中国农业大学学报 2026,31(11):105-120
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

刘荣军,张靳雪,路剑,王慧.数实融合能否促进人口城镇化高质量发展——以长江三角洲地区为例[J].中国农业大学学报,2026,31(11):105-120.
LIU Rongjun, ZHANG Jinxue, LU Jian, WANG Hui. Can the integration of digital and real economies promote high-quality development of population urbanization: A case study of the Yangtze River Delta region[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2026, 31(11): 105-120.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.11.08

数实融合能否促进人口城镇化高质量发展
——以长江三角洲地区为例

刘荣军[1] 张靳雪[1] 路 剑[1*] 王 慧[2]
(1.河北农业大学 经济管理学院,河北 保定 071000;
2.青岛农业大学 经济管理学院,山东 青岛 266109)

摘 要 为厘清数实融合对人口城镇化高质量发展的影响,以2013—2023年长江三角洲地区41个城市的面板数据为样本,构建耦合评价模型测算各城市数实融合水平,运用固定效应模型、中介效应模型等实证探究数实融合对人口城镇化高质量发展的影响效应与作用机制。结果表明:1)数实融合能够有效推动人口城镇化高质量发展,考虑内生性问题和经过稳健性检验后该结论依然成立;2)机制分析表明,数实融合通过促进经济集聚、优化就业结构和提升绿色创新水平3条途径显著促进人口城镇化高质量发展;3)异质性分析表明,这一促进效应在大城市和低经济发展城市更为显著;4)数实融合对人口城镇化高质量发展的正向影响存在非线性递增的单门槛效应;5)数实融合对人口城镇化产生了显著的空间溢出效应,能够推动邻近地区人口城镇化高质量发展。综上,应充分发挥数实融合的积极作用,实施差异化发展战略,构建区域协同发展格局,以此提升人口城镇化高质量发展水平。

关键词 数实融合;人口城镇化;高质量发展;空间溢出效应;长江三角洲地区
中图分类号 F299.2 **文章编号** 1007-4333(2026)11-0105-16 **文献标志码** A

Can the integration of digital and real economies promote high-quality development of population urbanization: A case study of the Yangtze River Delta region

LIU Rongjun[1], ZHANG Jinxue[1], LU Jian[1*], WANG Hui[2]
(1. College of Economics and Management, Hebei Agricultural University, Baoding 071000, China;
2. College of Economics and Management, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract To clarify the impact of the integration of the digital and real economies on the high-quality development of population urbanization, this study uses panel data from 41 cities in the Yangtze River Delta region from 2013 to 2023 as samples and constructs a coupling evaluation model to determine the level of digital and real economies integration in each city. Fixed effect and mediating effect models were employed to empirically explore the impact and mechanisms of digital and real economies integration on the high-quality development of population urbanization. The results show that: 1) Digital and real economies integration can effectively promote the high-quality development of population urbanization. After considering endogeneity issues and conducting robustness tests, this conclusion still holds. 2) Mechanism analysis indicates that digital and real economies integration significantly promotes the high-quality development of population urbanization through three

收稿日期:2025-12-29;接受日期:2026-04-30
基金项目:国家社会科学基金年度一般项目(20BGL286);教育部人文社会科学研究规划基金项目(24YJC790005);河北省教育厅重大课题攻关项目(ZD202306)
第一作者:刘荣军(ORCID:0009-0008-2354-6096),博士研究生,E-mail:liurongjunlm@163.com
通讯作者:路剑(ORCID:0009-0009-8874-1447),教授,主要从事农业经济、产业经济研究,E-mail:ndlujian@126.com

pathways: promoting economic agglomeration, optimizing the employment structure, and enhancing green innovation levels. 3) Heterogeneity analysis shows that this promoting effect is more significant in large cities and low economic development cities. 4) The positive impact of digital and real economies integration on the high-quality development of population urbanization has a nonlinear increasing threshold effect. 5) Digital and real economies integration has a significant spatial spillover effect on population urbanization and can promote the high-quality development of population urbanization in adjacent areas. In conclusion, the positive effects of the digital and real economies integration should be fully leveraged, differentiated development strategies implemented, and a regional coordinated development pattern established to enhance the high-quality development level of population urbanization.

Keywords the integration of digital and real economies; population urbanization; high-quality development; spatial spillover effects; Yangtze River Delta region

城镇化是关乎亿万农民生活改变的时代进路，也是推进中国式现代化的必由之路[1]。我国经历了世界上规模最大、速度最快的城镇化进程。“十四五”时期以来，我国常住人口城镇化率由63.89%提高至67.00%，城镇化建设取得历史性成就[2]。然而，在城镇化进程快速推进的背景下，资源环境约束趋紧、基本公共服务覆盖不均以及农业转移人口市民化进程滞后等问题却愈发凸显。为了破解上述难题，党的十八大首次提出走中国特色新型城镇化道路。党的二十届四中全会提出“深入推进以人为本的新型城镇化”。2024年，国务院印发《深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》[3]强调将“推进农业转移人口市民化”作为首要任务。因此，推动人口城镇化高质量发展是贯彻落实新型城镇化战略的重要抓手，也是促进城乡协调发展的关键路径。党的二十大报告明确提出“要加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合”[4]。数实融合是指数字技术深度融入实体经济生产、流通和消费的各环节，进而推动传统产业转型升级，实现生产要素数字化重构和高效配置、全要素生产率跃升的过程。据统计，2024年，长江三角洲地区人工智能产业规模占全国的1/3，工业互联网产业增加值达1.35万亿元，约占全国比重的27%[5]，标志着数字经济正全面融入并重塑城市实体经济发展形态和模式。此外，长江三角洲地区城市群作为城镇化程度最高的区域之一，其新型城镇化建设在中国式现代化进程中具有重要示范引领作用。为此，厘清数实融合与人口城镇化高质量发展的关系，对推动新型城镇化和区域协调发展具有重要的理论价值与现实意义。

目前，已有诸多关于新型城镇化尤其是“人口的城镇化”的研究，主要集中在内涵界定、水平测度和经济效应等方面。在内涵界定方面，陈明星等[6]认为人口城镇化不仅指城市人口数量的增长，还包括农村人口在生活水平、生活方式及心理素质等方面的变化；郭付友等[7]强调人口城镇化本质是人口及产业向城市的空间集聚。可见，人口城镇化的内涵并未形成统一共识。在水平测度方面，有研究以城镇人口与常住总人口之比或城市人口增长率单一指标反映人口城镇化水平[8-9]；还有研究强调单一指标无法准确衡量人口城镇化水平，通过构建综合评价指标体系测量人口城镇化发展水平[10-11]。如郑理等[12]和陈妍等[13]对人口城镇化的空间格局、区域差异及动态演变特征展开深入分析。在经济效应方面，上官子恒[14]的研究表明人口城镇化对国家GDP增长具有促进作用；常明等[15]从实证层面探究了人口城镇化对农民收入水平和城乡收入差距的影响。近年来，数字经济与新型城镇化二者关系得到学者们的广泛关注。张耀等[16]指出数字经济与新型城镇化存在相互促进、共同升级的耦合关系；赵新宇等[17]证实了数字经济能够显著促进新型城镇化发展，且存在显著空间溢出效应；罗润等[18]实证分析了数字经济对人口城镇化、经济城镇化和社会城镇化具有显著的“倒U形”影响，但对生态城镇化及城乡协调发展的非线性影响不显著。数实融合强调数字技术与实体经济深度结合，有望成为推动我国城镇化高质量发展的重要动力。从现有研究看，数实融合主要聚焦于内涵界定和水平测度2个方面[19-20]。数实融合对农业转移人口市民化和城乡融合发展均被证实具有显著正向影响[21-22]，为本研究奠定了坚实理论基础。

