

数字贸易、数字产业价值链与产业结构升级*

——基于发展中国家的经验检验

侯慧芳¹ 张少军² 谌瑞华³

(1. 厦门大学嘉庚学院, 福建 漳州 363105;

2. 厦门大学经济学院, 福建 厦门 361005;

3. 中国邮政集团厦门市分公司, 福建 厦门 361101)



内容提要:作为贸易新业态的数字贸易,是推动全球价值链变革的关键动能。本文基于1999—2018年的跨国面板数据,构建数字贸易、数字产业价值链的嵌入度、地位指数和产业结构升级等指标,运用双向固定效应模型、中介效应模型与门槛效应模型,从理论机制出发,创新性地从数字产业价值链嵌入的角度探讨了发展中国家发展数字贸易对其产业结构升级的影响,主要发现如下:数字贸易可以显著促进发展中国家的产业结构升级,并对产业结构高级化、转型速度和合理化均有促进作用。机制检验发现,数字贸易融入数字产业价值链分工体系过程中,会通过减少后向嵌入度和增强前向嵌入度,对发展中国家的产业结构升级产生积极作用。在跨越价值链跃升效应与用户规模效应的门槛值后,数字贸易对产业结构升级的作用将呈现边际递增效应。发展中国家加快数字贸易发展,参与数字产业全球价值链分工,是实现产业结构升级的新方向。本研究可为发展中国家在加强数字基础建设、提高数字产业自主创新能力等方面提供合理的经验支撑与参考依据。

关键词:数字贸易 产业结构升级 数字产业价值链

中图分类号:F742 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2024)10—0005—20

一、引言

以现代信息网络作为重要载体、数据资源作为关键生产要素,数字贸易正在改变传统贸易的格局并重塑产业形态。得益于数字技术的强外部性,新兴经济体与发展中国家不再受限于核心技术差距,通过承接产业碎片化转移获得了跨越式发展的机遇(詹晓宁和欧阳永福,2018)^[1]。《中国数字贸易发展报告(2021)》指出,2021年发展中国家数字交付服务出口规模为8425.8亿美元,同比增长17.1%,占全球市场份额的22.1%,呈现出蓬勃的增长态势。然而,全球数字贸易呈现出以欧美为中心,日、韩、澳等国家盘踞核心区外围,其他国家分散环绕核心圈的网络格局^①。如图1所示,从计

收稿日期:2023-10-22

* 基金项目:福建省社会科学规划基金青年项目“价值链视角下数字新基建对福建省产业转型升级的路径研究”(FJ2023C042);福建省社会科学规划基金重点项目“福建省数字经济与实体经济深度融合发展实证研究”(FJ2024A001);教育部人文社会科学研究规划基金项目“重大突发事件对中国产业供应链的影响机制及对策研究”(24YJA790089)。

作者简介:侯慧芳,女,讲师,硕士生导师,经济学博士,研究领域是全球价值链、数字贸易,电子邮箱:hfh90@foxmail.com;张少军,男,教授,博士生导师,经济学博士,研究领域是全球价值链、经济双循环,电子邮箱:54foxzhang@163.com;谌瑞华,女,研究助理,研究领域为数字贸易、跨境供应链,电子邮箱:crh200202@foxmail.com。通讯作者:张少军。

① 陆善,傅诺.全球数字贸易崛起:发展格局与影响因素分析[J].吉林:社会科学战线,2018,(11):57-66,281,2。

计算机、通信和其他服务占商业服务出口的百分比、使用互联网的个人占总人口的百分比、ICT产品出口占总产品出口额的百分比以及中高科技制造业增值占制造业增值的百分比这四个数字贸易细分指标中可以得出,发展中国家在数字贸易领域的发展势头强劲,普遍呈现出持续增长的趋势,但还未能追赶上发达国家的步伐,两者之间依然存在巨大的“数字鸿沟”。不仅如此,近年来以美国为代表的发达国家涌现出的大量互联网科技公司,在全球数字贸易发展中牢牢占据主导地位,并通过构建贸易新规则掌控了数字贸易话语权。

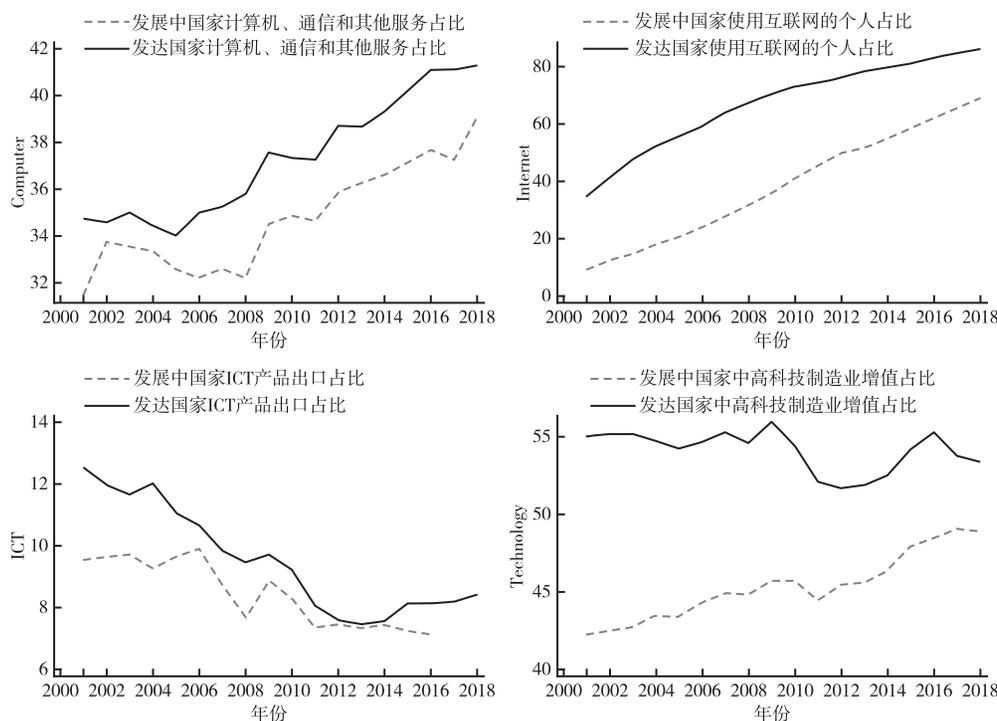


图1 发展中国家与发达国家在数字贸易细分指标中的差异

资料来源:根据世界银行数据库中51个样本国家数据取年平均值得出

数字技术是研究发展中国家经济繁荣与产业结构升级的新方向,涉及技术增长、劳动偏好、投入产出、国际贸易等多个关键领域(Matthess和Kunkel,2020)^[2]。基于库兹涅茨的产业结构演进理论,产业结构向绿色、低碳、高效升级是国家经济高质量发展的必由之路。以国家战略需求为导向,数字贸易、数字技术前沿与传统产业深度融合,融合过程将改变传统价值链的发展模式。在传统价值链分工有所减速的趋势下,数字技术迭代迅速,工艺复杂的创新技术产品将促成新型全球化分工形态(江小涓和孟丽君,2021)^[3],带动全球价值链整合细分以及优化,进而促进产业结构升级与经济增长(Chor,2019)^[4]。以信息通信、计算机软硬件服务为代表的数字产业成为新型价值链分工布局下的着力点,各国以网络布局战略为契机,在大数据、云计算、人工智能等高尖端领域争夺数字产业价值链的主导地位。在此背景下,探究数字贸易对发展中国家产业结构升级的影响机制,有助于把握发展中国家数字贸易的发展方向,探索产业结构升级的有效路径,重构贸易竞争优势,为构建更加公平合理、开放包容的数字产业价值链治理体系和发展环境提供依据。

随着数字贸易的蓬勃发展,近年来不少研究开始关注数字贸易的内涵及其对产业转型升级的影响。在宏观层面上,数字贸易改变了传统贸易的对象和交易方式(徐金海和夏杰长,2020)^[5],依托于数字技术的推广降低了传统制造生产中的边际成本(Goldfarb和Tucker,2019)^[6],使得不可贸易的服务产品具有可贸易性,对发展中国家的影响远大于发达国家(McKinsey Global Institute,

2016)^[7]。在微观层面上,数字贸易能够培育企业家精神,促进企业的创新发展,为中小企业参与数字产业价值链提供基本条件与商业机遇(伊万·沙拉法诺夫和白树强,2018^[8];姚战琪,2021^[9])。数字贸易不再仅仅是实现货物、服务与生产要素的高效交换,还可以承担起推动实现制造业智能化的历史责任(马述忠等,2018)^[10]。那么,数字贸易是否能够成为发展中国家产业转型升级的动力?如果该影响得到证实,其背后的传导机制又是什么?随着价值链升级与网络规模扩张,这种影响是否会呈现非线性增长?这些问题都有待回答。

为此,本文选取28个发展中国家1999—2018年的数据,以熵值法计算发展中国家的数字贸易指标,通过产业结构高级化、产业转型速度和产业结构合理化三个维度构建产业结构升级指标,运用多种计量方法进行了实证检验。结果表明:第一,发展数字贸易对产业结构升级高级化、产业转型速度与产业结构合理化三个维度均有正向作用。进一步,贸易自由度、投资自由度与政府廉洁度更高的国家,数字贸易对产业结构升级的作用更强;参与“一带一路”共建的发展中国家,数字贸易对其产业结构升级具有显著的正向作用。第二,在全球价值链视角下,数字贸易对产业结构升级存在两条关键传导渠道。第三,跨越价值链跃升效应与用户规模效应的门槛值后,数字贸易对产业结构升级的促进作用会进一步增强。

