

分类号: F061.5

密 级: 公开

学校代码: 10363

学 号: 2210710104



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

硕士学位论文

题 目 数字经济对长三角城市经济韧性
的影响研究

论 文 作 者 曹雨桐

指 导 教 师 方永胜 教授

学 科 (专 业) 产业经济学

研 究 方 向 产业结构升级与产业政策

论文提交日期: 2024 年 5 月 29 日

分类号: F061.5

密 级: 公开

单位代码: 10363

学 号: 2210710104

题 目 数字经济对长三角城市经济韧性的影响研究

英文并列

题 目 STUDY ON THE IMPACT OF DIGITAL ECONOMY
ON URBAN ECONOMIC RESILIENCE IN THE
YANGTZE RIVER DELTA

学生姓名: 曹雨桐

指导教师: 方永胜 教授

专 业: 产业经济

研究方向: 产业结构升级与产业政策

论文答辩日期: 2024 年 5 月 29 日

安徽工程大学学位论文原创性声明

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

学位论文作者签名：

日期：2024 年 5 月 29 日

安徽工程大学学位论文版权使用授权书

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

保密 ☐，在 ___ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名：

指导教师签名：

日期：2024 年 5 月 29 日

日期：2024 年 5 月 29 日

数字经济对长三角城市经济韧性的影响研究

摘要

在新冠疫情的持续冲击下，全球经济面临下滑风险，我国经济同样面临着多重挑战。在这一背景下，迅速恢复各地经济成为当务之急，构建具备强大韧性的城市经济体系，对于应对不确定性和促进经济稳定增长具有关键作用。数字经济作为新兴的经济模式，在中国经济发展中具有举足轻重的地位，其对城市经济韧性的贡献对于维持我国经济的稳健增长至关重要。长三角地区作为我国经济发展最为活跃的地区之一，其数字经济的典型性和可推广性使得其成为研究的理想对象。本文将从多个角度出发，深入分析数字经济对长三角城市经济韧性的影响。这一研究不仅有助于揭示数字经济对经济韧性的作用机制，也将为如何高效发展数字经济以助力提升经济韧性提供重要的借鉴和参考，对于实现经济的持续健康发展具有重要的理论和实践价值。

本研究旨在探讨数字经济对长三角城市经济韧性的影响及其内在机制。通过采用 2011-2020 年长三角 41 个地级市的数据，基于指标体系建立原则，本研究运用熵值法对城市经济韧性和数字经济水平进行测度，从抵抗与恢复力、调节与适应力、创新与转型力三个方面构建城市经济韧性评价指标体系，并结合时序演变规律分析做出评价。最后，运用固定效应模型、结合采取工具变量回归模型

和双向固定效应模型，结合中介效应模型对人才发展潜力和促进产业集聚的中介效应进行检验。研究表明，数字经济对城市经济韧性具有显著的正向影响，且该影响在加入控制变量后依然稳健。进一步的分维度检验，揭示了数字经济显著提升了城市的抵抗与恢复力、适应与调节力以及创新与转型力。异质性分析表明，数字经济对中心城市和都市圈城市的经济韧性促进效应更为显著，而非都市圈城市则相对较弱。

中介效应检验显示，数字经济通过提升人才发展潜力和促进产业集聚两条路径正向影响城市经济韧性。两条中介路径的检验中发现，数字经济对城市经济韧性的三个维度均有正向促进作用，特别是在提升人才发展潜力方面，数字经济主要增强了城市经济韧性的抵抗与恢复力和创新与转型力；而在产业集聚方面，尤其在创新与转型力方面的影响最为显著。

基于上述发现，本文提出以下政策建议：首先，应继续推进数字化网络技术平台的建设，加强数字化平台投入，提升物联网和工业互联网的覆盖水平，促进城市间、产业间要素资源流动。其次，加快实体经济数字化转型，优化数字生态环境，提高地区经济韧性。再次，重视数字化教育变革，激发人才资源潜能，加强数字经济教育及培训投入，提升从业人员数字化水平素养。通过这些措施，可以有效提升城市经济韧性，促进长三角地区经济的稳定与可持续发展。

关键词：数字经济，城市经济韧性，人才发展潜力，产业集聚

STUDY ON THE IMPACT OF DIGITAL ECONOMY ON URBAN ECONOMIC RESILIENCE IN THE YANGTZE RIVER DELTA

ABSTRACT

Under the continuous impact of COVID-19, the global economy is facing the risk of downturn, and China's economy also faces multiple challenges. Against this backdrop, rapid recovery of local economies has become a priority. Building a resilient urban economic system plays a key role in coping with uncertainty and promoting stable economic growth. As an emerging economic model, digital economy plays a crucial role in China's economic development, and its contribution to urban economic resilience is crucial to enhance international competitiveness and maintain steady economic growth. The Yangtze River Delta stands as a highly dynamic area in China's economic landscape, with its unique characteristics and scalability in the realm of digital economy development, rendering it an exemplary subject for academic inquiry. This study will conduct an in-depth examination of how the growth of the digital economy affects the economic resilience of cities within the Yangtze River Delta from various angles. This study not only helps to reveal the mechanism of digital economy on economic resilience, but also provides important

reference for how to efficiently develop digital economy to help enhance economic resilience, which has important theoretical and practical value for realizing sustainable and healthy economic development.

The objective of this research is to investigate the influence of the digital economy on the economic resilience of cities within the Yangtze River Delta area, as well as to understand the underlying mechanisms at play. Utilizing data from 41 prefectural-level cities across the Yangtze River Delta from the years 2011 to 2020, this paper employs the entropy method to assess the levels of urban economic resilience and digital economy development, in accordance with the principles of index system construction. The evaluation system for urban economic resilience is designed to encompass three dimensions: the capacity for resistance and recovery, the ability to adjust and adapt, and the potential for innovation and transformation. Combined with the analysis of time series evolution law to make the evaluation. Finally, the fixed effect model, instrumental variable regression model, two-way fixed effect model and mediating effect model are used to test the mediating effect of talent development potential and promoting industrial agglomeration. The results show that digital economy has a significantly positive impact on urban economic resilience, and the impact is still robust after adding control variables. The further sub-dimensional test reveals that the digital economy has significantly improved the city's resistance and

resilience, adaptation and adjustment, as well as innovation and transformation. Heterogeneity analysis shows that digital economy has a more significant effect on promoting economic resilience of central cities and metropolitan area cities, while non-metropolitan area cities are relatively weak.

The mediating effect test shows that digital economy positively affects urban economic resilience through two paths: enhancing talent development potential and promoting industrial agglomeration. Especially in terms of enhancing the potential of talent development, digital economy mainly enhances the resistance and resilience of urban economic resilience and the innovation and transformation power; In terms of industrial agglomeration, digital economy has promoted the resistance and resilience, adaptation and regulation, innovation and transformation of economic resilience, especially in the innovation and transformation.

Based on the above findings, this paper puts forward the following policy recommendations. Second, accelerate the digital transformation of the real economy, optimize the digital ecological environment, and improve regional economic resilience. Thirdly, we should attach importance to the reform of digital education, stimulate the potential of human resources, strengthen investment in digital economy education and training, and improve the digital level of employees. Through these measures, the resilience of urban economy can be effectively enhanced and

the economic stability and sustainable development of the Yangtze River Delta region can be promoted.

Author:: Cao Yutong(School of Economic and Management)

Supervised by: Professor Fang yongsheng

KEY WORDS: digital economy, urban economic resilience, talent development potential, industrial agglomeration

目 录

摘要	I
ABSTRACT	III
第 1 章 绪论	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 实践意义	2
1.3 研究内容、方法与框架	3
1.3.1 研究内容	3
1.3.2 研究方法	4
1.3.3 研究框架	5
1.4 创新点与不足	6
1.4.1 创新点	6
1.4.2 不足	6
第 2 章 文献综述与相关理论	7
2.1 数字经济研究	7
2.1.1 数字经济的内涵	7
2.1.2 数字经济的影响因素	8
2.1.3 数字经济的测度	8
2.2 城市经济韧性相关研究	10
2.2.1 韧性与经济韧性	10
2.2.2 城市经济韧性的影响因素	11
2.2.3 城市经济韧性的测度	12
2.3 数字经济对城市经济韧性影响的相关性研究	12
2.4 文献评述	13
2.5 理论基础与影响机制分析	14
2.5.1 路径依赖理论	14
2.5.2 复杂适应系统理论	14
2.6 数字经济对城市经济韧性影响研究	15

2.6.1 数字经济对城市经济韧性的直接影响机制	15
2.6.2 数字经济影响城市韧性的中介效应机制	16
第 3 章 数字经济及城市经济韧性测度及时空演变分析	18
3.1 长三角地区数字经济的测度与时空演变分析	18
3.1.1 构建长三角地区数字经济综合评价体系	18
3.1.2 数据的处理及权重确定	18
3.1.3 长三角地区数字经济水平的测度结果与分析	20
3.1.4 长三角地区数字经济的时空演变分析	22
3.2 长三角城市经济韧性的的测度与时空演变分析	24
3.2.1 构建长三角城市经济韧性综合评价指标	24
3.2.2 长三角城市经济韧性的测度结果与分析	27
3.2.3 长三角城市经济韧性的时空演变分析	29
第 4 章 长三角地区数字经济对城市经济韧性影响的实证分析.....	31
4.1 变量设计	31
4.2 模型设定	33
4.3 实证分析结果	35
4.3.1 数字经济影响城市经济韧性的直接效应	35
4.3.2 数字经济影响城市经济韧性分维度检验	36
4.3.3 内生性检验	37
4.3.4 稳健性检验	37
4.3.5 异质性检验	38
4.4 中介机制检验	41
4.4.1 人才发展潜力效应	41
4.4.2 产业集聚效应	42
第 5 章 结论与建议	43
5.1 研究结论	43
5.2 政策建议	44
参考文献.....	46
致谢	50

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

在历经全球次贷危机、贸易摩擦、新冠疫情等不同程度的冲击，以及逆全球化趋势等外部环境不确定性增加，我国经济进入新常态，中国经济面临着诸多风险与挑战。这些挑战可能在来源、特性、规模、持续时间以及影响范围上各不相同。2020 年 4 月 10 日，习近平总书记在中央财经委员会第七次会议上的讲话中将打造韧性城市作为完善城市化战略的重点内容。之后，“韧性城市”被写入《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》和党的二十大报告两份重要文件。2019 年爆发的新冠肺炎对全球经济产生了深远的影响，无论是发展中国家还是发达国家都未能幸免。在这样的背景下，为了减轻冲击带来的损害，需要在冲击发生前后采取一系列政策措施，以确保经济损失保持在可控范围内。然而，如果缺乏有效的应对策略，经济体就必须依赖其内在的韧性来吸收或减轻这些损失。因此，经济韧性成为了我们理解和应对这个充满不确定性、风险和动荡世界的关键分析工具。随着国内外多重风险挑战的加剧，如何迅速恢复各地经济已成为当前亟待解决的问题。因此，建设具备高度韧性的城市，进而提升各地城市经济的韧性，成为打造强大韧性经济系统的关键环节。这不仅是保障我国经济持续稳定发展的基石，更是在复杂多变环境下保持应对能力的重要保障。

数字经济，这一“十四五”规划中的新兴经济增长点，凭借强大的驱动力和无限的潜能，已深刻改变人们的生产和生活方式，同时深刻影响着社会治理模式的演进。这一充满活力的经济形态正重塑经济结构，驱动创新与效率的提升，为全球经济的可持续发展注入新动能。根据中国信息通讯研究院发布的《中国数字经济白皮书（2023）》，2022 年我国数字经济规模已突破 50 万亿元大关，稳居全球第二，占 GDP 比重攀升至 41.5%，数字经济正牢固确立其在国家经济中的核心地位，显著增强其对经济增长的推动力。在充满不确定性的时代背景下，提升经济体系的风险承受和恢复能力成为推动经济发展的关键所在。数字经济以其高效、灵活的运行模式，正逐步增强我国城市经济韧性，其在强化城市经济韧性方面的作用愈发凸显。作为一种跨界融合的经济形态，数字经济不仅深

入渗透到各个生产环节，更广泛影响社会生活的各个领域。例如，电商平台的蓬勃发展和健康码的广泛应用，彰显了数字经济对国民经济的强大支撑作用。长三角地区作为数字经济最有活力的地区之一，《2022 长三角数字经济报告》显示，长三角一市三省以数字经济带动整体经济社会快速发展的态势已经形成，经过多年发展，以上海为区域中心城市，以南京、杭州、合肥等省会城市，以及苏州、无锡、常州、宁波等经济强市作为副中心的“一主多副”结构逐渐发挥辐射带动作用，引领长三角城市群数字经济水平逐年稳步提升。长三角城市群数字经济规模总量在 2019 年至 2022 年分别为 8.6 万亿元、10.83 万亿元、12.7 万亿元，显示出持续增长的趋势。随着数字经济的推进，科技创新步伐加快，资源配置得到优化，区域经济的韧性得到了显著增强。鉴于此，研究在经济系统面临冲击时，经济集聚效应形成的经济体系如何对区域经济韧性产生影响值得探究。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

丰富了数字经济对城市经济韧性影响研究的内容，当前学者多数在理论层面研究数字经济对城市经济韧性的影响进行研究，且大多数是讨论数字经济对全国层面经济韧性的影响，鲜有学者从具体城市群角度上对城市经济韧性影响进行探讨，且大多数研究集中在技术创新、产业结构升级上，将数字经济纳入研究的不多，因此，本文在基于前人研究的基础上，将数字经济纳入研究框架，结合建设韧性城市的新背景，进一步从理论层面上厘清两者之间的关联，以长三角 41 个地级市为研究对象，构建城市经济韧性指标体系，能够进一步丰富数字经济和城市经济韧性相关理论。

1.2.2 实践意义

近年来，贸易战和新冠疫情的接连冲击，不仅使中国诸多行业受到波及，并对公民的健康安全带来了重大威胁，引发了公众对经济发展稳定性的广泛关注。作为区域经济增长的驱动力，城市经济正承受着前所未有的压力。在此环境下，在面对突发危机及外部冲击的危害时，如何增强城市的经济韧性，对于确保城市经济的持续与稳定发展显得至关重要。鉴于中国各地区经济发展水平

的不均衡，针对不同城市制定差异化的经济发展策略，对于促进经济的均衡增长具有决定性的作用。

本研究聚焦于先进的长三角地区，通过分维度及分区域回归，本文深入探讨了数字经济对城市经济韧性的独特影响，并详细分析了其作用于经济韧性的三个不同维度，有助于不同城市制定出更为精准和有针对性的经济韧性提升策略，为提升该区域城市经济韧性提供科学指导，为各地政府因地制宜提出政策建议及提供理论支撑，进而推动长三角地区的整体经济发展。

1.3 研究内容、方法与框架

1.3.1 研究内容

本研究共分为五个部分。

第一部分，绪论。主要介绍选题背景与研究意义，综述了国内外关于数字经济以及城市经济韧性的相关研究，说明了本文的研究思路、方法、内容以及创新与不足之处。

第二部分，文献综述及相关理论。首先系统梳理数字经济的发展，包括内涵、评价方法和研究现状等；然后分别对数字经济和城市经济韧性的相关研究进行梳理；接着对城市经济韧性的演化过程进行了系统梳理；最后对现有文献进行评述，明确本文的边际贡献。然后再进行理论基础及影响机制分析。在对数字经济与城市经济韧性进行概念界定的基础上，分别从直接影响和间接影响两方面系统论述了数字经济对城市经济韧性的影响机理，并提出研究假设。

第三部分，对长三角城市数字经济及经济韧性指标体系构建及测算。数字经济采用熵值法进行测度，城市经济韧性从抵抗和恢复力、适应和调节力及创新和转型力三个角度出发，选取 19 个指标构建城市经济韧性综合发展水平评价体系，采用熵值法测算出长三角 41 个地级市 2011-2020 年的城市经济韧性综合发展指标，并对其进行时空演变分析。