现有关于人口城镇化和数实融合的研究较为丰富，虽有少数研究表明数字经济会正向影响新型城镇化发展，但仍有以下探讨空间。第一，在指标

衡量上，现有研究普遍将人口城镇化视为农村人口向城市转移并在城市集聚的过程，表现为城镇人口比重的持续提高。然而，该衡量方式难以全面反映人口城镇化发展质量。第二，在研究内容上，既有研究在探讨数字经济与城镇化关系时，多以“新型城镇化”为总体研究对象，对人口城镇化关注仍然不足。此外，聚焦人口城镇化发展能直接体现农业转移人口在城市就业、公共服务获取及社会融入状况，是衡量新型城镇化质量的关键维度。第三，在研究视角上，虽有研究从农业转移人口市民化和城乡融合等维度探讨数实融合发挥的经济效应，但关于数实融合对人口城镇化高质量发展造成了何种影响，尚无系统性阐述。鉴于此，本研究以长江三角洲地区 41 个城市作为研究对象，基于 2013—2023 年的面板数据，实证考察数实融合对人口城镇化高质量发展的赋能效应和作用机制，旨在更深层次丰富二者关系的理论认识，以期为推动人口城镇化高质量发展提供新的经验证据。

1　理论分析与研究假说

1.1　数实融合对人口城镇化高质量发展的直接影响

人口城镇化高质量发展的本质在于以人的全面发展为核心，实现农业转移人口市民化与城乡融合发展的有机统一，数实融合依托互联网普及与数字技术的渗透，为其发展提供了新机遇，主要体现在以下 3 个方面：首先，数字经济和实体经济的深度融合带来了新兴产业和服务的快速发展，催生出平台经济、电商产业和数字物流等新业态就业模式，增加了就业岗位供给[23]。数字技术的普及降低了就业的空间约束，农村劳动者能够通过数字平台参与远程就业，促进农村劳动力向县域城镇和非农产业转移。在数字基础设施的赋能下，信息传播突破了地域和社会关系网络的限制，实现了更加高效与广泛的流通，增强了农业转移人口获取就业信息的能力，提高了岗位匹配效率，改善了就业质量[24]。其次，人口城镇化高质量发展离不开城乡公共服务均等化的支撑[25]。数实融合推动数字技术在教育、医疗、社会保障等领域的应用，提高公共服务供给效率与覆盖范围，有效解决了因地域和户籍限制导致的公共服务供给不平衡问题，进而提升农业转移人口生活保障水平。最后，传统城镇化导致资源粗放利用和城镇污染加剧，良好的生态环境是实现人口城镇化高质量发展的必要条件。在环境治理领域，政府依托大数据、云计算、物联网等数字技术构建数字化环境监测网络，实现对环境污染状况的动态监测与精准治理，提高了政府对环境质量的感知能力[26]。企业利用智能化管理系统精准控制能源消耗和碳排放，提升资源利用效率，推动企业绿色转型[27]。可见，数实融合发展不仅为政府环境治理提供了技术支持，还促进了企业绿色创新发展，为人口城镇化高质量发展奠定生态基础。基于此，提出以下假设：

H1：数实融合能够直接促进人口城镇化高质量发展。

1.2　数实融合对人口城镇化高质量发展的间接影响

与工业化扩张推动人口物理集聚的传统城镇化模式不同，数实融合通过强化经济集聚、优化就业结构以及促进绿色创新提升城市发展质量和资源承载能力，进而推动人口城镇化发展从“规模扩张”向“质量提升”转变。

第一，强化经济集聚。新经济地理学理论指出，运输成本和交易成本的降低以及知识溢出效应会促使企业和生产要素向具有市场优势的区域集聚，形成经济活动的空间集聚。一方面，数实融合借助数字技术提升企业间信息流通效率，推动产业链上下游协同，降低交易成本和沟通成本，吸引更多企业在特定区域集聚；另一方面，数实融合有助于加快技术创新和知识溢出，改善创新生态环境，吸引资本、人才等高端要素向特定区域集聚，进一步强化经济集聚效应。经济集聚通过创造就业机会、优化资源配置和提升公共服务水平，不仅吸引人口向城市集聚，还提高了人口在城市稳定就业和生活能力，推动人口城镇化实现高质量发展。

第二，推动就业结构优化。传统工业化主要依托制造业发展提供以低技能岗位为主的就业机会，吸纳大批农村劳动力向城镇转移。数字技术通过重塑要素配置，加快数字产业化进程，催生出创新技术产业、核心数字产业和融合型产业等新兴部门，对高技能劳动力需求较高，产生技能溢价并提高劳动者薪资水平[28]。长期以来，农业转移人口处于次级劳动力市场[29]。在线教育、远程教育等数字平台能够大幅拓宽劳动者知识搜索范围，使得农村

劳动者突破地理限制接受知识和技能培训，极大降低了知识获取门槛，促进农村劳动者专业技能水平不断提升，推动农业转移人口向第二、三产业岗位有序转移。综上，就业结构优化不仅创造出大批新兴就业岗位，还促进了农业转移人口收入水平提升，为人口城镇化高质量发展提供有力支撑。

第三，提升绿色创新水平。从技术-组织-环境三维框架的理论视角系统分析数实融合对绿色创新的影响。首先，在技术维度，借助区块链、大数据等数字技术，企业能够大幅度降低信息搜寻成本和投入成本，促进创新合作研发绿色技术，从而提升城市绿色创新水平。其次，在组织维度，数字技术具有渗透性、协同性和共享性特征，不同创新主体通过数字化平台实现跨区域和行业协同合作，进一步推动绿色创新技术研发和实际应用，提升城市绿色创新水平[30]。最后，在环境维度，波特假说表明适度的环境规制可以激励企业技术创新。企业排污是我国环境污染的主要来源，政府依托数字技术能够实现环境监测数据实时获取和共享，及时了解企业污染物排放情况，增加了企业违规排污成本，使企业面临更为严厉的环境管制，从而倒逼企业增加绿色技术研发投入[31]。因此，绿色创新通过推动产业向绿色低碳转型，增强城市可持续发展能力，提升人口城镇化发展的质量。基于此，提出以下假设：

H2：数实融合能够通过促进经济集聚、优化就业结构和提升绿色创新水平间接推动人口城镇化高质量发展。

1.3 数实融合对人口城镇化高质量发展的非线性及空间效应

数字经济发展具有明显的网络外部性特征，符合梅特卡夫法则，即网络价值在参与主体数量超过某一临界点后会呈现指数式增长态势[32]。数实融合是一项长期而渐进的系统性过程，随着数实融合的推进，数字技术与实体经济的连接范围不断扩大，参与主体数量持续增加，城乡间开展各类经济活动的边际成本不断下降，带来的边际收益呈现几何式增长[33]，形成显著的规模效应。在数实融合发展初期阶段，数字基础设施建设相对滞后，需要地区投入大量资金用于数字平台建设，数字产业发展的边际成本较高，其规模经济、辐射带动效应较弱，导致数实融合对人口城镇化高质量发展的作用未能有效发挥。然而，当数实融合发展到中后期，随着数字基础设施不断完善，其规模效应逐渐显现。一方面，数实融合推动平台经济等新业态发展，扩大就业岗位供给，促进农村劳动力向城镇和非农产业转移；另一方面，数字基础设施的完善为数字技术深度应用提供了硬件支撑，削弱了公共服务获取的空间壁垒，有力推动了基本公共服务均等化，为农村转移劳动力实现稳定长期居住提供了有利条件。因此，数实融合的促进效应表现出非线性特征，即在达到一定发展阶段后逐渐增强。

依据新经济地理理论，地理位置邻近的地区或城市之间在空间上存在关联性[34]。在数实融合发展初期，中心城市往往凭借先发优势对周边地区产生一定的“虹吸效应”。但随着数实融合程度不断提升，数字网络削弱了地理距离约束，其正向溢出效应逐渐凸显，并可能超过虹吸效应。从知识与技术扩散来看，数实融合依托大数据、物联网、云计算等数字技术，搭建起高效的信息交互与技术传播平台，加快信息流动速度，促进知识与技术扩散。譬如，发达地区先进的技术成果能够通过数字平台向周边地区扩散与落地应用，有助于欠发达地区数字技术发展与产业转型升级。依据要素流动理论，资本、技术和劳动力等生产要素会在区域间流动，并向要素相对稀少、报酬较高的地区集聚，实现资源优化配置。数实融合通过数字技术搭建起高效的信息交互平台，极大推动了要素流动[35]，带动周边地区产业发展和就业机会增加，进而增强人口向城镇集聚的动力。因此，数实融合不仅推动本地区人口城镇化高质量发展，还通过知识与技术溢出及要素流动效应，对周边地区人口城镇化高质量发展产生显著的空间溢出影响。基于此，提出以下假设：

