

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 数字经济对中国创新模式的影响研究

研究生姓名: 赵倩玉

指导教师姓名、职称: 柳江、教授

学科、专业名称: 理论经济学、西方经济学

研究方向: 宏观经济理论与政策

提交日期: 2024年06月05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：赵倩玉 签字日期：2024年6月5日

导师签名：李江 签字日期：2024年6月5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：

- 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：赵倩玉 签字日期：2024年6月5日

导师签名：李江 签字日期：2024年6月5日

Research on the Impact of Digital Economy on Innovation Models in China

Candidate : Zhao Qianyu

Supervisor: Liu Jiang

摘要

党的二十大指出,未来五年是全面建设社会主义现代化国家开局起步的关键时期,科技自立自强能力显著提升是我国的主要任务目标。随着我国经济步入新常态,创新已经成为提升科技自立自强能力的核心战略。但与发达国家相比,中国面临着创新质量不高、极易陷入模仿陷阱和技术追赶陷阱等困境,需要积极转变创新模式。在数字时代,数字经济以其数字化的信息和知识、强大融合性的信息通信技术以及互联互通的信息网络,渗透进传统产业的方方面面,促进创新资源高效流动,加速创新资源整合,增强创新主体的创新意愿,进而影响创新模式。因此,探讨数字经济对创新模式的影响效果和作用机制具有重要的现实意义。

基于 2011-2021 年 29 个省份的面板数据,构建基准回归模型、中介效应模型、门槛效应模型和分组回归模型,得出以下结论:(1)数字经济促进创新模式。数字经济对模仿创新的促进作用最大,对自主创新的促进作用次之,对技术引进的促进作用最小。(2)数字经济通过扩大技术市场交易规模和增加金融市场厚度促进创新模式。(3)随着数字经济发展阶段的演变,数字经济与技术引进之间表现为显著正向关系,数字经济与模仿创新、自主创新之间呈现出倒“U”型的非线性关系。在数字经济初级阶段,数字经济对模仿创新的促进作用最大,对自主创新的促进作用次之,对技术引进的促进作用最小。在数字经济高级阶段,数字经济对模仿创新的抑制作用最大,对自主创新的抑制作用最小。(4)在东部地区,数字经济与创新模式之间呈显著倒“U”型关系。在中西部地区,数字经济与自主创新之间呈显著倒“U”型关系。(5)当环境规制强度越大,数字经济对创新模式的缩小作用越强。(6)在知识产权保护程度更高、研发规模更高、市场化水平更低和政府干预程度更高的地区,数字经济对技术引进的促进作用更大;在知识产权保护程度更高、研发规模更高、市场化水平更高和政府干预程度更高的地区,数字经济对模仿创新的促进作用更大;在知识产权保护程度更高、研发规模更高、市场化水平更高和政府干预程度更低的地区,数字经济对自主创新的促进作用更大。根据以上结果,本文提出培育良好的数字经济发展环境、完善数字经济基础设施建设和发挥创新模式协同效应的建议。

关键词: 数字经济 技术引进 模仿创新 自主创新 创新模式

Abstract

The 20th National Congress of the Communist Party of China pointed out that the next five years are a crucial period for the comprehensive construction of a socialist modernized country to begin with, and the main task goal of China is to significantly improve its ability to achieve technological self-reliance and self-improvement. With China's economy entering a new normal, innovation has become the core strategy for enhancing technological self-reliance and self-improvement. However, compared with developed countries, China is facing difficulties such as low innovation quality, falling into imitation traps and technology catch-up traps easily, and needs to actively transform its innovation model. In the digital age, the digital economy permeates all aspects of traditional industries with its digital information and knowledge, integrated information and communication technologies, and interconnected information networks, promoting efficient flow of innovation resources, accelerating the integration of innovation resources, enhancing the innovation willingness of innovation subjects, and thus influencing innovation models. Therefore, exploring the impact and mechanism of the digital economy on innovation models is of great practical significance.

Based on the panel data of 29 provinces from 2011-2021, this paper constructs the benchmark regression model, the mediation effect model,

the threshold effect model and the grouping regression model, and draws the following conclusions: (1) The digital economy promotes innovation models. The digital economy has the greatest promoting effect on imitative innovation, followed by independent innovation, and the least promoting effect on technology introduction. (2) The digital economy promotes innovative models by expanding the trading scale of technology markets and increasing the thickness of financial markets. (3) With the evolution of the development stage of the digital economy, there is a significant positive relationship between the digital economy and technology introduction, and a non-linear inverted U-shaped relationship between the digital economy and imitation innovation and independent innovation. In the primary stage of the digital economy, the digital economy has the greatest promoting effect on imitation innovation, followed by the promoting effect on independent innovation, and the promoting effect on technology introduction is the smallest. In the advanced stage of the digital economy, the digital economy has the greatest inhibitory effect on imitative innovation and the least inhibitory effect on independent innovation. (4) In the eastern region, there is a significant inverted U-shaped relationship between the digital economy and innovation models. In the central and western regions, there is a significant inverted U-shaped relationship between the digital economy and independent innovation. (5) The greater the intensity of

environmental regulations, the stronger the shrinking effect of the digital economy on innovative models. (6) In regions with higher levels of intellectual property protection, higher R&D investment scale, lower levels of marketization, and higher levels of government intervention, the digital economy has a greater promoting effect on technology introduction; In regions with higher levels of intellectual property protection, higher R&D investment scale, higher levels of marketization, and higher levels of government intervention, the digital economy has a greater promoting effect on imitation innovation; In regions with higher levels of intellectual property protection, higher R&D investment scale, higher levels of marketization, and lower levels of government intervention, the digital economy plays a greater role in promoting independent innovation. Based on the above results, this article proposes suggestions for cultivating a favorable environment for the development of the digital economy, improving the construction of digital economy infrastructure, and leveraging the synergistic effect of innovative models.

Keywords:Digital economy; Technology introduction; Imitation innovation; Independent innovation; Innovation models

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.2.1 理论意义	2
1.2.2 现实意义	2
1.3 研究内容与方法	2
1.3.1 研究内容	2
1.3.2 研究方法	3
1.4 技术路线图	4
1.5 主要创新点	5
2 理论基础与文献综述	7
2.1 相关概念界定	7
2.1.1 数字经济的概念界定	7
2.1.2 创新模式的概念界定	7
2.2 数字经济影响创新模式的理论基础	8
2.2.1 技术创新理论	8
2.2.2 内生增长理论	9
2.3 文献综述	10
2.3.1 数字经济的相关研究	10
2.3.2 创新模式的相关研究	11
2.3.3 数字经济影响创新模式的相关研究	13
2.3.4 文献述评	14
3 数字经济影响创新模式的理论机制与研究假说	16
3.1 数字经济影响创新模式	16
3.2 数字经济扩大技术市场交易规模影响创新模式	17
3.3 数字经济增加金融市场厚度影响创新模式	17

3.4 数字经济影响创新模式的非线性效应	18
3.4.1 基于数字经济发展阶段演变的非线性效应	18
3.4.2 基于环境规制强度变化的非线性效应	18
4 数字经济影响创新模式的研究设计	20
4.1 模型构建	20
4.1.1 基准回归模型	20
4.1.2 中介效应模型	20
4.1.3 门槛效应模型	21
4.2 变量测度及说明	21
4.2.1 数字经济综合发展指数的测度与分析	21
4.2.2 创新模式的测度与分析	25
4.2.3 其他变量说明	29
4.3 数据来源及描述性统计	30
5 数字经济影响创新模式的实证检验	32
5.1 基准回归结果	32
5.2 稳健性检验	34
5.2.1 内生性处理	34
5.2.2 替换解释变量	36
5.2.3 变更研究区间	36
5.2.4 外生冲击检验	37
5.2.5 加入其他控制变量	38
5.3 技术市场交易规模作为中介变量的中介效应结果	39
5.4 金融市场厚度作为中介变量的中介效应结果	40
5.5 非线性效应结果	41
5.5.1 基于数字经济发展阶段演变的非线性效应结果	41
5.5.2 基于环境规制强度变化的非线性效应结果	45
5.6 数字经济影响创新模式的异质性分析	48
5.6.1 不同的知识产权保护程度下数字经济影响创新模式	48
5.6.2 不同的研发投入规模下数字经济影响创新模式	50

5.6.3 不同的市场化水平下数字经济影响创新模式	51
5.6.4 不同的政府干预程度下数字经济影响创新模式	53
6 研究结论与政策建议	55
6.1 研究结论	55
6.2 政策建议	57
6.2.1 培育良好的数字经济发展环境	57
6.2.2 完善数字经济基础设施建设	57
6.2.3 发挥创新模式的协同效应	57
6.3 研究不足与展望	58
参考文献	59

1 引言

1.1 研究背景

我国正处于经济转型的关键阶段，创新能够提高科技自立自强的能力，更好地推动经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段。在创新驱动发展新阶段下，在追求创新水平提高的同时，我国还存在多种创新模式。按照创新的自主程度划分，创新模式可分为技术引进、模仿创新和自主创新三种模式（刘鑫鑫和惠宁，2021）。技术引进是指直接购买技术、设备等，能在短期内弥补技术缺失并解决现实问题。模仿创新是指国家根据自身创新需求对引进技术进行学习再创造的过程，取决于东道国技术吸收和改造能力。自主创新是指结合国家发展战略，依靠自身科研基础，对核心技术进行自主研发，最终掌握自主知识产权的过程。自主创新模式更加切合中国的发展需求，但对创新基础和创新投入的要求更高，面临的市场风险也更大（洪银兴，2010）。其中，自主创新和技术引进是创新的主要模式（唐未兵等，2014）。作为发展中国家，模仿创新也是我国不可或缺的创新模式。由于发达国家与发展中国家之间存在较大的基础差距，因此我国可以通过技术引进获得成熟技术，在消化、吸收后进行模仿创新实现短时期内技术的快速提升，之后通过内部研发的突破来拥有核心技术，实现自主创新，支撑长期经济可持续增长，推动中国实现赶超战略、后来居上和超越发展。

目前，中国技术引进和模仿创新的覆盖面较大，能够在短期内实现技术进步，但技术引进和模仿创新所依赖的“引进、消化、再创新”与自主创新的“自主研发”存在根本性的不同，一旦创新模式无法及时得到转换，中国极易陷入模仿陷阱、技术追赶陷阱、“以市场换技术”陷阱等技术困局（黄先海和宋学印，2017），导致传统创新系统发展效益较低、国家整体创新能力不强等问题日益突出（柳卸林等，2017），从而无法实现技术赶超。因此，亟需采取与中国创新驱动发展新阶段相符的创新模式，克服长期技术引进和模仿创新所形成的路径依赖，进行自主创新，推进中国从“投资驱动”向“创新驱动”转变，提升科技创新实力，让创新成为经济增长的新驱动力。

数字经济以云计算、大数据、人工智能等数字技术为抓手，广泛赋能各行业，已经成为我国继农业经济和工业经济之后更高级的经济形态，是推动我国经济发展质量变革、效率变革和动力变革的重要力量，为新发展格局下创新发展和中国

经济高质量发展提供了关键动力（张昕蔚，2019）。在数字时代，数据要素下的新产品、新组织等为企业提供了更多的创新模式选择，超越了传统创新理论研究的边界。因此，数字经济作为未来经济增长的新动力，在创新模式的选取中扮演愈来愈重要的角色，考察数字经济对创新模式的影响有助于推进创新型国家建设，完善区域创新系统，实现经济高质量发展。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

在高质量发展阶段，我国亟须从要素驱动转变为创新驱动。在全球新一轮技术革命推动下，数字经济蓬勃发展，逐渐成为实施创新战略的重大突破口，在创新模式选取、促进创新体系数字化重构等方面发挥重要作用。因此，本文在以往研究的基础上结合数字经济和创新模式的内在特征，分析数字经济对创新模式的影响效应和内在机理，深化数字经济与创新模式的相关理论和研究方法，完善和发展创新模式理论体系。

1.2.2 现实意义

创新处于我国现代化建设全局中的核心位置，已成为当前以及未来我国突破关键核心技术进入创新型国家前列的重要驱动力。然而，我国仍然存在关键核心技术和设备的“卡脖子”现象，专利产出“重量轻质”，亟需选取适宜的创新模式，克服对技术引进和模仿创新的路径依赖，进行自主创新。随着数字经济在全球新一轮技术和产业变革中发挥出越来越重要的作用，数字经济逐渐成为影响中国创新模式的重要力量。将数字经济运用于创新模式转变的过程中，数字技术对产品和服务过程进行深度嵌入，导致数字经济与产业发展高度融合，超越了传统创新理论研究边界，为创新模式转变提供了新机遇，促进中国在多种创新模式中选取适宜的创新模式，实现技术进步。由此可见，将数字经济运用于创新模式的全过程，不仅是我国应对全球范围内产业变革的历史抉择，也是我国实施创新驱动战略的必由之路，对于贯彻新发展理念、构建新发展格局和促进经济高质量发展具有重要意义。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

面临关键核心技术“卡脖子”和专利产出“重量轻质”等创新困境，中国亟需采取与创新驱动发展新阶段相符的创新模式，克服长期技术引进和模仿创新所形成的路径依赖，进行自主创新。数字经济的蓬勃发展为创新模式带来了新机遇。因此，本文对数字经济与创新模式之间的影响效果和作用机制进行研究，阐述技术创新理论和内生增长理论等相关理论，探讨数字经济对创新模式的直接影响、间接影响、非线性效应和异质性分析，并提出相应的结论和政策建议。文章的具体内容如下：

第一章为引言。基于创新困境和数字经济快速发展的现状，阐述研究数字经济对创新模式影响的研究背景、理论意义和现实意义，介绍本文的研究内容和创新点。

第二章为理论基础与文献综述。该章节界定数字经济和创新模式等相关概念，系统梳理技术创新理论和内生增长理论的发展背景和发展历程。并结合上述理论整理了国内外关于数字经济、创新模式以及数字经济影响创新模式的相关文献，对现有的研究进行述评，为后文作用机制和研究假说提供理论基础和文献基础。

第三章为数字经济影响创新模式的理论机制和研究假说。该章节研究数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的直接影响，探讨数字经济是否会通过影响技术市场交易规模和金融市场厚度间接对创新模式产生影响。再基于数字经济发展阶段的演变和环境规制强度的变化，分析数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的非线性效应。

第四章为数字经济影响创新模式的研究设计。该章阐述本文的模型构建，并构建数字经济评价指标体系，运用熵值法测度 2011—2021 年我国各省份数字经济发展综合指数，分析数字经济总体水平和区域差异。再从创新投入角度对创新模式进行测度，从总体和区域两个角度对测算结果进行分析。最后，对其他变量进行说明，并阐述数据来源和描述性统计。

第五章为数字经济影响创新模式的实证检验。该章对本文基准回归结果、中介效应结果和门槛效应结果进行分析，并构建分组回归模型进行异质性分析。

第六章为总结与建议。该章节包含本文主要的研究结论及数字经济如何促进技术引进、模仿创新和自主创新的相关建议，并提出本文的研究不足和展望。

1.3.2 研究方法

根据研究内容，综合采用以下方法进行研究：

（1）理论分析法：理论分析法是一种“透过现象看本质”的研究方法，即通过剖析经济现象本身，运用逻辑推理，对经济现象进行解释，发现其客观规律和本质。在本文的研究中，通过对数字经济和创新模式的相关理论基础进行梳理，从直接影响和间接影响两个层面剖析数字经济影响创新模式的作用机制，总结其发挥效用的作用路径，为后续的实证分析提供了理论指引。

（2）熵值法：从本文研究对象出发，基于指标代表性及数据可得性原则，构建数字经济评价指标体系，运用熵值法对各级指标逐步合成，最终获得数字经济综合发展指数。

（3）比较分析法：本文不仅比较研究了我国各省份的数字经济发展水平和创新模式，还考察了数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新影响效果的差异。

（4）普通面板模型回归分析方法：本文运用普通面板模型考察数字经济发展对创新模式的线性影响，采用中介效应模型对数字经济影响创新模式的间接渠道进行探究，采用门槛效应模型考察数字经济发展对创新模式的非线性效应特征，采用分组回归模型考察不同的知识产权保护程度、研发投入规模、市场化水平和政府干预程度下数字经济影响创新模式的异质性表现。

1.4 技术路线图

本文的技术路线如图 1.1 所示：

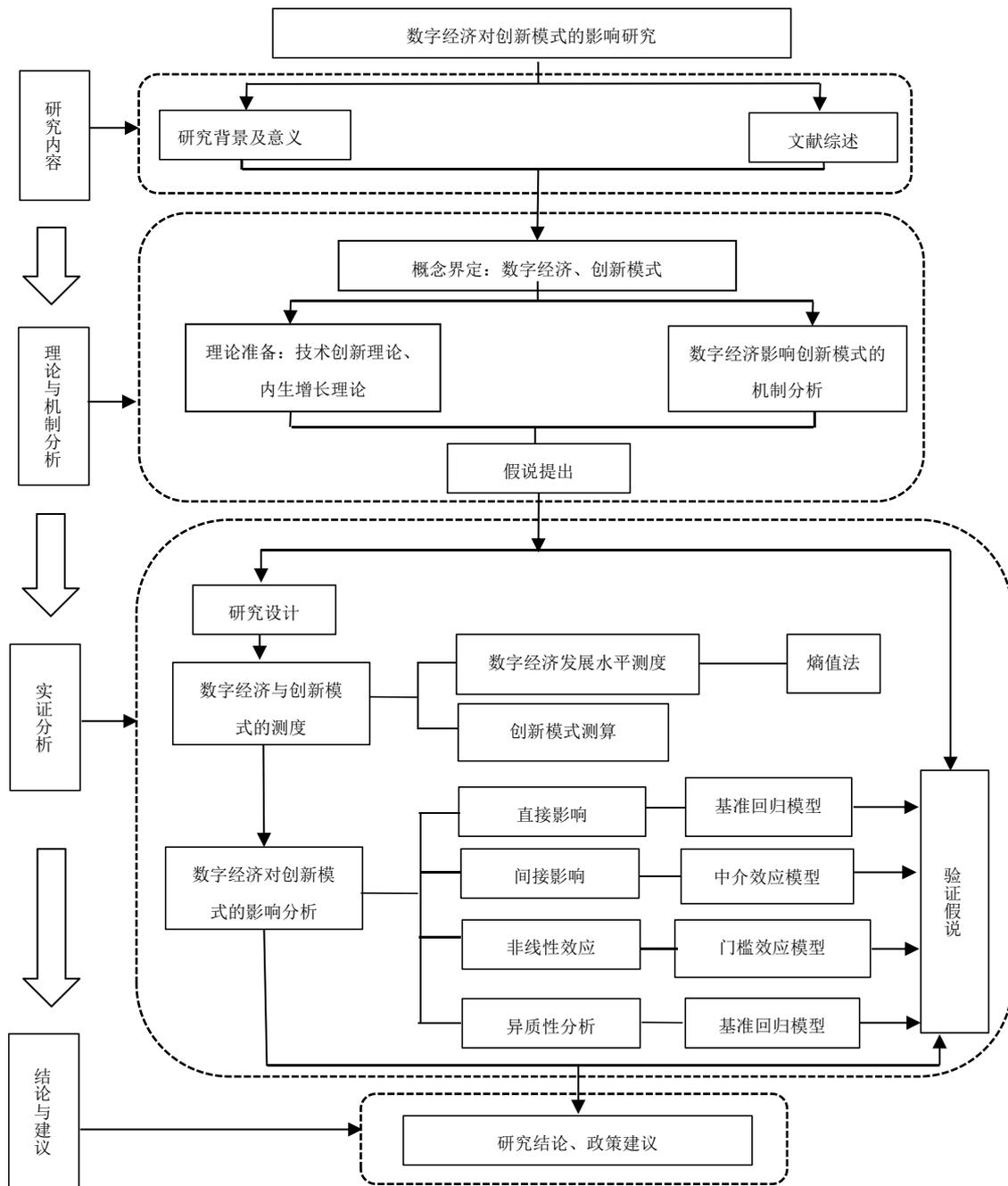


图 1.1 技术路线图

1.5 主要创新点

本文创新点为以下几个方面：

(1) 区别于将创新作为一个整体考察数字经济对其的作用路径，本文基于创新的自主程度，将创新模式划分为技术引进、模仿创新和自主创新，实证检验数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果和作用机制。

