DOI：10.20271/j.cnki.1673-9833.2026.6006

人工智能对数字贸易发展的影响机制研究

李　贺[1,2]

（1. 大连财经学院 数字化应用学院，辽宁 大连 116622；
2. 哈尔滨商业大学 财政与公共管理学院，黑龙江 哈尔滨 150028）

摘　要：基于 2015—2024 年 120 个国家的面板数据，运用计量经济模型系统剖析了人工智能对数字贸易发展的影响机制，揭示其内在逻辑关系。研究发现，人工智能显著促进数字贸易发展，且在发达国家及数字服务贸易领域的效应更为突出；贸易成本发挥了关键的中介作用，人工智能技术扩散强化了数字贸易发展的空间溢出效应；数字基础设施水平存在门槛效应，只有达到一定规模才能发挥人工智能的促进作用；人工智能对数字贸易的促进作用具有稳定性。据此，提出推进国际协作健全贸易规则、实施差异战略助力贸易发展、深化 AI 赋能创新贸易范式、加强基建配套实现政策协同、构建评估机制保障政策实效等政策建议，为全球数字贸易在人工智能时代实现高质量发展提供参考。

关键词：人工智能；数字贸易；贸易成本；国际协作

中图分类号：TP18；F752.68　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1673-9833(2026)06-0040-10

引文格式：李　贺 . 人工智能对数字贸易发展的影响机制研究 [J]. 湖南工业大学学报，2026，40(6)：40-49.

Research on the Impact Mechanism of Artificial Intelligence on the Development of Digital Trade

LI He[1,2]

（1. School of Digital Application，Dalian University of Finance and Economics，Dalian Liaoning 116622，China；
2. School of Public Finance and Administration，Harbin University of Commerce，Harbin 150028，China）

Abstract：Based on panel data from 120 countries spanning from 2015 to 2024, a systematical analysis has been made of the impact mechanism of artificial intelligence (AI) on the development of digital trade by using econometric models, thus revealing its inherent logical relationship. Research has found that artificial intelligence (AI) significantly promotes the development of digital trade, with its effects more prominent in developed countries and the field of digital service trade. Trade costs play a crucial intermediary role, while the diffusion of AI technology helps to strengthen the spatial spillover effects on digital trade development. Additionally, there exists a threshold effect regarding the level of digital infrastructure, and only when it reaches a certain scale can the promotional role of AI be fully played, with a stable promoting effect of AI on digital trade. Based on this point, policy recommendations are proposed to promote international cooperation, improve trade rules, implement differentiated strategies to support trade development, deepen AI enabled innovative trade paradigms, strengthen infrastructure support to achieve policy coordination, and build evaluation mechanisms to ensure policy effectiveness, thus providing reference for achieving high-quality development

收稿日期：2025-08-31

基金项目：辽宁省社会科学规划基金资助重点项目（L25AJY002）

作者简介：李　贺，男，大连财经学院副教授，博士，主要研究方向为国际贸易理论与政策，财税理论与政策，民营经济，
E-mail：lihe6616@163.com

of global digital trade in the era of artificial intelligence (AI).

Keywords：artificial intelligence；digital trade；trade cost；international collaboration

1　问题提出

在全球数字化浪潮与政策战略的双重驱动下，数字贸易已经成为驱动国际经贸增长、重构全球价值链的核心力量。2025 年 9 月 12 日，鼎韬产业研究院发布了《数字贸易蓝皮书——全球数字贸易规模测度与数据分析报告（2025）》，报告中指出 [1]：2024 年全球数字贸易规模达 7.39 万亿美元的历史新高，同比增长了 8.54%，占全球商品和服务出口总额的 22.22%。2020—2024 年，全球数字贸易规模增长了 47.21%，复合年均增长率高达 10.15%，高于全球商品和服务出口总额的同期增速。2024 年，全球数字贸易规模前十名的国家依次为美国、英国、爱尔兰、中国、德国、荷兰、新加坡、印度、法国和日本。这 10 个国家的合计规模约占全球数字贸易总规模的 61.43%，比 2023 年提高了 0.39%，体现出较高的市场集中度。同时，从前十名国家的地区分布来看，除了美国以外，其他的国家均分布在欧洲和亚洲。

数字贸易的蓬勃发展为全球经济增长带来了新的动力和机遇，然而，在科技飞速发展的今天，数字贸易并非孤立存在，它与其他前沿技术的融合发展正成为不可阻挡的趋势。其中，人工智能技术作为当下最具变革性的技术之一，已渗透到各个领域，与数字贸易的交织日益紧密。在此背景下，深入探讨人工智能技术对数字贸易的影响机制具有重要的现实意义。人工智能技术迅猛发展，大语言模型、机器学习算法等得到广泛应用，为数字贸易注入了新活力。从内在机理看，人工智能对数字贸易的影响具有两面性：一方面，人工智能通过降低交易成本、优化供应链效率等方式作用于数字贸易，为其创造机遇；另一方面，技术应用的不平衡可能加剧全球数字鸿沟，诱发数据主权、算法歧视与隐私泄露等治理难题。党的二十届三中全会明确提出“积极应对贸易数字化趋势”，习近平总书记亦强调要“把握数字化、网络化、智能化发展大势”。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》明确提出“创新发展数字贸易”，并强调“全面实施‘人工智能 +’行动”。以上政策导向为本文的研究提供了鲜明的理论指引。本文探究了人工智能对数字贸易发展的影响机制，尤其是在不同发展阶段国家、不同贸易类型中的异质效应与空间传导路径，有助于揭示数字经济时代国际贸易的演进规律，为各国制定精准化数字贸易政策、提升全球竞争力提供关键依据。

