员数量衡量各个工业行业的劳动生产率水平。

4.2.5 数据来源

考虑到数据的可得性与连续性，本文选取 2004 年至 2020 年作为样本区间。被解释变量行业绿色发展水平（ $GreenIndex_{it}$ ）指标体系各项指标、中介变量研

发投入强度 (Rd_{it}) 与代理成本 ($Agcost_{it}$)、控制变量行业相对规模 ($Size_{it}$)、行业毛利率 ($Profit_{it}$)、行业所有制结构 ($Struct_{it}$) 和行业劳动生产率 ($Lrate_{it}$) 等各项数据源自《中国统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、Wind 数据库和国泰君安数据库。

考虑到数据部分年份存在数据缺失问题，本文对缺失数据进行插补。同时，为减少极端值对结果的影响，将所有变量进行 Winsor (1%) 处理。经处理后，各项数据初步描述性统计如表 4.2 所示。从行业绿色发展水平 ($GreenIndex_{it}$) 的描述性统计可以看出，最大值为 0.773，最小值为 0.001，而均值仅为 0.110，说明各行业绿色发展水平之间存在较大的差异，且整体水平不高，还有较大的发展空间。

表 4.2 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>GreenIndex</i>	612	0.110	0.138	0.001	0.773
<i>Size</i>	612	0.028	0.024	0.002	0.097
<i>Profit</i>	612	0.190	0.117	0.068	0.713
<i>Struct</i>	612	0.181	0.187	0.004	0.739
<i>Lrate</i>	612	0.210	0.184	0.008	0.913
<i>Rd</i>	612	0.006	0.005	0.0003	0.020
<i>Agcost</i>	612	0.070	0.037	0.018	0.302

4.3 实证结果分析

4.3.1 基准回归

表 4.3 报告了绿色信贷政策对重污染行业绿色发展水平的回归结果。其中第 (1) 组结果为未考虑控制变量及双向固定效应 (行业固定+时间固定) 的回归结果，第 (2) 组为在第 (1) 组的基础上加入了控制变量的回归结果。第 (3) 组为未考虑控制变量的双向固定效应回归结果，第 (4) 组为在第 (3) 组的基础上加入控制变量的回归结果。结果显示，无论在何种情形下，*Gcredit_Policy* 的回归系数均显著为正，一定程度上表明绿色信贷政策显著地推动了重污染行业绿色发展水平的提升。如前文所述，绿色信贷政策的实施能够促进银行业绿色信贷的发展，同时推动市场资源高效配置，将资金引向绿色产业，实现资源的“绿色配

置”，弥补重污染行业向绿色产业转型和绿色技术创新时的资金缺口，进而推动重污染行业的绿色发展。本部分结论支持了假设 1。

表 4.3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>GreenIndex</i>	<i>GreenIndex</i>	<i>GreenIndex</i>	<i>GreenIndex</i>
<i>Gcredit_Policy</i>	0.1080*** (7.75)	0.0616*** (5.99)	0.0207** (2.68)	0.0192** (2.17)
<i>Size</i>		1.9250*** (8.90)		-0.1770 (-0.35)
<i>Profit</i>		-0.2780*** (-5.49)		0.0936* (1.81)
<i>Struct</i>		0.3540*** (8.15)		-0.0134 (-0.54)
<i>Lrate</i>		0.0765*** (3.00)		0.0501 (1.40)
<i>_cons</i>	0.0800*** (15.13)	0.0121 (1.41)	0.1010*** (27.08)	0.0887*** (5.07)
固定效应	否	否	是	是
<i>Observations</i>	612	612	612	612
<i>R</i> ²	0.3226	0.4682	0.2686	0.2622

注：括号内为稳健标准误下对应的 t 值；*、**、***，分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

4.3.2 平行趋势与动态效应检验

采用 DID 模型的前提在于处理组与控制组在政策发生之前需保持一致的变化趋势，即需要满足平行趋势假设，若无法满足这一条件，则通过两次差分得出的政策效应有可能是由处理组与控制组本身的差异导致。从已有研究来看，最为常见的检验样本是否符合平行趋势假设的方法有两个：其一，通过画图法对比不同组别因变量均值的时间趋势，此类方法虽然简单直观，但无法从统计上对处理组与控制组之间的差异进行说明；其二，在回归中加入各时点虚拟变量与政策变量的交互项（如本文中用年份虚拟变量乘以处理组虚拟变量），若政策发生前的交互项系数较小或不显著，则表明符合平行趋势假定。本文根据样本区间，选择政策时间的前后各 6 年设定年份虚拟变量，构造平行趋势检验具体如下：

$$GreenIndex_{it} = \beta_0 + \beta_1 Before6_{it} + \beta_2 Before5_{it} + \dots + \beta_6 Before1_{it} +$$

$$\beta_7 Current_{it} + \beta_8 After1_{it} + \beta_9 After2_{it} + \dots + \beta_{13} After6_{it} + \gamma Ctrl_{it} + Ind_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (4.4)$$

其中，各个时间虚拟变量表示《绿色信贷指引》推行前6年，政策推行当年和政策推行后6年。从图4.1可以看出，政策发生前的时间虚拟变量回归系数数值较小且不显著，这表明在政策发生之前，重污染行业与非重污染行业的绿色发展水平没有显著差异，即绿色信贷政策符合平行趋势假设。具体来看，在政策发生后的前2年，绿色信贷政策对重污染行业绿色发展产生影响但政策效应还不稳定，从第3年开始，绿色信贷的政策影响系数显著为正并开始不断上升，表明绿色信贷政策能够产生推动重污染行业绿色发展的政策效应，且政策效应逐步提升。