(2) 本文不仅验证了当前中国数字经济对创新模式的影响效果，还通过加入数字经济二次项，分析随着数字经济发展阶段的演变，数字经济影响技术引进、

模仿创新和自主创新的非线性效应特征,进一步研究数字经济影响东部、中部和西部地区技术引进、模仿创新和自主创新的非线性效应特征,为促进我国区域之间的平衡发展提供了相应依据。

2 理论基础与文献综述

2.1 相关概念界定

2.1.1 数字经济的概念界定

“数字经济”（Digital Economy）词组于 1994 年首次出现（李长江，2017）。数字经济之父唐·泰普斯科特提出“数字经济”这一概念并描述了其特征，但并未对数字经济进行明确的概念界定。

之后大量的学者根据数字经济的显著特征、路径、目标等方面对其进行了定义。早期的研究者分析了数字经济，认为它不仅包括电子商贸，还囊括了信息通信技术、信息技术、基础设施等要素。随着信息技术的发展，数字经济的概念进一步扩大。现如今大多数学者相对认可的数字经济概念出自 G20 杭州峰会，即数字经济是以云计算、大数据、人工智能、物联网、区块链、移动互联网等新一代信息通信技术为基础，以现代信息网络为重要载体，以包括数字技术、数字设备以及其他用于生产环节的数字化中间品和服务等在内的数字化的知识和信息为生产要素，以有效利用信息通信技术为提高效率和优化经济结构为主要驱动力的一系列经济活动。数字经济包含数字产业化和产业数字化两方面，其中数字产业化是数字经济的基础部分，指的是包括信息通信业和互联网行业等在内的信息产业，而产业数字化是指数字技术应用于传统产业，提高传统产业的效率和产出，是数字经济的融合部分。

2.1.2 创新模式的概念界定

创新最早是由熊彼特提出，随着研究的日益丰富，创新也外延出很多的概念，其中创新模式就是其中之一。按照创新的自主程度划分，创新模式可分为技术引进、模仿创新和自主创新三种模式。

技术引进指通过一定的方式从其他技术相对领先的国家、企业以及机构来获得先进且适用的生产技术，是国家和企业实现技术积累的一条必经之路，也是目前各个国家与企业为推动生产技术创新所采用的一种较为普遍的方式。通过技术引进实现技术积累主要是发生在生产技术水平相对落后的情况下，企业通过引进的方式，可以快速提升产业的生产技术水平，以缩小与其他先进企业之间的技术差距，提高产品和服务的创新性，提高产业自身竞争力。

模仿创新是以技术引进为基础,对引进的技术进行良好的学习,消化吸收其知识后创造出新的产品价值,或者提高原有产品质量的一种再创新过程。通过引进适用于产业自身生产的技术,对其进行学习充分吸收后再进行创新性发展,可在短时间内以最低的成本实现技术水平的提高,发展为高标准、高质量的可持续性技术创新。其中,对新技术的消化吸收能力是模仿创新模式中最主要的核心,若想要加强对引进技术的消化与吸收能力,加快先进技术的创新速度,需提高产业的自主创新与技术基础能力的投入水平。如果自主创新与技术基础能力投入水平过低,则将会影响对引进技术的消化吸收能力,没有办法在短时间之内快速形成相对成熟并且匹配产业自身生产状况的生产技术。

自主创新指国家或产业自身不仅拥有很多的自主知识产权,同时还拥有核心技术,通过运用自身的这些技术,实现产品或服务的再次创新的一种模式。自主创新不仅可以产生新的知识,还可以提升创新主体消化、吸收内外部知识的能力。自主创新的重点在于“自主”,是在创新主体控制下独立开发、独立创造,实现技术突破(王淑敏等,2018)。所以自主创新可以理解为创新主体在自身承担了一定资金风险和代价的情况下,依靠自身资源独立进行创造性开发活动的行为。自主创新包含多种方式,不仅有技术的原始创新与集成创新,还有在技术引进之后对其进行良好的学习之后再行技术或产品上的创新,这些都属于自主创新的内容。拥有技术、知识以及服务等方面的自主知识产权,还有生产研究过程中新的科学发现,这些都是自主创新成果的体现。相对于技术引进与模仿创新两种创新模式而言,自主创新模式是一种完全创造型创新,实现从一到无的一个创新过程,自主创新不仅可以使产业获得新的生产技术和产品,也可以提高现有产品的质量,不断提升产业生产技术水平,实现技术创新。

2.2 数字经济影响创新模式的理论基础

2.2.1 技术创新理论

技术创新理论是熊彼特在《经济发展理论》中首次系统地提出。他指出创新就是一种新的生产函数的建立,实现生产要素和生产条件的全新结合并对原有的生产体系产生震荡效应,通过产出新产品、采用新方法、进入新市场、获取新供应源以及采用新的组织形式实现创新。

随后索洛教授在熊彼特的理论基础上继续深入和探索,将促进经济增长的来

源分为要素的增加和技术水平的提高,从新思想的来源和阶段的发展和实现两个条件促成创新发展。1957年,索洛教授通过测算美国制造业中技术进步对生产的影响奠定了技术创新发展的重要理论基础。此后众多学者对熊彼特与索洛的技术创新理论不断发展完善,逐渐成为现阶段创新发展的重要理论基础和支持。

创新理论之所以在百年来能够生生不息,是因为其都是围绕指导企业或市场如何通过持续创新从而不断发展壮大而展开,以“创新驱动”的不变应“经济形势”的万变。其中,资本、技术进步与劳动是维持经济持续增长最主要的原因,并且技术进步占据着不可替代的位置,为创新模式提供理论指导依据。

2.2.2 内生增长理论

内生增长理论又被称为现代经济增长理论,是宏观经济学的一个理论分支,代表人物有罗默、卢卡斯等著名经济学家。内生增长理论产生于20世纪80年代中期,是古典经济增长理论的改进与发展,经过长久的发展,对内生增长理论形成较为一致的观点是驱动经济增长的主要因素来源于长期的生产性资源的积累、资源的利用效率以及技术的进步,其中最为核心的决定性因素是技术进步。

内生增长理论认为,劳动的投入包括教育、学习等因素进而形成人力资本,而物质的积累包含了创新、发明等因素进而形成技术进步,并在逐渐发展的过程中将技术进步内生。随着内生增长理论不断发展,其理论模型逐渐从罗默模型和卢卡斯模型向着不同的增长方面发展。

罗默提出知识对经济增长发挥着关键性作用,并表示知识也是一种生产要素,在生产过程当中,产业为追求利润最大化,需要对知识进行投资。知识具有积累性不仅可以提高该产业劳动生产率,也可促进其他产业劳动生产率的提高,这种性质被称为知识的溢出效应。罗默将知识作为内生变量引入经济增长模型中,这里所说的知识指一般知识与产业所特有的专业化知识。如果生产中只单独考虑一般知识,产业会出现规模效应,而如果仅考虑专业化知识,产业又会出现生产要素效益递增。而将两种知识结合起来使用,除知识、技术革新等出现收益递增,投入的资本与劳动也会产生收益递增。这种投入要素的收益递增会为产业带来垄断利润,产业将会有更多的资金用于新技术的开发,这揭示了为什么经济可以在长期内保持稳定的增长,还有不同地区或产业关于经济增长、产业收益等方面出现不同结局的原因。

卢卡斯建立的增长模型与罗默的不同之处在于，卢卡斯将人力资本作为最关键的因素引入增长模型，并分为物质与人力两种类型资本。卢卡斯的观点是各产业或国家之间经济增长的不同主要由其生产过程当中人力资本投入强度的差异造成。通过实证分析卢卡斯发现经济增长的来源主要是人力资本积累产生的边际收益递减这一特殊性质。

内生增长理论的提出使经济学家们从创新来探讨经济增长的主要动力和其它现实问题。根据内生增长理论，经济增长归因于创新主体不断进行技术革新，而技术引进、模仿创新和自主创新都能够为创新主体提供技术革新。因此，内生增长理论为本文提供了坚实的理论支撑。

2.3 文献综述

2.3.1 数字经济的相关研究

(1) 数字经济内涵及其测度的研究

根据牛津英语词典记录，数字经济最早出现在1994年3月1日的报纸《The San Diego Union Tribune》的一篇报道中（李长江，2017）。自提出数字经济概念以来，许多机构和学者纷纷从不同视角定义数字经济。从数字经济的范围来看，数字经济可以被定义为数字技术所引起的产出（Bukht 和 Heeks，2017）。这种定义虽然模糊了界限，但是将未来由数字技术带来的新业态纳入进来。此外，将数字经济视为一种经济活动时，数字经济还可以被定义为数字技术、信息化带来的经济形态（逢健和朱欣民，2013）。虽然以上定义各有侧重，且范围不同，但都认为数字经济是一种基于数字技术的经济。作为一个新经济形态，数字经济可以从互联网和数字金融（赵涛等，2020），数字经济发展载体、数字产业化、产业数字化和数字经济发展环境（王军等，2021），数字经济基础设施、数字产业化、产业数字化和数字化治理（潘为华等，2021）等多个维度选取并构造指标体系直接测度数字经济发展水平，还可以使用效率分析等方法侧面反映区域数字经济发展水平（李研，2021）。

(2) 数字经济的影响效应研究

数字经济还能够影响经济发展的方方面面。在消费转型方面，随着数字技术的广泛应用，消费内容呈现虚拟化、个性化和多样化并存的趋势，传统的消费模式已逐步被新型数字化和平台化消费场景所取代，并且新的消费需求不断产生，

数字产品日益成为大众消费的焦点，消费内涵逐渐改变（韩文龙，2020）。数字经济还将影响消费结构、消费品质和消费行为，线上消费模式出现，导致消费的数字化、电子化、平台化等特征逐渐成为社会大众追逐的热点，并且随着消费结构的优化调整和消费品质的迭代升级加快，消费行为不确定性也在进一步增加（马香品，2020）。在经济结构方面，随着大数据、物联网、人工智能、区块链等数字技术的迅猛发展，我国第三产业增加值所占比重不断提高，使经济结构得到进一步的优化，经济增长速度不断加快（刘姿均和陈文俊，2017）。数字经济作为一种新的经济形态，它的出现创造了新的收入来源，增加社会底层群体收入，提高社会劳动报酬份额，实现收入分配结构优化（韩海燕和姚金伟，2017）。在生态环境方面，数字经济能够从政府环境监管信息化、环保产业智能化、环境监测动态化和社会公众参与环境保护深度化四个方面提高环境质量，重塑生态系统治理格局，优化社会经济系统与生态环境系统的关系（解春艳等，2017）。数字经济还提高社会资源整合、环境监测、深度分析与科学决策能力，促进经济、社会、环境三者之间的相互协调，为绿色生产、绿色生活、美好环境提供重要保障，为中国绿色发展提供了一种重要途径（许宪春等，2019）。在经济高质量发展方面，数字经济将互联网、大数据、人工智能、区块链等数字技术作为核心，使长尾经济、范围经济、规模经济同时存在并不断繁荣发展，实现市场环境改善和市场均衡水平提高，推进经济高质量发展（荆文君和孙宝文，2019）。并且数字经济本身高质量发展、数字经济与实体经济高质量融合发展和数据要素市场的高质量发展三方面可以助推中国经济高质量发展（李三希和黄卓，2022）。因此，数字经济已经渗透到消费转型、经济结构、生态环境、经济高质量发展等多个领域，是中国未来长效发展的重点，也是中国经济稳定增长的重要引擎。

2.3.2 创新模式的相关研究

中国在追求技术进步时存在多重创新模式，既可以选择技术引进和模仿创新，也可以选择自主创新，还可以选择多种策略组合（卿陶和黄先海，2022），选择适宜的创新模式是促进技术进步与提升产品竞争力作用的保证（余泳泽，2012）。从技术引进角度来看，21世纪初，为避免独立研发带来的诸多风险，技术引进是欧美企业创新活动的大趋势（Hagedoorn，2002），这有助于推动企业绩效和生产率提高（唐未兵等，2014；Albert等，2005；吴延兵，2008）。在模仿创

新角度，在专利保护力度较弱的条件下，会出现大量技术模仿和专利侵权现象，企业会减少创新投入，降低创新意愿（Anton 等，2006）。此外，专利保护强度较强时，无论跟随企业的专利策略如何，领导企业即便专利高度非常低也申请专利，导致技术生产陷入低水平的模仿创新（谢攀和张伊娜，2022）。自主创新作为一个新的组合词，在中国特定背景下产生，是发展中国家技术引进的终极目标（范欣，2021）。一个国家或地区自主创新能力的提高主要是市场利益驱动下追求赢利的结果（洪银兴，2010）。优化营商环境（夏后学等，2019）、发展股票市场（钟腾和汪昌云，2017）、增强知识产权保护程度（刘小鲁，2011）和加大基础研究投入（孙早和许薛璐，2017）等因素都有利于开展自主创新，但银行信贷强度可能会通过影响创新投入抑制自主创新（徐飞，2019）。从多种创新模式组合角度，在经济增长方面，技术引进也可能不会对经济增长产生促进作用，反而模仿创新与经济增长呈显著正相关（欧阳卉和胡小娟，2010）。在结构优化方面，自主创新、技术引进以及在引进、消化和吸收基础上的模仿创新对产业结构变迁存在不同影响，自主创新能够同时促进产业结构的高级化和合理化（卫平和张玲玉，2016；傅元海等，2014），技术引进和模仿创新有利于产业结构实现合理化（卫平和张玲玉，2016）。在企业自身特征方面，小企业更偏向于自主研发和原始创新，大企业更偏向于技术引进和模仿创新，中等规模企业兼顾自主创新和模仿创新（张宗庆和郑江淮，2013）。企业的灵活组织文化激励自主创新，等级文化则促进模仿创新（Naranjo-Valencia 等，2011）。科学驱动的知识搜索和来自研究机构的知识溢出能够促进自主创新，市场驱动的知识搜索和来自竞争对手的知识溢出有利于模仿创新（Köhler 等，2012；Cappelli 等，2014）。从制度政策因素来看，提升知识产权保护水平会抑制企业模仿创新，促进自主创新（Eden 等，2016）。政府对企业进行补贴时，被补贴企业会选择引进先进技术，减少自主创新方面投入，产生“挤出效应”（章元等，2018），进而增加企业成本，形成路径依赖，降低企业绩效（Laursen，2006）。在外商直接投资方面，中国区域之间自主创新和模仿创新的差异与外商直接投资有关，特别像西部地区外商直接投资仅对模仿创新具有显著作用（郑展鹏，2014；诸竹君等，2020）。在人力资本方面，中级和高级人力资本对模仿创新均有显著正向影响，而原创性较强的自主创新主要是高级人力资本在发挥积极作用（纪雯雯和赖德胜，2018；

王艳涛和崔成, 2019)。创新模式转换与中国技术赶超路径选择之间也存在内在关联, 中国承接发达国家产业转移和嵌入全球价值链, 产业发展暴露出被断链、被钳制、被俘获的风险, 需要克服对技术引进和模仿创新的“引进、吸收、消化、再创新”的依赖, 开辟利用技术-经济范式转换和依靠自主创新探索科技前沿“无人区”的新路径, 实现技术赶超(何大安和吴振宇, 2022)。

2.3.3 数字经济影响创新模式的相关研究

大多数学者研究数字经济对创新水平的影响效果, 但数字经济的发展不仅能够提升整体创新水平(曹霞和于娟, 2015; Wang 等, 2022), 也能够影响创新模式(王春英, 2023)。根据创新自主程度, 将创新模式分为技术引进、模仿创新和自主创新, 部分学者认为随着数字经济的发展, 技术引进、模仿创新和自主创新水平均会得到有效提升。例如, 数字金融的发展能够有效校正传统金融中存在的“属性错配”“领域错配”和“阶段错配”问题, 并且在金融发展禀赋较差的地区, 数字金融展现出更强的企业技术创新驱动效果, 通过驱动企业去杠杆、稳定财务状况和合理的金融监管促进技术进步、模仿创新和自主创新(唐松和伍旭川, 2020)。在数字经济时代, 不同类型平台企业的兴起及平台主导的创新生态系统的发展也为创新模式的演化提供了更多的可能性和发展空间, 促进了以赋能和开发为核心的创新模式的发展, 降低交易成本, 丰富平台企业的创新生态, 促进技术引进、模仿创新和自主创新(张昕蔚, 2019)。此外, 随着数字经济的发展, 技术引进、模仿创新和自主创新得到有效提升的同时, 模仿创新和自主创新能够更加注重生产效率和环境效益的结合(刘潭和徐璋勇, 2023)。但部分学者认为数字经济对技术引进不存在影响, 对模仿创新和自主创新有显著的促进作用, 并且对自主创新的促进效用大于模仿创新(王欢芳等, 2023)。例如, 数字经济可以通过提高经济开放度、优化产业结构、扩大市场潜力等间接方式促进创新, 特别是基于数字经济的环境效益, 模仿创新和自主创新得到明显提升, 并随着经济开放度、产业结构和市场潜力的提升, 数字经济对创新的促进作用越来越低(Luo 等, 2022)。但另一些学者认为, 数字经济中的数字产业化部分无法促进模仿创新, 仅仅推动技术引进和自主创新的提高(方婷, 2022)。有些学者还着重研究技术引进和模仿创新, 认为数字技术可以通过溢出和融合激发其他行业创新, 促进知识和技术的转移和获取, 进一步推动技术扩散, 使技术从最初的执

