

数字经济发展对中国出口贸易效率和潜力的影响研究

冯晓玲, 时梓玮, 王佳琪

(大连海事大学 航运经济与管理学院, 辽宁 大连 116026)

摘要:为了探究数字经济发展与出口贸易效率和潜力之间的关系,基于2015—2023年中国29个省份的面板数据,利用熵值法测算中国数字经济的发展水平,使用随机前沿引力模型、贸易非效率模型和贸易潜力模型测算中国对“一带一路”共建国家的出口贸易效率和潜力,并实证分析数字经济发展对中国出口贸易效率和潜力的影响。研究发现,中国29个省份的数字经济发展水平由东部向中、西部呈逐渐递减趋势;数字经济发展对中国向“一带一路”共建国家的出口贸易效率和潜力均具有显著促进作用;数字经济发展对中国东部地区出口贸易潜力具有促进作用,对中、西部地区出口贸易潜力具有抑制作用。研究表明,中国应构建绿色数字基建体系,强化区域协同能力;深化数贸融合实践,创新“数字丝路”发展范式;构筑数智化开放生态,应对全球竞争新格局。

关键词:数字经济;出口贸易;贸易潜力模型;“一带一路”;数智化

中图分类号:F752.62;F49 文献标志码:A 文章编号:1671-6248(2025)05-0074-12

Study on the impact of digital economy development on China's export trade efficiency and potential

FENG Xiaoling, SHI Ziwei, WANG Jiaqi

(School of Maritime Economics and Management, Dalian Maritime University,
Dalian 116026, Liaoning, China)

Abstract: In order to explore the relationship between digital economy development and export trade efficiency and potential, this study utilizes panel data from 29 Chinese provinces from 2015 to 2023. The entropy method is employed to measure the development level of China's digital economy, while the stochastic frontier gravity model, trade inefficiency model, and trade potential model are used to measure the efficiency and potential of China's export trade to "the Belt and Road" partner countries. An empirical analysis is conducted to examine the impact of digital economy development on China's export trade efficiency and potential. The findings reveal that the development level of the digital economy in China's 29 provinces gradually decreases from the eastern region to the central and western regions. Digital economy development significantly promotes both the efficiency and potential of China's export trade to "the Belt and Road" partner countries. However, while digital economy development enhances export trade potential in China's eastern region, it inhibits export trade potential in the central and western regions. The study suggests that China should establish a green digital infrastructure system and strengthen regional synergy capabilities; deepen the integration of digital technologies and trade practices to innovate the development paradigm of the "Digital Silk Road"; and build an intelligent digital open ecosystem to respond to the new global competitive landscape.

Key words: digital economy; export trade; trade potential model; "the Belt and Road"; intelligent digital

在全球价值链重构与数字技术革命交织的新发展阶段,中国正以“数据要素×”行动计划和“人工智能+”行动方案为关键抓手,加速推进数字经济与“一带一路”倡议(“The Belt and Road” Initiative, BRI)的深度融合。《“十四五”数字经济发展规划》将数字经济

定义为“以数据资源为关键要素,以现代信息网络为主要载体,以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力,促进公平与效率更加统一的新经济形态”。2024年8月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于数字贸易改革创新发展的意见》,高度

重视数字贸易改革创新。数字贸易是推动外贸发展新动能的关键,需要通过创新技术、优化制度、深化开放实现高质量发展。在此进程中,“数字技术-制度创新-产业协同”三元驱动模型的实践效能亟待理论突破,尤其在“数字丝绸之路”国际合作和“丝路电商”建设日益成为“一带一路”国际合作新亮点、新引擎的背景下,亟须厘清智能算力基础设施、数据跨境可信流通、绿色数字贸易标准等新型要素对贸易潜力释放的作用路径。

2025年4月,国家发展改革委、国家数据局印发《2025年数字经济发展工作要点》,对2025年推进数字经济高质量发展的重点工作作出部署,提出7个方面的重点任务,其中明确提到要加强数字经济国际合作,并推动实体经济和数字经济深度融合。在此背景下,数字经济已突破传统技术赋能范畴,演变为“双循环”新发展格局的战略支点。因此,以“一带一路”共建国家为对象,探究数字经济对中国出口贸易效率和潜力的影响,既有助于完善国际贸易理论,也能为相关国家制定贸易政策提供依据,推动“一带一路”贸易合作的高质量发展。

