

doi:10.20270/j.cnki.1674-117X.2025.1007

数字经济、产业协同与城市高质量发展 ——基于长三角地区的实证研究

姜思琦¹, 周华蓉^{1,2}, 张艳琳¹

(1. 湖南科技大学 商学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 湖南省战略性新兴产业研究基地, 湖南 湘潭 411201)

摘要: 基于长三角地区的样本数据, 实证分析数字经济对城市高质量发展的影响, 并通过测度产业协同指标, 探讨产业协同发展对二者关系的中介作用和调节作用。研究表明: 数字经济通过提高产业协同发展水平促进城市高质量发展, 其对中心城市的正向影响强度大于边缘城市; 产业协同可以促进城市高质量发展, 其中, 产业协同对中心城市高质量发展的推动作用强于对边缘城市的推动作用; 产业协同的调节作用能增强数字经济的正向影响程度, 其放大了数字经济在推动城市高质量发展进程中的作用。据此, 建议进一步推动数字经济建设, 强化数字经济与产业融合; 促进产业协同发展, 助力长三角地区高质量发展; 加快人才培养, 为城市高质量发展提供智力支持。

关键词: 数字经济; 产业协同; 城市高质量发展; 长三角地区

中图分类号: F124.3; F224.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-117X(2025)01-0061-11

Digital Economy, Industrial Synergy and High-Quality Urban Development: An Empirical Study Based on the Yangtze River Delta Region

JIANG Siqu¹, ZHOU Huarong^{1,2}, ZHANG Yanlin¹

(1. School of Business, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;

2. Research Institute of New Strategic Industries in Hunan, Xiangtan 411201, China)

Abstract: With the sample data from the Yangtze River Delta region, this empirical study analyses the impact of the digital economy on the high-quality urban development, and explores the mediating and moderating effect of industrial synergy development on the relationship between the two by measuring industrial synergy indicators. The results of the study show that the digital economy promotes the high-quality development of cities by improving the level of industrial synergy development, with a greater promotion in central cities than in the peripheral cities. Industrial synergy can promote the high-quality development of the city, in which the promotion of industrial synergy on the high-quality development of the central city is stronger than that of the high-quality development of the peripheral cities. The moderating effect of industrial synergy strengthens the degree of positive impact of the digital economy, which amplifies the role of the digital economy in promoting the process of high-quality development of the city. Accordingly, it is suggested to further promote the construction of digital

收稿日期: 2024-10-06

基金项目: 湖南省社会科学基金资助项目“湖南专精特新企业培育机制研究”(22JD037)

作者简介: 姜思琦, 男, 辽宁铁岭人, 湖南科技大学博士研究生, 研究方向为区域经济和产业经济。

economy, strengthen the integration of digital economy and industry, promote the synergistic development of industry to help the high-quality development of the Yangtze River Delta region, and accelerate talent cultivation to provide intellectual support for the high-quality urban development.

Keywords: digital economy; industrial synergy; high-quality urban development; the Yangtze River Delta region

城市高质量发展是实现全面建设社会主义现代化国家的必然要求。中国经济从高速增长转向中高速增长,从传统的粗放型经济向高质量发展转变,城市的高质量发展成为新时期经济转型的关键。而城市高质量发展需要完善的基础设施支撑,包括高速网络、数据中心、云计算平台等。以互联网、大数据、区块链等为代表的数字经济蓬勃发展,成为推动城市高质量发展的新动能。数字经济作为城市高质量发展的新引擎,具有提升城市空间承载能力、增强产业协同度、助推产业融合等功能。数字化向制造业生产和交易环节不断渗透,二者的融合能降低交易成本、减少资源错配,有助于打破行政区域划分导致的市场分割,增强产业协作效应。产业协同是一体化发展的重要内容和关键支撑。只有深刻把握产业协同发展的内涵和内在规律,科学借鉴发达地区的成功经验,探索符合地区实际情况的合理路径和体制机制,才能更好地发挥产业协同在城市高质量发展中的作用。

2018年,习近平总书记提出支持长三角地区的一体化发展,并将其上升到国家战略层面。长三角地区是中国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一,其数字经济发展也处于国内领先水平。2020年,长三角地区数字经济规模约占区域GDP的44%,约占全国数字经济规模总量的28%。数字经济因具有高创新性、强渗透性和高覆盖性特征,已成为培育长三角地区经济高质量发展的战略支点。那么,数字经济如何促进城市高质量发展?在这一过程中,产业协同又发挥着怎样的作用?准确回答以上问题,对深入推进产业协同发展、持续提升城市创新力、推动城市建设、增强城市能级、助推城市高质量发展具有重要意义。

关于数字经济促进城市高质量发展主要有两种观点。一是数字经济对城市高质量发展具有正

向促进作用。数字经济可以激发创新创业活动、激发企业家精神、优化资源配置,从而促进城市经济高质量发展^[1-3]。伴随着互联网普及程度、政府科研投入水平、人才素养培育力度和企业家精神活跃度的提升,数字经济对资源型城市高质量发展的推动作用日益凸显并呈现增长趋势^[4]。在数字经济推动城市高质量发展的过程中,政府干预程度、产业结构水平、高等教育水平、城镇化率等因素也对城市高质量发展产生了重要影响^[5]。二是数字经济对城市高质量发展不完全是正向作用,也存在微弱的抑制作用。数字经济因区域地理位置、城市建设和产业发展水平等差异,加剧了区域间、人群间共同富裕的发展差距^[6]。数字技术的广泛使用会产生“大数据杀熟”“封禁”“掠夺性定价”等垄断行为,最终导致社会总福利的分配不公^[7]。“新基建”的广泛推广在数字经济的初期阶段可能会对制造业的发展产生一定的抑制作用^[8]。当地区经济发展处于较低层次时,数字经济对服务业生产率的促进效应不显著,甚至会抑制服务业生产率的提升^[9]。

关于产业协同与城市高质量发展的关系,学界展开了广泛的研究。产业协同作为影响城市高质量发展的重要因素之一,为城市经济的持续优化与升级提供了坚实的组织基础^[10]。协同发展不仅促进了产业链上下游之间的紧密合作与资源共享,还强化了城市内部不同产业间的相互依存与协同发展,并成为城市高质量发展的显著特征^[11]。协同发展有助于推进城市现代化经济体系建设、加快工业发展,解决产业协同中出现的风险挑战是实现城市高质量发展的基础^[12-15]。