本文可能的边际贡献有:第一,以数字贸易为核心解释变量,从宏观层面探究了产业结构升级的影响因素,为发展中国家推动经济高质量发展、增强产业竞争力提供了有价值的思路。第二,以价值链的嵌入方式为着力点,挖掘了不同嵌入方式下数字贸易对发展中国家产业结构升级的传导渠道,为发展中国家在数字经济时代实现可持续发展提供了创新性视角。第三,从供给侧与需求侧两个角度出发,基于数字贸易的网络化特征,厘清了数字贸易对产业结构升级的非线性影响,为推动发展中国家的数字基础设施建设提供合理的参考依据。

二、理论基础与研究假设

1. 数字贸易对产业结构升级的影响

产业结构升级可细分为三个维度指标,即产业结构高级化、产业转型速度与产业结构合理化。产业结构高级化和产业转型速度主要衡量一国的产业结构由劳动密集型与资本密集型主导的第一产业和第二产业,向技术密集型的第三产业升级的程度与速度(李治国等,2021)^[11]。第二次世界大战后,部分发展中国家使用进口替代战略发展某些资本密集型产业,导致产业结构出现要素配置扭曲(朱富强,2020)^[12],因此,推动产业结构的优化和升级是各发展中国家实现国民经济可持续发展的必然选择。随着电信和计算机服务使用成本降低,越来越多的服务产品可以通过远程提供。数字贸易的发展拓展了发展中国家传统贸易的“服务化”环节,拓宽了服务产品的可贸易边界(盛斌和高疆,2020)^[13]。这一趋势正以更快的速度促进新型数字服务产业的形成,有助于同步提升第三产业发展的质量与速度,从而加快一国产业转型的速度,推进一国产业结构的高级化发展。产业结构合理化更侧重于衡量一国产业间的协调发展程度。数字贸易打破了国际市场的分割,以数据形式存在的要素和服务成为国际贸易中的重要交易对象,数字要素的自由化流动降低产业协调成本,强化了产业间的关联程度(左鹏飞等,2020)^[14],提高了跨境制造业与服务业融合发展的水平。

信息技术广泛应用使得全球贸易更加便捷高效,数字贸易借助数字基础设施与数字化平台的建设进一步释放了国际市场供给和需求潜力,高度联通的虚拟网络与经济影响巨大的贸易网络相互交汇^①,产生了强烈的正外部性,有利于培育经济增长的内生动能,助力发展中国家产业结构升

① 资料来源:中国信息通信研究院.数字贸易发展与影响白皮书(2019)[R].2019-12-26。

级。因此,本文提出如下假设:

H₁:数字贸易可以推动发展中国家的产业结构升级,促进产业结构高级化,加快产业转型速度,推动产业结构合理化。

2. 价值链视角下数字贸易对产业结构升级的传导渠道

数字贸易是传统贸易在数字经济时代的延伸和拓展(姚战琪,2021)^[9]。在传统贸易的价值链分工体系中,各国基于比较优势参与价值链的分工环节(Gereffi,2020)^[15],具有明显的“中心-外围”结构。中国作为世界上最大的发展中国家,传统贸易持续顺差,但仍在CPU、GPU等芯片研发领域存在技术短板,核心零部件高度依赖国外供应,这种“卡脖子”问题严重阻碍了中国的产业结构升级(史丹,2022)^[16]。通过一系列的政策支持与推动,数字经济不仅实现了自身的快速发展,也成为推动传统产业升级改造的重要引擎,主要体现为总量优势和应用驱动^①。数字产业的发展代表了5G、大数据、人工智能等新一代数字技术的最新成果和应用方向,促进全球科技创新空前活跃,是引领新一轮产业变革的关键力量。随着数字技术的使用,越来越多的服务产品可进行全球化生产分工(徐金海和夏杰长,2020)^[5],并因此形成更多高附加值的细分市场(Kaplinsky和Morris,2016)^[17]。尤其是涉及到服务贸易的新兴数字产业领域(戴龙,2020)^[18],融入全球价值链已然成为产业发展的关键途径,但也在一定程度上制约着发展中国家的工业化进程(Chor,2019)^[4],影响着数字贸易的收益分配和产业格局。故下文以数字产业价值链分工的两种重要方式,即后向嵌入和前向嵌入形式作为传导渠道进行分析。

在后向嵌入形式中,得益于信息化发展与发达国家的生产环节外移,发展中国家通过吸收来自上游的中间品进行再加工获得了进入数字产业的机会。不同于传统贸易的是,数字贸易的发展以信息通信技术作为支撑,重点在于劳动力、资本、技术等生产要素集约化投入(马述忠等,2018)^[10]。随着人工智能和机器学习能够实现更出色的模式识别,工作流程优化解决方案变得更加清晰和强大,进一步形成贯穿整个企业、平台和生态系统的工作流程“金线”^②。例如,3D打印技术可以实现接包国将数据直接下载在本地并生成物理对象的可能性,直接降低了库存、仓储、分销和包装等需求(盛斌和高疆,2020)^[13]。可见,数字贸易的发展带来了大量劳动力自动化技术(如远程监控、智能机器人、工厂集成自动化)^③,这将会逐步替代传统价值链分工体系下对普通劳动力的需求(Artuc等,2018)^[19]。过去发展中国家为弥补制造经验上的差距,依靠劳动力优势大量承接了来自发达国家低端制造环节的转移,竞相以后向形式嵌入价值链分工体系,在国际收益分配和全球贸易格局中持续处于不利地位(张少军和侯慧芳,2019)^[20]。值得强调的是,发展中国家在传统制造业中遭遇的分配不平衡问题将在数字产业中持续扩大,劳动密集型生产方式很可能在在以数字技术驱动的全球分工部署中受到最严重的影响^④。根据UNCTAD预测,菲律宾和越南这类发展中国家将会有超过85%的零售工人因数字自动化而面临失业(盛斌和高疆,2021)^[21]。因此,数字贸易通过数字技术挤出大量普通劳动力,进而削弱了发展中国家传统的劳动力成本优势。数字产业价值链低端生产环节价值将被进一步压缩,发展中国家难以在低端生产环节获得更多收益。

在前向嵌入形式中,发展中国家可以借助数字化开发工具,增加企业提供高附加值服务的类型,为其他国家提供更多数据和服务投入要素。数字化与软件化正在重塑各国的要素禀赋。发展中国家可以快速吸收数据要素与外溢知识,在跨境贸易中将设计研发结果以数据包的形式进行交

① 资料来源:国家发展和改革委员会.数字经济赋能产业转型升级(新论)[EB/OL].https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/wsdwhfz/202006/t20200630_1232683_ext.html,2020-06-30。

② 资料来源:IBM商业价值研究院.无边界企业——虚拟世界中的认知型企业[R].2021-05-01。

③ 资料来源:联合国工业发展组.2022年工业发展报告——后疫情时代工业化的未来[R].2021-12-01。

④ 资料来源:联合国贸发会(UNCTAD).数字经济报告2021——跨境数据流动与发展:数据流向谁[R].2021-09-29。

付,这种数字交付形式不但能显著提升研发效率,减少储存空间,甚至可远程操作与离岸提供,并可持续进行升级迭代(李晓华,2021)^[22]。不仅如此,在数字技术跨境流动的情况下,发展中国家的企业能够接触并使用更复杂的数据驱动设备,同时建立内部组织、对外贸易、全球共享的业务数字平台。通信技术水平的提高降低了获取数字信息的搜寻成本,数字平台的建立进一步降低了数字产业价值链生产环节之间的协调成本与交易成本,缩短了中间品的“供需”距离(王彬等,2023)^[23]。数字贸易包含产业数字化和数字产业化的协同发展,不仅能够降低现有产品在全球价值链的组织与协调成本(刘洪愧,2020^[24];张倩肖和段义学,2023^[25]),而且推进了数字产业价值链的组织与革新。因此,在参与数字贸易的过程中,发展中国家数字产业价值链“微笑曲线”的高附加值两端将更加陡峭(如图2所示),即高附加值环节利润空间将大于传统形式,低附加值环节利润空间则小于传统形式。

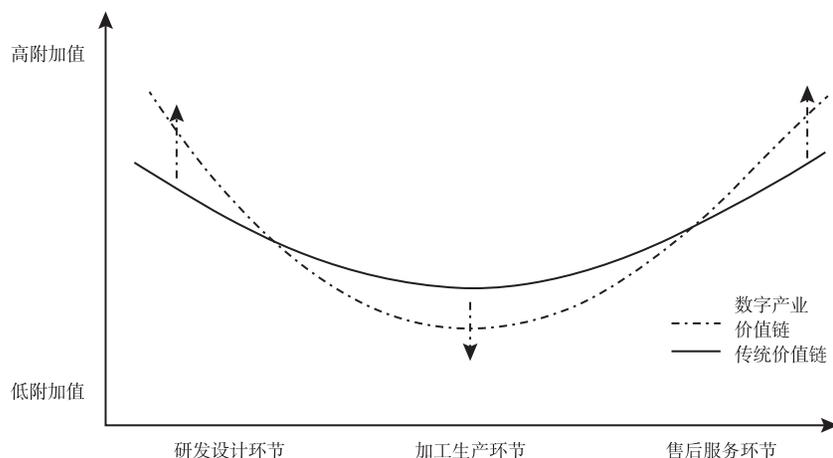


图2 数字产业价值链“微笑曲线”

