

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 绿色信贷政策对重污染企业研发投入的
影响——基于商业信用融资的视角

研究生姓名: 李秀倩

指导教师姓名、职称: 刘志军 教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融工程

研究方向: 金融投资管理

提交日期: 2023年6月8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： 李蕊倩 签字日期： 2023.6.8

导师签名： 刘书军 签字日期： 2023.6.8

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內容。

学位论文作者签名： 李蕊倩 签字日期： 2023.6.8

导师签名： 刘书军 签字日期： 2023.6.8

The impact of green credit policy on research and development investment of heavily polluting enterprises—Based on the perspective of commercial credit financing

Candidate :Li Xiuqian

Supervisor: Liu Zhijun

摘要

为实现可持续发展,近年来我国政府部门出台了一系列环境规制政策。我国重污染企业大多是传统工业企业,资源依赖性强、工业生产过程中引发的环境污染问题严重,但目前,一些传统工业企业仍是我国国民经济的重要组成部分,对经济增长和增加就业提供助推作用。因此,寻求一条既能实现环境保护,又能维持重污染企业稳定发展的路径至关重要,为实现这一目标,需要重污染企业增加研发投入,通过技术创新实现转型升级。2012年原银监会出台的《绿色信贷指引》通过银行部门的信贷杠杆严格控制重污染企业的信贷审批。然而,实现技术创新必须要以企业的研发投入作为支撑,企业研发投入对外部资金的依赖性较强,这种倒逼机制是否发挥作用需要进一步分析,探讨该问题具有现实意义。

基于此,本文以《绿色信贷指引》作为准自然实验,将2010-2020年我国A股重污染企业作为实验组,非重污染企业作为控制组,运用双差分模型检验绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响,并基于此探讨商业信用融资在绿色信贷政策对重污染企业研发投入影响中的中介作用。进一步,本文从异质性的环境信息披露、企业产权性质和区域差异三个角度分析绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响。研究发现:绿色信贷政策对我国重污染企业研发投入产生了明显的抑制作用;绿色信贷政策倒逼重污染企业增加商业信用,企业财务风险效应显著,对重污染企业的研发投入产生了抑制作用,即绿色信贷政策会通过商业信用融资削弱重污染企业研发投入。从异质性角度分析发现,绿色信贷政策对重污染企业的研发投入的抑制作用在环境信息披露不完善、国有企业和经济发展相对落后的中西部地区更加明显。

为实现重污染企业绿色转型,建议应通过政策性激励引导企业管理层摒弃短视思维,认识到创新转型对企业的长期回报;加强污染企业流动负债管理,合理利用商业信用融资;提升政府监管部门、企业和银行的合作,通过完善法规制度、加强监督管理、提高企业环境信息披露透明度和质量、规范金融机构绿色信贷资金配置等实现环境保护和重污染企业稳定发展的目标。

关键词: 绿色信贷政策 研发投入 重污染企业 商业信用融资 企业转型

Abstract

Chinese government departments have recently developed a number of environmental control rules in an effort to achieve sustainable development. Traditional industrial firms, which are heavily reliant on resources and pose substantial environmental pollution issues throughout industrial production, make up the majority of China's heavy polluting enterprises. Certain historic industrial businesses still play a significant role in our country's economy today, supporting job creation and economic growth. Hence, finding a route that can both protect the environment and support the steady growth of heavily polluting businesses is therefore essential. In order to realize transformation and upgrading of heavily polluting industries through technical innovation, significant research and development investment is necessary. The previous CBRC's Green Credit Guidelines were released in 2012 and rigorously regulated the credit approval of businesses that produce significant amounts of pollution by using the banking industry's credit leverage. But in reality, business investments in R&D are necessary to enable the implementation of technical innovation, Strong reliance on external funding for corporate R&D investment, so whether this reversal mechanism plays a role needs further analysis, and it is of practical significance to explore the problem.

In this paper, based on the quasi-natural experiment of "Green Credit Guidelines", we use A-share heavily-polluting enterprises in China from 2010 to 2020 as the experimental group and non-heavy polluting enterprises as the control group, test the impact of green credit policy on R&D investment of heavily-polluting enterprises using the DID model, and analyze the mediating role of commercial credit financing in the impact of green credit policy on R&D investment of heavily-polluting

enterprises. Furthermore, this paper analyzes the impact of green credit policies on the R&D input of heavily-polluting enterprises from three perspectives: heterogeneous environmental information disclosure, property rights nature and regional differences. The empirical results show that the green credit policy has a significant inhibiting effect on the R&D input of heavily-polluting enterprises; Green credit policy forces heavily-polluting enterprises to increase commercial credit, and financial risk is obvious, which is green credit policy will weaken the R&D investment of heavily-polluting enterprises through commercial credit financing. From the perspective of heterogeneity, it is found that the inhibition effect of green credit policy on the R&D input of heavy polluting enterprises is more obvious in the central and western regions with imperfect environmental information disclosure, state-owned enterprises and relatively backward economic development.

In order to achieve the green transformation of heavy polluting enterprises, it is recommended that policy incentives be used to guide enterprise management to abandon short-sighted thinking and recognize the long-term rewards of transformation through innovation; strengthen the management of liquidity liabilities of polluting enterprises, rational use of commercial credit financing; enhance cooperation between government supervision departments, enterprises and banks, and achieve the goals of environmental protection and the stable development of heavy polluting enterprises by improving laws and regulations, strengthening supervision and management, improving the transparency and quality of corporate environmental information disclosure, and standardizing the allocation of green credit funds by financial institutions.

Keywords:Green credit policy; R&D investment; Heavily polluting enterprises; Commercial credit financing; Enterprise transformation

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.....	3
1.2.1 绿色信贷政策相关研究.....	3
1.2.2 企业研发投入影响因素研究.....	5
1.2.3 绿色信贷政策对企业研发投入的影响研究.....	6
1.2.4 商业信用融资对企业研发投入的影响研究.....	8
1.2.5 文献评述.....	10
1.3 研究思路、方法与内容.....	11
1.3.1 研究思路.....	11
1.3.2 研究方法.....	11
1.3.3 研究内容.....	12
1.4 创新点与研究不足.....	13
1.4.1 可能的创新点.....	13
1.4.2 不足之处.....	14
2 概念界定与理论基础	15
2.1 概念界定.....	15
2.1.1 绿色信贷.....	15
2.1.2 商业信用.....	15
2.1.3 研发投入.....	16
2.2 理论基础.....	17
2.2.1 资源依赖理论.....	17
2.2.2 信息不对称理论.....	18
2.2.3 替代性融资理论.....	18
2.2.4 遵循成本假说.....	19

3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的理论分析	20
3.1 绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响机理分析.....	20
3.2 商业信用融资在绿色信贷政策与重污染企业研发投入的中介作用.....	21
3.3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的异质性分析.....	22
3.3.1 环境信息披露的异质性.....	22
3.3.2 产权异质性.....	23
3.3.3 区域异质性.....	24
4 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的实证分析	25
4.1 指标选取与样本来源.....	25
4.1.1 数据来源.....	25
4.1.2 指标选取.....	26
4.2 模型构建.....	29
4.3 描述性统计分析.....	30
4.4 变量相关性分析.....	31
4.5 平行趋势检验.....	33
4.5.1 平行趋势图.....	33
4.5.2 事件研究法.....	33
4.6 实证结果分析.....	35
4.6.1 绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响.....	35
4.6.2 商业信用融资对绿色信贷政策与重污染企业研发投入的中介效应... ..	36
4.6.3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的异质性检验.....	38
4.7 稳健性检验.....	42
4.7.1 PSM-DID 检验.....	42
4.7.2 安慰剂检验.....	44
4.7.3 变量替换.....	44
5 结论与建议	46
5.1 研究结论.....	46
5.2 建议.....	47
参考文献	49

附 录.....	55
后 记.....	58

1 绪论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究背景

当前,气候异常、生态退化问题等对经济可持续发展产生了不可忽视的影响,金融的资源配置功能是协调经济平稳增长和环境保护的重要途径,对实现经济高质量发展具有助推作用。2021年我国财政生态环保投入8210亿元,面对巨额的绿色投资需求,政府的资金有限,需要其它市场主体共同合作支持绿色发展。绿色金融作为搭建经济和环境治理的桥梁,引导资金流向绿色产业支持绿色发展,限制污染企业的融资支持,通过优化资金配置支持低碳经济发展。但由于我国的资本市场并不完善,绿色债券、绿色基金、绿色保险等发展相对缓慢,关于绿色金融的引导作用仍以银行的传统信贷为主。截止2021年底,我国绿色信贷余额已增长至15.9万亿元,绿色信贷是当前我国绿色金融领域发展规模最大且体系最完善的政策工具,特别是2012年原银监会出台的《绿色信贷指引》,首先该《指引》以银行业为载体调整信贷结构,服务企业绿色转型发展,实行有差别的授信制度,提高绿色企业的融资可得性,对国家重点支持的节能环保产业加大资金扶持力度,而对于高耗能、高污染企业加强信贷约束,倒逼污染企业淘汰落后产能,采用绿色环保技术,落实绿色发展;其次,要求银行等金融机构建立一套行之有效的绿色信贷考核体系,全面披露绿色信贷授信情况,并同时要求各监管部门履行监管职责,落实绿色信贷有效配给。绿色信贷的实质是通过银行优化信贷结构,将绿色低碳理念融入信贷配给,为企业高质量发展提供绿色动力。实现高质量发展的关键驱动力是企业技术创新,但对限制和非限制的行业和企业实施差异化的信贷策略在研发投入上可能会产生异质化的表现。现阶段,工业企业作为最大的碳排放来源,资源消耗、废弃物排放等引发的污染问题最为突出,从根源上治理环境污染,需要引导企业转型升级,尤其是重污染企业的转型问题。我国重污染企业大多是传统工业企业,资源依赖性强、工业生产过程中引发的环境污染问题严重,但当前一些传统工业企业仍然在我国国民经济中扮演着重要角色,对经济增长和增加就业提供助推作用,绿色信贷政策实施后,重污染企业外

部环境压力增大、融资和治污费用上升，是否能发挥环境规制倒逼企业增加研发投入的作用需要进一步分析。

均衡发展和技术创新路径是重污染企业实现转型升级的重要途径，利用技术创新提高重污染企业环保和生产技术水平，以此降低污染排放、降低生产成本，其中技术研发占比是影响重污染企业转型升级，实现环境治理结构转变的关键影响因素（黄光球等，2021）。据国家统计局的核算，2021年我国研发经费为6215亿美元，居全球首位，但研发经费占GDP的比重仅为2.44%，还处于较低水平。在当前的融资模式下，企业研发投入受内生资金限制，必须借助外部融资，绿色信贷政策通过增加债务融资成本降低了重污染企业融资获得性，倒逼企业进行污染治理，但企业作为经济利益主体有寻求替代性融资的动机，商业信用作为企业非正规的短期融资渠道一方面会缓解重污染企业的融资约束，另一方面过高的商业信用又会增加企业财务风险。因此协调环境治理和企业研发投入之间的关系是当前需要破解的难题。本文从理论和实证两个视角深入探讨绿色信贷政策对我国重污染企业研发投入会产生何种影响？绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响中，替代性商业信用发挥何种作用？环境信息披露，产权和区域异质性下绿色信贷政策对重污染企业研发投入的作用是否存在差异？寻求一条既能实现环境保护，又能维持重污染企业稳定发展的路径至关重要，本文拟对这些问题进行探讨。

1.1.2 研究意义

（1）理论意义

首先，本文丰富了绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的相关研究。通过梳理相关文献理清绿色信贷政策对我国微观企业的作用现状，以及影响企业研发投入的因素，并对当前学者关于企业商业信用融资与研发投入之间的关系进行了深入分析，为促进企业转型提供了新的思路。在现有的文献中，关于绿色信贷政策对重污染的研发投入大多集中于银行债务融资视角，没有单独讨论商业信用在绿色信贷影响重污染企业研发投入中的作用机制。其次，本文从实证角度考察绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，对实现经济高质量发展有启示作用。我国作为制造业大国，碳排放量较高且属于资本密集型的行业囊括了火电、钢铁、水泥、化工、有色金属、石油采掘等重点领域，其占GDP的比重接近20%，要

实现这些行业的转型需要金融机构资金投入,开拓新的绿色产业或者进行技术改造升级。从理论分析,提高创新能力能够为企业带来更多的无形资产,提高企业的市场竞争力,研发投入是对企业创新潜力的反映,研发资源投入不但对企业的创新产出起决定性作用,还会间接的影响企业外部资源的获取,有助于企业实现造血和转型,但由于企业研发投资存在高风险、高投入、长周期的特征,在绿色信贷视角下,重污染企业的研发投入还取决于企业动机,本文以相关理论为基础,分析绿色信贷的微观作用机制,为重污染企业转型发展提供了经验证据。基于此,分析我国的绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响有其理论意义。

(2) 实践意义

绿色信贷资金投向具有绿色属性的项目和企业,推动绿色经济发展是绿色信贷政策实施的目标。截止 2020 年底,绿色信贷规模占我国社会融资规模的比例已达到 6.9%。在关注绿色信贷规模增长的同时,应聚焦于绿色信贷的资源配置效率。目前,我国的绿色信贷资金主要集中于新能源、节水和交通运输等项目和企业,而对于能耗高、污染排放度强的企业削减信贷资金,体现了绿色信贷政策的指向性,但污染处理和生态修复等同样需要大量的资金支持,企业绿色转型亦需要技术研发作为支撑。虽然绿色信贷政策的目的是通过银行的资源配置功能,淘汰高能耗、高污染的落后产能,发展绿色经济,但从微观角度分析,绿色信贷政策并不是以一刀切的形式阻断重污染企业发展之路,而是通过提高重污染企业的信贷约束倒逼企业通过末端治理或增加研发投入,实现产业转型升级。面对趋紧的融资环境,绿色信贷政策是否会发挥倒逼机制,激励企业增加研发投入,以及其中的作用机制,还有待探讨。基于此,分析绿色信贷政策和重污染企业研发投入之间的关系有其必要性,对提高环境治理效益具有指导意义和现实意义。

1.2 文献综述

1.2.1 绿色信贷政策相关研究

在现代环境治理体系下,金融机构和企业的选择行为会直接影响到绿色生产方式转变和环境政策的实施效果。为应对环境污染,绿色信贷政策通过调整信贷结构,向企业发放差异化的绿色贷款,绿色信贷政策的实施效果需要银行、企业及其政府间合作。纵观当前的研究,绿色信贷政策的微观效应主要有以下三类:

第一，绿色信贷政策对企业投融资的影响研究。在我国的资本市场，银行授信是企业融资的主要渠道，银行发挥其资源配置功能，影响企业的融资，进而影响企业的投资行为。绿色信贷政策实施后，商业银行的环境风险管理普遍加强，银行通过限制发放长期贷款的方式尽可能规避信贷和政治风险，重污染企业的债务期限显著缩减（杨一凡，2018），银行对能源密集型企业的贷款总额和贷款期限都降低，抑制了能源密集型企业的资本性投资（Wang, 2020），信贷融资约束趋紧，抑制了重污染企业过度扩张，与非重污染企业相比，在有限的资本水平下，重污染企业会减少无效投资，提高投资效率（Qi, 2021）。当前，由于我国环境公开机制不完善，企业的环境信息披露仍属于自愿披露，特别是企业环境信息的高度隐蔽性和专业性，加剧了银行与企业的环境投资和污染治理方面的信息不对称，企业的环境信息披露是债权人了解企业的重要来源。提高环境信息披露质量可以有效降低银行与企业之间的信息不对称，进而降低企业的融资成本（李建军，2022），综上所述，现有研究成果大多支持绿色信贷政策支持环保企业融资，增加重污染企业融资成本的结论，同时绿色信贷政策对抑制重污染企业过度投资、提高企业投资效率起到了积极作用。

第二，绿色信贷政策对企业污染减排的影响研究。限制“两高”企业产能扩张，通过信贷倾斜支持绿色、低碳企业发展是绿色信贷政策的政策导向。绿色信贷引导资金流向清洁行业或者投资清洁设备，信贷资金流向效率更高的环保企业可以提高企业的经济效益，从而产生节能减排的效果（张可等，2022），同时李增福等（2022）认为绿色信贷对碳排放的抑制作用主要是通过促进企业绿色技术创新和优化产业结构实现的，但马妍妍等（2020）分析认为绿色信贷虽然可以抑制企业的排污行为，但这种抑制作用并不是通过激励企业主动研发和技术升级的途径实现，而是趋紧的融资约束对企业的经营产生了负面冲击，进而使企业被动的缩减生产规模，实现污染减排。基于以上分析，无论是通过何种途径，绿色信贷政策在发挥企业污染减排效果方面都有一致的结论，即绿色信贷在减排治污效果方面确实发挥了积极的效应。

