

数字经济对产业结构现代化的赋能效应

王尹玲

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年3月17日; 录用日期: 2026年4月1日; 发布日期: 2026年6月12日

摘要

数字经济作为近几年的热门话题, 其发展规模不断扩大, 推动产业结构现代化。本文基于2014~2024年省级面板数据, 采用熵值法计算数字经济指数, 并使用固定效应模型进行实证分析了数字经济对产业结构现代化的影响效应。研究表明: 数字经济能够推动产业结构朝着现代化迈进, 该结果经过一系列检验后依然成立。同时, 本文还发现, 数字经济对产业结构现代化的这一赋能效应在经济发展水平较高的地区更加显著。

关键词

数字经济, 产业结构现代化, 数字基础设施建设, 经济发展水平

The Empowering Effect of Digital Economy on the Modernization of Industrial Structure

Yinling Wang

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: March 17, 2026; accepted: April 1, 2026; published: June 12, 2026

Abstract

As a popular topic in recent years, the digital economy has continuously expanded in scale and promoted the modernization of industrial structure. Based on provincial panel data from 2014 to 2024, this paper uses the entropy method to calculate the digital economy index and employs a fixed effects model to empirically analyze the impact of the digital economy on the modernization of industrial structure. The research shows that the digital economy can drive the industrial structure toward modernization, and this conclusion remains robust after a series of tests. Additionally, the study finds that this enabling effect of the digital economy on the modernization of industrial structure is more significant in regions with higher levels of economic development.

Keywords

Digital Economy, Modernization of Industrial Structure, Digital Infrastructure Construction, Level of Economic Development

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球数字化转型升级与中国数字经济规模持续扩大，于斌斌，王璐瑶指出数字经济驱动城市发展效率提升，进而推动经济高质量发展[1]。产业结构现代化作为经济结构优化升级的核心体现，其实现过程正日益受到数字经济的影响。本文基于现有研究，从数字经济的内涵特征、产业结构现代化的内涵维度，以及数字经济对产业结构现代化的作用机制等方面进行系统梳理，以期对相关研究提供理论参考。

2. 文献综述

2.1. 数字经济内涵及其测算

张鹏认为，局部资源的低效配置与潜在整体资源间的高效配置之间存在矛盾，是市场结构与信息技术进步的重要推手[2]。由于技术革新，蔡跃洲认为，数字技术的替代性、协同性、渗透性使得数字经济具有两种不同的表现形式，与数字技术直接相关的特定产业和融入数字元素(或信息要素)后的新型经济形态应运而生[3]。

裴长洪等认为，数字经济是使用决定生产率高低的数据信息及传送这一技术手段，渗透进工农业甚至服务业的先进生产力[4]。蔡旺则认为数字经济是以数字化的知识和信息为关键生产要素，以数字技术创新为核心驱动力，以现代信息网络为重要载体的新型经济形态，是孕育新质生产力的核心[5]。

现有研究普遍指出，数字经济的发展有助于促进技术溢出、提升劳动效率[6]，蔡佳怡认为数字经济为传统生产要素注入了新动能，提升要素市场化配置效率，促进区域协调发展[7]。王小平认为数字经济促进生产性服务业的发展，由此驱动新质生产力的发展。综合上述研究，不难发现数字经济驱动创新发展与产业升级，促进高质量发展与新质生产力。

2.2. 产业结构现代化

产业结构现代化通常包括产业结构高级化与合理化两个维度，表现为产业间协调程度提升、技术密集型产业比重增加、价值链地位向上攀升等[8]。其不仅是产业自身的演进，更涉及资源利用效率、环境友好程度以及发展可持续性的整体提升[9]。廉园梅从产业结构、产业质量、产业形态三个维度界定产业现代化[10]。