资料来源:作者绘制

综上所述,在发展数字贸易的过程中,发展中国家通过参与数字产业价值链分工加速低端加工流程自动化,挤压后向嵌入价值链的利润空间。这种变化将倒逼发展中国家向数字产业价值链的高附加值环节攀升,并通过供给侧改革突破传统价值链分工的“低端锁定”,从而释放产业结构升级的动力。因此,本文提出如下假设:

H₂:数字贸易融入数字产业价值链分工体系过程中,将会通过减少后向嵌入度和增强前向嵌入度,对产业结构升级产生积极作用。

3. 数字贸易对产业结构升级的边际递增效应

从供给侧来看,在数字化发展初期,数字贸易对产业结构升级的作用主要体现在减少信息匹配成本上。从长远的发展趋势来看,各国通过数字贸易逐渐联结成为一个密切联动的全球生产网络,并围绕着数字产业价值链的主导权不断竞争又合作。新一轮科技革命和产业变革拓展了企业原有的生产边界,发展中国家可以有效吸收来自数字产业价值链的创新资源要素,突破传统贸易中的“价值链路径依赖”(蒋瑛等,2021)^[26]。数字要素在企业间流动促进了资源配置的优化,在产业间流动加速了数字产业的发展进程,在区域间流动推动了全球价值链的重构,为各国比较优势的重塑带来了新的机遇。特别是在数字产业等新兴领域,后发的发展中国家与发达国家处于大致相同的起跑线上,这为后发国家提供了价值链由低端向高端攀升的机遇^①。发展中国家在参与沟通便捷、纵横联结的数字化过程中,凭借过去在制造业分工中积累的坚实基础,通过加速信息共

① 资料来源:邓洲,于畅.关注制造环节在全球价值链中的变化[N].经济日报,2021-08-02。

享,推动颠覆式技术创新,抓住重组生产系统的机遇,转向更高附加值的活动,从而实现数字产业价值链相对位置的提升(谢煜,2023)^[27]。这有助于发展中国家打破传统价值链中低端困境的禁锢(刘洪钟和刘源丹,2023)^[28],为传统产业的转型升级提供重要动力。因此,当发展中国家在数字产业价值链的相对位置超过一定的水平时,就意味着该国相对优势的转换与新型国际分工地位的跃升,在数字产业中将享有更大的主导权与贸易利益,数字贸易对产业结构升级的效用将实现突破性增长。

从需求侧来看,数字贸易需要通过互联网平台为跨境用户提供产品和服务信息,因此,各国互联网的普及程度限制着数字贸易的交易空间。近年来,信息通信技术高速发展,大部分国家制定了宽带或互联网战略,将其作为提升自身核心竞争力的战略举措(许家云,2019)^[29]。根据互联网三大定律之一的“梅特卡夫定律(Metcalfe’s law)”^①,随着网络节点的增加,消费者之间的“孤岛效应”将被打破,形成用户规模效应,网络价值将会得到爆发式提升。这意味着,借助海量用户的信息数据,网络平台能通过智能算法界定目标受众,从而精准推送信息给目标消费者,并能预测消费趋势的变化,这也使得消费者在寻找跨境商品和数字服务时变得更加容易。在网络平台多元化传播下,消费者对产品与服务文化内涵、情感附加值与品牌认同感被进一步放大,对产品与服务更深层次的差异化需求将引致企业拓展相关业务,促进个性化服务方案生成,并导致更多资源涌向具有高附加值的定制化服务产业。用户规模效应会进一步强化数字贸易对产业结构升级的作用,推动产业结构向更加个性化、多元化、智能化方向升级。因此,本文提出如下假设:

H₃: 依托于价值链跃升效应与用户规模效应,数字贸易对产业结构升级的作用呈现边际递增的效果。

因此,本文的理论模型如图3所示:

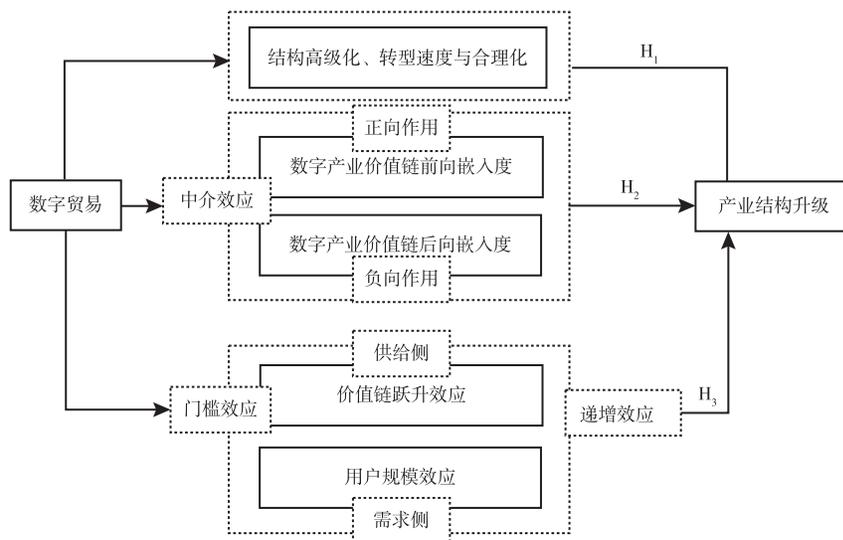


图3 价值链视角下数字贸易对产业结构升级的理论模型

三、模型设定与变量说明

1. 计量模型设定

(1)数字贸易与产业结构升级。根据前文假设 H₁, 设定基准回归模型:

① 梅特卡夫定律(Metcalfe’s law):网络的价值与系统连接用户数的平方成正比。

$$isu_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 szmy_{i,t} + \alpha_\gamma controls_{i,t} + \sigma_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,下标*i*表示国家;*t*表示年份;*isu_{i,t}*表示产业结构升级指标;*szmy_{i,t}*表示数字贸易发展水平;*controls_{i,t}*表示控制变量集合; σ_i 和 σ_t 分别表示国家和时间固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 表示随机误差项。

(2)数字贸易对产业结构升级的传导渠道检验。根据前文假设H₂,参考江艇(2022)^[30]对使用中介效应方法的建议,在式(1)的基础上,分别考察数字贸易对数字产业价值链的前向嵌入度和后向嵌入度两个中介变量的影响,具体模型如下:

$$gvcfw_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 szmy_{i,t} + \beta_\gamma controls_{i,t} + \sigma_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$gvcbw_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 szmy_{i,t} + \beta_\gamma controls_{i,t} + \sigma_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中,*gvcfw_{i,t}*表示数字产业价值链的前向嵌入度,*gvcbw_{i,t}*表示数字产业价值链的后向嵌入度。

(3)数字贸易对产业结构升级的门槛效应。根据前文假设H₃,数字贸易对产业结构升级的影响存在边际递增效应。本文的价值链跃升效应指该国在数字产业价值链中相对位置的提升,以数字产业价值链的地位指数来衡量。用户规模效应的作用主要体现在互联网用户数量的增加,以互联网用户规模来衡量。参考Hansen(1999)^[31]的研究,以单门槛模型为例设定如下面板模型:

$$isu_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 szmy_{i,t} \times I(gvcdpt_{i,t} \leq \gamma) + \varphi_2 szmy_{i,t} \times I(gvcdpt_{i,t} > \gamma) + \varphi_\gamma Controls_{i,t} + \sigma_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$isu_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 szmy_{i,t} \times I(iuser_{i,t} \leq \gamma) + \varphi_2 szmy_{i,t} \times I(iuser_{i,t} > \gamma) + \varphi_\gamma Controls_{i,t} + \sigma_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

其中,*gvcdpt_{i,t}*表示数字产业价值链地位指数,*iuser_{i,t}*表示使用互联网用户规模。

2. 变量选取与测算

(1)核心解释变量:数字贸易(*szmy*)。数字贸易是运用数字基础设施,实现传统实体货物、数字产品与服务、数字化知识与信息的高效交换的方式(马述忠等,2018^[10];陈维涛和朱柿颖,2019^[32]),具有数字产业化与产业数字化的贸易特征(姚战琪,2021^[9];官华平等,2023^[33])。为此,本文使用多维指标构建法,将数字基础设施、产业数字化贸易、数字产业化贸易和贸易潜力作为四个一级指标,同时构建13个二级指标,并运用熵值法计算得到国家层面的数字贸易水平,如表1所示。

表1 国家数字贸易水平指标构成

一级指标	二级指标	指标方向
数字基础设施	移动蜂窝接入(每百人)	正向
	固定宽带订阅(每百人)	正向
	固定电话订阅(每百人)	正向
	安全互联网接入(每百万人)	正向
	使用互联网的个人(占人口的百分比)	正向
产业数字化贸易	ICT产品出口(占产品出口总额的百分比)	正向
	高科技产品出口(现价美元)	正向
	中、高科技产品出口(占制成品出口的百分比)	正向
数字产业化贸易	ICT服务出口(占服务出口总额的百分比)	正向
	计算机、通信和其他服务(占商业服务出口的百分比)	正向
	中、高科技制造业增值(占制造业增值的百分比)	正向
贸易潜力	进出口总额(2015年不变价美元)	正向
	最终消费支出(2015年不变价美元)	正向

