

doi. 10. 3724/1005-0566. 20250410

数字经济、区域产业升级与城乡收入差距

蒋 晟^{1,2}, 贺灿飞^{3,4}, 李志斌⁵, 俞国军⁶

- (1. 清华大学公共管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学中国工程科技发展战略研究院, 北京 100084;
3. 北京大学城市与环境学院, 北京 1000871;
4. 北京大学—林肯研究院城市发展与土地政策研究中心, 北京 100871;
5. 中共中央党校(国家行政学院) 经济学教研部, 北京 100091;
6. 中共浙江省委党校(浙江行政学院) 浙江发展战略研究院, 浙江 杭州 311121)

摘要: 数字经济的发展将影响城乡收入差距。基于2013—2019年中国地级市城乡收入数据, 考察数字经济对城乡收入差距的影响, 并从产业结构视角切入, 分析数字经济的影响渠道。研究发现: 数字经济的发展整体缩小了城乡收入差距; 影响渠道分析发现数字经济通过推动产业结构升级缩小城乡收入差距; 异质性分析发现, 数字经济的影响仅通过制造业结构升级传递, 且存在两面性, 在缩小城乡收入差距的同时, 也使制造业向资本化和高技能化发展, 削弱其积极作用。进一步讨论表明, 通过大力投资教育基础设施和采取渐进式的产业升级思路, 可有效缓解数字经济的负面影响。研究结论一方面可丰富对数字经济与城乡收入不平等的理论认识, 另一方面也为在数字经济时代城乡融合发展提供了政策启示。

关键词: 城乡收入差距; 数字经济; 产业结构升级

中图分类号: F061.5 文献标识码: A 文章编号: 1005-0566(2025)04-0113-12

Digital economy, regional industrial upgrading, and urban-rural income gap

JIANG Sheng^{1,2}, HE Canfe^{3,4}, LI Zhibin⁵, YU Guojun⁶

- (1. Tsinghua University, School of Public Policy and Management, Beijing 100084, China;
2. Tsinghua University, Institute for Chinese Development Strategy of Engineering & Technology, Beijing 100084, China;
3. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;
4. Peking University-Lincoln Institute Center for Urban Development and Land Policy, Beijing 100871, China;
5. Department of Economics, Party School of the Central Committee of C. P. C
(National Academy of Governance), Beijing 100091, China;
6. Zhejiang Development Strategy Research Institute, Party School of Zhejiang Provincial Committee of C. P. C
(Zhejiang Institute of Administration), Hangzhou 311121, China)

Abstract: The development of the digital economy will impact the urban-rural income gap. Based on urban and rural income data from China's prefecture-level cities between 2013 and 2019, this paper examines the influence of the digital economy on the urban-rural income gap and analyzes the impact channels of the digital economy from the

收稿日期: 2024-11-21 修回日期: 2025-02-09

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“产业关联性、经济复杂度与区域产业发展路径创造”(42171169); 国家社会科学基金青年项目“特殊类型地区推进中国式现代化的理论构建、路径选择与制度优化研究”(23CJL024)。

作者简介: 蒋晟(1994—), 男, 浙江武义人, 清华大学公共管理学院博士后, 理学博士, 研究方向为区域经济、产业创新。通信作者: 贺灿飞。

perspective of industrial structure. The research finds that the development of the digital economy has narrowed the urban-rural income gap overall. The analysis of impact channels reveals that the digital economy narrows the urban-rural income gap by promoting the upgrading of industrial structure. The heterogeneity analysis indicates that the influence of the digital economy is only transmitted through the upgrading of the manufacturing structure, and it has a dual nature. While narrowing the urban-rural income gap, it also directs manufacturing towards capitalization and high-skill development, thereby undermining its positive effects. Further discussions suggest that vigorously investing in educational infrastructure and adopting a gradual approach to industrial upgrading can effectively mitigate the negative impacts of the digital economy. On the one hand, this research enriches the theoretical understanding of the digital economy and urban-rural income inequality; on the other hand, it also provides policy insights for the integrated development of urban and rural areas in the digital economy era.

Key words: urban-rural income gap; digital economy; industrial structure upgrading

改革开放以来,中国的经济发展取得了举世瞩目的成就。但在经济高速发展的同时,财富分配不均等问题却日益凸显。日益扩大的城乡居民收入差异是财富分配不均问题的重要体现。数据显示,在 1978—2015 年,中国城镇人口数量由 20% 上升至 55%,但相应的城镇人口收入占比却不成比例地由 30% 增加至 80%^[1]。过大的城乡收入差距将制约农村人口的生产和消费能力,影响城乡间的健康发展^[2-3]。在此背景下,党的十九大报告中提出了乡村振兴战略,将乡村发展当作未来发展的重中之重,并在党的二十届三中全会中进一步强调“必须统筹新型工业化、新型城镇化和乡村全面振兴”。为此,有必要探究在当前经济发展背景下,城乡居民收入差距的影响因素和理论机理。

城乡收入差距的成因复杂^[4-6]。早期研究关注产业发展的影响。根据城乡二元结构模型,在工业化早期阶段,城市工业和服务业部门较高的劳动效率会拉大城乡收入差距,但随着工业化的深入,由于农业部门劳动力大量向工业和服务业部门转移,城乡收入差距增长会出现拐点,并至此呈现下降趋势^[7]。随着研究的深入,学界进一步探讨基础设施^[8]、人力资本^[9]、社会保障政策^[10]等制度环境因素的影响。如郭冬梅等^[11]通过一般均衡模型进行城乡融合与收入差距的政策模拟,发现户籍制度、公共服务配套、土地制度等因素均会拉大城乡间收入差距。

近年来,互联网、人工智能等数字经济快速发展,对城乡收入差距产生影响。越来越多的研究

开始关注这一问题,但并未达成一致结论:一类观点认为数字经济通过推动城乡间的要素流动缩小城乡收入差距^[12-14]。如刘晓倩等^[14]发现,互联网普及可有效提升农民收入。另一类观点认为城乡要素配置差异会扭曲数字经济的收益分配,造成“数字鸿沟”,加剧城乡收入不平等^[15-17]。如刘欢^[17]基于 2001—2016 年省级面板数据发现,工业化智能化显著扩大城乡收入差距。在机制方面,现有研究主要从农业生产角度展开讨论。一方面,数字经济加速了城乡间的信息和知识转移,促进农村居民农业技能提升,从而推动其经营性收入(即农业生产所得)增长^[18];另一方面,由于数字经济更倾向于在城市地区布局,因此农村居民在信息和知识的可得性上远不及城市居民,反而拉大了其与城市居民的收入差距^[19]。

