

数字经济背景下人工智能技术扩散的产业效应与发展管理研究

聂佳磊*

(江苏海洋大学, 江苏 连云港 222005)

摘要: 在数字经济与新一代技术革命深度交织的背景下, 人工智能技术正从技术创新前沿向全产业链体系渗透扩散, 成为驱动产业结构升级与经济高质量发展的核心动力。本文以数字经济为研究场景, 系统剖析人工智能技术扩散的内在机理与传导路径, 从产业效率、产业结构、创新生态及价值链升级等维度识别其多维产业效应, 并结合当前技术扩散不均衡、应用落地不足、治理体系滞后等现实问题, 探究适配数字经济特征的人工智能技术发展管理逻辑与优化路径。研究采用理论分析与实证检验相结合的方法, 揭示数字经济要素对人工智能技术扩散效率的调节作用, 为推动人工智能技术有序扩散、释放产业增长动能、完善产业发展管理体系提供理论参考与实践启示。

关键词: 数字经济; 人工智能; 技术扩散; 产业效应; 发展管理

DOI: <https://doi.org/10.65196/aq4mz728>

一、绪论

数字经济的快速崛起正在重塑全球产业格局, 数据作为关键生产要素与人工智能技术深度融合, 催生了全新的产业形态和价值创造模式。当前, 人工智能技术已从实验室走向产业化应用, 其扩散速度和深度直接影响着产业升级的进程和经济增长的质量。然而, 在技术扩散过程中, 不同产业、不同区域间呈现出明显的异质性, 部分行业面临技术适配性不足、创新生态不完善等问题, 亟待从发展管理层面提出系统性解决方案^[1]。

本研究的理论贡献维度, 核心在于将数字经济的场景化特质与技术扩散理论的深层机理进行创新性耦合, 解构人工智能技术扩散的产业传导路径与效应生成逻辑, 进而搭建起兼具解释力与创新性的产业效应分析范式, 填补了数字经济语境下技术创新范式演进与产业业态迭代关联性研究的理论空白, 为相关领域的后续研究提供了全新的理论分析视角与研究框架支撑。从实践赋能层面而言, 本研究通过系统解构人工智能技术在产业场景中扩散渗透的内在规律、路径梗阻及现实桎梏, 为政府层面产业规制政策的精准施策、企业主体数字化转型战略的科学擘画提供了兼具针对性与可操作性的学理支撑, 助力破解技术扩散与产业融合中的现实难题, 推动人工智能技术从“技术供给”向“产业赋能”高效转化, 深化人工智能与实体经济的共生融合, 为经济高质量发展注入持久的技术动能^[2]。

国外学者侧重于从微观企业行为和宏观产业演化的视角, 探讨人工智能技术扩散对就业结构、生产效率的影响。国内研究则更多聚焦于技术扩散的路径和模式, 缺乏对发展管理体系的系统性研究。总体而言, 现有研究尚未充分揭示数字经济与人工智能技术扩散的互动关系, 对技术扩散的产业效应缺乏多维度的综合评估, 也未能提出适配数字经济特征的发展管理路径, 这构成了本研究的核心切入点^[3]。本文的研究内容主要包括梳理数字经济背景下人工智能技术扩散的理论基础与作用机制, 基于面板数据模型实证检验数字经济要素对人工智能技术扩散效率的调节作用, 以及识别当前技术扩散面临的现实困境并提出相应的发展管理优化路径^[4]。本研究的创新主要体现在三个方面: 视角创新, 将数字经济作为重要的情境变量, 系统分析其对人工智能技术扩散的赋能作用, 突破了传统技术扩散理论的局限; 内容创新, 从多维度揭示人工智能技术扩散的产业效应, 并实证检验数字经济要素的调节作用, 丰富了技术扩散与产业发展的相关研究; 实践创新,

作者简介: 聂佳磊 (2004-), 本科在读生, 研究方向为人工智能与生物医学工程交叉方向。

通讯作者: 聂佳磊

提出“敏捷治理”和“普惠性 AI 服务”等创新发展管理路径，为政府和企业提供更具针对性的决策参考。

二、理论基础与作用机制

人工智能技术扩散指的是人工智能技术在不同经济主体（企业、产业、区域）之间的传播、采纳和应用过程，是技术从创新源头向生产实践转移的动态过程^[5]。而产业效应则是指人工智能技术扩散对产业系统产生的多维度影响，包括对产业效率、产业结构、创新生态及全球价值链地位的改变。本研究的理论贡献维度，核心在于将数字经济的场景化特质与技术扩散理论的深层机理进行创新性耦合，解构人工智能技术扩散的产业传导路径与效应生成逻辑，进而搭建起兼具解释力与创新性的产业效应分析范式，填补了数字经济语境下技术创新范式演进与产业业态迭代关联性研究的理论空白，为相关领域的后续研究提供了全新的理论分析视角与研究框架支撑。