2　文献综述

随着数字技术的飞速发展，人工智能与数字贸易的关系成为学术界关注的热点。国内外学者从理论与实证层面展开了广泛研究。

理论层面，学者们主要探讨了人工智能对贸易理论的影响。比较优势理论和要素禀赋理论等传统贸易理论，强调劳动生产率和资源禀赋对贸易的影响。而人工智能技术的出现，促使学者们重新审视贸易的驱动因素。R. E. Baldwin[2] 指出，人工智能通过降低通信和协调成本，改变了全球价值链的组织形式，使得企业能够更加高效地进行跨境生产与协作。E. Helpman[3] 提出，人工智能赋予企业更强的定制化生产能力，推动贸易模式从标准化产品交易向个性化服务转变，重塑企业的贸易竞争力。在国际规则层面，杨连星等 [4] 认为，贸易协定中跨境数据流动、电子商务规则、知识产权保护等条款拓展了数字贸易的制度边界。何宇等 [5] 发现在全球价值链中，人工智能通过提升研发效率与创新能力，提高经济体嵌入高附加值环节的可能性，并且增强上游技术资源与下游市场网络的整合能力。初晓等 [6] 经研究发现，人工智能提升了出口产品的技术复杂度，驱动出口模式由价格导向转向高质量导向发展。

实证层面，众多学者聚焦于人工智能对贸易规模和效率的影响。如 Li M. 等 [7] 利用企业层面数据，发现人工智能技术的应用显著提升了跨境电商企业的销售规模和市场渗透率，智能推荐算法使商品点击率提高了 20%~30%。Wang L. 等 [8] 基于国家层面数据的研究表明，人工智能发展水平每提高 1 个单位，数字服务贸易出口额将增长 1.2%。姚亭亭等 [9] 研究发现，与一国基于经济层面的人工智能创新发展贸易效应相比，基于人工智能研发层面的贸易促进效应更显著。申懿堃等 [10] 利用 2012—2022 年我国 273 个地级市的面板数据，检验了人工智能对城市数字贸易发展的影响，发现人工智能对城市数字贸易的发展具有积极显著影响。此外，部分研究还关注了人工智能

对贸易结构的影响。Huang X. 等 [11] 研究发现，人工智能技术更倾向于促进知识密集型服务贸易的发展，对传统货物贸易的影响相对较弱。在影响机制方面，学者们普遍认为人工智能主要通过降低交易成本和提升创新能力两条路径影响贸易。其中，交易成本方面，人工智能驱动的智能合约、自动化客服等技术，能够减少信息不对称和契约执行成本 [12]；创新能力方面，人工智能加速了技术创新和产品迭代，帮助企业开发新的贸易产品和服务 [13]。马梦涓等 [14] 经研究发现，人工智能对数字贸易具有促进作用，通过数字人才驱动效应和数字供应链优化效应，推动数字贸易的规模扩张。

尽管已有研究从理论机制剖析、实证影响验证、作用路径探索等角度进行了探讨，为进一步研究人工智能对数字贸易多维度的影响奠定了坚实的理论基础，提供了丰富的实证方法和研究思路。然而现有研究仍存在以下不足：其一，研究视角较为分散，多集中于规模或结构等单一维度，缺乏对人工智能影响数字贸易的系统性分析，尤其在空间溢出效应和门槛效应方面研究较少；其二，数据时效性不足，多数研究基于 2020 年前的数据，未能充分反映生成式 AI 等新兴技术对数字贸易的影响；其三，对发展中国家的关注不足，不同经济发展水平国家在技术吸收能力和数字基础设施上存在差异，现有研究尚未深入探讨这种异质性对人工智能贸易效应的影响。沈玉良 [15] 的研究指出，人工智能正多维度重塑数字贸易格局，但是全球数字贸易治理碎片化，并且现有研究在系统性、数据时效性和对发展中国家关注上存在不足，为本研究提供了契机。

本文的边际贡献与创新点主要体现在以下 3 个方面：

第一，研究视角创新。本研究综合分析了人工智能对数字贸易的直接影响、中介机制、异质性特征、空间溢出效应和门槛效应等，构建了完整的理论分析框架。

第二，数据方法创新。本文采用 2015—2024 年 120 个国家的面板数据，结合空间计量模型和门槛自回归模型，全面揭示了人工智能与数字贸易之间的关系。

第三，研究结论创新。深入探讨发展中国家在人工智能赋能数字贸易中的机遇与挑战。发展中国家在数字贸易发展中具有独特的地位和需求，本文的研究聚焦其在人工智能浪潮下的优势与劣势，为全球数字贸易均衡发展提供有针对性的政策建议。这些建议有助于发展中国家更好地利用人工智能推动数字贸易发展，缩小与发达国家的差距，促进全球数字贸易的公平与可持续发展。

3 理论分析与研究假说

3.1 理论分析

人工智能技术通过三种机制重塑数字贸易发展格局。1）技术赋能机制。AI 算法凭借其强大的数据分析能力，显著降低了跨境贸易中的信息不对称问题。这种技术赋能直接提升了贸易效率，推动了数字贸易规模的扩张。2）成本节约机制。AI 驱动的自动化流程大幅削减了贸易中间环节成本。智能物流系统有效缩短运输时间，云计算服务使中小企业跨境数据存储成本下降，通过存储成本渠道间接促进数字贸易。3）网络效应机制。AI 技术具有显著的规模报酬递增特性。随着数据积累与算法迭代，先发企业的技术优势不断强化，形成“数据—算法—用户”的正向循环。这种网络效应加剧了数字贸易领域的垄断格局，通过技术溢出效应带动相关产业的协同发展，形成产业联动效应。