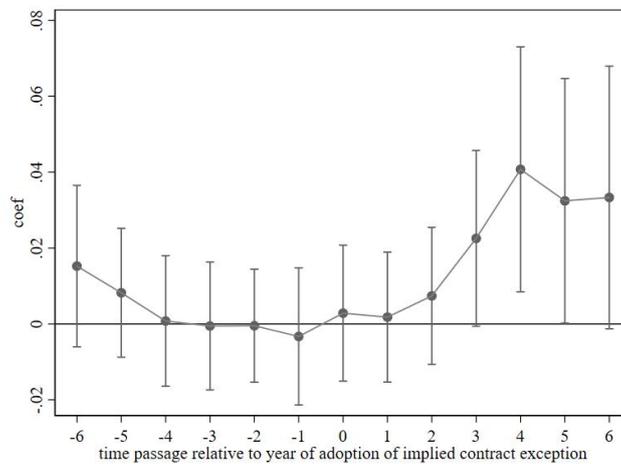


图 4.1 平行趋势假设检验

注：实心点上下两个区间表示 95%的置信区间

4.3.3 稳健性检验

(1) 更改模型设定

尽管双重差分法分离出了绿色信贷政策的平均处理效应，但准确来说该政策的实行并非严格意义的自然实验，所以仍然可能对观测数据存在选择偏差。因此本文进一步基于 PSM-DID 模型进行稳健性检验。学界关于解决 PSM 适用于截面数据而 DID 适用于面板数据问题的方法主要有两类：一是将面板数据转化为截面数据，通过截面 PSM 对样本进行匹配；二是采用逐年的方式，对样本进行重新匹配。本文参考白俊红等（2022）的做法，运用截面 PSM 与逐年 PSM 对样本进行倾向得分匹配，主要步骤为：（1）将行业相对规模（ $Size_{it}$ ）、行业毛利率（ $Profit_{it}$ ）、行业所有制结构（ $Struct_{it}$ ）和行业劳动生产率（ $Lrate_{it}$ ）作为

匹配变量，对样本分别进行重新匹配；（2）截面 PSM 法运用近邻匹配为所有行业寻找满足共同条件的最优对照组，并剔除非共同支撑部分，获得新的面板数据集；（3）逐年 PSM 将行业样本进行逐年匹配，将逐期匹配结果合并至同一数据集内，获得新的面板数据集；（4）对两套数据进行平衡性检验并分析匹配效果；（5）运用 DID 方法重新评估绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响。

图 4.2-图 4.5 为截面 PSM 与逐年 PSM 方法下，处理组和控制组匹配前后的核密度分布图。通过对比匹配前后的结果可以看到，无论何种方法匹配后均值线间的距离缩短，两条曲线的接近程度均略微提升，故能够说明截面 PSM 与逐年 PSM 在一定程度上产生了降低样本选择性偏差的处理效果。

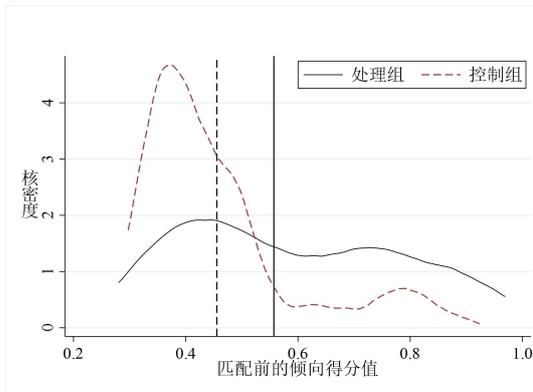


图 4.2 截面 PSM 匹配前核密度分布

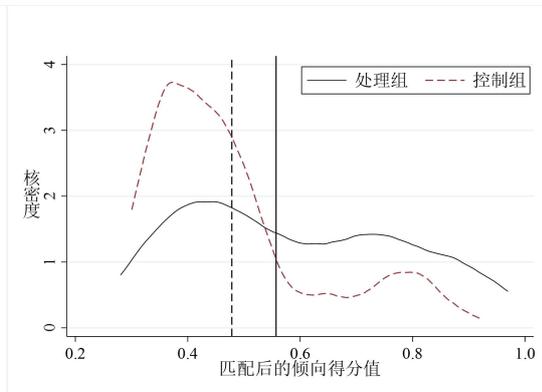


图 4.3 截面 PSM 匹配后核密度分布

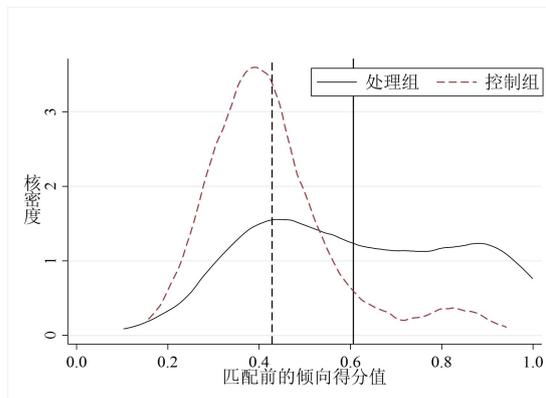


图 4.4 逐年 PSM 匹配前核密度分布

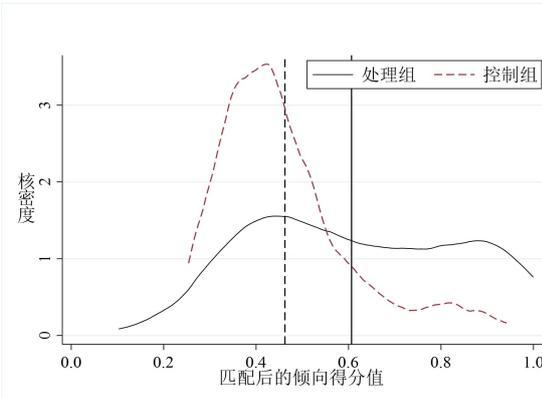


图 4.5 逐年 PSM 匹配后核密度分布

表 4.4 的（1）和（2）列汇报了截面 PSM 与逐年 PSM 两种方法下 DID 的回归结果，结果显示 *Gcredit_Policy* 的回归系数仍旧显著为正，与表 4.3 中的基准回归结果无明显差异，因此在一定程度上说明了绿色信贷政策的实施对重污染行业绿色发展水平提升的促进作用是稳健的。