从实践赋能层面而言，本研究通过系统解构人工智能技术在产业场景中扩散渗透的内在规律、路径梗阻及现实桎梏，为政府层面产业规制政策的精准施策、企业主体数字化转型战略的科学擘画提供了兼具针对性与可操作性的学理支撑，助力破解技术扩散与产业融合中的现实难题，推动人工智能技术从“技术供给”向“产业赋能”高效转化，深化人工智能与实体经济的共生融合，为经济高质量发展注入持久的技术动能^[2]。本研究的理论支撑体系主要依托多学科理论融合构建：援引罗杰斯创新扩散理论的核心内核，系统剖析人工智能技术在跨产业渗透过程中的阶段演进特征、多元影响因子及主体采纳的动态演化过程；以数据要素理论与平台经济理论为学理根基，探析数字经济业态通过重构资源配置范式、压缩交易成本区间，实现人工智能技术扩散速率提升的内在作用机理；融合全球价值链理论的分析框架，阐释人工智能技术扩散对产业附加值能级跃迁、从低端环节向高端价值链攀升的驱动路径^[6]。数字经济对人工智能技术扩散的赋能作用，主要通过三大传导路径得以实现。其一为数据要素赋能路径，数字经济的持续发展催生了海量异构数据资源的积淀，为人工智能算法的迭代训练提供了不可或缺的核心“算力支撑”，有效摊薄了技术研发与场景应用的边际成本，进而助推技术实现规模化扩散。其二为平台生态赋能路径，互联网平台主体通过搭建开放式技术协同生态，破解中小企业在人工智能技术获取、应用中的门槛约束，推动技术扩散从“精英化应用”向“普惠化渗透”转型。其三为基础设施支撑路径，5G、云计算等新型数字基础设施的全域普及，筑牢了人工智能技术大规模场景化应用的硬件根基，进一步拓宽了技术扩散的场景边界与渗透维度^[7]。在产业发展维度，人工智能技术的扩散渗透主要通过四条核心传导路径释放产业赋能效应。效率提升路径层面，借助重复性劳动的机器替代、生产流程的智能化重构，直接实现企业生产效能与资源配置效率的双重跃升；结构升级路径层面，驱动传统产业完成数字化、智能化转型，催生新业态、新模式的涌现，推动产业结构向高端化、智能化、绿色化方向迭代演进；创新生态重构路径层面，加速产学研用协同创新网络的构建，促进知识溢出与技术快速迭代，打造开放化、高效化的产业创新生态体系；价值链攀升路径层面，通过提升产品的技术含量与附加值水平，助力产业突破全球价值链低端锁定困境，向高端研发、设计与服务环节攀升。

三、研究设计与实证分析

基于理论分析，本文提出一系列研究假设：首先，人工智能技术扩散能够显著提升产业效率，推动产业结构升级；其次，数字经济发展水平正向调节人工智能技术扩散的产业效应，即数字经济越发达，技术扩散的产业效应越显著；最后，人工智能技术扩散通过优化创新生态，间接促进产业全球价值链地位提升。本研究的被解释变量包括产业效率（用全要素生产率 TFP 衡量）、产业结构升级（用第三产业产值与第二产业产值之比衡量）、全球价值链地位（用出口技术复杂度衡量）。核心解释变量为人工智能技术扩散水平（用各省份人工智能企业数量占全国比重衡量）。调节变量为数字经济发展水平，借鉴已有研究，从数字基础设施、数字产业化、产业数字化三个维度构建综合指数。控制变量包括研发投入强度、人力资本水平、政府干预程度、对外开放程度等。数据来源于《中国统计年鉴》、《中国数字经济发展报告》、国家统计局数据库及各省份统计公报，样本期为 2015-2024 年^[8]。

为检验研究假设，本文构建了多组计量模型。基准回归模型用于检验人工智能技术扩散对产业效率和产业结构升级的直接影响，调节效应模型用于检验数字经济发展水平对人工智能技术扩散产业效应的调节作用，中介效应模型用于检验创新生态在技术扩散与全球价值链地位提升之间