从现实情况看,仅从农业生产角度分析可能存在局限性。原因在于,当前中国农村居民受制于低农业生产率和低价值财产存有,其增收途径主要依靠外出打工的工资收入^[20]。且随着农村基础设施建设持续推进,城乡居民在数字经济可得性上的差距也在持续缩小^[21]。为此,也有研究从产业结构角度展开讨论,逻辑在于,数字经济的发展推动了产业结构升级,为农村居民创造新的就业机会,推动农村劳动力向城市转移^[22-24];但与此同时,数字经济也使产业向资本化和高技能化方向发展,加剧了对农村劳动力的就业歧视^[25-27]。但总体而言,这类研究很少,不仅缺乏对城市尺度影响的分析,也缺乏对产业结构升级特征的准确刻画以及其双重影响的深刻讨论。具体还需回答以下 4

个问题:①在城市尺度上,数字经济对于城乡收入差距的综合影响如何;②从产业结构视角来看,数字经济对于城乡收入差距的双重影响是否存在,作用机制如何;③在不同类型产业中,数字经济的影响是否存在差异;④面对可能的“数字鸿沟”,应通过哪类政策,弱化其负面影响。

基于上述讨论,本文从产业结构视角切入,探讨数字经济对城乡收入差距的影响。相较于现有研究,本文的贡献有三。一是在理论层面,本文系统论述了数字经济如何通过产业结构渠道对城乡收入差距施加双重影响,并提出其中关键在于城乡劳动力转移。具体而言,数字经济一方面通过促进产业结构升级,推动农村劳动力向城市产业部门转移,缩小城乡收入差距,另一方面又造成劳动力市场对农村劳动力的歧视(即“数字鸿沟”),阻碍城乡劳动力转移,抑制城乡收入差距的缩小。二是在实证层面,本文采用合成工具变量、产业技术复杂度等新方法,在地级市尺度检验了数字经济整体影响和通过产业结构渠道所施加的双重作用。结果发现,数字经济发展能有效缩小城乡收入差距,而其双重作用只在制造业产业结构升级中明显体现。三是在现实层面,本文进一步探讨如何降低数字经济所造成的城乡劳动力转移壁垒,弱化“数字鸿沟”的负面影响。结果发现,推动教育发展和采取渐进式的产业升级策略能有效抑制“数字鸿沟”效应。

本文的内容安排如下:第二部分将重点梳理城乡收入差距和数字经济相关文献,并提出理论框架和研究假设;第三部分阐述了本文实证研究的样本数据特征和指标、模型的构建方法;第四部分使用2013—2019年中国城乡收入数据和滞后一年的中国城市统计年鉴数据,描述城乡收入差距和数字经济发展的基本事实;第五部分对数字经济整体影响、作用机制和政策方向进行实证检验;第六部分总结本文结论,提出政策建议。

一、研究现状和理论假设

(一)研究现状

1. 城乡收入差距的影响因素与发展特征

城乡二元结构模型最早解释了城乡收入差异

的产生原因^[7]。在该模型中,农业部门和城市工业部门存在劳动效率差异。在工业化早期阶段,工业部门主要吸纳城市劳动力,拉大了城乡收入差距。而随着工业化的深入,工业部门更高的收入也吸引农村劳动力向工业部门转移。在此期间,农业部门的过剩劳动力减少,劳动效率提升,而工业部门劳动力增加,劳动力平均收入下降。直至城乡收入差距被抹平,经济系统回归平衡。通过城乡二元结构模型可知,产业结构升级与城乡收入差距存在联系。随着国民经济数据的完善,陆续有研究对两者的联系进行验证,但结果并不完全符合预期。有研究发现产业结构升级对于城乡收入差距缩小有正向影响^[28-29],有研究发现产业结构升级会拉大城乡收入差距^[30-31],还有研究发现上述两种影响均存在^[32]。

社会制度环境差异是造成实证结果分化的主要原因^[33]。城乡二元结构模型成立存在两个前提:一是,完全的劳动力市场,即城乡劳动力可自由流动;二是,农业部门和工业部门间的劳动效率差异是劳动要素配置不合理导致的。然而实际情况是,上述两个前提可能并不成立。首先,受到户籍制度、基础设施、城乡文化差异等因素影响,城乡劳动力市场往往是分割的,农村劳动力转移存在壁垒。Zhu等^[31]基于中国出口数据发现,出口产业结构升级反而加剧了城乡居民的收入差距,原因在于中国早年不完善的户籍制度阻碍了城乡劳动力流动。其次,农业部门和工业部门间的劳动效率差异不仅受劳动要素配置影响,还受到土地要素配置、人力资本、社会组织关系等因素的影响。陈斌开等^[34]基于2002年CHIP数据发现,教育水平差异是影响中国城乡收入差距的重要因素。

在中国,农村居民收入涉及经营性收入、工资性收入、财产性收入和转移性收入4类。其中,经营性收入指农村居民从事农业活动的收入,工资性收入主要指农村居民进城务工所得的工资收入,财产性收入主要指土地等生产资料的租售所得,转移性收入指政府通过财政转移方式为农村居民提供的补贴。在这4类收入中,经营性收入和工资性收入是村民更为普遍的收入来源。其中,

工资性收入容易受城乡劳动力市场分割影响。比如,中国户籍管理制度阻碍了部分农村劳动力进入城市工业部门工作;又比如,农村劳动力由于城乡社会文化差异而在城市劳动力市场中受到歧视性对待。而经营性收入主要受城乡自然禀赋差异、基础设施差异等非劳动要素配置因素影响。比如,中国大部分地区的农业活动长期受限于农民技能水平低、耕地散乱等问题,无法有效提升生产效率。有研究指出,改革开放以来,工资性收入取代经营性收入成为缩小城乡收入差距的主要因素^[35]。其原因在于,工资性收入的提升可通过改善城乡劳动力流通性而较快实现^[36],而经营性收入则需对土地要素配置、农村居民农业技能水平等因素进行系统优化,难以短期内见效^[37]。

