

分类号 _____
U D C _____

密级 _____ 公开
编号 _____ 10741



硕士学位论文

论文题目 产城融合对城市绿色发展的影响研究
——基于中国 119 个一二三线地级市数据分析

研究生姓名: 陈天乐

指导教师姓名、职称: 韩妍 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 国民经济学

研究方向: 宏观经济管理

提交日期: 2024 年 6 月 3 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：陈天乐 签字日期：2024年6月3日

导师签名：韩娟 签字日期：2024年6月3日

关于论文使用授权的说明

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

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

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

学位论文作者签名：陈天乐 签字日期：2024年6月3日

导师签名：韩娟 签字日期：2024年6月3日

**Study on the influence of industry-city
integration on urban green development
-- Based on data analysis of 119
prefecture-level cities in China**

Candidate :Chen Tianle

Supervisor: Han Yan

摘 要

自改革开放以后,中国经济进入高速发展阶段,随着经济发展和人民对精神生活的追求,绿色生活、绿色消费的愿望逐渐强烈,而在经济高速增长背后,资源约束收紧与生态红线触底等问题已成为中国经济高质量发展的桎梏。党的二十大做出重大决策部署,推动绿色发展,促进人与自然和谐共生,在高质量发展的背景下,绿色发展成为政府部门和学术界关注的焦点。随着新型城镇化进程的加快,“产城融合”逐渐成为中国城市化进程中的战略选择,产城融合不断推进可以促进城市和产业协同发展,提升城市和产业竞争力,实现城市转型升级和可持续发展。因此,深入研究产城融合对城市绿色发展的影响和机制对于地区经济绿色高质量发展具有重要意义。

本文聚焦于我国产城融合赋能城市绿色发展的影响和机制研究,立足于经济高质量发展的大背景和现有研究的不足,在以下三个方面进行阐述:首先,本文从产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境和基础设施五个分点视角出发,将产业发展、城市功能和人本导向三个主点纳入到产城融合指标体系中,探讨产城融合赋能城市绿色发展的理论影响,分析产城融合对城市绿色发展的机制路径;其次,本文基于 2010~2020 年中国一二三线 119 个地级市的面板数据,综合运用固定效应和 GMM 模型、空间溢出效应模型、中介效应模型、双重差分法和工具变量法等多种分析工具来研究产城融合对城市绿色发展的影响,并对其影响机制进行检验;第三,本文采用空间计量模型研究产城融合对邻近地区绿色发展的影响作用进行分析。本文旨在根据地区差异性和优势制定特殊发展政策和发展模式,为地区产城融合、生态环境改善以及经济绿色高质量发展提供决策依据和参考。

全文以中国一二三线地级市为研究对象,从理论和实证层面系统分析产城融合与城市绿色发展之间的关系,沿“文献分析——理论论述——现状分析——实证研究——结论对策”的思路展开。根据上述思路,所得主要结论如下:第一,我国一二三线城市产城融合水平在空间上存在明显的区域差异性,并呈现出点状辐射状,整体城市产城融合水平差异在逐年缩小,不同等级城市内部和外部差异也在缩小。第二,产城融合能够显著地促进城市绿色发展水平,并随着城市绿色水平的提高,

产城融合对城市绿色发展的促进作用会更强。第三，环境规制、劳动配置效率和资本配置效率均在产城融合对城市绿色发展的影响中显著地起到中介作用，并且“先产后城”路径无法推动地区产城融合发展，“先城后产”路径可以推动地区产城融合发展，显著说明形成“先城后产-产城融合-绿色发展”的正向的路径最符合地区绿色发展的促进要求。第四，产城融合对绿色发展在短期内会促进该地区绿色发展，但会抑制邻近地区绿色发展，但在长期中会促进本地区和邻近地区绿色发展，并且其短期总效应小于长期总效应。第五，以产城融合示范区为准自然实验，并且以地形起伏度的倒数与国际互联网用户数取对数的交互项作为工具变量，两种方法均验证产城融合可以促进城市绿色发展。

关键词：产城融合；绿色发展；耦合协调模型；一二三线城市；空间效应

Abstract

Since the reform and opening up, China's economy has entered a stage of rapid development. With the economic development and people's pursuit of spiritual life, the desire for green life and green consumption has gradually become strong. Behind the rapid economic growth, the tightening of resource constraints and the bottom of the ecological red line have become the shackles of China's high-quality economic development. The Party's 20th National Congress made major decisions and deployments to promote green development and promote harmonious coexistence between man and nature. In the context of high-quality development, green development has become the focus of attention of government departments and academia. With the acceleration of the new urbanization process, "industry-city integration" has gradually become a strategic choice in China's urbanization process. The continuous promotion of industry-city integration can promote the coordinated development of cities and industries, enhance the competitiveness of cities and industries, and achieve urban transformation and upgrading and sustainable development. Therefore, it is of great significance to study the influence and mechanism of the integration of industry and city on the green development of city for the green and high-quality development of regional economy.

This paper focuses on the research on the influence and mechanism of urban green development enabled by domestic urban integration. Based on the background of high-quality economic development and the shortcomings of existing research, it expounds in the following three aspects: First of all, from the perspective of five points: industrial matching, demographic dividend, consumer demand, ecological environment and infrastructure, this paper includes three main points: industrial development, urban function and people-oriented orientation into the index system of industry-city integration, discusses the theoretical impact of industry-city integration on enabling urban green development, and analyzes the mechanism path of industry-city integration on urban green development. Secondly, based on the panel data of 119 prefecture-level cities in China's first, second and third tiers from 2010 to 2020, this paper comprehensively uses a variety of analytical tools, such as fixed effect and GMM model, spatial spillover effect model, intermediary effect model, differential method and instrumental variable method, to study the impact of industry-city integration on urban green development, and to test its impact mechanism. Thirdly, this paper uses the spatial econometric model to study the impact of the integration of industry and city on the green development of neighboring areas. This paper aims to formulate special development policies and development models according to regional differences and advantages, and provide decision-making basis

and reference for regional integration of industry and city, improvement of ecological environment and green and high-quality economic development.

This paper takes China's first, second and third-tier prefecture-level cities as the research object, systematically analyzes the relationship between industry-city integration and urban green development from the theoretical and empirical levels, and proceeds along the train of thought of "literature analysis -- theoretical discussion -- current situation analysis -- empirical research -- conclusion and countermeasures". According to the above ideas, the main conclusions are as follows: First, there are obvious regional differences in the integration level of industry and city in China's first, second and third-tier cities in space, and the differences in the integration level of industry and city in the overall city are narrowing year by year, and the internal and external differences in different grades of cities are also narrowing. Second, the integration of industry and city can significantly promote the level of urban green development, and with the improvement of urban green level, the integration of industry and city will play a stronger role in promoting urban green development. Third, environmental regulation, labor allocation efficiency and capital allocation efficiency all play a significant mediating role in the impact of industry-city integration on urban green development. In addition, the "pre-post-birth city" approach cannot promote the integrated development of regional

industry-city, while the "pre-city and post-production" approach can promote the integrated development of regional industry-city. It is obvious that the positive path of forming "city before industry - industry and city integration - green development" is in line with the promotion requirements of regional green development. Fourth, the integration of industry and city will promote the green development of the region in the short term, but will inhibit the green development of neighboring areas, but will promote the green development of the region and neighboring areas in the long term, and its short-term total effect is smaller than the long-term total effect. Fifth, taking the industrial integration demonstration area as the natural experiment, and taking the reciprocal of topographic relief and the interaction term of logarithm of the number of Internet users as the tool variable, both methods verify that industrial integration can promote urban green development.

Key words: Integration of industry and city; Green development; Coupling and coordination model; First, second and third tier cities; Spatial effect

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究思路和内容.....	3
1.3.1 研究思路.....	3
1.3.2 研究内容.....	5
1.4 研究方法.....	6
1.5 创新点.....	7
2 相关概念界定、文献综述及理论基础	9
2.1 相关概念界定.....	9
2.1.1 产城融合.....	9
2.1.2 绿色发展.....	10
2.2 文献综述.....	11
2.2.1 产城融合相关研究.....	11
2.2.2 绿色发展相关研究.....	15
2.2.3 产城融合对绿色发展的影响作用相关研究.....	19
2.2.4 文献评述.....	19
2.3 理论基础.....	20
2.3.1 产业发展理论.....	20
2.3.2 城市化发展理论.....	21
2.3.3 可持续发展理论.....	22
3 产城融合对城市绿色发展的影响机制	23
3.1 产城融合对城市绿色发展的直接影响.....	23
3.1.1 产业匹配对城市绿色发展的影响.....	23
3.1.2 人口红利对城市绿色发展的影响.....	25

3.1.3 消费需求对城市绿色发展的影响	26
3.1.4 生态环境对城市绿色发展的影响	27
3.1.5 基础设施对城市绿色发展的影响	29
3.2 产城融合对城市绿色发展的间接影响	31
3.2.1 产城融合对城市绿色发展的机制分析	31
3.2.2 产城融合对城市绿色发展的路径分析	35
3.3 产城融合对城市绿色发展的空间影响	36
4 产城融合与绿色发展的现状分析	37
4.1 产城融合水平测度	37
4.2 产城融合水平现状分析	39
4.3 绿色发展水平测度	46
4.4 绿色发展水平现状分析	48
5 产城融合对城市绿色发展的影响实证分析	52
5.1 变量选取	52
5.2 产城融合对城市绿色发展的直接影响实证分析	56
5.3 产城融合对城市绿色发展的间接影响实证分析	58
5.4 产城融合对城市绿色发展的稳健性检验	60
6 产城融合对城市绿色发展的空间效应分析	64
6.1 全局空间相关分析	64
6.2 局部空间相关分析	65
6.3 动态空间杜宾模型的基本效应	67
6.4 动态空间杜宾模型的直接效应和间接效应	69
6.5 动态空间杜宾模型的短期效应和长期效应	70
7 研究结论与政策建议	71
7.1 研究结论	71
7.2 政策建议	72

7.3 不足与展望.....	74
参考文献	75
攻读硕士学位期间承担的科研任务与主要成果	84
致谢	85

1 绪论

1.1 研究背景和意义

绿色发展作为 21 世纪人类发展的共同主题，是中国经济转型的重要方向，作为对之前粗放式经济发展模式的反思，对中国甚至全世界各国，绿色发展的重要性和迫切性都是不言而喻的。二十大报告指出“推进绿色发展，促进人与自然和谐共生”，绿色发展成为政府部门与学术界关注的焦点。当今世界各国大多都是发展中国家，而发展中国家所表现出的经济发展模式都是粗放式的，由于经济发展水平较低，人们过度地依赖自然资源发展经济，对森林、土地和水资源等进行过度开采和利用，造成自然环境的迅速恶化。2008 年 10 月，联合国环境规划署为了应对全球金融危机发起了绿色新政和绿色经济提倡，强调“绿色化”是经济发展的新引擎，呼吁世界各国大力发展绿色经济，转变传统经济增长模式，以应对可持续发展所面临的挑战和难题。中国作为发展中国家的代表，经济总量位居世界第二，全国人口位居全球第二大，如此庞大的经济个体和人口个体，如何实现绿色发展、保护环境、实现经济的长期健康发展对其他发展中国家均起到示范作用，对各国进行绿色发展、产业转型有巨大的现实意义。

经济高速发展所带来另一个社会问题是城市快速扩张、城市人口迅速增加，城市发展取得巨大进步。城市作为物质、文化、经济等社会物质财富和精神财富的聚集地，是产业发展的主要地区，在区域和国家层面发挥着巨大的作用。然而随着城市人口迅速膨胀以及居民对于美好生活的追求，导致了城市基础设施建设速度过快，人口增长速度与城市建设速度不同步，并且目前我国各城市均出现一种发展通病“消费高、房价高、生活成本大，但工资水平低”。通俗来说，就是城市发展速度过快，忽略产业协调步调，城市化与产业化无法匹配，出现了城市发展速度快于或慢于产业发展速度的“尴尬局面”，两者不协调所导致居民生存压力大、“城市病”频发、地区经济发展潜力不足等问题，因而产城融合是应对中国城市发展过程中的问题所提出的战略选择，是实现产业和城市配套发展的必然选择，突破早期城镇化发展的

片面和弊端，成为实现新型城镇化的主要驱动力，成为城市区位格局、产业布局、发展模式、配套设施以及绿色发展等重大问题的重要支撑。

在中国共产党十八届三中全会上通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中强调要“坚持走中国特色新型城镇化道路”，明确提出要“推进以人为本的城镇化”，推动产业和城镇融合发展。产城融合是以城市为基础，承载产业空间和发展产业经济，以产业为保证，驱动城市发展和完善配套服务，进而合理地、健康地达到城市、产业、人之间的持续向上的模式，同时也是基于城市空间理论上城市和产业的延续和发展，反映出社会发展过程中的必然趋势（李学杰，2012）^[37]，要求产业和城市功能融合、空间整合，以产促城，发挥产业发展对城市升级和城市结构的支撑作用，以城兴产，用城市发展带动地区产业的提升和转型，二者融合发展，以达到“1+1>2”的效果。本文从产城融合出发对绿色发展的影响作用进行研究探讨，对全面深化改革具有重要的理论意义和现实意义。

本文理论意义主要有：

第一，分析产城融合与绿色发展之间的理论联系和相互关系，并建立影响分析框架。从研究背景意义、现有国内外文献和理论基础入手分析，运用相关回归模型验证产城融合对绿色发展的影响作用和路径机制。

第二，从产城融合对绿色发展的影响机制和路径选择进行分析，将中介效应模型分为驱动机制和传导机制来论述产城融合对绿色发展的间接效应，丰富了两者影响关系的理论基础。

第三，从空间计量出发，基于空间经济学理论，论述产城融合对绿色发展的空间效应，外溢性和动态演变过程，从空间视角填补目前两者间作用关系的实证空白。

本文现实意义主要有：

第一，全面且深刻分析产城融合与绿色发展的现状，有利于科学动态地测度地区产城融合度与绿色发展水平，对各地区推进产业和城市协调发展和绿色化动态发展提供了独特的发展策略，保证“一个钥匙配一把锁”的精准措施，实现地区经济高质量发展和城市环境的优化。

第二，从产业发展和城市功能分离的视角入手，通过更加公平、更加有效的手

段解决城市绿色发展水平，为绿色发展提供一种全新的视角和路径。

第三，深入研究国家政策对城市绿色发展是否具有提升作用，为政策的实施提供更有力的证据，也为政府进一步采取针对性的实践策略提供参考依据。

1.2 研究目的

由于我国人口规模庞大，东西南北间气候条件、自然资源、地形差异各不相同，导致我国经济规模和经济发展模式受地区影响差异较大，并且上述差异导致各城市等级不同，因此产城融合对城市绿色发展的影响效果就各不相同。由于我国绝大部分城市目前发展水平较低，城市保障和基础设施不完善，导致城市人口大量流出，对人才吸引力不足，城市创新发展缓慢，并且流动人口大量流入大中城市。因此，依据现实情况，研究三线以下城市对于本文的论点影响较小，实证效果不足，所以本文根据 2022 年城市商业魅力排行榜中所给出的一二三线城市名单入手，来研究产城融合对城市绿色发展的影响效果。据此，本文研究的主要目的为：

第一，解决城市和产业发展不协调的问题，发展产城融合以解决城市发展潜力不足、发展动能较弱、发展环境较差、发展代价较大等问题，并且在一定程度上改变产业和城市结构，为新时代我国转型升级和可持续发展奠定基础。

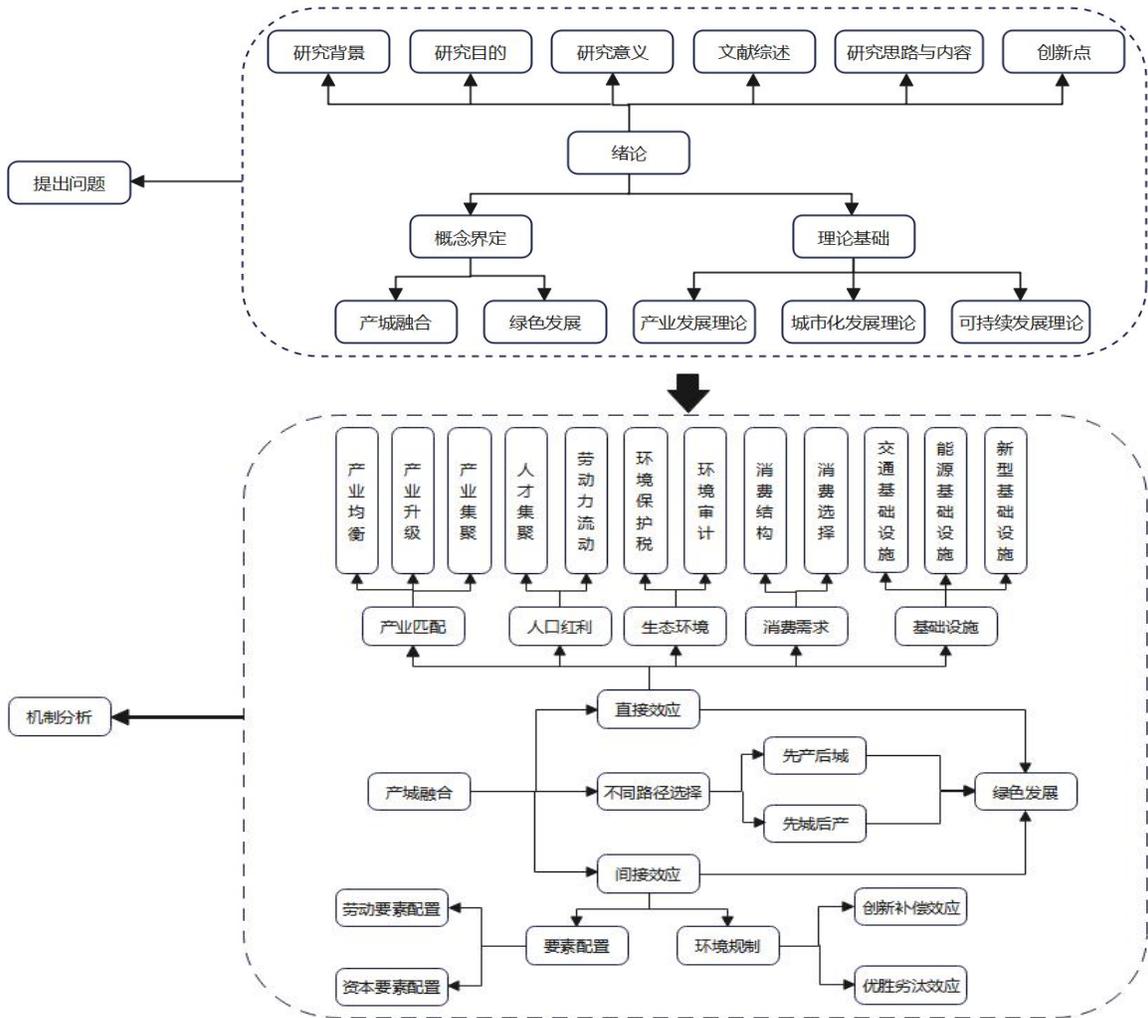
第二，城市绿色发展是城市化进程中的必然选择，解决城市环境和生态、污染和减排问题是推进城市高质量发展的基础，是促进城市产业结构转型升级的驱动力。解决城市问题的方式和途径很多，而本文从产城融合角度出发，研究产城融合如何影响城市绿色发展，以及通过什么样的路径实现城市绿色发展。

第三，产城融合不仅影响着该地区的城市绿色发展水平，同时也会通过要素转移、人口流动、产业分布等因素影响邻近地区绿色发展水平，那么，产城融合是否从空间层面影响着绿色发展，并且两者之间影响效果的空间动态趋势是如何发展的。

1.3 研究思路和内容

1.3.1 研究思路

本文遵循“文献梳理-理论分析-指标测度-现状依据-直接效应分析-间接效应分析-空间效应分析-政策建议”的基本思路开展本篇论文。首先基于中国生态文明建设和绿色发展战略的现实背景，参考过往相关文献思路的基础上，测度中国一二三线城市产城融合度和绿色发展水平，通过面板模型实证产城融合影响城市绿色发展的作用机制，并采用中介效应分析两者间的间接效应，最后利用空间计量模型和方法分析产城融合在时间和空间两个维度的演变过程，有利于探索中国城市绿色发展的区域差异优势，为城市绿色发展提供差异性的政策建议。



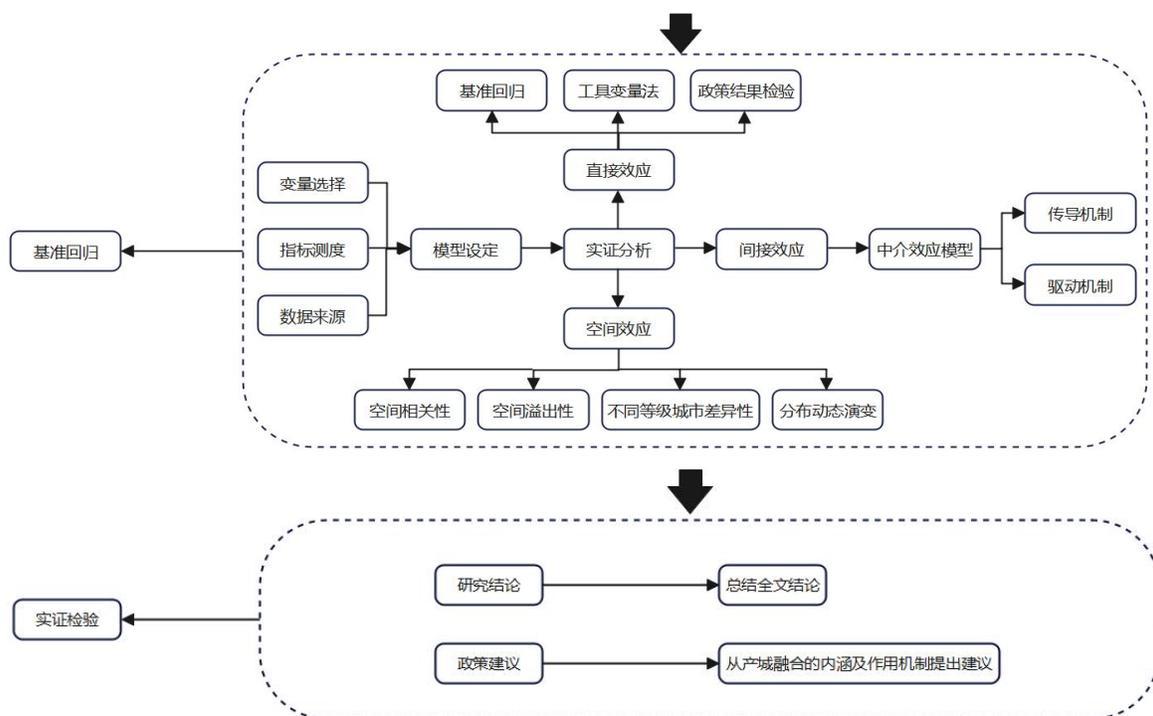


图 1.1 技术路线图

1.3.2 研究内容

本文的研究对象是绿色发展并以产城融合为切入点，产城融合作为“产”“城”分离背景下的最优选择，同时也是城市减排治污、绿色发展的新道路，因此，本文围绕产城融合对城市绿色发展的直接效应、间接效应和空间效应三方面来探究其深层次的内容，全文框架如下：

第一章为绪论部分。该部分围绕产城融合与绿色发展的国内外背景、研究意义、研究目的，确定本文的研究思路、研究内容、研究方法以及创新点和研究不足。

第二章为相关概念界定、文献综述及理论基础。该部分通过对产城融合和绿色发展概念内涵的解析，基于产业发展理论、城市化发展理论、可持续发展理论等相关理论，并结合学术界对两者的研究过程和相关文献的梳理，对产城融合和绿色发展形成清晰地了解，为剖析产城融合和绿色发展的影响机制奠定了坚实的基础。

第三章为理论机制。分别从产城融合对城市绿色发展的直接效应、间接效应和空间效应三部分来论述，深入探究其影响机制和路径选择问题。

第四章为产城融合和绿色发展的指标测度与现状分析部分。该部分首先对产城融合的指标进行测度，从产业发展、城市功能和人本导向 5 个一级指标和 27 个二级指标构建出综合指标测度体系，采用熵值法测度出各一级指标权重，用耦合协调度模型计算一级指标的协调发展水平。通过 ArcGIS 软件绘制出产城融合 2010、2015、2020 年的空间分布图来呈现产城融合发展水平，以及利用莫兰指数、马尔科夫链等方法分析一二三线城市水平差异及动态演变。对绿色发展水平进行测度，选择 SBM 模型的 ML 指数来测度绿色全要素生产率增长。使用折线图观测绿色全要素生产率增长的发展趋势。

第五章为产城融合对城市绿色发展的影响实证检验。紧接着对本文实证中回归检验所需的模型和方法进行论述，包括基准回归、中介效应和空间相关模型，以及各指标测度方法，数据来源和统计性描述。其次，分别从直接效应、间接效应两部分进行实证分析。本部分基于第四章对二者的指标测度结果，采用 OLS 和 GMM 估计方法来实证产城融合对城市绿色发展的影响效应，并在稳健性检验中使用工具变量法以及产城融合示范区的政策效应再次检验直接效应的准确性。产城融合通过什么样的路径来促进城市绿色发展，对于该问题的探究有利于地方在比较各自发展优势的基础上，合理地利用独特优势资源来推动城市绿色发展。因此，在结合产城融合内涵特征和发展特点等内容确定出要素配置和环境规制两个中介变量，采用中介效应模型作为研究产城融合对绿色发展的机制影响研究的模型。