资料来源:世界发展指标数据库(World Development Indicators, WDI),国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)

(2)被解释变量:产业结构升级(*isu*)。参考干春晖等(2011)^[34]和李治国等(2021)^[11]的研究,本文构建了一个产业结构升级指标,该指标通过对产业结构高级化、产业转型速度和产业结构合理化三个维度进行加权平均得出。

1)产业结构高级化(*ts*)。产业结构高级化衡量产业结构升级的变化质量,以第三产业增加值与第二产业增加值的比值度量,具体公式如下:

$$ts = \frac{Value_{i,3,t} / Value_{i,t}}{Value_{i,2,t} / Value_{i,t}} = \frac{Value_{i,3,t}}{Value_{i,2,t}} \quad (6)$$

其中, $Value_{i,t}$ 、 $Value_{i,3,t}$ 和 $Value_{i,2,t}$ 分别表示各经济体总增加值、第三产业增加值以及第二产业增加值。

2)产业转型速度(*ias*)。产业转型速度能够较好地反映产业结构升级的进程,可通过三大产业份额比例关系的相对变化来刻画产业结构的演进过程,具体公式如下:

$$ias = \sum_{j=1}^n \theta_{i,j,t} q_{i,j,t}, \quad j = 1, 2, 3 \quad (7)$$

其中, $\theta_{i,j,t}$ 为对应产业的权重,分别将第一、二、三产业权重以1、2、3赋值; $q_{i,j,t}$ 为各产业增加值占GDP的比重。

3)产业结构合理化(*lt*)。产业结构合理化关注要素资源在各产业间的协调配置状况和利用效率,反映产业间的比例均衡和协调发展程度,本文采用泰尔指数度量,具体公式如下:

$$lt_{i,t} = \sum_{j=1}^n \left(\frac{Value_{i,j,t}}{Value_{i,t}} \right) \ln \left(\frac{Value_{i,j,t}}{L_{i,j,t}} / \frac{Value_{i,t}}{L_{i,t}} \right), \quad j = 1, 2, 3 \quad (8)$$

其中, $Value_{i,t}$ 与 $Value_{i,j,t}$ 分别表示总产出和j产业的产值; $L_{i,t}$ 和 $L_{i,j,t}$ 分别表示总劳动投入和j产业的就业人数。

由于 lt 为逆向指标^①,为构建正向产业结构升级指标,本文借鉴陈鹏宇(2021)^[35]的方法,将该指数进行正向化处理,此正向化方法并不会改变原指标无量纲化值的极差,具体方式如下:

$$lt = \max_i lt_{ij} + \min_i lt_{ij} - lt_{ij} \quad (9)$$

其中, $\max_i lt_{ij}$ 表示极大化处理, $\min_i lt_{ij}$ 表示极小化处理。

(3)中介变量:数字产业价值链的前向和后向嵌入度。数字产业本质上是为发展现代信息产业与数字经济提供各种产品与功能服务的赋能行业。跨国企业以通信技术为基础,或自主研发或通过购买数字化服务寻求软件与硬件设备的双向突破。因此,基于前文分析与跨国数据的可得性,参考李雯轩和李晓华(2022)^[36]与谢煜(2023)^[27]的做法,本文以计算机、电子和光学产品制造业(D26)、电信业行业(D61)以及IT及信息服务业(D62T63)三个行业加权平均的方式测算各国数字产业价值链的前向和后向嵌入度。

1)数字产业价值链的前向嵌入度(*gvcfw*)。各国向其他国家出口中间投入品,这些投入品被他国用于生产出口产品,这种方式称为前向嵌入价值链,计算公式如下:

$$gvcfw = \frac{VA_GVC}{Value} = \frac{VA_GVC_S}{Value} + \frac{VA_GVC_C1(R)}{Value} + \frac{VA_GVC_C2(F)}{Value} \quad (10)$$

其中, VA_GVC 为隐含于本国生产的中间出口品的增加值,包括 VA_GVC_S (被进口国直接吸收的增加值)、 $VA_GVC_C1(R)$ (返回出口国被吸收的增加值)以及 $VA_GVC_C2(F)$ (被进口国间接吸收

① 其取值越接近0,说明越趋近均衡状态,产业结构越合理;反之,则表明产业结构不合理。

或被第三国吸收的增加值)。

2)数字产业价值链的后向嵌入度($gvcbw$)。各国通过进口中间投入品用于生产出口产品的方式参与国际分工,这种方式称为后向嵌入价值链,计算公式如下:

$$gvcbw = \frac{FY_GVC}{Value} = \frac{FGY_GVC_S}{Value} + \frac{FGY_GVC_C1(R)}{Value} + \frac{FGY_GVC_C2(F)}{Value} \quad (11)$$

其中, FY_GVC 为隐含于本国生产的中间进口品的增加值,包括 FGY_GVC_S (直接吸收进口国的增加值)、 $FGY_GVC_C1(R)$ (本国增加值间接被吸收的部分)以及 $FGY_GVC_C2(F)$ (间接吸收进口国或第三国的增加值)。

(4)门槛变量。根据前文式(4)和式(5),本文将数字产业价值链地位指数与互联网用户规模两个指标作为门槛变量。

1)数字产业价值链地位指数($gvcdpt$)。本文借鉴 Koopman 等(2010)^[37]的研究,构造出数字产业价值链地位指数,计算公式如下:

$$gvcdpt = \ln(1 + gvcfw) - \ln(1 + gvcbw) \quad (12)$$

数字产业价值链地位指数可以综合反映各国在数字产业价值链中所处的相对位置,该指标越大,说明该国越接近数字产业价值链的上游;反之,则说明越接近数字产业价值链的下游。

2)互联网用户规模($iuser$)。该指标以各国互联网用户人数占总人口的比重来表示,该指标越大,说明网络连接点越多,网络外部性越大,网络规模效应的作用越强。

(5)控制变量。参考已有文献,本文选取以下控制变量以减少遗漏变量带来的估计误差,主要包括:①城镇化率($urban$),以城市人口占总人口的比值衡量;②经济发展水平($gdpg$),为各国2015年不变价美元衡量的GDP;③劳动参与率($labor$),采用就业者和失业者人数占总劳动年龄人口的比值衡量;④贸易开放度($open$),以各国货物与服务贸易总额与该国的GDP的比值衡量;⑤物质资本(gdi),以固定资本形成总额与该国的GDP的比值衡量;⑥研发支出(rd),以各国研发支出与该国的GDP的比值衡量。

3. 数据来源、样本选择及描述性统计

本文以发展中国家为研究对象,各变量的原始数据来自世界银行WDI数据库和国际电信联盟(ITU)。数字产业价值链的前向和后向嵌入度以及地位指数的原始数据来自UIBE价值链数据库中的OECD数据库^①。由于个别国家部分年份数据缺失,本文使用插值法补齐;同时,考虑到取对数后能降低异方差,将非比值变量进行对数处理。基于跨国数据可得性,本文最终构建28个发展中国家1999—2018年的平衡面板^②,变量的描述性统计如表2所示。从产业结构升级的各项指标来看,产业结构高级化的标准差最大,说明发展中国家在产业升级的质量与成效上存在较大差异,同时反映了各国在产业的高技术化、高附加化、高加工度化等方面具有多样性(向秋兰等,2023)^[38],与现有的统计研究结果基本一致。从数字贸易指标来看,最小值为0.006,最大值为0.617,体现出发展中国家在数字贸易发展水平上的显著差异。从数字产业价值链的嵌入方式来看,后向嵌入度总体高于前向嵌入度,与本文的前述理论分析基本一致,并有助于后文开展严谨的实证检验。

① 资料来源:UIBE价值链研究院.RIGVC UIBE,2022,UIBE GVC Database,http://gvcd.db.uibe.edu.cn。

② 根据OECD数据库,本文选取如下28个发展中国家:中国、阿根廷、保加利亚、巴西、文莱、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、爱沙尼亚、克罗地亚、匈牙利、印度尼西亚、印度、哈萨克斯坦、柬埔寨、拉脱维亚、摩洛哥、墨西哥、马来西亚、秘鲁、菲律宾、波兰、罗马尼亚、俄罗斯、沙特阿拉伯、突尼斯、土耳其和南非。

表 2 全样本描述性统计

变量类型	变量	样本容量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>isu</i>	560	2.827	0.260	2.232	3.466
	<i>ts</i>	560	1.857	0.663	0.341	3.542
	<i>ias</i>	560	5.432	0.053	5.211	5.528
	<i>lt</i>	560	1.191	0.235	0.642	2.015
解释变量	<i>szmy</i>	560	0.094	0.077	0.006	0.617
中介变量	<i>gvcfw</i>	560	0.173	0.081	0.030	0.409
	<i>gvcbw</i>	560	0.197	0.073	0.069	0.497
门槛变量	<i>gvcdpt</i>	560	-0.020	0.060	-0.172	0.141
	<i>user</i>	560	0.343	0.254	0.000	0.950
控制变量	<i>urban</i>	560	0.650	0.163	0.185	0.919
	<i>gdpg</i>	560	12.244	1.541	8.590	16.418
	<i>labor</i>	560	0.605	0.089	0.455	0.854
	<i>open</i>	560	0.179	0.090	0.005	0.587
	<i>gdi</i>	560	0.229	0.057	0.105	0.445
	<i>rd</i>	560	0.806	0.411	0.006	2.361