（2）替换样本划分标准

前文实证研究的重污染行业为参考学界的做法，采用行业污染排放强度指标将样本划分重污染行业与非重污染行业，而对于污染强度相关指标的选取与计算方法的变动均容易影响到处理组重污染行业的划分，产生主观上的选择性偏差。为避免该划分方法对结果的影响，本文进一步根据国家规定 16 类重污染行业与 8 类高耗能行业，选择“煤炭开采和洗选业”、“黑色金属矿采选业”、“有色金属矿采选业”、“非金属矿采选业”、“酒、饮料和精制茶制造业”、“纺织服装、鞋、帽制造业”、“皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业”、“造纸和纸制品业”、“石油、煤炭及其他燃料加工业”、“化学原料和化学制品制造业”、“医药制造业”、“化学纤维制造业”、“非金属矿物制品业”、“黑色金属冶炼和压延加工业”、“有色金属冶炼和压延加工业”、“金属制品业”、“电力、热力生产和供应业”共 17 个行业为新的处理组，进行进一步的稳健性检验。由表 4.4 中第（3）列的结果可知，通过采用政府规定的划分出的重污染行业，*Gcredit_Policy*的回归系数虽有所下降，但仍旧显著为正。即前文在通过估算污染强度划分重污染行业与非重污染行业的基础上，得出的绿色信贷政策显著提升重污染行业绿色发展水平结论受样本选择偏差的影响较小，具备一定稳健性。

（3）排除其他政策影响

本文样本区间为 2004-2020 年，以《绿色信贷指引》的政策实施设定年份虚拟变量，而在样本期间内国家还出台了许多其它绿色信贷相关政策，例如 2008 年 11 月，原环保部与世界银行国际金融公司合作编译《绿色信贷指南》，推动了环保信贷的本土化研究，是我国绿色信贷政策走向深化的重要标志；2011 年原银监会发布的《关于全面总结节能减排授信工作及做好绿色信贷相关工作的通知》，首次提出建立和完善绿色信贷统计监测制度，构建环境与社会风险评价机制。其它政策是否也对重污染行业的绿色发展具有影响？以发布《绿色信贷指引》作为标志性政策，分析绿色信贷政策影响重污染行业绿色发展的实证结果是否存在一定偶然性？基于这些问题，本文在基准的面板回归模型中，依次加入《绿色信贷环保指南》（由于该项政策在 2008 年 11 月推出，考虑到政策的时滞性，以 2009 年为起点构造该项政策的时间虚拟变量）和《关于全面总结节能减排授信工作及做好绿色信贷相关工作的通知》两项政策的时间虚拟变量，并在回归结果

中对该项政策进行控制，从而控制其对结果的影响。结果如表 4.4 中的第（4）组和第（5）组所示。从估计结果可以得出，在控制其它两项相关政策后，《绿色信贷指引》政策的回归系数仍旧显著为正，且两项新加入的政策对结果的影响并不显著。这可以说明《绿色信贷指引》对于提升重污染行业绿色全要素生产率具有明显的推动效应。《绿色信贷指引》作为我国首部完整对银行业金融机构开展绿色信贷提出明确要求的指导性政策文件，从理念、流程、环境风险管理等方面推动了银行业绿色信贷管理体系的构建，且后续各项绿色信贷政策均以《绿色信贷指引》为基础构建和完善我国的绿色信贷制度框架。因此，该项政策的颁布对于促进我国重污染行业绿色转型发展的结论依旧稳健。

表 4.4 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	截面 PSM	逐年 PSM	新处理组	排除其他 政策影响 1	排除其他 政策影响 2
<i>Gcredit_Policy</i>	0.0231** (2.74)	0.0210* (2.04)	0.0203* (1.95)	0.0245*** (2.80)	0.0262*** (3.04)
<i>Other_Policy1</i>				-0.0090 (-1.61)	
<i>Other_Policy2</i>					-0.0082 (-1.05)
<i>Size</i>	0.1497 (0.37)	0.4284 (0.92)	0.0601 (0.11)	-0.192 (-0.37)	-0.1780 (-0.35)
<i>Profit</i>	0.0341 (0.53)	0.0687 (0.68)	0.0971* (1.83)	0.0864* (1.71)	0.0908 (1.77)
<i>Struct</i>	0.0034 (0.27)	0.0004 (0.02)	0.0289 (1.06)	-0.0145 (-0.60)	-0.0139 (-0.57)
<i>Lrate</i>	0.0369* (1.93)	0.0065 (0.25)	0.0531*** (2.79)	0.0540 (1.49)	0.0521 (1.46)
<i>_cons</i>	0.0488*** (3.36)	0.0376* (1.86)	0.0699*** (4.23)	0.0906*** (5.10)	0.0893*** (5.09)
固定效应	是	是	是	是	是
<i>Observations</i>	612	612	612	612	612
<i>R²</i>	0.4849	0.2302	0.3855	0.2665	0.3134

注：括号内为稳健标准误下对应的 t 值；*、**、***，分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

（4）安慰剂检验

虽然前文已经进行了较为充分的稳健性检验，但仍可能存在一些不可观测或

遗漏的特征因素使得政策的评估结果受到影响，因此，需要对本文的研究进行安慰剂检验。本文参考白俊红等(2022)的做法，设定伪处理组虚拟变量 $Group^{random}$ 与伪政策冲击虚拟变量 $Policy^{random}$ ，即为每个样本随机抽取样本期作为政策时间。基于此，为进一步保证估计结果的稳健性，安慰剂检验步骤如下：为确保发布《绿色信贷指引》对重污染行业绿色发展无法产生实际影响，利用 Stata 软件构造伪绿色信贷政策，对 36 个样本行业样本进行 500 次随即冲击，每次冲击随机抽取 19 个行业作为实验组，得到 500 组虚拟变量 $Gcredit_Policy^{random}$ （即 $Group^{random} \times Policy^{random}$ ），最终将 500 个 β^{random} 的和密度与 P 值结果呈现于图中。结果显示，实验组随机生成的 β^{random} 主要集中在 0 附近，P 值大多数大于 0.1，并且本文实际政策的估计系数为 0.0192，与安慰剂测试结果存在显著差异。故在一定程度上表明，本文关于绿色信贷政策的评估结果具有稳健性，并未受到其它潜在因素的影响。