第六章为产城融合对城市绿色发展的空间效应研究。本章分别从全局和局部视角分析其空间相关性，之后从空间动态杜宾模型的基本效应、直接效应和间接效应、短期效应和长期效应来检验产城融合对城市绿色发展的空间效应。

第七章为研究结论与政策建议部分。对本文前五章的内容、机制和实证的总结基础上，归纳本文所得出的结论，并据此结论，有针对性地提出产城融合赋能绿色发展的实质性建议。

1.4 研究方法

1. 规范分析与实证分析相结合

本文通过搜集整理关于产城融合和绿色发展的相关文献研究，对两者的现状进行总结归纳，属于文献分析法的应用。其次，从产城融合和绿色发展的相关概念界定、理论基础、测度指标、影响机制等四个方面进行系统性的梳理和归纳，熟悉和了解其理论基础、历史渊源和改进发展等过程，为全文进行实证分析奠定基础；理解和剖析产城融合和绿色发展概念界定和理论基础，和影响因素，为两者的测度指标选取提供支持，并为探究两者间影响关系以及深入研究提供可拓展之处，以此来确定本文的理论框架和写作内容，为本文论证议题的科学性和科研性提供保障。

2. 动态分析与静态分析相结合

本文以资源经济学、环境经济学、城市经济学等相关经济类内容和可持续发展理念、全面深化改革理念等为理论基础，结合绿色发展和产城融合的内涵特征，利用定性分析和定量分析来测度各城市每年产城融合度和绿色发展水平，以及两者直接和间接的影响关系，并对其时空演变过程进行分析，检验产城融合对绿色发展的区域差异和动态演变趋势。

3. 实证分析法和计量分析法

本文基于中国一二三线城市指标数据，通过产城融合和绿色发展的内涵特征选取符合客观事实的指标评价体系，通过熵值法、耦合协调度模型、中介效应模型、使用 ArcGIS 软件来绘制产城融合空间分布图，观察其演变过程，分析产城融合对绿色发展的区域差异性。其次，深入分析政策因素对绿色发展所造成的影响，采用 DID 方法分析实证政策发生对绿色发展的影响。

1.5 创新点

第一，研究区域的创新。结合目前关于产城融合，绿色发展以及两者之间相互影响的文献，对于地区数据选取存在较多选择，如：地级市，单个省份或某一特殊规划区、都市圈或经济圈，因为产城融目前发展进程还处于不完善阶段，针对个别地级市社会发展程度、基础设施建设以及居民生活条件等方面还处于较低水平，测度出的产城融合水平以及实证研究结果都存在不准确性。因此，本文根据 2022 年城市商业魅力排行榜中所选出的中国一二三线城市数据进行实证分析。

第二，分析视角的创新。关于两者之间的影响关系问题的文献较少，而且大多是单纯从直接影响关系层面出发，对于两者间间接影响关系层面论述的文章较少，本文深度剖析产城融合对绿色发展内在机制，梳理其传导机制并进行实证分析。将中介效应分为驱动机制和传导机制，把不同的路径发展模式，及要素配置效率和环境规制引入其中，进一步拓宽研究视角。

第三，本文从全新思路去研究产城融合对绿色发展的影响作用，通过空间计量模型来分析两者间空间效应的存在性以及观测两者的时空演变和动态演变过程，丰富了研究内容。

2 相关概念界定、文献综述及理论基础

2.1 相关概念界定

2.1.1 产城融合

“产城融合”通俗来讲就是产业和城市相融合，其目的在于以城市建设为基础，承载产业空间和发展产业经济，以产业发展为保障，支撑城市升级和完善配套设施，使“人、城、产”三者达到一种持续向上的相互循环模式。城市作为人口、经济、文化高度聚集的空间地区，依托于自身的区位、政策、交通、生态、人文、产业基础、生活配套等优势，引进与之匹配的相关产业，为产业发展提供充足发展方向；产业是一个地区兴衰成败的关键之处，产业可以利用自身发展红利，为城市经济发展、人口增长、人才引进、就业创收、城市更新等方面注入活力。虽然目前学术界关于产城融合的内涵并没有清晰的界定，但可以从产城融合的不同研究视角去理解其深层次内涵。从广义和狭义层面来说，孙红军等（2014）^[79]认为广义的产城融合是工业化与城市化的结合，而狭义的产城融合为产业和城区的结合。从产城关系层面来说，HATUKA&BEN-JOSEPH（2017）^[14]认为世界城市大致经过了工业城市的兴起、寻找理想的工业城市、去工业化过程、“再工业化”主导的产城融合发展过程。

说到底产城融合就是“城、人、产”三者的融合，但具体而言，谁是基础、谁是目的、谁是跳板，或者说通过谁来促进谁，谁来发展谁的问题并不清楚。目前入选国家级产城融合示范区的基本条件是已完成“产人城”发展阶段，也就是说入选的示范区都是在已有的城市和产业的基础上，去探索两者的融合和升级，这样做虽然说可以节约时间和资源成本，但产城融合后所起到的作用和发挥的效益并不大，因为在已有基础上的“缝缝补补”只会带来短期的效益，要想实现适合于城市本身独特优势的产城融合模式，必须通过提升区域独特魅力来吸引人才，用人才聚集促进地区产业发展和升级，用产业繁荣来增加城市竞争力，以达到最优、最实际的效果。目前世界上个别发达国家已经开始利用该模式去实现产城融合，例如：纽约规

划工业商务区，来促进制造业的回归；伦敦保留战略工业区，转变为城市工业区等。产城融合发展不能完全由产业或城市决定，而是需要政府、企业、人民等相关单位和组织的共同参与。

基于以上对产城融合概念和内涵的理解，认为产城融合是一个长期地、动态地演变过程，是应对转型升级、全面深化改革和新型城镇化背景下的产物，是与“产城分离”相对的概念。以城促产，以产兴城，产城融合，人民幸福。

2.1.2 绿色发展

绿色发展是目前各国关注的重点，也是各国经济发展和社会进步所必须考虑的关键因素，绿色发展经历了从单独行业到社会各层、从表面到核心的过程，是绿色经济、循环经济、可持续发展等观念的延续和突破。从工业文明诞生至今，社会飞速发展，世界格局大变样，随着物质资本积累，各国纷纷走上大力发展经济的道路，但是由于时代条件的局限和人类环境意识的淡薄，工业污染的大肆排放、环境资源的随意挥霍，导致出现大规模气候问题和公共卫生安全问题，造成人类生命受到威胁。据此，人类不断反思经济发展的真正意义，理解人与自然的相处模式，走上一条探索发展经济与保护环境的和平道路。绿色经济思想的首次提出是 1989 年英国学者大卫·皮尔斯在《绿色经济的蓝图》一书中，在我国传统文化中“天人合一”、“天人之际，合二为一”等观点同样论述人与自然和谐共生的绿色发展含义。

习近平总书记在 2015 年党的十八届五中全会上提出的“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大发展理念，将绿色发展思想纳入国家意志，引领国家经济发展。绿色发展强调要重塑各类生产资源投入，严格把控非期望产出，提高资源利用效率，减小非可再生资源使用，开拓再生资源。兼顾绿水青山和金山银山的同等重要性，将绿色意识深入到每位公民心中，国家管控固然重要，人民自律也是必不可少。在经济高质量发展的过程中，要加强绿色可持续发展理念，资源约束的情况下，通过政策引导、技术创新、资源配置等手段减少污染排放，在发展中实现环境保护、经济增长和社会进步的最大效益。总之，绿色发展就是要求人与自然和谐共生，以实现人与自然的友好相处和良性互动。

2.2 文献综述

目前学术界关于绿色发展的相关研究已经取得了丰收的成果，研究较为完善，研究视角众多，研究层面丰富，研究主题覆盖经济生活各个方面，但对于产城融合的研究相对较少，绝大多数研究集中于理论层面，实证层面的相关研究不足，并且两者均存在着重要概念、测度方法、理论机制和以及计量方法的不同，存在较大争议。目前国内外学者从不同视角、不同方面、不同层面研究关于产城融合和绿色发展的现状分析和影响效应，而关于两者的测度指标体系都各不相同，同时也伴随着实证结果和结论出现很大的偏差。该部分将对已有产城融合和绿色发展的相关文献进行系统、全面地总结和梳理，为后续学者对相关论题提供经验支持和依据。

2.2.1 产城融合相关研究

随着国内国际双循环相互促进的格局的形成，促进新型城镇化的发展是整个双循环局面的基石，全面深化改革的基础，也是经济高质量发展的动力。随着城镇化进程的加快，城市建设虽然取得了不小的成果，但很多城市都出现了城市进程与产业结构发展不匹配、不同步的局面，即“产城分离”的情况，这是早期城镇化长期发展的必然趋势，极陷入产城发展“泥潭”。2014年3月印发的《国家新型城镇化规划（2014-2020年）》中提出以城镇化与工业化并行发展来提升城镇化质量，利用产城融合带动区域经济实现可持续增长，同时“以人为本”概念也被纳入到新型城镇化背景下的产城融合内涵中，以城市为载体，以产业为保障，以人本为目的的产城融合的新型城镇化进程拉开序幕。该部分将从以下方面展开论述。

1. 产城融合内涵

“产城融合”立足于产业与城市的协同发展，而城市发展往往更多被当地经济发展结构和经济发展实力所定义，又极为倚重构成本地经济发展的产业（Curtis J.Simon, 2004），并从 Glaeser（2005）^[11]的案例分析中看出，城市发展成功的这一现象可以被适应和“再发明”产业结构的能力所解释，Rannis and Fei（1961）^[28]、Harris and Todaro（1970）^[13]、Kelley and Williamson（1984）^[20]等通过构建二元经济

模型分析二元经济结构转型问题,进一步论证经济发展对城市化进程的的决定性作用。张道刚(2011)^[96]论述产业是城市发展的基础,城市产业发展的载体,二者相伴相生,共同发展。陈云(2011)^[42]通过对上海新区建设过程研究论述了“产城融合”这一概念的诞生过程。刘畅等(2012)^[68]通过对城市拓展空间的特征和产城融合兴起的背景,解释产城融合内涵以及三种发展模式,包括功能复合、配套完整和空间融合。王霞等(2013)^[87]认为产城融合是工业化和城镇化协调发展的高级阶段,其最终表现在城镇核心功能提升、空间结构优化、城乡一体化发展、社会人文生态协调发展等方面。李文彬和张昀(2014)^[61]认为产城融合是针对城市化快速发展背景下“产城分离”现象所提出的一种倡导产业与城市功能相协调发展的新思路。杜宝东(2014)^[48]将产城融合分为时间、空间、类型和人本维度4个方面,从时间维度出发,认为产城融合是一种不断演变的过程也是一个“打破既有平衡”的创新过程;从空间维度出发,认为产城融合是对空间统筹的结构前提,也是一种合理的空间尺度认知;从类型维度出发,认为并不是所有的港区和化工园区都适合居住,而是需要通过不同产业类型现实的成长需求去选择合理的融合方式;从人本维度出发,认为产城融合需要回归“以人为本”的价值导向,要基于人的真实需求。张建清等(2017)^[97]指出产城融合是推动经济转型升级、提升地区创新绩效、贯彻以人为本的必然要求。

2. 产城融合测度

国内学者大多都采用评价指标体系来测度地区产城融合水平,并针对不同的研究对象选取不同的指标测度和研究方法。从指标体系出发,大多学者均从产业、城市和人本三个方面来构建指标体系,从测度方法出发,国内学者测度产城融合水平主要用到熵值法、主成分分析法、因子分析法、层次分析法和专家咨询法等。

苏林等(2013)^[78]从经济发展、创新活动、园区配套、城市化水平4个方面的73个四级指标,采用层次分析法、模糊综合评价法和模糊层次综合评价法来测度上海张江高新区产城融合水平。王霞等(2013)^[87]通过因子分析法和聚类分析法,从科技与创新能力、科技活动产出与创新服务、经济规模与效率等13个方面测度高新区产城融合度得分与排名。唐晓宏(2014)^[81]通过灰色关联法,从产业发展、人口

融合、空间融合和城市功能四个方面测度。王霞等（2014）^[88]通过对产城融合影响因素的分析，构建由 18 个二级指标，77 个三级指标构成的评价指标体系进行测度。张开华和方娜（2014）^[99]通过对湖北省 12 个地级市采用主成分分析法和复合系统协调模型来测度新型城镇化和产业园区的综合发展情况，并对其协调度进行类型划分。王菲（2014）^[84]提出产业聚集区产城融合发展评价理论模型，采用组合赋权和四格象限法对河南省 20 个产业聚集区进行测度。张建清和沈姊文（2017）^[98]采用层次分析法和结合专家咨询对长江中下游各城市产城融合水平进行测度。杨娇敏等（2017）^[95]通过 DEMATEL 决策评价模型对产业经济和城市建设进行案例评价，通过建立以产业结构、经济发展、居住环境、城市建设等四个维度 15 个指标的综合评价指标体系进行分析评价。邹德玲和丛海彬（2019）^[106]通过熵值法，耦合协调度模型计算出中国 31 个省份的产城融合水平，并观测其时空演变格局和影响因素。崔勇和龙岳林（2020）^[45]通过层次分析法和 AHP 模糊综合评价法测度广西 7 家首批国家农村产业融合发展示范园的产城融合度。

而国外学者中 Koroneos 等（2012）^[21]认为“衡量城市发展中不可或缺的最关键的因素就是可持续性因素”，运用“有效能指标”来考察产业发展对于环境的影响，反映对城市可持续发展研究的关注。Yigitcanlar 和 Dur（2010）^[35]提出城市稳定性测度的研究，将基础设施建设、产业、交通等因素作为衡量城市发展的重要因素。

表 1.1 产城融合评价体系研究概况表

时间	作者	评价方法	评价层次	评价指标
2013	苏林、郭兵、李雪	层次分析法、模糊综合评价法和模糊层次综合评价法	经济发展、创新活动、园区配套、城市化水平	人力资源、基础设施建设、环境保护等 73 个指标
2013	王霞, 苏林, 郭兵等	因子分析法和聚类分析法	高新区工业化发展指标、高新区城镇化发展、高新区产城融合分离系数	经济规模、经济效率、利润、税收等 38 个指标
2014	唐晓宏	灰色关联法	产业发展、人口融合、空间融合和城市功能	科技与创新能力、经济规模与效率、社会公共事业等 73 个指标

续表 1.1 产城融合评价体系研究概况表

时间	作者	评价方法	评价层次	评价指标
2014	王霞, 王岩红, 苏林等	因子分析和熵值法	高新区工业化发展指标、城镇化发展指标和产城融合分离系数	全员劳动生产率、工业增加值、企业数、人均技术收入等 77 个指标
2014	张开华和方娜	主成分分析法和复合系统协调模型	新型城镇化综合发展指标和产业园区综合发展指数	城镇人口占比、非农产业就业占比、每万人医生数等 23 个指标
2014	王菲	组合赋权和四格象限法	产业发展水平和城市化发展水平	人均 GDP、财政收入、单位 GDP 能耗、广义工业化指数等 12 个指标
2017	张建清和沈姊文	层次分析法和结合专家咨询	人本导向、功能匹配、空间整合	人均住宅投资额、职工平均工资、人均地区生产总值等 28 个指标
2017	杨娇敏, 王威, 巩曦曦等	DEMATEL 决策评价模型	产业结构、经济发展、居住环境、城市建设	人力资本、自然资源、企业数量等 15 个指标
2019	邹德玲和丛海彬	熵值法和耦合协调度模型	产业支撑指数、城市化发展指数、人口聚集指数	人均 GDP、建成区面积、城市人口密度等 15 个指标
2020	崔勇和龙岳林	层次分析法和 AHP 模糊综合评价法	产业发展水平和农村发展水平	产业链完善程度、农业生产类型、绿色 GDP 等 26 个指标

资料来源：作者根据相关文献资料整理所得

3. 产城融合研究层次

目前学者关于产城融合研究层次主要集中于纵向维度，城市层面、农村层面、共同富裕、房地产等经济社会中的各个方面。

黄小勇和李怡（2020）^[55]通过论述产城融合对大中城市绿色创新效率的影响机制，分析大中型城市和非一线城市对产城融合所做的不同措施。王钰（2021）^[89]测度了兰西城市群产城融合发展水平以及影响城市群产城融合的限制因素。赵放和李文婷（2022）^[104]以“老牌”53家国家高新区为研究对象，表明“老牌”国家高新区适合产城融合发展，但需注意城市功能滞后、园区同质化等问题的出现。李苑（2022）^[65]通过熵值法和主成分分析法对福建省9个城市产城融合水平进行测度。钱锋（2021）^[75]从产城融合视角探讨特色小镇发展路径。周益平和武文（2022）^[105]论述了产城融合、产教融合、产才融合三个方面之间的良性互动的机制影响。胡燕等（2022）^[54]

对全国 54 个大中城市产城融合对房价抑制效应的影响研究,为缓解中国城市高房价压力提供政策建议。彭晋全(2023)^[73]以浙江横店为研究对象,基于产城融合背景论述共同富裕实现路径和影响机制。

2.2.2 绿色发展相关研究

本文通过对现有绿色发展中具有代表性的文献进行总结和梳理,探讨国内外绿色发展的研究现状,为本文关于绿色发展的研究提供方向和重点。

1. 绿色发展理论基础

白瑞和秦书生(2012)^[38]从马克思与恩格斯的生态自然观点以及中国传统文化中的绿色发展意蕴论述我国绿色发展思想的形成过程,包括马克思与恩格斯的自然生态观中强调的人的自然属性和自然是人类生存和发展的前提,以及在研究近代环境问题中提到的资本家的逐利行为会引起环境污染和生态破坏的表象,工业化大生产和城市化进程才是环境问题产生的最终根源,中华优秀传统文化中“天人合一”的共同发展思维、“生生不息”的永续发展理念。任保平和张蓓(2017)^[77]从马克思主义政治经济学绿色发展思想入手,揭示造成生态问题的生产制度原因是工业化生产方式,并认为环境问题不仅是自然生态问题,而是一个社会制度问题。毕鸿昌(2017)^[39]提到古希腊时期亚里士多德在《政治学》中探讨人口数量与自然环境、地理位置和国土面积的问题,以及近现代西方爆发的大规模群众性绿色运动背后的根本原因。柴于博(2021)^[40]主要论述马克思生态文明思想的理论内涵,从人与自然的主体互动关系、劳动是人与自然联系的桥梁以及和谐共生是人与自然间的目标归旨。杨惠菊(2023)^[94]对福建省生态文明建设的论述过程中分别从马克思主义、中国共产党和中华优秀传统文化三个视角来解释绿色发展的理论基础,包括马克思主义中关于人与自然和谐共生的生态观、中国共产党生态保护优先的先进理念、中国优秀传统文化生态文化传承。环境经济学中也为绿色发展理念的完善提供了重要思路。环境库兹涅茨假说讨论的是环境质量与收入为倒 U 型关系,并说明绿色发展并不是只要绿色不要发展,而是需要保持在倒 U 型曲线的最高点,也就是“拐点”水平。而国外学者 Boulding(1996)^[1]提出“太空船理论”,奠定了绿色发展理论基础,将地球比

作太空船，而人类无节制的活动会耗尽飞船能源并加剧污染，并且 Jaeger（2008）^[17]表示无限制的经济增长会带来严重后果（Jaeger，2008），而 Brundtland（1991）^[3]表示其产生的环境危机和能源危机最终也会导致发展危机。Brown（2009）^[2]提出传统的发展模式逐渐淘汰，以低碳可再生能源和物质再生性利用为特征的现代发展绿色模式必将成为未来主要发展模式。

2. 绿色发展内涵特征

绿色发展是针对于全球经济发展迅速造成的各国大规模出现极端天气和灾害天气后提出的。因此，绿色发展理念是人类环保观念增强的一个演变过程，以下是国内外学者对绿色发展内涵的理解。

Gladwin（1991）^[10]中提到 2008 年金融危机后，学术界提出新背景下的绿色发展，包括绿色化、绿色增长、绿色转型和绿色发展，并赋予其时代内涵。Graedel（1995）^[12]和 Motloch（2008）^[25]将绿色发展引入工业发展中，并针对工业绿色发展提出特定的内涵特征。国内关于绿色发展的研究开始于 2005 年胡鞍钢提出符合中国特色的绿色发展的雏形。王玲玲和张艳国（2012）^[85]初步规定了绿色发展的概念，并认为绿色发展蕴含着相互独立又相互依存、相互作用的独立子系统，统筹绿色环境、绿色经济、绿色政治、绿色文化发展。胡鞍钢和周绍杰（2014）^[53]构建绿色发展的“三圈模型”，分析经济系统、自然系统和社会系统的共生性和交叉机制，论述绿色增长、绿色财富和绿色福利。商迪等（2020）^[46]认为绿色发展关注工业、科学和城市、呈现产业、科技知识与区域一体化发展等特点，强调用科学的发展模式促进工业发展的转型升级。王丹和郝雨浓（2021）^[83]认为实现人、社会、自然三者和谐发展的重要途径是实行绿色发展，用绿色发展理念来统领经济、政治、文化、社会、生态文明建设的全方面。刘庆莹（2021）^[69]认为绿色发展理念发展马克思主义人与自然和谐共生理论，满足人民群众对美好生活的诉求。张素兰等（2022）^[100]论证资源环境与经济社会协调发展是中国绿色发展的核心内涵，要以生态保护为先、绿色发展为导向、以资源环境承载能力为基础。

3. 绿色发展指标测度

随着学术界对绿色发展的概念和内涵问题的界定不断清晰，绿色发展的测度问

题开始被学者关注。目前国内外学者关于绿色发展的实证研究十分丰富，因此关于测度绿色发展的方法也较多，主要集中于投入产出层面的计算方法、构建评价指标体系等

Kaplan (1997)^[18]基于特定的污染或创新变量对绿色发展进行权重分析, Tsionas 和 Tzeremes (2022)^[33]应用分位数随机前沿方法对美国各州的生态效率进行测度, Yeo 和 Park(2022)^[34]运用 SFA 评估韩国企业的绿色发展效率, Kunanuntakij 等(2017)^[22]建立基于环境扩展投入产出模型 (EIO-LCA) 的绿色 GDP 模型并以泰国为例展开研究。魏楚等 (2010)^[91]引入投入产出要素, 采用节能模型、减排模型和潜在产出成本模型来测度中国节能减排目标。向书坚和郑瑞坤 (2013)^[92]从中国绿色生产指数、中国绿色消费指数和中国生态健康指数三个方面来测度中国绿色经济发展指数, 结果表明中国绿色经济发展处于低水平阶段, 目前的绿色经济发展不具备典型绿色经济的性质。黄跃和李琳 (2017)^[56]采用投影寻踪模型对绿色发展综合评价体系进行测度, 综合分析中国城市群绿色发展时空特征。罗宣等 (2017)^[72]运用超效率 SBM 模型和 Malmquist 指数对 2011-2015 年中部六省的 37 个城市绿色发展效率进行测度。李卫兵和李翠 (2018)^[60]采用非径向、非角度的 SBM 方向性距离函数测度 Malmquist-Luenberger 指数衡量地区绿色全要素生产率。丁兆罡、段传庆 (2019)^[47]和王开科、吴国兵 (2020)^[86]均从构建绿色发展的指标体系出发测度绿色发展水平。Nahman et al. (2016)^[26]通过多维度多指标的绿色经济绩效综合指标体系, 测度多个国家的绿色经济发展水平。随着人们对碳排放的关注, Hossain (2011)^[15]、Kasman 和 Duman (2015)^[19]逐渐引入碳源/汇的概念, 其形成的碳盈亏成为衡量地区绿色发展水平的重要证据。并且 Mancini 等 (2017)^[24]、Collins 和 Cooper (2017)^[7]通过三维生态足迹模型和碳足迹视角对区域绿色发展态势进行评估。

4. 绿色发展影响机制

通过现有文献分析国内外学者对于绿色发展影响机制的重点不全相同, 国外学者主要集中于政府管理制度、技术创新和产业发展, 而国内学者主要集中于地方竞争、环境规制、环境分权、技术研发、产业和金融发展。

Bryan (2005)^[4]研究认为政府应适当干预管理生态系统, 政府制定系列生态管

理政策是有利于经济发展的。Pierre-Andre&Christian（2013）^[27]研究发现绿色技术创新通过提高生产效率、资源利用率来驱动绿色发展，技术创新可以推动新能源开发利用和促进绿色生产方式和绿色消费方式的转变。Rick 和 Cees（2013）^[29]发现环保研发补贴与税收政策相结合能促进企业进行清洁生产技术的研发和应用，从而减少企业污染排放。Lorek 和 Spangenberg（2014）^[23]认为社会制度要紧跟时代发展进度，这样可以减少能源的消耗。Dulal H B（2015）^[8]研究发现政府管理制度或政策创新，尤其是财政政策的创新有利于提升当地绿色发展水平，并且通过对比发现，亚洲地区的绿色发展状态较好。Shironitta（2016）^[31]对比 40 个国家的产业结构，发现产业结构是决定一个国家绿色发展水平的重要因素，优化产业结构，会改善绿色发展状况。