文丰安认为产业结构现代化是建设现代化产业体系、实现中国式现代化的关键推动力其核心目标还是服务于中国式现代化[11]。多项研究都表明，新质生产力是产业结构现代化的发展动力，文丰安指出新质生产力促进农业，制造业，服务业的产业结构优化，但仍需要技术创新的持续赋能[11]，王嘉奇进一步补充其具有区域异质性，在东部地区、长江经济带和非资源型省份的驱动效能更强[12]，李海霞进一步补充技术创新在该正向赋能效应中发挥中介效应[13]。产业结构现代化具有数智化和融合化的特征，闫润菡认为现代化产业体系的建立离不开数智技术的发展[14]。

2.3. 数字经济对产业结构现代化的影响机制

刘召顺认为数字经济对产业结构现代化具有正向促进作用[15]，根据现有文献，发现其正向效应主要集中在以下三个方面，即：优化资源配置效率、技术创新驱动发展、产业结构升级。

数字经济能够改善资本、劳动力等要素的配置效率，特别是通过缓解资本错配促进地区绿色化发展[16]，并通过要素市场化配置推动城乡融合发展[7]。闫润菡认为数智技术变革产业范式、产业组织形态、生产力质态，提升资源配置效率，促进现代化产业体系建立[14]。

数字经济为企业技术创新提供基础，并通过知识溢出促进产业整体技术水平的提升[17]。王伟光提出科技创新驱动产业结构现代化发展[18]。廉园梅认为数字经济通过偏向性赋能，构建开放式创新模式，促进要素整合等机制促进产业现代化[10]。

数字经济深度融合了数字技术与实体经济，可以促进产业结构向现代化、高级化方向演进。研究表明，数字经济能够显著促进产业结构升级[6] [17]，并通过技术与要素层面的优化，推动产业结构现代化[8]。此外，数字经济可以推动产业链与创新链融合，优化全要素生产链[19]。娜梅雅认为数字经济助力资本深化，消费升级，进而促进第三产业内部结构优化，但该影响正因收入差距的扩大而被削弱[20]。

除此之外，周建平通过双重拆分模型证明“宽带中国”试点政策和“智慧城市”试点政策对产业现代化水平均有正向促进作用的同时，也指出其存在区域异质性[21]。蔡佳宜认为数字经济对产业结构现代化的影响不仅局限于本地，还具有明显的空间溢出效应，能够带动周边地区协同发展[7]。

上述文献聚焦于数字经济的内涵、产业结构现代化的内涵以及二者间的内在赋能关系，不过，已有文献仍存在以下三个不足：

对于数字经济的概念界定，大部分文献都侧重于资源配置、科技创新等对数字经济的贡献来反映数字经济这一指数。而忽视了数字产业化和产业数字化间的双向驱动。

较少文献论证数字经济对产业结构现代化的赋能效应是否需要门槛—即数字经济对产业结构现代化的促进作用是否依赖于地区经济发展水平。

大部分文献都以东部、中部、西部地区作为异质性检验地分类标准，忽略了地区间存在经济发展水平悬殊的问题。

3. 模型设定与变量说明

3.1. 变量说明

3.1.1. 被解释变量产业结构现代化指数

产业结构现代化通过产业内部结构的变化来衡量经济结构的升级演进，反映了产业体系从传统形态向现代形态转变的动态过程。现有文献对产业结构现代化的指标构建并不清晰，其中主流思想包括单一指标法和综合指标体系法。单一指标法中，李海霞在新质生产力与产业结构升级研究中[13]，采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值进行衡量；综合指标体系法中，周建平等在中国城市数智化转型对产业结构现代化的影响中，采用熵值法计算产业结构现代化水平[21]。

本文参考李海霞的做法，采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值作为产业结构现代化的代理变量。该指标中，若第三产业增速快于第二产业，则该比值上升，表明产业结构出现现代化演进特征；反之，则表明工业化仍占主导地位。具体计算公式为：

$$\text{产业结构现代} = \text{第三产业增加} \text{EMBEDEquation.KSEE3} \backslash \text{*MERGEFORMAT 值} / \text{第二产业增加值} \quad (1)$$

