

分类号: F832
密 级: 公开

单位代码: 10363
学 号: 2221010112

题 目 我国金融发展的时空演化及减排效应研究

英文并列

题 目 Research on the Spatiotemporal Evolution
of China's Financial Development and
Its Emission Reduction Effects

学生姓名: 贾银平

指导教师: 史龙梅 讲师

专 业: 金融

研究方向: 金融大数据

论文答辩日期: 2025 年 5 月 14 日

安徽工程大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

学位论文作者签名：贾银平

日期：2025 年 5 月 14 日

安徽工程大学学位论文版权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐，在 ___ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名： 贾银平

指导教师签名： 史龙梅

日期：2025 年 5 月 14 日

日期：2025 年 5 月 14 日

我国金融发展的时空演化及减排效应研究

摘要

在全球气候变化与可持续发展目标的双重约束下，碳排放问题已成为全球关注的焦点。中国作为世界上碳排放总量最高的国家之一，提出了“碳达峰、碳中和”目标，力求通过经济结构调整、能源结构优化和政策引导，实现绿色低碳发展。在保持经济增长的同时有效控制碳排放，是我国面临的重要挑战。金融发展作为推动经济增长核心动力的同时，亦影响着我国节能减排目标的实现，其对碳排放的影响受到越来越多的关注。

基于此，本文从空间视角出发，选取 2008-2022 年间我国 30 个省、自治区和直辖市（不包括西藏自治区及港澳台地区）的面板数据为研究样本。首先，梳理了金融发展与碳排放的相关理论以及国内外文献，学术界关于金融发展水平对碳排放的影响以及作用机制尚未形成统一结论，本文对现有文献进行系统梳理，探讨金融发展与碳排放的相关理论，并深入分析金融发展在直接或间接改善环境方面的作用机制，构建更加全面和深入的理论框架。其次，基于现有文献和理论基础，采用空间杜宾模型探讨金融发展水平对碳排放强度的影响机制。在模型构建过程中，充分考虑空间效应对碳排放的溢出影响，同时对空间杜宾模型进行分解，以识别金融发展对碳排放强度的直接效应与间接效应，进一步揭示金融发展的空间溢出效应。最后，进行异质性分析，考察不同地区金融发展对碳排放强度的影响差异。此外，为了探索金融发展影响碳排放的路径，选取城镇化水平作为中介变量进行机制检验。研究结果为深入理解金融

发展与碳排放强度的关系提供了理论支持，并为低碳发展提供了实践经验。

研究发现：（1）金融发展水平整体上稳步提升，东部地区远远超过中西部地区且差距越来越大，在空间上具有“高-高”、“低-低”的正向聚集特征。（2）空间杜宾模型回归结果表明金融发展与碳排放强度呈现 U 型关系，即金融发展对碳排放强度的影响是先抑制后促进，且在一系列稳健性检验下该结果依然显著。（3）异质性分析发现，东部地区和西部地区仍呈现显著的 U 型关系，而中部地区呈现显著的倒 U 型关系。探究金融发展影响碳排放的路径，发现城镇化促进碳排放。本文从空间视角分析金融发展与碳排放强度的非线性关系，并提出了碳减排的政策参考，更具有应用价值。

关键词：金融发展，碳排放强度，莫兰指数，空间杜宾模型，溢出效应

RESEARCH ON THE SPATIOTEMPORAL EVOLUTION OF CHINA'S FINANCIAL DEVELOPMENT AND ITS EMISSION REDUCTION EFFECTS

ABSTRACT

Under the dual constraints of global climate change and sustainable development goals, carbon emissions have become a focal point of global attention. As one of the world's largest carbon-emitting countries, China has proposed the “carbon peak and carbon neutrality” goals, striving to achieve green and low-carbon development through economic restructuring, energy structure optimization, and policy guidance. Effectively controlling carbon emissions while maintaining economic growth remains a significant challenge for China. As a core driver of economic growth, financial development also influences the achievement of China's energy conservation and emission reduction targets, and its impact on carbon emissions is receiving increasing attention.

Based on this, this paper adopts a spatial perspective and selects panel data from 30 provinces, autonomous regions, and municipalities directly under the central government in mainland China (excluding Tibet Autonomous Region) from 2008 to 2022 as the research sample. First, it reviews relevant theories and domestic and international literature on

financial development and carbon emissions. Since there is no consensus in the academic community regarding the impact of financial development on carbon emissions and its underlying mechanisms, this study systematically reviews the existing literature, explores relevant theories, and conducts an in-depth analysis of the mechanisms through which financial development directly or indirectly improves environmental outcomes, thereby constructing a more comprehensive and in-depth theoretical framework. Next, based on existing literature and theoretical foundations, a Spatial Durbin Model (SDM) is employed to explore the impact mechanism of financial development on carbon emission intensity. In constructing the model, spatial effects and their spillover impact on carbon emissions are fully considered. Additionally, the SDM is decomposed to identify the direct and indirect effects of financial development on carbon emission intensity, further revealing its spatial spillover effects. Finally, a heterogeneity analysis is conducted to examine regional differences in the impact of financial development on carbon emission intensity. Moreover, to explore the transmission channels through which financial development affects carbon emissions, urbanization is selected as a mediating variable for mechanism testing. The findings of this study provide theoretical support for a deeper understanding of the relationship between financial development and carbon emission intensity and offer practical insights for achieving low-carbon development.

The study finds that: (1) The overall level of financial development has steadily improved, with the eastern region significantly surpassing the central and western regions, and the gap continuing to widen. Spatially, financial development exhibits a “high-high” and “low-low” positive clustering pattern. (2) The results of the Durbin model regression indicate that financial development and carbon emission intensity exhibit a U-shaped relationship. This suggests that financial development initially suppresses carbon emission intensity but later promotes it. Moreover, this finding remains robust under a series of robustness tests. (3) The heterogeneity analysis reveals that the eastern and western regions still exhibit a significant U-shaped relationship, whereas the central region demonstrates a significant inverted U-shaped relationship. Exploring the path through which financial development affects carbon emissions, it is found that financial development promotes carbon emissions through urbanization. By analyzing the nonlinear relationship between financial development and carbon emission intensity from a spatial perspective, this study provides policy recommendations for carbon emission reduction, enhancing its practical value.

Jia Jinping (Financial)

Supervised by Shi Longmei

KEY WORDS: Financial Development, Carbon Emission Intensity, Moran Index, Spatial Durbin Model, Spillover Effects

目录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	III
目录.....	VI
第 1 章 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 文献综述	3
1.2.1 金融发展相关研究	3
1.2.2 碳排放测算及影响因素	4
1.2.3 金融发展对碳排放影响	5
1.2.4 文献评述	6
1.3 研究方法和研究内容	7
1.3.1 研究方法	7
1.3.2 研究内容及框架	7
1.4 创新点	9
第 2 章 理论基础与研究假设.....	10
2.1 理论基础	10
2.1.1 金融发展理论	10
2.1.2 碳排放相关理论	11
2.2 研究假设	12
2.2.1 金融发展水平空间特征	13
2.2.2 金融发展对碳排放的影响	13
2.2.3 金融发展对碳排放的中介路径	14
2.3 本章小结	14
第 3 章 金融发展水平的测算及时空演化分析.....	15
3.1 金融发展水平测算	15
3.1.1 评价指标体系构建	15
3.1.2 测度方法	16

3.2 金融发展综合指数结果分析	18
3.2.1 总体特征	18
3.2.2 分地区特征	18
3.3 金融发展空间特征分析	19
3.3.1 核密度估计	20
3.3.2 空间权重矩阵设定	22
3.3.3 全局莫兰指数分析	23
3.3.4 局部莫兰指数分析	23
第 4 章 我国碳排放的测算及现状分析.....	25
4.1 碳排放测算	25
4.2 碳排放现状分析	26
4.2.1 碳排放总量分析	26
4.2.2 人均碳排放量分析	26
4.2.3 工业碳排放量分析	27
4.2.4 分地区碳排放分析	28
4.3 碳排放的空间特征	29
4.3.1 全局莫兰指数分析	29
4.3.2 局部莫兰指数分析	30
第 5 章 金融发展对碳排放影响的实证分析.....	31
5.1 变量选取与样本分析	31
5.1.1 变量选取	31
5.1.2 数据来源	32
5.1.3 样本描述性统计	33
5.2 空间模型的构建	33
5.3 实证研究	34
5.3.1 模型的识别与检验	34
5.3.2 回归结果分析	36
5.3.3 杜宾模型分解效应	41
5.3.4 异质性分析	42
5.3.5 稳健性检验	44
5.3.6 中介效应	45
第 6 章 研究结论与展望.....	47

6.1 研究结论	47
6.2 政策建议	48
6.3 不足与展望	49
参考文献.....	50
攻读学位期间取得的科研成果.....	54
致谢.....	55

第 1 章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

自工业革命以来，人类活动引发的温室气体排放持续增加并逐步累积，致使全球气候系统发生显著变化，气候变暖问题不断加剧，诸多负面影响接踵而至，给人类的生存与可持续发展带来了前所未有的严峻挑战。气候变化对全球经济发展产生阻碍，加剧了贫富差距和社会不稳定因素。国际社会已充分认识到温室气体排放，尤其二氧化碳排放是导致气候变暖的关键因素，因此达成了如《巴黎协定》等一系列旨在控制全球升温、削减碳排放的国际共识与协定，各个国家和地区都肩负起减排的重要责任，积极探索能有效减少碳排放、推动绿色发展的各类途径。中国是世界上最大的碳排放国之一，自 2021 年 7 月全国碳排放权交易市场启动至 2024 年底，碳排放配额累计成交量达 6.3 亿吨，成交额达 430.33 亿元，交易规模持续扩大。《2024-2025 年节能降碳行动方案》明确指出，将完善能源消费总量与强度双控制度，强化化石能源使用监管，实施碳排放强度目标考核机制，同时分领域开展节能减碳专项治理工程，明确了 2024-2025 年的具体减排目标，并提出了管理机制和支撑保障措施。

在应对气候变化、推动碳减排的进程中，金融扮演着不可或缺的角色，是资源配置的关键枢纽，通过引导资金流向不同的产业和项目，深刻影响着实体经济的发展规模、结构以及发展速度，多维度助力减排目标的达成。全球经济一体化促使金融市场互联互通，资金在全球范围内流动与配置，推动金融行业不断发展，也促使金融机构拓展国际业务，加强跨境合作。金融能够为各类企业的生产经营、技术创新等活动提供资金支持，同时也在风险管理、激励机制构建等方面发挥着不可替代的作用，已成为推动经济增长、优化产业布局的重要力量。一方面，金融机构可以通过金融工具将资金引向低碳环保产业，促使企业依据反馈持续优化生产工艺，改进技术应用细节，进一步挖掘减排潜力，实现技术减排效应的最大化，助力清洁能源开发、节能减排技术研发应用等相关活动，切实推动经济向低碳转型，直接促进碳排放的减少。另一方面，金融

市场能够对碳排放相关企业形成外部约束，比如通过提高高碳企业的融资成本、对低碳表现良好的企业给予估值溢价等方式，间接推动企业进行绿色转型，降低碳排放。这种金融发展与减排之间的紧密关联，使得政策制定者越发关注如何更好地利用金融手段服务于减排目标，探索具体的作用机制和影响效应。

1.1.2 研究意义

（1）理论意义

随着全球环境的恶化，我国的高碳排放问题也被广泛关注，将金融发展与碳减排关联后，构建全新的经济-环境动态分析框架，如金融引导资本从高碳向低碳产业转移时，对经济结构调整及长期增长影响深远，为经济可持续发展理论提供核心支撑。目前学术界对金融发展与碳排放关系的研究尚无一致结论，部分研究认为二者呈现促进或抑制的线性关系，也有研究指出，其影响可能表现为 U 型或倒 U 型的非线性关系。但是由于各国和各地区经济发展程度不同，所处的地理位置也不同，使得研究结果不尽相同，更多的学者希望用更直观的数据来描述二者的关系。因此，在梳理学术界关于两者研究文献的基础上，选取 2008-2022 年我国 30 个省份的数据，实证分析金融发展对碳排放的影响类型及原因。本文引入空间视角，考察了碳排放的空间溢出特征，深入分析了全国及省际层面的空间依赖关系和区域差异，不仅丰富了现有文献，而且拓展了金融发展与碳排放的研究维度。同时，本文通过纳入空间关联效应，有效解决了以往研究中因忽视区域间相互作用而导致结论偏差的问题，提高了研究的科学性和准确性。

（2）现实意义

由于经济发展进程中能源被过度消耗，环境资源出现了一系列的问题，“双碳”目标的提出为中国的节能减排制定了战略计划，争取 2030 年碳达峰、2060 年碳中和。在探讨金融发展与碳排放关系的研究进程中，本文将抽象的金融发展概念予以具体化，采用熵值法测度金融发展指标。一方面，凭借定性与定量相结合的研究方式，利用 2008-2022 年我国各省份的数据资源，从现实的角度出发，筛选并考量更周全、多元的各类指标，研究金融发展与碳排放二者之间的内在关联。另一方面，基于我国国情，运用具体数据展开实证分析，依据回归

结果得出相应结论，并提出与之适配的政策建议。在现有研究成果的基础上通过这两方面的系统考察，研究视角更为广阔，所提出的政策建议也符合我国实际状况，为我国后续碳减排实践工作提供了参考价值。

1.2 文献综述

本节系统梳理了金融发展与碳排放领域的国内外研究成果，主要从三个方面进行归纳：一是金融发展相关研究，二是碳排放的核算方法及影响因素研究，三是金融发展与碳排放的关联机制及作用路径研究。

1.2.1 金融发展相关研究

金融体系促进经济从高速发展转变为高质量发展（郭卫军，2025）^[1]，已成为国民经济发展中的重要产业（胡文涛和戴淑庚，2024）^[2]。关于金融发展这一概念的界定，谈儒勇（1999）^[3]认为金融发展是金融市场的发展，是金融中介体和股票市场共同适度发展。金融发展影响高质量经济增长（Ji 和 Yang，2024）^[4]，其影响有不断增强的趋势，韩雪飞和赵黎明（2023）^[5]发现金融发展通过科技创新促进经济高质量发展。Dabbous 等（2024）^[6]在金融发展中引入数字化促进生态创新，发现金融发展是可持续转型的可行推动力，有助于提高国家的可持续竞争力。“普惠金融”已经成为全球金融发展的一个关键概念，提供定制金融服务满足居民金融需求，陈昱燃等（2022）^[7]基于普惠金融视角验证了金融发展可以缩小城乡居民收入差距，从而提升居民幸福感。我国金融发展水平存在区域不平衡问题，分析金融发展水平时应注意区域差异，计小青等（2023）^[8]分析农村金融发展，发现整体发展态势较好，但在区域上存在差异。金融发展存在空间效应，许志和王文春（2022）^[9]以区域金融为研究对象，发现金融发展可以促进企业对外投资，且具有空间溢出效应。

关于金融发展指标的测算，Antzoulatos 等（2011）^[10]提出保险市场的发展完善了金融体系结构，其市场规模和深化程度可作为评估金融发展水平的关键指标。徐璋勇和朱睿（2020）^[11]从规模、结构和效率三个维度构建金融发展评价指标体系，运用熵值法测算金融发展综合指数。其中，规模维度指标涵盖银行业、债券和保险等多个金融子市场。杜小伟和黄军红（2022）^[12]基于我国省

级数据，探索金融发展对于乡村振兴战略目标的重要意义，用熵值法对指标赋权，金融规模通过金融相关比率来衡量，金融效率通过金融机构贷款余额与存款余额的比值来表示。杨富勇（2022）^[13]总结了度量金融发展水平的指标，发现不同的研究对象所选取的金融发展测度指标不同。随着金融体系的不断完善，评估金融发展程度的指标体系日趋多元化，其中金融规模、金融结构和金融效率是常用的指标，本文计算金融发展水平基于这些常见指标，在研究过程中根据实际情况选取合适的指标。

1.2.2 碳排放测算及影响因素

研究碳排放的相关内容首先要对碳排放量进行估算，目前尚无官方的碳排放统计数据，只能根据现有其他统计数据进行估算（蒋金荷，2011）^[14]。有学者用其他变量替代碳排放量，Albrecht 等（2002）^[15]提出碳排放分解技术，用能源消费代替碳排放量。也有学者利用能源活动的二氧化碳排放量测算碳排放，王锋等（2010）^[16]利用燃烧的燃料数量以及排放因子来估算碳排放，窦伟等（2023）^[17]根据国际能源署（IEA）等权威机构的计算方式，用能源消耗种类总量乘以二氧化碳乘数因子估算得到碳排放强度。孙振清等（2015）^[18]通过能源平衡表进行碳排放量的核算，并构建方程分析热值、含碳量、碳氧化率以及电力排放因子对二氧化碳排放总量的影响。高春艳等（2021）^[19]认为碳排放研究仍处于初步阶段且关于碳排放因子的取值存在较大分歧，在文中介绍了钢材碳排放核算的基本方法、系统边界、核算范围以及排放因子的取值标准。

中国工业一直以来都是“粗放型”发展模式，各行业之间碳排放关联也越来越密切（彭邦文等，2024）^[20]。交通运输业规模不断扩大，同时给环境带来了巨大压力（尹碧波和邝萍，2025）^[21]，刘慧甜和胡大伟（2023）^[22]研究发现交通运输造成碳排放增加，且在不同省份之间存在差异。杨清可等（2023）^[23]以中国城市为研究对象，发现中国城市碳排放强度持续下降，且各城市碳排放差距在缩小。Mumuni 和 Hamadjoda Lefe (2013) ^[24]评估与气候相关的开发资金以及可再生能源消费对二氧化碳排放的影响，结果发现总体气候相关开发资金、适应相关开发资金以及减缓相关开发资金在短期内具有增加碳排放的作用，而在长期内则减少碳排放。在对碳排放的分析中，胡剑波和王楷文（2022）^[25]研

究中国省域的碳排放效率，发现中国碳排放效率整体呈现上升态势，刘华军等（2013）^[26]研究二氧化碳分布特征发现碳排放水平具有一定的稳定性，并且整体上碳排放量有下降趋势，蔡栋梁等（2017）^[27]研究发现金融节能和金融发展都会影响我国碳排放。