彭星（2016）^[74]发现适度的环境分权有利于工业绿色转型，过度的环境分权不利于工业绿色转型，并且环境分权和财政分权的结合会加剧工业污染。张腾飞和杨俊（2019）^[102]发现环境保护财政支出和绿色发展绩效之间存在倒 U 型关系，并且不同区域样本的差异性较大。王华春等（2019）^[82]论述在晋升锦标赛体制下，地方政府税收竞争会提升本地区绿色发展，但却抑制邻近地区绿色发展。李子豪和毛军（2018）^[66]表明地方政府税收竞争会直接对本地区绿色发展产生负向影响，而且邻近地区政府税收竞争也会通过“逐底竞争”的负向激励抑制本地绿色发展。车磊等（2018）^[41]表明技术进步会正向的作用于中国绿色发展效率。陈瑶（2018）^[43]研究表明 R&D 投入强度对工业绿色发展效率具有正向作用，但 R&D 投入规模和 R&D 成果转化因素却会产生负向作用。何爱平和安梦天（2019）^[52]论述地方政府竞争对绿色发展效率具有抑制作用，地方政府间经济赶超、官员晋升激励会导致地方以破坏环境的代价发展经济。冉启英等（2021）^[76]研究发现在空间全局上环境分权不利于绿色发展效率提升，但财政分权和环境分权的关联作用会提升绿色发展效率。李平和方健（2023）^[59]认为环境规制对企业绿色创新存在显著的倒 U 型趋势，并存在异质性。方杏村和曾浩然（2023）^[49]研究发现环境规制与工业绿色发展之间存在非线性 U 型关系，且环境规制下的财政分权仍显著抑制工业绿色发展。白珂（2023）^[37]研究表明环境规制不仅直接影响工业绿色发展效率，还可以通过低碳技术创新水

平间接提升工业绿色发展效率。郝淑双和朱喜安（2019）^[51]表明技术进步对绿色发展具有一定的促进作用且具有空间溢出效应，特别是对东部地区促进作用最大。

2.2.3 产城融合对绿色发展的影响作用相关研究

目前国内外关于二者之间的相互影响关系的文献较少，且现有文献中绝大多数均为论述性论文，实证性论文较少。产城融合主要从城、产、人三个方面论述，强调产与城的协调发展，步调一致。临沂经济开发区践行产城融合推动绿色发展，针对国家经开区产业发展过程中存在的问题，结合国外成功转型的经验，对开发区进行产城融合，解决产区内的各种问题。李怡（2020）^[64]从产业均衡、职住均衡、消费均衡、生态均衡、基础设施五个方面来论述产城融合，发现产城融合对城市绿色创新效率具有正向作用。邢建玲（2022）^[90]通过对成渝城市群的研究，发现产城融合对绿色创新效率具有显著的正向作用，通过提升城市综合服务、完善城市配套设施、促进产业转型升级、构建绿色生产生活方式等途径支撑绿色创新活动。

2.2.4 文献评述

通过对产城融合和绿色发展现有文献的分析，可以发现两者的研究都经历三个过程：一是对于两者的概念界定论述方面，尽管国内外不同学者没有一个统一的说法，但经总结来看，产城融合是“产”与“城”协调发展，以产促城，以城兴产，绿色发展的核心观念是低碳、循环、可持续、健康。二是对于两者的测度衡量方面，学者关于产城融合测度难度也是在逐渐加深，从开始的因子分析、主成分到现在的熵值法、耦合协调度模型，绿色发展的测度大多采用 DEA 及其改进和延伸方法。三是关于两者的影响机制和影响路径方面，该阶段主要是探寻两者的影响因素，以及影响经济社会的其他方面的影响路径。

关于本文论点的文献较少，主要集中于理论层面，且都是论述和探究直接影响关系，而对两者的间接影响关系的文献较少，并且鲜有空间视角讨论两者关系及演变过程问题。因此，基于上述三个方面的考虑，本文利用空间计量模型去验证两者之间的空间效应，并通过软件绘图和计算去探究更深层次的研究方向和重点。

2.3 理论基础

2.3.1 产业发展理论

产业发展理论是研究产业发展过程中的发展规律、发展周期、影响因素、产业转移、资源配置、发展政策等问题，对于产业发展规律的研究有利于决策部门根据产业发展不同阶段的发展规律采取不同的产业政策。从产业发展理论看，区域产业结构演进理论是产城融合的理论基础，可以有效地解释产业结构变化的方向、方式以及途径。

配第-克拉克定理。英国经济学家威廉·配第是最早注意到经济增长中产业结构变化这一情况，并在其《政治算术》中明确提出，“制造业的收益大于农业，商业的收益大于制造业”这一说法。英国经济学家科林·克拉克在威廉·配第的研究基础上，参考费希尔提出的三次产业分类法，提出了配第·克拉克定理，即随着人均 GDP 的不断增长，劳动力会按照从第一产业到第二产业再到第三产业的方向进行转移，使得国民经济中第一产业就业人员所占比重逐渐下降，第二三产业就业人员所占比重逐渐上升。克拉克认为，劳动力在不同产业间进行转移是由于经济发展过程中不同产业间收入差距所造成的，这与威廉·配第的理论不谋而合。该定理首次将劳动力比重作为分析产业结构演变过程中的一个重要指标，实质上阐明了劳动力结构在产业结构变化中的分布演变规律。

库兹涅茨理论。在克拉克等人的研究基础上，美国经济学家库兹涅茨在对众多国家的国民收入资料进行统计分析的基础上，提出了比较劳动生产率的概念，并运用这一概念对产业结构演进变化规律进行进一步探讨和研究。其指出，随着一国经济水平持续增长，第一产业产值和劳动力相对比重会逐渐下降，其在国民经济中的相对地位也会逐渐下降；第二产业在产业结构中逐渐占据主导地位，其产值相对比重上升较快，而劳动力的相对比重不变或略微上升，即比较劳动生产率呈现持续快速上升趋势；第三产业会逐渐成为产业结构中规模最大的一个产业，将成为劳动力就业的主要产业，其吸纳劳动力的能力要高于其创造产业的能力。通过对三大产业结构和劳动力结构变化的研究，深化了对产业结构演进规律的认识。

2.3.2 城市化发展理论

城市化是指人口向城市地区聚集和乡村地区转变为城市地区的过程。城市化是社会经济发展的必然结果，是社会进步的表现，随工业化和市场化的出现而产生，随信息化和网络化的出现而发展形态转变。城市化以聚集和扩散的不同发展阶段与工业化、市场化、信息化和网络化相互交织，深刻影响着社会经济的各个方面。

1. 集聚理论。集聚是城市化形成和发展的重要机制，马歇尔是最早研究集聚经济的学者，其认为集聚经济带来的收益主要来源于三个方面：知识外溢、辅助行业的发展、存在一个广阔的专业技能市场。集聚效应是指市场主体（企业、居民等）的空间集聚所带来的成本减少和经济收益提高。在城市化形成初期，城市力量相对薄弱，其发展主要依靠集聚性为主，生产要素逐渐向中心城市集聚，城市化发展速度和质量会迅速匹配社会生产力和科技发展水平，城市规模逐渐变大，规模经济逐渐显现，核心城市利用规模经济迅速成长，城市化发展为城市带来了更大的集聚效应。并随着信息化与网络化快速崛起，工业和交通发展迅速成长，城市化得到了爆炸式发展，城市地位、能级和优势日益扩大，吸引着人口、科技、产业、资本等生产要素向城市集聚转移，推动城市经济和地方经济快速发展，为整个城市的发展带来收益和效用。

2. 扩散效应。冈纳·缪尔达尔提出了“回波效应”和“扩散效应”，扩散效应是指所有位于经济中心的周围地区，都会随着经济中心地区的基础设施建设改善等情况，从中心地区获得资本、人才等，促进地区发展，逐步赶上中心地区，其是对周围落后地区的推动作用或有利影响，而“回波效应”则是对周围落后地区的阻碍作用或不利影响。由于市场机制作用的影响，回波效应总是先于和大于扩散效应，因为当一个区域的发展速度一旦超过平均发展速度，该地区将会获得连续积累的竞争优势，市场力量的作用下会更加倾向于增加而不是减小区域经济差异，即在市场机制的作用下，发达地区在发展过程中不断积累对自身发展有利的因素，而落后地区在发展过程中不断积累对自身发展不利的因素，在循环积累过程中出现“地理二元经济”结构：即经济发达地区和经济不发达地区同时存在。

2.3.3 可持续发展理论

可持续发展理论是指既要满足当代人需要，又不能对后代人满足其需要的能力构成威胁的发展。其以公平性、持续性、共同性为三大基本原则，以达到共同、协同、公平、高效、多维发展为最终目标。可持续发展理论的形成历经了相当长的历史过程。人们在经济增长、城市化、人口、资源等形成的缓解压力下，对“增长=发展”的模式产生了质疑。可持续发展理论缘于海洋生物学家对鸟类的关怀，1962年美国女生物学家莱切尔·卡逊发表论述杀虫剂对鸟类和生态环境毁灭性危害的环境科普著作《寂静的春天》，将环境问题从边缘性问题逐渐推向全球政治和经济议程的中心。

从具体内容来看，可持续发展涉及到可持续经济、可持续生态和可持续社会三方面的协调统一，要求人类在发展中讲究经济效率，关注生态和谐和追求社会公平，最终达到人的全面发展。其虽起源于环境保护问题，但其作为指导人类走向 21 世纪的一个重要理论，已经超越单纯的环境保护，将环境问题和社会问题有机地结合起来，形成有关于经济发展的全面性战略，具体地说：

1. 可持续发展鼓励经济增长，而不是以环境保护为由削弱经济增长的地位，因为经济发展是国家实力和社会财富的基础。可持续发展不仅要求经济增长数量，更加注重经济增长质量。剔除传统经济增长中的“高投入、高消耗、高污染”为主要特征的生产模式，发展清洁能源和高质量发展，追求效益、节约资源、环境保护。

2. 可持续发展要求经济增长和社会发展要在环境可承载的能力范围之内。发展的同时必须保护和改善地球生态环境，以可持续的方式使用自然资源。

3. 可持续发展强调环境保护下得以实现的机制和目标的社会公平。不同历史阶段的发展目标各不相同，但各历史阶段的发展实质都是改善人类生活质量，提高人类健康水平，创造一个保障人类平等、自由、教育、人权和免受暴力的社会环境。在社会发展中，经济可持续是基础，生态可持续是条件，社会可持续才是目的。

3 产城融合对城市绿色发展的影响机制

3.1 产城融合对城市绿色发展的直接影响

城市化与产业化协调发展会影响城市布局、产业发展、人民生活、经济环境的良好发展。为了研究产城融合对绿色发展的直接效应，该部分将从产城融合内涵中的产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境和基础设施等五大方面分点论述其中的影响机制。

3.1.1 产业匹配对城市绿色发展的影响

产城融合过程中主要的是产业发展要匹配城市化发展，确保不落后不超前，保证产业和城市协调发展。因此，将产业匹配细化后，从产业均衡、产业集聚、产业升级三方面入手。

产业均衡是指在城市发展过程中，应配备与城市发展相一致的生产性服务业和生活性服务业。生产性服务业是指为工业生产的连续性、促进工业技术进步、产业升级提供保障性作用的服务行业，并且该服务业不直接服务于消费者，而是将人力资本和知识资本作为投入要素，加速二三产业融合。首先，生产性服务业可以通过知识资本投入，为企业提供技术创新服务，促进企业生产效率，影响企业创新活动，加强企业绿色化生产。其次，生产性服务业可以影响企业绿色资本，生产性服务业聚集可以发挥规模效应，进而使得企业绿色活动成本降低，节约企业绿色发展资本。最后，当生产性服务业聚集时，可以实现资源共享，降低企业生产活动成本，学者间的知识交流会促进知识溢出效应，为企业绿色发展提供可能，并且聚集会加速企业间相互竞争，加速绿色技术研发，推动工业绿色化发展。生活性服务业的发展会为当地居民提供更加优质的精神和物质服务，为城市提供与之配套商业服务，增加城市生命力和活力，为城市吸引人才、留住人才提供最大支持，从而提高地区的创新水平。

产业聚集对地区绿色发展具有不同的影响效果。产业聚集有利于信息的传递，

促进知识溢出，推动地区绿色创新技术发展，提高企业生产效率，并且随着集聚程度不断加深，在集聚区各企业间会形成较为完整的产业链，各人力资本、信息、基础设施以及专业化服务等都可实现共享，从而降低企业生产成本，提升集聚区内企业绿色发展竞争力。但是当聚集的程度达到一定极限时，集聚区内环境恶化、资源不足、人口拥挤等问题的出现会使得企业聚集时的规模经济转变为规模不经济，当出现该情况时，集聚区内的部分高污染企业会向邻近地区转移，进而使得污染产能向外扩散，当邻近地区的环境负效应变得足够大时，会反过来阻碍该地区绿色发展活动。

产业升级主要通过正外部性、优化要素资源配置和技术溢出效应来提升地区绿色发展，当产业结构向技术密集型企业过渡时，可以在一定程度上带动能源消耗结构优化，推动清洁能源广泛使用，减少矿产资源使用，降低企业和社会能源消耗和排污水平，同时产业结构升级也会协调一、二、三产业比例，促进其产业间技术转移和联动，有利于节能减排政策有效实施。产业升级的结果会对高污染企业设置准入门槛，迫使企业进行绿色技术研发和提升，从而通过该途径提高地区整体绿色创新水平和能力。

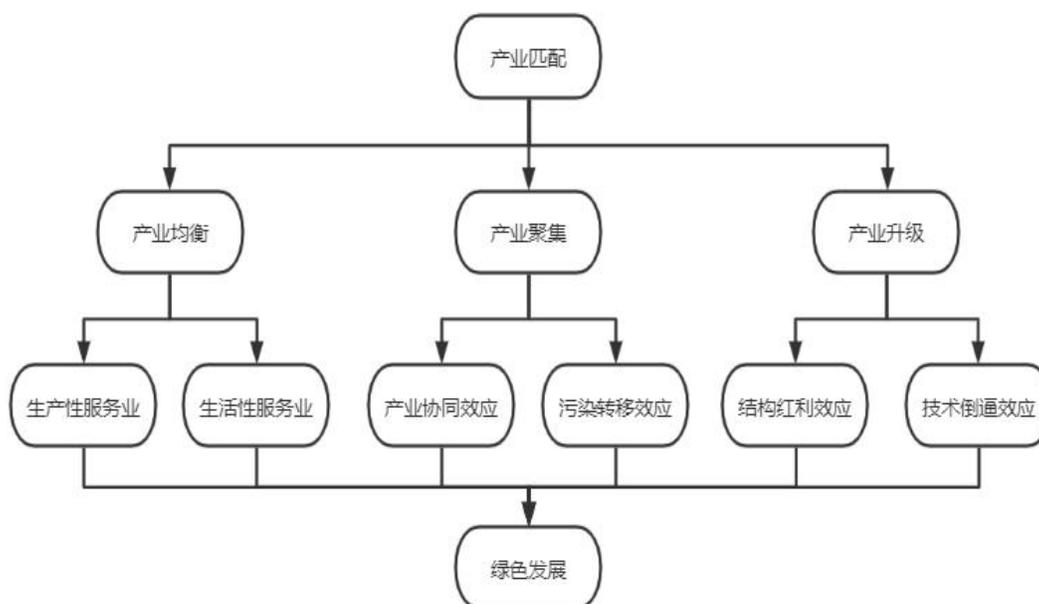


图 3.1 产业匹配对城市绿色发展的影响机制图

3.1.2 人口红利对城市绿色发展的影响

实现产城融合和绿色发展关键在于人力资本，因此，将人力资本分为劳动力和人才，从人才聚集和劳动力流动两个路径去研究人口红利对绿色发展产生的影响。

人才作为一个国家创新发展的战略资源，在推动绿色发展过程中起到了奠基性作用。首先，科技人才作为高知识分子，必然接受过国家高等教育，一个地区人才聚集可以提升该地区创新发展能力，并且通过人力资本积累、推动地区创新、提高技术外溢效应等途径来降低资源、信息的共享成本，引导企业进行绿色发展。其次，地区人才可以提升人口整体素质，促进地区民众更容易接受绿色环保思想和意识，从群众出发，加强民众环保意识，培养绿色低碳行为，将绿色意识深入到人们心中，从而提高地区环境水平，促进绿色发展。最后，人才聚集地区会形成人才高地，更容易发挥人才聚集的创新溢出效应，使得资源从利用率低的地区转移到利用率高的地区，推动该地区的绿色发展水平，从而带动周边地区绿色发展。

产城融合水平越高的地区，其城市配套服务越完善，居民幸福感越高，这种情况下会吸引大量劳动力流入，年轻劳动力流入无疑会增加该城市的活力和生命力。目前中国面临人口老龄化，劳动力逐渐成为稀缺资源，这种情况将迫使企业从依靠劳动力粗放式的生产方式向技术密集型的生产方式转变，这一转变会使得社会科技投入和管理创新等要素结构得到升级，实现经济发展和绿色发展同步。当一个地区劳动力的平均年龄下降，劳动者可以适应更高工作技术要求，促进产业结构高级化，从而有利于产业结构的绿色化发展。在智能化时代环境下，产城融合会倒逼市场加快新技术研发，缓解企业资源消耗成本大的问题，有利于保护生态环境所造成的一系列社会问题，为绿色发展开创良好的社会环境。

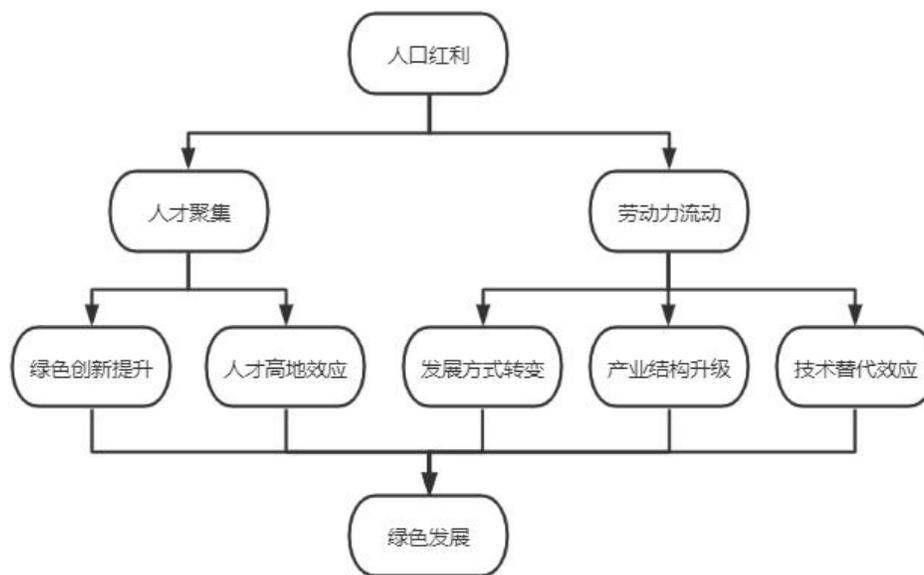


图 3.2 人口红利对城市绿色发展的影响机制图

3.1.3 消费需求对城市绿色发展的影响

产城融合最根本内涵是以人为本，一个城市的兴衰是由人的发展决定，有人的地方必然会有需求，有需求必然就会消费。消费作为我国经济发展的三大马车之一，对中国经济发展具有重要作用。中国目前拥有世界第三大人口规模，其消费水平可见一斑，从而将消费需求分为消费结构、消费选择两方面来论述。

随着居民生活水平的不断提高，对于消费品质、商品种类均有新需求，商家进行产品创新，以更好达到消费者需求。而面对巨大的国内外市场，企业往往会通过技术创新来实现产量提升，随着供方对于利润追求更加强烈，市场会涌入大量逐利者，而在利润空间被压缩的情况下，企业会开始从满足消费者更优质品质和实现更多社会责任的基础上进行创新，从而对生态环境起到一个保护作用，并且可以减少资源浪费，提高资源利用率。

消费结构升级是社会发展和人性追求的必然结果，消费结构升级会引起需求端变化，从而产业结构也会随之发生变化，资源和信息会从效率高的行业流向效率低的行业，从而实现资源的合理配置，也会使得资源利用率较低的企业被迫退出市场，从而提高整个行业绿色发展水平。

绿色消费会带动绿色创新，从而提高绿色发展水平。随着消费者对于绿色健康生活品质的追求和对绿色产品需求量增加，企业也必然从满足消费者特殊需求来实现自身逐利行为，这样可以促进企业进行绿色化生产和对绿色资源的使用，减少资源浪费和环境污染。

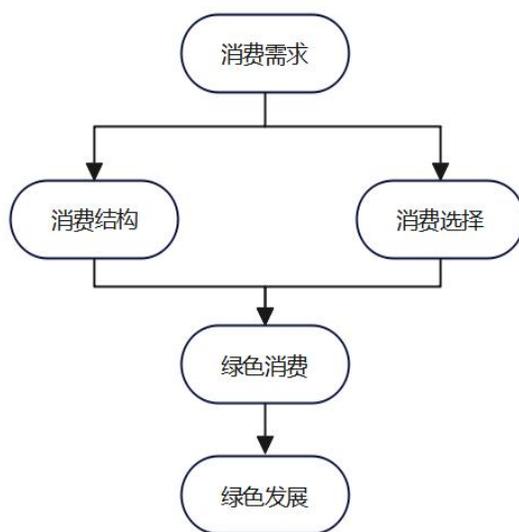


图 3.3 消费需求对城市绿色发展的影响机制图

3.1.4 生态环境对城市绿色发展的影响

产城融合的发展不再是之前以破坏生态环境为代价来取得社会发展，而且更加重视生态环境，保护生态环境，以更加文明、绿色、效率的方式来促进产业和城市融合发展。因此，生态环境也是产城融合的一部分。在绿色发展过程中，单纯依靠群众和企业的个人意识去实现绿色发展是不现实的，往往更多需要政府的介入为绿色发展提供政策支持。所以，该部分以政府视角出发，从环境保护税、环境审计两方面分点论述。

政府环境审计不仅是一种具有预防、抵制和揭露功能的节能减排工具，还是国家治理系统中生态环境治理的重要制度保障。首先，政府环境审计可以对水土、能源、矿产等资源开采利用进行专项审计，查找环境资源利用发展中的突出问题，确保各地正确使用资源行为。其次，环境审计为各地制定环境政策提供依据，也可以对政策实施后的作用效果和环境资源治理情况进行监控，确保政策落地的有效性。

最后，对相关领导部门在工作过程中的违纪违法行为起到一定的震慑作用，防止该类情况和事件再次发生，倒逼政府加快绿色化发展进程。适当的政府竞争可以提高政策落地效果和自身行为规范，同时也可以提高工作效率，加快绿色化进程，随着我国绿色发展进行到关键阶段和人民群众对于绿色环境需求的迫切，建立一套严格、全面、高效的审计监督体系必不可少，引导政府部门做到绿色化，加强对政府部门的约束性，提高地区绿色监督力度，加快绿色发展。政府环境审计可以通过监管国家创新政策落实，关注科技资金去向，防范在绿色科技和创新领域的贪污腐败行为，加强对环境问题的发现，实现对绿色经济的高质量发展。通过对政府资金的监控，防止政府过度投资和非有效投资，加快传统行业和落后企业转型升级和退出市场的相关工作，提高清洁能源的高效利用，改善不合理的产业结构。

环境保护税作为一种基于市场的环境管制方式，逐渐受到各级政府的关注。环境税通过税收调节市场主体行为，减轻环境问题的负外部性。首先，通过征收环境税改善之前对于污染排放和资源低效利用的局面，对环境造成污染的市场主体付出经济代价，规范市场主体经营活动行为。其次，政府对于环境税制的设定可以作为一种市场信号灯，按照国家政策实施的市场主体可以获得国家经济补贴和税制减免，从而引导市场主体紧跟政策发展，提高技术革新，减少环境污染，从污染源头解决问题，促进社会绿色发展。

政府转型是以自身职能转变为核心，改变转换管理理念、管理制度、体制方法等的过程。政府转型可以压缩经手的审批事项，增加信息公开透明度，缓解市场信息不对称问题，也可以减小政府以权谋私的可能性，防止政府实行粗放式的经济发展模式，而且信息公开可以降低企业事务的制度性成本，有利于实现市场资源向本地汇聚，加快区域市场一体化形成。区域市场一体化的形成，可以通过要素转移方式淘汰掉市场中的落后企业，利用集聚效应和规模效应，从而提高资源配置效率，加快市场绿色发展。在市场化程度不断加深的过程中，市场贸易壁垒缩小，市场竞争程度增加，本地企业受到外来企业不断冲击，在市场竞争过程中，使得资源流向中高端企业，对于那些落后的高污染企业会有较大冲击，进而退出市场竞争，而中高端企业则会利用技术创新方式再次抢占市场份额，在整个竞争过程中对于市场环

境和社会绿色发展都有较大的影响，并且政府转型则会矫正要素价格扭曲，规范市场环境，保证市场竞争公平性和公正性，确保竞争机制合理发展。政府转型减小了政府与企业共同谋私的可能性，避免政府权力干扰市场正常运转秩序，保证绿色资源流向该流入的企业和部门，并且可以打破市场壁垒，避免地区绿色发展陷入到“低端陷阱”中，还可以防止市场分割和行政垄断，完善要素市场价格机制，使绿色要素体现出该有成本优势，防止低端企业通过加大投资在市场中取得获利的行为，推动地区绿色发展向好发展。