第四部分，实证分析部分。利用长三角 41 个地级市级数据构建面板回归模型，通过 stata16 进行面板模型回归，实证研究数字经济对区域经济增长的影响作用。结合固定效应模型、工具变量法、中介效应模型分析数字经济对城市经济韧性的影响情况及内在机制。

第五部分，研究结论与政策建议。总结前文的理论分析、指标测度和实证

分析得出的结论，提出相应的对策建议，以期为数字经济更好促进城市经济韧性提升提供借鉴和参考。

1.3.2 研究方法

（1）文献研究法。文献研究法是一种基于特定研究目标或问题的方法论，它涉及对文献的系统审查以收集相关信息，目的是全面且准确地把握研究议题。本研究通过审阅众多国内外文献，对数字经济、城市经济的韧性以及数字经济对城市经济韧性的作用进行了整理和分析，将这些理论观点融合至一个综合性的分析框架之中，从而总结出数字经济对城市经济韧性影响的具体机制。

（2）熵值法。在探索城市经济韧性的理论基础之上，本研究聚焦于长三角地区 41 个地级市的具体情况，构建了一个综合性的评价指标体系来衡量经济韧性。通过采用熵值法，精确地量化了数字经济及城市经济韧性评价体系内各项指标的权重。结合指标权重，计算长三角各城市在不同年份的数字经济综合得分，得出了长三角地区数字经济及城市经济韧性的具体评估结果。本文对 2011 至 2020 年期间长三角地级市的经济韧性进行了细致的量化分析，并在此基础上，深入探讨了长三角城市经济韧性在时间和空间维度上的演变特征。这一研究不仅为理解长三角地区经济韧性提供了实证基础，也为相关政策制定提供了科学依据。

（3）计量模型分析法。为了更加科学地探讨数字经济对于城市经济韧性的影响，采用面板固定效应模型对长三角地区数字经济对城市经济韧性的影响进行探究，并结合中介效应探究数字经济对城市经济韧性的间接影响，验证数字经济影响城市经济韧性的具体效果。

1.3.3 研究框架

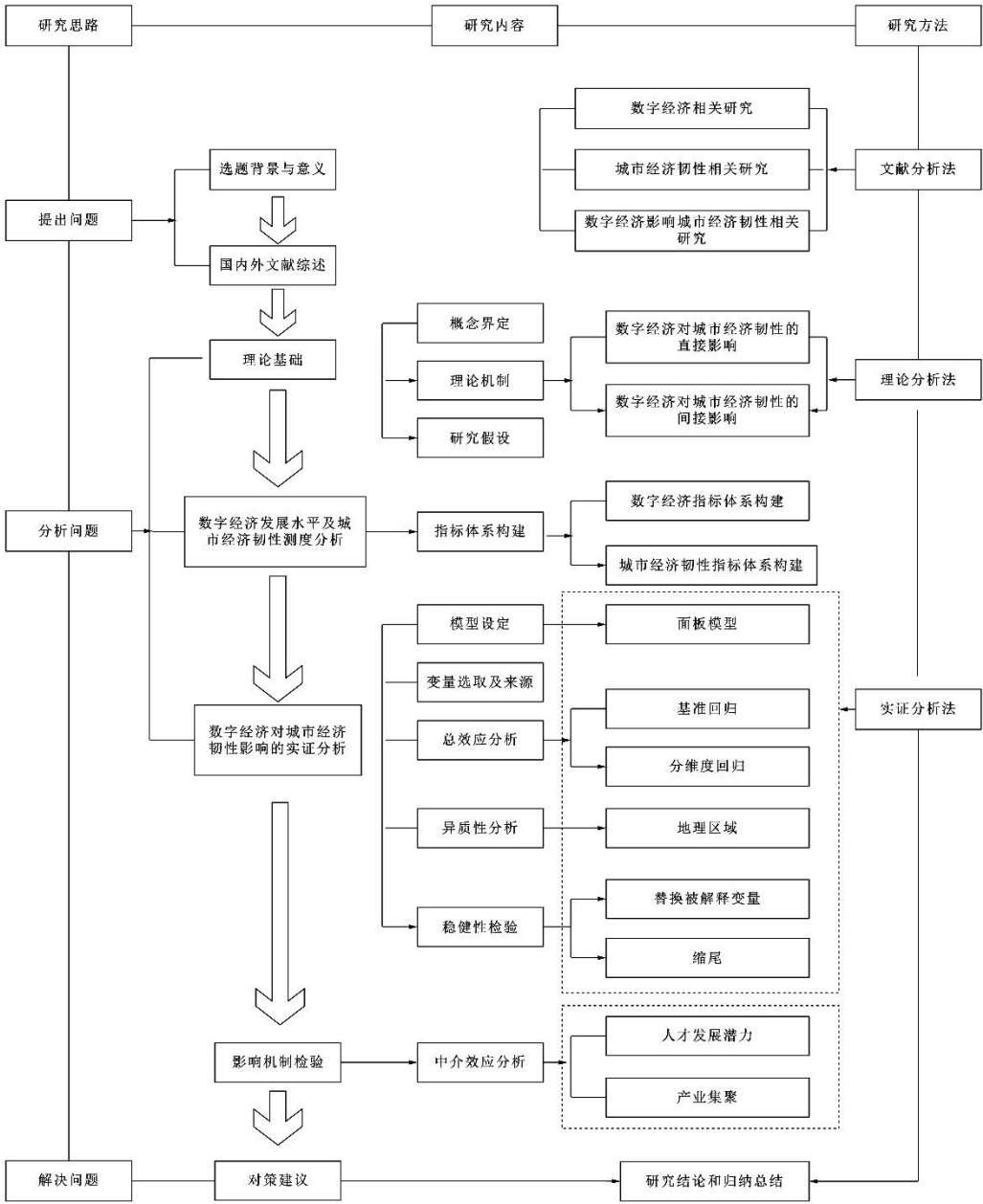


图 1-1 技术路线图

1.4 创新点与不足

1.4.1 创新点

完善了数字经济对城市经济韧性的内在影响机制，通过分析上述文献可以发现，数字经济对经济韧性的影响机制大多数是从技术升级、创业活力、产业结构升级等方面进行探究，很少有人从经济集聚及提升人才发展潜力这两方面进行考虑，基于此，本文运用中介效应模型从经济集聚及提升人才发展潜力这两方面分析数字经济对长三角城市经济韧性的间接影响机制，从而丰富了以往内在机制的研究。

目前的研究多聚焦于全国层面，而对长三角这一数字经济活跃区域的深入探讨相对较少。长三角地区作为我国数字经济的前沿阵地，其发展状况对于塑造新的经济增长点、强化区域引领作用具有重要意义。这不仅有助于制定更为精准的国家区域发展战略，还能有效推动国家整体的进步。本研究以长三角城市群为研究对象，旨在拓展研究视野，填补现有研究的空白，展现出其创新价值。

1.4.2 不足

在城市经济韧性的量化评估方面，学术界尚未形成统一的评价标准，这导致了通过不同方法得出的韧性指标结果大不相同，难以评判哪一种评估手段更具有权威性。且在长三角城市经济韧性的综合指标构建过程中，受限于该地区一些重要数据的不透明性，构建指标的准确性与完整性方面存在不足。

第2章 文献综述与相关理论

2.1 数字经济研究

2.1.1 数字经济的内涵

数字经济这一概念随着历史的发展而演变，其定义在不同时期呈现出多样性，并未形成一个普遍接受的标准。Don Tapscott 于 1996 年在《数字经济：网络智能时代的前景与风险》首次提出了数字经济这一概念^[1]。之后学者对这一概念进行不断丰富扩充，Neal L（1999）和 Beomsoo K（2002）认为数字化信息技术与互联网的融合正深刻地重塑传统经济格局。正是科技与信息的交汇催生了电子商务这一新兴模式，而其数字化的交易机制标志着数字经济的初步成型^[2, 3]。Moulton（1999）认为数字经济的范畴远不止电子商务，它还涵盖了信息技术、信息通信技术基础设施等多个技术领域^[4]。Borowiecki（2021）突破了仅将数字经济视为电子商务和信息技术的狭隘理解，转而认识到数字经济是基于互联网的一场深刻技术革命，它蕴含着丰富的创新潜力，并成为推动新经济发展的关键力量^[5]。Vturcan（2014）认为数字化信息构成了数字经济的核心资源，数据正逐渐转变为关键的生产要素。它不仅能够创造新的社会经济价值，还为创新产品和服务的开发开辟了广阔的前景^[6]。

目前数字经济也在国内学术界引起广泛讨论，刘助仁（2001）最初指出数字经济通过创造一种与传统交易模式截然不同的新型交易方式，促进了商品在市场上的流通^[7]。逢健等（2013）认为数字经济依赖于信息和通信技术的支撑，通过构建互联网、物联网等平台，推动各行各业的数字化进程。它将数字化技术与众多产业和领域相结合，使得所有可数字化的行业和领域得以逐步发展壮大^[8]。荆文君等（2019）将数字经济定义为以互联网和相关的数字技术为基础而生成的，包含了网络行业 and 传统行业的数字化组成部分的经济活动^[9]。严宇珺等（2023）认为数字经济是一种全新的经济形态，赋能经济社会各领域和各环节，提升资源利用率^[10]。张春飞等（2019）剖析了数字经济的内涵，从要素、载体、作用效果三个维度进行全面阐述。认为数字经济这一新兴的经济形态中，数字技术是关键的生产要素，互联网则是发展的重要载体。通过数字技术的广泛应用，经济效益显著提升^[11]。李长江（2017）认为数字经济并非孤立存在，

而是一种新兴的经济形态。其显著特点在于数字技术与实体经济的紧密结合与深度融合，这种融合为经济发展注入了新的活力^[12]。

2.1.2 数字经济的影响因素

不同的学者从不同角度出发探究数字经济的影响因素，多数研究认为政府政策、市场化进程、基础设施建设、信息技术水平等都会对数字经济产生影响。政府通过制定支持性政策，如税收减免、研发资金支持和市场准入优化，为电信和媒体行业的数字化转型提供了有力保障。政府的财政投入和政策扶持，尤其是对关键技术和人才培养的重视，成为数字经济蓬勃发展的关键因素，为整个经济体系的数字化转型提供了坚实的支撑^[13-15]。陈兵（2020）建议政府构建一套全面的数字经济法律框架，旨在为企业的数字化转型和能力提升营造一个稳固且安全的发展生态环境^[16]。姚震宇（2020）通过应用空间滞后模型和空间误差模型对市场化进程与数字经济之间的联系进行了深入分析。发现市场化水平的提升对数字经济的发展具有显著的正面影响^[17]。蔡绍洪（2022）发现强化信息基础设施，统筹部署云计算、边缘计算等基础设施，以完备的数字基础设施为载体，可以带动数字经济的稳步提升^[18]。钟春平（2017）指出城市地理位置的优越性、基础设施的完善程度以及充足的资金投入，是数字经济不可或缺的支撑要素，它们能够有力促进数字经济的蓬勃发展^[19]。何梟吟（2013）发现劳动者的教育程度和数字技能成为关键的影响力量。提升劳动力的整体素质，特别是数字素养，将有效推动数字经济的高质量与快速增长^[20]。李向阳（2015）着重指出，信息产业在促进经济增长和产业创新中扮演着举足轻重的角色。该产业不仅能够有效扩大经济规模，还能大幅提升各类生产要素的利用效率，进而推动传统产业向数字化转型的加速升级^[21]。马化腾（2017）认为信息技术的应用与创新是推动数字经济的核心驱动力，对提升数字经济的整体质量和水平具有显著作用^[22]。

2.1.3 数字经济的测度

数字经济的量化评估已经引起了全球政府和学术界的广泛关注。不同的政府和国家对如何衡量数字经济持有各自独特的方法和观点。主要分为以下三种：

（1）增加值测算法。在衡量数字经济规模时，传统的国内生产总值（GDP）增长核算方法常被采用。这种方法通常基于国民经济核算指标体系或供给-使用

表，通过直接累加各产业的增加值来进行估算。为了更精确地核算数字经济，国际机构也进行了相关研究。经济合作与发展组织（OECD）在 2014 年率先提出了针对数字经济的核算框架，为后续的衡量工作奠定了基础。随后，美国商务部（DOC）于 2016 年发布了《数字经济委员会报告》，该报告从数字经济的定义入手，在供给-使用框架内深入分析了与数字经济相关的商品和服务交易，进而计算了与数字经济活动紧密相关的产出和增加值。此后，基于 OECD 的研究成果，美国经济分析局（BEA）在 2018 年进一步完善了数字经济衡量框架，涵盖了数字经济赋能基础设施、电子商务以及数字媒体等关键领域。这一系列研究不仅提升了数字经济衡量的准确性，也为政策制定和产业发展提供了有力支持。康铁祥（2008）给出了不同的测量方法，在对中国数字经济规模进行评估时，采用了 Machlup-Porat 方法来计算数字经济的增加值，同时参考了 OECD 的数字经济的框架^[23]。中国信息通信研究院则从三个维度来量化数字经济的规模：数字产业化、产业数字化以及数字治理。许宪春（2020）基于美国经济分析局（BEA）的核算体系，通过结合行业分类、增加值系数和数字经济调整系数，对数字经济行业的产出和增值进行了评估。考虑数字产业的独特系数，提高了评估结果的准确性和可信度^[24]。

（2）构建指标体系法。国内外不同国家与企业致力于构建多个维度的评估体系，如数字经济评价指标或发展水平指数，以更全面地衡量数字经济的发展水平。欧盟为了评估各成员国的数字经济状况，特别制定了数字经济与社会指数。该指数全面覆盖了互通性、人力资本、互联网应用、数字技术融合以及数字化公共服务等五个核心维度，从而能够系统地衡量和分析数字经济的发展水平。华为研究院早在 2014 年就推出了全球联结指数（GCI）。该指数不仅整合了基础设施、云计算、物联网、人工智能以及宽带等五大技术领域的发展数据，还综合考虑了攻击性、需求、体验和潜力等四大关键要素，从而形成了一套全面、客观的数字经济的衡量标准。GCI 旨在全面评估全球数字经济的发展水平，实现纵向和横向的全方位测量。同时不同国家的学者也基于不同角度构建数字经济综合评价体系。柏培文等（2021）采用算术平均法，基于数字产业、数字创新、数字用户和数字平台这四个维度，构建了一个衡量数字经济水平的综合指标体系^[25]。在 2017 年的研究中，张雪玲等（2017）构建了一个包含 19 个变

量的数字经济指标体系，覆盖了信息通信技术（ICT）基础设施、基础与高端 ICT 应用、企业数字化进程以及 ICT 产业的发展，运用两种多指标评价方法，对中国的数字经济进行了定量分析^[26]。赵宸宇（2021）从企业数字化发展角度出发，对词频数据进行标准化处理，通过熵值法计算各指标权重，核算出数字化发展总指数^[27]。陈亮等（2021）根据我国的具体情况和数字经济的特征构建出符合中国国情的数字经济分类体系，并对其进行了测量，进而对其经济效应进行分析^[28]。延晓琦等（2021）从地理学视角出发，从 4 个角度建立起包含 14 个二级指标的数字经济水平评价指标体系，覆盖数字经济基础设施、产业规模、发展环境、及普惠金融发展指数，通过熵值法得到数字经济指数^[29]。赵涛等（2020）研究者从数字普惠金融和互联网技术的双重视角出发，运用主成分分析法，对中国 2011 至 2016 年间 30 个省份的数字经济进行了细致的评估^[30]。

