

分类号 C8/369
U D C 0005660

密级 公开
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 中国省域数字经济对开放型经济发展的影响分析

研究生姓名: 王茹梦

指导教师姓名、职称: 韩君 教授

学科、专业名称: 应用经济学 统计学

研究方向: 经济与社会统计

提交日期: 2024年6月5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： 王茹梦 签字日期： 2024.6.3

导师签名： 韩磊 签字日期： 2024.6.3

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

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： 王茹梦 签字日期： 2024.6.3

导师签名： 韩磊 签字日期： 2024.6.3

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

Analysis of the Impact of China's Provincial Digital Economy on Open Economy Development

Candidate : Wang Rumeng

Supervisor: Han Jun

摘 要

中国的崛起依靠对外开放以及开放型经济的发展，对外开放有效整合了全球资源，使之充分适应经济全球化的竞争环境，开放型经济的发展开启了中国现代经济的高速增长之路，推动了中国的工业化、城市化进程以及国内体制改革，提升了中国在国际格局中的地位，为国家的发展带来巨大收益。近年来数字经济迅速发展，作为一种新兴经济，数字经济已经成为助推国民经济发展的关键动力。数字经济的发展加快了开放型经济的构建，在新发展格局的背景下，深入研究数字经济对开放型经济发展的作用机理，不仅可以为经济开放发展提供新的思路，也可以为数字经济发展实践提供相应的政策参考。

本文选取 2013—2021 年中国省际面板数据，分别构建数字经济发展水平评价指标体系和开放型经济发展水平评价指标体系，运用熵值法分别测算 30 个省份（西藏、港澳台除外）不同年份的数字经济发展水平以及开放型经济发展水平，并分析我国各省份数字经济和开放型经济发展水平现状。采用双向固定效应模型、中介效应模型等计量方法，实证检验了数字经济对开放型经济发展水平的直接影响机制与间接影响机制，探究数字经济对开放型经济发展的作用机理，同时充分考虑数字经济对开放型经济发展的区域异质性，在区分东中西部地区的基础上，深入探究了数字经济整体以及数字经济子维度对开放型经济发展的影响程度。

研究表明：第一，全国各省份数字经济发展水平呈现上升趋势，无论是数字经济发展水平还是发展速度，均呈现出东部地区发展水平最高、中部地区次之、西部地区最低的特征。

第二，全国各省份开放型经济发展水平整体上呈现上升趋势，东部地区开放型经济发展水平高于中西部地区，而中部地区发展速度最快，东部地区次之，西部地区最慢。

第三，数字经济发展水平和各子维度均能促进开放型经济的发展，通过一系列稳健性检验，该结论仍然成立。

第四，数字经济发展水平和各子维度对开放型经济发展水平的影响存在区域异质性。

第五，数字经济可以通过技术创新、产业结构升级、市场化程度促进开放型经济发展。

关键词：数字经济 开放型经济 中介效应模型 区域异质性

Abstract

China's rise relies on opening up to the outside world and the development of an open economy, which effectively integrates global resources to fully adapt to the competitive environment of economic globalization, and the development of an open economy has opened up the road of China's modern economy to high-speed growth, pushed forward the process of China's industrialization and urbanization as well as the reform of the domestic system, and enhanced China's position in the international landscape, bringing great benefits to the country's development. The digital economy has developed rapidly in recent years, and as an emerging economy, it has become a key driving force in fueling the development of the national economy. The development of digital economy has accelerated the construction of open economy, in the context of the new development pattern, in-depth study of the mechanism of the role of digital economy on the development of open economy can not only provide new ideas for the open development of the economy, but also provide corresponding policy references for the practice of digital economy development.

This paper selects China's inter-provincial panel data from 2013 to 2021, constructs the evaluation index system of the level of digital economy development and the evaluation index system of the level of open economy development respectively, applies the entropy method to measure

the level of digital economy development as well as the level of open economy development of 30 provinces (except Tibet, Hong Kong, Macao, and Taiwan) in different years, and analyzes the level of digital economy and open economy development of each province in China Current status. Using two-way fixed-effects model, mediated-effects model and other measurement methods, we empirically tested the direct and indirect impact mechanisms of digital economy on the level of open economy development, and explored the mechanism of digital economy on open economy development, while fully taking into account the regional heterogeneity of the digital economy on the development of open economy, and on the basis of distinguishing between the eastern, middle, and western regions, we deeply explored the impacts of the digital economy as a whole and the subdimensions of digital economy on the development of the open economy, and analyzed the status of digital economy and open economy development level in each province of China. On the basis of differentiating between the eastern, central and western regions, the degree of influence of the digital economy as a whole and the sub-dimensions of the digital economy on the development of open economy is deeply investigated.

The study shows that: First, the level of digital economy development in all provinces of the country shows an upward trend, both in terms of the level and speed of digital economy development, characterized by the

highest level of development in the eastern region, the second in the central region, and the lowest in the western region.

Second, the level of open economy development in all provinces of the country as a whole shows an upward trend, with the level of open economy development in the eastern region higher than that in the central and western regions, while the central region develops at the fastest pace of development, followed by the eastern region, and the western region at the slowest pace.

Third, the level of digital economy development and each sub-dimension can promote the development of open economy, and the conclusion still holds through a series of robustness tests.

Fourth, there is regional heterogeneity in the impact of the level of digital economy development and each sub-dimension on the level of open economy development.

Fifth, the digital economy can promote the development of open economy through technological innovation, industrial structure upgrading, and the degree of marketization.

Keywords: Digital economy; Open economy; Mediated effects model; Regional heterogeneity

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	3
1.2.1 数字经济研究现状.....	3
1.2.2 开放型经济的研究现状.....	5
1.2.3 数字经济对开放型经济发展的影响研究.....	6
1.2.4 文献述评.....	7
1.3 研究内容与方法.....	8
1.3.1 研究内容.....	8
1.3.2 研究方法.....	9
1.4 研究创新.....	10
2 相关概念界定及影响机制分析	11
2.1 相关概念界定.....	11
2.1.1 数字经济概念界定.....	11
2.1.2 开放型经济概念界定.....	11
2.2 中国省域数字经济对开放型经济发展的直接影响.....	11
2.3 中国省域数字经济对开放型经济发展的间接影响.....	12
2.3.1 中国省域数字经济通过技术创新对开放型经济产生影响.....	12
2.3.2 中国省域数字经济通过产业结构升级对开放型经济产生影响.....	13
2.3.3 中国省域数字经济通过市场化程度对开放型经济产生影响.....	14
3 中国省域数字经济与开放型经济发展水平的测算	16
3.1 指标体系的构建.....	16
3.1.1 数字经济发展水平指标体系的构建.....	16
3.1.2 开放型经济发展水平指标体系的构建.....	18
3.2 数据来源.....	19

3.3 测度方法.....	19
3.3.1 熵值法测度过程.....	20
3.3.2 主成分分析法测度过程.....	21
3.4 测度结果及分析.....	21
3.4.1 中国省域数字经济发展水平测度结果及分析.....	21
3.4.2 中国省域开放型经济发展水平测度结果及分析.....	24
4 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的影响实证研究 .	29
4.1 模型设定、变量选取与数据来源.....	29
4.1.1 模型设定.....	29
4.1.2 变量选取.....	30
4.1.3 数据来源及描述性统计.....	31
4.2 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的直接影响分析.....	32
4.2.1 中国省域数字经济整体对开放型经济发展水平的影响.....	32
4.2.2 中国省域数字经济子维度对开放型经济发展水平的影响.....	33
4.2.3 稳健性检验.....	35
4.2.4 区域异质性分析.....	38
4.3 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的间接影响分析.....	44
4.3.1 中国省域数字经济整体对开放型经济发展的影响.....	44
4.3.2 中国省域数字经济子维度对开放型经济发展的影响.....	46
4.3.3 稳健性检验.....	53
5 结论与建议.....	55
5.1 研究结论.....	55
5.2 建议.....	57
参考文献.....	59
攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果.....	65
致 谢.....	66

1 绪论

数字经济作为一种新兴经济形态加快了开放型经济的构建，已经成为助推国民经济发展的关键动力，为中国现代经济的高速增长提供持续动力。本章主要介绍文章的研究背景及意义、文献综述、研究内容与研究方法、研究创新，为后文研究奠定基础。

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来，中国经济迅猛发展，取得了重大成绩。“十二五”规划明确提出“互利共赢，提高对外开放水平”的目标，指出开放战略要更加积极主动，体制机制更加适应开放型经济发展的要求。完善区域开放格局，全面提升沿海、内陆、沿边地区的开放型经济发展水平。“十三五”规划纲要更是提出要发展更高层次的开放型经济。党的十九大提出五大发展理念，其中开放就是深度融入世界经济，积极参与全球经济治理，解决发展内外联动问题。并主动参与和推动经济全球化进程，发展更高层次的开放型经济，不断壮大我国经济实力 and 综合国力。近年来，以互联网、云计算、区块链、物联网等信息技术为核心的数字经济与开放型经济的融合日益紧密，极大地降低社会交易成本，改善信息不对称。《中国数字经济发展研究报告》指出，2022年我国数字经济规模实现突破，达到50.2万亿元，连续11年高于同期国内生产总值名义增速。各级政府和企业把数字经济作为经济增长新动能，持续释放数字经济发展活力，使得数字经济在国民经济中的地位更加稳固。数字经济在国内生产总值中所占比重进一步提升，达到41.5%。数字产业化和产业数字化规模占数字经济的比重分别为18.3%和81.7%，二八比例结构比较稳定。数字经济在社会各行各业中的应用不仅促进了传统产业的转型，也创造出了更多新型产业，促进消费结构升级，提高资源优化配置效率，在刺激消费、拉动投资和创造就业方面作出了突出贡献。党的二十大提出，坚持高水平对外开放，加快构建以国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局。中共中央在充分考虑国家所处的内外部环境以及未来中国经济由高速发展转向高质量发展之后，提出

坚持对外开放的基本国策，坚定奉行互利共赢的开放战略，推动建设开放型世界经济。数字经济创造出新业态、新模式，为国内大循环夯实基础，释放新动力，在赋能实体经济的基础上促进高速发展转向高质量发展，加快高水平对外开放，推进国内国际双循环相互促进。数字经济的发展加快构建开放型经济，降低双方贸易成本，深化商品和生产要素之间的流动，为“双循环”新发展格局注入了新动力。在新发展格局的背景下，探究数字经济对开放型经济发展的作用机理，不仅可以为经济开放发展提供新的思路，也可以为数字经济发展实践提供相应的政策参考。

1.1.2 研究意义

经济发展始终是经济研究领域的重要问题，深刻理解中国省域数字经济对开放型经济发展的影响及其中的逻辑作用机理能够更好地为经济高质量发展提供坚实理论基础，因而这一问题在理论与实践方面具有一定的意义。

(1) 理论意义

第一，能够丰富和完善数字经济对开放型经济发展影响的研究。数字经济的本质在于信息化，由于数字技术的发展，数字经济影响着社会的各个方面，作为一种新兴经济形态，现有数字经济的研究为本文奠定了坚实的基础。但纵观数字经济和开放型经济的研究，却发现现有研究中数字经济对开放型经济的影响研究较少。以往研究中都验证了数字技术在经济增长中的重要作用。随着大数据、人工智能的发展，数字经济与人们的社会生产生活结合得愈加紧密。数字经济能否推动开放型经济发展是一个值得关注的问题。比较遗憾的是，目前对于数字经济与开放型经济的内在关系缺乏足够的关注，特别是数字经济影响开放型经济发展的作用机理还有待进一步讨论。本文将其联系起来并重点研究数字经济对开放型经济发展的影响及其作用机制，进一步丰富开放型经济的研究视角。

第二，使用多种计量模型，为分析数字经济对开放型经济发展影响及作用机理提供了一种新思路。使用双向固定效应模型和中介效应模型分别分析了数字经济对开放型经济的直接作用和间接作用。由于资源禀赋和发展阶段的不同，充分考虑数字经济对开放型经济发展的区域异质性，在区分东中西部地区

的基础上，从数字经济子维度入手研究其对开放型经济发展的影响程度，为下一步深入研究数字经济助推开放型经济发展提供可能的探索空间和参考思路。

(2) 实践意义

实践方面，一方面，数字经济作为经济发展重要组成部分，与人民生活息息相关，对这一问题的研究可以为数字经济的进一步发展提供理论指导。实证研究验证了数字经济对开放型经济发展的作用，有助于为双循环背景下充分认识数字经济以及如何加强数字经济建设提供科学指引。另一方面，开放型经济在我国经济中占据越来越重要的地位，该研究有助于促进开放型经济的高质量发展。由于国际关系中不稳定、不确定因素的增加，国际环境瞬息万变，我国开放型经济的发展面临前所未有的考验。本文从数字经济的角度出发，为开放型经济的发展提供对策，通过深入研究其对开放型经济发展的作用，为我国新发展格局的加快形成添砖加瓦。

1.2 文献综述

1.2.1 数字经济研究现状

(1) 关于数字经济内涵的研究

关于“数字经济”这一概念的出现最早可以追溯到 20 世纪 90 年代。美国经济学家 Don Tapscot 于 1996 首次提出“数字经济”这一概念，并探讨了数字经济的数字性、虚拟性、即时性等特性^[5]。1998 年美国商务部发布了《浮现中的数字经济》(The Emerging Digital Economy)，从政府的角度出发对数字经济进行了界定，认为其存在于信息科技产业，并将数字经济纳入正式经济统计体系，由此数字经济开始进入国际视野^[2]。R Kling & R Lamb (1999)^[4]认为数字经济是指涉及到数字传输的 IT 产业部门、信息技术以及电子商务等商品生产与服务的经济部门的集合体。Mesenbourg (2001)^[3]在其基础上将数字经济基础设施以及电信业务纳入数字经济范畴，对数字经济这一概念进一步进行扩充。VTurcan (2014)^[6]指出数字化的信息具有社会经济价值，数字将为新型产品与服务开辟广阔空间。

与此同时，我国学者也对数字经济的内涵给出了自己的见解。赵玉鹏和王志远 (2003)^[82]认为数字经济是指能够用来动态描述数字流动的经济，涉及到

经济、技术以及哲学等多个领域。孙德林（2004）^[51]认为信息化是数字经济的本质特点，传统产业、基础设施、生活方式等方面的信息化均是数字经济的表现。康铁祥（2008）^[26]指出数字经济形式上独立，但却与传统经济紧密联系，是在信息、通信技术的基础上进行的经济活动的总和。何泉吟（2011）^[21]指出数字经济是以数字化知识为基础，在信息技术的催化下，整个经济领域数字化的新经济形态。逢健和朱欣民（2013）^[46]则认为数字经济除了信息和通信技术领域之外还应包括娱乐业、出版发行业以及物流运输等所有可以被数字化的产业和领域。2016年G20峰会发布的《二十国集团数字经济发展的合作倡议》中对数字经济做出了明确定义，认为数字经济是指以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。张雪玲和焦月霞（2017）^[73]强调数字经济改变了经济结构和创造经济价值的方式。同时，国内学者对各国数字经济内涵进行深入探讨，并通过对相关概念的对比分析反映数字经济的本质特征（田丽，2017；李长江，2017）^{[52][36]}。金星晔等（2020）^[25]认为数字经济是指支持经济活动数字化的基础设施和服务，以及将数字技术、数字化信息等作为关键要素提升生产和组织效率的产业活动。

（2）关于数字经济发展水平的测度研究

经过梳理文献发现，数字经济发展水平的测度主要有两种方法。一是直接法，即事先确定范围，对该范围内数字经济规模直接进行测算。康铁祥

（2008）^[27]通过核算数字产业的增加值并加入数字经济辅助活动，对中国数字经济规模进行了测算。许宪春和张美慧（2020）^[65]在界定数字经济范围的基础上，建立数字经济规模核算框架，使用2007—2017年数据测算中国数字经济规模。金星晔等（2020）^[25]从数字技术和信息对数字产业活动的相关度以及贡献度出发，将产业活动增加值计入数字经济，得出数字经济规模。

二是对比法，构建数字经济发展水平评价指标体系，使用多个维度指标得出不同区域数字经济发展情况。张林等（2022）^[72]遵循可得性原则，从数字产业化和产业数字化两个维度出发，用主成分分析法进行降维处理，得到各省数字经济发展水平。程广斌等（2022）^[9]基于2012—2019年省级面板数据，从数字经济发展环境、数字基础设施建设、产业发展三个角度构建指标体系，并用

熵值法对数字经济进行测度。王松茂等（2023）^[58]从数字经济发展、数字经济利用、数字经济交易三个维度共9个指标出发构建数字经济指标体系，探究数字经济对城乡融合的效果。

1.2.2 开放型经济的研究现状

（1）关于开放型经济内涵的研究

开放型经济是相对于封闭型经济提出的，关于开放型经济的研究最早可以追溯到十七世纪。亚当·斯密（1776）^[67]在《国富论》中提出的绝对优势理论开创了国际分工理论之端。绝对优势理论以国际分工为基础，分工体系是否合理高效影响着各国的劳动生产率。大卫·李嘉图（1817）^[10]在绝对优势理论的基础上，提出了比较优势理论。由于不同国家和地区之间影响经济发展的因素有所不同，因此在贸易往来时应注重商品的相对成本。D·格林沃尔德

（1973）^[1]首次于《现代经济词典》一书中阐述了开放型经济的内涵，指出开放型经济贸易活动不受地域限制，一地区任一个人或组织都可以跨地区开展商业贸易活动。戴维·W·皮尔斯（1983）^[11]认为开放型经济表现为生产要素在国际市场自由流动，且开放程度与对外贸易发展息息相关。

相较于国外，国内对开放型经济的研究起步较晚。周小川（1992）^[83]认为开放型经济强调积极参与国际分工，与国际市场深入联系，发挥本国经济的比较优势。李邦君（1994）^[30]认为开放型经济是社会主义市场经济国际化，适应国际经济通行规则的经济体制。张幼文（2006）^[75]指出中国对外开放理论建设存在不足，不能适应现实需求，应从要素流动与稀缺度决定利益分配角度出发建立开放经济理论。殷阿娜和王厚双（2015）^[68]强调开放型经济的关键之处在于动态性与持续性，此外还应满足生产要素自由流动、参与国际分工以及政府按照市场机制和规则管理社会生产等基本特征。张远鹏和卢晓菲（2021）^[78]认为中国开放型经济理论和西方不同的是将重点放在了开放型经济发展路径上。裴长洪（2022）^[47]认为“开放型经济”是从中国实践中提炼出的一个专有名词，它经历了从党的工作理念到理论观点、最后成为内涵丰富的经济范畴的发展过程。主要包括完善互利共赢、多元平衡、安全高效的开放型经济体系；构建开放型经济新体制；培育参与和引领国际经济合作竞争新优势；完善对外开放战略布局；积极参与全球经济治理和公共产品供给（裴长洪，2016）^[48]。