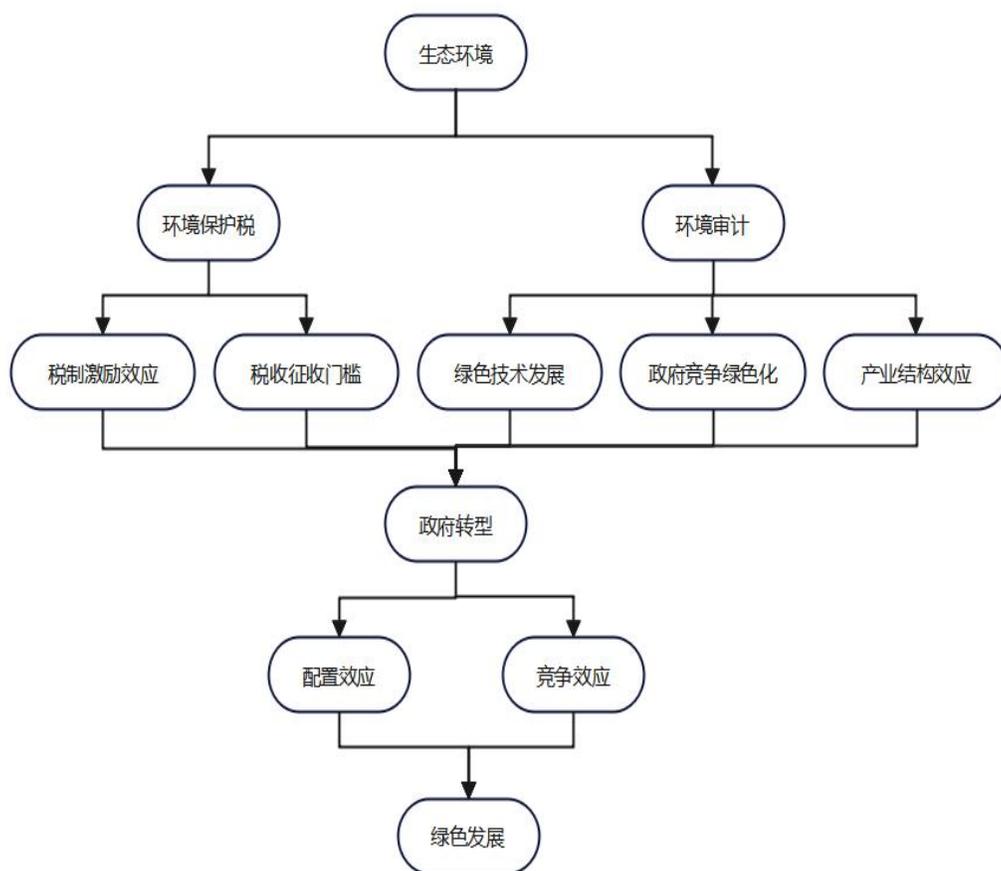


图 3.4 生态环境对城市绿色发展的影响机制图

3.1.5 基础设施对城市绿色发展的影响

城市基础设施的完善程度决定着该城市发展程度和人民幸福生活程度，越完善的基础设施，越可以吸引和留住人才，并且可以吸引投资和企业落地，因此城市基础设施对于绿色发展同样具有重要的意义。

交通基础设施是城市基础设施中最基础的部分，俗话说“要想富，先修路”，交通发展程度往往决定一个地区经济发展程度。首先，随着交通基础设施完善，汽车、火车、高铁、飞机和轮船等交通工具也逐渐为人民日常出行提供了更多选择，而最为直接的就是其他交通方式对公路交通的替代效应，减少汽车使用，可以缓解城市交通压力，还可以对空气污染问题起到一定作用，火车和高铁的发展，不仅在价格上更容易让人接受，而且其舒适性和便利性也被人们所认可，在这个替代过程中所伴随的是高效用的交易成本，而非高交易成本，因此替代效应的发生会实现社会福利总量增加。其次，高铁等交通运输方式的出现使得要素壁垒破裂，优化区域间要素配置效率，由于高铁、飞机等运输方式目前主要是以客运为主，因此对服务业影响较大，并且交通运输方式的发达会带到旅游业、服务业等第三产业发展，可以提高第三产业在各地产业结构中的比重，缩小第二产业比重、优化产业结构。与此同时，产业结构升级可以促进地区绿色发展，是地区治理环境问题的重要环节。

能源基础设施是为社会生产运行提供水力、火力、风力发电等公共产品，从根源上对社会可持续高质量发展具有重要作用。中国东、中、西部由于地理位置影响和资源禀赋差异性造成各地能源供需发展不平衡，而对能源基础设施的建设可以缓解各地区能源供需问题，并且建设大型能源基础设施的地区往往是中国经济不发达地区，而通过建设能源基础设施不仅可以促进当地经济发展，还可以为当地解决一部分就业问题，缓解社会矛盾的压力，从而对于当时环境保护具有一定缓冲作用。同时，能源基础设施建设还可以衍生出与之配套的相关产业，提升企业生产效率，促进经济与环境协调发展。

新型基础设施是以“基础创新”为底色，以数字化、网络化、智能化为支撑的新动能，主要包括 5G、大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术。新型基础设施建设可以提高城市智能化、高级化水平，此类高科技产品和技术的使用可以加强对水土、空气、噪音、辐射等城市生态环境数据进行实时监测和分析，通过数学模型和数学模拟技术从源头进行监控治理，同时利用后期修补来恢复生态环境。而且数字化信息技术的发展使得城市信息资源、要素资源可以更好流通，优化区域要素资源配置，合理调配资源使用。当数字化程度越高时，该城市空间布局就会更合理，

城市布局通过数据测算以及模拟，选择出最佳的空间地理位置，不仅对于产业聚集具有重要意义，而且可以缓解“城市病”发生，改善城市环境和污染排放问题，促进城市绿色化发展。

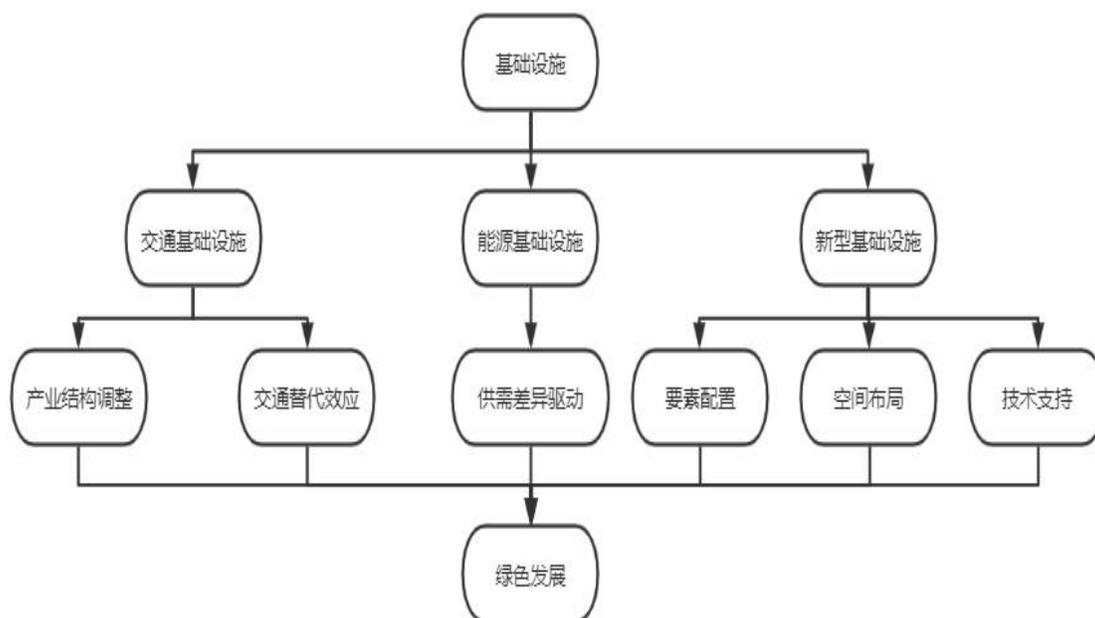


图 3.5 基础设施对城市绿色发展的影响机制图

3.2 产城融合对城市绿色发展的间接影响

上文从五个方面分点论述了产城融合对绿色发展的直接影响，而且产城融合水平较高的城市一定是具有一些与其他城市不同的市场环境政策或政府政策以此来推动地区产城融合水平，所以产城融合不仅对绿色发展具有直接影响，也会通过其他方式来影响绿色发展。因此本部分将从要素配置和环境规制两方面来论述产城融合对绿色发展的间接效应。

3.2.1 产城融合对城市绿色发展的机制分析

1. 产城融合通过要素配置促进城市绿色发展

宏微观经济学中的经典经济模型往往在现实世界中并非真实存在，现实世界的市场也并非那么完善，市场失灵普遍存在。劳动力和资本要素在一系列外部因素干

扰下会导致实际价值与均衡价值偏离。在这种情况下，产城融合水平较高地区的市场主体和政府主体究竟怎么做才能使得要素使用和配置达到最优状态？所以该部分将从劳动要素配置和资本要素配置两个角度，重点探讨要素配置在产城融合对绿色发展的影响中所起到的间接作用。

“产”与“城”的协调融合会促进区域市场环境更加规范、更加友好，并且基于产城融合发展的直接效应中所论述的内容，产城融合发展也会完善区域基础设施，其中所涉及的新型基础设施会促使各种交易平台的迅猛发展，模糊企业经营的地域界限，增加地区市场竞争，促进资本要素从边际产出低的地区流向边际产出高的地区，从而使得资本可以按照市场机制进行合理配置，高效率的企业将会获得创新所需资金，促进绿色技术水平的提升，有利于环境质量改善。在国内资源错配现象严重的背景下，我国市场化程度更高的非国有企业往往相对于市场化程度较低的国有企业面临着更高的信贷歧视和融资约束，然而产城融合的发展会使得外资及外资银行更容易进入区域逐利，而该经济个体更加偏向于盈利状况更好、会计信息透明度更高的非国有企业提供信贷支持，这样在市场“无形的手”影响下缓解非国有企业“融资难”局面，使其可以拥有更多用于技术研发的资金，提高资金使用效率，矫正资金错配现象。在中国财政分权体系和“晋升锦标赛”的政府治理模式下，地方政府为了所谓的“政绩”，忽视环境保护一味追求高 GDP 增长率，通过干预资本价格吸引高税收企业，导致资本流向高能耗、高污染企业，造成资本过度浪费和生态环境严重破坏，而且环境友好型企业会因为入市门槛较高和价格管制等难以进入市场，在市场上形成“劣币驱逐良币”的尴尬局面，导致整个社会治污环境的破灭，长此以往，会引发社会企业主体产生强烈的“非生产性寻租”行为，通过贿赂政府官员来获取政府资金补贴，使得社会风气变差，影响社会创新活动。一个地区产城融合的发展过程也就是该地区政府规范化、市场良好化、政策严格化的过程，产城融合的发展会将政府目标从提高地区经济水平向提升居民幸福感过渡，因此会有效避免上述问题发生，从而使得地区生态环境得到保护，促进地区绿色化发展。

户籍制度的存在限制了劳动力自由流动，阻碍了人才的地区选择，虽然改革开放后，国家对于户籍制度的不断开放，在一定程度上缓解了地区对劳动力和人才的

限制，但是由于城乡差距不断扩大，基础设施分配不均，导致劳动力市场分割现象仍然存在。产城融合发展离不开劳动力和人才支撑，因此，要想实现地区产城的高度融合就必须在吸引人才和留住人才上花大功夫，就必然会通过人才引进来吸引劳动力，以此淡化户籍制度的限制作用，为地区绿色发展提供人才扶持。产城融合不仅关注城市与产业总发展水平，更是关注城市和产业协调发展下居民生活水平的提升，因此产城融合在一定程度上提高了劳动力的工资水平，当劳动力工资水平提高时，会促进市场需求增加，刺激企业对创新商品研发，而且也会增加创新型人才的积极性，刺激提高工作效率，促进企业创新活动进展，并且从长期来看，工资水平的提高，会促进企业在生产过程中向技术主导型生产模式转变，增加对于技术研发的资金支持，提高企业的技术创新效率，提升地区绿色水平。当政府的政绩目标发生转变后，就不再会为了招商引资，吸引企业内驻，从而故意压低市场劳动者工资来降低企业生产成本，增加了企业进行粗放式生产的可能，进而影响城市生态环境，避免恶性循环局面的发生。

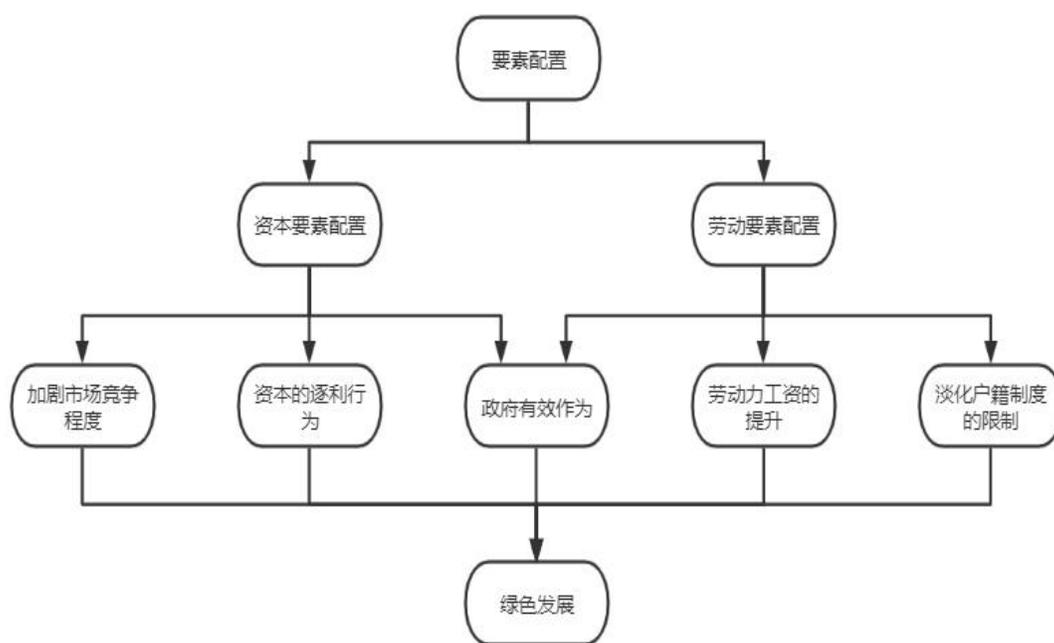


图 3.6 要素配置对城市绿色发展的影响机制图

2. 产城融合通过环境规制促进城市绿色发展

间接效应不仅包括上述要素配置在两者之间所起到的过渡作用，还包括环境规

制效应。环境规制是通过限制经济个体或个人对关于环境保护问题的行为，以此达到保护环境的目的。因此该部分从创新补偿效应和优胜劣汰效应两方面来论述。

市场主体为了满足政府所规定的环境规制要求，进而做出生产技术改良、绿色商品制造、企业生产模式改变等创新型行为，提高了企业生产效率和治污水平。环境规制可以激励生产者提升绿色创新力度，以法律和市场发展形态来限制企业行为，一方面企业若进行污染排放，必定受到法律处罚，对企业的社会名誉造成一定影响；另一方面，企业若不进行绿色技术研发，企业生产率和资源利用率无法得到提升，也必定会被社会大趋势所淘汰。从环境规制的不同分类来讲，市场激励型环境规制，如排污费、环境税等，该环境规制方法的特点在于把握企业逐利目的，促使企业选择更经济的方式进行生产制造，以此来缓解对环境的污染；命令控制型环境规制，如《水污染防治法》、《大气污染防治法》等，用法律手段强制规定企业生产流程，在终端为企业设置门槛，迫使企业在源头和中端进行绿色生产，促进企业使用绿色资源、提高排污技术、加强绿色生产；自愿性环境控制，如《污水综合排放标准》、《工业“三废”排放试行原则》等，促使企业主动选择更环保的污染治理方案和生产制造方法，保证企业清洁技术发展。以上三种环境规制类型不仅为企业未来发展指明了绿色发展方向，从而对环境起到很好的保护作用，而且促进企业和社会绿色经济的繁荣，从而产生新的经济增长点，带动企业更好更快发展。

“优胜劣汰”效应类似于“适者生存”原则，高耗能、高污染企业很难在社会中生存，必将会被社会所淘汰，当某地区政府实行环境规制时，由于高耗能企业的清洁和绿色技术不达标导致企业排污问题严重，从而被驱逐出当地市场，迁移到环境规制力度不强或政府管制不严格地区，但随着政府对环境保护力度的加大并在全国地区实行，高耗能企业在市场中生存所需条件基本无法达到，就很快会被社会淘汰。其次，由于人民生活水平逐渐提高，对于绿色产品的需求量会越来越大，市场导向会促使企业转变生产方式，而高耗能企业没法适应该节奏转变，会失去市场份额，无法盈利。最后，政府对环保型企业的财政补贴和技术、人才支持，会引导大量资金进入绿色产业，其他高污染行业和企业会因为资金不足无法生存。“优胜劣汰”效应可以利用“无形的手”间接推动产业绿色化转型，推动企业绿色发展。

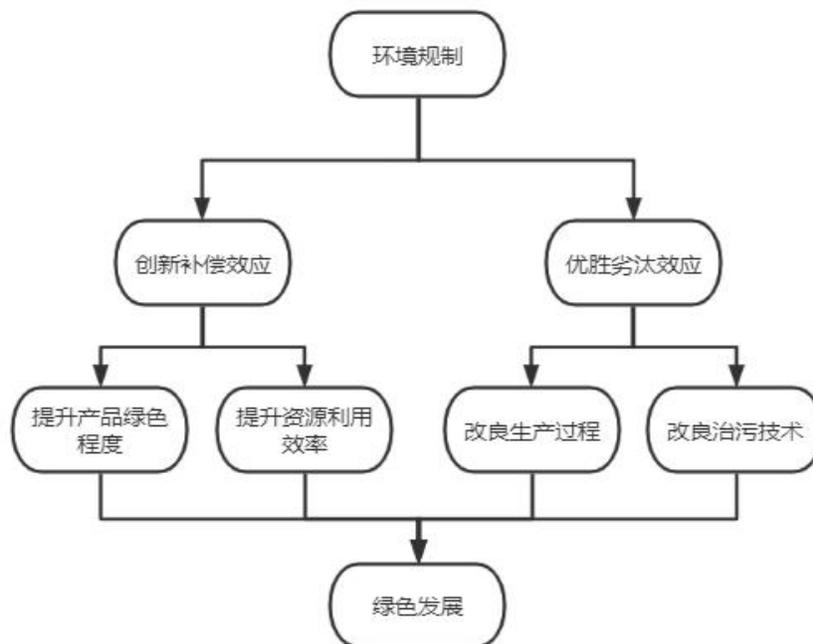


图 3.7 环境规制对城市绿色发展的影响机制图

3.2.2 产城融合对城市绿色发展的路径分析

上文分别从产城融合对绿色发展的直接效应和传导机制效应进行论述，而要实现产城融合目标需要经过怎样的路径研究同样也十分有意义，因此从“先产后城”和“先城后产”的不同路径出发所实现的产城融合效果如何，进而对促进绿色发展的效果如何进行研究。

“先产后城”路径是以工业发展为导向，在经济发展过程中首先关注产业发展，利用产业结构和产业发展水平布局确定城市发展格局和发展模式，该路径的好处在于通过产业发展确定地区经济发展水平，通过经济发展情况和地方特色选择合适的城市化发展模式，城市建设根据地区主导产业进行布局，随着产业转型升级逐步优化城市结构，借鉴并延伸邻里中心理论，设置商业-居住-工业企业多层级邻里中心，集中布置内部配套设施，同时先利用产业来确定城市路径也可以在一定程度上使得居民工作环境和交通优势得到发挥，产业聚集会促使基础建设和配套服务更完善，更加符合居民需求，使得产业聚集汇集成工业园区、开发区和高新区等。但是该路径的过度深入会导致产业发展与城市资源比较优势错构，阻碍产业结构转型升级，

导致城市和社会的复合功能难以塑成，因此导致城市布局和城市发展受限，“城市病”频发，依托产业发展所构建的城市发展结构会因为产业升级而导致城市发展无法紧跟产业发展速度，产城融合难度越来越大，居民生活受限，环境质量降低。

“先城后产”是围绕高铁站、地铁站和其他交通站点等城市服务功能站点，建设住宅区或工作区，借助交通和城市分布格局来确定产业发展格局和结构，将城市发展聚焦于“商贸-生活”等服务功能的注重和优化上，在这一系列服务优化的基础上招商引资、吸引人才以此来推动城市发展。该路径按照组合城市理论，通过网络化，组团式进行空间布局，注重居民居住环境，设施配套，职住功能条件的完善，对于居住环境要求较高，注重人的发展，因此依托于城市布局所发展产业升级具有更加优越的性质，城市结构的优化会逐渐降低产业集聚的拥挤成本和缓解“城市病”大问题，过于狭小的产业聚集必然会造成城市资源的浪费、成本上升和环境污染，无法提供产业发展所必须的条件和环境，进而会限制产业集聚的经济效益和城市化良好健康发展。

3.3 产城融合对城市绿色发展的空间影响

根据新经济地理学理论，地区间的邻近性和差异性都会对该地区发展、协作和创新产生重要影响，并且区域间产业协作会受到空间溢出效应的影响。产城融合过程往往伴随着社会资源的流动，而针对于该区域社会资源的储量在短期内却是有限的，一个地区产城融合水平越高，人才劳动力、资本和政策都会越倾向于此，从而带动该地区创新活动和绿色发展。而在时间的推移下，该地区的产业发展饱和，知识和人才溢出作用逐渐显著，与邻近地区联系更加紧密，并且随着要素市场和产品市场向外扩张，会加速该地区与邻近地区市场协作进程，打破区域限制，影响其他地区绿色发展活动。

4 产城融合与绿色发展的现状分析

4.1 产城融合水平测度

产城融合作为我国转型升级背景下针对于产城分离问题提出的新发展思路，针对于该问题的解决要求产城功能融合、结构匹配、空间整合。由于该体系所涉及的范围之大、要素之多，并且是产业，人口，消费，生态，基础设施等方面综合下的结果，因此在该部分测度指标的选取上需要从产城融合的本质和驱动力出发，分析影响产城融合的影响因素和构成要素。再结合遴选指标时的全面性、科学性、可代表性、以及数据的可得性原则来对指标进行分析计算。目前很多学者对产城融合定量研究进行过详细研究，并且结合现有文献研究可从产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境和基础设施五方面测度产城融合水平，因此本文也将从上述五方面出发，结合张雪梅等^[103]和刘诗源等^[71]研究概况，构建产城融合水平指标体系。

表 4.1 产城融合评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	单位	指标属性
产城融合	产业匹配	正向 GDP	元	正向
		人均财政收入	元	正向
		第三产业产值占 GDP 的比重	%	正向
		第二产业产值占 GDP 的比重	%	正向
		规模以上工业企业数	个	正向
		规模以上工业总产值	亿元	正向
	人口红利	人口密度	人/平方公里	正向
		第二产业从业人数占总从业人数的比重	%	正向
		第三产业从业人数占总从业人数的比重	%	正向
	每十万人中平均在校大学生数	人	正向	
	消费需求	社会消费品零售总额	亿元	正向
		商品房销售面积	万平方米	正向
		城镇居民人均可支配收入	元	正向
		城镇居民人均消费性支出	元	正向
		职工平均工资	元	正向
	生态环境	生活垃圾无害处理率	%	正向
		污水处理厂集中处理率	%	正向
		建成区绿化覆盖率	%	正向
		单位产值工业废水排放量	吨/亿元	负向

续表 4.1 产城融合评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	单位	指标属性
产城融合	生态环境	单位产值二氧化硫排放量	吨/亿元	负向
		每万人拥有公共图书馆图书藏量	册/万人	正向
	基础设施	每万人拥有医院床位数	张/万人	正向
		每万人拥有医生数	人/万人	正向
		人均道路面积	平方米	正向
		城市建设用地面积	平方公里	正向
		教育支出占财政支出的比重	%	正向
		科技支出占财政支出的比重	%	正向

由于产城融合水平的测度不仅是对综合指标体系中各指标采用熵值法来简单测度其总体发展水平，更需要耦合协调度模型来测度其协调发展水平。因此，对于产城融合水平测度方法主要分为两步：先对综合指标体系中各指标进行赋权，然后计算出五个一级指标总权重，再利用耦合协调度模型测度其协调发展水平。所以选取对产城融合测度的研究方法是熵值法和耦合协调度模型。计算过程如下所示。

1. 熵值法

首先为了消除量纲问题对数据测度造成的不利影响，需要对指标的原始数据进行标准化处理，标准化处理计算公式如下：

$$\text{正向指标: } X_{ij} = \frac{x_{it} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (4-1)$$

$$\text{负向指标: } X_{ij} = \frac{\max(x_j) - x_{it}}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (4-2)$$

其中， i 代表年份， j 代表指标类型， $\max(x_j)$ 和 $\min(x_j)$ 代表指标 j 的最大值和最小值， x_{it} 表示该数据的原始数据， x_{ij} 代表标准化后的指标值。

然后计算第 j 指标的第 i 年指标的比重 B_{ij} 和信息冗余度 g_j ：

$$B_{ij} = \frac{y_{it}}{\sum_{i=1}^m y_{it}} \quad (4-3)$$

$$g_j = 1 + \alpha \sum_{i=1}^m B_{ij} \ln(B_{ij}) \quad (4-4)$$

其中， m 代表年份数， $\alpha = \frac{1}{\ln m}$ ，由于对数函数的真数必须是正数，不能为 0，如果 $X_{ij} = 0$ ，即 $B_{ij} = 0$ ，则定义 $\lim_{B_{ij} \rightarrow 0} B_{ij} \ln(B_{ij}) = 0$ 。