第三，绿色信贷政策对商业银行的影响研究。银行在调动金融资源并将其分配至生产投资领域的作用对经济转型有至关重要的作用，银行作为经济利益主体，有追求利益最大化动机，绿色信贷是否能满足银行经营需求对绿色信贷的实

施效果有至关重要的作用。基于此，当前学者主要从银行风险管理和经营绩效两方面分析绿色信贷的影响。从银行风险管理视角来看，绿色信贷政策要求银行严格评估贷款项目的环境风险，通过建立绿色信贷多元化的投资业务，银行可以重新配置贷款资源，降低银行的信贷风险（Zhou, 2022），通过优化信贷配置，在绿色信贷领域银行的不良贷款率明显低于其他贷款，支持环保领域信贷，严格审核高污染行业的信贷配置，商业银行的风险管理机制优化，降低了银行不良贷款率（Cui & Geobey, 2018）。从银行经营绩效来看，绿色信贷的实施能够强化银行信贷风险管理，银行也会更加重视环境风险对经营带来的负面影响，进而降低成本效率（丁宁等，2020），从长期来看，绿色信贷有助于降低银行的流动性风险，对于提升银行财务绩效有积极影响（雷博雯等，2020），此外商业银行遵循政策导向，通过积极承担社会责任践行绿色发展理念、支持低碳环保产业发展有助于提升社会声誉，使银行获得差异化的竞争优势，也可以提升经营绩效（丁浩洋等，2021）。综上所述，无论是银行风险管理还是经营绩效的角度，在落实绿色信贷政策方面，银行都有其动力。

1.2.2 企业研发投入影响因素研究

随着学界对企业研发投入的研究不断深化，已有的有关微观层企业研发投入的影响因素主要从以下两方面展开：

第一，基于公司治理角度。企业的创新活动是公司的重要战略之一，企业内部的稳定性，以及股东和管理层的决策都会影响企业的研发投资。从股东角度来看，王进朝等（2020）认为股权集中度虽然可以提高企业的内部控制，但企业承担的风险集中，会对企业的研发投入产生负面影响，但对此也有不同的观点，认为股权越集中，越有利于减少股东之间的意见冲突，达成一致的决策，在面临市场动态变化时企业能更加灵活的应对（胡华等，2021）。从管理层激励角度来看，企业的创新投资活动还取决于高管的风险承担意愿，风险导向性的高管往往会积极追求高风险的盈利机会主动进行创新投资，在创新决策时更愿意采用激进型的策略（Lou, 2021），但对于追求当下经济业绩和股票表现的管理者而言，其短视行为会以最大化公司的财务业绩为目标，牺牲长远利益，减少企业的研发支出（胡楠等，2021），企业的管理者是企业战略的制定者和研发项目投资的推动者，合理的高管激励方案能够有效地改善企业的创新投资机制（Wu, 2021）。

股权激励可以在一定程度上降低高管的风险规避倾向,提高高管的风险承担水平(徐宗宇等,2020),股权激励还可以降低高管的短视性代理问题向银行传递积极的信号,增加长期信贷资金的来源,进而提高企业的研发投入水平(王银雪等,2019)。此外,王东清等(2016)认为通过薪酬差距可以激励员工努力程度和工作积极性,高管承担风险的意愿增强,有利于激励开展研发投入。

第二,基于企业融资角度。资本成本是企业筛选项目和选择融资方式的重要标准,虽然上市公司有更加多元化的融资方式,但仅仅依靠企业自身的盈余无法满足研发投入的需求,需借助外部资本,而股权资本成本和债务融资成本的上升都会抑制企业的研发投入(赵利等,2019),在高融资约束下,企业的外源性融资增加,外源融资边际成本的提高对企业的研发投入存在负调节效应(董有得等,2021),除此之外,企业的债务期限结构也会影响研发投入,为避免出现短期债务无法偿还的财务风险,长期债务比重能够有效地提高企业的研发投入力度(张頔等,2019),适度的杠杆率有利于可以发挥税盾效应和财务杠杆放大效应,为企业的创新投资提供充裕的资金,但过高的杠杆率会加重财务风险,带来委托代理问题,企业经营环境的不确定性增加会抑制创新投资(王玉泽等,2019),因此与债务融资相比,股权融资能够为企业提供更多的自由现金流,而不会承担较大的还款风险,可以极大地缓解企业在创新过程中的融资约束问题(刘素坤等,2021)。综上所述,维持适当的股权集中度、制定合理有效的高管薪酬激励计划对企业的研发投入会产生不同的效果,而且金融机构的信贷支持能够刺激企业的研发投入。

1.2.3 绿色信贷政策对企业研发投入的影响研究

当前,对于绿色信贷政策对企业研发投入的影响,国内外学者主要持两种观点:

一是“成本假说”。该观点认为,绿色信贷政策加强了污染企业融资成本,抑制了研发投入。绿色信贷政策实施的最终目的是通过融资约束倒逼重污染企业实现转型,而企业的研发投入需要长期而稳定的资金来源,且前期的研发投入具有高风险的特征,在面临绿色信贷政策带来的融资约束时,企业的研发投入成了企业决策的关键问题。碳减排政策对企业研发投入的影响主要表现在两个方面,即企业的研发投入意愿和碳排放成本(Peng & Song, 2021),环境规制水平的

提升会抑制企业的长期投资,企业在长期投资和短期利益的权衡下更注重短期利益,而规避长期投资的风险(汪海凤等,2018),企业通过末端治理或绿色转型的环保投资解决发展困境,而环保投资通常需要购买环保设施、改进环保技术和处理污染物排放等,这些投资需要企业主动调节融资结构,适应外部环境的变化(舒利敏,2022),在经济政策不确定的环境下,企业风险规避动机加强,绿色信贷也会抑制“两高一剩”企业的研发投入(Zhang,2022),此外,贸易信贷作为一种非正式的融资形式在缓解绿色行为的信息不对称方面发挥着重要作用,虽然绿色信贷实施后能源密集型企业的贸易信贷增加,但它主要用于商业流通,不能为能源密集型企业的技术升级提供长期支持,绿色信贷降低了能源密集型企业的要素生产率(Wen,2021)。当绿色信贷使重污染企业面临的信贷环境风险提高时,企业的主要表现是减少资本性投资的策略性反应,且与非国有重污染企业相比,国有重污染企业的信贷融资约束更强(丁杰,2019),政策实施后企业的债务融资和股权融资成本上升,会抑制重污染企业的技术创新(田超等,2021;杨柳勇等,2022),由于研发创新的特征,企业的研发投入需要长期而稳定的资金来源,而重污染企业作为环境风险的重要来源之一,外部信贷环境趋紧会抑制企业的绿色创新水平(陆菁等,2021),面对外部环境不确定性,企业更倾向于等待以规避技术风险,而不是盲目开展研发投资活动(Xie,2021)。此外,绿色金融政策作为解决企业负外部性的手段将企业生产经营过程中的负外部性转化为了企业的生产成本(Yang & Tseng,2012),节能降碳约束会迫使企业为实现既定的节能减碳任务而支付较高的成本从而对规模以上工业企业的研发投入产生挤出(毛锦凰等,2022),绿色信贷降低重污染企业的长期有息债务,抑制企业的新增投资,对企业的经营绩效会产生不利的影响(苏冬蔚等,2018),在较强的融资约束下,“波特假说”的“创新补偿”效应没有实现,反而是抑制了企业的研发投入(李雨梦等,2022)。

二是“波特假说”。支持该观点的学者认为绿色信贷是引导资源绿色配置的关键举措,企业的研发投入水平是企业技术创新和绿色生产的重要基础,虽然短期内环境规制力度加强,企业的绿色创新水平会下降,但从长远来看,随着研发税收优惠的激励作用,企业的绿色创新水平将会上升(Song & Wang,2020;Guo,2018),而且绿色信贷政策还可以通过降低企业的代理成本提升企业投资效率,对实施绿色信贷限制的产业产生创新激励作用(王馨等,2021),虽然实

施绿色金融政策提高了污染企业的融资成本,但融资约束可以倒逼企业绿色转型(陈国进等,2021),企业环保意识提高也可以促进企业主动进行低碳技术创新(季宇等,2021)。其次,绿色金融可以实现跨部门的成本分摊和风险共担,绿色金融政策和绿色财政政策的配合有助于实现经济高质量发展(文书洋等,2021),通过引导企业淘汰落后产能,可以激励企业创新,实现绿色化转型,提升企业竞争力。多年以来,我国重污染企业的创新效率普遍偏低,企业对外部技术的依赖、政策效果的不确定性以及产业规模不经济是导致企业创新效率低下的原因(Fang,2019),但对于高污染企业,企业绿色转型的意愿增加了利益相关者的关注,这一外界约束增加了企业环保投资动机,在媒体压力下企业必须通过技术创新实现经济效益和生态效益的统一(张劲松等,2022)。基于以上分析,关于绿色信贷政策对企业研发投入的影响尚存争议,还需要进一步研究。

1.2.4 商业信用融资对企业研发投入的影响研究

西方学者关于商业信用与企业研发投入的研究较少,其主要原因在于西方发达的资本市场,企业商业信用融资成本较高,作为缓解融资约束的短期手段,商业信用对企业研发投入影响有限。而国内由于资本市场不完善,商业信用是企业常用的一种非正式融资方式,关于商业信用在我国的普遍存在,当前有两种观点:一是“买方市场理论”,即对于不受融资约束的企业而言,有通过提供商业信贷增加销售额和扩大市场份额的趋势(周朱梅等,2021);二是“替代性融资理论”,即对于融资约束型企业,资本市场上存在信贷配给,企业获得贷款的成本较高或者难以获得贷款,商业信用成为企业外部融资的重要替代方式,而且融资约束程度越高,这种替代效应越强(符号亮等,2021)。当前,我国学者关于商业信用与企业研发投入的研究,主要持两种观点:

第一,商业信用可以缓解企业的融资约束。企业通过与上下游企业的合作,以低成本的方式获取商业信用可以缓解企业面临的其他外部融资约束,通过改善企业内部现金流结构促进企业研发投入(张林等,2018;袁玲等,2020),由于创新活动的不确定性以及融资方与企业的信息不对称,企业的研发投入更容易受到外部融资约束的影响,但供应商与企业之间相互依赖形成的交易关系,信息不对称程度相对较低(黄千员等,2021),且高客户集中度的企业与客户的关系紧密,可以通过客户获取市场有效信息,供应商更愿意提供更短的商业信用,因此

提供的融资更稳定，更有利于企业开展研发投资活动（梅丹等，2021），商业信用可以通过放松融资约束、增加流动资金等方式优化企业的工艺流程，但也会降低中间投入成本，这促使企业通过减少研发投入来扩大生产规模，商业信用对企业研发投入的影响取决于这两种作用的相对强弱（姚星等，2019）。

第二，商业信用增加了企业债务风险。一般来说，企业在创新投资活动中，内源性融资是首选，研发投资活动具有风险高、投资规模大、投资周期长等特点，因此，相对于外部融资，内源性融资无固定的还款期限，可以减轻企业经营管理的压力，对企业研发更有激励作用（Zhu，2021），只有当内部融资难以满足企业创新投资需求时企业会选择外部融资补充研发资金，但如果单纯依赖外部债务融资，一旦研发活动失败，公司将面临财务困境。此外，债务融资对融资项目的选择有较强的约束，债权人需要承担创新活动带来的风险，债务融资难以满足企业创新活动的融资抵押条件，其中短期性的商业信用融资对企业的研发投入有最强的负调节力度（Wang，2022），从债务期限和来源分析，极高的短期债务水平和过度依赖商业信贷作为企业融资渠道是制约我国中小企业研发支出的重要因素（HU，2019），商业信用作为企业的一种短期债务融资方式，一方面可以缓解企业短期内的融资约束，但另一方面，在外部融资受限的环境下，过度依赖短期商业信用显著地提升了企业经营风险（于波等，2020），尽管这种替代性融资可以在短期内缓解企业的融资约束，但长期并不能为企业创新提供稳定、有效的保障，反而还增加了流动性风险（马红等，2018）。此外，商业信用的增加还会降低企业的风险承担水平，在行业之间形成较强的风险传染效应（舒长江等，2019），商业信用的供给者通过与企业的经营往来会及时的了解企业的信用状况，当商业信用规模较大时，考虑到风险，供应商可能会以断供的形式向企业施压，促使企业及时还款（宫兴国等，2021），作为短期债务融资，商业信用很难为企业的长期研发投入提供稳定持续的现金流，出于预防动机企业会保持现金流的充裕以规避债务风险，这种影响反而会挤占企业研发投入（吴祖光等，2018），而且现金流的不确定性将直接影响企业内部资金的长期性和可持续性，企业内部资金的稳定性不足，难以保证长期研发投入的资金需求（张传奇等，2019），在初始阶段商业信用可以增加流动资金，但随着商业信用的不断增加，企业偿债频率加快，迫使管理者放弃对高风险的研发投资项目，短期偿债风险增加，管理层出

于自身利益的风险规避行为会减少创新支出（池仁勇等，2020）。

1.2.5 文献评述

近年来，我国环境法规和标准日趋严格，环境政策因素对企业生产方式和经营理念提出更高的要求，对此企业也做出了策略性调整。综上所述，已有关于绿色信贷政策的研究成果丰硕，总体来看主要分为以下几个层面：第一，绿色信贷政策对企业投融资的影响研究；第二，绿色信贷政策对企业治污减排的影响研究；第三，绿色信贷政策对商业银行的影响研究。此外，当前的研究关于绿色信贷政策可以增强重污染企业的融资约束这一观点已形成共识，且绿色信贷政策通过融资约束也有助于提高企业投资效率，也基本认同绿色信贷政策对环境治理的积极作用以及绿色信贷在商业银行的正向传导效应。对于绿色信贷政策对企业研发投入影响的研究，现有文献持有的观点包括绿色信贷政策增加了企业研发投入、绿色信贷政策对企业研发投入具有抑制作用，没有形成一致的结论，仍存在争议。

尽管已有的文献分析了绿色信贷政策对企业研发投入的影响，但仍存在需完善之处。首先，无论是节能减排还是生产方式的转换，绿色信贷政策在调节企业资源配置方面都发挥了重要的作用，但绿色信贷政策对企业研发投入有不同的影响机制和渠道，当前研究大多围绕绿色信贷政策实施后企业的债务融资成本、融资规模、投资效率以及污染治理成本等角度分析，以商业信用作为中介效应，将绿色信贷政策和重污染企业研发投入纳入同一框架的研究较少。虽然国内外研究都认为融资约束是影响企业研发投入的主要原因，但在外部融资约束背景下，重污染企业寻求替代性融资的动机增加，短期商业信用对重污染企业的研发投入会产生何种影响，需要进一步分析。此外，关于绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，从实证层面缺少异质性的定量分析，本文从企业环境信息披露、产权和区域异质性视角分析，发现绿色信贷政策对微观层面上对重污染企业研发投入有着不同的影响，异质性分析有助于更好的指导实践。

1.3 研究思路、方法与内容

1.3.1 研究思路

本文以《绿色信贷指引》这一外部事件为准自然实验，利用双重差分法分析绿色信贷政策对我国重污染企业研发投入的影响，以及商业信用在绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的作用机制。其次，本文从环境信息披露、区域和产权异质性三个角度分析绿色信贷政策对我国重污染企业研发投入的差异化影响，并根据实证结果提出对策建议。技术研究路线如下图所示：

