

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 金融科技对工业污染排放的影响研究

研究生姓名: 孙泓栩

指导教师姓名、职称: 王嘉瑞

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

研究方向: 企业理论与战略管理

提交日期: 2024. 5. 31

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： 孙泓翔 签字日期： 2024.5.31

导师签名： 王英琦 签字日期： 2024.5.31

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：

- 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；
- 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： 孙泓翔 签字日期： 2024.5.31

导师签名： 王英琦 签字日期： 2024.5.31

Research on the impact of financial technology on industrial pollution emissions

Candidate: Sun Hongxu

Supervisor: Wang Jiarui

摘 要

当前，中国已进入新时期，改革开放已取得重大成果，在经济得到快速增长的同时金融业也得到迅速发展，在新时期，我国对金融领域也提出了新的要求。然而，高速的经济发展往往会带来一定的副作用，在经济快速增长的这些年来，中国的环境遭受了很大程度的破坏，环境污染问题不仅阻碍了当今社会的可持续发展，也阻碍了我国踏入社会主义现代化强国的步伐，因此，污染防治成为当今社会关注的热点。在此背景下，研究中国金融发展与环境污染的关系具有重要意义。本文以金融科技作为切入点，从理论和现实层面分析地区层面的金融科技对工业污染排放的影响，完善了相关理论体系，推动了金融科技对工业污染排放的影响因素研究理论的延伸下沉，贡献了相关的文献增量。

基于此，本文采用双重固定效应模型，对金融科技与工业污染排放之间的因果关系进行精准识别，并基于理论分析深入探究了金融科技降低工业污染排放的作用机制，为政府决策提供理论参考，积累探索经验。在理论层面上，本文论证了金融科技对工业污染排放的直接影响和作用机制。在实证层面上，本文运用中国 2004—2021 年 284 个地级及以上城市数据的实证结果表明：第一，金融科技的发展能够显著地降低工业污染排放。金融科技发展通过提升公众的环保意识、参与度，推动绿色金融发展，利用金融科技平台可以促进绿色消费，推动产业的绿色发展，一系列的作用下能够有效降低工业污染排放。第二，金融科技通过促进产业结构升级、技术创新和优化创业环境减少工业污染排放，金融科技的发展会扩大社会经济规模，从而加剧了工业污染排放。

根据研究结论本文提出相应的对策建议：第一，要求环保产业、数字经济、金融市场等多方联动；第二，充分发挥金融科技在环境治理中的作用，建立一种有效的、可持续的管理手段；第三，基于环境治理“优化产业升级”“技术创新”“创业环境优化”的路径依赖，促进我国金融科技的发展，为“源头防治”提供支持；第四，增强金融科技在企业及行业中的应用，充分发挥其污染减排作用。

关键词：金融科技 工业污染排放 产业结构升级 技术创新 创业优化 经济规模

Abstract

At present, China has entered a new period, and the reform and opening up have made great achievements. While the economic growth has been rapid, the financial industry has also developed rapidly. In the new period, China has also put forward new requirements for the financial field. However, rapid economic development, tend to bring certain side effects, in the rapid economic growth over the years, China's environment suffered great damage, environmental pollution problems not only hindered the sustainable development of today's society, also hindered the step into socialist modernization power, therefore, pollution control become a hot focus in today's society. In this context, it is of great significance to study the relationship between China's financial development and environmental pollution. This paper takes fintech as the entry point, analyzes the impact of regional fintech on industrial pollution emissions from the theoretical and practical levels, improves the relevant theoretical system, promotes the extension and sinking of the research theory on the influencing factors of fintech on industrial pollution emissions, and contributes the relevant literature increment.

Based on this, this paper adopts a dual fixed effect model to accurately identify the causal relationship between fintech and industrial pollution emissions, and deeply explores the mechanism of fintech to reduce industrial pollution emissions based on theoretical analysis, so as to provide theoretical reference for government decision-making and accumulate exploration experience. On the theoretical level, this paper demonstrates the direct impact and action mechanism of fintech on industrial pollution emissions. On the empirical level, the empirical results of the data of 284 cities at the prefecture level and above in China from 2004 to 2021 show that: First, the development of fintech can significantly reduce industrial pollution emissions. Fintech development promotes the development of green finance by enhancing the public's awareness of environmental protection and participation. Using the fintech platform can promote green consumption and promote the green development of the industry. Under a series of actions, it can effectively reduce industrial pollution emissions. Second, fintech reduces industrial pollution emissions by promoting the upgrading of industrial structure,

technological innovation and optimizing the entrepreneurial environment. The development of fintech will expand the social and economic scale, thus aggravating industrial pollution emissions.

According to the research conclusion, this paper puts forward corresponding countermeasures and suggestions: first, to require the linkage of environmental protection industry, digital economy, financial market and other parties; second, to give full play to the role of fintech in environmental governance, to establish an effective and sustainable management means; third, based on the path dependence of environmental governance "optimizing industrial upgrading", "technological innovation" and "entrepreneurial environment optimization", to promote the development of fintech in China, and to provide support for "source prevention"; fourth, to enhance the application of fintech in enterprises and industries, and give full play to its role in pollution reduction.

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究的主要内容与方法.....	3
1.2.1 主要研究内容.....	3
1.2.2 主要研究方法.....	5
1.3 创新点与不足之处.....	5
1.3.1 本文可能的创新.....	5
1.3.2 本文的不足.....	6
2 文献综述与理论假说	7
2.1 文献综述.....	7
2.1.1 金融科技的研究综述.....	7
2.1.2 工业污染排放的相关研究综述.....	10
2.1.3 金融科技对工业污染排放影响的研究综述.....	13
2.2 相关理论基础.....	16
2.2.1 产业结构升级理论.....	16
2.2.2 环境库兹涅茨曲线假说.....	17
2.2.3 金融发展理论.....	17
2.3 作用机制与研究假说.....	18
2.3.1 金融科技对工业污染排放的主效应.....	18
2.3.2 产业结构升级效应.....	20
2.3.3 技术创新效应.....	20
2.3.4 创业环境优化效应.....	21
2.3.5 社会经济规模效应.....	21
3 金融科技影响工业污染排放的实证分析	23

3.1 模型构建与数据来源	23
3.1.1 模型构建	23
3.1.2 数据来源	23
3.2 变量与描述性统计	24
3.2.1 核心解释变量	24
3.2.2 被解释变量	24
3.2.3 机制变量	24
3.2.4 控制变量	25
3.2.5 描述性统计	26
3.3 金融科技对工业污染排放的主效应分析	27
3.3.1 基准回归结果	27
3.3.2 内生性讨论	28
3.3.3 稳健性检验	29
4 进一步机制检验	31
4.1 机制检验结果	31
4.2 产业结构升级	32
4.3 技术创新	33
4.4 创业环境优化	34
4.5 社会经济规模	34
5 研究结论与对策建议	35
5.1 研究结论	35
5.2 对策建议	35
参考文献	38
后 记	49

1 绪 论

绪论部分包含了本文的研究背景及意义、研究的主要内容与方法、本文的创新点和不足之处。

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

二十大报告中指出，我们要坚持绿水青山就是金山银山的理念，坚持山水林田湖草沙冰一体化保护和系统治理，全方位、全地域、全过程加强生态环境保护，生态文明制度体系更加健全，污染防治攻坚向纵深推进，绿色、循环、低碳发展迈出坚实步伐，生态环境保护发生历史性、转折性、全局性变化。改革开放 40 多年以来，中国经济发展已经进入了新阶段。2023 年，我国的国内生产总值达到 17 万亿美元，同比增长达到 5.2%，不仅位居世界第二大经济体，而且经济增长速度在全球国家中也身居前列，为全球经济增长做出了巨大贡献。然而，在经济高速增长的同时，我们也面临着一系列严峻的环境问题。大气污染、水环境污染、土地荒漠化、沙灾问题等一系列环境问题的出现，已经严重影响了我国社会的可持续发展。根据 2023 年 4 月 24 日十四届全国人大常委会第二次会议上作出的《国务院关于 2022 年度环境状况和环境保护目标完成情况的报告》结果反映出，我国当前的生态环境保护工作仍需进一步加强，改善生态环境的基础还不牢固。我国仍有将近 1/3 的城市空气质量未达到标准，一些区域的土壤污染不断积累，水生态不平衡的情况比较严重，农村生活污水的无组织排放也是突出问题，并且，我国生态环境领域还存在着监测执法和应急处置能力不强的问题。而我国当前的经济发展阶段，决定了在此过程中必然面临诸多生态恶化和环境污染等问题，而这将给我国的经济发展带来严重的负面影响。所以在保障经济稳定发展的前提下，如何提升环境质量是许多学者关注的焦点。

近些年来互联网、区块链、人工智能和大数据等信息技术迅速兴起和发展，其在金融领域也得到广泛应用，而金融发展作为经济发展的重要力量，在金融发展与现代信息技术融合的过程中，现代社会逐渐迈入金融科技时代。2022 年 1 月 4 日，中国人民银行发布的《金融科技发展规划（2022-2025 年）》中，设定了“十四五”时期金融科技的发展愿景。在社会主义现代化国家新阶段这个新的历史交汇点，数

据是新的生产要素，数字技术是新的发展动力，数字经济的大潮已不可阻挡。在此紧要关头，金融业要汇聚力、砥砺前行，对发展中的瓶颈与难点进行持续突破，努力把金融科技由“立柱架梁”向“积厚成势”的整体推进。到2025年，我国将会有有一个巨大的飞跃，将会充分地发挥出我们数据要素价值，会以更好的方式来推动我国数字化转型，将会不断地完善我们的金融科技治理系统，将会在我们的国家和地区范围内不断地扩大我们的业务范围。“数字化、智能化、绿色、公平”的金融服务水平得到了全方位提升，为创新驱动发展、数字经济、乡村振兴、碳达峰碳中和等战略提供了强有力的支持。努力探索中国特色的、与国际标准相适应的金融数字化道路，为我国经济和社会发展进入数字化和智能化的新时期做出贡献。《金融科技发展规划（2022—2025年）》也将“绿色、低碳”作为金融科技发展的重要方向。在“碳中和”和“碳达峰”的大背景下，应以“绿色发展”为指导，深入开展金融科技与绿色金融的有机融合。通过数字化手段，有序地开展绿色低碳金融产品与服务的研发，精准对接低碳经济、零碳能源、零碳产业等领域融资需求，提升金融服务绿色产业的覆盖范围与准确性，积极探索数字经济与传统产业融合发展的新业态新模式，推动金融科技更好服务实体经济。

金融科技具有的普惠性一方面有助于激活绿色消费市场活力，促进经济快速发展；另一方面其带来的这种消费体量可能会存在碳足迹，导致“消费端污染”。在“双碳”背景下，探究我国金融科技如何在顺应金融业数字化转型发展的同时影响着环境污染，对金融科技推进绿色低碳可持续发展有着重要现实意义。因此，本文通过实证金融科技对工业污染排放的影响，并进行相关机制分析，从中得出结论并据此为进一步促进我国经济绿色发展提出相应对策建议。

1.1.2 研究意义

1.1.2.1 理论意义

第一，目前学术界关于金融科技对工业污染排放影响的研究相对较少，本文推动了金融科技对工业污染排放的影响因素研究理论的延伸下沉，贡献了相关的文献增量。

第二，学术界大多数关于金融科技对工业污染排放的研究，是从微观企业层面或者宏观省份层面进行分析。本文从城市层面研究金融科技对工业污染排放的影响，为现有相关理论提供更全面的分析视角，完善了相关理论体系。

第三，本文采用双重固定效应模型，对金融科技与工业污染排放之间的因果关系进行精准识别，并基于理论分析深入探究了金融科技降低工业污染排放的作用机制，为政府决策提供理论参考，积累探索经验。

1.1.2.2 现实意义

金融科技在推动绿色金融发展方面发挥着重要作用，它不仅有助于实现节能减排的目标，还有助于推动经济的绿色转型和可持续发展。在建设美丽社会主义现代化强国的背景下，探究金融科技发展对工业污染排放的影响及其作用的内在机理，对于推动环境治理、打好污染防治攻坚战以及促进经济社会的全面绿色转型具有重要意义。

1.2 研究的主要内容与方法

1.2.1 主要研究内容

1.2.1.1 研究思路

本文基于相关理论提出金融科技发展水平的提高有效减少了工业污染排放的假设。利用中国城市面板数据，采用双重固定效应模型，通过机制分析、稳健性检验等研究，实证探索金融科技对工业污染排放的影响及其内在机理。本文通过五章内容对研究主题展开论述，具体内容安排如下：

第一部分：绪论。这部分内容主要包含：本文的研究背景、选题意义、逻辑结构、拟采用的方法、本文可能存在的创新点以及不足之处等。

第二部分：文献综述与理论基础。首先，对金融科技的定义、概念、指标构建与经济效应进行梳理；对有关工业污染排放的指标构建以及影响因素进行梳理；对金融科技对工业污染排放相关的研究进行分类总结。其次，对本文涉及的主要理论基础进行介绍，包括产业结构升级理论、环境库兹涅茨曲线假说理论和金融发展理论。

第三部分：金融科技发展水平与工业污染排放综合指标测算。第一，运用网络爬虫技术得出的相关数据测算出金融科技发展水平；第二，通过熵权法对工业污染排放三废指标进行测算，得出环境污染综合指标。

第四部分：实证分析。对样本进行预处理，运用双重固定效应模型将金融科技对工业污染排放的影响进行实证检验，并进行相应内生性讨论和稳健性检验以支撑本文主要结论。在此基础上，对金融科技影响工业污染排放的路径机制作进一步的