1.2.3 金融发展对碳排放影响

金融发展可能促进碳排放，也可能抑制碳排放，现有文献中关于金融发展对碳排放的影响尚未达成共识。有些学者认为金融发展促进碳排放，金融发展使得消费者更容易得到贷款，从而更容易购买一些大件物品（比如家电、汽车），这些大件物品的消费直接增加了消费者对能源的需求（Sadorsky, 2010）^[28]。Shen 等（2021）^[29]研究金融发展和能源消耗在对碳减排可持续发展目标方面的作用，用 CS-ALDL 的方法证实了能源消耗和金融发展对碳排放产生正向影响。Wu 等（2022）^[30]研究金融发展与能源消耗之间的动态内生关系，发现金融引发消费需求增长，进而能源消耗增加，导致碳排放增加。赵军等（2020）^[31]认为金融发展会促进经济和技术进步，以省级数据为研究样本，发现在全国整体层面金融发展促进碳排放。金融发展通过绿色金融创新政策改善低碳产业的碳排放状况，但却为重污染企业提供了融资便利，容易对缓解碳排放产生负面影响（金环等，2022）^[32]。

也有一些学者认为金融发展抑制碳排放，金融发展通过扩大金融服务范围和提高金融市场信息的完整性，促进了企业融资效率，Ghisetti 等（2017）^[33]从微观角度解释了金融发展在环境创新方面的作用。陈亮和胡文涛（2020）^[34]基于省级面板数据的实证研究表明，金融发展与区域碳排放之间存在显著的关联性，发现金融发展并未有效减少碳排放。Acheampong（2019）^[35]以 46 个非洲国家为研究对象，探究金融发展与碳排放的关系，发现外国直接投资会减缓经济增长来减少碳排放。经济发展离不开金融发展，低碳经济同样需要金融支持，金融发展与碳排放之间的关系并非静态关系，金融发展深化程度和集中度的变化会对碳排放产生一定的影响（顾洪梅和何彬，2012；刘锋等，2022；田嘉莉等，2022）^{[36]-[38]}，金融体系的深化促进了技术进步和资源配置效率的提升，进而推动了能源节约和污染减排。

金融发展与碳排放之间并不是只有简单的线性关系，有时呈现出复杂的非线性特征（邵汉华和刘耀彬，2017）^[39]，李治国等（2021）^[40]理论剖析金融集聚与碳排放的非线性关系，发现金融发展与周边地区碳排放量存在一种倒 N 型的曲线关系，金融发展对碳排放的影响特征呈现“抑制—促进—抑制”。Bekhet 等（2017）^[41]考虑金融发展和经济增长的作用，探究影响碳排放的原因，结果表明金融发展对碳排放的影响短期呈现促进作用，而长期则表现出显著的抑制作用。严成樑等（2016）^[42]、潘喜莲和候宇恒（2021）^[43]通过考察金融发展对二氧化碳强度的影响，通过理论模型推导发现金融发展水平与碳排放强度呈现显著的倒 U 型曲线关系。陶焘（2023）^[44]从城镇化进程、技术创新与碳排放效率的交互作用视角展开研究，实证结果表明城镇化与碳排放的关系呈现先下降后上升的 U 型特征。

1.2.4 文献评述

本文对国内外相关文献进行分类整理后，得出以下结论：（1）金融发展促进经济高质量发展，但是还存在区域发展不平衡问题。关于金融发展的衡量指标，学术界并没有统一测算方法，本文参考现有研究利用熵值法构建金融发展水平指标体系，以金融发展规模、金融发展结构、金融发展效率为二级指标，衡量我国金融发展水平。（2）关于碳排放的测算，官方并没有统一的计算方法，碳排放核算主要采用部门法、参考法以及碳转移视角下的全生命周期测量等方法体系。本文选取最常用的部门法进行测算，并针对不同能源种类进行了精确的增减调整，考虑水泥生产所产生的碳排放。（3）现有研究关于金融发展与碳排放之间的关系尚未达成共识，部分研究证实金融发展导致碳排放增加，也有一些研究则发现其存在碳减排作用，还有观点认为金融发展与碳排放之间存在非线性关系。然而，结合我国实际情况探讨金融发展与碳排放强度之间关系的文献较少，目前的研究大多集中于金融发展对碳排放的直接影响，未考虑区域相关性和空间溢出效应。基于此，本文选取我国 2008-2022 年 30 个省份的样本数据，构建了金融发展综合评价指标体系，分析了金融发展的时空演化特征，并采用空间杜宾模型实证检验了金融发展对碳排放的空间溢出效应，为推进低碳经济发展提供了政策启示。

1.3 研究方法和研究内容

1.3.1 研究方法

(1) 文献综述法。在构建指标体系并进行实证研究之前,本文系统回顾了金融发展与碳排放领域的国内外研究成果。在系统梳理现有研究成果的基础上,结合领域内最新研究进展,本文提出了具有理论价值和实践意义的创新方向,以期推动该研究领域的深入发展。将现有文献划分为三类,分别为金融发展研究、碳排放核算方法及影响因素、金融发展与碳排放的关联机制,为实证分析提供理论基础,也为后人研究提供了便利。此外,通过深入分析现有的研究理论与方法,本文确定了创新切入点,最终选用空间杜宾模型作为研究方法。

(2) 理论分析法。构建系统的理论框架,系统梳理金融发展与碳排放领域的理论基础,不仅有助于深化对核心概念的认识,而且为后续实证研究提供了理论支撑。根据前人已建立的成熟理论体系,在研究金融发展对碳排放的影响时,借助金融发展相关理论以及碳排放理论,可以全方位多层次的了解金融领域与环境领域之间复杂的交互关系。

(3) 实证研究法。本文在理论分析之后进行实证研究,考虑碳排放的空间溢出效应,主要通过建立空间杜宾模型研究了我国金融发展与碳排放之间的关系。在实证研究之前先对模型进行检验,采用全局莫兰指数和局部莫兰指数对金融发展与碳排放进行空间相关性检验,以评估其空间依赖程度。通过空间模型识别检验,选取适合的空间计量模型。最终基于选定的空间杜宾模型进行实证分析,并对空间效应进行分解。

1.3.2 研究内容及框架

本文从空间视角出发,研究金融发展的时空演化特征,并深入研究金融发展与碳排放的关系。具体的研究内容可分为六个章节。

第一章:绪论。本文首先阐述了研究背景及意义,其中研究意义涵盖理论意义和现实意义两个方面。其次是文献综述,本文系统梳理了该领域的研究成果,主要从三个方面进行归纳,分别是金融发展相关研究、碳排放核算方法及影响因素、金融发展与碳排放的关联机制,以此为后续研究提供文献支撑。最

后阐述研究方法，并梳理研究框架和章节安排，归纳主要的创新点。

第二章：理论基础与研究假设。基于第一章的研究背景与文献综述，本章系统梳理了金融发展相关理论以及环境库兹涅茨曲线理论、低碳经济理论等相关理论。同时，基于金融发展的时空演变特征，提出碳排放的空间溢出效应及传导机制等方面的研究假设，为后续实证研究提供理论依据和研究框架。

第三章：金融发展水平的测算及时空演化分析。采用熵值法构建了金融发展水平评价指标体系，通过直观数据形成柱状图、折线图和热点图，从时间和空间角度分析金融发展水平的演化特征。同时在空间特征部分对空间权重矩阵进行简要说明，与后文的实证分析部分相辅相成。

第四章：我国碳排放的测算及现状分析。基于 IPCC 部门法，阐述了我国碳排放的核算方法，详细列示了计算公式和排放源清单，并对全国及区域层面的碳排放现状进行了系统分析，为实证部分奠定基础。

第五章：金融发展对碳排放影响的实证分析。详细介绍了被解释变量、解释变量和控制变量的计算方法及经济含义，进行描述性统计并列出了所采用的空间计量模型。首先对碳排放强度这一被解释变量进行空间自相关检验，以验证其满足空间计量分析的前提条件。随后进行多重共线性检验、平稳性检验等前期检验工作。在实证分析环节，分别从全国、分地区以及中介效应等视角展开深入研究。

第六章：研究结论与展望。首先对前一章的实证结果进行归纳总结，得出研究结论。基于金融发展影响碳排放的作用机制，提出优化金融体系促进碳减排的政策建议。最后指出本文存在的不足之处，并对未来研究方向进行展望。

本文的研究框架如图 1-1 所示。

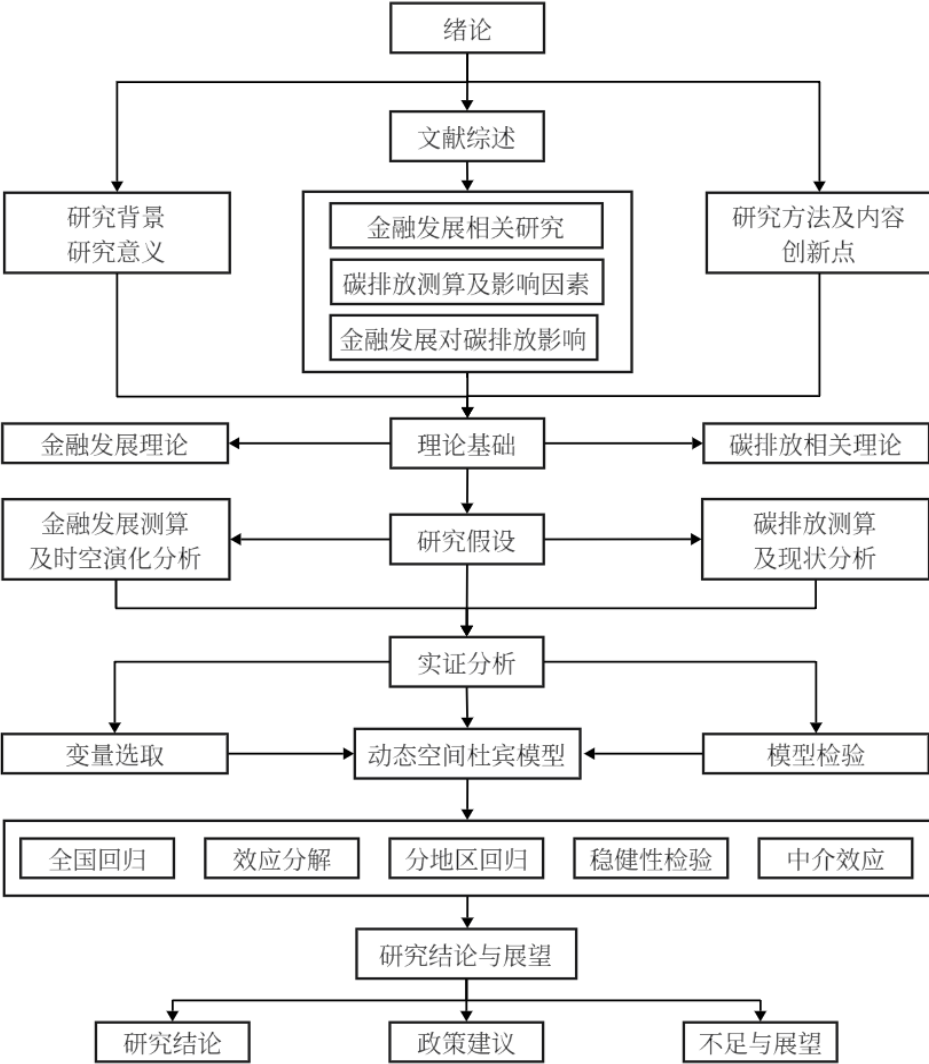


图 1-1 研究框架图

1.4 创新点

本文的贡献主要体现在三个方面。第一，多维度构建金融发展综合体系，从时间和空间两个角度分析金融发展水平的演化特征。第二，现有研究大多研究整体层面金融发展对碳排放的影响，未考虑到区域相关性，本文在研究过程中着重考虑区域相关性，发挥带动经济水平相近地区共同发展的作用。第三，重点探讨金融发展与碳排放强度之间的非线性关系及空间溢出效应，为二者关系提供了更为全面的探讨，为我国的碳减排工作提供了经验参考和指导依据，丰富了金融促进碳减排可持续发展的理论与实践。

第 2 章 理论基础与研究假设

2.1 理论基础

2.1.1 金融发展理论

最早的金融发展理论可追溯到古典经济学时期，亚当·斯密在《国富论》中提到金融机构在促进资本流通方面的基础性作用，为后续理论构建铺垫基石。金融主要被视作推动实体经济交易顺畅进行的辅助工具。金融发展理论自萌芽以来，经历了漫长且富有变革意义的演进历程，深刻影响着全球金融格局与经济走向。金融发展理论探究金融体系与经济增长的互动关系，分析金融发展在经济发展进程中的功能定位。其中，金融体系主要由金融机构和金融市场两大核心要素构成，该理论旨在研究如何构建高效的金融体系和金融政策，以最大程度促进经济增长。同时，还涉及如何优化金融资源配置，以推动金融的可持续发展，从而助力经济的长期稳定增长。

（1）金融结构理论

金融结构发展理论是金融发展理论的重要分支，对理解金融体系的运行机制及其对经济增长的影响具有重要意义。戈德史密斯（1969）在其著作《金融结构与金融发展》中首次系统阐述了金融结构的概念，将其定义为一国金融工具和金融机构的集合体，这一总和不仅包含其规模特征，还涉及经营模式和运行机制等多个维度。他基于 35 个国家百余年的金融数据进行实证研究，创新性地提出了金融结构指标，并得出金融发展的本质在于金融结构的变化的结论。该理论认为，金融发展的关键在于金融结构的演化，尽管各国的发展起点和路径不同，金融结构的变化仍呈现出一定规律。优化金融结构对经济增长具有重要作用，不同金融结构在资源配置效率上各有特点，银行主导型与市场主导型各具优劣，为各国评估自身金融体系、制定金融发展战略提供了新的视角。同时，该理论构建了研究金融发展问题的重要框架和分析工具，对于揭示金融发展的规律、制定金融政策以及促进经济增长具有重要的指导意义。

（2）金融深化理论

金融深化理论又称金融自由化理论，构成了研究发展中国家金融体系与经济增长关系的核心理论框架。1973 年，罗纳德·麦金农和爱德华·肖在金融抑制理论的基础上提出该理论，认为发展中国家的政府通常对金融市场和金融体系施加过度干预，例如严格管控利率、汇率及信贷分配，导致金融资源配置低效，进而抑制金融体系发展和经济增长。该理论强调，为强化金融体系对经济增长的推动作用，发展中国家应当摒弃金融抑制策略，实施金融自由化或金融深化。金融深化通常表现为金融规模的增长、金融工具和金融机构的优化升级以及金融市场机制的逐步完善。金融深化理论在金融发展研究领域占据重要地位，为理解金融与经济的关系以及制定相关政策提供了关键指导。它为发展中国家提供了重要的政策启示，即通过推进金融改革、优化金融结构，促进经济持续健康发展，推动金融与经济的良性互动，从而为长期可持续的经济繁荣奠定坚实基础。

（3）金融创新理论

金融创新理论是一种基于需求诱导和利润驱动的金融现象理论。早在 1912 年，约瑟夫·熊彼特首次对创新问题进行了系统研究，从理论层面奠定了金融创新研究的基础。随着金融市场的快速发展和金融产品的持续创新，学者们开始深入探讨金融创新的动力、机制及其对经济和金融体系的影响。在我国改革开放 40 多年的进程中，金融学理论的发展既吸收了市场经济国家现代金融理论成果，又结合我国国情和改革实践进行了本土化创新。金融创新理论的演进是一个不断探索和完善的过程，随着金融市场的深化发展和金融风险的日益复杂化，该理论将在未来继续发挥重要作用，为金融体系的稳定与发展提供理论支撑和实践指导。

2.1.2 碳排放相关理论

（1）环境库兹涅茨理论

环境库兹涅茨理论揭示了经济发展与环境质量之间的特定关系，基于对发达国家经济发展与环境污染水平的实证分析，该理论发现两者呈现倒 U 型关系。

即在二维坐标系中，以人均收入衡量经济发展水平（横轴），以环境污染水平作为环境质量的反向指标（纵轴），环境库兹涅茨曲线（EKC）呈现先上升后下降的趋势。20 世纪 90 年代，美国经济学家首次提出并公布了 EKC 曲线。具体而言，在经济发展的初期阶段，人均收入的增长通常伴随着环境污染的加剧。这是由于早期经济发展往往依赖高资源消耗和高污染产业，以推动快速增长。然而，随着人均收入达到一定水平，环境污染开始下降。这主要归因于公众环保意识的提升、环境治理投入的增加、技术进步以及产业结构升级等因素的共同作用。环境库兹涅茨理论为探讨经济发展与环境质量的动态关系提供了重要的理论基础。它表明经济增长与环境质量并非简单的对立关系，而在一定条件下可实现协同发展。然而，这并不意味着在经济增长进程中能够忽略环境问题带来的严峻挑战。相反，应通过政策引导、技术创新和产业优化，促进经济与环境的协调发展，实现可持续增长。

（2）低碳经济理论

低碳经济理论不仅是一种新的发展理念，更是一种系统性的实践模式，符合全球环保与可持续发展的必然趋势。近年来，随着全球气候变暖问题的加剧，低碳经济理论在理论研究与实践应用方面都受到了广泛关注。我国在低碳经济发展方面制定了明确的阶段性目标。中共中央、国务院发布的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，我国将分阶段推进绿色转型：2025 年初步建立绿色低碳循环经济体系，2030 年实现经济社会发展的绿色转型，2060 年全面建成清洁低碳、安全高效的能源体系和绿色低碳循环经济体系。这些目标充分彰显了中国在应对气候变化、推动绿色发展方面的坚定决心与实际行动。低碳经济理论强调，通过技术创新、制度创新和绿色金融等手段，促进经济增长与生态环境保护的协同发展。这一理论不仅为全球低碳发展提供了科学指导，也为各国制定绿色发展政策、推动经济社会可持续转型提供了重要借鉴。未来，随着全球对气候变化问题的持续关注和应对措施的不断加强，低碳经济理论将在更广泛的领域得到推广和应用，成为实现经济高质量发展与生态文明建设的重要支撑。