部分学者也关注到了在数字经济推动城市发展进程中产业协同的重要作用。数字经济发展带来的产业协同集聚是提升城市碳排放效率的重要原因^[16]。中心城市通过建立数字经济产业链,形成数字经济企业之间的产业协同和产业集群,进

进一步增强城市间的集聚效应^[17]。数字经济的发展促进了跨城市的产业协同,大城市对中小城市的购买力和投资增加,中小城市由此获得经济增长^[18]。作为新型生产要素,数字经济超越空间和区域的束缚,参与区域间产业协同,产生空间溢出效应,进而推动城市高质量发展^[19]。数字经济的蓬勃发展,已成为驱动绿色创新、促进信息资源高效共享、加速产业升级以及深化协同发展的关键力量,为城市实现高质量发展注入了强劲的新动能^[20]。

虽然已有文献关注了数字经济对城市高质量发展的影响,但仍存在两方面的不足:一是城市高质量发展考察的是多维度、综合性的城市实力和品质的全面提升,而现有文献大多关注于数字经济对城市发展的某一具体维度的促进作用,如绿色发展、经济增长等,而针对城市高质量发展这一宏观概念所展开的研究尚显不足,需进一步探索与深化。二是产业协同在数字经济推动城市高质量发展中的作用分析有待深入。产业协同和数字经济已成为推动长三角地区城市高质量发展的核心驱动力。在协同发展与数字经济战略背景下,研究产业协同与数字经济对长三角地区城市高质量发展的影响,这对于发挥长三角地区示范和龙头作用、推进城市高质量发展具有现实意义。

数字经济作为最具韧性和创新活力的经济形态,在提高生产效率、推进产业融合、赋能高质量发展方面发挥着不可替代的作用。本文基于2012—2021年长三角地区(包括上海市、江苏省、浙江省、安徽省共41个城市)的样本数据,测算数字经济、城市高质量发展的综合水平,并测度产业协同指标,以探讨数字经济对城市高质量发展的影响,以及产业协同发展在数字经济与城市高质量发展关系中的中介作用和调节作用,以期更好发挥数字经济规模优势、促进产业协同、实现城市高质量发展提供理论和实证依据。

一、理论机制与研究假说

数字经济能够显著降低交易成本,改善生产、生活效率。数字经济的高速发展使得市场信息的流通和搜寻更加便捷和迅速,从而显著降低交易成本。数字经济使生产者能够及时发现市场需求,抓住市场机遇,进一步扩大供给水平;消费者能

够及时反馈自身需求,创造大量的消费增长点,进一步提高需求水平,从而加快市场资源的有效配置和提高要素的流动效率。

数字经济能够提高城市治理能力,改善区域经济社会环境。城市治理现代化是一个永恒的话题,面对城市治理问题的多元化,推进城市治理数字化是破解城市治理难题、提升人们幸福感的关键。那么,数字经济在城市治理中发挥了什么作用呢?首先,数字经济的广泛应用,使得政府、企业的各类数据更加透明、公开,有利于促进城乡居民的就业、消费等。其次,数字经济有利于城市的协同治理。城市治理不是单一主体的专属责任,而是政府、社会、市场、公众的多元共治。数字经济使得治理过程、治理结果和治理效益更加透明,也使更广泛的社会群体能够参与其中。最后,数字经济推动了城市的可持续发展,其广泛应用可以改善生态,为实现“双碳”目标贡献力量。

数字经济促进区域协同发展,既充分保持中心城市的虹吸能力,又极力促进中心城市对边缘城市的辐射溢出。长三角地区以上海、南京、苏州等为中心的城市群具有强大的虹吸能力,近年来,中心城市群在不断发展壮大的过程中吸纳了大量的劳动力、资金、产业等要素资源,形成了得天独厚的竞争优势。但中心城市群的溢出效应远远小于其虹吸效应带来的影响,而数字经济的融入增强了中心城市对边缘城市的溢出效应。随着长三角一体化的深入推进,数字经济加速了长三角地区的传统产业转型升级,提升了区域的创新能力,使得聚集在中心城市的科技、平台、人力、资本等要素加速流向边缘城市群,推进长三角地区城市群一体化协同发展。

数字经济有助于完善基础设施建设、提高居民生活水平。基础设施建设是高质量增长的重要因素之一。在新发展阶段,随着数字经济深度融入并不断优化基础设施建设,逐渐形成以中心城市为核心的网络化交通体系。交通网络改变了城市之间的可达性,降低了运输成本,同时也改变了城市在区域中的地位 and 中心性,赋予节点城市不同功能与发展路径,成为影响节点城市间溢出与虹吸效应形成的重要条件。随着城市基础设施建设的日益完善,城市间交通路径增多,交通联系强度得以提升,由此,城市吸引和配置到更多优

质资源,居民生活水平得到更大改善,城市逐渐成为增长极和空间溢出的扩散源。

基于此,本文提出假设1。

假设1:数字经济有助于推动城市高质量发展。

由于中心城市在基础设施、资金、技术和人才等资源方面相较于边缘城市具有较大优势,可以吸引更多的数字经济企业及相关产业。产业集聚所产生的规模经济和正外部性能够提高劳动生产率,带动城市发展。数字经济企业集中在中心城市,形成规模庞大且稳定的市场,进而促进企业扩大生产规模,充分发挥规模经济效应。当众多数字经济企业聚集中心城市,新知识、新技术和新信息更容易在企业间传播和扩散。知识与技术的外溢效应有利于提升城市的创新能力和技术水平,推动正的外部性产生。