机制检验，本文包括产业结构升级机制、技术创新机制、创业环境优化机制和社会经济规模机制。

第五部分：结论及政策建议。对实证结果进行总结得出结论，最后依据结论提出具有针对性和可实践性的对策建议。

1.2.1.2 技术路线

本文技术路线图见图 1.1

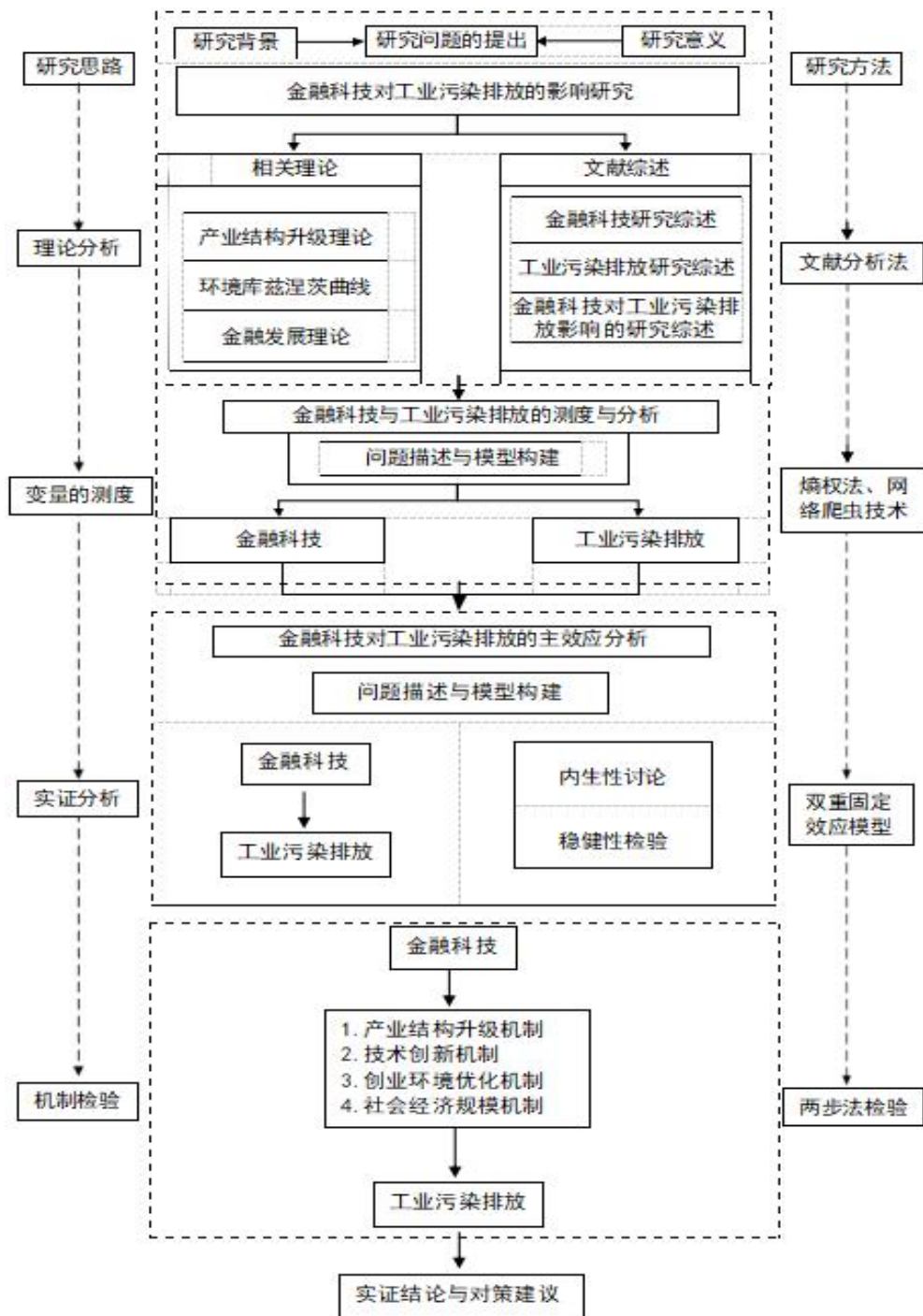


图 1.1 技术路线图

1.2.2 主要研究方法

(1) 文献分析法

本文将通过广泛搜集、整理国内外关于金融科技、经济增长、金融发展、环境污染等方面的核心期刊文献，对其核心观点进行归纳和总结，为本文所研究对象找准研究问题与研究方向。通过文献分析法，重点整理分析出：金融科技的定义、功能以及指标测算方法；工业污染排放相关的指标测算与影响因素归纳分类；金融科技或金融发展对环境污染的影响；金融科技对工业污染排放影响的路径机制，以及内在机制如何发挥作用等。通过这一项基本工作梳理国内外金融科技与工业污染排放的相关理论，为后续的研究提供理论基础。

(2) 实证分析法

本文利用 2004-2021 年中国城市面板数据，在相关理论上，以 Stata 计量软件为工具，建立计量回归模型。其中，本文的基准回归模型采用（城市、时间）双重固定效应模型，在此模型中分别加入金融科技发展水平代理变量和环境污染综合指标变量、机制变量以及控制变量，实证分析金融科技对工业污染排放的影响以及中介机制效应；在内生性讨论部分，本文采用（IV-2SLS）工具变量—两阶段最小二乘法，使用工具变量代替核心解释变量，重新加入模型中进行回归，此方法可以缓解变量间存在的内生性问题（反向因果），以此来进一步证实本文提出的理论假说。

(3) 定性分析与定量分析相结合

本文利用网络爬虫技术和熵权法分别对金融科技发展水平、工业污染排放程度进行测算，根据测算出的指标进行现状分析。根据文献阅读、实证研究，验证金融科技对工业污染排放的主效应，以及本文在现有研究基础上提出的金融科技对工业污染排放影响的机制假说：产业结构升级机制、技术创新机制、创业环境优化机制、社会经济规模机制。

1.3 创新点与不足之处

1.3.1 本文可能的创新

(1) 研究视角：学术界有关金融科技的研究大多从企业层面进行分析，且关于环境污染排放的影响因素研究也主要关注于环境管制、人口数量与质量、外商直

接投资、经济发展水平、城市化水平等角度，而缺乏金融发展对工业污染排放直接系统的分析，因此，本文以金融科技作为切入点，从理论和现实层面分析地区层面的金融科技对工业污染排放的影响，这既是对现有研究的补充，也为理清二者关系提供了经验借鉴。

（2）内容创新：现有研究更多关注企业层面金融科技的发展通过技术创新、产业结构优化等方面对环境污染排放影响的作用机制，本文丰富了宏观层面金融科技对工业污染排放影响的作用机制，补充在金融科技发展下，工业污染节能减排的优化路径，

1.3.2 本文的不足

由于存在统计年鉴中对于部分城市有数据缺失的情况，本文仅利用了 284 个城市的面板数据。为保持数据的真实性，部分缺失值在回归中直接剔除，因此本文所选用的数据并不够全面，可能会导致整体分析结果略微偏离真实情况。

2 文献综述与理论假说

本章节主要包含三块内容：首先，对本文的主要研究对象进行相应的文献综述，包括对金融科技的定义、相关测度及经济功能；工业污染排放指标的测度及影响因素；金融科技对工业污染排放的影响。其次，对本文的相关理论基础进行介绍，包括产业结构升级理论、环境库兹尼茨曲线假说理论和金融发展理论。最后，对本文研究对象涉及的作用机制进行阐述，并由此引出本文提出的研究假说。

2.1 文献综述

2.1.1 金融科技的研究综述

2.1.1.1 金融科技的定义

“金融科技”（Citigroup）这一术语最初是花旗（Puschmann, 2017）提出来的，英文全称“Financial Ttechnology”（简称“FinTech”），是一种新兴的信息技术向金融业的扩展。金融科技的本质是以技术为驱动，数字化技术引致的金融服务的创新，根据 2016 年国际金融稳定理事会作出的解释，其主要以诸如云计算、人工智能、物联网、大数据等新兴技术手段，以改变金融领域市场和服务业务的供给模式，创造新的产品服务、技术应用和商业模式，提高传统金融产业的效率，降低企业的运营成本。中国央行发布的《金融科技（FinTech）发展规划（2019-2021 年）》以及随后发布的《金融科技发展规划（2022-2025 年）》，均延续了 FSB 对金融科技的定义，即“金融科技是以科技为基础的金融创新，其目的是通过对金融产品、经营模式、业务流程等进行变革和创新，促进金融发展的提质增效”“金融科技是以科技为基础的金融创新，是深化金融供给侧结构性改革、增强金融服务实体经济的重要引擎”。

随着互联网时代的来临，人工智能、区块链、云计算、大数据等新兴技术快速发展，其与金融业也产生了深度的结合，由此现代社会逐渐迈入金融科技时代（Gomber et al., 2018）。金融科技的出现和发展，直接推动了新兴信息技术在金融领域的广泛应用，并在此基础上快速成长为一种新的行业（Haddad and Hornuf, 2019; 王达, 2018）。金融科技因其普惠金融效应显著，在减少社会金融摩擦、减轻金融排斥、推动金融服务与实体经济融合等方面受到众多国际机构及各国的普遍关注（栗勤和魏星, 2017）。德意志银行将金融科技定义为对金融业信息

化的一种概括，即以互联网、区块链、大数据为基础，运用到金融产业中的一种新的概念。随着科技革命的兴起，金融科技的蓬勃发展给金融业带来了无限的活力，催生出新的金融业态，并逐步成为推动人类社会数字化和信息化的新力量（杨东，2018）。Lee & Lee（2015）等研究表明，金融科技创新可以将金融服务和技术创新相融合，给传统的金融发展方式带来了很大的冲击。

2.1.1.2 金融科技的相关测度指标综述

关于金融科技的指标测算，现有文献普遍采用以下方法：

（1）基于结构化数据构建的金融科技指标体系，代表性研究为北京大学数字金融研究中心编制的中国数字普惠金融指数（郭峰等，2020）。例如，唐松等（2019）将“北京大学数字普惠金融指数”（省级层面）作为金融科技创新的代理变量。邱晗等（2018）则使用北大数字普惠金融指数中的覆盖广度作为衡量地级市金融科技发展程度的代理变量。赵端端等（2021）将地级市层面和省级层面的“北京大学数字普惠金融指数”分别作为金融科技发展指数的代理变量进行核心检验和稳健性检验。孟娜娜等（2020）以“北大数字普惠金融指数”为研究对象，从覆盖范围、应用深度和数字支撑服务三个方面对其进行实证研究，并以三种典型的互联网金融服务为例，对其行业竞争力进行实证分析。

（2）“构建金融科技词库+数据库检索数量”。例如，郭品和沈悦（2015）基于金融功能的角度，通过文本挖掘的方式对金融的资源配置、风险控制、信息提供、支付清算等方面，从百度数据库中筛选出关键词，然后利用相关分析法和因子分析法合成互联网金融指数。Li 等（2017）同样借助文本挖掘技术对韩国 Naver 网站有关金融科技服务新闻数据进行收集和分析，旨在探求金融科技行业的发展趋势和任务。杨望等（2020）借鉴该方法构建出金融科技指数，用此衡量金融科技发展水平。李春涛等（2020）构建出百度搜索指数，使用百度新闻中地级市与金融科技有关的 48 个关键词高级检索搜索数量来衡量地区金融科技发展水平。丁娜等（2020）利用金融科技企业数据库中的金融信息服务板块，结合 CSMAR 数据库提供的上市公司各类报道原始数据，通过人工匹配，从海量数据中整理出金融科技关注指标，即金融科技占整个信息市场的份额。

（3）衡量金融科技发展程度的其他代理变量。例如，盛天翔和范从来（2020）在综合以上两种方法（沈悦和郭品，2015；郭峰等，2020）的基础上，借助金融科

技相关关键词的百度搜索指数，进而衡量金融科技发展水平。宋敏等（2021）通过对各省市年度金融科技企业数的统计，对各省市的金融科技发展状况进行了测算。中国央行于2020年10月颁布了《金融科技发展指标》，从战略布局、资源配置、服务能力、风险控制、研发能力和应用能力等六个方面进行了综合评价，邱国栋和任博（2023）则选择《金融科技发展指标》所定义的机构指标中的应用能力构建金融科技量表，以此作为金融科技的代理变量。巴曙松等（2020）的研究采用了不同区域的金融科技研发投资成本来测度区域内的金融科技创新水平，并将其作为区域金融科技发展程度的代理变量。

2.1.1.3 金融科技的经济功能

金融作为现代经济的核心，对经济发展具有举足轻重的作用。金融科技具有显著的普惠金融效应，学术界对此主要从数字普惠金融如何影响收入差距、消费水平、经济增长、创业环境、创新、产业结构升级等视角进行研究，以下即从这几个方面进行文献梳理。

King&Levine（1993）研究了关于金融和科技的结合，提出了金融和科技相结合可以促进经济增长的观点。从理论上说，金融科技带来的创新改变了传统的金融服务方式，同时也给经济发展带来众多影响，一方面，会影响金融市场的稳定性和资本配置效率；另一方面，会影响货币政策、宏观审慎政策及微观监管政策。（Tianetal, 2019）。这种以信息化、数字化为核心的金融科技创新会在很大程度上减少金融市场的信息摩擦(Buchaketal, 2018)。周利等（2020）通过分析数字普惠金融对城乡居民收入差异的影响，研究发现，发展数字化普惠金融有利于减少城乡居民收入差异，这一结果的影响机制主要包括：一是提高了金融可得性，促进了城乡居民的收入增长；二是降低了门槛效应，促进了农村居民收入的增长。易行健等（2018）从实证和理论两方面微观分析普惠金融和居民消费之间的关系，分析发现流动性约束和促进居民支付便利是其发挥积极作用的两个重要机制。晏鸿萃与刘成杰（2020）对数字普惠金融如何影响中国居民的收入进行了实证研究，发现数字普惠金融可以有效推动区域经济发展，缩小区域经济发展差异，同时，数字普惠金融还可以通过提高教育程度、政府行为等方式来提升区域经济发展。谢绚丽等（2018）利用北大的省级普惠金融指标和新增加的公司登记数据进行匹配，结果表明，数字金融的发展对于新创企业的发展具有明显的推动效应，并且其覆盖范围、

使用深度以及数字化支撑服务的水平都对创业具有明显的推动效应。梁榜和张建华（2019）从城市和企业两个层次，认为数字普惠金融的发展及其覆盖范围、应用深度以及数字化支撑的服务水平都对科技创新产生了积极的作用，同时，普惠金融的发展也有利于中西部地区以及传统金融覆盖不足的城市、民营企业以及小型中小企业的创新动力。唐文进等（2019）通过实证研究，揭示数字普惠金融发展与产业结构升级的内在联系，揭示数字化普惠金融发展对产业结构升级具有长期、明显的正向影响；同时，数字普惠金融的发展对区域经济增长的正向影响也呈现出由东向西的梯度。唐松等（2019）以金融科技创新为切入点，通过对金融科技创新的分析，得出了金融科技创新利用技术的优势来解决信息不对称问题，它所产生的创新金融基础设施、金融新业态以及新的金融业务模式，都有助于提高区域的全要素生产率。