四、数字贸易对产业结构升级的影响及传导机制

1. 数字贸易对产业结构升级的影响

(1)基准回归。表3列示了数字贸易影响发展中国家产业结构升级的基准回归结果。其中,第(1)列仅考虑数字贸易指标,第(2)列开始加入控制变量,数字贸易的估计系数在1%水平下均显著为正,初步说明数字贸易对产业结构升级具有正向作用。在第(3)~(5)列中,将被解释变量替换为产业结构升级的三个维度:产业结构高级化(*ts*)、产业转型速度(*ias*)与产业合理化(*lt*)后发现,数字贸易的系数均为正,且在1%水平下显著,这说明,在控制了其他因素与固定效应后,发展数字贸易有助于推动发展中国家的产业结构升级,对促进产业结构高级化、加快产业转型速度、促进产业结构合理化发展均有显著作用,验证了本文的假设H₁。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>isu</i>	<i>isu</i>	<i>ts</i>	<i>ias</i>	<i>lt</i>
<i>szmy</i>	0.418*** (0.100)	0.420*** (0.108)	0.766*** (0.273)	0.096*** (0.031)	0.397*** (0.111)
<i>urban</i>		0.903*** (0.199)	2.190*** (0.504)	0.057 (0.057)	0.462** (0.205)
<i>gdpg</i>		-0.178*** (0.025)	-0.150** (0.063)	0.017** (0.007)	-0.400*** (0.025)
<i>labor</i>		-0.702*** (0.163)	0.068 (0.413)	0.020 (0.047)	-2.194*** (0.168)

续表 3

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>isu</i>	<i>isu</i>	<i>ts</i>	<i>ias</i>	<i>lt</i>
<i>open</i>		-0.329*** (0.076)	-1.329*** (0.192)	-0.119*** (0.022)	0.460*** (0.078)
<i>gdi</i>		-0.933*** (0.111)	-2.618*** (0.282)	-0.035 (0.032)	-0.144 (0.114)
<i>rd</i>		-0.076*** (0.028)	-0.196*** (0.070)	-0.009 (0.008)	-0.025 (0.028)
常数项	2.834*** (0.016)	5.109*** (0.287)	3.070*** (0.728)	5.206*** (0.082)	7.051*** (0.296)
国家/年份固定效应	是	是	是	是	是
样本数	560	560	560	560	560
R ²	0.183	0.393	0.475	0.263	0.703

注：***、**、*分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平；括号内为标准误。下同

(2)内生性问题。本文的内生性问题主要来自于遗漏变量的存在,以及被解释变量和解释变量之间可能存在的双向因果关系。为了使研究结果更加可信稳健,本文使用工具变量法进行处理。

在工具变量的选择上,本文借鉴黄群慧等(2019)^[39]的方法,使用 1987 年各国每百人固定电话订阅量^①和自变量滞后一期作为工具变量。直观上,数字贸易依托于信息和数字技术,是历史电信基础设施与通信行业的延续发展,即历史上固定电话普及率较高的地区也极有可能是当前数字基础设施与网络布局较完善的地区;而固定电话最主要的功能是为社会提供通信服务,并不直接影响各国产业结构的发展过程,因此,作为工具变量可以满足相关性和排他性要求。该变量为 1987 年的横截面数据,本文借鉴 Nunn 和 Qian(2014)^[40]的处理方式,引入随时间变化的变量构造面板工具变量,即将各国上一年电信服务投资额与 1987 年每百人固定电话订阅量的交互项作为工具变量,并通过了工具变量检验^②。具体回归结果如表 4 所示,可见,数字贸易系数在 1% 水平下显著为正,与基准回归结果保持一致。

表 4 工具变量法估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>isu</i>	<i>ts</i>	<i>ias</i>	<i>lt</i>
<i>szmy</i>	0.469*** (0.122)	0.774*** (0.290)	0.104*** (0.028)	0.530*** (0.129)
<i>urban</i>	0.955*** (0.274)	2.368*** (0.670)	0.086 (0.078)	0.410** (0.206)
<i>gdp</i>	-0.191*** (0.038)	-0.172* (0.089)	0.009 (0.007)	-0.409*** (0.033)
<i>labor</i>	-0.602*** (0.204)	0.150 (0.540)	0.024 (0.046)	-1.979*** (0.184)

① 该数据来源于国际电信联盟 (ITU),部分发展中国家数据自 1987 年开始统计,因此,选择 1987 年作为截面时间。

② 具体地,工具变量的不可识别检验统计量 (Kleibergen-Paap rk LM Statistic) 在 1% 的显著性水平下拒绝了原假设;弱工具变量检验统计量 (Cragg-Donald Wald F Statistic) 大于 10% 临界值;过度识别检验统计量 (Hansen J Statistic) 的 P 值等于 0.1。

续表 4

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>isu</i>	<i>ts</i>	<i>ias</i>	<i>lt</i>
<i>open</i>	-0.338*** (0.079)	-1.324*** (0.201)	-0.115*** (0.020)	0.426*** (0.075)
<i>gdi</i>	-0.946*** (0.132)	-2.660*** (0.332)	-0.031 (0.031)	-0.148 (0.118)
<i>rd</i>	-0.096*** (0.029)	-0.231*** (0.074)	-0.012* (0.007)	-0.044 (0.028)
常数项	5.064*** (0.522)	2.732** (1.256)	5.204*** (0.087)	7.254*** (0.411)
国家/年份固定效应	是	是	是	是
样本数	532	532	532	532
R ²	0.938	0.939	0.880	0.913

(3)离群值问题。本文样本覆盖 28 个发展中国家,样本时间跨度较大,为防止离群数据造成检验结果误差,故对所有变量在 1% 和 99% 分位做缩尾处理,回归结果如表 5 所示。与基准回归结果相比,表 5 中各变量的系数正负与显著性没有发生变化,表明本文的基准回归结果具有相当好的稳健性。

表 5

缩尾估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>isu_w</i>	<i>ts_w</i>	<i>ias_w</i>	<i>lt_w</i>
<i>szmy_w</i>	0.424*** (0.114)	0.771*** (0.286)	0.113*** (0.032)	0.360*** (0.116)
<i>urban_w</i>	0.809*** (0.198)	1.985*** (0.497)	0.082 (0.056)	0.258 (0.202)
<i>gdpg_w</i>	-0.156*** (0.026)	-0.107 (0.065)	0.012* (0.007)	-0.368*** (0.027)
<i>labor_w</i>	-0.710*** (0.166)	0.016 (0.416)	0.030 (0.047)	-2.107*** (0.169)
<i>open_w</i>	-0.311*** (0.076)	-1.315*** (0.191)	-0.120*** (0.021)	0.455*** (0.078)
<i>gdi_w</i>	-0.949*** (0.113)	-2.705*** (0.284)	-0.031 (0.032)	-0.138 (0.116)
<i>rd_w</i>	-0.074*** (0.028)	-0.176** (0.071)	-0.012 (0.008)	-0.024 (0.029)
常数项	4.917*** (0.301)	2.722*** (0.756)	5.242*** (0.085)	6.739*** (0.307)
国家/年份固定效应	是	是	是	是
样本数	560	560	560	560
R ²	0.379	0.473	0.263	0.683

注:表中*_w 变量表示使用缩尾处理后的数值

(4)异质性分析。上述回归结果显示,数字贸易的发展能够显著促进发展中国家产业结构的升级。考虑到发展中国家的不同国情与政策偏好,本文从各国的贸易自由度、投资自由度与政府廉洁度出发,详细考察各国政府政策的异质性是否会影响上述基本结论。这三个指标的数据均来自于美国传统基金会(The Heritage Foundation),本文经标准化处理后与核心解释变量数字贸易进行交乘,以交互项的形式加入模型中,做更为细化的检验与比较分析。近年来区域化进程加速推进,中国与周边国家和地区的经济合作日益密切。在参与“一带一路”沿线国家和地区数字经济领域的国际合作中,中国政府签署了大量数字贸易相关领域的合作协议^①,为多边数字贸易合作带来了新的机遇。故本文将样本划分为“一带一路”国家与非“一带一路”国家进行分组检验。

表6第(1)列的估计结果显示,数字贸易与贸易自由度的交互项($szmy \times trade$)系数在1%水平下显著为正,说明随着贸易自由度提高,数字贸易对产业结构升级的正向作用越大。可能的原因是,各国政府积极打破贸易壁垒,通过数字贸易促进高端要素的流动性优化了产业的资源配置,有助于各国产业结构升级。在第(2)列中,投资自由度与数字贸易的交互项($szmy \times invest$)系数在10%水平下显著为正,说明随着投资自由度提高,数字贸易对产业结构升级的正向作用越大。可能的解释是,各国政府通过招商引资活动,创造良好的营商环境,有利于吸引优质企业增资扩股,增强了高新技术资源的跨境流动,从而提高了产业结构升级的动力。在第(3)列中,政府廉洁度与数字贸易的交互项($szmy \times govern$)系数在10%水平下显著为正,说明随着政府廉洁度提高,数字贸易对产业结构升级的正向作用越大。可能的解释是,各国政府通过简政放权和减少腐败,有助于打破制度障碍并提高数字贸易对产业结构升级的作用。