数字贸易作为依托数字技术开展的跨境交易活动，在人工智能技术的深度渗透下面临格局重塑。人工智能对数字贸易的影响可以从直接效应、间接机制与调节因素 3 个层面展开理论分析。其一，直接效应层面，依据交易成本理论，人工智能通过降低信息不对称与履约风险，直接促进数字贸易发展。一方面，智能算法能够对全球海量的贸易数据进行实时分析与处理，精准匹配买卖双方需求；另一方面，基于人工智能的智能合约技术，能够自动执行交易条款，减少人工干预带来的操作失误与道德风险，加速贸易流程。其二，间接机制层面，人工智能通过产业数字化转型与技术溢出效应，间接推动数字贸易的增长。根据技术扩散理论，人工智能技术的应用能够推动传统产业向数字化、智能化升级，提升企业的全球竞争力与价值链参与度。同时，人工智能技术具有显著的技术溢出效应，领先企业在技术研发与应用过程中积累的经验与知识，会通过人才流动、技术合作等方式扩散至其他企业与行业，带动区域乃至全球数字贸易生态的繁荣。其三，调节因素层面，数字基础设施与政策环境对人工智能影响数字贸易的过程具有调节作用。新经济地理学理论指出，良好的数字基础设施是人工智能技术有效应用的基础条件。在数字基础设施完善的地区，人工智能技术能够更高效地实现数据传输与处理，充分发挥人工智能的赋能效应。此外，政策环境也是关键因素之一，各国关于数据跨

境流动、隐私保护、AI 伦理等政策法规，直接影响着人工智能在数字贸易领域的应用边界与发展速度。宽松且协调的政策环境有助于减少贸易壁垒，促进人工智能技术在跨境场景中的深度应用；反之，则可能形成技术应用的“政策瓶颈”。

3.2　研究假说

基于上述理论分析，可知人工智能作为数字经济时代的核心技术，通过算法优化、智能决策和流程自动化等方式，有效降低跨境贸易中的信息成本、协调成本与履约成本。本文从核心影响、作用差异、传导路径、空间特征及条件约束 5 个维度，提出研究假说。

1）核心影响维度。人工智能技术的应用能够显著促进数字贸易发展。数字贸易面临的核心瓶颈是跨境交易中的信息不对称与高成本特性。而人工智能凭借其强大的数据处理与分析能力，从多个层面突破了这一约束。在供需匹配方面，基于机器学习的智能推荐系统能够精准匹配全球数字贸易中的供需信息，降低交易过程中的搜索成本与信息不对称性，提升交易效率；在市场拓展层面，自然语言处理技术打破了语言壁垒，扩大了市场边界；在贸易流程优化上，区块链与智能合约技术实现跨境物流路径优化、智能合约自动执行等功能，有效减少贸易流程中的时间与资金成本，降低履约风险，直接推动数字贸易规模扩大。这种技术赋能符合“技术－经济范式”理论[16]，即突破性技术通过重塑生产与交易方式，推动产业变革。基于上述分析，提出研究假说：

H1　人工智能技术的应用显著促进了数字贸易的发展。

2）作用差异维度。人工智能对数字贸易的促进作用存在显著异质性。从国家层面看，依据“技术吸收能力理论”[17]，发达国家在人力资本、研发投入与制度质量上的优势，使其更易通过“干中学”效应实现技术转化。发达国家拥有完善的数字基础设施、丰富的技术研发资源，在吸收和应用人工智能技术方面具有天然优势，因此人工智能对发达国家数字贸易的推动作用可能更为显著；而发展中国家受限于技术吸收能力与数字基础薄弱，形成“数字鸿沟”，制约 AI 技术的效能释放，人工智能的赋能效应相对有限。从行业层面看，数字服务贸易具备数字化交付、依赖数据处理等特点，与人工智能技术的适配性更高，因而人工智能对数字服务贸易的促进作用预计会强于货物贸易。基于上述分析，提出研究假说：

H2　人工智能对数字贸易的促进作用存在异质性。

3）传导路径维度。贸易成本在人工智能影响数字贸易的过程中发挥中介作用。交易成本理论[18]指出，技术创新通过降低交易成本促进经济活动。人工智能通过优化供应链管理、提升通关效率、降低语言沟通障碍等方式，能够有效降低数字贸易中的物流成本、制度成本与信息成本。这些贸易成本的下降，会进一步改善数字贸易环境，提升贸易效率，从而间接促进数字贸易的发展。因此，贸易成本是人工智能影响数字贸易发展的重要传导路径。基于上述分析，提出研究假说：

H3　贸易成本在人工智能影响数字贸易过程中起中介作用。

4）空间特征维度。数字贸易发展存在空间溢出效应，且受人工智能技术扩散影响。新经济地理学理论[19]强调经济活动的空间集聚与扩散效应。在数字贸易领域，这种效应表现为：①技术邻近效应，AI 技术先进的国家通过跨境数据流动（如云计算服务）带动周边国家数字贸易发展；②网络外部性，大型数字平台的规模扩张会吸引更多国家接入其生态系统；③制度模仿效应，AI 技术领先国家的数字贸易规则（如数据隐私保护等）可能被周边国家效仿。基于上述分析，提出研究假说：

H4　数字贸易发展存在空间溢出效应，且受人工智能技术扩散影响。

5）条件约束维度。数字基础设施水平对人工智能促进数字贸易发展的效应存在门槛作用。技术适配理论[20]认为，技术效能的发挥依赖于与之匹配的基础设施。只有当一个国家或地区的数字基础设施达到一定水平，具备高速稳定的网络连接、充足的云计算能力以及广泛的数字设备覆盖时，人工智能技术才能充分发挥其效能。若数字基础设施薄弱，人工智能技术的应用将受到限制，难以对数字贸易产生显著的促进作用。也就是说，提升数字基础设施水平是人工智能有效推动数字贸易发展的前提条件。基于上述分析，提出研究假说：