行者扩散、传播到其他的国家、地区、部门、市场和企业，打造能够培育创新能力的体系和环境，尤其是促进技术引进和模仿创新（陈子凤等，2016）。在数字经济对创新模式的研究中，大部分学者研究数字经济与自主创新的关系。其中，数字经济能够通过提高要素市场化配置效率的方式提高区域创新能力，有助于探索以数据要素和人才要素为驱动、数字技术与创新要素相结合的自主创新模式战略价值，推动区域自主创新（俞伯阳，2022）。在数字经济背景下，自主创新不断提升，推动国有企业转型升级，并且数字环境主导下资源与创新驱动型、数字环境助力下自主创新驱动型和企业内部自主创新驱动型三种组态可以促进高企业转型升级，非高企业转型升级的三种组态均显现出自主创新能力缺失的问题（贾建锋等，2022）。同时，在数字经济快速发展的背景下，我国自主创新能力不足的短板不断暴露，逐渐凸显出了新型数字技术创新人才短缺、核心数字技术对外依存度高的问题（任保平和何厚聪，2022），需要加强自主创新，实现数字科技自立自强（徐康宁，2022），把发展数字经济的主动权牢牢抓在自己手中，实现数字经济关键核心技术自主可控、优化数字经济内部结构和统筹规划新型基础设施，充分释放应用场景和人才优势等路径，促进数字经济的发展（白雪洁，2023）。此外，数字经济还能够促进其他创新模式。在颠覆式创新模式方面，数字经济时代下，创新意愿是颠覆式创新模式形成的根本驱动因素，而创新条件作为外部动因引导创新模式产生，并且企业价值网络与双轨动态匹配结构紧密互动，持续为企业赋能，促进了颠覆式创新持续涌现（杨瑾和李蕾，2022）。在融合式创新模式方面，数字经济促使创新的跨界融合特征不断凸显，导致盈利创新模式、组织创新模式、业态创新模式和市场反馈创新模式不断融合（李艺铭和王忠，2020）。因此，数字经济的蓬勃发展影响了创新模式，推进我国创新战略的实施。

2.3.4 文献述评

目前，关于数字经济以及创新模式的研究分别取得了丰硕的成果，基于数字经济研究创新模式的文献逐渐增多，对二者之间的探讨集中在数字经济对三种创新模式的影响效果，尤其是探讨数字经济对自主创新影响效果的研究最多，但结论不统一。并且关于数字经济与创新模式之间作用机制的研究较少。本文在研究数字经济对创新模式影响效果的同时，从技术市场交易规模和金融市场厚度两个方面进行间接传导机制分析，并构建门槛效应模型，分析随着数字经济发展阶段

演变和环境规制强度变化，数字经济对创新模式的非线性效应，进一步考虑到数字经济背景下创新要素的流动性特征，根据知识产权保护程度、研发投入规模、市场化水平和政府干预程度对样本进行分组，分析数字经济对创新模式的异质性影响。

3 数字经济影响创新模式的理论机制与研究假说

中国的创新模式包含了在“引进、消化和吸收”基础上的技术引进、模仿创新和以“自主研发”为导向的自主创新。技术引进和模仿创新成为一些后发国家提升自身竞争力的主要手段，自主创新是发达国家保持自身竞争力的重要路径，不同的创新模式均可以带来一国创新能力的提升。在数字时代，数字经济以其数字化的信息和知识、强大渗透性和融合性的信息通信技术以及互联互通的信息网络，渗透进传统产业的方方面面，影响着创新模式。

3.1 数字经济影响创新模式

创新资源是企业进行创新的基础条件，包括人力资源和财力资源（刘亚辉等，2021），随着创新资源投入力度的提升，企业创新战略的稳定性会极大增强（肖静和曾萍，2023）。在数字技术全面推广之前，由于信息传递滞后、交易成本高等问题，创新资源难以实现高效流动。在数字经济时代，平台枢纽链接、集中和综合各产业领域的信息数据，推动企业和其他组织机构的信息传递和价值创造，满足创新组织的现实需求，使创新资源具有快速可获得的特点，促进创新资源高效流动，加速创新资源整合（张旭亮等，2017）。企业通过数字平台筛选出更加具有针对性的先进技术，通过引进迅速获得需要的产品和成熟的技术与工艺，帮助企业更快地完成产品创新，促进企业在短时间内实现迅猛发展。数字平台还使企业各部门之间的沟通、合作更加便捷，有助于传统的封闭式创新转向多方参与的开放式创新，打破创新主体之间的沟通障碍，使现有的创新资源进行纵向和横向拓展，丰富企业的知识储备，将技术与企业自身实际相结合，整合创新资源，挖掘更深层次的技术原理，提高模仿创新成功率，提升自主创新能力。

数字经济增强创新主体创新意愿。技术引进成本相对较低，且成果转化率较高，可以迅速推广应用到市场上，为企业争取更多的市场份额，但仍面临技术快速过时的风险。模仿创新通过参考已有的经验，能够减少创新过程中产生的错误，减少成本，降低风险，但模仿创新存在被动性，当市场竞争加剧和技术时滞拉长时，经济主体面临的市场风险和成本风险将增大。自主创新具有很高风险，并需要大量资金投入，导致创新主体缺乏自主创新动力。随着数字经济的出现，数字技术使创新边际投入降低，激励技术引进、模仿创新和自主创新。同时，信息交流效应有利于主体合理地选取技术引进、模仿创新和自主创新三种创新模式中的

一种或者多种模式组合，降低风险，进而增强创新主体开展创新的意愿。基于以上分析，提出如下假说：

假说 H1：数字经济能够促进技术引进、模仿创新和自主创新。

3.2 数字经济扩大技术市场交易规模影响创新模式

技术市场交易包括无形物品交易、有形物品交易和技术服务(董正英, 2003)。数字经济能够降低技术市场交易成本和交易效率，扩大技术市场交易规模(史丹和孙光林, 2023)，改善创新预期，促进企业进行技术引进、模仿创新和自主创新。第一，在技术购买之后和研发过程中，数字经济解决了信息不对称的问题，企业可以随时向其他企业传递相关信息，使管理层能够及时掌握创新进展，并准确估算成果的创新价值，促进企业筛选创新项目，进行技术市场交易。技术市场的反馈作用会进一步激励企业进行选择技术引进、模仿创新和自主创新中的一种或者进行组合。第二，数字经济使数字技术有效地为专利交易平台服务，降低资本错配和市场扭曲引致的创新资源损失，提高供给者和需求者之间的匹配效率，提升合作效率，在技术和专有知识转移过程中降低交易成本，扩大技术市场规模，对技术引进、模仿创新和自主创新产生促进作用。基于以上分析，提出如下研究假说：

假说 H2：数字经济能够通过扩大技术市场交易规模促进技术引进、模仿创新和自主创新。

3.3 数字经济增加金融市场厚度影响创新模式

金融对创新促进作用的研究最早可以追溯到 Schumpeter，在跟随 Schumpeter 的研究中，更多是用了金融发展的概念，即研究金融发展对创新的促进作用(陈庭强等, 2023)。随着关于金融发展的研究逐渐增多，金融发展被分成金融市场厚度、金融市场宽度和金融市场自由度(千慧雄和安同良, 2022)。金融市场厚度表现为金融市场总体规模、金融市场融资工具数量和金融市场参与主体数量。数字经济发展解决了信息交流滞后的问题，提高了信息传播的质量和速度，各方可以更及时、更准确地得到资金链供求信息，提高资金流转速度，增加金融市场资金供给，促进金融机构间竞争，降低融资的成本，降低因为信息不对称而带来的金融风险，使得资本能够迅速流入到有利的地方，提高资本配置效率，增大金融市场规模(刘莉和陆森, 2023)。此外，数字经济的迅速发展带来了数字融

资工具的出现,拉近了金融市场参与主体与金融的时间距离和空间距离,增加了金融业服务受众(崔耕瑞,2021),增加金融市场参与主体数量。因此,数字经济能够增加金融市场厚度,而金融市场厚度的增加弥补了创新主体创新资金缺口(解维敏和方红星,2011),并使创新人才回流至创新部门(千慧雄和安同良,2022),进而促进技术引进、模仿创新和自主创新。基于以上分析,提出如下研究假说:

假说 H3: 数字经济能够通过增加金融市场厚度促进技术引进、模仿创新和自主创新。

3.4 数字经济影响创新模式的非线性效应

3.4.1 基于数字经济发展阶段演变的非线性效应

数字经济对创新模式的促进作用可能呈现非线性特征。一方面,相较于传统经济形态而言,数字经济作为继农业经济、工业经济后的新经济形态,能够促进创新资源的交易成本和研发的边际成本下降,对创新模式的赋能效应呈几何式增长,推动创新模式的发展。在数字经济的网络外部性方面,数字网络中企业的创新要素禀赋较为丰富,并且数字经济与其他经济部门融合发展,不同领域的资本、人才和信息要素加速流动和重组。在此过程中,企业之间交流和联动的难度日益降低,创新的边际成本不断下降,总体上使得企业能获取更多的利益(韩先锋等,2019)。

另一方面,数字经济的过度发展可能会引发数字垄断,阻碍技术引进、模仿创新和自主创新。在数字经济发展的后期或高级阶段,各行业的头部企业已在各细分领域内拥有了绝对话语权,譬如腾讯、百度等企业,在劳动、资本等要素配置方面及技术门槛方面具有绝对优势,占据了绝大部分的市场份额,创新意愿会降低。此外,从行政视角来看,部分地方政府出于本地产业布局或数字安全考虑,可能会牵头设立数字经济领域的国有独资或控股企业,由于行政力量的干预,这也会在一定程度上对后续主体产生挤出效应,表现为数字经济对创新模式的负效应。据此,本文提出研究假说:

假说 H4: 数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响具有非线性的特征,随着数字经济发展阶段的演变,呈现出先升后降的倒 U 型趋势。

3.4.2 基于环境规制强度变化的非线性效应

环境规制是政府为了抑制环境污染的负外部性对厂商等经济主体的生产活动所进行的调整。环境规制能够引导经济主体更加重视环境污染治理问题，其在监督和改造低端落后企业的基础上，能够加大地区对绿色技术的研发投入，改善生产工艺，促进绿色产品的开发，激励关于绿色技术的技术引进、模仿创新和自主创新（韩先锋等，2023）。但是环境规制过严厉时，排污成本较大，造成产品价格上升，市场需求减少，利润降低，并对原有研发投入产生挤出效应，使得创新的内生能力下降，不利于技术引进、模仿创新和自主创新。缺乏创新能力的企业只能在产业链的低端环节进行价格竞争，这就使得企业生存环境不断恶化，研发投入进一步挤出，继续抑制技术引进、模仿创新和自主创新，由此形成恶性循环。因此，环境规制可以通过提高生产工艺、开发绿色产品来改善产品质量，从而激励企业对绿色技术的技术引进、模仿创新和自主创新，但环境规制强度过高也会通过增加企业治污成本、产生资金挤出效应等不利于技术引进、模仿创新和自主创新。据此，本文提出研究假说：

假说 H5：数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响受到环境规制的门槛调节，呈现出先升后降的倒 U 型趋势。

4 数字经济影响创新模式的研究设计

4.1 模型构建

4.1.1 基准回归模型

$$innov1_{it}=a_0+a_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$innov2_{it}=a_0+a_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$innov3_{it}=a_0+a_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中，被解释变量 $innov1_{it}$ 、 $innov2_{it}$ 和 $innov3_{it}$ 代表*i*省份和*t*时间的创新模式，分别代表技术引进（ $innov1$ ）、模仿创新（ $innov2$ ）和自主创新（ $innov3$ ）。 dig_{it} 为核心解释变量数字经济发展水平。 X_{it} 代表控制变量，即能够影响创新模式的其他因素，包括产业升级、外商直接投资、环境污染水平、货运量。 ε_{it} 为随机误差项， μ_t 为时间固定效应。为避免多重共线性问题，因此模型中不纳入个体固定效应，只存在时间固定效应，估计结果也较为可靠（刘莉亚等，2011）。

考虑到数字经济对创新模式的影响作用可能存在倒“U”型关系，因此加入数字经济发展水平的平方项，构建新的模型如下：

$$innov1_{it}=b_0+b_1dig_{it}+b_2(dig_{it})^2+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$innov2_{it}=b_0+b_1dig_{it}+b_2(dig_{it})^2+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$innov3_{it}=b_0+b_1dig_{it}+b_2(dig_{it})^2+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (6)$$

4.1.2 中介效应模型

为了考察数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的间接渠道，引入中介变量技术市场交易规模和金融市场厚度。由于三段式的中介效应模型存在明显的因果推断缺陷（江艇，2022），因此参考江艇（2022）等有关渠道检验的论述，首先检验核心解释变量是否作用于中介变量。在此基础上，为解决中介变量对被解释变量的因果效应理论论证可能不充分的问题，进一步检验中介变量对被解释变量的影响（李万利等，2023），补充相关性证据支持。构建如下中介效应模型：

$$M_{it}=c_0+c_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it}$$

$$innov1_{it}=d_0+d_1M_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$M_{it}=c_0+c_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it}$$

$$innov2_{it}=d_0+d_1M_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (8)$$

$$M_{it}=c_0+c_1dig_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it}$$

$$innove_{it}=d_0+d_1M_{it}+\beta X_{it}+\delta_t+\varepsilon_{it} \quad (9)$$

其中 M_{it} 是中介变量，表示 i 省份在 t 年的技术市场交易规模和金融市场厚度，其余变量定义同（1）式。

4.1.3 门槛效应模型

根据理论分析可知，随着环境规制强度的变化，数字经济对技术引进、模仿创新和自主研发的影响可能存在非线性特征。因此，参考 Hansen（1999）的做法，构建如下模型：

$$innov1_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_1) + \sigma_2 dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_1) + \dots + \sigma_n dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_n) + \sigma_{n+1} dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_n) + \beta X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

$$innov2_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_1) + \sigma_2 dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_1) + \dots + \sigma_n dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_n) + \sigma_{n+1} dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_n) + \beta X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

$$innov3_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_1) + \sigma_2 dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_1) + \dots + \sigma_n dig_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_n) + \sigma_{n+1} dig_{it} \times I(q_{it} > \gamma_n) + \beta X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

式中， q_{it} 为门槛变量，代表环境规制强度； $I(\cdot)$ 为示性函数，当满足括号内的条件时，取值为1，否则为0； γ_n 为各门槛变量的第 n 个门槛值， σ_i 为待估参数，其余变量解释与前文一致。

4.2 变量测度及说明

4.2.1 数字经济综合发展指数的测度与分析

数字经济发展水平是核心解释变量。目前，许多学者都是通过构建数字经济评价指标体系考察数字经济发展水平，但对数字经济评价指标体系的构建尚未形成一致看法。一部分学者从信息化发展、互联网发展等角度测度数字经济综合发展指数（刘军等，2020；赵涛等，2020）。还有部分学者从产业数字化、数字产业化等角度测度数字经济综合发展指数（潘为华等，2021；王军等，2022；杨慧梅和江璐，2021）。结合中国数字经济发展实际，本文参考了潘为华等（2021）、王军等（2022）、杨慧梅和江璐（2021）的做法，从数字经济基础设施、数字产业化、产业数字化和数字经济发展环境四个维度对数字经济综合发展水平进行测度。同时，考虑到本文研究的是数字经济发展对创新模式的影响，因此本文在数

字经济发展环境部分加入了代表创新环境的指标。其中，数字经济基础设施用互联网普及率、电话普及率、长途光缆线路长度、互联网宽带接入端口和互联网域名数表示，数字产业化用数字产业主营业务收入、电信业务总量和数字电视用户数表示，产业数字化用企业信息化水平、企业网站覆盖率、数字普惠金融指数和快递业务数量表示，数字经济发展环境用专利申请授权数量、数字知识型人才就业比例和数字经济企业数量表示。

表 4.1 数字经济评价指标体系

一级指标	二级指标	指标说明	指标属性
数字经济基础设施	互联网普及率	互联网用户数占常住人口比重 (%)	+
	电话普及率	电话普及率(包括移动电话)(部/百人)	+
	长途光缆线路长度	长途光缆线路长度(万公里)	+
	互联网宽带接入端口	互联网宽带接入端口(万个)	+
	互联网域名数	互联网域名数(万个)	+
数字产业化	数字产业主营业务收入	通信设备、计算机及其他电子设备制造业主营业务收入(亿元)	+
	电信业务总量	电信业务总量(亿元)	+
	数字电视用户数	数字电视用户数(万户)	+
产业数字化	企业信息化水平	采用信息化管理的企业比重 (%)	+
	企业网站覆盖率	有网站企业比重 (%)	+
	数字普惠金融指数	北京大学数字普惠金融指数	+
	快递业务数量	快递量(万件)	+
数字经济发展环境	专利申请授权数量	发明、实用新型和外观 3 种专利授权数量(件)	+
	数字知识型人才就业比例	数字知识型人才就业比例 (%)	+
	数字经济企业数量	信息传输、计算机服务和软件业法人单位数(个)	+

根据上述构建的指标体系，本文使用熵值法来测算各省份的数字经济发展综合指数。

①数据标准化。为了消除不同量纲数据造成的不利影响，首先需要对数据进行标准化处理。在标准化过程中，需要区分不同方向上的指标，当单个经济指标

值越大越有利于数字经济发展水平的提升时，则该指标为正向指标：

$$x_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}}$$

当单个经济指标值越大越不利于数字经济发展水平的提升时，则该指标为正向指标：

$$x_{ij} = \frac{\max\{x_j\} - x_{ij}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}}$$

其中 $\max\{x_j\}$ 为所有年份中指标的最大值， $\min\{x_j\}$ 为所有年份中指标的最小值，

x_{ij} 为标准化后的指标值。

②确定指标权重： $p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$ ， m 为要评价的年数；

③计算第 j 项指标的信息熵： $e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (p_{ij} \times \ln p_{ij})$ ， $0 \ll e_j \ll 1$ ；