（2）关于开放型经济发展水平测度的研究

在评价开放型经济发展水平时一般需要选取合适的指标构建评价体系，肖俊夫等（2009）^[63]按照方向指导性、系统整体性、科学性、客观可信性、可操作性和可比性等原则从开放程度面、开放结构面、开放支撑面三个维度共计 22 个具体指标对内陆开放型经济进行了分析。王晓亮等（2013）^[59]在开放型经济发展水平的质量和效益方面进行补充与拓展，从开放基础、开放规模、开放结果和开放效益 4 个方面构建了包含 24 个指标的区域开放型经济发展水平评价指标体系。张应武和李董林（2017）^[74]在对内市场和对外市场两个角度的基础上增加开放基础、开放潜力两个维度共计四个核心指标，使用 stata 工具，采用动态因子分析法测度了区域开放型经济发展水平并提出相关建议。王林伶

（2018）^[56]从对外开放度、对内开放度、开放经济支撑度、开放基础支撑度 4 个方面构建西北内陆开放型经济评价体系，为西北省份开放型经济发展提出有效建议。王大磊（2021）^[54]基于 2017 年数据，通过构建指标体系，采用灰色 TOPISIS 方法对西部中心城市开放型经济发展水平及影响因素进行了分析。张晶（2021）^[71]从开放基础、开放程度等五个维度构建评价指标体系后，采用灰色关联模型对中国各省开放型经济进行测度，发现整体呈上升状态，但有明显区域差异。胡越秋和矫立军（2022）^[22]严格遵守系统性、可比性等原则，从开放型经济基础、开放型经济存量与增量、开放型经济质量、开放型经济比较优势四个核心指标构建评价体系，并使用层次分析法对三级指标赋值，对经济带城市开放型经济发展水平进行测度。

1.2.3 数字经济对开放型经济发展的影响研究

黎峰（2020）^[29]认为在数字经济时代，数字生产要素在推动商业模式创新的基础上，扩大了商品范围并推动了国际贸易的高速发展。抓住数字经济革命的发展机遇，推动生产制造方式、商业模式数字化转型，是再创中国开放型经济新优势的关键所在，也是促进中国开放型经济进一步发展、缩小与发达国家差距的重点。张雨桐和吕萍（2021）^[76]研究贵州省如何把握开放型经济发展时指出，数字经济的发展扩大了开放型经济的规模，跨境电商为开放型经济发展提供了新动能与新空间，在数字经济革命的催化下，深层挖掘数字技术在消费领域的应用，利用跨境电商平台拓展国际贸易市场，可以促进贵州省开放型经

济的发展。戈晶晶（2023）^[18]指出数字贸易是数字经济的主要组成部分之一，发展数字贸易是我国扩大对外开放规模、构建更高层次开放型经济的重要手段，也是快速构建新发展格局的重要抓手。高振娟和王智新（2022）^[16]通过测度数字经济发展和对外贸易动能转换水平，发现数字经济能够助推对外贸易动能转换，促进对外贸易发展。我国云计算、人工智能、5G等数字技术位居世界前列，鼓励数字经济企业走出去，助力数字经济发展，通过互联网跨境电商降低贸易成本、培育竞争新优势，优化对外贸易动能转换外部环境，最终可以使开放型经济进一步发展。（李晓华，2019；高振娟、赵景峰，2022）^{[35][17]}。戴翔和马皓巍（2023）^[12]将数字化转型因素加入开放经济框架中并采用文本挖掘方法得到数据进行实证研究，发现数字化转型对出口增长具有明显的促进作用。指出数字经济可以重新构建世界贸易格局，通过数字化转型能够促进国际贸易快速发展，形成国际竞争新优势，这是“逆全球化”态势下开放型经济急需解决的热点问题。高运胜和孙露（2023）^[15]研究中欧全面投资协定发现中国与欧盟在推进数字经济发展等方面具有高度合作意愿，该协定的最终实施将为中国高水平对外开放注入新动能。李猛（2023）^[34]指出在数字技术、网络安全、信息安全、经济安全等方面大力推动数字贸易发展，完善数字贸易治理体系能够推动我国建设更高水平开放型经济。柯明和林益安等（2023）^[28]通过实证发现数字基础设施建设可以提升出口技术复杂度，强调不断完善数字经济底层架构的数字基础设施建设对于提升国际分工地位有着重要作用，在促进开放型经济高质量发展方面也有重要政策含义。

1.2.4 文献述评

综上所述，学者们从理论基础、评价体系构建、测度等方面对数字经济和开放型经济进行了阐释。同时，数字经济的本质在于信息化，由于数字技术的发展，数字经济影响着社会的各个方面，作为一种新兴经济形态，现有数字经济的研究为本文奠定了坚实的基础。以往研究中都验证了数字技术在经济增长中的重要作用。随着大数据、人工智能的发展，数字经济与人们的社会生产生活结合得愈加紧密。数字经济能否推动开放型经济发展是一个值得关注的问题。有研究发现数字经济对实体经济有显著的正向促进效用（王儒奇等，2022）^[57]、显著促进城市创新水平提升（金环等，2021）^[24]、促进区域经济增长

长，结构优化，驱动区域经济高质量发展(李娟等，2022)^[33]。比较遗憾的是，目前对于数字经济与开放型经济的内在关系缺乏足够的关注，特别是数字经济影响开放型经济发展的作用机理还有待进一步讨论。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

本文在系统性梳理数字经济和开放型经济相关文献的基础上，选取 2013—2021 年中国 30 个省份（西藏、港澳台除外）作为研究对象，使用多种计量模型，从省级层面分析数字经济能否助推开放型经济发展及其相关作用机制。全文共分为以下几个章节：

第一章，绪论。本章首先介绍了研究背景和研究意义；其次首先对国内外学者关于数字经济、开放型经济以及数字经济对开放型经济发展的影响三个方面对相关文献进行了梳理。并对本文的研究内容、研究框架、研究方法以及研究创新进行了阐述。

第二章，相关概念界定及影响机制分析。这一部分对数字经济和开放型经济的概念进行界定，重点分析了数字经济对开放型经济发展的直接作用机制、间接作用机制。

第三章，中国省域数字经济与开放型经济发展水平的测算。首先对数字经济发展水平进行测算，从数字经济分指标共五个维度出发，构建数字经济评价指标体系，利用熵值法对所得数据进行标准化处理，测算出 30 个省份不同年份的数字经济发展水平，并基于测算结果分析不同省份数字经济现状。其次构建开放型经济发展水平评价指标体系，运用熵值法测算 30 个省份不同年份的开放型经济发展水平，通过测算结果分析我国开放型经济发展水平现状。

第四章，中国省域数字经济对开放型经济发展水平的实证研究。利用第三章中国数字经济与开放型经济发展水平的测算结果构建基准回归模型，分别从数字经济总指标和子维度研究数字经济对开放型经济的直接作用；使用中介效应模型验证数字经济及其子维度对开放型经济发展水平的间接作用；最后将全国分为东部、中部、西部三个区域，检验数字经济整体以及子维度对开放型经济发展作用的区域异质性。

第五章，结论与建议。根据前面研究得到结论，并提出促进我国开放型经济发展的政策建议。

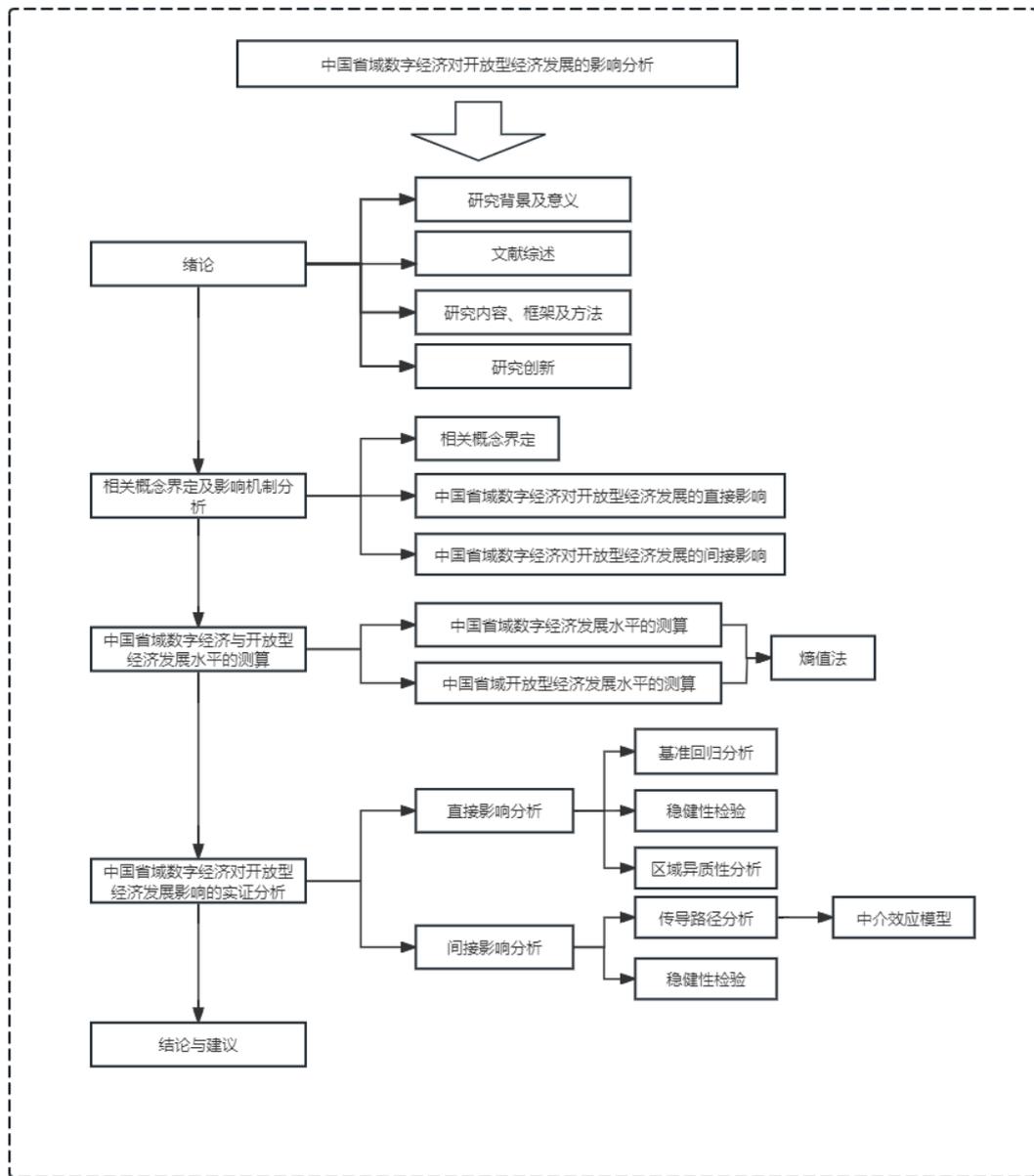


图 1.1 技术路线图

1.3.2 研究方法

(1) 文献研究法：查阅并梳理国内外数字经济和开放型经济发展的相关文献，了解数字经济与开放型经济发展的研究现状。同时查找国内外相关政策，充分总结数字经济与开放型经济的发展政策支持及发展前景。分析数字经济对

开放型经济的作用机制，为开放型经济发展提供理论支撑。

(2) 比较分析法：通过对各省数字经济发展水平以及开放型经济发展水平的测度，对各省数字经济和开放型经济发展状况进行比较分析，研究不同省份数字经济以及开放型经济发展状况。

(3) 定性分析法：本文以开放型经济和数字经济为研究对象，通过现有文献对数字经济和开放型经济的概念进行归纳总结，对数字经济助推开放型经济发展的影响机制进行定性分析。

(4) 熵值法：为测度数字经济发展水平以及开放型经济发展水平，本文参考现有文献研究，构建数字经济发展水平评价指标体系和开放型经济发展水平评价指标体系。基于构建的指标体系收集相关数据，采用熵值法进行测算。

(5) 计量分析法：本文通过计量模型进行实证分析，研究数字经济对开放型经济发展的直接影响、间接影响，为促进开放型经济发展提出政策建议。

1.4 研究创新

第一，研究视角的创新。现有关于数字经济、开放型经济的研究多集中于理论研究以及测度方面，数字经济与开放型经济发展相结合的研究较少。本文将这两者相结合，重点研究了数字经济对开放型经济发展的影响及其作用机制，并从实证方面验证了数字经济对开放型经济发展的促进作用，进一步丰富开放型经济的研究视角。

第二，研究方法的创新。由于资源禀赋和发展阶段的不同，充分考虑数字经济对开放型经济发展影响存在的区域异质性。在将地区划分为东部、中部、西部地区的基础上，从数字经济子维度入手研究其对开放型经济发展的影响程度，为下一步深入研究数字经济助推开放型经济发展提供可能的探索空间和参考思路。

2 相关概念界定及影响机制分析

上一章中，系统分析了国内外数字经济和开放型经济的研究现状，为进一步了解二者之间的关系，本章在对数字经济和开放型经济概念进行界定的基础上，具体分析数字经济对开放型经济发展的影响机制，包括直接影响和间接影响。

2.1 相关概念界定

2.1.1 数字经济概念界定

在文献综述中，本文对国内外学者对数字经济内涵的研究进行了梳理，发现绝大多数学者认为数字经济是与网络信息技术紧密联系的经济运行方式。基于此本文认为数字经济是以数据资源作为关键生产要素，利用现代信息网络和信息技术提升经济运行效率、优化社会经济结构、进而助推经济发展的一系列经济活动。

2.1.2 开放型经济概念界定

通过梳理文献，结合国内外学者观点，本文认为开放型经济区别于封闭型经济，是指把国内经济和整个国际市场联系起来，发挥自身的竞争优势，积极参与经济全球化，实现商品与服务、资本与技术等要素在国内外自由流动，并在交流合作中逐渐优化资源配置、提高经济效率的一种经济运行模式。

2.2 中国省域数字经济对开放型经济发展的直接影响

数字经济以数字产业化和产业数字化为主，数字产业化是数字经济的基础部分，是指将计算机、软件通信等信息技术进行规模化、产业化。产业数字化是数字经济的融合部分，是指传统产业利用数字技术和数据资源进行全方位改造所带来的生产数量的增加和生产效率的提升。高效推动数字产业化和产业数字化的发展，能够促进数字经济与国民经济相融合，提高国民经济效率。区别于农业经济和工业经济，数字经济是一种融合型经济，它渗透于社会生产分配的各个环节之中，对开放型经济的发展起着重要的导向作用。近十年来，中国大力推动数字技术和数字经济发展，为开放型经济发展培育了强大的数字化新

动能。“数字中心”“数字平台”的建设充分发挥了数字产业的领头雁作用，有效推动了跨境电商和国际货物贸易与服务贸易的发展，开放、共享的数字化商业模式极大程度优化了进出口全过程。数字产业化进程的推进使得数字经济与实体经济融合不断深化，为中国开放型经济高质量发展积蓄新动能、新活力（赵爱英等，2022）^[80]。人力、资本、技术进步是经济增长的三大要素。以消耗自然资源为代价推动经济增长对国家后续发展有着巨大阻碍，转变经济增长方式，充分利用三大要素对经济增长的促进作用，发挥大数据、云计算、物联网等技术在数字经济领域的作用对于开放型经济发展有着明显的促进效果（许宪春等，2019）^[64]。加快数字基础设施建设，打造数字经济新优势、支持出口转内销、积极促进企业与电商平台合作等措施，可以高效推进数字经济发展，使之转变成中国开放型经济发展的新优势和新动力，实现开放型经济高质量发展（顾欣、韦柳馨，2022；李光辉、王芮，2020）^{[19][31]}。

基于此提出以下假设：**H₁**，中国省域数字经济能够推动开放型经济发展。

2.3 中国省域数字经济对开放型经济发展的间接影响

数字经济在影响开放型经济发展的同时还会对该地区的技术创新水平、产业结构升级和市场化程度产生一定的影响，而技术创新水平、产业结构升级和市场化程度与开放型经济有一定程度的关联。因此，本文接下来研究中国省域数字经济对开放型经济发展的间接作用机制。

2.3.1 中国省域数字经济通过技术创新对开放型经济产生影响

数字经济是一种经济形态的创新与突破，数字经济的发展过程中伴随着生产方式以及资源配置方式等方面的改变。具体而言，数字经济生产过程中的数字化促使生产要素地位发生转变，生产过程中所需要的资源如劳动力、资本等要素的地位下降，而数据、技术等生产要素超越了传统要素的基本属性，后来居上，占据核心地位。数字技术突破时间和空间的限制，并通过动态匹配创新单位和资源，如公司，大学和研究机构等为技术创新提供了新的动力。数字经济的发展为创新环境的营造提供了优越条件，数字技术在社会生产制造的广泛应用优化了创新资源的跨界配置，改变了创新过程和模式，创新产品周期缩短，从而提高创新成果转化率（刘强等，2022）^[52]。研究人员在进行新技术研

发时需要收集大量信息，机器学习、数据挖掘等新型数字技术的广泛应用进一步拓宽了获取信息的路径，使得研究人员在海量信息中实现快速筛选、甄别，为研究节约了大量时间成本，提供了极大便利，从而提高了技术创新效率。在生产过程中，人工智能和机器人等智能设备的使用，使公司能够更有效地跟踪生产过程，这对降低差错率和提高生产质量起到了重要作用，从而降低了生产成本。同时，借助于数字平台，企业销售能力提高，对于降低产品库存，释放更多资源进行新产品的研发有着推动力量，进而促使创新成果转化率上升。除此之外，数字经济推动各创新主体之间交流合作促使技术创新效率提升，并且可以通过空间溢出效应带动其他区域创新效率的提升（白俊洪，2022）^[42]。创新效能的提高能够带来综合要素生产率的上升以及对外技术依赖度的下降，一方面可以消化国内要素成本的提高，实现产品和技术升级，培育新的国际竞争优势，促进国际贸易的发展。另一方面，经济高质量发展以科技为重要支撑，在低成本要素投入对经济增长的促进作用减弱以及技术研发聚焦产业瓶颈和需求不足的情况下，要解决“卡脖子”的问题，把握开放发展中的主动权，在引入更高质量外资的同时，建立技术创新体系，落实鼓励技术创新政策，鼓励企业依靠技术走出去，在全球价值链中争取一席之地，实现更高水平的双向开放，能够加速推动我国开放型经济高质量发展（刘涛等，2021；许正环、李政军，2022）^{[43][66]}。

基于此提出以下假设：**H₂**：中国省域数字经济通过鼓励技术创新促进开放型经济发展。

2.3.2 中国省域数字经济通过产业结构升级对开放型经济产生影响

随着数字技术的进步，信息通信网络等基础设施不断发展，增强了企业获取、存储、分析数据的能力，促进了产业效率的提升。数字经济依托新兴科学技术，不断优化调整第一、二、三产业的内部结构占比，从而提升产业结构合理化，使得各产业协调均衡发展（韩健、李江宇，2022）^[20]。与此同时，数字经济也在不断地推动资源的合理配置，不仅在改造传统产业上发挥作用，也使得各产业开始分化和融合形成新的产业，加快了产业转型，进而提高了劳动生产率，促使产业结构高度化水平上升（李治国等，2021）^[37]。在农业方面，数字技术的应用有助于拓展农业产业链、优化农业产业结构，不仅使得传统农业