最后计算第 j 指标所占比重 α_j ，其中， n 为评价指标总数：

$$a_j = \frac{g_j}{\sum_{i=1}^n g_i} \quad (4-5)$$

2. 耦合协调模型

在熵值法计算出各项指标权重的基础上，计算各年产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境、基础设施指标数值。

$$u_{ij} = \sum_{i=1}^n a_j B_{ij} \quad (4-6)$$

参考现有文献的研究，构建产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境、基础设施的五元耦合模型。

$$C = \sqrt[5]{\frac{u_1 \times u_2 \times u_3 \times u_4 \times u_5}{\left(\frac{u_1 + u_2 + u_3 + u_4 + u_5}{5}\right)^5}} \quad (4-7)$$

上式中，产城融合耦合协调度值 $C \in [0,1]$ 。当 $u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5$ 时， $c=1$ 代表产业匹配、人口红利、消费需求、生态环境、基础设施之间实现了良好的耦合关系，产城融合发展达到最优状态。当 u_1 、 u_2 、 u_3 、 u_4 、 u_5 中任意一个及以上的值较小时，都会导致产城融合发展处于较低水平。 C 反映的是子系统之间的耦合协调程度，当单个子系统处于较低水平时，最终的耦合协调程度都不会高。产城融合的耦合协调度 E 计算如下。

$$E = \sqrt{C(\alpha u_1 + \beta u_2 + \gamma u_3 + \Omega u_4 + \Psi y_5)} \quad (4-8)$$

上式中， α 、 β 、 γ 、 Ω 、 Ψ 代表五个子系统的协调系数，设定系数为： $\alpha = 0.2$ 、 $\beta = 0.2$ 、 $\gamma = 0.2$ 、 $\Psi = 0.2$ 、 $\Omega = 0.2$ 。

4.2 产城融合水平现状分析

1. 空间分布特征分析

本文所选的测度区域是 119 个一二三线城市，由于数据较多，无法将具体测度数据反映在论文当中，再加上地图形式更可以让数据可视化。因此，采用 ArcGIS 软件以地图的形式将 119 个一二三线城市 2010、2015 和 2020 年产城融合水平呈现出来：

一方面，我国产城融合发展水平在空间分布上呈现出明显区域差异性，年产城融合水平在空间上呈现出点状辐射，分别是以北京、山东半岛、上海、重庆、珠三角地区为中心的区域性辐射，并且整体产城融合水平呈现出不平衡，东部与西部整体水平大于中部，这种现状出现的原因是所选出西部一二三线城市大部分均为各地省会城市，虽说处于西部，但产城融合整体水平是偏大于中部非省会城市。产城融合水平最高的是东部沿海地区，在山东半岛和长江三角洲地区形成了产城融合水平高地，整体发展水平呈现出省会城市优势明显，与非省会城市差异较大。分省来看，北京、山东、浙江、江苏、上海、广东等省份，产城融合水平处于全国前列，并且可以看出一二三线城市大多为东中部地区城市，西部城市入选仅为省会城市和副省会城市。另一方面，随着时间的推移，整体上产城融合水平呈现出上升趋势，从四大区域发展速度来看呈现出“东部>中部>西部>东北部”的格局，该格局出现的原因在于我国整体产城融合发展水平不高，而产城融合的发展速度依托于当地经济发展水平。东部和西部地区发展潜力巨大，中部地区赶超势头强劲，东北地区在近 10 年内发展速度较慢。

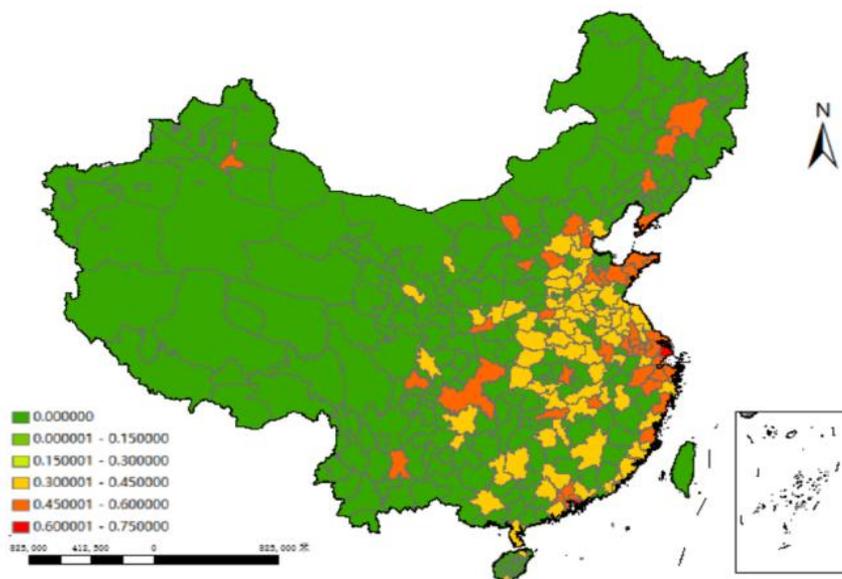


图 4.1 2010 年中国产城融合发展空间分布图

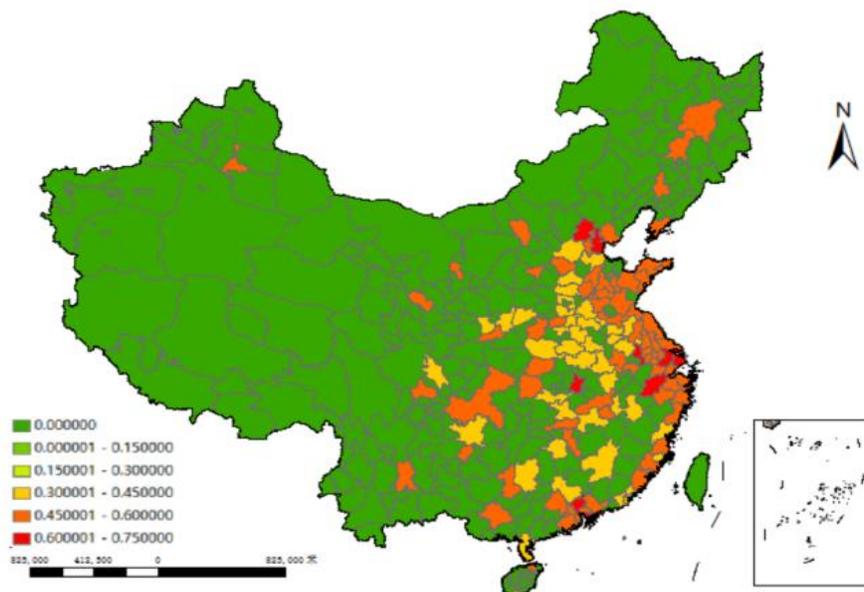


图 4.2 2015 年中国产城融合发展空间分布图

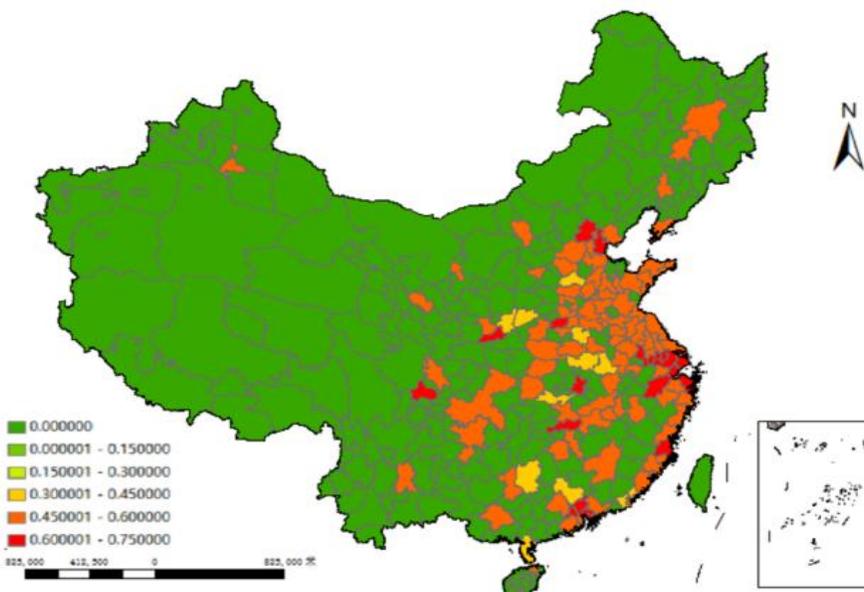


图 4.3 2020 年中国产城融合发展空间分布图

我国产城融合发展出现上述现状的原因主要是产城融合发展水平与经济发展水平具有明显的正向关系，并且在空间上存在着不平衡。首先，我国各地区产业发展和城市发展水平存在差异。东部沿海地区作为我国发达地区，其经济总量决定其产业结构优越、产业发展水平较高、城市等级较高，而当东部沿海各地区聚集起来会更容易形成规模效应，无论是人才、资源和信息都能得到共享，形成所谓的“要素高地”，因而会在地图上形成点状分布，而西部同样也显示出相同的情况，因为在

一二三线城市范围中西部城市较少，而且较为集中，大多都是西部地区东部，成为西部地区的“高地”。同时经济落后地区无法享受到时代发展所带来的红利，反而为经济发达地区输送科技人才，落后地区城市发展水平和产业发展水平较低，无论两者的协调程度再高，也无法促使产城融合水平提升，而发达地区城市发展水平和产业发展水平较高，尽管协调发展工作不够出色，依靠着“老本”也会比落后地区产城融合水平高。因此，针对不同发展水平地区想要去提升产城融合水平的方式路径是不同的，落后地区由于两者各自的发展水平都较低，因而从低水平的阶段去考虑产城融合发展会更容易实现，“开好头，更容易发展”，所以先确定好适合地区发展的产城融合模式，再去提升城市和产业发展水平，而发达地区在城市和产业发展基础上，需要去考虑二者的融合，从而更快速的提升产城融合发展水平。

2. 不同等级城市差异性分析

从空间和时间视角论述一二三线城市市产城融合现状后，通过基尼系数论述不同等级城市组内和组间产城融合水平差异以及贡献率大小的发展过程。具体公式为：

$$G = \sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} \frac{|y_{ji} - y_{hr}|}{2n^2\mu} \quad (4-9)$$

$$G = G_{\omega} + G_{nb} + G_t \quad (4-10)$$

$$G_{\omega} = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j \quad (4-11)$$

$$G_{jj} = \sum_{j=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} \frac{|y_{ji} - y_{jr}|}{2n_j^2 \mu_j} \quad (4-12)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h - p_h s_j) D_{jh} \quad (4-13)$$

$$G_{jh} = \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} \frac{|y_{ji} - y_{hr}|}{n_j n_h (\mu_j + \mu_h)} \quad (4-14)$$

$$G_{jh} = \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}) \quad (4-15)$$

$$D_{jh} = \frac{d_{jh} - p_{jh}}{d_{jh} + p_{jh}} \quad (4-16)$$

$$d_{jh} = \int_0^{\infty} dF_j(y) \int_0^y (y-x) dF_h(x) \quad (4-17)$$

$$p_{jh} = \int_0^{\infty} dF_h(y) \int_0^y (y-x) dF_j(x) \quad (4-18)$$

公式中的 G 表示总体基尼系数， $j(h)$ 表示为不同等级城市，即一线城市、二线城市和三线城市， $i(r)$ 表示不同等级城市的各个城市， n 表示为城市数量， k 表示城

市等级个数为 3, $y_{ji}(y_{hr})$ 表示 $j(h)$ 不同等级城市内不同城市的产城融合的耦合协调度, μ 表示一二三线城市产城融合耦合协调度的均值。总体基尼系数可以分解为区内差异对 G 的贡献 G_{ω} 、区间差异对 G 的贡献 G_{nb} 和超变密度 G_{jh} , $G = G_{\omega} + G_{nb} + G_{jh}$ 。 G_{ji} 表示不同等级城市的基尼系数; G_{jh} 表示不同等级城市之间的基尼系数; $P_j = n_j/n$ 表示不同等级城市内的城市数量与 n 的比值; $s_j = (n_j\mu)/n\mu$; d_{jh} 表示不同等级城市间的耦合协调度之差, p_{jh} 表示超变一阶矩。

首先, 整体基尼系数从 2010~2020 年都处于下降趋势, 差异水平从 0.0854 下降到 0.0734, 说明一二三线城市之间产城融合水平差异在逐渐缩小, 表明城市产城融合发展已经逐渐被重视, 并且说明不同等级不同地区一二三线城市之间产城融合水平在缩小。其次, 从组内基尼系数来看, 二线城市之间产城融合水平的差异性最小, 然后是三线城市, 一线城市之间差异性最大, 因为本文所选取的一线城市包括传统一线城市和新一线城市, 新一线城市与传统一线城市之间虽然同属一线城市, 但其社会 and 产业发展水平仍然存在一定差距。并且一二三线城市组内基尼系数也都在逐渐减小, 一线城市组内基尼系数下降幅度最大, 从 0.0549 下降至 0.0410, 虽在发展过程中存在个别年份的波动, 但是整体趋势是下降的, 二线城市组内基尼系数下降幅度最小, 从 0.0310 下降至 0.0307, 发展趋势呈现出先下降后上升, 系数最低的年份是 2016 年, 水平达到了 0.0243, 三线城市组内基尼系数下降幅度处于中间水平, 从 0.0488 下降至 0.0403, 发展趋势呈现出先下降再上升再下降。再者, 从组间基尼系数来看, 各等级城市之间的差异水平逐年减小, 一线-三线之间差异最大, 其次是二线-三线, 最小的是一线-二线, 该计算结果符合社会发展现状和经济规律, 并且二线-三线之间差异下降幅度最大, 从 0.0931 下降至 0.0754, 下降趋势呈现出上下波动趋势, 其次是一线-三线, 从 0.1474 持续下降至 0.1320, 下降幅度最小的是一线-二线, 从 0.0667 持续下降至 0.0630。

表 4.2 不同等级城市产城融合水平 Dagum 基尼系数分解

年份	整体基尼系数	组内基尼系数			组间基尼系数		
		一线	二线	三线	一线-二线	一线-三线	二线-三线
2010	0.0854	0.0549	0.0310	0.0488	0.0667	0.1474	0.0931
2011	0.0817	0.0514	0.0306	0.0467	0.0644	0.1413	0.0890
2012	0.0814	0.0513	0.0303	0.0453	0.0638	0.1420	0.0891
2013	0.0817	0.0519	0.0281	0.0463	0.0634	0.1424	0.0891
2014	0.0772	0.0466	0.0269	0.0429	0.0599	0.1360	0.0843
2015	0.0767	0.0457	0.0246	0.0430	0.0623	0.1362	0.0818
2016	0.0751	0.0436	0.0243	0.0430	0.0642	0.1343	0.0770
2017	0.0743	0.0418	0.0247	0.0247	0.0617	0.1327	0.0770
2018	0.0745	0.0420	0.0250	0.0424	0.0609	0.1330	0.0779
2019	0.0741	0.0405	0.0272	0.0412	0.0636	0.1338	0.0758
2020	0.0734	0.0410	0.0307	0.0403	0.0630	0.1320	0.0754

从贡献率来看，组间贡献率最大，其次是组内贡献率，最小的是超变密度贡献率，并且组间贡献率是逐渐增长的，到 2020 年达到了 77.2224%，组内贡献率是逐渐下降的，到 2020 年达到了 0.0754，而超变密度贡献率所占比例特别小，一直保持在 2%以下水平，在 2018 和 2019 年其水平处于 1%水平之下。

表 4.3 不同等级城市产城融合水平贡献率

年份	贡献率 (%)			年份	贡献率 (%)		
	组内	组间	超变密度		组内	组间	超变密度
2010	22.3011	75.7994	1.8995	2016	21.9735	76.7276	1.2989
2011	22.3265	75.7153	1.9582	2017	22.0555	76.8671	1.0774
2012	21.8559	76.4733	1.6708	2018	21.8771	77.1255	0.9974
2013	22.0408	76.4196	1.5396	2019	21.5347	77.5167	0.9886
2014	21.6412	76.9957	1.3631	2020	21.6582	77.2224	1.1194
2015	21.6212	77.0469	1.3324				

3. 不同等级城市动态演变分析

通过 ArcGIS 软件绘图和基尼系数分析后，还需对长期演变趋势进行准确预测，以此来确定处于各等级城市的演变规律。因此，采用马尔科夫链转移概率分布矩阵，考察我国一二三线城市从 2010-2020 年的分布动态演变过程。一二三线城市产城融合水平的转移概率仅与发展水平状态 i 和 j 有关，与 n 无关，列出马尔科夫链形式如下：

$$P = \{X_{n+1} = j | X_0 = i_0, X_1 = i_1, \dots, X_{n-1} = i_{n-1}, X_n = i_n\}$$

$$= P\{X_{n+1} = j | X_n = i\} \quad (4-21)$$

将 119 个城市产城融合水平分为 N 种，就可以得到一个 N*N 维的转移概率矩阵，进而去计算城市产城融合水平分布发展的动态演变趋势，矩阵如下所示：

$$P = p_{ij} = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{i1} & \cdots & p_{ij} \end{bmatrix} \quad (4-22)$$

将组间分为四分位数组间，因为四分位数组间更加稳定，不易受到极端值影响，因此，将产城融合水平分为 4 种类型，其中 3 个分割点分别为 25%、50%和 75%，将(0,0.25]定为低水平类型 I、将(0.25,0.50]定为中低水平类型 II、将(0.50,0.75]定为中高水平类型 III、将(0.75,+∞]定为高水平类型 IV，并且从无滞后、滞后一期一直到滞后四期分别来论述不同的演变概率过程。

从无空间滞后来看，处于类型 I 的城市有 79.88%可能性会保持原有水平状态，有 20.12%可能性会演进到类型 II 水平，处于类型 II 的城市会有 0.99%可能性倒退回类型 I 水平，有 78.15%可能性会保持原状，有 20.86%可能性会发展到类型 III 水平，处于类型 III 的城市会有 0.36%可能性会退回类型 II，有 85.3%可能性会稳步于类型 III，有 14.34%可能性会发展到类型 IV 水平，处于类型 IV 的城市会有 99.64%可能性保持在类型 IV 水平，有 0.36%会倒退回类型 III。从滞后一阶来看，处于类型 I 的城市保持原类型的概率为 93.18%，发展到下一个类型的概率为 6.82%，处于类型 II 的城市不可能倒退回类型 I，有 77.78%概率保持原水平，有 22.22%概率发展到下一阶段，处于类型 III 的城市有 90.91%概率保持原水平，有 9.09%概率发展到类型 IV，处于类型 IV 的城市不会倒退，只会保持原有水平阶段。因为滞后二、三、四期与无滞后期和滞后一期解释相同，因此，将不对其余滞后进行论述。通过对不同滞后阶数的马尔科夫链进行分析可知，处于类型 I 的城市只有在滞后四期时不会发展到类型 II 阶段，处于类型 II 的城市倒退回类型 I 水平的概率处于 1%左右，甚至没可能，处于类型 III 的城市倒退回类型 II 水平的概率不足 1%，甚至没可能，处于类型 IV 的城市基本上就保持在类型 IV 水平上，倒退的概率也在 1%左右。

表 4.4 产城融合马尔科夫链转移概率分布矩阵

空间滞后类型	t/(t+1)	I	II	III	IV	n
		≤ 25%	25%~50%	50%~75%	≥ 75%	频数
无滞后	I	0.7988	0.2012	0	0	323
	II	0.0099	0.7815	0.2086	0	302
	III	0	0.0036	0.8530	0.1434	279
	IV	0	0	0.0036	0.9964	276
滞后一期	I	0.9318	0.0682	0	0	88
	II	0	0.7788	0.2222	0	18
	III	0	0	0.9091	0.0909	11
	IV	0	0	0	1	8
滞后二期	I	0.7879	0.2121	0	0	165
	II	0.0089	0.7857	0.2054	0	112
	III	0	0	0.8315	0.1685	89
	IV	0	0	0	1	41
滞后三期	I	0.6364	0.3636	0	0	66
	II	0.0133	0.7733	0.2133	0	150
	III	0	0.0070	0.8671	0.1259	143
	IV	0	0	0	1	163
滞后四期	I	1	0	0	0	4
	II	0	0.8182	0.1818	0	22
	III	0	0	0.8333	0.1667	36
	IV	0	0	0.0156	0.9844	64

4.3 绿色发展水平测度

考虑到解释变量同样使用指标体系，该部分测度绿色发展水平将从投入产出视角出发，用绿色全要素生产率代替。在李斌等（2013）^[57]研究基础上，加入绿色科技、资源和能源投入会更加符合绿色发展的内涵，更准确地测度绿色发展水平。具体投入产出指标体系如下：

表 4.5 绿色全要素生产率投入产出指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
投入要素	资本投入	资本存量（亿元）
	劳动投入	年末单位从业人员数（万人）
	科技投入	绿色专利数（个）
	能源投入	供气总量（万立方米） 用电总量（千瓦时）
	资源投入	供水总量（万立方米） 城市工业建设用地面积（平方公里）
期望产出	经济效益	地区生产总值（亿元）
	生态效益	绿地面积（公顷）
非期望产出	废水排放	工业废水排放总量（万吨）
	废气排放	工业二氧化硫排放量（吨） PM2.5（微克/立方米）
	固废排放	工业烟尘排放总量（吨）

上表从要素投入、期望产出和非期望产出三部分，用测度出的要素使用效率值来衡量绿色全要素生产率，会更加符合现实情况，更符合绿色生产的所要考虑到的所有情况，并运用下列计算过程进行计算：

根据 Fare et al. (2007)^[9]所定义的环境技术函数，本文所定义的矩阵 $X = (x_{ij}) \in R_{n \times m}^+$ 表示投入要素对应的向量， $Y^g = (Y_{ij}^g) \in R_{u \times m}^+$ 表示期望产出对应的向量， $Y^b = (Y_{ij}^b) \in R_{v \times m}^+$ 为非期望产出对应的向量。假设生产可能性满足闭集和凸集、联合弱处置性、零结合性及期望产出与投入的强可处置性，运用包络分析法（DEA），环境技术可模型化为：

$$P(x) = \{(x, y^g, y^b) | x \geq X\lambda, y^g \leq Y^g \lambda, y^b = Y^b \lambda, \sum_{i=1}^m \lambda = 1, \lambda \geq 0\} \quad (4-23)$$

上式中， λ 代表横截面观测值权重，若 $\sum_{i=1}^m \lambda = 1$ ，则表示规模报酬可变（VRS），若 $\lambda \geq 0$ 并去除权重之和为 1 的约束条件表示规模报酬不变（CRS）。

Tone (2003)^[32] 定义考虑非期望产出的 SBM 效率测度模型，该模型可以综合地考虑投入、产出和污染之间关系，并且较好地解决了效率测度中的松弛问题。即对某一特定的 DMU₀(x_0, y_0^g, y_0^b)，考虑非期望产出的 SBM 模型即是求解下列线性规划模型：

$$\min \rho^* = \frac{1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{s_i^-}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{u+v} \left(\sum_{j=1}^u \frac{s_j^g}{y_{j0}} + \sum_{j=1}^v \frac{s_j^b}{y_{j0}} \right)} \quad (4-24)$$

$$\text{s. t. } x_0 = X\lambda + s^-, y_0^g = Y^g\lambda - s^g, y_0^b = Y^b\lambda - s^b, \lambda, s^g, s^b, s^- \geq 0 \quad (4-25)$$

上式中， $s^- \in R^n$ 及 $s^b \in R^v$ 分别表示投入和非期望产出过多的情况， $s^g \in R^u$ 表期望产出不足的情况。 ρ^* 的分子和分母分别表示生产决策单元实际投入和产出相对于生产技术前沿的平均可缩减比例和平均可扩张比例。

本文将在环境技术集的基础上引入方向性距离函数，即对某个城市而言，第 t 期的方向性距离函数可以通过求解如下的线性规划而得：

$$\overrightarrow{D}_0^t(x^t, y^t, b^t; g_y, -g_b) = \max \beta \quad (4-26)$$

$$\text{s. t. } \sum_{k=1}^K z_k^t y_{kj}^t \geq y_{kj}^t + \beta g_{yj}^t, j = 1, 2, \dots, u \quad (4-27)$$

$$\sum_{k=1}^K z_k^t b_{ks}^t \geq b_{ks}^t - \beta g_{bs}^t, s = 1, 2, \dots, v \quad (4-28)$$

$$\sum_{k=1}^K z_k^t x_{ki}^t \leq x_{ki}^t, i = 1, 2, \dots, n \quad (4-29)$$

上式中， z_k^t 代表第 t 期的权重值， $k = 1, 2, \dots, K$ 。在通过线性规划求解得到方向性距离函数后，根据 Chung et al. (1997)^[6]的思路，本文可以得到第 t 期到第 $t+1$ 期的绿色全要素生产率 ML 为：

$$ML_t^{t+1} = \left\{ \frac{1 + \overrightarrow{D}_0^t(x^t, y^t, b^t; g^t)}{1 + \overrightarrow{D}_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^{t+1})} \times \frac{1 + \overrightarrow{D}_0^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g^t)}{1 + \overrightarrow{D}_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^{t+1})} \right\} \quad (4-30)$$