④计算第 j 项指标的信息熵冗余度： $b_j = 1 - e_j$ ；

⑤计算各指标的权重： $w_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^m b_j}$ ；

⑥计算 j 指标在 i 年的得分： $R_{ij} = w_j x_{ij}$

限于页面范围，表 4.2 报告了 2011-2021 年 29 个省份的数字经济综合发展指数。总体上，我国数字经济发展水平在 2011-2019 呈上升趋势，全国平均水平从 2011 年的 0.1953 上升到 2019 年的 0.2056，2020 年和 2021 年受到疫情影响，数字经济发展水平出现下降。此外，各省份之间数字经济发展水平差距也较大，广东、江苏和北京是数字经济发展水平最高的三个省（市），在考察期内数字经济综合发展指数均高于全国平均水平。甘肃、青海和宁夏是数字经济发展水平最低的三个省，在考察期内的数字经济综合发展指数均低于全国平均水平，且数字经济发展水平提升幅度很小。甘肃 2011-2021 年数字经济综合发展指数只提升了 0.0149，青海的数字经济综合发展指数也只提升了 0.0021，远远小于东部发达省份的提升幅度。

表 4.2 2011-2021 年各省份数字经济综合发展指数

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
北京	0.5153	0.5245	0.4987	0.5163	0.5034	0.4334	0.4982
天津	0.1336	0.1107	0.1949	0.1071	0.1157	0.0998	0.1193
河北	0.1213	0.1275	0.2032	0.1494	0.1526	0.1322	0.1421
山西	0.0843	0.0828	0.0733	0.0808	0.0824	0.0693	0.0791
内蒙古	0.0988	0.0902	0.1626	0.0858	0.0824	0.0657	0.0919
辽宁	0.1823	0.1870	0.1736	0.1533	0.1446	0.2361	0.1826
吉林	0.0848	0.0830	0.0732	0.0787	0.0746	0.1740	0.0989
黑龙江	0.0971	0.1126	0.0969	0.0975	0.0819	0.0565	0.0916
上海	0.4152	0.3465	0.4351	0.3387	0.3337	0.4395	0.3834
江苏	0.6342	0.6444	0.5872	0.5581	0.4975	0.3983	0.5573
浙江	0.4597	0.4706	0.4950	0.5029	0.4725	0.3803	0.4746
安徽	0.1400	0.1402	0.2347	0.1677	0.1886	0.1600	0.1659
福建	0.2336	0.2157	0.3159	0.2934	0.2559	0.1936	0.2437
江西	0.0710	0.0854	0.0946	0.1110	0.1296	0.1034	0.1000
山东	0.2925	0.3779	0.3318	0.3536	0.3135	0.2757	0.3254
河南	0.1239	0.1373	0.1677	0.1924	0.2103	0.1667	0.1677
湖北	0.1455	0.1683	0.1850	0.1969	0.2201	0.1649	0.1798
湖南	0.1533	0.1493	0.1441	0.1496	0.1564	0.1248	0.1474
广东	0.7577	0.7828	0.7489	0.8232	0.8465	0.6914	0.7824
广西	0.0934	0.0863	0.0822	0.0875	0.1057	0.0889	0.0916
重庆	0.1140	0.1124	0.1197	0.1330	0.1403	0.1085	0.1235
四川	0.2073	0.2251	0.2429	0.2574	0.2804	0.2236	0.2407
贵州	0.0543	0.0599	0.1352	0.0766	0.0892	0.0779	0.0752
云南	0.1065	0.1095	0.0973	0.0890	0.0909	0.0673	0.0928
陕西	0.1462	0.1375	0.2182	0.1461	0.1711	0.2614	0.1776
甘肃	0.0458	0.0531	0.0492	0.0550	0.0731	0.0607	0.0556
青海	0.0368	0.0403	0.1147	0.0401	0.0486	0.0389	0.0473
宁夏	0.0403	0.0402	0.0268	0.0370	0.0456	0.0394	0.0386
新疆	0.0739	0.0735	0.0620	0.0551	0.0564	0.0478	0.0615
均值	0.1953	0.1991	0.2195	0.2046	0.2056	0.1855	0.2012

表 4.3 报告了 2011-2021 年东部、中部和西部地区数字经济综合发展指数。由表 4.3 可以看出，区域内部数字经济发展不平衡，东部地区的数字经济发展水平大于中部地区和西部地区，呈现出自东向西降低的空间布局特征。本文认为对外开放程度、经济发展水平以及数字经济基础设施建设等因素的共同作用造成了数字经济发展水平的区域差异特征。东部地区对外开放程度更高，通过引进先进经验与技术，奠定雄厚的科技与经济基础，推进数字经济基础设施建设，数字经济发展迅速。虽然，随着中部崛起战略和西部大开发战略的推进，中部地区和西

部地区的数字经济产业不断发展,但是对外开放程度不高,缺乏雄厚的经济实力以及先进的技术人才支撑,数字经济基础设施建设速度缓慢,难以形成规模化数字经济产业,使数字经济发展水平落后于东部地区,并且差距不断扩大。

表 4.3 2011-2021 年东部、中部和西部地区数字经济综合发展指数

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
东部	0.3490	0.3522	0.3697	0.3530	0.3401	0.3063	0.3455
中部	0.1110	0.1166	0.1369	0.1289	0.1363	0.1206	0.1247
西部	0.0903	0.0916	0.1191	0.0930	0.1043	0.0972	0.0973

4.2.2 创新模式的测度与分析

现有研究普遍从创新投入与产出角度衡量创新,产出指标多用专利数衡量,但由于有些创新活动未能申请专利,因而该指标并不能完全反映创新,因此创新投入更能反映地区创新实力(刘潭和徐璋勇,2023)。本文借鉴刘鑫鑫和惠宁(2021)的做法,从创新投入角度对创新模式(innov)进行测度。其中,技术引进(innov1)用规模以上工业企业国外技术引进经费与主营业务收入的比值衡量,模仿创新(innov2)用规模以上工业企业技术吸收及改造经费与主营业务收入的比值衡量,自主创新(innov3)用规模以上工业企业 R&D 内部经费与主营业务收入的比值衡量。测度出 2011-2021 年各省份、东部地区、中部地区和西部地区的技术引进、模仿创新和自主创新结果,如表 4.4-4.6 所示。

表 4.4 报告了 2011-2021 年 29 个省份、东部地区、西部地区和中部地区的技术引进情况。整体而言,我国 29 个省份的技术引进均值从 2011 年的 0.00055 到 2021 年的 0.00037,下降幅度较大。这是因为我国经济发展迅速,创新能力不断提高,技术引进逐渐被模仿创新和自主创新替代。在考察期内,北京和上海的技术引进均值最高,分别为 0.00131 和 0.00260。新疆、广西和河南的技术引进均值均未超过 0.0001,反映出我国技术引进存在明显的区域发展不平衡状况。

此外,东部地区技术引进处于较高水平,均值为 0.00059,中部地区次之,均值为 0.00029,西北地区最低,仅为 0.00023。这是由于东部地区是最早实行改革开放的地区,对外开放水平高,便于对先进技术进行购买引进。中部地区和西部地区,对外开放程度不高,技术引进难度更大。

表 4.4 2011-2021 年技术引进结果

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
北京	0.00153	0.00203	0.00159	0.00128	0.00081	0.00033	0.00131
天津	0.00072	0.00033	0.00030	0.00039	0.00021	0.00018	0.00034
河北	0.00020	0.00008	0.00009	0.00021	0.00006	0.00001	0.00010
山西	0.00028	0.00029	0.00038	0.00020	0.00009	0.00001	0.00021
内蒙古	0.00142	0.00090	0.00054	0.00021	0.00023	0.00018	0.00047
辽宁	0.00022	0.00011	0.00017	0.00033	0.00029	0.00014	0.00019
吉林	0.00031	0.00004	0.00120	0.00026	0.00345	0.00356	0.00101
黑龙江	0.00040	0.00015	0.00022	0.00017	0.00008	0.00003	0.00015
上海	0.00190	0.00207	0.00148	0.00255	0.00356	0.00324	0.00260
江苏	0.00067	0.00040	0.00025	0.00020	0.00017	0.00028	0.00031
浙江	0.00031	0.00018	0.00019	0.00012	0.00012	0.00012	0.00018
安徽	0.00046	0.00029	0.00011	0.00007	0.00006	0.00005	0.00016
福建	0.00125	0.00070	0.00037	0.00044	0.00016	0.00004	0.00046
江西	0.00014	0.00008	0.00018	0.00014	0.00008	0.00003	0.00010
山东	0.00030	0.00018	0.00012	0.00009	0.00016	0.00017	0.00016
河南	0.00017	0.00012	0.00005	0.00002	0.00003	0.00003	0.00006
湖北	0.00031	0.00035	0.00038	0.00038	0.00011	0.00005	0.00028
湖南	0.00016	0.00009	0.00010	0.00014	0.00032	0.00014	0.00014
广东	0.00061	0.00053	0.00073	0.00071	0.00097	0.00096	0.00084
广西	0.00013	0.00002	0.00003	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004
重庆	0.00159	0.00167	0.00172	0.00166	0.00046	0.00081	0.00129
四川	0.00015	0.00010	0.00008	0.00009	0.00014	0.00008	0.00015
贵州	0.00010	0.00003	0.00007	0.00003	0.00001	0.00004	0.00004
云南	0.00041	0.00014	0.00005	0.00011	0.00057	0.00020	0.00022
陕西	0.00055	0.00012	0.00012	0.00013	0.00006	0.00002	0.00013
甘肃	0.00081	0.00047	0.00025	0.00001	0.00001	0.00000	0.00022
青海	0.00003	0.00002	0.00006	0.00006	0.00004	0.00006	0.00006
宁夏	0.00079	0.00009	0.00640	0.00006	0.00000	0.00000	0.00089
新疆	0.00009	0.00030	0.00006	0.00002	0.00000	0.00003	0.00008
均值	0.00055	0.00041	0.00060	0.00035	0.00042	0.00037	0.00042
东部	0.00071	0.00060	0.00048	0.00058	0.00060	0.00050	0.00059
中部	0.00041	0.00026	0.00035	0.00018	0.00049	0.00045	0.00029
西部	0.00045	0.00022	0.00077	0.00008	0.00011	0.00006	0.00023

表 4.5 报告了 2011-2021 年 29 个省份、东部地区、中部地区和西部地区的模仿创新情况。整体而言，我国 29 个省份的模仿创新呈现下降态势。在考察期内，上海和甘肃的模仿创新最高，分别为 11.2798 和 4.4339。广西和河南的模仿创新均值均未超过 0.4，反映出我国模仿创新存在明显的区域发展不平衡状况。

此外，东部地区和西部地区的模仿创新处于较高水平，均值分别为 1.8311

和 1.2940，中部地区最低，均值为 0.9550。可能原因在于，东部地区经济实力雄厚，初始技术水平越高，吸收能力也越高（肖利平和谢丹阳，2016），积累了一定的模仿创新基础。西部地区模仿创新仅次于东部地区，这是因为依靠西部大开发和一带一路等国家战略，西部地区吸引了大量资金、技术与人才，为模仿创新奠定了良好基础。

表 4.5 2011-2021 年模仿创新结果

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
北京	4.4862	3.0631	3.9885	5.2454	0.0617	2.0256	2.6876
天津	4.6488	2.0376	0.7959	0.5129	0.0477	0.0017	1.2423
河北	0.5851	0.5112	0.3658	0.3258	0.1710	0.0326	0.3445
山西	3.5260	1.4295	0.5557	0.2493	0.2551	0.0305	0.8346
内蒙古	14.9979	3.1126	1.4674	1.4982	0.9166	0.0015	2.4338
辽宁	0.8230	1.1483	1.0001	1.4954	0.3468	0.0051	0.8513
吉林	0.4108	0.4187	0.3050	7.0628	0.0279	0.0026	1.3540
黑龙江	1.6843	0.4018	1.4231	0.3001	0.4664	0.0298	0.5724
上海	8.2236	6.4076	7.6006	12.5068	19.4670	13.9419	11.2789
江苏	2.3824	1.5501	0.8513	0.4970	0.2139	0.1112	1.0275
浙江	1.5495	0.8562	0.5682	0.2901	0.1144	0.0459	0.5829
安徽	2.8118	1.8904	0.6693	0.3996	0.1226	0.1954	0.8847
福建	0.8431	1.0769	0.8148	0.5860	0.2370	0.3032	0.6290
江西	0.3333	1.0816	0.5803	0.0416	0.0773	0.0505	0.5143
山东	1.8405	1.6277	0.5911	0.5933	0.1856	0.0906	0.7778
河南	0.8197	0.6305	0.2058	0.0893	0.0285	0.0168	0.2936
湖北	1.2138	1.2664	0.4065	0.3158	0.0215	0.1270	0.5836
湖南	1.9302	1.8918	1.1448	1.3034	0.8939	0.1196	1.1243
广东	1.0536	0.7380	0.4399	0.2926	0.1507	0.1589	0.4494
广西	1.0282	0.2229	0.1327	0.1370	0.0331	0.2708	0.2704
重庆	1.6046	2.3414	1.4261	0.2245	0.2323	0.2226	1.0050
四川	0.6740	0.6655	0.4029	0.1554	0.2610	0.0413	0.3987
贵州	1.2345	0.7017	0.3984	0.0412	0.0132	0.0271	0.6396
云南	0.5768	1.0205	2.5501	0.0694	0.0758	0.0032	0.7075
陕西	7.3537	1.0711	1.0047	0.1233	0.0187	0.0110	1.1334
甘肃	19.3907	7.1338	7.9643	0.0045	0.0068	0.0073	4.4339
青海	0.5312	0.0178	0.0041	9.4732	0.0029	0.0007	1.1122
宁夏	11.1538	0.6586	0.6109	0.1428	0.0084	0.0148	1.2753
新疆	0.9262	1.0378	0.2036	0.5013	0.0020	0.0280	0.5352
均值	3.4013	1.5866	1.3266	1.5337	0.8434	0.6178	1.3785
东部	2.4967	1.7491	1.5590	2.0438	1.9117	1.5443	1.8311
中部	3.0809	1.3470	0.7509	1.2511	0.3122	0.0637	0.9550
西部	5.7867	1.5642	1.4739	1.2146	0.1339	0.0406	1.2940

表 4.6 报告了 2011-2021 年 29 个省份、东部地区、中部地区和西部地区的自主创新情况。整体而言，我国 29 省的自主创新呈现上升态势。在考察期内，江苏、广东、北京和天津的自主创新最高，青海、广西和吉林的自主创新最低。此外，东部地区自主创新处于最高水平，中部地区次之，西部地区最低，反映出我国自主创新存在明显的区域发展不平衡状况。原因在于东部地区经济实力雄厚，积累了一定的创新基础，创新环境优越。而中部地区和西部地区能源资源丰富，侧重于发展资源和劳动密集型制造业，对资源依赖程度较高，缺乏自主创新动力。

表 4.6 2011-2021 年自主创新结果

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
北京	0.0105	0.0114	0.0129	0.0130	0.0122	0.0109	0.0121
天津	0.0100	0.0111	0.0126	0.0149	0.0113	0.0109	0.0121
河北	0.0039	0.0051	0.0063	0.0084	0.0107	0.0106	0.0075
山西	0.0053	0.0067	0.0069	0.0063	0.0065	0.0055	0.0064
内蒙古	0.0040	0.0051	0.0063	0.0077	0.0070	0.0062	0.0062
辽宁	0.0064	0.0064	0.0073	0.0117	0.0098	0.0100	0.0089
吉林	0.0029	0.0032	0.0039	0.0037	0.0049	0.0058	0.0041
黑龙江	0.0073	0.0070	0.0075	0.0095	0.0071	0.0075	0.0075
上海	0.0100	0.0117	0.0139	0.0142	0.0148	0.0154	0.0135
江苏	0.0084	0.0094	0.0102	0.0123	0.0186	0.0177	0.0128
浙江	0.0087	0.0111	0.0135	0.0157	0.0168	0.0159	0.0139
安徽	0.0065	0.0075	0.0082	0.0101	0.0154	0.0162	0.0106
福建	0.0072	0.0085	0.0088	0.0098	0.0104	0.0117	0.0095
江西	0.0041	0.0041	0.0045	0.0066	0.0091	0.0089	0.0062
山东	0.0074	0.0080	0.0089	0.0111	0.0146	0.0151	0.0110
河南	0.0045	0.0050	0.0050	0.0059	0.0122	0.0133	0.0078
湖北	0.0078	0.0082	0.0094	0.0109	0.0129	0.0141	0.0107
湖南	0.0071	0.0086	0.0100	0.0119	0.0156	0.0176	0.0118
广东	0.0097	0.0119	0.0128	0.0139	0.0158	0.0167	0.0136
广西	0.0048	0.0049	0.0038	0.0039	0.0060	0.0062	0.0049
重庆	0.0083	0.0090	0.0096	0.0135	0.0157	0.0154	0.0119
四川	0.0035	0.0048	0.0058	0.0072	0.0088	0.0089	0.0066
贵州	0.0055	0.0050	0.0046	0.0061	0.0093	0.0115	0.0069
云南	0.0039	0.0046	0.0063	0.0076	0.0088	0.0100	0.0069
陕西	0.0070	0.0079	0.0088	0.0085	0.0093	0.0102	0.0088
甘肃	0.0039	0.0047	0.0056	0.0055	0.0067	0.0064	0.0055
青海	0.0048	0.0044	0.0030	0.0040	0.0039	0.0043	0.0040
宁夏	0.0049	0.0050	0.0058	0.0072	0.0084	0.0078	0.0067
新疆	0.0033	0.0037	0.0045	0.0041	0.0038	0.0035	0.0039
均值	0.0063	0.0070	0.0078	0.0091	0.0106	0.0108	0.0087

续表 4.6 2011-2021 年自主创新结果

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	均值
东部	0.0079	0.0090	0.0101	0.0117	0.0128	0.0128	0.0109
中部	0.0055	0.0062	0.0069	0.0081	0.0101	0.0106	0.0079
西部	0.0046	0.0050	0.0055	0.0062	0.0072	0.0075	0.0060

4.2.3 其他变量说明

(1) 中介变量

技术市场交易规模 (TM)：技术交易是一种促进技术、知识在各创新主体间流动和推动创新资源合理配置的一种有偿合作形式。因此，本文将技术市场交易规模作为中介变量，用技术市场成交额的自然对数值来表示。