3.1.2. 核心解释变量：数字经济指数

数字经济的测度是近年来学术界关注的热点问题。由于数字经济涵盖数字基础设施、数字产业化、

产业数字化、数字技术创新等多个维度，单一指标难以全面刻画其发展水平，因此多数学者采用多指标综合评价方法，纳入多个二级指标进行测度。熵值法作为一种客观赋权法，可以根据指标数据的信息熵大小确定权重，有效避免主观偏误，且获得的数据较为综合，因而本文选择熵值法测算数字经济这一指标。

本文参考李艳丽在数字经济赋能产业结构升级研究中的做法，从数字基础设施、数字产业化、产业数字化和数字技术创新四个维度构建评价指标体系，采用熵值法进行测算[22]。具体指标体系构建如下：

Table 1. Entropy method

表 1. 熵值法指标体系

一级指标	二级指标	指标含义	权重(%)
	数字基础设施	年末计算机台数(台) W_a	12.92
	数字产业化	电信业务总量(亿元) W_d	16.03
快递量(万件) w_t		13.08	
数字经济	产业数字化	电子商务销售额(亿元) w_p	13.08
		电子商务采购额(亿元) w_c	15.07
		信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员(万人) w_e	14.06
	数字技术	规模以上工业企业有效发明专利数(件) w_s	15.76

3.1.3. 其他控制变量

产业结构现代化进程受到多种经济社会因素的影响，为准确识别数字经济对产业结构现代化的净效应，需要控制其他可能影响产业结构升级的因素。本文选取以下控制变量：科技创新水平，考虑到研发支出反映了地区对创新活动的资源投入强度，本文选取规模以上工业企业 R&D 经费作为科技创新水平的代理变量；政府干预程度，采用地方财政一般预算支出占地区生产总值的比重衡量政府干预程度；受教育程度，采用普通高等学校在校学生数与当地常住人口的比值作为受教育程度的代理变量；城镇化水平，采用城镇人口占年末常住人口的比重，作为城镇化水平的衡量指标；人口，采用地区年末常住人口作为该省市的人口指标；对外开放程度，选择该地区的货物进出口总额作为对开放程度的指标；经济发展水平，采用当地 gdp 作为该省市的经济发展水平指标；工业化水平等等。

3.1.4. 数据获取

选取全国 31 个省级行政区作为研究对象(由于数据的可得性原型，本文不包含我国港澳台地区的样本数据)，样本实践跨度为 2014~2024 年，研究数据主要来自历年《中国统计年鉴》和国家统计局。

3.2. 模型设定

3.2.1. 面板数据

本文旨在考察数字经济对产业结构现代化的影响效应，研究对象为中国 34 个省级行政区 2014-2024 年的平衡面板数据。相较于传统横截面模型或时间序列模型，面板数据具有显著优势：其一，能够有效控制个体异质性，可以解决遗漏变量问题；其二，由于面板数据同时具有横截面数据和时间数据，样本容量较大，提高了估计精度；其三，能够反映个体动态行为信息，反映产业结构变迁的连续性和累积性特征。面板数据模型的一般形式可表示为：

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it}X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