2. 数字红利与数字鸿沟

数字经济是继农业经济、工业经济之后新的经济形态。当前研究就数字经济对于城乡收入差距的影响展开探讨,但未形成一致意见。一派观点认为,数字经济加速城乡要素流动,产生“数字红利”,缩小城乡收入差距;另一派观点认为,数字经济加剧了城乡间资源分配不均,产生“数字鸿沟”,拉大城乡收入差距。在机制方面,大部分研究关注数字经济如何通过农业生产渠道传递影响。具体而言,互联网等通信技术的发展拓宽了农村居民的信息和知识来源,推动其农业技能水平提升。而农村居民的农业技能提升会推动农业生产效率的进步,提升农村居民收入^[38]。然而,数字经济的布局存在明显的城市偏好性,导致城市居民所获得的“数字红利”高于农村居民,从而产生“数字鸿沟”,加剧了城乡收入不平等^[39]。除此之外,也有少量研究关注数字经济通过产业渠道产生的影响。具体而言,以人工智能、大数据、工业互联网为代表的信息技术推动了产业数字化,催生了大量新兴的高附加值产业环节。这些新兴产业环节可进一步吸纳农村劳动力,推动城乡劳动力转移,缩小城乡收入差距^[40]。然而,数字技术的应用也抑制了企业对于低技能劳动力的需求,形成隐形壁垒。在这种背景下,农村劳动力由于技能水平较低,更容易被企业淘汰,反而抑制了数

字经济的正向影响^[41]。

综上所述可发现,数字经济可通过农业生产渠道和产业渠道影响城乡收入差距。但相比前者,产业渠道可能更具有研究意义。具体原因有二。首先,在理论层面,经典的城乡二元结构模型已指出,产业结构变化是影响城乡收入差距的基本因素。并且,当前研究也较少从产业渠道切入讨论数字经济的影响。其次,在现实层面,由于改革开放以来大规模城乡劳动力转移,当前农村居民的工资性收入增长已成为缩小城乡收入差距的主要动力。基于上述考虑,下文将从产业结构切入,探讨数字经济对于城乡收入差距的双重影响。

(二) 理论假设

从产业结构升级的视角来看,数字经济的正向影响体现为新兴产业环节涌现对于城乡劳动力转移的促进作用。在供给侧,数字技术和数据要素的广泛应用显著提升了要素协同性,从而缓解产业创新过程中由要素资源错配所导致的效率损失。比如,在生物医药产业中,基于人工智能技术和生物大数据资源所进行药物模拟试验显著加快了新药研发速度,有效赋能分子药物制造、靶向药制造等新兴制药环节的发展^[42]。在需求侧,通过对消费数据的实时监测与分析,可快速发现市场机遇,提前培育市场,提升创新成果转化效率^[43]。比如,在手机产业中,各大企业都在围绕消费者构建数字生态系统,基于消费数据刻画用户画像,精准投放新产品广告,极大缩短从技术创新至规模化量产的转化时间。最终,高附加值产业环节的涌现催生了大量新的与数字经济相关的职业岗位,成为城乡劳动力转移的新动力。随着大量农村劳动力被吸纳至新兴产业环节,城乡劳动力错配得到缓解,城乡收入差距缩小^[44]。

然而,在产业结构升级的过程中,数字经济的资本偏向和高技能偏向也挤压了农村劳动力向城市产业部门转移的通道,阻碍城乡收入差距的缩小。首先,数字经济存在明显的资本偏向性,会对农村劳动力造成替代效应^[45]。随着数字经济的发展,以工业机器人为代表的资本型生产要素占比

持续增加,替代了原先由农村劳动力所承担的重体力劳动和简单加工组装工作,抑制了企业对于农村劳动力的需求。比如,Carbonero 等^[46]通过对全球 43 个国家的研究发现,工业机器人应用对就业具有显著的负向影响,且其对于发展中国家的消极影响是发达国家的 11 倍以上。其次,数字经济还存在明显的高技能偏向性,会对农村劳动力造成选择效应^[47]。比如,王林辉等^[48]基于中国劳动力动态调查数据发现,人工智能技术的广泛应用会促使职业任务朝着非繁重、精简化和非常规的方向演进。在这种背景下,劳动力的技术能力和信息处理能力将面临更高的考验。与城市劳动力相比,农村劳动力受教育水平较低,往往不具备综合化的技术能力和信息处理能力,更容易受到劳动力市场的排挤。基于上述分析,本文提出以下两个假设。

假设 1:数字经济可通过促进产业结构升级的方式,缩小城乡收入差距。

假设 2:数字经济的资本和高技能偏向也会阻碍农村劳动力向城市产业部门的转移,抑制产业结构升级的正向影响。

二、研究设计

(一)样本选取

本文采用计量模型验证上述假设。对于样本区间的选取,本文选取 2013—2019 年作为因变量研究区间,而选取 2012—2018 年作为自变量(解释变量和控制变量)的区间。这么做有 3 个方面的原因。一是自 2012 年起,中国农村居民收入的统计口径由统计纯收入改为统计可支配收入,选取 2013 年作为起始年份可避免前后统计口径不一致的影响。二是为避免数字经济发展与城乡收入差距之间的互为因果问题,本文将数字经济变量和其他控制变量统一滞后 1 年。三是中国的数字经济自 2012 年前后开始全面发展,与其相关的统计指标也自此开始完善,为保证准确捕捉数字经济的发展特征,也需以 2012 年为起点。

(二)模型设计

1. 基准模型

本文首先构建计量模型验证数字经济发展的

整体影响,模型设定如下:

$$IncomeGap_{c,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{c,t-1} + \alpha_2 Control_{c,t-1} + \gamma_t + \delta_c + \epsilon_{c,t} \quad (1)$$

c 指代城市, t 指代年份, $\epsilon_{c,t}$ 为 c 城市 t 年份回归的模型残差。

模型因变量为 2013—2019 年各地级市城乡收入比 ($IncomeGap$),数据来源为 Wind 数据库。为探究数字经济的影响,本文构建 2012—2018 年各地级市数字经济发展指标 (Dig)。具体而言,本文参考赵涛等^[49]的做法,将每百人互联网用户数、每百人移动电话用户数等作为数字经济发展的衡量指标,再通过熵值法进行降维处理(表 1)。

表 1 数字经济指数的测度指标

衡量维度	指标	数据来源
数字技术使用	每百人互联网用户数	中国城市统计年鉴
	每百人移动电话用户数	
	互联网用户总量	
	移动电话用户总量	
数字产业	计算机服务与软件从业人员占比	
	计算机服务与软件从业人员总量	
数字经济产出	人均电信业务总量	北大数字金融普惠指数
	电信业务总量	
数字金融	中国数字普惠金融指数	