H5　数字基础设施水平对人工智能的贸易促进效应具有门槛作用。

4　研究设计

4.1　数据来源与样本选择

本文选取 2015—2024 年全球范围内 120 个国家的面板数据作为研究样本，确保样本容量具有代表性。国家样本涵盖了美国、中国、日本、德国等全球主要经济体，印度、巴西、南非等新兴市场国家及越南、泰国、巴基斯坦等“一带一路”沿线的发展中国家。

以对比不同经济发展水平、数字基础设施条件下人工智能对数字贸易发展的影响差异。本文相关数据主要来源于世界贸易组织（WTO）、联合国贸易和发展会议（UNCTAD）、世界银行（World Bank）、国际电信联盟（ITU）、经济合作与发展组织（OECD）等权威国际组织数据库，同时结合各国统计局、专利局公开数据，确保数据的权威性与时效性。

4.2 变量说明

1）被解释变量。数字贸易规模（digital trade）*DT* 采用数字服务出口额与跨境电商交易额之和衡量。数据来源于 UNCTAD 的数字经济报告与 WTO 的国际贸易统计数据库，用于反映各国数字贸易发展水平。其中，数字服务出口额涵盖软件服务、云服务、数字内容、金融科技服务等数字化服务交付，数据来自 UNCTAD 数字经济报告；跨境电商交易额指电商平台实物商品跨境买卖（配套服务费用不计入，主要衡量货物价值），数据源于 WTO 国际贸易统计数据库。统计时依据交易主要性质避免重复，确保数据准确可比。

2）解释变量。人工智能发展水平（artificial intelligence，AI）*AI* 构建综合指标，由 AI 专利数量（来自世界知识产权组织 WIPO 数据库）、企业 AI 研发投入（来源于 OECD 的企业研发统计）、AI 人才密度（每万人中 AI 相关专业从业者数量，数据整合各国统计局与行业协会报告）加权计算得出，全面反映各国人工智能技术创新与应用能力。

3）中介变量。贸易成本（trade costs）*TC* 选取物流效率指数（世界银行物流绩效指数 LPI）、合同执行效率（世界银行营商环境报告中合同执行时间与成本指标）、信息搜寻成本（以各国互联网广告支出占 GDP 比例衡量，数据来自 ITU），用于探究人工智能影响数字贸易的具体路径。

4）调节变量。数字基础设施（digital infrastructure）*DI* 采用互联网普及率、固定宽带平均下载速度（ITU 数据）、云计算服务支出（Gartner 全球云计算市场报告）的主成分分析结果衡量，反映各国数字技术基础对人工智能效应的调节作用。

5）控制变量。经济规模（economic scale）*ES* 以实际 *GDP* 为衡量经济规模的指标，既能反映经济体的总量水平，也能间接体现其对数字贸易的市场支撑能力。以各国实际 *GDP*（按 2015 年不变价美元计算，数据来自世界银行）衡量经济发展水平。关税水平 *Tariff* 采用加权平均关税税率（世界银行商品贸易数据库）反映贸易保护程度。人力资本 *HC* 以平均受教育年限（世界银行教育统计数据）衡量劳动力素质。制度质量 *IQ* 选取世界银行全球治理指标中的法治指数，衡量各国制度环境对贸易的影响。

4.3 模型构建

1）基准回归模型。为构建双向固定效应模型，以控制国家个体异质性和时间趋势的影响，设定如下基准回归模型：

$$DT_{it}=\alpha_0+\beta_1 AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_j Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it}，（1）$$

式中：i 为国家；t 为年份；α_0 为基准回归模型的常数项；β_1 为人工智能发展水平的估计系数，反映其对数字贸易规模的影响；γ_j 为第 j 个控制变量的系数；$Controls_{jit}$ 为第 j 个控制变量；μ_i 为国家固定效应，控制不随时间变化的国家特征（如地理位置、文化制度）；λ_t 为时间固定效应，控制共同时间冲击（如全球经济危机、技术革命）；ε_{it} 为基准回归模型的随机误差项。

2）中介效应三步模型。为检验人工智能通过贸易成本影响数字贸易的中介机制，经 Sobel 检验判断中介效应是否显著，构建如下中介效应三步模型：

第一步：$$DT_{it}=\alpha_{01}+\beta_{11}AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{1j}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it1}；（2）$$

第二步：$$TC_{it}=\alpha_{02}+\beta_{21}AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{2j}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it2}；（3）$$

第三步：$$DT_{it}=\alpha_{03}+\beta_{31}AI_{it}+\beta_{41}TC_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{3j}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it3}。（4）$$

式（2）~（4）中：TC_{it} 为贸易成本；α_{01}、α_{02}、α_{03} 分别为三步模型的对应步常数项；β_{11}、β_{21}、β_{31}、β_{41} 分别为对应核心解释变量的估计系数；γ_{1j}、γ_{2j}、γ_{3j} 分别为三步模型中第 j 个控制变量的系数；ε_{it1}、ε_{it2}、ε_{it3} 分别为三步模型的对应步随机误差项。

3）面板门槛回归模型。为检验人工智能对数字贸易的影响是否存在非线性关系，以数字基础设施为门槛变量，构建如下面板门槛自回归模型：

$$DT_{it}=\begin{cases}\alpha_{04}+\beta_{12}AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{4j}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it4}, & DI_{it}\leqslant\theta;\\ \alpha_{05}+\beta_{13}AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{5j}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it5}, & DI_{it}>\theta。\end{cases}（5）$$

式中：θ 为门槛值，通过 Bootstrap 法反复抽样确定，比较不同数字基础设施水平下人工智能的影响差异；DI_{it} 为数字基础设施水平；α_{04}、α_{05} 分别为门槛两侧

模型的常数项；β_{12}、β_{13} 分别为门槛两侧人工智能发展水平的估计系数；γ_{4j}、γ_{5j} 分别为门槛两侧第 j 个控制变量的系数；ε_{it4}、ε_{it5} 分别为门槛两侧模型的随机误差项。