此外,参照现有研究方法,先对“一带一路”分组进行似无相关组间差异检验,得到两组之间存在显著差异的结果^②。因此,由第(4)和(5)列可得,“一带一路”沿线国家的数字贸易对产业结构升级的作用在1%水平下显著为正;而非“一带一路”沿线国家的分组回归结果并不显著。这一差异结果说明,“一带一路”共建国家的积极谈判与互利合作,为数字贸易促进发展中国家的产业结构升级提供了更好的政策环境与发展机遇。

表6 异质性估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	贸易自由度	投资自由度	政府廉洁度	“一带一路”	非“一带一路”
$szmy$	0.361*** (0.110)	0.551*** (0.129)	0.475*** (0.110)	0.515*** (0.114)	-0.348 (0.431)
$szmy \times trade$	0.251*** (0.095)				
$szmy \times invest$		0.111* (0.061)			
$szmy \times govern$			0.161* (0.083)		
$urban$	0.884*** (0.197)	0.942*** (0.200)	0.808*** (0.203)	0.282 (0.261)	2.304*** (0.315)

① 资料来源:中国一带一路网.推动数字贸易改革创新培育外贸新优势[EB/OL].<https://www.yidaiyilu.gov.cn/p/0368QGJ2.html>,2024-02-22。

② 此处使用似无相关检验,结果显示P值=0.000。

续表 6

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	贸易自由度	投资自由度	政府廉政度	“一带一路”	非“一带一路”
<i>gdp</i>	-0.150*** (0.026)	-0.153*** (0.027)	-0.160*** (0.026)	-0.161*** (0.026)	-0.325*** (0.119)
<i>labor</i>	-0.780*** (0.164)	-0.771*** (0.166)	-0.747*** (0.165)	-0.375** (0.189)	-0.245 (0.288)
<i>open</i>	-0.349*** (0.075)	-0.323*** (0.077)	-0.325*** (0.076)	-0.282*** (0.077)	-1.450*** (0.228)
<i>gdi</i>	-0.894*** (0.112)	-0.898*** (0.116)	-0.899*** (0.113)	-0.726*** (0.113)	-2.543*** (0.404)
<i>rd</i>	-0.080*** (0.027)	-0.077*** (0.028)	-0.090*** (0.028)	-0.071** (0.031)	0.002 (0.069)
常数项	4.825*** (0.299)	4.826*** (0.320)	4.986*** (0.294)	0.515*** (0.114)	-0.348 (0.431)
国家/年份固定效应	是	是	是	是	是
样本数	560	560	560	400	160
R ²	0.405	0.399	0.399	0.358	0.751

2. 传导渠道检验:中介效应

根据江艇(2022)^[30]对中介变量选取的建议,本文在理论部分重点阐述了数字产业价值链嵌入方式,作为数字贸易对发展中国家产业结构升级传导机制的可能性。因此,本文重点检验数字贸易对以下两个中介变量的作用:一是前向嵌入数字产业价值链的程度(*gvcfw*),该指标越大,说明该国在出口中主要作为商品和服务投入要素的供应商;二是后向嵌入数字产业价值链的程度(*gvcbw*),该指标越大,说明该国主要作为国外中间投入品的使用者,并且在出口产品中含有较高的国外增加值。如图4所示,在本文的样本期,后向嵌入度始终高于前向嵌入度,可知,发展中国家主要是通过后向形式嵌入数字产业价值链,即以进口中间品的方式参与数字产业的价值创造,这一点与传统制造业“低端嵌入”的情况非常相似。

式(2)和式(3)的回归结果显示在表7的第(1)和(2)列。直觉上,数字产业价值链前向嵌入度较高的地区,在数字产业链中具有更强的核心技术竞争力,有可能带来数字贸易水平的提升;而后向嵌入度较高的地区,在数字产业中多处于使用接包生产的方式,有可能不利于数字贸易的发展。因此,对于数字贸易与数字产业价值链嵌入程度可能出现的双向因果关系,同样使用工具变量法进行检验,结果列于表7的(3)和(4)列。参考部分文献的做法,选择数字贸易的滞后一期作为工具变量,并通过了不可识别检验与弱工具变量检验。此外,为防止离群值影响估计结果,将所有变量在1%和99%分位做缩尾处理后的回归结果显示在表7的第(5)和(6)列。从表7的整体估计结果可以看出,数字贸易显著提高了数字产业价值链的前向嵌入度,并降低了后向嵌入度。可能的解释是,在数字贸易融入数字产业价值链分工体系的过程中,人工智能和云计算等数字技术的突破实现了对传统加工环节中高重复性和低技能工作的替代,例如生产线装配和信息录入等技术,这将会减少数字产业的后向嵌入度。同时,数字要素以低成本跨境流动的形式开拓了更多数字产业的创新空间,激励更多企业参与差异化研发以争夺垄断优势,从而增加了数字产业的前向嵌入度。这种从低端生产环节向更高附加值服务环节的利润空间转移,能够倒逼发展中国家进行产业结构升级,验证了本文的假设H₂。

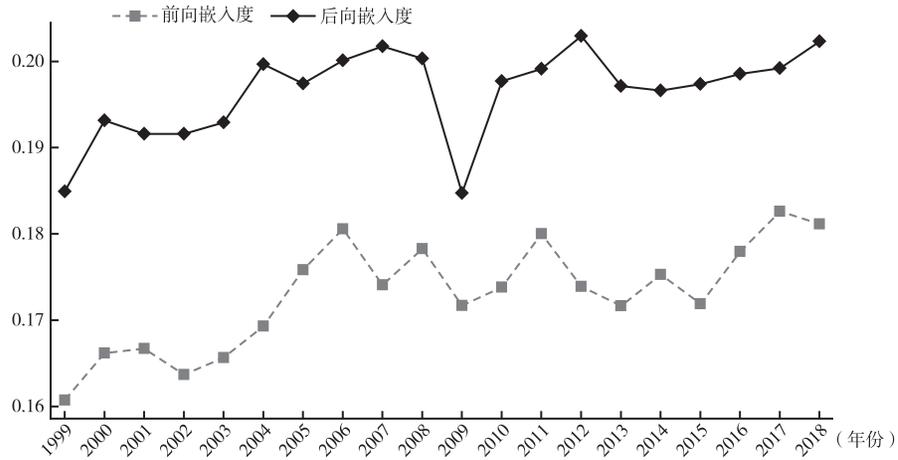


图4 数字产业价值链的前、后向嵌入度对比
资料来源:根据本文样本数据取年平均值绘制得出

表7

中介效应估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>gvcfw</i>	<i>gvcbw</i>	<i>gvcfw</i>	<i>gvcbw</i>	<i>gvcfw_w</i>	<i>gvcbw_w</i>
<i>szmy</i>	0.221*** (0.045)	-0.077* (0.039)	0.245*** (0.051)	-0.092** (0.045)	0.235*** (0.047)	-0.095** (0.040)
<i>urban</i>	-0.311*** (0.084)	-0.120* (0.073)	-0.213** (0.102)	-0.084 (0.099)	-0.293*** (0.082)	-0.074 (0.070)
<i>gdp</i>	-0.044*** (0.010)	-0.041*** (0.009)	-0.052*** (0.011)	-0.045*** (0.011)	-0.048*** (0.011)	-0.048*** (0.009)
<i>labor</i>	-0.113 (0.069)	-0.153** (0.060)	-0.051 (0.080)	-0.155** (0.061)	-0.107 (0.068)	-0.158*** (0.058)
<i>open</i>	0.045 (0.032)	-0.074*** (0.028)	0.048 (0.035)	-0.074** (0.032)	0.045 (0.031)	-0.079*** (0.027)
<i>gdi</i>	-0.181*** (0.047)	0.003 (0.041)	-0.171*** (0.049)	0.014 (0.049)	-0.179*** (0.047)	-0.011 (0.040)
<i>rd</i>	-0.045*** (0.012)	-0.030*** (0.010)	-0.054*** (0.014)	-0.033*** (0.010)	-0.046*** (0.012)	-0.026*** (0.010)
常数项	0.991*** (0.121)	0.875*** (0.105)	0.996*** (0.121)	0.909*** (0.120)	1.031*** (0.124)	0.931*** (0.106)
国家/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数	560	560	532	532	560	560
R ²	0.252	0.181	0.883	0.896	0.259	0.190

注:表中第(5)、(6)列变量均使用缩尾处理后的数据

五、拓展分析:门槛效应

前文的研究结果表明,发展数字贸易有助于发展中国家的产业结构升级。值得指出的是,数字贸易不同于传统贸易的地方在于其跨境交易过程中往往伴随较强的网络特性。根据前文的理

论分析,本文尝试探讨价值链跃升效应($gvcdpt$)与用户规模效应($iuser$)的影响,并验证数字贸易对产业结构升级的作用是否会产生边际递增效果。具体而言,本文根据Hansen(1999)^[31]的面板门槛模型,应用Bootstrap自抽样法检验门槛数量以及显著性水平(Wang, 2015)^[41],进一步探讨数字贸易与产业结构升级之间的非线性关系。