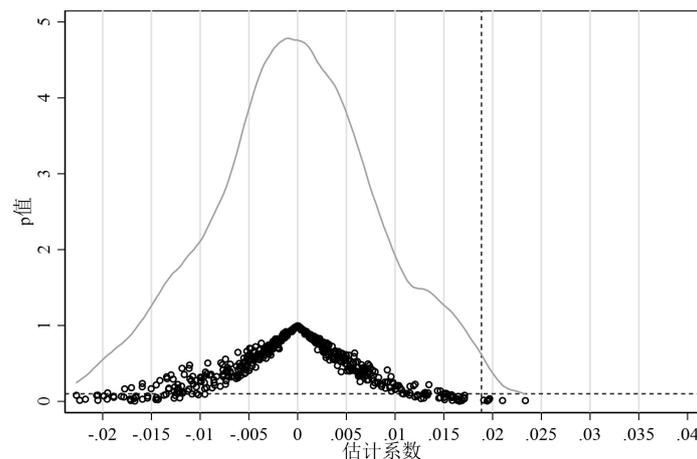


图 4.6 安慰剂检验

注：X 轴为随机生成 500 次 $Gcredit_Policy^{random}$ 的估计系数，空圈为估计系数的 P 值，实线为核密度估计，右侧垂直虚线为实际政策估计系数。

4.3.4 异质性分析

上文实证结果显示，在对样本进行了控制组与处理组的划分后，绿色信贷政策的实施有效地推动了重污染行业的绿色发展，且该结论是稳健的。但仍可能由于存在同质性假定而忽略了其内在的异质性特征，故需要对样本进行进一步分组研究。本文参考张小可和葛晶(2021)的做法，以“所有制类别”、“行业竞争程度”和“行业研发程度”为异质性因素对样本进行分组。此外，考虑到面板数

据分组存在“组别跃迁”问题，参考余东华和张明志（2015）的做法，综合“均值大小划分”与“状态频次划分”的结果，最大程度地实现组别最佳匹配。若两种分类结果出现分歧，则以状态频次为优先分组标准，若样本值落入置信区间，则采用“靠近法”，以更靠近区间上限或下限所属组别作为各行业的分类依据。

（1）所有制结构

不同所有制性质的行业在发展特征、结构特征和周期特征等方面通常存在差异，故而绿色信贷政策效应可能会因所有制结构的不同而产生差异。本文以国有及国有控股的实收资本占总实收资本比重衡量，并以均值为临界点将样本划分为国有企业主导行业和非国有企业主导行业，以此来考察绿色信贷政策对不同所有制结构的重污染行业绿色发展的影响，相关数据源自《中国工业统计年鉴》。回归结果如表 4.5 第（1）组和第（2）组所示。

从结果可以看到，绿色信贷政策对于国有企业主导行业和非国有企业主导行业的影响显著不同，对国有企业主导行业呈显著正向影响，且系数较大；对非国有企业主导行业的影响并不显著，且回归系数较小。原因可能为：国有企业主导行业拥有较高的初始财力和人力资本基础，其研发机构人员多为高学历人才，“头部效应”显著。据 2021 年数据显示，国家重点实验室中超过 60% 依托于国有企业，且主要隶属于中央企业总部及二级单位，民营企业牵头建设比例远低于国有企业，仅占 1/3 左右。因此，国有企业主导行业的绿色技术创新风险低于非国有企业主导行业，并且因其稳定的财务结构，更容易受到金融机构的青睐，所以绿色信贷政策能够显著推动国有企业主导的重污染行业绿色发展。其次，非国有企业主导行业存在大量中小型私企，呈现排污少和生产调整周期短等特点，面对绿色信贷等环境规制类政策，可通过自身的迅速调节来避免被限制授信，同时具备规模小和转型成本低等优势，在自身进行绿色转型的过程中面临的资金缺口不大，外部融资需求较低，故而绿色信贷政策对于非国有企业主导的重污染行业的影响并不显著。

（2）行业垄断程度

行业集中度会影响行业的资源配置效率与行业发展速度，相同的政策面对不同竞争程度行业发挥的作用可能存在差异。赫芬达尔—赫希曼指数（Herfindahl-Hirschman Index，以下简称 *HHI*）是衡量行业集中度的一种综合指

标，在经济学和政府监管机构中被广泛采用。本文用行业 HHI 来衡量工业行业的集中度，行业 HHI 数据源自国泰君安数据库。并以行业 HHI 均值为临界点，将样本划分为高垄断行业和低垄断行业，以此来探究上文关于绿色信贷政策对重污染行业绿色发展促进效应是否受到行业垄断程度的影响而产生差异。回归结果如表 4.5 第（3）组和第（4）组所示。

从结果可以看到，绿色信贷政策对于高垄断行业与低垄断行业的回归系数均显著为正，其中，高垄断行业回归系数大于低垄断行业回归系数。原因可能为：首先，高垄断行业呈现较高的行业集中度，少数企业占据大部分市场份额，经营较为稳定，相较于中小企业更容易达到融资标准。且此类企业多具备规模大转型周期长等特点，在绿色转型发展过程中面临较大的资金需求，因此绿色信贷对于高垄断行业的影响程度更高。其次，垄断行业通常会限制部分新兴行业的发展，而绿色信贷作为推动资源配置优化的政策工具和金融产品，对市场垄断形成冲击，引导市场资源流向更为环保高效的绿色产业部门，在推动高垄断行业绿色转型的同时，也能够一定程度上引导资源向低垄断行业倾斜，推动产业绿色转型，进而提升重污染行业整体的绿色发展水平。因此，绿色信贷政策对不同行业集中度的重污染行业绿色发展均呈现显著的推动作用，但对高垄断行业的影响更大。

（3）行业技术密集程度

结合前文理论分析，技术创新是重污染行业绿色发展的主要途径之一，而行业自身创新能力或原有技术水平的高低是否会影响绿色信贷的政策效果？基于此，本文采用行业研发投入占主营业务收入比重衡量行业技术密集程度，数据源自国泰君安数据库。并以行业技术密集程度的均值为临界点将样本划分为技术密集型行业和非技术密集型行业，用以探究上文得出的绿色信贷政策促进重污染行业绿色发展的结论是否由技术密集型行业自身的固有技术优势导致。回归结果如表 4.5 第（5）组和第（6）组所示。