（3）卫星账户法。卫星账户法作为一种宏观经济分析工具，对传统的国民经济核算体系（SNA）进行了扩展和完善，使得新型经济活动如数字经济得以更全面地被记录和展现。该方法在数字经济领域的分析中表现出其独特的有效性，不仅能够辨识和量化数字经济活动，还能准确评估其对宏观经济的贡献，包括数字产品和服务的生产、消费，以及相关的投资和贸易活动。国际上，诸如经济合作与发展组织（OECD）等机构以及美国、澳大利亚等国家已经在数字经济卫星账户的构建和实施方面取得了显著成果。相较之下，国内在该方法的应用上尚处于起步阶段。国际上，如澳大利亚统计局和南非统计局等已经成功建立了信息通信技术（ICT）卫星账户。在中国，学者与研究机构正积极探索和尝试建立适应国内情况的数字经济卫星账户。向书坚等（2019）着手构建适用于中国的数字经济卫星账户框架，并从生产及收入分配的角度对数字经济进行了核算^[31]。

2.2 城市经济韧性相关研究

在城市现代化的发展过程中，随着城市规模的持续扩张，城市治理面临着日益复杂的挑战。这不仅包括对各类灾害的防范和应对，还涉及到确保城市系统内外运作的稳定性，以及提升整体的危机管理能力。

2.2.1 韧性与经济韧性

韧性（resilience）最初源于物理学科，最初指弹簧弹性，当前韧性是指一

个系统在不改变其基本结构和功能的前提下，对干扰进行恢复和适应的能力。**Holling**（1973）将其引入到生态学科并定义为工程韧性，他将韧性和稳定性确定为系统对冲击响应的两个方面^[32]。**Herrera**（2016）将材料科学与工程学整合为一个稳定的系统，其韧性体现在面对冲击时能够迅速恢复功能^[33]。同样，社会学领域也认可韧性这一概念。后来又出现了生态韧性、演化韧性的韧性内涵。**朱华友等**^[34]对电子信息产业集群在危机冲击下的韧性和恢复力分析，并归纳了内、外两种类型产业集群所特有的韧性。随着研究的深入，经济韧性应运而生，**Simmie**（2010）认为适应性和更新是推动区域经济发展的核心动力，它们构成了经济韧性的根本。经济韧性体现在一个循环模型中，该模型包括重组、增长、稳定和释放四个阶段，并在这一循环中不断迭代^[35]。**Martin**（2011）认为区域经济韧性可定义为在面对外部不确定性因素冲击时，经济体系不仅能够吸收并适应这些冲击，还能维持其正常运作或演化出新的发展模式的能力^[36]。**Bernard**（2012）认为区域经济系统被视为具有自主性和主动性的实体。面对干扰，它能够主动进行自我修复和调整，力求恢复至原有的平衡状态，并最终完全回到初始状态^[37]。**陈梦远等**（2017）从宏观层面的关联性差异与微观层面的亲近性悖论两个角度，深入探讨区域经济韧性的形成机理^[38]。

2.2.2 城市经济韧性的影响因素

学术界对于城市经济韧性的影响因素非常丰富，主要集中在对外开放水平、产业结构、金融发展程度及政府干预等方面。在政府干预方面，**李连刚等**（2023）在研究中国城市经济韧性的影响因素时，不仅考虑了结构性因素，还特别强调了政府干预这一能动性要素。政府制定政策来支持关键产业和企业的发展，增强城市的经济活力和抗冲击能力^[39]。**Bernard**（2012）发现区域经济韧性的形成与该地区长期的发展规划和经济增长模式密切相关。通过前瞻性的规划布局、政策引导以及有效的战略实施，区域能够增强其经济应对冲击的能力^[37]。在对外开放水平方面，**Glaeser**（2005）发现保守思维盛行的地区通常缺少创新人才，当地居民更偏好稳定的职业选择，这不利于区域经济的转型与升级。相反，开放度高的地区往往拥有更丰富的人力资本，这有助于推动区域经济向高附加值产业的转型发展，从而提升经济韧性^[40]。在金融发展程度方面，**孙久文**（2023）发现中小型企业黄河流域城市普遍依赖信贷融资，金融体系的完

善与发展对于这些企业的资金链稳定性至关重要，有助于提升整个区域在面对经济波动时的适应能力和恢复力^[41]。在产业结构方面，Boschmar（2014）发现在遭遇经济危机或外部冲击之际，产业结构的多元化与适应性是区域经济迅速调整、资源优化配置及产业转型升级的关键。单一产业结构的地区在主导产业遭受冲击时，本地经济会受到重创，导致经济急剧衰退^[42]。

2.2.3 城市经济韧性的测度

目前城市经济韧性的测度方法主要分两类：（1）敏感性分析法。敏感指数法作为敏感性分析的重要技术，目的在于量化不确定性因素对决策成效或项目成果的具体影响程度。该方法通过计算敏感系数，能够评估不同变量的变动对目标函数作用力的大小。徐媛媛等（2017）在其研究中采用生产总值作为就业水平的代理变量，以此来计算敏感性指数，进而衡量城市的经济韧性^[43]。管智超（2023）将地区 GDP 增长率定位为经济的核心指标，通过比较各省（区、市）的经济核心指标变化率与全国经济核心指标变化率的比值，来衡量各地区的经济韧性^[44]。吕一清（2023）采用经济适应度衡量经济韧性^[45]。（2）指标体系法。Briguglio（2006）等从宏观经济稳定性、微观市场效率、经济管治能力和社会发 展程度 4 个维度构建了指 标体系^[46]。王泽宇等（2019）从抵御力、恢复力、再组织力及更新力 4 个维度构建经济韧性发展指标体系^[47]。朱金鹤等（2021）从抵抗与恢复能力、适应与调节能力、创新与转型能力 3 个维度测量城市经济韧性^[48]。

2.3 数字经济对城市经济韧性影响的相关性研究

目前国内外学者主要着力于研究省级经济韧性及区域经济韧性，对城市群经济韧性研究较少。Panayides（2005）研究显示，数字技术的应用推动了雅加达城市政府服务质量的提升，促进了城市智能化的发展，不仅优化了服务效率，还加强了城市的经济复苏能力^[49]。宋蕾（2020）探讨了智慧城市与城市各子系统韧性之间的内在联系。研究表明，智慧城市的加速建设能够有效增强社会韧性，并在一定程度上促进经济韧性的提升^[50]。陈丛波（2021）指出数字经济在长期能够强化区域经济韧性，数字经济还可以通过提高区域创新能力来间接强化经济韧性^[51]。陈胜利等（2022）通过运用多种计量经济模型，研究揭示了数字经济与经济韧性之间的联系。结果表明，数字经济通过促进创新力的增

强、激发创新动力、以及促进产业转型等策略，显著提高了经济的适应性和恢复力^[52]。此外，数字经济的发展不仅有助于提高本地经济的韧性，还能对周边地区产生积极的辐射效应。葛璇（2023）认为数字经济通过促进产业结构升级和加强政府干预，间接增强了城市经济的韧性。同时，数字经济对城市经济韧性的影响呈现出非线性特征，而产业结构的优化和政府干预的深化进一步放大了这一效应^[53]。程广斌（2022）指出数字经济的技术扩散效应对于提升传统行业的生产效率具有积极作用，它促进了产业结构向数字化方向的转型和数字技术的产业应用，从而增强了地区产业链的竞争力。这一转型过程不仅激励了创新和创业活动，还提高了地区的技术革新水平，建立了一个以创新为驱动力的正向发展循环。数字经济通过开拓经济增长的新路径，强化了城市的创新力和转型动力，从而有效增强了经济的韧性^[54]。袁航等（2023）认为数字经济可以降低交易成本，提高经济效率，进而推动经济增长^[55]。高磷彤（2022）认为利用省际数据进行的研究揭示了数字金融对中国区域经济韧性的影响，结果显示，在数字金融发展水平较高的情况下，其对区域经济韧性的促进作用更为显著^[56]。刘娜娜（2022）认为数字经济对增强经济的韧性具有明显的正面作用，但其影响在不同地区表现出差异性，具体表现为东部地区的影响大于中部，中部又大于东北和西部地区。同时，城乡收入差距对经济韧性有显著的负面影响。数字经济通过减少城乡收入差距，能够进一步增强经济韧性，尤其是在中部、西部和东北地区，这种效应更为显著^[57]。胡艳（2022）认为数字经济可以通过提升创新创业活跃度及促进社会保障水平来提升城市经济韧性^[58]。这种进步促使经济活力得以更充分地释放，市场需求得以进一步扩张。同时，供给效率也得到提升，供需之间的匹配更加精准有效，降低了整体运行成本，进而实现了效率的再次跃升^[59]。与此同时，数字基础设施建设还提高了资金、技术、数据等要素在区域间的配置效率，降低了信息不对称程度，从而更能发挥出对经济的稳定作用，有利于提高城市经济的韧性^[60]。数字技术促进了市场开放程度及市场多元化，使得遭受突发大型风险的抵抗力得到提升，增强区域经济韧性^[61]。

2.4 文献评述

梳理已有文献，可以看出不同学者从不同角度研究了数字经济与城市经济韧性，可以得出：数字经济可以促进经济增长，数字经济主要可以促进产业

结构的升级、提升创新创业活跃度、减少城乡收入差距、提高金融资源的合理配置、鼓励创新等。但仍有不足：（1）目前，学术界在构建城市经济韧性的评价指标体系方面尚未形成共识，且指标体系的完善工作仍在进行中。此外，由于数据获取的限制，鲜有研究从地市级层面深入探讨城市经济韧性。本研究借鉴现有文献，尝试从地级市的角度出发，构建一套城市经济韧性的评估指标体系。（2）当前，关于数字经济与城市经济韧性之间关系的研究多集中于理论层面的讨论，实证分析相对较少。为了深入理解这两者之间的相互作用机制，有必要构建一个科学的经济韧性评估体系。通过这一体系，可以具体分析长三角地区数字经济对城市经济韧性的影响，从而为如何通过发展数字经济来增强经济韧性提供实证依据。

2.5 理论基础与影响机制分析

2.5.1 路径依赖理论

路径依赖理论深入剖析了区域发展在自我强化机制作用下可能形成的固化趋势。该理论明确区分了两种路径依赖类型：积极与消极。在积极路径依赖情境下，区域发展通过持续的自我强化实现稳步增长，进而构筑起强大的抵御外部冲击和扰动的防线。这一理论强调，区域经济的发展轨迹并非单一或固定，而是具备多样性和动态调整能力。这种自我调整和结构变革的持续性，使区域经济得以保持高度的适应性和非周期性发展特征，从而超越了传统周期性模式的束缚。

相对而言，消极路径依赖则揭示了区域发展在面临增长放缓时可能陷入的困境。技术老化、制度僵化等因素可能导致区域被锁定在旧有的发展模式，进而削弱其经济韧性和对外部冲击的抵抗力。这种现象被称为“路径锁定”，在学术研究中被视为区域经济发展的重大障碍。它限制了经济的多样性和灵活性，使得区域经济在面对冲击时更加脆弱，且恢复过程缓慢而艰难。

2.5.2 复杂适应系统理论

在 Summers 等人的研究中，韧性与适应能力被视为紧密相连的概念，它们共同描绘了地区企业在应对竞争、市场波动、技术革新和环境挑战时的能力^[62]。这些能力随时间逐步发展，共同塑造了区域或地方经济的动态演进路径。理论

聚焦于探究组织系统在遭遇内外干扰时如何维持其连续性并实现变革，以及系统如何吸收冲击并进行自我调整。

区域经济作为一个复杂的适应性系统，其动态性体现在其偶发的行为和组织模式上。该系统在不同层级上拥有分散的功能，使其能够与环境进行持续互动。复杂适应系统的演进可细致划分为重组、探索、守恒和释放这四个阶段。随着资源在特定结构中逐渐固化，区域内部的联系变得更为紧密，但这同时也削弱了系统的灵活性和适应性，发展模式逐步变得僵化，进而促使系统进入守恒阶段。在这一阶段，一旦受到外部冲击，系统可能遭受结构性衰退，增长速度显著放缓，从而进入释放阶段。在释放阶段，旧有的生产方式和制度结构被打破，资源重新配置。接着，一个以创新、实验和重组为核心的新循环开启。除了这四个阶段的划分，复杂适应系统理论的研究者还引入了“稳健性”这一概念。这一概念跨足了生物体、社会系统以及复杂工程系统等多个领域，体现了一种普遍的特性。传统观念中，稳健性主要强调的是系统在不受扰动影响下的稳定性和可靠性。然而，随着研究的深入，稳健性的内涵得到了更为丰富的拓展。现代观点认为，稳健性不仅仅是系统结构和功能的稳定，更强调系统在面对内外干扰时能够保持或恢复其核心性能或功能的能力。这一过程中，系统可能需要通过改变自身的结构和组件来实现这一目标。在社会经济领域，这种稳健过渡的变革尤为重要。政府或相关机构可能会采取主动措施，以预防或准备应对潜在的金融危机、自然灾害等风险。这些措施的实施不仅有助于系统在遭遇冲击时保持稳健，更能促进系统的长远发展和持续进步。

2.6 数字经济对城市经济韧性影响研究

2.6.1 数字经济对城市经济韧性的直接影响机制

数字经济以其交易成本低廉、渗透力强、创新能力高等特点，在提升经济活动效率的同时，为经济的演化开拓了广阔的选择路径，对经济韧性产生了显著影响。

在微观层面，企业通过应用人工智能、大数据等尖端数字技术，能够灵活适应消费者需求的多变性，实现资源的精准配置和经济要素的高效运用。这些技术不仅大幅降低了经济活动的总成本，还提高了企业对市场变动的响应速度和区域经济的适应与创新能力，有效增强了区域经济的竞争力^[63]；企业通过创

新要素组合和商业模式，从模块化演化的角度影响经济韧性。数字经济的发展不仅催生了新兴产业和新型商业模式，还为创业者提供了广泛机会，营造了更加良好的创业环境，有助于提升社会的整体适应性和恢复力^[64]。在中观层面，随着数字经济的快速发展和信息通信技术的深度整合，传统行业正在经历一场革命性的转型。知识的传播和应用不再受限于地域和时间，信息的实时共享极大加快了传统产业的知识更新速度。这种快速的知识流动不仅推动了技术创新和应用，还促进了生产流程的优化和管理效率的提升^[65]。在制造业中，智能制造和工业互联网的普及使得生产过程更加自动化和智能化，降低了成本，缩短了产品上市周期。这些变革共同促进了全要素生产率的增长，使传统行业在数字化浪潮中焕发新活力，为经济增长注入新动力^[66]。

在宏观层面，数字经济在面对宏观经济波动时展现出独特的稳定性。它能够加快经济内部稳定机制的反应速度，加强经济要素间的联系，从而提高区域经济的适应性和恢复力^[67]。此外，数字经济还助力经济体摆脱对传统发展模式的依赖，推动经济体探索并加速新增长动力的发展^[68]。基于此，本文提出假设一。

H1：数字经济对城市经济韧性产生正向促进作用。

2.6.2 数字经济影响城市韧性的中介效应机制

数字经济可促进数字化教育的发展，数字化与高等教育的深度融合已成为一种新的社会形态，数字化突破地理时空限制提升了高等教育资源的利用，人才是推动数字经济的关键动力。随着我国数字经济的持续推进，对具备数字化技能的人才需求日益增长，提升人力资本水平，激发人力资源发展潜力^[69]。荆林波指出城市在受到猛烈冲击的同时其基础建设遭到了破坏。为了维护城市正常运行，必须需要有大量的物质和人力来展开补救行动。而高质量人力资本可以强化区域信息化建设，从而区域突发事件的风险被降低，受灾后应对风险的适应能力得到增强，从而达到增强城市经济韧性的效果^[70]。基于此，本文提出假设二。