的中介作用。基准回归结果显示，核心解释变量 AI 的系数在 1% 的水平上显著为正，表明人工智能技术扩散显著提升了产业效率，推动了产业结构升级。调节效应检验发现，交乘项 AI×Digital 的系数显著为正，说明数字经济发展水平越高，人工智能技术扩散的产业效应越显著。中介效应检验表明，第一步回归中 AI 的系数显著为正，表明技术扩散优化了创新生态；第二步回归中 AI 和 Eco 的系数均显著为正，说明创新生态在技术扩散与全球价值链地位提升之间起到了部分中介作用^[9]。进一步的异质性分析表明，人工智能技术扩散的产业效应在东部地区显著高于中西部地区，在高技术产业中的作用强于传统制造业，这与不同区域和产业的数字经济基础密切相关。

四、现实困境与管理挑战

当前，中西部地区由于技术基础薄弱、人才短缺，面临“技术引进—吸收—再创新”的链条断裂问题。在产业层面，高技术制造业和互联网服务业技术扩散速度较快，而农业、传统制造业等领域技术渗透不足，数字鸿沟问题突出。一方面，部分企业存在“重技术、轻场景”的倾向，技术应用与产业需求脱节；另一方面，中小企业受制于资金、人才和数据壁垒，面临“不会用、不敢用、用不起”的困境，导致技术扩散的广度和深度不足，未能充分释放其产业价值^[10]。传统的事后监管模式无法有效应对算法黑箱、数据安全等新风险，而跨部门、跨区域的协同治理机制尚未建立。同时，创新生态存在短板，产学研协同创新效率不高，知识产权保护力度不足，缺乏能够引领技术突破的“硬核”企业，数据确权、交易和流通规则不完善，导致数据资源难以高效汇聚和共享，影响了算法训练的质量和效率^[11]。人工智能人才供给也存在结构性矛盾，高端研发人才短缺与基础应用人才过剩并存，人才培养体系与产业需求脱节，成为制约技术扩散的重要瓶颈。

五、发展管理优化路径

升级网络设施，加快 5G 网络和千兆光网的深度覆盖，推进 IPv6 规模部署，为人工智能技术的大规模应用提供高速、可靠的网络保障。建设公共数据平台，建立统一的数据资源共享开放平台，推动政务数据、公共服务数据的有序开放，降低企业获取数据的成本^[12]。构建普惠性 AI 服务体系能够有效降低技术扩散门槛。打造轻量化 AI 工具包，由政府引导、头部企业参与，开发面向中小企业的低成本、模块化 AI 应用工具，降低技术应用的门槛。培育 AI 服务生态，支持第三方 AI 服务商发展，为企业提供算法开发、模型训练、系统集成等一站式服务，提升技术扩散的效率^[13]。开展普惠性培训，实施“AI+产业”人才培养计划，针对不同行业和企业规模，开展定制化的技术培训和应用辅导，提升企业的技术吸纳能力。

实施敏捷治理是平衡创新与风险的核心举措。建立动态风险预警机制，运用大数据、区块链等技术，构建人工智能技术风险监测预警平台，实现对算法偏见、数据泄露等风险的实时感知和快速响应。推动算法透明化，制定算法备案和可解释性标准，要求涉及公共利益的 AI 系统公开算法原理和决策逻辑，提升算法的透明度和可问责性。培育行业自律组织，支持成立人工智能产业联盟和行业协会，推动制定行业规范和伦理准则，引导企业负责任地开展技术创新和应用^[14]。强化产学研协同创新，支持高校、科研院所与企业共建人工智能联合实验室和技术创新中心，促进知识溢出和技术转移，加速技术从实验室到产业的转化。培育“硬核”企业，实施人工智能“专精特新”企业培育计划，支持企业开展关键核心技术攻关。实施差异化区域政策，对中西部地区 and 传统产业给予专项政策支持，包括税收优惠、人才补贴、技术改造资金等。建立跨区域产业协作机制，推动东部地区与中西部地区建立产业飞地、技术转移中心等合作平台，释放数字经济在乡村振兴中的潜力，实现技术扩散的包容性增长。