2.2 研究假设

2.2.1 金融发展水平空间特征

在金融发展早期,我国的金融增长(规模上的扩张)比较显著,但金融发展在质量上却不足(周立和王子明,2002)^[45],随着时间的推移,我国重视高质量发展,金融发展质量大幅提高。金融发展与经济发展密不可分,金融发展对地区经济的推动作用显著(袁云峰和黄炳艺,2011;汪宗顺等,2019)^{[46][47]},存在制度质量的情况下,金融发展指标对经济增长具有正向作用(Bayraktar等,2023)^[48]。金融发展水平的提高助于缩小城乡居民与贫富居民之间的幸福差距,促进社会公平(朱健齐等,2020)^[49],提高居民收入(张勋等,2020)^[50]。金融发展是一个宏观范畴,金融发展水平在时间上规模扩张,在空间上实现高质量发展,构建了金融发展的综合评价指标体系。在经济发展初期,金融水平发展速度较快,只注重数量上的扩张,未注重发展质量。随着我国金融发展达到一定规模,防范系统性金融风险,推动金融“加速度”以支持高质量发展,走具有中国特色的金融发展道路。

基于此,本文提出第一个研究假设。 H_1 : 金融发展水平整体提升,且在空间上存在辐射效应。

2.2.2 金融发展对碳排放的影响

在研究金融发展对碳排放的影响过程中,空间溢出效应值得关注(邵汉华和刘耀彬,2017)^[39]。随着经济全球化,金融发展对环境的影响不仅仅局限于本国,应考虑国际间的影响,由于国际间的资本流动,金融发展对碳排放的影响对本地造成影响的同时还会向其他国家溢出(余娟娟和龚同,2020;易信和刘凤良,2018)^{[51][52]}。不同经济发展阶段的国家,其金融发展对碳排放的影响存在差异,窦伟等(2023)^[17]构建空间杜宾模型研究金融发展对碳排放强度的影响,探讨了“适度水平”的问题。本文认为金融发展与碳排放强度存在非线性关系,在达到适度水平之前,金融发展可以优化金融市场中存在的一些问题,有利于实现碳减排。当金融业过度膨胀时,金融系统中的负面影响导致碳排放增加。

基于此,本文提出第二个研究假设。 H_2 : 金融发展对碳排放强度的影响存在空间溢出效应,且金融发展在碳减排中存在最优的适度水平。

2.2.3 金融发展对碳排放的中介路径

随着金融市场的成熟和融资渠道的多样化，地方政府和企业可以获得更多的资金用于城市基础设施建设，这为人口流入和城市扩展提供了物质基础，推动了城镇化率的提高，熊湘辉和徐璋勇（2015）^[53]发现金融支持是推动新型城镇化进程的关键要素，建议未来应强化金融机构对城镇化基础设施建设的支持力度。金融发展推动资本向城市集中，进一步促进了工业、商业和服务业等行业的集聚，为城市产业升级提供资金支持，推动了城市经济的多元化。

随着城市化进程的推进，城市居民和工业的能源需求显著上升，特别是在交通、建筑和制造业等高能源消耗领域，导致碳排放的增加。随着政府低碳政策的实施和城市居民环保意识的增加，城市经济往往由传统的高污染、高能耗产业向高附加值和低碳排放的服务业、信息技术产业转型，有助于降低碳排放强度。项目综合报告编写组（2020）^[54]提出在城市化进程中要统筹多个层面优化资源配置，发展智慧型低碳城市，促进低碳社会建设。

基于此，本文提出第三个研究假设。H₃：金融发展通过城镇化影响碳排放。

2.3 本章小结

本章主要从理论基础与研究假设两个方面进行系统性分析，在为后续的实证研究奠定坚实的理论依据并构建清晰的研究框架。一方面，对金融发展与碳排放相关的理论进行了系统梳理与分类，归纳总结了金融发展影响碳排放的可能路径及机制。另一方面，基于本文选取的核心变量和被解释变量，结合理论分析和现有研究成果，提出金融发展对碳排放存在溢出效应，并且两者之间的关系可能并非简单的线性关系，而是存在一个最优的适度水平。这一研究假设不仅揭示了金融发展与碳排放之间的影响机制，还强调了金融发展水平差异可能导致不同的碳排放影响效应。因此，本章的理论分析与研究假设能够有效揭示金融发展与碳排放之间错综复杂的关联机制，为后续的实证分析和机理检验奠定了基础，并为深入探讨金融发展如何促进低碳经济转型提供了理论依据。

第3章 金融发展水平的测算及时空演化分析

前面的章节对金融发展以及碳排放进行了定性分析，并对相关理论进行了梳理。从本章开始利用具体数据对二者进行量化分析，介绍金融发展和碳排放的现状，以期对金融发展和碳排放有更加深入的了解。

3.1 金融发展水平测算

3.1.1 评价指标体系构建

金融发展是一个复杂且广泛的概念，在学术研究中，金融发展的测量通常依据具体的研究内容进行针对性分析。考虑到金融发展内涵的广泛性以及经济环境的动态变化，单一维度的指标难以全面反映其本质特征。在已有文献的基础上，参考熊学萍和谭霖(2016)^[55]的相关研究并结合我国现实情况，构建了金融发展的评价指标体系，从金融发展规模、金融发展结构、金融发展效率三个维度来衡量金融发展水平。

(1) 金融发展规模。金融发展规模是衡量金融体系整体发展水平的基础性指标，它能够直观反映金融体系的总体实力。本文选取金融机构存款、金融机构贷款、原保费收入、股票市价总值和上市公司数量 5 个三级指标衡量金融发展规模。

(2) 金融发展结构。金融发展结构能够揭示金融体系的健康程度、融资渠道的多样性以及抗风险能力。只有一个结构均衡、功能多元的金融体系，才能真正促进经济的长期可持续增长。本文选取金融相关比率、保险密度、保险深度 3 个三级指标来表示金融发展结构。

(3) 金融发展效率。在衡量金融发展水平时，金融发展效率至关重要，因为它决定了金融资源是否真正发挥作用。本文用储蓄动员率、储蓄投资转换率、资金配置功能、保险赔付率 4 个三级指标来反映金融发展效率。

在构建金融发展指标体系的过程中，充分考虑了金融资源的总量、配置方式及其利用效率，以确保分析金融发展对减排效应的影响更加科学合理。该体系不仅反映金融体系的总体发展水平，还注重金融资源在不同领域和行业中的

配置方式，并且从效率层面考察金融资源的实际运作效果。一级指标为金融发展水平，具体二级指标和三级指标以及定义如表 3-1。

表 3-1 金融发展评价指标体系

二级指标	三级指标	定义	属性
金融发展规模	金融机构存款	金融机构人民币存款额	+
	金融机构贷款	金融机构人民币贷款额	+
	原保费收入	原保险保费收入	+
	股票市价总值	股票市价总值	+
	上市公司数量	上市公司数	+
金融发展结构	金融相关比率	金融机构人民币存贷款额/地区 GDP	+
	保险密度	各地常住人口平均保险费	+
	保险深度	保险收入占 GDP 的比重	+
金融发展效率	储蓄动员率	金融机构存款额/地区 GDP	+
	储蓄投资转换率	金融机构贷款额/金融机构存款额	+
	资金配置功能	金融机构贷款额/地区 GDP	+
	保险赔付率	保险支出/保费收入	+

3.1.2 测度方法

现有文献对金融发展水平的测度方法并未统一，本文采用客观赋权法进行测度，为保证结果的准确性，本文参考王军等（2021）^[56]的做法采用熵值法测算金融发展水平。表 3-1 中的 12 项指标来源于不同层面，首先需要对其进行标准化处理。正向指标采用公式（3.1）进行标准化处理。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (3.1)$$

对于指标通过标准化方式进行处理以后，计算在第 j 个指标下第 i 个省份的比重，用 P_{ij} 表示，如公式（3.2）所示。

$$P_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \quad (3.2)$$

计算第 j 项指标的熵值，如公式（3.3）。

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (3.3)$$

计算第 j 项指标的差异性系数： $d_j = 1 - e_j$ ；确定第 j 项指标的权重，如公式（3.4）所示。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (3.4)$$

计算各年各指标的权重后，用标准化处理后的数据与权重相乘，便得到最

终各个省份的金融发展水平综合指数值，计算公式为（3.5）。

$$Z_{ij} = \sum_{j=1}^m x'_{ij} \times w_j \quad (3.5)$$

运用公式（3.1）-（3.5），计算得到金融发展水平综合指数（FD），FD 越大，说明金融发展水平越高，FD 越小，说明金融发展水平越低。计算的金融发展综合指数展示在表 3-2。

表 3-2 2008-2022 年我国金融发展水平综合指数测度结果

省份	2008	2009	2010	2011	2012	...	2018	2019	2020	2021	2022	均值
北京	0.246	0.337	0.351	0.333	0.354	...	0.471	0.528	0.594	0.641	0.697	0.452
天津	0.072	0.091	0.095	0.093	0.101	...	0.156	0.161	0.184	0.184	0.334	0.143
河北	0.054	0.068	0.076	0.077	0.087	...	0.176	0.189	0.206	0.168	0.222	0.134
山西	0.052	0.070	0.073	0.071	0.078	...	0.128	0.137	0.146	0.204	0.143	0.111
内蒙古	0.031	0.043	0.049	0.053	0.059	...	0.104	0.108	0.112	0.103	0.106	0.079
辽宁	0.063	0.080	0.090	0.091	0.098	...	0.158	0.167	0.181	0.180	0.170	0.133
吉林	0.051	0.057	0.058	0.054	0.057	...	0.119	0.128	0.136	0.139	0.152	0.095
黑龙江	0.047	0.054	0.055	0.052	0.057	...	0.129	0.138	0.146	0.147	0.147	0.098
上海	0.159	0.192	0.206	0.200	0.212	...	0.331	0.376	0.419	0.463	0.508	0.301
江苏	0.099	0.124	0.148	0.161	0.178	...	0.361	0.407	0.461	0.515	0.573	0.293
浙江	0.112	0.138	0.162	0.172	0.190	...	0.359	0.399	0.451	0.494	0.541	0.290
安徽	0.049	0.060	0.067	0.069	0.076	...	0.145	0.159	0.183	0.199	0.218	0.120
福建	0.051	0.061	0.070	0.074	0.081	...	0.142	0.159	0.179	0.195	0.212	0.121
江西	0.033	0.040	0.038	0.044	0.051	...	0.109	0.119	0.135	0.139	0.150	0.084
山东	0.073	0.093	0.110	0.116	0.128	...	0.234	0.263	0.297	0.318	0.345	0.193
河南	0.044	0.056	0.068	0.066	0.073	...	0.168	0.184	0.201	0.213	0.223	0.127
湖北	0.050	0.061	0.068	0.071	0.077	...	0.153	0.173	0.201	0.212	0.227	0.123
湖南	0.043	0.050	0.055	0.059	0.066	...	0.135	0.148	0.168	0.180	0.195	0.106
广东	0.160	0.206	0.241	0.246	0.273	...	0.532	0.581	0.629	0.711	0.770	0.430
广西	0.032	0.042	0.043	0.046	0.053	...	0.097	0.104	0.115	0.120	0.127	0.077
海南	0.029	0.041	0.043	0.046	0.051	...	0.086	0.087	0.089	0.085	0.087	0.068
重庆	0.049	0.064	0.071	0.068	0.074	...	0.126	0.137	0.149	0.153	0.155	0.104
四川	0.084	0.104	0.101	0.102	0.109	...	0.194	0.214	0.240	0.260	0.284	0.166
贵州	0.043	0.046	0.049	0.050	0.055	...	0.105	0.118	0.133	0.145	0.161	0.087
云南	0.085	0.100	0.105	0.098	0.099	...	0.121	0.129	0.137	0.141	0.152	0.115
陕西	0.044	0.054	0.060	0.060	0.064	...	0.123	0.133	0.150	0.152	0.163	0.099
甘肃	0.039	0.048	0.049	0.050	0.058	...	0.122	0.125	0.134	0.129	0.127	0.091
青海	0.037	0.046	0.048	0.049	0.059	...	0.092	0.088	0.086	0.083	0.081	0.073
宁夏	0.038	0.048	0.050	0.049	0.056	...	0.095	0.099	0.102	0.097	0.094	0.075
新疆	0.040	0.051	0.054	0.054	0.064	...	0.112	0.120	0.130	0.130	0.131	0.090

3.2 金融发展综合指数结果分析

3.2.1 总体特征

根据章节 3.1 中所计算的金融发展水平综合指数，把我国各省份的金融发展综合得分进行加总，可以直观看出我国 2008-2022 年金融发展水平的总体特征，从图 3-1 中可以看出，金融发展水平整体上在稳步提升。

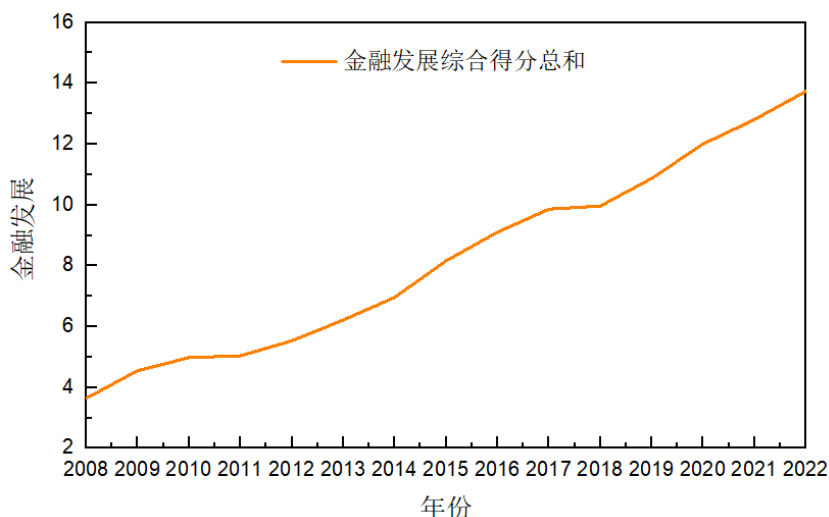


图 3-1 我国金融发展水平

图 3-1 显示，2008-2010 年发展缓慢，主要原因是 2008 年全球金融危机对中国经济造成了一定的冲击，尽管中国经济较为稳定，但全球经济的不确定性和金融市场的不稳定使得中国的金融发展相对较为谨慎。2010 年中国经济进入高速增长阶段，成为全球第二大经济体，这一时期中国金融市场的需求激增，特别是在资本市场、股市、债市等领域，金融机构的服务需求迅速增加。金融发展繁荣的景象一直持续到 2017 年，在 2017 年以后，中国加大了对金融行业的监管力度，政策变化可能导致了一些金融产品和服务的减少或调整，从而影响了金融市场的增长速度。到 2022 年，金融发展水平增长到较高水平，这是由于 2018 年以后，随着技术进步，中国的金融行业加速了数字化转型，中国不断推进金融市场的开放，放宽资本账户的管制，为金融市场的发展带来了新的机遇。

3.2.2 分地区特征

为了观察我国区域金融发展水平的演化趋势，依据国家统计局对我国大陆地区（除西藏自治区）三大经济区域的划分标准，分别对东部、中部和西部地

区的金融发展综合指数进行测算，来分析金融发展水平的特征，结果如图 4-2 所示。（东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南；中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部地区包括四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、内蒙古）

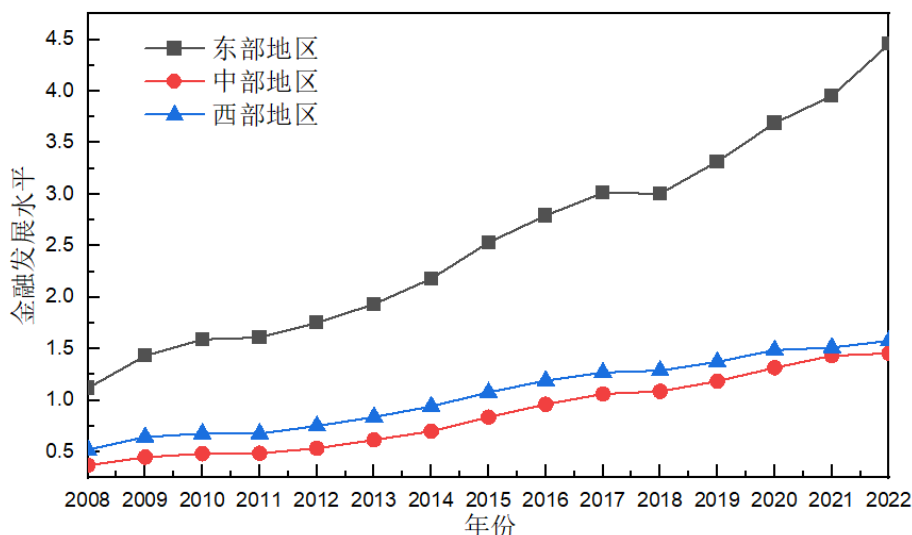


图 3-2 东部、中部和西部地区金融发展水平

根据图 3-2，可以看出三大地带的金融发展水平在整体上都呈现逐步提高的趋势，但各个地带之间的发展差距在逐渐扩大。东部地区金融发展水平远远高于其他地带，且发展速度最快。西部地区金融发展水平与中部地带基本持平，可能得益于西部大开发政策，后续需要加快加强推进中部和西部金融发展。差距拉大的原因在于经济基础差异、政策支持、金融创新、基础设施建设等方面的不同。未来，随着国家对中西部地区政策的进一步支持，可能会促进这些地区金融行业的发展，但短期内可能依然会存在较大的差距。在经济发展过程应注重区域间金融协调发展，发挥发达地区对欠发达地区的带动和协同作用。

3.3 金融发展空间特征分析

为了更直观分析金融发展的时空格局，本文利用 ArcGIS 软件，分别绘制了 2008 年、2013 年、2017 年和 2022 年中国金融发展水平分布图。将其分为 5 个级别，每个级别用不同的颜色表示，颜色越深代表金融发展水平越深入，绘制结果如图 3-3 所示。