$Control$ 包含一系列控制变量。本文借鉴了相关文献的做法,控制了城市层面的相关特征^[50-51],包括:城市化水平 ($Urban$),以城市人口占比表示;对外贸易依存度 ($Trade$),以进出口总额占 GDP 比重表示;基础设施建设 ($Infrastructure$),以城市的人均路网面积表征;三次产业结构 ($FirstIn$ 和 $SecondIn$),分别以一次产业占比和二次产业占比表征;经济发展水平 ($GdpPer$),用人均 GDP 表征;就业保障水平 ($LaSe$),用在岗职工平均人数与户籍人口的比值表征。所有变量数据来自 2012—2018 年的中国城市统计年鉴。另外,本文还控制年份 (γ) 和城市 (δ) 固定效应。

2. 假设检验模型设定

本文假设数字经济通过影响产业结构升级的方式对城乡收入差距施加影响。为此,参考 Tacchella^[52]的复杂度方法构建产业结构升级变量 ($Indstr$),先通过一组非线性迭代方程定义各产业的复杂度,再根据相关产业在特定区域内的重要性计算该地区整体产业结构的复杂度。

假设 1 认为数字经济通过促进产业结构升级的方式缩小城乡收入差距。为此通过中介效应模型检验,将式(1)中的因变量(城乡收入差距, *IncomeGap*)替换为产业结构升级变量 (*Indstr*),测度数字经济发展 (*Dig*) 对于产业结构升级 (*Indstr*) 的影响;再将产业结构升级变量 (*Indstr*) 作为自变量纳入式 1 中,分析其对于城乡收入差距 (*IncomeGap*) 的影响。假设 2 认为,在促进产业结构升级的过程中,数字经济的资本和高技能偏向也会造成城乡劳动力转移壁垒,抑制产业结构升级的积极作用。为此,构建调节效应模型,在式(1)中纳入数字经济与产业结构变量的交叉项 (*Dig* × *Indstr*)。

三、基本事实特征

如图 1 所示,基于样本数据计算各个地级市城乡收入比的平均数,可发现在 2013—2019 年,城乡收入比呈现明显的下降趋势,表明城乡收入不平

等问题在显著好转。这背后的原因众多,包括持续完善的户籍制度、稳步推进的农村基础设施建设等。

为进一步观察城乡收入差距的地区分异,本文按东部、中部、西部和东北四大板块将样本分为四组,观察不同板块城市城乡收入比的核密度分布差异。如图 2(左)所示,在四大板块中,东部地区的整体城乡收入比最小,东北地区次之,中部地区再次之,而西部地区最大。符合传统认知。同理,对数字经济的发展特征进行初步讨论。如图 2(右)所示,在四大板块中,东部地区的数字经济发展显著领先于其他板块,而其余三大板块中,以毗邻东部地区的中部地区发展较好,东北地区次之,西部地区最弱。这反映了数字经济发展与城乡收入差距缩小之间存在空间重叠,暗示了两者间的潜在关联。

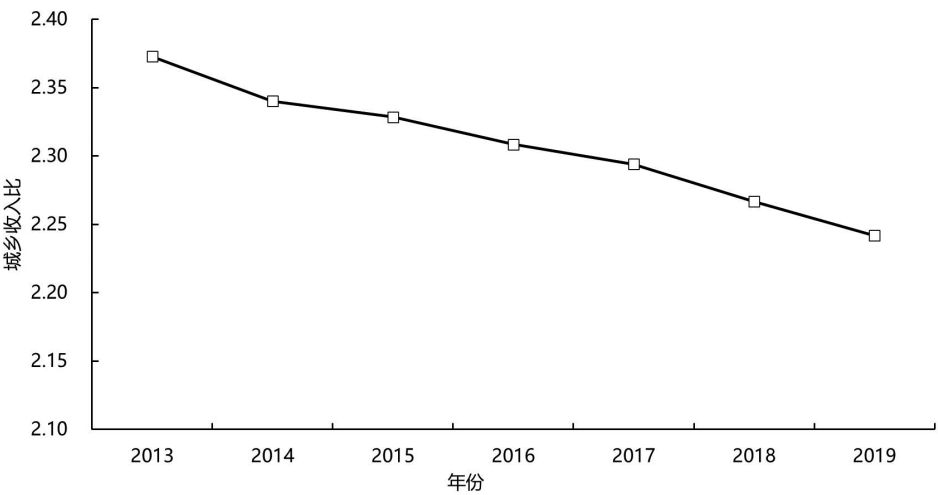


图 1 2013—2019 年中国城市的平均城乡收入比

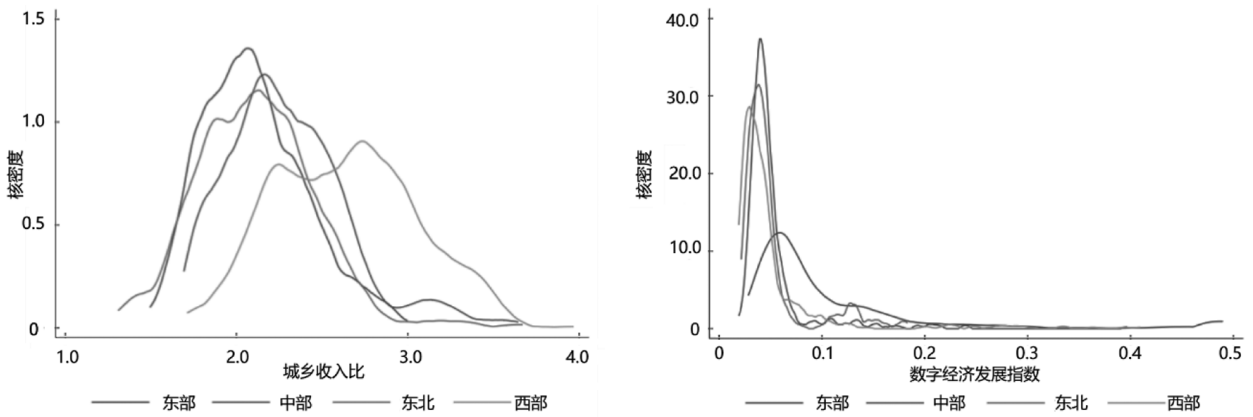


图 2 四大板块城市城乡收入比(左)、数字经济发展指数(右)的核密度分布

最后,本文表2提供了变量的描述性统计结果。

表2 描述性统计

变量	样本数量	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>IncomeGap</i>	1 793	2.307	0.417	1.308	3.967
<i>Dig</i>	1 793	0.069	0.074	0.003	0.819
<i>Urban</i>	1 793	54.374	13.816	25.721	84.700
<i>Trade</i>	1 793	0.173	0.271	0.000	2.023
<i>Infrastructure</i>	1 793	13.336	9.122	1.040	108.370
<i>FirstIn</i>	1 793	11.905	7.593	0.300	49.890
<i>SecondIn</i>	1 793	47.064	9.838	14.950	80.880
<i>GdpPer</i>	1 793	52 125.855	30 345.553	9 313.500	215 488
<i>LaSe</i>	1 793	0.121	0.108	0.025	1.297