一、文献综述

对于数字经济发展水平的衡量指标比较单一,大多以互联网普及率代替^[1-2],而有关中国的研究更多集中于国家层面。FREUND et al.、施炳展、ABELIANSKY et al.认为互联网显著提升了国际贸易规模^[3-5];魏丽莉等

使用熵值法构建多维数字经济发展水平指标,并将其应用于国际贸易领域^[6];赵巍通过数字基础设施、数字产业化、产业数字化等维度构建数字经济发展评价指标体系,实证研究表明数字经济能够显著促进城市对外贸易高质量发展^[7];冯晓玲等采用动态因子分析法测算数字经济发展水平,表明贸易伙伴国数字经济发展能够显著提升中国制造业出口国内增加值^[8]。

关于数字经济对出口贸易影响的研究,大多集中于出口规模、外贸高质量发展或单一产品出口。赵玉焕等指出进口国数字经济发展通过降低文化产品出口的可变贸易成本和固定贸易成本促进了中国文化产品出口^[9];赵东旭等发现数字经济对高新技术产品出口具有显著促进作用,并且对东、西、中部地区的促进作用依次递减^[10];庄汝龙等的研究表明数字化发展对出口贸易竞争力有显著的提升作用,且这种作用存在区域异质性^[11]。

近年来,关于出口贸易效率的研究较少。范鑫指出进口国数字经济的发展能够显著提高中国的出口贸易效率,且这一作用对中国出口至中低收入水平国家更为明显^[12];韩振国等通过中国与78个国家对外贸易的实证研究发现,数字经济的发展能够提高中国对外贸易效率,尤其是进口贸易效率^[13];冯晓玲等发现中国对欧盟各成员国数字服务平均出口贸易效率较低,欧盟良好的数字基础设施对于中国数字服务贸易出口效率的提升具有促进作用^[14]。由此可见,为数不多的数字经济发展与出口贸易效率之间关系的文献也

主要以中国整体或某省为研究对象,而开展区域差异化研究的文献相对匮乏。

至于出口贸易潜力,施锦芳等认为东北地区各省份应当通过港口建设和陆路基础设施建设释放沿海沿边贸易潜力^[15];陈玮冰等发现中国与“一带一路”共建国家开展贸易的潜力适中,贸易扩展空间充足^[16];李丹等通过分析中国对 RCEP 伙伴国出口的数字产品发现,中国对 RCEP 数字产品出口潜力较大且主要受结构效应和竞争力效应的影响^[17]。可见,大多数文献仅停留在对出口贸易潜力的测算和定性分析层面,并未从定量的角度进行分析。

以上研究成果为本研究提供了基础,但仍存在以下不足:一是现有文献集中在数字经济对出口贸易规模、出口产品结构以及外贸高质量发展的影响等方面,而研究数字经济发展对出口贸易效率和潜力影响的相关文献较少;二是以往文献大多聚焦于中国数字经济发展如何影响对外贸易,关于中国省域层面数字经济发展对“一带一路”共建国家出口贸易效率和潜力影响的文献需要进一步丰富。

因此,本文通过测算中国省域数字经济发展水平,实证分析了数字经济发展对中国出口贸易效率和潜力的影响。本文可能的边际贡献在于:一是在研究对象上,对 2015—2023 年中国 29 个省份(除青海、西藏和港澳台外,下同)数字经济的发展水平进行了测度,弥补了数字经济发展水平测度在省级层面上的不足;二是在研究方法上,采用随机前沿引力模型、贸易非效率模型及贸易潜力模