从结果可以看到，绿色信贷政策对技术密集型与非技术密集型行业的绿色发展均存在显著的促进作用，且二者回归系数差异不大，及绿色信贷政策对于推动不同技术密集程度的行业绿色转型发展不存在显著的差异。原因可能为：首先，对于技术密集型的重污染行业来说，因其自身具备较强的创新能力以及较高的初始技术水平，可通过增加研发投入进行绿色技术创新和改进生产设备来满足清洁

生产标准，进而获取金融机构的持续授信服务。其次，非技术密集型的重污染行业则多倾向于利用绿色融资渠道获取清洁设备的购买资金(王莹和冯佳浩, 2022)，进而满足环保要求，持续获取授信。因此，绿色信贷影响重污染行业绿色发展的政策效应不会受到重污染行业技术密集程度高低的影响。

表 4.5 异质性检验

变量	(1) 国有企业主导行业	(2) 非国有企业主导行业	(3) 高垄断行业	(4) 低垄断行业	(5) 技术密集型行业	(6) 非技术密集型行业
<i>Gcredit_Policy</i>	0.0240* (1.94)	0.0141 (1.37)	0.0240** (2.17)	0.0198** (2.56)	0.0194* (1.82)	0.0178* (1.92)
<i>Size</i>	-1.5460*** (-4.63)	0.9687 (1.55)	-0.316 (-0.64)	3.196** (2.67)	-0.573 (-1.36)	0.0835 (0.10)
<i>Profit</i>	0.0912* (1.88)	-0.0607 (-0.76)	0.1130 (1.48)	-0.0628 (-1.13)	0.0688 (1.46)	0.1202 (1.25)
<i>Struct</i>	-0.0606* (-2.22)	0.0865 (1.16)	0.0686 (1.49)	-0.0136 (-0.62)	0.0118 (0.16)	0.0008 (0.03)
<i>Lrate</i>	0.0555 (1.51)	0.1180 (1.58)	0.0011 (0.02)	0.0314 (1.24)	0.1910** (2.98)	0.0089 (0.24)
<i>_cons</i>	0.2356*** (15.22)	0.0272 (1.20)	0.0943*** (3.60)	0.0436*** (3.35)	0.0838*** (3.32)	0.0838*** (3.00)
固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>Observations</i>	187	425	153	459	221	391
<i>R²</i>	0.5441	0.4148	0.7083	0.2760	0.4650	0.2324

注：括号内为稳健标准误下对应的 t 值；*、**、***，分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

从以上异质性分析结果可以看出，虽然行业技术密集程度对于绿色信贷政策效应不存在明显的差异，但不同所有制结构及不同行业集中度导致绿色信贷的政策效应存在差异，即绿色信贷对于推动国有企业主导、高垄断性质的重污染行业的绿色发展的政策效应更强，本部分研究支持了假设 4 的成立。

4.3.5 机制分析

(1) 技术创新效应

根据前文理论分析，绿色信贷通过引导资金流向环保高效部门，加快科研成

果市场化与分散企业技术创新风险等方式来带动重污染行业的绿色技术创新，进而推动重污染行业绿色发展。本文选取各行业 R&D 经费投入占总产出的比重(Rd_{it})作为中介变量，基于式(4.2)和式(4.3)进行中介效应检验。表 4.6(1)组结果显示，变量 $Gcredit_Policy_{it}$ 的回归系数 β 显著为正，说明绿色信贷政策促进了重污染行业的技术创新，该结论与于波和范从来(2022)得出的结论一致。表 4.6(2)组结果显示，变量 $Gcredit_Policy_{it}$ 的回归系数 δ 与 Rd_{it} 的回归系数 η 均显著为正， δ 与 $\beta \times \eta$ 符号一致，表示存在部分中介效应，结合估计系数可以求得技术创新效应对总效应的贡献率为 18.07%，说明绿色信贷能够推动重污染行业提高研发投入强度，进而通过技术创新促进重污染行业的绿色发展。虽然技术创新发挥了一定的中介效应，但占比不高，原因可能为：虽然绿色信贷能够通过推动重污染行业的增加研发投入，进而加快技术革新，但也有部分重污染行业更倾向于直接购买清洁生产设备来满足融资要求，故技术创新对于重污染行业绿色发展存在部分中介效应。本部分研究结论符合“波特假说”理论，支持了假设 2 的成立。

(2) 监督效应

根据前文理论分析，绿色信贷能够通过加强对重污染行业事前、事中和事后的外部监督，缓解部分代理问题和降低企业代理成本，增强经理人环保意识，提高经营绩效与资源利用效率，减少企业在运作过程中的环境违规行为，进而推动重污染行业绿色发展。故本文选用管理费用与销售费用之和与营业收入之比 ($Agcost_{it}$) 衡量行业代理成本，并以代理成本作为中介变量。表 4.6(3)组结果显示，变量 $Gcredit_Policy_{it}$ 的回归系数 β 显著为负，说明绿色信贷政策通过监督效应显著推动了重污染行业代理成本的降低。表 4.6(4)组结果显示，变量 $Gcredit_Policy_{it}$ 的回归系数 δ 显著为正， $Agcost_{it}$ 的回归系数 η 显著为负， δ 与 $\beta \times \eta$ 符号一致，表示存在部分中介效应，结合估计系数可以求得监督效应对总效应的贡献率为 8.81%，说明绿色信贷带来的监督效应能够降低重污染行业代理成本，进而推动行业的绿色发展，但监督效应占总效应的比重并不算高。原因可能为：首先，绿色信贷政策通过监督机制能够提升企业经理人努力程度，减少股东制衡经理人所耗费的成本，一定程度上缓解企业经营中的代理问题。同时监督机制能够增强经理人环保意识，强化对生产过程中污染排放的把控，减少对环境的破坏，