金融市场厚度 (Fin)：金融市场厚度增加能够使创新主体得到资金支持，使创新人才回流至创新部门。因此，将金融市场厚度作为中介变量，采用金融机构年末存贷款余额绝对值来表示（庄毓敏等，2020；千慧雄和安同良，2022）。

(2) 门槛变量

环境规制 (Sit)：本文采用工业污染治理投资额与工业产值的比值衡量环境规制强度。该指标既包含各省份的实际工业污染治理投资额，又能避免因为地区产业结构的差异对环境规制强度评价造成误差。

(3) 控制变量

为了增加研究的准确性，本文在以往学者的研究基础上进行研究，结合收集资料的实际情况，最后选择了能够影响创新模式的四个控制变量。

产业升级 (Sr)：产业升级是促进创新发展的重要路径，在该动态过程中，主要考虑三次产业部门比例关系是否合理。因此，本文以第三产业增加值与第二产业增加值的比值表征产业升级水平。

环境污染 (SO_2)：环境质量的好坏不但会影响人类身心健康，还会对经济发展和技术创新产生影响，即环境污染可能会影响人的身体和精神状况，对创新人才产生“挤出效应”（魏冬和冯采，2021），最终对技术引进、模仿创新和自主创新产生不利影响，考虑到城市数据的可得性，使用二氧化硫排放量来衡量。

外商直接投资 (Fdi)：外商直接投资可以增加地区的资本存量，带来新的技术，以此刺激地区进行创新。考虑到数据的可获得性，本文选取各省实际利用

外商直接投资额表征外商直接投资水平,以当年汇率将外商直接投资额换算成以人民币表示的货币单位。

货运量(FT):运输贯穿于整个物流活动,货运量是货物运输的结果,在很大程度上决定了物流作业量,亦能体现出产品运输成本大小(樊东方和靳志宏,2023)。货运量提升有利于时空压缩、降低物质资本运输成本(李玥和郭英彤,2023),吸引外部资金和流入高技术人才(袁徽文和高波,2022),缓解技术引进、模仿创新和自主创新过程中的融资约束,增强知识溢出效应,促进产业合理集聚和生产要素充分流动,从而促进技术引进、模仿创新和自主创新。因此将货运量作为分析过程的控制变量,用各省份货运量绝对值来衡量。

以上所有变量的定义说明如表 4.7 所示。

表 4.7 变量定义表

变量类型	变量名称	符号	测度指标
解释变量	数字经济	dig	构建数字经济指标体系熵值法计算
	技术引进	innov1	规模以上工业企业国外技术引进经费与主营业务收入
被解释变量	模仿创新	innov2	规模以上工业企业技术吸收及改造经费与主营业务收入
	自主创新	innov3	规模以上工业企业 R&D 内部经费与主营业务收入的比值
中介变量	技术市场交易规模	lnTM	技术市场成交额的自然对数
	金融市场厚度	Fin	金融机构年末存贷款余额绝对值
门槛变量	环境规制	Sit	工业污染治理投资额与工业产值的比值
	产业升级	Str	第三产业增加值与第二产业增加值的比值
控制变量	外商直接投资	Fdi	外商直接投资额
	环境污染	SO ₂	二氧化硫排放量
	货运量	FT	各省份货运量绝对值

4.3 数据来源及描述性统计

本文选取 2011-2021 年各省份的面板数据。由于西藏和海南相关数据存在遗漏,为避免数据缺失影响结果的准确性,剔除西藏和海南的数据。本文所使用的数据均来自《中国工业统计年鉴》《中国统计年鉴》以及国家统计局。表 4.8 为主要变量的描述性统计情况。

表 4.8 描述性统计

变量类型	变量	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
解释变量	数字经济	319	0.201	0.179	0.0268	0.852
	技术引进	319	0.00042	0.00073	0.0000006	0.0064
被解释变量	模仿创新	319	1.379	2.815	0.000747	19.47
	自主创新	319	0.0087	0.0038	0.0029	0.0190
机制变量	技术市场交易规模	319	4.961	1.721	0.363	8.806
门槛变量	金融市场厚度	319	3.177	1.117	1.168	7.293
	环境规制	319	0.342	0.0713	0.118	0.574
分组变量	知识产权保护程度	319	0.0172	0.0283	0.000223	0.176
	研发投入规模	319	141294	158223	4008	885248
	市场化水平	319	7.505	1.896	3.360	12.92
	政府干预	319	2740	2369	54.76	13589
控制变量	产业升级	319	0.413	0.0744	0.160	0.620
	外商直接投资	319	0.0196	0.0183	0.00006	0.121
	货运量	319	151526	95129	12586	434298
	环境污染	319	41.44	38.34	0.140	182.7

5 数字经济影响创新模式的实证检验

5.1 基准回归结果

表 5.1 报告了数字经济对技术引进的影响效果。表 5.1 的第（1）列中未加入控制变量，表 5.1 第（2）列中加入了控制变量。表 5.1 的第（1）（2）列的估计系数分别为 0.0010 和 0.0012，均在 1%显著性水平下显著为正，表明数字经济发展促进技术引进，为本文理论机制提供了初步证据。

表 5.1 数字经济影响技术引进的基准回归结果

变量	(1) 技术引进	(2) 技术引进
dig	0.0010*** (0.0002)	0.0012*** (0.0002)
Str		-0.0020*** (0.0007)
Fdi		0.0035 (0.0022)
FT		-0.0148*** (0.0043)
SO ₂		-0.0261* (0.0143)
时间固定效应	YES	YES
Constant	0.0003*** (0.0001)	0.0015*** (0.0003)
Observations	319	319
R-squared	0.076	0.219

注：①***代表在 1%的显著性水平下影响是显著的，**代表在 5%的显著性水平下影响是显著的，*代表在 10%的显著性水平下影响是显著的。②括号里面为 t 值。

表 5.2 报告了数字经济对模仿创新的影响效果。在第（1）列中，未加入控制变量，数字经济对模仿创新的估计系数为 1.591，在 10%显著性水平下显著为正。在第（2）列中，加入控制变量，数字经济对模仿创新的估计系数为 1.792，在 5%的显著性水平下显著为正。结果显示，数字经济发展促进模仿创新，为本文理论机制提供了初步证据。

5.2 数字经济影响模仿创新的基准回归结果

变量	(1) 模仿创新	(2) 模仿创新
dig	1.591* (0.882)	1.792** (0.712)
Str		-9.468*** (3.054)
Fdi		16.53* (9.102)
FT		-35.6*** (12.7)
SO ₂		-4.93 (58.7)
时间固定效应	YES	YES
Constant	3.091*** (0.932)	7.553*** (1.510)
Observations	319	319
R-squared	0.084	0.182

注：同表 5.1。

表 5.3 报告了数字经济对自主创新的影响效果。在第（1）列中，不加入控制变量的情况下，数字经济影响自主创新的估计系数是 0.0124，在 1%显著性水平下显著为正。在第（2）列中，加入产业升级、外商直接投资、货运量和环境污染四个控制变量情况下，数字经济影响自主创新的估计系数 0.0091，在 1%显著性水平下显著为正。结果表明，数字经济发展促进自主创新，也为本文理论机制提供了初步证据。

此外，在表 5.1-5.3 的第（2）列中，数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数分别为 0.0012、1.792 和 0.0091，表明数字经济对模仿创新的促进作用最大，对自主创新的促进作用次之，对技术引进的促进作用最小。从各国经济发展史来看，很多发达国家也都是依靠模仿当时国外先进技术，最终培养出自身自主创新能力而实现经济赶超的，任何后发国家都不可能跨越技术引进阶段和模仿创新阶段而直接进入自主创新阶段（吴延兵和米增渝，2011）。因此，从模仿创新阶段到自主创新阶段也是我国成为创新强国的必由之路。我国目前尚处于发展中国家发展阶段，还需要在较长一段时间内充当技术领域的模仿者角色（吴延兵和米增渝，2011）。数字经济对模仿创新的促进作用最大有利于推动技

术进步，加快我国从模仿创新阶段向自主创新阶段转变。

表 5.3 数字经济影响自主创新的基准回归结果

变量	(1) 自主创新	(2) 自主创新
dig	0.0124*** (0.0008)	0.0091*** (0.0008)
Str		-0.0002 (0.0019)
Fdi		0.0507*** (0.0078)
FT		0.0864*** (0.0203)
SO ₂		-0.272*** (0.0430)
时间固定效应	YES	YES
Constant	0.0039*** (0.0004)	0.0043*** (0.0009)
Observations	319	319
R-squared	0.548	0.656

注：同表 5.1。

5.2 稳健性检验

5.2.1 内生性处理

数字经济发展促进技术引进、模仿创新和自主创新可能存在时滞。因此为了解决内生性问题，本文采用了解释变量滞后的方法（赵宸宇等，2021；何帆和刘红霞，2019）进行内生性检验。本文对数字经济发展水平进行滞后 1-2 期处理，以减弱可能存在的反向因果影响，并考察在较长时间窗口内数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果，结果如表 5.4 和表 5.5 所示。在表 5.4 的第(1) - (3) 列中，滞后 1 期情况下数字经济发展促进了技术引进、模仿创新和自主创新。在表 5.5 的第(1) - (3) 列中，滞后 2 期情况下数字经济促进了技术引进、模仿创新和自主创新。以上结果通过了内生性检验。

表 5.4 内生性检验结果：滞后 1 期

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
L. dig	0.0013*** (0.0002)	1.849*** (0.645)	0.0096*** (0.0009)
Str	-0.0020*** (0.0007)	-10.38*** (3.022)	0.0002 (0.0021)
Fdi	0.0034 (0.0025)	21.42** (9.300)	0.0554*** (0.0089)
FT	-0.0146*** (0.0046)	-27.4** (11.7)	0.0829*** (0.0207)
SO ₂	-0.0329** (0.016)	-31.4 (38.0)	-0.275*** (0.0488)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0015*** (0.0003)	6.492*** (1.275)	0.0043*** (0.0010)
Observations	290	290	290
R-squared	0.218	0.195	0.658

注：同表 5.1。

表 5.5 内生性检验结果：滞后 2 期

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
L2. dig	0.0012*** (0.0002)	1.912*** (0.688)	0.0099*** (0.00099)
Str	-0.0022*** (0.0008)	-11.27*** (3.333)	0.0007 (0.0022)
Fdi	0.0038 (0.0032)	24.33** (11.14)	0.0633*** (0.0102)
FT	-0.0139*** (0.00457)	-23.8* (13.6)	0.0792*** (0.0215)
SO ₂	-0.0403* (0.0208)	-34.1 (41.9)	-0.265*** (0.0573)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0016*** (0.0003)	6.244*** (1.329)	0.0040*** (0.0010)
Observations	261	261	261
R-squared	0.208	0.197	0.663

注：同表 5.1。

5.2.2 替换解释变量

在构建数字经济评价指标体系时,本文选择的指标较多,变量之间可能具有较高的相关性,使得熵值法计算的结果出现偏差。主成分分析法能够通过综合因子来代表原来的变量,彼此之间互不相关,解决熵值法带来的问题。因此,本文使用主成分分析法测度数字经济综合发展指数,并重新估计基准回归模型的系数,结果如表 5.6 所示。数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数均在 1%水平上显著为正,通过了稳健性检验。

表 5.6 稳健性检验结果: 替换解释变量

变量	(1) 技术引进	(2) 模仿创新	(3) 自主创新
dig2	0.0004** (0.00006)	0.763** (0.250)	0.0027** (0.0002)
Str	-0.0014** (0.0006)	-7.927** (2.783)	0.0030 (0.0020)
Fdi	0.0020 (0.0021)	13.25 (8.681)	0.0420** (0.0088)
FT	-0.0106** (0.0041)	-3.42** (12.6)	0.125** (0.0185)
SO ₂	-0.0208 (0.0140)	11.0 (60.9)	-0.245** (0.0451)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0012** (0.0002)	6.725** (1.377)	0.0027** (0.0010)
Observations	319	319	319
R-squared	0.243	0.193	0.674

注: 同表 5.1。

5.2.3 变更研究区间

在本文目前的研究中,采用了 2011-2021 各省份数字经济和创新模式的相关数据,由于 2019 年底发生新冠疫情,为了保证回归结果的稳健性,采用变换研究区间的方法进行稳健性检验。本文将 2020 年和 2021 年的数据进行剔除,若结果一致,则说明本文的基准回归模型结果是稳定的。由表 5.7 中第 (1) - (3) 列可以看出,数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数分别为

0.0011、1.461 和 0.0097，均显著为正，表明数字经济发展促进技术引进、模仿创新和自主创新。因此，在变换研究区间之后，本文结论仍然不变，通过稳健性检验。

表 5.7 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
dig	0.0011*** (0.0002)	1.461** (0.670)	0.0097*** (0.0008)
Str	-0.0022*** (0.0007)	-8.634** (3.275)	0.0008 (0.0020)
Fdi	0.0027 (0.0021)	12.88 (8.991)	0.0472*** (0.0074)
FT	-0.0129*** (0.0041)	-44.5*** (16.5)	0.0437** (0.0193)
SO ₂	-0.0267* (0.0138)	3.05 (59.7)	-0.216*** (0.0396)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0017*** (0.0003)	7.368*** (1.572)	0.0039*** (0.0009)
Observations	261	261	261
R-squared	0.212	0.165	0.655

注：同表 5.1。

5.2.4 外生冲击检验

为了更加稳健地评估数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果，本文将数字经济政策作为外生政策冲击，构建双重差分（DID）模型进行检验（赵涛等，2020）。核心解释变量为 did_{it} ，对样本进行合适的分组，识别政策在各省的执行差异。 $did_{it}=treat*post$ ，随着数字经济的快速发展，数字经济企业的兴起为技术引进、模仿创新和自主创新提供了技术支持和环境支持，因此个体解释变量 ($treat$) 代表上市数字经济企业，有上市数字经济企业的样本设置为 1，没有设置为 0。时间解释变量 ($post$) 代表数字经济企业兴起的时间，由于在 2013 年，各部委密集出台了“宽带中国”等鼓励数字经济发展的相关政策，数字革命开启新的大门。因此， $post$ 在 2013 年以后设置为 1，2013 年之前设置为 0。当省份 i 在 t 年受到上市数字经济企业影响时， $did_{it}=1$ ，否则， $did_{it}=0$ 。参见式 (13)

- (15)，其余变量定义同(1)式，结果如表 5.8 所示。

$$innov1_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \beta X_{it} + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

$$innov2_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \beta X_{it} + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

$$innov3_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \beta X_{it} + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

根据表 5.8 的第(1)-(3)列可以看出，did 估计系数分别为 0.0002、0.755、0.0029，分别在 5%、10%、1%显著性水平下通过显著性检验，表明数字经济促进技术引进、模仿创新和自主创新，本文结论不变，因此基准回归结果保持稳健。

表 5.8 稳健性检验结果

变量	(1) 技术引进	(2) 模仿创新	(3) 自主创新
did	0.0002** (0.0001)	0.755* (0.386)	0.0029*** (0.0004)
Str	-0.0029*** (0.0007)	-10.39*** (2.570)	-0.0057** (0.0024)
Fdi	0.0036 (0.0023)	14.00 (8.811)	0.0436*** (0.0082)
FT	-0.0027 (0.0052)	-25.2 (19.9)	0.154*** (0.0185)
SO ₂	-0.0351** (0.0164)	-6.78 (62.7)	-0.304*** (0.0582)
时间固定效应	YES	YES	YES
Observations	319	319	319
R-squared	0.168	0.183	0.615

注：同表 5.1。

5.2.5 加入其他控制变量

城市化水平对技术引进、模仿创新和自主创新也具有一定影响。较高的城市化水平为技术引进、模仿创新和自主创新提供了合理的人力资本禀赋结构，提升了技术引进、模仿创新和自主创新的交易效率（韩先锋等，2019）。为避免遗漏变量所引起的估计偏误，将城市化水平指标作为控制变量纳入基准回归模型。本文用年末城镇人口与总人口的比值来反映城市化水平（韩先锋等，2019）。表 5.9 中数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数均显著为正，与基准回归结果保持了一致性，说明通过稳健性检验。

表 5.9 稳健性检验结果

变量	(1) 技术引进	(2) 模仿创新	(3) 自主创新
dig	0.0012*** (0.0002)	1.712** (0.689)	0.0091*** (0.0008)
Str	-0.0020*** (0.0007)	-9.522*** (3.046)	-0.0002 (0.0019)
Fdi	0.0037 (0.0024)	19.12** (9.680)	0.0512*** (0.0077)
FT	-0.0147*** (0.0044)	-34.6** (12.6)	0.0866*** (0.0204)
SO ₂	-0.0261* (0.0143)	-5.46 (58.6)	-0.272*** (0.0429)
urb	-0.0001 (0.0003)	-1.739 (1.081)	-0.0003 (0.0011)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0016*** (0.0004)	8.460*** (1.814)	0.0045*** (0.0011)
Observations	319	319	319
R-squared	0.220	0.187	0.656

注：同表 5.1。

5.3 技术市场交易规模作为中介变量的中介效应结果

前述理论分析表明，数字经济赋能创新各流程，解决信息不对称问题，扩大技术市场交易规模，而较大的技术市场交易规模会增强管理层对创新成果经济效益的良好预期，促进技术引进、模仿创新和自主创新。为检验技术市场交易规模是否是数字经济促进创新模式的间接渠道，本文将技术市场交易规模作为中介变量构建中介效应模型。

表 5.10 报告了中介效应检验结果。在第（1）列中，数字经济对技术市场交易规模的估计系数为 4.379，在 1%水平下显著为正，表明数字经济发展扩大技术市场交易规模。在表 5.10 的第（2）-（4）列中，技术市场交易规模对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数均显著为正，表明技术市场交易规模促进技术引进、模仿创新和自主创新。因此，技术市场交易规模是数字经济促进技术引进、模仿创新和自主创新的间接渠道，验证假设 2 成立。