集聚效应不仅增强了中心城市的经济实力,还促进了数字经济在中心城市的快速发展。相较于中心城市,边缘城市在资源获取和吸引力方面相对较弱,导致数字经济发展较为缓慢。因缺乏足够的资源支持,边缘城市数字经济形成的规模效应和集聚效应弱于中心城市,进而加剧了与中心城市的差距。中心城市通常具有更好的创新环境和更强的研发能力,能够更快速地适应数字经济的发展趋势,能够培育出更多的创新型企业 and 高新技术产业,从而进一步推动其经济转型升级。由于经济基础相对薄弱,创新资源有限,边缘城市的数字经济发展相对滞后,产业升级缓慢,与中心城市的差距逐渐拉大。相对于数字经济规模较小的边缘城市群,中心城市的经济水平更高,数字经济规模优势更大,产生的推动作用更强。基于此,本文提出假设2。

假设2:数字经济对城市高质量发展的作用具有区域异质性。

产业协同是一个由多要素共同构成的复杂性、开放性系统,是在时间、空间、功能上的相互协调,是促进产业、推动经济发展的有效途径。如果说政策环境对数字经济的发展起到了引导作用,那么产业协同则为数字经济的发展提供了绝对支持,使其发展更加稳健与多元。

数字经济促使城市间的生产合作更加紧密。不同的城市存在着资源差异,如技术、人口差异等。数字经济能够打破地域限制,促进不同城市间的

产业合作和资源共享,形成优势互补、协同发展的良好格局。数字经济加速了城市间的优势融合,促进了区域产业合作,形成了更具韧性的城市间产业链条。数字经济为城市合作与发展提供了更加广阔的空间和平台。产业协同能够促进数字经济整合不同城市资源,形成更强合力,推动新技术、新业态、新模式不断涌现。产业协同有助于打破城市间的壁垒,实现资源在更大范围内的优化配置。通过产业协同,城市能够形成具有竞争力的产业集群和产业链,提升城市在全球产业链和价值链中的地位和影响力,推动城市高质量发展。

可以说,产业协同离不开数字经济的科技赋能,数字经济也离不开产业协同的大力支持。基于此,提出假设3。

假设3:产业协同能增强数字经济对城市高质量发展的促进作用。

现阶段,长三角地区的产业协同还存在诸多问题。首先,产业协同可以加速经济发展,但地区之间产业协同质量不一,城市经济发展存在差距。部分城市工业化发展滞后,产业协同发展的基础与条件不同,这使得边缘城市的整体经济发展水平落后于以上海为首的中心城市。其次,虽然长三角地区总体经济发展态势良好,但跨区域产业布局存在“路径依赖”,协同水平较低且不稳定。长三角区域部分产业同质化竞争严重,一方面,部分地方政府制定的产业发展规划和扶持政策,不能很好地反映本地的区位条件和资源条件,区域之间产业定位不准确,难以形成合理分工;另一方面,某些产业布局不是依据资源禀赋,而是政府追逐GDP的结果,这些产业投资大、回收期长,产业升级和布局调整面临巨大的沉没成本。最后,长三角地区产业协同政策支持力度大,但跨区域产业协同发展体制机制不健全,科技创新产业融合存在制度性障碍。一是基础性学科建设不够,难以实现重大原始创新;二是人才、知识等创新资源跨地区、跨部门开放共享的动力不足,创新资源利用效率低;三是知识和技术创新成果转化能力弱,技术成果转化机制尚未健全,缺乏全覆盖的有效信息管理和信息共享平台,区域创新尚未形成较为完整的分工与合作格局。

由于上述问题的存在,产业协同对推动长三角地区城市高质量发展存在区域异质性。因此,本

文将长三角地区 41 个城市划分为以上海为首的 26 个中心城市组和其他 15 个边缘城市组（具体划分依据见数据来源部分），并提出假设 4。

假设 4：产业协同对城市高质量发展的影响存在地区差异。

二、研究设计

（一）数据来源

2012—2021 年长三角区域 41 个城市的相关数据来源于《中国统计年鉴》《安徽省统计年鉴》《浙江省统计年鉴》《江苏省统计年鉴》《上海市统计年鉴》，部分缺失值使用线性插值法补齐。为了考察地区之间的差异，将 41 个城市分为两组：第一组是 26 个中心城市，即《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》中规划的 26 个城市；第二组是 15 个边缘城市，即中心区之外的所有城市加上温州市。

（二）变量选取

1. 被解释变量：城市高质量发展水平

国内外学者采用多种方法来衡量城市高质量发展水平。丁松等认为，城市高质量发展包括“创新、协调、绿色、开放、共享”5 个方面^[21-22]。本文参考仇桂且等的做法，基于“创新、协调、绿色、开放、共享”5 个方面，选取 10 个指标来衡量长三角地区城市群经济发展水平，包括专利授权量、技术投入水平、城乡收入结构、人均 GDP、工业废水排放量、人均绿地面积、进出口总额、外资规模水平、人均道路面积和社会福利水平^[23-25]。其中，创新方面的技术投入水平用科学技术支出除以 GDP 来表示；协调方面的城乡收入结构用城镇常住居民人均可支配收入除以农村常住居民人均可支配收入来表示；开放层面的外资规模水平用实际外商投资金额与 GDP 的比值来衡量；共享层面的社会福利水平用每万人地区医疗床位数来表示。具体见表 1。

表 1 相关变量及说明

变量类型	变量名称	变量含义	衡量指标
被解释变量	城市高质量发展（ $Gzlfz$ ）	专利授权量（创新）	地区专利授权量
		技术投入水平（创新）	科学技术支出 /GDP
		城乡收入结构（协调）	城镇常住居民人均可支配收入 / 农村常住居民人均可支配收入
		人均 GDP（协调）	人均 GDP
		工业废水排放量（绿色）	
		人均绿地面积（绿色）	
		进出口总额（开放）	
		外资规模水平（开放）	实际外商投资金额 /GDP
		人均道路面积（共享）	
		社会福利水平（共享）	每万人地区医疗床位数
解释变量	数字经济（ $Szjj$ ）	年末移动电话用户数	
		互联网用户数	
		电信业务收入	
中介 / 调节变量	产业协同（ IC_{23} ）	产业协同	
控制变量	控制变量组	城市规模（ $Csgm$ ）	城市年末常住人口数
		金融发展水平（ $Jrfzsp$ ）	年末金融机构存款余额 /GDP
		对外开放程度（ $Dwkf$ ）	进出口贸易总额 /GDP