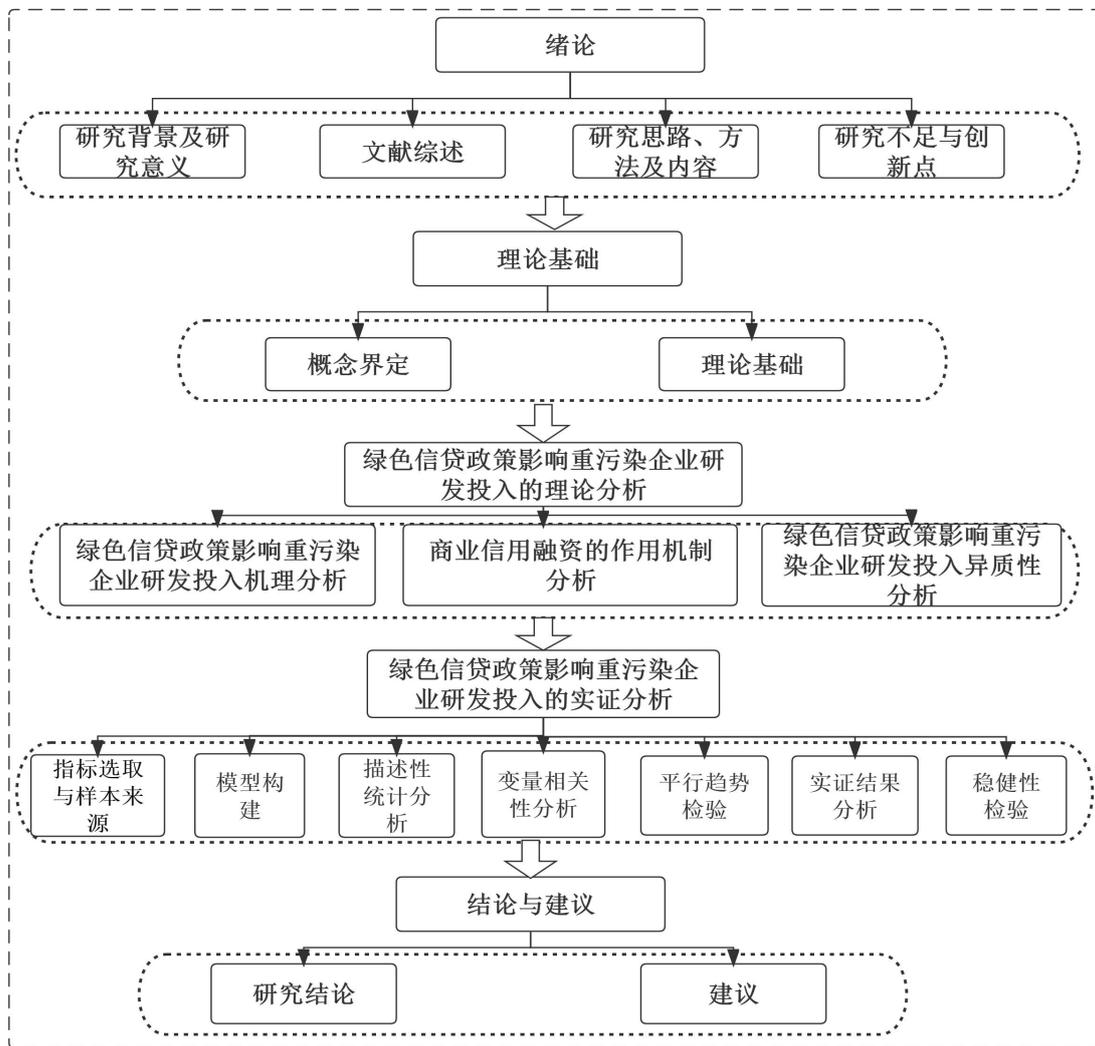


图 1.1 研究的技术路线图

1.3.2 研究方法

本文采用文献研究法、理论分析、实证研究和对比研究法。

第一，文献研究法。首先，本文第一部分用大量文献梳理了绿色信贷政策与企业研发投入的文献，对现有的国内外研究观点分为两类。其次，论述了现有文献关于商业信用对企业研发投入的影响，进一步丰富了绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的作用机制研究。最后，分析了已有研究的不足和本文的创新。

第二，理论分析法。首先，本文梳理总结了国内外关于绿色信贷政策与企业研发投入的相关理论，在现有研究的基础上，总结企业研发投入相关理论。其次，从商业信用角度剖析绿色信贷政策对重污染企业研发投入的作用机制理论。最后，本文从环境信息披露、区域和产权异质性角度进行相关理论分析，为下文的实证分析提供理论基础。

第三，实证研究法。本文在第四部分采用实证研究法，以我国 A 股重污染企业为实验组，运用双差分法，以 2012 年《绿色信贷指引》颁布后为实验期，对我国重污染企业研发投入的影响进行实证分析。进一步从企业商业信用角度出发构建面板数据，实证分析作用机制，明确绿色信贷政策对重污染企业研发投入的传导机制。

第四，比较研究法。比较研究法主要用于绿色信贷政策对重污染企业研发投入影响的异质性分析，从环境信息披露、区域异质性、产权异质性三方面比较分析，进一步强化分析了绿色信贷政策对重污染企业研发投入的差异化影响，对重污染企业研发投入的作用方向进行了更加深入的论证。

1.3.3 研究内容

本文的主要内容分为以下几个部分：

第一部分为本文的绪论。首先，本文从绿色信贷体系逐步完善的背景出发，阐述了绿色信贷政策在当下对于引导资金配置，进而治理环境污染，实现企业转型的重要性；其次，基于绿色信贷的发展背景从理论和现实两个层面分析研究绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的价值及意义；其次，本选题就绿色信贷政策与重污染企业研发投入以及商业信用的相关文献进行梳理和分析，并进行了归纳评述；最后，阐述本文的研究思路、方法和内容。贯穿全文，通过搭建文章研究框架，阐述文章脉络，梳理研究思路理清作用机制。

第二部分是绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的理论基础。首先是概念界定，在现有研究的基础上阐述相关概念。其次根据前文的文献分析，以资源依

赖理论、信息不对称理论、替代性融资理论和遵循成本假说为理论框架，解释绿色信贷政策的影响机制。

第三部分是绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的理论分析。基于以上文献综述和理论基础，详细阐述绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的作用机理，以及绿色信贷政策影响重污染企业研发投入中商业信用所发挥的中介效应，并从环境信息披露、区域及产权异质性三方面论证分析对重污染企业研发投入的影响。

第四部分是绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的实证分析。首先是变量选取和数据来源：本文以 2010-2020 年 A 股企业数据为研究范围，选取国泰安数据库中的对应数据样本进行分析，重污染企业分类数据依据 2010 年环保部公布的《环境信息披露指南》获得。本文将 A 股上市公司样本分为实验组和控制组，以 2012 年《绿色信贷指引》为准自然实验，构建双重差分变量作为绿色信贷政策的代理变量。其次是模型构建：基于以上理论分析及研究假设，构建相应的经济模型。接着是绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的实证检验和分析：首先，通过以上构建的经济模型进行基准分析和模型检验，具体包括变量描述性统计分析、相关性分析、平行趋势检验和实证结果分析等内容。最后，为了保证结论的可靠性，本文采用 PSM-DID、安慰剂检验、变量替换等方法进行稳健性检验。

第五部分是本文的结论与建议。基于前文的理论和实证分析，阐述结论，并结合研究结论提出有针对性的建议。

本文采用理论和实证相结合的方法，通过收集绿色信贷、企业研发投入以及商业信用的相关数据，构建双重差分模型，使用 stata16 进行实证分析和稳健性检验，并得出本文的实证分析结果。

1.4 创新点与研究不足

1.4.1 可能的创新点

本文从研究内容和视角分析，可能有以下创新点：

第一，绿色信贷政策的实施效果不仅取决于监管部门、金融机构等主体的有效传导，还取决于企业的政策性反应，以往的研究大多集中于对政策实施后重污染企业的债务融资成本、规模的变化，较少分析重污染企业外部债务融资成本变

化后的策略性动机。本文从商业信用视角实证分析绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，有助于更全面地理解绿色信贷政策的微观传导机制，为重污染企业实现转型升级提供了启示。

第二，本文从异质性视角分析了绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的作用机制。当前对绿色信贷政策的作用机制还受到区域发展差异、企业产权性质以及环境信息披露等外部因素的影响，因此本文从一定程度上丰富了绿色信贷政策的作用渠道。

1.4.2 不足之处

本文的不足之处体现在以下两个方面：

第一，由于我国绿色信贷发展体系起步较晚，因此当前针对微观企业绿色信贷的数据较难获取，本文以《绿色信贷指引》作为政策性虚拟变量衡量绿色信贷效果，但政策性冲击之前，由于样本年份数据缺失问题，不能很全面的反映政策冲击前样本特征。

第二，由于缺乏全面的企业污染排放数据，本文根据环保部公布的行业为依据划分实验组和对照组，因此无法完全排除可能对照组中随着时间推移污染强度提高的企业受绿色信贷政策的影响。

2 概念界定与理论基础

2.1 概念界定

2.1.1 绿色信贷

金融具有资源配置功能,绿色信贷的本质是正确处理金融与可持续发展的关系,它源自于绿色金融。Peszek G (1998) 提出环境融资需求与一些非环境因素有关,还与具体的政策有关,环境项目投资具有较高的风险,在私人市场上存在融资不足,因此需要政府制定这些项目的激励计划。2002 年世界国际金融公司联合国际性银行提出金融机构对企业贷款应综合评估环境和社会因素进行投资,即“赤道原则”,绿色信贷又称作可持续融资,是以“赤道原则”为基准,Jeucken (2003) 首次从可持续金融和银行业的角度提出利用金融杠杆推动企业环保的发展。当前,我国对绿色信贷的认识主要有以下两个方面:从政府层面来看,绿色信贷是政府为解决环境污染带来的市场失灵而采取的宏观调控手段;从银行层面来看,绿色信贷是一项环境规制政策,目的是为了遏制高耗能、高污染企业的盲目扩张,利用银行业的差异化定价体系,以环境检测标准、污染治理效果和环境保护为基准,扭转企业粗放化的资源浪费和污染环境的增长模式。绿色信贷采用事前治理的方式,利用经济杠杆内化企业污染成本,其主要表现形式为:在环境保护、生态建设和绿色产业等领域提供信贷融资,引导资金流向,打造绿色发展体系。《绿色信贷指引》为推进绿色环保业务提出了可操作性的指导意见,为实现“双碳”目标明确银行业在开展信贷业务时以绿色环保作为标准和原则之一,将企业环境和社会风险纳入信贷流程,以差别化的信贷方式倒逼企业转变生产方式,引导资源流向绿色环保企业,遏制污染企业的过度扩张。改变“先污染、后治理”的发展模式,从源头上激励企业绿色发展。与以往环保调控政策的不同之处在于,该《指引》是绿色信贷发展步入规范化和正规化的标志性文件。

2.1.2 商业信用

商业信用是企业在交易过程中形成的对商品提供方以赊销形式获得的信用

融资。结合我国现状，相比于股权融资和银行借款，商业信用是企业 在交易过程中形成的预收货款或延期付款的非正式借贷关系，是供应商出于信任关系而提供的一种短期融资。企业采用商业信用筹资有流动性强、容易获得和融资成本低等优势，从融资形式上来看具体表现为应付账款、应付票据和预收账款，但作为企业短期流动负债的一部分，商业信用存在坏账风险。商业信用一般受限于企业自身的信用状况，上下游供应商对企业信用的评估主要是通过合作交易过程中形成的主观经验判断，而且容易受到其他客户和销售渠道等的影响。商业信用的融资方属于整个供应链环节的重要连接点，资金缺口、经营风险等的上升都会通过商业信用融资渠道传导至上下游相关企业，一旦出现无法按时还款的违约风险，提供商业信用的企业将会通过断供的形式施压，造成全产业链企业通过连锁和放大效应而出现危机，增加了企业的经营风险。因此，企业出于稳健性经营的需要，一般会增加流动性资金，避免陷入财务困境。对企业而言，商业信用融资与银行借款在没有信贷配给的情况下可以实现互补，因为相对于银行而言，上下游供应商与企业之间的信息不对称程度相对较低，企业与供应商之间的信息优势有利于缓解短期内的流动性压力，降低企业交易成本，提高市场竞争力，进而增加银行贷款。但存在信贷配给的情况下，商业信用增加会提高企业的流动性风险压力，短期内虽然可以缓解融资约束，但长期风险累加效应会更加明显。出于经营性动机的商业信用融资方式会在短期内降低企业成本、扩大销售，有利于实现企业利润最大化的目标，但出于融资性动机的企业商业信用的增加是企业流动性风险上升后的结果，商业信用建立在上下游企业互惠互利的基础上，融资性动机的商业信用加大了企业财务风险，很可能导致供应链关系断裂。

2.1.3 研发投入

研发投入是技术进步的基础，作为技术创新的直接来源，其产生的成果转化可以使企业的生产技术改良，资源配置效率提高。对技术创新的重视能够从根本上转变企业的生产模式，通过对生产过程或产品进行技术改进，可以最大程度的提高生产水平和产品质量，在节约能耗的同时提高核心竞争力，加速企业转型升级。企业实现绿色转型要求新旧动能转换，从粗放式向集约型生产转变提升效率，技术创新是实现企业绿色化转型进而推动高质量发展的关键，对此依靠研发投入提高全要素生产率，实现资源要素协同整合，可以为传统企业转型升级和竞争发

展提供可持续增长动力。研发活动贯穿于企业的整个发展过程，在研究过程中耗费资源投入即为研发投入，其中资金瓶颈是企业开展研发投入的一大阻碍，企业研发投入过程资金需求量大，主要包括研究和开发两个阶段的支出，研究阶段企业投入资源运用新知识获取研究成果，是一项知识转化过程；开发阶段，企业将研究成果新产品、新工艺，实现技术创新成果。研究与开发经费支出主要包括基础研究、应用研究和实验发展的经费支出，前期研发阶段风险较高，企业需要投入大量的研发资源，包括人力资本、物质资本，这些研发资源的投入可以直接或间接的从研发费用中得以体现。但受限于技术研发时间长、不确定性风险高等因素，企业融资渠道有限，外部融资的获得性是提高企业研发投入的关键。此外，研发成果的产出需要长期的高投入，但由于委托代理问题、政策导向和行业机会主义等，大量的研发投入并不能转化为创新成果，尤其在激励性政策下，支持型企业和限制淘汰类企业信贷资金配置差异化较大，会影响企业研发投资策略。

2.2 理论基础

2.2.1 资源依赖理论

对服务于社会团体的组织来说，其最基本的活动是从外部获取资源，将产品输出到环境中去。组织的发展是优化资源配置的过程，对投资资源的依赖决定了企业对关键资源拥有者的依赖。资源依赖理论的核心内容是，组织自身无法生产的资源需要通过和外部环境的交换来获取，组织自身对维持生存的外部资源存在依赖性。资源依赖理论的建立基于以下四个重要假设：第一，组织最根本的关注点是能否维持生存；第二，组织自身没有能力生产维持自身生存所需要的资源，需要依赖外部获取；第三，组织必须通过与外部环境相交换，与其所依存的环境建立交互关系，才能获得所需资源；第四，组织的生存是以能够支配和控制组织自身及其其他组织为前提的。根据资源依赖理论，企业内部资源是有限的，并非所有的资源都能完全自由流动，而且企业之间的资源禀赋差异较大，企业不可能完全占有所需要的一切资源，为了获得资源，企业需要与控制这些资源的实体组织达成互换协议，以此来弥补资源短缺，这导致了企业对这些资源有较强的外部依赖性。供应商、消费者、科学技术、资金和社会法规等是组织所依赖的重要外部资源，当这些资源受到外部环境威胁时，为维持生存组织会制定减少依赖和不

确定性的策略。企业的可持续发展对外部资金存在依赖，因此，当这种依赖受到外部约束时，企业获取外部资源难度增加必然会影响其投资行为。为了保持稳健经营，降低外部环境风险，企业会谨慎选择投资以适应资源环境的变化，资源依赖度由此降低。资源依赖理论并非一种静态模式，而是与资源拥有主体在互动中共同变化，在这一变化过程中，资源稀缺方将探索资源整合方式以减少资源依赖。

2.2.2 信息不对称理论

George Akerlof 在 1970 年《柠檬市场》的案例中首次提出信息不对称。通过分析二手车市场得出市场上的买方和卖方之间普遍存在信息不对称，信息问题会导致整个市场的劣质产品驱逐优质品，最终造成市场的萎缩。由于时间差异、技术条件等，市场参与者所掌握的信息普遍存在差异，信息充分的一方往往利用信息优势做出更有利的决策，而信息劣势方可能因逆向选择和道德风险而受到损害。信息不对称不仅存在于市场的买卖交易主体之间，还存在于公司的委托人和代理人之间，金融机构和企业之间，企业和政府之间等。信息不对称会使外部利益相关主体无法获取企业环境信息，企业环境治理信息本身就存在隐蔽性，而银行出于监督和合规成本的考虑难以根据企业环境风险做出最优的信贷决策，导致市场交易效率降低。同时，重污染企业出于市场形象和技术保密的考虑，在进行环境信息披露时，有披露对自身有利的信息而规避负面信息的倾向，择优披露环境信息导致逆向选择问题。信息不对称问题容易导致企业在绿色转型过程中更加注重短期利益，银行监管成本提高，最终造成重污染企业信贷成本增加，获取信贷获取难度加大。充分和高质量的环境信息披露可以帮助银行评估信贷的环境风险，同时在年报中主动披露环境信息接受社会监督也降低了道德风险发生的概率。提高信息透明度，向外界传递积极信号，有利于企业获得更多社会资源。