型,实证检验了数字经济对中国在省域层面向“一带一路”共建国家出口贸易效率与潜力的促进作用,为中国数字经济的发展提供了科学依据。

二、中国数字经济发展及对“一带一路”共建国家出口贸易的特征事实

(一) 中国数字经济发展的特征事实

本部分构建了一个综合评价体系来全面评估中国数字经济的发展水平,该体系参考了 G20 峰会对数字经济的阐释,同时综合考虑数字经济发展的必要条件和数据的可得性,基于数字经济的基本概念,选取与数字经济发展高度相关的指标,借鉴邵莹莹等、潘凯等的研究^[18-19],从数字基础设施、数字产业化、产业数字化 3 个层面,选取 19 项指标测算中国各省份数字经济发展的综合水平,指标体系和权重如表 1 所示。

构建指标体系后,参照汤淦洋等的方法,考虑到数据的完整性和可获得性,使用熵值法测算得出的中国 29 个省份 2015—2023 年数字经济发展水平的均值^①^[20],如表 2 所示。由表 2 可知,中国省域之间数字经济发展水平的差异十分明显:从整体来看,数字经济发展水平平均值为 17.13,其中只有 9 个省

① 依据国家统计局贸易外经统计司的划分标准,东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏和新疆。

表1 中国省域数字经济发展水平综合评价

指标体系及权重			
一级指标	二级指标	单位	权重
数字化基础设施	互联网宽带接入率	%	0.02
	互联网宽带普及率	%	0.02
	移动电话设施规模	万户	0.02
	长途光缆线路长度	万公里	0.02
	网页数	万个	0.13
	域名数	万个	0.08
数字化产业	人均电信业务总量	万元/人	0.07
	移动电话普及率	部/百人	0.01
	信息传输、软件和信息技术服务业法人单位数	个	0.07
	信息软件业就业人员占比	%	0.05
	国内专利申请授权量	项	0.08
	国内专利申请受理量	项	0.07
数字化产业	北京大学数字普惠金融指数	/	0.01
	有电子商务交易活动的企业数比重	%	0.02
	电子商务销售额	亿元	0.08
	每百家企业拥有网站数	个	0.01
	第二、三产业增加值	亿元	0.04
	科技创新投入	万元	0.07
	快递量	万件	0.13

注:本表统计了除青海、西藏和港澳台外的29个省份,下同。数据来源于《中国统计年鉴》、北京大学数字金融研究中心和蚂蚁金服集团共同编制的北大数字普惠金融指数;各项评价指标的权重由StataMP-64测算整理得到。

超过均值,大部分省份都长期处在低水平状态,并且呈现出由东部向中、西部逐渐递减的局面。

(二) 中国对“一带一路”共建国家出口贸易的特征事实

中国对“一带一路”共建国家的出口贸易额呈现持续增长的趋势^①。根据中国海关总署的数据显示,2015年,中国对“一带一路”共建国家的出口贸易额为5.24万亿元,占中国出口总额的37.15%;2023年,中国对其的出口贸易额达到10.65万亿元,占中国外贸总值的比重达到44.82%。由此可见,中国对“一带一路”共建国家的出口贸易在中

表2 2015—2023年中国省域数字经济发展水平均值

东部		中部		西部	
省份	均值	省份	均值	省份	均值
广东	54.49	河南	18.01	四川	18.20
北京	40.60	湖北	16.23	陕西	12.49
浙江	36.78	安徽	15.90	重庆	12.15
江苏	36.10	湖南	13.87	广西	10.42
山东	25.68	江西	11.42	云南	10.21
上海	24.63	山西	10.01	内蒙古	9.58
福建	21.51	黑龙江	8.93	贵州	9.48
河北	15.54	吉林	8.14	新疆	8.25
辽宁	12.32			甘肃	7.78
天津	11.76			宁夏	7.53
海南	8.78				
东部均值	26.20	中部均值	12.81	西部均值	10.61
总体均值			17.13		

注:数据来源于《中国统计年鉴》、北京大学数字金融研究中心和蚂蚁金服集团共同编制的北大数字普惠金融指数测算整理。

国总体出口贸易中的地位在不断攀升。然而,不同地区对“一带一路”共建国家的出口贸易情况存在差异,中国东部出口表现尤为突出,中、西部地区出口贸易额远远落后于东部地区,并且差距呈现扩大的趋势。