2. 核心解释变量：数字经济水平

考虑到各地区的发展阶段和战略选择不同，数字经济水平还没有统一的衡量方式。为准确和客观反映长三角地区城市群数字经济的真实发展水平，本文借鉴余博等的研究方法，用年末移动电话用户数、互联网用户数及电信业务收入 3 个指标评估数字经济水平，并采用熵值法对各个指标

赋取权重^[26]。

3. 中介变量与调节变量：产业协同

产业协同通过产业间的协同合作，促使区域内或不同区域间产业从独立走向协作、从无序走向有序，最终达到 1+1>2 的双赢效果。目前，学界采用多种方法来衡量产业协同水平。汪茂泰从共生理论角度构建共生集聚与共生协调指标来测算

产业协同空间聚集程度和产业协同效应^[27]。何文举等利用熵权法计算产业发展有序度,并建立复合系统模型计算产业协同度^[28-29]。本文参考李玉洁等的融入区位熵的相对指数法^[29],基于两大产业(制造业与服务业)来测度产业协同水平,该方法在E-G指数法和相对差异指数法的基础上,可以同时反映协同匹配程度和协同高度。

首先,构建不同城市的二、三产业区位熵。

$$LQ_{ij} = \left(\frac{Q_{ij}}{Q_j} \right) / \left(\frac{Q_i}{Q} \right), \quad (1)$$

式中: j 表示地区编码($j=1, 2, \dots, 41$); $i=2$ 或 3 ,表示第二产业或第三产业; LQ_{ij} 表示产业集聚指数; Q_{ij} 、 Q_j 、 Q_i 、 Q 分别表示地区的第 i 产业、地区所有产业、全国第 i 产业以及全国所有产业从业人数。

其次,构建产业间协同水平指数。

$$IC_{23} = 1 - \left(\left| LQ_{2j} - LQ_{3j} \right| \right) / \left(LQ_{2j} + LQ_{3j} \right), \quad (2)$$

式中: IC_{23} 表示 j 地区第二产业和第三产业的协同水平指数; LQ_{2j} 表示 j 地区第二产业的协同水平指数; LQ_{3j} 表示 j 地区第三产业协同水平指数。 IC_{23} 的值越大,表明 j 地区第二、三产业协同发展越好。

4. 控制变量

为了更加全面、客观地分析数字经济对城市高质量发展的影响,本文参考赵涛等的做法,设定对城市高质量发展可能产生影响的控制变量:城市规模($Csgm$),用城市年末常住人口数表示;金融发展水平($Jrfzsp$),用年末金融机构存款余额除以城市GDP表示;对外开放程度($Dwkf$),用城市进出口贸易总额与城市GDP的比值表示^[1, 30]。

(三) 模型构建

为了检验数字经济对城市高质量发展有何影响,以及产业协同是否为数字经济影响城市高质量发展的中介变量,本文参考赵云辉等的方法,构建如下面板数据模型^[31]:

$$Gzlfz_{jt} = a_0 + a_1 \times Szjj_{jt} + \sum \alpha_k X_{k,jt} + \varepsilon_{jt}, \quad (3)$$

$$IC_{23jt} = b_0 + b_1 \times Szjj_{jt} + \sum \beta_k X_{k,jt} + \varepsilon_{jt}, \quad (4)$$

$$Gzlfz_{jt} = c_0 + c_1 \times Szjj_{jt} + c_2 \times IC_{23jt} + \sum \theta_k X_{k,jt} + \varepsilon_{jt}. \quad (5)$$

式中: t 为时间编码; $X_{k,jt}$ 为设定的控制变量组,其中 $k=1, 2, 3$,其分别对应控制变量城市规模($Csgm$)、金融发展水平($Jrfzsp$)、对外开放程

度($Dwkf$); a_0 、 b_0 、 c_0 为常数项; a_1 、 b_1 分别表示数字经济对城市高质量发展的影响水平以及数字经济对产业协同的影响程度; α_k 、 θ_k 、 β_k 表示控制变量对相应被解释变量的影响水平; ε_{jt} 为随机扰动项。

为了检验城市产业协同是否在数字经济影响城市高质量发展中具有调节效应,在式(5)基础上引入城市产业协同与数字经济的乘积交叉项:

$$Gzlfz_{jt} = d_0 + d_1 \times Szjj_{jt} + d_2 \times IC_{23jt} + \lambda \times Szjj_{jt} \times IC_{23jt} + \sum \alpha_k X_{k,jt} + \varepsilon_{jt}, \quad (6)$$

式中: d_1 为调节作用下的数字经济对城市高质量发展的系数; λ 为乘积交叉项的系数。通过比较式(3)中 a_1 与式(6)中 d_1 的大小及其显著性水平来判别产业协同的调节效应。

三、结果分析

(一) 描述性统计与相关性分析

表2为相关变量的描述性统计结果。由表2可知,2012—2021年,长三角地区城市高质量发展水平平均值为0.223 0,最小值为0.046 1(安徽阜阳),最大值为0.715 5(上海)。数字经济水平平均值为0.290 9,最小值为0.017 4(安徽铜陵),最大值为0.822 6(上海)。产业协同均值为2.875 3,最小值为2.455 6(安徽滁州),最大值为3.130 9(江苏苏州)。在3个控制变量中,城市规模均值为5.415 9;对外开放程度均值为0.297 6;金融发展水平平均值为1.528 0,最大值为3.601 3,约为地区生产总值的3.6倍。

表2 变量描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
$Gzlfz$	410	0.223 0	0.123 9	0.046 1	0.715 5
$Szjj$	410	0.290 9	0.123 8	0.017 4	0.822 6
IC_{23}	410	2.875 3	0.142 1	2.455 6	3.130 9
$Csgm$	410	5.415 9	3.893 4	0.730 0	24.890 0
$Jrfzsp$	410	1.528 0	0.488 1	0.092 0	3.601 3
$Dwkf$	410	0.297 6	0.302 2	0.017 8	1.641 8