四、实证结果分析

(一) 基准回归

本文通过计量模型进一步分析数字经济对于城乡收入差距的影响。回归结果如表3所示。列(1)中未纳入控制变量和固定效应变量的回归结果,列(2)和列(3)逐步加入固定效应变量和控制变量,模型的拟合值 R^2 显著上升,*Dig*的系数均显著为负,表明数字经济能有效缩小城乡收入差距。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	-0.673 *** (0.132)	-0.392 ** (0.157)	-0.440 ** (0.198)
控制变量	否	否	是
年份固定效应	否	是	是
城市固定效应	否	是	是
观测值	1 793	1 793	1 793
R^2	0.014	0.962	0.964

***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.10$ 时有统计学意义,下同。

(二) 稳健性检验

为了提高结论的稳健性,本文对基准回归结果进行稳健性检验(结果如表4所示)。其中,列(1)将城乡收入比替换为泰尔系数;列(2)剔除直辖市样本;列(3)剔除了直辖市和省会城市样本;列(4)调整了数字经济变量的熵值法测度,将每百人互联网用户数、每百人移动电话用户数、计算机服务与软件从业人员占比剔除,增加邮政业务总量指标;列(5)不再用熵值法,转用各地级市从属

表4 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	替换因变量	剔除部分样本		改变自变量测度方式	
	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	-0.023 ** (0.011)	-0.441 ** (0.214)	-0.596 ** (0.231)	-0.496 ** (0.242)	-0.019 *** (0.006)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
样本量	1 793	1 766	1 497	1 793	1 793
R^2	0.976	0.965	0.965	0.965	0.965

于软件业、计算机系统服务业和数据处理业相关企业数量的对数表征数字经济发展。最终结果相对稳健,无明显变化。

(三) 内生性检验

在稳健性检验的基础上,本文通过构建工具变量,进一步排除内生性问题影响。本文参考了相关文献做法,选取城市所在省份的互联网接口个数和百人互联网接口个数的对数、政府工作报告中出现数字经济相关词语的个数对数、城市开通微博企业的个数、城市与杭州的直线距离、城市与八横八纵铁路网的最短距离作为指标,通过熵值法构建数字经济的工具变量^[53-55]。这么做可在保证工具变量外生性的同时,强化其与解释变量的相关性,缓解弱工具变量问题。结果如表5所示。列(1)为2SLS一阶段结果,工具变量 IV 与核心解释变量之间显著相关,列(2)为二阶段结果,其中工具变量通过可识别检验(P 值=0.003)和弱工具变量检验($KP F = 10.046$ 大于10),但*Dig*的结果不显著。考虑到这可能是因为城市层面聚类数过少导致显著性下降,为此在列(3)中用原始聚类自助法(Wild cluster bootstrap)进一步检验,发现*Dig*系数显著性增强,显著为负,表明数字经济对于城乡收入差距缩小的促进作用。

表5 内生性检验

变量	(1) 一阶段结果	(2) 二阶段结果	(3) Wild cluster bootstrap 检验
	<i>Dig</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
IV	-0.040 *** (0.013)	—	—
<i>Dig</i>	—	-1.790 (1.149)	-1.790 * (1.149)
控制变量	否	否	否
年份固定效应	否	否	是
城市固定效应	否	否	是
样本量	1 793	1 793	1 793
R^2	—	0.302	0.302

(四) 机制检验

1. 产业结构渠道的直接影响

假设1认为数字经济通过促进产业结构升级的方式,缩小城乡收入差距。为验证假设1,构建中介效应模型。由于产业结构升级受本地社会经济因素的综合影响,可能存在内生性,为此借鉴周茂等^[51]的合成工具变量做法,以研究期之前的城

市特定产业和全产业的企业数量为基础,结合全国范围内该产业和全产业企业数量的增长趋势,估算研究期内城市相关产业和全产业的企业数量。最终构建两个产业结构升级的合成工具变量 *IndstrIV5* 和 *IndstrIV6*,前者以滞后 6 年的企业数量为基础,后者以滞后 7 年的企业数量为基础。

针对产业结构的回归结果如表 6 所示。列(1)检验数字经济与产业结构升级间的关系,其中 *Dig* 的系数显著为正,表明数字经济发展能显著推动产业结构升级。列(2)为不加合成工具变量时,产业结构 *Indstr* 对于城乡收入差距的影响,系数并不显著。列(3)和列(4)分别为加了工具变量后 2SLS 一阶段和二阶段结果。如列(4)所示,添加工具变量后,*Indstr* 的系数显著为负,表明数字经济通过推动产业结构升级的方式,缩小城乡收入差距。

2. 产业结构渠道的间接影响

如假设 2 所示,数字经济的资本和高技能偏向也会造成城乡劳动力流动障碍,抑制产业结构升级的积极影响。考虑到产业结构升级变量的内生性,先基于上文所使用的合成工具变量(*IndstrIV5* 和 *IndstrIV6*)来拟合产业结构变量(*Indstr*),再将拟合值(*IndstrP*)代入调节效应模型中,表 6 列(5)为调节效应模型结果,*IndstrP* 的系数显著为负,但交互项系数(*Dig* × *IndstrP*)并不显著,不符合假设 2 预期。综合来看,在全产业尺度上,数字经济所造成的“数字鸿沟”效应并不明显。

表 6 产业结构渠道的影响

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Indstr</i>	<i>IncomeGap</i>	一阶段结果 <i>Indstr</i>	二阶段结果 <i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	1.120 * (0.587)	-0.421 ** (0.193)	0.871 * (0.526)	-0.393 ** (0.188)	-0.469 ** (0.234)
<i>Indstr</i>	—	-0.017 (0.012)	—	-0.042 * (0.021)	—
<i>IndstrIV6</i>	—	—	-0.532 *** (0.191)	—	—
<i>IndstrIV5</i>	—	—	1.106 *** (0.199)	—	—
<i>IndstrP</i>	—	—	—	—	-0.046 * (0.026)
<i>Dig</i> × <i>IndstrP</i>	—	—	—	—	0.042 (0.199)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
观测值	1 793	1 793	1 793	1 793	1 793
<i>R</i> ²	0.968	0.965	—	0.065	0.065

