

分类号 _____
UDC _____

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 绿色金融发展对产业结构升级的影响研究

研究生姓名: 刘博闻

指导教师姓名、职称: 陈芳平 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

提交日期: 2023年6月10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：刘博博 签字日期：2023-6-6

导师签名：陈学军 签字日期：2023-6-6

关于论文使用授权的说明

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

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

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

学位论文作者签名：刘博博 签字日期：2023.6.6

导师签名：陈学军 签字日期：2023.6.6

Research on the impact of green financial development on industrial structure upgrading

Candidate : Liu Bowen

Supervisor: Chen Fangping

摘要

近年来我国经济得到了飞速发展，但环境污染带来的问题愈发突出，怎样才能全面构建绿色可持续发展与环境友好型社会的发展模式是我国当前阶段首要解决的核心问题之一。产业结构升级日益成为经济结构改革的重点，在这一背景下，我国提出一系列绿色相关政策包括绿色发展、持续循环发展等，绿色金融通过金融资源的功能配置实现对绿色产业产生资金支持作用，进一步推进产业结构升级。因此，本文从绿色金融与产业结构的内涵和基础理论出发，分别从绿色信贷、绿色证券等五方面构建绿色金融综合指标体系和产值结构、就业结构等四方面构建产业结构发展水平综合指数衡量我国产业结构现状，收集整理了2010-2020年我国30个省份（除西藏、港澳台）的相关数据，运用耦合协调度模型定量分析两者之间的关系。最后，本文以绿色金融发展水平作为解释变量，产业结构升级综合指数作为被解释变量，以研发创新能力、城镇化率水平以及人力资本水平作为控制变量，使用空间杜宾模型实证检验绿色金融对产业结构升级的影响机制。

研究结论如下：第一，我国绿色金融与产业结构升级发展情况整体显示出增长趋势，但各地区之间的发展情况不太平衡。第二，绿色金融发展与产业结构升级两体系处于良性发展中，且对产业结构发展有正向溢出效应。第三，省域绿色金融的发展可以促进邻接省份产业结构向合理化方向调整。

关键词：绿色金融 产业结构升级 熵权法 空间计量模型

Abstract

In recent years, China's economy is growing fast, but the environmental pollution problem is serious, how to comprehensively build a green sustainable development and environment-friendly society is one of the core issues to be solved at this in stage . In this context, industrial structure upgrading has gradually become the focus of economic reform. We propose a series of green-related policies including green development and sustainable cyclic development, etc. Green finance supports green industries through the allocation function of financial resources, this paper firstly constructs a comprehensive index system of green finance from the connotation and basic theory of green finance and industrial structure, and a comprehensive index of industrial structure development level from five aspects, such as green credit, green securities, green insurance and so on, employment structure, advanced industrial structure and rationalization, to measure the current situation of industrial structure in China. The current situation of industrial structure, the relevant data of 30 provinces in China (except Tibet, Hong Kong, Macao and Taiwan) from 2010 to 2020 are collected and collated, and then the relationship between them is quantitatively analyzed by using the coupling coordination degree model. Finally, this paper uses the level of green finance development as the explanatory variable, the comprehensive index of industrial structure upgrading as the explanatory

variable, and the R&D and innovation capacity, the level of urbanization rate and the level of human capital as the control variables, and then empirically tests the influence mechanism and effect of green finance on industrial structure upgrading through the spatial Durbin model.

Keywords : Green finance ; Industrial structure upgrading ; Entropy power method; Spatial Econometric Model

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 国内外文献综述	2
1.2.1 国外研究现状	2
1.2.2 国内研究综述	5
1.2.3 文献述评	7
1.3 研究思路、内容和方法	8
1.3.1 研究思路	8
1.3.2 研究内容	9
1.3.2 研究方法	10
1.4 本文的创新与不足	11
1.4.1 可能的创新	11
1.4.2 不足之处	11
2 绿色金融对产业结构影响理论分析	12
2.1 概念界定	12
2.1.1 绿色金融的含义	12
2.1.2 产业结构调整的含义	12
2.2 理论基础	13
2.2.1 绿色金融理论基础	13
2.2.2 产业结构理论基础	15
2.3 绿色金融促进产业结构调整机制分析	17
2.3.1 促进资本形成	17
2.3.2 引导资本流动	17
2.3.3 传递政策信息	18
2.3.4 促进产业整合	18
2.4 绿色金融促进产业结构升级的空间机制分析	19
2.4.1 产业集聚机制	19

2.4.2 产业转移机制	19
3 绿色金融发展与产业结构调整测度与分析	21
3.1 我国绿色金融发展现状与测度分析	21
3.1.1 我国绿色金融发展现状	21
3.1.2 我国绿色金融发展水平测度	27
3.2 我国产业结构的发展现状与测度分析	32
3.2.1 我国产业结构发展现状	32
3.2.2 我国产业结构发展水平测度	36
3.3 绿色金融促进产业结构调整协调性分析	39
3.3.1 耦合协调度模型	39
3.3.2 绿色金融与产业结构升级耦合结果分析	40
4 绿色金融对产业结构升级的空间影响效应分析	43
4.1 绿色金融发展对产业结构影响的模型构建与变量选取	43
4.1.1 模型构建	43
4.1.2 空间权重矩阵的选择	44
4.1.3 指标选取与数据来源	45
4.2 产业结构空间相关性分析	47
4.3 空间计量模型的选择与诊断性检验	48
4.4 空间计量回归结果分析	49
4.5 稳健性检验	51
5 研究结论和政策建议	54
5.1 研究结论	54
5.2 政策建议	55
5.2.1 健全多元绿色金融体系, 促进绿色金融产品创新	55
5.2.2 完善评估机制, 加强信息披露	55
5.2.3 建立符合我国产业结构升级的绿色金融体系	56
5.2.4 培养专业绿色金融人才, 促进产业结构升级	56
参考文献	59

1 绪论

1.1 研究背景和意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来，中国的整体经济得到了快速地发展，2021年中国的GDP总量达到114.37万亿元，同比增长8.1%，成为仅次于美国的第二大经济体。但是经济高速发展也带来了一系列环境问题，这是因为过去一段时间，我国实行的“高耗能”、“高污染”的粗放发展模式，因此，促进经济转型、推行供给侧改革、优化产业结构、治理环境污染成为实现可持续发展和高质量发展的关键。在十七大报告中，第一次提出了生态文明这一新的理念，并将其作为指导我们转变经济发展方式的一项重要内容。党的十八大更提出了“五位一体”伟大事业的总体布局，全面推进我国政治、经济、文化、社会、生态的建设，将其贯穿于生态文明建设的全过程中，并且在2018年3月，把生态文明纳入《宪法》中，赋予生态文明更高的法律地位。党的十九大更是明确要推进生态文明制度建设，在可持续发展的过程中将发展绿色金融作为重点，习近平总书记还提出了“建设生态文明，是我们中华民族永续发展的一项重大战略，我们要把‘绿水青山’就是‘金山银山’这一思想付诸实践。”这就要求我们要从整体上推动“绿色发展”，而绿色发展就不能离开绿色金融的支持。

在优化资源配置和提高生产力水平上，金融有着天然的优势，作为现代经济的核心，金融的目标是推动最优资源配置，提升社会生产力，而“绿色金融”则是与时代发展相适应的，它不仅包含了从金融的视角来支持我国的绿色经济，而且还包含了从金融运作方式来影响生态环境的因素。为了推动绿色金融的可持续发展，中央和地方政府出台了一系列政策，使得我国的绿色金融产业发展取得显著成效。截止到2020年末，我国主要金融机构的绿色贷款余额超10万亿元，同比增长超15%，规模居世界第一，同时，我国在海外的绿色债务已经累积到1.2万亿元，在全球的存量中位居第二。随着我国绿色金融市场的繁荣，产业结构也随之发生了变化，由“二、三、一”转变为“三、二、一”结构，

第三产业已成为我国经济发展的支柱。在此过程中，绿色金融发展对我国产业结构升级具体作用和效果有待进一步研究，鉴于此，本文从绿色金融的发展和产业结构调整的现实出发，为推动产业结构升级提出针对性对策。

1.1.2 研究意义

(1) 理论意义

近年来，伴随着绿色金融制度的发展与完善，有关绿色金融的相关问题，“经济增长、绿色发展与产业结构、经济增长与绿色发展”等方面成为国内外学者们关注的焦点，但目前关于绿色金融发展与产业结构的研究以描述性分析为主，基于实证研究的相对不足，本文在借鉴已有文献的基础上，首先利用耦合协调度模型分析发展绿色金融与产业结构之间的关系，再运用空间杜宾模型检验绿色金融的发展对产业结构升级的空间效应。

(2) 现实意义

要发展绿色经济，关键是要根据当地的实际情况，对产业结构升级，在当前阶段，需要制定出相应的措施来实现经济增长。但是在市场经济的背景条件下，政府的强制行政命令已经不太适用了，因此，我们需要更多地运用市场导向的金融手段。“两高一剩”是我国传统产业的主要特点，绿色金融在“金山银山”与“绿水青山”的理念中，既可以有效地治理环境问题，又可以从更高的层面上解决环境问题。

1.2 国内外文献综述

1.2.1 国外研究现状

在经济全球化过程中，环境问题日益突出，为此绿色经济得到了广泛的重视，德国在1974年就出现了绿色金融，那时全球首个环境政策银行被建立起来，并向环境项目发放特惠贷款。同时，赤道准则的实施也为金融发展助力环境保护提供了参考。目前国外有关绿色金融论述主要是从绿色金融的概念及内涵，发展绿色金融的必要性，影响因素、绿色金融的度量方法以及绿色金融对产业结构的影响等方面来阐述的。

绿色金融的概念及内涵方面：Salazar (1998)提出，绿色金融是用来保护环境、寻求经济发展的，相对于传统金融，绿色金融更加关注人类所在的环境利益，并且强调要节约自然资源，走可持续发展道路。Cowan (1999)认为绿色金融是围绕发展绿色经济中资金问题而讨论的，是经济学和环保学的交叉学科。White (2002)提出绿色金融是以市场为研究导向，是转移环境风险的金融手段之一。Jeucken (2012)以金融机构为主体，从金融行业的绿色发展角度认识什么是绿色金融。Zadek (2013)指出可把绿色金融界定为比绿色投资范围更为宽广。

绿色金融的必要性方面，Jeucken (2001)绿色金融是金融业自身要实现可持续发展的客观要求，这让银行等金融机构都在积极地推动绿色融业务，增加在投融资活动中的绿色金融所占比重，帮助金融机构提升自身的信誉，同时也能有效地推进风险管理。Chami (2002)认为声誉是企业的无形的财富，发展绿色金融可以提高企业声誉和社会地位，进而有利于对企业进行风险管理。Graedel、Allenby (2008)把环保与金融相结合，指出产业与环境保护的关系，并把金融业视为一种服务业。Emtairah、Hansson 和 Hao (2015)提出了一个观点，即金融系统的绿色与否，将直接影响到工业转型能否走向资源与环境的可持续发展之路。Linda(2017)相信绿色创业有助于发展可持续的环境保护创新，并把它们投入到市场中，从而向更加可持续的经济转型。Ghulam (2020)对可持续发展和金融发展的两种因素关系进行分析研究，发现其协调性关系密切。

绿色金融的影响因素方面，Gamela (2005)研究发现由于金融产品的种类很多，而需求也不是单一的，所以金融机构是否具有社会责任，对其运营风险和收益状况没有太大的影响。Chami(2007)在金融机构中，积极发展绿色金融既可以提高其自身的声誉，又可以帮助其实现对公司的风险管理，让公司更容易做出有利于其长期发展的经营和决策。Duan(2017)指出，绿色金融的发展受到法律制度等硬环境制约，并对其实体经济产生深远的影响。Pasquale(2018)对意大利的绿色融资进行了调查。他注意到，意大利在绿色金融方面已经开始了很长时间，但在像商业银行这样的金融组织中，他们的介入还不够持久。因此，必须在全国范围内给予支持与配合。这就需要政府对绿色金融的发展给予更多的关注，并加大对绿色金融的宣传与支持力度。

绿色金融的度量方法方面，Street and Monaghan (2002)选取与绿色金融有关

的指数进行计算，并对其评估。Marcel (2005)首先从反对、避免、主动、可持续等四个方面，分析了亚洲和欧洲二个地区绿色金融发展的状况如何。研究发现欧洲是绿色金融最发达的区域，其次是亚洲。OECD (2010)使用东欧、高加索、中亚等 12 国的统计机构和环境机构在 2001 至 2005 年搜集到的资料中，对该地区的环境投资情况进行了全面调查和评估。RachelKyte (2008)对非洲四国即南非、塞舍尔、毛里求斯、肯尼亚和世界上的其他一些新兴经济体中，对它们的绿色金融业务情况进行了调研和评估。

绿色金融对产业结构的影响方面，绿色金融的发展必然会带动产业结构升级，而产业结构的升级会促进经济结构的改善。从产业层级来看，Fagerberg (2001)对产业结构进行趋势分析并深入研究了产业结构调整对经济增长。Yocheved (2002)从产业链这一角度研究了产业集群的层级特征。ZhouJ、TamO.K 和 LanW (2016)经过分析并得出结论：当第一、二、三产业在经济中占比达到最优时，经济结构就会变得更加合理，整个国家的经济系统将会处于一个较为理想的状态。

在对金融发展问题的研究不断深化的同时，一些学者也开始将目光投向了金融发展和产业结构升级之间的联系，Wurgler (2000)研究发现，在经济发展水平较高的国家或地区，可以提高经济发展水平，从而推动经济增长。Binh (2005)通过分析可以看出，金融发展对产业结构的提升并非直线的，而是在金融发展的水平超过了一定的阈值之后，才会对产业结构产生积极性的影响和变化。Pradhan (2015)在对亚洲国家进行考察后发现，在这样的融资条件下，通讯行业能够获得较好的发展，其服务水平也能提高效率，并会促进通讯业的升级。

科技是第一生产力，在不可再生能源消耗较多的国家和地区中产业结构有潜在的升级空间，而技术创新通过更环保的方式开发新能源，转换旧产能，迈向高质量发展。从技术进步的角度来看，MichaelPeneder (2003)在对 28 个经合与发展组织国家进行的经验研究中，得出结论即技术创新能够改变需求的收入弹性，从而对产业结构产生影响。Tadesse (2007)通过国际间的面板数据分析，认为金融发展能够带来新型技术，而新型技术可以提高生产的效率。Leaven (2015)研究发现金融创新非常有效地推动相关技术进步，助力相关产业升级和经济增长。

1.2.2 国内研究综述

自从20世纪80年代提出“绿色金融”的概念后，国内外学者对“绿色金融”的内涵有过不同的界定，但到目前为止还没有一个公认的概念。安伟(2008)将绿色金融视为一种为了达到能源节约、减少排放和可持续发展目的而执行的一种财务管理政策。张峰等(2014)将绿色金融的内涵解读为引导公共投资资金、化解金融市场潜在风险、调节国内市场部分失效、鼓励绿色创新、规范企业管理五个方面。俞岚(2016)把绿色金融界定为有助于可持续发展以及对环境具有更高效率和更环保的能源利用的融资行为。王静(2019)提出绿色金融可以提供一定的产品进而为环境保护作为一定的贡献。秦雨桐(2019)通过总结得出绿色金融的本质就是以环保投融资为核心，开展金融产品和各类政府监管的工作。我国以“统一国内标准和与国际接轨借鉴”为目标，建立规范的绿色金融标准。

从发展绿色金融的必要性来看，“绿色发展”是指在已有的生态环境承载力和资源承载力基础上，通过对生态环境进行保护和修复，实现可持续发展的一种新的发展模式。邓常春(2008)提出在低碳经济背景下，绿色金融是一项具有重大现实意义的金融创新，是实现可持续发展的关键。纪瑞朴(2009)表示生态融资发展到一定的规模可以推动经济增长模式从“高能耗、高污染、低产出”向“低能耗、低污染、高产出”转型。黄建欢等(2014)从资本支撑、资源配置、企业监管、绿色金融四个方面剖析了金融促进地区绿色发展的四种机制，发现企业“减负”与“资本配置”在各地区绿色发展中的作用更为明显，且后者对地区绿色发展的正效应更强。周兴云和刘金石(2016)认为“十二五”后，我国经济发展进入了“结构调整”阶段，经济增长速度逐步放缓，为推动地区经济发展与转型，必须充分利用绿色金融对地区经济的支持。王元龙等(2011)从监管、工具、市场、体制和机制五个层面对我国绿色金融的制度结构进行了剖析。杜莉(2012)提出，在发展绿色金融的时候，应该将企业的社会责任与企业的核心业务结合起来。各个金融机构应该在其内部治理过程中，将绿色金融的内涵内在化，在进行绿色金融业务的时候，要注意将社会利益与经济利益相结合。易金平(2014)对湖北绿色金融的发展进行了分析，得出了其发展滞后的主要原因是执行的基本保障制度不够健全，执行的组织不够多，产品种类比较单一，以及市场上信息不对称等。刘金石(2017)从碳金融、绿色保险、