H3：数实融合对人口城镇化高质量发展的影响呈现边际效应递增的非线性特征。

H4：数实融合对人口城镇化高质量发展的影响具有空间溢出效应。

2 模型设定、变量选取与数据来源

2.1 模型设定

2.1.1 基准回归模型

本研究基于长江三角洲地区城市层面的面板数据，以此探究数实融合对人口城镇化高质量发展的影响，构建基准回归模型如下：

$$\ln URB_{it}=a_0+a_1\ln DR_{it}+a_2 Control_{it}+\mu_i+\gamma_t+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中：i为城市；t为年份；URB_{it}为城市i在第t年的人口城镇化水平；DR_{it}为城市i在第t年的数实融合水平；$Control_{it}$为一系列控制变量；μ_i为城市固定效应，γ_t为时间固定效应；ε_{it}为随机扰动项；a_0为常数项；a_1和a_2分别为核心解释变量和控制变量的待估系数。

2.1.2　中介效应模型

为识别数实融合影响人口城镇化高质量发展的作用路径，参考江艇[36]的研究，构建如下计量模型：

$$M_{it}=b_0+b_1\ln DR_{it}+b_2 Control_{it}+\mu_i+\gamma_t+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中：M_{it}为所有中介变量；b_0为常数项；b_1和b_2均为待估系数。若式(1)中a_1和式(2)中b_1为正向显著，则表示存在中介效应。

2.1.3　门槛效应模型

根据假设H3的理论分析，建立以数实融合为门槛变量的面板门槛模型探究两者之间的非线性关系，具体如下：

$$\begin{aligned}\ln URB_{it}=&\beta_0+\beta_1\ln DR_{it}\times I(\ln DR_{it}\leqslant\gamma)+\\&\beta_2\ln DR_{it}\times I(\ln DR_{it}>\gamma)+\\&\beta_3 Control_{it}+\mu_i+\gamma_t+\varepsilon_{it}\end{aligned} \quad (3)$$

式中：γ为门槛值；$I(\cdot)$为指示函数；β_0为常数项；β_1、β_2和β_3均为待估系数。

2.1.4　空间计量模型

考虑到空间因素的影响，本地数实融合发展可能会影响地理邻近和经济密切联系的城市人口城镇化水平，本研究选用空间邻接权重矩阵和经济距离权重矩阵，并构建空间杜宾模型(SDM)进行检验，具体如下：

$$\begin{aligned}\ln URB_{it}=&\varphi_0+\rho\boldsymbol{W}\ln URB_{it}+\beta_1\ln DR_{it}+\\&\beta_2 Control_{it}+\theta_1\boldsymbol{W}\ln DR_{it}+\\&\theta_2\boldsymbol{W}Control_{it}+\mu_i+\gamma_t+\varepsilon_{it}\end{aligned} \quad (4)$$

式中：φ_0为常数项；ρ为空间自回归系数；$\boldsymbol{W}$为空间权重矩阵；θ_1和θ_2分别为核心解释变量和控制变量的空间滞后项系数。

2.2　变量选取

2.2.1　核心解释变量

核心解释变量为数实融合。借鉴李靖等[37]的研究，采用熵值法分别对数字经济和实体经济水平进行综合测度，具体指标如表1所示。参考张帅等[38]的研究，采用耦合评价模型计算数字经济与实体经济融合程度：

$$C_{it}=\frac{2\sqrt{D_{it}\times R_{it}}}{D_{it}+R_{it}} \quad (5)$$

$$DR_{it}=\sqrt{C_{it}\times\left[\lambda\times D_{it}+(1-\lambda)\times R_{it}\right]} \quad (6)$$

式中：C_{it}和DR_{it}分别为城市i在第t年的耦合度和耦合协调度，即数实融合水平；D_{it}和R_{it}分别为城市i在第t年的数字经济和实体经济水平；λ为权重，一般取值为0.5。

表1　数实融合评价指标体系

Table 1　Evaluation index system of the integration of digital and real economies

一级指标 Primary index	二级指标 Secondary index	指标说明 Indicator description	单位 Unit	属性 Attribute
数字经济 Digital economy	互联网从业人员	信息传输、计算机服务和软件业从业人员占比	%	+
	互联网普及率	每百人互联网用户数	户	+
	移动互联网普及率	每百人移动电话用户数	户	+
	互联网相关产出	人均电信业务总量	万元/人	+
	数字金融	数字普惠金融指数		+
实体经济 Real economy	实体经济发展规模	第二产业增加值占GDP比重	%	+
		规模以上工业企业利润总额	亿元	+
		规模以上工业企业数量	个	+
		人均社会消费品零售额	万元/人	+
	实体经济发展结构	实体经济从业人员占比	%	+
	实体经济发展潜力	规模以上工业R&D投入强度	%	+

注：“+”表示该指标为正向指标。表2同。

Note: + indicates that the indicator is a positive one. The same applies to Table 2.

2.2.2 被解释变量

被解释变量是人口城镇化高质量发展。为科学衡量人口城镇化发展水平，参考刘华军等[39]和初显男等[40]的研究，构建了包括人口构成、人居环境、人口素质以及生活保障4个维度的评价指标体系，使用熵值法对其发展水平进行测算。具体指标见表2。

表2 人口城镇化高质量发展评价指标体系

Table 2 Evaluation index system of high-quality development of population urbanization

一级指标 Primary index	二级指标 Secondary index	指标说明 Indicator description	单位 Unit	属性 Attribute
人口城镇化高质量发展 High-quality development of population urbanization	人口构成	城镇化率	%	+
		二三产业就业人口比重	%	+
	人居环境	$PM_{2.5}$浓度	$\mu g/m^3$	−
		人均公园绿地面积	m^2/人	+
		污水处理率	%	+
		生活垃圾无害化处理率	%	+
	人口素质	人均受教育年限	年	+
		每万人在校大学生数	人	+
		教育经费支出占比	%	+
	生活保障	城镇居民人均可支配收入	元	+
		城镇居民恩格尔系数		−
		城镇居民基本养老保险覆盖率	%	+
		城镇居民基本医疗保险覆盖率	%	+
		城镇登记失业率	%	−

注：“−”表示该指标为负向指标。

Note: − indicates that the indicator is a negative one.

2.2.3 中介变量

借鉴张世斌等[41]和戚聿东等[42]的研究，选取经济集聚水平、就业结构优化和绿色创新水平3个中介变量，经济集聚水平用地区生产总值与建成区面积的比值进行衡量；就业结构优化用第三产业就业人员占比来衡量；绿色创新水平用区域绿色专利申请总量的对数进行衡量。

2.2.4 控制变量

为缓解因遗漏变量造成的估计偏误问题，参考已有研究[43-44]，引入如下控制变量：1）经济发展水平，采用人均地区生产总值的对数表示。2）产业结构发展，采用第三产业增加值与第二产业增加值的比重表示。3）对外开放程度，采用当年实际利用外资额占GDP的比重表示。4）财政收支压力，采用政府财政收入与财政支出的比重表示。5）政府干预程度，采用财政一般预算支出与地区生产总值的比重表示。6）科技创新水平，采用科学技术支出与财政支出预算的比重表示。变量的描述性统计结果见表3。

2.3 研究区概况及数据来源

根据国务院2019年批准的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》[45]，本研究选取长江三角洲地区上海市、江苏省、浙江省和安徽省作为研究区域，将41个城市2013—2023年的面板数据作为样本。研究数据主要来自历年《中国统计年鉴》[46]、《中国城市统计年鉴》[47]、《中国城市建设统计年鉴》[48]、EPS数据库、各省市统计年鉴以及国民经济和社会发展统计公报。数字普惠金融指数来自北京大学数字金融研究中心与蚂蚁金服集团。$PM_{2.5}$浓度均值由加拿大达尔豪斯大学大气成分分析组计算得出。根据第五、第六和第七次人口普查数据，整理了各地市人均受教育年限。针对个别缺失数据，采用线性插值法进行填补。除了以比重或比值衡量的变量外，其他变量均取对数。