发展方式发生改变，还会不断创造出新的农业模式；在工业方面，数字技术可以赋能工业生产的各个环节，推动工业产业结构升级，促进工业全生命周期的数字化创新，提高产品创新效率；服务业方面，数字经济为服务业发展注入新动力，优化服务业内部分工结构，提高服务业质量，促进服务业与多产业融合发展，实现服务业结构优化升级（齐平、张健，2023）^[49]。总之，数字经济对产业结构升级的直接作用主要包括两方面：一方面，数字经济打破产业壁垒，强化产业间的关联程度，促进产业之间的融合从而形成新产业、新模式和新业态（尹相森等，2022）^[69]。另一方面，传统产业借助大数据、物联网等新兴技术整合要素资源，提高资源配置效率，实现产业数字化转型。数字技术赋能传统行业实现生产过程自动化、智能化，提高企业生产效率（刘洋、陈晓东，2021）^[44]。合理的产业结构以及生产资料和生产要素的重新组合推动劳动效率和劳动者素质提升，给疲软的经济带来新的活力，注入新鲜血液，从而带动开放型经济稳中求进，形成经济良性发展（朱文娟，2022）^[84]。

基于此提出以下假设：**H3**：中国省域数字经济通过促进产业结构升级推动开放型经济发展。

2.3.3 中国省域数字经济通过市场化程度对开放型经济产生影响

数字经济的发展将数字技术融入到了生产销售过程中，突破了时间和空间上的限制，促进市场化水平进一步提高。一方面，数字经济的发展，消除了传统市场要素流动不畅的缺陷，加强了要素间的关联程度，带动资本、技术、服务等要素自由流动，从低效率部门向高效率部门转移，降低了交易成本；另一方面，数字经济破除了因时间和距离造成的交易障碍，商品交易不再局限于本地市场，数字化交易以物美价廉和便捷高效的购物体验脱颖而出，市场竞争更加激烈，市场环境也更为公开透明，减少了信息不对称以及外部性问题（夏杰长、袁航，2023）^[62]。此外，数字经济使得市场进一步扩大，将数字经济与中国和全球市场相结合可以为中小企业创造新的交易渠道，摆脱传统渠道的局限性，从而提高交易效率满足各地需求，进一步激发市场活力，促进市场化水平上升。市场的发展促进国民经济的提升，为开放型经济的发展奠定了一定的基础。

基于此提出以下假设：**H4**：中国省域数字经济通过提升市场化程度促进开放型经济发展。

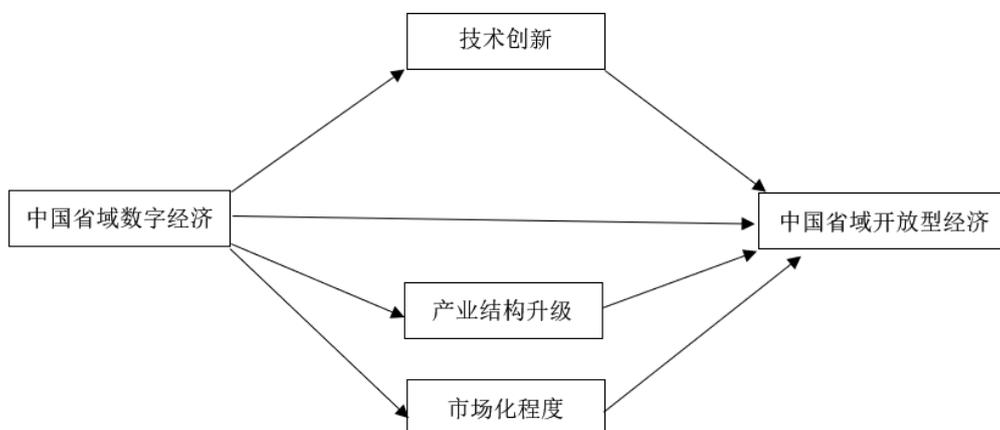


图 2.1 影响机理图

3 中国省域数字经济与开放型经济发展水平的测算

在第二章中国省域数字经济对开放型经济发展的影响机制分析的基础上，本章首先构建以上两者的评价指标体系，其次使用熵值法测算出各个省份数字经济发展水平和开放型经济发展水平，最后依据测度结果分析各省份数字经济发展水平和开放型经济发展水平现状，为进一步探究数字经济对开放型经济发展的影响提供数据支撑。

3.1 指标体系的构建

3.1.1 数字经济发展水平指标体系的构建

数字经济是以数据资源作为关键生产要素，利用现代信息网络和信息技术提升经济运行效率、优化社会经济结构、进而助推经济发展的一系列经济活动。数字经济发展规模是指数字经济的总产出或者说是总价值，包括直接产生的价值和间接产生的价值，通常将其作为衡量数字经济发展水平的指标之一。不同于数字经济发展规模，数字经济发展水平涉及到多个方面，包括数字技术、数据资源的应用，以及现代社会数字化、信息化水平的提升等等。

目前对数字经济发展水平测度的文献较多，刘军等（2020）^[40]从信息化发展、互联网发展和数字交易发展三个维度出发构建数字经济评价指标体系，并对中国各省份数字经济发展水平进行了测度。李健等（2022）^[32]从数字发展基础设施、数字产业化、产业数字化、数字发展环境四个维度测度数字经济发展水平，结合上市公司数据讨论了数字经济对企业创新能力的影响机理。当前对于数字经济发展的测度主要有两种指数构造方法：一是以互联网普及率、域名数、网站数、IP 地址数等单一指标来衡量（林娟、汪明峰，2014）^[38]；二是从信息化产业、电信业务量、电子商务、企业数字经济创新等构建指标体系，通过熵值法、主成分分析法等方法来衡量（赵涛等，2020）^[81]。第一种方法不够客观、指标比较单薄，覆盖维度较少，不能真实反映数字经济发展水平，具有一定局限性。本文参考已有文献的研究以及《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》的分类标准，从数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力以及数字金融五个维度出发，共选取 23 个指标构建指标体系，具体指标选

取如下所示：

数字基础设施是数字经济发展的基石，也是数字文化的重要依托，基础设施的完善能够促进区域经济的发展。本文参考王军等（2021）^[55]、文炳洲，牛壮（2023）^[61]的研究选取互联网宽带接入端口、移动电话普及率、光缆线路长度、域名数、IPV4 地址数四个指标来衡量。

数字产业化是指将计算机、软件通信等信息技术进行规模化、产业化，本文依据《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》的内容，从电信业务总量、软件业务收入、广播电视总收入、信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员、互联网上网服务营业场所个数等方面来衡量。

产业数字化指的是传统产业利用数字技术以及数据资源等进行的数字化转型活动，由快递业务量、企业每百人使用计算机数、规模以上工业企业技术改造经费支出、电子商务销售额、电子商务交易活动的企业比重来衡量。

数字创新能力是数字经济发展的关键，人才的储备和经费的支持是数字经济持续向前发展的推动力量。参考陈南旭、李益（2022）^[8]、张哲华，钟若愚（2023）^[79]的研究选取规模以上工业企业 R&D 经费支出、规模以上工业企业 R&D 人员全时当量、技术市场成交额、国内专利申请授权数、普通高等学校本专科授予学位数来衡量。

数字金融是数字经济的重要组成部分，本文参考陈南旭、李益（2022）^[8]的做法从覆盖广度、使用深度、数字化程度三个视角出发，使用北京大学数字金融研究中心编制的数字普惠金融覆盖广度分指数、使用深度分指数以及数字化程度分指数来表示。

数字经济发展水平评价体系如表 3.1 所示。

表 3.1 数字经济发展水平评价体系

	一级指标	二级指标	单位	
数字 经济 发展 水平	数字基础设施	互联网宽带接入端口	万个	
		移动电话普及率	%	
		光缆线路长度	公里	
		域名数	万个	
		IPV4 地址数	万个	
	数字产业化	电信业务总量	亿元	
		软件业务收入	亿元	
		广播电视总收入	万元	

续表 3.1 数字经济发展水平评价体系

一级指标	二级指标	单位
	信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员 互联网上网服务营业场所个数	万人 个
产业数字化	快递业务量 企业每百人使用计算机数 规模以上工业企业技术改造经费支出 电子商务销售额 电子商务交易活动的企业比重	万件 台 亿元 亿元 %
数字创新能力	规模以上工业企业 R&D 经费支出 规模以上工业企业 R&D 人员全时当量 技术市场成交额 国内专利申请授权数 普通高等学校本专科授予学位数	万元 人年 亿元 项 万人
数字金融	覆盖广度 使用深度 数字化程度	% % %

3.1.2 开放型经济发展水平指标体系的构建

开放型经济区别于封闭型经济，根据自身的优势积极参与国际分工与合作，推动生产要素在国内外自由流动，实现资源全球化配置，最终达到利益最大化，提高经济效率的经济运行模式。借鉴张晶（2021）^[54]的做法，从开放基础、开放程度、开放结构、开放效益、开放潜力五个维度出发，构建开放型经济发展水平评价指标体系。

开放基础是促进开放型经济高质量发展的前提条件，由人均地区生产总值、固定资产投资（不含农户）增速、人力资本水平、产业结构和货物周转量四个指标综合衡量。

开放程度反映了地区贸易规模与投资规模以及融入世界经济的广度与深度，由外贸依存度、外资依存度、对外直接投资依存度三个指标综合衡量。

开放结构考察了地区开放型经济发展的质量，由外商投资企业出口占比、出口贸易比、一般贸易占比三个指标综合衡量。

开放效益体现了开放型经济发展的成果，由贸易经济贡献度、外商投资贡献度、外资企业就业贡献度、邮电业务量四个指标综合衡量。

开放潜力的挖掘可以为地区开放型经济的发展提供借鉴条件，由 R&D 经费投入强度、对外投资额、外商投资企业注册数、外商直接投资额四个指标综合

衡量。

开放型经济发展水平评价指标体系如表 3.2 所示。

表 3.2 开放型经济发展水平评价体系

	一级指标	二级指标	变量选取	单位
开放型经济发展水平	开放基础	人均地区生产总值 固定资产投资(不含农户)增速 人力资本水平 产业结构 货物周转量	地区生产总值/地区总人口 固定资产投资(不含农户)比上年增长 R&D 人员 第三产业增加值/地区生产总值 Σ 货物运输量 \times 运输距离	元/人 % 人 % 亿吨公里
	开放程度	外贸依存度 外资依存度 对外直接投资依存度	进出口总额/地区生产总值 外商直接投资额/地区生产总值 对外直接投资额/地区生产总值	% % %
	开放结构	外商投资企业出口占比 出口贸易比 一般贸易占比	外商投资企业出口额/出口总额 出口总额/进出口总额 一般贸易进出口额/进出口总额	% % %
	开放效益	贸易经济贡献度 外商投资贡献度 外资企业就业贡献度 邮电业务量	(出口总额-进口总额)/地区生产总值 外商直接投资额/全社会固定资产投资额 外资企业就业人数/地区就业总人数 邮电业务总量	% % % 亿元
	开放潜力	R&D 经费投入强度 对外投资额 外商投资企业注册数 外商直接投资额	R&D 经费/地区生产总值 对外直接投资流量 外商投资企业数 外商直接投资额	% 万美元 户 万元

3.2 数据来源

由于西藏、香港、澳门、台湾数据严重缺失，以及指标体系中的部分指标从 2013 年才开始统计，因此本文使用 2013-2021 年中国 30 个省份（西藏、港澳台除外）作为研究样本，以 30 个省份的数字经济和开放型经济发展水平为研究对象。本文数据主要来源于国家统计局、《中国统计年鉴》、各省历年统计年鉴、《中国财政年鉴》、《中国投资领域统计年鉴》、各省公报、EPS 数据库。对于部分缺失数据采用线性插值法处理。

3.3 测度方法

当前确定数字经济发展水平与开放型经济发展水平的综合指数不仅需要建立具体的测度指标，也需要对相关指标进行赋权。常见的指标赋权方法主要分为两类：一类是主观赋权法，这种赋权方法以专家打分法、层次分析法、网络

分析法为代表，其主要特点是直接由专家依据指标的重要程度赋予权重，重要程度越大赋予的权重越大，反之，重要程度越小赋予的权重也越小，赋权过程中带有一定的主观性；另一类是客观赋权法，这种赋权方法以主成分分析法、熵值法、变异系数法为代表，其指标的权重完全由指标的观测值决定，不依赖个人的主观判断，具有一定的客观性。因此，本文为避免主观判断造成的数据测度不准确，更加客观地为指标进行赋权，采用客观赋权法中的熵值法进行赋权测度数字经济与开放型经济发展水平，并使用主成分分析法重新测度这两个变量用于下文稳健性分析。

3.3.1 熵值法测度过程

1、原始数据标准化处理

因原始数据中指标的来源不同，且指标间的量纲以及数量级存在显著差异，为了使指标能够具有可比性，得到更为精准的最终指数，要对原始数据进行标准化处理。

$$\text{则正指标为: } Y_{aij} = \frac{x_{aij} - \min(x_{aij})}{\max(x_{aij}) - \min(x_{aij})} \quad (1)$$

$$\text{逆指标为: } Y_{aij} = \frac{\max(x_{aij}) - x_{aij}}{\max(x_{aij}) - \min(x_{aij})} \quad (2)$$

其中， x_{aij} 第 α 年第 i 个省份第 j 项指标的初始数值， Y_{aij} 为第 α 年第 i 个省份第 j 项指标经标准化处理后的数值

2、在对指标进行标准化之后，要确定每一项指标的权重：

$$p_{aij} = \frac{Y_{aij}}{\sum_{\alpha=1}^m \sum_{i=1}^n Y_{aij}} \quad (3)$$

3、计算每一项指标的信息熵值：

$$E_j = -\frac{1}{\ln(mn)} \sum_{\alpha=1}^m \sum_{i=1}^n p_{aij} \ln(p_{aij}) \quad (4)$$

4、确定差异系数：

$$d_j = 1 - E_j \quad (5)$$

5、计算每一项指标权重：

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^k d_j} \quad (6)$$

6、确定样本综合得分：

$$Z_{ai} = p_{aij} W_j \quad (7)$$

3.3.2 主成分分析法测度过程

与熵值法相同，因为原始数据的量纲及数量级存在显著差异，第一步要进行指标数据的标准化处理，消除量纲对数据的影响，使数据之间具有可比性，这一步中 Stata 软件会自动执行。第二步进行指标之间的相关性判定，通过 KMO 检验和 Bartlett's 检验，判定标准化后的数据是否适合进行因子分析。这里要求 KMO 值大于 0.6，Bartlett's 检验中的 P 值小于 0.1。第三步确定主成分个数，本文提取累计贡献率超过 80% 的主成分。第四步，计算主成分值。

3.4 测度结果及分析

3.4.1 中国省域数字经济发展水平测度结果及分析

(1) 中国省域数字经济发展水平测度结果

基于上文构造的数字经济发展水平指标评价体系，使用熵值法测算出 2013—2021 年中国 30 个省份数字经济发展水平综合指数，并将其划分为全国地区、东部地区、中部地区、西部地区，给出均值及排名。根据国家统计局的划分，东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南共 11 个省份，中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南共 8 个省份，西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆共 11 个省份。2013—2021 年各省份数字经济发展水平如表 3.3 所示：从数字经济发展水平的排名来看，东部地区 11 个省份中有 7 个省份的数字经济发展水平位居前十名，分别为广东、江苏、北京、浙江、山东、上海、福建，中部地区 8 个省份中 5 个省份的数字经济发展水平位居前二十名，分别为河南、湖北、湖南、安徽、江西，西部地区 11 个省份中有 6 个省份的数字经济发展水平位居前二十名，分别为四川、陕西、重庆、云南、广西。由此可知三大地区就数字经济发展水平而言，东部地区最高，中部地区居中，西部地区最低。

表 3.3 2013—2021 年各省份数字经济发展水平

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	排名
北京	0.1826	0.2595	0.2316	0.2633	0.3544	0.3837	0.4284	0.4744	0.5484	0.3474	3
天津	0.0519	0.0610	0.0632	0.0685	0.0667	0.0756	0.0823	0.0965	0.1005	0.0740	21
河北	0.0789	0.0793	0.0841	0.0933	0.1045	0.1127	0.1374	0.1506	0.1471	0.1098	15
山西	0.0404	0.0444	0.0460	0.0519	0.0631	0.0743	0.0734	0.0828	0.0797	0.0618	25
内蒙古	0.0406	0.0400	0.0431	0.0519	0.0549	0.0582	0.0629	0.0695	0.0648	0.0540	27
辽宁	0.0935	0.0996	0.0988	0.0966	0.1091	0.1165	0.1227	0.1317	0.1248	0.1104	14
吉林	0.0378	0.0452	0.0412	0.0499	0.0542	0.0576	0.0845	0.0694	0.0744	0.0571	26
黑龙江	0.0664	0.0640	0.0643	0.0661	0.0737	0.0740	0.0833	0.0935	0.0803	0.0740	22
上海	0.1355	0.1640	0.1802	0.2029	0.2184	0.2365	0.2720	0.2949	0.3406	0.2272	6
江苏	0.2583	0.2762	0.2920	0.3085	0.3308	0.3651	0.4023	0.4463	0.4615	0.3490	2
浙江	0.1776	0.2021	0.2328	0.2572	0.2720	0.3018	0.3386	0.3764	0.3762	0.2816	4
安徽	0.0802	0.0905	0.1069	0.1152	0.1263	0.1458	0.1666	0.1822	0.1950	0.1343	12
福建	0.0936	0.0962	0.1083	0.1401	0.1751	0.1802	0.1867	0.1733	0.1849	0.1487	9
江西	0.0585	0.0601	0.0687	0.0692	0.0825	0.0924	0.1087	0.1305	0.1207	0.0879	18
山东	0.1942	0.2036	0.2050	0.2170	0.2388	0.2644	0.2895	0.3209	0.3539	0.2542	5
河南	0.0998	0.1167	0.1235	0.1338	0.1509	0.1761	0.1929	0.2126	0.1938	0.1556	8
湖北	0.0977	0.1094	0.1250	0.1300	0.1439	0.1582	0.1828	0.1927	0.1974	0.1486	10
湖南	0.1102	0.1129	0.1321	0.1431	0.1457	0.1499	0.1717	0.1839	0.1758	0.1473	11
广东	0.2854	0.3192	0.3430	0.3882	0.4339	0.5292	0.6111	0.6845	0.6990	0.4771	1
广西	0.0642	0.0642	0.0721	0.0735	0.0788	0.0892	0.1124	0.1208	0.1134	0.0876	19
海南	0.0370	0.0440	0.0446	0.0465	0.0495	0.0510	0.0724	0.0658	0.0600	0.0523	28
重庆	0.0666	0.0722	0.0830	0.0907	0.0960	0.1213	0.1266	0.1386	0.1291	0.1027	16
四川	0.1228	0.1321	0.1432	0.1555	0.1756	0.2002	0.2272	0.2476	0.2357	0.1822	7
贵州	0.0528	0.0572	0.0606	0.0702	0.0734	0.0867	0.0956	0.1030	0.0973	0.0774	20
云南	0.0552	0.0756	0.0789	0.0783	0.0846	0.0926	0.1114	0.1175	0.1011	0.0884	17
陕西	0.0812	0.0956	0.0976	0.1107	0.1189	0.1317	0.1458	0.1607	0.1581	0.1223	13
甘肃	0.0499	0.0473	0.0511	0.0535	0.0557	0.0774	0.0787	0.0796	0.0745	0.0631	24
青海	0.0338	0.0377	0.0399	0.0422	0.0565	0.0555	0.0595	0.0569	0.0591	0.0490	30
宁夏	0.0404	0.0469	0.0468	0.0526	0.0516	0.0595	0.0532	0.0562	0.0568	0.0516	29
新疆	0.0505	0.0500	0.0555	0.0553	0.0654	0.0707	0.0716	0.0778	0.0724	0.0633	23
东部地区	0.1444	0.1641	0.1712	0.1893	0.2139	0.2379	0.2676	0.2923	0.3088	0.2211	
中部地区	0.0739	0.0804	0.0885	0.0949	0.1050	0.1161	0.1330	0.1434	0.1397	0.1083	
西部地区	0.0598	0.0653	0.0702	0.0759	0.0829	0.0948	0.1041	0.1117	0.1057	0.0856	
全国	0.0946	0.1056	0.1121	0.1225	0.1368	0.1529	0.1717	0.1864	0.1892	0.1413	