2.1.2 工业污染排放的相关研究综述

2.1.2.1 工业污染排放的相关测度综述

关于工业污染排放的指标测算，现有文献普遍采用以下两种方法：

（1）单一污染物指标，即选择废气、废水等一个或几个指标来表示区域整体的污染水平。例如，郑万腾等（2022）采用工业“三废”污染物（工业二氧化硫、工业废水和工业烟粉尘）三个指标来表示环境污染。罗能生和王玉泽（2017）将工业废水、工业固体废物、工业二氧化硫、工业烟粉尘、生活污水、生活垃圾和生活二氧化硫等污染物作为污染排放的代理变量。房宏琳和杨思莹（2021）采用人均 GDP 中 SO_2 的排放作为衡量城市环境污染水平的指标。朱平芳等（2011）将污染物排放量占 GDP 总量的比例作为衡量环境污染水平的指标。丁焕峰和李佩仪（2012）选取了 6 种污染指数，其中包括水体污染、空气污染和固体废弃物污染。

（2）基于单一污染指标拟合形成工业污染排放指数，该指标综合考虑了污染物种类的差异，权重各不相同，能更好地反映污染物的相对排放量。例如，朱东波等（2018）在此基础上，选择了污水、废气和固体废物排放的综合污染指数，并对其进行了评价。胡宗义和李毅（2019）在朱平芳等（2011）的基础上，以污水排放量、二氧化硫排放量和烟尘排放量为基础，构建了一个综合的环境污染指标体系。许和连和邓玉萍（2012）选择工业废水、工业废气、二氧化硫、烟尘、粉尘、固体废物等 6 种主要的环境污染测量指标，利用熵权法对其进行了测算。马丽（2016）用工业总产值规模、行业结构、高污染行业污染系数和污染源行业结构四个因子的

乘积，构建了区域工业污染总排放量的计算公式。沈国兵和张鑫（2015）采用纵横向拉开档次方法，对中国各省区的工业二氧化硫、工业烟尘、工业废水、工业固废等 4 个主要污染物的排放量进行纵横向拉开档次方法分析，得出各省区的工业污染物排放量。

2.1.2.2 工业污染排放的影响因素综述

一个地区的环境污染水平究竟有多高，又有什么影响，这既是一个值得关注的问题，也是学术界争论的焦点。本文拟从环境管制、人口数量与质量、外资、经济发展水平、城市化水平等多个角度，对各地区环境污染排放的影响因素进行系统分析与归纳：

（1）环境规制

在国内学者的研究中，一些学者侧重于对环境管制的系统评估，或者通过构建指标系统，或者利用均衡理论模型、拟二次差分等手段，对现行政策进行全面、客观的评估。一些学者利用空间面板模型等经验方法，对治理型环境管制和经济激励型环境管制的环境效应进行了检验。例如，张颖和王勇（2004）认为，在市场化的条件下，排污许可证交易可以发挥其在优化环境资源配置、促进环保、促进社会可持续发展等方面的功能。李毅等（2019）利用拟双倍差分方法，研究碳排放限制措施对中国城市大气环境的影响，发现碳排放限制措施具有明显的减排效果。罗能生和王玉泽（2017）通过构建动态的 Dubbin 模型，对财政分权、环境管制与生态效率之间的关系进行了实证研究。

（2）城镇化水平

关于城镇化水平与环境污染之间的研究，学术界得出的结论各不相同，部分学者认为城镇化会加重环境污染，例如，毛德凤等（2016）研究表明，用城市人口密度来衡量的城市扩张能显著减少环境污染，而用建成区面积来衡量的城市扩张则会显著加剧环境污染。有些学者持有观点，他们认为城市化进程与环境污染之间的关系是非线性的。例如，王家庭和王璇（2010）通过实证研究发现，我国的城市化与环境污染之间呈现出一个倒 U 型的关系曲线。罗能生等（2013）观察到，城市化的程度与地区的生态效益之间存在一个非对称的 U 型关联。为了提高城市化的程度，我们可以从产业布局、环境策略和技术能力三个维度来优化环境品质。黄河东（2017）选择了 5 个污染指标来综合评估环境污染指数，并基于环境库兹涅茨曲线

的假设构建了一个计量模型，经过实证分析，发现人口城镇化与环境污染之间存在反 N 型关系，空间城镇化与环境污染是正相关的，而经济城镇化和生活城镇化与环境污染则是负相关的。

（3）外商直接投资（FDI）

张磊等（2018）利用 55 个国家的面板数据，研究发现 FDI 整体上显著加重了东道国的雾霾污染，不同空气质量国家的 FDI 均显著加重了雾霾污染。谷继建等（2020）从地理和社会经济两个维度，利用动态空间面板模型和空间权重矩阵对中国的 FDI 与环境污染的关系进行分析，得出结论为我国对外直接投资与环境污染具有明显的正相关性，中国式分权体制下 FDI 对环境的影响为 U 型。李佳佳等（2022）研究发现，环境规制具有显著的减排效应；环境规制的增强对 FDI 的流入整体呈现正向效应，且存在显著的区域差异；FDI 对环境污染的影响呈现倒“N”型曲线关系。

（4）人口数量及质量

环境污染会受到人口结构变迁的影响，并存在显著的空间异质性（逯进等，2022）。侯燕飞和陈仲常（2018）研究表明，较高的人口增长率会导致较高的资源消费水平，但增加人力资本增长率能够减缓资源需求增长速率，并能提高环境质量；研究表明，我国的人口增长与经济发展水平呈正相关关系。刘永旺等（2019）的研究表明，人口集聚、经济集聚和环境污染在短期内表现为一元环状的因果关系；但从长远来看，人口集聚、经济集聚和环境污染之间存在着一种双向循环的因果关系。

（5）经济发展水平

在能源和环境经济学方面，过去对环境问题的研究多集中于对经济发展和环境质量的影响上。夏勇和钟茂初（2016）基于“环境库兹涅茨曲线”假说和“脱钩理论”，将城市经济发展与环境污染的脱钩关系划分为高、低收入的“未脱钩”“相对脱钩”和“绝对脱钩”六种类型。郑洁等（2021）以新结构经济学为基础，分析了我国不同发展阶段的金融发展对环境污染具有不同的作用，符合“环境库兹涅茨曲线”的规律。邓荣荣和张翱翔（2022）的研究结果显示，随着数字经济的发展，城市中各种污染物质的减排效果明显下降，且其减排效果也不尽相同；而空间外溢效应的分析显示，数字化经济的发展对周围城市的各种环境污染物具有负面的空间外溢效应。

（6）产业集聚

刘军等（2016）通过空间计量分析，发现工业集聚对环境污染有明显的促进作用，且两者呈“倒U型”变化，证明了环境库兹涅茨曲线的存在。雷海等（2017）使用EG系数对20种制造业的集聚进行了准确测算，结果表明，工业集聚与环境污染呈显著的U型关系，而目前我国大部分工业都在这一转变点的左侧。周锐波和石思文（2018）从理论和实证两个方面对工业集聚与环境污染的交互作用机理进行了分析，认为工业集聚所带来的知识分享和技术外溢可以促进企业生产效率和管理水平的提升，同时也可以减少单位产量的能源消耗，从而保护生态环境。同时，环境污染也会增加企业的生产成本，加快企业的迁移，并不利于产业的聚集。何正霞等（2022）的研究结果表明：我国的污染性工业和环境污染的重心都从东部沿海地区转移到了中西部；环境管制对环境污染具有明显的抑制效果，并且具有负的空间外溢效应；工业集群与环境污染之间呈现“倒U型”的非线性关系，即当污染工业达到一定的临界值时，其污染水平就会下降，并且具有正的空间外溢效果。

2.1.3 金融科技对工业污染排放影响的研究综述

当前，学术界尚未对金融科技与工业污染排放两者之间的关系展开系统性探讨，更多的研究侧重于金融发展如何影响环境污染。因此，国内外文献开始考虑金融发展在环境中所扮演的角色，并取得了一系列成果。金融发展与环境污染之间的关系具有一定的不确定性，金融领域的发展必然会带来更多的投资，但是与之相伴的经济活动也会带来更多的环境污染问题。（Abdul、mete, 2010）。因此，对于金融发展与环境污染之间关系的认识存在多种观点，包括“改善环境论”“恶化环境论”以及“非线性关系论”。

2.1.3.1 改善环境论

“改善环境论”认为金融发展有助于降低交易成本，提高存贷款转化率，促进投融资（包括绿色低碳项目投融资），从而改善生态环境。

Tamazian等（2009）较早研究经济发展与金融发展对环境污染之间的关系，证实了金融发展程度的提高能够减少环境退化。Shahbaz等（2013）研究了马来西亚的金融发展，证据表明金融发展减少了二氧化碳排放。Elheddad等（2020）选取29个经合组织国家作为研究对象，发现电子金融减少了二氧化碳排放量和污染率。杜家庭（2014）的研究发现，我国的污染物排放具有明显的空间外溢效应。金融资

产多元化水平的提高、经济货币化和金融化的提高、金融资产使用效率的提高以及开放程度的提高都可以有效地降低环境的污染排放量。何运信等（2020）的研究也证实了金融发展会增加二氧化碳排放，从金融总量的角度来看，传统金融与二氧化碳排放强度显著负相关；从金融结构的角度来看，直接融资与间接融资之比、中小银行的行业占比与二氧化碳排放强度有消极作用。

2.1.3.2 恶化环境论

“恶化环境论”认为金融发展有助于缓解消费者预算约束，刺激汽车、冰箱等大宗商品消费，从而加剧能源消耗与污染排放。Zhang（2011）的研究将金融机构贷款总额与 GDP 比值作为金融发展指标，证实金融发展会加剧碳排放。Shahbaz 等（2013）发现能源消耗和经济增长增加了二氧化碳排放量。Javid 等（2016）研究发现：收入、能源消费和金融发展是巴基斯坦碳排放的主要影响因素，其中金融发展系数显著为正，表明金融发展是以牺牲环境质量为代价的。Samuel 等（2018）通过跨国回归发现，经济增长和城市化是环境退化的重要决定因素，而金融发展是考虑到政治制度后环境退化的重要决定因素。Salahuddin 等（2018）以 1980-2013 年科威特为例，利用 ARDL 方法分析 FDI 与金融发展对碳排放的影响，研究结果表明 FDI 与金融发展都会导致碳排放量的增加。此外，Kim 等（2020）证实了金融发展存在“结构诅咒”现象，即以市场为主导的金融体系最终可能会加剧二氧化碳等气体的排放。Zaidi 等（2021）利用 23 个经合组织（OECD）国家在 2004 年至 2017 年间的开展研究，发现金融包容、能源消耗与碳排放之间存在正相关关系。徐盈之和管建伟（2010）基于环境库兹涅茨曲线假说理论，实证发现金融发展在一定程度上加剧了我国的环境污染。熊灵和齐绍洲（2016）对金融发展水平进行了综合评估，从总体规模、深化程度、效率水平以及中介发展四个角度进行测度。研究发现，无论是从人均碳排放角度还是碳强度角度，金融发展都对我国省区的碳排放产生了负面影响。卞元超等（2019）研究发现短期内金融开放会加剧环境污染水平，即金融开放程度越高，污染水平也越高。赵军等（2020）的实证分析显示，金融发展通过异质的技术进步对碳排放产生不同影响。研究发现，环境技术进步和技术选择进步具有稀释效应，可以减轻金融发展对碳排放的促进效应。但在全国层面上，这种稀释效应并没有完全抵消金融发展的促进效应，即金融发展加剧了碳排放。

2.1.3.3 非线性关系论

Grossman 等(1991) 研究表明,我国的环境污染水平和经济增长存在着“倒 U 型”的变化规律。在此基础上, Panayotou (1993) 首先提出了“环境库兹涅茨曲线”(EKC)这一概念,并进一步证明了两者之间存在着一条“倒 U 型”的曲线关系。Apergis 等(2015) 选取 1990-2011 年亚洲 14 个经济体作为研究对象,从实证上验证了“库兹涅茨曲线”假设是否成立。Jebli 等(2016) 利用长期完全修正普通最小二乘(FMOLS)和动态普通最小二乘(DOLS)估计检验 1980-2010 年 OECD 25 个成员国的环境库兹涅茨曲线(EKC)假说的正确性。Charfeddine 等(2016) 通过对 1975-2011 年间阿联酋经济增长、电力消费、金融发展、贸易开放度以及城镇化进程的实证分析,验证了库兹涅茨曲线的存在,即金融发展与 CO₂ 排放呈“U 型”关系。Dogan 和 Seker(2016) 以 26 个可再生能源大国为例,分析了金融发展对我国可再生能源消费的影响。

严成樑等(2016) 通过引入金融发展、技术创新以及 CO₂ 排放等因素,建立了一个包含金融发展、技术创新和 CO₂ 排放的内生增长模型,实证检验了信贷规模、FDI 规模和 CO₂ 排放三者间的相互影响。朱东波等(2018) 研究发现,普惠金融的发展具有降低碳排放的作用,并且该作用随着金融发展程度的提高而呈现出“阈值”特征,随着金融发展程度的提高,其减排效果会逐步减弱。以经济成长为门槛变量,金融发展对减少碳排放的影响呈现逐步加强的趋势。朱欢(2018) 采用 Hansen 门槛估计法对金融发展、经济增长和环境污染的关系进行了实证研究,得出金融发展对环境污染的影响具有“双门槛”,在金融发展较低时,经济增长与环境污染呈正向关系;金融发达程度越高,对环境的影响就越大。胡宗义和李毅(2019) 将金融发展与环境污染问题进行了实证分析,结果表明,在金融发达程度越高的情况下,其规模经济效应越强,而金融发展则会更好地推动企业的碳排放。但是,在金融发展程度越高的情况下,其规模效应越小,其影响越小。许钊等(2021) 研究表明,随着经济发展程度的不同,数字金融的减排效果具有双门槛值,即当其处于较低的数字金融阶段时,其对环境污染具有明显的抑制作用。在低数字金融与高数字金融两种类型中,数字金融均对环境污染产生了积极的影响;然而,当数字金融发展到较高的程度时,其对环境的影响反而表现出了抑制效应。