H2：数字经济通过提升人才发展潜力来提升城市经济韧性。

数字经济在推动区域技术创新、产业集聚及增强经济韧性方面具有显著影响。通过整合大数据、云计算等前沿技术，数字经济有效地推动了传统产品和

服务的数字化转型，显著提高了地区的技术创新水平。这种提升不仅为新旧动能的平稳过渡提供了坚实的基础，而且在更深层次上推动了生产效率的提高和产品价值的增长，促使产业向更高端的产业链条发展，实质性地增强了产业集群的竞争力^[71]。此外，数字经济通过信息技术的广泛应用，加强了地域间的互动，促进了产业集群的形成，为不同地区的交流与合作提供了更加便捷和多元的途径，且数字技术运用网络化改造实体产业，从而打破了企业间的信息屏障使得，产业间横纵关联，及时反馈紧密相连，形成产业交叉融合的新格局与互通互联，进而整体区域内产业间突发重大冲击的防御能力得到提升，产业集聚水平得到提升^[59]，此情形下，突遇危机时，产业集聚可凭借产业间合作渠道，通过关联产业，保持市场供给正常进行，保障经济活动正常运行，进而提升区域经济韧性。基于此，本文提出假设三。

H3: 数字经济通过促进产业集聚来提升城市经济韧性。

第3章 数字经济及城市经济韧性测度及时空演变分析

3.1 长三角地区数字经济的测度与时空演变分析

本文以长三角地区三省一市为研究对象，即安徽省、浙江省、江苏省、上海市，选取了41个地级以上的城市，包含了安徽省16个地级市、浙江省11个地级市、江苏13个地级市及上海市。具体城市见表

表 4-1 长三角城市汇总

地区	城市
上海市	上海市
安徽省	合肥市、芜湖市、蚌埠市、淮南市、马鞍山市、淮北市、铜陵市、安庆市、宿州市、滁州市、六安市、宣城市、池州市、阜阳市、亳州市、黄山市
江苏省	徐州市、宿迁市、连云港市、淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、南通市、镇江市、常州市、无锡市、苏州市、南京市
浙江省	杭州市、湖州市、绍兴市、宁波市、嘉兴市、丽水市、台州市、温州市、金华市、衢州市、舟山市

3.1.1 构建长三角地区数字经济综合评价体系

本文借鉴刘军等以互联网发展为核心，构建了一套数字经济评价指标体系^[72]。该体系综合了对数字经济理论的深入分析和当前发展状况的考量，旨在准确衡量数字经济的规模 and 影响，并借鉴赵涛所构建的指标体系，从数字基础设施、数字产业发展及数字金融普惠三个方面构建指标体系^[30]，考虑到长三角地区数据可获得特性，从7个方面对数字经济水平进行测度。

表 4-2 数字经济指标

一级指标	二级指标	说明	性质
数字经济	数字基础设施	每百人互联网用户数量/户	正向
		每百人固定电话用户数量/户	正向
		每百人移动电话用户数量/户	正向
	数字产业发展	计算机服务和软件业从业人员数量占比/%	正向
		人均电信业务量/元	正向
	数字普惠金融	人均邮政业务量/元	正向
		数字普惠金融指数	正向

3.1.2 数据的处理及权重确定

首先本文对相关缺失数据以及异常值数据运用线性插值法及年均增长率法补充。采用熵值法确定各指标权重，然后将得到的指标权重与原始指标值相结

合，对长三角地区数字经济水平建立指标体系，测度数字经济指数和城市经济韧性水平。

(1) 熵值法

即根据各项指标观测值提供信息量的多少来确定指标权重的方法。以往的熵值法大多应用于时间序列数据和截面数据权重的确定，本研究在此基础上，将时间变量和个体变量相结合，具体步骤如下：

① 设定指标：设有 p 个年份， m 个地级市， n 个指标， x_{tij} 为第 t 年第 i 个地级市的第 j 项评价指标（ $i=1,2,\dots,m$ ； $j=1,2,\dots,n$ ）。

② 数据无量纲化处理：为最大限度地反映真实情况，消除由于各项指标量纲差异和量级悬殊造成的影响，需对各个指标进行无量纲化处理。

对于正向指标：

$$X'_{tij} = \frac{x_{tij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (4.1)$$

对于负向指标：

$$X'_{tij} = \frac{x_{\max} - x_{tij}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (4.2)$$

其中， $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 分别为第 j 项指标最大值和最小值， X'_{tij} 为标准化后的指标值。

③ 计算第 j 项指标下第 i 个地级市第 t 年的指标比重

$$q_{tij} = \frac{X'_{tij}}{\sum_t \sum_i X'_{tij}} \quad (4.3)$$

④ 计算第 j 项指标熵值

$$e_j = -k \sum_t \sum_i q_{tij} \ln q_{tij} \quad (4.4)$$

k 为常数，

$$k = \frac{1}{\ln pm} \quad (4.5)$$

计算 j 项指标的差异系数

$$g_j = 1 - e_j \quad (4.6)$$

计算 j 项指标的权重

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_j g_j} \quad (4.7)$$

综合得分

$$I_{ij} = q_{tij} \times w_j \quad (4.8)$$

按照上述介绍的熵值公式计算的数字经济评价指标体系各指标的权重如下：

表 4-3 数字经济各指标权重

一级指标	二级指标	说明	权重
数字经济	数字基础设施	每百人互联网用户数量/户	0.312
		每百人固定电话用户数量/户	0.025
		每百人移动电话用户数量/户	0.084
	数字产业发展	计算机服务和软件业从业人员数量占比/%	0.274
		人均电信业务量/元	0.152
	数字普惠金融	人均邮政业务量/元	0.095
		数字普惠金融指数	0.058

3.1.3 长三角地区数字经济水平的测度结果与分析

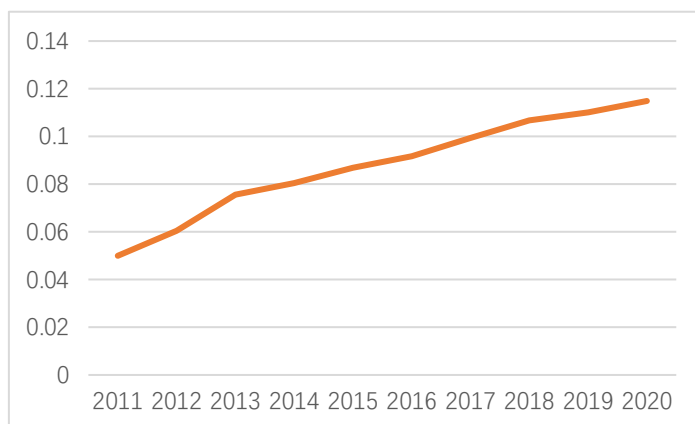


图 4-1 数字经济水平综合指数

根据熵值法的分析，我国长三角地区 41 个城市的数字经济在过去十年间实现了显著增长。具体来看，这一地区的数字经济平均发展水平从 2011 年的 0.050 稳步上升至 2020 年的 0.115，累计增长了 0.065。在这十年的时间里，年均增长率达到了 14.4%。

表 4-4 数字经济水平测度结果

城市	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	排名
上海市	0.119	0.139	0.218	0.191	0.188	0.182	0.191	0.220	0.227	0.231	1
杭州市	0.121	0.144	0.168	0.152	0.163	0.205	0.220	0.193	0.205	0.212	2
苏州市	0.106	0.122	0.141	0.141	0.147	0.169	0.193	0.195	0.205	0.214	3
舟山市	0.084	0.095	0.109	0.261	0.272	0.165	0.129	0.136	0.139	0.144	4
南京市	0.093	0.101	0.146	0.139	0.142	0.155	0.166	0.178	0.187	0.181	5
宁波市	0.096	0.104	0.118	0.126	0.135	0.139	0.148	0.157	0.158	0.161	6
无锡市	0.087	0.093	0.105	0.105	0.115	0.135	0.146	0.158	0.172	0.180	7
嘉兴市	0.087	0.102	0.115	0.115	0.122	0.128	0.133	0.135	0.133	0.134	8
金华市	0.066	0.084	0.101	0.103	0.110	0.111	0.125	0.149	0.142	0.150	9
常州市	0.068	0.076	0.089	0.088	0.099	0.117	0.131	0.143	0.150	0.155	10
湖州市	0.055	0.066	0.091	0.092	0.104	0.110	0.126	0.146	0.150	0.164	11
绍兴市	0.062	0.076	0.085	0.089	0.099	0.105	0.114	0.118	0.116	0.114	12
温州市	0.059	0.074	0.087	0.085	0.097	0.101	0.108	0.118	0.118	0.119	13
合肥市	0.042	0.052	0.067	0.076	0.093	0.099	0.107	0.129	0.129	0.142	14
镇江市	0.048	0.058	0.069	0.070	0.079	0.093	0.108	0.112	0.125	0.132	15
台州市	0.059	0.068	0.077	0.078	0.086	0.092	0.096	0.108	0.111	0.113	16
芜湖市	0.026	0.039	0.049	0.169	0.067	0.074	0.077	0.087	0.091	0.101	17
扬州市	0.047	0.053	0.063	0.061	0.070	0.084	0.095	0.100	0.102	0.104	18
南通市	0.045	0.052	0.063	0.060	0.067	0.078	0.091	0.097	0.109	0.112	19
丽水市	0.048	0.052	0.061	0.061	0.069	0.073	0.078	0.086	0.095	0.095	20
衢州市	0.046	0.042	0.061	0.059	0.072	0.066	0.080	0.087	0.091	0.094	21
铜陵市	0.039	0.057	0.068	0.074	0.082	0.061	0.089	0.073	0.073	0.076	22
黄山市	0.050	0.058	0.072	0.052	0.060	0.062	0.070	0.082	0.088	0.096	23
泰州市	0.031	0.044	0.050	0.054	0.059	0.073	0.084	0.090	0.096	0.094	24
马鞍山	0.034	0.046	0.056	0.053	0.056	0.069	0.075	0.090	0.089	0.096	25
连云港	0.032	0.041	0.091	0.051	0.059	0.066	0.074	0.078	0.083	0.089	26
宣城市	0.036	0.074	0.059	0.053	0.058	0.059	0.066	0.079	0.082	0.089	27
淮北市	0.029	0.035	0.047	0.057	0.058	0.082	0.071	0.076	0.078	0.080	28
盐城市	0.028	0.034	0.044	0.044	0.052	0.063	0.073	0.078	0.087	0.096	29
滁州市	0.021	0.031	0.043	0.052	0.057	0.065	0.067	0.100	0.073	0.086	30
徐州市	0.028	0.036	0.045	0.048	0.053	0.062	0.069	0.076	0.083	0.086	31
宿州市	0.025	0.035	0.046	0.057	0.074	0.074	0.070	0.067	0.067	0.073	32
淮南市	0.022	0.031	0.043	0.044	0.052	0.060	0.070	0.076	0.083	0.090	33
六安市	0.017	0.026	0.034	0.038	0.068	0.073	0.094	0.072	0.069	0.074	34
池州市	0.028	0.035	0.043	0.038	0.055	0.062	0.065	0.076	0.077	0.085	35
淮南市	0.029	0.044	0.048	0.049	0.063	0.059	0.060	0.066	0.068	0.073	36
蚌埠市	0.038	0.030	0.048	0.044	0.053	0.061	0.068	0.069	0.074	0.073	37
安庆市	0.024	0.034	0.044	0.050	0.055	0.060	0.062	0.070	0.073	0.078	38
宿迁市	0.021	0.029	0.042	0.040	0.048	0.056	0.064	0.073	0.078	0.078	39
亳州市	0.014	0.021	0.028	0.032	0.046	0.050	0.055	0.058	0.059	0.066	40
阜阳市	0.019	0.025	0.043	0.027	0.036	0.039	0.046	0.057	0.059	0.062	41

从表可以看出，长三角地区 41 个地级市从 2011-2020 年间数字经济水平变化趋势，从整体范围来看，基本所有城市的数字经济水平均稳步提升，其中发展水平整体上由沿海向内陆递减，省会城市如上海、杭州、苏州、南京等在数

数字经济方面具有明显优势，稳居前列。可能是因为这些地区有着良好的政策支持及战略规划，如上海、南京、杭州的地方政府都高度重视数字经济的发展，并将其作为城市发展战略的核心。这些城市出台了一系列政策和规划，如上海的《上海市数字经济“十四五”规划》、南京的《南京市“十四五”数字经济规划》以及杭州的“一号工程”，明确了数字经济的目标和路径。从数字经济水平的空间分布特征来看，安徽省的大部分城市，除了合肥与芜湖两市外，其余城市的数字经济水平相对较低，需要更多的支持和资源以促进其数字经济的发展。此外，江苏省北部和浙江省西南部的一些城市也存在数字经济水平较低的情况，同样需要关注和支持。可能是因为基础设施和技术创新不够，数字经济的发展需要良好的基础设施支持，如高速互联网、数据中心等。皖北地区基础设施方面可能相对落后，影响了数字经济的发展速度。及政策支持和资金投入不足，数字经济的发展需要政府的政策支持和资金投入。落后地区可能在这些方面相对不足，需要更多的政策引导和资金支持来推动数字经济的发展。

3.1.4 长三角地区数字经济的时空演变分析

为了深入分析长三角地区城市间数字经济的发展差异，本研究采用了 ArcGIS 10.2 软件中的自然断点分类法对区域内的数字经济数据进行了分级处理。此外，通过地图的可视化手段，展示了各区域间的发展差异。图 4-2 分别展示 2011、2015、2020 年长三角地区数字经济的发展状况。

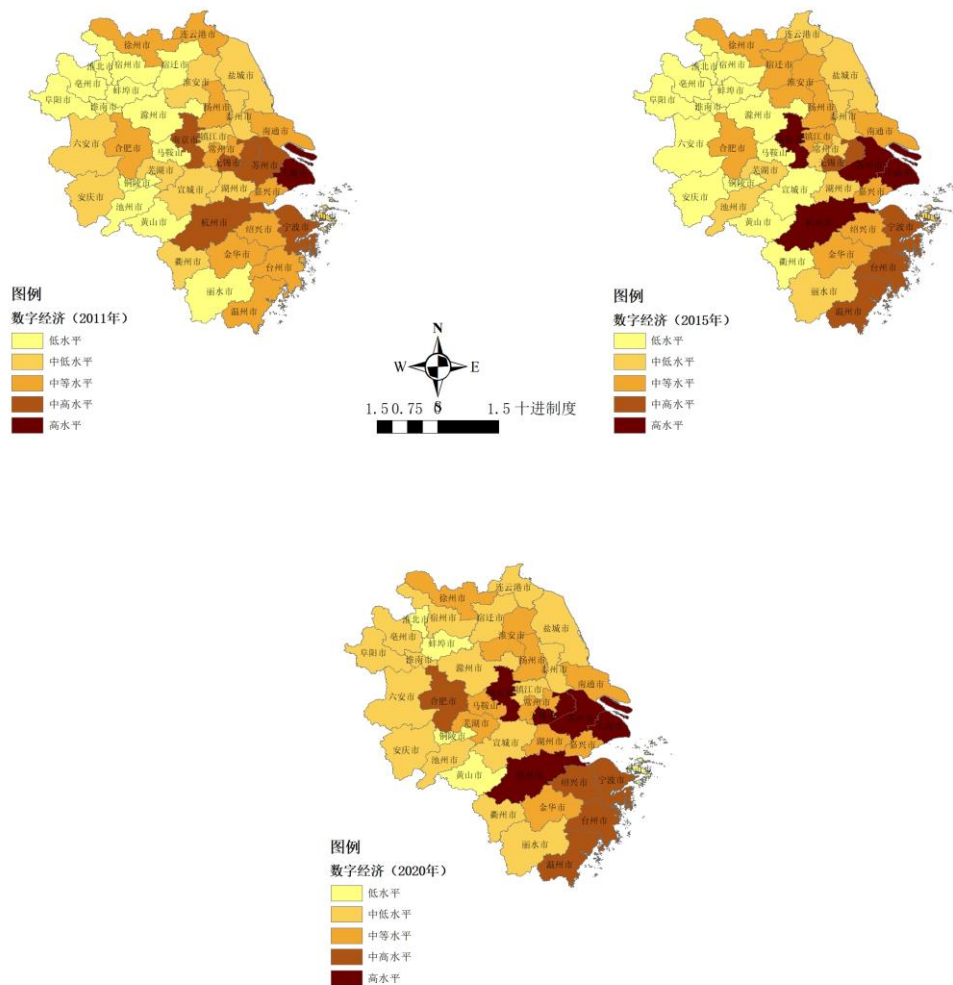


图 4-2 2011 年、2015 年及 2020 年数字经济水平

从数字经济来看：①2009 年，上海作为龙头城市，其数字经济水平远超其他城市，形成了以上海为中心的高发展水平圈。杭州、无锡、南京、苏州、宁波等城市紧随其后，构成中高发展水平的次核心区域。相比之下，皖北城市的发展水平相对较低；②苏州、南京、杭州的数字经济发展水平实现了质的飞跃，温州、台州、宁波地区也迎来了快速发展期。这一时期，数字经济的增长不仅局限于核心城市。③2019 年，由于经济高速发展，大部分城市数字经济水平相较于 2010 年处于较高水平，其中上海、苏州、南京、杭州数字经济水平依旧稳居前几，无锡数字经济水平显著提升，除黄山、铜陵、蚌埠、淮北城市处于较低值之外，其余城市均处于中等水平。