(五)异质性检验

考虑到数字经济的影响可能存在产业异质性,将产业结构升级分为制造业产业结构升级和服务业产业结构升级进行异质性检验。

1. 制造业渠道的影响

针对制造业的回归结果如表 7 所示。同上文类似,采用合成工具变量。列(1)中数字经济(*Dig*)系数显著为正,列(3)中制造业产业结构变量(*Manstr*)系数显著为负,表明数字经济通过推动制造业产业升级的方式,促进城乡收入差距的缩小。列(4)检验了数字经济的间接影响,同上文类似,采用工具变量拟合值(*ManstrP*),发现系数显著为负,而交互项(*Dig* × *ManstrP*)的系数则显著为正,表明在制造业中,数字经济的“数字鸿沟”效应较为明显。

表 7 制造业渠道的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Manstr</i>	一阶段结果 <i>Manstr</i>	二阶段结果 <i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	2.169 *** (0.577)	—	-0.313 (0.200)	-0.604 *** (0.221)
<i>Manstr</i>	—	—	-0.061 ** (0.026)	—
<i>ManstrP</i>	—	—	—	-0.085 *** (0.031)
<i>Dig</i> × <i>ManstrP</i>	—	—	—	0.289 * (0.171)
<i>ManstrIV6</i>	—	-0.431 *** (0.137)	—	—
<i>ManstrIV5</i>	—	0.789 *** (0.146)	—	—
控制变量	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
观测值	1 793	1 793	1 793	1 793
<i>R</i> ²	0.958	—	0.324	0.965

2. 服务业渠道的影响

服务业直接影响的回归结果如表 8 列(1)~列(3)。同上文类似,采用合成工具变量。列(1)中数字经济发展指标(*Dig*)和列(3)中服务业结构升级(*Serstr*)的系数均不显著。总体来看,服务业结构升级的直接渠道效应并不明显。服务业间接效应的结果如表 8 列(4)。同上文类似,采用合成工具变量拟合值(*SerstrP*)。如列(5)所示,在加入交互项(*Dig* × *SerstrP*)后,*SerstrP* 和交互项系数均不显著。

表 8 服务业渠道的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Serstr</i>	<i>Serstr</i>	<i>IncomeGap</i>	<i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	-0.260 (0.840)	—	-0.447 ** (0.195)	-0.349 * (0.197)
<i>Serstr</i>	—	—	-0.028 (0.020)	—
<i>SerstrIV6</i>	—	0.591 ** (0.267)	—	—
<i>SerstrIV5</i>	—	0.027 (0.260)	—	—
<i>SerstrP</i>	—	—	—	-0.014 (0.020)
<i>Dig × SerstrP</i>	—	—	—	-0.112 (0.157)
控制变量	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
观测值	1 793	1 793	1 793	1 793
<i>R</i> ²	0.951	—	0.337	0.965

综合异质性检验的结果来看,假设 1 和 2 只在制造业中成立,这表明制造业的转型升级是数字经济施加影响的主要渠道。导致这一结果的原因是农村劳动力除了在传统农业部门工作外,大多数进入制造业工作。这也使得制造业成为农村居民收入的重要压舱石。

(六)进一步讨论

从上文结果可知,数字经济一方面通过推动制造业升级,直接促进城乡收入差距缩小,但另一方面也造成了明显的“数字鸿沟”问题,抑制了其积极作用。从现实角度出发,应关注如何缓解数字经济的负面作用。“数字鸿沟”问题本质源于数字经济的发展淘汰了大量低技能水平的农村劳动力。为此,需提升农村劳动力的产业技能水平。劳动力技能的提升源于教育和劳动。前者通过技能培训,直接强化劳动力技能;后者则通过“干中学”,给予劳动力技能学习的机会。为此,本文提出两种潜在策略,并对其进行验证。

1. 大力发展教育,促进劳动力素质提升

随着数字技术的大规模应用,企业对于劳动力技能的要求快速提升,导致过往农村劳动力的成本优势不再。因此,若要打破数字经济应用所带来的劳动技能壁垒,必须大力普及教育,提升农村劳动力的产业技能水平。为此,本文以城市高等教育机构数量的对数作为本地高等教育发展水平的代理变量(*Edu*),构建三变量交互项,检验高

等教育发展能否缓解“数字鸿沟”问题。结果如表 9 列(1)所示,数字经济与制造业产业结构升级的交互项(*Dig × ManstrP*)的系数显著为正,而三变量交互项(*Dig × ManstrP × Edu*)的系数显著为负,表明随着教育建设力度的加大,数字经济的负面影响被削弱。

2. 渐进式升级策略,给予劳动力技能学习的缓冲期

与此同时,农村劳动力还可以通过日常工作的“干中学”提升技能水平。然而,数字经济所导致的产业快速升级可能使得劳动力还来不及掌握新产业所需的数字化技能,就被市场所淘汰。因此,可采取渐进式的升级策略,即对制造业升级的方向进行引导,鼓励发展与本地现有产业基础相似的高附加值制造业环节,以便农村劳动力可以借助新旧产业间技术关联性实现劳动力转移,在新产业中充分学习所需的数字化技能。为此,本文参考 Zhu 等^[56]的方法,先测度城市产业间的平均关联性(*Rela*),再构建三变量交互项(*Dig × ManstrP × Rela*)进行检验。结果如表 9 列(2)所示,数字经济与制造业升级的交互项(*Dig × ManstrP*)的系数显著为正,而其与产业技术关联的交互项(*Dig × ManstrP × Rela*)的系数显著为负,表明渐进式产业也有助于缓解数字经济的负面影响。

表 9 两类举措的效果检验

变量	(1)	(2)
	加强教育 <i>IncomeGap</i>	渐进式升级 <i>IncomeGap</i>
<i>Dig</i>	-0.669 ** (0.311)	0.371 (1.154)
<i>ManstrP</i>	-0.124 *** (0.035)	-0.347 *** (0.117)
<i>Edu</i>	0.003 (0.002)	—
<i>Rela</i>	—	0.045 ** (0.022)
<i>Dig × ManstrP</i>	0.777 *** (0.295)	3.089 * (1.670)
<i>Dig × ManstrP × Edu</i>	-0.014 *** (0.005)	—
<i>Dig × ManstrP × Rela</i>	—	-0.775 * (0.435)
控制变量	是	是
年份固定效应	是	是
城市固定效应	是	是
观测值	1 793	1 793
<i>R</i> ²	0.965	0.965