绿色信贷和绿色证券等角度，分析了我国各省市在推动绿色金融发展过程中所采用的方法和措施，指出我国目前绿色金融发展中所面临的问题，并给出了相应的对策和建议。与此同时，提出了各级政府要从战略角度来对绿色金融的法律、法规进行完善，并持续鼓励金融类机构积极地开发业务产品，促进绿色金融市场的发展。齐超等(2020)提出了中国在科技、政策、组织、产品等多个层面的绿色金融发展方案。

从绿色金融发展测度的研究来看，于晓刚(2010)收集银行业公共资料，对国内多家银行和3家国外银行即花旗、汇丰和渣打定性分析。麦均洪(2015)通过联合分析方法，发现银行的绿色信贷实施受多种因素影响并且实行的动机并不高，而企业的偿债能力仍是其优先考虑的主要因素。李虹(2019)以我国三大经济圈为重点，从绿色信贷和绿色投资等方面分析我国绿色金融发展的情况并发现其规模和趋势与实际存在一定的出入，环境的发展与绿色金融还未处于协同状态。岳永生(2019)根据经济运行和环保状况等因素对我国的绿色金融改革创新试验区进行测度与分析。

一个经济从低形式到高形式发展会有一个进程，而低形式通常是一个经济中产值低、附加值低的行业，它需要消耗大量不可再生的自然资源，还会给生态系统带来一些损害。而高形态通常是一种具有高经济产值、高附加值的行业，利用科学技术的方法来提升其产品的生产效能，实现对资源的高效分配，使生态系统能够良性发展和良性循环，实现人与自然的关系的和谐。从产业结构层级变化角度来看，吴敬琏(2005)认为服务业对降低交易成本和提高整个社会的效益起着非常重要的作用，服务在产品价值链中的作用开始超过物质生产，发展生产性服务业是大势所趋。刘伟、蔡志洲(2015)在新常态发展的大环境中发现三产增速明显提高，二产增速放缓，从而导致了整个国民经济增长增速的放缓。而要实现这一目标，就要加速推进产业结构的升级。马潇(2015)在经过一系列的分析之后发现我国产业结构的改变与世界经济发展的趋势是一致的。这一现象的主要特点是我国的第一产业的占比在持续降低，而第二、第三产业的占比在持续提高。邹靖(2018)认为通过产业结构的调整，既能将推动我国经济增长的驱动力转向第三产业，又能为我国的工业、农业等行业转型升级并提供政策支撑与资源保障。

从产业结构调整指标选取上来看，陈静和叶文振（2003）则以第三产业产值与国内总产值的比率作为其产业结构高级化指标。包群和彭水军（2006）采用两个指标分别是第二产业和第三产业的占比。干春晖等（2011）从产业结构的合理化和高级化对产业结构的升级进行了度量，泰尔指数表示产业结构合理化，第三产业产值与第二产业产值之比来表示高级化。林毅夫（2012）认为政府要找准自身定位，根据资源要素禀赋结构的不同，制定相应的经济发展战略，推动产业升级，促进经济增长。黄亮雄（2013）等人从三个方面对我国的工业结构进行了度量，分别是工业结构的质量、具体的路径、以及工业结构的发展程度。

在我国产业结构的发展过程中，由于资源存量、政府政策和经济发展水平等多种因素都制约了产业结构的升级，而在实现经济增长的同时，绿色金融发挥着重要的促进功能。David Reed（1995）提出了一种新的可持续发展理论，如果要实现可持续发展，就要对产业结构进行调整，努力推进传统行业的转型并对传统行业进行技术创新。Fangmin（2011）提出应积极推动绿色行业中的资金流入并且大力发展绿色行业，加快产业结构的绿色化进程。夏光、蔡宁（2015）提出绿色金融是今后金融业发展的主要方向。要想解决当前所面临的种种问题，政府必须要起到带头的作用，加强对其的扶持并采取多项举措，以促进绿色金融的发展同时建立起一套完善的金融系统，对绿色金融产品进行创新。裴正纲（2020）认为在供给侧结构性改革中，最重要的就是产业结构，并通过对国外绿色金融推动产业结构升级的现状进行分析，为我国的研究提供一些建议。林静（2020）采用添加多变量滞后协调度的方法，对绿色金融与产业结构升级的协调性进行了分析，并最终得到了绿色金融的发展对产业结构的升级起到了积极的推动作用。李建涛、梅德文（2021）认为现在的绿色金融体系过度依赖传统金融市场，无法满足产业结构多样化需要，为此，可以从参与主体职责、市场多样性、市场层次等方面推动绿色金融发展。

1.2.3 文献述评

综上所述，国内外学者对绿色金融的概念，测度方法，影响因素及其对经济发展的影响等各方面都进行了深入研究。这些研究不仅为本文的研究提供了

一定的理论基础，而且还为解决当前经济发展过程中存在的问题提供了一种有效的途径。然而，已有的研究还存在着一些不够完善的方面，一是因为有关信息披露不全且数据获取困难，因此，学术界对其升级效应的定量研究相对较少。二是产业结构指标选取单一，大多为第二产业或第三产业占比表示。因此，本论文基于以往的研究结果，通过多方面构建绿色金融和产业结构指标体系，对产业结构的特点与动力全面反映，并分析绿色金融的发展对产业结构升级的影响。

1.3 研究思路、内容和方法

1.3.1 研究思路

本文以绿色金融与产业结构的相关理论和基础，根据绿色金融与产业结构的概念，分别建立了评价绿色金融发展水平与产业结构发展水平的综合指标体系，运用耦合协调度模型分析两者之间的关系，再通过空间杜宾模型实证检验发展绿色金融对产业结构升级影响效果，最后总结前文，并从健全多元绿色金融体系，促进绿色金融产品创新、完善评估机制，强化信息披露、建立符合我国实际情况的绿色金融体系、培养专业绿色金融人才四个角度提出绿色金融促进产业结构升级的政策建议。具体思路流程图 1-1：

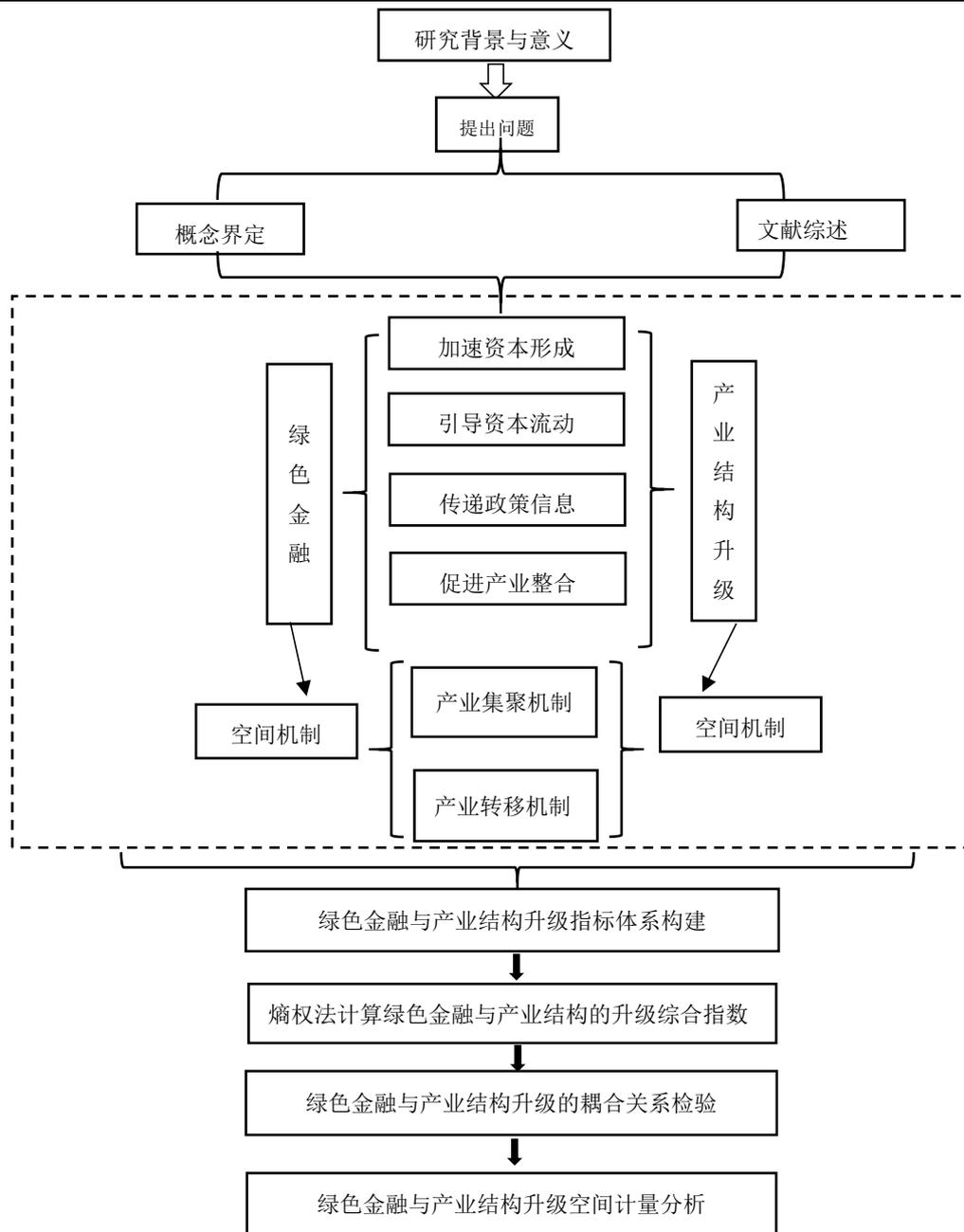


图 1-1 思路流程图

1.3.2 研究内容

第一章：绪论，本文首先阐述我国绿色金融与产业结构的研究背景和意义，以及研究内容、思路、方法。其次，根据国内外文献综述，广泛整理相关理论研究，并归纳出本文的创新点与不足之处。

第二章：绿色金融对产业结构升级的理论分析。介绍绿色金融与产业结构的定义和相关理论知识；其次，梳理外部性、公共物品、庇古税等理论和库兹

涅茨假说等；然后从加速资本形成、引导资本流动、传递政策信息和促进产业整合四个方面阐述绿色金融影响产业结构的机制，最后在此基础上从产业集聚与产业转移两方面分析我国绿色金融发展对产业结构升级影响效应。

第三章：绿色金融与产业结构升级的测度与分析。根据绿色金融的概念从绿色金融工具层面分析了绿色金融的发展现状，并从绿色信贷、绿色证券、绿色保险、绿色投资、碳金融五方面构建绿色金融综合评价体系，对绿色金融发展水平进行测度。其次，从产值结构、就业结构和产业结构的高级化和合理化角度出发，利用熵权法计算各指标的权重，构建综合指数并利用耦合协调模型，对两个地区的协同效应进行对比，以更好地了解两个地区的协同效应。

第四章：发展绿色金融对产业结构的实证分析。首先介绍空间计量学模型，被解释变量产业结构通过空间自相关行检验后，在此基础上对模型进行选择与评价。

第五章：本文的主要结论与对策建议。然后从健全多元绿色金融体系，促进绿色金融产品创新、完善评估机制，强化信息披露、建立符合我国实际情况的绿色金融体系、培养专业绿色金融人才四个角度提出政策建议。

1.3.2 研究方法

(1) 文献分析法

本文主要是利用知网平台和图书馆资源及 Wind 数据库等国内外有关网站寻找绿色金融和产业结构的文献资料，从理论研究和实证研究两个方面展开分析，并根据绿色金融、产业结构以及绿色金融与产业结构关系这三个方面对所查阅的文献归纳并整理成文献综述，为本文的研究奠定了一定的理论基础。

(2) 比较分析法

这种方法的运用体现在两个方面：一是把国内外关于本文内容的研究现状进行单独比较和分析，为论文研究提供了思路。其次，在耦合协调度模型和空间计量经济学的基础上，对我国各省市的绿色金融发展和产业结构情况进行比较，并对其空间外溢效应进行研究。

(3) 实证分析法

利用耦合协调度模型计算我国各省绿色金融发展与产业结构的耦合值与协

调值，并对近十年来我国绿色金融发展与产业结构升级的耦合协调状况做出客观评价。在此基础上，通过模型的构建与检验选取空间杜宾模型进行实证分析。

1.4 本文的创新与不足

1.4.1 可能的创新

本文对省级层面的相关数据进行了大量的搜集和整理，并运用空间计量学的方法，分析绿色金融发展对产业结构升级产生的影响，即绿色金融发展能够明显地推动本地区的产业结构升级并且扩大到对相邻省份产业结构的提升上，为我国绿色金融发展对相邻省份产业结构的提升提供了积极的空间外溢作用。同时在指标衡量体系上，运用绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色投资、碳金融综合衡量绿色金融发展的状况，而有些研究则使用绿色信贷或者绿色债券等单一指标进行衡量。在产业结构升级上，使用产业结构高级化、产业结构合理化、产值结构、就业结构综合全面的衡量。

1.4.2 不足之处

当前我国绿色金融体系还不够完善，对于相关概念的统一性还没有达成共识，同时在数据收集过程中会存在部分数据缺失，这对选取控制变量会造成一定的影响。

2 绿色金融对产业结构影响理论分析

2.1 概念界定

2.1.1 绿色金融的含义

绿色金融指的是为了支持环境改善、重视气候变化以及高效地节约资源而进行的一系列的经营活动，并且可以在促进经济可持续发展的同时充分尊重市场规律，充分发挥市场机制的决定性和国家管理的作用下，使“绿水青山”向“金山银山”转变的过程中形成了一个巨大的“桥头堡”与“转换器”。在2016年，中国央行主导发布的相关意见中指出要在全中国范围内率先构建国家主导的绿色融资的制度框架。

近年来，我国绿色金融的标准体系正在加速建立，关于绿色金融的各项数据得到了进一步地完善，同时市场主体的环保信息公开也变得越来越规范，在环保执法的信息主动收集方面，也在逐渐地走向了成熟。例如在绿色金融标准方面，我国正在构建绿色金融标准体系。在18年1月，财政部工作小组在制定多个环保融资标准方面已有长足进步，在改革试点区部分绿色金融方案已经实施，同时对中欧两国的绿色金融标准对照研究工作即将完成，而在环保方面也出台了一系列相关政策，加强信息披露。因此，完善绿色金融的发展能够更好地使资本市场优化资源配置，发挥服务实体经济的功能，并从经济可持续发展的全局角度来对其进行支撑和推进。

2.1.2 产业结构调整的含义

产业结构指的是一个经济体中，各生产部门和各生产要素之间是相互联系、相互影响。国际上根据社会生产活动顺序的不同，将其划分为第一产业、第二产业和第三产业。第一产业以自然资源为主，分为可再生资源 and 不可再生资源，主要被各种类型的农业部门所生产使用；第二产业指的是对第一产业深度加工；第三产业很大程度上由服务业构成，即没有实物产出的行业，产业结构通常用三大产业占比表示。产业结构的变化是一种由低端逐步向高端转变的环节，它

是一种产业结构绿色化、高级化和合理化的进程。产业结构升级通常指经济体中不同产业之间的比重和质量的变化，以推动经济增长和转型升级。这项任务通常包括提高先进产业的比重和降低传统产业的比重，促进技术创新和科技进步，并提高劳动生产率和质量。产业结构升级是一个复杂的过程，需要政府、企业和社会各个层面展开合作，实现经济可持续发展和全面振兴。

产业结构合理化指将经济体中不同产业之间的比重和结构进行优化及合理化，以适应市场需求和经济发展趋势。这通常包括加强新兴产业的发展，降低不具备竞争力的产业的比重，提高整体产业的技术含量和附加值，以及引导资源向更具发展前景和战略意义的领域集聚。产业结构合理化有助于推动经济转型升级，提高劳动生产率和经济增长质量，同时也有利于促进就业和人民群众的生活水平提高。

产业结构的高级化是指经济中产业结构向高附加值、高技术含量、高端制造业和服务业转型升级的过程。这种发展能够提高经济的产值、创造就业机会和推动经济持续发展。在产业结构高级化的过程中，一些传统产业不可避免地会向萎缩和淘汰的方向发展，但也会有更多新兴产业和前沿技术得到应用和发展。因此，产业结构高级化是一个必要的过程，有利于提升国家的竞争力和创新能力。同时产业结构高级化也是第三产业占社会经济的比重不断上升而第一、二产业在社会经济中所占比重则不断的下降的一个过程，最终使得第三产业的比重大大超过第一、二产业的情况，因此，本文借鉴于斌斌（2015）采用第三产业产值/第二产业产值测量产业结构高级化水平。

2.2 理论基础

2.2.1 绿色金融理论基础

(1) 公共物品理论

在当代经济学中，关于公共物品的讨论从 Samuelson 开始，Samuelson 将公共商品定义为“共同商品”，基于这一理论，Musgrave 等人对其进行了深入地探讨，所谓“无竞争”就是指再多一个顾客并不会对其它顾客的消费产生什么作用，也可以指再多一个顾客的消费，其边际成本为 0，而“无排他”则指的