2.2.3 替代性融资理论

Melter 于 1960 年提出商业信用在市场的存在主要源于信贷配给。由于金融市场上各方交易存在信息不对称，金融机构尤其是商业银行为了降低风险，会更倾向于向融资抵押能力强、信用状况好以及违规风险低的企业提供信贷，因此金融市场上出现信贷配给现象。需求方开展商业信用的意愿取决于获得银行信

贷的难易程度，在信息不对称情况下企业获得正规信贷的难度增加，以商业信用为代表的非正规金融受到企业的支持。不受融资限制的企业可以通过正规的金融市场渠道获取资金，而融资限制企业即使愿意承担高利率融资，但由于政策法规的限制也难以从银行渠道获得资金，当资金短缺时这些企业会转而占用供应商的资金。对于在资本市场融资受限的企业，当金融机构无法提供信贷时，企业获得商业信贷的规模增加主要包括以下几方面的原因：第一，短期的商业信贷常用于最小化交易成本，更容易从金融机构获得信贷的企业会向融资约束型企业提供更多的商业信贷以提高商品交易的清算能力（Petersen & Rajan, 1997）；第二，相较于银行部门，供应商与企业之间存在信息优势，能够对企业的经营状况和盈利情况有较好的把握，基于达成交易提高双方盈利的目的，供应商会增加商业信用供给。对于非融资约束型企业，利用信息优势商业信用提高了企业交易效率，但对于融资约束型企业使用短期商业信用带来的偿债风险压力增加了企业风险，利用商业信用较多的企业需保持足够的流动性以偿还延期债务，这会挤压企业的现金储备，风险效应显著。

2.2.4 遵循成本假说

传统的新古典经济学理论从静态视角分析认为环境投资会挤占企业的生产性投资活动，环境规制导致企业治污成本和环境合规成本上升，间接的抑制企业的创新投资，治污成本内部化必然通过企业生产成本的增加而制约其技术创新投入，即企业面临环境规制约束，为达到环境规制要求所付出的直接和间接成本。遵循成本包括一次遵循成本、重复遵循成本和技术创新的转换成本，一次遵循成本是指为满足环境监管要求而进行污染控制、生产结构转换所增加的成本；重复遵循成本指为了调整生产结构，转换生产方式实现环境政策要求而导致的产品周转率、库存成本等间接成本；技术创新转换成本指为了符合环保要求，企业通过更换技术设备或对原有资产提供技术支持的资源转换导致的附加成本。环境规制成本提升间接地导致企业竞争力下降，一定程度上会降低企业的过度投资。从理论上分析，严格的环保政策会对企业形成潜在的约束，使企业的经营费用、生产成本以及财务绩效等受到间接或直接的影响，从而影响企业的经营效率。监管环境变化会促使企业改变投资行为，从企业利益最大化角度出发，通过投入大量资源以遵循环保政策，同时在外部融资约束的背景下，企业的投资会受限。

3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的理论分析

3.1 绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响机理分析

不同于以往的环境规制政策,绿色信贷政策通过差异化的定价对绿色环保企业给予信贷支持,而强化重污染企业的信贷融资约束力度,为降低环境合规成本,重污染企业环保投资力度加大,积极进行污染治理。但根据资源依赖理论,绿色信贷政策通过融资约束降低了重污染企业资源依赖,作为交换条件重污染企业降低环境污染才能够获得融资支持。企业作为经济实体组织,它的存在是为了实现资本升值,最大限度地挖掘股东和企业价值,企业的一切经营活动都是围绕这个目的展开,企业进行战略性投资活动同样也遵循这一原则。重污染企业在各方利益团体的监督和制约下减少污染活动、开展环保投资,受制于外部信贷资源的影响,管理者为了最大限度地实现资本增值以及股东和企业价值最大化,会提高资金使用效率,将资源集中到利用率高、回报周期短的项目上,而对回报周期长、不确定性风险高的项目减少投资。企业为降低经营风险实现企业价值最大化,会通过污染治理或购买清洁设备降低单位产出的能耗和污染,在合规的前提下提高企业绩效,而回收周期长、风险高是企业的研发投入的特点,在财务资源有限的情况下,企业的研发投入资源会减少。

绿色信贷政策严格制定授信制度,明确要求对环境和社会表现不合规的企业应当不予授信。一方面,银行业金融机构将加强对重污染企业的信贷规模和信贷成本约束,在信贷投放过程中积极响应绿色信贷政策,严格控制环境风险;另一方面,尽管绿色信贷支持企业开展绿色创新项目,但绿色信贷的信贷投放管理基准是基于行业划分,其主要原因就是银行与企业之间的信息不对称,银行为降低违规风险,只能通过行业划分标准,支持环保行业研发资金投入,对非环保企业缩减信贷。此外,由于企业环境信息披露的自愿性原则以及环境信息披露质量的参差不齐,银行在识别企业环保型投资时难度较大,由此可能导致重污染企业在研发投入时难以获得绿色信贷资金支持,银企之间的信息不对称间接的制约了重污染企业的研发投入。公开披露环境治理信息,提高环境信息披露质量,以此降低银企之间的信息不对称,将有利于信贷资源的合理配置。

重污染企业环境污染引发的负外部性对经济发展产生不利影响,受制于政府

财政资金压力的情况下，重污染企业需要将外部成本内部化。绿色信贷通过提升重污染企业的信贷融资成本，对违规排污的企业以金融手段加以惩罚和约束，倒逼重污染企业增加污染治理投资，企业生产的负外部成本会纳入日常经营生产成本，但对于追求利益最大化的企业而言，在外部融资约束和治污成本上升的双重压力下，企业运营成本的上升会挤占企业研发投资的资金，从而降低企业的竞争力。而且部分企业由于外部融资受限，内部治污成本上升可能会缩减生产规模，为缓解生产经营困境企业会将研发资金投向污染治理或环保设备投资等。根据遵循成本假说，绿色信贷政策在倒逼重污染企业治理污染的同时引起的成本增加会削弱重污染企业的研发投入积极性，实现重污染企业的结构化转型存在较大的不确定性。基于此，本文提出如下假设：

H1:绿色信贷政策会抑制重污染企业研发投入。

3.2 商业信用融资在绿色信贷政策与重污染企业研发投入的中介作用

对于非融资约束型企业，商业信用作为一种替代性融资方式，可以补充生产经营过程中的流动性缺口，然而对于融资约束型企业，企业财务状况恶化后商业信用的被动增加是企业信用风险上升的征兆（马亚明等，2019）。由于开展研发活动融资时所面临的信息不对称，企业对研发资金来源的偏好依次为内部融资、债务融资和股权融资，当企业内部资金不能满足投资需要时，企业会增加债务融资，绿色信贷政策实施后重污染企业在信贷配给的金融市场上属于融资约束的一方的，根据替代性融资理论，绿色信贷政策实施后重污染企业有利用替代性商业信用融资的动机。商业信用是依赖社会关系建立的非正规金融，对于高风险的研发投资活动，第一，企业有效利用商业信用可以提高交易效率，在流动性紧张的情况下能缓解企业的融资约束，但商业信用是企业贸易往来中为交易便利提供的短期过渡性融资，不能实现银行正规融资渠道的绝对替代，即商业信用的这种替代是不完全替代，难以支持长期研发投入；第二，企业以赊销的方式结算商品交易而实现短期融资，在资产负债表上形成企业的流动负债，短期内需要通过流动性资产偿还，且偿还周期和频率存在很大的不确定性，企业越依赖商业信用，其短期偿债风险就越高，在企业决策者风险既定的水平下，融资风险增加会导致企

业减少高风险的研发投资活动；第三，现阶段，我国企业正由模仿式创新向自主创新过渡，研发投资的高风险特征更加凸显，因此企业通过借贷的方式开展研发活动时承担创新失败的风险更高，当上下游企业知晓企业研发投资意向时，必然会施压催促还款以降低财务风险。在不确定性环境风险下，重污染企业债务融资趋紧和环保压力增加，由于研发投资长周期以及创新结果的不确定性，企业将商业信用获得的流动资金更多用于企业稳健性生产经营，出于风险规避动机会减少高风险的研发投资活动；第四，商业信用作为一种短期性融资仅限于贷款的延期支付，很难支持企业长期、高投入的研发投资，对平滑企业研发支出不能发挥积极作用，反而增加了流动性压力。

当前，在环境规制政策影响下，我国重污染企业市场价值增值处于低谷期，企业融资效率、运营能力等面临风险。一方面，重污染企业对环境的负面影响向外界传递出负面信号，且企业内部组织结构转化、制度改革和创新意识薄弱等问题突出，短期内难以实现绿色化转型。虽然一些市场成熟度高的企业在短期内可以依赖社会信誉获得短期商业信用，此时外部流动资金的补充有益于企业提升生厂经营能力，为研发投入提供缓冲资金，但长期商业信用带来的偿债风险不但挤占重污染企业流动资产，且降低生产率，对研发投入所需的长期稳定资金来源产生严重的约束效应。另一方面，受银行信贷融资约束影响，重污染企业在市场的经营稳定性和市场占有率降低，获利能力受到负面影响，短期商业信用虽然可以缓解企业周转资金短缺，但长期重污染企业财务风险成本、经营成本上升等一定程度上影响生产效率、加重企业杠杆率，资本的边际成本上升，这些负面冲击影响重污染企业投资意愿和能力，对长期研发投入存在挤出效应。基于以上分析，本文提出如下假设：

H2:商业信用融资对绿色信贷政策抑制重污染企业研发投入起中介作用。

3.3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的异质性分析

3.3.1 环境信息披露的异质性

绿色发展需要社会资源支持企业创新转型。企业积极承担社会责任有助于改善社会各部门之间的协调成本，协调成本降低会影响企业的外部资源获取，稳定的社会资源来源又会作用于企业的战略决策。环境信息披露是当前环境治理的重

要组成部分，其试图借助社会监督将企业的绩效、声誉和社会责任等相结合，达到倒逼企业转型的目的，最终实现经济绩效和环境绩效的同步提升。从理论上分析，重污染企业为获得更多的信贷支持，有积极履行社会责任，披露环境信息的内在动力。环境风险是重污染企业融资的关键影响因素，一方面，环境信息披露是银行与企业博弈的媒介，全面和高质量的环境信息披露会降低银行的环境信息核查成本，真实了解企业的环境行为降低了银企之间的信息不对称，银行环境和信贷风险降低增加了企业获得筹资现金流的可能性；另一方面，环境信息披露向社会传递积极履行社会责任的信号，不但会提高企业自身声誉，还会提高企业品牌形象，有助于增加企业社会资源获取，反过来良好的社会声誉形象又会激励企业提高环境治理力度，减少负面性的环境行为，最终实现声誉资本的积累。此外，充分、优质的环境信息披露易被公众、政府及其他利益相关者的认可，使其可以在税收减免以及环保补贴等方面获得支持，降低了企业环境治理成本带来的财务负担，对激励企业绿色转型有积极影响。基于此，本文提出如下假设：

H3:相比于未披露环境信息的重污染企业，披露环境信息的重污染企业绿色信贷政策对研发投入的抑制作用较弱。

3.3.2 产权异质性

在传统融资模式下，国有企业的融资优势体现在政府信贷倾斜和良好的担保抵押品，国企与银行之间的信息不对称程度相对较低，因此国有企业比非国有企业有更强的融资便利，绿色信贷政策实施后，不同的产权性质下的企业融资便利程度会受影响。首先，企业作为盈利性组织，无论是国有企业还是非国有企业，在履行社会责任的前提下都具有经济动机，但是相较于非国有企业，国有企业具有政府背景，在强制的政策性负担下为缓解社会压力、创造更多的社会价值会积极履行社会责任，国有企业在环境保护、污染治理以促进可持续发展方面承担更多的社会目标，因此国有企业会更积极的响应绿色政策号召，绿色信贷政策实施后国有企业为满足环境管理的需要，增强其利益相关者的投资信心，会积极配合绿色治理理念，在绿色信贷政策的压力下，其贷款优势逐渐减弱。其次，非国有企业在获得银行信贷资金时面临普遍的信贷歧视，且用于研发投资的资金来源单一，更加依赖内部现金流来支持研发投资，因此政策方面的压力对非国有企业的

融资约束影响是有限的，对其研发投入的影响较小；此外，绿色信贷政策有助于激励非国有企业披露环境信息，以此缓解银企双方的信息不对称，从而在一定程度上降低信贷配给对非国有重污染企业研发投入的抑制性。基于此，本文提出如下假设：

H4:与国有重污染企业相比，绿色信贷政策对非国有重污染企业研发投入的抑制作用较弱。

3.3.3 区域异质性

绿色信贷政策的实施效果会因各地金融发展水平、资源禀赋差异等因素而出现分化。第一，发达地区与欠发达地区的金融发展程度差异化较大，造成我国研发资源在不同地区之间的不平衡。东部地区的金融市场相对成熟，可以利用更加丰富的金融产品和配套体系等优势支持绿色信贷发展，绿色信贷的资金配置效率更高。绿色信贷会提高重污染企业的贷款准入门槛，对于金融相对发达的东部地区，企业的融资渠道更加多元化，且东部地区强劲的经济优势能吸引更多的企业、优势产业、人才和资金投入等，因此绿色信贷对东部地区重污染地区的融资约束效应的影响相对较弱；而金融发展相对滞后的中西部地区在绿色信贷政策实施后重污染企业面临的融资压力上升，在融资选择有限的背景下，企业很可能会牺牲长期的战略性投资活动以维持短期的经济利益，短视化投资效应更加显著。第二，资源禀赋差异导致的不同区域企业的抗风险能力不同。东部地区企业资本和人才资源优势明显，因此企业的抗风险能力相对较强；中西部地区由于主要以要素和投资驱动的方式发展经济，且科教人才和物质资源相对匮乏，地缘和资源的双重劣势导致企业对外部资源的依赖性更强，企业自身的抗风险能力较差，因此相比于东部地区，中西部地区的重污染企业对绿色信贷的融资环境更加敏感。金融发展以及资源禀赋差异决定了企业研发投入的异质性表现，基于此，本文提出如下假设：

H5:与东部地区相比，绿色信贷政策对中西部地区重污染企业研发投入的抑制作用更强。

4 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的实证分析

4.1 指标选取与样本来源

4.1.1 数据来源

本文采用准自然实验法分析绿色信贷政策对我国重污染企业研发投入的影响。以我国 A 股上市公司的重污染企业作为研究对象，选取 2012 年《绿色信贷指引》作为政策性虚拟变量，构建 2010—2020 年的全样本数据。首先，为避免 2008 年金融危机这样的极端事件对结论的干扰，本文选取金融危机滞后一年作为起始研究期。本文样本数据均选自国泰安数据库，另外对数据进行了如下处理：剔除部分数据严重缺失的企业样本，剔除 ST、ST* 类企业，剔除金融板块；对所有连续变量进行上下 1%、99% 的缩尾处理，以避免极端数值对数据的干扰。经以上处理后，最终得到包含 2010—2020 年期间的 2653 家上市公司的 18334 个有效样本，其中实验组的重污染企业共 731 家，观测值 4830 个，覆盖了重污染行业所有类别。

当前学界关于重污染企业的界定有以下两种主流的做法：第一，以工业和制造业部门为研究对象，使用各种污染排放物加总计算企业污染排放强度，在此基础上高于行业中位数即界定为重污染企业，但企业污染排放包括水源污染、大气污染、土壤污染等，污染指标数据单位难以统一，且由于行业性质差异等，各企业污染排放数据无统一分类标准，污染强度测量误差较大。基于此本文采取方法二，参考丁杰（2019）、舒利敏等（2022）的做法，以国家生态环境部制订的《上市公司环境信息披露指南》和《上市公司环保核查行业分类管理名录》为标准，结合证监会 2012 版行业分类指引，在国泰安数据库中对微观重污染企业进行匹配查找，将筛选出的企业作为实验组，其余作为对照组。该标准将我国的重污染行业划分为 16 类，基于此分类查找行业所属企业作为重污染企业。具体分类和匹配筛选原则见下表：