2.2 相关理论基础

2.2.1 产业结构升级理论

产业结构升级理论是现代经济发展中的重要理论之一，它揭示了产业结构调整 and 升级的内在规律和机制，为经济增长和经济发展提供了重要的理论支持和实践指导。在实践中，我们需要根据市场需求和技术进步的趋势，制定科学的产业发展战略，促进技术创新和优化资源配置，加强国际合作，推动产业结构的升级和转型，实现经济的可持续发展。产业结构升级理论的发展历程可以分为三个阶段：古典主义阶段、新古典主义阶段和现代阶段。古典主义阶段主要关注市场机制对资源配置的作用，认为市场会自动调节产业结构。新古典主义阶段则强调政府干预在产业结构调整中的作用，提出了干预理论。现代阶段则进一步引入了技术进步和国际经济环境等因素，对产业结构升级进行了更深入的研究。

随着技术进步和市场需求的变化，产业结构从低级向高级、从简单向复杂、从低附加值向高附加值转变的，转变过程通常伴随着生产要素的重新配置、生产方式的转变和产业结构的优化。在这个过程中，产业结构的高级化、合理化、技术创新和组织结构优化是产业结构升级理论的核心，其主要观点包括：（1）需求结构变化：随着消费者收入水平的提高，需求结构会发生变化。消费者对商品和服务的需求不再仅仅满足于基本功能，而是更加注重品质、性能、创新和个性化。这种变化推动企业不断提高产品和服务的质量及附加值，进而促进产业结构的升级。同时，随着消费升级的加速，新兴消费领域不断涌现，如互联网、人工智能、生物科技等，这些领域的发展也进一步推动了产业结构的升级。（2）供给结构变化：技术进步和创新是推动产业结构升级的重要动力。新的技术不断涌现，如人工智能、大数据、物联网等，这些技术的应用为传统产业提供了新的发展机遇和商业模式。同时，新兴技术的出现也催生了新的产业和领域，如数字经济、智能制造、新能源等。这些新兴产业的出现和发展为产业结构升级提供了新的动力和方向。（3）国际贸易环境：国际贸易环境的变化也会对产业结构产生影响。随着全球化的深入发展，各国之间的贸易往来更加频繁，国际市场需求的変化也会影响国内产业结构的调整。同时，国际贸易规则和政策的变化也会对产业发展产生影响。例如，贸易保护主义的抬头和贸易战的出现会对一些产业的发展带来不利影响，而自由贸易协定的签署和实施则会对一些产业的发展带来机遇。（4）政府干预：政府在产业结构升级中扮

扮演着重要角色。政府可以通过政策引导、资金支持、人才引进等方式推动产业结构的升级和转型。例如，政府可以通过制定产业发展规划、出台扶持政策、提供财政资金支持等方式推动新兴产业的发展。同时，政府还可以通过加强知识产权保护、推动人才培养和引进等方式为产业结构升级提供保障和支持。

2.2.2 环境库兹涅茨曲线假说

环境库兹尼茨曲线假说（Environmental Kuznets Curve，简称 EKC）代表一国或地区经济发展水平的提高或降低会对该国或地区环境污染程度造成的影响。该假说认为，随着经济的增长，环境污染会先上升，然后到达一个转折点后开始下降。这一理论模型揭示了经济发展与环境污染之间的“倒 U 型”关系。EKC 曲线的形状主要是由于经济发展带来的环境压力和环保措施的相互作用，在经济发展的初期阶段，由于技术水平较低、资源利用效率不高，经济增长往往伴随着严重的环境污染。然而，随着经济的发展，人们逐渐认识到环境保护的重要性，政府和社会开始采取措施进行治理，从而降低了环境污染的程度。因此，在经济增长达到一定程度后，环境污染开始下降。

环境库兹尼茨曲线假说的理论基础主要包括以下几个方面：（1）经济增长与资源消耗：随着经济的增长，资源消耗量增加，这可能导致环境污染的加剧；（2）环保意识的提高：随着人们生活水平的提高和环保意识的增强，人们更加关注环境保护问题，从而推动了环保措施的实施；（3）技术进步：技术进步可以提高资源利用效率，减少环境污染；（4）政府干预：政府可以通过制定相关政策来控制环境污染，促进经济与环境的协调发展。许多研究表明，环境库兹尼茨曲线假说在不同国家和地区得到了证实。例如，一些研究表明，发达国家在经济发展过程中往往先经历环境污染的上升阶段，然后到达转折点后开始下降。而一些发展中国家则可能处于环境污染上升的阶段。这些研究表明，经济发展与环境污染之间的关系并非简单的线性关系，而是呈现出“倒 U 形”的关系。

2.2.3 金融发展理论

金融发展理论主要研究的是金融与经济增长之间的关系。它关注金融体系（包括金融中介和金融市场）在经济发展中所发挥的作用，以及如何建立有效的金融体系和金融政策组合，以最大限度地促进经济增长。早期金融理论的提出证明了经济发展阶段越高，金融的作用越强，并由此揭开了金融发展理论研究的序幕。后来相

关的理论拓展到金融结构理论和金融深化理论，金融结构理论认为金融的发展就是金融结构的变化，为金融发展理论奠定了基础。金融深化理论认为金融与经济发展之间存在相互促进与相互制约的影响。金融深化能够有为配置金融资源，从而促进经济的发展：良好的经济可以提高国民收入和提高了经济主体对金融的需求从而刺激金融业的发展，形成相互促进的良性循环，否则是相互制约的恶性循环。同时，金融深化理论还强调金融市场的创新和完善。通过引入新的金融工具、发展新的金融服务、优化金融制度等方式，可以丰富金融市场的产品和服务，提高金融市场的效率，降低金融市场的风险。后续大量研究表明金融发展是经济可持续发展的重要因素，一方面，金融中介由于其规模和功能增强了金融资源的优化配置；另一方面，金融发展降低了企业外源性融资成本，增加了微观企业的投资活动，从而促进经济的发展。

2.3 作用机制与研究假说

2.3.1 金融科技对工业污染排放的主效应

金融科技是一种新兴的金融模式，它通过运用数字化技术来实现金融、投资、支付等功能。金融科技从金融支付领域的应用开始，快速地向金融之外的其他领域延伸和扩散。随着网络金融服务如数字货币、网络信贷等的不断涌现，蚂蚁金服和京东金融等一批新兴的金融科技企业也逐渐崛起，在我国，金融科技也进入了高速发展的阶段。随着数字化和低碳化时代的到来，数字技术已由“知识普及”向“交叉融合”迈进，而金融科技则为低碳生活带来了新的生机，并带来了极大的绿色经济效益。随着“碳中和”和“碳达峰”国家战略推进，发展金融科技已成为推动国家节能减排的重要力量。在此战略目标的指引下，发展金融科技可以为我国的节能减排工作注入新的动力。具体表现在以下三个方面：

(1) 运用金融科技平台促进绿色消费，推动产业的绿色发展。目前的微信和支付宝等手机支付模式可以减少对现金的消费，一些在线理财服务使得人们去银行柜台办事的次数变得更少，同时也极大地降低了原来的交易费用以及潜在的资源损耗（黄益平和黄卓，2018）。如支付宝旗下的“绿色蚂蚁”，其为智能家居、新能源汽车等环保产业提供了花呗提额和免息分期等金融服务，这些都将带动“新消费”的发展，进而促进整个行业的绿色转型发展。在此基础上，利用金融科技，实现“绿色消费”向“经济”与“生态”的转换。尽管绿色消费得到了大力倡导和重视，人

们却仍然没有把绿色消费观念融入到日常生活并形成习惯，但是金融科技所带的社会属性则可以有效地解决这个问题，把人们对环境、对自然的关心转化为日常的绿色生活。

(2) 金融科技有助于提升公众的环保意识及参与度。长期以来，公众参与环境保护工作始终是一个短板。金融科技的发展和普及，可以扩大公众参与环保事业的渠道，提高环保公益活动的透明度，大大提高了人们对环保事业的信任程度，让他们利用数字金融平台更好地参与到环保工作中来，增强了他们的环保意识。（张洪振和钊阳，2019）就拿支付宝的个人碳账户来说，用户可以在现实的沙漠中种植“蚂蚁森林”中的种植植物。这条“群众路线”，将众多的普通用户和小型企业聚集在一起，让普通人真正参与到环保工作中来，大幅提升了公众对环保工作的参与程度和获得感。到2020年五月末，有超过五亿五千万人参加了这一活动，共栽种了200多万棵树。发展金融科技的网络平台，比如蚂蚁集团推出“蚂蚁森林”、京东基金推出“绿色扶莘”以及微信支付推出“公益币”等，这些都是促进社会公众积极参与环境保护的重要途径（许钊，2021）。同时，金融科技也可以帮助大众通过公交等绿色出行模式，推动绿色消费的生态环境建设。

(3) 金融科技的创新可以推动绿色金融发展。通过数字化手段，优化与升级传统金融机构的绿色信用标志，能够精准地识别出绿色信贷的需求，为新能源汽车消费、锂电池生产供应链等绿色金融产品的发展提供支持。利用金融科技为环境保护提供服务。在“蚂蚁森林”基础上，以金融科技为基础，构建了一系列的环境保护服务平台，是数字经济时代环境保护的守护者。鉴于目前国内家庭废弃物资源化利用效率低、工作方式落后的现状，支付宝启动了“垃圾分类与循环利用平台”，可以实现对废弃物品（如废纸、塑料等）的回收，其便捷程度不亚于快递。利用大数据信息技术对金融科技平台用户信息进行分析，从而有效地融合上、下游的资源，提升资源的回收率。与此同时，“转转”“闲鱼”等新兴的二手交易平台，也为资源的回收和再利用提供了新的空间，减少了由于重复生产所带来的资源浪费和环境污染，从而减轻了资源紧缺和生态环境问题。

基于上述分析，提出如下研究假设：

假说 1：金融科技发展水平的提高能够有效减少工业污染排放，具有污染减排效应

2.3.2 产业结构升级效应

金融科技的结构产业结构升级效应主要体现在其结构变迁的机理上。金融科技的作用是通过形成新的产业，发展生产性服务业，促进消费结构的升级。一是金融科技打破了传统金融机构对中小企业的“信贷歧视”，弥补了“嫌贫爱富”的缺陷，扩大了金融服务的覆盖面，提高了金融服务的效率，促使生产要素向高生产力行业流动，推动产业结构的转型升级。二是通过金融科技技术的应用，促进了数字经济的快速发展。网购已成了人们的一种消费方式，同时，以网购为代表的数字化经济活动，也促进了诸如物流、交通等生产性服务业的发展，促进了产业的转型升级。三是金融科技具有成本低、服务效率高、覆盖面广等特点，可有效缓解中低收入人群的消费预算约束，促进消费结构升级，促进行业转型升级。相对于以资源和能源投入为支柱的制造业，服务业“投入低、能耗低、污染小”。

产业结构升级过程中，一些金融科技平台诸如支付宝等，通过自身信用风险评估系统对小微企业的贷款实行了低门槛的审批和快速的放贷，这对众创的发展起到了巨大的促进作用，同时也带动了服务业的发展，促进了行业的转型和发展。与此同时，借助移动支付、个人信用信息等技术，互联网上出现了“共享经济”，如共享单车、分时租赁、公寓短租等，这无疑推动了行业的融合与升级。此外，支付宝的“绿色蚂蚁”等数字金融平台还在陆续推出绿色信贷产品，并将其精准地投放到高科技领域，推动我国工业向绿色高端转变。要想彻底解决社会生产中的“结构性污染”问题，就必须继续抛弃粗放型的工业布局，引导新兴业态的发展。因此，产业结构的转型升级有利于减排。

基于上述分析，提出如下研究假设：

假说 2：金融科技通过促进产业结构升级减少工业污染排放

2.3.3 技术创新效应

技术创新效应是指金融业的发展对科技进步、工业结构的转变、单位产值的能源消耗和污染的减排具有重要的作用。在我国经济步入“新常态”的背景下，科技创新已成为经济社会发展的重要支撑力量。由于科创企业中大部分是中小微企业，并且科创项目通常具有周期长和风险大的特点，因此，投资者往往谨慎深入，在资本市场上面临着较强的融资约束，而金融科技的兴起可以为科技企业及科创项目提供更低的融资门槛，从而促进创新。金融科技可以通过对网络用户所积累的海量软

信息进行采集，从而有效解决小微企业经营记录不完整和周期较短的问题。在此基础上，结合云计算和大数据等信息技术，建立起一套更加完整的信用评价系统。完整的信用评价系统能够提高市场的资讯程度，减少借贷双方的信息不对称，提高信息的透明度，缓解创新型企业融资过程中所遭遇到的困境。（黄锐等，2020）。同时，金融科技也为企业的创新提供了信息支持。随着手机支付技术的普及，企业的经营模式发生了巨大的变化，同时也给企业创造了新的商业模式。在数字经济时代，以支付宝、微信等支付平台为基础的商业生态已经渗透到了社会的方方面面，对传统的商业模式进行了深刻的变革，涌现出了诸如共享出行、众筹等各种新的商业模式（王修华，赵亚雄，2020）。金融科技平台采集并整理了用户在移动支付过程中所产生的大量碎片化信息，这些信息可以作为数据支持，对用户的消费行为进行分析，从而发掘出新的消费市场，有助于提高创新的精度与效率（杜传忠&张远，2020）。通过金融科技的创新作用，可以改善资源使用效率，进而实现减排。

基于上述分析，提出如下研究假设：

假说 3：金融科技通过引致技术创新减少工业污染排放

2.3.4 创业环境优化效应

创业是实现创新驱动发展战略的关键载体，是促进经济长远发展的“引擎”，它能够创造更多的就业机会，同时也能吸引更多的劳动力参与到更具经济效益和更节能的劳动中去，减少生产要素不匹配，减少污染。创业环境对创业行为有着深远的影响，而金融作为其中的一个关键环节，其对新创企业的青睐将直接影响到国家的创业活跃度和创业的性质。金融科技的创业效应在减轻金融资源错配的同时，还能增加农民和穷人的收入，为他们提供更多的就业机会。

基于上述分析，提出如下研究假设：

假说 4：金融科技通过优化创业环境减少工业污染排放

2.3.5 社会经济规模效应

金融科技的规模效应导致能源需求和消费增加，进而导致污染物排放增加。以支付宝为代表的金融科技平台，为大众提供了一种新型的金融账户，方便了人们将闲置的资金集中起来，并将其转化为存款、进行投资，从而增加了社会中的流动资金，为经济的发展奠定了良好的基础。金融科技的普惠性能够有效地减少金融服务的市场分割，缓解金融排斥，改善金融资源的分配，为经济的扩张“输血”，从而