表3进一步展示了2012—2021年长三角地区城市高质量发展、数字经济与产业协同的演变趋势。由表3可知,长三角地区城市高质量发展水平整体呈上升趋势,标准差呈缩小趋势。这说明长三角地区城市群的发展质量越来越好,在长三角一体化建设政策指引下,各城市之间的发展差

距也在逐渐缩小。长三角地区数字经济发展水平总体向好, 各城市之间发展各有不同。在这十年期间, 产业协同的系数均值整体上稍微增大, 标准差减小, 说明产业协同程度越来越好。

表 3 长三角地区城市高质量发展、数字经济与产业协同演变趋势

年份	均值			标准差		
	高质量发展	数字经济	产业协同	高质量发展	数字经济	产业协同
2012	0.205 5	0.280 3	2.835 8	0.135 5	0.127 2	0.199 1
2013	0.211 0	0.274 5	2.824 2	0.134 2	0.119 0	0.190 5
2014	0.212 8	0.250 9	2.841 2	0.132 6	0.111 5	0.169 0
2015	0.214 0	0.263 4	2.866 5	0.132 4	0.108 3	0.147 5
2016	0.217 2	0.299 1	2.874 1	0.121 7	0.121 2	0.133 9
2017	0.214 8	0.272 0	2.870 0	0.119 5	0.118 9	0.125 0
2018	0.228 8	0.349 8	2.880 7	0.110 9	0.097 4	0.110 4
2019	0.235 1	0.342 0	2.948 0	0.112 0	0.147 3	0.082 5
2020	0.242 6	0.318 6	2.927 8	0.123 4	0.118 2	0.087 1
2021	0.247 8	0.258 1	2.918 1	0.119 7	0.129 6	0.090 9

图 1 分别展示了长三角地区 41 个城市 2012 年和 2021 年城市高质量发展水平的可视化分布情况。由图 1 可知, 长三角地区高质量发展呈现出显著的以上海为中心向外围扩散的特征, 由此可以推

测, 长三角地区城市高质量发展存在空间相关性。同时, 相较于 2012 年, 各城市 2021 年高质量发展水平均有较大幅度的提升。

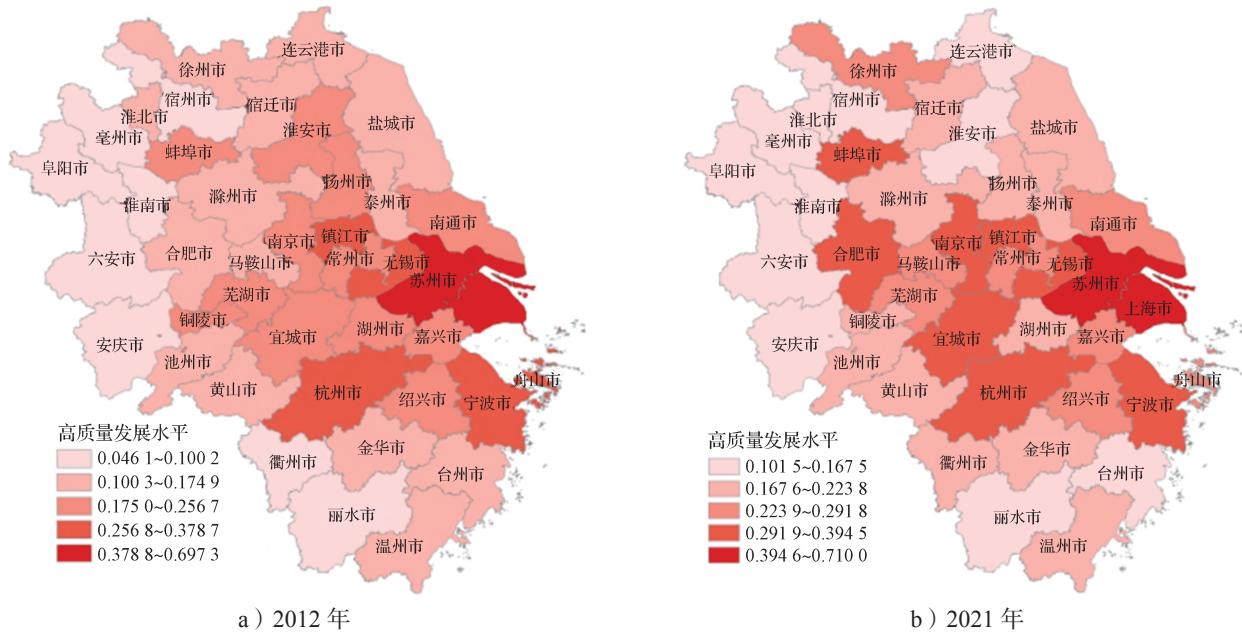


图 1 长三角地区城市高质量发展可视化分布

表 4 所示为变量的相关性分析结果。由表 4 分析可知, 高质量发展水平与数字经济、产业协同、城市规模、金融发展水平以及对外开放之间存在显著的相关关系, 故可以进行回归分析。

(二) 中介效应检验

对变量进行多重共线性检验, 计算所有变量与因变量的方差膨胀因子, 结果显示, 因子最高的为产业协同, 其值为 1.66, 远小于 10, 不存在

明显多重共线性问题。比较模型效果, 最终选择固定效应模型, 同时考虑到回归模型的拟合优度, 对控制变量城市规模 ($Csgm$) 取对数处理。

1. 数字经济对城市高质量发展的影响

数字经济对城市高质量发展的影响结果如表 5 所示。回归结果表明, 核心解释变量数字经济水平 ($Szjj$) 的系数为 0.049 0, 且通过 1% 的显著性水平检验, 由此可推断出数字经济对城市高质量

发展具有正向促进作用。控制变量城市规模系数为-0.060 3,与城市高质量发展存在显著的负相关性,而金融发展水平与对外开放程度的系数都在1%的水平下显著为正,与城市高质量发展正相关。

表4 变量的相关性分析结果

	Gzlfz	Szjj	IC ₂₃	Csgm	Jrfzsp	Dwklf
Gzlfz	1					
Szjj	0.239***	1				
IC ₂₃	0.508***	0.182***	1			
Csgm	0.415***	0.509***	0.285**	1		
Jrfzsp	0.270***	0.126**	0.472***	0.356***	1	
Dwklf	0.687***	0.118**	0.551***	0.294***	0.366***	1