是不能用某种商品来排斥其它顾客，具有代表性的纯粹公共物品包括国防、公共安全等，只要是由政府来供给，那么所有人都可以享受到。与此同时，人口的增长通常并不会影响到其它人所享受到公共服务。私人物品则是跟公共物品相反的，它是指一种物品同时存在竞争性和排他性，使用者需要付出一定的代价才能使用该种商品，同时处在市场机制中会导致产品存在信息差，也就是私有市场所能供给的信息产品总量比其合适供给要少。基于帕累托效率的视角在公共产品的基础上，对信息产品实行“公有”的产权制度，在这种情况下，政府的介入是必要的。而政府介入的方式主要有两种：（1）以自身身份作为信息生产者。（2）以补贴或补助的方式对信息生产者进行干预。通常情况在这样的产权制度中，对信息产品的价格都是统一的，或者是对其进行了合理的调整。

环境是所有人共同“享用”的最具代表性的一种公共商品。但是，在经济快速发展的过程中，许多社会成员为获得更高的利润而肆无忌惮地对环境进行大规模地消费，与此同时，由于不加节制地排放污染物，给环境带来了巨大的破坏，并损害了生态系统的平衡，因此，排放人应该负担部分环保费用并将这些资金用于环保，维护其他社会成员的合法权益。而相关的政府部门和金融机构要逐步建立和完善绿色金融市场，开展绿色金融产品的创新，完善金融发展机制并把政府对环境保护的支持作用发挥好，提高责任意识，促进经济绿色发展。

（2）外部性经济

外部性经济是英国经济学者马歇尔最先提出来的，它是一种经济行为，当其它经济行为发生变化时，它会对其它经济行为产生一定的作用，这种作用可以是积极的，也可以是消极的。即对于积极的影响是正面效应，其它的经济行为者没有必要支付代价。而造成负面影响时，当事人并不需要付出代价，因为这些会对生态造成负面影响的经济行为往往是有害的，并且有所有人共同买单。所以，正面的或负面的外部性都无法用市场的定价来精确地度量。这让我们知道了为避免这类情况，对我国发展绿色金融有十分重大的意义，各种绿色金融产品，比如绿色信贷、绿色债券、绿色基金等，可以在一定程度上减少对环境的污染，同时发展各类绿色产品可以对各类企业和机构起到激励作用，树立保护环境意识和提升生态质量，进而达到经济的可持续发展。其中，绿色信贷

指的是在政府的有关政策的扶持下，以较低的利息为基础，向绿色环保公司提供发展“绿色”的资金；而绿色证券则是指将资本投资于符合要求的环保工程，从而为环保工程提供更多的资金来源；绿色基金的目标是通过加大对科技的投资，推动科技的发展，从而实现节能、环保、低碳的经济发展。

(3) 科斯定理

科斯定理揭示了企业的交易成本和企业的所有权结构之间的内在联系，并指出了企业如何通过企业间的交易成本来实现所有权结构的选择。按照交易成本的说法，任何一种制度的运作和运用都需要付出一定的代价，在此基础上，本文提出了一种基于交换成本的新经济分析方法。但是，科斯定理也有其自身的缺陷，即法律制度和信用制度不健全的国家中，双方之间的谈判所产生的交易费用，将大大超过其所产生的社会边际成本。而开展自由谈判有一个前提那就是，财产权是可以被定义出来的。但是，在现实的经济的发展过程中，许多财产权是不能被定义出来的，或者是被定义出来的代价非常高。比如，许多外部因素导致的诸如环境污染等问题，都会出现一些很难被定义出来的问题，或者是被定义出来的费用太高。

2.2.2 产业结构理论基础

(1) 配第-克拉克定理

在社会经济发展的早期，人们发展经济首先想到的就是农业，并且大量劳动力由于知识和技能的欠缺都是以第一产业为主，这个时期社会的生产效率和经济发展程度都很低。随着时间的流逝和社会的进步，劳动力产生了分流，一部分进入到了第二产业，这不仅促进了工业的发展，使劳动生产率得到了进一步的提升，同时也使第二产业的产出得到了提高。而在经济和社会的发展过程中，第三产业的产值也在持续增长，同时，第一产业和第二产业的产值和劳动力也在逐步地向第三产业转移。这一理论揭示了一国在发展过程中呈现为一种阶梯式的递进关系。即随着时间的变化，各产业之间的劳动力会渐渐转向更高级的产业结构之中。

(2) 霍夫曼定理

霍夫曼定理的核心在于对工业化过程中产业结构的变迁进行分析。霍夫曼认为，随着工业化的发展，各个国家的资本性工业和消费性工业所占的比重都在不断地增加，但资本性工业所占比重更大，这表明在工业化过程中，资本工业已逐步占据优势地位，并伴随着工业化进程的深化而使得占比加重。霍夫曼把工业化分为四个阶段，首先在第一阶段之中，它是一个快速发展的时期，主要是生活用品行业；第二阶段，消费产业的增长放缓，而资本工业的崛起与发展则加快，但是消费产业比工业产业的占比依旧要多；第三阶段，资本工业迅速发展，消费工业与资本工业在社会经济中所占比重几乎相同并且二者的产量相也几乎一样；而在第四阶段则是资本主义工业的兴盛，其发展速度远远快于日用品工业，这时，资本主义经济已大体上完成了工业化。

(3) 库兹涅茨曲线法则

库兹涅茨曲线显示在一个经济发展的初期，特别是当国家的人均收入从最低点向中点增加的阶段，收入分配情况先是有下降趋势，然后随着经济的发展，逐渐得到了改善，最终实现了一个相对公正的收入分配情况，呈现出倒 U 型。曲线 Y 轴表示基尼系数或者分布状态，X 轴表示时间或者收入状态。史密斯库兹涅茨在理论和实证的基础上，提出了一条“倒 U 字形假设”，库兹涅茨分析了在由传统的农业型到近代工业型的转型中，经济发展和收入差距之间的相互影响。他认为在工业化、城镇化进程中，收入差距呈现出一种趋向于改变的经济进程。随后，他又提出了一个关于环境的库兹涅茨曲线，经济的发展可以改善环境状态。同样我国也意识到环境保护的紧迫性，为了使经济和环境和谐发展，提出了金山银山就是绿水青山的绿色发展理念，出台了一系列法律法规，政策规定，并投入了大量人力、物力和财力，推进生态环保建设，并采取了一系列政策措施，包括开展环保宣传教育，开展环保执法检查，实施污染物排放控制制度，建立生态补偿机制等。政府还通过采取绿色财政政策，加大对环保工作的支持力度、鼓励公众参与环保活动和实施环保激励机制和制定环保政策体系等措施来提高政府及社会各界对环境保护的重视程度。

2.3 绿色金融促进产业结构调整机制分析

2.3.1 促进资本形成

资金是企业赖以生存的根本，更是企业发展的主要保证，企业的生产、发展和规模扩张都离不开资金。因此，资本对于产业结构升级十分重要。产业资本的形成通常由两部分组成，首先是形成储蓄，储蓄是一种经济行为，有广义和狭义之分，广义储蓄一般为收入减去消费剩余的部分，狭义储蓄则定义为居民的存款。因此，资本产生的机理实际为储蓄如何更快的转变为更高投入，而市场上目前存在的绿色金融产品有绿色债券、绿色信贷、绿色保险等，在这其中，绿色债券将所筹集的专项资金用来对满足要求的绿色产业、绿色项目或绿色经济活动进行支持，而绿色信贷则是推动资金流入节能减排技术改造项目、绿色环保以及循环经济项目，而高耗能、高污染、产能过剩项目，都要被绿色信贷严格限制，绿色保险则加大了环境监管力度，提高了污染赔偿的工作成效。这些产品通过各种方式使生产要素实现合理的配置，促进了资本的形成。

2.3.2 引导资本流动

绿色金融可以用来将资金引向绿色经济的各个方面，提升对环保行业的融资效率，为环保行业的发展带来了巨大的资金支撑，从而促进了环保行业的蓬勃发展。一方面，各类银行业等金融机构实行针对性的低息，减少了公司的融资成本，改善了公司融资环境，进而增强了公司进行绿色环保工程的动力，使得公司的生产模式进行优化，有利于公司的绿色可持续发展。此外，政府也可以采取政策支持来提高企业绿色环保工程的积极性，比如政府可以推行相关法律法规，制定相应的财政补贴政策等。同时银行业对贷款的总量和用途进行了控制，也可引导资本流向环保、高技术产业。而另一方面，又存在绿色产业有负向外部的特征，使得市场失灵并且投融资不足的情况在绿色产业中经常出现，为此我们可以建立多层次的绿色金融市场体系，引入激励约束，调动各类机构的积极性，做好宣传工作，将市场与政府力量相结合。

2.3.3 传递政策信息

生态环境部曾在 2021 年表示为了应对气候变化，将进一步出台更多环保政策，具体有加大财政资金支持力度、进一步完善绿色金融体系、引导金融机构绿色信贷业务发展等，并且在金融行业中，存在一种“价格发现”机制，通过信息传递和披露制度的完善，一方面在生产过程中，生产者可以根据自己的需要来确定自己的生产和经营计划。另外在投资过程中，投资者也可以基于这些有价值的信息，来确定自己的投资方向和力度，金融机构也可根据该情况进行综合分析并决定是否放款，在这个过程中，具有良好的环境披露和较高的社会责任的绿色企业，更有可能得到绿色金融体系的资助，以便实现自身发展，而高耗能、高污染、环境信息不够透明的企业，在绿色金融体系中很难获得资金支持，进而转变生产方式或者退出该行业。通过绿色金融传递政策信息，改变资金的配置和要素的转变，使产业向合理化方向发展。

2.3.4 促进产业整合

产业整合就是将不同产业或者相似产业通过收购或者其他方式整合到一起，让企业能够更好地应对各类风险与挑战，同时使企业具有更大的竞争力，进而打破区域行业、国家和所有制等方面的制约。对以往的生产要素升级，逐渐形成竞争优势。在这个过程中，有效的金融系统为企业发展提供了资源。与此同时，当各个企业发展变化时，大的产业环境亦会发展变化，从而促进产业整合，例如在美国，随着金融市场的不断发展，各个银行间也进行了合并，以增强自身的竞争力。在欧洲，新的工业技术带来了新的商业机会，促使众多企业进行兼并。在亚洲 20 世纪 90 年代以来日本对大企业进行了大规模并购。同样的发展绿色金融使得我国绿色产业慢慢成为经济结构中的重要产业，使得环保行业更快、更高效地吸纳革新，对企业的产业链也会产生积极影响，企业纵向一体化或者横向一体化发展，节约成本，提高竞争力，所以产业的发展会促进行业整合。

2.4 绿色金融促进产业结构升级的空间机制分析

2.4.1 产业集聚机制

在某一地区，由相同特征的生产要素构成的企业会因为各种原因不断地向该地区集聚，这就是集聚效应。企业为了获得规模效应和协同效应，将不断地在其生产流程中进行聚类，以便在该地区进行更高效的生产活动。因此，集聚效应使得企业能够获得更多的收益，使其在地区市场上获得核心竞争力。通常集聚效应是经济发展到一定程度时所必须经历的一种方式，我们可以将其划分为方向性集聚和经济联系集聚。方向性集聚是为了减少其高风险、高投入和高技术的特性，企业会对市场的科技创新和市场信息环境的变化特别重视，这为产业集中地区的交通体系和极为便利的地理位置提出了要求。而对环保行业来说，在生产过程中所需的原材料、人工等方面就比较容易满足了。关联经济集聚意味着随着绿色产业的不断发展壮大，在绿色产业之中的各企业间的联系会越来越紧密，区域之间的经济辐射效应越显著，形成良性循环，为绿色产业的更好发展提供便利。同时随着科技进步和产业链的不断完善，企业不仅会降低经济成本还会提高绿色产业的创新能力，从而进一步提高其生产力。在二者共同作用，将会进一步促进我国产业结构的升级。

2.4.2 产业转移机制

产业转移能够使资源进行最优配置，使企业得到更大的利益，但是，它也有可能产生一定的社会环境影响和资源分配的不合理。一些学者认为，工业发展趋势与产业转移有很大的关系，与之有关的是“污染天堂”假说。因为资源的有限性，一个国家的发展受其总量的制约，不能实现持久的增长，所以要在保护生态环境的基础上提升发展质量。在自由贸易的前提下，既要保证不会破坏自然环境，又要使经济发展不会停滞不前则需要多方努力，假设某个国家或地区的环境质量较差，那么该国家或地区就更有可能成为高污染产业的集聚地，因为本身污染已经严重了而更加放任不管，从而影响其经济发展。但是若不加以控制，就会破坏自然环境，破坏经济可持续发展的基础。因此，政府需要采

取有效的政策措施来保证自然环境和经济发展之间的平衡。然而由于发展中国家主要依赖于其自身的高速增长，其制定的环保标准普遍偏低，所以许多发达国家往往会将其高污染工业作为转移的对象。不仅是在国家与国家之间，省份与省份之间也同样存在，主要是由于政策、利益等因素，地方上的高污染产业也会被转移到其他国家或邻近省份。政府与市场以及各政府之间在制定与实施绿色金融政策过程中也会产生多重博弈。为实现经济和环境的可持续发展，必须采取有效的措施来改善环境，这就需要建立一个合理的机制来协调政府与市场、政府之间的关系。在支持环保行业的过程中，当地政府也可以向环保行业提供一些政策支持，比如通过立法、财政补贴、税收优惠等方式来激励环保企业的发展。此外，还可以利用市场化机制，吸引更多的资金投入到环保行业中，以促进企业可持续发展。因此随着产业的转移，必然会有劳动力的转移，产业结构、劳动力结构也会发生相应的改变，从而导致产业结构的变化。

3 绿色金融发展与产业结构调整的测度与分析

3.1 我国绿色金融发展现状与测度分析

3.1.1 我国绿色金融发展现状

作为一种利用金融杠杆撬动社会资本支持绿色发展的机制，绿色金融主要涉及绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色投资以及碳金融等方面。

3.1.1.1 绿色信贷

2012年之前，我国就有了针对环境保护的信贷政策。当年，银监会推出了针对环境保护的信贷政策，标志着绿色信贷制度的正式建立。2014年，中国人民银行和联合国环境规划署联合组建了中国绿色金融工作小组，提出了建立中国绿色金融体系的十四项措施建议，措施建议被我国政府吸收采纳。经过多年发展，我国绿色信贷分类标准、评价体系以及各相关机构的环境信息披露方面都有所建树，初步形成了我国的绿色金融信贷体系。

表 3-1 绿色信贷政策梳理

时间	政策	部门
2012	《绿色信贷指引》	中国银监会
2013	《绿色信贷统计制度》	中国银监会
2016	《关于构建绿色金融体系的指导意见》	财政部等七部委
2018	《关于建立绿色贷款专项统计制度通知》	中国人民银行
2019	《绿色产业指导目录》	国家发改委等七部委
2020	《绿色债券支持项目目录》	中国人民银行
2021	《商业银行绩效评价办法》	财政部

数据来源：自行收集整理

从表 3-1 可以得出我国始终强调在信贷工作中，要贯彻执行好环保的方针，加速产业的发展，促进产业发展，推动绿色信贷资金流入节能减排技术改造项

目、绿色环保以及循环经济项目，而高耗能、高污染、产能过剩项目，都要被绿色信贷严格限制。

图 3-1 和图 3-2 分别展示了 2010-2020 年我国五大商业银行的绿色信贷余额及其占比。其中工商银行始终居于前列。在 2017 年首次超过 1 万亿元。同时，各大银行的贷款比例也都有增长，工商银行基本维持在 30%以上，近几年农业银行绿色信贷的占比也由 2010 年的不到 10%上升到 2020 年的 25%。因此，从侧面也能反映出我国的绿色信贷资金流向了绿色产业，而不是高耗能、高污染的行业，即可以通过资金导向来抑制污染行业的发展，这主要是由于近几年来我国实施的一系列环保政策所形成的，大大提高了国家的生态安全水平，同时也使得更多的绿色资金进入了新兴的环保行业。这些政策是为了保护环境而采取的重要措施，而且实施得也非常有效。