表 4.1 重污染企业筛选原则

环境信息披露指南分类	证监会 2012 版行业代码	证监会 2012 版行业分类	上市公司代码
火电	D45	燃气生产和供应业	
	D44	电力、热力生产和供应业	
钢铁	C31	黑色金属冶炼和压延加工业	
水泥	C30	非金属矿物制品业	
建材			
电解铝	C32	有色金属冶炼和压延加工业	
冶金			
煤炭	B06	煤炭开采和洗选业	
化工	C26	化学原料和化学制品制造业	
	C28	化学纤维制造业	
	C29	橡胶和塑料制品业	
石化	C25	石油加工、炼焦和压延加工业	
造纸	C22	造纸和纸制品业	
制药	C27	医药制造业	
酿造	C15	酒、饮料和精致茶制造业	
发酵			
纺织	C17	纺织业	
制革	C19	皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	
采矿业	C8	黑色金属矿采选业	
	C9	有色金属矿采选业	
	C10	非金属矿采选业	
	B07	石油和天然气开采业	

4.1.2 指标选取

(1) 解释变量

本文以《绿色信贷指引》这一外部政策虚拟变量作为解释变量。由于我国的绿色金融处于逐步发展和完善阶段，尽管《关于构建绿色金融体系的指导意见》强调，绿色金融体系的构建要鼓励绿色信贷、绿色债券、绿色保险和绿色基金等，支持符合条件的绿色企业融资和再融资，但从当前的发展规模分析，绿色信贷融

资比例占整个绿色金融领域的首位,作为受绿色金融政策影响最直接的重污染企业,其行为正逐渐内化于金融机构政策的执行和进度,政策执行的标准和力度也影响着企业的经营决策。尽管有关部门已出台了一系列关于绿色金融和绿色信贷的政策文件,但不同于市场型和命令型的环境规制政策,2012年颁布的《绿色信贷指引》将企业污染排放产生的负外部性内化于企业成本,通过信贷渠道利用银行的资金配置功能倒逼企业绿色转型,具有较强的可操作性。基于此,本文参考王馨等(2021)的研究和做法,首先,选取我国绿色信贷的核心统计和评价机制《绿色信贷指引》作为政策性解释变量,将《指引》实施后作为实验期,构造政策性虚拟变量。其次,选取绿色信贷政策实施的转型对象重污染企业作为实验组虚拟变量,以此构建双重差分变量作为解释变量。

(2) 被解释变量

本文选取企业研发投入作为被解释变量。当前学者对企业研发投入主要有以下几种方法:第一是企业研发投入绝对指标,即以企业研发投入总额度量。第二是研发投入的相对指标,从微观层面分析,企业通过创新获得研发成果需要相应的资源投入,主要包括资金投入和科研人员的投入,因此现有学者主要从企业研发投入占主营业务收入的比例、研发投入占总资产的比例以及研发人员数量占企业员工数量的比例三种方法度量企业的研发投入。由于行业和企业间规模差异等的影响,采用绝对指标测算企业研发投入可比性较差,因此本文选取相对指标度量企业的研发投入。参考现有学者的研究,考虑到企业自身经营规模的差异化影响,本文以企业研发投入占主营业务收入的比例作为企业研发投入的代理指标,企业研发存在较高的风险,是企业转化为技术创新产出的基础,以研发投入在主营业务收入中的占比作为被解释变量,可以从基础层面分析创新潜力,为企业转型升级提供支撑,同时为确保数据可比性,对数据进行量化处理。

(3) 中介变量

本文选取企业商业信用作为绿色信贷政策影响企业研发投入的中介变量。商业信用是企业在购销货往来中形成的款项,企业日常业务往来中商业信用的供给主要来自上游供应商与下游客户之间,上游供应商向企业提供的短期商业信用形成了企业的应付账款和应付票据,下游客户向企业提供的短期商业信用形成了企业的预收账款,当前学者普遍采用的商业信用融资度量方法是企业通过上下游获得的应付账款、应付票据和预收账款的合计,这三者涵盖了企业通过上下游获得

商业信用的情况。同时，由于不同企业规模差异的影响，企业对原材料需求和产品供给有较大差异，资产规模影响企业商业信用规模，而且本文主要从企业融资的视角分析对重污染企业研发投入的影响，因此借鉴于波（2021）、袁玲（2020）等的研究，为保证数据的可比性以应付帐款、应付票据和预收帐款之和与总资产之比衡量企业商业信用。

（4）控制变量

本文在文献梳理和理论分析的基础上将以下影响企业研发投入的微观变量作为控制变量：

企业规模。相较于规模较小的企业，规模较大的企业一方面拥有的资源更加丰富，另一方面可以抵押的资产规模较大，以企业资产作为保障，获得外部资金的能力更强，因此企业规模会影响研发投入。

总资产收益率。利润是企业原始资本积累的重要来源，企业的盈利能力越强，提高研发投资的基础能力越强，企业为了长久发展提升竞争力，越倾向于加大研发投入。

杠杆率。相比于股东，由于信息不对称，债权人的风险偏好程度更低。对于长周期、高风险的研发活动，企业将债权人的资金用于研发面临较大的财务风险，在风险补偿效应下企业需要付出更高的债务融资成本，而高成本会抑制企业的研发投入。一般来说，企业的财务杠杆越大，企业在选择战略性的研发活动时就越谨慎。

营业收入增长率。营业收入反映企业经营状况的变动，高质量的营业收入增长表明企业的发展状况良好。营业收入增长率提高，说明企业业务规模扩张，为提升市场占有率，企业研发投入决策将会调整。

企业年龄。根据生命周期理论，不同年龄段的企业其战略优势、资源优势和抗风险能力等都存在差异。总体而言，企业成立年限越长，拥有的资源和经验越丰富，风险抵御能力越强，以上因素都会对企业的研发投入产生影响。

长期借款。企业依赖内部资金积累应对高投入的研发活动存在局限性，因此需要借助外部借款，低融资约束为企业研发资金的周转和调剂提供可能，反之则会对企业研发投入产生硬约束，长期借款会缓解企业的外部融资约束，影响企业长期研发投入。

股权集中度。由于委托代理问题，投资者存在风险规避心理，而企业股权集

中度的高低会影响控股股东的风险承担意愿和能力，从控股股东自身的利益出发，股权集中度会影响企业研发投入决策。

高管薪酬差距。作为企业的战略决策，研发活动是由企业的高管团队决定的，根据激励机制，高管薪酬差距会对通过激励效应影响企业决策，进而对企业的研发投入产生影响。

企业产权性质。相比于非国有制企业，国有企业拥有的资源优势、激励因素和监督机制等的不同会对企业的研发投入产生差异化的影响，进而影响企业的研发投入。具体变量定义参见下表：

表 4.2 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	研发投入	research	(研发投入/营业收入)*100
解释变量	实验组虚拟变量	treat	重污染企业取 1；非重污染企业取 0
	实验期虚拟变量	post	《绿色信贷指引》发布前取 0；《绿色信贷指引》发布后取 1
	双重差分变量	DID	post*treat
中介变量	商业信用融资	TC	(应付账款+应付票据+预收账款)/总资产
控制变量	企业规模	lnasset	总资产取自然对数
	盈利能力	ROA	净利润/总资产
	杠杆率	lev	总资产/总负债
	营业收入增长率	br	(当年营业收入-上一年营业收入)/上一年营业收入
	企业年龄	age	当前年份-企业创始年份
	长期借款	lnloan	企业长期借款加 1 取自然对数
	股权集中度	concentration	第一大股东持股比例
	高管薪酬差距	lncompensation	前三名高管的平均薪资与全部高官的平均薪资之差取自然对数
	企业产权性质	property	国有企业取值为 1；非国有企业取值为 0

4.2 模型构建

为分析绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，本文构建了如下双重差

分模型：

$$\text{research}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{post} * \text{treat} + \alpha_2 \text{post} + \alpha_3 \text{treat} + \sum \text{controls} + \theta_i + \eta_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 research_{it} 表示第 i 个企业在第 t 年的研发投入水平； post 表示实验期虚拟变量，2012 年之前取 0，2012 年之后取 1； treat 表示实验组虚拟变量，重污染企业取 1，非重污染企业取 0； $\text{post} * \text{treat}$ 表示双重差分变量，衡量绿色信贷政策对重污染企业的影响； controls 表示控制变量， θ_i 表示企业的个体固定效应， η_t 表示时间固定效应， δ_i 表示行业固定效应。如果 $\alpha_1 < 0$ ，表示绿色信贷政策会降低重污染企业的研发投入，即绿色信贷政策对重污染企业的研发投入存在抑制性，并未发挥波特效应，假设 H1 得到验证；如果 $\alpha_1 > 0$ ，表示绿色信贷政策会提高重污染企业的研发投入，即绿色信贷政策存在创新补偿效应，假设 H1 不成立。

为分析绿色信贷政策对重污染企业研发投入影响机制，本文构建如下经济模型：

$$\text{TC}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{post} * \text{treat} + \beta_2 \text{post} + \beta_3 \text{treat} + \sum \text{controls} + \theta_i + \eta_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{research}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{post} * \text{treat} + \gamma_2 \text{TC}_{it} + \gamma_3 \text{post} + \gamma_4 \text{treat} + \sum \text{controls} + \theta_i + \eta_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中 TC_{it} 表示第 i 个企业在第 t 时期的商业信用融资，其余同模型（1）。如果 $\beta_1 > 0$ ，则表示绿色信贷政策会提高重污染企业商业信用融资，若同时 $\gamma_1 < 0$ ， $\gamma_2 > 0$ 则表明绿色信贷政策通过提高重污染企业的商业信用融资抑制了重污染企业的研发投入，假设 H2 得到验证；反之，H2 不成立。

4.3 描述性统计分析

表 4.3 是本文主要变量的描述性统计结果。本文实验组和对照组样本总量为 18334，其中实验组的重污染企业样本总量为 4840，从表中可以初步判断本文选取的主变量以及数据预处理具有一定精确度，具体表现为：我国企业研发投入占比的均值为 4.503，标准差为 4.637，数据离散程度明显，且企业研发投入占比的最大值为 26.5，最小值为 0，表明不同的企业研发投入差距较大，这可能与企业所处的行业特征有关；实验期变量均值为 0.677，说明受政策变量影响的样本量占样本总量的 67.7%，实验组变量的均值表明有 26.7% 的企业是绿色信贷政策限制企业；商业信用的均值和中位数分别为为 0.157 和 0.130，表明我国大部分企

业占用的上下游企业资金高于均值，且最小值和最大值分别为 0.008 和 0.517，说明不同规模企业的商业信用融资差异较大。从企业规模、长期信贷借款、股权激励、薪酬差距等可以看出，控制变量均处在合理区间。

表 4.3 变量描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	中位数	最小值	最大值
research	18334	4.503	4.637	3.530	0.000	26.500
post	18334	0.677	0.468	1.000	0.000	1.000
treat	18334	0.264	0.441	0.000	0.000	1.000
lnasset	18334	22.196	1.292	22.001	19.968	26.325
ROA	18334	0.042	0.063	0.042	-0.266	0.206
lev	18334	0.405	0.199	0.398	0.050	0.863
br	18334	0.287	0.629	0.131	-0.603	3.929
age	18334	17.352	5.846	17.170	4.500	32.500
lnloan	18334	10.416	9.685	15.895	0.000	24.238
concentration	18334	34.118	14.739	32.075	8.420	73.700
property	18334	0.274	0.446	0.000	0.000	1.000
TC	18089	0.157	0.112	0.130	0.008	0.157
lncompensation	18294	12.899	0.763	12.862	11.177	15.056

4.4 变量相关性分析

表 4.4 是全样本变量的相关性检验结果。分析显示变量间相关系数的绝对值均小于 0.6，且在 1%的水平下具有显著性，变量之间不存在严重的多重共线性，因此利用变量间的相关性进行回归分析具有一定合理性。进一步可以看出绿色信贷政策与重污染企业研发投入的相关系数为-0.161，且在 1%的水平下显著，说明从直观来看绿色信贷政策对重污染企业研发投入有负向作用，但是相关性检验只能反映单变量之间的相关性，不能从变量之间的交互影响反映实际情况，而且变量之间的影响机制及作用方向也是不确定的，为更加准确地分析绿色信贷政策对

重污染企业研发投入的影响还需要通过实证分析进一步验证。

表 4.4 变量相关性检验

变量	research	DID	post	treat	TC	lnasset	ROA
research	1.000						
DID	-0.161***	1.000					
post	0.111***	0.313***	1.000				
treat	-0.245***	0.756***	-0.042***	1.000			
TC	-0.188***	-0.112***	-0.004	-0.145***	1.000		
lnasset	-0.249***	0.112***	0.184***	0.080***	0.240***	1.000	
ROA	0.006	-0.002	-0.063***	-0.004	-0.118***	-0.052***	1.000
lev	-0.328***	0.019***	0.050***	0.030***	0.566***	0.545***	-0.363***
br	0.129***	-0.094***	0.030***	-0.141***	0.073***	-0.010	-0.008
age	-0.103***	0.132***	0.376***	0.001	0.038***	0.239***	-0.105***
lnloan	-0.203***	0.076***	0.079***	0.077***	0.099***	0.538***	-0.184***
Concentration	-0.169***	0.017***	-0.084***	0.059***	0.087***	0.147***	0.143***
property	-0.196***	0.017***	-0.051***	0.052***	0.185***	0.406***	-0.108***
Incompensation	0.038***	0.041***	0.291***	-0.069***	0.054***	0.442***	0.137***

续表 4.4 变量相关性检验

	lev	br	age	lnloan	Concentration	property	Incompensation
lev	1.000						
br	0.035***	1.000					
age	0.194***	-0.003	1.000				
lnloan	0.543***	-0.003	0.161***	1.000			
Concentration	0.032***	-0.024***	-0.100***	0.008	1.000		
property	0.315***	0.020***	0.205***	0.252***	0.184***	1.000	
Incompensation	0.131***	-0.023***	0.236***	0.172***	-0.025***	0.085***	1.000

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平下显著

4.5 平行趋势检验

本文以《绿色信贷指引》为准自然实验，采用双重差分法分析绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响。但双重差分法合理使用的前提是在政策干预前实验组和对照组具有相同的发展趋势，且不随时间变化，即满足平行趋势假定。本文采用时间趋势法和事件研究法进行平行趋势检验。具体如下：

4.5.1 平行趋势图

如图 4.1 所示，通过时间趋势图可以直观地观察实验组和对照组的时间趋势差异，研发投入在绿色信贷政策实施前（2012 年前）大体一致，政策实施后实验组和对照组的研发投入虽然都在增加，但实验组的研发投入相比于对照组明显放缓。因此，从研发投入的时间趋势图可以初步判断实验组和对照组在绿色信贷政策实施前基本满足平稳时间趋势。但是，该结论并不具有稳健性，需要通过动态政策效应检验。

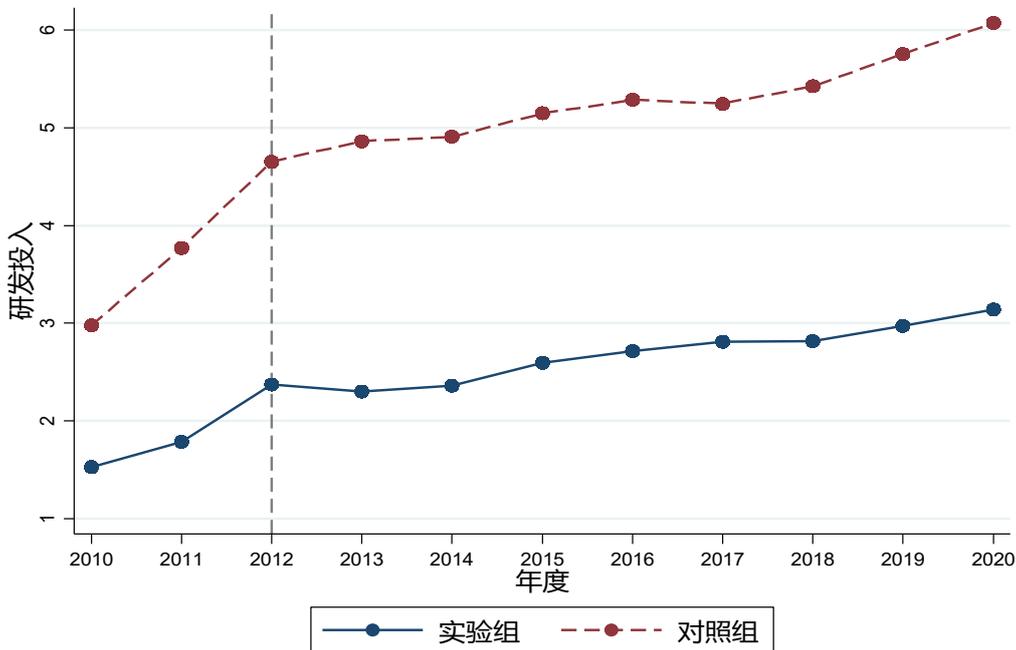


图 4.1 时间趋势图

4.5.2 事件研究法

为了更严谨地检验实验组和对照组之间的时间趋势，本文采用事件研究法检

验共同趋势。首先生成年份虚拟变量与实验组虚拟变量的交互项作为解释变量，以企业研发投入作为被解释变量进行回归分析，如表 4.5 所示，current 表示实施绿色信贷政策的当期，pre_ 表示实施绿色信贷政策前的年度，post_ 表示实施绿色信贷政策后的年度。在绿色信贷政策实施前，交互项的系数不显著，在绿色信贷政策实施一年后交互项系数显著为负，说明绿色信贷政策实施后对企业研发投入发挥效果且存在滞后性。如图 4.2 动态效应图，绿色信贷政策实施前交互项的系数在 0 附近波动且均不显著，在绿色信贷政策实施后系数显著为负，说明实验组与对照组具有可比性，进一步验证本文双重差分模型满足平行趋势的假定。