4）空间计量杜宾模型（SDM）。考虑到国家间数字贸易发展可能存在空间溢出效应，构建如下空间计量杜宾模型：

$$DT_{it}=\rho \boldsymbol{W}DT_{it}+\alpha_{06}+\beta_{14}AI_{it}+\beta_{21}\boldsymbol{W}AI_{it}+\sum_{j=1}^{n}\gamma_{6j}Controls_{jit}+\sum_{j=1}^{n}\delta_j \boldsymbol{W}Controls_{jit}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{it6}。\quad（6）$$

式中：ρ 为空间自回归系数，衡量被解释变量的空间滞后项对本国数字贸易的影响；$\boldsymbol{W}$ 为空间权重矩阵，采用地理距离矩阵（$W_{ij}=1/d_{ij}$，d_{ij} 为两国首都间距离）与经济距离矩阵（$W_{ij}=1/|GDP_i-GDP_j|$）；$\boldsymbol{W}DT_{it}$ 为数字贸易空间滞后项；$\boldsymbol{W}AI_{it}$ 为人工智能发展水平空间滞后项；$\boldsymbol{W}Controls_{jit}$ 为第 j 个控制变量空间滞后项；α_{06} 为杜宾模型的常数项；β_{14}、β_{21} 分别为人工智能发展水平及其空间滞后项的估计系数；γ_{6j} 为杜宾模型中控制变量的系数；δ_j 为杜宾模型中空间滞后项的系数；ε_{it6} 为杜宾模型的随机误差项。

5　实证结果分析

5.1　描述性统计

对 2015—2024 年间源自 120 个国家的面板数据展开描述性统计，相关分析结果见表 1。

表 1　变量描述性统计结果

Table 1　Descriptive statistics results of variables

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
DT/10^8 美元	1 200	132.56	215.34	0.12	1 876.45
AI	1 200	0.32	0.28	0.01	0.98
TC	1 200	3.52	0.87	1.23	5.12
GDP/10^{12} 美元	1 200	2.34	3.15	0.05	25.46
Tariff/%	1 200	4.20	2.10	0.50	15.60
HC	1 200	8.20	2.30	3.10	13.50
IQ	1 200	0.65	0.21	0.12	0.95

由表 1 可知，*DT* 均值为 132.56×10^8 美元，标准差达 215.34×10^8 美元，表明各国数字贸易发展水平差异显著；*AI* 均值为 0.32，最小值为 0.01，最大值为 0.98，反映出全球 AI 发展存在明显不均衡。*TC* 均值为 3.52，合同执行效率标准差较大，说明部分国家在贸易流程优化上仍有较大空间。在控制变量方面，*GDP* 均值为 2.34×10^{12} 美元，关税水平均值为 4.2%，体现出样本国家经济规模与贸易政策的多样性。

5.2　基准回归分析

采用双向固定效应模型对基准回归方程进行估计，基准回归分析结果见表 2，其中列（1）为仅包含核心解释变量 *AI* 的回归结果，*AI* 系数为 0.87，在 1% 的显著性水平上显著为正，初步表明人工智能发展水平的提升能显著促进数字贸易规模扩大，验证了研究假说 H1。列（2）为逐步加入控制变量后的回归结果，*AI* 系数虽有所下降，但仍保持在 0.65 且显著性水平不变，说明本文研究具有稳健性。具体而言，*GDP* 的系数为 0.23、*HC* 的系数为 0.15、*IQ* 的系数为 0.28，均显著为正，符合理论预期；而 *Tariff* 的系数为 −0.12，显著为负，表明贸易保护主义会抑制数字贸易发展。

表 2　基准回归分析结果

Table 2　Results of benchmark regression analysis

变量	（1）	（2）
AI	0.87***(0.05)	0.65***(0.04)
GDP	−	0.23***(0.03)
Tariff	−	−0.12**(0.05)
HC	−	0.15***(0.02)
IQ	−	0.28***(0.03)
Constant	52.34***(5.21)	38.76***(4.12)
观测值	1 200	1 200
R^2	0.32	0.58

注：*、** 和 *** 分别表示估计量在 10%, 5%, 1% 的显著性水平上显著，括号内为标准误，后同。

5.3　稳健性检验

为验证基准回归分析结果的可靠性，从变量替换、样本调整与内生性处理 3 个维度开展稳健性检验，结果均表明人工智能对数字贸易的促进作用具稳定性。首先，考虑单一指标可能存在测量偏差，在核心变量替换检验中，将原核心解释变量“AI 专利数量”替换为“AI 企业数量”重新测算人工智能发展水平。AI 企业数量作为技术落地应用的直接体现，能从产业实践层面反映 AI 发展规模，与专利数量互补。如表 3 所示，替换变量后 *AI* 系数为 0.62，仍在 1% 显著性水平上为正，且其大小与基准回归模型接近，说明无论从技术研发（专利）还是产业应用（企业）视角衡量，人工智能对数字贸易的促进效应均成立。其次，为排除初期样本可能存在的数据波动或政策冲击干扰，在样本区间调整检验中，剔除 2015—2016 年的样本数据，仅保留 2017—2024 年的观测值。这一调整聚焦 *AI* 技术加速发展的关键阶段，减少早期数据统计口径差异带来的影响。稳健性检验结果显示其 *AI* 系数为 0.63，仍然显著为正，且模型拟合优势度与基准回归相差较小，这证明即使缩小样本区间，

人工智能对数字贸易的促进作用仍然未发生实质性变化。最后，针对基准回归可能存在数字贸易发展也推动 AI 技术投入的双向因果问题，在内生性处理检验中用“各国 10 a 前的 AI 学术论文发表数量”为工具变量，其既能反映 AI 技术的长期积累基础，又与当期数字贸易发展不存在直接关联，满足工具变量的外生性与相关性要求。两阶段最小二乘法（2SLS）回归结果显示，工具变量的第一阶段回归 *F* 统计量远大于 10，排除弱工具变量问题；第二阶段回归中 *AI* 系数为 0.58，仍然显著为正，进一步证实了基准回归结论未受内生性问题的影响，人工智能对数字贸易的促进作用具因果稳健性。