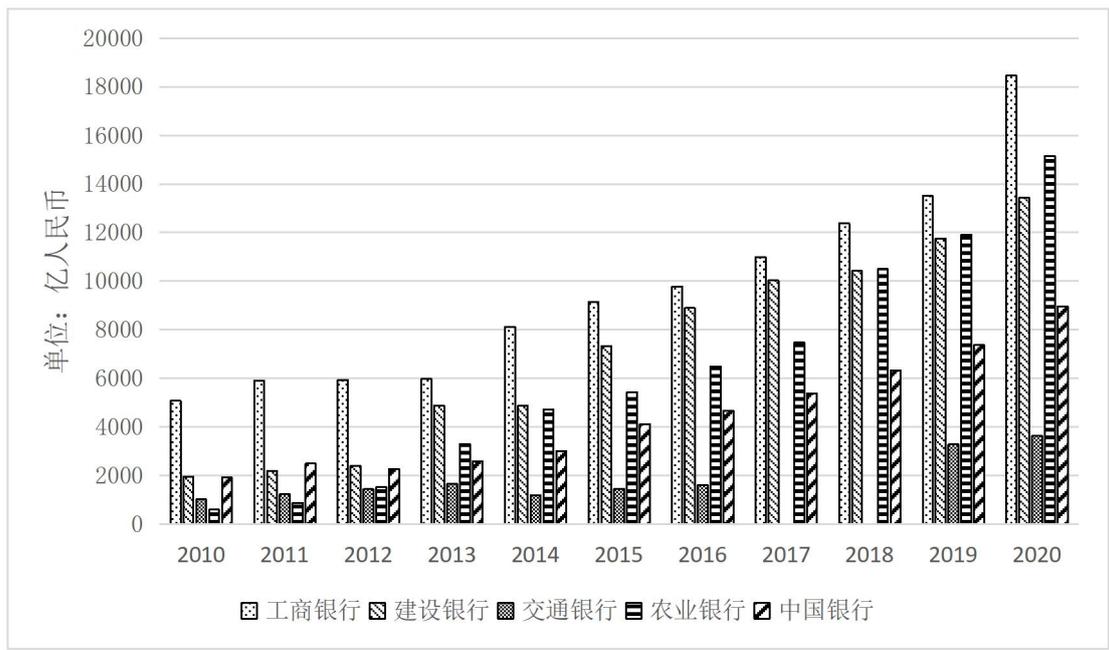


图3-1 2010-2020年我国五大行绿色信贷余额

资料来源：Wind数据库

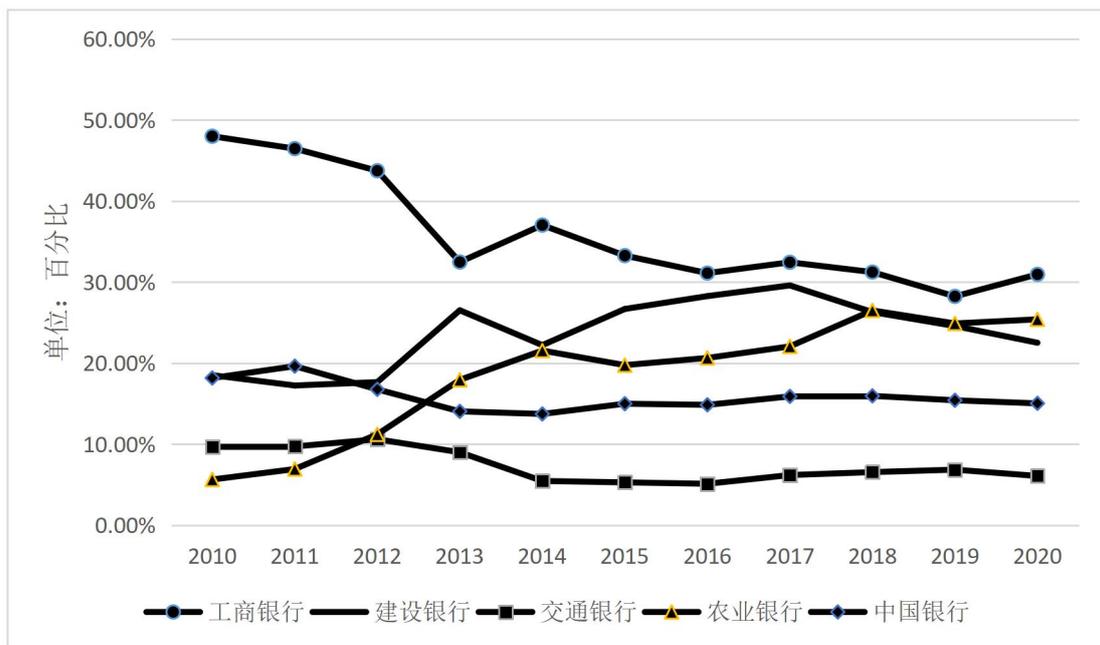


图 3-2 2010-2020 年我国五大行绿色信贷占比

资料来源：Wind 数据库

3.1.1.2 绿色债券

绿色债券是将所筹集的专项资金用来对满足要求的绿色产业、绿色项目或绿色经济活动进行支持，按照合法的程序进行还款的有价证券，具体的种类有许多但不局限于绿色金融债券。

我国绿色债券市场从顶层设计方面来看，出台了一系列的政策从上到下推动了各种绿色债券的规范和发行安排。自 2015 年，绿色债券市场可以划分为起步、发展、完善三个阶段。在起步阶段，人民银行、发改委、交易所分别对职能范围管理的绿色金融债、绿色企业债、绿色公司债进行了规定与推行，在此阶段，绿色项目的认定多是以人民银行 2015 年发布《绿色债券支持项目目录》。在发展阶段，证监会、人民银行等机构对绿色债券的信息披露、资金用途等做了规定，推动了绿色债券发行、存续期间的规范化，交易商协会、上交所分别规定了绿色债务融资工具、绿色资产证券化的内容。在完善阶段，顺应发展形势和时代要求，进一步完善了绿色债券市场。

表 3-2 2020 年部分绿色债券发行情况

种类	发行规模（亿元）	发行数量（只）
绿色金融债	833.50	31
绿色公司债	832.17	69
绿色企业债	473.10	38
绿色资产证券化	536.60	137

数据来源：中国统计年鉴

从整体上来说，绿色债券的发展趋势是非常好的，而且其发行的主体、品种也日趋多样化。但是与绿色信贷的发展规模比起来，还存在一定的差距。绿色债券能够对绿色信贷的发展起到补充的效果。因为它的期限比较长，所以可以降低金融机构的挤兑风险。而在这个过程中，大部分的融资都是以绿色信用的形式，投资于环保工程，也就是用绿色债券来代替传统的贷款形式。因此在一定意义上来说，绿色债券有利于发展绿色信用，也有助于将中期和长期的低成本资金投资到我国的可持续发展项目中，从而更好地促进环保与可持续发展，为公司提高资源利用率带来了新的动力。此外，通过绿色债券还可以更好地促进相关行业的可持续发展，从而对环境保护起到积极作用。

3.1.1.3 绿色保险

绿色保险是一种有效的风险管理机制，旨在应对环境污染和气候变化，从而减轻对人类和环境造成的伤害。它可以有效地防止企业在生产过程中乱排放污染物和对环境造成的污染，并能够有效地改善环保工作的效果。此外，绿色保险还可以为企业提供一定的资金支持，以满足其环保要求，从而减少环境污染。我国的绿色保险起步较晚，目前仍处于起步阶段。07年起试点环境责任保险，国家及相关部门积极构建绿色保险体系建设。13年原国家环境保护部与原保监会出台了《关于开展环境污染强制责任保险试点工作的指导意见》确定了绿色保险的定义及对被要求承保的企业的业务范围，也就是对环境污染进行责任保险，即公司因污染事故所致的损失，对其所受损害的赔偿。16年8月，人民银行等各部委联合印发文件对绿色保险独设篇章，对如何促进绿色保险的发展提出了一些指导意见，同时还对绿色保险的产品和创新进行了鼓励和支持。

21年2月，国务院颁布《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，指出强化绿色保险的发展与保险费用的调整机制。经过多年发展，在我国关于绿色保险的有关政策正在加快落实，同时在发展的过程中，对环保行业的风险管理角色也有了新的认识。在“双碳”目标下，保险业应大力开发基于“绿色”的保险方案和产品，向低碳化的行业转变，促进“绿色”的快速发展。

保险业协会数据显示，从2018到2020年，在这段时间里，绿色保险的保额和支付赔偿都在不断地增加，并不断强化其风险保障效能，在过去的三年里，保险行业已经累计提供45万亿元的绿色保险保额。赔付共计533.8亿元。2020年，我国绿色保险业规模将突破18.3万亿元，同比增长24.9%。

3.1.1.4 绿色投资

绿色投资提出了一种以可持续发展为基础的可再生能源开发模式。改变过去以大规模的能源消费和损害生态系统为代价的传统的投资方式。在绿色投资的方式下，人们将环境的保护与产品的制造相结合，注重对资源的节约和对资源的合理使用，将使用与维护结合在一起，让自然资源与环境得到了修复，从而达到了生态平衡。

由图3-3可知，我国环境保护的财政支出一直在增加，从2010年的2441.98亿元到2019年的7390.2亿元，并达到了近十年之最，使得生态环境近几年发生了质变。

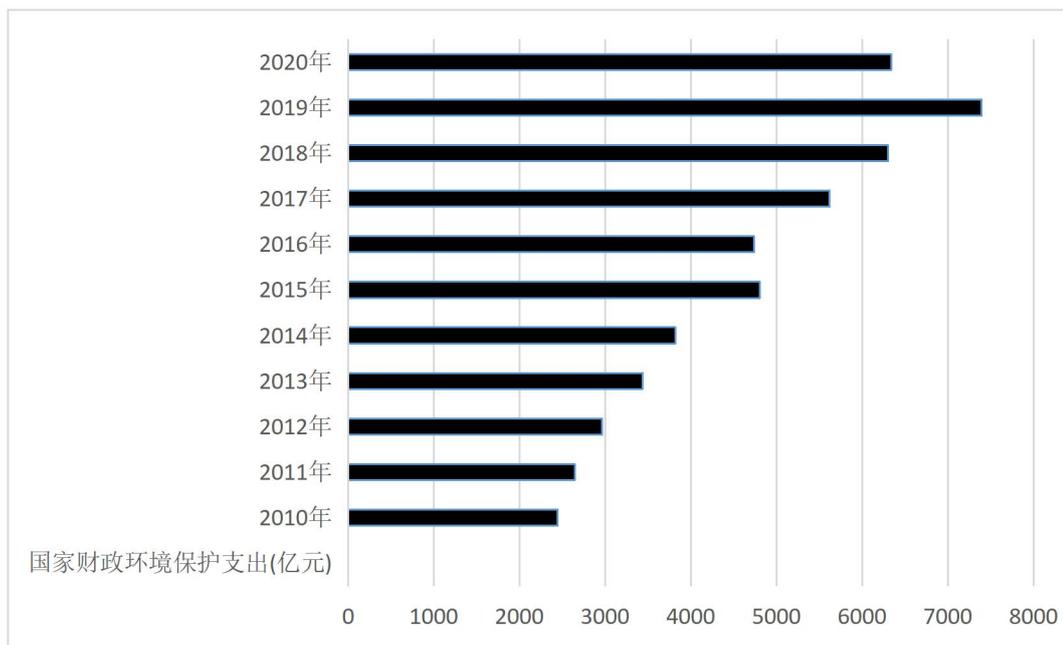


图 3-3 2010-2020 我国财政环境保护支出

数据来源：国家统计局

3.1.1.5 碳金融

在《碳金融发展年度报告》中，世界银行将其界定为“通过购买减排措施来减少温室效应的工程融资”。因此碳金融是一种通过购买减排措施来减少温室效应的工程融资，即把碳排放及其衍生物交易、碳汇项目投融资和金融服务等内容纳入其中，从而促进温室气体排放减少的投资活动。在实践中，碳金融交易市场在全球范围内得到了快速发展，碳排放及其衍生物的交易主要包括节能减排、可再生能源利用等项目的投资和融资以及碳汇项目投融资。自 2004 年以来，初始的全球二氧化碳贸易总值不足 10 亿美元，在 2007 年上升到超过 600 亿美元。而在 2009 年世界范围内的二氧化碳贸易配额已经高达 1437 亿美元，这说明了全球的碳交易活动正在迅速增加。2019 年世界上已经有 5 个国家 15 个区域开展了碳交易活动，这也说明了全球的碳交易市场正在变得更加活跃。而我国碳交易市场 2014 年开始筹备，并且在 19 年已经进入深化完善阶段，其中浙江省表现最好，并于 2019 年底推出了国内第一个以排污许可证交易价格、交易量为主要指标的《浙江省排污许可证交易指标》。

图 3-4 可知，2010—2020 年我国碳强度总体呈明显的下降趋势，只有少数几年出现了轻微的反弹，说明这十年我国在二氧化碳的排放上取得了非常明显

的成果。这都归结于我国加强了对化石燃料的管理，提高了能源效率，减少了温室气体的排放并控制了能源消耗，有效地节约能源和促进了新能源发展，让更多的人可以使用新能源以及更多地开发绿色环保产品，如可再生能源发电设备、纯电动汽车等。这些措施使得我们在减少二氧化碳排放方面取得了非常好的成绩。

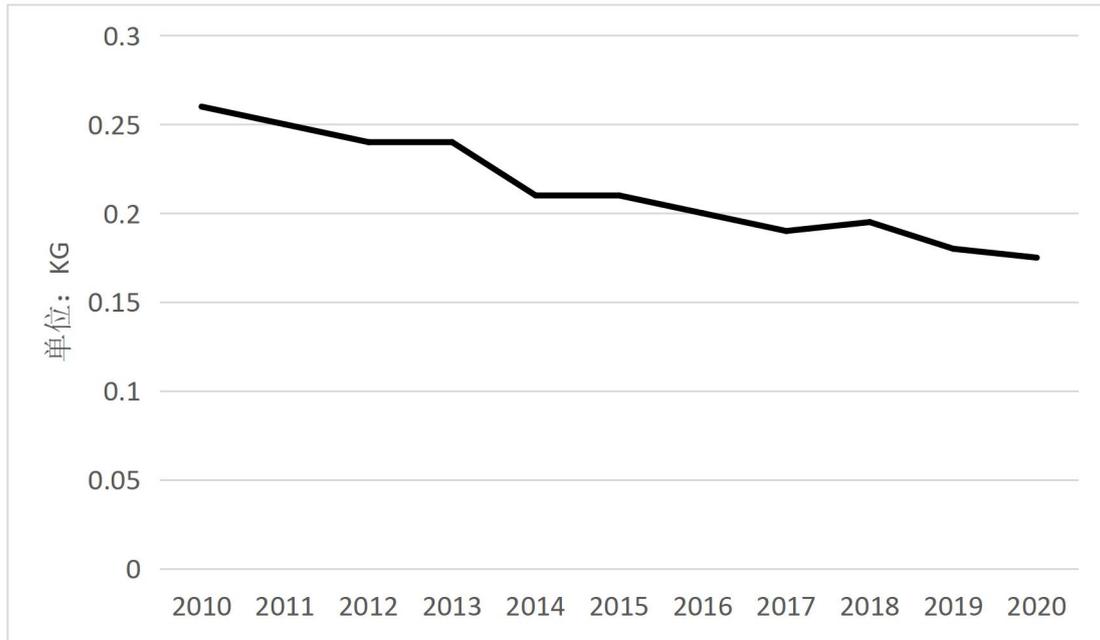


图 3-4 2010-2020 碳强度变化趋势

数据来源：Wind 数据库

3.1.2 我国绿色金融发展水平测度

3.1.2.1 绿色金融体系的指标选取

本文借鉴曾学文等（2014）绿色金融发展指标体系的构建方法，并将周腾与田发（2019）提出的衡量地区绿色金融发展水平的指标体系进行扩展。

表 3-3 绿色金融发展指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标定义	指标属性
	绿色信贷	高耗能工业利息占比	高耗能工业产业利息/工业产业利息	负向
绿色金融	绿色证券	高耗能行业市值占比	六大高耗能 A 股市值/A 股总市值	负向
发展水平	绿色保险	农业保险规模比	农业保险收入/农业总产值	正向
	绿色投资	环境污染投资占比	治理污染投资/GDP	正向
	碳金融	碳强度	二氧化碳排放量/GDP	负向

本文选取了 2010—2020 年的数据从绿色信贷、绿色证券、绿色保险、绿色投资以及碳金融五个方面对绿色金融的发展状况进行描述，结合他人的研究成果选取具有典型代表性的三级指标，形成评价体系，对我国的绿色金融发展水平进行综合评价。计算时通过熵值法计算各个指标在整体中的占比，采用线性加权的方法算出绿色金融与产业结构升级的综合指数。

3.1.2.2 数据来源

本文使用 2010 年到 2020 年 30（不包括西藏和港澳台地区）省份的数据来分析我国绿色金融发展水平。数据来源于国泰君安、中国统计年鉴、Wind 数据库、中国保险数据库等。

3.1.2.3 综合指数测算

（1）数据归一化处理

计算时为消去各项指标间不同量纲的影响，首先要对数据进行标准化处理。

对于正向指标，数据标准化的公式为：

$$x'_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (3-1)$$

对于负向指标，数据标准化的公式为：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (3-2)$$

其中： i 表示各个地区， j 表示不同类型指标， x_{ij} 表示第*i*个省（区）的第*j*项指标经过标准化后的数值， x_{ij} 为原始值， $\max(x_{ij})$ 和 $\min(x_{ij})$ 分别为各指标的最大与最小值。