更好的满足清洁生产标准，进而推动行业的绿色发展，即绿色信贷政策能够发挥监督效应，在一定程度上降低企业代理成本，推动重污染行业绿色发展。其次，代理成本的降低并不能够直接提升重污染行业的绿色发展水平，代理成本更多影响的是企业的创新效率（王营和冯佳浩，2022），故绿色信贷政策的监督效应占总效应的比重并不算高。本部分研究支持了假设 3 的成立。

表 4.6 机制分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Rd</i>	<i>GreenIndex</i>	<i>Agcost</i>	<i>GreenIndex</i>
<i>Gcredit_Policy</i>	0.0025** (2.72)	0.0158* (1.69)	-0.0053* (-1.84)	0.0195** (2.20)
<i>Rd</i>		1.3935* (1.76)		
<i>Agcost</i>				-0.3555** (-2.17)
<i>Size</i>	0.0453** (2.50)	-0.1139 (-0.23)	0.6870* (1.87)	-0.1389 (-0.27)
<i>Profit</i>	0.0010 (0.44)	0.0950* (1.88)	0.0622 (0.68)	0.0971* (1.86)
<i>Struct</i>	-0.0011 (-0.58)	-0.0149 (-0.60)	0.0102 (0.50)	-0.0128 (-0.52)
<i>Lrate</i>	-0.0057* (-1.74)	0.0421 (1.17)	-0.0502** (-2.15)	0.0473 (1.38)
<i>_cons</i>	0.0034*** (4.22)	0.0934*** (5.39)	0.0269 (1.03)	0.0902*** (5.17)
固定效应	是	是	是	是
<i>Observations</i>	612	612	612	612
<i>R</i> ²	0.3749	0.2692	0.5095	0.2631

注：括号内为稳健标准误下对应的 t 值；*、**、***，分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

从以上研究结果可知，绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响存在显著的中介效应。其中，技术创新效应贡献度相对更高，监督效应贡献度相对更低。这说明在通过出台绿色信贷政策来推动重污染行业绿色转型发展的过程中，要重视技术创新的中介作用，同时完善监督机制，增强企业环保意识，提升经营绩效和资源使用效率，更好的推动重污染行业绿色发展。

5 结论与建议

5.1 研究结论

本文选取我国 36 个工业行业 2004-2020 年的数据作为样本，从经济发展、资源利用、环境污染和环境治理四个方面构造行业绿色发展水平指标体系，并选定 2012 年原银监会发布的《绿色信贷指引》作为准自然实验，采用双重差分法，以重污染行业为处理组，系统的评估了该项绿色信贷政策对我国重污染行业绿色发展的影响。基准回归结果显示，样本区间内绿色信贷政策显著提高了重污染行业绿色发展水平，并且该结论得到了一系列稳健性检验的支持。异质性检验显示，绿色信贷对重污染行业绿色发展的政策效应在不同所有制结构及不同行业竞争程度下存在差异，但不会受到重污染行业技术密集程度的影响，即在国有企业主导、高垄断性质的行业中，绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的促进效应更为明显。机制检验显示，绿色信贷政策对重污染行业绿色发展的影响存在显著的中介效应，技术创新效应贡献度相对更高，监督效应贡献度相对更低。

5.2 政策建议

结合上文研究结论，就我国如何通过绿色信贷政策推动重污染行业绿色发展提出如下建议：

(1) 政府与监管部门应加强绿色信贷政策制度设计和体系完善，将政策评估效果纳入绿色信贷政策设计与落实过程中，为我国重污染行业向绿色产业转型发展提供更为全面的法律、制度和政策体系。首先，政府部门应当建立以绿色健康发展为核心的政绩考核制度，将资源环境评估指标纳入工业发展考评范畴，充分发挥绿色信贷政策的规制作用，明确环境污染责任归属，倒逼重污染行业主动寻求创新与变革。其次，绿色信贷政策的设计应给予企业更多的优惠和支持，例如优惠利率、财政贴息和奖励政策等，以此来提高重污染行业进行绿色转型的积极性。最后，重污染行业应当主动适应和对接绿色信贷政策，配合政策制度提升自主创新能力，贯彻低碳、生态、绿色的工业发展理念。

(2) 提高绿色信贷在总信贷规模中的比重，充分发挥绿色信贷对市场资源

的“绿色配置”作用，加快我国重污染行业的绿色转型发展。金融机构应当继续贯彻“赤道原则”，毫不动摇地执行绿色信贷政策，引导市场资源流向绿色产业。同时，为重污染行业制定技术创新激励条款，发挥绿色信贷与其他绿色金融产品的协同作用，加大对重污染企业技术创新的支持力度，协助地方产业度过绿色转型阵痛期，努力推动工业转型从“末端治理”转向“清洁生产”。

(3) 避免对所有重污染行业的“一刀切”式的限制授信行为，增强绿色信贷政策对不同行业领域的针对性。首先，政府部门应充分发挥统筹引导作用，在落实绿色信贷政策的过程中要结合行业发展现状，避免限制授信导致部分重污染行业的外部融资断崖式下降，应结合激励与惩戒措施，推广清洁生产技术和理念，为我国重污染行业向绿色产业转型发展提供保障。其次，政府部门应逐步完善绿色信贷等细分绿色金融产品的指导性文件，鼓励先试点后推广模式，保障不同领域内绿色金融发展战略有效落地，让各行业均能在一定程度上享受到政策红利。最后，金融机构应加强多样化、多元化绿色信贷产品创新，结合具体行业特性，为绿色转型过程中遇到资金困难或短期内无法满足门槛的企业制定特殊政策，提供专业化的绿色信贷服务。

(4) 充分发挥绿色信贷政策的技术创新效应和监督效应，多渠道推动重污染行业的绿色发展。首先，利用绿色信贷贴息或者担保等政策措施，鼓励重污染行业优先进行绿色技术创新或买入清洁设备，推动重污染行业从原有的污染末端治理转向服务于国民经济的绿色化创新改造，使生产达到清洁生产标准，进而有效推动重污染行业绿色发展。其次，通过明确金融机构法律责任、完善信息披露制度以及构建绿色投资网格等方法，完善对重污染行业的监督机制，敦促重污染行业提高自身管理水平，并通过外部监督提升经理人环保意识，缓解代理矛盾，减少生产过程中的污染排放，推动我国绿色工业体系的建设与发展。