3.2.2. 基准回归模型设定：固定效应模型

为检验数字经济对产业结构现代的影响，本文构建如下固定效应模型：

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

4. 实证检验与分析

4.1. 基准回归结果

表 2 基本回归分析显示了模型的基准回归结果，列(1)和列(2)并未加入控制变量，其中列(1)为固定效应模型的回归结果，列(2)为随机效应模型的回归结果；列(3)和列(4)增加了人口、对外开放水平、政府干预程度、受教育程度、城镇化、经济发展水平、工业化水平、科技创新水平等控制变量，选取其中较为显著的五个变量。其中列(3)为增加了控制变量的固定效应模型的回归结果，列(4)为增加了控制变量后的随机效应模型的回归结果。通过 Hausman 检验对固定效应模型和随机效应模型进行选择，检验结果显示，卡方统计量为 117.29，对应的 P 值为 0.000，在 1%水平上拒绝随机效应模型的原假设，认为个体效应与解释变量之间很可能存在相关性，选择固定效应模型更为合理。重点看列(1)和列(3)的结果，列(1)显示数字经济系数为 0.311，且该结果在 1%的统计水平下是显著的，表明数字经济发展对产业结构现代化具有赋能效应。列(3)加入了部分控制变量，回归显示数字经济系数有所下降，但仍在 1%的水平上显著，这一结果表明，数字经济对产业结构现代化存在正向促进作用，同时，当地的政府介入程度、受教育程度等

Table 2. Basic regression analysis

表 2. 基本回归分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
ln_digital	0.311* (0.041)	0.310* (0.042)	0.13*** (0.030)	0.136*** (0.034)
ln_population			-0.778 (0.474)	-0.608*** (0.167)
ln_rd			0.631 (0.745)	0.676 (0.821)
ln_gdp			0.264 (0.770)	-0.072 (0.844)
ln_open			-0.44 (0.029)	0.0237 (0.028)
ln_g			4.311*** (0.565)	2.980*** (0.589)
ln_edu			16.840*** (6.358)	13.582** (5.982)
ln_ur			-5.39*** (1.128)	-1.715 (1.126)
ln_in			-1.331 (1.512)	-1.750 (1.126)
ln_tech			-0.697 (0.790)	-0.822 (0.867)
常数项	0.860 (0.092)	0.862 (0.126)	0.562 (3.571)	0.675 (1.190)
R ²	0.36	0.36	0.5964	0.5622

注：*，**，***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。下同。

也对产业结构现代化产生正向影响。其中，受教育程度为地区提供人力资本积累，对产业结构现代化的正向促进作用。城镇化水平的系数为-5.39，且在 1%的水平上显著，表明其对产业结构现代化具有抑制作用，这一发现提示单纯追求城镇化率的提升不利于产业结构向现代化的演进，还应当注意城镇化与产业结构的协同发展。

4.2. 检验

4.2.1. 稳健性检验

本文通过更换被解释变量(列 1)、剔除直辖市样本(列 2)、采用聚类稳健标准误(列 3)三种方法对基准回归结果进行稳健性检验。检验结果显示：更换被解释变量后，数字经济对传统工业化水平的影响是负向的且不显著，说明数字经济是推动产业结构内部的优化升级而非单纯推动工业的发展；剔除直辖市样本后，数字经济系数和显著性水平波动水平不大，表明结论不受特殊地区样本影响；采用聚类稳健标准误后，数字经济系数仍显著为正。上述检验结果一致表明，数字经济对产业结构现代化的促进作用具有高度的稳健性和可靠性。

Table 3. Robustness check

表 3. 稳健性检验

	1	2	3
ln_digital	-0.004 (0.0011)	0.1300*** (0.0303)	0.1300** (0.0519)
观测值	340	329	329
R ²	0.3419	0.5964	0.5964

4.2.2. 调节效应检验

针对上述基本回归模型，本文引入政府支出作为调节项，引入数字化与政府干预的交互项，检验政府干预的调节作用。结果显示，交互项系数为-0.086，在 1%水平上显著，表明政府干预显著负向调节数字化对产业现代化的影响。具体而言，当政府干预程度较低时，数字化对农业现代化具有正向促进作用；随着政府干预程度提高，数字化的促进作用逐渐减弱，甚至可能转变为抑制作用。这一发现说明，适度的政府干预有助于数字化红利的释放，而过度的政府干预可能扭曲市场机制，削弱数字化的赋能效果。接着，引入受教育程度与数字化的交互项，其交互项系数为 0.194，在 1%的水平上正向显著，表明受教育程度提高了地方人力资本，正向调节数字经济对产业现代化的影响。以上两个检验结果，启示我们应避免政府过度干预，同时调整政府支出结构，加强对地方的教育拨款，培育高素质人才，推动地方产业进步。