表 4.5 平行趋势检验

	(1) research
pre_2	0.3710 (0.4129)
pre_1	-0.0961 (0.4088)
current	-0.5459 (0.3912)
post_1	-0.7942** (0.3947)
post_2	-0.7934** (0.3883)
post_3	-0.8353** (0.3829)
post_4	-0.8065** (0.3842)
post_5	-0.8209** (0.3477)
post_6	-1.1303*** (0.3737)
post_7	-1.2197*** (0.3755)
post_8	-1.2295*** (0.3770)
_cons	2.4007*** (0.1779)
N	18334

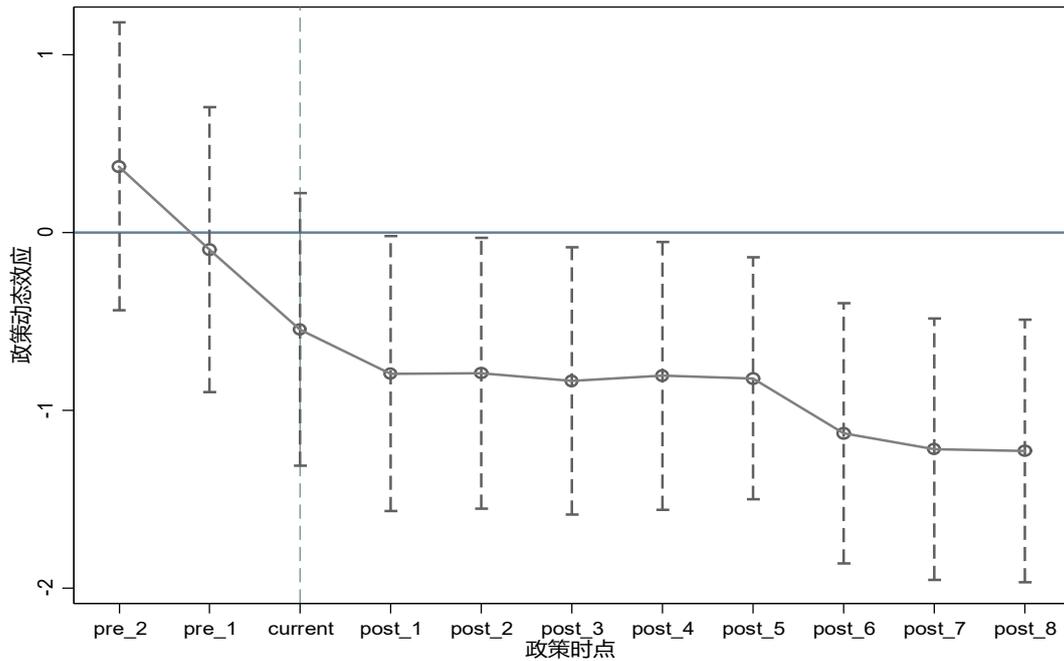


图 4.2 绿色信贷政策对企业研发投入的动态影响

4.6 实证结果分析

4.6.1 绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响

绿色信贷政策对重污染企业研发投入的回归结果如表 4.6 所示,在模型 1 的基础上控制了时间效应和个体和行业效应,汇报了绿色信贷政策和重污染企业的交互项 DID 系数在 1%的水平下显著为负,表明与其他非重污染企业相比,绿色信贷政策对重污染企业的研发投入存在显著的抑制作用,该实证结果支持了本文提出的假设 H1。该结果表明绿色信贷政策对重污染企业研发投入并没有发挥支持作用,这也验证了前文的理论分析,即绿色信贷削弱了重污染企业的研发投资积极性,并没有发挥倒逼重污染企业结构化转型的作用。究其原因,一方面,绿色信贷政策通过信贷约束倒逼企业将外部成本内部化提高了重污染企业的治污成本,治污成本内化为企业生产经营成本的一部分,运营成本的上升挤占了企业研发投入。另一方面,企业具有一定的外部资源依赖性,绿色信贷政策提高了重污染企业信贷融资成本,外部融资约束降低了重污染企业的信贷资金来源,企业为缓解生产经营困境,规避经营风险的动机增强,因此在资金来源有限的情况下,重污染企业会减少高风险的研发投资活动,缺乏创新投资动力。在当前外部环境压力下,重污染企业转型面临较大的困境。

表 4.6 全样本基准回归结果

	research
DID	-0.5034*** (0.1088)
post	2.9218** (1.2915)
treat	0.0034 (1.3530)
lnasset	0.0230 (0.0912)
ROA	-7.5055*** (0.6767)
lev	-3.5547*** (0.3905)
br	-0.0252 (0.0523)
age	-0.0322 (0.1305)
lnloan	0.0078** (0.0038)
concentration	0.0078 (0.0059)
property	0.1664 (0.2353)
lncompensation	0.2493*** (0.0755)
_cons	-1.3654 (3.8317)
个体	Yes
时间	Yes
行业	Yes
<i>N</i>	18294
<i>R</i> ²	0.2224

4.6.2 商业信用融资对绿色信贷政策与重污染企业研发投入的中介效应

中介效应检验结果见表 4.7 所示，模型 2 双重差分的回归系数为 0.0076，在 5%的水平下显著，说明绿色信贷政策实施后重污染企业替代性的商业信用融资增加，模型 3 商业信用的回归系数为-1.8613，在 1%的水平下显著，说明商业信用融资对重污染企业研发投入存在抑制性。综合模型 2、3，结果表明，商业信用融资对绿色信贷政策影响重污染企业研发投入起到部分中介效应，该实证结果证实了本文提出的假设 H2。一方面，商业信用作为一种非正规的短期融资形式，

绿色信贷政策提高了重污染企业外部融资约束，企业外部融资风险上升时通过贸易往来中的交易便利占用上下游企业的资金，但短期融资难以支持长期投资活动，企业短期偿债风险增加，出于稳健性经营的考虑，重污染企业高风险的研发投入减少。另一方面，绿色信贷政策实施后重污染企业商业信用融资增加的策略性动机削弱银行信贷融资约束效应，对倒逼重污染企业通过研发投入实现创新型转型发挥对冲效果。商业信用作为一种银行信用的短期替代性融资，并非只有收益性，也存在一些代价，以我国重污染企业的发展现状为例，随着环保标准的日益严格重污染企业治理成本增加、生产受限、招商引资受阻等风险上升，生产经营绩效受到了一定的负面影响，处于市场地位下滑期的企业缺乏新的利润增长点且融资困难，此时，企业往往会出现人员冗余、管理体制僵化、创新意识淡薄等问题，这向外界发出负面信号。但对于一些以往生产经营过程中有资历的企业，在短期内可以通过以前的声誉积累资源获得商业信用以注入外部资金，但长期商业信用融资产生的挤出效应凸显，加重了企业杠杆率，如果不能按时偿还债务，那么企业自身的声誉和客户关系将受到损害，隐性成本上升，这会挤压流动资产，在一定程度上降低企业的生产效率，对研发投入产生抑制性。

表 4.7 商业信用融资的中介效应

	(1) TC	(2) research
DID	0.0076** (0.0030)	-0.4823*** (0.1095)
TC		-1.8613*** (0.4910)
post	0.0126 (0.0353)	2.9304** (1.3440)
treat	-0.0418* (0.0232)	-0.1266 (1.3653)
lnasset	-0.0074*** (0.0026)	0.0040 (0.0917)
ROA	0.0795*** (0.0125)	-7.4692*** (0.6854)
lev	0.2668*** (0.0090)	-3.0869*** (0.3968)
br	0.0025** (0.0010)	-0.0271 (0.0535)
age	-0.0045 (0.0036)	-0.0383 (0.1357)
lnloan	-0.0009*** (0.0001)	0.0067* (0.0038)

续表 4.7 商业信用融资的中介效应

concentration	-0.0003** (0.0002)	0.0070 (0.0059)
property	0.0079 (0.0055)	0.1743 (0.2371)
Incompensation	0.0060*** (0.0017)	0.2613*** (0.0768)
_cons	0.1838** (0.0728)	-0.9708 (3.8514)
个体	Yes	Yes
时间	Yes	Yes
行业	Yes	Yes
<i>N</i>	18049	18049
<i>R</i> ²	0.3336	0.2306

4.6.3 绿色信贷政策影响重污染企业研发投入的异质性检验

(1) 环境信息披露的异质性

企业是否应披露环境信息决定了企业受到外部融资约束的程度，重污染企业融资约束的影响一方面是环境污染带来的不合规，商业银行为避免环境和政策风险减少信贷，另一方面，污染企业与银行间存在环境信息不对称，银行出于信贷风险管理，加剧了企业的信贷约束性。为降低银企之间的信息不对称，降低监督成本以缓解外部融资约束，企业可以通过在年报中披露环境相关信息，以此改善企业研发投入的融资环境。如表 4.8 所示，相比于未披露环境信息的重污染企业，披露环境信息的重污染企业绿色信贷政策对研发投入的抑制作用更弱，假设 H3 得到验证。说明环境信息披露可以向外界传递积极的信号，缓解重污染企业面临的信贷约束，企业寻求替代性融资的动机降低，财务风险相对较低，对企业的研发投入会产生积极影响。此外，从声誉角度分析，隐蔽的环境信息披露给利益相关者传递财务信息难以涉及的领域，不但树立了良好的社会形象，而且通过声誉资本的积累提升了社会资源的支持和集聚，经营风险显著降低，为企业研发投入提供了良好的外部环境。企业研发投入所需要的资源配置同样还需要企业自身的主观能动性，在严格的环保法规监督下，重污染企业进行环境信息披露的动机并非完全作用于提升环境绩效，而有可能以合法化的手段获取环保补助和

银行信贷支持等，因此通过环境信息披露可以获得良好的外部资源，对研发投入产生积极影响。

表 4.8 环境信息披露的异质性

	(1) 披露	(2) 未披露
DID	-0.4557*** (0.1138)	-0.5970** (0.2614)
post	2.5718** (1.2702)	3.6274 (2.5142)
treat	0.3729 (1.3513)	-0.0045 (1.3633)
lnasset	0.0344 (0.1004)	-0.6518** (0.2725)
ROA	-7.3641*** (0.6554)	-13.0384*** (2.8241)
lev	-3.0460*** (0.3704)	-5.1996*** (0.9796)
br	0.0056 (0.0479)	-0.0998 (0.1870)
age	0.0113 (0.1297)	0.0197 (0.2553)
lnloan	0.0070* (0.0038)	0.0307** (0.0120)
concentration	0.0056 (0.0060)	0.0042 (0.0175)
property	-0.0508 (0.2260)	1.1961** (0.5118)
lncompensation	0.2458*** (0.0742)	0.2190 (0.2135)
_cons	-4.4555 (4.4327)	16.0785*** (6.0239)
N	14783	3126
R ²	0.1884	0.2278

(2) 产权异质性

企业的所有权性质会影响企业获取资源的能力，为验证企业在所有权差异下绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，进行如下分析，如表 4.9 所示，国有企业和非国有企业双重差分系数分别为-0.6103 和-0.4265，且都在 1%的水平下显著，对此相较于国有企业，绿色信贷政策对非国有企业研发投入的抑制作用较弱，假设 H4 得到验证。相比于非国有企业，国有企业不但要追求短期的经济效益，更多的还要兼顾社会效益，在政策压力下国有企业会积极履行社会责任，提

高市场影响力和引导力，开展环保投资和污染治理以实现企业转型，污染内部化成本更高。此外，国有企业在信贷市场上融资便利性和合格抵押品的优势会因环境政策压力的实施被削弱，融资约束效应显著，因此绿色信贷政策对国有企业研发投入的抑制作用相对更强。而绿色信贷政策对非国有重污染企业的研发投入具有弱抑制性是因为一方面金融市场普遍存在信贷配给，银行信贷门槛较高，当绿色信贷强化融资约束时，对信贷资源原本获得性较弱的非国有企业影响较小。

表 4.9 产权异质性

	(1) 国企	(2) 非国企
DID	-0.6103*** (0.1554)	-0.4265*** (0.1427)
post	1.8253 (1.4150)	3.9390** (1.7938)
treat	-2.5470 (2.0581)	2.4562* (1.2543)
lnasset	0.0542 (0.1649)	-0.0145 (0.1134)
ROA	-6.1005*** (1.1900)	-7.7703*** (0.7865)
lev	-3.3774*** (0.5916)	-3.3296*** (0.4663)
br	0.0565 (0.0588)	-0.0768 (0.0726)
age	0.1260 (0.1438)	-0.1613 (0.1809)
lnloan	0.0025 (0.0055)	0.0109** (0.0046)
concentration	0.0119 (0.0084)	0.0070 (0.0075)
lncompensation	0.1092 (0.1254)	0.2521*** (0.0872)
_cons	0.3070 (4.7794)	3.2034 (3.4424)
<i>N</i>	5007	13287
<i>R</i> ²	0.0161	0.1689

(3) 区域异质性

我国的东、中、西部区域存在明显的经济发展差异和资源优势差异，基于此分析绿色信贷政策在区域异质性下对重污染企业研发投入的影响，如表 4.10 所示，绿色信贷政策实施后东部、中和西部地区重污染企业的研发投入显著降低，

但绿色信贷政策对重污染企业研发投入的抑制作用较东部地区在中西部地区更为明显，假设 H5 得到验证。由于我国东部地区经济发展具有明显优势，可以吸纳更多的人才和资金等资源，且金融发展程度相对较高，企业的融资渠道更加多元，除了银行信贷融资外，资本市场融资也更加完善，企业的抗风险能力相对较强，因此绿色信贷政策在信贷市场的管制和约束作用会被削弱，从融资渠道角度重污染企业的研发投入抑制作用相对较弱。而相比于东部地区，中西部地区企业资源依赖性强、要素集聚能力弱等劣势的存在，地区经济发展严重制约当地企业的发展，绿色信贷政策提升了重污染企业的经营困境，在较强的资源依赖性被打破时，企业的研发投入会显著下降。此外，中西部地区市场化程度相对较低，企业可供选择的融资渠道有限，对信贷资金的依赖性较强，故绿色信贷政策实施后重污染企业面临更强的外部融资压力，对基础性研发资源投入的抑制性更强。

表 4.10 区域异质性

	(1) 东部	(2) 中部	(3) 西部
DID	-0.4469*** (0.1289)	-0.8654*** (0.2440)	-0.5849* (0.3471)
post	3.3308** (1.3845)	0.0572 (1.7333)	-1.3794 (2.2241)
treat	-0.5067 (1.5954)	-4.3934*** (1.4573)	-10.6960*** (2.0795)
lnasset	0.0620 (0.1105)	0.1295 (0.2269)	-0.2151 (0.2682)
ROA	-7.3706*** (0.7584)	-7.2591*** (1.6541)	-8.5051*** (2.5146)
lev	-3.5753*** (0.4525)	-3.7091*** (1.0462)	-2.7085** (1.1778)
br	-0.0216 (0.0671)	-0.1431 (0.1154)	0.0351 (0.1259)
age	-0.0928 (0.1397)	0.2981* (0.1734)	0.4403* (0.2420)
lnloan	0.0072* (0.0043)	0.0171* (0.0093)	-0.0049 (0.0127)
concentration	0.0032 (0.0071)	0.0133 (0.0140)	0.0242 (0.0163)
property	0.2934 (0.2925)	0.1606 (0.3516)	0.4720 (1.2954)

续表 4.10 区域异质性

Incompensation	0.3041*** (0.0942)	-0.0911 (0.1402)	0.2364 (0.2205)
_cons	-2.0282 (4.4088)	-0.0608 (5.5432)	4.9689 (6.7999)
N	13790	2655	1558
R ²	0.2320	0.2083	0.2081