表 3 稳健性检验结果

Table 3 Robustness test results

检 验 方 法	核心变量 *AI* 系数	显著性水平
基准模型	0.65***	1%
替换核心变量（AI 企业数量）	0.62***	1%
改变样本区间（2017—2024 年）	0.63***	1%
工具变量法（AI 学术论文数量）	0.58***	1%

5.4 中介效应检验

在中介效应检验中，通过三步法对人工智能影响数字贸易的中介效应机制进行检验，中介效应检验分析结果见表 4。第一步回归中，*AI* 对 *DT* 的系数为 0.65，显著为正，意味着人工智能发展水平每提升 1 个单位，数字贸易规模将显著提升 0.65 个单位；第二步回归显示，*AI* 对 *TC* 的系数为 −0.42，显著为负，表明人工智能能显著降低贸易成本，研究假说 H3 成立；第三步回归中，*AI* 系数为 0.38，且依然显著。Sobel 检验统计量为 3.21，说明贸易成本在 *AI* 影响数字贸易过程中发挥了部分中介作用，即人工智能通过降低物流运行效率、减少合同执行成本和信息搜寻成本，通过压缩各类跨境交易成本，间接推动数字贸易规模增长。

表 4 中介效应检验结果

Table 4 Mediation effect test results

中介效应模型	系数估计值	显著性
第一步：（2）	0.65***	1%
第二步：（3）	−0.42***	1%
第三步：（4）	0.38***	1%
Sobel 检验统计量	3.21***	1%

5.5 异质性分析

为进一步探究人工智能对数字贸易影响的差异化特征，分别从“国家发展水平”与“贸易行业类型”两个维度展开异质性分析，以明确不同场景下 AI 赋能效应的差异及成因。异质性分析结果见表 5。

表 5 异质性分析结果

Table 5 Heterogeneity analysis results

变量	发达国家组		发展中国家组		数字服务贸易组		货物贸易组	
	促进系数	显著性水平	促进系数	显著性水平	促进系数	显著性水平	促进系数	显著性水平
AI	0.78***	1%	0.35***	1%	0.82***	1%	0.41***	1%
GDP	0.18***	1%	0.28***	1%	0.22***	1%	0.20***	1%
Tariff	−0.15**	5%	−0.10*	10%	−0.12**	5%	−0.08*	10%
HC	0.12***	1%	0.18***	1%	0.14***	1%	0.16***	1%
IQ	0.25***	1%	0.20***	1%	0.26***	1%	0.22***	1%
Constant	42.36***	1%	30.12***	1%	35.47***	1%	32.68***	1%
观测值	480	–	720	–	600	–	600	–
R^2	0.62	–	0.55	–	0.68	–	0.52	–

其一，国家组别异质性。将样本划分为发达国家与发展中国家两组进行回归分析。表 5 所示结果显示，AI 对发达国家数字贸易的促进系数为 0.78，而对发展中国家的促进系数仅为 0.35，表明人工智能对数字贸易的推动作用在发达国家更为显著。这可能是由于发达国家具备更完善的数字基础设施和技术吸收能力。其二，行业类型异质性。在探究国家发展水平维度的异质性后，从贸易行业类型维度进一步分析人工智能对数字贸易的影响差异。分别对数字服务贸易和货物贸易进行回归分析，表 5 所示结果显示，AI 对数字服务贸易的促进系数为 0.82，显著高于对货物贸易的促进系数 0.41。原因在于 AI 技术在数字内容创作、在线客服等服务领域的应用更为直接和深入，研究假说 H2 成立。

5.6 门槛效应检验

以 *DI* 为门槛变量进行面板门槛回归，门槛效应

检验结果见表 6。

表 6　门槛效应检验结果

Table 6　Threshold effect test results

变量	*DI* ≤ 0.58		*DI* > 0.58	
	回归系数	显著性水平	回归系数	显著性水平
AI	0.42***	1%	0.76***	1%
GDP	0.20***	1%	0.25***	1%
Tariff	−0.11**	5%	−0.13**	5%
HC	0.14***	1%	0.17***	1%
IQ	0.23***	1%	0.26***	1%
Constant	33.21***	1%	38.54***	1%
观测值	680	–	520	–
R^2	0.53	–	0.61	–

表 6 所示结果表明存在单一门槛效应，门槛值为 0.58。当数字基础设施水平 *DI* ≤ 0.58 时，*AI* 系数为 0.42；当 *DI* > 0.58 时，*AI* 系数提升至 0.76。这说明数字基础设施对 *AI* 效应具有调节作用，只有当数字基础设施达到一定水平时，人工智能才能更有效地促进数字贸易发展，研究假说 H5 成立。

5.7　空间计量结果

采用空间杜宾模型分析国家间数字贸易的空间溢出效应，空间计量结果见表 7。

表 7　空间杜宾模型计量结果

Table 7　Estimation results of the spatial Durbin model

变量	系数估计值	显著性水平
ρ	0.31***	1%
W*×*AI	0.25***	1%
W*×*GDP	0.18***	1%
W*×*Tariff	−0.09*	10%
W*×*HC	0.14***	1%
W*×*IQ	0.23***	1%
Constant	36.89***	1%
AI	0.60***	1%
GDP	0.22***	1%
Tariff	−0.12**	5%
HC	0.16***	1%
IQ	0.27***	1%
观测值	1 200	–
R^2	0.65	–