4.2.3. 异质性检验

根据经济发展水平的差异进行分类，并对其进行异质性检验，发现数字经济对高经济发展水平组的促进作用更为明显，认为数字经济对产业结构现代的赋能效应具有门槛——只有经济发展水平达到一定程度，才能充分发挥数字经济的赋能效应。为进一步验证经济发展水平的调节作用，本文引入数字经济与人均 GDP 的交互项进行检验，交互项系数为 0.0306，符号为正，在 1%水平上显著为正，表明经济发展水平对数字经济效应存在正向调节效应，分组回归与交互项检验相互印证，共同解释了经济发展水平的关键调节作用：数字经济的产业结构现代化赋能作用随着地区经济发展水平的提升而增强，在经济发展水平较低的地区，这一效应尚未显现。

5. 结论及建议

5.1. 结论

本文基于 2014~2024 年省级面板数据,实证检验了数字经济对产业结构现代化的赋能效应,结果表明:数字经济对产业结构现代化具有显著的正向赋能效应。稳健性检验表明:数字经济推动产业结构现代化而非传统工业发展,优化了产业结构;数字经济的赋能效应不受特殊地区样本影响。异质性检验表明:该赋能效应的实现依赖于地区经济发展水平,在经济发展较为落后地区,该赋能效应无法发挥作用。

5.2. 建议

5.2.1. 推动数字经济与实体经济协同发展,为产业结构现代化筑牢根基

实证研究表明数字经济对产业结构现代化具有显著的正向促进作用,且这一结论具有稳健性,因此,各地区应加大数字经济基础设施的投入,为产业数字化和数字产业化夯实基础。同时,积极鼓励传统工业部门拥抱数字经济时代,利用数字技术改革,推动制造业向智能化、高端化发展,实现从传统工业体系向现代化产业体系跨越。政策应重点引导数字技术渗透至产业链上下游各环节,实现结构性改革。

5.2.2. 实施差异化发展战略,突破经济发展落后地区的赋能困境

异质性检验中发现:数字经济对产业结构现代化的赋能效应依赖于地区经济发展水平,而在经济发展落后地区,该赋能效应发挥有限。对此,本文提出“夯实基础、人才引进、产业培育、创新发展”的追赶方针,实施三阶段发展战略:第一阶段,应当改善经济落后地区的经济环境和市场环境,通过转移支付、提升基础设施建设(尤其注意数字基础设施先行,争取实现网络全覆盖,完善物流基础设施)人才引进(同时培养数字型人才和地方干部素养)等方面,优化其经济基本面;第二阶段,寻找适合当地资源禀赋和实际经济状况的数字经济发展路径,考虑发展与当地资源匹配的电商直播和乡村旅游业等,实现特色产业数字化、电商直播规模化等。第三阶段,地方形成完善的产业链条,创新生态形成。

5.2.3. 优化政府支出结构,驱动产业结构现代化发展

实证表明,政府支出在产业结构现代化进程中具有强大的正向促进作用,提高政府资金使用效率,加大对科技创新、人才引进、数字基础设施建设的投入,助力地区产业优化与发展。

5.2.4. 产业结构化与城镇化协同发展

研究表明,城镇化对产业结构现代化具有抑制作用,可能原因在于,粗放型城镇化导致人口集中、资源挤占等,挤压了生产性服务业和高端制造业的发展空间。因此,应当注重城镇化的发展质量,推动产业发展与城镇化深度融合,提升地方公共服务水平,鼓励支持技术型、服务型人才入职本地,助力地区产业结构优化发展。