3 实证结果与分析

3.1 基准回归结果分析

运用基准回归模型对数实融合与人口城镇化高质量发展二者关系进行验证，回归结果如表4所

表 3　变量描述性统计

Table 3　Descriptive statistics of variables

变量类型 Variable type	变量 Variable	均值 Mean	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max
被解释变量 Dependent variable	人口城镇化高质量发展	3.589	0.371	2.301	4.328
核心解释变量 Independent variable	数实融合	3.712	0.251	3.114	4.345
中介变量 Mediator variable	经济集聚水平	8.295	1.036	6.071	11.162
	就业结构优化	0.420	0.079	0.239	0.726
	绿色创新水平	6.595	1.350	3.497	9.916
控制变量 Control variable	经济发展水平	11.133	0.526	9.698	12.196
	产业结构发展	1.049	0.358	0.336	2.889
	对外开放程度	0.027	0.018	0.000	0.114
	财政收支压力	0.608	0.215	0.255	1.107
	政府干预程度	0.162	0.057	0.076	0.356
	科技创新水平	0.036	0.023	0.004	0.178

表 4　数实融合对人口城镇化高质量发展的基准回归结果

Table 4　Benchmark regression results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	模型（1）：未加入控制变量 Model（1）：Control variables not added	模型（2）：加入部分控制变量 Model（2）：Some control variables added	模型（3）：加入全部控制变量 Model（3）：All control variables added
数实融合 Integration of digital and real economies	0.839***	0.606***	0.544***
	（0.081）	（0.080）	（0.081）
经济发展水平 Economic development level		0.493***	0.409***
		（0.060）	（0.070）
产业结构发展 Industrial structure		0.047**	0.030
		（0.023）	（0.024）
对外开放程度 Degree of openness		0.807**	0.793**
		（0.322）	（0.319）
财政收支压力 Financial pressure			0.322***
			（0.065）
政府干预程度 Government intervention			−0.048
			（0.189）
科技创新水平 Technological innovation			−0.984***
			（0.309）
常数项 Constant term	0.376	−4.143***	−3.175***
	（0.292）	（0.613）	（0.779）
城市固定效应 City fixed effect	是	是	是
时间固定效应 Time fixed effect	是	是	是
观测值 Observations	451	451	451
R^2	0.869	0.889	0.897

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内为标准误。下同。

Note：***, ** and * indicate significance at the levels of 1%, 5% and 10%, respectively. The values in parentheses represent standard errors. The same below.

示。Hausman检验值在1%显著性水平上强烈拒绝了原假设,因此本研究选用双向固定效应模型效果更优。模型(1)控制了城市和时间固定效应,模型(2)和(3)在此基础上逐步加入了控制变量,回归系数均为正且通过了1%的显著性检验,假说H1得到验证。可能的原因有:一方面,长江三角洲地区是我国数字经济发展最活跃的区域,数实融合程度高且应用场景丰富,传统企业数字化转型发展提供了大量就业岗位,促进农村剩余劳动力进城、优化就业结构,进而推动人口城镇化高质量发展;另一方面,数实融合以数字技术为根本依托,通过推动传统基础设施改造升级,完善城市公共服务,为人口集聚提供坚实物质基础。同时,数字技术的广泛运用加速传统产业绿色化转型,促进城市绿色创新,有利于人口城镇化高质量发展。

3.2 内生性和稳健性检验

3.2.1 内生性检验

为解决反向因果可能导致的内生性问题,本研究尝试运用工具变量法进行内生性检验。参考已有研究[49-50],分别选取核心解释变量滞后一期和1984年每百万人邮局数与上年度全国互联网用户数的交乘项作为工具变量,并利用两阶段最小二乘法(2SLS)进行回归,结果见表5。一方面,邮局数量反映出早期通信基础及网络覆盖程度,有利于数字技术的吸收与扩散,从而促进数实融合;另一方面,历史邮局基础设施并不会直接影响地区人口城镇化发展,满足工具变量的相关性和外生性要求。第一阶段工具变量的回归系数通过1%的显著性检验,说明工具变量与内生变量具有强相关性。LM统计量分别为18.720和25.249,且在1%水平上显著,表明不存在识别不足问题。F值均远大于10%水平的临界值16.380,通过弱工具变量检验。第二阶段的回归结果显示,数实融合对人口城镇化高质量发展仍具有显著正向影响,验证了基准回归结果的稳健性。

3.2.2 稳健性检验

为验证回归结果的可信度,本研究采取了4种方法进行稳健性检验,结果见表6。一是替换核心解释变量。参考江鹃等[51]的研究方法,使用主成分分析法对核心解释变量重新测度,估计结果见模型(8)。二是增加控制变量。在原有模型中追加交通基础设施水平和人口密度2个控制变量,结果见模型(9)。三是1%缩尾处理。为了减少极端值带来的不利影响,对所有样本数据进行1%的缩尾处理后,重新做回归分析。四是改变样本容量。鉴于直辖市和省会城市拥有更为完善的基础设施和集中

表5 数实融合对人口城镇化高质量发展的内生性检验结果

Table 5 Endogeneity test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	滞后一期核心解释变量 Lagged one-period core explanatory variable		邮局数与互联网用户数交乘项 Product of post offices and internet users	
	模型(4):第一阶段 Model (4): Phase 1	模型(5):第二阶段 Model (5): Phase 2	模型(6):第一阶段 Model (6): Phase 1	模型(7):第二阶段 Model (7): Phase 2
工具变量 Instrumental variable	0.470*** (0.078)		0.012*** (0.002)	
数实融合 Integration of digital and real economies		1.037*** (0.235)		3.525*** (0.618)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制
城市固定效应 City fixed effect	是	是	是	是
时间固定效应 Time fixed effect	是	是	是	是
识别不足检验统计量 Kleibergen-Paap rk LM statistic		18.720***		25.249***
弱工具变量检验统计量 Kleibergen-Paap rk Wald F statistic		36.428>16.380		28.736>16.380
观测值 Observations	410	410	451	451

表 6　数实融合对人口城镇化高质量发展的稳健性检验结果

Table 6　Robustness test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	模型(8)：替换核心解释变量 Model (8)：Replace independent variable	模型(9)：增加控制变量 Model (9)：Increase control variables	模型(10)：缩尾处理 Model (10)：Shrink tail	模型(11)：改变样本容量 Model (11)：Change the sample size
数实融合 Integration of digital and real economies	0.025** (0.011)	0.588*** (0.074)	0.532*** (0.076)	0.482*** (0.081)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant term	1.128 (0.809)	−2.750*** (0.855)	2.433*** (0.752)	−2.749*** (0.766)
城市固定效应 City fixed effect	是	是	是	是
时间固定效应 Time fixed effect	是	是	是	是
观测值 Observations	451	451	451	407
R^2	0.944	0.916	0.903	0.910

的资源，数字经济发展势头也更猛，与普通城市的水平值存在较大差异。因此，在剔除直辖市和省会城市样本数据后重新回归，得到模型(11)的结果。综上可得，回归系数的符号和显著性无明显变化，说明基准回归结论是稳健的。

3.3　中介效应检验

实证结果表明，数实融合有效促进了人口城镇化高质量发展，本研究将深入分析数实融合通过何种路径间接影响人口城镇化高质量发展，回归结果见表 7。从经济集聚的中介效应来看，模型(12)结果显示，数实融合的估计系数在 1% 水平上显著为正，说明数实融合能够显著促进经济集聚水平的提升。究其原因，数字技术的应用能够降低信息与交易成本，促进企业间协同合作和知识溢出，吸引各类生产要素向优势区域集聚，从而强化区域经济集聚效应。从就业结构优化的中介效应来看，模型(13)结果显示，数实融合的估计系数在 5% 水平上显著为正，说明数实融合能促进就业结构优化。可见，数实融合通过推动数字技术与实体经济深度融合，优化区域就业环境，创造并扩大非农就业岗位，促进县域劳动力向非农产业转移，从而优化区域就业结构。从绿色创新水平的中介效应来看，模型(14)结果显示，数实融合的估计系数在 1% 水平上显著为正，说明数实融合促进了绿色创新水平的提