表 5.10 技术市场交易规模作为间接渠道的中介效应检验结果

变量	(1) 技术市场交易规模	(2) 技术引进	(3) 模仿创新	(4) 自主创新
dig	4.379*** (0.416)			
lnTM		0.00007** (0.00003)	0.312*** (0.118)	0.0010*** (0.0001)
Str	-4.757*** (1.114)	-0.0024*** (0.0007)	-8.340** (2.727)	0.0010 (0.0024)
Fdi	29.66*** (3.556)	0.0024 (0.0025)	7.756 (9.386)	0.0247*** (0.0084)
FT	21.1** (9.38)	-0.0049 (0.0055)	-37.0** (20.9)	0.120*** (0.0186)
SO ₂	-24.5 (26.1)	-0.0347** (0.0163)	-2.01 (62.3)	-0.297*** (0.0556)
时间固定效应	YES	YES	YES	YES
Constant	4.516*** (0.550)	0.0017*** (0.0004)	6.355*** (1.456)	0.0018 (0.0013)
Observations	319	319	319	319
R-squared	0.624	0.171	0.192	0.648

注：同表 5.1。

5.4 金融市场厚度作为中介变量的中介效应结果

数字经济发展解决了信息交流滞后的问题，降低因为信息不对称而带来的金融风险，同时数字金融的出现拓展投融资渠道，拉近普通大众与金融的时间距离和空间距离，增加金融业服务受众，使得资金供给变得更充分，为创新模式提供了资金支持。因此，为验证以上分析并证明假设 3，本文构建中介效应模型。

表 5.11 表明了数字经济通过增加金融市场厚度对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果。第（1）列为数字经济对金融市场厚度的影响效果，估计系数为 2.042，在 1%水平下显著为正，说明数字经济发展增加了金融市场厚度。在表 5.11 的第（2）-（4）列中，金融市场厚度对技术引进、模仿创新和自主创新的估计系数均在 1%显著性水平下显著为正，表明金融市场厚度促进技术引进、模仿创新和自主创新。因此，金融市场厚度是数字经济促进技术引进、模仿创新和自主创新的间接渠道，假设 3 成立。

表 5.11 金融市场厚度作为间接渠道的中介效应检验结果

变量	(1) 金融市场厚度	(2) 技术引进	(3) 模仿创新	(4) 自主创新
dig	2.042*** (0.301)			
Fin		0.0002*** (0.00004)	0.614*** (0.176)	0.0009*** (0.0009)
Str	-5.794*** (0.807)	-0.0014* (0.0007)	-6.361** (2.843)	-0.0002 (0.0024)
Fdi	14.09*** (2.575)	0.0013 (0.0023)	8.477 (8.870)	0.0507*** (0.0075)
FT	-39.2*** (6.79)	0.0034 (0.0049)	-4.97 (18.9)	0.0864*** (0.0198)
SO ₂	-19.7 (18.9)	-0.0308** (0.0158)	1.20 (61.6)	-0.272*** (0.0553)
时间固定效应	YES	YES	YES	YES
Constant	5.236*** (0.398)	0.0008** (0.0004)	4.605*** (1.638)	0.0043*** (0.0012)
Observations	319	319	319	319
R-squared	0.533	0.215	0.205	0.656

注：同表 5.1。

5.5 非线性效应结果

5.5.1 基于数字经济发展阶段演变的非线性效应结果

表 5.12 报告了加入数字经济发展水平二次项的情况下数字经济影响技术引进、模仿创新和自主创新的非线性效应估计结果。在第（1）列中，数字经济对技术引进的估计系数为 0.0021，在 5%显著性水平下显著为正，数字经济二次项对技术引进的估计系数为-0.0012，不显著。在第（2）列中，数字经济对模仿创新的估计系数为 8.296，在 1%显著性水平下显著为正，数字经济二次项对模仿创新的估计系数为-8.791，在 5%显著性水平下显著为负。在第（3）列中，数字经济对自主创新的估计系数为 0.0225，在 1%显著性水平下显著为正，数字经济二次项对自主创新的估计系数显著为负。结果表明，随着数字经济发展阶段的演变，数字经济与技术引进之间目前表现为线性关系，但是数字经济与技术引进之间已经出现了不太明显的倒“U”型的趋势，数字经济与模仿创新、自主创新之间呈现出明显的倒“U”型非线性关系，以上结果验证假设 4。

此外，在数字经济初级阶段，数字经济对模仿创新的促进作用最大，对自主创新的促进作用次之，对技术引进的促进作用最小。在数字经济初级阶段，数字经济对模仿创新促进作用最大有利于中国走模仿-开发-创新路径（吴延兵和米增渝，2011），培养自身自主创新能力，加快我国进入自主创新阶段。在数字经济高级阶段，数字经济对模仿创新的抑制作用最大，对自主创新的抑制作用最小。这是因为在数字经济高级阶段，各行业的头部企业已在各细分领域内拥有了绝对话语权，在劳动、资本等要素配置方面及技术门槛方面具有绝对优势，占据了绝大部分的市场份额，模仿创新意愿和自主创新意愿降低。

表 5.12 基于数字经济发展阶段演变的非线性效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
dig	0.0021** (0.0009)	8.296*** (3.118)	0.0225*** (0.0021)
dig ²	-0.0012 (0.0011)	-8.791** (3.519)	-0.0181*** (0.0024)
Str	-0.0019*** (0.0006)	-8.958*** (2.955)	0.0008 (0.0019)
Fdi	0.0026 (0.0018)	10.44 (7.458)	0.0382*** (0.0080)
FT	-0.0153*** (0.0043)	-39.4** (13.0)	0.0786*** (0.0197)
SO ₂	-0.0270* (0.0140)	-11.9 (59.0)	-0.286*** (0.0408)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0015*** (0.0002)	6.922*** (1.473)	0.0030*** (0.0009)
Observations	319	319	319
R-squared	0.223	0.195	0.687

注：同表 5.1。

考虑到不同地区的数字经济发展水平可能会对技术引进、模仿创新和自主创新产生不同的影响，因此分为东部地区、中部地区和西部地区进行非线性效应分析，具体估计结果见表 5.13-5.15。表 5.13 的第（1）-（3）列为东部地区数字经济影响技术引进、模仿创新和自主创新的非线性效应结果，其中数字经济的估计系数均在 1%显著性水平下显著为正，数字经济二次项的估计系数均在 1%显著

性水平下显著为负，说明在东部地区，数字经济与技术引进、模仿创新和自主创新之间呈明显的倒“U”型关系。并且在数字经济初级阶段，数字经济对模仿创新的促进作用最大，对自主创新的促进作用次之，对技术引进的促进作用最小。这有利于东部地区走模仿-开发-创新路径（吴延兵和米增渝，2011），加快进入自主创新阶段。在数字经济高级阶段，数字经济对模仿创新的抑制作用最大，对自主创新的抑制作用次之，对技术引进的抑制作用最小，因此需要注意东部地区各行业头部企业的垄断现象，避免创新意愿降低。

表 5.13 基于数字经济发展阶段演变的东部地区非线性效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
dig	0.0023** (0.0010)	17.36*** (4.722)	0.0175*** (0.0034)
dig ²	-0.0020* (0.0012)	-19.95*** (5.164)	-0.0153*** (0.0036)
Str	-0.0045*** (0.0008)	-14.45*** (3.991)	-0.0017 (0.0020)
Fdi	0.0006 (0.0023)	27.12** (12.76)	0.0302** (0.0079)
FT	0.0057 (0.0086)	20.8 (39.4)	0.127*** (0.0269)
SO ₂	-0.0587*** (0.0212)	-96.7 (101)	-0.456** (0.0545)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0027*** (0.0004)	5.801*** (1.967)	0.0056*** (0.0013)
Observations	110	110	110
R-squared	0.459	0.309	0.807

注：同表 5.1。

表 5.14 的第 (1) - (3) 列报告了中部地区数字经济影响创新模式的非线性效应检验结果。在第 (1) 列中，数字经济和数字经济二次项对技术引进的估计系数分别为 0.0024 和 -0.00002，均不显著。在第 (2) 列中，数字经济和数字经济二次项对模仿创新的估计系数分别为 -18.40 和 57.77，也均不显著。在第 (3) 列中，数字经济对自主创新的估计系数为 0.102，在 5% 显著性水平下显著为正，数字经济二次项对自主创新的估计系数为 -0.263，显著为负。结果表明，在中部

地区，数字经济与技术引进、模仿创新之间只存在线性关系，数字经济与自主创新之间呈明显的倒“U”型关系。数字经济与技术引进、模仿创新之间只存在线性关系可能是因为部分中部地区的省份急于实现经济转型，过于追求自主创新，在技术引进和模仿创新方面出现忽视，没有抓住数字经济发展的黄金时期。

5.14 基于数字经济发展阶段演变的中部地区非线性效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	技术引进	模仿创新	自主创新
dig	0.0024 (0.0085)	-18.40 (23.38)	0.102*** (0.0362)
dig ²	-0.00002 (0.0257)	57.77 (80.94)	-0.263** (0.127)
Str	-0.0007 (0.0008)	-6.144 (6.197)	-0.0047 (0.0039)
Fdi	0.0042 (0.0046)	21.88 (20.57)	0.0600** (0.0239)
FT	-0.0228* (0.0123)	5.19 (16.7)	0.0668* (0.0384)
SO ₂	0.0389** (0.0194)	194 (148)	-0.0195 (0.0831)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.0004 (0.0007)	5.062 (3.809)	-0.0021 (0.0029)
Observations	110	110	110
R-squared	0.168	0.276	0.651

注：同表 5.1。

表 5.15 的第 (1) - (3) 列报告了西部地区数字经济影响技术引进、模仿创新和自主创新的非线性效应检验结果。在第 (1) 列中，数字经济和数字经济二次项对技术引进的估计系数分别为-0.0098 和 0.0101，均不显著，表明在西部地区，随着数字经济发展阶段的演变，数字经济和技术引进之间有非线性趋势，但没有明显非线性关系。在第 (2) 列中，数字经济和数字经济二次项对模仿创新的估计系数也均不显著，表明在西部地区，随着数字经济发展阶段的演变，数字经济对模仿创新没有非线性效应。数字经济对技术引进和模仿创新没有非线性效应的可能原因在于，西部地区数字经济基础设施建设不完善，数字经济发展水平较低，导致数字经济与技术引进和模仿创新之间不会随着数字经济发展阶段的演

变出现非线性关系。在第(3)列中,数字经济对自主创新的估计系数为0.0540,在5%的显著性水平下显著为正,数字经济二次项对自主创新的估计系数为-2.07,在1%的显著性水平下显著为负,表明在西部地区,数字经济与自主创新之间呈明显的倒“U”型关系。

此外,在不同地区,数字经济对自主创新的影响效果也显著不同。如表5.13-5.15的第(3)列所示,东部地区数字经济估计系数为0.0175,中部地区数字经济估计系数为0.102,西部地区数字经济估计系数为0.0540。这说明数字经济对自主创新的促进作用存在明显的地区差异,具体表现为“中部地区>东部地区>西部地区”,即相较于东部地区,中部地区将能从数字经济发展中获取更多的数字红利。可能原因在于,中部地区初始自主创新水平较低,存在创新追赶效应(肖利平和谢丹阳,2016),自主创新增长更快。这也预示着如果合理利用数字经济,能够有效缩小区域之间的自主创新差距。

表 5.15 基于数字经济发展阶段演变的西部地区非线性效应检验结果

变量	(1) 技术引进	(2) 模仿创新	(3) 自主创新
dig	-0.0098 (0.0183)	-27.50 (23.82)	0.0540** (0.0259)
dig ²	0.0101 (0.0439)	79.41 (60.21)	-0.207*** (0.0688)
Str	0.0030 (0.0021)	20.74** (8.773)	0.0148*** (0.0046)
Fdi	0.0170 (0.0137)	-177.4** (81.40)	-0.0155 (0.0448)
FT	0.0798 (0.0730)	160 (142)	0.318*** (0.120)
SO ₂	-0.130** (0.0607)	-140 (181)	-0.464*** (0.163)
时间固定效应	YES	YES	YES
Constant	0.00004 (0.0009)	-0.841 (3.295)	-0.0031 (0.0022)
Observations	99	99	99
R-squared	0.243	0.390	0.589

注:同表5.1。

5.5.2 基于环境规制强度变化的非线性效应结果

首先，确定模型是否存在门槛效用，并依次进行单一门槛、双重门槛和三重门槛的检验，检验结果如表 5.16 所示。当门槛变量为环境规制时，单一门槛通过显著性检验，但双重门槛检验和三重门槛检验不显著，即存在单门槛效应。当因变量分别为技术引进、模仿创新和自主创新时，单一门槛分别在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著。门限值分别为 0.2927、0.2730、0.3469。

表 5.16 门槛效果检验结果

因变量	模型	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值	BS 次数
技术引进	单门槛	26.18	0.0767	23.2644	34.2829	57.9088	300
	双门槛	5.13	0.6567	23.2410	33.3621	59.8340	300
	三门槛	4.39	0.6233	22.0389	30.8434	76.9245	300
模仿创新	单门槛	45.67	0.0233	15.5591	26.0096	52.9097	300
	双门槛	5.48	0.4967	13.1397	17.2545	25.1483	300
	三门槛	4.30	0.5967	9.9604	11.6803	15.9458	300
自主创新	单门槛	47.45	0.0100	26.3757	31.3855	46.7242	300
	双门槛	17.40	0.2400	23.6668	29.8933	39.2577	300
	三门槛	16.32	0.4500	26.5731	31.9598	45.4890	300

其次，进行线性回归，结果如表 5.17 所示。线性回归结果表明，数字经济对技术引进和自主创新的净效应为正，但并不意味着存在长期稳定的线性相关关系。数字经济对模仿创新的线性回归结果未通过显著性检验，表明数字经济发展与模仿创新之间不是简单的线性关系，进一步将环境规制作为门槛变量构建门槛效应模型进行检验。

表 5.17 线性回归结果

	(1)	(2)	(3)
变量	技术引进	模仿创新	自主创新
dig	0.0011*** (0.0003)	0.338 (1.100)	0.0088*** (0.0010)
Sit	0.0030 (0.0020)	23.51*** (7.760)	0.0046 (0.0069)
控制变量	控制	控制	控制
Constant	0.0017*** (0.0003)	8.587*** (1.354)	0.0045*** (0.0012)
Observations	319	319	319
R-squared	0.225	0.206	0.656

注：同表 5.1。

表 5.18 报告了门槛效应结果。具体而言，在第（1）列中，当环境规制小于等于 0.2927 时，数字经济对技术引进的估计系数在 10%水平上显著为正，表明在环境规制较弱时，数字经济促进技术引进，当环境规制大于 0.2927 时，数字经济对技术引进的估计系数为负，但未通过显著性检验。在第（2）列中，当环境规制小于等于 0.2730 时，数字经济对模仿创新的估计系数显著为正，表明在环境规制强度较弱时，数字经济促进模仿创新，当环境规制大于 0.2730 时，数字经济对模仿创新的估计系数为负，但未通过显著性检验。在第（3）列中，当环境规制小于等于 0.3469 时，数字经济对自主创新的估计系数为正，但未通过显著性检验，当环境规制大于 0.3469 时，数字经济对自主创新的估计系数在 5%显著性水平下显著为负。以上结果表明，在不同的环境规制强度下，数字经济发展对技术引进、模仿创新和自主创新的影响不尽相同，存在明显的门槛效应，环境规制会影响数字经济发展对技术引进、模仿创新和自主创新的作用效果。当环境规制强度越大，数字经济发展对技术引进、模仿创新和自主创新的缩小作用越强，该结论证实了假设 5。

表 5.18 门槛效应检验结果

变量	(1) 技术引进	(2) 模仿创新	(3) 自主创新
门槛值	0.2927	0.2730	0.3469
dig ($q \leq \gamma_1$)	0.0029* (0.0017)	14.20*** (3.038)	0.0002 (0.0045)
dig ($q > \gamma_1$)	-0.0001 (0.0009)	-3.285 (2.014)	-0.0096** (0.0042)
控制变量	控制	控制	控制
Constant	-0.00003 (0.0006)	-4.964 (4.034)	0.0122*** (0.0037)
Observations	319	319	319
R-squared	0.091	0.223	0.677

注：同表 5.1。

如表 5.19 所示，在技术引进是因变量时，当前天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、陕西、

新疆、宁夏跨过了环境规制门槛。在模仿创新是因变量时，当前天津、吉林、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、重庆、四川、陕西、甘肃、新疆、宁夏、青海跨过了环境规制门槛。在自主创新是因变量时，当前河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、福建、江西、广东、陕西跨过了环境规制门槛。

表 5.19 样本分组

因变量	门槛值及区间	省份
技术引进	$sit \leq 0.2927$	北京、吉林、黑龙江、上海、广西、重庆、四川、贵州、云南、甘肃、青海
	$sit > 0.2927$	天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、陕西、新疆、宁夏
模仿创新	$sit \leq 0.2730$	北京、黑龙江、上海、广西、贵州、云南
	$sit > 0.2730$	天津、吉林、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、重庆、四川、陕西、甘肃、新疆、宁夏、青海
自主创新	$sit \leq 0.3469$	北京、天津、辽宁吉林、黑龙江、上海、安徽、山东、河南、湖北、湖南、广西、重庆、四川、贵州、云南、甘肃、青海、新疆、宁夏
	$sit > 0.3469$	河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、福建、江西、广东、陕西

5.6 数字经济影响创新模式的异质性分析

5.6.1 不同的知识产权保护程度下数字经济影响创新模式

在数字时代，各类主体和创新要素可以更加便捷地打破空间界限，加速知识和信息的传播与更新，为技术引进、模仿创新和自主创新提供了不竭动力。然而，在主体通过数字经济获取自身所需信息的同时，数字经济所特有的技术复杂性、无域性以及高传染性还将对传统知识产权保护制度提出全新的挑战。相较而言，在知识产权保护程度更高的地区，数字经济能够有效降低交流成本和信息搜集成本，形成健康有序的竞争关系和合作关系。但在知识产权保护程度更低的地区，数字经济可能会引发新型知识产权侵权问题，并放大市场内的“搭便车”现象，严重打击创新主体积极性。因此，本文采用技术市场成交额占 GDP 的比值衡量地区知识产权保护程度，以中位数为界线将样本划分为高低两组，探究在不同知识

产权保护程度下数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果，结果如表 5.20 所示。

在表 5.20 中，第（1）（2）列报告了不同知识产权保护程度下数字经济对技术引进的影响效果，估计系数均显著为正。在第（1）列中数字经济的估计系数更大，即在知识产权保护程度更高的地区，数字经济对技术引进的促进作用更强。第（3）（4）列报告了不同知识产权保护程度下数字经济对模仿创新的影响效果。在第（3）列，知识产权保护程度更高的样本中，数字经济对模仿创新的估计系数显著为正。在第（4）列，知识产权保护程度更低的样本中，估计系数未通过显著性检验。结果表明，在知识产权保护程度更高的地区，数字经济发展对模仿创新的促进作用更强。第（5）（6）列报告了不同知识产权保护程度下数字经济对自主创新的影响效果，估计系数均显著为正。第（5）列中数字经济的估计系数更大，表明数字经济对自主创新的促进作用在知识产权保护程度更高的地区更强。综上所述，在知识产权保护程度更高的地区，数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的促进作用更强。