(2) 计算比重

通过上一步骤中所获得的数据，计算出第*i*个省的第*j*个指标的占比 P_{ij} ：

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad i=1, 2, 3 \cdots n \quad (3-3)$$

$$j=1, 2, 3 \cdots m$$

(3) 计算各指标熵值及信息熵冗余度

令 $k = \frac{1}{\ln(n)} > 0$ ，为调节系数，计算第*j*项指标信息熵公式为

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3-4)$$

$$g_i = 1 - e_j \quad (3-5)$$

(4) 计算指标权重

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad m \text{ 为指标数} \quad (3-6)$$

(5) 计算综合指数

$$\varphi_j = \sum_{j=1}^n w_j p_{ij} \quad (3-7)$$

φ_j 为*j*时期绿色金融综合发展指数， w_j 为各指标的权重。

表 3-4 2010-2020 全国 30 省绿色金融综合发展指数

地区	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京	0.658	0.632	0.633	0.656	0.613	0.585	0.581	0.668	0.672	0.742	0.690
天津	0.338	0.316	0.331	0.318	0.228	0.348	0.307	0.335	0.368	0.414	0.440
河北	0.207	0.213	0.268	0.275	0.255	0.300	0.196	0.267	0.516	0.307	0.252
山西	0.382	0.372	0.424	0.383	0.234	0.298	0.253	0.529	0.454	0.433	0.524
内蒙古	0.240	0.218	0.279	0.239	0.202	0.196	0.188	0.227	0.257	0.233	0.252
辽宁	0.207	0.184	0.218	0.236	0.173	0.195	0.209	0.211	0.202	0.235	0.263
吉林	0.401	0.260	0.317	0.287	0.228	0.247	0.262	0.298	0.293	0.354	0.389

续表 3-4

黑龙江	0.401	0.244	0.333	0.372	0.284	0.321	0.528	0.271	0.274	0.253	0.226
上海	0.536	0.804	0.632	0.633	0.675	0.755	0.676	0.759	0.549	0.654	0.709
江苏	0.284	0.287	0.323	0.292	0.225	0.241	0.223	0.227	0.311	0.284	0.289
浙江	0.273	0.272	0.341	0.312	0.253	0.293	0.246	0.257	0.290	0.264	0.276
安徽	0.350	0.336	0.355	0.378	0.246	0.272	0.308	0.317	0.302	0.287	0.301
福建	0.287	0.271	0.336	0.286	0.221	0.281	0.182	0.188	0.236	0.195	0.180
江西	0.248	0.248	0.215	0.237	0.170	0.209	0.168	0.182	0.268	0.276	0.280
山东	0.428	0.430	0.332	0.452	0.418	0.397	0.326	0.371	0.369	0.453	0.356
河南	0.192	0.224	0.249	0.260	0.190	0.202	0.246	0.293	0.287	0.270	0.278
湖北	0.110	0.274	0.238	0.219	0.232	0.234	0.378	0.239	0.316	0.480	0.560
湖南	0.329	0.3289	0.335	0.288	0.235	0.301	0.220	0.227	0.275	0.251	0.234
广东	0.492	0.496	0.353	0.528	0.430	0.421	0.367	0.543	0.445	0.384	0.317
广西	0.270	0.250	0.256	0.241	0.178	0.178	0.170	0.193	0.237	0.197	0.196
海南	0.221	0.300	0.390	0.33	0.276	0.192	0.180	0.242	0.222	0.209	0.195
重庆	0.287	0.225	0.364	0.462	0.488	0.419	0.560	0.439	0.395	0.350	0.305
四川	0.299	0.332	0.319	0.298	0.222	0.204	0.191	0.203	0.231	0.191	0.161
贵州	0.255	0.296	0.300	0.253	0.204	0.186	0.153	0.162	0.206	0.186	0.184
云南	0.261	0.304	0.323	0.256	0.183	0.236	0.155	0.113	0.159	0.161	0.155
陕西	0.420	0.319	0.367	0.321	0.225	0.262	0.194	0.220	0.254	0.275	0.330
甘肃	0.364	0.268	0.452	0.266	0.185	0.146	0.197	0.189	0.195	0.196	0.171
青海	0.325	0.207	0.242	0.221	0.160	0.156	0.181	0.182	0.216	0.207	0.215
宁夏	0.209	0.196	0.217	0.210	0.170	0.233	0.168	0.170	0.185	0.172	0.149
新疆	0.267	0.267	0.318	0.251	0.224	0.256	0.224	0.317	0.266	0.301	0.366

表 3-5 2010-2020 全国 30 省绿色金融综合发展指数均值

地区	均值	排名	地区	均值	排名
北京	0.648	2	河南	0.245	19
天津	0.336	7	湖北	0.306	10
河北	0.278	15	湖南	0.271	17

续表 3-5

山西	0.390	5	广东	0.437	3
内蒙古	0.230	23	广西	0.215	25
辽宁	0.212	27	海南	0.248	18
吉林	0.303	11	重庆	0.389	6
黑龙江	0.319	8	四川	0.241	21
上海	0.671	1	贵州	0.214	26
江苏	0.271	16	云南	0.209	29
浙江	0.281	13	陕西	0.290	12
安徽	0.314	9	甘肃	0.239	22
福建	0.242	20	青海	0.210	28
江西	0.227	24	宁夏	0.190	30
山东	0.394	4	新疆	0.280	14

如表 3-4 所示, 2010 年到 2020 年间, 我国多数省市的绿色金融发展呈现出增长之势, 从各分布情况来看, 2020 年北京、天津、山西、吉林、上海、安徽、山东、湖北、广东、重庆、陕西、和新疆的绿色金融综合指数超过 0.3, 在发展绿色金融方面走在前列。其他省份都低于 0.3。排名第一的则是上海为 0.709。第二名北京为 0.690, 排名最后的宁夏为 0.149。由表 3-5 可知, 在我国绿色金融是一种新兴产业, 新疆作为我国的“绿色金融”改革试验区, 使得绿色金融发展指数位于前列, 但是从整体上看我国的绿色金融在东部地区的发展水平最高, 其次是在我国的中西部。而北京和上海是我国的金融中心, 其金融环境和科技含量都很高, 这为绿色金融的发展提供了坚实的基础, 使其能够在本地得到迅速发展。

3.2 我国产业结构的发展现状与测度分析

3.2.1 我国产业结构发展现状

3.2.1.1 产值结构

产值结构是指三类产业在我国经济中所占的比重。其变化既给一些产业提供了有利的发展机遇，又给另一些产业造成了严重的生存危机。一般情况下，随着一国经济的发展，其服务的地位也会不断提高，其所占的比例也会不断增大，服务人员的就业机会也会越来越多。通常我们采用三次产业分类法对产业进行分类。第一产业：农林牧渔业为主，第二产业：工业包括加工制造业和建筑业等，第三产业主要为服务业、金融业等非物质生产部门，依赖于人力资源。由表 3-6 可知 2010-2020 年三次产业对 GDP 的影响情况。

第一产业率贡献率的变化并不是很显著，从 2010 年的 3.60% 到 2019 年的 3.90%，总体上表现出平稳增长状态。但平均贡献率在 4% 左右，但由于受 2020 年疫情影响，第一产业在这一年贡献率达到 10.40%，在最近十年之中占比最高。

第二产业贡献率一直平缓下降，从 2010 年的 57.40% 下降至 2019 年 32.60%，第二产业在 2020 年贡献率不降反而增加，达到 43.40%。这是由于受疫情原因。

第三产业由 2010 年的 39.00% 一直上升到 2019 年的 63.50%。说明服务业在我国经济所占比重越来越高，而在 2020 年受疫情影响，给第三产业造成了严重损失，使其贡献率降至 46.30%。但是在 2015 年第三产业占国内生产总值的比重将超过第一、二两产业的总和，为 55.90%。因此，三大产业中对国民生产总值贡献率最大仍为第三产业，未来该趋势整体上也不会改变。图 3-5 为 2010-2020 年全国三类产业增加值。从 2010 年 412119.3 亿人民币上升至 2020 年 1013567 亿人民币，增幅超过了 145%。第一产业增加值变动较小，由 2010 年 38430.8 亿人民币上升为 2020 年 78030.9 亿人民币。第二产业增加值由 2010 年 227035.1 亿人民币上升至 2020 年 383562.4 亿人民币。在 2013 年，我国第三产业的增加值已经超过了第二产业，并且与第一和第二产业的增加值也在不断地扩大。

表 3-6 2010-2020 年全国三大产业对国民生产总值的贡献率

时间	第一产业贡献率 (%)	第二产业贡献率 (%)	第三产业贡献率 (%)
2010	3.60	57.40	39.00
2011	4.10	52.00	43.90
2012	5.00	50.00	45.00
2013	4.20	48.50	47.20
2014	4.50	45.60	49.90
2015	4.40	39.70	55.90
2016	4.00	36.00	60.00
2017	4.60	34.20	61.10
2018	4.10	34.40	61.50
2019	3.90	32.60	63.50
2020	10.40	43.40	46.30

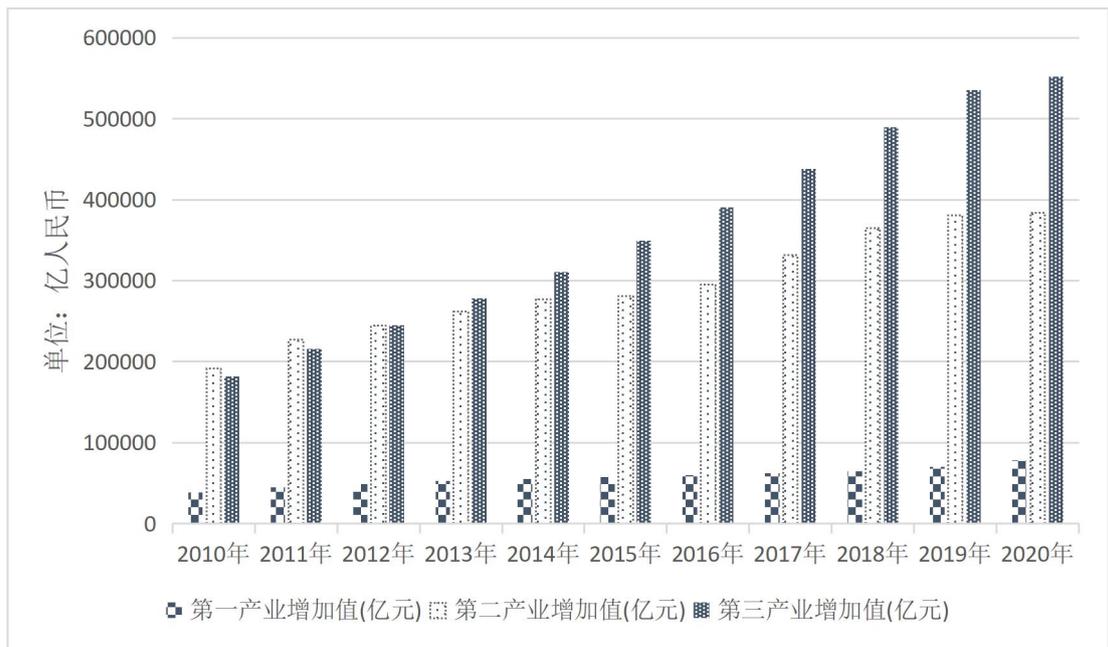


图 3-5 2010-2020 三类产业增加值

数据来源：国家统计局

3.2.1.2 就业结构

图 3-6 为 2010-2020 年我国的三大产业就业结构。第一产业就业人口数量在不断减少，第二产业就业人口数量先增加后下降，而第三产业就业人口数量

一直在增加，从整体上看，我国的就业结构呈上升趋势，产业结构的合理化程度不断提高。

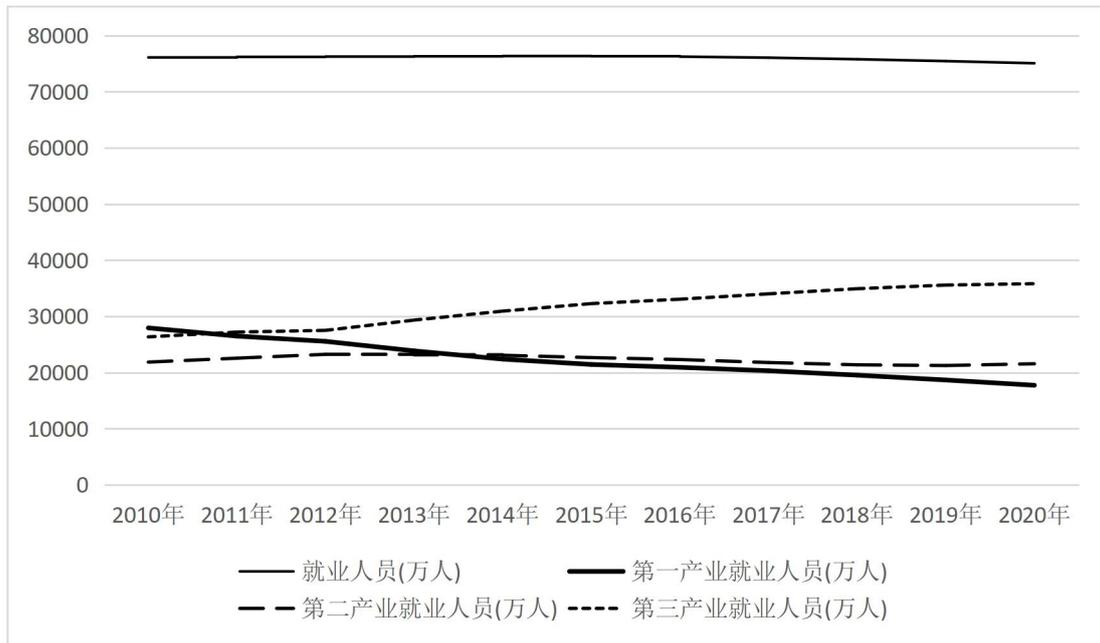


图 3-6 2010-2020 年三大产业的就业结构

数据来源：国家统计局

3.2.1.3 产业结构高级化

本文选择第三产业增加值与第二产业增加值的比值作为其指标。如图 3-7 2010 年到 2020 年，我国的产业结构高级化指标发生了显著的变化，产业结构高级化指数一直处于上升趋势中，开始上升趋势大，后来幅度慢慢变小，同时第三产业产值与第二产业产值之间的差距也在不断扩大。这就意味着我国的产业结构正在不断发展完善，使得产业结构的发展更加平衡合理。造成这种变化的原因可能由多个方面共同作用而成的，如政策调整、技术进步、企业投资、劳动力素质以及消费升级等。

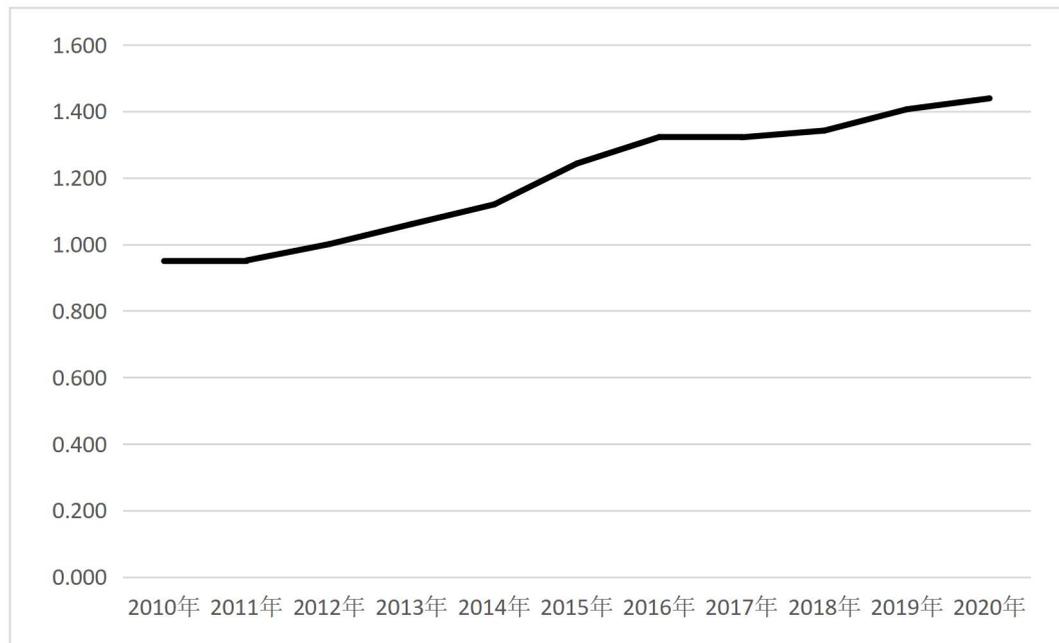


图 3-7 产业结构高级化

数据来源：中国统计年鉴

3.2.1.4 产业结构合理化

本文使用泰尔指数进行衡量，采用我国学者干春晖的计算方法得出我国 2010-2020 年来泰尔指数的数值。其计算过程如下：

$$TL = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Y_i}{Y} \right] \ln \left[\frac{\frac{Y_i}{Y}}{\frac{L_i}{L}} \right] \quad (3-8)$$