首先,使用面板门槛模型要先确认门槛效应是否存在。本文通过Bootstrap模拟似然比统计量300次,结果如表8所示。经检验发现,两种效应均通过了单门槛检验,并未通过双门槛与三门槛检验,因此,在后续检验中设定门槛个数为1。

表8 门槛效应检验

门槛变量1: $gvcdpt$						
门槛性质	门槛值	F统计值	P值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
单门槛	0.006	52.76	0.033	38.811	50.215	61.021
双门槛	-	10.12	0.693	26.804	33.441	52.018
三门槛	-	15.96	0.193	19.731	24.293	32.824
门槛变量2: $iuser$						
门槛性质	门槛值	F统计值	P值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
单门槛	0.596	28.54	0.087	27.904	34.388	56.157
双门槛	-	11.05	0.477	23.828	26.823	45.613
三门槛	-	5.72	0.820	18.598	22.423	28.439

注:双门槛与三门槛效应均不显著,故此处仅报告单门槛值

根据式(4)和式(5)进行门槛效应估计,得到的结果如表9所示。从表9第(1)列可得,当数字产业价值链地位指数 ≤ 0.006 时,数字贸易对产业结构升级的系数为0.264;当该指数 > 0.006 时,数字贸易的影响系数提升到0.919。从表9第(2)列可得,当互联网用户规模占比 $\leq 59.6\%$ 时,数字贸易对产业结构升级的系数为0.349;当互联网用户规模占比 $> 59.6\%$ 时,数字贸易的影响系数提升到0.804。该结果表明,随着数字产业价值链地位指数和互联网用户规模比例提升并跨越门槛值,价值链跃升效应与用户规模效应持续发挥作用,数字贸易对产业结构升级的促进作用会进一步增强。同时也说明,完善网络布局,在数字产业价值链接近上游地位的国家,能够跨越传统制造业的低端锁定陷阱,充分发挥数字贸易优势,数字贸易对该国的产业结构升级作用更强,验证了本文的假设 H_3 。

表9 门槛效应估计结果

变量	(1)	(2)
	isu	isu
$szmy1$	0.264** (0.105)	0.349*** (0.106)
$szmy2$	0.919*** (0.125)	0.804*** (0.129)
$urban$	1.176*** (0.194)	0.941*** (0.194)
gdp	-0.192*** (0.024)	-0.129*** (0.026)

续表 9

变量	(1)	(2)
	<i>isu</i>	<i>isu</i>
<i>labor</i>	-0.570*** (0.157)	-0.840*** (0.161)
<i>open</i>	-0.301*** (0.073)	-0.320*** (0.074)
<i>gdi</i>	-0.713*** (0.111)	-0.816*** (0.111)
<i>rd</i>	-0.054** (0.027)	-0.097*** (0.027)
常数项	4.969*** (0.275)	4.582*** (0.298)
国家/年份固定效应	是	是
样本数	560	560
R ²	0.447	0.425

注：*szmy1*、*szmy2* 分别表示第一区间与第二区间的数字贸易系数

六、研究结论与政策建议

1. 研究结论

本文从理论分析出发,探究发展中国家数字贸易发展对产业结构升级的影响,并从数字产业价值链嵌入的角度进一步挖掘了传导渠道。基于 1999—2018 年的跨国面板数据,本文运用面板双向固定效应模型,检验了发展中国家发展数字贸易对产业结构升级的影响,并详细讨论内生性问题、离群值问题与异质性问题,随后使用中介效应模型验证数字产业价值链的前向嵌入与后向嵌入两个传导渠道。最后,使用门槛效应模型验证数字贸易与产业结构升级之间可能出现的递增效益。主要结论有:第一,数字贸易可以显著促进发展中国家的产业结构升级,同时促进产业结构高级化,加快产业转型速度,并推动产业结构合理化发展。进一步,贸易自由度、投资自由度与政府廉洁度更高的国家,数字贸易对产业结构升级的正向作用越大。此外,参与“一带一路”共建的发展中国家通过数字贸易可以有效助力产业结构升级。第二,从传导渠道出发,发展中国家通过数字贸易融入数字产业价值链分工体系,将会通过“发展数字贸易→增强数字产业价值链前向嵌入度→产业结构升级”与“发展数字贸易→减少数字产业价值链后向嵌入度→产业结构升级”两条渠道,对产业结构升级产生积极作用。第三,从供给侧和需求侧角度进行理论分析并经过门槛效应验证,得出受价值链跃升效应与用户规模效应的影响,数字贸易对产业结构升级的作用呈现边际递增的效果。

2. 政策建议

本文结论有助于揭示发展中国家发展数字贸易的重要作用,同时提振国际贸易的开展信心,为各国产业转型与经济高质量发展注入新的内生动力。尤其对于经济转型时期的中国而言,从制造大国到智造大国的升级更需要关注数字技术的可持续发展,并积极参与数字产业的全球化布局。因此,基于本文研究结果,提出如下政策建议:

第一,加大数字贸易基础设施建设的投入,加快构建协同发展的全国一体化网络布局。本文

的回归结果表明,推动数字贸易有助于发展中国家的产业结构升级,并且通过扩大网络用户规模,这种作用呈现边际递增的效果。因此,中国政府应积极部署扩大网络覆盖,推进5G基站、数据中心和云平台等数字基础设施的建设,利用互联网技术与数字技术促进各行业数据资源整合,通过构建共享平台充分释放数据要素价值。同时,依托于八大国家算力枢纽节点与十大数据中心集群,加快构建算力、算法、数据和资源系统协同发展的全国一体化网络布局,完善“东数西算”工程的统筹规划,将东部地区的算力需求有序地引导到中西部地区,实现更加均衡高效、绿色集约与协同发展的网络连通体系。

第二,积极构建数字贸易多边合作体系,加强数字贸易规则体系的建设与保障。本文的异质性检验结果说明,提高贸易自由度、投资自由度、政府廉洁度和参与“一带一路”共建都能够更好地发挥数字贸易对产业结构升级的正向作用。中国政府应当抓住数字产业价值链重构的机遇,支持数字平台出海,通过积极参与国际谈判打破数字贸易壁垒,构建全球化数字信息开放共享和融资便利化渠道,为企业数字化转型创造良好的外部环境,促进更多中小企业与更多多元化的产品与服务“走出去”。完善数字贸易规则体系不仅是全球贸易规则重塑的关键领域,也是中国深化高水平制度性开放的关键途径。中国政府需密切关注数字贸易领域的国际规则动向,坚持“多边治理”模式,加紧完善数字资源产权、数据跨境流动与数据跨境交易等法律法规细则,明确数据安全部门的监管职责。同时,将具有中国特色的数字贸易规则纳入正在谈判和即将签署的多边贸易协定中,营造更加开放、公平的数字贸易发展环境,为“一带一路”、RCEP等由发展中国家主导的多边合作体系提供更有利的数字法律支持和保障。

第三,打造数字产业核心技术自主创新的生态圈,提升企业参与数字产业价值链的竞争力。本文的中介效应结果显示,发展中国家通过数字贸易融入数字产业价值链分工体系,提高数字产业价值链的相对位置,能够有效助力产业结构升级。数字产业目前仍处于快速发展和更新迭代的阶段,中国政府应加大对数字产业的专项资金支持,以促进其健康有序地发展。同时,深化高素质数字人才的培养体系和体制改革至关重要,这不仅涉及到高级要素的培育与优化,而且对于推动数字技术在社会科学研究与实践中的应用具有深远影响。此外,实施更加开放的数字人才和外资引进政策,有助于汇聚全球智慧,也有助于激发本土人才的创造力,为数字产业的长远发展奠定坚实的基础。提升高校科技研发成果的转化效率,需要强化政策落实,优化科技人员的管理体制,并设计相应的竞争与激励机制。为提高企业融入数字产业价值链分工体系的地位,政府应积极引导数字产业领军企业建立数字化转型平台,提供技术、平台、数据和咨询服务等一系列价值链环节供给,打破技术和协议壁垒。同时,对中小型企业提供精准数字化转型支持,实施有针对性的减税降费政策,减轻中小型企业参与高附加值环节的资金压力。加快数字产业上下游企业信息共享与创新项目的协同发展,不仅能够提高产业内的合作效率与紧密程度,也为构筑数字产业核心技术自主创新的生态圈提供重要的保证。企业在参与数字产业价值链的过程中不断与上下游环节密切协作,持续的技术更新和竞争力提升是争取数字产业国际话语权的关键新动能,这有助于避免企业在参与数字产业新型分工中落入“低端嵌入陷阱”。

参考文献

- [1]詹晓宁,欧阳永福.数字经济下全球投资的新趋势与中国利用外资的新战略[J].北京:管理世界,2018,(3):78-86.
- [2]Matthess, M., and S. Kunkel. Structural Change and Digitalization in Developing Countries: Conceptually Linking the Two Transformations[J]. *Technology in Society*, 2020, 63, (1), 101428.
- [3]江小涓,孟丽君.内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J].北京:管理世界,2021,(1):1-19.
- [4]Chor, D. Modeling Global Value Chains: Approaches and Insights from Economics[M]. UK: Edward Elgar Publishing, 2019.
- [5]徐金海,夏杰长.全球价值链视角的数字贸易发展:战略定位与中国路径[J].重庆:改革,2020,(5):58-67.