(2) 中国省域数字经济发展水平演化趋势

为研究全国及东中西部地区数字经济发展水平的发展趋势，在前文构造的数字经济发展水平评价指标体系测算出的 2013—2020 年数字经济发展水平综合

指数的基础上，绘制全国及东中西部地区数字经济的时间变化趋势图。如图 3.1 所示，其中全国地区的数字经济发展水平整体呈现上升趋势，均值从 2013 年的 0.0946 上升到 2021 年的 0.1892，增长率为 100%；可以明显看出东部地区数字经济发展水平最高，数字经济发展水平均值从 2013 年的 0.1444 上升到 2021 年的 0.3088，增长率为 113.86%；中部地区的数字经济发展水平介于东部地区与西部地区之间，数字经济发展水平均值从 2013 年的 0.0739 上升到 2021 年的 0.1397，增长率为 89.04%；西部地区数字经济发展水平最低，数字经济发展水平均值从 2013 年的 0.0598 上升到 2021 年的 0.1057，增长率为 76.76%。从各省份数字经济发展水平均值来看，30 个省份中仅有 11 个省份的数字经济发展水平高于全国平均水平，其中位于东部地区的省份有 8 个，位于中部地区的省份有 2 个，而位于西部地区的省份仅有 1 个，在低于全国平均水平的省份中，大部分位于中西部地区。可见，从数字经济发展水平以及增长率来看，呈现出东部最强，中部次之，西部最弱的特征。

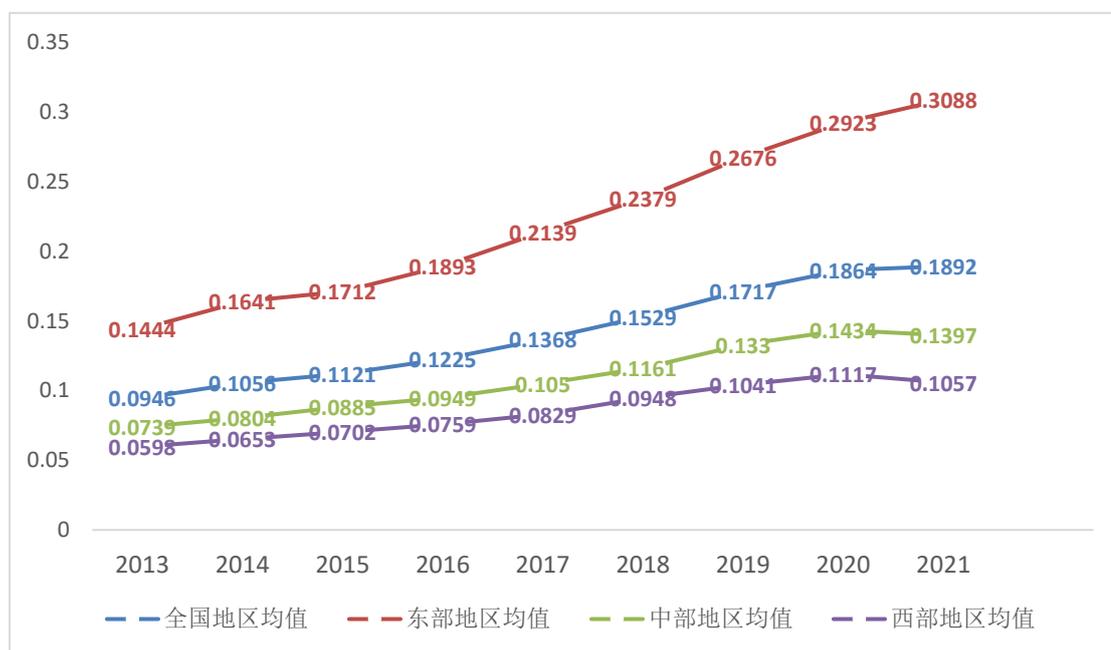


图 3.1 全国及东、中、西部地区数字经济发展水平趋势图

如图 3.2 所示为各省 2013—2021 年数字经济发展水平及增长率。从中可以看出全国各省份数字经济发展水平排名前四名的依次是广东、江苏、北京、浙江、其均值分别为 0.4771、0.3490、0.3474、0.2816，增长率分别为 144.92%、

78.67%、200.33%、111.82%。这可能是因为相较于其他省份这几个省份的经济发展更为发达，国家推行实施的粤港澳大湾区建设、长三角一体化、京津冀协同发展等战略也为数字经济的快速发展提供了政策基础，除此之外，高科技产业更为密集，高等院校也更为集中使得这些省份的数字经济创新能力持续增强，促进了数字经济发展水平的提高。与之相反的，内蒙古自治区、海南、宁夏以及青海的数字经济发展水平较低，得分均值分别为 0.0540、0.0523、0.0516、0.04905，增长率分别为 59.61%、62.16%、40.59%、74.85%。这可能是因为这些省份由于区位因素，数字基础设施的建设存在一定的难度，数字技术人才流失严重，因此数字经济发展水平相对较低。而从增长率水平来看偏远地区的数字经济水平也得到了显著增长，可见数字化技术对各地区经济发展水平的影响之深。

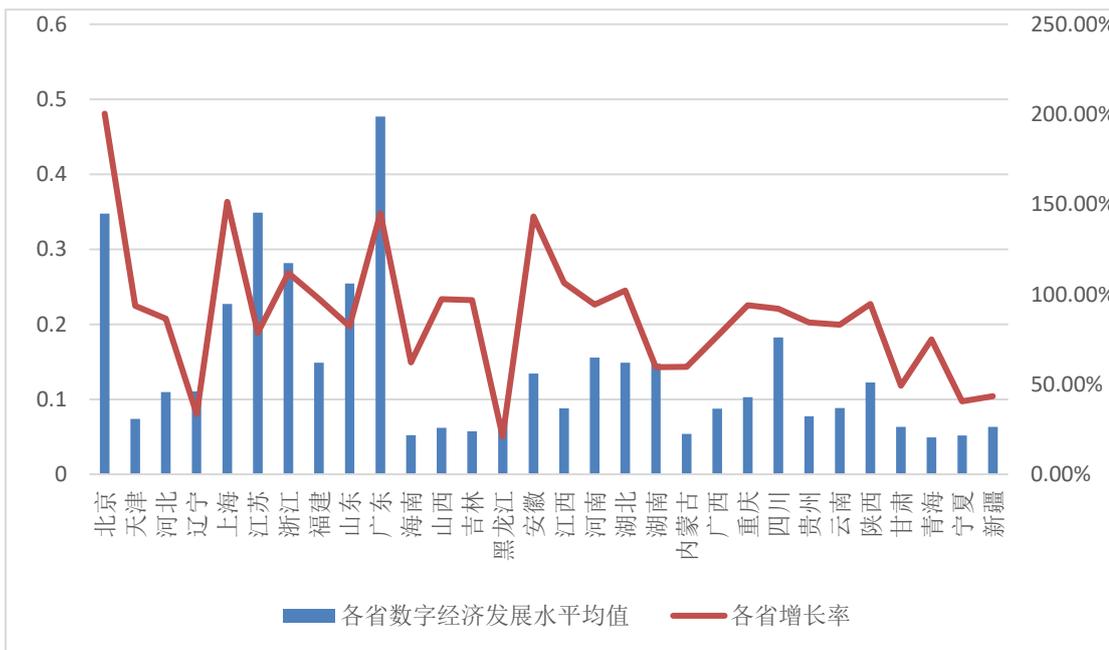


图 3.2 各省 2013—2021 年数字经济发展水平均值及增长率

3.4.2 中国省域开放型经济发展水平测度结果及分析

(1) 中国省域开放型经济发展水平测度结果

基于上文构造的开放型经济发展水平指标评价体系，使用熵值法测算出 2013—2021 年中国 30 个省份开放型经济发展水平综合指数，并将其划分为全国

地区、东部地区、中部地区、西部地区，给出均值及排名。2013—2021年各省份开放型经济发展水平如表3.4所示：从开放型经济发展水平的排名来看，开放型经济发展水平前十名中东部地区省份有8个，分别为北京、天津、辽宁、上海、江苏、浙江、山东、广东；前二十名中中部地区省份有6个，分别为山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部地区省份有3个，分别为重庆、四川、陕西。

表 3.4 2013—2021 年各省份开放型经济发展水平

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	排名
北京	0.3166	0.3455	0.3815	0.4020	0.4357	0.4142	0.4303	0.4270	0.4578	0.4012	2
天津	0.2664	0.2981	0.2943	0.3221	0.2246	0.1935	0.2050	0.1911	0.2056	0.2445	7
河北	0.1314	0.1567	0.1483	0.1573	0.1411	0.1444	0.1536	0.1579	0.1722	0.1514	14
山西	0.0901	0.1017	0.1007	0.1027	0.0945	0.1033	0.0966	0.1009	0.1032	0.0993	20
内蒙古	0.0826	0.0885	0.0810	0.0899	0.0749	0.0783	0.0696	0.0674	0.0611	0.0770	24
辽宁	0.2441	0.2504	0.1571	0.1549	0.1672	0.1642	0.1504	0.1376	0.1472	0.1748	10
吉林	0.0739	0.0831	0.0848	0.0826	0.0823	0.0826	0.0895	0.0911	0.0874	0.0841	22
黑龙江	0.0774	0.0894	0.0870	0.0938	0.0981	0.0963	0.0669	0.0632	0.0660	0.0820	23
上海	0.2983	0.3276	0.4148	0.4219	0.3856	0.4052	0.3819	0.3997	0.4308	0.3851	3
江苏	0.2366	0.2804	0.2825	0.2993	0.2633	0.2705	0.2830	0.2984	0.3343	0.2831	5
浙江	0.2280	0.2776	0.2869	0.3046	0.2939	0.3106	0.2954	0.3228	0.3524	0.2969	4
安徽	0.1441	0.1730	0.1772	0.1741	0.1815	0.1876	0.1882	0.1968	0.2284	0.1834	9
福建	0.1485	0.1665	0.1730	0.1803	0.1763	0.1718	0.1690	0.1746	0.1884	0.1721	11
江西	0.1088	0.1261	0.1318	0.1324	0.1337	0.1398	0.1544	0.1561	0.1619	0.1383	17
山东	0.2060	0.2364	0.2471	0.2729	0.2486	0.2528	0.2563	0.2675	0.2962	0.2538	6
河南	0.1512	0.1853	0.1837	0.1959	0.1775	0.1878	0.1932	0.1924	0.2025	0.1855	8
湖北	0.1250	0.1488	0.1515	0.1585	0.1631	0.1700	0.1831	0.1736	0.1834	0.1619	12
湖南	0.1091	0.1358	0.1371	0.1448	0.1484	0.1564	0.1684	0.1858	0.2028	0.1543	13
广东	0.3755	0.4710	0.4618	0.4976	0.4576	0.5002	0.5257	0.5697	0.5519	0.4901	1
广西	0.0685	0.0868	0.0809	0.0765	0.0699	0.0739	0.0703	0.0721	0.0907	0.0766	25
海南	0.1048	0.1164	0.1132	0.0960	0.1361	0.1154	0.1241	0.1156	0.1237	0.1162	19
重庆	0.1159	0.1308	0.1267	0.1252	0.1436	0.1326	0.1276	0.1256	0.1327	0.1290	18
四川	0.1281	0.1611	0.1512	0.1442	0.1477	0.1647	0.1486	0.1531	0.1512	0.1500	15
贵州	0.0447	0.0616	0.0562	0.0582	0.0594	0.0607	0.0593	0.0595	0.0616	0.0579	27
云南	0.0787	0.1020	0.0952	0.0922	0.0884	0.0802	0.0732	0.0733	0.0775	0.0845	21
陕西	0.1108	0.1348	0.1394	0.1463	0.1500	0.1528	0.1615	0.1720	0.1544	0.1469	16
甘肃	0.0445	0.0540	0.0531	0.0526	0.0450	0.0499	0.0493	0.0457	0.0486	0.0492	29
青海	0.0348	0.0337	0.0374	0.0385	0.0442	0.0411	0.0402	0.0424	0.0407	0.0392	30
宁夏	0.0506	0.0541	0.0686	0.0659	0.0602	0.0637	0.0617	0.0636	0.0668	0.0617	26
新疆	0.0556	0.0689	0.0649	0.0625	0.0496	0.0502	0.0543	0.0480	0.0491	0.0559	28

续表 3.4 2013—2021 年各省份开放型经济发展水平

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	排名
东部地区	0.2324	0.2661	0.2691	0.2826	0.2664	0.2675	0.2704	0.2784	0.2964	0.2699	
中部地区	0.1100	0.1304	0.1317	0.1356	0.1349	0.1405	0.1425	0.1450	0.1545	0.1361	
西部地区	0.0741	0.0888	0.0868	0.0865	0.0848	0.0862	0.0832	0.0839	0.0849	0.0844	
全国	0.1417	0.1649	0.1656	0.1715	0.1647	0.1672	0.1677	0.1715	0.1810	0.1662	

(2) 中国省域开放型经济发展水平演化趋势

为研究全国及东中西部地区开放型经济发展水平的发展趋势，在前文构造的开放型经济发展水平评价指标体系测算出的 2013—2020 年开放型经济发展水平综合指数的基础上，绘制全国及东中西部地区开放型经济的时间变化趋势图。如图 3.3 所示，其中全国地区的开放型经济发展水平整体呈现上升趋势，开放型经济发展水平均值从 2013 年的 0.1417 上升到 2021 年的 0.181，增长率为 27.73%，但在 2016—2017 年出现下降趋势，2017 年以后开放型经济发展水平开始上升并超过之前的发展水平；可以看出东部地区开放型经济发展水平高于中部地区和西部地区省份，开放型经济发展水平均值从 2013 年的 0.2324 上升到 2021 年的 0.2964，增长率为 27.54%，但在 2016—2017 年有短暂的下降趋势，2017—2021 年又开始缓慢地上升；中部地区的开放型经济发展水平介于东部地区与西部地区之间，开放型经济发展水平呈现出持续上升趋势，均值从 2013 年的 0.11 上升到 2021 年的 0.1545，增长率为 40.45%；西部地区开放型经济发展水平最低，发展趋势较为平缓，2013—2014 年呈现上升趋势，但在 2014—2017 年出现下降，2017—2018 年开始逐步上升，2018—2019 年再次出现下降，2019—2021 年开始缓慢上升，总的来看，开放型经济发展水平均值从 2013 年的 0.0741 上升到 2021 年的 0.0849，增长率为 14.57%。从各省份开放型经济发展水平均值来看，开放型经济发展水平高于全国平均水平的省份仅有 11 个，其中位于东部地区的省份有 9 个，位于中部地区的省份有 2 个，在低于全国平均水平的省份中，大部分位于中西部地区。可见，从开放型经济发展水平来看，呈现出东部最强，中部次之，西部最弱的特征，但从增长率来看，中部地区增长最快，东部地区次之，而西部地区最慢。

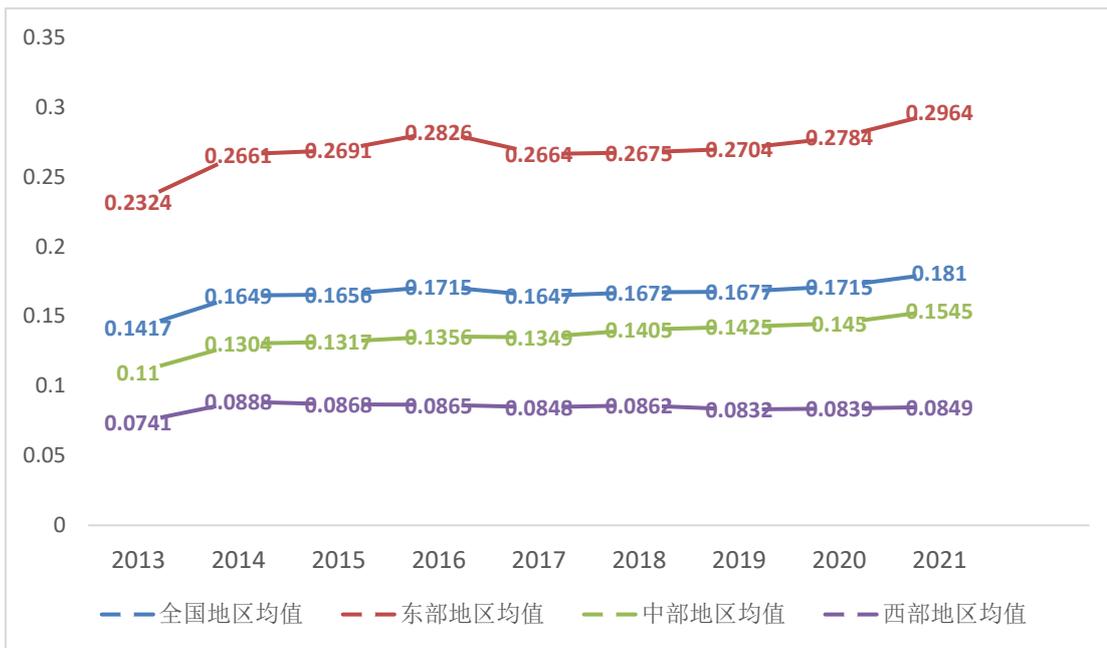


图 3.3 全国及东、中、西部地区开放型经济发展水平趋势图

图 3.4 为各省份 2013—2021 年中国各省开放型经济发展水平均值及增长率。从中可知开放型经济发展水平均值前四名分别为广东、北京、上海、浙江，其均值分别为 0.490、0.4012、0.3851、0.2969，增长率分别为 46.98%、44.60%、44.42%、54.56%。这些省市均位于东部沿海区域，地理位置优越，是中国重要的贸易港口和政策试点地区，拥有中国四十多年改革开放的先发优势和政策红利，开放型经济发展水平明显强于其他地区。贵州、新疆、甘肃、青海等地的开放型经济发展水平均值分别为 0.0579、0.0559、0.0492、0.0392，增长率分别为 37.81%，-11.69%，9.21%，16.95%，相比于东部地区，西部地区开放型经济发展水平明显较慢。这可能是因为西部地区地形复杂，基础设施水平落后，同时产业结构不合理，思想观念较为保守以及劳动力受教育程度较低等原因使得西部地区对外开放水平较低，但从增长率来看，近年来西部地区开放型经济也在迅速发展。