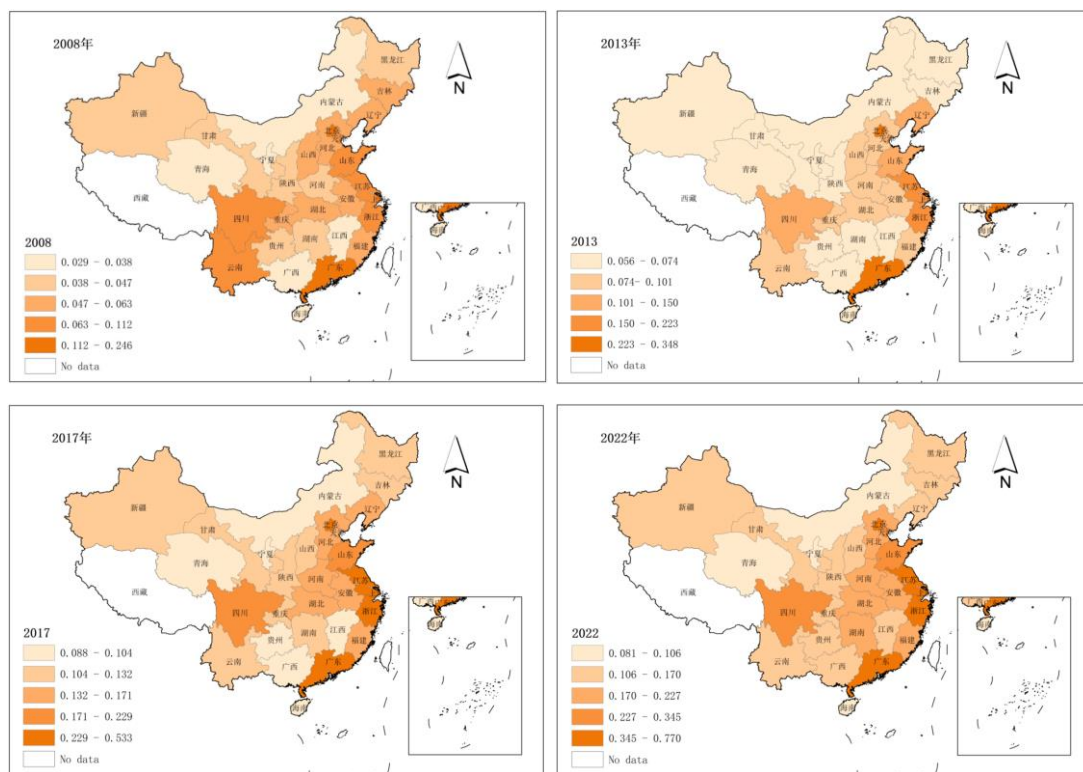


图 3-3 2008-2022 年金融发展水平演化趋势图

由图 3-3 可见，2008-2022 年间，我国金融发展水平整体呈上升趋势，但不同地区的提升幅度存在差异。2008 年，我国整体金融发展水平较低，东部地区的金融发展水平相对较高。中国自 2008 年开始实施经济刺激计划来应对国际金融危机带来的冲击，金融体系迅速发展，使 2013 年金融发展水平较 2008 年有所提高。此外，受西部大开发政策扶持，西北和西南地区的金融发展水平逐步提升，至 2017 年，各省份金融发展水平均有所改善。至 2022 年，我国整体金融发展水平已处于较高状态。

总体来看，2008-2022 年间，我国金融发展水平持续提升，东部地区的增长幅度最为显著。从空间格局来看，金融发展水平既具有空间相关性，又存在区域差异。金融发展水平较高的地区对周边省份具有一定的辐射效应，且距离越近，作用效果越强。金融发达地区能够通过提供可靠的金融信息和服务，通过推动周边地区金融体系的完善，能够有效促进区域金融的协同发展。由此， H_1 得到验证。

3.3.1 核密度估计

本文运用核密度估计方法对我国金融发展的空间分布格局及其动态演变特

征进行分析。本文参考周敏等（2018）^[57]通过核密度估计方法，对样本期内金融发展水平的分布特征进行了系统性分析。核密度估计方法具有较强的稳健性，能够在较少参数假设的情况下对数据分布进行客观刻画，有助于直观展现金融发展水平随时间的变化趋势及其空间集聚特征。核密度方程如公式（3.6），其中 n 为样本量， h 为带宽， $K(x)$ 为核函数方程，核函数 $K(x)$ 如公式（3.7）。根据 Maji 等（2017）^[58]中描述的用经验法则确定最佳带宽。

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left[\frac{x - X_i}{h}\right] \quad (3.6)$$

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{x^2}{2}\right] \quad (3.7)$$

本文研究的时间跨度为 2008-2022 年，此处选取 2008 年、2013 年、2017 年和 2022 年的数据，绘制我国金融发展水平的核密度曲线，如图 3-4。

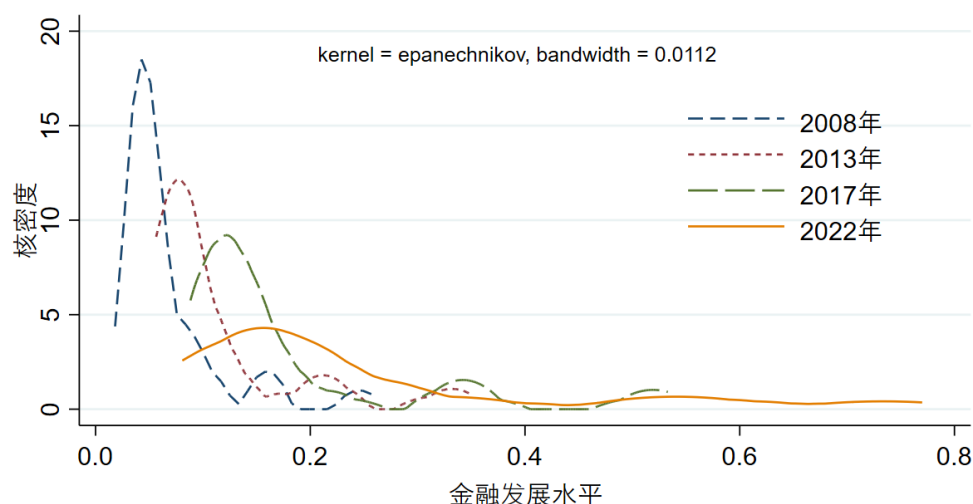


图 3-4 金融发展水平的核密度曲线

从核密度曲线的移动趋势来看，其整体呈现向右移动的态势，且移动速度较快，未出现明显的侧峰，表明我国各省金融发展水平整体上升，金融发展整体态势较为良好，未出现明显的两极分化现象。2017 年的核密度曲线右尾有所延长，相较于 2008 年和 2013 年，曲线形态由尖锐变得平缓，表明我国各省金融发展水平的差距有所扩大。从波峰特征来看，曲线主峰位置持续右移，峰值高度下降，曲线宽度扩展，这说明我国金融发展水平在省际间存在一定的不平衡性，并表现出较明显的空间差异。从整体分布来看，2008-2022 年间的核密度曲线始终保持单峰形态，表明我国金融发展水平未出现明显的多极分化现象。

3.3.2 空间权重矩阵设定

空间权重矩阵作为地理空间分析的重要工具，主要用于量化空间单元（如省份）间的空间关联程度和相互作用强度。空间权重矩阵通过矩阵的形式，对各个空间单元之间的空间关联性进行了量化表达，其元素值反映了不同区域间的空间相互作用程度（张可云等，2017）^[59]，为空间计量经济分析提供了重要的基础。常见的权重矩阵主要有四种：空间邻接矩阵、经济距离矩阵、地理距离矩阵和经济地理嵌套矩阵。

（1）空间邻接矩阵：如果区域*i*与区域*j*相邻，则 $w_{ij} = 1$ ；如果区域*i*与区域*j*不相邻，则 $w_{ij} = 0$ 。对角线元素 w_{ii} 通常为零，因为一个区域不会与自身相邻。具体设定形式如（3.8）。

$$w_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{两单元不相邻} \\ 1 & \text{两单元相邻} \end{cases} \quad (3.8)$$

（2）空间经济距离矩阵： g_i 与 g_j 分别表示*i*区域与*j*区域的经济发展指标，本文使用 2008-2022 年各省的人均 GDP 的均值来测度区域间的经济距离，同一区域的经济距离是零，所以对角线元素为零。空间经济距离具体形式如（3.9）。

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|g_i - g_j|} & i \neq j \\ 0 & i = j \end{cases} \quad (3.9)$$

（3）空间地理距离矩阵：矩阵中的每一个元素表示某两个区域之间的地理距离。具体来说，矩阵的第*i*行第*j*列元素 d_{ij} 表示从区域*i*到区域*j*的地理距离，本文通过各省会城市的经纬度计算相互之间的球面距离来构建地理距离矩阵，由于任一地区与自身的地理距离为零，因此该矩阵的主对角线元素均取值为零。具体形式如（3.10）。

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d_{ij}} & i \neq j \\ 0 & i = j \end{cases} \quad (3.10)$$

（4）空间经济地理嵌套矩阵：经济地理嵌套矩阵能够描述不同空间区域之间在多层次、多维度上的经济互动。它将不同区域间的经济关系从更深层次、更细致的角度加以展示，有助于识别区域间的依赖性、互动模式和溢出效应，广泛应用于区域发展规划、政策制定、经济协作研究等领域。矩阵表示形式为

空间经济距离矩阵各元素与空间地理距离矩阵相乘。

3.3.3 全局莫兰指数分析

本文计算了 2008-2022 年金融发展指标的全局莫兰指数，对金融发展水平进行了空间自相关分析，旨在探究区域金融发展是否存在空间依赖特征。

表 3-3 金融发展的全局莫兰指数

年份	莫兰值 I	E(I)	sd(I)	z	p-value
2008	0.264***	-0.034	0.093	3.213	0.001
2009	0.250***	-0.034	0.089	3.189	0.001
2010	0.253***	-0.034	0.093	3.100	0.001
2011	0.253***	-0.034	0.095	3.024	0.001
2012	0.250***	-0.034	0.095	2.977	0.001
2013	0.243***	-0.034	0.098	2.834	0.002
2014	0.239***	-0.034	0.094	2.901	0.002
2015	0.244***	-0.034	0.098	2.845	0.002
2016	0.233***	-0.034	0.098	2.723	0.003
2017	0.208***	-0.034	0.098	2.463	0.007
2018	0.204***	-0.034	0.099	2.403	0.008
2019	0.205***	-0.034	0.100	2.396	0.008
2020	0.214***	-0.034	0.101	2.468	0.007
2021	0.203***	-0.034	0.100	2.365	0.009
2022	0.291***	-0.034	0.101	3.217	0.001

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

表 3-3 的结果显示，各年份的全局莫兰指数均在 1%的显著性水平下通过检验，表明我国金融发展水平在空间分布上存在显著的正相关性。这表明金融发展水平在空间分布上并非随机状态，而是呈现出显著的空间集聚特征。

3.3.4 局部莫兰指数分析

为了更全面地分析我国 30 个省份金融发展水平的空间集聚特征，本文选取 2008 年、2013 年、2017 年和 2022 年作为代表性年份，并绘制各省金融发展水平的局部莫兰指数散点图，以揭示金融发展水平在区域间的空间关联模式。若区域间存在正相关关系，则散点主要分布在第一象限（高-高聚集）和第三象限（低-低聚集），表明金融发展水平较高的地区与同样发展水平较高的地区相邻，发展较低的地区聚集在一起。若区域间存在负相关关系，则散点主要分布在第二象限（低-高异质）和第四象限（高-低异质），表明金融发展水平较高的地区邻近金融发展水平较低的地区。此外，通过不同年份的局部莫兰指数散点图对比，可以进一步观察金融发展水平在空间上的动态演变特征，分析金融发展

在区域间的扩散效应及空间格局变化，为区域金融协调发展提供参考。

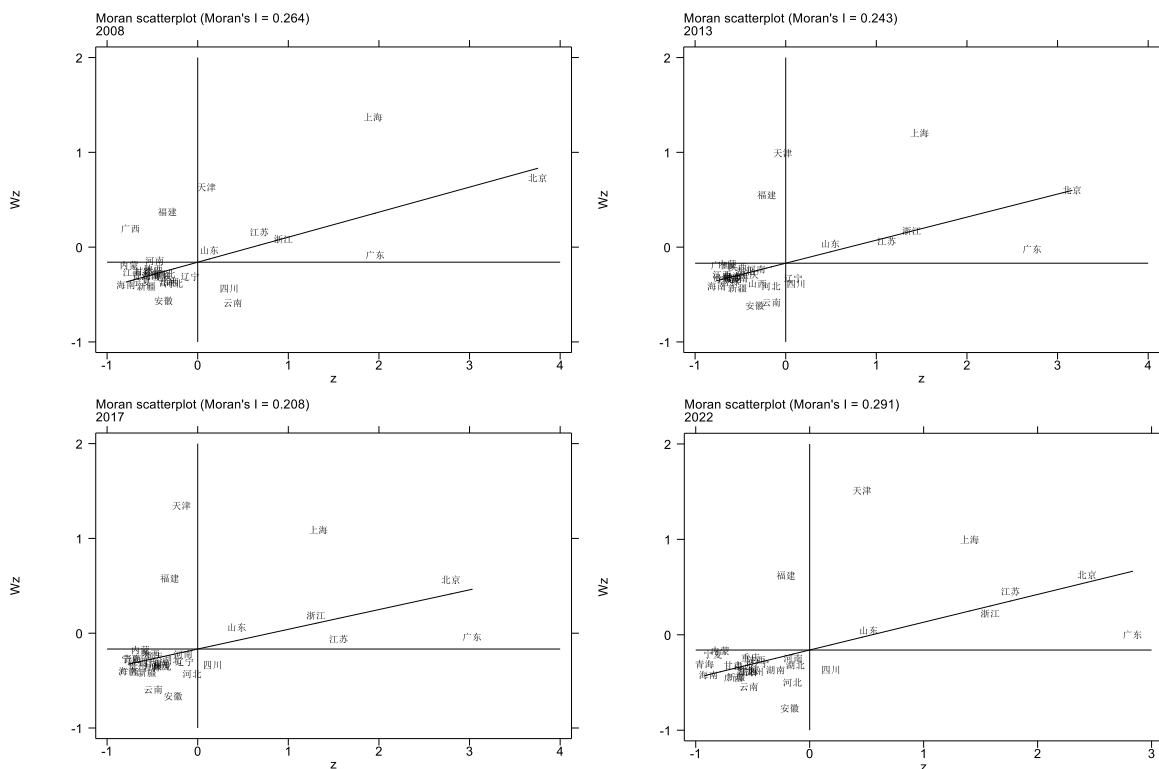


图 3-5 2008-2022 年各省金融发展水平空间莫兰散点图

根据图 3-5，2008-2022 年我国大多数省份的局部莫兰指数散点集中于第一象限和第三象限，且 2022 年的聚集程度较 2008 年更为显著。这表明我国金融发展水平在空间上呈现明显的“高-高”与“低-低”正向集聚及辐射效应，反映出金融发展具有较强的空间依赖性。具体而言，位于第一象限的省份主要是金融发展水平较高的地区，这些区域具备丰富的金融资源，依托优越的经济基础和政策支持，与周边高发展地区形成“高-高”聚集效应。相比之下，第三象限的省份金融发展水平较低，增速缓慢，受经济基础薄弱、金融市场发育不足等因素影响，呈现“低-低”集聚特征，区域间金融发展差距仍然存在。从时间演变来看，随着金融市场完善和区域协调发展战略推进，高金融发展地区的辐射作用逐步增强，在一定程度上带动周边地区金融发展。低金融发展地区仍面临资源配置不足、体系发展滞后等问题，区域金融差异依然显著。未来应深化区域间金融合作，提升资源配置效率，实现金融体系的均衡发展。

第 4 章 我国碳排放的测算及现状分析

4.1 碳排放测算

参考李锴和齐绍洲（2011）^[60]对碳排放的计算方法，二氧化碳排放主要来源于两个方面：一是化石能源燃烧过程中产生的碳排放，二是水泥生产过程中生料转成熟料时释放的二氧化碳。在测算能源消费产生的二氧化碳排放量时，选取了煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气 8 类化石能源作为核算对象。在水泥行业二氧化碳排放量的估算中，首先需确定水泥熟料的碳排放因子。参考 IPCC（2006）^[61]的结论并结合中国实际生产情况，确定水泥熟料生产过程中每生产 1 吨水泥熟料将直接排放 0.5272 吨二氧化碳，因此水泥熟料的 CO₂ 排放因子取为 0.5272（熊灵和齐绍洲，2016）^[62]。由于现有数据库未能提供中国省级水泥熟料产量的细分统计数据，只能通过水泥总产量推算熟料的产量，假设熟料含量平均为 75%。据此推算，每生产 1 吨水泥，原料分解过程将产生约 0.3954 吨二氧化碳，即水泥的二氧化碳排放系数为 0.3954。能源燃烧产生的碳排放量采用 IPCC（2006）的估算方法，具体计算公式如（4.1）。

$$C = \sum_{i=1}^n E_i \times f_i \quad (4.1)$$

$$f_i = NCV_i \times CC_i \times COF_i \times \frac{44}{12} \quad (4.2)$$

其中， C 是 8 种能源消费所产生的二氧化碳排放总量； E_i 为各种能源消费量， f_i 为二氧化碳排放系数， NCV_i 是平均低位发热量， CC_i 为单位热值含碳量， COF_i 表示二氧化碳排放系数， $\frac{44}{12}$ 为碳原子质量转为二氧化碳分子质量的转换系数。

表 4-1 各种能源相关系数

能源类型	平均低位发热量	单位热值含碳量	碳氧化率	二氧化碳排放系数
煤炭	20908KJ/KG	26.37	0.94	1.9003KG-CO ₂ /KG
焦炭	28435 KJ/KG	29.5	0.93	2.8604 KG-CO ₂ /KG
原油	41816KJ/KG	20.1	0.98	3.0202 KG-CO ₂ /KG
汽油	43070KJ/KG	18.9	0.98	2.9251 KG-CO ₂ /KG
煤油	43070KJ/KG	19.5	0.98	3.0179 KG-CO ₂ /KG
柴油	42652KJ/KG	20.2	0.98	3.0959 KG-CO ₂ /KG
燃料油	41816KJ/KG	21.1	0.98	3.1705 KG-CO ₂ /KG
天然气	38931KJ/KG	15.3	0.98	2.1622 KG-CO ₂ /KG

注：数据来源《IPCC 碳排放计算指南（2006）》

4.2 碳排放现状分析

本文在进行数据测算时，选取了 2008-2022 年间我国 30 个省份的碳排放量作为数据样本，研究我国碳排放的具体情况，主要包括我国的碳排放现状分析以及碳排放的空间特征分析。

4.2.1 碳排放总量分析

在碳排放总量的测算过程中，不仅涵盖了煤炭、原油、天然气等 8 种主要化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量，还考虑了水泥生产过程中释放的二氧化碳。为清晰呈现我国碳排放的总体趋势，本研究通过柱状图（图 4-1）对核算结果进行了可视化展示。