三、模型、变量与数据

(一) 理论模型

AIGNER et al. 提出随机前沿分析方法,估算企业生产函数中的技术效率^[21]。借鉴该方法,贸易引力模型公式取对数后可表达为

$$\ln T_{abc} = \ln f(X_{abc}, \beta) + v_{abc} - \mu_{abc}, \mu_{abc} \geq 0 \quad (1)$$

式中: T_{abc} 为c时期内国家a和国家b之间的进出口贸易规模, X_{abc} 为核心解释变量, β 为

① 本文选取的“一带一路”共建国家及中国对其出口贸易额数据来源于中国一带一路网(<https://www.yidaiyilu.gov.cn/dataChart>)。

待估参数, v_{abc} 为服从标准正态分布 $N(0, \sigma^2)$ 的随机误差项, 非负项 μ_{abc} 为贸易非效率项, 服从半正态分布或截尾正态分布, 与 v_{abc} 相互独立。

BATTESE et al. 指出当研究贸易非效率项受多种因素影响时, 可用“一步法”将贸易非效率项引入到随机前沿引力模型中^[22]。因此, 构建贸易非效率模型为

$$\mu_{abc} = \alpha Z_{abc} + \varepsilon_{abc} \quad (2)$$

式中: α 为待估参数, Z_{abc} 为人为因素自变量, ε_{abc} 为随机扰动项。将贸易非效率模型纳入随机前沿引力模型中, 得到最终的随机前沿贸易引力模型, 构建式(3)

$$\ln T_{abc} = \ln f(X_{abc}, \beta) + v_{abc} - (\alpha Z_{abc} + \varepsilon_{abc}) \quad (3)$$

(二) 回归模型和变量

1. 随机前沿引力模型和变量

参考施锦芳等的方法, 结合本文研究主旨, 将自然因素引入随机前沿引力模型中, 考察其是否对中国各省份对“一带一路”共建国家的出口贸易具有影响及影响的方向、程度^[15]。此外, 还需验证是否存在非效率因素, 以及判断贸易非效率因素是否随时间变化, 故构建实证模型为

$$\ln exp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln gdppc_{it} + \beta_2 \ln pop_{it} + \beta_3 \ln emp_{it} + \beta_4 BRI_{it} + \beta_5 sea_{it} + v_{ijt} - \mu_{ijt} \quad (4)$$

式中: exp_{it} 表示省份 i 在时间 t 内对“一带一路”共建国家的出口贸易总额; $gdppc_{it}$ 表示省份 i 在时间 t 内的人均地区生产总值; pop_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的年末人口数; emp_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的年末就业人口数; BRI_{it} 表示省份 i 在时间 t 内是否为“一带一路”共建

省份; sea_{it} 表示省份 i 在时间 t 内是否为沿海省份; v_{ijt} 为随机扰动项; μ_{ijt} 为贸易非效率项; β_0 为常数项; β_n 为引力模型解释变量的系数。

2. 贸易非效率模型、贸易潜力模型和变量

参考刘钻扩等的研究, 选取数字经济发展水平、固定资产投资、平均受教育年限、税负水平、政府干预度及环境约束要素 6 个人为因素^[23], 构建非效率模型为

$$\mu_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + \alpha_2 \ln cap_{it} + \alpha_3 edu_{it} + \alpha_4 tax_{it} + \alpha_5 gov_{it} + \alpha_6 env_{it} + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

构建贸易潜力模型为

$$\ln pot_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 dig_{it} + \gamma_2 \ln cap_{it} + \gamma_3 edu_{it} + \gamma_4 tax_{it} + \gamma_5 gov_{it} + \gamma_6 env_{it} + \sigma_{ijt} \quad (6)$$

式中: μ_{ijt} 表示省份 i 在时间 t 内对“一带一路”共建国家总体的出口贸易非效率项; pot_{it} 表示省份 i 在时间 t 内对“一带一路”共建国家总体的出口贸易潜力值; dig_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的数字经济发展水平; cap_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的固定资产投资; edu_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的平均受教育年限; tax_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的税负水平; gov_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的政府干预度; env_{it} 表示省份 i 在时间 t 内的环境约束要素; ε_{ijt} 和 σ_{ijt} 分别为贸易非效率模型和贸易潜力模型的随机扰动项; α_0 和 γ_0 为各自常数项, α_n 为贸易非效率模型解释变量的系数, γ_n 为贸易潜力模型解释变量的系数。