解释上式含义，ML 指数测度需要借助线性规划方法在不变规模报酬和可变规模报酬下求解四个方向型函数，其中两个线性规划求解当期方向性距离函数，对应的数据集为 t 或 $t+1$ 。而另外两个方向性距离函数，分别参照第 t 期或第 $t+1$ 期的技术进行求解。

4.4 绿色发展水平现状分析

本文基于超效率 SBM 模型的 ML 指数来测度地区绿色全要素生产率替代绿色发展水平，该方法所测度的各地区绿色全要素生产率范围基本处于 0.9%~1.1%之间。

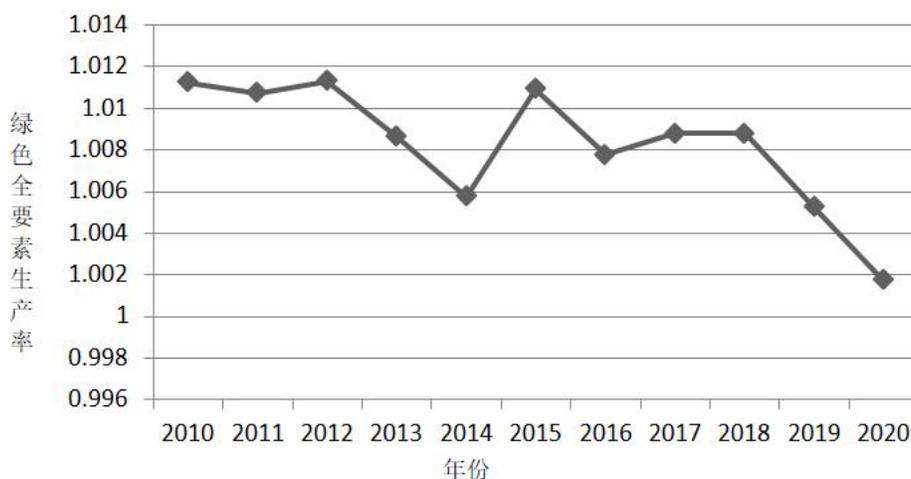


图 4.4 一二三线城市平均绿色全要素生产率图

当从总体视角来看时，一二三线城市总体平均绿色全要素生产率水平从 2010~2020 年均在 1% 的水平之上，但在近些年的发展过程中处于下降趋势，出现下降趋势的原因可能在于本文所选取的城市数据为一二三线城市，而这 119 个城市的绿色发展水平受到经济发展和城市结构的影响，虽然发展水平都处于增加阶段，但是增加幅度越来越小，说明需要城市更努力去开创和发展新的绿色发展方式和路径，依靠原有的治污和减排方式已经无法适应绿色发展模式和速度。

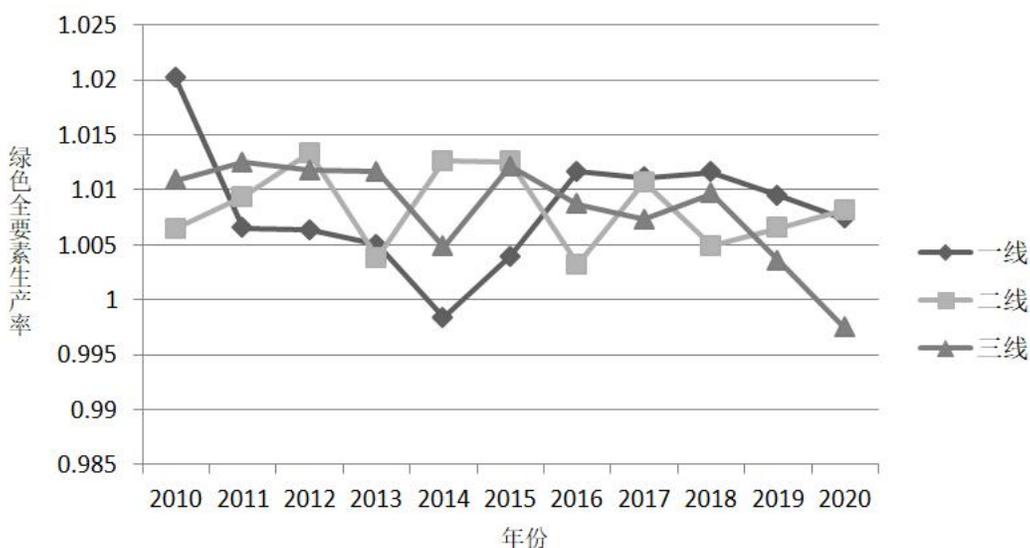


图 4.5 一二三线城市等级城市绿色全要素生产率图

从不同等级城市来看，一线城市在 2010 年时，其绿色全要素生产率水平最高，从 2010 年到 2014 年都处于下降趋势，并在 2014 年跌破 1% 的水平线以下，从 2014 年到 2016 年处于上升趋势，从 2016 年起一直处于上下小幅度波动。二线城市从 2010 年到 2013 年先上升后下降，在 2013 到 2014 年经历较大起伏，直逼 1.02% 水平线，2014 到 2016 年经历剧烈下降趋势，从 2016 年开始逐渐上升，并且到 2020 年赶超三线城市绿色全要素生产率水平。三线城市在 2010 年时与二线城市处于统一起跑线水平，从 2010 年到 2012 年先处于上升趋势，从 2012 到 2014 年一直处于下降趋势，在之后的一年又经历巨大上升，随后下降直至 2018 年，从 2018 年开始再次经历剧烈下降，直至跌破 1% 水平，直逼 0.995% 水平线。在 2014 年一线和三线城市都经历巨大下降，而二线城市却有巨大增长。

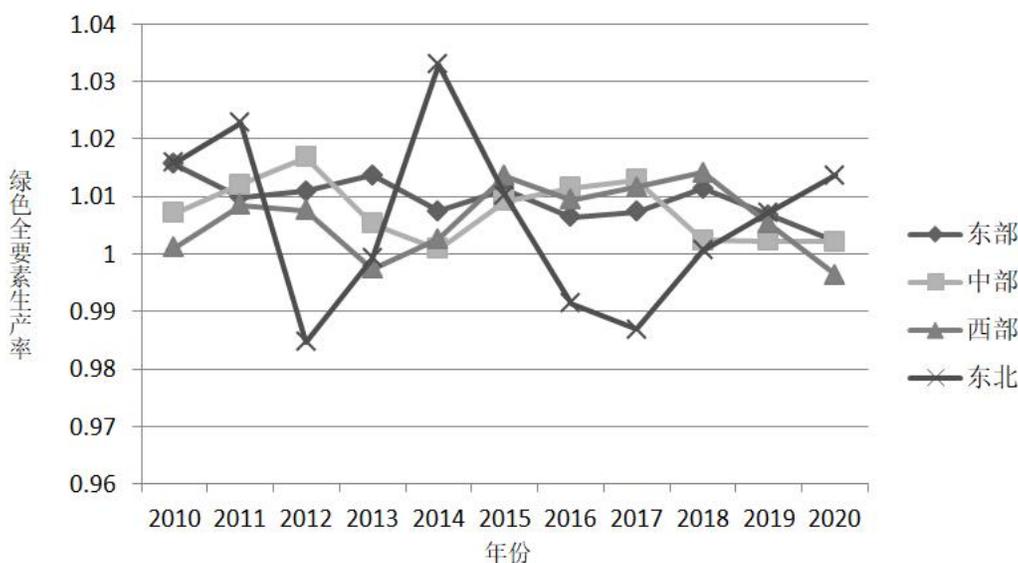


图 4.6 一二三线分地区城市绿色全要素生产率增长图

从不同地区来看，东部地区城市在 2010 年时绿色全要素生产率水平最高，在经历连续上下波动到 2020 年时，被东北地区超越，中部地区在 2014 年时水平最低，在 2012 年时达到了最高值，第二年就经历大幅度下跌，最后经历两年上升阶段和一年平稳过渡阶段，从 2017 年一直处于下降阶段，到 2020 年基本达到 1% 水平线，西部地区从 2010 年起到 2013 年经历小幅度波动，到 2014 年大幅度下跌，来年便直

线上升，到 2018 年平稳过渡，从 2018 年期下跌幅度最大，直至跌破 1%水平线，处于最低位置。

5 产城融合对城市绿色发展的影响实证分析

5.1 变量选取

1. 解释变量

核心变量为产城融合水平 ($CI_{i,t}$) 以及产城融合水平与城市绿色水平的滞后一期的交互项 ($CI_{i,t} * L_1GTFP_{i,t}$)。在计量模型中使用产城融合水平与城市绿色水平的滞后一期的交互项, 可以研究不同阶段城市绿色水平是否会对产城融合与城市绿色发展水平之间产生影响关系。

2. 被解释变量

该变量将从投入产出视角出发, 基于 DEA-SBM 方法进行测算所得到的各地区城市绿色全要素生产率 GTFP 增长。

3. 控制变量

政府财政支持 (GFS)。用政府支出占 GDP 的比重来衡量。地区在进行绿色发展过程中, 政府通过财政手段鼓励企业进行减排降污, 降低企业在进行转型升级过程中的资金风险, 减少企业纳税水平, 增加企业资金补贴, 从而提高企业绿色发展水平, 带动社会整体绿色发展观念。

交通条件 (TC)。用道路长度与建成区面积的比值来衡量。交通条件作为吸引人才的重要指标, 带动当地经济发展的同时, 也影响着地区产业结构和布局, 产业布局在一定程度上影响着地区污染程度。

金融发展 (FD)。用金融机构各项贷款余额占 GDP 的比重来衡量。一个地区的金融发展水平越高, 越可能吸引到资金, 这样便可以有更多闲余资金来盘活市场经济, 而企业为了实现逐利目标, 便带动社会整体技术创新, 进而淘汰高耗能和高污染企业, 从而可以提高社会的绿色发展。

技术进步 (TP)。用科技财政支出占财政支出的比重来衡量。技术进步在促进城市绿色发展过程中起到了关键作用, 绿色发展的过程就是降低资源使用量, 提高资源使用效率, 开发新能源的过程, 而技术进步就是使得这一切发生的必然要求。

人才聚集度 (GG)。韦伯在《工业区位论》提到, 聚集可以促进经济发展, 降

低交易成本，提高生产率，而人才也一样。人才作为地区经济发展和技术进步的重要力量，在一定程度上反映地区社会整体教育和创新水平，人才的聚集对于社会技术的进步和创新发展具有推动作用。借鉴张所地^[101]指标选取标准，进行如下计算：

$$GG_{i,t} = \frac{T_{i,t}/S_{i,t}}{P_{i,t}/S_{i,t}} \quad (5-1)$$

上式中， $GG_{i,t}$ 代表第*i*城市第*t*年人才聚集度， $T_{i,t}$ 代表第*i*城市第*t*年六大行业从业人数^①， $S_{i,t}$ 代表第*i*城市第*t*年城市行政区域面积， $P_{i,t}$ 代表第*i*城市第*t*年常住人口。

4. 中介变量

环境规制（ER）。主要表现于政府部门对当地环境管制的约束程度，是一种以保护环境为目的，对环境污染的各种行为进行的规制。国外学者 Sauter（2014）^[30]应用投入、过程和结果三方面综合测度环境规制强度，Cees 和 Jeroen（1997）^[5]采用 1990 年受污染面积占国土面积比、无铅汽油国内市场占有率、纸张回收率、玻璃回收率等指标测度环境规制强度。国内学者李平和方健（2023）^[59]通过对 328 个地级市工作报告进行文本分析，将文本中“环境”“减排”“绿色”等字眼，计算相关词汇在政府报告中出现的比例作为地区环境规制的强度，林春和孙英杰（2019）^[67]从投资和费用两个角度去构建环境规制指标体系；李玲和陶锋（2012）^[58]选取工业废水排放率、工业二氧化硫去除率以及工业固体废弃物综合利用率的指标体系来测度环境规制强度。本文对环境规制的测度指标选取主要考虑到数据可得性，及数据重复利用会导致回归结果多重共线性等因素，借鉴刘荣增和何春（2021）^[70]测度环境规制强度的思路，采用各地级市工业污染治理投资完成额与第二产业增加值比重来衡量环境规制强度。由于部分地级市数据中工业污染治理投资完成额数据缺失，所以采用该地级市工业总产值占该地级市所在省份工业总产值的比值与该省工业污染治理投资完成额的乘积作为该地级市的工业污染治理完成额。而 119 个地级市工业总产值数据都截止到 2016 年，所以用上文各地级市工业总产值比值的平均数与各省份工业污染治理投资完成额的乘积来计算各地级市各年份工业污染治理投资完成额。

^① 包括金融业、科技研究和技术服务业、软件和信息技术服务业、信息传输业、租赁和商务服务业、教育业、文化、体育和娱乐业六大行业从业人数。

要素配置效率 (AEF)。目前关于要素配置效率测度问题大多采用要素市场扭曲指数来反映,也有小部分学者使用其他测度方法。孙学涛 (2021)^[80]通过对中国二元经济结构分析,采用非农部门和农业部门之间的劳动要素流入或流出来重新量化要素配置效率;徐晓莉等 (2022)^[93]用各地区要素市场发育程度与样本中其最大值之间的差距作为要素市场扭曲的代理变量。采用要素市场扭曲指数来测度要素配置效率的学者大多采用生产函数法、前沿技术分析法、影子价格法和市场化指数,而其中生产函数法可以直接测算生产要素的边际产出,能更客观更直观反映要素市场扭曲含义,也可以反映不同要素扭曲程度。借鉴白俊红和卞元超 (2016)^[36]研究思路,建立超越对数形式生产函数,具体形式如下:

$$\ln Y = \theta_0 + \theta_1 \ln L + \theta_2 \ln K + \frac{1}{2}\theta_3(\ln L)^2 + \frac{1}{2}\theta_4(\ln K)^2 + \theta_5 \ln K \ln L + \epsilon \quad (5-2)$$

上式中, Y 代表地区产出,用各地级市生产总值代替,并采用 GDP 平减指数将其核算为 2003 年不变价; L 代表地区劳动力,用各地级市城镇私营和个体从业人数代替; K 代表地区资本存量,用各地级市固定资产投资总额代替,通过固定资产投资价格指数将其核算为 2003 年不变价,并采用张军等对中国省级物质资本存量的估计方法,利用永续盘存法将其核算为资本形式,经济折旧率为 9.6%; θ_0 为常数项, $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5$ 为各被解释变量的系数, ϵ 为随机扰动项。第二步,对式 (5-2) 分别对 L 和 K 求导,得到劳动和资本的边际产出:

$$MP_L = \frac{(\theta_1 + \theta_3 \ln L + \theta_5 \ln K)Y}{L} \quad (5-3)$$

$$MP_K = \frac{(\theta_2 + \theta_4 \ln K + \theta_5 \ln L)Y}{K} \quad (5-4)$$

式 (5-3) 和式 (5-4) 中, MP_L 和 MP_K 分别代表劳动和资本的边际产出,根据要素市场扭曲的含义,各要素市场扭曲指数可以用要素边际产出除以价格,即得出以下结果:

$$DIST_L = \frac{MP_L}{\omega} \quad (5-5)$$

$$DIST_K = \frac{MP_K}{r} \quad (5-6)$$

式 (5-5) 和式 (5-6) 中, $DIST_L$ 和 $DIST_K$ 分别代表劳动力要素市场扭曲程度和资本要素市场扭曲程度, ω 代表劳动力要素价格,用各地级市城市职工平均工资

代替， r 代表资本要素价格，根据 Hsieh and Klenow (2009)^[16] 的研究将资本要素价格设定为 0.1。为了方便计算结果的比较，借鉴李宗显和杨千帆 (2021)^[62] 的研究，将要素配置效率均设置为正向指标，形式如下：

$$LAE = \begin{cases} DIST_L, & (\leq 1) \\ 1/DIST_L, & (> 1) \end{cases} \quad (5-7)$$

$$KAE = \begin{cases} DIST_K, & (\leq 1) \\ 1/DIST_K, & (> 1) \end{cases} \quad (5-8)$$

上式 (5-7) 和 (5-8) 中的 LAE 和 KAE 代表各城市劳动配置效率和资本配置效率。

5. 数据来源

本文论述产城融合对城市绿色发展的影响研究，根据产城融合和绿色发展概念提出以及推行时间来确定数据选取时间，但是由于原始数据所涉及的指标较多，并且过早年份数据查找难度较大，部分地区数据缺失较为严重，考虑到数据可得性及实证结果的准确性，选取 2010~2020 年中国一二三线城市的面板数据。原始数据来源于国家统计局、EPS 数据库、Wind 数据库、各省份统计年鉴以及其他相关统计年鉴。描述性统计如下表所示。

表 5.1 主要变量的描述性统计

	变量	含义	观察值	平均值	标准值	最小值	最大值
解释变量	CII	产城融合	1309	0.4873	0.0744	0.3290	0.7150
被解释变量	GTFP	绿色全要素生产率	1309	1.0082	0.0328	0.8768	1.1467
	GFS	政府财政支持	1309	0.1519	0.0623	0.0591	1.4852
	TC	交通条件	1309	0.7400	0.2692	0.3060	2.3610
控制变量	FD	金融发展	1309	1.1588	0.7037	0.2638	7.4502
	TP	技术进步	1309	0.0251	0.0197	0.0022	0.1627
	GG	人才聚集度	1309	0.0285	0.0182	0.0070	0.1714
	ER	环境规制	1309	0.2039	0.1601	0.0013	1.8340
中介变量	LAE	劳动要素配置效率	1309	0.5635	0.2417	0.0008	0.9993
	KAE	资本要素配置效率	1309	0.5656	0.2544	0.0016	0.9995

5.2 产城融合对城市绿色发展的直接影响实证分析

为了验证产城融合对城市绿色发展的直接效应，构建以下模型来验证两者间直接影响作用：

$$GTFP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 CII_{i,t} + \alpha_2 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-9)$$

上式中， $CII_{i,t}$ 代表*i*城市第*t*年的产城融合水平， $GTFP_{i,t}$ 代表*i*城市第*t*年的城市绿色发展水平， $control_{i,t}$ 代表各控制变量， μ_i 代表个体固定效应， γ_t 代表时间固定效应， $\epsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

为了确定本文产城融合对绿色发展的影响关系，该部分将从静态回归模型和动态回归模型分别估计，并且在回归估计中加入被解释变量的一阶滞后项（ $L_1.GTFP$ ）以及被解释变量的一阶滞后项与解释变量的交叉乘积项（ $CII \times L_1.GTFP$ ），以此来确定随着城市绿色发展水平提升，产城融合对城市绿色发展的促进作用（或抑制作用）是逐渐减弱还是逐渐增强的。二者回归实证结果如下表。

静态回归模型结果看，列（1）是没加入被解释变量一阶滞后项、被解释变量一阶滞后项与解释变量的交叉乘积项和控制变量的回归结果。列（2）是没有加入控制变量的回归结果。列（3）是加入各变量后的回归结果。无论是否加入控制变量，其他交互项和滞后项，产城融合总是在 5% 的统计水平上显著，表明产城融合促进城市绿色发展。并且在是否加入控制变量的情况下，被解释变量一阶滞后项与解释变量的交叉乘积项均在 1% 的统计水平上显著，说明随城市绿色发展水平的提升，产城融合对城市绿色发展的促进作用是逐渐增加的，表明一个城市产城融合程度越深，越能带动地区绿色发展。从控制变量对绿色发展的影响看，政府财政支持、交通条件、金融发展、技术进步和人才汇聚都会促进地区绿色发展，其中技术进步是对绿色发展水平影响程度最大的控制变量，该回归结果也证明了产城融合对绿色发展机制分析中的论述，其次是政府财政支持和人才汇聚，也符合实际情况，而交通条件和金融发展对于绿色发展的促进作用并不明显，其中的原因在于交通条件优越对城市环境既会带来有利影响，也会造成更加严重的环境污染问题，而金融发展会促进城市经济发展，但对环境会造成更加沉重的负担。

从动态回归模型来看，列（4）是未加入控制变量的差分 GMM 模型回归结果，

列（5）是加入控制变量的差分 GMM 模型回归结果，列（6）是未加入控制变量的系统 GMM 模型回归结果，列（7）是加入控制变量的系统 GMM 模型回归结果。可以看出无论是差分 GMM 模型还是系统 GMM 模型、是否添加控制变量，观察 AR（1）和 AR（2）的值，表明扰动项的差分项存在一阶序列相关，而不存在二阶序列相关，即扰动项无自相关，工具变量有效。在差分 GMM 模型中被解释变量和被解释变量的一阶滞后项与解释变量的交叉乘积项的系数均比系统 GMM 模型中系数大，但是否加入控制变量，产城融合均会促进绿色发展，并且产城融合对绿色发展的促进效果是逐渐增加的。

表 5.2 基准回归估计结果

	GTFP						
	(1)	静态 (2)	(3)	(4)	动态 (5)	(6)	(7)
CII	0.1619** (0.74)	0.1881** (0.53)	0.1933** (0.50)	0.1837*** (0.61)	0.1883*** (0.45)	0.1251*** (0.92)	0.1207*** (0.77)
CII × L ₁ . GTFP		0.2235*** (2.83)	0.1988*** (2.77)	0.2682*** (2.64)	0.1102*** (2.05)	0.2257*** (2.94)	0.2140*** (2.04)
L ₁ . GTFP		0.1825** (2.33)	0.1713** (2.27)	0.1339*** (2.27)	0.1027*** (2.75)	0.1975*** (2.63)	0.1756*** (2.92)
GFS			0.0377* (-0.58)		0.3696* (3.14)		0.3824* (2.92)
TC			0.0017 (0.21)		0.0453 (1.52)		0.0009 (0.02)
FD			0.0072* (1.85)		0.0146 (1.49)		0.0161 (0.69)
TP			0.1421** (0.69)		3.5679** (3.92)		0.6890** (1.98)
GG			0.0470** (0.39)		0.8478** (2.03)		0.5243** (0.51)
CONS	0.9158*** (17.15)	1.5087*** (5.94)	1.4851*** (5.70)	4.1432*** (5.57)	3.9891*** (4.30)	4.1961*** (4.75)	0.4999*** (3.45)
时间固定	YES	YES	YES				
个体固定	YES	YES	YES				
R ²	0.793	0.793	0.802				
AR(1)				0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2)				0.104	0.069	0.069	0.100
Hansen				83.46	66.80	83.46	66.80

注：括号里为标准误，***代表 $p < 0.01$ ，**代表 $p < 0.05$ ，*代表 $p < 0.1$ ，以下表中一致。

5.3 产城融合对城市绿色发展的间接影响实证检验

对“产城融合-绿色发展”之间直接影响的客观事实进行详细的实证分析后，将借鉴温忠麟等思路中的技术手段，将中介效应机制拆分为“驱动机制”和“传导机制”。

1. 产城融合对城市绿色发展的驱动机制

我国经济发展相对西方国家来说较晚，但经济增速较快，在经济快速增长背后所反映的是粗放式的经济发展方式，在城市建设过程中，由于经济发展速度过快导致城市人口迅速增加，城市设施压力过大，及城市配套服务难以满足过多人口需要，或城市发展速度超前，出现产城之间无法达到合适的匹配度，从而影响城市经济和社会发展。在城市建设过程中出现的“先产后城”和“先城后产”两条城市化发展偏向性路径的研究就显得十分关键和重要。因此，该部分从不同路径研究产城融合对城市绿色发展的影响。借鉴丛海彬等（2017）^[44]做法，利用城市“招挂拍”价格与协议出让价格之间的比值表示“先产后城”路径，利用城市“招挂拍”土地面积与协议出让土地面积之间的比值表示“先城后产”路径，其中，“招挂拍”土地主要是商住用地，协议出让土地主要是工业工地，所计算出的值越大，“先产后城”或“先城后产”程度越深。具体模型如下：

$$GTFP_{i,t} = \phi_0 + \phi_1 driven_{i,t} + \phi_2 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-10)$$

$$CII_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 driven_{i,t} + \theta_2 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-11)$$

$$GTFP_{i,t} = \rho_0 + \rho_1 driven_{i,t} + \rho_2 CII_{i,t} + \rho_3 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-12)$$

上式中的 $driven_{i,t}$ 代表驱动机制变量，其余变量含义均与式（5-9）相同。

从实证结果来看， ϕ_1 系数代表对于产城融合不同路径的选择差异对于城市绿色发展的影响程度，两路径的 ϕ_1 系数虽然均为正数，但 t 值较小并且不显著，说明路径偏向差异并不会直接影响城市绿色发展水平。 θ_1 系数代表该路径是否可以促进地区产城融合水平，结果发现，“先产后城”路径无法推动地区产城融合发展，“先城后产”路径可以推动地区产城融合发展，并且在 1% 的显著性下显著说明地区形成

了“先城后产-产城融合-绿色发展”的正向机制路径。虽然“先产后城”在一定程度上对地区经济的作用程度会大于“先城后产”，但是该模式对城市发展具有很大的局限性，依托产业发展城市，会导致严重的城市问题，造成城市空间不合理规划，而“先城后产”可以最大限度地利用城市建筑布局和交通区位优势来发展产业，同时城市配套设施较为完善也会使得居民生活幸福感提高。

表 5.3 驱动机制估计结果

驱动变量	GTFP	
	先城后产	先产后城
φ_1	0.6092 (0.34)	0.6612 (0.33)
θ_1	0.3045*** (5.48)	0.0975 (1.57)
ρ_1	0.1138 (0.62)	0.0678*** (3.41)
ρ_2	0.1711*** (1.81)	0.1763** (1.90)
Sobal Test	0.0921***	0.0144
传导机制	有效-正向传导	机制无效