3.2 长三角城市经济韧性的测度与时空演变分析

3.2.1 构建长三角城市经济韧性综合评价指标

前文讲到，现有衡量地区经济韧性的方法主要集中为两种。第一种敏感性分析方法，主要分析核心变量的实际值和遭受冲击后趋势值之间的差距。这种方法的好处是其计算便捷。然而，城市经济韧性是一个复杂的概念，用单一指标衡量可能会不够准确。另一种是综合指标体系法，这种方法的优点在于能够提供全面、系统、客观的评价结果，对于指导实践和决策具有重要价值。

因此本文采取综合指标体系法以评价长三角地区的城市经济韧性。参考黄杰等（2022）^[73]、张虹等（2022）^[74]和曾冰（2020）^[75]的方法，根据长三角地区城市发展的现实情况以及长三角地级市指标数据的可获得情况，从抵抗与恢复力、适应与调节力、创新与转型力来构建城市经济韧性指标体系如表 4-5。该指标体系包含三个维度，共 19 个具体指标，其中有 17 个正向指标，2 个负向指标。

表 4-5 城市经济韧性指标体系

一级指标	二级指标	说明	
城市经济韧性	抵抗与恢复力	城镇失业登记率	负向
		在岗职工平均工资	正向
		人均 GDP	正向
		医疗保险覆盖率	正向
		失业保险参保率	正向
		养老保险参保率	正向
		财政分权度	正向
		第三产业增加值占 GDP 比重	正向
		社会消费品零售总额占 GDP 比重	正向
	适应与调节力	金融机构年末存贷款余额占 GDP 比重	正向
		地方财政支出	正向
		财政自给率	正向
		恩格尔系数	负向
		GDP/全部从业人员数量	正向
	创新与转型力	全要素生产率	正向
		科技支出占比	正向
		R&D 经费支出占 GDP 的比重	正向
		R&D 人员数占从业人员比重	正向
		专利授权数	正向

抵抗与恢复力指的是经济系统在面对经济危机、自然灾害、社会动荡、技术变革或其他外部冲击时，能够保持经济稳定、快速恢复正常经济活动，并从中恢复甚至实现增长的能力。其中抵抗与恢复力包括城镇失业登记率、在岗职

工平均工资、人均 GDP、医疗保险覆盖率、失业保险参保率、养老保险参保率、财政分权度、第三产业增加值占 GDP 比重八个指标。其中城镇登记失业率是衡量失业现象对经济体系影响的一个重要指标。一般而言，城市经济系统遭受重创是就会带来失业问题，较高的失业率可能导致社会矛盾的加剧，因此该指标为负向。人均 GDP 作为衡量城市经济发展水平的关键指标，体现了城市整体经济规模和生产效率人均 GDP 的高低，直接关联到城市的经济活力，因此本项为正向指标。医疗保险覆盖率高可以减轻居民的医疗负担，医疗保险可以释放消费潜力，促进经济增长。同时，健康的劳动力是经济发展的基础医疗保险覆盖率的提升对于保障居民健康、促进社会公平、支持经济发展等方面都具有积极的影响，因此本项为正向指标。较高的失业保险参保率意味着更多的劳动者在失业时能够获得经济支持，这有助于缓解因失业带来的经济压力，减少社会矛盾和不稳定因素，维护社会稳定，且失业保险为失业人员提供基本生活保障，有助于维持其消费水平，对经济起到一定的支撑作用，在经济危机或大规模裁员事件中，失业保险能够迅速发挥作用，为失业人员提供临时性收入支持，减轻危机对经济和社会的冲击，因此本项为正向指标。较高的养老保险参保率有助于确保老年人在退休后有稳定的收入来源，减少贫困和不平等，从而维护社会稳定。这有助于降低社会冲突，为经济发展创造一个和谐的社会环境，且随着人口老龄化的加剧，养老保险参保率的提升有助于缓解老龄化带来的经济压力，确保老年人口的基本生活需求得到满足，减轻年轻一代的养老负担，因此本项为正向指标。第三产业的比重增加通常意味着经济结构更加多元化。多元化的经济结构有助于分散风险，因为当某一产业受到冲击时，其他产业可以提供缓冲，从而增强整体经济的韧性，因此本项为正向指标。

适应与调节力是城市在面对突发危机时，能够灵活调整其经济结构、产业布局、资源配置和政策措施，以维持经济稳定增长和竞争力的能力。这种能力体现了城市经济的灵活性和动态平衡能力，是城市可持续发展的关键因素之一。创新与转型力包括以下几个指标：社会消费品零售总额占 GDP 比重、金融机构年末存贷款余额占 GDP 比重、地方财政支出、财政自给率、恩格尔系数、GDP/全部从业人员数量、全要素生产率七个指标。在经济扩张时期，银行的贷款活动会增加，但当经济进入衰退阶段，贷款量往往急剧减少，有时甚至出现所谓

的“信贷紧缩”现象。此时，金融机构为了降低风险，发放贷款会变得更加谨慎。为了衡量经济体系对这类冲击的敏感度，我们采用金融机构的存贷款余额占 GDP 比重作为指标，因此本指标为负。消费是经济增长的重要驱动力之一。较高的社会消费品零售总额占 GDP 比重通常意味着消费在经济增长中扮演着重要角色，随着经济的发展，消费比重的提升通常伴随着经济结构的优化。服务业和消费相关产业的发展可以促进经济从过度依赖投资和出口转向更加均衡和可持续的发展模式，因此本文用社会消费品零售总额占 GDP 比重来衡量经济韧性，本项指标为正。地方财政在应急管理、灾害预防和风险管理方面的投入，有助于提高城市应对突发事件的响应速度和处理能力，减少灾害对经济的负面影响，且地方财政支出的稳定性和可持续性对于维护市场信心和促进经济稳定增长至关重要。合理的财政支出结构和有效的财政管理能够减少经济波动，提高城市经济的抗风险能力。因此本文选用地方财政支出来衡量经济韧性，本项指标为正。高财政自给率意味着城市能够通过自身的财政收入来满足大部分或全部的财政支出需求，这有助于保持财政的稳定性，减少对外部财政支持的依赖。在经济波动或危机时期，这种稳定性能够增强城市的经济韧性，使其更能够应对冲击，本项指标为正。财政分权有助于实现区域间的经济平衡。通过转移支付等手段，中央政府可以将财政资源从富裕地区转移到贫困地区，减少地区间的经济差距，促进社会公平和谐，有利于经济系统的稳定，因此本项为正向指标。恩格尔指数高可能反映出城市或地区的经济结构不够多元化，可能过度依赖农业或低附加值产业，这在经济波动时可能导致较大的就业和收入风险，故本项指标为负。较高的 GDP 与从业人员数量比值通常意味着较高的生产效率。在面对经济冲击时，生产效率高的经济体能够更快地恢复生产，这个比值也反映了经济结构的优化程度，故本项指标为正。全要素生产率的提高意味着资源配置更加高效。资源能够被更合理地分配到生产效率更高的部门或企业，这有助于经济体在面临资源约束或市场波动时，能够快速调整和优化生产结构，使得其能更好适应社会经济状态的变化，故本项指标为正。

创新与转型力是指城市在面对经济挑战、市场变化、技术革新或外部冲击时，能够通过创新和转型来维持经济稳定、促进经济恢复和增长的能力。主要包括：科技支出占比、R&D 经费支出占 GDP 的比重、R&D 人员数占从业人员

比重、专利授权数四个指标。科技支出有助于提高经济体在面对各种风险和挑战时的应对能力。因此本文用科技支出占比来代表创新投入水平。本项指标为正。较高的 R&D 经费支出比重通常意味着更多的资源被投入到科技创新中，这有助于提高一个国家或地区的创新能力。创新是推动经济增长的关键因素，能够带来新的产品和服务，提高生产效率，增强经济的竞争力和适应性，从而提升经济韧性。本项指标为正。R&D 人员比重的提升反映了对长期增长潜力的投资。通过持续的科技创新，经济体能够积累技术储备和知识产权，为未来的经济增长提供动力，增强经济的长期韧性。本项指标为正。每万人获得的专利数量是衡量一个城市自主知识产权水平的关键指标。在当今经济和科技发展中，知识产权的重要性日益凸显，它已成为评价一个国家或地区科技创新实力和经济竞争力的重要标准。拥有的自主知识产权数量及其质量，已成为核心指标，反映了该地区在科技领域的创新能力和市场竞争力。本项指标为正。

3.2.2 长三角城市经济韧性的测度结果与分析

同样采用熵值法测度城市经济韧性，以下为长三角城市经济韧性的权重如下：

表 4-6 城市经济韧性权重

一级指标	二级指标	说明	权重
城市经济韧性	抵抗与恢复力	城镇失业登记率	0.0461
		人均 GDP	0.0560
		医疗保险覆盖率	0.0376
		失业保险参保率	0.1551
		养老保险参保率	0.0842
		财政分权度	0.0797
		第三产业增加值占 GDP 比重	0.0184
	适应与调节力	社会消费品零售总额占 GDP 比重	0.0023
		金融机构年末存贷款余额占 GDP 比重	0.0684
		地方财政支出	0.0628
		财政自给率	0.0177
		恩格尔系数	0.0299
		GDP/全部从业人员数量	0.0020
		全要素生产率	0.0131
	创新与转型力	科技支出占比	0.0488
		R&D 经费支出占 GDP 的比重	0.1803
		R&D 人员数占从业人员比重	0.0394
		专利授权数	0.0572

根据上述面板熵值模型对我国长三角地区 2011-2020 年的城市经济韧性发展水平进行计算并得到最终结果，其结果详见表 4-7。接下来，本文对长三角地区

具体城市的发展情况进行分析。

表 4-7 城市经济韧性水平测度结果

城市	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	排名
上海市	0.218	0.217	0.226	0.242	0.242	0.251	0.242	0.229	0.236	0.242	1
苏州市	0.126	0.172	0.131	0.130	0.162	0.156	0.151	0.137	0.130	0.142	2
杭州市	0.135	0.130	0.129	0.124	0.147	0.158	0.146	0.141	0.123	0.158	3
宁波市	0.120	0.121	0.161	0.118	0.127	0.136	0.135	0.126	0.117	0.131	4
无锡市	0.113	0.111	0.126	0.170	0.118	0.114	0.118	0.114	0.126	0.123	5
南京市	0.111	0.128	0.124	0.114	0.131	0.120	0.130	0.118	0.120	0.130	6
湖州市	0.117	0.118	0.094	0.094	0.118	0.138	0.119	0.115	0.097	0.121	7
舟山市	0.086	0.112	0.106	0.083	0.113	0.117	0.115	0.114	0.088	0.112	8
金华市	0.079	0.093	0.082	0.119	0.116	0.111	0.095	0.103	0.082	0.105	9
淮安市	0.087	0.087	0.095	0.074	0.107	0.092	0.099	0.101	0.102	0.128	10
合肥市	0.081	0.085	0.085	0.089	0.103	0.099	0.105	0.111	0.105	0.105	11
温州市	0.073	0.103	0.073	0.075	0.091	0.120	0.090	0.133	0.078	0.088	12
衢州市	0.094	0.094	0.071	0.073	0.095	0.071	0.127	0.110	0.081	0.100	13
常州市	0.084	0.074	0.101	0.096	0.094	0.086	0.083	0.083	0.090	0.098	14
台州市	0.076	0.112	0.079	0.076	0.091	0.097	0.091	0.088	0.084	0.092	15
芜湖市	0.073	0.073	0.079	0.077	0.096	0.096	0.091	0.098	0.080	0.113	16
铜陵市	0.070	0.084	0.083	0.083	0.093	0.108	0.075	0.082	0.080	0.079	17
嘉兴市	0.071	0.083	0.070	0.074	0.085	0.080	0.105	0.092	0.077	0.089	18
镇江市	0.069	0.073	0.082	0.083	0.094	0.091	0.078	0.081	0.086	0.086	19
扬州市	0.108	0.069	0.081	0.079	0.085	0.079	0.074	0.079	0.077	0.080	20
南通市	0.078	0.071	0.078	0.081	0.092	0.087	0.077	0.078	0.074	0.088	21
淮南市	0.093	0.069	0.069	0.079	0.073	0.086	0.084	0.076	0.068	0.086	22
丽水市	0.069	0.069	0.080	0.065	0.088	0.079	0.077	0.073	0.054	0.089	23
泰州市	0.070	0.067	0.069	0.071	0.068	0.089	0.076	0.075	0.073	0.076	24
连云港	0.052	0.035	0.060	0.207	0.068	0.062	0.060	0.053	0.065	0.059	25
绍兴市	0.070	0.071	0.073	0.064	0.074	0.065	0.078	0.072	0.072	0.079	26
徐州市	0.066	0.062	0.065	0.065	0.070	0.064	0.116	0.061	0.066	0.080	27
安庆市	0.048	0.064	0.054	0.059	0.073	0.094	0.088	0.096	0.058	0.075	28
马鞍山	0.058	0.061	0.070	0.065	0.067	0.081	0.078	0.082	0.066	0.074	29
滁州市	0.052	0.053	0.061	0.056	0.065	0.077	0.083	0.127	0.053	0.069	30
蚌埠市	0.048	0.065	0.061	0.065	0.076	0.078	0.074	0.084	0.049	0.072	31
黄山市	0.052	0.052	0.101	0.056	0.062	0.076	0.067	0.077	0.059	0.069	32
池州市	0.055	0.059	0.057	0.053	0.063	0.053	0.112	0.075	0.059	0.078	33
淮北市	0.058	0.057	0.074	0.080	0.058	0.079	0.060	0.073	0.057	0.066	34
盐城市	0.053	0.057	0.065	0.062	0.083	0.066	0.074	0.072	0.057	0.072	35
宣城市	0.049	0.050	0.060	0.054	0.072	0.063	0.064	0.075	0.067	0.075	36
亳州市	0.060	0.053	0.047	0.086	0.063	0.055	0.057	0.077	0.049	0.074	37
宿州市	0.044	0.042	0.043	0.058	0.059	0.101	0.067	0.085	0.046	0.076	38
宿迁市	0.046	0.053	0.052	0.050	0.082	0.066	0.065	0.065	0.052	0.073	39
六安市	0.048	0.050	0.046	0.047	0.061	0.050	0.074	0.068	0.063	0.084	40
阜阳市	0.047	0.043	0.049	0.059	0.061	0.052	0.057	0.074	0.055	0.068	41