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著。

表5 数字经济对城市高质量发展影响的回归结果

变量	回归系数	标准误	t 值	P 值
Szjj	0.049 0	0.014 1	3.47	0.001
ln Csgm	-0.060 3	0.013 1	-4.59	0.000
Jrfzsp	0.082 6	0.008 2	10.12	0.000
Dwklf	0.067 7	0.016 9	4.00	0.000
_cons	0.152 1	0.020 8	7.31	0.000

2. 数字经济对产业协同的影响

表6所示为数字经济水平对产业协同影响的检验结果。由表6分析可知,数字经济水平的回归系数显著为正,这表明数字经济可以促进产业协同;并且在该模型中,金融发展水平和城市对外开放程度依然对城市高质量发展具有显著正向作用,城市规模的负向作用也同样显著,这说明产业协同水平受城市规模限制。

表6 数字经济对产业协同影响的回归结果

变量名称	回归系数	标准误	t 值	P 值
Szjj	0.191 8	0.039 9	4.81	0.000
ln Csgm	-0.127 5	0.037 1	-3.44	0.001
Jrfzsp	0.192 9	0.023 1	8.37	0.000
Dwklf	0.199 7	0.047 7	4.18	0.000
_cons	2.655 5	0.058 8	45.19	0.000

3. 产业协同的中介效应

表7为中介效应检验结果。由表7可知,数字经济与产业协同系数均显著为正,这说明产业协同具有中介效应,即数字经济对城市高质量发展的部分促进效应通过产业协同发挥作用,故假设1成立。

(三) 调节效应检验

中介效应检验结果表明,数字经济水平对产业协同有正向的促进作用,那么产业协同水平反过

表7 中介效应检验结果

变量	回归系数	标准误	t 值	P 值
Szjj	0.029 7	0.014 0	2.12	0.034
IC ₂₃	0.100 7	0.017 8	5.66	0.000
ln Csgm	-0.047 5	0.012 8	-3.70	0.050
Jrfzsp	0.063 2	0.008 6	7.39	0.000
Dwklf	0.047 6	0.016 6	2.86	0.004
_cons	-0.115 2	0.051 3	-2.25	0.025

来又是否会影响数字经济的发展,从而影响数字经济对城市高质量发展的作用呢?

为了考察产业协同对数字经济促进长三角地区城市高质量发展的调节效应,在模型中引入数字经济水平与产业协同的乘积交互项 $Inter$ ($Inter=Szjj \times IC_{23}$)。为了更好地分析各个变量之间存在的关系,对该乘积交互项做去中心化处理,具体回归结果如表8所示。由表8可知,数字经济水平的系数为0.032 5,在5%的显著性水平下显著,相较于表7中数字经济水平的系数和显著性来说,加入了乘积交互项的模型效果更好,这说明产业协同水平在一定程度上强化了数字经济对城市高质量发展的正向作用。产业协同的系数为0.105 6,在1%的显著性水平下显著,这表明产业协同对城市高质量发展有帮助。乘积交互项的回归系数为0.234 2, P 值为0.017,通过5%的显著性检验,这说明产业协同水平可以反过来推动数字经济的发展,进而更好地加速城市高质量发展,故假设3成立。

表8 调节效应检验结果

变量名称	回归系数	标准误	t 值	P 值
Szjj	0.032 5	0.013 9	2.33	0.020
IC ₂₃	0.105 6	0.017 8	5.93	0.000
Inter	0.234 2	0.097 6	2.40	0.017
ln Csgm	-0.049 1	0.012 8	-3.85	0.000
Jrfzsp	0.070 3	0.009 0	7.81	0.000
Dwklf	0.045 8	0.016 5	2.77	0.006
_cons	-0.138 7	0.051 9	-2.67	0.008

(四) 稳健性检验

为了保证模型和回归结果的可靠性,采用滞后被解释变量和缩小样本容量两种方法来进行稳健性检验。

1. 滞后被解释变量

表9所示为被解释变量滞后1期的稳健性检验结果。由表9可知,数字经济的系数依然显著为正,

产业协同的系数也通过 1% 的显著性水平检验, 故模型和回归结果可靠。

表 9 滞后被解释变量的稳健性检验结果

变量名称	回归系数	标准误	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
<i>Szjj</i>	0.041 7	0.014 4	2.90	0.004
<i>IC₂₃</i>	0.128 2	0.019 3	6.63	0.000
<i>ln Csgm</i>	-0.031 3	0.014 1	-2.22	0.027
<i>Jrfzsp</i>	0.041 9	0.009 6	4.36	0.000
<i>Dwkf</i>	0.057 9	0.019 4	2.98	0.003
<i>_cons</i>	-0.196 1	0.057 1	-3.43	0.001

2. 缩小样本容量

在长三角地区 41 个城市中, 上海市各方面都远超其他城市, 可能会对结果带来偏误, 故在稳健性检验中, 删除上海市的数据, 缩小样本容量, 回归结果如表 10 所示。结果表明, 数字经济和产业协同依然通过显著性检验, 系数都为正, 说明其对高质量发展具有促进作用, 故原模型和结果稳健。

表 10 缩小样本容量的稳健性检验结果

变量名称	回归系数	标准误	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
<i>Szjj</i>	0.035 1	0.014 6	2.40	0.017
<i>IC₂₃</i>	0.104 5	0.018 9	5.52	0.000
<i>ln Csgm</i>	-0.046 2	0.013 2	-3.50	0.001
<i>Jrfzsp</i>	0.061 1	0.009 8	6.24	0.000
<i>Dwkf</i>	0.057 5	0.017 5	3.28	0.001
<i>_cons</i>	-0.139 3	0.053 9	-2.58	0.010