2.产城融合对城市绿色发展的传导机制

上文对不同城市化发展偏向性路径的产城融合对城市绿色发展的不同影响进行分析后，接着是“产城融合-绿色发展”之间的传导机制，该部分将从“要素配置效率”和“环境规制”两个视角去探讨解释变量与被解释变量之间的传导关系。具体模型如下：

$$GTFP_{i,t} = \phi_0 + \phi_1 CII_{i,t} + \phi_2 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-13)$$

$$mediator_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 CII_{i,t} + \theta_2 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-14)$$

$$GTFP_{i,t} = \rho_0 + \rho_1 CII_{i,t} + \rho_2 mediator_{i,t} + \rho_3 control_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (5-15)$$

上式中的mediator_{i,t}代表中介变量，其余变量含义均与式（5-9）相同。

由下表实证结果可知，环境规制、劳动配置效率和资本配置效率在产城融合对绿色发展的影响中起到了中介作用，并且三者都是在 10%的显著性下显著，其中，环境规制的影响系数最小，影响系数最大的是劳动配置效率，因为通过文献阅读发

现，在关于环境规制对绿色发展的相关文献实证中，都是呈现出“倒 U 型”趋势，环境规制在短期内对绿色发展起到负向作用，而在长期过程中对绿色发展具有正向作用，该部分并未考虑短期和长期的区别，而是直接进行实证检验，因此系数较小，并且在 10% 的显著性下显著，劳动配置效率在产城融合对绿色发展的影响中的中介作用大于资本配置效率，这说明劳动力和人才的汇聚对地区产城融合和绿色发展所带来的正向影响远大于资本。

表 5.4 传导机制估计结果

传导变量	GTPF		
	环境规制	劳动配置效率	资本配置效率
φ_1	0.1618** (1.74)	0.1618** (1.74)	0.1618** (1.74)
θ_1	0.0128* (1.78)	18.6234*** (1.99)	3.2929** (1.25)
ρ_1	0.0584* (1.70)	0.1588** (1.70)	0.1591** (1.71)
ρ_2	0.0671* (0.71)	0.0159* (0.55)	0.0843* (0.82)
Sobal Test	0.0344*	0.0296***	0.0278***
传导机制	有效-正向传导	有效-正向传导	有效-正向传导

5.4 产城融合对城市绿色发展的稳健性检验

1. 工具变量法

考虑到产城融合与城市绿色发展之间具有反向因果关系，也就是产城融合水平高的城市绿色发展也会越高，城市绿色发展水平越高的城市产城融合水平也就越高。为了避免内生性问题会使得实证估计结果出现偏差，有必要使用合适的工具变量进行重新估计。参考冯曦明等（2022）^[50]的思路，并加以改进，选择地形起伏度作为工具变量，原因在于：一是地形起伏度作为地理要素，不会受到经济社会发展的影响，符合外生性的条件；二是一个地区的城市发展、产业布局和产业结构都受地形起伏度的影响，地形起伏度越大的地区城市建设的难度就会越大，产业布局也会较为分散，产业结构也会出现很大的差异，因而导致该地区的经济和社会发展较慢，

并且因其地形起伏较大，会导致交通状况也会较差，对人才的吸引度较小，技术发展难度较大，也符合相关性的条件。但由于本文才使用到的数据为面板数据，而地形起伏度是一个很难在短期（一年以内）发生变化的变量，所以将该变量作为工具变量时，会无法度量出时间效应。因此仍然需要寻找一个随时间变化的变量。国际互联网用户数作为随时间变化的变量，反映着一个地区居民网络水平高低，也可以看出该地区居民文化教育的高低，进而了解该地区产业发展水平和发展结构，以及城市设施的完善程度和发展水平，同时国际互联网用户数也不会直接对城市绿色发展产生直接影响。为了避免当期国际互联网用户数对经济社会的影响，采用滞后一期的国际互联网用户数。因此，将地形起伏度的倒数与国际互联网用户数取对数的交互项作为最终的工具变量。

下表所示为工具变量估计结果。列（1）为第一阶段回归结果，工具变量（IV）回归系数在 1%显著水平下显著，并且第一阶段 F 统计量为 1614.07，远远大于 10，排除弱工具变量问题。列（2）估计出因变量为绿色发展时的第二阶段回归结果。结果显示产城融合系数依旧在 1%显著水平下显著，说明产城融合可以促进城市绿色发展，佐证了本文的论点，但是该部分所估计出的产城融合的系数值大于基准回归中的系数值。在控制变量中，政府支持力度、交通条件、金融发展、人才聚集和技术进步的系数值在第一二阶段回归过程中均相反。

表 5.5 工具变量估计结果

被解释变量	第一阶段回归 产城融合 (CII)	第二阶段回归 绿色发展 (GTFP)
IV	0.0000123*** (3.92)	
CII		0.9024*** (0.47)
GFS	-0.0453*** (-2.84)	0.0391** (0.43)
TC	0.00075*** (3.79)	-0.00049** (-0.29)
TD	-0.0011 (-0.78)	0.0065*** (1.95)

续表 5.5 工具变量估计结果

被解释变量	第一阶段回归	第二阶段回归
	产城融合 (CII)	绿色发展 (GTFP)
TP	-0.0377 (-0.69)	0.1097 (0.52)
GG	0.4561*** (6.92)	-0.3259* (-0.37)
CONS	0.5511*** (3.92)	0.4848*** (0.45)
时间固定	YES	YES
个体固定	YES	YES
R ²	0.4870	0.3753
第一阶段 F 统计量	1614.07	

2. 政策冲击检验

为了进一步研究产城融合对城市绿色发展的影响研究，将采用事件研究法继续对其影响机制作用进行研究。具体来说，该部分将国家级产城融合示范区作为产城融合发展的一个准自然实验，来解决本文可能存在的内生性问题。为了适应经济发展新常态、推动经济结构调整、促进区域协调协调发展，国家发改委办公厅发布关于产城融合示范区建设有关工作的通知，在全国遴选出首批 58 个条件成熟的产城融合示范区^②，以此来培养一批新的经济增长点，从局部影响整体，带动全国各城市产城融合水平。经过前文的相关实证分析得出，产城融合可以显著地促进地区绿色发展，因此，将基于产城融合示范区的准自然实验再次验证上述结论的稳健性。由于产城融合示范区所涉及到的城市有市级城市单位和县级单位城市，所以选取政策发生城市的产城融合示范区仅包括一二三线市级城市单位。

双重差分模型 (DID) 可以有效地解决因果关系中的内生性问题，因此，近些年来双重差分模型广泛被应用于研究变量间的因果关系问题。在该模型中将政策发生城市列为实验组，将其余城市列为控制组，该模型在于研究政策实施前后控制组与实验组之间的差别以此来探讨政策实施效果。在该部分研究中只进行平行趋势检

^② 包括丰台产城融合示范区、北辰经济技术开发区、邢东新区、冀南新区、苏家屯区、潍坊滨海经济开发区、威海经济技术开发区、临沂经济技术开发区、武进区、盐都区、宜昌高新区生物产业区、合肥新站高新技术产业开发区、苏滁现代产业园、东津产城融合示范区、杭州湾新区、赣州经开区、章贡经开区、南康经开区、赣州高新区、九江经济技术开发区、八里湖新区和赛城湖新区、黄浦区、柳州技术开发区、绵阳高新技术开发区、黔江区。

验来观测政策实施前后的区别，若两组城市样本在产城融合示范区政策发生前的变动趋势相类似，政策发生后变动趋势产生了明显差异，则说明差异出现是由于政策的实施导致的；若在政策实施前后其变动趋势相似，则说明该政策的实施并没有起到一定的作用。

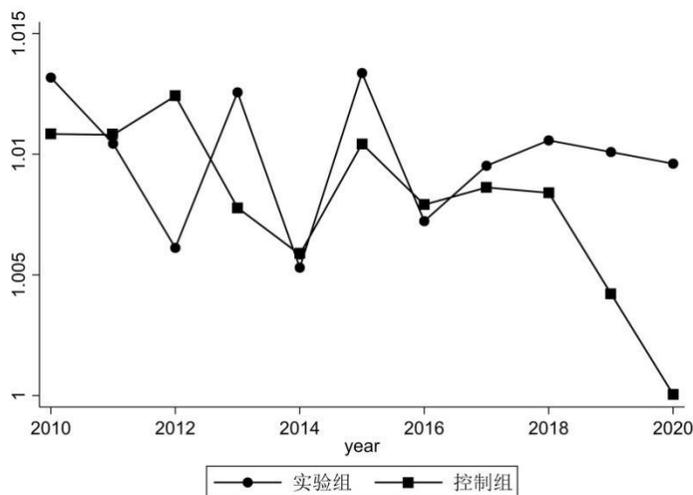


图 5.1 平行趋势检验图

由上图可知，在政策发生前，也就是 2016 年政策出台前，虽说在趋势上两者并没有太多的相似点，但实验组与控制组的变动趋势起伏较大，两者交替领先，在 2016 年时两组基本回归到同一水平上，但在政策实施后实验组与控制组的趋势差异较大，到 2020 年时，控制组的水平基本回归到 1 上，但实验组的下降幅度较小，基本控制在 1.01 水平线上。从两者的共同趋势来看，无论该城市是否有产城融合示范区政策的介入，绿色发展水平都趋于下降趋势，而经过两组的对比发现，有政策介入的城市会抑制绿色水平下降趋势，也就是说产城融合会促进绿色发展，该结果与基准回归中的结论一致，验证了产城融合可以促进绿色发展这一结论。

6 产城融合对城市绿色发展的空间效应分析

产城融合发展过程关系到各种社会资源合理配置和空间溢出效应，随着融合程度不断加深，这种空间相关性也变得更加明显。空间杜宾模型可以针对于自变量和因变量在空间上的相关关系进行分析，因此将选取空间杜宾模型来检验产城融合对城市绿色发展的空间关系，并引入绿色发展水平的滞后一期变量，模型如下：

$$GTFP_{i,t} = \lambda_0 + \lambda_1 GTFP_{i,t-1} + \sigma_1 W \times GTFP_{i,t} + \lambda_2 CII_{i,t} + \sigma_2 W \times CII_{i,t} + \lambda_3 control_{i,t} + \sigma_3 W \times conreol_{i,t} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \quad (6-1)$$

上式中， σ 代表各空间回归系数， w 代表空间权重矩阵，该空间权重矩阵选择经济距离矩阵，因为产城融合所涉及的各项要素资源都属于经济要素，其他变量均与上文变量含义相同。

首先在使用空间计量模型之前需要确定变量存在空间相关性，因此在运用动态空间杜宾模型进行实证前，需要检验绿色全要素生产率之间是否存在空间自相关性。接下来将从全局和局部分别出发，运用莫兰指数来检验城市间的空间相关性。

6.1 全局空间相关性分析

上节对直接和间接影响进行实证分析，产城融合可以促进地区绿色发展水平，因此该部分运用全局莫兰指数来测度其空间相关性。由下表可知，从 2010~2020 年全局莫兰指数均在 1% 的显著性水平下显著，说明我国一二三线城市产城融合对绿色发展的具有正向的空间相关性，并存在空间上的聚集现象。

表 6.1 产城融合对绿色发展的全局莫兰指数

年份	经济距离矩阵		年份	经济距离矩阵	
	Moran's I	P 值		Moran's I	P 值
2010	0.155	0.000	2016	0.147	0.001
2011	0.154	0.001	2017	0.139	0.002
2012	0.156	0.000	2018	0.134	0.002
2013	0.157	0.000	2019	0.137	0.002
2014	0.149	0.000	2020	0.117	0.008
2015	0.146	0.001			

6.2 局部空间相关性分析

论述完产城融合对绿色发展的全局莫兰指数后，将分别从一、二和三线城市论述其局部莫兰指数分布情况。由于城市数量较多，绘制莫兰散点图来显示其区域分布情况会造成结果不清晰。因此，在该部分中将不展示其莫兰散点图，而采用表格形式来分别展示出 2010、2014、2017 和 2020 年的区域分布情况。

首先，论述一线城市局部莫兰区域分布情况。由表可知，一线城市区域分布主要在扩散区和极化区，说明一线城市自身水平较高，但存在相反相关性，西部地区中仅成都会带动邻近地区发展，重庆和西安会造成邻近地区水平降低，广东省四个一线城市，广州、深圳、佛山、东莞都与周边城市形成负相关关系，以及杭州和合肥，其余城市都会带动周边城市的发展，形成正相关关系。

表 6.2 一线城市局部莫兰区域分布情况

	高-高 扩散区	低-高 塌陷区	低-低 低水平区	高-低 极化区
2010	北京、天津、上海、南京、无锡、苏州、宁波、青岛、郑州、武汉、长沙、成都	无	无	杭州、合肥、广州、深圳、佛山、东莞、重庆、西安
2014	北京、天津、上海、南京、无锡、苏州、宁波、青岛、郑州、武汉、长沙、成都	无	无	杭州、合肥、广州、深圳、佛山、东莞、重庆、西安
2017	北京、天津、上海、南京、无锡、苏州、宁波、青岛、郑州、武汉、长沙、成都	无	无	杭州、合肥、广州、深圳、佛山、东莞、重庆、西安
2020	北京、天津、上海、南京、无锡、苏州、宁波、青岛、郑州、武汉、长沙、成都	无	无	杭州、合肥、广州、深圳、佛山、东莞、重庆、西安

其次，论述二线城市局部莫兰区域分布情况。由表可知，二线城市大部分处于扩散区和极化区，只有少数城市位于塌陷区和低水平区。并且在扩散区的城市随着时间推移，数量越来越少，从 2010 年的 20 个城市到 2020 年只剩下 14 个城市，处于塌陷区的城市数量越来越多，截止到 2020 年，石家庄、长春、哈尔滨和惠州均处于塌陷区，而低水平区城市越来越在越来越少，极化区城市数量到 2020 年变多，可以看

出绝大部分省份的省会城市都与周边城市之间存在着正相关关系，但截止到 2020 年，西部地区的省会城市都对周边城市具有负相关关系，处于极化区。

表 6.3 二线城市局部莫兰区域分布情况

	高-高 扩散区	低-高 塌陷区	低-低 低水平区	高-低 极化区
2010	石家庄、唐山、沈阳、大连、长春、常州、扬州、嘉兴、金华、温州、台州、福州、厦门、济南、烟台、珠海、中山、贵阳、昆明、惠州	徐州、洛阳	泉州、南宁	太原、哈尔滨、南通、绍兴、南昌、潍坊
2014	石家庄、沈阳、大连、长春、哈尔滨、徐州、常州、扬州、嘉兴、金华、温州、福州、厦门、济南、珠海、中山、贵阳、昆明	唐山、台州、洛阳、惠州	无	太原、南通、绍兴、泉州、烟台、潍坊、南宁
2017	石家庄、太原、沈阳、大连、哈尔滨、长春、徐州、常州、扬州、嘉兴、金华、温州、福州、厦门、济南、烟台、珠海、中山、贵阳、昆明	唐山、台州、惠州	南宁	南通、绍兴、泉州、南昌、潍坊、洛阳
2020	唐山、太原、沈阳、大连、常州、嘉兴、金华、温州、台州、福州、济南、烟台、珠海、中山	石家庄、长春、哈尔滨、惠州	潍坊	徐州、南通、扬州、绍兴、泉州、厦门、南昌、洛阳、南宁、贵阳、昆明

最后，论述三线城市局部莫兰区域分布情况。由表可知，三线城市绝大部分城市都处于塌陷区和低水平区，而极化区和扩散区城市相对固定，扩散区城市主要有乌鲁木齐、兰州、威海、湖州和镇江，在个别年份会出现一两个其他城市，这些城市与周边城市具有正向相关关系，芜湖与周边城市一直保持负相关关系，其余城市均自身水平较低，与周边城市保持着正向或负向相关关系。综合上述对一、二和三线城市的分级论述，可以看出随着城市级别的下降，处于扩散区和极化区的城市数量越来越少，处于塌陷区和低水平区的城市数量越来越多，印证了区域产城融合水平具有较大差距，并且存在着较大的提高空间。

表 6.4 三线城市局部莫兰区域分布情况

	高-高 扩散区	低-高 塌陷区	低-低 低水平区	高-低 极化区
2010	呼和浩特、 镇江、湖 州、淄博、 威海、兰 州、乌鲁木 齐	邯郸、廊坊、连云港、盐城、 宿迁、阜阳、宁德、莆田、上 饶、聊城、德州、开封、许昌、 宜昌、汕头、江门、湛江、肇 庆、潮州、柳州、海口、淮安、 泰州、九江、蚌埠、济宁、泰 安、襄阳、岳阳、桂林、三亚、 咸阳、银川	保定、沧州、邢台、运城、 宿州、滁州、六安、安庆、 漳州、赣州、宜春、临沂、 泰安、安阳、新乡、南阳、 商丘、信阳、周口、驻马店、 荆州、株洲、衡阳、清远、 揭阳、绵阳、渭南	芜湖
2014	呼和浩特、 镇江、湖 州、威海、 乌鲁木齐	廊坊、淮安、盐城、宿迁、阜 阳、蚌埠、宁德、莆田、九江、 上饶、济宁、泰安、聊城、德 州、许昌、宜昌、株洲、岳阳、 汕头、江门、湛江、肇庆、潮 州、柳州、桂林、海口、三亚、 咸阳、兰州、银川	邯郸、保定、沧州、邢台、 运城、连云港、泰州、宿州、 滁州、安庆、六安、漳州、 赣州、宜春、临沂、菏泽、 开封、安阳、新乡、南阳、 商丘、信阳、周口、驻马店、 荆州、襄阳、衡阳、清远、 揭阳、绵阳、遵义、渭南	芜湖、淄 博
2017	呼和浩特、 镇江、湖 州、淄博、 威海、兰 州、乌鲁木 齐	廊坊、淮安、盐城、宿迁、阜 阳、蚌埠、宁德、莆田、九江、 上饶、济宁、泰安、聊城、德 州、开封、许昌、宜昌、襄阳、 株洲、岳阳、汕头、江门、湛 江、肇庆、潮州、柳州、桂林、 海口、三亚、咸阳、银川	邯郸、保定、沧州、邢台、 运城、连云港、泰州、宿州、 滁州、六安、安庆、漳州、 赣州、宜春、临沂、菏泽、 安阳、新乡、南阳、商丘、 信阳、周口、驻马店、荆州、 衡阳、清远、揭阳、绵阳、 遵义、渭南	芜湖
2020	镇江、湖 州、淄博、 威海、兰 州、乌鲁木 齐	邯郸、廊坊、呼和浩特、淮安、 盐城、宿迁、阜阳、蚌埠、宁 德、莆田、九江、上饶、济宁、 泰安、聊城、德州、开封、新 乡、许昌、宜昌、襄阳、岳阳、 汕头、江门、湛江、肇庆、潮 州、柳州、桂林、海口、三亚、 咸阳、银川	保定、沧州、邢台、运城、 连云港、泰州、宿州、滁州、 六安、安庆、漳州、赣州、 宜春、临沂、菏泽、安阳、 南阳、商丘、信阳、周口、 驻马店、荆州、株洲、衡阳、 清远、揭阳、绵阳、遵义、 渭南	芜湖

6.3 动态空间杜宾模型的基本效应

该部分将从空间视角探究产城融合对城市绿色发展的影响关系，采用动态空间

杜宾模型检验在空间意义上是否成立。由下表可知，因变量滞后项在 1%显著性下显著，说明该期绿色发展水平与上期绿色发展水平呈正相关关系，使用动态空间杜宾模型是合适的。并在经济距离空间权重矩阵下，产城融合系数在 1%显著性下显著，系数值为正，与基准回归结果一致。产城融合空间滞后项系数为正并在 1%显著性下显著，说明该城市产城融合与邻近地区产城融合之间存在显著相关关系，均可以促进该城市绿色发展水平。产城融合不仅是一个地区各种要素资源的合理配置，更是区域资源的充分利用，融合过程中各城市间形成的协同效应，对周边地区绿色发展具有正向溢出效应。从控制变量看，政府支持力度在模型（1）和（2）中均在 5%显著性下显著，且系数相反，财政支持会促进地区绿色发展，但邻近地区政府财政支持会抑制本地绿色发展，说明在政府政绩竞赛中，会因政府盲目追求政绩，而忽略本地绿色发展；交通条件并未明显地促进地区绿色发展，而邻近地区交通条件却可以促进本地绿色发展，原因在于交通条件的优越确实可以促进地区经济发展，但对环境造成的影响更大，而本地却可以利用邻近地区交通条件优越所带来的产业发展和城市交通发展本地绿色发展；本地和邻近地区金融发展都可以促进本地绿色发展；人才聚集和技术进步也同样如此，二者都可以在带动本地发展的同时促进邻近地区发展，进而形成“高地”，促进区域协同绿色发展。

表 6.5 动态空间杜宾模型估计结果

GTFP			
	(1)		(2)
L.GTFP	0.7545*** (0.021)		
CII	0.4741*** (0.148)	W*CII	0.7282*** (0.536)
GFS	0.1493** (0.326)	W*GFS	-0.1053** (0.269)
TC	0.0376 (0.061)	W*TC	0.0265** (0.061)
FD	0.0763* (0.327)	W*FD	0.0945* (0.748)
TP	0.1427*** (0.658)	W*TP	0.2158*** (0.648)

续表 6.5 动态空间杜宾模型估计结果

GTFP			
	(1)		(2)
GG	0.2955*** (0.574)	W*GG	0.2955*** (0.574)
rho			2.8499*** (0.421)

6.4 动态空间杜宾模型的直接效应和间接效应

论述空间外溢性的影响不仅需要研究空间模型基本效应，同时也需要研究其空间直接效应和间接效应，长短期效应以三年为界限。从表发现，长期直接效应比短期直接效应更加显著，系数也更大，这一现象符合经济学中的累积效应。当本地产城融合水平提升后，在短期内会吸引附近地区要素资源，推动本地区绿色发展，但会阻碍邻近地区绿色发展条件，经过时间的推移，会促进地区绿色发展向更高水平发展，同时所形成的协同效应也会促进邻近地区的绿色发展。同时控制变量在长期和短期、直接和间接效应中也出现了不同的程度的差异性。

表 5.11 空间杜宾模型各种效应估计结果

	GTFP					
	短期直接效	短期溢出效	长期直接效	长期溢出效	短期空间总	长期空间总
	应	应	应	应	效应	效应
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
CII	0.3742** (0.371)	-0.4846*** (-0.648)	0.4361*** (0.532)	0.1842** (0.841)	0.4676*** (0.836)	0.6498*** (0.734)
GFS	0.2742** (0.178)	0.1631** (0.364)	-0.1731* (-0.421)	-0.0843 (-0.735)	0.3783*** (0.831)	-0.2143* (-0.548)
TC	0.0279** (0.031)	-0.0473* (-0.176)	0.362*** (0.169)	-0.0751 (-0.438)	-0.0365 (-0.174)	0.2573** (0.653)
FD	0.1042** (0.842)	0.0694 (0.548)	0.1649* (0.853)	0.0973 (0.846)	0.0973 (0.846)	0.1378 (0.364)
TP	0.0421*** (0.683)	-0.0831* (-0.483)	0.1274*** (0.947)	0.0237 (0.163)	0.0462** (0.254)	0.2641*** (0.463)
GG	0.0629*** (0.074)	0.0374* (0.163)	0.1548*** (0.351)	0.0843** (0.244)	0.1362** (0.364)	0.2754** (0.369)
rho					2.8499*** (0.421)	

6.5 动态空间杜宾模型的短期效应和长期效应

该部分将从时间维度来论述产城融合对绿色发展的短期和长期影响，估计结果如上表中的模型（5）和（6）。由表可知，长期空间总效应明显大于短期空间总效应，这说明在产城融合过程中，其所需资源在短期无法完全发挥出其效果，技术进步和产业结构转变，以及政策落地的成果很难在短期内得到回报，而在长期融合过程中，人才聚集和技术进步会促进资源加快融合，提高资源利用率，资源配置效率提高，成本下降，绿色发展所需的社会环境和资源要素都全部实现，因此实现绿色发展会更加容易。

7 研究结论与政策建议

7.1 研究结论

随着新型城镇化进程的不断加深和产业转型不断深入,产城融合赋能经济发展、环境保护呈现出加快趋势,对人民生活、城市建设和绿色发展的贡献率逐渐提高。党的十八大以来,全面统筹产城融合发展进程,实施产城融合示范区战略,注重绿色发展,加强生态文明建设,促进经济与环境协同发展。本文聚焦于产城融合促进城市绿色发展的机制和路径分析,从不同角度去分析二者的内在关系和影响,从产城融合视角研究对城市绿色发展和环境保护的有力措施和现实依据。结合前文五个章节所论述内容,主要结论如下:

首先,本文从一二三线城市出发测度各城市产城融合和绿色发展水平,虽然各城市产城融合和绿色发展都取得了较大的进步,但从不同区域和不同等级来看二者都存在异质性。我国一二三线城市产城融合和绿色发展水平具有较强的空间关联性,从整体来看,各城市绿色全要素生产率都处于 1%以上,绿色发展水平不断上升,但上升幅度逐渐降低,从不同等级和不同区域城市来看,绿色发展水平并未表现出相同的发展趋势,而且出现了较大的发展趋势差异。随着城市等级的降低,产城融合水平也依次递减,并且从东往西也呈现出递减趋势,而且从其差异性和动态演变趋势来看,相同等级城市内部差异和不同等级城市外部差异都在逐渐缩小,说明随着共同富裕进程的加快,各地区产城融合水平差异也逐渐减小。