根据熵值法的分析，我国长三角地区 41 个城市的经济韧性在过去十年间实现了显著增长。具体来看图 4-3，这一地区的数字经济平均发展水平从 2011 年

的 3.24 稳步上升至 2020 年的 3.90，累计增长了 0.665。在这十年的时间里，年均增长率达到了 2.3%。

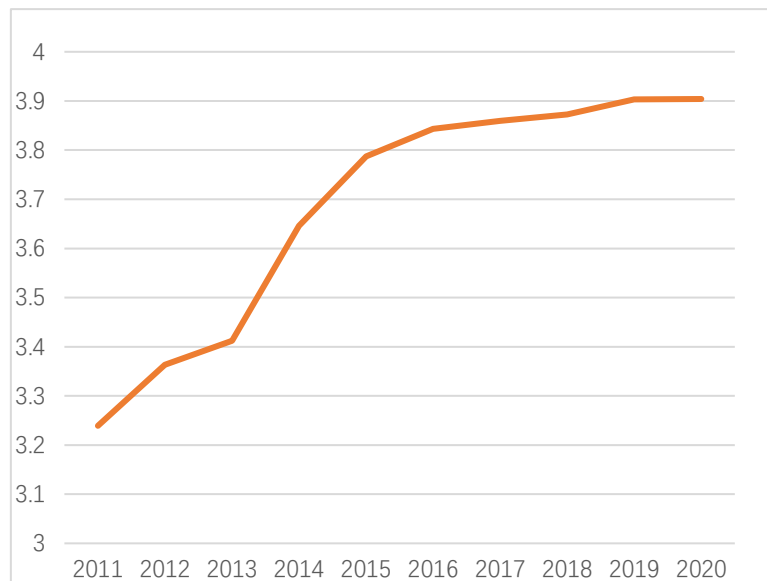


图 4-3 城市经济韧性发展水平

从表可以看出，长三角地区 41 个地级市从 2011-2020 年间城市经济韧性水平变化趋势，从整体范围来看，与数字经济水平相似，上海市、苏州市、杭州市、宁波市等市发展领先，基本所有城市经济韧性发展水平均稳步提升从 2015 年开始城市经济韧性增速逐渐放缓。可能是因为随着中国经济进入新常态，一些结构性问题开始凸显，如产能过剩、需求不足、区域发展不平衡等。这些问题可能对城市经济的发展造成了制约，影响了其增速。

3.2.3 长三角城市经济韧性的时空演变分析

为了深入分析长三角地区城市间数字经济的发展差异，本研究采用了 ArcGIS 10.2 软件中的自然断点分类法对区域内的城市经济韧性数据进行了分级处理。此外，通过地图的可视化手段，本文展示了各区域间的发展差异。图 4-4 分别展示 2011、2015、2020 年长三角地区数字经济水平及城市经济韧性的发展状况。

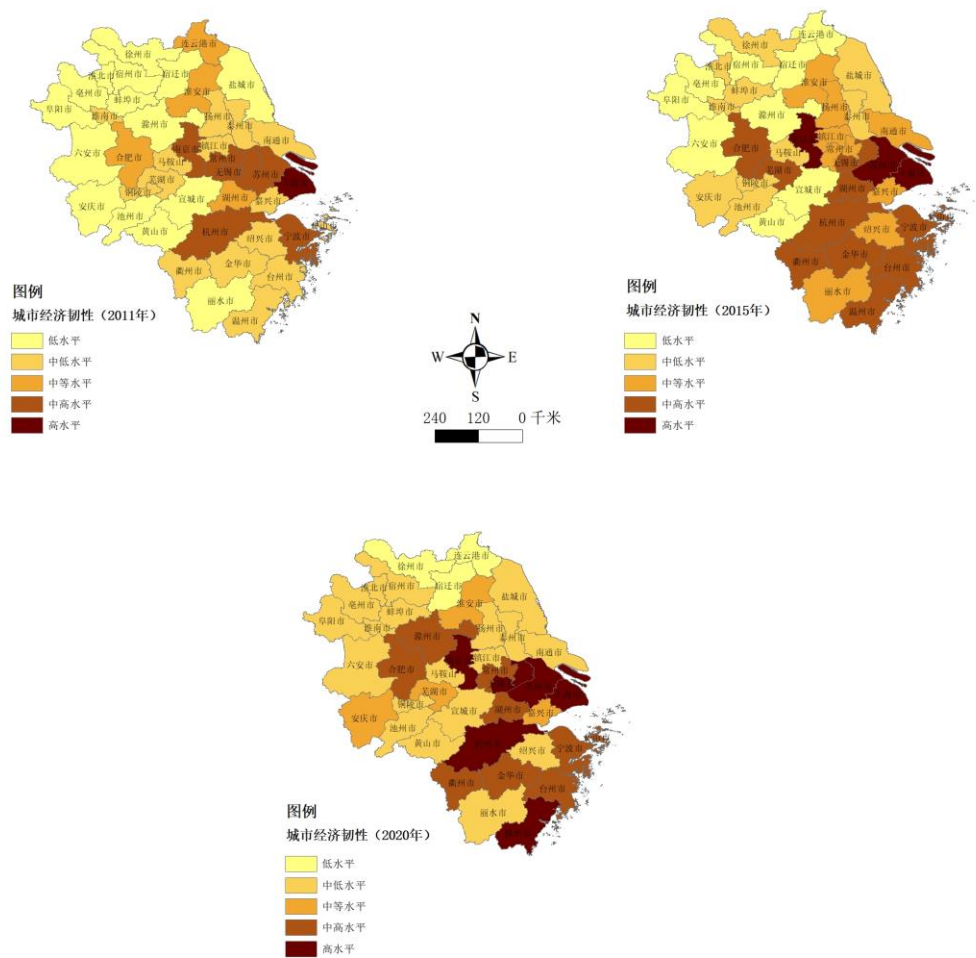


图 4-4 2011 年、2015 年及 2020 年城市经济韧性水平

从城市经济韧性发展来看:①2009 年,与数字经济水平相似,上海处于较高水平,苏州、杭州、宁波、无锡、常州、南京处于中高水平,安徽及江苏部分地区处于较低水平。②2014 年,大部分城市经济韧性显著提升,上海、苏州、南京经济韧性发展水平处于高值区,合肥、芜湖、无锡、湖州、杭州、衢州、金华、宁波、台州、温州处于中高值区,处于低值区的城市占比下降至 22.3%。③2019 年,由于经济长期繁荣发展,大部分城市经济韧性得到提升,上海、苏州、南京经济韧性依旧保持较高水平,无锡、杭州、苏州城市经济韧性水平提升至较高值,于低值区的城市占比下降至 7.3%。

第 4 章 长三角地区数字经济对城市经济韧性影响的实证分析

4.1 变量设计

(1) 被解释变量

城市经济韧性 (*UER*) 采用的是前文运用熵值法测度得到的城市经济韧性指数。其中包含抵抗与恢复力、适应与调整力、创新与转型力 3 个二级指标及 18 个三级指标。此外, 3 个二级指标的指标也将分别作为被解释变量, 代替城市经济韧性加入到模型中, 分维度进行回归分析, 观察三个维度讨论数字经济对城市经济韧性产生的影响。

(2) 核心解释变量

数字经济指数 (*Dige*) 同样采取熵值法测度数字经济指数, 其中包含数字基础设施、数字产业发展、数字普惠金融 3 个二级指标及 7 个三级指标。能够较为全面、科学地客观评价长三角地区数字经济水平。

(3) 控制变量

鉴于城市各项要素指标对城市韧性水平具有广泛影响, 本文在前人研究基础上, 纳入了一系列控制变量进行模型分析, 并对这些变量的含义进行了详细阐释, 含义解释如:

居民生活水平 (*lnWage*): 一般而言, 平均工资水平是吸引和保留人才的重要因素。较高的工资能够吸引更多的劳动力, 包括高技能人才, 这有助于城市在经济转型和技术升级中保持竞争力。因此采用职工总工资/职工总数取对数来衡量。

政府管理能力 (*Fasse*): 本文参照程广斌等 (2022) 采用政府财政支出占 GDP 比重来衡量政府管理能力^[54]。政府政策的连续性和稳定性能够为市场主体提供明确的预期, 减少不确定性, 促进长期投资和规划。这种稳定性有助于经济在面对外部冲击时保持韧性。

交通设施水平 (*lnTraffic*): 本文参照张明斗等 (2021) 选取总公路货运量占总人口数比率取对数来表示交通设施水平^[76], 良好的交通设施能够加强区域

间的联系，促进资源的有效配置和产业的合理布局，从而提高整个区域的经济活力和抗风险能力。

城镇化率（*Urban*）：（城市人口/总人口）。城镇化的进程可以聚集经济增长的相关要素，从而对经济发展产生良好的传导效应^[77]。城镇化水平与一个城市经济的抗压和适应能力成正相关关系。因此采用城市人口占总人口的比重来衡量

（4）中介变量

本文将人才发展潜力及产业集聚作为中介变量。其中人才发展潜力（*PQ*）：本文参考徐圆等（2020）的研究采用每万人高校大学生在校人数衡量人才发展潜力^[78]。产业集聚（*IA*）：借鉴苏丹妮等（2020）的研究采用区位熵方法来测算产业集聚^[79]。当 $aggl > 1$ 时，表示区域产业集聚程度较高，当 $aggl < 1$ 时，则说明区域产业集聚程度相对较低。具体计算公式为：

$$aggl_{it} = \frac{e_{ij}(t) / \sum_j e_{ij}(t)}{\sum_i e_{ij}(t) / \sum_i \sum_j e_{ij}(t)} \quad (5.1)$$

式(5.1)中， $aggl_{it}$ 为 t 时期 i 省份产业区位熵指数。该指数越大，说明产业集聚程度越高； $e_{ij}(t)$ 表示 t 时期 i 省份 j 产业产值； $\sum_j e_{ij}(t)$ 反映 t 时期 i 省份各产业生产总值； $\sum_i e_{ij}(t)$ 为 t 时期全国 j 产业产值； $\sum_i \sum_j e_{ij}(t)$ 为 t 时期国内生产总值。

上文所有变量及指标如下表所示

表 5-1 变量说明

变量类别	变量名称	计算公式
被解释变量	城市经济韧性（UER）	熵值法
核心解释变量	数字经济水平（Dige）	熵值法
中介变量	人才发展潜力（PQ）	每万人高校大学生在校人数
	产业集聚水平（IA）	区位熵法
控制变量	居民生活水平（lnWage）	职工平均工资取对数
	政府管理能力（Fasse）	政府财政支出占 GDP 比重
	交通设施水平（lnTraffic）	总公路货运量占总人口数比取对数
	城镇化率（Urban）	城市人口占总人口比重

本研究涉及众多指标，但由于《中国城市统计年鉴》中 2020 年及以后的数据不完整，故本文选取了 2011 至 2020 年间 41 个地级市的平衡面板数据作为分析基础。数据主要来源于《中国城市统计年鉴》以及国家统计局的官方网站。

对于部分缺失的数据，通过查询相关城市的官方统计资料来补充，或者采用插值方法进行估算。

表 5-2 描述性统计

变量类别	指标	变量	观测数	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	城市经济韧性	UER	410	0.210	0.078	0.108	0.598
解释变量	数字经济水平	Dige	410	0.067	0.058	0.014	0.446
中介变量	人才发展潜力	PQ	410	4.981	0.996	3.016	7.692
	产业集聚水平	IA	410	1.036	0.759	0.225	3.909
控制变量	居民生活水平	lnWage	410	10.973	0.328	10.176	11.984
	政府管理能力	Fasse	410	0.762	0.261	0.210	1.468
	交通设施水平	lnTraffic	410	3.251	1.589	1.496	5.074
	城镇化率	Urban	410	0.586	0.124	0.279	0.896

4.2 模型设定

本章基于前文所测算的发展指数，运用固定效应模型、两阶段最小二乘法（2SLS）工具变量回归模型以及中介效应模型，对数字经济对长三角城市经济韧性的直接影响进行了检验。同时，本研究还探讨了数字经济通过提升人口素质和促进产业集聚所发挥的间接影响，并对实证分析结果进行了深入探讨。

（一）基准模型

建立数字经济对经济韧性影响的基准计量模型

$$UER_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Dige_{it} + \alpha_c Z_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5.2)$$

式(5.2)中，被解释变量 UER_{it} 为城市 i 在年份 t 的城市经济韧性，核心解释变量 $Dige_{it}$ 为城市 i 在年份 t 的数字经济水平， Z_{it} 为控制变量， μ_i 表示个体效应， δ_t 表示时点效应， ε_{it} 表示随机扰动项。

对数字经济影响经济韧性的作用机制进行检验。检验步骤为：数字经济指数 $Dige_{it}$ ，对经济韧性 UER_{it} 的回归模型式(5.2)的系数 α_1 显著性通过的基础上，分别构建数字经济指数 $Dige$ 对中介变量 $Mediator$ 的线性回归方程，以及数字经济指数 $Dige$ 、中介变量 $Mediator$ 对经济韧性 UER 的线性回归方程，观察 β 、 γ_1 、 γ_2 等估计系数的显著性，判断是否存在中介效应，具体模型为：

$$PQ_{it} = \beta_0 + \beta_1 Dige_{it} + \beta_c Z_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5.3)$$

$$UER_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Dige_{it} + \gamma_2 Mediator_{it} + \gamma_c Z_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5.4)$$

$$IA_{i,t} = \omega_0 + \omega_1 Dige_{i,t} + \omega_c Z_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5.5)$$

$$UER_{i,t} = \eta_0 + \eta_1 Dige_{i,t} + \eta_2 Mediator_{i,t} + \eta_c Z_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5.6)$$

在式(5.4)(5.6)中 $Mediator$ 分别代表人才发展潜力和产业集聚，其它变量的含义与式(5.2)相同，若回归系数 β 、 γ_1 、 γ_2 显著为正，则证明人才发展潜力和产业集聚在数字经济对城市经济韧性提升中承担了中介作用。

（二）平稳性检验

本文使用十年数据进行检验，时间序列分析中，对于包含多个年份的数据面板，通常需要确保数据在时间轴上表现出一致性和稳定性。检验结果如表 5-3 所知，可知，数字经济水平（ $Dige$ ）、城市经济韧性（ UER ）与控制变量均平稳。

表 5-3 变量的平稳性检验

	原序列	结论
	LLC 检验	
UER	-2.0356***	平稳
Dige	-4.2147***	平稳
lnWage	-6.3257***	平稳
Fasse	-8.275***	平稳
lnTraffic	-6.2104***	平稳
Urban	-5.3248***	平稳

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

（三）变量的多重共线性检验

表 5-4 变量的 VIF 值都小于 5，表明模型中的变量间没有严重的多重共线性问题。

表 5-4 变量的多重共线性检验

变量	VIF	1/VIF
UER	1.32	0.757
Dige	2.41	0.414
lnWage	1.36	0.735
Fasse	3.25	0.307
lnTraffic	4.21	0.237
Urban	2.68	0.373

4.3 实证分析结果

4.3.1 数字经济影响城市经济韧性的直接效应

为验证假设 H1 本文使用 Stata16.0 对数据进行回归分析，采用双固定效应模型并采用逐步回归法，考察核心解释变量对被解释变量的贡献是否稳健。

表 5-5 基本回归

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	UER	UER	UER	UER	UER
Dige	0.974*** (3.984)	0.904*** (4.220)	0.881*** (4.153)	0.855*** (3.957)	0.805*** (3.695)
lnWage		-0.061 (-1.006)	-0.046 (-0.753)	-0.052 (-0.812)	-0.036 (-0.719)
Fasse			0.0143** (2.370)	0.0138** (2.248)	0.0135** (2.089)
Urban				0.0331 (0.631)	0.077 (1.324)
lnTraffic				-1.807*** (-3.582)	-0.035* (-1.856)
_cons	-2.075*** (-3.601)	-1.904*** (-3.793)	-1.801*** (-3.708)	-1.802*** (-3.588)	-1.909*** (-3.319)
Id	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	410	410	410	410	410
R ²	0.731	0.716	0.748	0.747	0.749

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

从表 5-5 中可以看出，未考虑控制变量的情况下，数字经济水平的系数为 0.974，且在 1% 的显著性水平上显著，表明数字经济对城市经济韧性具有显著的正向影响。随着控制变量的逐步引入，数字经济的系数虽有所减小，但依然在 1% 的显著性水平上保持显著，这一变化趋势反映了控制变量的加入提高了模型的解释力，使得结果更为稳健。当所有控制变量纳入模型后，拟合优度的提升进一步验证了模型设定的合理性，确认了数字经济在促进城市经济韧性方面的重要作用。