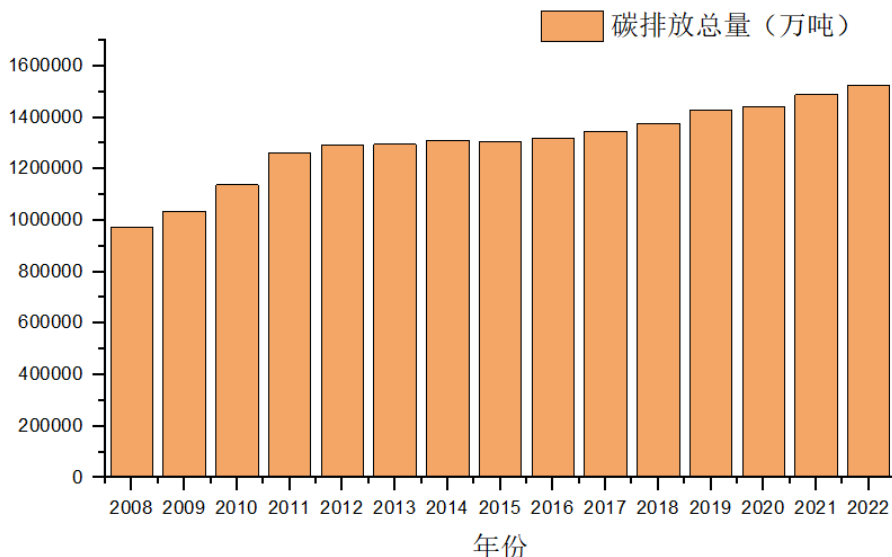


图 4-1 我国碳排放总量

2008 年以来，我国碳排放总量总体呈增长趋势，但不同阶段表现出显著差异。2012-2017 年期间，碳排放量基本稳定，这主要得益于我国节能减排政策的有效实施以及《大气污染防治行动计划》的严格执行。然而，近年来碳排放水平有所上升，主要受 2020 年疫情后经济复苏的影响，高耗能行业的复苏导致了碳排放的增加。

4.2.2 人均碳排放量分析

人均碳排放用我国二氧化碳排放总量与我国常住人口比值衡量。如图 4-2 所示，我国人均碳排放量与碳排放总量均呈现同步增长趋势，表明我国碳排放尚

未进入达峰阶段。作为实现碳中和目标的关键前提，碳达峰的顺利推进将对后续深度减排路径产生决定性影响。为了实现经济高质量发展与碳排放控制的双赢，我国需要采取综合措施，推动碳排放的有效管理。

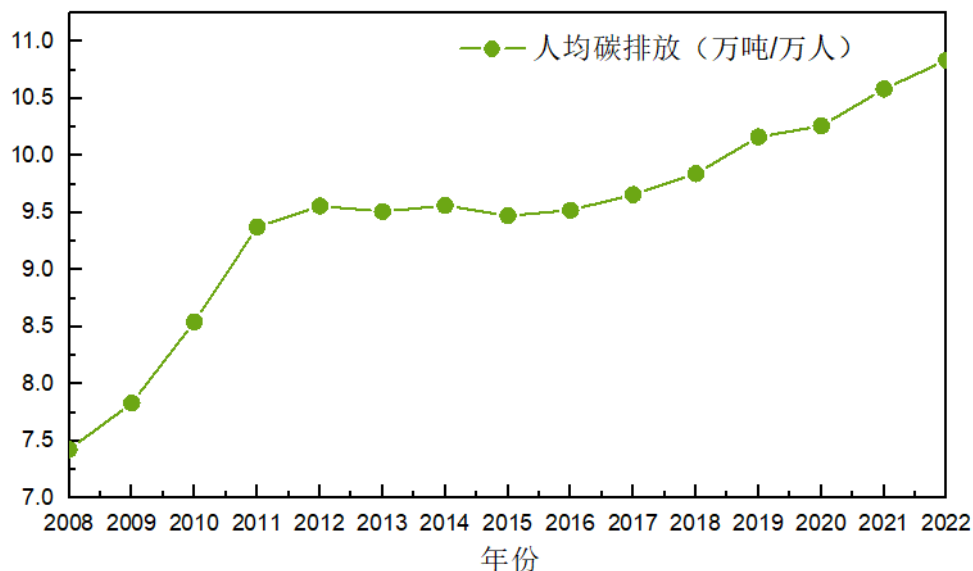


图 4-2 我国人均碳排放量

4.2.3 工业碳排放量分析

工业部门作为国民经济的重要组成部分，在我国碳排放体系中占据主导地位。通过分析全国碳排放的演变趋势可以发现，工业部门的碳排放动态对整体排放格局具有决定性影响。

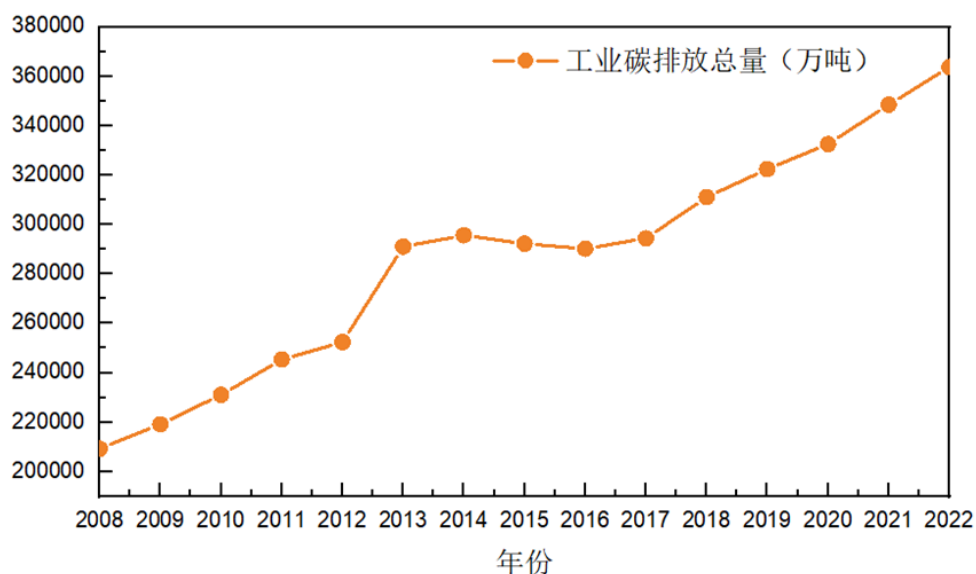


图 4-3 全国工业碳排放总量

如图 4-3 所示，工业碳排放总量与全国碳排放总量及人均碳排放量呈现出高

度一致的变化趋势，这一现象凸显了工业部门在实现“双碳”目标中的关键作用。深入剖析工业碳排放的演变规律，将为政府部门制定科学合理的碳达峰、碳中和政策提供重要决策依据。

4.2.4 分地区碳排放分析

由于中国区域间显著的地域差异和经济发展水平的不均衡性特征，本文从区域视角出发，与第三章地区划分方法相同，分析东部地区、中部地区和西部地区的碳排放水平。通过对不同区域碳排放的深入分析，为制定差异化的减排政策体系以及区域协调发展战略提供重要的决策参考和理论支撑。

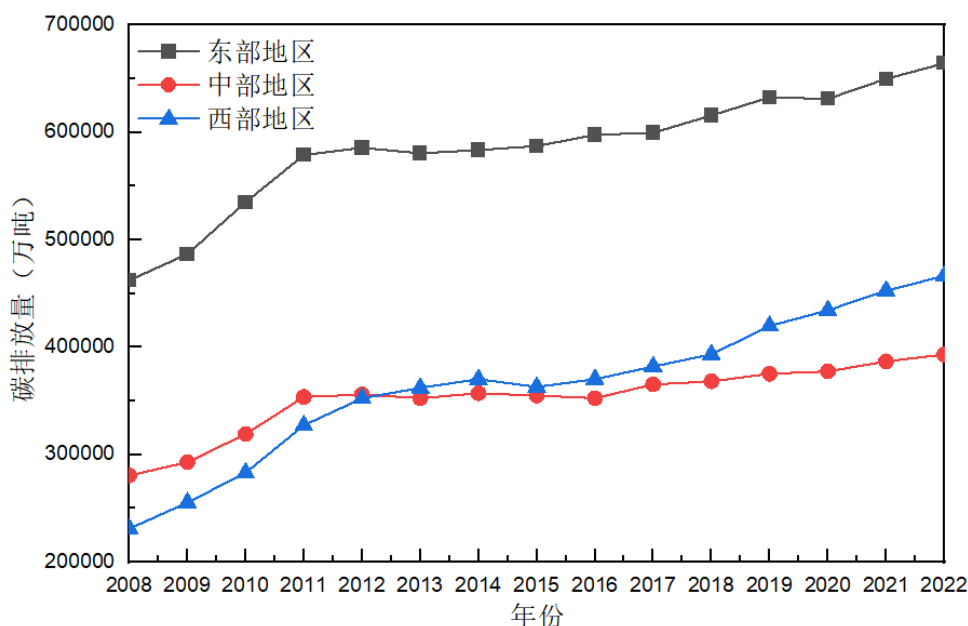


图 4-4 分地区碳排放水平

从图 4-4 可以看出，2008-2022 年，中国区域碳排放呈现显著的空间分异特征。东部沿海地区始终保持着最高的碳排放水平，但其增速在近年呈现放缓趋势。自 2012 年以来，西部地区碳排放量持续高于中部地区，且区域差距呈现扩大态势，其增长率显著领先于东部和中部地区。作为全国经济最为发达的区域，东部地区凭借其高度工业化的产业特征，在碳排放格局中占据主导地位。在过去几十年里，东部地区依赖高能耗产业推动经济增长，这导致了碳排放水平长期处于较高水平。西部地区拥有丰富的煤炭、石油等能源资源，近年来国家大力推动西部开发，促使能源开采和火电发电等高碳排放产业迅速发展，从而增加了碳排放。中部地区呈现出稳健的经济发展态势，其产业结构以制造业和农

业为主导。相较于西部地区，该区域能源密集型产业的比重相对较低，这种产业结构特征使得其碳排放增长保持相对平稳的态势。

4.3 碳排放的空间特征

前文研究虽然详细分析了全国及分地区碳排放的现状特征，但未从空间层面进行分析。为全面把握碳排放的空间分布规律，验证其空间自相关性和溢出效应的存在性，本文采用空间自相关分析方法，选取莫兰指数对我国 30 个省份的碳排放强度进行空间相关性分析。其中碳排放强度用各省的碳排放总量与实际 GDP 的比值来表示。

4.3.1 全局莫兰指数分析

全局莫兰指数作为空间自相关分析的核心指标，主要用于测度不同单元在空间分布上的集聚特征和依赖程度。为了验证 2008-2022 年碳排放强度是否存在空间自相关性，本文计算了碳排放强度的全局莫兰指数。根据表 4-2 的结果显示，所有年份的全局莫兰指数均在 1% 的显著性水平下显著，这表明在不同年份中，我国碳排放强度在空间上存在显著的正相关关系。这一结果揭示了我国碳排放强度的空间分布具有明显的空间依赖性，并且碳排放的空间集聚效应是长期存在的，为进一步研究区域碳排放差异及其影响因素提供了重要的空间统计学依据。

表 4-2 碳排放强度的全局莫兰指数

年份	莫兰值 I	E(I)	sd(I)	z	p-value
2008	0.443***	-0.034	0.109	4.371	0.000
2009	0.416***	-0.034	0.109	4.119	0.000
2010	0.429***	-0.034	0.108	4.277	0.000
2011	0.414***	-0.034	0.106	4.233	0.000
2012	0.400***	-0.034	0.106	4.099	0.000
2013	0.372***	-0.034	0.105	3.859	0.000
2014	0.375***	-0.034	0.106	3.878	0.000
2015	0.354***	-0.034	0.105	3.706	0.000
2016	0.347***	-0.034	0.106	3.609	0.000
2017	0.305***	-0.034	0.102	3.336	0.000
2018	0.308***	-0.034	0.102	3.375	0.000
2019	0.318***	-0.034	0.102	3.470	0.000
2020	0.328***	-0.034	0.102	3.565	0.000
2021	0.309***	-0.034	0.101	3.393	0.000
2022	0.291***	-0.034	0.101	3.229	0.001

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

4.3.2 局部莫兰指数分析

本文研究的样本数据涵盖了 2008-2022 年间我国 30 个省份的碳排放强度数据, 共计 450 个观测值, 每一年均对应一个空间莫兰散点图。由于篇幅限制, 本文选择了 2008 年、2013 年、2017 年和 2022 年作为研究对象, 观察这四个年份碳排放强度的空间聚类特征。根据图 4-5 的结果可以看出, 我国碳排放强度在空间分布上呈现出显著的自相关特征, 表现为高值区域与高值区域相邻、低值区域与低值区域相邻的空间集聚模式。这种空间依赖性的存在, 反映了碳排放强度具有明显的区域传导效应。上述空间分布规律为制定差异化的碳排放管控政策提供了重要的依据和决策参考。

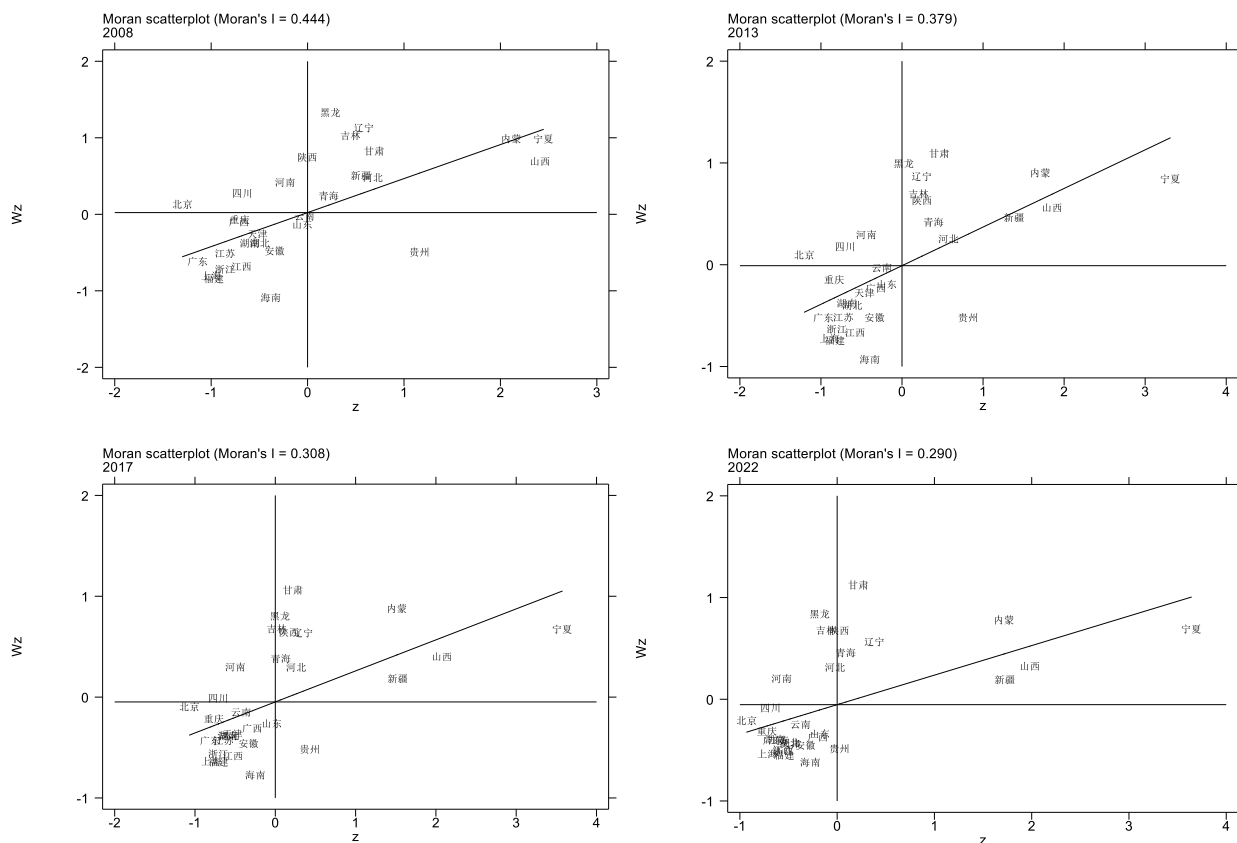


图 4-5 2008 年-2022 年各省碳排放强度空间莫兰散点图

第 5 章 金融发展对碳排放影响的实证分析

5.1 变量选取与样本分析

5.1.1 变量选取

(1) 被解释变量：碳排放强度（CI）。本文选取碳排放强度作为被解释变量，参考杜建勇和曹文琪（2022）^[63]，由于不同地区的经济结构和能源结构差异，直接比较绝对碳排放量可能会有偏差，而碳排放强度可以在一定程度上剔除这些差异，提供一个更为公正的比较基础，碳排放强度可以用来评估不同地区或行业的减排潜力。其中碳排放强度由各省的碳排放总量（包括能源消耗量和水泥燃烧产生的碳排放）与实际 GDP 的比值来表示。

(2) 核心解释变量：本文选取金融发展水平（FD）作为核心解释变量。鉴于学术界对金融发展测度指标尚未形成统一标准，为构建更加完善的指标体系，本文从金融发展规模、金融发展结构、金融发展效率三个角度用熵值法构建金融发展水平评价指标体系，共包括 12 个三级指标。金融发展体系的测算在第三章已经详细列出，此章节不再赘述。

(3) 控制变量。参考杨莉莎等（2019）^[64]对我国碳排放的相关研究，梳理研究碳排放影响因素的文献，本文选取以下控制变量：

产业结构（IS）。采用第二产业产值占 GDP 的比重作为衡量指标，能够反映经济中的工业化程度。较于第一产业和第三产业，第二产业部门具有显著的能源密集特征，其单位产出的能源消耗强度和碳排放水平普遍偏高，成为温室气体排放的主要贡献部门。

环境治理投入（EC）。该指标用工业污染治理完成投资额与工业增加值的比值来表示。工业污染治理投资规模直接影响碳排放控制能力，随着环境治理资金投入的持续增加，污染处理设施的升级和减排技术的创新将得到有效推进。因此，通过工业污染治理投资与工业增加值的比重来衡量环境治理投入，能够量化这一投入相对经济产出的效果。