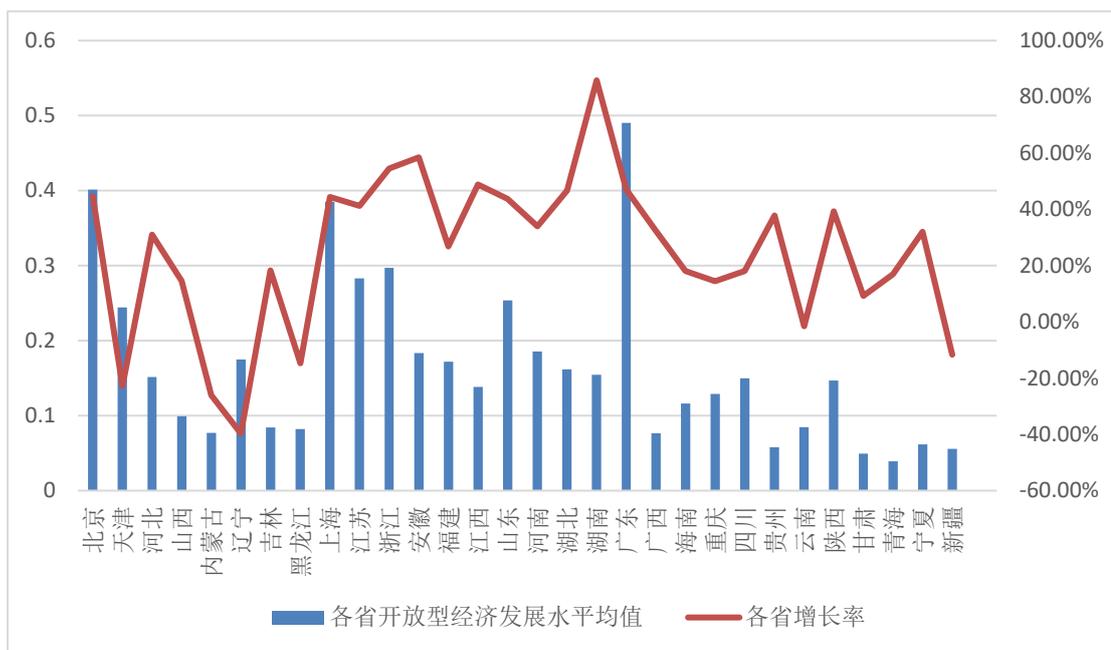


图 3.4 各省 2013—2021 年开放型经济发展水平平均值及增长率

4 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的影响实证研究

在第三章得到各省份数字经济发展水平和开放型经济发展水平的数值后，本章于第三章理论分析的基础上，实证检验中国省域数字经济对开放型经济发展水平的影响机制。首先对模型设定、变量选取以及数据来源进行了介绍；其次使用 Stata 软件实证分析数字经济对开放型经济发展的直接影响，借助中介效应模型探究中国省域数字经济对开放型经济发展的间接影响。

4.1 模型设定、变量选取与数据来源

4.1.1 模型设定

(1) 基准回归模型

为检验中国省域数字经济对开放型经济发展水平是否存在直接影响，建立以下基准线性回归方程

$$oedl_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 dige_{i,t} + \alpha_m X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中： $oedl$ 表示开放型经济发展水平； $dige$ 表示数字经济发展水平； X 表示模型中省级层面的控制变量集合，下标 i 表示省份，下标 t 表示年份； α 为回归系数； μ 和 δ 分别表示个体固定效应和时间固定效应， ε 为随机误差项。

(2) 中介效应模型

为进一步检验中国省域数字经济促进开放型经济发展水平的间接作用机制是否存在，借鉴温忠麟等（2004）^[60] 的研究，构建中介效应模型检验中国省域数字经济影响开放型经济发展的传导路径，检验技术创新、产业结构升级、市场化程度在其中发挥的具体作用。具体模型设定如下：

$$M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 dige_{i,t} + \beta_m X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$oedl_{i,t} = \xi_0 + \xi_1 dige_{i,t} + \xi_2 M_{i,t} + \xi_m X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

上式中， M 为技术创新、产业结构升级和市场化程度等中介变量， β 、 ξ 为回归系数，其余变量含义与（1）式相同。式（2）为数字经济对中介变量的影响，式（3）为数字经济和中介变量对开放型经济发展的共同影响。

4.1.2 变量选取

(1) 被解释变量

开放型经济发展水平(oedl)。借鉴张晶(2021)^[54]的做法,从开放基础、开放程度、开放结构、开放效益、开放潜力五个维度出发,构建开放型经济发展水平评价指标体系,运用熵值法测算30个省份不同年份的开放型经济发展水平,将该综合指数作为衡量开放型经济发展水平的变量。

(2) 核心解释变量

数字经济发展水平(dige)。本文参考已有文献的研究、《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》的分类标准,从数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力以及数字金融五个维度出发,共选取23个指标构建指标体系,使用熵值法测算出各省份数字经济发展水平综合指数,将该综合指数作为核心解释变量。

(3) 中介变量

技术创新(rd)。目前文献中关于技术创新成果的度量主要从研发资本投入(黄群慧等,2019;刘敏楼等,2022)^{[23][41]}、新产品销售收入(林青宁、毛世平,2022)^[39]以及专利(黄群慧等,2019;金环,2021;刘强等,2022)^{[23][24][42]}等方面出发。本文参考马晓君等(2022)^[45]、佟孟华等(2022)^[53]的研究,采用每万人国内发明专利拥有量作为技术创新的代理变量。

产业结构升级(ins)。目前关于产业结构升级的度量有学者从产业结构合理化、产业结构高级化(杜鹏、娄峰,2022;韩健、李江宇,2022)^{[20][13]}、产业转型速度(李治国等,2021)^[37]等方面出发,但是这些指标较为单一。本文参考刘强等(2022)^[42]的做法,从产业结构合理化(ris)、产业结构高级化(ais)、产业结构高新化(thi)和产业结构高效化(ith)进行表征。具体而言,产业结构合理化指标对泰尔指数进行重新定义,使用泰尔指数进行测算;产业结构高级化使用第三产业增加值与第二产业增加值的比值进行衡量;产业结构高新化采用科技财政支出与一般财政支出的比值进行衡量;产业结构高效化使用年末就业人数占国内生产总值的比重来表征。考虑到各指标间的量纲以及数量级存在显著差异,为了使指标能够具有可比性,得到更精准的最终指数,使用熵值法测算,得到产业结构升级综合指数。

市场化程度(market)。市场化程度是经济发展的重要条件，市场化程度的加深促进了企业之间的竞争，激发了经济活力，推动了开放型经济的发展，目前现有文献对市场化程度的度量有学者使用私有部门就业人数占年末总就业人数的比重衡量（刘强等，2022）^[42]。本文参考樊纲等（2003）^[14]的做法采用中国分省份市场化指数来衡量市场化程度。

（4）控制变量

为了更为准确地衡量数字经济发展对开放型经济发展水平的影响，参考已有文献（岳兴程等，2021；张雨桐，2021）^{[70][75]}的研究，本文控制了影响开放型经济发展的其他可能性因素：城镇化水平(urban)、政府干预(govern)、基础设施水平(infra)、金融发展水平(finance)。

城镇化水平(urban)，地区城镇化水平与各种资源的聚集程度密切相关，从而对开放型经济的发展产生影响，本文以城镇人口占总人口的比重衡量城镇化水平。

政府干预(govern)，政府在我国经济发展过程中发挥着重要的调节作用，实现资源的优化配置，为市场经济的运行提供良好的发展环境，本文以财政一般公共预算支出占地区生产总值的比重来衡量政府干预程度。

基础设施水平(infra)，地区基础设施水平的高低对运输量以及成本有着直接影响，进而影响经济的发展，本文以人均公路里程来衡量基础设施水平。

金融发展水平(finance)，地区的金融发展水平越高就会吸引越多的投资，投资水平的高低决定了企业的发展，进而对开放型经济的发展产生影响，本文采用金融机构存贷款余额占地区生产总值的比重来衡量金融发展水平。

4.1.3 数据来源及描述性统计

本文使用 2013—2021 年中国 30 个省份（西藏、港澳台除外）作为研究样本，以 30 个省份的数字经济和开放型经济发展水平为研究对象。本文数据主要来源于国家统计局、《中国统计年鉴》、各省历年统计年鉴、《中国财政年鉴》《中国投资领域统计年鉴》、各省统计公报、EPS 数据库。对于部分缺失数据采用线性插值法处理，数据的描述性统计如表 4.1 所示。

表 4.1 描述性统计

变量名称	变量符号	样本量	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
开放型经济发展水平	oedl	270	0.166	0.144	0.113	0.0340	0.570
数字经济发展水平	dige	270	0.141	0.0990	0.114	0.0340	0.699
城镇化水平	urban	270	0.609	0.593	0.115	0.379	0.896
政府干预	govern	270	0.263	0.233	0.111	0.107	0.753
基础设施水平	infra	270	0.00400	0.00400	0.00300	0.00100	0.0150
金融发展水平	finance	270	4.230	3.278	5.156	1.510	47.59
技术创新	rd	270	2.403	1.068	4.185	0.159	36.19
产业结构升级	Ins	270	0.260	0.195	0.162	0.0720	0.727
市场化程度	market	270	8.239	8.363	1.848	3.580	12.39

4.2 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的直接影响分析

4.2.1 中国省域数字经济整体对开放型经济发展水平的影响

数字经济发展水平对开放型经济发展水平的影响如表 4.2 所示，在不加入控制变量时，数字经济发展水平对开放型经济发展水平的提升在 1% 的显著性水平上为正，影响系数为 0.405，这表明数字经济发展水平每提高一个单位，开放型经济发展水平提高 0.405 个单位；依次加入上述控制变量后，数字经济发展水平对开放型经济发展水平的影响程度整体程度上略有上升，仍通过了 1% 的显著性水平检验，说明数字经济能够显著促进开放型经济的发展。第（5）列为加入全部控制变量后数字经济对开放型经济发展水平的基准回归结果，具体而言，各个变量对开放型经济发展水平的影响如下所示：

①数字经济对开放型经济发展水平的影响系数为 0.463，且通过了 1% 的显著性水平检验，表示数字经济发展水平每提高 1 个单位，开放型经济发展水平提高 0.463 个单位，数字经济能够显著促进开放型经济发展。

②城镇化水平对开放型经济发展水平的影响系数为 0.364，且通过了 5% 的显著性水平检验，表示数字经济发展水平每提高一个单位，开放型经济发展水平提高 0.364 个单位，城镇化水平显著促进了开放型经济发展水平的提升。

③政府干预对开放型发展水平的影响系数为 0.225，且通过了 1% 的显著性水平检验，表示数字经济每提高一个单位，开放型经济发展水平提高 0.225 个单位，这说明政府干预能够显著促进开放型经济发展水平的提高。

④基础设施水平对开放型经济发展水平的影响系数为 6.977，表示数字经济

每提高一个单位，开放型经济发展水平提高 6.977 个单位，但未通过显著性水平检验，说明基础设施水平能够促进开放型经济发展水平的提升但不显著，这可能是由于我国地域辽阔，西部地区地形险峻，公路等基础设施的建设和完善存在一定的难度，产品无法及时运输，从而使得基础设施水平对开放型经济的促进作用不显著。

⑤金融发展水平对开放型经济发展水平的影响系数为正数，且通过了 10% 的显著性水平检验，表示金融发展水平显著促进了开放型经济的发展，为经济的发展带来了更多的活力。

表 4.2 数字经济整体对开放型经济发展的基准回归结果

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
dige	0.405*** (0.040)	0.456*** (0.049)	0.440*** (0.046)	0.460*** (0.053)	0.463*** (0.054)
urban		0.348** (0.176)	0.367** (0.168)	0.355** (0.163)	0.364** (0.167)
govern			0.210*** (0.070)	0.228*** (0.073)	0.225*** (0.073)
infra				7.069 (4.717)	6.977 (4.703)
finance					0.000* (0.000)
常数项	0.255*** (0.015)	-0.045 (0.149)	-0.099 (0.146)	-0.103 (0.145)	-0.113 (0.149)
样本量	270	270	270	270	270
R ²	0.980	0.981	0.982	0.982	0.982
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

4.2.2 中国省域数字经济子维度对开放型经济发展水平的影响

前面分析了数字经济发展水平整体对开放型经济发展水平的影响，接下来对数字经济子维度对开放型经济发展水平的影响进行深入研究。使用熵值法对数字经济的五个子维度数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能

力、数字金融分别进行测算，得到数字经济五个子维度发展指数，并分别将这五个子维度作为核心解释变量对开放型经济发展水平进行基准回归，得到表 4.3。列（1）（2）（3）（4）（5）分别表示数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力、数字金融对开放型经济发展水平的回归结果，结果表明数字经济各个维度均能促进开放型经济的发展。

（1）数字基础设施（X1）。数字基础设施对开放型经济发展水平的影响系数为0.191，且通过了1%的显著性水平检验，表明数字基础设施能够显著促进开放型经济的发展，数字基础设施每提升一个单位，开放型经济发展水平提高0.191个单位。

（2）数字产业化（X2）。数字产业化对开放型经济发展水平的影响系数为0.320，且通过了1%的显著性水平检验，表明数字产业化能够显著促进开放型经济的发展，数字产业化每提升一个单位，开放型经济发展水平提高0.320个单位。

（3）产业数字化（X3）。产业数字化对开放型经济发展水平的影响系数为0.269，且通过了1%的显著性水平检验，表明产业数字化能够显著促进开放型经济的发展，产业数字化每提升一个单位，开放型经济发展水平提升0.269个单位。

（4）数字创新能力（X4）。数字创新能力对开放型经济发展水平的影响系数为0.306，且通过了1%的显著性水平检验，表明数字创新能力显著促进开放型经济的发展，数字创新能力每提升一个单位，开放型经济发展水平提升0.306个单位。

（5）数字金融（X5）。数字金融对开放型经济发展水平的影响系数为0.024，没有通过显著性水平检验，可能是因为国际资本流动速度加快，对本国经济冲击较大，金融监管政策存在漏洞等原因使得数字金融对开放型经济发展的促进作用不显著。

表 4.3 数字经济子维度对开放型经济发展的基准回归结果

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X1	0.191*** (0.042)				
X2		0.320***			

		(0.068)			
X3			0.269***		
			(0.046)		
X4				0.306***	
				(0.049)	
X5					0.024
					(0.017)
urban	0.025	0.367*	0.411**	0.087	-0.005
	(0.182)	(0.189)	(0.175)	(0.184)	(0.191)
govern	0.238**	0.308***	0.207***	0.180**	0.246**
	(0.095)	(0.085)	(0.079)	(0.080)	(0.101)
infra	-8.855*	2.111	-2.964	5.184	-18.549***
	(5.345)	(5.704)	(4.803)	(4.887)	(5.583)
finance	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
常数项	0.235	-0.103	-0.066	0.190	0.339**
	(0.163)	(0.173)	(0.154)	(0.157)	(0.162)
样本量	270	270	270	270	270
R ²	0.973	0.978	0.979	0.979	0.970
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

4.2.3 稳健性检验

从前文可知数字经济可以促进开放型经济发展，为检验所得结论是否可靠，采用以下几种方法进行稳健性检验。

(1) 滞后一期解释变量

在实证检验数字经济对开放型经济发展水平的影响过程中可能会因为内生性原因导致检验结果不准确，这可能是影响开放型经济发展水平的因素有很多，即使控制了一系列变量，仍然可能存在对开放型经济发展产生影响的变量，即存在遗漏变量造成实证结果存在估计误差，或者被解释变量开放型经济发展水平和解释变量数字经济发展水平之间存在因果关系。为解决实证过程中的内生性问题，将解释变量数字经济发展水平做滞后一期处理再次进行基准回归，这是因为滞后一期的数字经济发展水平指数与当期该指数密切相关，除此之外当期开放型经济发展水平很难对上一期数字经济发展水平产生影响。滞后一期的基准回归结果如表 4.4 所示：数字经济对开放型经济发展水平的影响均在 1% 的显著性水平上为正，表示数字经济发展水平能够显著促进开放型经济发展水平的提高，与上文中基准回归结果相差不大，因此基准回归是稳健的。

表 4.4 滞后一期解释变量回归结果

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.dige	0.353*** (0.050)	0.403*** (0.062)	0.382*** (0.060)	0.402*** (0.068)	0.405*** (0.068)
urban		0.386* (0.215)	0.396* (0.205)	0.377* (0.198)	0.388* (0.201)
govern			0.196** (0.077)	0.211*** (0.078)	0.210*** (0.078)
infra				7.163 (5.258)	7.110 (5.258)
finance					0.000** (0.000)
常数项	0.308*** (0.019)	-0.024 (0.182)	-0.067 (0.177)	-0.065 (0.174)	-0.076 (0.177)
样本量	240	240	240	240	240
R ²	0.983	0.984	0.985	0.985	0.985
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

(2) 替换核心解释变量

基准回归中核心解释变量数字经济发展水平采用熵值法进行测算，接下来使用同一指标评价体系，运用主成分分析法测度数字经济发展水平，采用双重固定效应模型进行回归分析。回归结果如表 4.5 所示，数字经济在 1% 的显著性水平上促进开放型经济的发展，与基准回归所得结论一致，前文结论稳健可靠。

表 4.5 替换核心解释变量回归结果

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
dige2	0.027*** (0.003)	0.028*** (0.003)	0.027*** (0.003)	0.027*** (0.003)	0.028*** (0.003)
urban		0.140 (0.172)	0.165 (0.166)	0.152 (0.161)	0.157 (0.164)
govern			0.206*** (0.072)	0.217*** (0.076)	0.215*** (0.076)
infra				4.278 (4.873)	4.192 (4.862)
finance					0.000 (0.000)
常数项	0.355***	0.240*	0.178	0.183	0.178

	(0.009)	(0.138)	(0.138)	(0.135)	(0.138)
样本量	270	270	270	270	270
R ²	0.979	0.980	0.981	0.981	0.981
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