表 7　数实融合对人口城镇化高质量发展的中介效应检验结果

Table 7　Mediating effect test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	模型(12)：经济集聚 Model (12)：Economic agglomeration	模型(13)：就业结构 Model (13)：Employment structure	模型(14)：绿色创新 Model (14)：Green innovation
数实融合 Integration of digital and real economies	0.965*** (0.143)	0.197** (0.097)	1.349*** (0.341)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant term	0.240 (1.378)	1.479 (0.937)	−7.049** (3.282)
城市固定效应 City fixed effect	是	是	是
时间固定效应 Time fixed effect	是	是	是
观测值 Observations	451	451	451
R^2	0.886	0.639	0.853

升。数字技术的应用能够推动绿色技术研发与扩散，为人口城镇化发展提供绿色动力。由此，假设H2得到验证。

3.4 异质性分析

1）按城市人口规模分组。数实融合对人口城镇化高质量发展的影响效应可能因城市人口规模呈现异质性。参考明翠琴等[52]的研究，本研究依据常住人口规模将研究样本划分为大城市和中小城市2组进行回归分析。由表8可知，大城市和中小城市的影响系数分别为0.574和0.495，且通过了1%的显著性检验，说明数实融合对大城市人口城镇化高质量发展的影响效应更大。可能的原因在于，一方面，大城市创新资源和高端要素集聚度更高，数字技术嵌入产业链后对生产效率提升、产业升级和就业扩容的带动更强，有效增强了人口吸纳与稳定就业能力；另一方面，大城市数字基础设施相对完善，数实融合带来的治理效率提升与公共服务供给优化更容易转化为农业转移人口市民化居住、就业等城镇化质量的改善，因此其促进效应更为显著。

2）按经济发展水平分组。考虑到地区经济发展水平可能影响数实融合的作用效果，借鉴庞瑞芝等[53]的研究，本研究以人均GDP中位数为划分标准，将等于或高于人均GDP中位数的城市划分为高经济发展水平组，把低于人均GDP中位数的地区作为低经济发展组。由表8可知，在高经济发展城市中，回归系数为0.207，仅通过了5%的显著性检验；低经济发展城市的回归系数同样为正，通过了1%的显著性检验，表明数实融合对低经济发展城市人口城镇化高质量发展的促进作用更为明显。究其原因，经济发展薄弱的城市数字化发展起点较低，数字技术的边际作用更大。此外，在长江三角洲区域一体化发展进程中，有限的政策资源往往向欠发达地区倾斜，强化了数实融合的政策支持效应。

表8 数实融合对人口城镇化高质量发展的异质性回归结果

Table 8 Heterogeneity regression results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	模型（15）：大城市 Model（15）：Large-scale cities	模型（16）：中小城市 Model（16）：Medium and small cities	模型（17）：高经济发展城市 Model（17）：Highly developed economic cities	模型（18）：低经济发展城市 Model（18）：Lowly developed economic cities
数实融合 Integration of digital and real economies	0.574***	0.495***	0.207**	0.426***
	（0.154）	（0.100）	（0.099）	（0.107）
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant term	−3.185***	−2.765**	1.011	−0.768
	（1.001）	（1.263）	（0.848）	（1.259）
城市固定效应 City fixed effect	是	是	是	是
时间固定效应 Time fixed effect	是	是	是	是
组间差异检验 Inter-group difference test	<0.001		<0.001	
观测值 Observations	187	264	231	220
R^2	0.907	0.901	0.929	0.926

3.5 门槛效应及空间溢出效应分析

3.5.1 门槛效应检验

数实融合对人口城镇化影响可能存在非线性门槛效应，本研究选取数实融合作为门槛变量，通过自抽样法确定门槛效应及个数。由表9可知，数实融合门槛变量仅通过了单一门槛检验，门槛值为3.278。门槛效应回归结果如表10所示，可知当数实融合水平低于门槛值时，数实融合在5%显著性水平下与人口城镇化高质量发展表现为正相关关系，系数为0.298。当数实融合水平超过门槛值时，回归系数为0.337且通过5%显著性检验，其作用强度不断增强，假设H3成立。随着数实融合水平

表 9　数实融合对人口城镇化高质量发展的门槛效应检验结果

Table 9　Threshold effect test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

门槛变量 Threshold variable	门槛数 Threshold number	F值 F value	P值 P value	临界值 Critical value		
				10%	5%	1%
数实融合 Integration of digital and real economies	单一门槛	30.68	0.034	23.563	28.255	40.109
	双重门槛	21.66	0.102	21.773	31.071	62.358

表 10　数实融合对人口城镇化高质量发展的门槛效应回归结果

Table 10　Threshold effect regression results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	系数 Coefficient	P值 P value
数实融合（DR≤3.278） Integration of digital and real economies（DR≤3.278）	0.298（0.134）	0.032
数实融合（DR>3.278） Integration of digital and real economies（DR>3.278）	0.337（0.130）	0.013
常数项 Constant term	−3.326***（0.561）	
控制变量 Control variable	已控制	
观测值 Observations	451	
R^2	0.882	

持续提升，以优化资源配置为导向的规模经济、范围经济效应愈发明显，通过加快区域间和城乡间要素流动，增加大量非农就业机会，促进了人口城镇化高质量发展。

3.5.2　空间溢出效应分析

数实融合不仅可以对本地区人口城镇化高质量发展产生影响，而且也会影响其周边地区。首先，基于全局莫兰指数法对数实融合和人口城镇化高质量发展水平进行空间自相关检验，莫兰指数均为正且在1%水平上显著。其次，由表11可知，LM检验至少通过了5%的显著性检验；LR检验和Wald检验均通过了1%的显著性检验，说明选取的SDM模型不会退化为SEM和SAR模型；Hausman检验在5%水平上拒绝原假设。因此选取双固定效应空间杜宾模型是最优选择。

在双重固定效应下的空间杜宾模型和空间滞后模型分别检验数实融合对人口城镇化高质量发展的空间影响，结果见表12。在2种权重矩阵下，数实融合的回归系数分别为0.426和0.278且在1%水平上显著，说明数实融合显著推动本地人口城镇化高质量发展，证实了假设H1。空间自回归系数至少在5%水平上显著为正，说明各城市的人口城镇化之间存在空间依赖性，本地人口城镇化发展有利于周边地区和经济相互依赖地区人口城镇化高质量发展。进一步利用偏微分法将总效应结果分解可以发现，数实融合对人口城镇化的间接效应在1%水平上显著为正，表明数实融合促进周边地区人口城镇化高质量发展，H4得到验证。最后使用空间滞后模型（SAR）重新回归后，其系数在1%水平上显著为正，验证了空间计量结果的稳健性。

4　结论与政策建议

本研究利用2013—2023年长江三角洲地区城市群数据，实证考察了数实融合对人口城镇化高质量发展的影响效应及作用机制。主要得出如下结论：1）长江三角洲地区数实融合能够显著促进人口

表 11 数实融合对人口城镇化高质量发展的空间计量模型检验结果

Table 11 Spatial econometric model test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

检验名称 Testing name	检验类型 Testing type	统计量 Statistics	*P* 值 *P* value
LM 检验 LM test	LM-error	36.395	<0.001
	Robust LM-error	38.659	<0.001
	LM-Lag	4.296	0.038
	Robust LM-lag	6.559	0.010
LR 检验 LR test	LR-SDM-SAR	69.56	<0.001
	LR-SDM-SEM	74.30	<0.001
Wald 检验 Wald test	Wald-SDM-SAR	66.55	<0.001
	Wald-SDM-SEM	79.98	<0.001
Hausman 检验 Hausman test	Hausman	18.26	0.011

表 12 数实融合对人口城镇化高质量发展的空间溢出效应检验结果

Table 12 Spatial spillover effects test results of the integration of digital and real economies on high-quality development of population urbanization

变量 Variable	SDM 模型 SDM model		SAR 模型 SAR model	
	空间邻接矩阵 Spatial adjacency matrix	经济距离矩阵 Economic distance matrix	空间邻接矩阵 Spatial adjacency matrix	经济距离矩阵 Economic distance matrix
数实融合 Integration of digital and real economies	0.426*** （0.073）	0.278*** （0.067）	0.503*** （0.075）	0.334*** （0.067）
W × 数实融合 ***W*** × Integration of digital and real economies	0.790*** （0.197）	0.716*** （0.162）		
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制
Spatial_rho	0.180** （0.076）	0.427*** （0.064）	0.228*** （0.059）	0.586*** （0.048）
直接效应 Direct effect	0.430*** （0.074）	0.354*** （0.069）	0.511*** （0.077）	0.364*** （0.073）
间接效应 Indirect effect	0.775*** （0.184）	1.372*** （0.271）	0.139*** （0.045）	0.450*** （0.112）
总效应 Total effect	1.205*** （0.194）	1.726*** （0.292）	0.650*** （0.099）	0.815*** （0.169）
城市/时间固定效应 City/Time fixed effect	是	是	是	是
R^2	0.870	0.868	0.874	0.877

注：***W***为空间权重矩阵；***W***×数实融合表示数实融合的空间滞后项。

Note: ***W*** indicates the spatial weight matrix; ***W***× Integration of digital and real economies indicates its spatial lag.