(三) 数据说明

本文选取了 2015—2023 年中国 29 个省份对“一带一路”共建国家的出口贸易总额作为被解释变量, 并引入 5 个随机前沿引力

模型解释变量、6个贸易非效率模型和贸易潜力模型解释变量。数字经济发展指数计算所用二级指标数据及模型中其他变量数据来源于《中国统计年鉴》、中国海关总署和北京大学数字金融研究中心与蚂蚁金服集团共同编制的北大数字普惠金融指数。

四、实证结果分析

(一) 贸易效率模型实证结果分析

1. 随机前沿引力模型实证结果分析

对随机前沿引力模型进行4次LR检验,分别设置不同的原假设,通过输出4个检验估计值,利用测算出的LR统计量,与混合卡方分布表中1%显著水平下的临界值进行比较,若LR统计值>临界值,表明拒绝原假设;反之,则接受原假设。

表3检验结果显示,除了是否为沿海省份这个虚拟变量接受原假设之外,随机前沿引力模型中的原假设均通过了模型的适用性检验,即模型存在贸易非效率项,并且贸易非效率项随时间变化而改变。同时,模型应当引入是否为“一带一路”沿线省份这一虚拟变量,故式(4)应修正为

$$\ln exp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln gdppc_{it} + \beta_2 \ln pop_{it} + \beta_3 \ln emp_{it} + \beta_4 BRI_{it} + v_{ijt} - \mu_{ijt} \quad (7)$$

2. 贸易非效率模型实证结果分析

对贸易非效率模型进行LR检验,设置原假设:不引入数字经济发展水平、不引入固定资产投资、不引入平均受教育年限、不引入税负水平、不引入政府干预度和不引入环境约束要素。结果表明,6个人为因素均拒绝

表3 随机前沿引力模型的适用性检验结果

原假设	约束模型	非约束模型	LR统计量	1%临界值	结论
不存在贸易非效率项	-340.30	-138.57	403.46	10.50	拒绝
贸易非效率项时不变	-138.57	-115.45	46.24	8.27	拒绝
不引入是否为“一带一路”沿线省份	-120.81	-115.45	10.71	5.41	拒绝
不引入是否为沿海省份	-117.06	-115.45	3.21	5.41	接受

注:数据根据 Frontier 4.1 估计结果整理。

原假设,通过了1%临界值下的似然函数检验,故最终非效率模型由式(5)修正为

$$\mu_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + \alpha_2 \ln cap_{it} + \alpha_3 edu_{it} + \alpha_4 tax_{it} + \alpha_5 gov_{it} + \alpha_6 env_{it} + \varepsilon_{ijt} \quad (8)$$

本文采用“一步法”对贸易非效率项进行回归分析,将中国29个省份对“一带一路”共建国家的出口贸易总额以及4种自然因素、6种人为因素共同投入到Frontier 4.1中进行回归。

表4显示,数字经济发展水平回归系数为-7.13,说明数字经济发展水平的提高将提升中国省域对“一带一路”共建国家的出口贸易效率。数字经济发展能够有效降低交易成本、扩大市场渠道和机会、提升贸易便利化程度和生产要素效率,进而对出口贸易效

表4 一步法的回归结果

随机前沿引力模型			贸易非效率模型		
变量	系数	t值	变量	系数	t值
constant	21.85***	20.05	constant	10.34***	6.70
ln gdppc	0.01	0.19	dig	-7.13***	-6.38
ln pop	-0.24	-0.46	ln cap	-0.40***	-3.52
ln emp	0.91*	1.83	edu	-0.38***	-4.30
BRI	0.48***	6.49	tax	-11.51***	-4.23
env	0.01	0.38	gov	4.15***	4.59
对数似然值			-212.97		
LR统计量			357.52		

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平下通过显著性检验。

率的提升有显著的促进作用。

(二) 贸易潜力的测算与实证结果分析

1. 贸易潜力的测算

根据前文“一步法”的回归结果及数据得出 2015—2023 年中国各省份对“一带一路”共建国家的出口贸易效率,同时依据贸易潜力和效率的关系计算出 2015—2023 年中国各省份对“一带一路”共建国家的出口贸易潜力。