参考文献

- [1] 于斌斌,王璐瑶. 数字经济驱动城市发展效率提升的理论机制与经验证据[J]. 系统工程理论与实践, 2025, 45(2): 345-370.
- [2] 张鹏. 数字经济的本质及其发展逻辑[J]. 经济学家, 2019(2): 25-33.
- [3] 蔡跃洲. 数字经济的增加值及贡献度测算: 历史沿革、理论基础与方法框架[J]. 求是学刊, 2018, 45(5): 65-71.
- [4] 裴长洪,倪江飞,李越. 数字经济的政治经济学分析[J]. 财贸经济, 2018, 39(9): 5-22.
- [5] 蔡旺. 新质生产力引领数字经济高质量发展: 理论阐释、机理分析与推进路径[J]. 西南大学学报(社会科学版), 2025, 51(6): 188-198, 282.
- [6] Wu, T. and Shao, W. (2022) How Does Digital Economy Drive Industrial Structure Upgrading: An Empirical Study

Based on 249 Prefecture-Level Cities in China. *PLOS ONE*, **17**, e0277787. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277787>

- [7] 蔡佳怡, 赵新宇. 数字经济、要素市场化配置与城乡融合发展[J]. 经济问题, 2025(12): 52-60.
- [8] Xiong, M.Z., Zhang, F., Zhang, H.J. and Wang, H.Z. (2023) Digital Economy, Credit Expansion, and Modernization of Industrial Structure in China. *Finance Research Letters*, **58**, Article ID: 104500.
- [9] 李奇明, 刘家国. 基于面板数据的地区矿业绿色发展模式聚类[J]. 中国矿业, 2025, 34(10): 115-123.
- [10] 廉园梅, 钞小静, 元茹静. 数字经济对产业现代化的影响研究[J]. 当代经济科学, 2024, 46(5): 47-61.
- [11] 文丰安. 中国式现代化进程中新质生产力赋能产业结构优化: 内在机理与实施路径[J]. 经济纵横, 2024(12): 22-32.
- [12] 王嘉奇. 新质生产力、数据要素市场化与中国式产业现代化[J]. 经济问题探索, 2025(3): 36-48.
- [13] 李海霞, 杜金柱. 新质生产力赋能产业结构升级——影响机制与空间溢出效应[J]. 山西财经大学学报, 2025, 47(4): 71-83.
- [14] 闫润菡. 数智技术赋能现代化产业体系发展的内生理理与实践路径[J]. 经济问题, 2025(9): 10-19.
- [15] 刘召顺. 数字经济创新、产业结构优化与共同富裕[J]. 统计与决策, 2024, 40(20): 11-16.
- [16] 祝树金, 李啸霄. 数字经济如何赋能地区绿色化发展——基于降低资本错配的视角[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2025, 39(6): 30-40.
- [17] Yang, C. (2023) Digital Economy Drives Regional Industrial Structure Upgrading: Empirical Evidence from China's Comprehensive Big Data Pilot Zone Policy. *PLOS ONE*, **18**, e0295609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295609>
- [18] 王伟光, 由雷. “十五五”时期科技创新驱动产业结构现代化的战略思考[J]. 河南社会科学, 2025, 33(10): 1-10.
- [19] 邵军, 居震. 数字经济发展如何驱动全球价值链攀升——基于产业链与创新链融合的视角[J]. 国际贸易问题, 2025(11): 156-174.
- [20] 娜梅雅, 宋培, 艾阳. 数字技术创新如何促进现代化产业体系构建——兼论收入分配优化的调节效应[J]. 山西财经大学学报, 2024, 46(11): 71-85.
- [21] 周建平, 徐维祥, 刘程军, 等. 中国城市数智化转型对产业现代化的影响[J]. 经济地理, 2024, 44(7): 117-125.
- [22] 李艳丽. 数字经济赋能产业结构升级——基于省级面板数据分析[J]. 商场现代化, 2023(8): 122-125.