参考文献

- [1]Kenneth J. Arrow. The Economic Implications of Learning by Doing[J]. The Review of Economic Studies,1962,29(3):155-173.
- [2]Tobin J. Money and Economic Growth[J]. Econometrica,1965,33(4):671-684.
- [3]Hugh T. Patrick. Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries[J]. Economic Development and Cultural Change,1966,14(2):174-189.
- [4]Hausman J , Griliches H Z . Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R&D Relationship[J]. Econometrica, 1984, 52(4):909-938.
- [5]Paul M. Romer. Increasing Returns and Long-Run Growth[J]. Journal of Political Economy,1986,94(5):1002-1037.
- [6]Lucas Robert E. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics,1988,22(1):3-42.
- [7]Larry E. Jones,Rodolfo Manuelli. A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications[J]. Journal of Political Economy,1990,98(5):1008-1038.
- [8]Aghion P,Howitt P. A Model of Growth Through Creative Destruction[J]. Econometrica,1992,60(2):323-351.
- [9]Robert G. King,Ross Levine. Finance and Growth: Schumpeter Might be Right[J]. The Quarterly Journal of Economics,1993,108(3):717-737.
- [10]Michael E. Porter,Claas van der Linde. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship[J]. The Journal of Economic Perspectives,1995,9(4):97-118.
- [11]Thorsten Beck,Ross Levine,Norman Loayza. Finance and the sources of growth[J]. Journal of Financial Economics,2000,58(1):261-300.
- [12]Ross Levine,Norman Loayza,Thorsten Beck. Financial intermediation and growth: Causality and causes[J]. Journal of Monetary Economics,2000,46(1):31-77.
- [13]Ross Levine. Chapter 12 Finance and Growth: Theory and Evidence[J]. Handbook of Economic Growth,2005,1(SUPPL. PART A):865-934.
- [14]Berkes Enrico,Panizza Ugo,Arcand Jean Louis. Too Much Finance?[J]. IMF

- Working Papers,2012,12(161).
- [15]Emanuele Campiglio. Beyond carbon pricing: The role of banking and monetary policy in financing the transition to a low-carbon economy[J]. Ecological Economics,2016,121(Jan.):220-230.
- [16]Gunther Capelle-Blancard,Claire Labonne. More Bankers, More Growth? Evidence from OECD Countries[J]. Economic Notes,2016,45(1):37-51.
- [17]Panicos O. Demetriades,Peter L. Rousseau. The changing face of financial development[J]. Economics Letters,2016,141:87-90.
- [18]何德旭,张雪兰. 对我国商业银行推行绿色信贷若干问题的思考[J]. 上海金融,2007(12):4-9.
- [19]林毅夫,孙希芳,姜烨. 经济发展中的最优金融结构理论初探[J]. 经济研究,2009,44(08):4-17.
- [20]陈诗一. 中国工业分行业统计数据估算:1980—2008[J]. 经济学(季刊),2011,10(03):735-776.
- [21]李玲,陶锋. 污染密集型产业的绿色全要素生产率及影响因素——基于 SBM 方向性距离函数的实证分析[J]. 经济学家,2011(12):32-39.
- [22]胡鞍钢,周绍杰. 绿色发展:功能界定、机制分析与发展战略[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(01):14-20.
- [23]叶燕斐,李晓文. 构建中国绿色信贷政策制度体系[J]. 中国银行业,2014(Z1):70-74.
- [24]黄建欢,吕海龙,王良健. 金融发展影响区域绿色发展的机理——基于生态效率和空间计量的研究[J]. 地理研究,2014,33(03):532-545.
- [25]王遥,张家亮. 绿色信贷政策的演进、影响及发展[J]. 中国国情国力,2014(09):45-47.
- [26]刘婧宇,夏炎,林师模,吴洁,范英. 基于金融 CGE 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,2015,23(04):46-52.
- [27]陈超凡. 中国工业绿色全要素生产率及其影响因素——基于 ML 生产率指数及动态面板模型的实证研究[J]. 统计研究,2016,33(03):53-62.
- [28]宋鑫. 我国绿色信贷传导路径的一般均衡实证研究[J]. 金融监管研

- 究, 2016(05):87-97.
- [29] 余东华, 张明志. “异质性难题”化解与碳排放 EKC 再检验——基于门限回归的国别分组研究[J]. 中国工业经济, 2016(07):57-73.
- [30] 王遥, 潘冬阳, 张笑. 绿色金融对中国经济发展的贡献研究[J]. 经济社会体制比较, 2016(06):33-42.
- [31] 马骏. 中国绿色金融的发展与前景[J]. 经济社会体制比较, 2016(06):25-32.
- [32] 余泳泽, 刘凤娟, 张少辉. 中国工业分行业资本存量测算:1985-2014[J]. 产业经济评论, 2017(06):5-15.
- [33] 孙光林, 王颖, 李庆海. 绿色信贷对商业银行信贷风险的影响[J]. 金融论坛, 2017, 22(10):31-40.
- [34] 王锋正, 陈方圆. 董事会治理、环境规制与绿色技术创新——基于我国重污染行业上市公司的实证检验[J]. 科学学研究, 2018, 36(02):361-369.
- [35] 谢智慧, 孙养学, 王雅楠. 环境规制对企业环保投资的影响——基于重污染行业的面板数据研究[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(03):12-16.
- [36] 吴超, 杨树旺, 唐鹏程, 吴婷, 付书科. 中国重污染行业绿色创新效率提升模式构建[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(05):40-48.
- [37] 高红贵, 赵路. 长江经济带产业绿色发展水平测度及空间差异分析[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(12):46-53.
- [38] 赵普. 重污染行业产业生态化的环境成本分担机制与路径研究[J]. 价格理论与实践, 2019(10):4-8.
- [39] 林卫斌, 苏剑, 张琪惠. 绿色发展水平测度研究——绿色发展指数的一种构建[J]. 学习与探索, 2019(11):106-113+2.
- [40] 王遥, 潘冬阳, 彭俞超, 梁希. 基于 DSGE 模型的绿色信贷激励政策研究[J]. 金融研究, 2019(11):1-18.
- [41] 陈幸幸, 史亚雅, 宋献中. 绿色信贷约束、商业信用与企业环境治理[J]. 国际金融研究, 2019(12):13-22.
- [42] 丁宁, 任亦依, 左颖. 绿色信贷政策得不偿失还是得偿所愿?——基于资源配置视角的 PSM-DID 成本效率分析[J]. 金融研究, 2020(04):112-130.
- [43] 郭威, 杨建, 曾新欣. 推动实体经济高质量发展的科学指南——学习习近平总