五、结论与政策建议

城乡收入差距的扩大将影响农村的健康发展,降低社会稳定。结合当前数字经济快速发展的大背景,本文从产业结构角度切入探讨数字经济对于城乡收入差距的影响,既丰富了当前对于数字经济影响的讨论,也对推动新质生产力发展和城乡融合发展具有现实指导意义。本文的结论有四。

第一,在城市尺度上看,数字经济发展总体上缩小了城乡收入差距,且该结论相对稳健。

第二,在全产业层面,数字经济通过促进产业结构升级的方式缩小城乡收入差距,但并未发现明显的“数字鸿沟”现象。

第三,通过对制造业和服务业影响渠道的分类测度,本文发现数字经济的影响只通过制造业升级体现,且影响具有双面性。一方面,数字经济通过促进制造业升级推动城乡收入差距缩小;另一方面,数字经济增强了企业对于高技能人才的偏好,造成“数字鸿沟”,抑制了产业结构升级的积极作用。

第四,进一步分析如何缓解数字经济发展所造成的“数字鸿沟”问题,发现通过加大高等教育建设和采取因地制宜的渐进式升级策略可强化劳动力技能素质,从而有效缓解数字经济发展的负面影响。

本文结果也具有明确的政策含义。从全局来看,发展数字经济是缓解城乡收入差距的重要方式。结合上文实证结果,本文认为,除数字乡村建设外,政府还应认识到制造业升级对于缩小城乡收入差距的重要作用,并顺应数字经济发展趋势,通过引导数字经济与制造业的深度融合,激发制造业升级动力,从而有效推动农村劳动力就业总量的提升和质量的改善。

当然,也必须承认,数字经济的渗透也在一定程度上加剧了制造业企业对于农村劳动力,尤其是低技能水平农村劳动力的歧视,造成“数字鸿沟”问题。为此,本文进一步建议,通过以

下两方面的政策引导弱化“数字鸿沟”的负面影响。

第一,聚焦制造业数字化转型需求,需为农村劳动力定制高等教育培训体系。实证显示,加大高等教育投入能提升农村劳动力技能水平,缓解“数字鸿沟”。政策上,应从硬件、产学研融合及教学内容 3 个方面构建培训体系。首先,强化小城市和县城的高等教育与职校建设,改善设施,优化教育质量,确保农村劳动力接受数字经济相关培训。其次,推动产学研深度融合,鼓励数字经济行业与高校、职校合作,建立实践教育基地,提供实习机会,提升职业技能。最后,注重培训内容更新,与数字经济最新发展同步,拓宽农村劳动力职业发展道路。

第二,采取渐进式升级策略,引导数字经济优先与制造业产业链融合发展。实证结果显示,在制造业升级过程中,不同产业间的关联性越强,“数字鸿沟”的负面效应就越弱。这意味着,在制造业升级过程中,可利用产业链关联性,为农村劳动力创造跨行业转移通道,降低失业风险,提供学习新技能机会。实施时,需深入调研本地产业链现状,设计激励政策如税收优惠、资金扶持等,引导企业与数字经济企业合作。政府可建立产业联盟和合作平台,形成紧密合作关系网络,吸引数字经济企业加入本地产业生态圈,提供符合需求的解决方案。招商引资时,政府应优先考虑与本地产业密切合作的企业,为产业链注入新活力,推动数字经济与制造业深度融合,助力农村经济持续发展。

参考文献:

- [1] PIKETTY T, YANG L, ZUCMAN G. Capital accumulation, private property, and rising inequality in China, 1978 - 2015[J]. American economic review, 2019, 109(7): 2469-2496.
- [2] KANBUR R, ZHANG X. Fifty years of regional inequality in China: a journey through central planning, reform, and openness[J]. Review of development economics, 2005, 9(1): 87-106.

- [3] WAN G H, CHENG E. Effects of land fragmentation and returns to scale in the Chinese farming sector[J]. *Applied economics*, 2001, 33(2): 183-194.
- [4] 陈斌开, 林毅夫. 发展战略, 城市化与中国城乡收入差距[J]. *中国社会科学*, 2013, 4(81): 102.
- [5] SICULAR T, YUE X M, GUSTAFSSON B, et al. The urban-rural income gap and inequality in China[J]. *Review of income and wealth*, 2007, 53(1): 93-126.
- [6] WANG X, SHAO S, LI L. Agricultural inputs, urbanization, and urban-rural income disparity: evidence from China[J]. *China economic review*, 2019, 55: 67-84.
- [7] LEWIS W A. Economic development with unlimited supplies of labour[J]. *The manchester school*, 1954, 22(2): 139-191.
- [8] LU H, ZHAO P, HU H, et al. Transport infrastructure and urban-rural income disparity: a municipal-level analysis in China[J]. *Journal of transport geography*, 2022, 99: 103292.
- [9] JIANG Y, SHI X, ZHANG S, et al. The threshold effect of high-level human capital investment on China's urban-rural income gap[J]. *China agricultural economic review*, 2011, 3(3): 297-320.
- [10] 雷根强, 蔡翔. 初次分配扭曲, 财政支出城市偏向与城乡收入差距: 来自中国省级面板数据的经验证据[J]. *数量经济技术经济研究*, 2012, 29(3): 76-89.
- [11] 郭冬梅, 陈斌开, 吴楠. 城乡融合的收入和福利效应研究: 基于要素配置的视角[J]. *管理世界*, 2023, 39(11): 22-46.
- [12] 张勋, 万广华, 张佳佳, 等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. *经济研究*, 2019, 54(8): 71-86.
- [13] 李磊, 王小霞, 包群. 机器人的就业效应: 机制与中国经验[J]. *管理世界*, 2021, 37(9): 104-119.
- [14] 刘晓倩, 韩青. 农村居民互联网使用对收入的影响及其机理: 基于中国家庭追踪调查(CFPS)数据[J]. *农业技术经济*, 2018(9): 123-134.
- [15] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Robots and jobs: evidence from US labor markets[J]. *Journal of political economy*, 2020, 128(6): 2188-2244.
- [16] 何小钢, 刘叩明. 机器人、工作任务与就业极化效应: 来自中国工业企业的证据[J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, 40(4): 52-71.
- [17] 刘欢. 工业智能化如何影响城乡收入差距: 来自农业转移劳动力就业视角的解释[J]. *中国农村经济*, 2020(5): 55-75.
- [18] 黄阳华, 张佳佳, 蔡宇涵, 等. 居民数字化水平的增收与分配效应: 来自中国家庭数字经济调查数据库的证据[J]. *中国工业经济*, 2023(10): 23-41.
- [19] 贺娅萍, 徐康宁. 互联网对城乡收入差距的影响: 基于中国事实的检验[J]. *经济经纬*, 2019, 36(2): 25-32.
- [20] 樊轶侠, 徐昊, 马丽君. 数字经济影响城乡居民收入差距的特征与机制[J]. *中国软科学*, 2022(6): 181-192.
- [21] 郑国楠, 李长治. 数字鸿沟影响了数字红利的均衡分配吗: 基于中国省级城乡收入差距的实证检验[J]. *宏观经济研究*, 2022(9): 33-50.
- [22] 赵利, 黄韵雪, 汪发元. 产业数字化、产业结构升级对共同富裕的影响: 基于城乡收入差距的视角[J]. *统计与决策*, 2024, 40(8): 94-98.
- [23] XIAO J. Digital economy, industrial structure upgrading and urban-rural income gap[J]. *Academic journal of business & management*, 2023, 5(15): 65-70.
- [24] ZHANG J. A survey on income inequality in China[J]. *Journal of economic literature*, 2021, 59(4): 1191-1239.
- [25] PENG Z, DAN T. Digital dividend or digital divide? digital economy and urban-rural income inequality in China[J]. *Telecommunications policy*, 2023, 47(9): 102616.
- [26] 陈晓华, 邓贺, 杜文. 工业机器人应用会加剧中国城乡收入差距吗? [J]. *南京审计大学学报*, 2024, 21(1): 88-100.
- [27] 苟兴朝. 数字经济、结构转型与共同富裕: 基于30省(区、市)面板数据的经验分析[J]. *西南交通大学学报(社会科学版)*, 2024, 25(4): 14-35.
- [28] 卢冲, 刘媛, 江培元. 产业结构、农村居民收入结构与城乡收入差距[J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(S1): 147-150.
- [29] 赵立文, 郭英彤, 许子琦. 产业结构变迁与城乡居民收入差距[J]. *财经问题研究*, 2018(7): 38-44.
- [30] 刘慧, 伏开宝, 李勇刚. 产业结构升级、劳动力流动与城乡收入差距: 基于中国30个省级面板数据实证分析[J]. *经济经纬*, 2017, 34(5): 93-98.
- [31] ZHU S, YU C, HE C. Export structures, income inequality and urban-rural divide in China[J]. *Applied geography*, 2020, 115: 102150.
- [32] 肖维泽, 王景景, 赵昕东. 产业结构、就业结构与城