2. 回归结果分析

为了探究贸易潜力与数字经济发展之间的关系,参照上文贸易非效率模型的构建方法,将式(6)最终设定为式(9),回归结果如表 5 所示。

$$\ln pot_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 dig_{it} + \gamma_2 \ln cap_{it} + \gamma_3 edu_{it} + \gamma_4 tax_{it} + \gamma_5 gov_{it} + \gamma_6 env_{it} + \mu_i + \theta_t + \sigma_{it} \quad (9)$$

观察表 5 中的回归结果可以发现:数字经济发展水平的回归系数为 1.34,这说明数字经济发展对出口贸易潜力的增加是有利的。数字经济的发展带来一系列生产成本和交易成本的降低,提升了产品的质量和性价比,进而有效提升了出口潜力。

表 5 贸易潜力模型回归结果

(1)	(2)
变量	系数
<i>dig</i>	1.34*** (6.70)
Constant	27.10*** (44.91)
Observations	261
R-squared	0.64
Year FE	YES
Province FE	YES

注:小括号中的数值为标准差;***、**和*分别代表 1%、5%和 10% 的显著性水平。

五、稳健性检验和异质性分析

(一) 内生性检验

1. 贸易非效率模型

谭秀杰等、文淑惠等在使用贸易非效率模型时,均未对内生性进行显式检验,因其重点关注出口贸易效率和潜力的测算而非因果推断^[24-25]。本文遵循这一范式,假定模型设定已通过理论逻辑和变量选择控制了潜在的内生性来源。

2. 贸易潜力模型

考虑到重要变量遗漏或数字经济发展与出口贸易潜力之间可能存在双向因果关系,从而导致内生性问题,参照王丹等的方法,选取数字经济发展水平的滞后一期作为工具变量,采用工具变量法(2SLS),回归结果如表 6 所示^[26]。结果显示,一是在第一阶段的回归结果中,工具变量的系数为 0.93,在 1% 的水平下保持显著;二是 Kleibergen-Paap rk Wald F 检验和 Kleibergen-Paap rk LM 检验均拒绝原假设,表明本文选用的工具变量不存在不可识别与弱工具变量问题。数字经济发展水平的系数为 1.22,仍然显著促进出口贸易潜力的提升,所以原回归结果是稳健可信的。

(二) 稳健性检验

1. 贸易非效率模型

为了进一步验证贸易非效率模型实证结果的稳健性,本部分改变数字经济指标构成的权重,借鉴简新华等的研究,采用均等权重法确定指标权重,重新测算数字经济发展水平^[27]。使用新的数字经济发展水平数据,得

表6 贸易潜力模型的内生性检验

变量	(1)	(2)
	一阶段回归	二阶段回归
<i>dig</i>		1.22*** (2.72)
<i>L.dig</i>	0.93*** (87.43)	
Observations	232	
R-squared	0.49	
Year FE	YES	
Province FE	YES	
Kleibergen-Paap rk LM test	3.39* (0.08)	
Kleibergen-Paap rk Wald F test	7 644.60*** (0.00)	

注:小括号中的数值为标准差;***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

到的实证结果见表7列(2),结果稳健,表明数字经济发展对中国出口贸易非效率项的负向影响是稳健且显著的。

表7 贸易非效率模型的稳健性回归结果

(1)	(2)	(3)
变量	系数	<i>t</i> 值
<i>dig_average</i>	-5.91**	-6.25
对数似然值	-216.40	
LR 统计量	350.66	

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平下通过显著性检验;所有模型已考虑控制变量的影响。

2. 贸易潜力模型

为了验证测算出的数字经济发展对贸易潜力影响的稳健性,本部分也同样采用平均数字经济发展水平,实证结果如表8所示,平均数字经济发展水平的系数为1.42,通过了1%水平上的显著性检验。由此可见,数字经济发展对中国向“一带一路”共建国家出口贸易潜力的影响是正向显著且稳健的。