能源结构（ES）。该指标采用各省煤炭消费量占其能源消费总量的比重进行测度。煤炭是传统能源中碳排放最为严重的能源之一，与其他能源相比，煤

炭的燃烧过程会释放大量的二氧化碳。因此，煤炭消费比重越高，意味着该地区能源结构越依赖碳排放较高的能源，从而导致碳排放的总量也较大。控制该变量能够有效消除能源结构因素对碳排放的干扰效应，从而更准确地揭示金融发展水平与碳排放之间的作用机制。

能源强度（EI）。该指标是衡量经济系统能源效率的重要指标，用每单位 GDP 产出所消耗的能源消费量表示。能够直观反映区域经济发展与能源消耗的耦合关系，较高的能源强度值表明区域经济增长对能源投入具有更强的依赖性，同时也暗示着较低的能源利用效率。

人口（P）。用我国年末常住人口数取对数来表示，人口因素在碳减排进程中起到重要作用。

政府支出（GOV）。该指标用单位 GDP 的一般预算支出表示。如果政府增加对环保项目、绿色技术或可再生能源项目的投资，则可能减少碳排放，而如果政府支出更多地集中在能源密集型行业或基础设施建设上，可能会导致碳排放增加。

对外开放程度（OPEN）。用单位 GDP 的进出口总额表示。其中进出口总额利用当年汇率换算成人民币。

（4）中介变量：城镇化水平（UR）。金融资源支持城市基础设施建设、产业集聚和人口流动，加速城镇化进程。城镇化对能源消费、产业结构、交通模式等产生影响，进而作用于碳排放。城镇化水平的测度在学术界普遍采用人口统计学方法，即以城镇常住人口与总人口的比值作为量化指标。本文遵循这一普遍做法，参考丁若琳（2023）^[65]选取该指标进行实证分析。

5.1.2 数据来源

由于数据可获得性限制，本文未包含西藏自治区及港澳台地区数据，选取我国 30 个省份 2008-2022 年的面板数据作为研究样本。其中，衡量金融发展水平的三级指标体系数据来源于 Wind 数据库及各省级统计年鉴。碳排放数据的测算主要依据《中国能源统计年鉴》和统计局的能源终端消费统计数据，针对部分省份数据缺失的情况，本文运用线性插值法进行数据填补。在二氧化碳排放系数的计算方面，参考《IPCC 国家温室气体清单指南》，其中平均低位发

热量、单位热值含碳量以及碳氧化率等关键参数均参照该指南提供的数据进行测算。为确保碳排放强度指标的可比性，本文对名义 GDP 数据进行了平减处理，以 2008 年为基准年进行不变价调整，相关数据来源于国家统计局。水泥生产环节的碳排放测算采用中经网统计数据库提供的省级水泥产量数据。其他研究数据均来自国家统计局官方的数据和 Wind 数据库。

5.1.3 样本描述性统计

从表 5-1 描述性统计结果可以看出，从碳排放强度的平均值和标准差数据可以看出碳排放水平的波动性较大，最小值和最大值的数据表明某些地区的碳排放强度远高于其他地区，可能受到不同行业或地区发展水平的影响。金融发展水平的最大值和最小值之间的差距较大，说明某些地区金融发展水平远低于其他地区，可能是由于地区经济差异或金融体系不完善导致的。

表 5-1 变量描述性统计

	变量	含义	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	CI	碳排放强度	2.960	2.183	0.218	11.010
核心解释变量	FD	金融发展水平	0.149	0.122	0.029	0.770
	IS	产业结构	0.416	0.083	0.159	0.620
	EC	环境治理投入	0.338	0.342	0.006	3.098
	ES	能源结构	0.340	0.087	0.019	0.516
控制变量	EI	能源强度	2.781	2.147	0.215	10.640
	P	人口	8.199	0.744	6.317	9.448
	GOV	政府支出	0.251	0.109	0.100	0.758
	OPEN	对外开放程度	0.284	0.307	0.008	1.597
中介变量	UR	城镇化水平	0.582	0.130	0.291	0.770

这些变量的描述性统计结果表明，样本数据中存在显著的区域差异，尤其在碳排放强度、环境治理投入、能源强度等变量中，最大值和最小值之间的差距较大，意味着不同地区在这些方面的表现差异可能受到多种因素的影响。此外，某些变量（如金融发展水平、政府支出）的标准差较大，说明在这些方面不同地区之间的差异较为显著，可能反映了不同地区的经济发展水平或财政政策差异。

5.2 空间模型的构建

本文采用空间计量模型进行实证分析，该模型在传统面板数据分析框架的基础上，通过引入空间权重矩阵，更全面地刻画了区域间的空间依赖性和异质

性特征。通过考虑空间依赖性，能够有效降低与实际经济现象之间的偏差，提高实证研究的准确性和稳健性。常见的模型主要有三种形式。

第一种是空间滞后模型（SAR），认为被解释变量存在显著的空间依赖性，在模型中引入被解释变量的空间滞后项来刻画这种空间关联，如公式（5.1）。

$$CI_{it} = \alpha + \rho \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} CI_{jt} + \beta FD_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (5.1)$$

第二种是空间误差模型（SEM），通过引入空间误差项的空间滞后项，有效解决了模型中可能存在的遗漏变量问题，具体公式如（5.2）。

$$CI_{it} = \alpha + \beta FD_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (5.2)$$

$$\varepsilon_{it} = \lambda \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} \varepsilon_{jt} + \gamma_{it} \quad (5.3)$$

第三种是空间杜宾模型（SDM），考虑某一地区的碳排放强度不仅会受到邻近区域的影响，还会受到其自身前期发展水平的制约，参考吴军和理爽（2022）^[66]的研究，在模型中同时加入了被解释变量的空间滞后项和解释变量的空间滞后项，如公式（5.4）。

$$CI_{it} = \alpha + \rho \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} CI_{jt} + \beta FD_{it} + \gamma X_{it} + \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} Z_{ijt} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (5.4)$$

在公式（5.1）、（5.2）和（5.4）中， μ_i 、 v_t 分别表示省份固定效应和时间固定效应， ρ 表示空间滞后系数， X 表示 IS 、 EC 、 ES 、 EI 、 P 、 GOV 、 $OPEN$ 这些控制变量。为了简化空间杜宾模型的公式，用 Z 表示所有的自变量（包括核心解释变量与控制变量）， w_{ij} 表示空间权重矩阵。本文中选用何种模型来进行实证分析需要通过后续的检验来确定。

5.3 实证研究

5.3.1 模型的识别与检验

（1）多重共线性检验

本文运用皮尔逊（Pearson）相关系数法和方差膨胀因子（VIF）对变量间的多重共线性进行检验。表 5-2 显示，绝大多数变量间的相关系数绝对值小于

0.7, 尽管存在个别相关系数超过 0.7 的情况, 但并未对整体共线性检验结果造成显著影响。根据表 5-3 的结果, VIF 值在 1.66 至 3.59 之间, 平均 VIF 值为 2.56。因此, 可以得出本文所使用的变量间并不存在严重的多重共线性问题。

表 5-2 各变量间的皮尔逊相关系数

	CI	FD	IS	EC	ES	EI	lnPO	GOV	OPEN
CI	1.000								
FD	-0.460	1.000							
IS	0.273	-0.358	1.000						
EC	0.603	-0.326	0.104	1.000					
ES	0.547	-0.511	0.537	0.278	1.000				
EI	0.999	-0.439	0.269	0.5957	0.535	1.000			
P	-0.405	0.2724	0.3631	-0.3935	0.1015	-0.405	1.000		
GOV	0.399	-0.347	-0.293	0.388	0.180	0.384	-0.703	1.000	
OPEN	-0.4176	0.571	-0.200	-0.223	-0.601	-0.396	0.040	-0.412	1.000

表 5-3 各变量的方差膨胀因子

变量名称	VIF	1/VIF
FD	2.16	0.463
IS	2.18	0.458
EC	1.66	0.603
ES	2.74	0.365
EI	2.58	0.388
P	3.59	0.278
GOV	3.12	0.320
OPEN	2.44	0.410
平均 VIF	2.56	——

(2) 平稳性检验

伪回归会导致模型估计结果的显著性错误, 并且无法做出有效的经济解释。为规避伪回归问题并确保模型估计结果的可靠性, 对相关变量进行了严格的平稳性检验。如果变量数据是非平稳的, 可以采取差分等方法进行平稳化处理, 从而确保模型的估计结果是可靠的。本文为了确保选取模型的可靠度和估计精度, 选用学术界常用到的 LLC 检验、IPS 检验以及 ADF 检验。

如表 5-4 所示, 本文所涉及的被解释变量、解释变量及控制变量均通过了单位根检验。在三种不同的检验方法中, 虽然有个别变量在 0 阶时不平稳, 但它们在 1 阶时满足单整条件, 说明尽管某些变量在原始水平上存在一定的非平稳性, 但通过差分处理后, 数据达到了平稳状态, 从而确保了后续分析的可靠性。数据的平稳性表明模型中所考察的变量间关系能够保持稳定, 因此可以有效地捕捉到不同因素对碳排放和金融发展之间的影响。

表 5-4 平稳性检验结果

变量	LLC 检验		IPS 检验		ADF 检验		结论
	统计量	P-value	统计量	P-value	统计量	P-value	
CI	-9.030***	0.000	-2.160**	0.015	161.295	0.000	平稳
D(CI)	-9.090***	0.000	-7.270***	0.000	142.699***	0.000	平稳
FD	2.996	0.999	3.700	0.999	23.748	1.000	不平稳
D(FD)	-3.762***	0.000	-6.948***	0.000	78.320*	0.056	平稳
IS	-6.438***	0.000	0.095	0.538	89.521***	0.008	不平稳
D(IS)	-6.444***	0.000	-7.004***	0.000	100.680***	0.000	平稳
EC	-3.361***	0.000	-6.390***	0.000	133.153***	0.000	平稳
D(EC)	-9.393***	0.000	-11.382***	0.000	613.018***	0.000	平稳
ES	-3.334***	0.000	-0.901	0.184	56.433	0.607	不平稳
D(ES)	-6.453***	0.000	-8.030***	0.000	219.604***	0.000	平稳
EI	-8.180***	0.000	-1.723**	0.042	38.693	0.985	不平稳
D(EI)	-9.704***	0.000	-7.523***	0.000	155.108***	0.000	平稳
P	-29.290***	0.000	-1.618*	0.053	122.028***	0.000	平稳
D(P)	-42.952***	0.000	-6.285***	0.000	177.405***	0.000	平稳
GOV	-3.884***	0.000	-2.524***	0.006	72.277	0.133	不平稳
D(GOV)	-5.366***	0.000	-9.214***	0.000	323.219***	0.000	平稳
OPEN	-1.558*	0.06	-3.1501***	0.000	5.358***	0.000	平稳
D(OPEN)	-5.319***	0.000	-9.606***	0.000	382.443***	0.000	平稳

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

(3) 协整检验

单位根检验结果显示部分变量呈现一阶单整特征，本文进一步采用 Kao 面板协整检验方法，以验证各变量间是否存在长期均衡关系，从而确保模型设定的合理性。由表 5-5 结果可以看出，本文的变量在调整前和调整后结果都较为显著，说明各变量之间存在协整关系，满足面板数据处理的基本条件，可以用于后续模型的构造。

表 5-5 协整检验结果

检验名称	统计量	p-value
Modified Dickey-Fuller t	-2.288**	0.011
Dickey-Fuller t	-3.084***	0.001
Augmented Dickey-Fuller t	-2.521***	0.006
Unadjusted modified Dickey-Fuller t	-1.437*	0.075
Unadjusted Dickey-Fuller t	-2.659***	0.004

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

5.3.2 回归结果分析

通过对金融发展水平与碳排放量的现状分析，可以发现金融发展水平与碳排放在区域之间存在显著的差异。采用空间全局莫兰指数和局部莫兰散点图来分析两者之间的空间相关性，发现金融发展水平与碳排放量之间存在一定的空

间相关性。金融发展水平对碳排放量的影响不仅仅局限于单一地区内部的经济关系，还受周边地区的影响。因此，构建空间相关模型能够更好地揭示金融发展与碳排放之间的空间效应，为政策制定者提供更为精确的参考依据。

在完成描述性统计和一系列检验之后，需要选择合适的空间模型，空间计量模型的选取和设定需要充分考虑研究问题的空间特征和数据结构特性，通过科学的模型诊断和比较，确定最适合研究背景的空间计量模型设定形式。常见的空间计量模型主要包括空间自回归模型（SAR）、空间误差模型（SEM）和空间杜宾模型（SDM）。在空间计量模型的选择中，须进行一系列的空间模型识别与检验。在所有的模型识别与检验过程中，综合考虑模型的拟合优度、显著性水平以及各个模型参数的稳定性，最终确定最适合的数据模型。由于金融发展水平与经济发展存在密切关联，本文选用空间经济距离权重矩阵进行空间回归分析。通过严谨的模型设定和科学的实证研究方法，能准确识别金融发展水平与碳排放强度之间的作用机制，为制定碳减排政策提供可靠的实证依据。

（1）空间模型识别与检验

为确保回归结果的准确性，需要选择适当的空间计量模型进行参数估计。选择空间计量模型的思路是首先利用 OLS 回归结果进行空间拉格朗日乘数（LM）检验，以识别空间误差效应和空间滞后效应。随后通过似然比检验（LR）和沃尔德检验（Wald）对空间杜宾模型进行退化检验，判断其是否可退化为空间滞后模型或空间误差模型。最终综合各项检验结果，确定最优的空间计量模型设定形式。

1.LM 检验。通过 LM 检验可以检验空间自回归效应和空间误差效应的存在，进而选择适合的空间计量模型，防止影响结果的准确性和政策建议的有效性。检验结果如表 5-6，LM-erro 和 LM-lag 的检验值均在 1%水平下显著，说明本文需要选择空间模型进行实证研究。

表 5-6 LM 检验结果

检验名称	统计量	df	p-value
LM-Lag	223.973***	1	0.000
Robust LM-Lag	229.764***	1	0.000
LM-Error	15.254***	1	0.000
Robust LM-Error	21.045***	1	0.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

2.LR 检验。LR 检验是基于最大似然估计的假设检验方法，用于比较不同空

间计量模型之间的适用性，主要是研究空间杜宾模型是否可以被空间自回归模型(SAR)和空间误差模型(SEM)替代。表 5-7 的结果显示，空间杜宾模型不能退化为其他模型，在后续空间回归模型中应选择空间杜宾模型进行实证研究。

表 5-7 LR 检验结果

检验名称	卡方值	p-value
Test for SAR	118.800***	0.000
Test for SEM	112.680***	0.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

3.Wald 检验。Wald 检验是 LR 检验的进一步研究，可以判断空间效应是否显著，评估空间溢出效应的存在，进一步优化模型选择，同样可以检验 SDM 模型是否可以退化为 SAR 模型和 SEM 模型，根据表 5-8 中 Wald 检验的结果，说明空间杜宾模型不能退化为另外两种模型。

表 5-8 Wald 检验结果

检验名称	卡方值	p-value
Wald Lag	87.78***	0.000
Wald Error	100.33***	0.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

4.Hausman 检验。空间数据通常具有强烈的空间依赖性，可能存在空间异质性和空间溢出效应。在这种情况下，通过 Hausman 检验可以确定选择固定效应模型（FE）还是随机效应模型（RE）。表 5-9 中 Hausman 检验结果显示，在 1% 的显著性水平下拒绝原假设，表明空间杜宾模型应选择双向固定效应模型进行估计，即同时固定时间和个体。

表 5-9 Hausman 检验结果

检验名称	卡方值	p-value
Test for Hausman	66.69***	0.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著

（2）空间杜宾模型回归

根据上述相关检验结果，本文选用双向固定效应的空间杜宾模型进行空间计量回归分析。并且在 SDM 模型回归的基础上，同时报告普通面板模型回归（CPR）的结果进行对比分析。鉴于本文重点探讨金融发展水平与碳排放之间的非线性关联特征，所以在模型中引入了 FD 的平方项 FD^2 ，表 5-10 中（1）（2）列报告了普通面板模型回归的结果，（3）（4）列报告了空间杜宾模型的结果。普通面板估计由于未考虑变量的空间相关性，可能导致金融发展对碳排放强度作用效果不准确（李欣等，2017）^[67]。因此，应重点关注表 5-10 中第（3）列，

即双向固定效应下空间杜宾模型的回归结果。

表 5-10 全样本回归结果

解释变量	CPR		SDM	
	(1) FE	(2) RE	(3) FE	(4) RE
FD	-0.892*** (-9.65)	-1.125*** (-11.06)	-0.392*** (-3.31)	-0.454*** (-4.12)
FD ²	0.911*** (8.18)	1.264*** (8.05)	0.456*** (3.59)	0.518*** (4.29)
IS	0.171** (2.55)	-0.071 (-1.03)	-0.006 (-0.09)	0.012 (0.19)
EC	0.024*** (3.48)	0.048*** (3.90)	-0.002 (-0.37)	-0.000 (-0.02)
ES	-0.019 (-0.29)	0.085 (1.17)	0.019 (0.31)	0.038 (0.66)
EI	1.005*** (275.30)	0.995*** (415.79)	0.997*** (244.48)	0.999*** (296.04)
P	0.056*** (3.50)	0.046*** (5.52)	0.100** (2.12)	0.031* (1.95)
GOV	0.522*** (9.33)	0.361*** (7.50)	0.383*** (6.44)	0.387*** (6.61)
OPEN	-0.025 (-1.25)	-0.033*** (-2.60)	-0.009 (-0.33)	-0.018 (-0.69)
W×FD			-0.559*** (-2.86)	-0.620*** (-3.43)
W×FD ²			1.033*** (4.00)	1.090*** (4.41)
W×IS			0.358*** (2.64)	0.324** (2.40)
W×EC			0.018** (2.11)	0.015* (1.70)
W×ES			-0.142 (-0.72)	-0.079 (-0.44)
W×EI			-0.170** (-2.33)	-0.203*** (-2.87)
W×P			-0.166 (-1.26)	0.025 (0.79)
W×GOV			0.431*** (4.12)	0.364*** (3.81)
W×OPEN			-0.013 (-0.24)	-0.010 (-0.19)
rho			0.182** (2.51)	0.206*** (2.92)
sigma2_e			0.001*** (14.95)	0.001*** (14.42)
控制时间	是	否	是	否
控制省份	是	否	是	否
样本量	450	450	450	450
R ²	0.997	0.999	0.997	0.999