(3) 替换被解释变量

基准回归中被解释变量数字经济发展水平采用熵值法进行测算，接下来使用同一指标评价体系，运用主成分分析法测度开放型经济发展水平，采用双重固定效应模型进行回归分析。回归结果如表 4.6 所示，数字经济在 1% 的显著性水平上促进开放型经济的发展，与基准回归所得结论相同，因此认为基准回归是稳健的。

表 4.6 替换被解释变量回归结果

变量	oedl2				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
dige	3.736*** (0.611)	4.510*** (0.758)	4.261*** (0.709)	4.656*** (0.821)	4.710*** (0.831)
urban		5.205** (2.640)	5.484** (2.522)	5.243** (2.436)	5.408** (2.485)
govern			3.096*** (1.140)	3.450*** (1.184)	3.410*** (1.178)
infra				139.002* (71.932)	137.406* (71.701)
finance					0.004* (0.002)
常数项	1.334*** (0.242)	-3.154 (2.237)	-3.950* (2.205)	-4.038* (2.184)	-4.204* (2.229)
样本量	270	270	270	270	270
R ²	0.965	0.967	0.969	0.969	0.969
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

(4) 两阶段最小二乘法

采用滞后一期的数字经济发展水平指数作为工具变量进行两阶段最小二乘

法回归，结果如表 4.7 所示，数字经济在 1% 的显著性水平上促进开放型经济的发展，与前文所得结论没有变化，因此认为基准回归是稳健的。

表 4.7 两阶段最小二乘法回归结果

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
dige	0.347*** (0.048)	0.404*** (0.075)	0.383*** (0.063)	0.409*** (0.078)	0.413*** (0.079)
urban		0.455 (0.309)	0.462 (0.287)	0.441* (0.266)	0.454* (0.268)
govern			0.194 (0.126)	0.213* (0.124)	0.212* (0.123)
infra				9.424 (8.730)	9.385 (8.682)
finance					0.000** (0.000)
常数项	0.281*** (0.021)	-0.156 (0.304)	-0.189 (0.290)	-0.197 (0.279)	-0.212 (0.282)
样本量	240	240	240	240	240
R ²	0.983	0.985	0.986	0.986	0.986
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

4.2.4 区域异质性分析

由于资源禀赋和发展阶段的不同，中国开放型经济发展表现出显著的区域差异，总体样本回归可能会掩盖区域特征，造成分析不准确的结果。因此，将样本划分为东部、中部、西部三大区域分别进行回归，进一步考察数字经济对开放型经济发展的区域异质性影响。由表 4.8 可知，不同区域数字经济发展水平对开放型经济发展的影响存在差异。在东部、中部、西部地区，数字经济显著促进开放型经济发展，且东部地区促进作用最大，中部次之，西部最小。可能的原因是各地区在开放型经济发展基础、区位差异、资源禀赋、人力资本水平等方面存在较大差异，使得东中西部地区数字经济对开放型经济的促进效果存在区域异质性。东部地区一直是改革开放的前沿阵地，拥有四十多年的政策红利，数字经济发展水平以及基础设施建设相较于其他地区更具有优势，发展

资金稳定充裕，要素市场制度更加完善，高素质人才更加充足等有利于数字经济对开放型经济发展水平促进效应的充分释放，从而对开放型经济发展水平产生积极影响。中部地区数字经济对开放型经济发展水平的促进作用为 0.424，且通过了 1% 的显著性水平检验，原因可能是近年来中部崛起战略以及人才引进政策的实施为中部地区经济的发展积蓄能量。西部地区数字经济对开放型经济发展水平的回归系数为 0.204，且通过了 1% 的显著性水平检验，显著促进了开放型经济的发展，可能是近年来国家西部大开发战略的大力推进以及新型基础设施的建设为西部地区数字经济发展创造了条件，对开放型经济发展水平的影响较为显著。而中西部地区的思想较为保守，对外开放程度不高，人才供给不足，对外贸易、引进外资等均落后于东部地区，使得数字经济对开放型经济发展水平的促进作用低于东部地区。

表 4.8 东中西部地区区域异质性

变量	(全国) oedl	(东部) oedl	(中部) oedl	(西部) oedl
dige	0.463*** (0.054)	0.430*** (0.063)	0.424*** (0.145)	0.204*** (0.074)
urban	0.364** (0.167)	-0.226 (0.194)	0.513** (0.217)	0.137 (0.135)
govern	0.225*** (0.073)	1.089*** (0.158)	-0.052 (0.119)	-0.132** (0.052)
infra	6.977 (4.703)	2.931 (15.273)	4.306 (6.834)	-8.230* (4.175)
finance	0.000* (0.000)	-0.004*** (0.001)	0.000 (0.000)	0.009 (0.006)
常数项	-0.113 (0.149)	0.237 (0.157)	-0.213* (0.125)	0.063 (0.101)
样本量	270	99	72	99
R ²	0.982	0.982	0.959	0.973
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

为进一步检验数字经济对于不同区域开放型经济发展水平的影响程度，进行数字经济分指标对开放型经济的基准回归，即考察数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力和数字金融五个子维度对东中西部地区开放型经济发展的影响程度，结果如表 4.9—4.11 所示。

对于东部地区而言，结果如表 4.9 所示，数字经济的五个子维度均能够显著

促进开放型经济发展水平的提高，各个子维度对开放型经济发展水平的具体影响如下所示：数字基础设施对开放型经济发展水平的影响通过了 1% 的显著性水平检验，回归系数为 0.167，表明数字基础设施能够显著促进东部地区开放型经济的发展。这可能是因为东部地区利用数字基础设施的乘数效应为开放型经济的迅速发展奠定了坚实基础，促进了开放型经济的发展。数字产业化对开放型经济发展水平的影响系数为 0.292，且通过了 1% 的显著性水平检验，表明数字产业化能够显著促进东部地区开放型经济的发展，东部地区是数字企业发展聚集区，数字资源密集，数字产业化进程发展较快，促进了开放型经济的发展。产业数字化对开放型经济发展水平的影响系数为 0.204，且通过了 1% 的显著性水平检验，表明产业数字化能够显著促进东部地区开放型经济的发展，产业数字化为东部地区开放型经济发展注入新动能，产业数字化有利于开放型经济的发展。数字创新能力对开放型经济发展水平的影响系数为 0.270，且通过了 1% 的显著性水平检验，表明数字创新能力能够显著促进开放型经济的发展，进一步提升数字创新能力是开放型经济快速发展的动力源泉。数字金融对开放型经济发展水平的影响系数是 0.103，且通过了 5% 的显著性水平检验，表明数字金融能够显著促进开放型经济的发展。数字经济子维度对东部地区开放型经济发展水平的促进效应从大到小依次为数字产业化、数字创新能力、产业数字化、数字基础设施、数字金融。

表 4.9 数字经济子维度东部地区区域异质性

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X1	0.167*** (0.050)				
X2		0.292*** (0.068)			
X3			0.204*** (0.054)		
X4				0.270*** (0.065)	
X5					0.103** (0.046)
urban	-0.489** (0.223)	-0.099 (0.225)	-0.195 (0.237)	-0.645*** (0.191)	-0.492** (0.205)
govern	1.356*** (0.174)	1.295*** (0.150)	1.116*** (0.191)	1.176*** (0.179)	1.431*** (0.172)
infra	-43.627** (18.395)	-20.857 (14.839)	-22.067 (17.678)	-5.117 (18.437)	-79.087*** (22.316)
finance	-0.004***	-0.004***	-0.005**	-0.005***	-0.004*

常数项	(0.001) 0.499*** (0.183)	(0.001) 0.130 (0.191)	(0.002) 0.307 (0.194)	(0.002) 0.639*** (0.151)	(0.002) 0.561*** (0.168)
样本量	99	99	99	99	99
R ²	0.970	0.979	0.974	0.975	0.968
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

就中部地区而言，结果如表 4.10 所示数字基础设施和数字创新能力能够显著促进开放型经济的发展。数字基础设施对开放型经济的影响系数为 0.237，且通过了 5%的显著性水平检验，表明数字基础设施能够有效推动开放型经济的发展。数字创新能力对开放型经济发展水平的影响系数为 0.442，且通过了 1%的显著性水平检验，表明数字创新能力能够有效推动开放型经济的发展。而数字产业化和产业数字化对开放型经济的影响系数为正数，但未通过显著性水平检验，这可能是由于相较于东部地区，中部地区数字经济资源相对来说没有那么密集，农业等传统产业数字化转型较为困难，数字产业化和产业数字化进程较慢，因而对开放型经济发展的促进效果没有那么明显。数字金融对开放型经济发展水平的影响系数为-0.034，通过了 5%的显著性水平检验，表示数字金融显著抑制了开放型经济的发展。可能的解释是国际资本流动速度加快，对本国经济冲击较大，数字金融风险具有突发性和传染性，一旦发生风险将会造成重大损失，而监管政策仍不够完善且具有时滞性，反而对开放型经济的发展产生负向影响。数字经济子维度对中部地区开放型经济发展水平的促进效应从大到小依次为数字创新能力、数字基础设施、产业数字化、数字产业化，数字金融为负向影响。

表 4.10 数字经济子维度中部地区区域异质性

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X1	0.237** (0.109)				
X2		0.014 (0.146)			
X3			0.073 (0.083)		
X4				0.442*** (0.066)	
X5					-0.034**

续表 4.10 数字经济子维度中部地区区域异质性

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
urban	0.452 (0.285)	0.831*** (0.271)	0.821*** (0.253)	0.243 (0.187)	0.804*** (0.257)
govern	-0.084 (0.127)	-0.159 (0.127)	-0.154 (0.124)	-0.094 (0.088)	-0.194 (0.119)
infra	6.556 (6.413)	9.387 (8.176)	6.943 (6.269)	2.561 (5.657)	10.939 (7.314)
finance	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000** (0.000)	0.000 (0.000)
常数项	-0.178 (0.156)	-0.361** (0.162)	-0.350** (0.155)	-0.047 (0.113)	-0.340** (0.157)
样本量	72	72	72	72	72
R ²	0.956	0.952	0.953	0.976	0.955
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

就西部地区而言，结果如表 4.11 所示，数字产业化、产业数字化和数字创新能力均能显著促进开放型经济的发展。具体而言：数字产业化对西部地区开放型经济发展水平的影响系数为 0.150，且通过了 5%的显著性水平检验，表明数字产业化能够显著促进开放型经济的发展，可能的解释是数字信息技术的规模化、产业化为西部地区经济发展注入新活力，促进经济发展水平的提高。产业数字化对开放型经济发展水平的影响系数为 0.210，且通过了 5%的显著性水平检验，表明产业数字化能够显著促进开放型经济发展水平的提高，产业数字化转型提升了西部地区的竞争力，数字技术的应用为传统产业带来了新机遇，为开放型经济的发展打下了基础。数字创新能力对开放型经济发展水平的影响系数为 0.234，且通过了 1%的显著性水平检验，表明数字创新能力能够显著促进西部地区开放型经济的发展，可能是近年来西部地区数据中心的建设以及“东数西算”战略的实施吸引了数字技术人才，数字创新能力提升，有效促进了开放型经济的发展。数字基础设施和数字金融都能促进西部地区的发展，但都不显著，可能是因为西部地区数字基础设施不够完善，乘数效应不能得到充分发挥，数字金融的发展也处于发展的初级阶段，因此不能显著地促进开放型经济的发展。数字经济子维度对西部地区开放型经济发展水平的促进效应从大到小依次为数字创新能力、产业数字化、数字产业化、数字基础设施、数字金

融。

表 4.11 数字经济子维度西部地区区域异质性

变量	oedl				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X1	0.027 (0.036)				
X2		0.150** (0.072)			
X3			0.210** (0.080)		
X4				0.234*** (0.065)	
X5					0.011 (0.010)
urban	0.179 (0.140)	0.103 (0.151)	0.215 (0.139)	0.129 (0.118)	0.164 (0.136)
govern	-0.123** (0.054)	-0.123** (0.052)	-0.128** (0.052)	-0.128*** (0.049)	-0.119** (0.053)
infra	-8.142* (4.574)	-7.490* (4.007)	-9.364** (4.523)	-6.434* (3.710)	-10.392** (4.750)
finance	0.010 (0.007)	0.010 (0.007)	0.010 (0.007)	0.007 (0.006)	0.009 (0.007)
常数项	0.038 (0.105)	0.075 (0.108)	0.023 (0.103)	0.061 (0.089)	0.062 (0.105)
样本量	99	99	99	99	99
R ²	0.970	0.971	0.972	0.975	0.970
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

综上所述，数字经济的五个子维度对东中西部地区开放型经济发展水平的影响程度存在区域差异性。东部地区数字经济的各个维度对开放型经济发展水平都有显著的促进作用，中部地区数字经济对开放型经济发展水平的促进作用主要体现在数字基础设施和数字创新能力上，西部地区数字经济对开放型经济发展水平的促进作用主要体现在数字产业化、产业数字化和数字创新能力上。由此可知：①数字基础设施对东部、中部地区开放型经济的促进作用更显著，且对中部地区的促进作用大于东部地区，加快东部、中部地区数字基础设施建设可以加快开放型经济发展并带动西部地区的发展。②数字产业化对东部、西部地区开放型经济发展水平的促进作用更显著，加快东部、西部地区数字产业化可以为开放型经济的发展提质增速。③产业数字化对东部、西部地区开放型经济发展的促进作用更为显著，且西部地区产业数字化的促进效果大于东部地

区，为开放型经济的发展注入新活力。④数字创新能力对东、中、西各地区开放型经济的发展水平均有显著的促进作用，各地区要加强数字技术创新，培养创新新动能，助推开放型经济的发展。⑤数字金融对东部地区开放型经济发展水平具有显著的促进作用，数字金融降低了市场准入门槛，缓解了交易双方信息不对称等问题，可以提供更多融资渠道解决中小型企业融资困难的境况，促进了宏观经济发展。

4.3 中国省域数字经济对开放型经济发展水平的间接影响分析

4.3.1 中国省域数字经济整体对开放型经济发展的影响

据前文分析，数字经济可能通过技术创新、产业结构升级、市场化程度影响开放型经济发展，为了检验这种传导路径是否存在，使用中介效应模型得到回归结果如表 4.12 所示。

就数字经济而言：列（1）为主效应回归结果，数字经济发展水平对开放型经济发展水平的影响系数为正，且通过了1%的显著性水平检验，表明数字经济对开放型经济发展有正向影响，总效应为0.358。列（2）检验了数字经济对技术创新的影响，可以看出数字经济对技术创新水平的提升在1%的显著性水平上为正，表明数字经济对技术创新存在正向影响。列（3）检验了数字经济与技术创新对开放型经济的共同影响，结果显示，技术创新对开放型经济发展的影响为正，且通过了10%的显著性水平检验，表明技术创新能够促进开放型经济发展水平的提高，存在中介效应。而加入技术创新这一中介变量后，数字经济对开放型经济的提升仍通过了1%的显著性水平检验，但影响系数发生变化，由0.463降为0.382，表明技术创新在数字经济和开放型经济之间起部分中介作用，中介效应为0.081，占总效应的17.51%，同时数字经济的影响系数为0.382，且通过了1%的显著性水平检验，说明控制中介变量后数字经济对开放型经济的直接效应为0.382，技术创新水平提升是数字经济促进开放型经济发展的作用机制。这可能是由于西部地区由于资源禀赋以及地理因素原因，与东部、中部地区相比经济发展较为落后，技术人才流失严重，技术创新水平不高，因而整体上使得数字经济对开放型经济发展的影响程度下降，这说明技术创新已经成为开放

型经济发展水平提升的重要力量。由此可知，数字经济通过技术创新影响开放型经济发展。列（4）表示数字经济可以促进产业结构升级，且通过了1%的显著性水平检验。列（5）表示数字经济和产业结构升级对开放型经济存在正向影响且分别通过了1%和10%的显著性水平检验，数字经济的影响系数为0.429，小于基准回归中数字经济的影响系数0.463，说明产业结构升级在数字经济和开放型经济之间发挥了部分中介效应，中介效应为0.034，占总效应的7.34%，表明数字经济可以通过促进产业结构升级进而促进开放型经济的发展。列（6）表示数字经济在1%的显著性水平上促进市场化程度的提高，列（7）表示加入市场化程度这一变量后数字经济仍能促进开放型经济的发展，且通过了1%的显著性水平检验。但市场化程度对开放型经济的影响为正，并未通过显著性水平检验，通过Sobel检验发现p值为0.018，通过了1%的显著性水平检验，因此认为市场化程度发挥了中介效应，中介效应为0.018，占总效应的3.81%，说明数字经济可以通过深化市场化程度促进开放型经济的发展。

表 4.12 数字经济传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
dige	0.463*** (0.054)	23.313*** (6.521)	0.382*** (0.065)	0.563*** (0.160)	0.429*** (0.052)	3.559*** (0.761)	0.445*** (0.056)
urban	0.364** (0.167)	-44.364*** (10.322)	0.518*** (0.188)	1.051*** (0.214)	0.301* (0.164)	17.707*** (2.852)	0.276 (0.196)
govern	0.225*** (0.073)	-4.183 (2.588)	0.240*** (0.072)	0.135 (0.109)	0.217*** (0.072)	0.929 (1.501)	0.221*** (0.072)
infra	6.977 (4.703)	-97.814 (216.898)	7.317 (4.554)	16.556 (12.078)	5.977 (4.621)	-88.041 (120.827)	7.414 (4.624)
finance	0.000* (0.000)	-0.006 (0.006)	0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000* (0.000)	-0.008 (0.005)	0.000** (0.000)
M			0.003* (0.002)		0.060* (0.035)		0.005 (0.003)
常数项	-0.113 (0.149)	49.720*** (8.090)	-0.286 (0.177)	-0.444** (0.211)	-0.086 (0.146)	-6.811*** (2.445)	-0.079 (0.155)
样本量	270	270	270	270	270	270	270
R ²	0.982	0.948	0.983	0.947	0.983	0.962	0.982
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

续表 4.12 数字经济传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
Sobel检验值		0.081***		0.034**		0.018*	
中介效应		0.081		0.034		0.018	
中介效应占总效应比重%		17.51		7.34		3.81	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

4.3.2 中国省域数字经济子维度对开放型经济发展的影响

前文分析了数字经济可能通过技术创新、产业结构升级、市场化程度影响开放型经济发展，接下来进一步探究数字经济子维度是否能够通过技术创新、产业结构升级、市场化程度来影响开放型经济发展。