其次,通过机制研究和实证分析,产城融合可以促进城市绿色发展,并随着城市绿色水平的提高,产城融合对城市绿色发展的促进作用会更强。这主要依赖于产城融合发展所带动城市产业发展和转型升级、劳动力的流动和人才聚集、消费需求增加和消费结构的改善、环境保护和政策规定、基础设施完善等一系列过程。从政策效应来看,“国家级产城融合示范区”政策对于推动地区绿色发展同样具有重要作用。

再者,产城融合对绿色发展的机制影响主要通过环境规制和要素配置来实现,并从不同路径的产城融合分别论述对绿色发展的影响,两条路径中通过“先城后产”

模式来实现产城融合，进而促进地区绿色发展的路径选择是合理的，而“先产后城”路径是无法实现产城融合的。

最后，产城融合不仅促进本地区绿色发展水平，同时也促进邻近地区绿色发展水平，而邻近地区产城融合也会促进本地区绿色发展。并将动态空间杜宾模型的直接效应、间接效益、短期效应和长期效率分别论证发现，产城融合对绿色发展在短期内会促进地区绿色发展，但会抑制邻近地区绿色发展，但在长期中会促进本地区和邻近地区绿色发展，并且其短期总效应小于长期总效应。

7.2 政策建议

根据理论研究的基础上、文献梳理与实证分析相结合，提出以下政策建议：

1. 加快推进产业和城市互动融合，推进产城融合政策的长效机制

加快推进产业经济和城市经济互动融合，避免“产”或“城”一方的过度偏重，同时也应推动区域性的产城融合示范区，通过一点带动全面的策略，促进区域产城融合差异缩小。城市的产城融合发展应根据地区特色产业以及相关优势，制定符合城市的产业结构和配套设施，切勿扎堆模仿，营造和谐、公平、可持续发展的市场环境。强化政策导向，明确政策绩效考核的指标和目标，对各政府单位和行业协会进行定期考核，建立及时有效地政策落地机制，其次加快政策法律的完善和监督体系的确立，为产城融合进程扫除一切障碍，将政策监督纳入政府政策审议和评估体系当中，及时发现问题，及时了解问题，及时掌握政策实施情况。

2. 产城融合发展模式应从“引蜂筑巢”转变为“筑巢引蜂”

相对于“先产后城”，“先城后产”的模式会更加关注于人本和谐原则，通过城市基础设施建设布局来实现产业布局的合理，这样不仅可以促进产业集聚和上下游协同发展，而且还可以实现人民生活幸福，提升居民的幸福感和获得感，以此来吸引人才和劳动力，为产城融合发展注入新的活力。并在此基础上加强资源配置，充分发挥资源的协同作用，一方面要优化财政资金配置，加大产城融合财政支持力度，加快产城融合财政配置效率，“好钢用在刀刃上”，注重产城融合发展过程中牵扯到的重点领域和主要行业，形成有效的财政支持机制，另一方面要推进地区税收优惠制

度的完善和普及，对产城融合发展的关键领域和重点行业实施税收优惠政策，激发企业生产研发活力，促进产业和城市发展的良性互动。

3. 加快产业结构转型升级和高端人才的引进，以此提高科技创新能力

加快产业结构转型步伐，引进高质量人才和劳动力，提升地区科技创新水平，是推动地区绿色发展最有效的途径和手段。在经济高质量发展的大背景下，以供给侧结构性改革为主线，优化经济结构，实现可持续发展。强化风险防控，为企业经营发展保驾护航，积极调整相关政策，完善投资环境。优化地方人才引进政策，为劳动者和高端人才的衣食住行提供便利，注重人才培养，提高科技创新能力。

4. 大力发展低碳经济，合理控制能源消耗

坚持资源循环利用可持续，从企业生产阶段入手，降低企业生产、流通和消费过程中的资源消耗，开发可循环、可降解清洁环保能源，提高资源循环利用效率，构建完整的资源循环利用体系，合理利用网络、多媒体和广播等多种媒介加快低碳环保意识的宣传，培养与环境和谐相处，节约能源的生态消费观念，促进居民绿色消费，低碳消费。政府应严格管控“三高”企业进入市场，提高企业市场准入门槛，对市场中现存排污不达标、生产不绿色的企业进行及时整顿，严防工业废气、废水、废渣，减少对生态环境的二次污染，同时利用先进技术对废水、废气、废渣进行净化，从政策上鼓励企业进行自我减排，提升环境技术能力，对城市居民不环保的生活方式进行及时纠正，提高居民个人素质，对农村居民的生活方式和耕地方法进行及时发现，构建农田环境检测网络系统，对农药化肥的使用情况进行及时统计，合理使用化学产品，减少对耕地和地下水污染。转变能源消费结构，大力支持低碳绿色经济产业的发展，促进新能源，低碳产品的推广和使用。

5. 推动绿色技术创新，构建以促进绿色全要素增长为导向的高质量发展模式

绿色技术创新在维持环境质量方面发挥着重要的作用。政府制定相应的政策支持科技研发，并为符合条件的企业提供财政支持，企业也有加大科技创新资金投入，同时加紧与相关高校的科研合作，使科学技术真正融入产业生产。对绿色技术创新进行财政补贴，提供金融贷款，加快技能培训和技术支持都是政策层面的积极措施，优化绿色技术创新的市场环境，完善绿色全要素生产率提升评估体系，深挖技术潜

力，构建绿色技术创新体系和政府主导下的多元主体参与的创新平台，加大对绿色创新技术的转化力度，提升经济社会效益，达到高质量发展目的。

7.3 不足与展望

虽然已经对本文论点进行了充分、全面且深刻的研究，但由于时间上的限制和个人水平有限，本文的研究主题仍然存在着一定的局限和不足：

第一，鉴于样本数据的可获得性和准确性，本文数据选取时间为 2010 年-2020 年，时间跨度不长，可能存在样本的时效性不足导致最终实证结果的不完善和不准确，并且本文涉及的均是宏观层面的样本数据，而城市绿色发展还包括企业、各行业的微观样本数据，因此在后续的研究过程中将对从微观视角出发继续深入研究。

第二，关于机制检验中的中介效应模型在学术界存在一定的争议，需要更加完善中介效应的流程机制和应用范围的基础上，继续加强对文章的深度和广度的探究与文章语言故事性的论述。

第三，本文研究从不同路径出发的“产城融合”对城市绿色发展的影响，但是针对于“产城融合”的融合模式并未进行详细分类，目前关于产城融合模式分为“内产外城”、“串产连城”、“亦产亦城”等。因此，研究不同类型的融合模式对于社会发展不同方面具有怎样的影响效果是具有一定的研究价值。由于时间和目前个人能力的问题，对于该方向的研究并未取得突破，但是可以为其他学者关于该方面后续研究提供一定的思路。

参考文献

- [1]Boulding K E. The Economics of the Coming Spaceship Earth[C]//Resources for the Future Forum on Environmental Quality in A Growing Economy.1966
- [2]Brown L R. PlanB4.0 Mobilizing to save civilization[J].Earth Policy Institute,Norton, USA.2009:1~6
- [3]Brundtland G H . Our common future[J]. Earth and Us, 1991, 11(01): 29-31
- [4]Bryan G.Norton. Sustainability: A philosophy of adaptive ecosystem management [M]. Chicago: University of Chicago Press,2005: 37~49
- [5]Cees V B,Jeroen C.J.M Van Den Bergh An Empirical Multi - Country Analysis of the Impact of Environmental Regulations on Foreign Trade Flows[J].Kyklos,1997, 50 (1):29-46
- [6]Chung Y. H., Fare R., Grosskopf S. Productivity and Undesirable Output: A Directional Distance Function Approach[J]. Journal of Environmental Management, 1997, (51)
- [7]Collins A, Cooper C.Measuring and managing the environmental impact of festivals:The contribution of the Ecological Footprint. Journal of Sustainable Tourism,2017,25(1):148-162
- [8]Dulal H B,Dulal R,Yadav P K.Delivering green economy in Asia: The role of fiscal instruments[J]. Futures, 2015,73(8): 61~77
- [9]Fare R., Grosskopf S., Carl A., Pasurka. Environmental Production Functions and Environmental Directional Distance Functions[J]. Energy, 2007, 32 (7)
- [10]Gladwin T N.Green cognition,behavior and emotion:a content analysis[G].Stem school of business. Working paper,1991:1~21
- [11]Glaeser.E..Reinventing Boston:1640-2003[J].Journal of Economic Geography,200 5(5):119-153
- [12]Graedel T E,Allenby B R,Comrie P R. Matrix approaches to abridged life cycle

- assessment[J].Environmental Science &Technology,1995,29(3): 134A~139A
- [13]HARRIS,J.and M.Todaro,Migration,Unemployment and Development: A Two Sector Analysis[J].American Economic Review,1970,(40):126~42
- [14]HATUKA T,BEN-JOSEPH E.Industrial urbanism:Typologies,concepts and prospects [J].Built Environment,2017,43(1):10-24
- [15]Hossain MS. Panel estimation for CO₂emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries [J]. Energy Policy,2011,39(11):6991-6999
- [16]Hsieh,C.T.,and P.J.Klenow. Misallocation and Manufacturing TFP in China and India [J].The Quarterly Journal of Economics,2009,124 (4) : 1403-1448
- [17]Jaeger C. The Limits to Growth[J]. Encyclopedia of Ecology, 2008,40(01): 2187-2189
- [18]Kaplan S N , Luigi Z . Do Investment-Cash Flow Sensitivities Provide Useful Measures of Financing Constraints?[J]. Quarterly Journal of Economics. 1997(1):169-215
- [19]KasmanA,DumanYS.CO₂ emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries:A panel data analysis[J].Economic Modelling,2015,44(1):97-103
- [20]KELLY,A.and J.Williamson,What Drives Third World City Growth? A Dynamic General Equilibrium Approach [M].Princeton University Press.1984
- [21]Koroneos, C.J., Nanaki, E.A., X dis, G.A.Sustainability indicator for the use of resources the energy approach. Sustainability,2012, 4(8), 1867-1878
- [22]KunanuntakijK, Varabuntoonvit V,VorayosN, et al. Thailand Green GDP Assessment based on environmentally extended input-output model - ScienceDirect [J].Journal of Cleaner Production,2017,167:970-977
- [23]Lorek S,Spangenberg J H.Sustainable consumption within a sustainable economy-beyond green growth and green economies[J]. Journal of Cleaner

Production,2014,63(2):33~44

- [24]Mancini M S, GalliA, Niccolucci V, et al. Stocks and flows of natural capital: Implications for ecological footprint. *Eco-logical Indicators*,2017,77:123-128
- [25]Motloch,John,Armistead, et al.Eco-economics in Texas: competitive adaptation for the next industry revolution[J]. *Texas Business Review*,2008,18(10): 1~6
- [26]Nahman A,Mahumani B K,De Lange W J.Beyond GDP: towards a green economy index[J].*Development Southern Africa*, 2016,33(2): 215~233
- [27]Pierre-Andre Jouvét, Christian de Perthuis. Green growth: from intention to implementation[J].*International Economics*,2013,134(5):29~55
- [28]RANNIS,G.and J. FEI,A Theory of Economic Development [J].*American Economic Review*,1961,(51),533~565
- [29]Rick van der Ploeg,Cees Withagenb.Green growth,green paradox and the global economic crisis[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*,2013,6(11):116~119
- [30]Sauter C.How should we measure environmental policy stringency? A new approach[R]. IRENE Working paper, 2014
- [31]Shironitta K.Global structural changes and their implication for territorial CO₂ emissions[J] *Journal of Economic Structures*, 2016,5(20): 1~18
- [32]Tone K. Dealing with Undesirable Outputs in DEA: A Slack-based Measur (SBM) Approach [R]. GRIPS Research Report Series I, 2003
- [33]Tsionas M G, Tzeremes N G. Eco-efficiency estimation with quantile stochastic frontiers: Evidence from the United States[J]. *Journal of Environmental Management*, 2022, 320: 115876
- [34]Yeo Y, Park C. Does firm size matter? Decomposing Korean firms' Productivity growth based on astochastic frontier approach and its policy implications[J]. *Asian Journal of Technology Innovation*, 2022: 1-25
- [35]YigitcanlarT.& Dur .Developing a sustainability assessment model: the sustainable

infrastructure,land-use, environment and transport mode. Sustainability,2010,2(1),32
1-340

- [36] 白俊红, 卞元超. 要素市场扭曲与中国创新生产的效率损失[J]. 中国工业经济, 2016, (11): 39-55
- [37] 白珂. 环境规制、低碳技术创新与工业绿色全要素生产率[J]. 技术经济与管理研究, 2023, 319(02): 30-36
- [38] 白瑞, 秦书生. 论我国绿色发展思想的形成[J]. 理论月刊, 2012, 367(07): 106-109
- [39] 毕鸿昌. 绿色发展: 理论基础、落实困境与对策[J]. 福州党校学报, 2017, 164(01): 37-42
- [40] 柴于博. 马克思主义生态观对绿色发展理念的建构启示[J]. 公关世界, 2021, 50(14): 160-161
- [41] 车磊, 白永平, 周亮等. 中国绿色发展效率的空间特征及溢出分析[J]. 地理科学, 2018, 38(11): 1788-1798
- [42] 陈云. “产城融合”如何拯救大上海[J]. 决策, 2011, 267(10): 52-54
- [43] 陈瑶. 中国区域工业绿色发展效率评估——基于 R&D 投入视角[J]. 经济问题, 2018, 472(12): 77-83
- [44] 丛海彬, 段巍, 吴福象. 新型城镇化中的产城融合及其福利效应[J]. 中国工业经济, 2017(11): 62-80
- [45] 崔勇, 龙岳林. 基于 AHP-模糊综合评价的农村产城融合研究[J]. 江西农业学报, 2020, 32(07): 138-144
- [46] 商迪, 李华晶, 姚珺. 绿色经济、绿色增长和绿色发展: 概念内涵与研究评析[J]. 外国经济与管理, 2020, 42(12): 134-151
- [47] 丁兆昱, 段传庆, 洪天求. 城市绿色转型效果评价研究——以安徽省淮南市为例[J]. 运筹与管理, 2019, 28(12): 162-169
- [48] 杜宝东. 产城融合的多维解析[J]. 规划师, 2014, 30(06): 5-9
- [49] 方杏村, 曾浩然. 财政分权、环境规制与工业绿色发展——基于动态空间杜宾模

- 型的实证分析[J]. 石河子大学学报(哲学社会科学版), 2023, 37(01):44-52
- [50]冯曦明, 张仁杰, 杨彭宇. 产业协同集聚提升绿色发展水平了吗? ——基于 285 个城市的空间计量分析[J]. 金融与经济, 2022, (03):71-81
- [51]郝淑双, 朱喜安. 中国区域绿色发展水平影响因素的空间计量[J]. 经济经纬, 2019, 36(01):10-17
- [52]何爱平, 安梦天. 地方政府竞争、环境规制与绿色发展效率[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(03):21-30
- [53]胡鞍钢, 周绍杰. 绿色发展:功能界定、机制分析与发展战略[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(01):14-20
- [54]胡燕, 李怡, 黄小勇. 产城融合的房价抑制效应研究: 来自全国 54 个大中城市的证据[J]. 价格月刊, 2022, 547(12):51-56
- [55]黄小勇, 李怡. 产城融合对大中城市绿色创新效率的影响研究[J]. 江西社会科学, 2020, 40(08):61-72
- [56]黄跃, 李琳. 中国城市群绿色发展水平综合测度与时空演化[J]. 地理研究, 2017, 36(07):1309-1322
- [57]李斌, 彭星, 欧阳铭珂. 环境规制、绿色全要素生产率与中国工业发展方式转变——基于 36 个工业行业数据的实证研究[J]. 中国工业经济, 2013, 301(04):56-68
- [58]李玲, 陶锋. 中国制造业最优环境规制强度的选择——基于绿色全要素生产率的视角[J]. 中国工业经济, 2012, (05):70-82
- [59]李平, 方健. 环境规制、数字经济与企业绿色创新[J]. 统计与决策, 2023, 39(05):158-163
- [60]李卫兵, 李翠. “两型社会”综改区能促进绿色发展吗?[J]. 财经研究, 2018, 44(10):24-37
- [61]李文彬, 张昀. 人本主义视角下产城融合的内涵与策略[J]. 规划师, 2014, 30(06):10-16
- [62]李宗显, 杨千帆. 数字经济如何影响中国经济高质量发展?[J]. 现代经济探讨, 2021, (07):10-19

- [63]李学杰. 城市化进程中对产城融合发展的探析[J]. 经济师, 2012(10):43-44
- [64]李怡. 产城融合对城市绿色创新效率的影响研究[D]. 江西师范大学, 2020
- [65]李苑. 福建省产城融合发展水平综合评价研究[J]. 山西经济管理干部学院学报, 2022, 30(02):30-36
- [66]李子豪, 毛军. 地方政府税收竞争、产业结构调整与中国区域绿色发展[J]. 财贸经济, 2018, 39(12):142-157
- [67]林春, 孙英杰. 环境规制与全要素生产率:水平效应与增长效应[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2019, 39(03):52-67
- [68]刘畅, 李新阳, 杭小强. 城市新区产城融合发展模式与实施路径[J]. 城市规划学刊, 2012, 205(S1):104-109
- [69]刘庆莹. 绿色发展理念的内涵与价值解读[J]. 西部学刊, 2021, 150(21):15-17+35
- [70]刘荣增, 何春. 环境规制对城镇居民收入不平等的门槛效应研究[J]. 中国软科学, 2021, (08):41-52
- [71]刘诗源, 向海凌, 吴非. 产城融合能促进区域创新吗?——来自中国 285 个地级市的经验证据[J]. 科研管理, 2022, 43(07):37-44
- [72]罗宣, 金瑶瑶, 王翠翠. 转型升级下资源型城市绿色发展效率研究——以中部地区为例[J]. 西南交通大学学报(社会科学版), 2017, 18(06):77-83
- [73]彭晋全. 基于产城融合的共同富裕实现路径研究——以浙江横店为例[J]. 市场周刊, 2023, 36(02):52-55
- [74]彭星. 环境分权有利于中国工业绿色转型吗?——产业结构升级视角下的动态空间效应检验[J]. 产业经济研究, 2016, 81(02):21-31+110
- [75]钱锋. 产城融合视角下特色小镇发展路径研究[J]. 城市住宅, 2021, 28(02):190-191
- [76]冉启英, 王健龙, 杨小东. 财政分权、环境分权与中国绿色发展效率——基于地级市层面的空间杜宾模型研究[J]. 华东经济管理, 2021, 35(01):54-65
- [77]任保平, 张蓓. 马克思主义政治经济学绿色发展思想的理论基础[J]. 学习与探

- 索, 2017, 269(12):112-117+188
- [78] 苏林, 郭兵, 李雪. 高新园区产城融合的模糊层次综合评价研究——以上海张江高新园区为例[J]. 工业技术经济, 2013, 32(07):12-16
- [79] 孙红军, 李红, 赵金虎. 产城融合评价体系初探[J]. 科技创新导报, 2014, (02):248-249
- [80] 孙学涛. 技术进步偏向对城市要素配置效率的影响[J]. 安徽大学学报(哲学社会科学版), 2021, 45(02):123-134
- [81] 唐晓宏. 基于灰色关联的开发区产城融合度评价研究[J]. 上海经济研究, 2014, 309(06):85-92+102
- [82] 王华春, 崔伟, 平易. 税收竞争促进区域绿色发展了吗?——基于空间杜宾模型的实证研究[J]. 云南财经大学学报, 2019, 35(11):3-14
- [83] 王丹, 郝雨浓. 绿色发展理念的内涵与价值探究[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021, 231(23):129-131
- [84] 王菲. 基于组合赋权和四格象限法的产业集聚区产城融合发展评价研究[J]. 生态经济, 2014, 30(03):36-41+46
- [85] 王玲玲, 张艳国. “绿色发展”内涵探微[J]. 社会主义研究, 2012, 205(05):143-146
- [86] 王开科, 吴国兵, 章贵军. 数字经济发展改善了生产效率吗[J]. 经济学家, 2020, 262(10):24-34
- [87] 王霞, 苏林, 郭兵等. 基于因子聚类分析的高新区产城融合测度研究[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(16):26-29
- [88] 王霞, 王岩红, 苏林等. 国家高新区产城融合度指标体系的构建及评价——基于因子分析及熵值法[J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35(07):79-88
- [89] 王钰. 兰西城市群产城融合发展水平及限制因素分析[D]. 青海师范大学, 2021
- [90] 邢建玲. 产城融合对成渝城市群绿色创新效率的影响研究[D]. 重庆工商大学, 2022
- [91] 魏楚, 杜立民, 沈满洪. 中国能否实现节能减排目标:基于 DEA 方法的评价与模拟

- [J]. 世界经济, 2010, 33(03):141-160
- [92]向书坚, 郑瑞坤. 中国绿色经济发展指数研究[J]. 统计研究, 2013, 30(03):72-77
- [93]徐晓莉, 李双圆, 王森. 数字普惠金融、要素市场扭曲与企业创新能力——基于数字经济行业研究[J]. 科技管理研究, 2022, 42(23):181-188
- [94]杨惠菊. 福建生态省生态文明建设的理论基础与实践研究[J]. 活力, 2023, 638(01):73-75
- [95]杨娇敏, 王威, 巩曦曦等. 基于 DEMATEL 的新城产城融合发展的关键影响因素分析[J]. 工程管理学报, 2017, 31(06):45-49
- [96]张道刚. “产城融合”的新理念[J]. 决策, 2011, 259(01):1
- [97]张建清, 白洁, 王磊. 产城融合对国家高新区创新绩效的影响——来自长江经济带的实证研究[J]. 宏观经济研究, 2017, 222(05):108-117
- [98]张建清, 沈姊文. 长江中游城市群产城融合度评价[J]. 上海经济研究, 2017, 342(03):109-114
- [99]张开华, 方娜. 湖北省新型城镇化进程中产城融合协调度评价[J]. 中南财经政法大学学报, 2014, 204(03):43-48
- [100]张素兰, 张碧, 刘翔等. 中国绿色发展的基础理论、内涵、实现路径及成效[J]. 环境生态学, 2022, 4(05):109-114
- [101]张所地, 闫昱洁, 李斌. 城市基础设施、人才集聚与创新[J]. 软科学, 2021, 35(02):7-13
- [102]张腾飞, 杨俊. 绿色发展绩效的环境保护财政支出效应评价及政策匹配[J]. 改革, 2019, 303(05):60-69
- [103]张雪梅, 陈浩然, 胡佳薇. 基于熵值法和耦合模型的产城融合评价研究——以 F 市为例[J]. 阜阳师范大学学报(自然科学版), 2021, 38(04):102-108
- [104]赵放, 李文婷. “老牌”国家高新区适合产城融合发展吗——基于第一次创业时期 53 家国家高新区的数据分析[J]. 上海商学院学报, 2022, 23(01):89-102
- [105]周益平, 武文. “产城融合·产教融合·产才融合”良性互动的机制分析[J]. 青岛职业技术学院学报, 2022, 35(03):11-14+18

- [106] 邹德玲, 丛海彬. 中国产城融合时空格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2019, 39 (06): 66-74

攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果

[1]陈天乐, 薛羽西. 技术进步对服务业碳排放的影响研究——基于陕西省截面数据[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(02):190-196. DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2023.02.070.

[2]陈天乐, 薛羽西, 韩妍. 城市会因“智慧”而升级吗?——基于中国智慧城市试点政策的探索[J]. 经济资料译丛, 2023(02):65-82.

[3]陈天乐, 薛羽西, 韩妍. 民间投资促进共同富裕了吗?[J]. 中国西部, 2023(05):31-39.

致 谢

总以为来日方长，却不知时光匆匆。行文至此，意味着我的研究生生涯即将结束。那些波澜不惊却又意义非凡的日子里，时间回答了所有问题。

盛行千里，不忘师恩。感谢我的导师韩妍老师，从开学对论文写作的浅薄，到独立完成论文写作，给予了我耐心的指导和帮助，提出宝贵的修改意见及错误，教会我严谨认真的学术态度。感谢遇见的所有老师，以你们过硬的专业素养和高尚的师德修养启迪我，照亮我前进的路。由衷祝愿各位老师平安喜乐，万事胜意。

家人闲坐，灯火可亲。感谢我的父母，不辞辛劳的养育我，尊重我在求学道路上的每一个决定，让我可以无所顾忌的追求所谓的理想。感谢我的亲人，给予我无尽的爱和包容，让我积极乐观的面对这个世界。

山水一程，有幸遇见。感谢师门中的每一位同学，我们朝夕相伴，互相包容，相互扶持，并肩作战，让我的求学路充满欢声笑语。感谢我的十余年挚友，这世界有那么多人，恰巧我们成为了朋友，那些不能对父母道出的心事，是你们让它们有了出口，一切为每一份喜悦喝彩，期待彼此成为更好的人。感谢我的灵魂伴侣，求学和生活道路上的开心和痛苦都可以一同面对，在人生道路的分岔口，对我的每个选择给予足够的尊重和理解，成为我面对下阶段求学生涯的引路人。

道阻且长，行则将至。最后，感谢自己，感谢自己的坚持、努力和自律，虽走得慢，但一直前行，希望未来可以在学术生涯创造自己的更大的奇迹，无限突破自己，无限欣赏自己，无限批判自己，期待四年后的站在更高的人生阶段来回顾自己写下的一番话。

落幕的是我的研究生生活，而不是我依然有着千万种可能的人生。

感谢相遇，愿万事顺遂。