TL 是指泰尔指数，代表了一个国家产业结构的合理化程度，等式右边 Y 为该国当年的国内生产总值， Y_i 代表第 i 产业的生产总值，（ $i=1, 2, 3$ ）同理 L 为我国就业人口数量， L_i 分别代表我国第一产业、第二产业、第三产业就业人数。泰尔指数的数值与产业结构合理化水平呈反比，即数值越大，产业结构越不合理，反之则越合理。图 3-8 反映最近十年的泰尔指数的发展趋势，即出现了显著降低，这说明我国产业结构正在逐步趋于合理。为了更好地把握经济形势，政府部门也应该加强对企业的扶持，优化市场环境，为企业提供更多的发展机会。因此，也可以从侧面看出产业结构正在朝着更加合理、健康的方向发展。

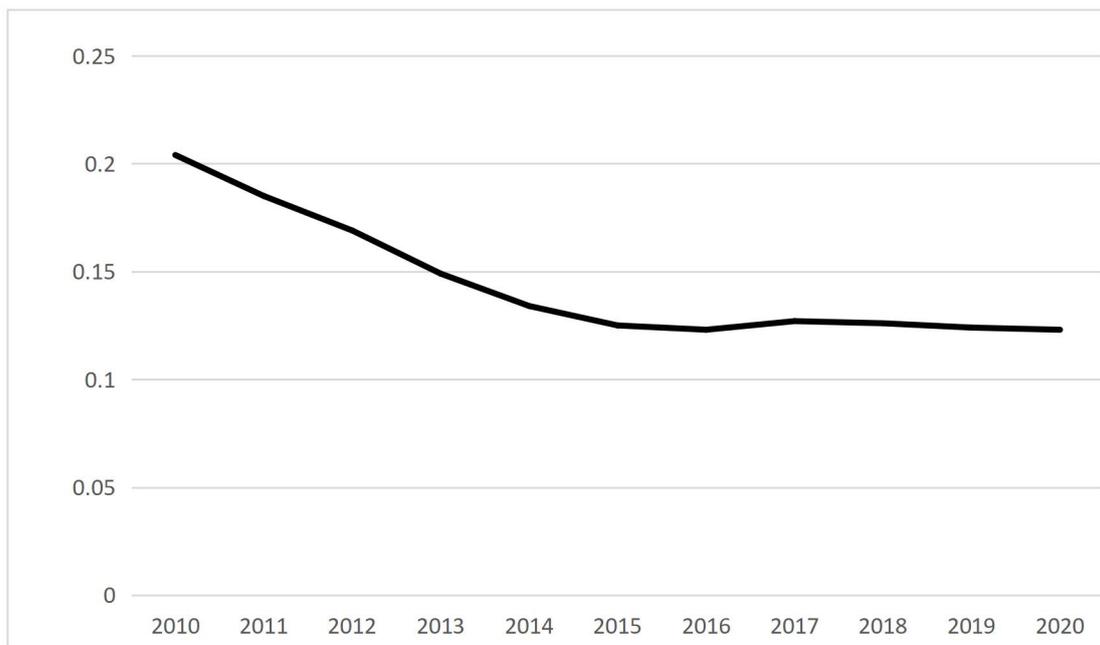


图 3-8 2010-2020 年我国泰尔指数趋势

数据来源：中国统计年鉴

3.2.2 我国产业结构发展水平测度

3.2.2.1 指标选取

(1) 产值结构指标

随着产业结构的不断调整，一二三产业的比例也在发生变化，第一产值所占比重逐渐减少，同时第二、第三产业产值的比重在逐渐增加，因为服务在产品价值链中开始超过物质生产，发展生产性服务业即第三产业是大势所趋。因此本文将第三产业产值占 GDP 的比重作为产值结构测度指标

(2) 就业结构指标

随着一个国家的发展，人口将会逐渐从第一产业转移到第二、第三产业，因此，本文选择第三产业的就业人数在整个社会中就业人口所占比例作为就业结构的测量指数，这是因为第三产业对劳动力市场有着更大的影响，而第一产业对劳动力市场的影响相对较小。

(3) 产业结构高级化

一国经济有很多衡量产业结构合理化的指标，本文使用于斌斌（2015）的研究采用三产产值/二产产值来测度产业结构高级化水平

(4) 产业结构合理化

各个国家也有许多衡量产业结构合理化的指标，本文借鉴干春晖（2011）学者采用泰尔指数来衡量。

表 3-7 产业结构升级综合指标体系

一级指标	二级指标	指标定义	指标属性
产业结构发展水平	产值结构	第三产业产值占比	正向
	就业结构	第三产业就业人数占比	正向
	产业结构高级化	第三产业产值比第二产业产值	正向
	产业结构合理化	泰尔指数	负向

根据前文中对计算绿色金融综合指数的步骤一样，对各指标进行标准化处理，运用熵权法对各指标进行赋权，最终得到了各省市在 2010-2020 年间的产业结构综合发展指数。

表 3-8 2010 年-2020 年各省份的产业结构综合发展指数

地区	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
全国	0.283	0.283	0.295	0.309	0.315	0.324	0.345	0.356	0.370	0.377	0.379
北京	0.601	0.623	0.621	0.643	0.651	0.686	0.695	0.700	0.773	0.775	0.781
天津	0.398	0.397	0.402	0.414	0.412	0.422	0.445	0.451	0.485	0.489	0.487
河北	0.269	0.273	0.277	0.292	0.292	0.060	0.309	0.316	0.238	0.366	0.365
山西	0.262	0.256	0.275	0.297	0.307	0.357	0.371	0.340	0.337	0.339	0.335
内蒙古	0.214	0.215	0.218	0.233	0.248	0.251	0.261	0.301	0.298	0.299	0.297
辽宁	0.281	0.279	0.287	0.307	0.309	0.327	0.356	0.360	0.366	0.368	0.365
吉林	0.228	0.224	0.229	0.245	0.254	0.268	0.286	0.303	0.361	0.363	0.362
黑龙江	0.245	0.231	0.270	0.298	0.310	0.340	0.371	0.395	0.339	0.342	0.348
上海	0.472	0.476	0.490	0.502	0.519	0.545	0.565	0.555	0.570	0.573	0.574
江苏	0.351	0.359	0.366	0.379	0.389	0.402	0.411	0.414	0.413	0.415	0.419
浙江	0.392	0.399	0.407	0.418	0.420	0.428	0.437	0.449	0.445	0.448	0.447
安徽	0.240	0.235	0.243	0.257	0.267	0.287	0.301	0.313	0.358	0.359	0.363

续表 3-8

福建	0.319	0.323	0.328	0.332	0.331	0.340	0.347	0.360	0.357	0.359	0.359
江西	0.255	0.261	0.271	0.280	0.289	0.302	0.320	0.326	0.355	0.357	0.358
山东	0.280	0.293	0.305	0.319	0.329	0.329	0.344	0.353	0.362	0.386	0.388
河南	0.216	0.227	0.237	0.265	0.268	0.287	0.298	0.309	0.336	0.337	0.339
湖北	0.233	0.230	0.234	0.255	0.270	0.283	0.293	0.311	0.333	0.335	0.336
湖南	0.259	0.253	0.258	0.269	0.276	0.287	0.300	0.319	0.345	0.347	0.350
广东	0.366	0.369	0.375	0.389	0.390	0.401	0.408	0.418	0.421	0.425	0.427
广西	0.202	0.198	0.203	0.216	0.221	0.225	0.228	0.259	0.305	0.307	0.310
海南	0.279	0.275	0.288	0.344	0.347	0.367	0.384	0.399	0.425	0.427	0.428
重庆	0.244	0.252	0.274	0.319	0.324	0.334	0.341	0.349	0.371	0.374	0.376
四川	0.237	0.232	0.241	0.251	0.267	0.299	0.321	0.341	0.363	0.365	0.369
贵州	0.218	0.233	0.233	0.235	0.227	0.238	0.246	0.253	0.295	0.297	0.301
云南	0.195	0.208	0.212	0.222	0.229	0.241	0.253	0.267	0.309	0.311	0.314
陕西	0.300	0.301	0.314	0.316	0.318	0.319	0.327	0.321	0.345	0.347	0.348
甘肃	0.186	0.196	0.204	0.226	0.235	0.271	0.289	0.309	0.314	0.316	0.317
青海	0.234	0.230	0.238	0.250	0.254	0.278	0.285	0.309	0.334	0.335	0.337
宁夏	0.321	0.237	0.347	0.259	0.264	0.270	0.285	0.308	0.285	0.289	0.303
新疆	0.184	0.190	0.205	0.239	0.242	0.265	0.267	0.274	0.252	0.257	0.260

从图 3-8 中可以看到，在 2010-2020 年期间我国的产业结构升级的平均水平是不断提高的，2010 年到 2020 年这十年的增幅达到了 33.9%，这表明我国产业结构发展越来越趋于合理化和高级化。北京在 2020 年的产业结构指数最高且达到了 0.781，远远超过了全国的平均值。此外，上海、天津、广东、山东等省市的产业结构指数也呈现出明显的上升趋势，这些数据表明我国产业结构指数的上升趋势是良好的，但是由于经济发展程度、资金水平和资源配置水平等因素的差异，仍然会出现各区域产业结构发展不平衡的情况。

3.3 绿色金融促进产业结构调整协调性分析

3.3.1 耦合协调度模型

本文选取了物理上的“容量耦合”这一概念，来定量地描述各体系之间的相互作用，即绿色金融发展和产业结构升级两者之间的关系。关于两个体系的耦合度测量的模型如下所示

$$C = \sqrt{\frac{U_1 U_2}{(U_1 + U_2)^2}} \quad (3-9)$$

其中 C 为两个系统的耦合度， U_1 和 U_2 分别为绿色金融与产业结构两个子系统的综合发展指数。耦合度 C 的取值范围为 $[0, 1]$ ，当耦合度 C 的取值接近 0 时，表示绿色金融与产业结构两个子系统之间的耦合程度比较低，系统发展不均衡，系统内元素之间的关联较小。相反，如果 C 的取值接近于 1，说明绿色金融与产业结构两个子系统的耦合度较高，关联性较强，并且具有较好的协调性。借鉴曾繁清（2017）对于耦合度标准的划分

表 3-9 耦合度标准划分

序号	区间	耦合阶段 (C_0)
1	$C=0$	无相互关联 (C_1)
2	$0 < C \leq 0.3$	较低水平耦合阶段 (C_2)
3	$0.3 < C \leq 0.5$	颀颀阶段 (C_3)
4	$0.5 < C \leq 0.8$	磨合阶段 (C_4)
5	$0.8 < C \leq 1$	较高水平耦合阶段 (C_5)
6	$C=1$	良性共振耦合阶段 (C_6)

然而，在实际计算中，存在着两个系统低值，而耦合程度 C 却非常高的情形。这可能会导致一个严重的问题即不能真实地反映出两个系统之间的协同关系。故有必要对两个系统之间关系进行深入地分析以确保计算结果能够真实地反映出两个系统之间的协同关系。因此引入耦合协调度模型，计算如下：

$$D = \sqrt{C * T} \quad (3-10)$$

$$T = a * U_1 + b * U_2 \quad (3-11)$$

在公式（3-10）与公式（3-11）中， D 为两系统之间的耦合协调关系， C 为两系统之间的耦合性， T 为两系统的综合评价指数。 A 和 b 通常是待定系数且二者之和为1。明确各参数的取值范围和大小之后，其耦合协调度划分标准。

表 3-10 耦合协调度划分标准

序号	区间	协调等级
1	$D \leq 0.1$	极度失调 (D_1)
2	$0.1 < D \leq 0.2$	严重失调 (D_2)
3	$0.2 < D \leq 0.3$	中度失调 (D_3)
4	$0.3 < D \leq 0.4$	轻度失调 (D_4)
5	$0.4 < D \leq 0.5$	濒临失调 (D_5)
6	$0.5 < D \leq 0.6$	勉强协调 (D_6)
7	$0.6 < D \leq 0.7$	初级协调 (D_7)
8	$0.7 < D \leq 0.8$	中级协调 (D_8)
9	$0.8 < D \leq 0.9$	良好协调 (D_9)
10	$0.9 < D \leq 1$	优质协调 (D_{10})

3.3.2 绿色金融与产业结构升级耦合结果分析

使用耦合协调度模型算出 30 省份在 2010-2020 年两者之间的协调程度，以下是详细的统计数据，因为版面的原因，我们选择了具有代表性的年度统计数据。

表 3-11 全国各省耦合程度和协调度等级

省份	2012		耦合 协调		2016		耦合 协调		2020		耦合 协调	
	C	D	程度	等级	C	D	程度	等级	C	D	程度	等级
全国	0.502	0.405	C_4	D_5	0.506	0.398	C_4	D_4	0.514	0.420	C_4	D_5
北京	0.500	0.560	C_3	D_6	0.558	0.564	C_3	D_6	0.599	0.606	C_3	D_6
天津	0.498	0.427	C_3	D_5	0.492	0.430	C_3	D_5	0.499	0.481	C_3	D_5
河北	0.470	0.369	C_3	D_4	0.487	0.351	C_3	D_4	0.492	0.389	C_3	D_4

续表 3-11

山西	0.489	0.413	C_3	D_5	0.491	0.391	C_3	D_4	0.488	0.458	C_3	D_5
内蒙古	0.496	0.351	C_3	D_4	0.493	0.333	C_3	D_4	0.498	0.370	C_3	D_4
辽宁	0.495	0.354	C_3	D_4	0.483	0.369	C_3	D_4	0.493	0.394	C_3	D_4
吉林	0.493	0.367	C_3	D_4	0.500	0.370	C_3	D_4	0.500	0.433	C_3	D_5
黑龙江	0.497	0.387	C_3	D_4	0.492	0.470	C_3	D_5	0.489	0.374	C_3	D_4
上海	0.496	0.527	C_3	D_6	0.497	0.556	C_3	D_6	0.499	0.565	C_3	D_6
江苏	0.499	0.415	C_3	D_5	0.478	0.389	C_3	D_4	0.491	0.417	C_3	D_5
浙江	0.498	0.432	C_{31}	D_5	0.480	0.405	C_3	D_5	0.486	0.419	C_3	D_5
安徽	0.491	0.383	C_3	D_4	0.500	0.390	C_3	D_4	0.498	0.407	C_3	D_5
福建	0.500	0.407	C_3	D_4	0.475	0.354	C_3	D_4	0.479	0.357	C_3	D_4
江西	0.497	0.347	C_3	D_4	0.475	0.340	C_3	D_4	0.496	0.398	C_3	D_4
山东	0.500	0.399	C_3	D_4	0.500	0.409	C_3	D_5	0.500	0.431	C_3	D_5
河南	0.500	0.349	C_3	D_4	0.496	0.368	C_3	D_4	0.498	0.392	C_3	D_4
湖北	0.500	0.344	C_3	D_4	0.496	0.408	C_3	D_5	0.494	0.566	C_3	D_5
湖南	0.496	0.383	C_3	D_4	0.494	0.358	C_3	D_4	0.490	0.378	C_3	D_4
广东	0.500	0.427	C_3	D_5	0.499	0.440	C_3	D_5	0.495	0.429	C_3	D_5
广西	0.497	0.338	C_3	D_4	0.495	0.314	C_3	D_4	0.497	0.351	C_3	D_4
海南	0.494	0.409	C_3	D_5	0.466	0.363	C_3	D_4	0.494	0.380	C_3	D_4
重庆	0.495	0.397	C_3	D_4	0.485	0.467	C_3	D_5	0.497	0.411	C_3	D_5
四川	0.495	0.372	C_3	D_4	0.484	0.352	C_3	D_4	0.490	0.349	C_3	D_4
贵州	0.456	0.364	C_3	D_4	0.466	0.311	C_3	D_4	0.485	0.343	C_3	D_4

续表 3-11

云南	0.489	0.362	C_3	D_4	0.485	0.315	C_3	D_4	0.497	0.329	C_3	D_4
陕西	0.498	0.412	C_3	D_5	0.483	0.355	C_3	D_4	0.500	0.412	C_3	D_5
甘肃	0.463	0.390	C_3	D_4	0.491	0.345	C_3	D_4	0.497	0.341	C_3	D_4
青海	0.430	0.346	C_3	D_4	0.487	0.337	C_3	D_4	0.488	0.367	C_3	D_4
宁夏	0.481	0.370	C_3	D_4	0.483	0.331	C_3	D_4	0.493	0.329	C_3	D_4
新疆	0.488	0.357	C_3	D_4	0.498	0.350	C_3	D_4	0.493	0.393	C_3	D_4

如表 3-11 所示,我国各个省份的绿色金融发展与产业结构升级之间的耦合性得到了增强,2020 年平均值 0.514,而 2012 年则为 0.502,其增幅为 2%,所以目前还处在磨合的阶段。与此相反,其耦合协调度有所提高,由平均值 0.405 提高到 0.425,增幅为 4.9%,整体处于协同状态。从这一点上我们可以看到,在我国绿色金融发展和产业结构间的互动性非常好,两者正逐步朝着一个良好的、积极的方向发展。其中北京市表现最好,从 2012 濒临失调逐步发展为 2020 年的勉强协调,协调程度远超其他省份。从整体上看,大多数省份从轻度失调转变为濒临失调,北京、上海两市从濒临失调到勉强协调。因此,绿色金融与产业结构协调等级较高的各省市数量相对不多且动力不足。从现阶段来看,我国的绿色金融和产业结构的协调程度仍处于完善状态,有待进一步提高。