具体到各个控制变量的影响：①数字经济水平的系数为 0.805，依然在 1% 的显著性水平上显著，意味着数字经济的每 1% 增长将带动城市经济韧性提升 0.805%。这一结果强调了大数据技术在整合跨行业数据资源、打破信息壁垒、提高资源配置效率方面的关键作用，从而在经济波动和外部冲击面前增强了城市的调整能力和经济韧性。②政府管理能力的系数为 0.0135，在 5% 的显著性水

平上显著，这一发现支持了高效政府管理对经济稳定性的积极作用。政府能够迅速响应经济冲击，通过财政和金融政策的及时调整，为市场主体提供支持，维护经济稳定，进而增强经济韧性。③交通设施水平的系数为-0.035，在 10%的显著性水平上显著，这可能反映了当前城市交通拥堵和能源消耗问题对城市运行效率的负面影响，从而削弱了城市经济的韧性。④城镇化率未通过显著性检验，表明城市规模的扩张与经济韧性之间的关系并不明显，这可能需要进一步的研究来探讨城镇化进程中其他潜在因素的影响。

4.3.2 数字经济影响城市经济韧性分维度检验

上述内容是从数字经济水平影响城市经济韧性的总维度分析，接下来将研究数字经济对城市经济韧性各个维度的影响记为 $UER1$ 、 $UER2$ 、 $UER3$ 。表 5-6 报告了回归结果，从回归结果来看，三个分维度指标均通过了显著性检验。

抵抗与恢复力（ $UER1$ ）。回归结果显示抵抗力与恢复力的影响系数为 0.324 且通过了 1%的显著性检验。得益于互联网技术的迅猛发展，数字经济得以蓬勃增长，其规模的持续扩张和经济结构的优化升级推动了投融资途径和金融产品的创新，从而显著提高了经济系统的整体效率。面对外部冲击，这种效率的提升增强了经济体的抵御能力和恢复力。

适应与调节力（ $UER2$ ）。回归结果显示适应与调节力的影响系数为 0.147，且通过了 1%的显著性检验，数字经济的多元化发展有效降低了企业间的交易成本，缓解了交易过程中的信息不对称问题。这一进步使得金融服务更加高效地服务于企业，特别是在面对外部冲击时，企业与区域之间能够通过联合信息共享，迅速以最低的成本和最快的速度恢复到均衡状态。这种能力显著增强了经济系统对冲击的抵抗与恢复力，从而有效提升了城市经济的整体韧性。

创新与转型力（ $UER3$ ）。回归结果显示适应与调节力的影响系数为 0.147，且通过了 1%的显著性检验，数字经济的核心在于技术驱动，特别是人工智能、大数据、云计算等尖端技术的不断发展与应用。这些技术不仅推动了新产品、新服务的涌现，还催生了传统产业向数字化转型的步伐，显著提升了整体经济的创新能力。由此，城市的整体创新与转型能力得到了进一步加强。

表 5-6 分维度回归结果

	(1)	(2)	(3)
	UER1	UER2	UER3
Dige	0.324*** (5.324)	0.147*** (3.101)	0.312*** (2.345)
lnWage	0.2147 (1.324)	-0.3547 (1.101)	0.5751 (0.314)
Fasse	0.3258** (4.382)	0.457** (2.002)	0.0384** (1.856)
Urban	0.055 (1.025)	0.071* (1.214)	0.057 (0.325)
lnTraffic	-0.125*** (6.387)	-0.658*** (3.874)	0.759* (0.908)
_cons	-0.175*** (6.247)	-2.124*** (3.574)	0.124*** (3.244)
Id	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes
N	410	410	410
R ²	0.602	0.537	0.781

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.3.3 内生性检验

为避免内生性问题，本文将解释变量数字经济滞后一期，此外本文参考赵涛等^[30]的做法，采用 1984 年的中国地级市邮电数据作为数字经济指数的工具变量。如表 5-7 所示，工具变量均通过识别不足和弱工具变量检验，且在考虑过内生性问题之后，回归结果与基准结果基本一致。

表5-7 内生性检验结果

	X 滞后一期 (1)	工具变量法 (2) (3)	
LDige	0.763***		
Dige		1.147***	1.741***
控制变量	YES	NO	YES
个体固定效应	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES
Kleibergen-Paaprklm 统计量		187.321[0.000]	152.024[0.000]
Kleibergen-PaaprkwaldF 统计量		387.274{16.38}	332.157{16.38}
N	369	340	340
R ²	0.628	0.758	0.741

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.3.4 稳健性检验

为了确保基准回归结果的准确性，我们需要考虑到可能存在的内生性问题和宏观因素的影响。首先，数字经济对经济韧性的作用是一个逐步发展的过程，

其中数字基础设施和数字产业的长期影响尤为关键。这意味着数字经济对城市经济韧性的影响可能具有时间滞后性。一般而言，经济韧性越强的城市，其网络基础设施的建设也越完善，故本文采用替换解释变量和缩尾处理进行稳健性检验，本文采用主成分分析法对长三角地区的城市数字经济水平进行重新测度，并将结果作为新的解释变量进行回归分析，从表 5-8 中可以看出在经过 1%、5% 的缩尾及替换解释变量后，数字经济对城市经济韧性的作用仍在 1% 的水平下显著。

表5-8 稳健性检验结果

	(1) 替换解释变量	(2) 缩尾1%	(2) 缩尾5%
Dige	2.163*** (3.716)	0.801*** (3.737)	0.747*** (3.923)
lnWage	0.035 (0.697)	-0.045 (-0.801)	-0.046 (-0.694)
Fasse	-0.033** (-2.094)	-0.013** (-2.066)	-0.017** (-2.254)
Urban	0.058 (1.309)	0.062 (1.103)	0.049 (0.936)
lnTraffic	-0.035* (-1.851)	-0.033* (-1.730)	-0.035 (-1.587)
_cons	-1.621*** (-3.273)	-1.890*** (-3.347)	-1.762*** (-3.495)
Id	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes
N	410	410	410
R ²	0.849	0.746	0.751

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.3.5 异质性检验

由于地理位置和空间特征的多样性，不同城市在政策环境、自然资源禀赋、产业结构、居民生活方式等多个方面呈现出显著的差异性。这些差异性因素深刻影响着城市对外部变化的响应和适应能力。特别是在数字经济的背景下，城市之间的这些差异将直接影响它们对数字经济的适应性、接受度以及最终的经济效益。基于《长江三角洲城市群发展规划》，深入研究数字经济对各类城市经济韧性的具体作用，能够促进我们对数字经济在区域经济增长中的功能机制的理解，并为制订精准的城市发展战略提供理论支撑。

表5-9不同城市分类

城市类型	样本城市
都市圈	上海市、南京市、无锡市、常州市、苏州市、南通市、扬州市、镇江市、盐城市、泰州市、杭州市、宁波市、温州市、湖州市、嘉兴市、绍兴市、金华市、舟山市、台州市、合肥市、芜湖市、马鞍山市、铜陵市、安庆市、滁州市、池州市、宣城市
非都市圈	徐州市、宿迁市、连云港市、衢州市、淮安市、盐城市、丽水市、黄山市、蚌埠市、阜阳市、宿州市、六安市、池州市、亳州市
中心城市	上海市、宁波市、南京市、合肥市、杭州市
外围城市	无锡市、徐州市、常州市、苏州市、南通市、连云港市、淮安市、盐城市、杭州市、温州市、嘉兴市、湖州市、绍兴市、金华市、舟山市、芜湖市、蚌埠市、淮南市、马鞍山市、淮北市、铜陵市、安庆市、扬州市、镇江市、泰州市、宿迁市、衢州市、台州市、丽水市、黄山市、阜阳市、宿州市、滁州市、六安市、宣城市、池州市、亳州市

表5-10数字经济影响城市经济韧性的区域异质性检验结果

	(1) 都市圈	(2) 非都市圈	(3) 中心城市	(4) 外围城市
Dige	0.822** (2.380)	0.181 (0.456)	0.848*** (3.178)	0.116*** (3.557)
lnWage	-0.056 (-0.706)	0.204 (1.005)	-0.016 (-1.020)	-0.035 (-0.650)
Fasse	-0.016** (-2.153)	-0.014 (-1.318)	-0.003 (-0.114)	-0.018** (-2.052)
lnUrban	0.126** (2.013)	-0.174 (-1.049)	0.068*** (4.491)	0.074 (1.225)
Traffic	-0.054** (-2.291)	-0.026 (-0.718)	0.009 (0.602)	-0.038 (-1.589)
_cons	-1.928** (-2.133)	-1.801** (-2.125)	0.475*** (2.921)	-1.939*** (-3.252)
Id	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes
N	270	140	50	360
R ²	0.691	0.720	0.983	0.640

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

根据《长江三角洲城市群发展规划》中所划分的城市圈，将处于长三角六大都市圈的 27 个城市作为都市圈城市，其余城市作为非都市圈城市。根据行政等级划分，将直辖市、省会城市及副省会城市划分为中心城市，其他地级市则划为外围城市。采用双向固定效应模型回归，由表 5-10 中（1）（2）列所示，都

市圈城市数字经济对城市经济韧性有正向促进作用。非都市圈城市未通过显著性检验，可能是因为非都市圈城市在吸收及数字经济带来的空间上仍有空间，科技水平及管理水平相对于都市圈城市落后，因此相对于都市圈城市而言，对城市经济韧性的促进作用较弱。由表 5-10 中（3）（4）列所示，可以看出中心城市及外围城市的回归系数显著为正，且二者均在 1%的水平下显著，但中心城市回归系数大于外围城市，可能是因为中心城市经济水平发展较为领先，数字经济可以通过扩散效应获得更加高端资源，数字化更好渗透产业各个环节，使得整个经济系统更具有韧性。

4.4 中介机制检验

4.4.1 人才发展潜力效应

为验证假设 H2 与 H3，本文分别从人才发展潜力与产业集聚两条路径出发，分别对经济总韧性及它的三个不同维度进行验证数字经济对城市经济韧性的中介传导作用。

在表 5-11 的分析中，模型（1）直接考察了数字经济对城市经济韧性的影响。而模型（2）和（3）则揭示了人才发展潜力在数字经济与城市经济韧性之间的中介作用。具体来说，模型（2）表明数字经济对人才发展潜力的提升具有显著的正向影响。进一步来看，模型（3）纳入了人才发展潜力作为解释变量，发现数字经济的正向影响系数从 0.805 降低到 0.285，这一变化突显了人才发展潜力作为中介变量在数字经济提升城市经济韧性过程中的作用。通过 Sobel 检验，我们确认了人才发展潜力的中介效应显著，占据了总效应的 53.81%，显示出其在中介路径中的重要作用，假设 H2 成立。

此外，模型（4）、（5）及（6）分别针对城市经济韧性的三个不同维度，即抵抗与恢复力、调节与适应力、创新与转型力方面探讨了人才发展潜力的中介效应。分析结果显示，人才发展潜力在这三个维度上均显著地促进了城市经济韧性，尤其是在抵抗与恢复力方面，其中介效应最为显著，达到了 33.35%。相比之下，创新与转型力的中介效应相对较弱，为 14.05%。

表5-11人才发展潜力的中介机制检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	UER	PQ	UER	UER1	UER2	UER3
PQ			0.326** (2.126)	0.202** (2.574)	0.147*** (4.325)	0.085** (1.256)
Dige	0.805*** (3.695)	1.329** (1.036)	0.285*** (3.142)	0.236*** (4.324)	0.102*** (2.218)	0.458*** (2.875)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-1.909*** (-3.319)	5.123*** (2.608)	-0.210*** (-3.312)	3.025*** (5.314)	-0.422*** (-2.313)	-0.422*** (-2.313)
N	410	410	410	410	410	410
R ²	0.749	0.573	0.634	0.357	0.475	0.783
Sobel 检验	Z=8.217***间接效应占比=53.81%			Z=2.511** 33.35%	Z=6.014*** 24.28%	Z=1.693* 14.05%

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.4.2 产业集聚效应

在表 5-12 的分析中，模型（1）直接考察了数字经济对城市经济韧性的影响。而模型（2）和（3）则揭示了产业集聚在数字经济与城市经济韧性之间的中介作用。具体来说，模型（2）表明数字经济对产业集聚的提升具有显著的正向影响。进一步来看，模型（3）纳入了产业集聚作为解释变量，发现数字经济的正向影响系数从 0.805 降低到 0.458，这一变化突显了产业集聚作为中介变量在数字经济提升城市经济韧性过程中的作用。通过 Sobel 检验，我们确认了人才发展潜力的中介效应显著，占据了总效应的 16.5%，显示出其在中介路径中的重要作用，假设 H3 成立。

此外，模型（4）、（5）和（6）分别针对城市经济韧性的三个不同维度，即抵抗与恢复力、调节与适应力、创新与转型力方面探讨了人才发展潜力的中介效应。分析结果显示，人才发展潜力在这三个维度上均显著地促进了城市经济韧性，尤其是在创新与转型力方面，其中介效应最为显著，达到了 33.35%。相比之下，调节与适应力的中介效应相对较弱，为 3.22%。

表 5-12 产业集聚的中介机制检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	UER	IA	UER	UER1	UER2	UER3
IA			0.385** (1.256)	0.105** (1.256)	0.075** (1.256)	0.305** (1.256)
Dige	0.805*** (3.695)	0.345*** (2.358)	0.458*** (2.875)	0.514*** (3.248)	0.604*** (3.004)	0.217*** (2.031)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-1.909*** (-3.319)	-2.991*** (-6.816)	-0.422*** (-2.313)	-2.991*** (-4.856)	-0.841*** (-3.147)	-0.317*** (-5.214)
N	410	410	410	410	410	410
R ²	0.749	0.741	0.783	0.305	0.471	0.302
Sobel 检验	Z=2.431**,间接效应占比=16.5%			Z=8.651*** 4.5%	Z=2.617** 3.22%	Z=5.431*** 13.12%

*** $p<0.01$, ** $p<0.05$, * $p<0.1$

第 5 章 结论与建议

5.1 研究结论

本文基于 2011-2020 年长三角 41 个地级市数据，采用熵值法，对长三角地区 41 个地级市的数字经济水平及城市经济韧性进行测度，以城市经济韧性为被解释变量，以数字经济水平为核心解释变量，居民生活水平、政府治理能力、交通设施水平、城镇化率为控制变量，采用双向固定效应模型，中介效应模型探讨长三角地区城市数字经济水平对经济韧性的直接影响、间接影响机制。

一是通过熵值法对长三角地区的经济韧性和数字经济状况进行分析，结果显示这两个指标均呈现出明显的增长趋势，尽管区域内城市间的发展水平存在差异。具体来说，长三角地区城市整体的数字经济和经济韧性综合得分均有显著提升，年增长率分别达到 9.915% 和 2.118%。数字经济水平与城市经济韧性发展趋势来看，上海市遥遥领先，以三省发展趋势来看，与省会城市与副省会城市相比，非省会城市发展逊于省会城市。且安徽省内除合肥和芜湖外的其他城市在数字经济和经济韧性的综合得分上在长三角地区排名靠后，与排名靠前的城市之间存在较大差距。这表明虽然长三角地区整体上数字经济和经济韧性发展良好，但地区内部的发展均衡性仍需进一步改善。

二是由面板双固定效应模型可以得出数字经济对城市经济韧性能直接产生正向影响。数字经济水平对长三角地区城市的正向影响作用在加入居民生活水平、政府治理能力、交通设施水平、城镇化率四个控制变量时仍然会产生正向影响，且政府治理能力在 5% 的显著性水平下对长三角城市经济韧性的发展呈现出正向影响；交通设施水平在 10% 的显著性水平上对城市经济韧性存在负向影响。