促进了经济的高质量发展。（钱海章等，2020）。

基于上述分析，提出如下研究假设：

假说 5：金融科技通过推动规模扩张加剧工业污染排放

3 金融科技影响工业污染排放的实证分析

本章节主要内容包括：对实证研究进行模型的构建，并说明数据来源；对本涉及的模型变量进行相应的解释和描述性统计；对研究对象进行数据回归，根据基准回归结果证实本文研究的主要观点，即金融科技显著地降低了工业污染排放，在此基础上，进行内生性讨论和稳健性检验，以支撑本文的主要观点和研究假说。

3.1 模型构建与数据来源

3.1.1 模型构建

为研究金融科技对工业污染排放的影响，本文选取静态面板双重固定效应模型，将城市、年份进行固定，模型设定如下：

$$\ln PI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{FinTech}_{it} + \beta_2 \{\text{controls}\} + \mu_i + \gamma_t + \zeta_{it} \quad (1)$$

模型（1）中，下标 i 表示城市， t 表示年份。因变量 PI_{it} 表示 i 城市第 t 年的工业污染排放指数，代表了该地区的工业污染排放程度。自变量 FinTech_{it} 表示 t 年 i 城市的金融科技发展水平。 $\{\text{controls}\}$ 为控制变量的组合，其中包括了： fdi 外商直接投资、 popu 人口密度、 stud 教育程度、 green 城市绿化、 scon 社会消费、 gove 政府科技支出。 μ_i 和 γ_t 分别表示城市固定效应和时间固定效应， ζ_{it} 表示随机误差项。为排除模型中由于异方差或自相关问题导致的估计系数不敏感情况，文章采用异方差稳健标准误。本文主要关注的估计系数 β_1 表示了地区金融科技发展水平对地区工业污染排放的影响效应，如果 β_1 显著为负，则表明金融科技对地区工业污染排放起到了显著的抑制作用，反之则表明金融科技了地区的工业污染排放程度。

3.1.2 数据来源

由于部分城市有数据缺失的情况，基于数据的可获得性和准确性，本文利用 284 个城市 2004—2021 年面板统计数据，所有数据来源于：《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》以及 EPS 数据库。其中，核心解释变量金融科技发展水平运用网络爬虫技术爬取获得。本文相关数据均可以通过国家及省份统计局网站整理获得，能够为实证研究提供可靠的数据保证。

3.2 变量与描述性统计

3.2.1 核心解释变量

金融科技发展水平 (FinTech)：本文参考李春涛等 (2020) 的方法，采用百度搜索指数进行衡量，该指数是反映互联网用户对特定关键词搜索的频率和热度的指标。首先，根据《“十三五”国家科技创新规划》《大数据产业发展规划 (2016—2020 年)》《中国金融科技运行报告 (2018)》以及相关的重要新闻和会议，筛选出与金融科技相关的关键词。涵盖了诸如第三方支付、NFC 支付、EB 级存储、大数据、互联网金融、量化金融、人工智能、数字货币、移动互联、移动支付、云计算、智能金融合约、智能投顾、机器学习、数据挖掘、异构数据、自然语言处理等在内的 48 个关键词。然后，将这些关键词与中国的所有地级市或直辖市相匹配，在百度的新闻高级检索中进行搜索。比如搜索“北京+区块链”，我们可以得到既包含“北京”又包含“区块链”的新闻页面的数量。最后，运用网络爬虫技术，从百度新闻高级检索的网页源代码中提取出每个城市针对每个关键词的搜索结果数量，并将所有关键词的搜索结果数量加总，得到每个城市的总搜索量 (FinTech)，以此作为衡量该地级市或直辖市层面金融科技发展水平 (FinTech) 的指标。

3.2.2 被解释变量

工业污染排放指数 (PI)：参考田时中等 (2020) 的做法，选取工业二氧化硫排放量 (SO_2)、工业废水排放量 (water) 以及工业废烟 (尘) 排放量 (smoke) 三项指标来衡量城市工业污染排放水平，利用极值熵权法计算得到工业污染排放指数。由于上述三种指标均为负向指标，所以工业污染排放指数也是负向指标，工业污染排放指数越大意味着环境污染越严重。

3.2.3 机制变量

(1) 产业结构升级 (upgrading)：参考徐盈之等 (2021) 的做法，产业结构整体升级：分别对 3 次产业赋值并加权得到产业结构层次系数，表征产业结构整体升级水平。具体公式为
$$\text{upgrading} = \sum_{i=1}^3 (y_i \times i)$$
，其中， y_i 为第 i 产业增加值占 GDP 比重。

(2) 技术创新 (inno)：专利与新产品销售额是衡量创新能力的常用指标，

而专利数据既可以度量创新产出的数量，又可以反映创新质量，更加合理。本项目借鉴陶锋等（2021）的研究思路，采用万人绿色发明专利申请数来表示城市绿色技术创新。

（3）创业环境（entrepreneurship）：参考许钊等（2021）的做法，选择一个城市私营部门和个体户人数占单位从业人数的比例作为测度城市创业环境的指标。

（4）社会经济规模（pgdp）：参考郑万腾等（2022）的做法，采用学术界惯用的指标人均实际 GDP 来表征该指标，其中实际 GDP 是以 2003 年为基期对名义 GDP 做平减。

3.2.4 控制变量

（1）政府科技支出（gove）：采用地方政府科技支出占总支出比重来衡量。参考庞雨蒙等（2020），其通过空间面板模型采用城市数据实证检验了政府科技支出和教育投入对我国大气污染的抑制作用，并且政府科技支出的效果要优于教育支出，加大地方政府的科技投入，可以使政府对环境污染的控制起到更好的作用。

（2）社会消费（scon）：采用社会消费品零售总额占 GDP 比重来衡量。参考曹清峰（2020）的研究结论，经济发展带来居民收入、社会消费的增加，在此过程中环境污染水平将会增加再降低，因此，社会消费同样也是影响环境污染的重要因素之一。

（3）城市绿化（green）：采用城市建成区绿化覆盖率衡量城市绿化程度。通过对生态环境的保护，增加城市的绿化面积，可以有效地降低对环境污染物的排放（吕民乐和陈颖瑶，2021）。

（4）教育程度（stud）：采用普通本专科在校学生数与年末总人口数比重来衡量城市教育程度。张华（2019）从劳动就业的角度，对环保政策进行了成本效益分析，研究发现劳动力教育程度对环境污染方面具有一定的影响。

（5）人口密度（popu）：采用单位平方公里年末人口数来表示城市人口密度。由于各大城市在区域、人口规模上存在着显著的差别，所以参考邵帅等（2016）的做法，以相对指标每平方公里的常住人口进行衡量。

（6）外商直接投资（fdi）：采用经美元年均汇率调整后的实际外商直接投资额与 GDP 的比值衡量。外商直接投资带来经济发展方式的转变以及提高了经济发展

质量, 利用政府治理可以有效治理大气环境和经济发展质量 (陈诗一和陈登科, 2018)。

3.2.5 描述性统计

表 3.1 变量描述性统计结果

变量	说明	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
PI	工业污染排放指数	3276	0.093	0.088	0.003	0.510
FinTech	金融科技发展水平	3276	2.214	1.527	0.693	5.645
gove	政府科技支出	3276	0.021	0.036	0.0002	0.297
scon	社会消费	3276	0.367	0.108	0.0264	0.996
green	城市绿化	3276	0.384	0.079	0.39	93.81
stud	教育程度	3276	0.018	0.024	0.0001	0.131
Popu	人口密度	3276	0.438	0.342	5.093	2759.14
fdi	外商直接投资	3276	0.020	0.021	0.00001	0.210

本文利用 Stata 对模型中相关的变量进行描述性统计, 为了避免极端值影响, 对数据进行了缩尾处理。根据表 3.1 变量描述性统计结果分析本文研究对象现状: 我国城市在 2004-2021 年期间, 工业污染排放指数的最小值为 0.003, 最大值为 0.51, 均值为 0.093, 说明我国城市地区间工业污染排放两极分化明显, 差异较大。从原始数据中可以分析, 我国工业污染排放较多的地区主要集中在经济发达的东部地区和南部地区, 但是近些年来, 随着中西部地区加大开发力度, 低端产业向中西部转移, 在经济快速增长的同时, 环境污染问题也凸显出来, 中西部地区的工业污染排放也在逐步增长中。另一方面, 金融科技发展水平的最小值为 0.693, 最大值为 5.645, 均值为 2.214, 说明我国城市之间的金融科技发展水平仍然有较大的差距。近年来, 我国金融科技发展迅速, 但我国金融科技发展尚处于初级阶段, 存在应用水平不高、缺乏专业人才和核心技术、监管体制和法律法规建设相对滞后等问题, 导致区域发展不平衡, 各地发展水平差异较大, 特别是西部地区、贫困地区的金融科技发展较为缓慢, 这些问题都制约着我国金融科技的健康持续发展, 也成为了制约我国经济增长的重要因素。

3.3 金融科技对工业污染排放的主效应分析

3.3.1 基准回归结果

表 3.2 金融科技对工业污染排放的实证检验结果

变量	(1) PI	(2) PI
FinTech	-0.005*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
gove	-	-0.201*** (0.066)
scon	-	-0.036** (0.014)
green	-	0.022 (0.014)
stud	-	-0.147 (0.178)
popu	-	-0.038 (0.024)
fdi	-	-0.285*** (0.066)
控制变量	未控制	控制
时间效应	控制	控制
地区效应	控制	控制
样本量	3276	3276
R ²	0.778	0.778

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的置信水平下显著，圆括号内的数为标准差

基于上述计量模型，本文利用面板数据模型考察金融科技与工业污染排放之间的线性关系。首先对基准模型进行双向固定效应检验，表 3.2 报告了金融科技对工业污染排放的基准估计结果，（1）列是未纳入控制变量的基准估计结果，（2）列为纳入控制变量后的基准估计结果，综合（1）（2）两列可以看出，金融科技的估计系数均为负，且均在 1%的水平下显著，此结果表明金融科技发展水平的提高显著抑制了城市工业污染排放程度，即金融科技发展水平提高 1 个单位，可以显著减少城市的污染排放量 0.004 个单位，这一结果使得 H1 假说得到了证实。其原因可能在于，依托互联网、大数据、云计算等数字技术发展起来的数字金融可以有效识别环保项目、绿色产品的市场前景，缓解信息不对称导致的金融资源错配，支持环保项目与绿色产业发展，进而减少污染排放。根据（2）列显示，政府科技支出的估计系数为-0.201，且在 1%的置信水平下显著，说明政府科技支出每增加 1 个单位，

该城市工业污染排放平均能够降低 0.201 个单位，表明政府科技支出有助于减少工业污染排放；社会消费的估计系数为-0.036，且在 5%的置信水平下显著，说明社会消费每增加 1 个单位，该城市工业污染排放平均能够降低 0.036 个单位，表明社会消费有助于减少工业污染排放；城市绿化的估计系数为正且不显著，表明城市绿化没有对工业污染排放造成显著影响；教育程度和人口密度的估计系数分别为-0.147 和-0.038，负向影响但并不显著，说明教育程度和人口密度并不具有显著的工业污染减排效果；外商直接投资的估计系数为-0.285，且在 1%的置信水平下显著，说明外商直接投资每增加 1 个单位，该城市工业污染排放平均能够降低 0.285 个单位，表明外商直接投资有助于减少工业污染排放。

3.3.2 内生性讨论

表 3.3 内生性检验结果

变量	(1) FinTech	(2) PI
IV	0.095* (0.001)	
FinTech		-0.199*** (0.073)
控制变量	控制	控制
时间效应	控制	控制
地区效应	控制	控制
样本量	2060	2060
R ²		

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的置信水平下显著，圆括号内的数为标准差

工具变量法。在实证模型（1）中，虽然本文尽可能地消除了那些可能同时影响金融科技发展水平和工业污染排放的因素，但实证结果仍有可能受到一些不可观测因素的影响。这种遗漏变量问题会导致本文估计的金融科技（Fintech）系数有偏。另外，产业污染物排放量的上升也反映出区域内的金融科技发展程度较高，二者之间可能存在着逆向因果关系。在此基础上，本文将利用工具变量的方法对模型中存在的遗漏变量、测量误差和后因变量间的内生性等问题做进一步的分析。

本文借鉴宋敏（2020）等的研究方法，使用省内 GDP 最接近目标城市的三个其他城市的金融科技公司数量的均值，构建区域金融科技发展的工具变量（IV），并对其进行实证检验。表 3.3 显示了工具变量的两个阶段的回归结果，（1）是第一阶段的回归结果，（2）是第二阶段的回归结果。通过对第（1）阶段的估计结果发

现，工具变量 IV 的系数在 10% 的显著水平上显著，工具变量与解释变量之间具有显著正向关系，这意味着相同省内 GDP 接近的三个城市的金融科技发展程度越高，这个区域的金融科技发展程度就越高，证明了工具变量的相关假设。通过第（2）阶段的估计结果发现，Fintech 的系数在 1% 的水平上显著，这意味着在消除了可能存在的内生性问题之后，本文的结论仍然是正确的，也就是说，金融科技可以有效地减少区域产业的污染。此外，我们还将研究弱工具变量问题，第一阶段回归的 F 统计量为 27.9，超过 10，因此可以拒绝“弱工具变量”的原假设，即不存在“弱工具变量”问题。

3.3.3 稳健性检验

表 3.4 稳健性检验结果

变量	(1) so2	(2) so2	(3) water	(4) water	(5) smoke	(6) smoke
FinTech	-0.040*** (0.007)	-0.033*** (0.007)	-0.076*** (0.012)	-0.063*** (0.012)	-0.096* (0.054)	-0.113* (0.059)
gove	-	-0.152 (0.576)	-	-2.728*** (0.671)	-	2.191 (2.480)
scon	-	-0.173** (0.088)	-	0.258** (0.121)	-	-1.014 (0.654)
green	-	0.064(0.078)	-	0.298*** (0.114)	-	0.315 (0.573)
stud	-	-2.410*** (0.831)	-	-0.549 (1.355)	-	-9.243 (6.618)
popu	-	-0.461*** (0.151)	-	0.083 (0.259)	-	-1.449* (0.781)
fdi	-	-0.377 (0.364)	-	-0.876 (0.575)	-	-8.383*** (2.702)
控制变量	未控制	控制	未控制	控制	未控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	3578	3295	3580	3298	3571	3289
R ²	0.811	0.816	0.853	0.858	0.669	0.669