4 绿色金融对产业结构升级的空间影响效应分析

发展绿色金融可以通过四个方面来促进产业结构升级：首先，它可以推动资本形成，促使企业把资金投入到绿色领域中，从而增加社会福利；其次，它可以引导资本流动，有助于企业进行创新和投资；此外，它还可以传递政策信息，促使企业积极参与政策的实施；最后，它可以促进产业融合，将绿色金融业的发展与其他行业相结合，实现产业的升级转型。因此，为了进一步研究绿色金融对邻近省份的产业结构带来的影响以及带来何种影响，本文使用空间计量实证检验两者之间的关系。

4.1 绿色金融发展对产业结构影响的模型构建与变量选取

4.1.1 模型构建

首先建立普通面板回归模型，其公式如下

$$ISU_{it} = \alpha_0 + \beta_1 GF_{it} + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4-1)$$

在(4-1)公式中，下标*i*表示第*i*个省份(*i*=1, 2, 3.....30)的数据，而下标*t*表示第*t*年的数据。其中的ISU为因变量，表示产业结构升级综合指数。GF是自变量，表示绿色金融发展的综合指数。X是对产业结构升级有影响的其他控制变量， ε 为随机误差项。

目前空间计量模型常使用空间自相关模型(SLM)、空间面板误差模型(SEM)和空间面板杜宾模型(SDM)作为分析。下面是3种模型的详细设置

(1) 空间滞后模型(SLM)

$$ISU_{it} = \alpha_0 + \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} ISU_{jt} + \beta_1 GF_{it} + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4-2)$$

SLM是把被解释变量 ISU_{it} 产业结构和空间权重矩阵 W_{ij} 相结合并且引入模型中，表明除本地区外其他所有相邻地区的被解释变量 ISU_{it} 产业结构对本地区的被解释变量 ISU_{it} 产业结构的影响效用之和。其中 ρ 表示空间回归系数，其余参数解释不变。

(2) 空间面板误差模型(SEM)

$$ISU_{it} = \alpha_0 + \beta_1 GF_{it} + \beta_i X_{it} + \mu_{it} \quad (4-3)$$

$$\mu_{it} = \delta \sum_{j=1}^n W_{ij} \mu_{jt}$$

SEM 模型是通过在模型中引入残差项 μ_{it} 与空间矩阵 W_{ij} 的交叉项，表示除去解释变量外的其他影响因素，即各省市之间的空间影响是否是通过随机干扰来实现。 W_{ij} 为空间矩阵的数值， δ 表示空间误差系数，其余参数解释保持不变。

(3) 空间杜宾模型(SDM)

$$ISU_{it} = \alpha_0 + \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} ISU_{jt} + \theta \sum_{j=1}^n W_{ij} GF_{jt} + \varphi \sum_{j=1}^n W_{ij} X_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (4-4)$$

SDM 的本质是同时把被解释变量 ISU_{it} 和解释变量 GF_{it} 分别与空间矩阵 W_{ij} 相结合并且引入模型中，同理各参数解释保持不变。

4.1.2 空间权重矩阵的选择

空间权重矩阵是用一个数学公式来表达各个变量间的关系，通常使用权重矩阵 W 表示：

$$W = \begin{pmatrix} W_{11} & \cdots & W_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & \cdots & W_{nn} \end{pmatrix} \quad (4-5)$$

本文选取的空间权重矩阵有空间邻接权重矩阵、地理权重矩阵和经济权重矩阵。三种矩阵的具体构建方式如下所示：空间邻接权重矩阵 W_1 以地理位置上是否存在相邻关系来确定，通俗来说是在地图显示中两个地区间是否有共同边，如果有共同边，表示地区之间空间相邻则为数值 1，若没有共同边，表示地区之间不相邻，则为数值 0。其公式为 4-6

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & i \text{ 和 } j \text{ 空间邻接} \\ 0, & i \text{ 和 } j \text{ 空间不邻接} \end{cases}, (i \neq j) \quad (4-6)$$

地理权重矩阵 W_2 的计算方式基于地区经纬度以及基于地区之间公路里程数等方式进行计算的矩阵，本文选取基于经纬度计算的地理权重矩阵。公式中 d 为地区行政中心之间的地理距离。公式如 4-7

$$W_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d^2}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (4-7)$$

经济特征空间权重矩阵 W_3 即用两地区 GDP 水平差异越大权值越小，GDP 水平差异越小权值越大，这也间接让我们可以评估和比较两个地区之间的 GDP 差异。公式如 4-8

$$W_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|GDP_i - GDP_j|}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (4-8)$$

4.1.3 指标选取与数据来源

考虑到数据的可得性和有效性。本文选取了 2010-2020 年我国 30 个省市自治区（除西藏、港澳台外）的面板数据。数据来源于 Wind 数据库、国泰安数据库、国家统计局官方网站和《中国工业统计年鉴》等。

被解释变量为上一章所构造的产业结构升级综合指数 ISU，全面综合反映出各个省份的产业结构发展状况。核心解释变量为上一章所构造的绿色金融综合指数 GF 以便能全面的反映出各个省份的绿色金融的发展水平。同时参考已有文献，选取研发创新能力（R&D）城镇化率水平（UR）、与人力资源水平（HUM）三个指标作为控制变量，原因如下：

研发创新能力（R&D）是企业发展的重要条件，它指的是企业通过研发新技术、新服务等方式不断提高企业发展水平，使企业在竞争中处于领先地位。研发创新能力的提高是企业发展的重要条件，它不仅可以使企业在竞争中处于有利地位，还可以提高企业的经济效益，改善经济状况本文选用研发创新能力本文选取 R&D 与该地区生产总值的比值来表示研发创新能力。该指标数值越大，研发创新能力越强。

城镇化率水平（UR）指一个地区城镇化程度，指的是一个国家（地区）城镇的常住人口与该国家（地区）总人口的比重，它是衡量城镇化程度的一个重要指标，也是反映城镇化进程的一个重要指标，也是衡量一个地区经济发展水平的最重要的指标之一。该指标数值越大，表示一个地区的城镇化水平越高，经济越发达。

人力资本发展规模（HUM）计算时采用普通高等在校学生数占地区总人数比重来衡量，一个地区人力资源发展规模的高低代表了劳动者的综合素质，会在一定程度上影响企业长远发展的质量，同时人力资本与物质资本相对应，是

一种具有价值的劳动能力，它包括劳动者的知识和技能等要素。而在推动地区产业的高级化发展过程中，高等在校学生数越多，HUM 取值越大。各变量具体含义如表 4-1 所示

表 4-1 变量说明

变量名称	变量符号	变量定义
产业结构升级	ISU	产业结构升级综合指数
绿色金融发展	GF	绿色金融综合指数
技术创新	RD	地方 R&D/地区 GDP
城镇化率水平	UR	各地区城镇人口/地区总人口
人力资本	HUM	普通高等高等院校在校人数/地区总人口

关于上述变量描述性统计如表 4-2 所示

表 4-2 变量描述统计

变量名称	均值	标准差	最小值	最大值	样本数量
ISU	0.330	0.101	0.060	0.781	330
GF	0.303	0.129	0.110	0.804	330
RD	0.016	0.011	0.003	0.064	330
UR	58.23	12.63	33.81	93.77	330
HUM	1.100	0.502	0.007	2.363	330

表 4-2 为各变量描述性统计，我国各省发展是不平衡的。产业结构升级综合指数均值为 0.330，而最高的省份为 0.781，最低的省份为 0.060，绿色金融发展水平指数均值为 0.303，最高的省份为 0.804，最低则为 0.110，同样，技术创新、城镇化率水平、人力资本也存在发展不均衡现象，因此，在区域发展不太均衡的大背景下，深入分析影响区域经济增长的因素是十分必要的，有助于更好地促进区域经济发展，有效地推动国家经济社会发展。

4.2 产业结构空间相关性分析

空间相关性又称空间依赖性，而莫兰指数（Moran's I）是常用于测量空间相关性的指标。只有产业结构各指标的 Moran's I 显著，才能进行空间计量的分析。Moran's I 计算公式如下

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right] \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4-9)$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

其中 x_i 表示 i 省的产业结构升级的综合指数， \bar{x} 表示的是产业结构升级综合指数的平均值，其中 n 代表省份的数量， w_{ij} 表示第 i 个省份与第 j 个省份之间的空间相邻关系。Moran's I 的取值范围在 [-1 1] 之间，当 Moran's I 趋近于 1 时，表示产业结构升级的空间正相关性越来越强，反之，当其趋向于 -1 时，表示产业结构升级的空间负相关变强。当其等于 0 时，显示出随机分布状态，即说明产业结构升级的不存在空间自相关性。因此，如果计算所得的莫兰指数大于 0，表明两者之间呈现正相关关系，进而可以继续进行分析，否则产业结构升级效应不强，表 4-3 为莫兰指数在 3 种不同的空间权重矩阵中所计算得出来的结果。

表 4-3 莫兰检验结果

时间	W_1		W_2		W_3	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
2010	0.580	0.000	0.089	0.000	0.395	0.000
2011	0.599	0.000	0.096	0.000	0.408	0.000
2012	0.571	0.000	0.079	0.001	0.373	0.000
2013	0.576	0.000	0.084	0.000	0.395	0.000
2014	0.597	0.000	0.082	0.000	0.379	0.000
2015	0.529	0.000	0.008	0.197	0.059	0.411
2016	0.583	0.000	0.071	0.001	0.326	0.001
2017	0.580	0.000	0.069	0.001	0.318	0.001
2018	0.575	0.000	0.044	0.011	0.196	0.028
2019	0.556	0.000	0.072	0.000	0.342	0.000
2020	0.556	0.000	0.067	0.001	0.332	0.000

从上文三种类型空间权重矩阵中，我们发现莫兰指数都是非常显著的，这表明我国各省市之间的产业结构提升具有某种程度的自相关性，并且邻近区域也会产生集聚效应。同时通过对三个不同类型的空间权重阵的对比研究，我们可知空间邻接权重矩阵在空间上的正向自相关最为显著。同时空间邻近权重矩阵适合于研究邻近区域间的影响效应，其结构比较简单，有利于开展分析。在某些时期，某个地区的经济发展水平可能高于其他地区，这就是所谓的“发展优势”，而当某个地区发展到一定水平时，其经济发展水平可能会被其他地区超越。此外，随着时间的推移，某个地区的初始效应可能会影响到它的邻近地区，从而使其在未来有可能成为一个新的经济中心，而以地理距离或经济特征作为空间权重矩阵分析时其机制复杂。因此，我们使用空间邻接权重矩阵 W_1 。

4.3 空间计量模型的选择与诊断性检验

Moran's I 的统计量仅检验被解释变量产业结构各指标是否存在空间自相关性，若想进一步检验发展绿色金融与产业结构升级之间的空间关系，并判断使用何种空间模型，还需要采用 LM 检验模型的空间误差项和空间滞后项是否存在相关性和 Hausman 检验识别该面板数据的空间模型是使用固定效应模型还是随机效应模型。具体检验结果如表 4-4 与表 4-5

表 4-4 LM 检验结果

检验方法	统计值	P 值
Spatial error:		
Moran's I	6.672	0.000
Lagrange multiplier	40.105	0.000
Spatial lag:		
Lagrange multiplier	13.540	0.000

表 4-5 Hausman 检验结果

检验方法	检验结果
Hausman	chi2(9) = 19.98 Prob>=chi2 = 0.0181

在表 4-4 中我们可以得知空间误差项的统计值为 40.105 (P=0.000) 空间滞后项的统计值为 13.540 (P=0.000) 且 P 值均在 1% 的显著性水平下显著。空间误差效应和空间滞后效应均存在, 均拒绝原假设, 本文借鉴张浩然和衣保中 (2012) 李红和王彦晓 (2014) 的做法, 选择 SDM 模型进行下一步的分析, 根据表格 4-5 中的 Hausman 检验结果, 相比于随机效应模型, 选择固定效应模型效果更好。

由于存在空间误差效应和空间滞后效应, 上文已确定使用 SDM 模型, 现需要对模型进行 LR 与 WALD 检验, 验证 SDM 模型是否会退化成为 SAR 模型或者 SEM 模型。具体检验结果如表 4-6 所示

表 4-6 空间面板模型相关检验结果

检验方法	SDM 与 SAR 相比较		SDM 与 SEM 相比较	
LR	chi2(4) = 17.96	Prob>=chi2 = 0.0013	chi2(4) = 18.32	Prob>=chi2 = 0.0011
WALD	chi2(4) = 16.57	Prob>=chi2 = 0.0023	chi2(4) = 20.20	Prob>=chi2 = 0.0005

由上表 4-6 可以看出, 在 1% 的置信水平下, 均拒绝原假设, SDM 模型不会退化为 SAR 模型或者 SEM 模型, 进一步证明了 SDM 模型相较于 SAR 模型和 SEM 模型更适用于本研究。所以本文使用 SDM 模型分析。根据前文的 Hausman 检验结果, 固定效应存在, 考虑到本文数据在个体和时间上均存在较大差异, 并通过 LR 检验, 其检验结果如表 4-7, 因此本文最终构建时间个体双固定的 SDM 模型。

表 4-7 模型选择检验

检验方法	双固定与时间固定模型比较	双固定与个性固定模型比较
LR	chi2(10) = 275.15 Prob>=chi2 = 0.0000	chi2(10)=65.62 Prob>=chi2 = 0.0000

4.4 空间计量回归结果分析

根据前文的检验结果, 本文选择使用时间个体双固定的空间杜宾模型 (SDM) 进行估计分析。在空间邻接权重矩阵 (W_1) 下估计全部样本, 计算出

空间杜宾模型 (SDM) 下各变量的直接效应、间接效应与总效应, 从而衡量绿色金融发展以及技术创新、城镇化率水平、人力资本对产业结构升级的影响程度和方向。直接效应是绿色金融发展水平和各控制变量对本地区产业结构升级的影响效果; 间接效应是绿色金融发展水平和各控制变量对相邻地区产业升级的影响效果; 总效应则是直接效应水平与间接效应水平之和。估计结果如表 4-7 所示

表 4-7 w_1 空间计量检验结果

变量名称	直接效应	间接效应	总效用
GF	0.168** (0.029)	0.066 (0.064)	0.234** (0.076)
RD	-1.691** (0.735)	-2.821 (1.849)	-4.512** (1.991)
UR	-0.002** (0.001)	-0.003** (0.001)	-0.005** (0.001)
HUM	0.060** (0.007)	0.043** (0.018)	0.103** (0.020)

注: **、*和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平下显著; () 内为 t 值

(1) 直接效应分析

从表 4-7 中, 可以发现空间邻接权重矩阵 W_1 的回归结果, 直接效应显著, 这说明了绿色金融的发展可以影响产业结构并使其发展。在控制变量中, 人力资源水平对产业结构升级产生正向的影响作用, 达到了 0.060, 而技术创新与城镇化率水平暂时没有对产业结构产生影响, 可能当时的影响效果还未显现出来, 随着时间的流逝, 以后可能会出现显著情况。直接效应结果与现实相符, 绿色金融将金融融资和资源配置的功能发挥得淋漓尽致, 比如, 对绿色信贷实行差别化的利率贷款政策, 对节能环保和高新技术产业的发展提供支持, 绿色债券帮助绿色企业融资。与此同时, 新能源产业在第二和第三产业中的分布较多,

通过执行绿色金融政策，可以将人力资本在第三产业中更为平衡地分布，进而推动了产业结构朝着合理的方向进行了调整。

(2) 间接效应分析

空间邻接权重矩阵 W_1 的间接效应为 0.066，表明绿色金融的发展为相邻地区产业结构的企业带来了本地区投资生产，进而加速本地区产业结构升级速度。与此同时，当地的环保行业集聚和相关的政策吸引，也促进了周边区域的环保金融的发展，间接效应产生的原因首先可以归结为本地环保措施的实施，从而促进了邻近区域的环保金融的发展。其次，环境保护行业由于具有高风险、高成本、漫长的时间，因此要想改变现状，就必须提升地方上的绿色金融发展程度。这将会为周边区域带来新的发展方向，从而将更多的人才和劳动力引入进来，促进当地经济社会发展。同时为了实现经济联系的聚集，先进的研发技术、廉价的劳动力和原料等，都会依托于地理位置的优点，产生出一种产业聚集的现象。这种现象强化了在各个区域中，各大公司的并行或上游的合作关系，可有效提高相邻省市间的绿色工业协作效率，有效促进其劳动生产率的提升，从而大大增加我国的经济发展水平。

(3) 总效应分析

空间邻接权重矩阵 W_1 的总效应为 0.234，表明绿色金融的发展，产业结构升级程度不断提升，绿色金融发展水平每提高一个百分点，产业结构升级将提高 0.234 个百分点。控制变量中人力资源水平对地区产业结构升级也起到正向影响作用，而技术创新和城镇化率水平效果则不太明显。