就数字基础设施而言：从表 4.13 列（1）可以看出，数字基础设施对开放型经济的影响系数为正，且通过了 1%的显著性水平检验，说明数字基础设施能够促进开放型经济的发展，总效应为 0.191。列（2）检验了数字基础设施对技术创新的影响，可以看出数字基础设施对技术创新水平的提升在 5%的显著性水平上为正，表明数字基础设施对技术创新存在正向影响。列（3）检验了数字基础设施与技术创新对开放型经济的共同影响，结果显示，技术创新对开放型经济发展的影响系数为 0.007，且通过了 1%的显著性水平检验，表明技术创新能够促进开放型经济发展水平的提高，存在中介效应。而加入技术创新这一中介变量后，数字基础设施对开放型经济的提升仍通过了 1%的显著性水平检验，但影响系数发生变化，由 0.191 降为 0.096，表明技术创新在数字基础设施和开放型经济之间起部分中介作用，中介效应为 0.095，中介效应占比为 49.73%，表明数字基础设施可以通过技术创新促进开放型经济发展。列（4）显示数字基础设施对产业结构升级的影响效应为正，且通过了 1%的显著性水平检验，列（5）显示数字经济和产业结构升级能够促进开放型经济发展水平的提高，且通过了显著性水平检验，数字经济的影响系数由 0.191 下降为 0.154，说明产业结构升级发挥了部分中介效应，中介效应为 0.037，占总效应的比重为 19.27%。列（6）

显示数字基础设施对市场化程度的影响系数为正，但没有通过显著性水平检验，列（7）为数字经济和市场化程度对开放型经济的共同影响，结果显示市场化程度能够促进开放型经济的发展，且通过了1%的显著性水平检验，使用Sobel检验验证市场化程度是否有中介效应，结果显示Sobel值为0.011，未通过显著性水平检验，由此可知数字基础设施不能通过市场化程度促进开放型经济发展。

表 4.13 数字基础设施传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
X1	0.191*** (0.042)	12.933*** (4.791)	0.096*** (0.036)	0.262*** (0.069)	0.154*** (0.040)	0.925 (0.583)	0.180*** (0.040)
urban	0.025 (0.182)	-60.805*** (14.285)	0.472** (0.214)	0.645*** (0.209)	-0.065 (0.179)	15.000*** (2.777)	-0.154 (0.184)
govern	0.238** (0.095)	-3.696 (3.389)	0.266*** (0.084)	0.149 (0.114)	0.217** (0.091)	1.054 (1.634)	0.226** (0.089)
infra	-8.855* (5.345)	-764.864*** (277.363)	-3.235 (5.019)	-1.517 (11.311)	-8.642* (5.173)	-231.279* (122.771)	-6.092 (5.208)
finance	0.000 (0.000)	-0.016** (0.008)	0.000 (0.000)	-0.001** (0.000)	0.000 (0.000)	-0.010** (0.004)	0.000 (0.000)
M			0.007*** (0.002)		0.140*** (0.035)		0.012*** (0.004)
常数项	0.235 (0.163)	65.330*** (12.088)	-0.245 (0.204)	-0.038 (0.179)	0.240 (0.160)	-3.821 (2.397)	0.281* (0.149)
样本量	270	270	270	270	270	270	270
R ²	0.973	0.937	0.978	0.941	0.976	0.959	0.975
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.095***		0.037***		0.011	
中介效应		0.095		0.037			
中介效应占总效应比重%		49.73		19.27			

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

就数字产业化而言：从表4.14列（1）可以看出，数字产业化对开放型经济的影响系数为0.320，且通过了1%的显著性水平检验，说明数字产业化能够促进开放型经济的发展。列（2）检验了数字产业化对技术创新的影响，可以看出数

字产业化对技术创新水平的提升在1%的显著性水平上为正，影响系数为26.903，表明数字产业化可以促进技术创新水平提升。列（3）检验了数字产业化与技术创新对开放型经济的共同影响，结果显示，技术创新对开放型经济发展存在正向影响，但没有通过显著性水平检验。进一步进行Sobel检验验证技术创新的中介效应是否存在，Sobel值为0.094，通过了5%的显著性水平检验，说明技术创新发挥了中介效应，中介效应为0.094，占总效应的29.40%。列（4）显示数字产业化对产业结构升级存在显著的正向影响，列（5）显示数字产业化和产业结构升级均能促进开放型经济的发展，且通过了1%的显著性水平检验，同时数字产业化对开放型经济的影响系数由基准回归模型中的0.320下降为0.282，说明产业结构升级在数字产业化和开放型经济发展水平之间发挥了部分中介效应，中介效应为0.038，占总效应的11.98%。列（6）表示数字产业化可以有效促进市场化程度的提高，且通过了1%的显著性水平检验，列（7）表示数字产业化和市场化程度对开放型经济的影响为正，且通过了显著性水平检验，数字产业化对开放型经济的影响系数由0.320下降为0.302，表明市场化程度发挥了部分中介效应，中介效应为0.019，占总效应的5.9%。由此可知，数字产业化可以通过技术创新、产业结构升级、市场化程度促进开放型经济的发展。

表 4.14 数字产业化传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
X2	0.320*** (0.068)	26.903*** (4.706)	0.226** (0.095)	0.398*** (0.114)	0.282*** (0.065)	2.484*** (0.627)	0.302*** (0.068)
urban	0.367* (0.189)	-31.547*** (5.501)	0.477** (0.208)	1.064*** (0.206)	0.264 (0.188)	17.751*** (3.088)	0.232 (0.210)
govern	0.308*** (0.085)	1.998 (1.740)	0.301*** (0.084)	0.237** (0.114)	0.285*** (0.084)	1.567 (1.542)	0.296*** (0.082)
infra	2.111 (5.704)	278.469 (235.052)	1.136 (5.558)	11.107 (12.044)	1.039 (5.468)	-124.336 (126.036)	3.058 (5.528)
finance	0.000 (0.000)	0.004 (0.006)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.008* (0.005)	0.000* (0.000)
M			0.004 (0.003)		0.097*** (0.033)		0.008** (0.004)
常数项	-0.103 (0.173)	35.163*** (4.346)	-0.226 (0.200)	-0.443** (0.195)	-0.060 (0.172)	-6.761** (2.702)	-0.052 (0.174)

样本量	270	270	270	270	270	270	270
R ²	0.978	0.970	0.979	0.945	0.979	0.961	0.979
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.094**		0.038***		0.019**	
中介效应		0.094		0.038		0.019	
中介效应占总效应比重%		29.40		11.98		5.90	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

就产业数字化而言：从表 4.15 列（1）可以看出，产业数字化对开放型经济的影响系数为 0.269，且通过了 1%的显著性水平检验，说明产业数字化能够促进开放型经济的发展。列（2）检验了产业数字化对技术创新的影响，可以看出产业数字化对技术创新水平的影响系数为 6.211，且通过了 1%的显著性水平检验，列（3）检验了产业数字化与技术创新对开放型经济的共同影响，结果显示，技术创新对开放型经济发展的影响系数为 0.007，且通过了 1%的显著性水平检验，产业数字化能够显著促进开放型经济的发展，同时影响系数由 0.269 下降为 0.227，说明产业数字化能通过技术创新途径促进开放型经济发展水平的提高，且技术创新发挥了部分中介效应，中介效应为 0.043，占总效应的比重为 15.78%。列（4）显示产业数字化显著促进了产业结构升级，列（5）检验产业数字化和产业结构升级对开放型经济的共同影响，表示产业结构升级显著促进了开放型经济的发展，影响系数下降为 0.239，产业结构升级发挥了部分中介效应，中介效应为 0.031，占总效应的 11.35%，表明产业数字化可以通过促进产业结构升级促进开放型经济的发展。列（6）显示产业数字化对市场化程度的影响为正，且通过了 1%的显著性水平检验，列（7）显示市场化程度能够促进开放型经济的发展，且通过了 5%的显著性水平检验，同时产业数字化的影响系数由基准回归的 0.269 下降为 0.254，且通过了 1%的显著性水平检验，表示市场化程度发挥了部分中介效应，中介效应为 0.016，占总效应的比重为 5.84%，说明产业数字化可以通过促进市场化程度的上升进而促进开放型经济的发展。

表 4.15 产业数字化传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
X3	0.269*** (0.046)	6.211*** (2.099)	0.227*** (0.046)	0.300** (0.130)	0.239*** (0.044)	2.373*** (0.599)	0.254*** (0.046)
urban	0.411** (0.175)	-53.513*** (17.833)	0.777*** (0.162)	1.066*** (0.275)	0.303* (0.168)	18.542*** (2.523)	0.288 (0.190)
govern	0.207*** (0.079)	-4.005 (3.285)	0.234*** (0.072)	0.117 (0.113)	0.195** (0.078)	0.739 (1.527)	0.202*** (0.077)
infra	-2.964 (4.803)	-965.412*** (300.760)	3.643 (4.370)	3.118 (11.218)	-3.282 (4.609)	-149.378 (121.495)	-1.975 (4.725)
finance	0.000 (0.000)	-0.019* (0.010)	0.000 (0.000)	-0.001* (0.000)	0.000 (0.000)	-0.009* (0.005)	0.000 (0.000)
M			0.007*** (0.001)		0.102** (0.040)		0.007** (0.003)
常数项	-0.066 (0.154)	63.317*** (15.708)	-0.500*** (0.155)	-0.346 (0.252)	-0.031 (0.147)	-6.915*** (2.134)	-0.020 (0.155)
样本量	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
R ²	0.979	0.928	0.983	0.944	0.980	0.962	0.979
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.043***		0.031***		0.016*	
中介效应		0.043		0.031		0.016	
中介效应占总效应比重%		15.78		11.35		5.84	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

就数字创新能力而言：以技术创新作为中介变量，如表 4.16 所示，列（1）表示数字创新能力对开放型经济发展水平的影响系数为 0.306，且通过了 1%的显著性水平检验，表示数字创新能力能够显著促进开放型经济发展水平的提高，总效应为 0.306。列（2）—列（3）表明数字创新能力可以显著促进技术创新水平的提高，技术创新显著促进了开放型经济的发展，技术创新发挥了部分中介效应，中介效应为 0.064，占总效应的 20.92%，表明数字创新能力可以通过促进技术创新水平的提高进而推动开放型经济的发展。列（4）—列（5）结果显示，数字创新能力对产业结构升级的影响为正，且通过了 1%的显著性水平检验，表明数字创新能力促进了产业结构升级，同时产业结构升级对开放型经济存在

显著的正向影响，且数字创新能力的影 响系数小于基准回归的系数，表示产业结构升级在数字创新能力和开放型经济之间发挥了部分中介效应，其大小为 0.035，占总效应的 11.47%。这说明产业结构升级是推动开放型经济发展的重要力量之一。列（6）—列（7）显示数字创新能力对市场化程度的影响在 1% 的显著性水平上为正，表明数字创新能力促进了市场化水平的提升，同时市场化程度对开放型经济存在正向影响，且通过了 5% 的显著性水平检验，数字创新能力对开放型经济的直接效应为 0.289，小于总效应，可知市场化程度发挥了部分中介效应，中介效应为 0.017，占比为 5.68%，表明数字创新能力可以通过深化市场化水平促进开放型经济的发展。

表 4.16 数字创新能力传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
X4	0.306*** (0.049)	10.440*** (2.373)	0.242*** (0.049)	0.384*** (0.146)	0.271*** (0.045)	2.422*** (0.658)	0.289*** (0.049)
urban	0.087 (0.184)	-59.917*** (16.055)	0.454** (0.204)	0.718*** (0.199)	0.021 (0.181)	15.596*** (2.835)	-0.025 (0.199)
govern	0.180** (0.080)	-5.389* (3.253)	0.213*** (0.075)	0.077 (0.110)	0.173** (0.079)	0.560 (1.564)	0.176** (0.077)
infra	5.184 (4.887)	-539.009** (261.532)	8.490* (4.512)	15.196 (12.601)	3.794 (4.734)	-96.974 (124.760)	5.880 (4.693)
finance	0.000 (0.000)	-0.014 (0.009)	0.000** (0.000)	-0.001 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.008* (0.005)	0.000 (0.000)
M			0.006*** (0.002)		0.091** (0.039)		0.007** (0.003)
常数项	0.190 (0.157)	67.496*** (13.935)	-0.224 (0.190)	-0.082 (0.176)	0.197 (0.155)	-4.519* (2.387)	0.222 (0.154)
样本量	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
R ²	0.979	0.933	0.982	0.945	0.980	0.961	0.979
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.064***		0.035***		0.017**	
中介效应		0.064		0.035		0.017	
中介效应占总效应比重%		20.92		11.47		5.68	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%

的显著性水平上显著。

就数字金融而言：从表 4.17 列（1）可以看出，数字金融对开放型经济的影响系数为 0.024，并没有通过显著性水平检验。列（2）、列（4）、列（6）显示，数字金融对技术创新、产业结构升级、市场化程度的影响系数均为正，但没有通过显著性水平检验，说明数字金融对这三个变量的促进作用不显著。列（3）、列（5）、列（9）显示技术创新、产业结构升级和市场化程度可以有效促进开放型经济的发展，且通过了 1% 的显著性水平检验，但数字金融的影响系数并不显著。进一步进行 Sobel 检验验证技术创新、产业结构升级和市场化程度的中介效应是否存在，结果显示 Sobe 值分别为 0.007、0.001、0.002，未通过显著性水平检验。由此可知，数字金融不能通过技术创新、产业结构升级和市场化程度促进开放型经济的发展。

表 4.17 数字金融传导路径

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
X5	0.024 (0.017)	0.827 (1.419)	0.017 (0.017)	0.007 (0.041)	0.023 (0.015)	0.148 (0.376)	0.022 (0.017)
urban	-0.005 (0.191)	-63.038*** (16.613)	0.530** (0.216)	0.597** (0.230)	-0.107 (0.182)	14.862*** (2.739)	-0.203 (0.182)
govern	0.246** (0.101)	-3.108 (3.832)	0.273*** (0.085)	0.162 (0.120)	0.219** (0.095)	1.091 (1.640)	0.232** (0.094)
infra	18.549*** (5.583)	1.3e+03*** (357.237)	-7.102 (5.460)	-12.484 (11.158)	16.408*** (5.259)	280.844** (130.599)	14.802*** (5.368)
finance	-0.000 (0.000)	-0.024** (0.012)	0.000 (0.000)	-0.001** (0.000)	0.000 (0.000)	-0.011** (0.004)	-0.000 (0.000)
M			0.008*** (0.002)		0.172*** (0.037)		0.013*** (0.004)
常数项	0.339** (0.162)	72.601*** (14.408)	-0.277 (0.208)	0.112 (0.196)	0.320** (0.156)	-3.323 (2.278)	0.384*** (0.146)
样本量	270	270	270	270	270	270	270
R ²	0.970	0.925	0.977	0.938	0.974	0.959	0.972
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.007		0.001		0.002	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

4.3.3 稳健性检验

为检验数字经济通过技术创新、产业结构升级、市场化程度这三种路径促进开放型经济的发展是否可靠，考虑到个别极端值可能对回归结果造成影响，本文对数据进行5%的双边缩尾处理之后再次进行中介效应检验。结果如表4.18所示，由列（1）可知数字经济对开放型经济发展水平的影响系数为0.558，且通过了1%的显著性水平检验，数字经济对开放型经济发展有正向影响。列（2）表示数字经济可以显著促进技术创新水平的提升，列（3）表示技术创新对开放型经济的影响系数为0.004，未通过显著性水平检验，进一步进行Sobel检验发现技术创新发挥了部分中介效应，其中介效应大小为0.038，占总效应的6.85%。列（4）—列（5）表示数字经济显著促进了产业结构升级，产业结构升级对开放型经济发展有显著的促进作用，同时数字经济的影响系数由基准回归的0.558下降至0.509，且通过了显著性水平检验，可知数字经济可以通过产业结构升级促进开放型经济发展。列（6）—列（7）表示数字经济在1%的显著性水平上促进市场化程度的上升，市场化程度对开放型经济发展有显著的正向影响，同时数字经济的影响系数由基准回归的0.558下降至0.533，且通过了显著性水平检验，可知数字经济可以通过市场化程度促进开放型经济发展。

从检验结果来看，存在“数字经济→技术创新→开放型经济发展”“数字经济→产业结构升级→开放型经济发展”“数字经济→市场化程度→开放型经济发展”的正向传导路径，说明数字经济可以通过技术创新、产业结构升级、市场化程度促进开放型经济发展具有一定的稳健性。

表 4.18 缩尾处理的稳健性检验

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	oedl	rd	oedl	ins	oedl	market	oedl
dige	0.558*** (0.058)	10.627*** (3.155)	0.520*** (0.068)	0.681*** (0.125)	0.509*** (0.059)	3.913*** (1.317)	0.533*** (0.057)
urban	0.309** (0.132)	-1.785 (4.716)	0.315** (0.132)	0.954*** (0.206)	0.240* (0.131)	11.011*** (2.497)	0.241* (0.134)
govern	0.291*** (0.087)	2.178 (1.941)	0.283*** (0.087)	0.002 (0.138)	0.291*** (0.085)	-0.270 (1.951)	0.292*** (0.085)
infra	2.096	495.867***	3.878	25.507**	0.257	61.730	1.714

续表 4.18 缩尾处理的稳健性检验

变量	基准回归	技术创新		产业结构升级		市场化程度	
	(1) oedl	(2) rd	(3) oedl	(4) ins	(5) oedl	(6) market	(7) oedl
	(4.007)	(180.199)	(4.060)	(12.119)	(4.024)	(140.150)	(3.975)
finance	-0.002 (0.002)	0.061 (0.055)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.002)	-0.023 (0.038)	-0.001 (0.002)
M			0.004 (0.002)		0.072** (0.033)		0.006** (0.002)
常数项	-0.083 (0.117)	5.834 (3.905)	-0.104 (0.116)	-0.401** (0.190)	-0.054 (0.115)	-1.001 (2.232)	-0.076 (0.112)
样本量	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
R ²	0.982	0.947	0.982	0.948	0.982	0.955	0.982
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel检验值		0.038**		0.049**		0.024*	
中介效应		0.038		0.049		0.024	
中介效应占总效应比重%		6.85		8.80		4.35	

注：表中括号中的数值是稳健标准误；***、**、*分别表示回归结果在1%、5%和10%的显著性水平上显著。

5 结论与建议

本章对前文研究结论进行归纳总结，并根据实证分析结果和上述结论提出一些关于数字经济促进开放型经济发展的政策建议。

5.1 研究结论

本文基于 2013—2021 年 30 个省份面板数据，在构建数字经济综合发展水平指数和开放型经济发展水平的基础上，使用熵值法分别测算出各省份数字经济发展水平总指数、各子维度数字经济指数以及开放型经济发展水平指数。以开放型经济发展为被解释变量，数字经济发展水平为核心解释变量，并控制城镇化水平、政府干预、基础设施水平、高等教育人口比、金融发展水平、市场化程度等变量，运用双重固定效应模型、中介效应模型，多维度实证检验了数字经济对开放型经济的影响及其内在机制。得出以下结论：

第一，全国各省份数字经济发展水平呈现上升趋势，表现出东部地区发展水平最高、中部地区次之、西部地区最低的特征。

本文从数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力、数字金融五个子维度共 23 个指标构建数字经济发展水平评价指标体系，使用熵值法测算各省份数字经济发展水平总指标及各子维度分指标。根据测算结果可以得知我国各省份数字经济发展水平稳步上升，表现出显著的区域差异性。从各省份数字经济发展水平均值来看，30 个省份中仅有 11 个省份的数字经济发展水平高于全国平均水平，且大部分是东部地区省份，西部地区省份仅有一个，表现出严重的数字鸿沟现象，无论是数字经济发展水平还是发展速度，均呈现出东部地区大于中部地区大于西部地区的特征，东部地区具有明显的发展优势。