- [6]Goldfarb, A., and C.Tucker.Digital Economics[J].Journal of Economic Literature, 2019, 57, (1): 3-43.
- [7]McKinsey Global Institute.Digital Globalization: The New Era of Global Flows[R].New York: McKinsey Global Institute, 2016.
- [8]伊万·沙拉法诺夫,白树强.WTO 视角下数字产品贸易合作机制研究——基于数字贸易发展现状及壁垒研究[J].北京: 国际贸易问题, 2018, (2): 149-163.
- [9]姚战琪.数字贸易、产业结构升级与出口技术复杂度——基于结构方程模型的多重中介效应[J].重庆: 改革, 2021, (1): 50-64.
- [10]马述忠, 房超, 梁银锋.数字贸易及其时代价值与研究展望[J].北京: 国际贸易问题, 2018, (8): 16-30.
- [11]李治国, 车帅, 王杰.数字经济发展与产业结构转型升级——基于中国 275 个城市的异质性检验[J].广东财经大学学报, 2021, (5): 27-40.
- [12]朱富强.发展中国家如何推进产业升级: 技术进步路径的审视[J].天津社会科学, 2020, (4): 103-107.
- [13]盛斌, 高疆.超越传统贸易: 数字贸易的内涵、特征与影响[J].北京: 国外社会科学, 2020, (4): 18-32.
- [14]左鹏飞, 姜奇平, 陈静.互联网发展、城镇化与我国产业结构转型升级[J].北京: 数量经济技术经济研究, 2020, (7): 71-91.
- [15]Gereffi, G. What Does the COVID-19 Pandemic Teach Us about Global Value Chains? The Case of Medical Supplies [J]. Journal of International Business Policy, 2020, 3, (3): 287-301.
- [16]史丹.数字经济条件下产业发展趋势的演变[J].北京: 中国工业经济, 2022, (11): 26-42.
- [17]Kaplinsky, R., and M. Morris. Thinning and Thickening: Productive Sector Policies in the Era of Global Value Chains [J]. European Journal of Development Research, 2016, 28, (4): 625-645.
- [18]戴龙.数字经济产业与数字贸易壁垒规制——现状、挑战及中国因应[J].大连: 财经问题研究, 2020, (8): 40-47.
- [19]Artuc, E., P.Bastos, and B.Rijkers.Robots, Tasks and Trade[R].CEPR Discussion Paper, 2018, No.DP14487.
- [20]张少军, 侯慧芳.全球价值链恶化了贸易条件吗——发展中国家的视角[J].北京: 财贸经济, 2019, (12): 128-142.
- [21]盛斌, 高疆.数字贸易: 一个分析框架[J].北京: 国际贸易问题, 2021, (8): 1-18.
- [22]李晓华.数字技术推动下的服务型制造创新发展[J].重庆: 改革, 2021, (10): 72-83.
- [23]王彬, 敬峰, 宋玉洁.数字经济对三重价值链协同发展的影响[J].北京: 统计研究, 2023, (1): 18-32.
- [24]刘洪槐.数字贸易发展的经济效应与推进方略[J].重庆: 改革, 2020, (3): 40-52.
- [25]张倩肖, 段义学.数字赋能、产业链整合与全要素生产率[J].北京: 经济管理, 2023, (4): 5-21.
- [26]蒋瑛, 汪琼, 杨骁.全球价值链嵌入、数字经济与产业升级——基于中国城市面板数据的研究[J].兰州大学学报(社会科学版), 2021, (6): 40-55.
- [27]谢煜.数字产业渗透赋能全球价值链重构: 理论机制与实证检验[J].安徽: 江淮论坛, 2023, (6): 114-124.
- [28]刘洪钟, 刘源丹.数字技术投入对我国参与全球价值链重构的影响[J].南京社会科学, 2023, (10): 29-41.
- [29]许家云.互联网如何影响工业结构升级? ——基于互联网商用的自然实验[J].北京: 统计研究, 2019, (12): 55-67.
- [30]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].北京: 中国工业经济, 2022, (5): 100-120.
- [31]Hansen, B.E.Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference[J].Journal of Econometrics, 1999, 93, (2): 345-368.
- [32]陈维涛, 朱柿颖.数字贸易理论与规则研究进展[J].北京: 经济学动态, 2019, (9): 114-126.
- [33]官华平, 郭滨华, 张建功.数字贸易、技术扩散与劳动力技能结构[J].广州: 国际经贸探索, 2023, (5): 89-106.
- [34]干春晖, 郑若谷, 余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].北京: 经济研究, 2011, (5): 4-16+31.
- [35]陈鹏宇.线性无量纲化方法对比及反向指标正向化方法[J].合肥: 运筹与管理, 2021, (10): 95-101.
- [36]李雯轩, 李晓华.全球数字化转型的历程、趋势及中国的推进路径[J].成都: 经济学家, 2022, (5): 36-47.
- [37]Koopman, R., W.Powers, Z.Wang, and S.J.Wei.Give Credit Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains[R].National Bureau of Economic Research, 2010, No.w16426.
- [38]向秋兰, 蔡绍洪, 张再杰.产业结构演进与中国经济高质量转型发展[J].贵州财经大学学报, 2023, (1): 91-98.
- [39]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].北京: 中国工业经济, 2019, (8): 5-23.
- [40]Nunn, N., and N.Qian.U.S.Food Aid and Civil Conflict[J].American Economic Review, 2014, 104, (6): 1630-1666.
- [41]Wang, Q.Fixed-effect Panel Threshold Model Using Stata[J].The Stata Journal, 2015, 15, (1): 121-134.

Digital Trade,Digital Industrial Value Chains and Industrial Structure Upgrading: Based on the Empirical Test of Developing Countries

HOU Hui-fang¹,ZHANG Shao-jun²,CHEN Rui-hua³

(1.International Business School,Xiamen University Tan Kah Kee College,Zhangzhou,Fujian,363105,China;

2.School of Economics,Xiamen University,Xiamen,Fujian,361005,China;

3.China Post Group Xiamen Branch,Xiamen,Fujian,361101,China)

Abstract: As a new form of trade, digital trade has become a key driving force behind the transformation of global value chains. By leveraging the robust externalities of digital technology, emerging countries and developing countries are no longer constrained by disparities in core technologies. Instead, they have seized the opportunity to leapfrog their growth by engaging in the fragmentation transfer of industries. Therefore, it is important and meaningful to study how digital trade can upgrade the industrial structure of developing countries. Based on this, this paper will explore the impact mechanism of digital trade on industrial structure upgrading in developing countries through theoretical construction and empirical research. This exploration is helpful for understanding the development direction of digital trade in developing countries, identifying effective pathways for industrial structure upgrading, and reconstructing the competitive advantage of trade. It also provides a basis for building a more fair, reasonable, open, and inclusive governance system and development environment for the digital industrial value chain.

Based on cross-country panel data from 1999 to 2018, this paper constructs indicators for digital trade, the embeddedness of digital industrial value chains, status index, and industrial structure upgrading. It employs panel bidirectional fixed effect models, mediation effect models, and threshold effect models for empirical tests. Drawing on theoretical mechanisms, this paper innovatively explores the impact of developing digital trade on the upgrading of industrial structure in developing countries from the perspective of the embeddedness of digital industry value chain. The main findings of our research are summarized as follows: (1) Digital trade is an important factor in promoting the upgrading of the industrial structure in developing countries, and it plays a facilitating role in the advancement of the industrial structure, the speed of transformation, and the rationalization of the industrial structure. Further, the positive effect of digital trade on the upgrading of industrial structure is greater in countries with higher trade freedom, investment freedom and government integrity. In addition, developing countries participating in the construction of the Belt and Road can effectively contribute to the upgrading of industrial structure through digital trade. (2) The mechanism test found that the integration of digital trade into the digital industrial value chains will have a positive effect on the industrial structure upgrading of developing countries by reducing the degree of backward embeddedness and increasing the degree of forward embeddedness. (3) After crossing the threshold value of value chain leapfrog effect and user scale effect, the role of digital trade on industrial structure upgrading will show marginal incremental effect. Developing countries accelerate the development of digital trade and participate in the division of labor in the value chain of digital industry, which is a new direction to realize industrial structure upgrading. Through the above research, this paper provides an effective scientific decision-making basis for developing countries to accelerate the development of digital trade, participate in the division of labor in the digital industry value chain, and get rid of the “low-end locking trap”.

The potential additional contributions of this paper are as follows: Firstly, based on the measured data of digital trade, it explores the influencing factors of industrial structure upgrading at the macro level, which provides valuable ideas for developing countries to promote high-quality economic development and enhance industrial competitiveness. Secondly, considering the economic development context of developing countries, the paper explores the transmission channels through which digital trade impacts industrial structure upgrading under various embedding methods. This offers innovative perspectives for these countries to achieve sustainable development in the digital economy era. Thirdly, the non-linear impact of digital trade on the upgrading of industrial structure is explored from both supply-side and demand-side perspectives based on the networked characteristics of digital trade, which provides a reasonable reference basis for policies such as strengthening the digital infrastructure of developing countries.

Key Words: digital trade; industrial structure upgrading; digital industry value chain

JEL Classification: F14, O33

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2024.10.001

(责任编辑:刘建丽)