三是通过分维度检验发现发展数字经济可以显著促进城市经济韧性的抵抗与恢复力、适应与调节力和创新与转型力，比较数字经济对城市经济韧性的各个维度影响来看，促进作用从大到小依次排列的顺序为：恢复与抵抗力、创新与转型力、适应与调节力。将长三角地区分为都市圈、非都市圈及中心城市、非中心城市的样本，进行异质性分析发现数字经济对城市经济韧性的促进效应存在明显的区域差异。数字经济对中心城市的城市经济韧性的促进效应最强，

其次是都市圈城市，非都市圈城市最弱。

四是中介效应的结果来看：数字经济通过提升人才发展潜力、促进产业集聚提升城市的经济韧性。在提升人才发展潜力的中介作用下，数字经济的发展主要增强了城市经济韧性的抵抗与恢复力及创新与转型力；当产业集聚作为中介路径，数字经济对经济韧性的抵抗与恢复力、适应与调节力、创新与转型力都起到了一定的促进作用，相比之下对创新与转型力的影响最大，对适应与调节力的影响最小。

5.2 政策建议

研究结论表明，数字经济对促进城市经济韧性提升具有至关重要的作用，提升城市经济韧性和推动数字经济的发展成为当务之急。为此，我们需要采取一系列综合性措施，以确保在不断变化的经济环境中保持竞争力和可持续发展。本文提出如下对策建议：

第一，继续推进数字化网络技术平台的建设，加强对数字化平台的投入，加快建设高速泛在、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施。推进 5G 网络、卫星互联网等的建设和应用，提升物联网、工业互联网的覆盖水平。加快城市间、产业间要素资源流动，打破行业壁垒，创造高质量数字化平台，凭借数字化平台来加速头部企业的技术溢出，促进城市数字化进步，推进区域内企业发展，持续为城市经济韧性提升提供动力。

第二，加快发展实体经济数字化，优化数字生态环境，从而推动城市经济韧性提升，相关部门应当对已有的产业进行梳理和整合，因地制宜地规范化规划区域产业发展，优化地区产业分布，实现产业高质量聚集，提高该地区的经济韧性。搭建融资服务平台、技术创新平台、和中介服务平台，促进产业集聚过程中的技术外溢、资源共享，提升创新能力和效率。提供系统的制度保障，包括正式制度和非正式制度，降低企业交易成本，促进企业专业化发展。加强政策引导：为产业集聚提供必要的财税支持，加大政府财税对产业集聚的支持力度，构建完善的投融资体系，引导社会资金投入。

第三，重视数字化教育的变革，以激发人才资源的潜能。对于面向“数字中国”和“人才振兴”的重大需求，构造政府引领大众参与的数字教育制度，构造高质量的数字资源共享的激励与监管机制，促进数字化技术及人才培养等领域的

融合，加强对数字经济教育及数字经济培训的投入，提升相关从业人员的数字化水平素养，及对数字技术的掌握能力，为培养数字化人才提供充分的人才储备。加速建设多维智能网络，以科技人才的引入及培育做为推动数字经济的重要抓手，增加人才红利，驱动城市转型，从而提升城市经济韧性。此外城市应当结合自身的发展战略，为引进的人才制定具有针对性的扶持政策，包括但不限于提供人才补贴，以激励和吸引更多优秀人才。此外，城市还需改进人才培养体系，打造产学研一体化的发展平台，促进人才之间的交流与合作，共同推动数字经济向更高层次迈进，进而最大限度地激发人才的创新潜力和创造力。

参考文献

- [1] Don T. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence [J]. New York: Mc Graw Hill,1996,.
- [2] L N. Advancing the Digital Economy into the 21st Century [J]. Advancing the Digital Economy into the 21st Century,1999,1(3):317-20.
- [3] K B. Virtual field experiments for a digital economy a new research methodology for exploring an information economy [J]. Decision Support Systems,2002,32(3):215-31.
- [4] Moulton. GDP and the Digital Economy Keeping up with the Changes [J]. Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce,1999,32(5):34-48.
- [5] Borowiecki R, Siuta-T B, MaronJ. Developing Digital Economy and Society in the Light of the Issue of Digital Convergence of the Markets in the European Union Countries [J]. Energies,2021,14(9):.
- [6] Vturcan. Digital economy -a premise for economic development in the 20th century [J]. Economy & Sociology theoretical,2014,8(2):109-15.
- [7] 刘助仁. 美国数字经济的动因及启示 [J]. 科技情报开发与经济,2001,(04):72-4.
- [8] 逢健, 朱欣民. 国外数字经济趋势与数字经济国家发展战略 [J]. 科技进步与对策,2013,30(08):124-8.
- [9] 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.
- [10] 严宇琨. 数字经济驱动高质量发展的内在逻辑、作用机制及实现路径 [J]. 技术经济与管理研究,2023,(07):1-5.
- [11] 张春飞, 范昕. 大力发展数字经济加快建设数字中国 [J]. 信息通信技术与政策,2019,(02):70-3.
- [12] 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.
- [13] 谷亚丽. 美国数字经济核算实践及其与我国的比较 [J]. 调研世界,1-9.
- [14] Tai-Yookim. The Faster Accelerating Digital Economy [Z]. Seoul National University. Seoul National University. 2011
- [15] Raphealloest. The European Dimension of the Digital Economy [J]. Intereconomics,2001,5(3):44-50.
- [16] 陈兵. 数字经济高质量发展中的竞争法治变革 [J]. 人民论坛,2020,(03):104-6.
- [17] 姚震宇. 区域市场化水平与数字经济竞争——基于数字经济指数省际空间分布特征的分析 [J]. 江汉论坛,2020,(12):23-33.
- [18] 蔡绍洪, 谷城, 张再杰. 中国省域数字经济的时空特征及影响因素研究 [J]. 华东经济管理,2022,36(07):1-9.
- [19] 钟春平, 刘诚, 李勇坚. 中美比较视角下我国数字经济的对策建议 [J]. 经济纵横,2017,(04):35-41.
- [20] 何泉吟. 数字经济趋势及我国的战略抉择 [J]. 现代经济探讨,2013,(03):39-43.
- [21] 李向阳. 信息产业对中国经济增长促进作用研究 [J]. 经济问题探索,2015,(02):50-3.
- [22] 马化腾, 孟昭莉, 闫德利. 数字经济:中国创新增长新动能[J]. 华北电业,2017,(06):91.

- [23]康铁祥. 中国数字经济规模测算研究 [J]. 当代财经,2008,(03):118-21.
- [24]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.
- [25]柏培文, 张云. 数字经济、人口红利下降与中低技能劳动者权益 [J]. 经济研究,2021,56(05):91-108.
- [26]张雪玲, 焦月霞. 中国数字经济指数及其应用初探 [J]. 浙江社会科学,2017,(04):32-40.
- [27]赵宸宇. 数字化发展与服务化转型——来自制造业上市公司的经验证据 [J]. 南开管理评论,2021,24(02):149-63.
- [28]陈亮, 孔晴. 中国数字经济规模的统计测度 [J]. 统计与决策,2021,37(17):5-9.
- [29]延晓琦, 孙永胜, 关皓明. 黄河流域数字经济水平时空特征与影响因素 [J]. 资源开发与市场,1-14.
- [30]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.
- [31]向书坚, 吴文君. 中国数字经济卫星账户框架设计研究 [J]. 统计研究,2019,36(10):3-16.
- [32]S H C. Resilience and Stability of Ecological Systems [J]. Annual Review of Ecology and Systematics,1973,(4):1-23.
- [33]Herrera M, Abraham E, Stoianoy I. A Graph-Theoretic Framework for Assessing the Resilience of Sectorised Water Distribution Networks [J]. Water Resources Management,2016,30(5):1685-99.
- [34]朱华友, 李娜, 庄远红. 危机冲击下长三角地区电子信息产业集群韧性特征及其影响因素 [J]. 地理研究,2021,40(12):3420-36.
- [35]Simmie. Digital economy & society in the EU. A browse through our online world in figures [J]. Cambridge journal of regions, economy and society,2010,3(1):27-43.
- [36]Martin R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks [J]. Journal of Economic Geography,2011,12(1):1-32.
- [37]Finglaton B, Garretsen H, Martin R. Recessionary Shocks and Regional Employment: Evidence on the Resilience of U.K. Regions [J]. Journal of Regional Science,2012,52(1):109-33.
- [38]陈梦远. 国际区域经济韧性研究进展——基于演化论的理论分析框架介绍 [J]. 地理科学进展,2017,36(11):1435-44.
- [39]李连刚, 胡晓辉. 新冠肺炎疫情下中国区域经济韧性时空格局与影响因素分析 [J]. 世界地理研究,2023,32(03):64-75.
- [40]Glaeser E L. Reinventing Boston: 1630-2003 [J]. Journal of Economic Geography,2005,5(2):119-53.
- [41]孙久文, 高宇杰. 黄河流域水资源供需平衡的动态仿真与模拟 [J]. 系统工程,2023,41(02):1-14.
- [42]Boschma R. Towards an Evolutionary Perspective on Regional Resilience [J]. Regional Studies,2014,49(5):733-51.
- [43]徐媛媛, 王琛. 金融危机背景下区域经济弹性的影响因素——以浙江省和江苏省为例 [J]. 地理科学进展,2017,36(08):986-94.
- [44]管智超. 财政体制失衡与区域经济韧性:理论机制和经验证据 [J]. 工业技术经济,2023,42(02):146-53.

- [45] 吕一清, 刘晶晶. 经济政策不确定性对经济韧性的影响及作用机制 [J]. 东北大学学报(社会科学版), 2023, 25(01): 14-24.
- [46] Briguglio G, Farrugia N. Conceptualizing and measuring economic resilience [J]. Building the economic resilience of small states, 2006, 5(3): 265-88.
- [47] 王泽宇, 王焱熙. 中国海洋经济弹性的时空分异与影响因素分析; proceedings of the 2019 年中国地理学会经济地理专业委员会学术年会, 中国辽宁大连, F, 2019 [C].
- [48] 朱金鹤, 孙红雪. 数字经济是否提升了城市经济韧性? [J]. 现代经济探讨, 2021, (10): 1-13.
- [49] Panayides A K C R. Information technology and the future of cities: an alternative analysis [J]. 2005, 42(1): 163-7.
- [50] 宋蕾. 智能与韧性是否兼容? ——智慧城市建设的韧性评价和发展路径 [J]. 社会科学, 2020, (03): 21-32.
- [51] 陈丛波, 叶阿忠. 数字经济、创新能力与区域经济韧性 [J]. 统计与决策, 2021, 37(17): 10-5.
- [52] 陈胜利, 王东. 中国城市群经济韧性的测度、分解及驱动机制 [J]. 华东经济管理, 2022, 36(12): 1-13.
- [53] 葛璇. 数字经济提升城市经济韧性的实证研究 [J]. 中国商论, 2023, (24): 56-62.
- [54] 程广斌, 靳瑶. 创新能力提升是否能够增强城市经济韧性? [J]. 现代经济探讨, 2022, (02): 1-11+32.
- [55] 袁航, 朱承亮. 数字经济、交易成本与中国区域创新创业 [J]. 科研管理, 2023, 44(04): 19-28.
- [56] 高粼彤, 孟霏, 田启波. 中国经济韧性时空演化及影响因素研究——基于数字金融视角 [J]. 经济问题探索, 2022, (08): 57-74.
- [57] 刘娜娜. 数字经济、城乡收入差距与经济发展韧性 [J]. 技术经济与管理研究, 2022, (08): 10-4.
- [58] 胡艳, 陈雨琪, 李彦. 数字经济对长三角城市经济韧性的影响研究 [J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, 54(01): 143-54+75-76.
- [59] 杨水根, 何松涛. 数字经济助推产业融合发展了吗?——以长江中游城市群为例 [J]. 财经理论与实践, 2023, 44(04): 114-20.
- [60] 张亚丽, 项本武. 数字经济对中国市域经济韧性的影响效应 [J]. 经济地理, 2023, 43(01): 105-13.
- [61] 汤向俊, 康艳艳. 数字经济与南北经济增长差距——基于 276 个城市的实证分析 [J]. 开发研究, 2023, 1-15.
- [62] Summers L H. U.S. Economic Prospects: Secular Stagnation, Hysteresis, and the Zero Lower Bound [J]. Business Economics, 2014, 49(2): 65-73.
- [63] 吴雪梅. 产业协同集聚对经济高质量发展的影响——基于技术进步中介作用 [J]. 商业经济研究, 2024, (02): 184-8.
- [64] 张辽, 姚蕾. 数字技术创新对城市经济韧性的影响研究——来自中国 278 个地级及以上城市的经验证据 [J]. 管理学刊, 2023, 36(05): 38-59.
- [65] 王冲. 数字经济与传统产业融合发展的理论、机制与策略 [J]. 商业经济研究, 2022, (08): 190-2.
- [66] 余长林, 杨国歌. 贸易条件与制造业全要素生产率 [J]. 财贸研究, 2023, 34(12): 39-50.

- [67]袁持平,杜妍.数字经济对城市恢复力的影响研究——基于疫情期间 277 个城市的经验证据 [J]. 城市发展研究,2023,30(11):51-7+108.
- [68]原磊,王山.数字经济助力现代化产业体系建设 [J]. 当代经济研究,2023,(12):5-13.
- [69]翟绪权,夏鑫雨.数字经济加快形成新质生产力的机制构成与实践路径 [J]. 福建师范大学学报(哲学社会科学版),2024,(01):44-55+168-9.
- [70]荆林波.韧性城市的理论内涵、运行逻辑及其在数字经济背景下的新机遇 [J]. 贵州社会科学,2021,(01):108-15.
- [71]刘云强,权泉,朱佳玲.绿色技术创新、产业集聚与生态效率——以长江经济带城市群为例 [J]. 长江流域资源与环境,2018,27(11):2395-406.
- [72]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.
- [73]黄杰,李倩倩,钟朋舒.中国八大城市群经济韧性的空间差异与动态演进 [J]. 统计与决策,2022,38(17):91-6.
- [74]张虹,崔耕瑞.中国式财政分权对经济韧性影响研究 [J]. 新疆社会科学,2022,(02):29-43+164.
- [75]曾冰.区域经济韧性内涵辨析与指标体系构建 [J]. 区域金融研究,2020,(07):74-8.
- [76]张明斗,吴庆帮,李维露.产业结构变迁、全要素生产率与城市经济韧性 [J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版),2021,54(06):51-7.
- [77]蔺雪芹,王岱,任旺兵.中国城镇化对经济发展的作用机制 [J]. 地理研究,2013,32(04):691-700.
- [78]徐圆,邓胡艳.多样化、创新能力与城市经济韧性 [J]. 经济学动态,2020,(08):88-104.
- [79]苏丹妮,盛斌,邵朝对.全球价值链、本地化产业集聚与企业生产率的互动效应 [J]. 经济研究,2020,55(03):100-15.

致谢

才感春来，忽而夏至。从 2021 年的金秋到 2024 年的盛夏，三年的时光稍纵即逝，忆当初录取之欣喜，思如今离别之感伤。在这三年中，幸得良师益友，一路陪伴，感激之情，溢于言表。

饮水思其源，学成念吾师。首先感谢方老师的悉心教导，能够成为方老师的学生，我倍感荣幸。在这三年里，老师给了太多帮助、支持和鼓励，当然老师教的为人处世的道理和对待学术严谨的态度更值得我学习。衷心感念这一段师生情谊。

感谢我的父母，是他们用勤劳的双手免去了我求学过程中的后顾之忧，也是他们的养育之恩让我懂得生活的意义。感谢张传凯对我无限的理解与支持。感谢我的室友古亚星对我生活中的帮助和照顾。人生路漫漫，我将心怀感恩之情去做有意义的事情，做一个传递正能量的人。

最后还想感谢百忙之中参与审阅和答辩的各位专家老师，向你们致以真挚的谢意。

曹雨桐

2024 年 5 月 29 日