表 5.20 数字经济影响创新模式的异质性检验结果：基于知识产权保护程度

变量	技术引进		模仿创新		自主创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	High	Low	High	Low	High	Low
dig	0.0020** (0.0008)	0.0005* (0.0003)	6.976** (2.879)	-0.558 (0.863)	0.0089*** (0.0010)	0.0060*** (0.0020)
Str	-0.0032* (0.0018)	0.0010 (0.0009)	-13.40 (8.898)	1.369 (2.917)	0.0061* (0.0034)	-0.0118** (0.0048)
Fdi	0.0053 (0.0044)	-0.0007 (0.00307)	16.84 (21.07)	-10.79 (9.651)	0.0143 (0.0116)	0.0821*** (0.0116)
FT	-0.0031 (0.0161)	-0.0110* (0.0061)	-1.00 (78.2)	-7.95 (19.6)	0.0655*** (0.0231)	0.242*** (0.0421)
SO ₂	-0.0027 (0.0815)	-0.0231 (0.0150)	219 (396)	29.8 (48.3)	-0.190*** (0.0569)	0.0140 (0.213)
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.0017* (0.0009)	0.0003 (0.0004)	3.802 (3.044)	3.118*** (0.540)	0.0017 (0.0016)	0.0068*** (0.0024)
Observations	94	225	94	225	94	225
R-squared	0.423	0.092	0.239	0.201	0.618	0.759

注：同表 5.1。

5.6.2 不同的研发投入规模下数字经济影响创新模式

研发投入规模会影响数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的作用效果。在研发投入规模更低的地区,无论是数字产业还是其他产业,研发活动具有很大的不确定性,风险较高,对先进知识、技术存在较差预期;在研发投入规模更高的地区,数字产业及其他产业通过研发活动对产品、工艺和流程长期打磨,不断利用研究阶段产生的新知识进行升级,保证所拥有的知识、技术能够创造更多的效益,因此对先进知识、技术存在较好预期,会积极进行技术引进、模仿创新和自主创新能力。因此,本文将研发投入规模作为分组变量进行异质性分析。研发投入规模分为研发资金投入规模和研发人员投入规模,本文选取研发人员投入规模衡量研发投入规模,采用研究与发展人员全时当量指标来表示,以中位数为界线将样本划分为高低两组,结果如表 5.21 所示。

表 5.21 中,第(1)(2)列报告了不同的研发投入规模下数字经济对技术引进的影响效果。在研发投入规模更高的样本中,数字经济对技术引进的估计系数为 0.0009,在 5%的显著性水平下显著为正。在研发投入规模更低的样本中,数字经济对技术引进的估计系数为 0.0005,不显著,且小于第(1)列中数字经济对技术引进的估计系数,表明数字经济对技术引进的促进作用在研发投入规模更高的地区更大。第(3)(4)列报告了不同的研发投入规模下数字经济对模仿创新的影响效果。在第(3)列,研发投入规模更高的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为 1.344,不显著。在第(4)列,研发投入规模更低的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为-5.729,在 10%的显著性水平下显著为负,表明研发投入规模较低会限制数字经济对模仿创新的促进作用。第(5)(6)列报告了不同研发投入规模下数字经济对自主创新的影响效果。在研发投入规模更高的样本中,数字经济对自主创新的估计系数为 0.0145,在 1%的显著性水平下显著为正。在研发投入规模更低的样本中,数字经济对自主创新的估计为 0.0050,也在 1%的显著性水平下显著为正,但小于研发投入规模更高的样本中数字经济的估计系数,表明数字经济对自主创新的促进作用在研发投入规模更高的地区更大。因此,表 5.21 的结果表明,在研发投入规模更高的地区,数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的促进作用更大。

表 5.21 数字经济影响创新模式的异质性检验结果：基于研发投入规模

变量	技术引进		模仿创新		自主创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	High	Low	High	Low	High	Low
dig	0.0009** (0.0004)	0.0005 (0.0009)	1.344 (2.159)	-5.729* (3.026)	0.0145*** (0.0032)	0.0050** (0.0013)
Str	-0.0039*** (0.0012)	0.0014 (0.0010)	-6.731 (5.858)	2.663 (3.163)	0.0044 (0.0034)	-0.0020 (0.0035)
Fdi	0.0246*** (0.0085)	-0.00007 (0.0023)	161.5*** (40.88)	-0.405 (7.577)	0.0364*** (0.0080)	0.102*** (0.0244)
FT	-0.0047 (0.0110)	-0.0156** (0.0070)	-74.2 (52.8)	-22.8 (23.3)	0.0136 (0.0246)	0.121*** (0.0316)
SO ₂	-0.0233 (0.0285)	-0.0152 (0.0192)	40.1 (137)	30.5 (63.4)	-0.165** (0.0671)	-0.334*** (0.0819)
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.0017** (0.0008)	0.00001 (0.0005)	1.717 (3.607)	2.849* (1.489)	0.0020 (0.0016)	0.0050** (0.0021)
Observations	96	223	96	223	96	223
R-squared	0.519	0.075	0.385	0.215	0.423	0.712

注：同表 5.1。

5.6.3 不同的市场化水平下数字经济影响创新模式

推动市场化改革，是实现我国经济高质量发展的重要组成部分。不同地区的市场化水平存在显著的差异（樊纲等，2011），市场化水平更高的地区一般更为注重对创新政策支持（吴炳德和陈凌，2014），提供了良好的营商环境和融资环境，形成数据要素市场化，加速资源在区域间的流动配置，促进数字信息技术的融合渗透，解决市场主体间的信息不对称问题，有效降低信息成本，增强市场主体的资源可获得性（韦施威等，2022）。因此，本文采用市场化指数来表示市场化水平（樊纲等，2010），以中位数为界线将样本划分为高低两组进行异质性分析，结果如表 5.22 所示。

在表 5.22 中，第（1）（2）列报告了不同的市场化水平下数字经济对技术引进的影响效果，数字经济对技术引进的估计系数均在 1% 的显著性水平下显著为正。但在市场化水平更低的样本中，数字经济的估计系数为 0.0017，估计系数的值更大，因此数字经济对技术引进的促进作用更强。可能原因在于，市场化

水平更高的地区,通过技术引进进行创新的产业主要是低端产业(叶祥松和刘敬, 2020),利用技术引进生产的产品相对落后,部分企业会放弃技术引进。第(3)(4)列报告了不同的市场化水平下数字经济对模仿创新的影响效果。在市场化水平更高的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为4.794,在1%的显著性水平下显著为正。在市场化水平更低的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为2.788,不显著。结果表明,在市场化水平更高的地区,数字经济对模仿创新的促进作用更强。第(5)(6)列报告了不同的市场化水平下数字经济对自主创新的影响效果。在第(5)列,市场化水平更高的样本中,数字经济对自主创新的估计系数为0.0097,在1%的显著性水平下显著为正。在第(6)列,市场化水平更低的样本中,数字经济对自主创新的估计系数为0.0078,也在1%的显著性水平下显著为正,但数字经济的估计系数数值更小,说明在市场化水平更高的地区,数字经济对自主创新的促进作用更强。因此,表5.22的结果表明,在市场化水平更低的地区,数字经济对技术引进的促进作用更大,在市场化水平更高的地区,数字经济对模仿创新和自主创新的促进作用更大。

表 5.22 数字经济影响创新模式的异质性检验结果：基于市场化水平

变量	技术引进		模仿创新		自主创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	High	Low	High	Low	High	Low
dig	0.0012*** (0.0003)	0.0017*** (0.0005)	4.794*** (1.286)	2.788 (1.831)	0.0097*** (0.0013)	0.0078*** (0.0014)
Str	-0.0033*** (0.0011)	-0.0009 (0.0011)	-22.93*** (4.235)	-1.979 (4.182)	0.0054 (0.0042)	-0.0062* (0.0032)
Fdi	0.0053 (0.0035)	0.0014 (0.0029)	29.19** (13.51)	7.928 (11.31)	0.0077 (0.0133)	0.0724*** (0.0087)
FT	-0.0207*** (0.00069)	-0.0164 (0.0107)	-12.4 (26.4)	-83.5** (41.6)	0.0891*** (0.0260)	0.0940*** (0.0318)
SO ₂	-0.0379* (0.0225)	-0.0207 (0.0234)	-103 (86.0)	32.0 (91.1)	-0.368*** (0.0846)	-0.152** (0.0698)
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.0022*** (0.0006)	0.0011** (0.0005)	11.98*** (2.108)	5.467*** (1.969)	0.0031 (0.0021)	0.0059*** (0.0015)
Observations	152	167	152	167	152	167
R-squared	0.271	0.262	0.308	0.233	0.625	0.739

注：同表 5.1。

5.6.4 不同的政府干预程度下数字经济影响创新模式

政府不仅可以通过补充数字资源的形式改变数字化转型环境,还可以在数字经济活动中调节经济矛盾,通过经济治理的方式影响数字经济的发展和产业数字化转型(张文文和景维民,2023)。此外,政府在技术引进、模仿创新和自主创新过程中也发挥重要作用。要促进技术引进、模仿创新和自主创新,仅仅依靠研发主体的投入难以奏效,必须依靠政府对技术引进、模仿创新和自主创新持续稳定的投入才能实现。而且在企业进行创新活动过程中,知识和技术具有一定的外部性(肖文和林高榜,2014),政府通过财政投入进行干预,能够弥补经济主体在研发方面的短板(陶熠等,2023),从而减少研发活动的风险和成本,助力企业克服研发活动外部性。因此,本文将政府干预程度作为分组变量,采用地方财政一般预算支出的绝对值来衡量,以中位数为界线将样本划分为高低两组,结果如表 5.23 所示。

在表 5.23 中,第(1)(2)列报告了不同的政府干预程度下数字经济对技术引进的影响效果。在政府干预程度更高的样本中,数字经济对技术引进的估计系数为 0.0010,在 5%的显著性水平下显著为正。在政府干预程度更低的样本中,数字经济对技术引进的估计系数为 0.0008,不显著,且数值减小,说明数字经济对技术引进的促进作用在政府干预程度更高的地区更大。第(3)(4)列报告了不同的政府干预程度下数字经济对模仿创新的影响效果。在政府干预程度更高的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为 1.461,不显著。在政府干预程度更低的样本中,数字经济对模仿创新的估计系数为-5.924,在 5%的显著性水平下显著为负,说明政府干预程度低会限制数字经济对模仿创新的促进作用。第(5)(6)列报告了不同的政府干预程度下数字经济对自主创新的影响效果。在政府干预程度更高的样本中,数字经济对自主创新的估计系数为 0.0061,在 1%的显著性水平下显著为正。在政府干预程度更低的样本中,数字经济对自主创新的估计系数为 0.0183,也在 1%的显著性水平下显著为正,但数值更大,说明数字经济对自主创新的促进作用在政府干预程度更低的地区更强。可能原因在于,在数字经济时代,许多新兴产物已经逐渐摆脱了传统的实物形态,虚拟经济与实体经济间的边界日益模糊,许多领域的相关法律和监管尚处于留白状态,导致政府干

预过程中难免出现“失效”的情况，比如出现“合谋”。在政府干预程度更高的地区，这种失效情况将会进一步放大对市场运行秩序产生的负面影响，不利于自主创新。表 5.23 的结果表明，在政府干预程度更低的地区，数字经济对技术引进和模仿创新的促进作用更大，在政府干预程度更高的地区，数字经济对自主创新的促进作用更大。

表 5.23 数字经济影响创新模式的异质性检验结果：基于政府干预程度

变量	技术引进		模仿创新		自主创新	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	High	Low	High	Low	High	Low
dig	0.0010** (0.0004)	0.0008 (0.0010)	1.461 (1.966)	-5.924* (3.373)	0.0061*** (0.0013)	0.0183*** (0.0035)
Str	-0.0048*** (0.0011)	0.0013 (0.0010)	-12.72** (5.524)	2.810 (3.303)	-0.0043 (0.0036)	0.0027 (0.0034)
Fdi	0.0060 (0.0042)	0.0009 (0.0028)	38.91* (20.87)	-1.097 (9.331)	0.0360*** (0.0134)	0.0441*** (0.0096)
FT	-0.0025 (0.0105)	-0.0166** (0.0075)	-61.0 (52.2)	-23.7 (24.9)	0.119*** (0.0335)	0.0013 (0.0255)
SO ₂	-0.0346 (0.0269)	-0.0142 (0.0199)	-13.8 (133)	24.0 (66.2)	-0.385*** (0.0858)	-0.118* (0.0678)
时间固定 效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.0026*** (0.0006)	0.00002 (0.0005)	8.137*** (2.974)	2.877* (1.535)	0.0078*** (0.0019)	0.0020 (0.0016)
Observations	110	209	110	209	110	209
R-squared	0.490	0.079	0.291	0.211	0.681	0.443

注：同表 5.1。

6 研究结论与政策建议

6.1 研究结论

中国经济的发展模式正在由高速增长模式向高质量发展模式转变,迫切需要依靠创新驱动来实现经济高质量发展。在创新驱动发展新阶段,中国需要能够及时转换适宜的创新模式,克服长期技术引进所形成的路径依赖,努力推动自主创新,避免陷入模仿陷阱、技术追赶陷阱、“以市场换技术”陷阱等等技术困局。在此背景下,本文以数字经济为切入点,基于技术创新理论、内生增长理论,围绕数字经济发展是否影响以及如何影响技术引进、模仿创新和自主创新的主体,探究数字经济对三种创新模式的影响,并分析其作用机制。理论层面,本文基于数字经济促进创新资源高效流动和增强创新主体创新意愿角度分析了数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的直接影响机制;基于数字经济扩大技术市场交易规模和增加金融市场厚度,分析数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的间接影响机制;提出随着数字经济发展阶段的演变和环境规制强度的变化,技术引进、模仿创新和自主创新呈现出先升后降的倒U型趋势。在实证检验方面,基于2011年-2021年省级面板数据,构建基准回归模型、中介效应模型和门槛效应模型,对作用机制进行验证,进一步进行异质性分析。根据研究结果,本文结论如下:

第一,中国数字经济发展总体呈上升趋势,但区域间数字经济发展不平衡,东部地区与中西部地区相比,数字经济发展水平更高,呈现出自东向西降低的特征,且各省份之间数字经济发展水平的差距有持续扩大的趋势。

第二,技术引进总体上呈下降趋势,呈现出东部>中部>西部的规律,模仿创新总体上也呈下降趋势,呈现出东部>西部>中部的规律,自主创新呈平稳上升态势,呈现东部>中部>西部的规律,存在区域间技术引进、模仿创新和自主创新发展不平衡的现象。

第三,数字经济显著促进技术引进、模仿创新和自主创新。此外,数字经济对模仿创新的促进作用最大,对自主创新的促进作用次之,对技术引进的促进作用最小,有利于提升模仿创新能力,培养自身自主创新能力,加快我国从模仿创新阶段向自主创新阶段转变。

第四,技术市场交易规模和金融市场厚度是数字经济促进技术引进、模仿创

新和自主创新的间接渠道,即数字经济通过扩大技术市场交易规模和增加金融市场厚度促进技术引进、模仿创新和自主创新。

第五,随着数字经济发展阶段的演变,虽然数字经济与技术引进之间已经出现了倒“U”型的趋势,但目前表现为显著正向关系,数字经济与模仿创新、自主创新之间呈现出显著倒“U”型的非线性关系。此外,在数字经济初级阶段,数字经济对模仿创新的促进作用最大,对自主创新的促进作用次之,对技术引进的促进作用最小,有利于中国走模仿-开发-创新路径。在数字经济高级阶段,数字经济对模仿创新的抑制作用最大,对自主创新的抑制作用最小,模仿创新意愿和自主创新意愿降低。

第六,随着数字经济发展阶段的演变,在东部地区,数字经济与技术引进、模仿创新和自主创新之间呈明显的倒“U”型关系,并且在数字经济初级阶段,数字经济对模仿创新的促进作用最大,对自主创新的促进作用次之,对技术引进的促进作用最小,在数字经济高级阶段,数字经济对模仿创新的抑制作用最大,对自主创新的抑制作用次之,对技术引进的抑制作用最小。在中西部地区,数字经济与技术引进和模仿创新之间没有非线性关系,数字经济与自主创新之间呈明显的倒“U”型关系。此外,数字经济对自主创新的促进作用存在明显的地区差异,具体表现为中部地区>东部地区>西部地区,即相较于东部地区,中部地区能够从数字经济发展中获取更多的数字红利。

第七,随着环境规制强度变化,数字经济对技术引进、模仿创新和自主创新的影响效果有非线性特征。通过门槛效应检验证明,当环境规制强度越大,数字经济发展对技术引进、模仿创新和自主创新的缩小作用越强,即到达门槛值之前,数字经济促进技术引进、模仿创新和自主创新,到达门槛值之后,数字经济抑制技术引进、模仿创新和自主创新。

第八,在知识产权保护程度更高的地区、研发规模更高的地区、市场化水平更低的地区和政府干预程度更高的地区,数字经济对技术引进的促进作用更大;在知识产权保护程度更高的地区、研发规模更高的地区、市场化水平更高的地区和政府干预程度更高的地区,数字经济对模仿创新的促进作用更大;在知识产权保护程度更高的地区、研发规模更高的地区、市场化水平更高的地区和政府干预程度更低的地区,数字经济对自主创新的促进作用更大。

6.2 政策建议

上述研究结果表明，在数字经济时代，数字经济发展会促进技术引进、模仿创新和自主创新，对创新模式转换有深远的影响，推进创新驱动战略的实施。为满足现代社会发展对创新模式提出的最新要求，本文提出了以下几点政策建议。

6.2.1 培育良好的数字经济发展环境

数字经济发展环境主要包括：数字经济治理环境和数字经济创新环境两个方面。一方面，数字经济发展对原有经济监管和治理体系带来挑战，应该不断改革经济监管的内容和形式，推动治理向数字化、合理化和精准化迈进，有效引导数字经济向规范化、法治化和智能化发展，进一步激发数字经济潜力和活力，为经济高质量发展增力提效。另一方面，数字经济创新环境是确保数字经济影响创新模式的外部保障，政府要加大对数字经济创新的投入，制定和实施鼓励数字经济领域自主创新的相关政策，培育良好的数字经济发展环境。