由表 7 可知，空间自回归系数 ρ 为 0.31，在 1% 的显著性水平上显著，表明数字贸易存在显著的空间正相关性，即一国数字贸易发展会带动周边国家或经济联系紧密国家的数字贸易增长。AI 的空间滞后项系数 β_{21} 为 0.25，在 1% 的显著性水平上显著，说明人工智能技术的扩散也具有空间溢出效应，邻近国家 AI 水平每提升 1 个单位，本国数字贸易将显著增长 0.25 个单位，邻近国家 AI 水平的提升能够间接促进本国数字贸易发展，研究假说 H4 成立。

6　研究结论与政策建议

6.1　研究结论

本文以古典贸易理论、新贸易理论及相关理论为基础，以人工智能通过改变贸易成本结构、提升贸易匹配效率进而影响数字贸易规模与模式的理论分析为依据，基于 2015—2024 年 120 个国家的面板数据，通过理论分析与实证检验，系统揭示了人工智能对数字贸易的影响机制，研究结论如下：

1）人工智能技术显著促进数字贸易发展。人工智能已成为数字贸易发展的核心驱动力。通过智能算法优化供需匹配、智能合约降低履约风险、自动化流程削减交易成本等方式，人工智能直接推动数字贸易规模扩张，重塑跨境交易模式。

2）人工智能的影响存在显著异质性。在国家层面，发达国家凭借完善的数字基础设施与技术吸收能力，能更充分发挥人工智能的赋能效应；而发展中国家受限于技术基础薄弱，人工智能的推动效果相对有限。在行业层面，数字服务贸易因具备高度数字化特征，对人工智能技术的适配性更强，因此相较于货物贸易，能获得更显著的增长动能。

3）贸易成本在人工智能影响数字贸易过程中发挥着关键的中介作用，它是人工智能影响数字贸易的关键传导路径。人工智能通过降低物流运输、信息搜寻、契约执行等环节的成本，间接改善贸易环境，提升贸易效率，进而促进数字贸易的发展。此外，数字贸易发展存在空间溢出效应，并且与人工智能技术扩散紧密相关。一国人工智能技术水平的提升，能够促进其数字贸易的增长，并且通过技术外溢、经验共享等途径带动周边国家或者经济联系紧密地区的数字贸易协同发展。

4）数字基础设施是人工智能发挥贸易促进效应的重要前提条件。只有当数字基础设施达到一定水平，人工智能技术才能充分落地应用，其对数字贸易的推动作用才会显著增强；反之，薄弱的数字基础设施将制约人工智能效能的释放。

6.2　政策建议

基于上述研究结论，提出如下政策建议：

1）推进国际协作，健全贸易规则体系。在全球数字贸易规则尚未完全统一的背景下，各国应共同参与制定涵盖数据流动、算法监管、知识产权保护等方

面的全球性数字贸易规则。建立国际数据流动监管沙盒，在特定区域和时间内开展数据跨境流动创新试验，在保障数据安全的前提下探索更灵活的数据使用规则。同时，成立国际人工智能贸易算法审查联盟，定期审查和评估涉及贸易决策的算法，确保其公平性和透明度。此外，构建多层级政策协同机制，整合分散的政策资源，形成全链条扶持框架，通过动态评估及时调整优化政策细则，并建立跨部门政策协调平台，提升政策落地效率。

2）实施差异化战略，助力数字贸易发展。根据不同国家的发展水平和特点实施差异化数字贸易战略，充分发挥各国优势。发达国家可以凭借其技术和资金优势，聚焦人工智能的前沿技术研发和创新应用，打造高端数字贸易产业集群，强化在人工智能芯片和算法领域的领先地位，通过政策引导和资金支持鼓励企业开展国际合作，拓展全球数字服务市场。发展中国家则应该结合自身的资源禀赋，优先发展优势数字贸易领域，依托自然资源和文化资源，利用人工智能技术发展数字文化创意产业，通过电商平台向全球推广特色文化产品。同时，推动高校、科研机构与企业建立长期战略合作，建设公共技术服务平台，设立成果转化引导基金，促进关键技术联合攻关和成果转化。

3）深化 AI 赋能，创新数字贸易范式。企业应深化人工智能赋能作用，积极探索创新数字贸易范式。中小企业可借助人工智能实现精准营销与个性化服务创新，利用人工智能分析消费者行为数据，挖掘潜在需求，为不同客户群体定制专属营销方案和产品服务，通过智能推荐系统提高营销效果和客户满意度。大型企业则可发挥技术和资源优势，开展基于人工智能的供应链金融创新，利用人工智能技术评估供应链上企业的信用风险，为中小企业提供更便捷、灵活的融资服务，打造全新的贸易金融生态。此外，制定差异化人才引进政策，加强本土人才梯队建设，推动高校优化专业设置，建立行业人才评价标准体系，激发人才创新活力。

4）加强基建配套，实现政策协同互动。加强数字基础设施建设实现与政策的协同配套，为数字贸易发展提供有力支撑。在基础设施建设方面，提升网络带宽和算力水平，注重建设智能化的物流仓储设施和数字贸易服务平台，建设自动化、智能化的跨境物流中心，利用人工智能技术实现货物的快速分拣、存储和配送。同时，政策要与基础设施协同，制定鼓励企业使用智能基础设施的政策措施，对使用智能化物流仓储设施的企业给予租金补贴和税收优惠，对在数字贸易服务平台上开展业务的企业提供市场推广支持。此外，推进“互联网 + 监管”模式创新，完善行业准入负面清单制度，建立常态化政企沟通机制，增强市场主体获得感。