城镇化高质量发展；2）促进经济集聚、优化就业结构和推动绿色创新是数实融合驱动人口城镇化高质量发展的主要作用路径；3）在大城市和低经济发展城市，数实融合的促进效应更加突出；4）随着数实融合发展水平提升，其促进效应显现出边际效益递增的非线性变化趋势；5）数实融合对人口城镇化高质量发展的影响存在正向空间溢出效应，即数实融合不仅促进了本地人口城镇化高质量发展，而且促进了邻近地区人口城镇化高质量发展。

基于上述结论，提出如下政策建议：

1）持续推进数字经济与实体经济深度融合，赋能人口城镇化高质量发展。首先，政府需要加强数字基础设施建设，健全完善数据要素市场体系，推动数字技术在实体产业领域深度应用，带动传统产业转型，并促进数字产业发展。其次，应加快推动数字技术对教育、医疗、政务等公共服务领域的渗透，提升公共服务供给效率与质量，缩小城乡间差距，促进基本公共服务均等化。最后，积极发展平台经济、数字服务业等新业态，不断拓展就业渠道并提升就业质量，为推动人口城镇化高质量发展提供坚实产业基础。

2）紧扣数实融合影响人口城镇化高质量发展的核心机制，推动产业集聚、就业结构优化与绿色创新协同发展。一是支持利用数字技术赋能传统产业发展，促进产业数字化转型与产业链协同发展，强化区域产业集聚效应。二是依托数字平台向农村劳动力开展职业技能培训和就业信息服务，提升劳动者数字技能和专业素质，促进劳动者向高附加值环节有序转移，推动就业结构持续优化。三是推动政府与企业协同推进绿色发展。政府应充分发挥数字技术在环境治理中的作用，加强环境监测、污染预警和防治等方面的数字化应用；鼓励企业加大绿色技术创新投入，将数字技术投入到节能减排、清洁生产和资源循环利用等环节，提升资源利用效率，增强企业绿色发展能力。

3）立足城市经济基础和人口规模差异，实施差异化发展策略。对于经济发展相对滞后的地区，不仅要加大数字基础设施建设和政策支持力度，也需要加强数字技术与当地特色产业深度融合，培育新的经济增长点，增强产业发展活力和就业吸纳能力。对于中小城市，政府应致力于降低实体企业数字化转型门槛和成本，通过设立专项资金引导中小企业引入数字技术和数字化服务。同时通过与核心城市在产业链、技术和人才等方面的协同合作，加快数字技术在本地产业落地应用，缩小与大城市发展差距，提升城市人口吸引力。

4）构建区域协同发展格局，发挥数实融合的空间溢出效应。数实融合在释放数字红利的同时，也可能加剧区域间数字鸿沟。对此，一方面应依托长江三角洲一体化发展战略，加强区域间数字基础设施互联互通与数据的跨域共享。与此同时，通过搭建信息交流平台推动数字资源与创新成果在区域间扩散，促进周边地区人口城镇化高质量发展。另一方面充分发挥上海、杭州等数字化水平发达城市的领头雁作用，通过产业协作、技术支持和人才交流等方式，辐射并带动欠发达地区的数字化转型，缩小区域间数字鸿沟，从而推动长江三角洲人口城镇化协调发展。

参考文献　References

[1] 吴业苗. 中国城镇化进程中的农民生活持续改善[J]. 中国农村经济，2025(4)：3-19
Wu Y M. Sustained improvement of rural livelihoods in China's urbanization [J]. *Chinese Rural Economy*, 2025(4): 3-19 (in Chinese)

[2] 沈晓明. 深入推进以人为本的新型城镇化[N]. 人民日报，2025-12-11(9)
Shen X M. Further promote people-centered new-type urbanization[N]. *People's Daily*, 2025-12-11(9) (in Chinese)

[3] 中华人民共和国国务院. 国务院关于印发《深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》的通知[EB/OL]. [2025-12-20]. https://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content_6965542.htm
The State Council of the People's Republic of China. Notice of the State Council on issuing the *Five-Year Action Plan for Deeply Implementing the People-Centered New Urbanization Strategy* [EB/OL]. [2025-12-20]. https://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content_6965542.htm (in Chinese)

[4] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗：在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. [2025-12-20]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm
Xi J P. Hold high the great banner of socialism with Chinese characteristics and strive in unity to build a modern socialist country in all respects: Report to the 20th National Congress of the Communist Party of China [EB/OL]. [2025-12-20]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm (in Chinese)

[5] 浙江省发展和改革委员会. 一图读懂|数字长三角发展报告(2025)[EB/OL]. [2025-12-20]. https://mp.weixin.qq.com/s/8eGDtd9tStVQQOh9TvtB0Q
Zhejiang Provincial Development and Reform Commission. One picture to understand it all | digital Yangtze River Delta development report (2025)[EB/OL]. [2025-12-20]. https://mp.weixin.qq.com/s/8eGDtd9tStVQQOh9TvtB0Q (in Chinese)

[6] 陈明星，陆大道，张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报，2009，64(4)：387-398

Chen M X, Lu D D, Zhang H. Comprehensive evaluation and the driving factors of China's urbanization[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(4): 387-398 (in Chinese)

[7] 郭付友, 李诚固, 陈才, 甘静. 2003年以来东北地区人口城镇化与土地城镇化时空耦合特征[J]. 经济地理, 2015, 35(9): 49-56
Guo F Y, Li C G, Chen C, Gan J. Spatial-temporal coupling characteristics of population urbanization and land urbanization in Northeast China[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(9): 49-56 (in Chinese)

[8] 唐宇娣, 朱道林, 程建, 宋洋, 李瑶瑶. 人地挂钩视角下人口与土地城镇化协调发展关系研究: 以长江经济带上游地区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(2): 287-295
Tang Y D, Zhu D L, Cheng J, Song Y, Li Y Y. Research on the coordination of population urbanization and land urbanization development from the perspective of human-land linking: A case study of the upper stream of the Yangtze River economic zone[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2020, 29(2): 287-295 (in Chinese)

[9] Wang X F, Zhang X D. A regional comparative study on the mismatch between population urbanization and land urbanization in China[J]. *Plos One*, 2023, 18(6): e0287366

[10] 郭施宏, 王富喜, 高明. 山东半岛人口城市化与土地城市化时空耦合协调关系研究[J]. 经济地理, 2014, 34(3): 72-78
Guo S H, Wang F X, Gao M. Spatial-temporal coupled coordination between population urbanization and land urbanization in Shandong Peninsula[J]. *Economic Geography*, 2014, 34(3): 72-78 (in Chinese)

[11] 戴为民, 贺金梅. 人口城市化质量综合评价及其政策指向研究: 以安徽省为例[J]. 城市发展研究, 2020, 27(5): 32-36
Dai W M, He J M. Comprehensive evaluation on the quality of population urbanization and its policy implication: A case of Anhui Province[J]. *Urban Development Studies*, 2020, 27(5): 32-36 (in Chinese)