- 乡收入差距[J]. 宏观经济研究, 2022(9): 78-86,96.
- [33] CHU L K, HOANG D P. How does economic complexity influence income inequality? new evidence from international data[J]. *Economic analysis and policy*, 2020, 68: 44-57.
- [34] 陈斌开, 张鹏飞, 杨汝岱. 政府教育投入、人力资本投资与中国城乡收入差距[J]. *管理世界*, 2010(1): 36-43.
- [35] 方毅, 卫剑, 陈煜之. 基于收入结构视角的我国城乡收入差距影响因素研究[J]. *浙江社会科学*, 2021(7): 54-65,157.
- [36] 蔡昉, 王美艳. 为什么劳动力流动没有缩小城乡收入差距[J]. *经济学动态*, 2009(8): 4-10.
- [37] 徐建国, 张勋. 农业生产率进步、劳动力转移与工农联动发展[J]. *管理世界*, 2016(7): 76-87,97.
- [38] 刘晓光, 张勋, 方文全. 基础设施的城乡收入分配效应:基于劳动力转移的视角[J]. *世界经济*, 2015, 38(3): 145-170.
- [39] FORMAN C, GOLDFARB A, GREENSTEIN S. The Internet and local wages: a puzzle[J]. *American economic review*, 2012, 102(1): 556-575.
- [40] 余小燕. 数字经济与城乡收入差距:“数字红利”还是“数字鸿沟”[J]. *商业研究*, 2022(5): 123-131.
- [41] 叶堂林, 王雪莹. 数字经济对协调性均衡发展的影响:兼论共同富裕的实现路径[J]. *经济学动态*, 2023(1): 73-88.
- [42] 陈晓佳, 徐玮. 数据要素、交通基础设施与产业结构升级:基于量化空间一般均衡模型分析[J]. *管理世界*, 2024, 40(4): 78-98.
- [43] 中国社会科学院经济研究所课题组, 黄群慧, 原磊, 等. 新征程推动经济高质量发展的任务与政策[J]. *经济研究*, 2023, 58(9): 4-21.
- [44] 程世勇, 张克听. 经济转型中城乡劳动力转移机制分析[J]. *经济学动态*, 2005(6): 31-34.
- [45] 廖信林, 曹欣宇, 吴友群, 等. 数字经济对劳动收入份额的影响:基于长三角城市群的实证研究[J]. *华东经济管理*, 2023, 37(3): 31-39.
- [46] CARBONERO F, ERNST E, WEBER E. Robots worldwide the impact of automation on employment and trade[R]. ILO working paper 36, 2018.
- [47] 陈贵富, 韩静, 韩恺明. 城市数字经济发展、技能偏向型技术进步与劳动力不充分就业[J]. *中国工业经济*, 2022(8): 118-136.
- [48] 王林辉, 钱圆圆, 周慧琳, 等. 人工智能技术冲击和中国职业变迁方向[J]. *管理世界*, 2023, 39(11): 74-95.
- [49] 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.
- [50] 白重恩, 钱震杰, 武康平. 中国工业部门要素分配份额决定因素研究[J]. *经济研究*, 2008(8): 16-28.
- [51] 周茂, 陆毅, 李雨浓. 地区产业升级与劳动收入份额:基于合成工具变量的估计[J]. *经济研究*, 2018, 53(11): 132-147.
- [52] TACCHELLA A, CRISTELLI M, CALDARELLI G, et al. A new metrics for countries' fitness and products' complexity[J]. *Scientific reports*, 2012, 2(1): 723.
- [53] 杨刚强, 王海森, 范恒山, 等. 数字经济的碳减排效应:理论分析与经验证据[J]. *中国工业经济*, 2023(5): 80-98.
- [54] 周国富, 林一鸣. 数字经济、制度环境与区域创新效率[J]. *现代经济探讨*, 2023(11): 1-16.
- [55] 王辉, 罗元清, 胡晟明. 数字经济对劳动力迁移的影响:基于职业流动方向的视角[J]. *中国人口科学*, 2023, 37(2): 84-99.
- [56] ZHU S, GUO Q, HE C. Strong links and weak links: how do unrelated industries survive in an unfriendly environment?[J]. *Economic geography*, 2021, 97(1): 66-88.

(本文责编:润 泽)