- 书记关于实体经济发展的论述[J]. 毛泽东邓小平理论研究, 2020(04):16-25+107.
- [44]魏丽莉, 杨颖. 中国绿色金融政策的演进逻辑与环境效应研究[J]. 西北师大学报(社会科学版), 2020, 57(04):101-111.
- [45]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.
- [46]覃予, 王翼虹. 环境规制、融资约束与重污染企业绿色化投资路径选择[J]. 财经论丛, 2020(10):75-84.
- [47]谢乔昕, 张宇. 绿色信贷政策、扶持之手与企业创新转型[J]. 科研管理, 2021, 42(01):124-134.
- [48]曾玲玲, 叶甜甜. 绿色金融能否提高绿色全要素生产率?[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2021, 23(01):69-79.
- [49]王海芳, 祖楠楠, 张笑愚, 陈芮. 绿色信贷政策会促进重污染企业清洁发展吗?[J]. 兰州财经大学学报, 2021, 37(03):90-100.
- [50]郭威, 曾新欣. 绿色信贷提升工业绿色全要素生产率了吗? ——基于空间 Durbin 模型的实证研究[J]. 经济问题, 2021(08):44-55.
- [51]孙亚男, 费锦华. 重污染企业绿色生产效率的测算、差异来源及其成因[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(11):102-109.
- [52]张小可, 葛晶. 绿色金融政策的双重资源配置优化效应研究[J]. 产业经济研究, 2021(06):15-28.
- [53]于波. 绿色信贷政策如何影响重污染企业技术创新?[J]. 经济管理, 2021, 43(11):35-51.
- [54]田超, 肖黎明. 绿色信贷会促进重污染企业技术创新吗? ——基于《绿色信贷指引》的准自然实验[J]. 中国环境管理, 2021, 13(06):90-97.
- [55]史代敏, 施晓燕. 绿色金融与经济高质量发展:机理、特征与实证研究[J]. 统计研究, 2022, 39(01):31-48.
- [56]宋德勇, 朱文博, 丁海. 企业数字化能否促进绿色技术创新? ——基于重污染行业上市公司的考察[J]. 财经研究, 2022, 48(04):34-48.
- [57]刘传江, 张劲辉, 李雪. 绿色信贷政策提升了中国重污染行业的绿色全要素生

- 产率吗?[J]. 国际金融研究, 2022(04):3-11.
- [58]舒利敏, 廖菁华. 末端治理还是绿色转型?——绿色信贷对重污染行业企业环保投资的影响研究[J]. 国际金融研究, 2022(04):12-22.
- [59]胡天杨, 涂正革. 绿色金融与企业高质量发展: 激励效应与抑制效应[J]. 财经科学, 2022(04):133-148.
- [60]王营, 冯佳浩. 绿色债券促进企业绿色创新研究[J]. 金融研究, 2022(06):171-188.
- [61]于波, 范从来. 绿色金融、技术创新与经济高质量发展[J]. 南京社会科学, 2022(09):31-43.
- [62]惠献波. 绿色信贷政策、金融资源配置与企业绿色全要素生产率——基于我国重污染企业的证据[J]. 西南金融, 2022(10):65-77.
- [63]吴秋生, 任晓姝. 绿色信贷政策与企业“漂绿”行为治理——基于国家金融学框架下的实证研究[J/OL]. 金融经济研究, 2023:1-15.
- [64]辛金国, 张虹虹. 绿色发展推动城乡融合发展研究——基于 PVAR 与门槛模型的实证检验[J]. 调研世界, 2023(02):3-12.
- [65]李泽众. 绿色信贷政策变迁与企业环境治理行为选择——《绿色信贷指引》出台前后的实证比较[J]. 上海经济研究, 2023(02):104-114.

后 记

行文至此，不由回想起这三年的点点滴滴。经历过的事，走过的路，遇到的人，一切都历历在目。如今站在新的人生路口，回望过去的一切，总有道不尽的感慨，和说不完的感谢。

首先，感谢我的导师程贵教授。这三年，您的指导和教诲让我收获颇丰，您对于学术的严谨让我改变了自己以往粗心的习惯，逐渐形成细心踏实的处事风格。同时，您也为我提供了广阔的科研平台，让我参与了许多课题的研究，不仅帮助我提升了研究和写作能力，也让我认识到自己的不足之处，在生活中学会保持谦逊，稳步前行。

其次，感谢这三年来给予我莫大帮助的良好师友。感谢郑周胜老师，感谢您在学习上的悉心指导，在我迷茫的时候为我指点迷津，让我找到研究方向和思路。感谢热情耐心的李杰师兄，在我刚入学的时候就一直领着我前行，并无私的传授研究和写作经验，让我很快的从懵懂无知的状态走出来，并找到努力的方向。感谢我的舍友和同班同学们，因为有你们一直以来对我的鼓舞和陪伴，让我一次又一次碰壁灰心中重整旗鼓，也因为你们，我的生活变得丰富多彩，充满乐趣。

最后，我要感谢我的家人。感谢我的祖父，感谢我的父母，感谢我的姐姐，是你们鼓励我大胆求学，大胆迈步，让我变得独立起来，感谢这么多年来你们不求回报的付出，家庭永远是我最温柔的港湾。同时，我要感谢我的女朋友古燕，谢谢你一直以来对我默默的支持和陪伴，你的出现让我的生活多了一道美丽的风景线，相信未来我们都会变得更好。

纸短情长，再次向所有关心和照顾过我的人表达由衷的谢意，祝愿大家一切顺利，越来越好。