第二，全国各省份开放型经济发展水平整体上呈现上升趋势，东部地区开放型经济发展水平高于中西部地区。

从开放基础、开放程度、开放结构、开放效益、开放潜力五个维度共 19 个指标出发，构建开放型经济发展水平评价指标体系，使用熵值法测算出各省份开放型经济发展水平。从测算结果来看，2013-2021 年我国各省份开放型经济发展水平显著提升，但表现出显著的区域差异性。就发展水平而言，东部地区开放型经济发展水平最高，中部地区的开放型经济发展水平介于东部地区与西部

地区之间，东部地区开放型经济的发展基础、区位优势等是其迅速发展的关键所在；就发展速度而言，中部地区增长最快，东部地区次之，而西部地区最慢，中部地区正在奋起直追，西部地区的数字经济发展水平也在稳步上升。

第三，数字经济发展水平和各子维度均能促进开放型经济的发展，通过一系列稳健性检验，该结论仍然成立。

从基准回归的结果来看，依次加入控制变量，数字经济发展水平和数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力四个分指标均能显著促进开放型经济发展，数字金融对开放型经济发展水平的影响系数为正但不显著。通过滞后一期核心解释变量、替换解释变量、替换被解释变量、引入工具变量进行两阶段最小二乘法回归等稳健性检验，数字经济仍能显著促进开放型经济发展。

第四，数字经济发展水平和各子维度对开放型经济发展水平的影响存在区域异质性。

考虑到资源禀赋和发展阶段的不同，总体样本回归可能会掩盖区域特征，造成分析不准确的结果。因此，将样本划分为东部、中部、西部三大区域分别进行回归，进一步考察数字经济对开放型经济发展的区域异质性影响。从数字经济发展水平整体来看，在东部、中部、西部地区，数字经济显著促进开放型经济发展，且东部地区促进作用最大，中部次之，西部最小。从数字经济子维度来看，东部地区数字经济的各个维度对开放型经济发展水平都有显著的促进作用，中部地区数字经济对开放型经济发展水平的促进作用主要体现在数字基础设施和数字创新能力上，西部地区数字经济对开放型经济发展水平的促进作用主要体现在数字产业化、产业数字化和数字创新能力上。

第五，数字经济可以通过技术创新、产业结构升级、市场化程度促进开放型经济发展。

从数字经济整体来看，技术创新、产业结构升级、市场化程度在数字经济和开放型经济之间发挥了部分中介作用，即数字经济可以通过促进技术创新、优化产业结构升级、深化市场化水平进而促进开放型经济的发展。从数字经济子维度来看，数字产业化、产业数字化、数字创新能力均可以通过技术创新、产业结构升级、市场化程度等机制促进开放型经济的发展，数字基础设施可以

通过技术创新、产业结构升级促进开放型经济的发展，但数字金融未能通过技术创新、产业结构升级、市场化程度促进开放型经济的发展。

5.2 建议

根据实证分析以及上述结论，为有效发挥数字经济优势，促进我国开放型经济发展水平提升，提出以下几点建议：

第一，推动数字经济发展，扩大对外开放规模。为了更好地促进开放型经济的发展，政府应创造良好的营商环境，积极引进外资，吸收国外先进数字技术，利用数字技术的集聚效应，为数字经济发展提供技术服务与支持。加大对互联网、5G通信以及云计算等数字技术的投资，推动数字中国建设，进一步释放数字经济红利，打造数字经济新优势，扩大对外开放规模，进而促进开放型经济发展。

第二，制定差异化数字经济发展政策，加强区域交流合作。重视区域间数字经济发展差异，实现资源的合理配置。东部地区发挥现有数字经济优势，进一步加大对外开放力度，优化数字经济发展环境，攻克技术难题，承担更多的试点容错成本，完成以先进带后进的任务。中部地区数字基础设施和数字创新能力均能显著促进开放型经济发展，政府部门应扩大中部地区数字经济产业投入规模，促进数字经济高速发展进而赋能产业共聚（乔彬、代沛鑫，2023）^[50]，为更高水平开放型经济发展创造条件。加强数字基础设施建设，为数字经济发展夯实基础，打造智慧型城市。此外制定多样化人才引进政策，培养创新型人才，政府给予高技术创新企业优惠政策，提高企业数字创新能力，促进子维度数字基础设施水平和数字创新能力的提升，从而促进开放型经济的发展。西部地区应加强与东中部地区的交流合作，借鉴东部地区成功经验，提高数字创新能力，推进数字产业化并深化市场化程度，营造良好的营商环境，将“有形的手”和“无形的手”结合起来，推动数字资源和扶持政策向西部地区倾斜，消除短板，实现数字经济发展水平稳步上升，为促进开放型经济发展提供优良条件。

第三，提升技术创新水平、优化产业结构升级、深化市场化程度，积蓄开放型经济发展新动能。充分发挥技术创新对开放型经济发展的中介作用，完善针对技术创新成果的法律政策，加强知识产权保护，加大宣传力度，使得公民

认识到知识产权对于个人以及社会经济发展的重要性。政府应对创新型企业给予更多优惠政策以及扶持政策，营造良好创新氛围，企业应加大对技术创新的资金支持，增加研发经费支出，制定相应奖励措施激发创新活力。除此之外，人才占据资源的首要地位，政府部门应出台相应政策加大人才引进力度，吸引人才回流，培育创新型人才，利用优质人力资本的集聚效应为开放型经济发展提供人才保障，加快形成技术创新新动能，为开放型经济发展注入新动力。政府应鼓励和引导企业数字化转型，为企业转型升级提供政策支持如适当减免企业所得税，缓解中小企业融资约束，优化城乡产业结构和布局。同时继续解放思想，推进市场化改革，完善市场经济体制，提升市场化水平，为开放型经济的发展创造条件。

参考文献

- [1] D·格林沃尔德.现代经济词典[M].北京:商务印书馆,1981.
- [2] Henry D, Cooke S, Montes S. The Emerging Digital Economy[R/OL]. 1998[2017-02-28].
- [3] Mesenbourg T L. Measuring the digital economy[J]. US Bureau of the Census, 2001, 1: 1- 19.
- [4] R Kling, R Lamb. IT and Organizational Change in Digital Economies : A Socio-Technical Approach [J]. Acm Sigcas Computers & Society,1999,29(13),17-25.
- [5] Tapscott Don. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence[M]. New York: McGraw Hill,1996.
- [6] V Turcan, A Gribincea, I Birca. Digital Economy—A Premise for Economic Development in the 20th Century[J]. Economy & Sociology Theoretical & Scientifical Journal, 2014(2),109-115.
- [7] 白俊红,陈新. 数字经济、空间溢出效应与区域创新效率[J]. 研究与发展管理, 2022,34(06):67-78.
- [8] 陈南旭,李益.数字经济对人力资本水平提升的影响研究[J].西北人口,2022,43(06):65-76.
- [9] 程广斌,吴家庆,李莹. 数字经济、绿色技术创新与经济高质量发展[J]. 统计与决策,2022,38(23):11-16.
- [10] 大卫·李嘉图. 政治经济学及赋税原理(第1卷)[M].北京:华夏出版社,2013: 78-146.
- [11] 戴维·W·皮尔斯.现代经济学辞典[M].上海译文出版社,1988.
- [12] 戴翔,马皓巍. 数字化转型、出口增长与低加成率陷阱[J]. 中国工业经济,2023,(05):61-79.
- [13] 杜鹏,娄峰.数字经济对产业结构优化升级的影响研究[J].商业经济研究,2022(18):185-188.
- [14] 樊纲,王小鲁,张立文等.中国各地区市场化相对进程报告[J].经济研究,2003(03):9-18+89.

- [15]高运胜,孙露. 中欧全面投资协定与中国高水平对外开放[J]. 法国研究,2023,(02):100-112.
- [16]高振娟,王智新. 数字经济对我国对外贸易动能转换的影响测度[J]. 统计与决策,2022,38(23):23-27.
- [17]高振娟,赵景峰. 双循环战略下中国的对外贸易动能转换[J]. 开发研究,2022,No.218(01):132-141.
- [18]戈晶晶. 加快推动数字贸易高质量发展[J]. 中国信息界,2021(04):20-21.
- [19]顾欣,韦柳馨. RCEP 视角下推进长三角地区开放型经济高质量发展的路径与对策研究[J]. 现代经济探讨,2022,(03):60-69.
- [20]韩健,李江宇. 数字经济发展对产业结构升级的影响机制研究[J]. 统计与信息论坛,2022,37(07):13-25.
- [21]何泉吟. 数字经济与信息经济、网络经济和知识经济的内涵比较[J]. 时代金融,2011(29):47.
- [22]胡越秋,矫立军. 区域经济一体化视域下我国五大经济带城市开放型经济评价研究[J]. 科学决策,2022(01):106-116.
- [23]黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济,2019,(08):5-23.
- [24]金环,于立宏. 数字经济、城市创新与区域收敛[J]. 南方经济,2021,(12):21-36.
- [25]金星晔,伏霖,李涛. 数字经济规模核算的框架、方法与特点[J]. 经济社会体制比较,2020(04):69-78.
- [26]康铁祥. 数字经济及其核算研究[J]. 统计与决策,2008(05):19-21.
- [27]康铁祥. 中国数字经济规模测算研究[J]. 当代财经,2008(03):118-121.
- [28]柯明,林益安,戴翔. 数字基础设施如何提升出口技术复杂度?: 兼论与传统基础设施的作用比较[J]. 世界经济研究,2023,(05):32-45+135-136.
- [29]黎峰. 新形势下中国开放型经济如何化危为机?[J]. 当代经济管理,2020,42(10):1-10.
- [30]李邦君. 论我国发展开放型经济的机遇和挑战[J]. 国际商务研究,1994(05):9-13.
- [31]李光辉,王芮. 新冠疫情冲击下中国开放型经济发展思考[J]. 国际贸易,2020,(10):43-50.

- [32] 李健,张金林,董小凡. 数字经济如何影响企业创新能力: 内在机制与经验证据[J]. 经济管理,2022,44(08):5-22.
- [33] 李娟,刘爱峰. 数字经济驱动中国经济高质量发展的逻辑机理与实现路径[J]. 新疆社会科学,2022,(03):47-56.
- [34] 李猛. 建设更高水平开放型经济新体制[J]. 甘肃社会科学,2023,(03):181-192.
- [35] 李晓华.数字经济新特征与数字经济新动能的形成机制[J].改革,2019(11):40-51.
- [36] 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.
- [37] 李治国,车帅,王杰. 数字经济发展与产业结构转型升级——基于中国 275 个城市的异质性检验[J].广东财经大学学报,2021,36(05):27-40.
- [38] 林娟,汪明峰.我国互联网资源与区域经济发展的关系研究[J].资源开发与市场,2014,30(03):321-325.
- [39] 林青宁,毛世平. 数字经济背景下我国区域创新效率测算[J]. 统计与决策,2022,38(18):73-76.
- [40] 刘军,杨渊鉴,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.
- [41] 刘敏楼,黄旭,孙俊. 数字金融对绿色发展的影响机制[J]. 中国人口·资源与环境,2022,32(06):113-122.
- [42] 刘强,马彦瑞,徐生霞. 数字经济发展是否提高了中国绿色经济效率? [J]. 中国人口·资源与环境,2022,32(03):72-85.
- [43] 刘涛,韩悦. 创新效能、双向开放与省域经济高质量发展[J]. 华东经济管理,2021,35(08):40-50.
- [44] 刘洋,陈晓东.中国数字经济发展对产业结构升级的影响[J].经济与管理研究,2021,42(08):15-29.
- [45] 马晓君,李艺婵,傅治,刘淑敏.空间效应视角下数字经济对产业结构升级的影响[J].统计与信息论坛,2022,37(11):14-25.
- [46] 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.
- [47] 裴长洪. 中国开放型经济学的马克思主义政治经济学逻辑[J]. 经济研究,2022,57(01):37-55.

- [48] 裴长洪. 中国特色开放型经济理论研究纲要[J]. 经济研究,2016,51(04):14-29+46.
- [49] 齐平, 张健. 数字经济能否助推服务业结构高级化——基于效率提升视角的经验证据[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2023, 46 (06): 129-137.
- [50] 乔彬,代沛鑫.数字经济赋能产业共聚的影响效应[J].吉首大学学报(社会科学版),2023,44(01):65-77.
- [51] 孙德林,王晓玲.数字经济的本质与后发优势[J].当代财经,2004(12):22-23.
- [52] 田丽. 各国数字经济概念比较研究[J]. 经济研究参考,2017,(40):101-106+112.
- [53] 佟孟华,褚翠翠,李洋. 中国经济高质量发展的分布动态、地区差异与收敛性研究[J]. 数量经济技术经济研究,2022,39(06):3-22.
- [54] 王大磊. 西部中心城市开放型经济发展水平测度[J]. 青海社会科学,2019,(04):112-117+146.
- [55] 王军,朱杰,罗茜.中国数字经济发展水平及演变测度[J].数量经济技术经济研究,2021,38(07):26-42.
- [56] 王林伶. 西北内陆省区开放型经济发展水平评价[J]. 宁夏社会科学,2018,(06):112-116.
- [57] 王儒奇,陶士贵. 数字经济如何影响实体经济发展——机制分析与中国经验[J]. 现代经济探讨,2022,(05):15-26.
- [58] 王松茂,尹延晓,徐宣国. 数字经济能促进城乡融合吗:以长江经济带 11 个省份为例[J]. 中国软科学,2023,(05):77-87.
- [59] 王晓亮,王英. 区域开放型经济发展水平评价指标体系构建[J]. 地域研究与开发,2013,32(03):27-31.
- [60] 温忠麟,张雷,侯杰泰等.中介效应检验程序及其应用[J].心理学报,2004(05):614-620.
- [61] 文炳洲,牛壮.数字经济对区域创新效率的影响研究——基于省级面板数据的检验分析[J].华东经济管理,2023,37(07):40-48.
- [62] 夏杰长,袁航.数字经济、要素市场化与中国产业结构转型升级[J].广东社会科学,2023(04):17-27.
- [63] 肖俊夫,林勇. 内陆开放型经济指标评价体系的构建[J]. 统计与决策,2009,(09):46-48.

- [64]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.
- [65]许宪春,张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济,2020,(05):23-41.
- [66]许正环,李政军. 新发展格局下我国开放型经济治理体系的健全与完善[J]. 贵州师范大学学报(社会科学版),2022,(05):111-119.
- [67]亚当·斯密. 国民财富的性质和原因的研究.郭大力,王亚(译)[M].上海: 商务印书馆, 1972.
- [68]殷阿娜,王厚双. 中国开放型经济发展绩效评估研究[J]. 当代经济管理,2015,37(08):1-4.
- [69]尹相森,翟宛东,王逸初. 数字经济、技术创新与产业结构升级关系研究[J]. 价格理论与实践, 2022, (05): 70-73+205.
- [70]岳兴程,汪五一,张云佳. 中国开放型经济发展水平的空间分布与演化特征[J]. 统计与决策,2021,37(21):98-103.
- [71]张晶. 中国开放型经济发展水平测度及空间格局分析[J]. 统计与决策,2021,37(13):100-104.
- [72]张林,陆道芬,韦庄禹. 数字经济能否拉动中国技术市场发展——基于省际面板数据的实证分析[J]. 科技进步与对策:1-10.
- [73]张雪玲,焦月霞. 中国数字经济发展指数及其应用初探[J]. 浙江社会科学,2017,(04):32-40+157.
- [74]张应武,李董林. 基于动态因子分析法的区域开放型经济发展水平测度研究[J]. 工业技术经济,2017,36(03):123-130.
- [75]张幼文. 中国开放型经济新阶段理论建设的主题[J]. 学术月刊,2006,(03):97-104.
- [76]张雨桐,吕萍.新形势下贵州推进开放型经济发展:新内涵、评价及战略构想[J].北方经济,2021(04):61-65.
- [77]张雨桐. 基于 QCA 法的贵州内陆开放型经济发展水平评价及影响因素研究[D].贵州师范大学,2021.
- [78]张远鹏,卢晓菲. 开放型经济及开放型经济新体制研究述评[J]. 现代经济探讨, 2021,(06):77-83.

- [79]张哲华,钟若愚.数字经济、绿色技术创新与城市低碳转型[J].中国流通经济,2023,37(05):60-70.
- [80]赵爱英,蒲璠,陈莹.开放型经济高质量发展:动能维度与制度型开放[J].陕西行政学院学报,2022,36(01):30-37.
- [81]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.
- [82]赵玉鹏,王志远.数字经济与数字经济时代浅议[J].广西民族学院学报(哲学社会科学版),2003(S1):113-114.
- [83]周小川.走向开放型经济[J].经济社会体制比较,1992(05):4-11.
- [84]朱文娟.产业结构升级促进我国开放型经济发展探究——评《产业结构优化论》[J].商业经济研究,2022,(16):2.

- [79]张哲华,钟若愚.数字经济、绿色技术创新与城市低碳转型[J].中国流通经济,2023,37(05):60-70.
- [80]赵爱英,蒲璠,陈莹.开放型经济高质量发展:动能维度与制度型开放[J].陕西行政学院学报,2022,36(01):30-37.
- [81]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.
- [82]赵玉鹏,王志远.数字经济与数字经济时代浅议[J].广西民族学院学报(哲学社会科学版),2003(S1):113-114.
- [83]周小川.走向开放型经济[J].经济社会体制比较,1992(05):4-11.
- [84]朱文娟.产业结构升级促进我国开放型经济发展探究——评《产业结构优化论》[J].商业经济研究,2022,(16):2.

攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果

- [1] 韩君,王茹梦.数字经济对开放型经济发展的影响机制研究[J].天水师范学院学报,2024,44(01):1-13.

致 谢

光阴似箭，日月如梭，三年的硕士研究生求学即将结束。回想期间的学习和生活，面对培育我的母校，心中无限感慨。

首先我要感谢我的导师韩君教授，感谢韩老师在我攻读研究生期间对我学习和生活上提供的指导和帮助。韩老师认真负责，组织开展讨论班、日常共享优秀论文、鼓励学生参与各种竞赛，无论是小论文还是毕业论文，韩老师都是耐心指导，从论文的选题、开题答辩到论文的写作以及修改各环节，韩老师倾注了大量心血，总是能够一针见血地指出我的问题并指导我如何去修改。在此我要向我的导师韩君教授表示诚挚的感谢。

其次，感谢我的同门以及室友，在这三年中一起学习，一起玩耍，度过了愉快的时光，拥有了宝贵的回忆。

最后，我要感谢我的父母和家人，是你们为我的求学之路提供了最大的支持，成为我坚强的后盾，给予我无私的爱以及无限的包容。

感谢生命中能够遇见你们，希望大家能够工作顺利、万事胜意，保持积极乐观的心态，度过人生中的每一个阶段。