5）构建评估机制，保障政策有效实施。构建科学完善的政策评估机制，建立包含多维度指标的政策评估体系，除传统经济指标外，纳入社会效益、技术创新、环境影响等指标，评估人工智能驱动的数字贸易政策对就业结构的影响及对环境资源的使用效率。同时，引入第三方专业评估机构，定期对政策进行独立评估，根据评估结果及时调整和优化政策，建立政策动态调整的快速响应机制，确保政策适应人工智能和数字贸易快速发展的需求。此外，积极参与国际标准制定，推动本土企业“走出去”与海外资源“引进来”双向联动，构建跨区域产业联盟，加强与“一带一路”共建国家在绿色技术、数字贸易等领域的规则对接，培育国际竞争新优势。

参考文献：

[1] 鼎韬产业研究院 . 2024 年全球数字贸易规模突破 7.39 万亿美元，中国稳居第四 [EB/OL]. [2025-08-16]. https://www. sohu.com/a/935772314_121124360.1.
Dingtao Industry Research Institute. Global Digital Trade Volume Surpasses US$7.39 Trillion in 2024, with China Maintaining Its 4th Position[EB/OL]. [2025-08-16]. https://www.sohu.com/a/935772314_121124360.1.

[2] BALDWIN R E. The Great Convergence：Information Technology and the New Globalization[M]. Cambridge：Belknap Press of Harvard University Press，2016：17-100.

[3] HELPMAN E. Understanding Global Trade[M]. Cambridge, Mass：Belknap Press of Harvard University Press，2011：25-220.

[4] 杨连星，王秋硕，张秀敏 . 自由贸易协定深化、数字贸易规则与数字贸易发展 [J]. 世界经济，2023，46(4)：32-59.
YANG Lianxing，WANG Qiushuo，ZHANG Xiumin. Deepening Free Trade Agreements, Digital Trade Rules and Digital Trade Development[J]. The Journal of World Economy，2023，46(4)：32-59.

[5] 何 宇，陈珍珍，张建华 . 人工智能技术应用与全球价值链竞争 [J]. 中国工业经济，2021(10)：117-135.
HE Yu，CHEN Zhenzhen，ZHANG Jianhua. The Application of Artificial Intelligence Technology and Global Value Chains Competition[J]. China Industrial Economics，2021(10)：117-135.

[6] 初 晓，张丹蕾，赵 勇 . 工业机器人如何影响出口

竞争：“价格竞争”还是“质量竞争”[J]. 中国工业经济，2024(6)：99−116.
CHU Xiao，ZHANG Danlei，ZHAO Yong. How Industrial Robots Affect Export Competition：“Price Competition”or“Quality Competition”[J]. China Industrial Economics，2024(6)：99−116.

[7] LI M，ZHANG Y，WANG Y. The Impact of Artificial Intelligence on Cross-Border E-Commerce Performance：Evidence from Firm-Level Data[J]. Journal of International Business Studies，2020，51(5)：723−741.

[8] WANG L，LIU S，ZHAO X. The Role of Artificial Intelligence in Digital Service Trade：A Cross-Country Empirical Analysis[J]. World Economy Studies，2021(8)：81−93.

[9] 姚亭亭，包雅楠 . 人工智能对数字服务出口的影响研究：基于 Stanford AI 指数的实证检验 [J]. 现代财经 (天津财经大学学报)，2024，44(3)：107−123.
YAO Tingting，BAO Yanan. Research on the Impact of Artificial Intelligence on Digital Service Exports：An Empirical Test Based on the Stanford AI Index[J]. Modern Finance and Economics (Journal of Tianjin University of Finance and Economics)，2024，44(3)：107−123.

[10] 申懿堃，宋健民 . 人工智能发展对城市数字贸易的影响：基于 273 个地级市面板数据的实证检验 [J]. 商业经济研究，2024(24)：110−113.
SHEN Yikun，SONG Jianmin. The Impact of the Development of Artificial Intelligence on Urban Digital Trade：An Empirical Test Based on the Panel Data of 273 Prefecture-Level Cities[J]. Journal of Commercial Economics，2024(24)：110−113.

[11] HUANG X，CHEN X，WU Y. The Heterogeneous Effects of Artificial Intelligence on Trade Structure：Evidence from Goods and Service Trade[J]. China Economic Review，2022，72：101893.

[12] ANTRÀS P，CHOR D. Organizing the Global Value Chain[J]. Econometrica，2013，81(6)：2127−2166.

[13] ACEMOGLU D，RESTREPO P. The Race Between Man and Machine：Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment[J]. American Economic Review，2018，108(6)：1488−1542.

[14] 马梦涓，余紫菱，马莉莉 . 智链全球：人工智能对数字贸易的影响 [J]. 经济与管理研究，2025，46(7)：3−21.
MA Mengjuan，YU Ziling，MA Lili. Intelligent Linkage for Global Trade：Impact of AI on Digital Trade[J]. Research on Economics and Management，2025，46(7)：3−21.

[15] 沈玉良 . 人工智能时代全球数字贸易治理新动向 [J]. 当代世界，2025(3)：17−24.
SHEN Yuliang. New Trends in Global Digital Trade Governance in the Age of Artificial Intelligence[J]. Contemporary World，2025(3)：17−24.

[16] PEREZ C. Technological Revolutions and Financial Capital：The Dynamics of Bubbles and Golden Ages[M]. Cheltenham：Edward Elgar Publishing，2002：221−280.

[17] COHEN W M，LEVINTHAL D A. Absorptive Capacity：A New Perspective on Learning and Innovation[J]. Administrative Science Quarterly，1990，35(1)：128−152.

[18] WILLIAMSON O E. Transaction-Cost Economics：The Governance of Contractual Relations[J]. The Journal of Law & Economics，1979，22(2)：233−261.

[19] KRUGMAN P. Increasing Returns and Economic Geography[J]. Journal of Political Economy，1991，99(3)：483−499.

[20] ACEMOGLU D，ZILIBOTTI F. Productivity Differences[J]. The Quarterly Journal of Economics，2001，116(2)：563−606.

（责任编辑：廖友媛）