(五) 进一步分析

1. 数字经济水平的区域异质性

表 11 数字经济的城市异质性检验结果

变量	全部 41 城			中心 26 城			边缘 15 城		
	系数	标准误	<i>P</i> 值	系数	标准误	<i>P</i> 值	系数	标准误	<i>P</i> 值
<i>Szjj</i>	0.049 0	0.014 1	0.001	0.051 3	0.021 3	0.017	0.045 3	0.017 9	0.013
<i>ln Csgm</i>	-0.060 3	0.013 1	0.000	-0.057 5	0.015 9	0.000	-0.066 3	0.028 4	0.021
<i>Jrfzsp</i>	0.082 6	0.008 2	0.000	0.078 3	0.011 7	0.000	0.088 1	0.011 0	0.000
<i>Dwkf</i>	0.067 7	0.016 9	0.000	0.066 1	0.018 5	0.000	0.081 6	0.071 0	0.253
<i>_cons</i>	0.152 1	0.020 8	0.000	0.182 7	0.027 0	0.000	0.103 7	0.039 3	0.000

表 12 产业协同的城市异质性检验结果

变量	全部 41 城			中心 26 城			边缘 15 城		
	系数	标准误	<i>P</i> 值	系数	标准误	<i>P</i> 值	系数	标准误	<i>P</i> 值
<i>IC₂₃</i>	0.109 9	0.017 3	0.000	0.120 4	0.257 1	0.000	0.108 3	0.024 2	0.000
<i>ln Csgm</i>	-0.043 2	0.012 7	0.001	-0.045 5	0.015 1	0.003	-0.042 5	0.027 5	0.124
<i>Jrfzsp</i>	0.061 9	0.008 6	0.000	0.066 9	0.011 5	0.000	0.054 6	0.013 3	0.000
<i>Dwkf</i>	0.046 3	0.016 7	0.006	0.043 7	0.018 6	0.020	0.091 1	0.067 8	0.181
<i>_cons</i>	-0.137 1	0.050 5	0.007	-0.144 8	0.075 9	0.058	-0.174 2	0.073 2	0.019

表 11 所示为数字经济对全部城市、中心城市和边缘城市高质量发展的影响结果。由表 11 可知, 数字经济的系数全部显著为正, 并且中心城市的系数大于边缘城市, 这说明数字经济对城市高质量发展有正效应, 且该效应存在区域异质性。中心城市和边缘城市的数字效用差异可以用中心-外围理论来解释: 中心城市发展条件优越、经济效益好, 在国家政策支持下, 可以快速进行战略调整, 更好地吸收数字经济带来的红利; 而边缘城市由于各方面都相对落后, 受限性可能性更大, 因此数字经济在发挥作用时会存在局限性, 数字经济对其推动作用弱于中心城市。故假设 2 成立。

2. 产业协同的区域异质性

表 12 所示为产业协同对全部城市、中心城市和边缘城市高质量发展的影响结果。由表 12 可知, 产业协同的系数在三个组别均显著为正, 这说明产业协同可以促进城市高质量发展。此外, 中心城市的回归系数大于边缘城市, 这说明产业协同对城市高质量发展的影响存在地区差异。这可能是因为中心城市的基础设施、产业布局等相对完善, 相应产业的专业人才也比较充足, 因此在政策指引下开展的产业协同效率更高, 协同水平和质量也更高; 而边缘城市由于中心城市的虹吸效应, 高质量人才相对缺乏, 产业布局和基础设施建设等相对滞后, 对城市高质量发展的促进程度较低。故假设 4 成立。

四、结论与建议

习近平总书记在中共二十大报告中强调,“高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务”。长三角地区作为我国经济规模最大、发展基础最好、市场运营最灵活的城市群,在高质量发展进程中应发挥好引领和模范作用。近年来,在市场推动和政府的大力支持下,数字经济生机勃勃,在社会和经济发展中的分量越来越重。本文以2012—2021年长三角地区“三省一市”共41个城市作为研究对象,分析数字经济对长三角地区城市高质量发展的影响,并进一步构造产业协同指标,探讨区域产业协同发展对二者的调节效应。实证分析结果表明:长三角地区城市高质量发展水平逐年上升,数字经济水平总体向好;产业协同正向调节数字经济对长三角地区城市高质量发展的正向影响,即产业协同程度越高,数字经济对城市高质量发展的正向影响越强;数字经济水平和产业协同程度对城市高质量发展影响都存在区域异质性,二者对中心城市群的正向影响强度均大于边缘城市群。

基于以上研究结论,提出如下建议:

(1) 建设数字经济,推动数字与产业高度融合。数字经济作为发展潜能巨大的增长引擎,对城市高质量发展助益良多。首先,各城市要加快数字基础设施建设,包括5G网络、云计算平台、大数据中心等,夯实数字经济与实体经济深度融合的基础,加速推动传统企业的数字化转型升级,推动制造业向价值链中高端攀升,助力制造业高质量发展。其次,出台相关制度,营造良好的数字生态,提升数字治理能力。良好的数字生态是高质量发展的前提。数字经济作为一种新型经济形态,相关的法律制度还不够健全。各城市要积极完善数字产业法律法规,提升数字治理能力,维护好数字经济的健康有序发展。最后,抓住数字经济发展机遇,加快数字产业发展速度,培育发展数字经济共同体,发挥好先导地区的辐射带动作用。

(2) 促进产业协同,提升区域整体竞争力。习近平总书记曾指出,“经济大省要勇挑大梁”。长三角地区作为我国经济社会发展的强劲增长极,推动区域产业协同发展、为全国发展挑起大梁是

其重要使命。首先,加快产业协同发展,深化和完善产业跨区域协同机制。其次,以数字经济为突破口,打造区域产业协同新高地,推动科技创新协同化,充分释放数字技术对产业发展的放大效应。最后,推动有效市场和有为政府更好结合,建立完善协同发展规则体系,形成产业发展长效机制,提升区域产业资源配置效率。如此,既发挥好市场的主体地位,又发挥好宏观政策的调节作用,以促进区域政策和资源的优势叠加。

(3) 加快人才培养,出台并落实具有特色且强劲的引进政策。对于杭州、苏州、南京、合肥、宁波这5个新一线城市来说,当地的人才引进政策和效果较好,但相较于北京、深圳、广州来说,5个新一线城市的吸引力和竞争力则相对逊色。地方政府应向超一线城市看齐,逐步缩小城市差距,引进更多优质人才。其余城市则应根据自身优势和人才需求情况,因地制宜,吸引专业化人才流入。同时,加强地区联动,形成地区人才引进集群优势,提升长三角地区人才引进的竞争力和吸引力。