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的置信水平下显著，圆括号内的数为标准差

本文将工业废水、工业废气、工业废烟（粉）尘分别作为被解释变量，对金融科技的污染减排效应进行再估计，同时也检验金融科技对特定类型污染的影响。如表 3-4 稳健性检验结果（2）（4）（6）列显示，金融科技对工业废水、工业废气、工业废烟（粉）尘的估计系数分别为-0.033，-0.063、-0.113，且分别在 1%、

1%、10%水平下显著，这些结果均证实金融科技有助于减少工业污染排放，并表明金融科技对于工业废水、工业废气、工业废烟（粉）尘三个特定类型污染也具有污染减排效应。

4 进一步机制检验

本章节内容主要针对本文提出的产业结构升级效应、技术创新效应、创业环境优化效应和社会经济规模效应进行两步法机制检验，第一步通过对核心解释变量和机制变量进行数据回归来证实其之间存在的影晌关系，第二步通过对文献综述的整理来阐释机制变量如何在金融科技对工业污染排放影晌的过程中发挥作用。

为检验产业结构升级、技术创新、创业环境优化和社会经济规模在金融科技影晌工业污染排放的中发挥的机制作用，在模型（1）的基础上，将机制检验模型设定如下：

$$\ln\text{FinTech}_{it} = \beta_0 + \beta_1 M_{it} + \beta_2 \{\text{controls}\} + \mu_i + \gamma_t + \zeta_{it} \quad (2)$$

模型（2）中，下标 i 表示城市， t 表示年份。因变量 FinTech_{it} 表示 i 城市第 t 年的金融科技发展水平，代表了该地区的工业污染排放程度。自变量 FinTech_{it} 表示 t 年 i 城市的金融科技发展水平。 M 为机制变量的组合，其中包括了： upgrading 产业结构升级、 inno 技术创新、 entrepreneurship 创业环境优化和 pgdp 社会经济规模。 μ_i 和 γ_t 分别表示城市固定效应和时间固定效应， ζ_{it} 表示随机误差项。

4.1 机制检验结果

表 4.1 机制检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	upgrading	inno	entrepreneurship	pgdp
FinTech	0.697*** (0.153)	0.188*** (0.022)	0.010*** (0.001)	0.021*** (0.004)
gove	-0.082 (0.083)	1.687*** (0.211)	0.423*** (0.071)	1.822*** (0.248)
scon	0.155*** (0.022)	-0.188*** (0.033)	-0.035*** (0.011)	-0.519*** (0.050)
green	0.020 (0.018)	-0.050** (0.021)	-0.011 (0.009)	-0.066** (0.030)
stud	0.886*** (0.221)	0.336 (0.400)	0.120 (0.152)	1.656*** (0.407)
popu	0.129*** (0.033)	0.921*** (0.111)	0.225*** (0.029)	0.498*** (0.141)
fdi	-0.058 (0.065)	-0.719*** (0.120)	-0.246*** (0.068)	-0.733*** (0.138)
控制变量	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制

样本量	2518	3403	3462	3462
R ²	0.947	0.734	0.818	0.864

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的置信水平下显著，圆括号内的数为标准差

表 4.1 显示了机制检验结果，由此可以看出，金融科技引致的产业结构升级效应、技术创新效应、创业环境优化效应和社会经济规模效应均在 1%的置信水平下显著，说明金融科技能够带来以上经济效应，而金融科技如果通过其发挥的效应机制作用于工业污染排放，以下内容作出进一步说明。

4.2 产业结构升级

如表 4.1（1）列所示，产业结构升级的估计系数为 0.697，且在 1%的水平上显著，说明金融科技有助于产业结构升级。金融科技的产业结构升级效应主要表现为供需双方共同作用。在供给侧，通过对金融科技平台上的用户积累的信息进行分析，通过分析消费者偏好，实现对市场的及时洞察，基于此，将信息技术的市场化应用与管理创新、商业模式创新等有机地结合起来，推动新产业、新业态和新模式的涌现，推动产业结构的转型升级。金融科技还可以为传统产业提供支持，通过金融科技支付平台获取的消费者数据，能够更好的理解市场需求，并对当前的因素进行重新组合，在更大的区域内实现供需的匹配，从而实现高效的生产规划，不仅可以降低无效的供应，还可以帮助企业向产品研发投入更多的人力和财力。从需求侧看，在经济转型过程中，消费已逐步成为拉动经济增长的主要动力（万佳彧等, 2020）。金融科技作为一种新型的拉动消费和拉动内需的力量，对于扩大消费规模，促进消费方式的升级具有重要意义。一方面，蚂蚁花呗、京东白条等数字金融的消费信用功能，可以减轻家庭消费中的流动性限制，增强把存款和投资收入转换成消费的便利性；另一方面，金融科技也可以帮助解决农村居民获得金融服务的难题，尤其是在农村，因为传统金融服务的匮乏，导致了农民的长期消费能力的缺失，金融科技可以有效地缓解“金融排斥”，提高金融服务的普惠效应，进而减少了居民的消费成本，增强了他们的消费意愿，使他们的消费潜能得到了最大程度地发挥，有效需求得到了提升，最终实现了拉动消费的目标（何宗樾，宋旭光，2020）。居民消费需求增加推动了产业结构升级，进而降低了工业污染物的排放（陈宝珍，任金政，2020）。综上所述，金融科技通过促进产业结构升级减少工业污染排放，验证了本文的假说 2。

4.3 技术创新

如表 4.1 (2) 列所示, 技术创新的估计系数为 0.188, 且在 1% 的水平上显著, 说明金融科技有助于技术创新水平提升。从其作用机理来看, 金融科技创新增强了金融服务实体经济创新发展的能力。金融科技创新推动了金融业向数字化方向发展, 它改进了传统银行的业务程序, 减少了企业的贷款审批过程, 减少了金融科技公司的资金投入, 可以使企业的科技创新得到更好地发挥, 利用金融平台来对社会资源进行引导和优化, 这对于促进地区的绿色发展具有重要意义。技术创新特别是重大科技突破, 需要较长时间、持续的资本投入, 仅靠政府的研发经费很难弥补。所以, 不断增加外部资金供给是推动科技创新的关键。传统的金融制度对中小企业的“金融排斥”导致了资金错配, 制约了我国科技发展, 尤其是中小微企业的技术创新能力。然而, 在消除“信贷歧视”, 提高资源配置效率, 促进中小企业特别是中小企业的技术创新等方面, 金融科技的发展有着重要的意义。它能够通过企业的流水状况, 来判断公司的盈利空间、技术研发风险和产品的市场前景等, 以此来减少由于信息不对称造成的金融资源的错误配置, 减少信贷的门槛和贷款成本, 扩大融资途径, 以此来减轻企业的融资难、融资贵、融资少的困境, 还能给企业的技术创新提供一种动力。科技创新, 尤其是绿色科学技术, 既能推动新产品研发, 又能推动“节能、环保、高效”新产业的发展; 本项目研究成果将为环境友好型产业的绿色转型、推动资源产业转型、推动资源产业发展提供理论依据和技术支撑。

同时, 金融科技平台也是绿色技术创新的关键。金融科技通过数字化技术, 能够积极响应企业对绿色信贷的需要, 从而降低企业与绿色融资的匹配成本, 提高企业的绿色科技行为动机。此外, 基于余额宝、零钱通等金融科技金融产品, 能够有效缓解用户对投资和支出转换的限制, 提高其绿色消费意愿。这将会刺激乡村地区消费需求, 进一步释放了我国社会的绿色消费潜能, 促进了产品的品质与多样化, 加快了产品的绿色科技创新。同时, 新的业务模式对小微企业的发展具有重要的推动作用。小微企业是一类结构简洁而又灵活、涵盖范围广泛、运作环境较为宽松的企业, 它们积极地在产品工艺、流程和质量上进行绿色升级, 是最具生命力的绿色创新主体。要实现从源头控制, 从根本上解决我国的环境污染问题, 必须通过提高绿色技术创新, 推动全社会生产的绿色转型。综上所述, 金融科技通过引致技术创新减少工业污染排放, 验证了本文的假说 3。

4.4 创业环境优化

如表 4.1 (3) 列所示, 创业效应的估计系数为 0.01, 且在 1% 的水平上显著, 说明金融科技改善了创业环境。与传统金融相比, 金融科技的创业效应表现为: (1) 提供面向乡村、边远地区的金融服务, 推动该区域的创业活动 (Welter 等, 2014)。传统的金融服务, 无法从根本上解决客户获取成本以及地理壁垒等问题约束。而金融科技则是将金融活动由线下转移到了线上, 使得在任何有互联网的情况下都能够实现支付、转账、借贷等功能 (谢绚丽等, 2018)。(2) 对小微企业进行信贷支持, 使其突破融资限制, 激发大众创业热情。传统金融机构的经营重点是中高端客户和大客户, 受限于信贷信息、经营战略等因素, 不能满足小微企业等“尾部”客户。在大数据和云计算等信息技术支持下, 金融科技可以通过采集用户的非财务信息构建更为完备的信用等级, 从而为具有高度分散特征的“长尾用户”提供融资途径。综上所述, 金融科技通过改善创业环境减少工业污染排放, 验证了本文的假说 4。

4.5 社会经济规模

如表 4.1 (4) 列所示, 社会经济规模的估计系数为 0.021, 且在 1% 的水平上显著, 说明金融科技扩大了社会经济规模。金融科技注重的是金融资源的低门槛、低成本和容易获得。它可以减轻收入预算约束, 提高支付便利度等, 从而提高了居民的消费信心, 提高了他们的消费, 特别是对中西部边远地区和其他低收入人群的消费具有更大的促进作用 (易行健和周利, 2018)。但由于受收入水平和可承受性等因素影响, 低收入人群对产品“质量”的关注更多集中在产品“数量”上, 从而导致低端制造业或传统加工制造业的发展, 形成了以资源增量和规模扩张为主要特点的粗放式经济增长方式, 导致能耗和环境污染的加剧。此外, 金融科技在促进中西部贫困地区经济发展、缩短东中西部差异、促进区域协调发展等方面具有重要作用, 但其也具有“短视”的“双刃剑”作用, 即以“以污染为代价, 以环境为代价”的发展模式, 以促进中西部贫困地区的经济发展。换言之, 为了拉动经济增长, 当地政府会将数字金融资源导向周期短、利润率高的资源类行业和低端的加工制造行业, 从而导致环境污染的加剧。综上所述, 金融科技通过扩大社会经济规模加剧工业污染排放, 验证了本文的假说 5。

5 研究结论与对策建议

本章节基于本文文献综述以及实证模型分析结果，对本文研究内容进行总结，并根据研究结论提出相应的对策建议：第一，要协同发展环保产业、数字经济和金融市场等各领域，有效地将环境保护与数字化、金融有机结合，在金融的帮助下，充分利用数字化的优势，推动相关行业的绿色发展；第二，充分发挥金融科技在环境治理中的作用，建立一种有效的、可持续的管理手段；第三，基于环境治理“优化产业升级”“技术创新”“创业环境优化”的路径依赖，促进我国金融科技的发展，为“源头防治”提供支持。第四，增强金融科技在企业及行业中的应用，充分发挥其污染减排作用。

5.1 研究结论

在理论层面上，本文论证了金融科技对工业污染排放的直接影响和作用机制。在实证层面上，本文运用 2004—2021 年 284 个地级及以上城市数据的实证结果表明：第一，金融科技的发展能够显著地降低工业污染排放。金融科技发展通过提升公众的环保意识、参与度，推动绿色金融发展，利用金融科技平台可以促进绿色消费，推动产业的绿色发展，一系列的作用下能够有效降低工业污染排放。第二，金融科技的污染减排效应机制中存在正负两种效应。一方面，金融科技通过促进产业结构升级、技术创新和优化创业环境减少工业污染排放，另一方面，金融科技的发展会扩大社会经济规模，从而加剧了工业污染排放。

5.2 对策建议

第一，环保产业、数字经济和金融市场等各领域需要协同发展。首先，要有效地将环境保护与数字化、金融有机结合，在金融的帮助下，充分利用数字化的优势，推动相关行业的绿色发展。其次，要大力资助欠发达地区，帮助促进区域间的平衡发展，虽然我国的金融科技发展很快，但是一些区域的金融科技发展还远远落后于全国的平均水平，而且大部分都是欠发达的地区。地方政府应提供相应的金融硬件设施，让欠发达地区也能对金融科技有更多的认识，增强其对金融科技的认同与接纳，指导其正确使用金融科技工具。其次，加强区域环境保护合作，最大限度地发挥金融科技的绿色经济效应的空间辐射效应。要加强区域环保政策的协同，主动推动区域联防联控，建立统一的跨区域联合预警和污染信息共享平台，建立多主体协

同、相互支持的数字经济低碳生活圈，并以发达城市为试点，由点向面再到全国，推动金融科技的绿色经济效应在空间上的辐射作用。最后，完善对金融科技产业的监管体系，防止系统风险的发生。金融科技是一柄“双刃剑”，目前的金融监管系统很难对其进行有效的监管，根据其风险特点，需要对现有的监管体制进行完善，同时还需要利用人工智能等先进的数字化技术，推动监管科技的深入发展，建立起一套能够全天候、无缝隙地进行金融风险防控的监管科技系统。

第二，充分发挥金融科技在环境治理中的作用，建立一种有效的、可持续的管理手段。研究表明，金融科技的发展对环境污染控制效果显著，我们应当把握“新基建”，积极推进人工智能、区块链、云计算等数字化技术发展，助力传统金融机构完成数字化转型，最大限度地发挥数字金融服务的普惠性、触达性、长尾性，这是目前金融供给侧结构性改革的重点。环境治理需要长期、稳定的财政保障，但以政府为主体的环境保护投入与筹资机制，对于环境治理而言不能解决实质问题。因此，要从根本上解决环境问题，就必须充分发挥数字金融“引擎”作用，推动绿色资源的市场化配置，并建立“政-市”双轨运作模式。在此基础上，适当地优化数字金融的发展规模，使其在减少排放方面有一个可持续的动力输出。同时，在区域布局中，应注重对其所处环境治理的异质性特点，强化对其“柔性”监管，对其进行全面防控，特别是对中部、东北等“低污染”地区进行重点布局，以达到精确减排的目的。