4.7 稳健性检验

4.7.1 PSM-DID 检验

本文采用倾向性得分匹配检验样本选择偏差带来的问题。为避免混合匹配带来的时间错配问题，本文采取逐期匹配法，以 1:1 最邻近匹配选取最为接近的控制组。首先，对匹配后的数据进行以下平行趋势检验，结果如图 4.3 所示，与未匹配前的数据相比，匹配后大多数变量的偏差变小，且标准化偏差小于 10%，不拒绝实验组和对照组不存在系统性差异的原假设，故满足平行趋势假定。其次，如图 4.4，倾向性得分结果显示，大部分观测值均在共同取值范围内，匹配效果较好，样本损失较少。

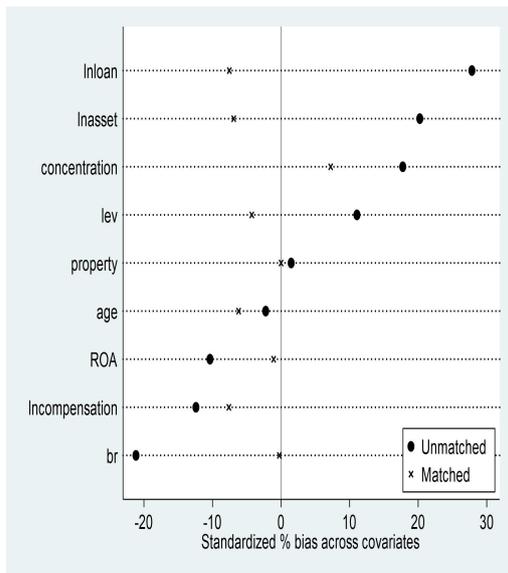


图 4.3 样本匹配偏差

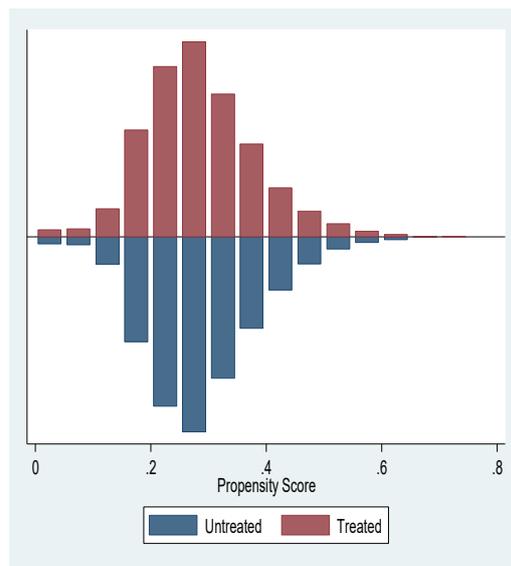


图 4.4 倾向性得分匹配共同取值范围

绿色信贷政策与重污染企业研发投入可能存在部分内生性，从而影响研究结论，因此进一步根据基准模型（1）对以上匹配后的数据再次进行 DID 估计，研究倾向性得分匹配后绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，结果如表 4.11 所示，可以发现，双重差分估计系数在 1%的水平下显著为负，即绿色信贷政策对重污染企业研发投入具有显著的抑制性，与前文分析结论一致，该结果具有稳健性。

表 4.11 PSM-DID 双重差分结果

	research
DID	-1.0102*** (0.2744)
post	4.3763*** (0.5376)
treat	-0.5886*** (0.2210)
lnasset	-0.3297*** (0.0576)
ROA	-6.0636*** (1.3247)
lev	-5.0902*** (0.3936)
br	0.3213** (0.1473)
age	-0.0800*** (0.0105)
lnloan	0.0220*** (0.0064)
concentration	-0.0192*** (0.0033)
property	-0.4387*** (0.1111)
lncompensation	0.3703*** (0.0957)
_cons	9.9789*** (1.1103)
个体	Yes
时间	Yes
N	7225
R ²	0.2037

4.7.2 安慰剂检验

为分析重污染企业研发投入是否受到了其他政策性或者随机性因素的影响，需进行如下安慰剂检验。本文以虚构实验组的方法进行安慰剂检验，通过随机抽样构造实验组，如果随机虚构的实验组双重差分结果仍然显著，则表明原始估计存在偏差，研发投入受其他政策因素或遗漏的影响，否则，说明最初的回归结果稳健。随机抽样 1000 次，结果如图 4.5 所示，与垂直曲线 DID 模型估计的真实估计值相比，随机构造的实验组估计系数大多都在 0 点附近，且大多数 p 值都在红色虚线以上，即 p 值大于 0.1，表明该估计结果不显著，说明绿色信贷政策对重污染企业研发投入的抑制性不是偶然得到的，不太可能是受到其他政策性因素或者随机因素的干扰，结果具有稳健性。

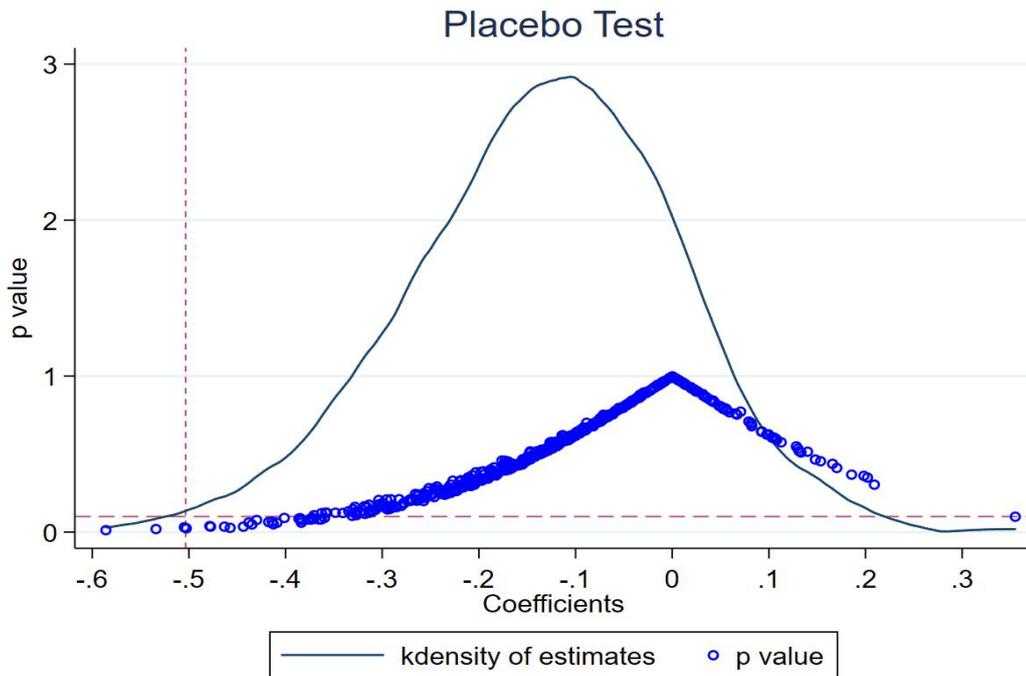


图 4.5 安慰剂检验

4.7.3 变量替换

为避免变量选择偏误，增强研究的准确性，本文采用替换变量的方式进行中介效应的稳健性检验，现有研究关于商业信用融资的测算还包括应付账款、应付票据与预收账款之和占总负债的比例度量，因此本文以商业信用融资占总负债的比例替代商业信用融资占总资产的比例进行稳健性检验，对模型 2、模型 3 进行

DID 回归分析，结果如表 4.12 所示，替换中介变量后发现绿色信贷政策对重污染企业研发投入的抑制作用依然显著，其中商业信用融资起到部分中介效应，与前文的分析结论一致，进一步证实了上述回归结果的稳健性。本文的研究结论为绿色信贷政策激励重污染企业转型和高质量发展提供了经验证据。

表 4.12 变量替换结果

	(1) TC	(2) research
DID	0.0104** (0.0045)	-0.4862*** (0.1096)
TC		-0.8225*** (0.2478)
post	-0.0337 (0.0391)	2.8758** (1.3446)
treat	-0.0756* (0.0428)	-0.1134 (1.3745)
lnasset	-0.0202*** (0.0028)	0.0018 (0.0915)
ROA	0.0369* (0.0202)	-7.5583*** (0.6892)
lev	-0.3844*** (0.0109)	-3.8804*** (0.4257)
br	0.0035* (0.0019)	-0.0305 (0.0536)
age	-0.0066* (0.0039)	-0.0353 (0.1357)
lnloan	-0.0030*** (0.0002)	0.0061 (0.0038)
concentration	-0.0003 (0.0002)	0.0071 (0.0059)
property	0.0280*** (0.0077)	0.1826 (0.2375)
lncompensation	0.0142*** (0.0027)	0.2602*** (0.0767)
_cons	0.8800*** (0.1008)	-0.5778 (3.8568)
个体	Yes	Yes
时间	Yes	Yes
行业	Yes	Yes
N	18023	18023
R ²	0.1381	0.2333

5 结论与建议

5.1 研究结论

本文以 2010—2020 年 A 股上市重污染企业为研究对象，探讨绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响，意在讨论环境规制的绿色信贷政策能否起到倒逼重污染企业绿色转型的目的，即绿色信贷政策对重污染企业研发投入的作用效果。其次，从企业商业信用的视角分析了绿色信贷政策对重污染企业研发投入的影响机制。最后，从异质性视角分析绿色信贷政策的影响，本文区分了环境信息披露、产权性质和区域异质性进行了检验。实证结果表明：绿色信贷政策抑制了重污染企业研发投入，且企业的商业信用起到部分中介作用。理论分析发现，一方面，绿色信贷政策通过信贷约束内部化环境成本，从而抑制重污染企业的污染排放，另一方面，倒逼重污染企业加大技术研发投入实现转型升级。但在实际情况下，绿色信贷政策将环境成本内部化的方式推动了重污染企业经营困境，在经营压力上升的情况下，重污染企业为了保障正常的经营运转，并未将短期内看不到经济效益的企业研发投入当做一种战略性投资，在短视行为影响下，绿色信贷政策降低了重污染企业研发投入的积极性，此外，企业规避风险的策略性动机抵消了信贷约束的倒逼机制，未发挥倒逼重污染企业加大技术研发投入实现转型升级的目的。绿色信贷政策在环境信息披露、产权性质和区域差异的影响下对重污染企业研发投入作用存在明显不同，从以上异质性角度考察发现：绿色信贷政策对重污染企业研发投入的抑制作用相对于未公开环境信息的重污染企业而言，在公开环境信息的重污染企业中显得较弱。企业的研发投入属于战略性投资，对资源的依赖性较强，环境信息的隐蔽性会增加银企双方的信息不对称，不利于企业战略资源的获取，反之，全面、公开的环境信息披露会降低银行环境信息搜寻成本，以及积极履行社会责任的良好声誉对企业获得稳定的资源以开展研发投入有积极影响；相对于非国有重污染企业，由于国企受到政策压力更大，绿色信贷政策对其研发投入的抑制性更强，在社会责任意识主导下会积极开展环境治理，治污成本显著增加，且银行出于环境风险和合规成本的考虑对社会资源的获得能力更强的国有企业会严格控制信贷，因此国有企业受融资约束的影响更强，相比于

融资能力较弱的非国有重污染企业，绿色信贷政策对其融资约束影响较小，因此企业研发投入的抑制作用也会较弱；与东部地区相比，绿色信贷政策实施后，中西部地区研发投入的抑制作用更强，由于我国区域经济发展差异明显，东部地区存在人才、资金来源多元化等优势，企业抗风险能力较强，且东部企业内源性融资优势明显，因此绿色信贷政策对东部地区重污染企业研发投入的抑制作用较弱，而中西部地区对外部资源依赖性较强，这导致重污染企业生产经营困境在实施绿色信贷政策后明显提升，因而对重污染企业研发投入的负面效应会更加明显。

5.2 建议

针对上述分析结论，绿色信贷政策发挥倒逼企业污染治理的同时，环境成本内部化对重污染企业的研发投入产生了挤出效应，对实现重污染企业转型产生了不利影响，为使绿色信贷政策发挥更好的效果，实现重污染企业转型，本文提出以下几点建议：

第一，绿色信贷政策的实施在短期内可能会造成重污染企业成本上升，挤占企业的研发投入，但长期为实现重污染企业的绿色转型，提升重污染企业的竞争力，政策性激励应引导企业管理层应摒弃短视思维，认识到创新转型对企业的长期回报。重污染企业不但要关注股东、供应商和消费者的经济利益，还要履行对政府、社会公众、环境等的社会责任，提高企业环保资金流动的透明度以及企业环境信息披露质量，通过与政府和地方金融机构合作的方式，将绿色发展理念纳入公司治理框架，制定社会责任履行标准，提升企业价值。企业应将绿色投资融入企业日常经营管理，通过优化公司治理以实现政策目标，为企业社会形象塑造、外部资源获得、降低融资风险等提供可能，进而有利于提高重污染企业研发投入，为实现创新转型发展提供保障。

第二，加强企业流动性负债管理，合理利用商业信用。绿色信贷政策高效发挥作用的前提还取决于企业的行为选择，企业的内部缓冲行为会影响政策绩效。对于商业信用较高的重污染企业，应该强化信息流动机制，激励企业公开披露环境信息，并提高信息披露质量，发挥绿色信贷的信息传递效应，减少上下游供应商的商业信用的供给，加强绿色信贷的引导作用从而减少替代性融资行为对政策

效果的缓冲作用。

第三，加强政府监管部门、企业和银行的合作，通过完善法规制度、强化监督管理，推进创新驱动战略的实施。首先，监管部门应明确转型企业的信息披露要求，企业应按照环境信息公开的有关规定，在财务报告中披露其主要污染物排放量、污染治理设施建设及运营情况、突发环境事件应急预案等环境信息。通过制定适度的社会责任履行规范性法规，按照企业社会责任信息披露现状实施差异化的绿色信贷策略。将绿色信贷政策与企业社会责任标准相结合，奖惩分明，避免一刀切的信贷制度，鼓励研发性信贷，遏制污染性投资活动信贷，对环保信息披露质量较高，且治污效果明显的企业给予肯定和扶持。

第四，兼顾经济发展、绿色低碳与区域协调之间的矛盾是可持续发展的新选择。受制于融资便利度、金融发展差异以及资源禀赋等因素的影响，不同产权性质和区域的重污染企业绿色信贷政策实施后研发投入策略存在明显差异，监管部门在监督环境治理的同时应协调各地政府，通过东中西部地区合作引导东部资源向中西部转移，盘活中西部地区企业研发投资活力。

综上所述，发挥好绿色信贷政策优势，在治理环境污染的同时，激励重污染企业开展研发投入活动，实现重污染企业转型需要政府、企业和金融机构的相互合作，通过完善法规制度、加强监督管理、提高企业信息披露透明度和质量、规范金融机构绿色信贷资金配置等实现环境保护和可持续发展的双赢目标。

参考文献

- [1]Cui Y, Geobey S, Weber O, et al. The impact of green lending on credit risk in China[J]. Sustainability, 2018, 10(6): 2008.
- [2]Wang Y, Lei X, Long R, et al. Green credit, financial constraint, and capital investment: evidence from China's energy-intensive enterprises[J]. Environmental Management, 2020, 66(6): 1059-1071.
- [3]Qi M. Green credit, financial ecological environment, and investment efficiency[J]. Complexity, 2021, 2021.
- [4]Zhou Xiao Yan,Caldecott Ben,Hoepner Andreas G.F,Wang Yao. Bank green lending and credit risk: an empirical analysis of China's Green Credit Policy[J]. Business Strategy and the Environment,2022,31(4).
- [5]Lou Z, Chen S, Yin W, et al. Economic policy uncertainty and firm innovation: Evidence from a risk-taking perspective[J]. International Review of Economics & Finance, 2022, 77: 78-96.
- [6]Zhang D, Kong Q. Credit policy, uncertainty, and firm R&D investment: A quasi-natural experiment based on the Green Credit Guidelines[J]. Pacific-Basin Finance Journal, 2022, 73: 101751.
- [7]Wen H, Lee C C, Zhou F. Green credit policy, credit allocation efficiency and upgrade of energy-intensive enterprises[J]. Energy Economics, 2021, 94: 105099.
- [8]Xie Qiaoxin,Zhang Yu,Chen Lei. Does green credit policy promote innovation: A case of China[J]. Managerial and Decision Economics,2022,43(7).
- [9]Yang C H, Tseng Y H, Chen C P. Environmental regulations, induced R&D, and productivity: Evidence from Taiwan's manufacturing industries[J]. Resource and Energy Economics, 2012, 34(4): 514-532.
- [10]Zhu E, Zhang Q, Sun L. Enterprise financing mode and technological innovation behavior selection: An empirical analysis based on the data of the World Bank's survey of Chinese private enterprises[J]. Discrete Dynamics in Nature and Society, 2021, 2021.
- [11]Fang Z, Bai H, Bilan Y. Evaluation research of green innovation efficiency in China's heavy polluting industries[J]. Sustainability, 2019, 12(1): 146.
- [12]Guo Y, Xia X, Zhang S, et al. Environmental regulation, government R&D funding and green technology innovation: Evidence from China provincial data[J].