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。括号内为 t 值

表 5-10 中 (1) (2) (3) (4) 列都反映了金融发展与碳排放存在 U 型关系，均在 1%的水平显著。同时表 5-10 中第 (3) 列显示，主回归结果中金融发

展水平的一次项系数在 1% 的显著性水平下为负，二次项系数在 1% 的水平下显著为正，表明金融发展对碳排放强度的影响呈现先抑制后促进的 U 型特征。所以存在最优的金融发展水平使得碳排放水平最低。在金融发展初期，金融市场尚不成熟，资本的流动和配置效率较低，这一阶段是低金融发展和高碳排放阶段，金融发展往往推动了碳排放的上升。随着金融市场的逐步完善，金融体系开始逐渐支持低碳产业，金融市场的成熟度提高，这有助于减少碳排放。在金融体系完全成熟的阶段，过度的金融化可能导致资本的配置更加偏向短期回报较高的行业，而这些行业可能并不注重环境保护，加剧碳排放的增长，金融发展会对碳排放产生反向作用，形成 U 型关系的右半部分。为了直观的展示金融发展与碳排放之间的关系，本文根据实证结果绘制两者 U 型关系图。在图 5-1 中，可以显著看出金融发展水平存在最优值使碳减排效果达到最优。

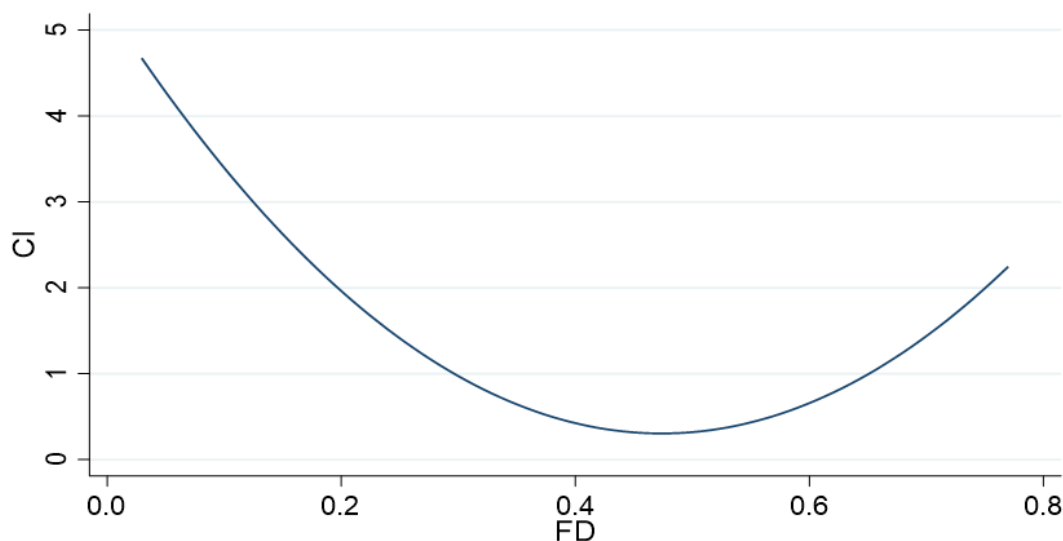


图 5-1 金融发展与碳排放关系图

空间回归结果表明，区域金融发展水平对经济关联省份碳排放强度的影响存在显著的门槛特征：在最优阈值之前，金融发展水平的提升显著促进关联省份的碳减排；在最优区间内，金融发展的碳减排效果达到峰值；当超过适度阈值后，金融发展水平的继续提升将导致关联省份碳排放强度增加。可以得出金融发展对碳排放强度存在空间溢出效应，且存在一个最优的金融发展水平使得碳减排效果最强。由此， H_2 得到验证。

从回归结果中的控制变量来看，能源强度（EI）在主回归中促进碳排放，高能源强度意味着经济活动需要消耗更多的能源才能创造出一定的经济价值，如果未能有效提高能源利用效率，能源消耗的增加将直接导致碳排放的上升。

能源强度空间溢出效应表现为抑制碳排放，体现了区域间的技术扩散、产业转移和政策联动对碳排放的缓解作用。政府支出（GOV）在主回归和空间上对碳排放的影响都是正向的，政府支出对碳排放的促进作用是一个复杂且具有多重因素的现象。政府支出往往用于推动经济增长，尤其是在短期经济放缓时，政府支出常被作为刺激经济的手段，经济增长往往伴随能源需求扩张，进而推动碳排放水平上升。年末常住人口（P）在空间中对碳排放产生抑制作用，表明该地区的人口增长并没有导致碳排放的上升，反而可能产生了某种抑制效应，在高人口密度地区，尤其是大城市，通常会经历从重工业、制造业向服务业和高科技产业的转型，其能源消耗强度较低，进而降低了能源的需求和碳排放。

5.3.3 杜宾模型分解效应

空间杜宾模型的回归系数不能直接解释为边际效应，因此本文将影响效应分解为直接效应、间接效应和总效应，以准确识别各变量的空间作用机制，结果如表 5-11 所示。

表 5-11 空间溢出效应分解

解释变量	(1) 直接效应	(2) 间接效应	(3) 总效应
FD	-0.411*** (-3.41)	-0.743*** (-3.12)	-1.155*** (-4.44)
FD ²	0.491*** (3.80)	1.320*** (3.99)	1.812*** (5.14)
IS	0.014 (0.23)	0.431*** (2.72)	0.445*** (2.69)
EC	-0.002 (-0.26)	0.021** (2.19)	0.019* (1.84)
ES	0.015 (0.24)	-0.164 (-0.66)	-0.148 (-0.54)
EI	0.997*** (247.74)	0.013 (1.26)	1.010*** (90.86)
P	0.093* (1.95)	-0.169 (-1.07)	-0.755 (-0.45)
GOV	0.402*** (6.85)	0.601*** (6.47)	1.003*** (10.48)
OPEN	-0.008 (-0.31)	-0.021 (-0.36)	-0.029 (-0.53)
控制时间	是	是	是
控制个体	是	是	是

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。括号内为 t 值

直接效应表示一个区域自变量的变化所引起本地区域的因变量的变化程度，间接效应表示一个区域自变量的变化所引起其他区域的因变量的变化程度，总

效应为直接效应和间接效应的合成结果，表示一个区域自变量的变化引起整体因变量的变化程度。根据表 5-11 结果，通过观察回归系数可以发现，在直接效应中，金融发展对碳排放强度的影响系数为-0.411，而在间接效应中，金融发展对碳排放强度的影响系数为-0.743。这一结果表明，金融发展对其他省份碳排放强度的间接效应明显大于其对本省碳排放强度的直接效应。在金融发展较为先进的地区，金融政策、绿色金融的实践经验和技术支持等往往能够通过政策交流、技术转移以及资金流动等途径，进一步影响其他地区的碳排放强度。因此，金融发展不仅能够推动本省的碳减排工作，还能通过区域之间的经济关联影响周边省份的低碳转型。表明金融水平的适度发展对碳减排具有重要的促进作用，而这种影响在区域层面更为明显。研究结果强调了寻求金融发展的适度水平（窦伟等，2023）^[17]，在推动低碳转型和碳减排过程中，尤其是对经济联系较为紧密的省份而言，具有重要意义。因此，在制定政策时，应加强区域间的金融合作，推动绿色金融理念的共享和传播，进而促进全国范围内的碳减排和可持续发展。

5.3.4 异质性分析

中国地域幅员辽阔，不同地区间的金融发展和碳排放水平可能存在较大的地区差异。按照第三章中对我国区域的划分标准，分别划分为东部地区、中部地区和西部地区。从理论层面来看，金融发展对碳排放的影响效应会因地域范围不同而存在差异，这种差异主要源于各地区金融发展水平和所处发展阶段的异质性特征。东部地区通常经济发展较为先进，而西部地区可能面临更多的发展瓶颈，这些区域差异直接影响了空间自相关效应。因此，按地区划分样本并分别构建空间权重矩阵，可以更准确地揭示各个地区的空间效应特征。本文按照中国统计局对中国大陆地域的划分，把文中 30 个省份样本划分为三大地区，分别是东部地区、中部地区和西部地区，在一个统一的空间权重矩阵下进行分析可能会掩盖各地区之间的差异，导致模型的估计结果不够精准，通过针对不同地域构建独立的空间权重矩阵，能够更好地捕捉各地区内外部的空间关联和异质性，进而提高杜宾模型的预测精度。将 30 个省份的空间权重矩阵按照地区的划分，重新生成了三个空间权重矩阵。计量方法同样选择空间杜宾模型，分

析了金融发展在三大地带对碳排放的不同影响。

表 5-12 异质性回归结果

解释变量	(1) 东部地带	(2) 中部地带	(3) 西部地带
FD	-0.226** (-2.55)	1.756*** (2.65)	-2.816*** (-3.94)
FD ²	0.292*** (3.15)	-4.829*** (-2.74)	5.664*** (3.08)
IS	-0.024 (-0.25)	0.010 (0.14)	0.440** (2.21)
EC	0.013 (1.38)	0.015 (1.02)	-0.006 (-0.57)
ES	0.098 (1.08)	0.189** (2.25)	0.625*** (3.60)
EI	1.047*** (100.16)	1.042*** (110.90)	0.980*** (130.41)
P	-0.227*** (-3.60)	0.191** (2.07)	-0.106 (-0.55)
GOV	0.290*** (2.64)	0.402** (2.38)	0.500*** (4.58)
OPEN	-0.038* (-1.77)	0.223** (2.42)	-0.371*** (-3.65)
控制时间	是	是	是
控制省份	是	是	是
样本量	165	120	165
R ²	0.973	0.993	0.973

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。括号内为 t 值

从表 5-12 的异质性回归结果可以看出，东部和西部地区的金融发展对碳排放强度的影响表现为显著的 U 型关系，且西部地区的金融发展对碳排放强度的影响更为明显。相比之下，中部地区的金融发展对碳排放强度的影响则呈现倒 U 型的趋势。这些不同的结果表明，各地区在金融发展与碳排放的关系上存在显著的差异，进而揭示了各地在推动绿色经济和实现碳中和目标过程中所需采取的不同策略。东部地区经济发展水平领先以及相对完善的金融市场体系，相关金融政策和绿色金融工具的逐步出台，金融机构对碳排放的抑制作用逐渐增强。随着金融体系的进一步成熟，尽管金融发展对碳排放产生了一定的促进作用，但进一步的金融发展对碳排放强度的影响趋于平稳，碳排放强度在一定程度上得到了有效的控制。与东部地区相比，西部地区的金融发展对碳排放强度的影响则更加显著，且这种影响呈现出 U 型关系。西部地区长期处于经济发展的相对滞后状态，金融体系相对不完善，可持续发展理念的推广面临诸多挑战，刺激经济增长的同时碳排放水平增加。随着金融体系的逐步完善和绿色金融政策的推进，碳排放强度开始得到有效的控制。在中部地区，金融发展对碳排放

强度的影响则呈现出倒 U 型关系。表明在初期阶段，金融发展可能会推动碳排放的增加，这是因为中部地区的金融体系尚处于相对薄弱的阶段，金融机构的绿色金融支持力度有限，导致碳排放强度在一定阶段上升。随着金融体系的发展，金融机构对环保项目的资金支持逐渐增加，绿色投资和低碳技术的推广为碳排放的减少提供了有力的保障，逐渐实现了从促进碳排放到抑制碳排放的转变。

综上所述，东部、中部和西部地区在金融发展与碳排放强度之间的关系上存在显著差异，这些差异反映出各地区在经济发展、金融体系建设以及政府政策支持等方面的不同特点。各地区应根据自身的经济发展阶段和金融体系的成熟度，采取针对性的政策措施，推动绿色金融发展，降低碳排放强度，以实现可持续发展的目标。在这一过程中，政府应加强政策引导，金融机构应发挥重要作用，推动绿色投资和低碳技术的推广，进而推动经济增长质量提升与碳排放强度下降的双重目标协同实现。

5.3.5 稳健性检验

通过前文的研究可知，金融发展水平与碳排放强度之间呈现显著的 U 型关系。为确保实证结果的可靠性和研究结论的科学性，本文采用了替换空间权重矩阵和核心解释变量的稳健性检验方法。在空间权重矩阵的选择上，将原有的空间经济距离权重矩阵替换为空间邻接权重矩阵、空间地理权重矩阵和空间经济地理嵌套矩阵。借鉴刘光彦和赵颖（2022）^[68]的方法，本文将核心解释变量金融发展水平替换为金融机构存贷款与 GDP 的比值。稳健性检验结果如表 5-13 所示，第（1）、第（2）和第（3）列中，将经济距离矩阵替换为空间邻接矩阵、空间地理矩阵及空间地理经济嵌套矩阵后，结果与前述分析一致，金融发展水平与碳排放强度依然呈现显著的 U 型关系，进一步证明了模型结果的稳健性。第（4）列将金融发展水平替换为金融机构存贷款与 GDP 的比值后，结论依然表明金融发展水平与碳排放强度之间存在显著的 U 型关系。这些稳健性检验表明，本文的计量模型并不依赖于某种特定的设定，而是在多种不同设定下都能得到一致的支持。因此，研究结论在理论层面具有较高的可靠性，同时也为政策制定者提供了更加扎实的实证依据，能够有效地指导政策调整与实施，为进

一步探索金融发展与碳排放强度关系的多维度影响提供了有力支撑。

表 5-13 稳健性检验结果

解释变量	(1) 空间邻接矩阵	(2) 空间地理矩阵	(3) 空间经济地理嵌套矩阵	(4) 替换解释变量
FD	-0.476*** (-3.94)	-0.526*** (-4.61)	-0.366*** (-3.16)	-0.121*** (-2.90)
FD ²	0.546*** (4.53)	0.625*** (5.17)	0.478*** (3.89)	0.052*** (4.93)
IS	0.157** (1.98)	0.174** (2.31)	0.024 (0.35)	0.220*** (3.48)
EC	0.001 (0.18)	0.001 (0.22)	-0.007 (-1.15)	0.005 (0.79)
ES	0.030 (0.45)	-0.137** (-2.32)	-0.090 (-1.49)	0.035 (0.61)
EI	1.003*** (214.35)	0.997*** (234.05)	1.001*** (241.18)	1.005*** (247.22)
P	-0.042 (-0.67)	0.054 (1.03)	0.077 (1.56)	-0.115** (-2.19)
GOV	0.454*** (6.88)	0.425*** (7.04)	0.391*** (6.19)	0.475*** (7.91)
OPEN	-0.057** (-2.26)	-0.056*** (-2.64)	-0.031 (-1.22)	-0.041** (-2.01)
控制时间	是	是	是	是
控制省份	是	是	是	是
样本量	450	450	450	450
R ²	0.996	0.995	0.995	0.991

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。括号内为 t 值

5.3.6 中介效应

金融发展与碳排放之间的关系通常是间接和复杂的，并且受到其他因素的调节和影响，为了进一步探究金融发展影响碳排放的路径，本文选取城镇化水平作为金融发展影响碳强度的中介变量。同样采用双向固定效应模型检验金融发展是否通过城镇化渠道影响碳排放强度，表 5-14 报告了中介效应检验结果。列（1）是未加入城镇化路径的回归结果，列（2）显示以城镇化水平为因变量时，金融发展水平的一次项显著为正、二次项显著为负，说明金融发展对城镇化产生倒 U 型影响。列（3）显示以碳排放强度作为因变量时，加入城镇化水平，金融发展与碳排放强度仍为 U 型关系，城镇化水平系数为正。随着城镇化进程的推进，城市中的能源需求通常会大幅增加，金融发展通过提供多元化的融资渠道和充足的资金供给，为城镇化的高质量发展奠定了坚实的物质基础，从而加速了城镇化的进程。列（3）结果在空间中显示城镇化抑制碳排放，随着城镇化水平提高，地方政府可能会更加注重低碳发展，特别是在大城市中，政府实

施绿色金融政策和环保法规，以促进低碳发展。金融市场可以为这些政策提供资金支持，帮助企业和消费者在绿色发展中采取必要的行动，城市化进程中的地方政府可能会出台碳减排政策，这些政策能在较大范围内推动碳排放的减少。基于此，H₃得到验证。

表 5-14 中介效应检验结果

解释变量	(1) CI	(2) UR	(3) CI
FD	-0.392*** (-3.31)	0.384*** (8.73)	-0.579*** (-4.47)
FD ²	0.456*** (3.59)	-0.421*** (-9.19)	0.638*** (4.68)
UR			0.384*** (2.99)
W×FD	-0.559*** (-2.86)	0.291*** (2.81)	-0.880*** (-3.02)
W×FD ²	1.033*** (4.00)	-0.681*** (-5.55)	1.599*** (4.55)
W×UR			-0.468* (-1.65)
控制变量	是	是	是
控制时间	是	是	是
控制省份	是	是	是
样本量	450	450	450
R ²	0.997	0.021	0.993

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。括号内为 t 值

第 6 章 研究结论与展望

6.1 研究结论

本文从空间角度考察金融发展对碳排放强度的影响，以 2008-2022 年 30 个省份的面板数据为样本，首先通过构建指标体系测度金融发展水平，研究金融发展水平的时空演化特征。其次利用空间计量模型讨论金融发展水平对碳排放的影响，发现两者之间存在 U 型非线性关系，并进一步将结果分解为直接效应、间接效应和总效应。此外，由于中国区域发展不平衡的显著特征，本文依据国家统计局的区域划分标准，将样本划分为东部、中部和西部地区进行异质性检验，结果表明金融发展对碳排放强度的影响存在显著的区域差异性特征。最后，为了确保研究结论的稳健性，本文利用替换空间权重矩阵和解释变量的方法进行稳健性检验，并以城镇化为中介变量探究金融发展影响碳排放的路径。主要得出以下研究结论：

第一，在中国经济持续高速增长的宏观背景下，得益于国家的政策支持和制度保障，金融体系发展水平实现了显著提升。2008 年至 2022 年间，东部地区的金融发展速度显著高于中部和西部地区，不同地区之间的金融发展差异进一步扩大，2022 年我国金融发展水平整体达到了新的高度。在高质量发展战略的推动下，得益于西部大开发战略的持续推进，西部地区金融发展水平取得显著提升，但仍与其他地区存在差距。从空间格局来看，金融发展水平表现出明显的空间相关性和区域差异。金融发展水平较高的地区对周边省份具有辐射效应，且这种效应随着距离的缩短而愈加显著，反映出金融发展具有强烈的空间依赖性，区域之间的发展差异及其发展模式具有显著的空间联系。