第三，基于环境治理“优化产业升级”“技术创新”“创业环境优化”的路径依赖，促进我国金融科技的发展，为在源头进行防治提供支持。“末端治理”虽然在一定程度上弥补了经济的增长，但却加大了环保的代价，因此，应摒弃“先污染后治理”的观念，走“源头防治”之路，才能真正达到减排目标。金融科技在经济增长、产业转型升级和绿色科技创新等方面起着关键作用。在经济发展没有发生重大转折之前，要把重点放在经济结构的调整和可持续发展上。绿色技术创新是企业节能减排的驱动力，因此，需要强化金融科技发展在金融资源中的配置功能，引导金融资源向高附加值、低能耗、高效率的企业流动，推动企业的绿色转型，实现污染的源头治理。与此同时，借助金融科技发展的机遇，切实解决小微企业“急繁难”问题，激活第三产业的市场主体，推动其“提质扩容”，实现地区工业转型升级，从根本上解决环境问题。

第四，增强金融科技在企业及行业中的应用，充分发挥其污染减排作用。加大金融科技在企业尤其是在中小型企业中的应用，并利用数字化信用、数字化支付等手段，来减少其污染排放量。我国目前的金融科技覆盖面还不够大，这主要是由于它不能涵盖一些中小污染公司，特别是边远地区的污染主体，其应用程度也不够深，尤其是在资源型产业。一方面，业界内部应该在中央政府的主导下，出台一系列促进中小企业充分运用数字金融产品与服务来减少污染物排放量的手段，积极倡导并指导中小微企业运用数字化金融手段实现绿色转型，并对具备良好基础的中小微企业实施数字化转型，努力增强各方面的协作和协作，建立区域间的协作和沟通平台。各大学术机构也可以定期开展金融科技与小微企业减排专题讲座，重点关注金融科技及环境污染问题，重点关注数字金融与污染排放问题，重点关注金融科技的透明高效投融资机制，优化资源配置，以更好地支持企业减排，利用金融科技与传统金融工具的有机融合，发挥两者在推进“双碳”的实践中的互补效应，建立金融科技与传统绿色金融的协同机制。另一方面，企业应当积极响应国家的号召，将政府关于推动金融科技赋能绿色转型的政策红利发挥到最大作用，加强自身建设，积极发掘金融科技在减排方面的应用场景，扩大其应用范围。充分利用金融科技服务于中小微企业的技术创新，科技创新是实现企业减排的基本途径，而金融科技正是实现这一目标的有效途径，通过税务部门与工商行政管理部门之间的信息共享与协作，构建完善的基于互联网的企业信用评估体系，对排污企业的环保投资需要进行甄别，并为其在科技创新领域做出贡献的企业提供数字金融信贷支持。同时，企业应当主动寻求并引入数字化融资的专业工具，并将它们运用于减少排放的进程，企业要按照自己的具体情况来决定是否要进行环保投资，在条件许可的情况下，要坚定地投入绿色技术，将自己的需求和困难主动地提交给有关当局和行业协会，争取在政策的扶持下，实现企业的绿色转型。通过提高企业和区域的数字化基础设施以及金融科技的覆盖面，来充分发挥金融科技的减排功能。

参考文献

- [1]Artur Tamazian,Juan Piñeiro Chousa,Krishna Chaitanya Vadlamannati. Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries[J]. Energy Policy,2008,37(1).
- [2]Christian Haddad,Lars Hornuf. The emergence of the global fintech market: economic and technological determinants[J]. Small Business Economics,2019,53(1).
- [3]David I Stern. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve[J]. World Development,2004,32(8).
- [4]Dimitra Kaika,Efthimios Zervas. The environmental Kuznets curve (EKC) theory. Part B: Critical issues[J]. Energy Policy,2013,62.
- [5]Elheddad Mohamed,Benjasak Chonlakan,Deljavan Rana,Alharthi Majed,Almabrok Jaballa M.. The effect of the Fourth Industrial Revolution on the environment: The relationship between electronic finance and pollution in OECD countries[J]. Technological Forecasting and Social Change,2020,163(prepublish).
- [6]Elzahi Saaid Ali Abd Elrahman. Beyond Traditional Microfinance: Financial Inclusion for Unbanked Kenyans[J]. International Journal of Social Science Studies, 2016,4(8).
- [7]Eyup Dogan,Fahri Seker. Determinants of CO₂ emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy[J]. Renewable Energy,2016, 94.
- [8]Gomber,Kauffman,Parker,Weber. On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services[J]. Journal of Management Information Systems,2018,35(1).
- [9]Greg Buchak,Gregor Matvos,Tomasz Piskorski,Amit Seru. Fintech, Regulatory Arbitrage, and the Rise of Shadow Banks[J]. Journal of Financial Economics,2018, 130(3).
- [10]Grossman G M, Krueger A B. Environmental impacts of a North American free trade agreement [R]. National Bureau of Economic Research, 1991.
- [11]Guozhong Li,Jian Sheng Dai,Eun-Mi Park,Seong-Taek Park. A study on the ser

- vice and trend of Fintech security based on text-mining: focused on the data of Korean online news[J]. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*,2017,13(4).
- [12]Jalil Abdul,Feridun Mete. The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: A cointegration analysis[J]. *Energy Economics*,2010,33(2).
- [13]KIM D H, WU Y C, LIN S C. Carbon dioxide emissions and the finance curse[J]. *Energy economics*, 2020, 88: 104788.
- [14]King Robert G,Levine Ross. Finance, entrepreneurship and growth[J]. *Journal of Monetary Economics*,1993,32(3).
- [15]Lanouar Charfeddine,Karim Ben Khediri. Financial development and environmental quality in UAE: Cointegration with structural breaks[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,2016,55.
- [16]Lee Seong Hoon, Lee Dong Woo. FinTech - Conversions of Finance Industry based on ICT[J]. *Journal of the Korea Convergence Society*,2015,6(3).
- [17]Liu Zhangsheng,Zhang Xiaolu,Yang Liuqingqing,Shen Yinjie. Access to Digital Financial Services and Green Technology Advances: Regional Evidence from China[J]. *Sustainability*,2021,13(9).
- [18]Lv Chengchao,Shao Changhua, Lee Chien-Chiang. Green technology innovation and financial development: Do environmental regulation and innovation output matter?[J]. *Energy Economics*,2021,98.
- [19]Man-Wen Tian,Lukun Wang,Shu-Rong Yan,Xiao-Xiao Tian,Zhengqiao Liu,Joel José Puga Coelho Rodrigues. Research on Financial Technology Innovation and Application Based on 5G Network.[J]. *IEEE Access*,2019,7.
- [20]Mehdi Ben Jebli,Slim Ben Youssef,Ilhan Ozturk. Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries[J]. *Ecological Indicators*,2016,60.
- [21]Mohammad Salahuddin,Khorshed Alam,Ilhan Ozturk,Kazi Sohag. The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO₂ emissions in Kuwait[J]. *Renewable and Sustainable*

- Energy Reviews,2018,81.
- [22]Muhammad Javid,Fatima Sharif. Environmental Kuznets curve and financial development in Pakistan[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews,2016,54.
- [23]Muhammad Shahbaz,Muhammad Ali Nasir,David Roubaud. Environmental degradation in France: The effects of FDI, financial development, and energy innovations[J]. Energy Economics,2018,74.
- [24]Muhammad Shahbaz,Sakiru Adebola Solarin,Haider Mahmood,Mohamed Arouri. Does financial development reduce CO 2 emissions in Malaysian economy? A time series analysis[J]. Economic Modelling,2013,35.
- [25]Nicholas Apergis,Ilhan Ozturk. Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis in Asian countries[J]. Ecological Indicators,2015,52.
- [26]Panayotou T. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development [R]. International Labour Organization, 1993.
- [27]Puschmann, T. Fintech[J]. Business & Information Systems Engineering, 2017, 59 (1) : 69-76.
- [28]Samuel Adams,Edem Kwame Mensah Klobodu. Financial development and environmental degradation: Does political regime matter?[J]. Journal of Cleaner Production,2018,197.
- [29]Soonae Park,Youngmi Lee. Regional model of EKC for air pollution: Evidence from the Republic of Korea[J]. Energy Policy,2011,39(10).
- [30]Welter, F.,Smallbone, D.. Institutional perspectives on entrepreneurial behavior in challenging environments[J]. IEEE Engineering Management Review: A Reprint Journal for the Engineering Manager,2014,42(2).
- [31]Yi-Bin Chiu,Chien-Chiang Lee. Effects of financial development on energy consumption: The role of country risks[J]. Energy Economics,2020,90(prepublish).
- [32]Yue-Jun Zhang. The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China[J]. Energy Policy,2011,39(4).
- [33]Zaidi Syed Anees Haider,Hussain Muzzammil,uz Zaman Qamar. Dynamic linkages between financial inclusion and carbon emissions: Evidence from selected

- OECD countries[J]. Resources, Environment and Sustainability,2021(prepublish).
- [34]巴曙松,白海峰,胡文韬.金融科技创新、企业全要素生产率与经济增长——基于新结构经济学视角[J].财经问题研究,2020,No.434(01):46-53.DOI:10.19654/j.cnki.cjwtyj.2020.01.006.
- [35]曹清峰.国家级新区对区域经济增长的带动效应——基于 70 大中城市的经验证据[J].中国工业经济,2020(07):43-60.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2020.07.014.
- [36]陈宝珍,任金政.数字金融与农户:普惠效果和影响机制[J].财贸研究,2020,31(06):37-47.DOI:10.19337/j.cnki.34-1093/f.2020.06.004.
- [37]陈诗一,陈登科.雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J].经济研究,2018,53(02):20-34.
- [38]邓荣荣,张翱翔.中国城市数字经济发展对环境污染的影响及机理研究[J].南方经济,2022,No.389(02):18-37.DOI:10.19592/j.cnki.scje.390724.
- [39]丁焕峰,李佩仪.中国区域污染与经济增长实证:基于面板数据联立方程[J].中国人口·资源与环境,2012,22(01):49-56.
- [40]丁娜,金婧,田轩.金融科技与分析师市场[J].经济研究,2020,55(09):74-89.
- [41]杜传忠,张远.“新基建”背景下数字金融的区域创新效应[J].财经科学,2020(05):30-42.
- [42]杜家廷.金融资产结构调整、产业结构升级与污染排放控制[J].经济地理,2014,34(11):112-119.DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2014.11.018.
- [43]杜敏哲,黄杰.中国数字普惠金融的发展差异测度、来源分解与形成机理[J].广东社会科学,2023(01):57-67.
- [44]房宏琳,杨思莹.金融科技创新与城市环境污染[J].经济学动态,2021(08):116-130.
- [45]谷继建,郑强,肖端.绿色发展背景下 FDI 与中国环境污染的空间关联分析[J].宏观经济研究,2020,No.262(09):119-129+175.DOI:10.16304/j.cnki.11-3952/f.2020.09.011.
- [46]郭峰,王靖一,王芳,孔涛,张勋,程志云.测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征[J].经济学(季刊),2020,19(04):1401-1418.DOI:10.13821/j.cnki.ceq.2020.03.12.
- [47]郭家堂,骆品亮.互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?[J].管理世界,2016,No.277(10):34-49.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2016.10.003.

- [48]何运信,许婷,钟立新.金融发展对二氧化碳排放的影响效应及作用路径[J].经济社会体制比较,2020,No.208(02):1-10.
- [49]何正霞,曹长帅,王建明.环境规制、产业集聚与环境污染的空间溢出研究[J].华东经济管理,2022,36(03):12-23.DOI:10.19629/j.cnki.34-1014/f.211031008.
- [50]何宗樾,宋旭光.数字金融发展如何影响居民消费[J].财贸经济,2020,41(08):65-79. DOI:10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.2020.08.005.
- [51]侯燕飞,陈仲常.中国人口发展对资源消耗与环境污染影响的门槛效应研究[J].经济科学,2018,No.225(03):75-88.
- [52]胡金焱,张晓帆.“双碳”目标下金融科技的碳减排效应与绿色政策的调节作用研究[J].现代财经(天津财经大学学报),2023,43(01):3-16.DOI:10.19559/j.cnki.12-1387.2023.01.001.
- [53]胡宗义,李毅.金融发展对环境污染的双重效应与门槛特征[J].中国软科学,2019(07):68-80.
- [54]黄河东.中国城镇化与环境污染的关系研究——基于31个省级面板数据的实证分析[J].管理现代化,2017,37(06):72-75.
- [55]黄锐,赖晓冰,唐松.金融科技如何影响企业融资约束?——动态效应、异质性特征与宏微观机制检验[J].国际金融研究,2020(06):25-33.DOI:10.16475/j.cnki.1006-1029.2020.06.003.
- [56]黄益平,黄卓.中国的数字金融发展:现在与未来[J].经济学(季刊),2018,17(04):1489-1502.DOI:10.13821/j.cnki.ceq.2018.03.09.
- [57]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(05):100-120.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2022.05.005.
- [58]鞠晓生,卢荻,虞义华.融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J].经济研究,2013,48(01):4-16.
- [59]雷海,王皓,朱明侠.产业集聚、能源消耗与环境污染[J].工业技术经济,2017,36(09):58-64.
- [60]李春涛,闫续文,宋敏,杨威.金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J].中国工业经济,2020(01):81-98.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2020.01.006.
- [61]李佳佳,郭雅娟,刘嘉彤.环境规制、外商直接投资与环境污染——基于中国城市面

- 板数据的实证分析[J].经济问题,2022,No.520(12):45-52.DOI:10.16011/j.cnki.jjw.2022.12.001.
- [62]李文红,蒋则沈.金融科技(FinTech)发展与监管:一个监管者的视角[J].金融监管研究,2017(03):1-13.DOI:10.13490/j.cnki.fjr.2017.03.001.
- [63]李毅,胡宗义,刘亦文等.碳强度约束政策对中国城市空气质量的影响[J].经济地理,2019,39(08):21-28.DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2019.08.003.
- [64]梁榜,张建华.数字普惠金融发展能激励创新吗?——来自中国城市和中小企业的证据[J].当代经济科学,2019,41(05):74-86.
- [65]廖凡.金融科技背景下监管沙盒的理论与实践评析[J].厦门大学学报(哲学社会科学版),2019(02):12-20.
- [66]刘军,程中华,李廉水.产业聚集与环境污染[J].科研管理,2016,37(06):134-140.DOI:10.19571/j.cnki.1000-2995.2016.06.016.
- [67]刘永旺,马晓钰,杨瑞瑞.人口集聚、经济集聚与环境污染交互影响关系——基于面板协整和 PECM 模型的分析[J].人口研究,2019,43(03):90-101.
- [68]逯进,赵亚楠,高艳云.我国省域人口结构对环境污染影响的异质性研究——基于有限混合模型[J].统计研究,2022,39(11):88-101.DOI:10.19343/j.cnki.11-1302/c.2022.11.007.
- [69]罗能生,李佳佳,罗富政.中国城镇化进程与区域生态效率关系的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2013,23(11):53-60.
- [70]罗能生,刘滔.需求结构对我国环境质量影响的实证研究[J].中国软科学,2014(12):38-47.
- [71]罗能生,王玉泽.财政分权、环境规制与区域生态效率——基于动态空间杜宾模型的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2017,27(04):110-118.
- [72]吕民乐,陈颖瑶.信息化有利于降低雾霾污染吗?——基于空间计量模型的实证检验[J].南京财经大学学报,2021(03):13-24.
- [73]马丽.基于 LMDI 的中国工业污染排放变化影响因素分析[J].地理研究,2016,35(10):1857-1868.
- [74]毛德凤,彭飞,刘华.城市扩张、财政分权与环境污染——基于 263 个地级市面板数据的实证分析[J].中南财经政法大学学报,2016,No.218(05):42-53.