六、研究结论与展望

数字经济扮演着不可或缺的赋能角色，它通过数据要素的规模化供给、平台生态的网络化支撑以及新型基础设施的底层保障。研究数据清晰表明，一个地区的数字经济发展水平越高，其人工智能技术的扩散速度就越快，对产业升级的带动作用也越显著。区域间的数字鸿沟导致技术扩散呈现出东快西慢的不均衡格局，而产业间的技术吸纳能力差异，又使得传统制造业与农业等领域的应用深度明显不足^[15]。同时，治理体系的滞后与创新生态的短板，也在一定程度上制约了技术的持续扩散与深度应用。这些问题并非单一因素所致，需要我们从基础设施、服务体系、治理模式、创新生态等多个维度进行系统性优化，才能真正释放人工智能技术的产业价值。本研究的

局限在于,受数据可得性限制,对人工智能技术扩散的微观企业行为分析不够深入,且未充分考虑国际技术扩散的影响。未来研究可以从微观机制和国际比较两个方向拓展,利用企业微观数据深入分析人工智能技术扩散对企业创新、就业和组织模式的影响,揭示技术扩散的微观基础;同时开展全球人工智能技术扩散的比较分析,借鉴国际经验,提出更具针对性的发展管理对策,提升中国在全球人工智能产业竞争中的地位。

参考文献:

- [1] 李海舰,田跃新,李文杰. 互联网思维与传统企业转型升级[J]. 中国工业经济, 2014(10):135-146.
- [2] 赵昌文,许召元,朱鸿鸣. 数字经济、技术创新与产业升级[J]. 中国工业经济, 2021(4):5-22.
- [3] 黄群慧,贺俊. 中国制造业高质量发展的路径与对策[J]. 中国工业经济, 2018(9):24-42.
- [4] 江小涓. 数字经济与实体经济深度融合的理论与路径[J]. 中国社会科学, 2021(4):64-82.
- [5] 陈劲,阳银娟. 协同创新理论研究述评与展望[J]. 科研管理, 2012, 33(1):1-9.
- [6] 吴敬琏. 中国增长模式抉择[M]. 上海:上海远东出版社, 2008.
- [7] 金碚. 论经济高质量发展[J]. 中国工业经济, 2018(4):5-18.
- [8] 刘志彪. 全球价值链升级与高质量发展[J]. 中国工业经济, 2020(1):5-23.
- [9] 张其仔,李颢. 数字经济与产业升级[J]. 中国社会科学, 2020(11):62-81.
- [10] 李平,刘利利. 技术扩散与中国产业升级[J]. 经济研究, 2017, 52(7):116-129.
- [11] 魏江,刘洋,应瑛. 创新生态系统视角下的企业创新战略[J]. 中国工业经济, 2014(12):99-111.
- [12] 周振华. 数字经济中的新动能与新结构[J]. 中国工业经济, 2017(12):5-17.
- [13] 谢富纪,王海花,周波. 全球价值链嵌入与中国产业升级[J]. 中国工业经济, 2019(9):5-23.
- [14] 王钦,吕铁. 人工智能与制造业融合的理论逻辑与实现路径[J]. 中国工业经济, 2020(1):5-23.
- [15] 傅晓霞,吴利学. 技术差距、创新路径与经济赶超[J]. 经济研究, 2016, 51(8):19-33.

Research on Industrial Effects and Development Management of Artificial Intelligence Technology Diffusion in the Context of Digital Economy

NIE Jialei*

(Jiangsu Ocean University, Lianyungang, Jiangsu 222005, China)

Abstract: Against the backdrop of the deep interweaving of the digital economy and the new generation of technological revolution, artificial intelligence technology is permeating and diffusing from the forefront of technological innovation to the entire industrial system, becoming a core driving force for industrial structure upgrading and high-quality economic development. This paper takes the digital economy as the research scenario, systematically analyzes the internal mechanism and transmission path of artificial intelligence technology diffusion, identifies its multi-dimensional industrial effects from the dimensions of industrial efficiency, industrial structure, innovation ecology and value chain upgrading, and explores the development management logic and optimization path of artificial intelligence technology adapted to the characteristics of the digital economy in light of current practical problems such as uneven technology diffusion, insufficient application implementation and lagging governance system. The study combines theoretical analysis with empirical testing to reveal the moderating effect of digital economy elements on the efficiency of artificial intelligence technology diffusion, providing theoretical reference and practical enlightenment for promoting

the orderly diffusion of artificial intelligence technology, releasing industrial growth momentum, and improving the industrial development management system.

Keywords: Digital economy; Artificial intelligence; Technology diffusion; Industrial effect; Development management