4.5 稳健性检验

接下来分别计算在其他两种权重下的空间杜宾模型回归结果以作为稳健性检验，结果如表 4-8 和表 4-9 所示

表 4-8 w_2 空间计量模型回归结果

变量名称	直接效应	间接效应	总效用
GF	0.171**	0.109	0.280**
	(0.028)	(0.094)	(0.096)

续表 4-8

RD	-1.075 (0.814)	-4.378** (2.116)	-5.453** (1.781)
UR	-0.003** (0.001)	-0.001** (0.001)	-0.004** (0.002)
HUM	0.061** (0.007)	0.003 (0.012)	0.064** (0.014)

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平下显著；()内为 t 值

表 4-9 w_3 空间计量模型回归结果

变量名称	直接效应	间接效应	总效用
GF	0.166** (0.029)	0.101** (0.049)	0.267** (0.058)
RD	-1.632** (0.797)	-0.382 (1.382)	-2.014** (1.787)
UR	-0.002** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.003** (0.001)
HUM	0.060** (0.007)	0.005 (0.002)	0.065** (0.023)

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平下显著；()内为 t 值

根据表 4-8 和表 4-9 可知，在地理特征权重矩阵 (W_2) 下，从总效用来看，绿色金融发展水平 GF 与产业结构升级 ISU 存在正相关关系。在研发创新能力 (R&D) 城镇化率水平 (UR)、与人力资源水平 (HUM) 三个控制变量不变的条件下，绿色金融发展水平 GF 平均每提高一个百分点，产业结构升级 ISU 将提高 0.280 个百分点，在经济特征空间权重矩阵 (W_3) 下，绿色金融发展水

平每提高一个百分点，产业结构升级将提高 0.267 个百分点，同样，控制变量中人力资源水平对地区产业结构升级也起到正向影响作用，而技术创新和城镇化率水平效果则不太明显，具体原因可能是我国绿色金融发展仍处于探索阶段，发展仍然不成熟，产业结构也处于调整期。

5 研究结论和政策建议

5.1 研究结论

本文统计收集了 2010-2020 年期间（不包括港澳台、西藏等）30 个省市资料，从理论上探讨我国区域经济发展与产业结构的内在联系，进而揭示我国绿色金融发展与产业升级之间内在联系。从绿色信贷、绿色证券、绿色保险、绿色投资、碳金融五个角度出发，从产值结构、就业结构、产业结构高级化和合理化四个角度出发，构建绿色金融和产业结构指标，并采用熵权法进行计算，得出二者的综合指标。之后利用耦合协调度模型对这两个系统进行评价，也就是从量化的观点来对这两个系统进行分析，最后运用空间计量模型进行实证检验，得到了以下的结果：

（1）从时间分异角度上看，绿色金融发展与产业结构间的耦合度和协同关系呈现出增长趋势，两个体系处于磨合的阶段，并且朝着良性协同的方向发展。从空间分异角度来看，各省份绿色金融发展与产业结构升级的耦合度和协调度差别较大，表现在东部耦合度和协调度明显高于中部与西部。

（2）从整体来看，我国的绿色金融和产业结构提升都呈现出明显的上升态势。运用熵权法对综合指标进行了计算并分析，结果表明各省市的绿色金融与产业结构升级指标都在不断上升，但是整理来说，我国绿色金融的发展区域差异大且发展相对不足，而产业结构优化升级则比较迅速。二者总体上呈现出一致的发展态势，但区域发展不太均衡，其中东部地区发展相对较好，中西部地区则发展相对欠缺。

（3）从空间杜宾模型来看，邻接矩阵的分析表明，各省份的绿色金融发展水平的提升可以有效地促进本省和邻近省份的产业结构地升级，这也就意味着，在本省绿色金融发展水平提升的带动下，省内和邻近省份也会提升其产业结构。

5.2 政策建议

5.2.1 健全多元绿色金融体系，促进绿色金融产品创新

高效的绿色金融体系对经济增长有巨大影响。从国家层面来讲，首先严格建立我国绿色金融相关的法律法规，最近几年国家发布了关于构建绿色金融体系的一些政策性文件，我们不仅要加强顶层设计，也要加强国际间交流合作，汲取发达国家绿色金融发展经验，确立具有中国特点的赤道理论，在此基础上根据我国特色社会主义的国情，进行针对性的、有计划的实践，这样最终才能制订出一套专业权威的法律法规，最大限度地对银行等金融机构的绿色金融行为进行制约和监管；其次给与指导与帮助，要想让法律、政策建议等具体实施落地，必须得到政府和全社会的积极配合，一方面要引导各大银行、金融机构把绿色金融融入到自身的发展策略之中，为绿色经济发展提供绿色信贷、债券、保险等新型的投资和融资方式。另一方面，政府相关部门可以通过出台惠民性的政策来鼓励银行及金融机构开展绿色信贷，并对其进行指导，推动全民经济的绿色发展。从企业层面来讲，鼓励大中型企业实施绿色革新、引入高技术人员、改善产品制造技术，带动小微企业绿色金融改革，建立起与之对应的机构框架，完善其内部的管理实施制度，成立专门机构对绿色金融的政策和标准进行严格监管和分析评价，积极研发出具有针对性的、多元化的绿色金融服务和产品，并对绿色项目进行全面的审查，从而将绿色金融产品的辐射力和覆盖面扩大。

5.2.2 完善评估机制，加强信息披露

发展绿色金融对生态环境改善和产业结构调整都具有重大意义。但是，这一政策的执行情况到底如何，还必须有一个健全的环保的金融评价机制来对其进行度量，因此，健全的绿色监管平台和评价体系是不可或缺的。现在绿色金融的发展态势变好且各类资金进入市场，而要想更好地推动行业的发展，健全的市场评价制度可以提高投资者们进行投资的可能性，进而提高了企业对公司

信息披露制度的关注，在这个过程中，更多的资金引入到了行业中，信息的披露使得资金的使用变得透明化，进而促进行业良性发展。

5.2.3 建立符合我国产业结构升级的绿色金融体系

政府及相关部门应该实行差别化策略，促进各个区域的绿色金融和产业结构之间的协同发展，并根据各自区域的具体特点，比如结合各个地区地方性法律法规和自治条例、金融政策、财政政策来制订出适合自己绿色金融发展方案，从而推动更深层次的产业结构提升，也可将各个省市其自身的区位优势和资源优势充分利用，比如东部沿海地区，可以依靠其码头、港口，发展海洋经济，大量进出口商品走海运通道，为当地的发展贡献了巨大的力量。总之树立高质量发展理念，继续增强产业结构竞争力。而在中西部地区，经济发展程度显然是比不上东部地区，不能为了扩大绿色金融发展规模而盲目发展，而是要建立自己的核心发展圈，符合自身实际情况的绿色金融体制。因此各区域政府、金融机构和各公司之间要加强合作，共同推动区域经济发展。我国在绿色金融和产业结构发展方面有比较成熟的省市出台相应的政策建议，可与不同省份对比并以此为参照，根据实际情况，选择出适用于地方经济发展的有关政策，而对发展速率相对缓慢的省市则要重视，并予以相应的扶持，在确保生态环境质量的前提下，对其进行持续优化。

5.2.4 培养专业绿色金融人才，促进产业结构升级

近年来，我国绿色金融得到了迅速发展，虽然取得了一些成果，但是我国绿色金融产品比较单一，新品比较少或者创新力度不够强，与发达国家的绿色金融发展相比还是有一些差距的，且由于绿色金融所牵扯到的部门和行业较多，范围较大，其所包含的内容也比较复杂，因此对从事环保金融的工作人员提出了更高的专业素质的需求，需要具备经济、金融、环境等各个领域的知识，只有这样，他们才可以在政策、法律法规制定、风险防控等各个方面对有关问题进行全面的思考，尤其是要结合本国的实际情况。一方面我们可以通过加强校企合作，让绿色金融发展和产业结构升级相关课程走入高校，走入课堂，积极

举办案例项目设计，加强对新一代新青年的绿色金融素质的培养，也为培养出一批复合型的专业人才奠定了坚实的基础。另一方面政府相关部门、银行和企业在对绿色金融专业素养知识的培训和人才选拔的同时，也要在工作和业务中对环保金融的实际操作进行强化，从而推动绿色金融高新人才队伍的建设，最后，建立完善的外部专家聘请制度和高新技术人才引进制度，鼓励专业技术人员向绿色金融行业流动，不断培养与时俱进的绿色金融人才。

致谢

昨日之深渊，今日之浅谈。读研三年，有成长，有收获，感谢导师对我论文的指导和关心，导师教学严谨，为人和蔼，视野开阔，深深的改变着我、影响着我；感谢各位任课老师和同学的关爱与帮助；感谢父母二十多年的悉心培养和教育。行文至此，也表示着我的校园生活即将结束，即将告别学生时代。最后，祝母校发展日新月异，谱写绚丽华章。

参考文献

- [1] Wright C. Global banks, the environment, and human rights: The impact of the Equator Principles on lend policies and practices[J]. *Global Environmental Politics*, 2012, 12(1):56-77.
- [2] Salazar J. Environmental finance: linking two world[C] a Workshop on Financial Innovations Biodiversity Bratislava, 1998.
- [3] Cowan E. Topical issues in environmental finance[R]. Malaysia: Economy and Environment Program for Southeast Asia, 1998.
- [4] Labatt S, White R R. Environmental finance: a guide to environmental risk assessment products[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2002:1-2.
- [5] Tadesse S. 2002. Financial Architecture and Economic Performance: International Evidence[J]. *Journal of Financial Intermediation*, 11(4):429-454.
- [6] Keir G. Carbon bond financial system and method for reducing greenhouse gases and carbon footprint[J]. *WIP Patent Application*. 2014(01):83-91.
- [7] Street P, Monaghan P. E. Assessing the sustainability of bank service channels: The case of Co-operative Bank[J]. *Sustainable Banking: the greening of finance*, 2001(16):72-87.
- [8] Marcel J. Sustainable finance and banking: The financial sector and the future of the planet[M]. London: Earthscan Publications Ltd, 2001.
- [9] Keir G. 2014. Carbon bond financial system and method for reducing greenhouse gases and carbon footprint[J]. *WIP Patent Application*, (01):83-91.
- [10] Jeucken J. Sustainable Finance and Banking[M]. USA: The Earths Can Publication, 2006.
- [11] HU, N. W., CAO, D. W. Green credit policy and environmental risk management of commercial Banks[J]. *On Economic Problems*, 2011(3):026.
- [12] Hellmann T, Murdock K, Stiglitz J. Financial restraint: toward a new paradigm[J]. Oxford University Press, 1995, 9(3):61-64.
- [13] Fisman R, Love I. Patterns of industrial development revisited: The role of

- finance[R]. Manhattan:Columbia University, 2002.
- [14] Palencia J C G, Furubayashi T, Nakata T. Analysis of CO2 emissions reduction potential in secondary production and semi-fabrication of non-ferrous metals[J]. Energy policy, 2013(52):328-341
- [15] Aizawa M, Yang C. Green credit, green stimulus, green revolution? China's mobilization of banks for environmental cleanup[J]. The Journal of Environment & Development, 2010(02):119-144.
- [16] Anselin L, Galio L, Jayet J. The econometrics of panel data: fundamentals and recent developments in theory and practice[M]. Berlin Heidelberg: Springer, 2008:625-660.
- [17] Maranda A., Antimiani V., Costantini C. and Martinid A. Palmac and Tommasino M.2015.Analyzing Trade-offs in International Climate Policy Options: The Case of the Green Climate Fund[J].World Development,(74):93-107.
- [18] 邱海洋. 绿色金融的经济增长效应研究 [J]. 经济研究参考, 2017(38):53-59.
- [19] 王洪刚. 绿色金融支持“两型”产业发展研究 [J]. 金融经济, 2017(08):28-29.
- [20] 赵华林. 让绿色金融成为推动供给侧改革的新动能 [J]. 中国环境管理, 2016(06):107-108.
- [21] 邓翔. 绿色金融研究述评 [J]. 中南财经政法大学学报, 2012(06):67-71.
- [22] 宋周莺, 刘卫东. 西部地区产业结构优化路径分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(10):31-37
- [23] 李晓西, 夏光. 中国绿色金融报告 2014[M]. 北京:中国金融出版社, 2014.
- [24] 杨阳, 王国松. 绿色金融发展水平测度——以上海为例 [J]. 海南金融, 2017(04):8-10
- [25] 岳永生. 绿色金融发展水平测度及比较分析——基于绿色金融改革创新试验五省区的实践经验 [J]. 区域金融研究, 2019(04):34-38
- [26] 俞岚. 绿色金融发展与创新研究 [J]. 经济问题, 2016(01):78-81.

- [27] 陈毓佳. 绿色信贷、技术进步与产业结构优化[D]. 浙江工商大学, 2018.
- [28] 曾学文, 刘永强, 满明俊, 沈启浪. 中国绿色金融发展程度的测度分析[J]. 中国延安干部学院学报, 2014, 7(06): 112-121.
- [29] 陈晓黎, 卢新艳. 我国绿色信贷助力资源型城市产业结构调整研究——基于甘肃省金昌市实证分析[J]. 甘肃金融, 2021(06): 51-57.
- [30] 陈智莲, 高辉, 张志勇. 绿色金融发展与区域产业结构优化升级——以西部地区为例[J]. 西南金融, 2018(11): 70-76.
- [31] 陈静, 叶文振. 产业结构优化水平的度量及其影响因素分析——兼论福建产业结构优化的战略选择[J]. 中共福建省委党校学报, 2003(01): 44-49
- [32] 苏建军, 徐璋勇. 金融发展、产业结构升级与经济增长——理论与经验研究[J]. 工业技术经济, 2014, 33(02): 139-149.
- [33] 陈秋燕. 绿色金融对我国产业结构发展的影响研究[D]. 新疆大学, 2019.
- [34] 裴正纲. 绿色金融支持产业结构升级研究[D]. 齐鲁工业大学, 2019.
- [35] 李亚敏. 绿色信贷对产业结构优化升级的作用研究[D]. 兰州大学, 2019.
- [36] 李志青, 刘瀚斌. 中国人民银发布《中国绿色金融发展报告(2018)》绿色金融呈现出最新发展特性[J]. 环境经济, 2019(22): 34-35
- [37] 赵朝霞. 商业银行绿色信贷实践及其对经济绿色转型的推动[J]. 财会月刊, 2015(32): 91-94
- [38] 徐胜, 赵欣欣, 姚双. 绿色信贷对产业结构升级的影响效应分析[J]. 上海财经大学学报, 2008(02): 59-72.
- [39] 王蕾, 管子慧, 张偲琪, 李梦婕. 中国普惠金融耦合协调关系及时空分异研究——来自省际面板数据的证据[J]. 软科学, 2018, 32(07): 10-15
- [40] 李毓. 绿色信贷对中国产业结构升级影响的实证分析——基于中国省级面板数据[J]. 经济问题 2020(01): 37-43
- [41] 孙文娜, 徐丹. 绿色金融体系与经济可持续发展[J]. 现代经济信息, 2016(18): 277-278
- [42] 马彪, 林琳, 吴俊锋. 供给侧结构性改革中产能、金融支持与经济波动关系研究[J]. 产业经济研究, 2017(05): 12-24
- [43] 龙云安, 陈国庆. “美丽中国”背景下我国绿色金融发展与产业结构优化

- [J]. 企业经济, 2018(04):11-18
- [44] 魏丽莉, 杨颖. 西北地区绿色金融与产业结构耦合协调发展的历史演进——基于新结构经济学的视角[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2019, 47(05):24-35
- [45] 周月秋. 中国绿色金融产品发展与趋势展望[J]. 武汉金融, 2018(05):11-17
- [46] 高晓燕, 王治国. 绿色金融与新能源产业的耦合机制分析[J]. 江汉论坛, 2017(11):42-
- [47] 边江泽, 李嘉晖. 广义视角下绿色债券市场建设与管理创新研究[J]. 时代经贸 2021, 18, (12):50-52.
- [48] 梁嘉明, 严秋雅. 金融支持既有公共建筑低碳化发展研究[J]. 金融纵横, 2021, (12):53-58.
- [49] 李红, 王彦晓. 金融集聚、空间溢出与城市经济增长——基于中国 286 个城市空间面板杜宾模型的经验研究[J]. 国际金融研究, 2014(02):89-96.
- [50] 张浩然, 衣保中. 基础设施、空间溢出与区域全要素生产率——基于中国 266 个城市空间面板杜宾模型的经验研究[J]. 经济学家, 2012(02):63-69
- [51] 李苗苗, 肖洪钧, 赵爽. 金融发展、技术创新与经济增长的关系研究——基于中国的省市面板数据[J]. 中国管理科学, 2015, 23(02):162-169
- [52] 于斌斌, 杨宏翔, 金刚. 产业集聚能提高地区经济效率吗?——基于中国城市数据的空间计量分析[J]. 中南财经政法大学学报, 2015(03):121-130.