- [75]孟娜娜,蔺鹏.金融科技对银行业竞争的影响:微观机制与实证检验[J].南方金融,2021(12):3-17.
- [76]孟娜娜,粟勤,雷海波.金融科技如何影响银行业竞争[J].财贸经济,2020,41(03):66-79.DOI:10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20200313.003.
- [77]庞雨蒙,刘震,潘雨晨.财政科教支出与雾霾污染治理的空间关联效应[J].经济经纬,2020,37(06):128-138.DOI:10.15931/j.cnki.1006-1096.2020.06.008.
- [78]邱国栋,任博.金融科技抑制合谋掩饰行为:响应中国式现代化建设的治理对策[J].中国软科学,2023(02):73-85.
- [79]邱晗,黄益平,纪洋.金融科技对传统银行行为的影响——基于互联网理财的视角[J].金融研究,2018,No.461(11):17-29.
- [80]邵帅,李欣,曹建华,杨莉莉.中国雾霾污染治理的经济政策选择——基于空间溢出效应的视角[J].经济研究,2016,51(09):73-88.
- [81]沈国兵,张鑫.开放程度和经济增长对中国省级工业污染排放的影响[J].世界经济,2015,38(04):99-125.DOI:10.19985/j.cnki.cassjwe.2015.04.006.
- [82]沈悦,郭品.互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率[J].金融研究,2015,No.417(03):160-175.
- [83]盛天翔,范从来.金融科技、最优银行业市场结构与小微企业信贷供给[J].金融研究,2020,No.480(06):114-132.
- [84]盛晓菲,史书华.交通基础设施、经济高质量发展与雾霾污染[J].经济问题,2021(01):32-38.DOI:10.16011/j.cnki.jjwt.2021.01.005.
- [85]宋凯艺,卞元超.金融开放是否加剧了雾霾污染[J].山西财经大学学报,2019,41(03):45-59.DOI:10.13781/j.cnki.1007-9556.2019.03.004.
- [86]宋敏,周鹏,司海涛.金融科技与企业全要素生产率——“赋能”和信贷配给的视角[J].中国工业经济,2021(04):138-155.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2021.04.006.
- [87]粟勤,魏星.金融科技的金融包容效应与创新驱动路径[J].理论探索,2017,No.227(05):91-97+103.
- [88]孙慧,王凤逸,丁志勇.数字金融如何影响了区域碳减排能力?[J].首都经济贸易大学学报,2022,24(02):42-56.DOI:10.13504/j.cnki.issn1008-2700.2022.02.004.
- [89]唐松,赖晓冰,黄锐.金融科技创新如何影响全要素生产率:促进还是抑制?——理

- 论分析框架与区域实践[J].中国软科学,2019,No.343(07):134-144.
- [90]唐松,伍旭川,祝佳.数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J].管理世界,2020,36(05):52-66+9.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2020.0069.
- [91]唐文进,李爽,陶云清.数字普惠金融发展与产业结构升级——来自 283 个城市的经验证据[J].广东财经大学学报,2019,34(06):35-49.
- [92]陶锋,赵锦瑜,周浩.环境规制实现了绿色技术创新的“增量提质”吗——来自环保目标责任制的证据[J].中国工业经济,2021(02):136-154.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2021.02.016.
- [93]万佳彧,周勤,肖义.数字金融、融资约束与企业创新[J].经济评论,2020(01):71-83. DOI:10.19361/j.er.2020.01.05.
- [94]王达.论全球金融科技创新的竞争格局与中国创新战略[J].国际金融研究,2018,No.380(12):10-20.DOI:10.16475/j.cnki.1006-1029.2018.12.002.
- [95]王家庭,王璇.我国城市化与环境污染的关系研究——基于 28 个省市面板数据的实证分析[J].城市问题,2010,No.184(11):9-15.DOI:10.13239/j.bjsshkxy.cswt.2010.11.014.
- [96]王世文,温馨,刘峻峰.金融科技对中小企业创新的影响[J].经济问题,2023(03):51-57.DOI:10.16011/j.cnki.jjwt.2023.03.012.
- [97]王守坤,范文诚.数字普惠金融与碳减排——基于中国县级数据的实证分析[J].当代财经,2022(11):53-64.DOI:10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.2022.11.008.
- [98]王修华,赵亚雄.数字金融发展是否存在马太效应?——贫困户与非贫困户的经验比较[J].金融研究,2020(07):114-133.
- [99]魏成龙,郭珮楠.金融科技创新与缓解企业融资约束问题研究——基于金融科技指数测算与实证分析[J].价格理论与实践,2020(01):163-166.DOI:10.19851/j.cnki.cn11-1010/f.2020.01.057.
- [100]魏悦羚,张洪胜.数字金融与企业污染排放——来自中小企业层面的证据[J].财经问题研究,2022(11):110-119.DOI:10.19654/j.cnki.cjwtyj.2022.11.011.
- [101]夏勇,钟茂初.经济发展与环境污染脱钩理论及 EKC 假说的关系——兼论中国地级城市的脱钩划分[J].中国人口·资源与环境,2016,26(10):8-16.

- [102]谢绚丽,沈艳,张皓星,郭峰.数字金融能促进创业吗?——来自中国的证据[J].经济学(季刊),2018,17(04):1557-1580.DOI:10.13821/j.cnki.ceq.2018.03.12.
- [103]谢绚丽,沈艳,张皓星等.数字金融能促进创业吗?——来自中国的证据[J].经济学(季刊),2018,17(04):1557-1580.DOI:10.13821/j.cnki.ceq.2018.03.12.
- [104]熊灵,齐绍洲.金融发展与中国省区碳排放——基于 STIRPAT 模型和动态面板数据分析[J].中国地质大学学报(社会科学版),2016,16(02):63-73.DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2016.02.007.
- [105]徐璐,卢小宾,卢瑶.金融科技产业创新发展与建议研究[J].中国软科学,2022(01):31-39.
- [106]徐明伟,徐鑫,解其昌.普惠金融在绿色生态发展中的传递作用[J].山东社会科学,2018,No.271(03):176-186.DOI:10.14112/j.cnki.37-1053/c.2018.03.027.
- [107]徐盈之,管建伟.金融发展影响我国环境质量的实证研究:对 EKC 曲线的补充[J].软科学,2010,24(09):18-22.
- [108]徐盈之,张瑞婕,孙文远.绿色技术创新、要素市场扭曲与产业结构升级[J].研究与发展管理,2021,33(06):75-86.DOI:10.13581/j.cnki.rdm.20210483.
- [109]许和连,邓玉萍.外商直接投资导致了中国的环境污染吗?——基于中国省际面板数据的空间计量研究[J].管理世界,2012,No.221(02):30-43.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2012.02.004.
- [110]许钊,高煜,霍治方.数字金融的污染减排效应[J].财经科学,2021(04):28-39.
- [111]严成樑,李涛,兰伟.金融发展、创新与二氧化碳排放[J].金融研究,2016,No.427(01):14-30.
- [112]晏鸿萃,刘成杰.数字普惠金融与经济增长的关系——基于 285 个地级市的实证分析[J].当代金融研究,2020(02):78-86.
- [113]杨东.监管科技:金融科技的监管挑战与维度建构[J].中国社会科学,2018,No.269(05):69-91+205-206.
- [114]杨望,徐慧琳,谭小芬,薛翔宇.金融科技与商业银行效率——基于 DEA-Malmquist 模型的实证研究[J].国际金融研究,2020(07):56-65.DOI:10.16475/j.cnki.1006-1029.2020.07.006.
- [115]杨晓亮.金融科技与出口产品质量——来自中国上市公司的经验证据[J].国际经

- 贸探索,2022,38(06):103-116.DOI:10.13687/j.cnki.gjjmts.2022.06.006.
- [116]姚凤阁,王天航,谈丽萍.数字普惠金融对碳排放效率的影响——空间视角下的实证分析[J].金融经济研究,2021,36(06):142-158.
- [117]易行健,周利.数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据[J].金融研究,2018(11):47-67.
- [118]易行健,周利.数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据[J].金融研究,2018,No.461(11):47-67.
- [119]张华.环境污染对劳动力就业的影响——来自环保问责制的证据[J].财经研究,2019,45(06):42-56.DOI:10.16538/j.cnki.jfe.2019.06.004.
- [120]张磊,韩雷,叶金珍.外商直接投资与雾霾污染:一个跨国经验研究[J].经济评论,2018,No.214(06):69-85.DOI:10.19361/j.er.2018.06.06.
- [121]张颖,王勇.我国排污权交易制度的应用研究[J].中南大学学报(社会科学版),2004,10(04):464-468.
- [122]赵军,刘春艳,李琛.金融发展对碳排放的影响:“促进效应”还是“抑制效应”?——基于技术进步异质性的中介效应模型[J].新疆大学学报(哲学·人文社会科学版),2020,48(04):1-10.DOI:10.13568/j.cnki.issn1000-2820.2020.04.001.
- [123]赵瑞瑞,张玉明,刘嘉惠.金融科技与企业投资行为研究——基于融资约束的影响机制[J].管理评论,2021,33(11):312-323.DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2021.11.004.
- [124]郑洁,赵秋运,朱欢等.金融结构与环境污染:新结构环境金融的理论初探[J].经济问题探索,2021,No.471(10):165-172.
- [125]郑万腾,赵红岩,赵梦婵.数字金融发展有利于环境污染治理吗?——兼议地方资源竞争的调节作用[J].产业经济研究,2022(01):1-13.DOI:10.13269/j.cnki.ier.2022.01.009.
- [126]周利,冯大威,易行健.数字普惠金融与城乡收入差距:“数字红利”还是“数字鸿沟”[J].经济学家,2020,No.257(05):99-108.DOI:10.16158/j.cnki.51-1312/f.2020.05.011.
- [127]周锐波,石思文.中国产业集聚与环境污染互动机制研究[J].软科学,2018,32(02):30-33.DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2018.02.07.

- [128]朱东波,任力,刘玉.中国金融包容性发展、经济增长与碳排放[J].中国人口·资源与环境,2018,28(02):66-76.
- [129]朱东波,张相伟.中国数字金融发展的环境效应及其作用机制研究[J].财经论丛,2022(03):37-46.DOI:10.13762/j.cnki.cjlc.2022.03.007.
- [130]朱欢.金融发展会加剧环境污染吗?基于 Hansen 门槛模型的检验[J].预测,2018,37(03):56-61.
- [131]朱平芳,张征宇,姜国麟.FDI 与环境规制:基于地方分权视角的实证研究[J].经济研究,2011,46(06):133-145.
- [132]田时中,汪瑾池,周晓星.产业集聚、横向税收竞争与工业污染排放[J].经济问题探索,2020(03):155-168.

后 记

三年研究生生涯马上就要结束，面临着毕业，我内心感觉到无比的激动。从小学、初中、高中、大学到研究生，近二十年的学生时代终于就要结束，这一路走来充满了痛苦和艰难险阻，早已让我的身心疲惫不堪，但这一切都挺了过来，我一直在勇敢地向上攀岩，不断地努力，最终很幸运地拥有了我想要的一切。

回想当初刚来到兰州财经大学，对于这个地方和这个城市都十分的陌生，但同时又充满了各种期待和幻想，三年以来我得到了不少的成长和变化，不仅获得了很多有用的知识，而且也认识了很多值得尊敬的老师，结交了一群来自全国各地的好同学、好朋友，而且还收获了一份弥足珍贵的爱情。我的人生因来到兰州财经大学而圆满和幸福，我十分感谢兰州财经大学为我创造了各种各样的机遇，我也十分感谢一路走来遇到的好人好事。

十分感谢我的导师王嘉瑞老师，在我研究生期间给予了我很多的关心和帮助，在论文写作过程中毫无保留的把所拥有的知识都传授给了我，并且平时的生活中也经常关心我，空余时还会带着我们师门一起聚餐、娱乐，让我身在异乡也能感受到像家一样的温暖。感谢研究生期间遇到的众多老师，老师们的教导对于我的生活和学习都意义非凡，很多道理不用多说，仅仅一两句，就会让我受益匪浅，很多教导我都会铭刻在心里，时刻警示自己走向正确的道路。同时，感谢身边的好同学、好朋友们，在这三年里我们互相学习、互相鼓励、互相进步，一起度过每一个有意义的时刻，在我心中早已把他们当做我的兄弟姐妹。最后，最应该感谢就是我的父母，感谢他们一直以来对我无条件的，物质上和心灵上的支持和鼓励，他们永远是我强大的后盾，也是温暖的港湾。

学生时代结束，对于未来，我会树立更加远大的梦想和志向，我不会辜负我的父母、朋友、同学、老师，还有我爱的人。下一阶段的我会继续努力、继续奋斗，我会永远记得自己曾经年少时充满干劲的模样，不畏艰险、勇往直前。