另外,本研究还存在以下局限:(1) 研究对象为长三角地区,而长三角地区因其所具有的特质,研究所得到的结论对于其他小城市而言可能存在偏差,后续研究可将样本扩大为全国地级市,以便获得更具适用性的结论。(2) 数字经济作为新兴、革命性的经济形态,涉及数字产业化、产业数字化、数字化治理和数据价值化等多个维度。参考现有文献,考虑到数据的可获得性,本文在数字经济测度上仅关注年末移动电话用户数、互联网用户数和电信业务收入,未来研究可以考虑构建更为全面的数字经济评价指标。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 王治,陈曦.数字经济,营商环境与企业家精神:基于“智慧城市”的准自然实验[J].科学决策,2023(6):92-116.
- [3] 曹建飞,李凯.数字经济、资源错配与城市高质量发展:兼论数据要素流动环境的调节作用[J].调研世界,2024(4):16-25.
- [4] 曹婧博,康琛宇.数字经济驱动中国资源型城市高质量发展的门槛效应[J].资源科学,2023,45(11):2234-2247.

- [5] 曹金华, 周小勇, 汪水兰, 等. 数字经济对欠发达地区城市经济高质量发展的影响机制: 基于科技创新的中介作用分析 [J]. 科技管理研究, 2024, 44(10): 84-93.
- [6] 彭刚, 杨德林, 杨琳. 中国市域尺度共同富裕水平格局及其影响因素 [J]. 经济地理, 2023, 43(1): 44-54, 132.
- [7] 龚雪, 荆林波. 平台经济研究述评与展望 [J]. 北京社会科学, 2022(11): 83-92.
- [8] 刘鑫鑫, 惠宁. 数字经济对中国制造业高质量发展的影响研究 [J]. 经济体制改革, 2021(5): 92-98.
- [9] 魏作磊, 王思燕. 数字经济打破了“鲍莫尔成本病”吗? [J]. 产经评论, 2023, 14(6): 70-87.
- [10] 王运喆, 张国俊, 周春山. 中国城市群产业协同集聚的时空特征及影响因素 [J]. 世界地理研究, 2023, 32(2): 104-114.
- [11] 李彪, 刘刚. 产业协同集聚促进了城市创业活跃度提升吗? [J]. 云南财经大学学报, 2024, 40(4): 84-98.
- [12] 孙久文, 卢怡贤, 易淑昶. 高质量发展理念下的京津冀产业协同研究 [J]. 北京行政学院学报, 2020(6): 20-29.
- [13] 闫梅, 刘建丽. “十四五”时期粤港澳大湾区工业高质量发展的思路与对策 [J]. 企业经济, 2020, 39(12): 121-130.
- [14] 赵霄伟. 京津冀产业协同发展: 多重困境与韧性应对 [J]. 区域经济评论, 2020(6): 71-79.
- [15] 肖维鸽. 长三角一体化背景下区域产业协同发展的绍兴机会 [J]. 绍兴文理学院学报, 2020, 40(4): 86-93.
- [16] 刘文发, 陆学峰. 数字经济对碳排放效率影响的空间效应与作用机制: 基于“宽带中国”试点政策的准自然实验 [J]. 统计与决策, 2024, 40(11): 28-33.
- [17] 周耿, 范雪怡, 王宇伟. 数字经济发展对长三角区域一体化的影响 [J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版), 2024, 45(3): 28-39.
- [18] 陈丛波, 叶阿忠. 数字经济促进经济增长的城市异质性研究 [J]. 统计与信息论坛, 2023, 38(4): 48-58.
- [19] 杨慧梅, 江璐. 数字经济、空间效应与全要素生产率 [J]. 统计研究, 2021, 38(4): 3-15.
- [20] 柳毅, 赵轩, 毛峰. 数字经济驱动共同富裕的发展动力与空间溢出效应研究: 基于长三角面板数据和空间杜宾模型 [J]. 中国软科学, 2023(4): 98-108.
- [21] 丁松, 叶金鑫, 李若瑾. 城市高质量发展的水平测度与时空演变 [J]. 统计与决策, 2024, 40(12): 98-102.
- [22] 胡留所, 胡健, 卢山冰. “一带一路”倡议与中国沿线城市高质量发展 [J]. 南开经济研究, 2024(5): 87-104.
- [23] 仇桂且. 我国绿色工业生产效率对经济高质量发展的影响: 以江苏为例 [J]. 社会科学家, 2022(12): 91-98.
- [24] 王军, 刘小凤, 朱杰. 数字经济能否推动区域经济高质量发展? [J]. 中国软科学, 2023(1): 206-214.
- [25] 彭川宇, 何劲松, 杨佳雯, 等. 人才创新高地建设赋能城市经济高质量发展的机制研究: 基于 269 个城市的经验数据 [J]. 科技管理研究, 2023, 43(17): 40-48.
- [26] 余博, 潘爱民. 数字经济、人才流动与长三角地区高质量发展 [J]. 自然资源学报, 2022, 37(6): 1481-1493.
- [27] 汪茂泰. 产业协同集聚的测度方法及其应用: 共生理论的视角 [J]. 赤峰学院学报(汉文哲学社会科学版), 2019, 40(7): 37-40.
- [28] 何文举, 李秋, 陈雄超, 等. 长株潭城市群产业协同度测度及影响因素研究 [J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2020, 25(3): 37-46.
- [29] 李玉洁, 刘思思, 贺正楚. 产业协同集聚、技术创新与绿色全要素生产率 [J]. 系统工程, 2023, 41(1): 1-14.
- [30] 郑淦文, 叶阿忠, 孙湘湘, 等. 数字经济发展对外商直接投资的影响效应及异质性分析: 来自中国城市的经验证据 [J]. 电子科技大学学报(社科版), 2022, 24(3): 32-38.
- [31] 赵云辉, 吴心月, 白佳奇, 等. 数字经济、产业融合与城市经济高质量发展: 基于制度环境的调节作用 [J]. 财经理论研究, 2023(1): 1-18.

责任编辑: 徐海燕