- Sustainability, 2018, 10(4): 940.
- [13]Song M, Wang S, Zhang H. Could environmental regulation and R&D tax incentives affect green product innovation?[J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 258: 120849.
- [14]Wu X, Zhang D, Liu J. Executive Equity Incentive, R&D Investment and Enterprise Performance-empirical research based on economic innovation[C]E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2021, 275: 03069.
- [15]Wang J. The Moderating Effect of Financing Structure on Innovation Investment and Corporate Performance: A Case of Chinext Listed Companies in China[C]. 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022). Atlantis Press, 2022: 246-256.
- [16]Ridong H U, Wu F A N. Effects of Leverage Ratio on Corporate Research and Development Expenditure of Small and Medium Enterprises[J]. Revista de Cercetare si Interventie Sociala, 2019, 67: 103.
- [17]Peszko G. Environmental financing in European economies in transition[J]. Environmental and resource economics, 1998, 11(3): 521-538.
- [18]Jecuken M. Sustainable Finance and Banking: The Financial Sector and the Future of the Planet[J]. Routledge, 2003.
- [19]Peng Jing,Song Yan,Tu Guoping,Liu Yanhong. A study of the dual-target corporate environmental behavior (DTCEB) of heavily polluting enterprises under different environment regulations: Green innovation vs pollutant emissions[J]. Journal of Cleaner Production,2021,297.
- [20]Petersen M A, Rajan R G. Trade credit: theories and evidence[J]. The review of financial studies, 1997, 10(3): 661-691.
- [21]George A. The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechanism[J]. 1970.
- [22]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.
- [23]张劲松,鲁珊珊. 绿色信贷政策对企业创新绩效的影响[J]. 统计与决策, 2022, 38(07):179-183.
- [24]韦朕韬,张腾,陶善信. 绿色信贷、地方官员特征与我国工业产能过剩[J]. 财经论丛:1-13[2022-05-21].
- [25]毛锦凰,王林涛. 节能降碳约束、研发投入与工业绿色全要素生产率增长——

- “双碳”背景下对黄河流域城市群的实证分析[J]. 西北师大学报(社会科学版), 2022, 59(02):75-85.
- [26]李雨梦,周兵. 融资约束视角下“波特假说”仍有效吗——基于成渝地区双城经济圈及其他经济圈的比较研究[J]. 现代经济探讨, 2022(01):93-103.
- [27]李增福,陈俊杰,连玉君,李铭杰. 经济政策不确定性与企业短债长用[J]. 管理世界, 2022, 38(01):77-89+143+90-101.
- [28]张可,李语晨,赵锦楸. 绿色信贷促进了节能减排吗[J]. 财经科学, 2022(01):15-30.
- [29]宫兴国,陈晨. 商业信用、市场地位调节与异质性研发投入[J]. 会计之友, 2022(02):43-49.
- [30]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.
- [31]文书洋,张琳,刘锡良. 我们为什么需要绿色金融?——从全球经验事实到基于经济增长框架的理论解释[J]. 金融研究, 2021(12):20-37.
- [32]陈国进,丁赛杰,赵向琴,蒋晓宇. 中国绿色金融政策、融资成本与企业绿色转型——基于央行担保品政策视角[J]. 金融研究, 2021(12):75-95.
- [33]胡华,蔡东宏. 企业战略类型、股权结构与创新驱动型并购[J]. 财会通讯, 2021(23):69-72.
- [34]梅丹,程明. 商业信用融资、客户集中度与企业研发投入[J]. 经济与管理评论, 2021, 37(05):139-149.
- [35]季宇,姜金涵,宋兰旗. 绿色信贷对低碳技术进步的影响研究——基于中国省级面板数据的实证检验[J]. 云南财经大学学报, 2021, 37(09):97-110.
- [36]刘素坤,燕玲. 融资结构视角下货币政策对企业创新的影响[J]. 首都经济贸易大学学报, 2021, 23(05):98-112.
- [37]杨柳勇,张泽野. 绿色信贷政策对企业绿色创新的影响[J]. 科学学研究, 2022, 40(02):345-356.
- [38]黄千员,申汝敏,宋远方. 商业信用、金融发展与研发投入——基于创业板上市公司的研究[J]. 财会月刊, 2021(16):56-61.
- [39]丁浩洋,王石琦,周鸿卫. 企业社会责任、绿色信贷政策与商业银行财务绩效——基于中国银行业绿色信贷信息披露的估计[J]. 金融经

- 济, 2021(07):10-20+38.
- [40] 王馨, 王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界, 2021, 37(06):173-188+11.
- [41] 于波, 霍永强. 动态风险视域下商业信用融资与研发投入逻辑关系[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(20):101-110.
- [42] 陆菁, 鄢云, 王韬璇. 绿色信贷政策的微观效应研究——基于技术创新与资源再配置的视角[J]. 中国工业经济, 2021(01):174-192.
- [43] 董有德, 陈蓓. 融资约束、对外直接投资与企业研发支出[J]. 世界经济研究, 2021(03):121-133+136..
- [44] 马妍妍, 俞毛毛. 绿色信贷能够降低企业污染排放么?——基于双重差分模型的实证检验[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2020, 41(08):116-127.
- [45] 王进朝, 张永仙. 股权结构、内部控制质量与创新投入[J]. 会计之友, 2020(16):109-117.
- [46] 于波, 霍永强. 商业信用与企业创新:多多益善还是适可而止?[J]. 现代经济探讨, 2020(05):88-98.
- [47] 徐宗宇, 史心怡. 高管股权激励能促进企业研发投入吗?——基于高管风险承担的中介视角[J]. 财会通讯, 2020(09):39-43.
- [48] 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.
- [49] 雷博雯, 时波. 绿色信贷对商业银行绩效与流动性风险的影响[J]. 金融理论与实践, 2020(03):26-31.
- [50] 袁玲, 王涛, 温湖炜. 商业信用、融资约束与企业创新——基于产能过剩治理政策框架下的实证研究[J]. 金融与经济, 2020(02):37-44.
- [51] 张传奇, 孙毅, 芦雪瑶. 现金流不确定性、管理者风险偏好和企业创新[J]. 中南财经政法大学学报, 2019(06):71-81.
- [52] 赵利, 康玉梅. 企业资本成本与创新投入关系研究——基于盈余管理的调节作用[J]. 财会通讯, 2019(30):54-58.
- [53] 王银雪, 张庆君. 股权激励、长期信贷与企业研发投入——以智能制造业上市公司为例[J]. 金融理论与实践, 2019(10):17-26.
- [54] 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.
- [55]张頔, 修宗峰. 高管金融背景、债务期限结构与企业研发投入[J]. 财会月刊, 2019(13):28-35.
- [56]马亚明, 张洁琼. 商业信用: 替代性融资, 还是流动性危机的信号?[J]. 商业研究, 2019(06):103-112.
- [57]王玉泽, 罗能生, 刘文彬. 什么样的杠杆率有利于企业创新[J]. 中国工业经济, 2019(03):138-155.
- [58]苏冬蔚, 连莉莉. 绿色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.
- [59]吴祖光, 安佩. 商业信用融资对企业研发投入强度的影响——来自创业板上市公司的经验证据[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(06):94-100.
- [60]汪海凤, 白雪洁, 李爽. 环境规制、不确定性与企业的短期化投资偏向——基于环境规制工具异质性的比较分析[J]. 财贸研究, 2018, 29(12):80-93.
- [61]杨一凡. 绿色信贷与债务期限相关性研究——兼论对企业投资的影响[J]. 财会通讯, 2018(20):55-60.
- [62]周竹梅, 盖婧, 孙晓妍. “替代融资理论”还是“买方市场理论”? ——融资约束与商业信用价值[J]. 会计之友, 2021(17):100-107.
- [63]张林, 丁鑫, 王佳. 货币政策、商业信用与研发投入——基于产权性质差异的实证研究[J]. 商业研究, 2018(04):24-32.
- [64]马红, 侯贵生, 王元月. 短贷长投对企业创新可持续性支持的实证研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(11):109-116.
- [65]王东清, 郭翔. 管理层权力、薪酬差距与企业研发支出[J]. 财会月刊, 2016(09):9-13.
- [66]李建军. 企业绿色创新、环境信息披露与银行信贷融资[J]. 武汉金融, 2022(01):58-64
- [67]符号亮, 袁鲲. 货币政策、融资约束与商业信用替代性——基于中国上市公司的经验证据[J]. 经济体制改革, 2021(05):129-135.
- [68]姚星, 杨孟恺, 李雨浓. 商业信用能促进中国制造企业创新吗?[J]. 经济科学, 2019(03):80-92.
- [69]舒长江, 洪攀. 短期债务、商业信用与企业风险承担——基于上市非金融企业

的实证研究[J].武汉金融,2019(05):33-38.

- [70]池仁勇,项靖轩.企业商业信用对研发投入的影响——基于企业生命周期视角的实证分析[J].科技与经济,2020,33(02):56-60.

附录

表 1 时间效应检验

test	year2	year3	year4	year5	year6	year7	year8	year9	year10	year11
(1)	year2 = 0									
(2)	year3 = 0									
(3)	year4 = 0									
(4)	year5 = 0									
(5)	year6 = 0									
(6)	year7 = 0									
(7)	year8 = 0									
(8)	year9 = 0									
(9)	year10 = 0									
(10)	o.year11 = 0									
Constraint 10 dropped										
F(9, 2617) = 17.59										
Prob > F = 0.0000										

如表 1 所示，强烈拒绝无时间效应的原假设。

表 2 豪斯曼检验

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	Fe	re	Difference	S.E.
DID	-.5069544	-.6222377	.1152833	.0140974
post	-.0319822	.6069403	-.6389226	.0319548
treat	-.4465793	-1.127748	.6811682	.0889538
lnasset	.0551502	-.1485576	.2037078	.029132
ROA	-7.913302	-8.582734	.6694317	.0853008
lev	-3.489625	-4.1776	.6879745	.0669227
br	-.0192773	.0530421	-.0723193	.0079029
age	.1855455	.0543452	.1312003	.0087103
lnloan	.0057035	.0052045	.000499	.0006167
property	.0300824	-.7759131	.8059955	.0869451
lncompensa~n	.2043393	.4908974	-.2865581	.0196641
concentration	.0046646	-.0150552	.0197198	.0017125

_cons	-0.827312	3.278743	-4.106055	.6017866
-------	-----------	----------	-----------	----------

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg
 Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\text{chi2}(13) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 766.36$$
 Prob>chi2 = 0.0000
 (V_b-V_B is not positive definite)

如表 2, Hausman 检验结果显示 P 值为 0.0000, 拒绝“随机效应是正确模型”的原假设, 因此本文应选择固定效应模型。

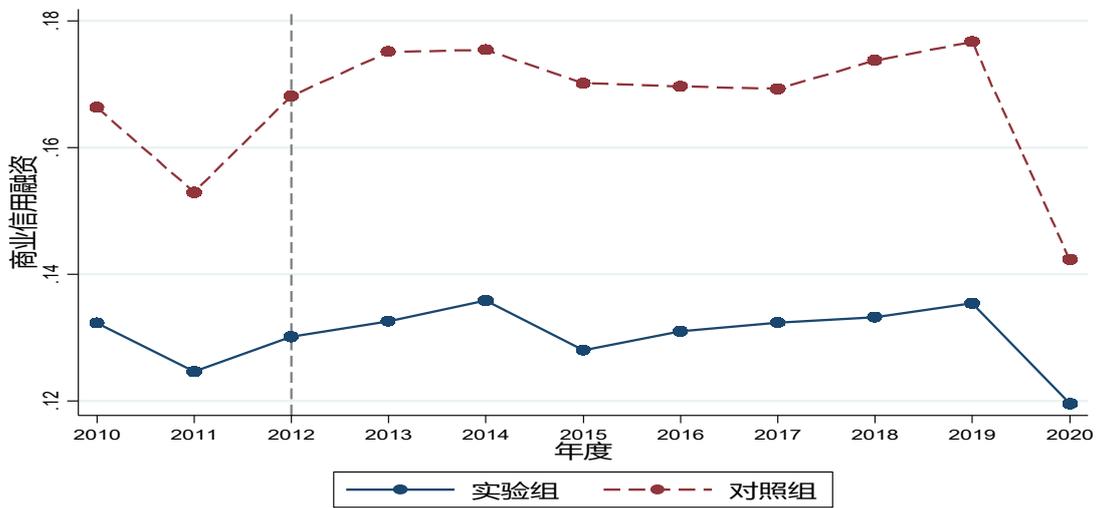


图 1 商业信用融资平行趋势检验

如图 1 所示, 商业信用融资满足平行趋势假定, 可以用双重差分法进行分析。

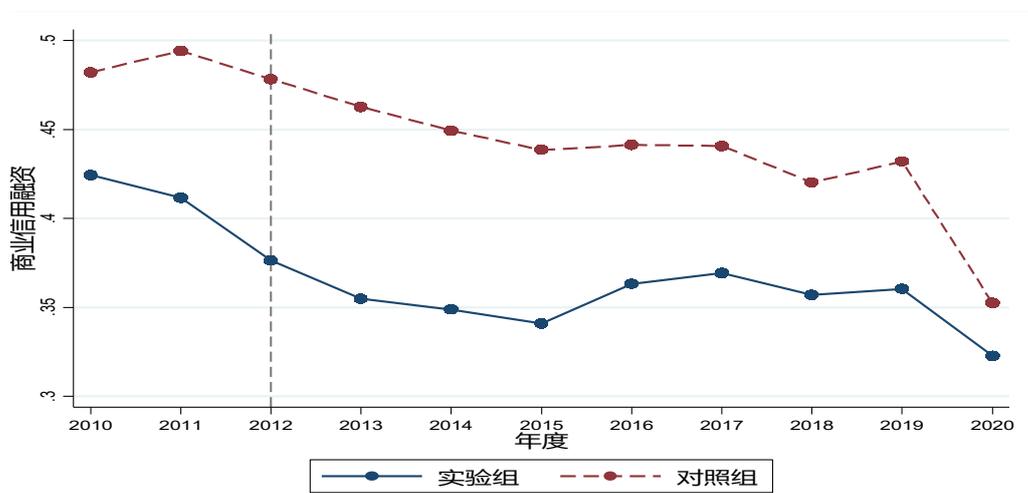


图 2 变量替换平行趋势检验

如图 2 所示，变量替换后商业信用满足平行趋势假定，可以用双重差分法进行分析。

后 记

从过去那个怀揣梦想、青涩懵懂的少年，到如今依然心怀梦想，但却多了点成熟的青年，在熙熙攘攘的图书馆内，我度过了人生中最充实、最珍贵、最诗意的三年，直到即将毕业，我才真正感受到什么是白驹过隙。回忆多年的求学历程，我想用三个词来总结：

第一是“通达”。读书是一场低成本的旅行，但却带来了最大的边际效用。沉下心进行大篇幅的阅读，对自己而言是可贵的沉淀，在狭窄的认知范围内读书给予了我突破认知、拓宽思维的机会，在求知的过程中挖掘自己的无知，并加以改进。

第二是“情理”。兰财赋予我以专业的视角分析社会经济问题，让我能够在今后的生活中更加从容、独立、辩证的应对的各种问题，并迅速成长。专业知识的获取需要自己孜孜不倦的进取心，还需要导师的耐心指导，师者，缘也，不可复得，感谢刘老师在文章撰写过程中高标准、严要求的指导，精益求精的精神让我在求知路上受益匪浅。同时，在面对学业压力时，父母的理解和疏导是我最大的精神支柱，感谢父母一直以来的谆谆教诲和鼓励。

第三是“责任”。三年的求学之路在疫情常态化防控下度过，校园生活以不太完美的方式终结，虽然有些许遗憾，但更多的是感激。即使我们已步入成年，但在生命安全面前，我们仍感受到值班老师无微不至的照顾和学校的温情，他们以实际行动守护平安校园，使我们安心学习，在特殊时刻校园赋予我的不仅有知识，更懂得了职业价值和责任，在未来职业道路上值得我学习。

校园的学习到此结束，但人生的学习才刚刚开始。即将踏入社会，愿饱含责任心，以所学知识回馈社会！