[12] 郑理, 徐雷, 李军艳. 长江经济带人口城镇化的时空特征及动态演进[J]. 统计与决策, 2021, 37(14): 70-74
Zheng L, Xu L, Li J Y. Temporal and spatial characteristics and dynamic evolution of population urbanization in Yangtze River economic belt[J]. *Statistics & Decision*, 2021, 37(14): 70-74 (in Chinese)

[13] 陈妍, 程叶青, 王平. 海南岛户籍人口城镇化时空演变及影响因素分析[J]. 世界地理研究, 2023, 32(11): 108-118
Chen Y, Cheng Y Q, Wang P. Analysis of the spatio-temporal dynamics and influencing factors of registered population urbanization in Hainan Island[J]. *World Regional Studies*, 2023, 32(11): 108-118 (in Chinese)

[14] 上官子恒. 人口城市化对中国GDP的影响及作用机制[J/OL]. 中南民族大学学报: 人文社会科学版, [2025-12-20]. https://doi.org/10.19898/j.cnki.42-1704/C.20240516.01
Shangguan Z H. The impact and mechanism of urbanization on China's GDP [J/OL]. *Journal of South-Central Minzu University: Humanities and Social Sciences Edition*, [2025-12-20]. https://doi.org/10.19898/j.cnki.42-1704/C.20240516.01 (in Chinese)

[15] 常明, 李飞, 刘静. 人口城镇化对农民收入结构的影响效应: 基于中国省级面板的实证分析[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(1): 228-239
Chang M, Li F, Liu J. Effect of population urbanization on the income structure of farmers: An empirical analysis based on Chinese provincial panels [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(1): 228-239 (in Chinese)

[16] 张耀, 曹俊杰, 韩世东. 省域数字经济与新型城镇化耦合协调关系及影响因素[J]. 统计与决策, 2024, 40(6): 116-120
Zhang Y, Cao J J, Han S D. Coupling and coordination between provincial digital economy and new urbanization and its influencing factors[J]. *Statistics & Decision*, 2024, 40(6): 116-120 (in Chinese)

[17] 赵新宇, 万孟泽. 数字经济、新型城镇化与空间溢出效应[J]. 山东社会科学, 2023(11): 145-153
Zhao X Y, Wan M Z. Digital economy, new-type urbanization, and spatial overflow effect[J]. *Shandong Social Sciences*, 2023(11): 145-153 (in Chinese)

[18] 罗润, 尤玮, 周年兴, 李在军. 长三角地区数字经济对新型城镇化的影响研究: 兼论"数字鸿沟"的调节效应[J]. 地理与地理信息科学, 2024, 40(1): 114-124, 133
Luo R, You W, Zhou N X, Li Z J. Impact of digital economy on new-type urbanization in the Yangtze River Delta: Simultaneous discussion on the moderating effect of digital divide[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2024, 40(1): 114-124, 133 (in Chinese)

[19] 陈雨露. 数字经济与实体经济融合发展的理论探索[J]. 经济研究, 2023, 58(9): 22-30
Chen Y L. Theoretical exploration on the integration and development of digital economy and real economy[J]. *Economic Research Journal*, 2023, 58(9): 22-30 (in Chinese)

[20] 徐振华, 张佳文, 程钰. 黄河流域城市数实融合测度、时空特征及驱动机制[J]. 地域研究与开发, 2026, 45(2): 21-29, 40
Xu Z H, Zhang J W, Cheng Y. Measurement, spatial-temporal characteristics and driving mechanisms of digital-real integration in Yellow River Basin cities[J]. *Areal Research and Development*, 2026, 45(2): 21-29, 40 (in Chinese)

[21] 李燕凌, 李若涛. 数实融合能否促进农业转移人口深度市民化[J]. 广西大学学报: 哲学社会科学版, 2026, 48(2): 161-175
Li Y L, Li R T. Can the integration of digital and real economy promote the deep urbanization of rural migrant population[J]. *Journal of Guangxi University: Philosophy and Social Sciences Edition*, 2026, 48(2): 161-175 (in Chinese)

[22] 姜丽莎, 姚超, 吴玉彬. 数启城乡: 数实融合赋能城乡融合发展的动态机制: 基于中国280个地级市的四维路径分析[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2026(1): 12-24
Jiang L S, Yao C, Wu Y B. Digital ignition for urban-rural integration: dynamic mechanisms of digital-real convergence empowering development: A four-dimensional pathway analysis based on 280 prefecture-level cities in China[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2026(1): 12-24 (in Chinese)

[23] 刘翠花, 王崇睿. 数实融合发展对就业结构优化的影响[J]. 改革, 2025(9): 140-155
Liu C H, Wang C R. The impact of digital-real integration on the optimization of employment structure[J]. *Reform*, 2025(9): 140-155 (in Chinese)

[24] 谢尚, 韦东明, 唐琦. 互联网使用对教育—工作匹配的影响: 基于CFPS2016~2020的研究发现[J]. 中国人口科学, 2024, 38(4): 36-51
Xie S, Wei D M, Tang Q. The impact of Internet use on education-job matching: Empirical findings from the 2016-2020 CFPS[J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2024, 38(4): 36-51 (in Chinese)

[25] 吴业苗. 人的城镇化的基本内涵与实现条件[J]. 城市问题, 2016(9): 4-10
Wu Y M. Connotation of people- centered urbanization and conditions for its realization[J]. *Urban Problems*, 2016(9): 4-10 (in Chinese)

[26] 张文城, 白凤兰. 中国数字基础设施发展对环境污染的影响研究[J]. 技术经济, 2023, 42(5): 137-148
Zhang W C, Bai F L. An analysis on the impact of digital infrastructure development on environmental pollution in China[J]. *Journal of Technology Economics*, 2023, 42(5): 137-148 (in Chinese)

[27] 杨思莹，王汉磊，陈佳馨．数实融合对城市减污降碳协同增效的影响研究[J]．财经问题研究，2025(8)：87-99
Yang S Y，Wang H L，Chen J X. The impact of the integration of the digital economy and the real economy on the synergy of urban pollution reduction and carbon emission reduction[J]. *Research on Financial and Economic Issues*，2025(8)：87-99 (in Chinese)

[28] 邓晶晶．数字技术对高质量充分就业的影响研究[J]．华东经济管理，2026，40(2)：44-52
Deng J J. The impact of digital technology on high quality and full employment [J]. *East China Economic Management*，2026，40(2)：44-52 (in Chinese)

[29] 周闯，郑旭刚，许文立．县域新型城镇化建设与农业转移人口就业质量[J]．世界经济，2024，47(4)：212-240
Zhou C，Zheng X G，Xu W L. County-level new urbanization and employment quality of rural migrants[J]. *The Journal of World Economy*，2024，47(4)：212-240 (in Chinese)

[30] 王浩名，王柄洁．数字政策对城市绿色技术创新的影响研究：基于国家级大数据综合试验区的双重机器学习分析[J]．工业技术经济，2026，45(3)：88-98
Wang H M，Wang B J. The impact of digital policies on urban green technology innovation：A double machine learning analysis based on the national big data comprehensive pilot zone [J]. *Journal of Industrial Technological Economics*，2026，45(3)：88-98 (in Chinese)

[31] 李玉红，王皓．数字技术、环境治理与企业合规：以污染物自动监测系统为例[J]．生态文明研究，2024(6)：41-51
Li Y H，Wang H. Digital technology，environmental governance and firms' compliance：A case of continuous emission monitoring system[J]. *Journal of Eco-Civilization Studies*，2024(6)：41-51 (in Chinese)

[32] 邓苏昊，陈珏颖，张鑫蕊，刘合光．数字经济驱动城乡融合发展的内在机理与实证检验：来自中国275个地级市的经验证据[J]．农业技术经济，2024(12)：68-83
Deng S H，Chen J Y，Zhang X R，Liu H G. The inner mechanism and empirical testing of digital economy driving urban-rural integration development：Evidence from 275 prefecture-level cities in China[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*，2024(12)：68-83 (in Chinese)

[33] 韩先锋，宋文飞，李勃昕．互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J]．中国工业经济，2019(7)：119-136
Han X F，Song W F，Li B X. Can the Internet become a new momentum to improve the efficiency of regional innovation in China[J]. *China Industrial Economics*，2019(7)：119-136 (in Chinese)