第二，2008-2022 年，我国总体碳排放强度持续下降，碳排放强度存在显著空间正自相关性。基于 SDM 的实证结果显示，金融发展水平与碳排放强度之间存在显著的 U 型关系，表明金融发展对碳排放的影响呈现先抑制后促进的非线性特征，这一发现证实了金融发展适度区间的存在性。另外，金融发展对碳排放强度的影响存在空间溢出效应，金融发展与本地和经济关联省份碳排放强度的关系均为 U 型，并且在一系列检验下该结果较为稳健。异质性分析发现，东

部地带和西部地带金融发展对碳排放强度的影响显著为 U 型，但中部地带金融发展与碳排放强度呈倒 U 型关系。选取城镇化水平作为金融发展影响碳排放强度的路径，发现城镇化水平促进碳排放。此外，能源强度促进碳排放增加，原因是碳排放主要来源于化石能源燃烧，但能源强度对碳排放强度存在抑制的空间溢出效应。政府支出促进碳排放水平，原因可能是由于政府支持中小企业，放松了对被扶持企业的环境治理。

6.2 政策建议

基于实证研究的结论，本文从金融发展和碳减排的协同视角提出政策建议，为优化金融资源配置、完善碳排放治理体系提供决策参考。

第一，根据空间溢出效应的结论，应更加重视地区间的发展差异，促进各地区之间的交流与合作。实证结果表明，区域金融发展水平的不均衡特征显著影响碳减排效果的空间异质性，这种发展差距可能制约整体减排目标的实现。因此，除了加强区域内部的协调外，还应强化省份之间的合作，增进对共同管理理念的认识和理解。发达地区应积极发挥示范作用，通过技术援助、资金支持等方式帮助金融发展相对滞后的地区，推动区域共同发展。加强跨区域的政策协调，制定统一的绿色金融政策，确保各地区在实现低碳目标的过程中能够步调一致。

第二，根据西部地区碳排放高集聚的结论，中东部地区需要审慎评估其产业转移政策，深入考察是否存在将高耗能、高排放产业向西部地区迁移的现象。二氧化碳作为高扩散性气体能够在区域间自由流动，导致污染的空间转移和扩散。因此，为了有效应对温室效应，各地区应加强合作，共同应对碳排放问题，更加关注西部地区的发展。国家应出台政策，支持西部地区的发展，建立中东部对西部地区的绿色技术转移机制，通过定向帮扶计划推动先进环保理念和生产技术的西向转移，同时构建跨区域人才交流平台，确保西部地区能够共享优质人才资源，实现绿色发展能力的整体提升。中东部地区应规范自身的生产行为，为西部地区树立良好的示范效应，避免让西部地区在减排过程中孤军奋战，通过加强区域间的协作与共建，中东部与西部可以在实现绿色发展和减排目标上形成合力。

第三，国家应持续推动金融发展，加强金融机构与地方政府的紧密合作，完善金融体系建设，优化能源结构和产业结构，同时强化风险管理。实证结果表明，金融发展在适度水平下能够实现最佳的碳减排效果。具体而言，金融可以通过为清洁能源项目提供融资、推动绿色金融产品的创新等手段，积极支持清洁能源的推广与发展。政府支出会导致碳排放增加，中央和地方政府应在降低能耗方面发挥主导作用，从源头减少碳排放。对于企业，尤其是污染较为严重的传统行业，政府应通过提供补贴等措施，鼓励企业更新设备和技术，引进科技人才，并提升能源利用效率，以促进低碳经济的转型。

6.3 不足与展望

首先，在碳排放测算方面，受限于当前监测技术和数据可获得性，现有测算体系未能完全涵盖所有二氧化碳排放源。尽管测算碳排放时已纳入水泥生产过程等工业排放源，但对农业生产活动、居民生活消费等领域的碳排放尚未进行系统测算。建议未来研究可结合新兴技术，构建更为全面的碳排放监测体系，以提高测算的准确性和完整性。其次，在金融发展水平测度方面，虽然本文采用熵值法构建了包含 12 个三级指标的评估体系，但指标选取方面仍存在优化空间。特别是在绿色金融快速发展的背景下，建议后续研究可考虑引入绿色金融相关指标来创新金融发展指数，以更全面地反映金融发展的质量与结构特征。最后，在研究方法层面，本文主要采用空间计量模型进行实证分析，可进一步探索机器学习等新兴计量方法在相关研究中的应用，以提高模型的预测能力和解释力。

参考文献

- [1] 郭卫军. 金融市场开放与经济高质量发展——来自全球 115 个经济体的经验证据[J]. 国际经贸探索, 2025, 41(01): 52-68.
- [2] 胡文涛, 戴淑庚. 金融开放对经济高质量发展的结构性驱动效应[J]. 财经研究, 2024, 50(01): 4-18.
- [3] 谈儒勇. 中国金融发展和经济增长关系的实证研究[J]. 经济研究, 1999(10): 53-61.
- [4] Ji H, Yang Q. Does Tourism Development, Financial Development and Renewable Energy drive High-quality Economic Development?[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2024, 31(17): 26242-26260.
- [5] 韩雪飞, 赵黎明. 金融发展、科技创新与经济高质量发展[J]. 统计与决策, 2023, 39(08): 137-141.
- [6] Dabbous A, Barakat K A, Tarhini A. Digitalization, Crowdfunding, Eco-innovation and Financial Development for Sustainability Transitions and Sustainable Competitiveness: Insights from Complexity Theory[J]. Journal of Innovation & Knowledge, 2024, 9(1): 100460.
- [7] 陈昱燃, 张桥云, 熊德平. 中国金融发展在缩小城乡收入差距中的作用——基于直接普惠与间接普惠的视角[J]. 当代经济研究, 2022(11): 117-128.
- [8] 计小青, 常百舒, 王亚东. 中国农村金融发展的时空特征及影响因素分析[J]. 农村金融研究, 2023(09): 3-19.
- [9] 许志, 王文春. 区域金融发展对制造业对外直接投资的影响及空间效应[J]. 经济地理, 2022, 42(12): 124-132.
- [10] Antzoulatos A A, Panopoulou E, Tsoumas C. Do Financial Systems Converge?[J]. Review of International Economics, 2011, 19(1): 122-136.
- [11] 徐璋勇, 朱睿. 金融发展对绿色全要素生产率的影响分析——来自中国西部地区的实证研究[J]. 山西大学学报 (哲学社会科学版), 2020, 43(01): 117-129.
- [12] 杜小伟, 黄军红. 金融发展对我国农村产业融合影响的区域比较——基于省级数据的面板向量自回归模型分析[J]. 林业经济, 2022, 44(11): 5-21.
- [13] 杨富勇. 金融发展对碳排放的空间溢出效应及空间异质性影响研究[D]. 中南大学, 2022.
- [14] 蒋金荷. 中国碳排放量测算及影响因素分析[J]. 资源科学, 2011, 33(04): 597-604.
- [15] Albrecht J, François D, Schoors K. A Shapley Decomposition of Carbon Emissions without Residuals[J]. Energy policy, 2002, 30(9): 727-736.
- [16] 王锋, 吴丽华, 杨超. 中国经济发展中碳排放增长的驱动因素研究[J]. 经济研究, 2010, 45(02): 123-136.
- [17] 窦伟, 李婷婷, 张文卿. 金融发展与碳排放强度: 基于适度水平视角的检验[J]. 环境经济研究, 2023, 8(03): 132-155.

- [18] 孙振清, 汪国军, 陈亚男. 基于能源平衡表的碳排放清单核算不确定性分析[J]. 生态经济, 2015, 31(07): 33-38.
- [19] 高春艳, 牛建广, 王斐然. 钢材生产阶段碳排放核算方法和碳排放因子研究综述[J]. 当代经济管理, 2021, 43(08): 33-38.
- [20] 彭邦文, 郑闽方, 朱磊, 等. 中国工业碳排放网络结构演化特征与链路预测[J]. 中国环境科学, 2024, 44(03): 1718-1731.
- [21] 尹碧波, 邝萍. 智慧城市的碳减排效应研究:基于双重机器学习的因果推断[J]. 统计与信息论坛, 2025, 40(03): 73-86.
- [22] 刘慧甜, 胡大伟. 基于机器学习的交通碳排放预测模型构建与分析[J]. 环境科学, 2024, 45(06): 3421-3432.
- [23] 杨清可, 王磊, 朱高立, 等. 中国城市碳排放强度的时空演变、动态跃迁及收敛趋势[J]. 环境科学, 2024, 45(04): 1869-1878.
- [24] Mumuni S, Hamadjoda Lefe Y D. Greening the Environment: Do Climate-Related Development Finances and Renewable Energy Consumption Matter? An African Tale[J]. Carbon Management, 2023, 14(1): 2251934.
- [25] 胡剑波, 王楷文. 中国省域碳排放效率时空差异及空间收敛性研究[J]. 管理学报, 2022, 35(04): 36-52.
- [26] 刘华军, 鲍振, 杨骞. 中国二氧化碳排放的分布动态与演进趋势[J]. 资源科学, 2013, 35(10): 1925-1932.
- [27] 蔡栋梁, 程树磊, 陈建东. 金融节能、金融发展对碳排放变化的影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(10): 122-130.
- [28] Sadorsky P. The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies[J]. Energy Policy, 2010, 38(5): 2528-2535.
- [29] Shen Y, Su Z W, Malik M Y, et al. Does Green Investment, Financial Development and Natural Resources Rent Limit Carbon Emissions? A Provincial Panel Analysis of China[J]. Science of the Total Environment, 2021, 755: 142538.
- [30] Wu S, Wu L, Zhao X. Impact of the Green Credit Policy on External Financing, Economic Growth and Energy Consumption of the Manufacturing Industry[J]. Chinese Journal of Population, Resources and Environment, 2022, 20(1): 59-68.
- [31] 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.
- [32] 金环, 于立宏, 徐扬. 绿色金融创新政策与企业生产率差异——来自中国上市公司的证据[J]. 经济评论, 2022,(05): 83-99.
- [33] Ghisetti C, Mancinelli S, Mazzanti M, et al. Financial Barriers and Environmental Innovations: Evidence from EU Manufacturing Firms[J]. Climate Policy, 2017, 17(sup1): S131-S147.

- [34] 陈亮, 胡文涛. 金融发展、技术进步与碳排放的协同效应研究——基于 2005-2017 年中国 30 个省域碳排放的 VAR 分析[J]. 学习与探索, 2020,(06): 117-124.
- [35] Acheampong A O. Modelling for Insight: Does Financial Development Improve Environmental Quality?[J]. Energy Economics, 2019, 83: 156-179.
- [36] 顾洪梅, 何彬. 中国省域金融发展与碳排放研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(8): 22-27.
- [37] 刘锋, 黄苹, 唐丹. 绿色金融的碳减排效应及影响渠道研究[J]. 金融经济研究, 2022, 37(06): 144-158.
- [38] 田嘉莉, 黄文艳, 彭甲超, 等. 绿色金融赋能碳中和的传导机制与空间效应[J]. 西部论坛, 2022, 32(05): 44-62.
- [39] 邵汉华, 刘耀彬. 金融发展与碳排放的非线性关系研究——基于面板平滑转换模型的实证检验[J]. 软科学, 2017, 31(05): 80-84.
- [40] 李治国, 车帅, 王杰. “逐顶”还是“逐底”: 金融集聚的“本地—邻地”减排效应[J]. 华东经济管理, 2021, 35(09): 79-88.
- [41] Bekhet H A, Matar A, Yasmin T. CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, and Financial Development in GCC Countries: Dynamic Simultaneous Equation Models[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, 70: 117-132.
- [42] 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,(01): 14-30.
- [43] 潘喜莲, 侯宇恒. 影响我国碳排放的因素分解——基于省级面板数据的实证分析[J]. 科学决策, 2021, (12): 84-94..
- [44] 陶焘. 城镇化、低碳技术创新与碳排放效率[J]. 技术经济与管理研究, 2023, (01): 38-44.
- [45] 周立, 王子明. 中国各地区金融发展与经济增长实证分析: 1978-2000[J]. 金融研究, 2002, (10): 1-13.
- [46] 袁云峰, 黄炳艺. 地区金融发展水平及其经济绩效研究[J]. 中央财经大学学报, 2011, (01): 33-38.
- [47] 汪宗顺, 郑军, 汪发元. 产业结构、金融规模与经济高质量发展——基于长江经济带 11 省市的实证[J]. 统计与决策, 2019, 35(19): 121-124.
- [48] Bayraktar Y, Ozyilmaz A, Toprak M, et al. The Role of Institutional Quality in the Relationship between Financial Development and Economic Growth: Emerging Markets and Middle-Income Economies[J]. Borsa Istanbul Review, 2023, 23(6): 1303-1321.
- [49] 朱健齐, 黄淋榜, 孙宾. 金融发展水平与居民主观幸福感——基于 CFPS 数据的实证分析[J]. 西安财经大学学报, 2020, 33(06): 5-12.
- [50] 张勋, 杨桐, 汪晨, 等. 数字金融发展与居民消费增长: 理论与中国实践[J]. 管理世界, 2020, 36(11): 48-63.
- [51] 余娟娟, 龚同. 全球碳转移网络的解构与影响因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2020,

- 30(08): 21-30.
- [52] 易信, 刘凤良. 金融发展与产业结构转型——理论及基于跨国面板数据的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(06): 21-39.
- [53] 熊湘辉, 徐璋勇. 中国新型城镇化进程中的金融支持影响研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2015, 32(06): 73-89.
- [54] 项目综合报告编写组. 《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(11): 1-25.
- [55] 熊学萍, 谭霖. 中国区域金融发展水平测度与比较分析——基于省际面板数据(2004-2013)[J]. 经济与管理, 2016, 30(05): 72-78.
- [56] 王军, 朱杰, 罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(07): 26-42.
- [57] 周敏, 匡兵, 饶映雪. 极化理论视角下城市建设用地利用效率的时空异质性[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(3): 46-52.
- [58] Maji I K, Habibullah M S, Saari M Y. Financial Development and Sectoral CO2 Emissions in Malaysia[J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2017, 24(8): 7160-7176.
- [59] 张可云, 王裕瑾, 王婧. 空间权重矩阵的设定方法研究[J]. 区域经济评论, 2017, (01): 19-25.
- [60] 李锴, 齐绍洲. 贸易开放、经济增长与中国二氧化碳排放[J]. 经济研究, 2011, 46(11): 60-72, 102.
- [61] 国家温室气体清单计划《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》[M]. 神奈川, 日本: 日本全球环境战略研究所出版, 2006.
- [62] 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.
- [63] 杜建勇, 曹文娟. “双碳”目标下绿色金融发展对碳排放的影响研究[J]. 学习论坛, 2022, 444(06): 114-118.
- [64] 杨莉莎, 朱俊鹏, 贾智杰. 中国碳减排实现的影响因素和当前挑战——基于技术进步的视角[J]. 经济研究, 2019, 54(11): 118-132.
- [65] 丁若琳. 金融发展对碳排放的影响——基于空间溢出效应视角[D]. 齐鲁工业大学, 2023.
- [66] 吴军, 理爽. 双循环背景下双向 FDI 对碳排放强度的影响研究——基于动态空间杜宾模型的分析[J]. 生态经济, 2022, 38(12): 23-30, 38.
- [67] 李欣, 杨朝远, 曹建华. 网络舆论有助于缓解雾霾污染吗? ——兼论雾霾污染的空间溢出效应[J]. 经济学动态, 2017, (06): 45-57.
- [68] 刘光彦, 赵颖. 金融发展、科技创新对经济增长的影响——基于空间溢出效应与调节效应的实证研究[J]. 山东社会科学, 2022(07): 161-168.

攻读学位期间取得的科研成果

- [1] Yinping Jia, Longmei Shi, Wenya Tan. Factorization Effect and Empirical Analysis of China's Industrial Carbon Emissions: Based on LMDI Model and STIRPAT Model[J]. IAENG International Journal of Applied Mathematics (已录用)

致谢

三年的研究生生涯即将画上句号。从初入学术殿堂时的懵懂，到逐渐熟悉学术研究的方法，再到完成这篇硕士论文，每一步都充满挑战，也收获了成长。在论文即将完成之际，我回望这段时光，心中满怀感激。谨以此致谢，表达我对所有给予我帮助、指导与鼓励的师长、家人和朋友的深深谢意。

首先，我要衷心感谢我的导师史龙梅，不仅学识渊博、治学严谨，更以其独特的人格魅力感染着我。从论文选题的确定到研究方法的选择，再到文章结构的优化，每一个关键环节，导师都给予了我悉心指导。在我遇到困惑和困难时，导师总能给予及时的建议和鼓励。在导师的指导下，我不仅掌握了专业知识，也学到了如何独立思考、严谨治学和勇于探索，这些都将成为我一生受用的财富。在此，向导师致以最诚挚的感谢和崇高的敬意。

其次，我还要感谢与我朝夕相处的同学和朋友们。在论文写作过程中，我常常面临数据分析、理论建构等方面的挑战，我们在学术上互相探讨，在生活中彼此鼓励，共同度过了无数个奋斗的日夜。感谢他们在我迷茫时给予的指引，在我疲惫时送上的鼓励，在我取得小小进步时与我一同分享喜悦。正是这份珍贵的友谊，让我的研究生生活更加充实而有意义。

此外，我要特别感谢我的家人。三年的求学路，离不开家人的默默支持和关怀。感谢我的父母，他们在我成长的每个阶段都给予了无私的爱和鼓励。无论我遇到什么困难，他们总是用最温暖的方式安慰我、鼓励我，让我有勇气继续前行。在学术研究的过程中，我曾遇到瓶颈和迷茫，但每次听到父母温暖的声音，便能重新振作，坚定自己的选择。感谢他们的理解与包容，让我可以安心追求学术梦想。

最后，感谢所有在这段求学旅程中给予我帮助的人。感谢学校为我提供了良好的学习环境。论文的完成是研究生生涯的总结，但也是未来学术探索的新起点。未来的道路或许仍然充满挑战，但我将怀揣这份感激之心，继续努力，不负时光，不负韶华。