6.2.2 完善数字经济基础设施建设

数字基础设施是实现数字经济促进技术引进、模仿创新和自主创新的桥梁，因此应该继续推进数字经济基础设施建设。第一，相关部门应该增加数字经济基础设施的投放，满足人民生活和工业生产的需求，促进数字经济发展。第二，中国各地区根据自身实际情况进行数字经济基础设施建设，进而实现数字产业化。东部地区数字经济发展起步早，基础设施较为完善，能够更早形成数字产业化。中西部地区数字经济发展起步晚，应在原有产业的基础上发展低门槛、低成本的数字产业，实现数字产业化。

6.2.3 发挥创新模式的协同效应

技术引进、模仿创新和自主创新之间彼此互补或替代（肖利平和谢丹阳，2016），应充分发挥三种创新模式的协同效应。第一，自主创新是创新增长的基本动力，和发达国家相比，中国的研发投入还有很大的提升空间，因此需要加大自主创新的研发投入。第二，除了要加大自主创新的研发投入，也要充分发挥外源技术的作用，进行技术引进。在创新驱动的大环境下，尤其要重新反思和定位技术引进在创新经济中的新位置和新作用。结合各地区的吸收能力，对先进外源技术进行“消化、吸收”，最大限度地发挥技术引进和模仿创新对于创新增长的

互补效应。第三，在技术的认知开发过程中，促进技术引进与模仿创新的联动，模仿创新与自主创新的联动，加速外来先进技术本土化。

6.3 研究不足与展望

本文研究是基于现有研究水平与能力所做，有许多地方存在研究局限，需要在今后的研究中继续完善和改进：

首先，受限于现有数据的可得性和适用范围，本文选取样本数据时以样本期内的宏观数据为主，随着数据的持续更新，后续研究可以考虑适当扩展样本范围。

其次，除环境规制视角外，未来可以进一步探究其他门槛因素的影响，如产业结构、人力资本等。

最后，创新模式根据创新自主程度划分为技术引进、模仿创新和自主创新，还可以根据其他划分标准进行研究。比如按照创新强度的不同，可以将创新模式划分为渐进性创新与突破性创新。

参考文献

- [1] Bukht, Rumana, Heeks, Richard. Defining Conceptualizing and Measuring the Digital Economy[J]. International Organisations Research Journal, 2018, 13(2): 143-172.
- [2] Hagedoorn J. Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960[J]. Research Policy, 2002, 31(4): 477-492.
- [3] Albert G. Z. H, Jefferson H, Jinchang Q. R&D and Technology Transfer: Firm-Level Evidence from Chinese Industry[J]. Review of Economics and Statistics, 2005, 87(4): 780-786.
- [4] Anton J, Greene H, Yao A. Policy Implications of Weak Patent Rights[J]. Innovation Policy and the Economy, 2006, 6: 1-26.
- [5] Naranjo-Valencia C, Jiménez-Jiménez D, Sanz-Valle R. Innovation or imitation? The role of organizational culture[J]. Management Decision, 2011, 49(1): 55-72.
- [6] Köhler C, Sofka W, Grimpe C. Selective search, sectoral patterns, and the impact on product innovation performance[J]. Research Policy, 2012, 41(8): 1344-1356.
- [7] Cappelli R, Czarnitzki D, Kraft K. Sources of spillovers for imitation and innovation[J]. Research Policy, 2014, 43(1): 115-120.
- [8] Eden S. H. Y, Hwang H, Jollene Z. W. Innovation, Imitation and Intellectual Property Rights in Developing Countries[J]. Review of Development Economics, 2016, 20(1): 138-151.
- [9] Laursen K, Salter A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms[J]. Strategic Management Journal, 2005, 27(2): 131-150.
- [10] Wang X, Sun X, Zhang H, et al. Digital Economy Development and Urban Green Innovation Capability: Based on Panel Data of 274 Prefecture-Level Cities in China[J]. Sustainability, 2022, 14(5): 2921.
- [11] Luo S, Yimamu N, Yueran L, et al. Digitalization and sustainable development

- t: How could digital economy development improve green innovation in China?[J]. Business Strategy and the Environment, 2022.
- [12]Hansen B. E. Threshold effect in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999,93(2):345-368.
- [13]刘鑫鑫,惠宁.互联网、技术创新与制造业高质量发展——基于创新模式的异质效应分析[J].经济问题探索,2021(09):143-155.
- [14]洪银兴.自主创新投入的动力和协调机制研究[J].中国工业经济,2010(08):15-22.
- [15]唐未兵,傅元海,王展祥.技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J].经济研究,2014,49(07):31-43.
- [16]黄先海,宋学印.准前沿经济体的技术进步路径及动力转换——从“追赶导向”到“竞争导向”[J].中国社会科学,2017,No.258(06):60-79+206-207.
- [17]柳卸林,高雨辰,丁雪辰.寻找创新驱动发展的新理论思维——基于新熊彼特增长理论的思考[J].管理世界,2017(12):8-19.
- [18]张昕蔚.数字经济条件下的创新模式演化研究[J].经济学家,2019(07):32-39.
- [19]李长江.关于数字经济内涵的初步探讨[J].电子政务,2017,(09):84-92.
- [20]王淑敏.企业能力如何“动”“静”组合提升企业绩效?——能力理论视角下的追踪研究[J].管理评论,2018,30(09):121-131.
- [21]逢健,朱欣民.国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略[J].科技进步与对策,2013,30(08):124-128.
- [22]赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展--来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,36(10):65-76.
- [23]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(7):26-42.
- [24]潘为华,贺正楚,潘红玉.中国数字经济发展的时空演化和分布动态[J].中国软科学:2021(10):137-147.
- [25]李研.中国数字经济产出效率的地区差异及动态演变[J].数量经济技术经济研究,2021,38(02):60-77.
- [26]韩文龙.数字经济中的消费新内涵与消费力培育[J].福建师范大学学报(哲学社

- 会科学版),2020,No.224(05):98-106+170.
- [27]马香品.数字经济时代的居民消费变革:趋势、特征、机理与模式[J].财经科学,2020,No.382(01):120-132.
- [28]刘姿均,陈文俊.中国互联网发展水平与经济增长关系实证研究[J].经济地理,2017,37(08):108-113+154.
- [29]韩海燕,姚金伟.“互联网+”新经济对收入分配格局的影响研究[J].中国特色社会主义研究,2017,(05):33-40.
- [30]解春艳,丰景春,张可.互联网技术进步对区域环境质量的影响及空间效应[J].科技进步与对策,2017,34(12):35-42.
- [31]许宪春,任雪,常子豪.大数据与绿色发展[J].中国工业经济,2019,(04):5-22.
- [32]荆文君,孙宝文.数字经济促进经济高质量发展:一个理论分析框架[J].经济学家,2019,(02):66-73.
- [33]李三希,黄卓.数字经济与高质量发展:机制与证据[J].经济学(季刊),2022,22(05):1699-1716.
- [34]卿陶,黄先海.最低工资与企业技术进步路径——技术引进还是自主创新[J].经济动态,2022,No.738(08):61-78.
- [35]余泳泽.我国技术进步路径及方式选择的研究述评[J].经济评论,2012,No.178(06):128-134.
- [36]吴延兵.自主研发、技术引进与生产率:基于中国地区工业的实证研究[J].经济研究,2008,43(8):51-64.
- [37]谢攀,张伊娜.专利“繁荣”之谜:反向工程还是模仿创新?——基于三阶段博弈视角[J].软科学,2022,36(04):60-70.
- [38]范欣.市场分割、创新要素流动与自主创新能力[J].社会科学战线,2021,No.314(08):59-69+281.
- [39]洪银兴.科技创新路线图与创新型经济各个阶段的主体[J].南京大学学报(哲学.人文科学.社会科学版),2010,47(02):5-11+158.
- [40]夏后学,谭清美,白俊红.营商环境、企业寻租与市场创新——来自中国企业营商环境调查的经验证据[J].经济研究,2019,54(04):84-98.
- [41]钟腾,汪昌云.金融发展与企业创新产出——基于不同融资模式对比视角[J].金

- 融研究,2017,No.450(12):127-142.
- [42]刘小鲁.知识产权保护、自主研发比重与后发国家的技术进步[J].管理世界,2011,No.217(10):10-19+187.
- [43]孙早,许薛璐.前沿技术差距与科学研究的创新效应——基础研究与应用研究谁扮演了更重要的角色[J].中国工业经济,2017,No.348(03):5-23.
- [44]徐飞.银行信贷与企业创新困境[J].中国工业经济,2019,No.370(01):119-136.
- [45]欧阳卉,胡小娟.技术引进、消化吸收与经济增长的实证研究[J].科技管理研究,2010,30(11):64-66.
- [46]卫平,张玲玉.不同的技术创新路径对产业结构的影响[J].城市问题,2016,No.249(04):52-59.
- [47]傅元海,叶祥松,王展祥.制造业结构优化的技术进步路径选择——基于动态面板的经验分析[J].中国工业经济,2014,No.318(09):78-90.
- [48]张宗庆,郑江淮.技术无限供给条件下企业创新行为——基于中国工业企业创新调查的实证分析[J].管理世界,2013,No.232(01):115-130+132+131.
- [49]章元,程郁,余国满.政府补贴能否促进高新技术企业的自主创新?——来自中关村的证据[J].金融研究,2018,No.460(10):123-140.
- [50]郑展鹏.国际技术溢出渠道对我国技术创新影响的比较研究——基于省际面板数据模型的分析[J].科研管理,2014,35(04):18-25.
- [51]诸竹君,黄先海,王毅.外资进入与中国式创新双低困境破解[J].经济研究,2020,55(05):99-115.
- [52]纪雯雯,赖德胜.人力资本配置与中国创新绩效[J].经济学动态,2018,No.693(11):19-31.
- [53]王艳涛,崔成.人力资本结构与技术创新模式关系研究[J].技术经济与管理研究,2019,No.275(06):30-35.
- [54]何大安,吴振宇.创新模式转换与赶超路径选择——基于技术-产品生命周期视角的理论分析[J].浙江学刊,2022,No.256(05):66-76.
- [55]曹霞,于娟.创新驱动视角下中国省域研发创新效率研究——基于投影寻踪和随机前沿的实证分析[J].科学学与科学技术管理,2015,36(04):124-132.
- [56]王春英.数字经济发展过程中产生的创新模式研究[J].科学管理研究,2023,41(01):74-79.

- [57]唐松,伍旭川,祝佳.数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J].管理世界,2020,36(05):52-66+9.
- [58]刘潭,徐璋勇.数字经济、异质性技术创新与二氧化碳排放[J/OL].科技进步与对策:1-10[2023-06-25].
- [59]王欢芳,李佳英,傅贻忙等.数字经济如何影响先进制造业与生产性服务业融合? [J].科学决策,2023,No.310(05):79-93.
- [60]方婷.数字产业化对制造业高质量发展影响研究[J].价值工程,2022,41(36):25-27.
- [61]陈子凤,官建成,楼旭明,谢逢洁.ICT 对国家创新系统的作用机理研究[J].管理评论,2016,28(07):85-92.
- [62]俞伯阳.数字经济、要素市场化配置与区域创新能力[J].经济与管理,2022,36(02):36-42.
- [63]贾建锋,赵若男,刘伟鹏.数字经济下制造业国有企业转型升级的组态研究[J].研究与发展管理,2022,34(02):13-26.
- [64]任保平,何厚聪.数字经济赋能高质量发展:理论逻辑、路径选择与政策取向[J].财经科学,2022,No.409(04):61-75.
- [65]徐康宁.在数字经济的高质量发展中构筑国家竞争新优势[J].红旗文稿,2022,No.464(08):32-35.
- [66]白雪洁.以数字经济助力现代化产业体系建设[J].人民论坛·学术前沿,2023,No.261(05):41-50.
- [67]杨瑾,李蕾.数字经济时代装备制造企业颠覆式创新模式——基于扎根理论的探索[J].中国科技论坛,2022,No.316(08):89-99.
- [68]李艺铭,王忠.数字经济时代融合式创新模式及技术成果转化路径[J].科技导报,2020,38(24):103-108.
- [69]刘亚辉,牟爽,尹玉刚.产品市场竞争风险被定价了吗?——来自中国 A 股市场的证据与解释[J].经济学(季刊),2021,21(06):2061-2082.
- [70]肖静,曾萍.数字化能否实现企业绿色创新的“提质增量”?——基于资源视角[J].科学学研究,2023,41(05):925-935+960.
- [71]张旭亮,史晋川,李仙德等.互联网对中国区域创新的作用机理与效应[J].经济

地理,2017,37(12):129-137.

[72]董正英.技术交易、中介与中国技术市场发展[D].复旦大学,2004.

[73]史丹,孙光林.数字经济和实体经济融合对绿色创新的影响[J].改革,2023(02):1-13.

[74]陈庭强,史嘉豪,刘梦等.金融发展与产业智能化对绿色经济发展的赋能机制[J/OL].科技进步与对策:1-10[2024-01-10].

[75]千慧雄,安同良.中国金融深化对企业技术创新的影响机制研究[J].南京社会科学,2022(07):50-60.

[76]刘莉,陆森.数字经济、金融发展与经济韧性[J].财贸研究,2023,34(07):67-83.

[77]崔耕瑞.数字金融能否提升中国经济韧性[J].山西财经大学学报,2021,43(12):29-41.

[78]解维敏,方红星.金融发展、融资约束与企业研发投入[J].金融研究,2011(05):171-183.

[79]韩先锋,宋文飞,李勃昕.互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J].中国工业经济,2019(07):119-136.

[80]韩先锋,郑酌基,宋文飞等.环境规制调节下数字金融对绿色技术创新的动态影响研究[J].管理学报,2023,20(08):1180-1188.

[81]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(05):100-120.

[82]李万利,刘虎春,龙志能等.企业数字化转型与供应链地理分布[J].数量经济技术经济研究,2023,40(08):90-110.

[83]刘军,杨渊鋈,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(06):81-96.

[84]杨慧梅,江璐.数字经济、空间效应与全要素生产率[J].统计研究,2021,38(04):3-15.

[85]刘鑫鑫,惠宁.数字经济对中国制造业高质量发展的影响研究[J].经济体制改革,2021(05):92-98.

[86]肖利平,谢丹阳.国外技术引进与本土创新增长:互补还是替代——基于异质吸收能力的视角[J].中国工业经济,2016(09):75-92.

- [87]庄毓敏,储青青,马勇.金融发展、企业创新与经济增长[J].金融研究,2020(04):11-30.
- [88]魏冬,冯采.空气污染对地区科技创新水平的影响研究——基于专利授权大数据的证据[J].南方经济,2021(08):112-134.
- [89]樊东方,靳志宏.中美物流成本评价指标的影响因素分析及分解研究[J].交通运输系统工程与信息,2023,23(02):32-39.
- [90]李玥,郭英彤.数字经济提升高技术产业创新效率的机制研究[J].当代经济,2023,40(04):3-12.
- [91]袁徽文,高波.数字经济发展与高技术产业创新效率提升——基于中国省级面板数据的实证检验[J].科技进步与对策,2022,39(10):61-71.
- [92]吴延兵,米增渝.创新、模仿与企业效率——来自制造业非国有企业的经验证据[J].中国社会科学,2011(04):77-94+222.
- [93]赵宸宇,王文春,李雪松.数字化转型如何影响企业全要素生产率[J].财贸经济,2021,42(07):114-129.
- [94]何帆,刘红霞.数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J].改革,2019(04):137-148.
- [95]樊纲,王小鲁,马光荣.中国市场化进程对经济增长的贡献[J].经济研究,2011,46(09):4-16.
- [96]吴炳德,陈凌.社会情感财富与研发投资组合:家族治理的影响[J].科学学研究,2014,32(08):1233-1241.
- [97]韦施威,杜金岷,潘爽.数字经济如何促进绿色创新——来自中国城市的经验证据[J].财经论丛,2022(11):10-20.
- [98]樊纲,王小鲁,朱恒鹏.中国市场化指数[M].北京:经济科学出版社,2010.
- [99]叶祥松,刘敬.异质性研发、政府支持与中国科技创新困境[J].经济研究,2018,53(09):116-132.
- [100]张文文,景维民.数字经济监管助力企业数字化转型——基于收益和成本的权衡分析[J/OL].数量经济技术经济研究:1-22[2023-11-21].
- [101]肖文,林高榜.政府支持、研发管理与技术创新效率——基于中国工业行业的实证分析[J].管理世界,2014(04):71-80.

- [102]陶熠,曾庆均,吴佑波.数字经济背景下区域创新能力的时空演变及影响因素研究——以成渝地区双城经济圈为例[J].重庆社会科学,2023(04):61-76.

后 记

时光如梭，三年的研究生生活即将结束。回顾这三年的时光，虽有艰辛和彷徨，但身边老师、家人和朋友的帮助和激励，给予我克服一切困难的勇气和力量，感激之情无以言表。

首先，要感谢我的导师柳江教授。在硕士研究生期间，我深深受益于柳老师的爱护和谆谆教导，能够成为柳老师的学生是我最大的幸运。柳老师不仅教会了我如何科研，更教会了我如何为人处世。在学习上，柳老师每周进行一次组会，让我充分学习到与专业相关的理论知识，同时也有机会与各位同门交流自己阶段性的学习心得。除此之外，柳老师认真严谨、精益求精的教学和科研态度，让我明白做任何事都要善于思考总结，拥有吃苦耐劳的精神。在生活方面，柳老师也格外关注我们的身心健康，并且柳老师对待生活豁达、包容的心态潜移默化的影响着我，使我对生活保持了一个积极乐观的态度。从论文选题到论文完成，柳老师给予了精心的指导意见和修改意见，论文的完成离不开柳老师的指导和帮助。谨在此对柳老师表示衷心的感谢。

其次，我还要感谢学校和学院，以及所有教导过我、关心过我的老师，您们为我完成学业提供了最优越的教学环境，为我倾注了大量心血，在此表示深深的谢意。

另外，我要感谢我的父母。无论何时，他们总默默支持我，做我最坚强的后盾。每每想到他们日渐年老，我内心充满愧疚，希望能以我最大的努力回报他们。

最后，我要感谢我身边的朋友，特别是宋妮、张鸿玲、韩文萍和管欣欣同学。大家在科研项目方面给了我很多帮助和支持，让我在学校的生活如在家般温暖。

未来的路上，一切都是未知，但我对未来充满信心。谨记教诲，踏实前行。