[34] 徐盈之，李益，刘京饴．数实融合、产业链韧性与制造业低碳转型[J/OL]．研究与发展管理，[2026-06-19]．https://doi.org/10.13581/j.cnki.rdm.20251224
Xu Y Z，Li Y，Liu J Y. Digital-real economy integration，industrial chain resilience and low-carbon transformation of manufacturing industry[J/OL]. *R&D Management*，[2026-06-19]．https://doi.org/10.13581/j.cnki.rdm.20251224 (in Chinese)

[35] 张美玲，张复宏，徐宣国．数字乡村政策对农村居民收入及城乡居民收入差距的影响：来自黄河流域县域的证据[J]．农业技术经济，2025(12)：59-77
Zhang M L，Zhang F H，Xu X G. The impact of digital countryside policy on rural residents' income and urban-rural income gap：Evidence from counties in the Yellow River Basin[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*，2025(12)：59-77 (in Chinese)

[36] 江艇．因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]．中国工业经济，2022(5)：100-120
Jiang T. Mediating effects and moderating effects in causal inference[J]. *China Industrial Economics*，2022(5)：100-120 (in Chinese)

[37] 李靖，张晖，韩青．数字经济与实体经济融合对城市经济绿色低碳转型的影响：空间效应与机制检验[J]．经济体制改革，2025(4)：105-114
Li J，Zhang H，Han Q. The impact of the integration of digital economy and real economy on the green and low-carbon transformation of urban economy：Spatial effects and mechanism testing[J]. *Reform of Economic System*，2025(4)：105-114 (in Chinese)

[38] 张帅，吴珍玮，陆朝阳，张娜．中国省域数字经济与实体经济融合的演变特征及驱动因素[J]．经济地理，2022，42(7)：22-32
Zhang S，Wu Z W，Lu Z Y，Zhang N. Spatio-temporal evolution characteristics and driving factors of the integration between digital economy and real economy in China[J]. *Economic Geography*，2022，42(7)：22-32 (in Chinese)

[39] 刘华军，孙东旭，邵明吉．中国人口城镇化高质量发展的空间差距及其双维分解[J]．财贸研究，2024，35(3)：17-28
Liu H J，Sun D X，Shao M J. The spatial gap and bi-dimensional decomposition of high-quality development of population urbanization in China [J]. *Finance and Trade Research*，2024，35(3)：17-28 (in Chinese)

[40] 初昱男，杨建平，贺青山，唐凡，冀钦．新疆地区人口城镇化水平及驱动机制研究[J]．中国农业资源与区划，2025，46(2)：245-258
Chu Y N，Yang J P，He Q S，Tang F，Ji Q. Research on the level and driving mechanism of population urbanization in Xinjiang[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*，2025，46(2)：245-258 (in Chinese)

[41] 张世斌，杨肃昌，毛科俊．数字经济影响城乡融合发展的效应与机制研究：基于274个城市的经验考察[J]．经济问题探索，2024(10)：60-83
Zhang S B，Yang S C，Mao K J. Research on the effects and mechanisms of digital economy on urban-rural integration：An empirical examination based on 274 cities in China[J]. *Inquiry into Economic Issues*，2024(10)：60-83 (in Chinese)

[42] 戚聿东，刘翠花，丁述磊．数字经济发展、就业结构优化与就业质量提升[J]．经济学动态，2020(11)：17-35
Qi Y D，Liu C H，Ding S L. Digital economic development，employment structure optimization and employment quality upgrading[J]. *Economic Perspectives*，2020(11)：17-35 (in Chinese)

[43] 李琳，郭东，乔璐．数字经济如何影响新型城镇化：机制与检验[J]．经济问题探索，2024(3)：17-36
Li L，Guo D，Qiao L. How does the digital economy affect new urbanization：Mechanisms and tests[J]. *Inquiry into Economic Issues*，2024(3)：17-36 (in Chinese)

[44] 蔡海亚，徐盈之．贸易开放是否影响了中国产业结构升级[J]．数量经济技术经济研究，2017，34(10)：3-22
Cai H Y，Xu Y Z. Does trade openness affect the upgrading of China's industrial structure [J]. *The Journal of Quantitative & Technological Economics*，2017，34(10)：3-22 (in Chinese)

[45] 中共中央，国务院．中共中央 国务院印发《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》[EB/OL]．[2025-12-20]．https://www.gov.cn/zhengce/2019-12/01/content_5457442.htm
The Central Committee of the Communist Party of China，the State Council. The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council have issued the *Outline of the Integrated Regional Development of the Yangtze River Delta*[EB/OL]．[2025-12-20]．https://www.gov.cn/zhengce/2019-12/01/content_5457442.htm (in Chinese)

[46] 中华人民共和国国家统计局．中国统计年鉴[M]．北京：中国统计出版社，2013—2023
National Bureau of Statistics of China. *China Statistical Yearbook*[M]. Beijing：China Statistics Press，2013-2023 (in Chinese)

[47] 国家统计局城市社会经济调查司．中国城市统计年鉴[M]．北京：中国统计

出版社，2013—2023
Urban Socioeconomic Survey Department of National Bureau of Statistics. *China City Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2013-2023 (in Chinese)

[48] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 中国城市建设统计年鉴[M]. 北京：中国统计出版社，2013—2023
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. *China Urban Construction Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2013-2023 (in Chinese)

[49] 郭园园，郑月，程道金，李连伟. 数字经济对城市产业结构升级的影响机制与效应[J]. 统计与决策，2024，40(22)：29-34
Guo Y Y, Zheng Y, Cheng D J, Li L W. Influence mechanism and effect of digital economy on urban industrial structure upgrading[J]. *Statistics & Decision*, 2024, 40(22): 29-34 (in Chinese)

[50] 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(8)：5-23
Huang Q H, Yu Y Z, Zhang S L. Internet development and productivity growth in manufacturing industry: Internal mechanism and China experiences [J]. *China Industrial Economics*, 2019(8): 5-23 (in Chinese)

[51] 江鹃，刘建江，许调蓉. 数实融合促进企业高质量发展了吗[J]. 宏观经济研究，2024(10)：72-89
Jiang J, Liu J J, Xu T R. Has the digital-real integration promoted high-quality development of enterprises[J]. *Macroeconomics*, 2024(10): 72-89 (in Chinese)

[52] 明翠琴，彭宏亮. 数字经济、城市经济高质量发展与空间溢出效应：基于长三角26个城市的实证研究[J]. 华东经济管理，2024，38(10)：25-35
Ming C Q, Peng H L. The high-quality development of digital and urban economies and spatial spillover effects: Based on the empirical research for 26 cities in the Yangtze River Delta[J]. *East China Economic Management*, 2024, 38(10): 25-35 (in Chinese)

[53] 庞瑞芝，郭慧芳. 数字经济能克服服务业"成本病"吗？：来自城市层面的经验证据[J]. 经济与管理研究，2023，44(10)：54-74
Pang R Z, Guo H F. Can digital economy overcome Baumol's cost disease in service industry?: Empirical evidence from Chinese cities[J]. *Research on Economics and Management*, 2023, 44(10): 54-74 (in Chinese)

责任编辑：申青苗



第一作者简介：刘荣军，河北农业大学经济管理学院农林经济管理专业博士研究生。近年来，在《中国农业资源与区划》《人民黄河》等学术期刊公开发表论文4篇。硕士期间先后获得学业一等奖学金、优秀毕业生等荣誉称号。



通讯作者简介：路剑，博士生导师，河北农业大学经济管理学院院长，河北省生猪产业创新团队经济岗位专家。兼任河北省高等学校经济学教学指导委员会委员、沧州市社科联新型社科智库专家、中国林牧渔业经济学会第五届理事会常务理事。主要研究方向为产业经济与畜牧经济。主持农业农村部课题、省科技厅课题、省社会科学基金等各级课题30余项，获得河北省社会科学优秀成果奖二、三等奖等省部级课题奖励10余项。在光明日报出版社、中国农业出版社、清华大学出版社等先后出版著作22部，在《农业经济问题》《经济学动态》等刊物发表学术论文100余篇。