(三) 异质性分析

1. 贸易非效率模型

为了进一步验证贸易非效率模型测算的实证结果在中国不同省份的异质性,本文将

表8 贸易潜力模型的稳健性回归结果

(1)	(2)
变量	系数
<i>dig_average</i>	1.42*** (6.23)
Constant	26.83*** (44.61)
Observations	261
R-squared	0.63
Year FE	YES
Province FE	YES

注:小括号中的数值为标准差;***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

中国29个省份分为东部地区和中、西部地区,并分别采用贸易非效率模型进行回归,结果如表9所示。

表9 不同地区贸易非效率模型的实证结果

东部			中、西部		
变量	系数	<i>t</i> 值	变量	系数	<i>t</i> 值
<i>dig</i>	-1.03*	-1.91	<i>dig</i>	-1.23	0.51
对数似然值	23.86		对数似然值	-135.90	
LR 统计量	70.81		LR 统计量	52.42	

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平下通过显著性检验;所有模型已考虑控制变量的影响。

结果表明:一是东部地区的回归系数显著为-1.03,这说明数字经济发展水平的提升对东部地区的贸易非效率项具有负向影响,再次证明数字经济发展对于出口贸易效率的正向促进是稳健的;二是中、西部地区的回归系数不显著,可能是由于中、西部地区的数字基础设施相对薄弱、企业数字化转型程度较低,导致数字经济对出口贸易效率的促进作用尚未充分显现。

2. 贸易潜力模型

同样,为了检验数字经济发展对贸易潜力的影响是否在不同省份之间存在差异,按照表9的标准进行回归模型检验,结果见表10。

结果表明:一是东部地区的数字经济发

表10 不同地区贸易潜力模型的实证结果

(1)	(2)	(3)
变量	东部	中、西部
<i>dig_average</i>	2.46*** (6.63)	-2.06*** (-3.61)
Constant	31.97*** (32.90)	23.10*** (29.72)
Observations	99	162
R-squared	0.81	0.60
Year FE	YES	YES
Province FE	YES	YES

注:小括号中的数值为标准差;***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平;所有模型已考虑控制变量的影响。

展水平的回归系数显著为2.46,这说明数字经济发展对于东部地区的出口贸易潜力的影响是正向的,并且结果稳健;二是中、西部数字经济发展水平的回归系数显著为-2.06,这在一定程度上说明了数字经济发展会拉大各地区之间出口贸易潜力的差距。

六、结论和政策启示

(一) 研究结论

本文选取2015—2023年中国29个省份的面板数据,通过构建随机前沿引力模型、贸易非效率模型和贸易潜力模型,实证分析了数字经济发展对中国各省份向“一带一路”共建国家出口贸易效率及潜力的影响。研究发现,中国各省份数字经济发展总体水平逐年提升,但呈现由东部向中、西部递减的趋势;数字经济发展对出口贸易效率和出口贸易潜力均有显著促进作用;数字经济发展对出口贸易效率和潜力的影响具有地区异质性,对东部地区的出口贸易潜力具有促进作用,对中、西部地区的出口贸易潜力则具有抑制作用。

(二) 政策启示

第一,构建绿色数字基建体系,强化区域协同能力。在加大5G网络、数据中心等新型基础设施投入的同时,需融入环境友好型技术创新。建议在西部地区部署基于人工智能的环境监测系统,实时追踪高耗能产业园区的碳排放数据,构建数字化的生态补偿机制。针对东部沿海数据中心集群,推行液冷服务器、光伏供电等绿色技术,实现污染预警与资源配置的动态优化。通过“东数西算”工程,引导算力基础设施向可再生能源富集的西部地区倾斜,形成数字经济与低碳发展的双重增益。

第二,深化数贸融合实践,创新“数字丝路”发展范式。聚焦跨境电商、智慧物流、数字支付三大领域,推动数字经济与国际贸易深度融合。依托杭州、郑州等跨境电商综合试验区,建设AI驱动的全球商品溯源平台,运用DeepSeek多模态分析技术,实现多语言实时商品信息核验,提升跨境贸易透明度与可信度。在中欧班列枢纽部署智能关务系统,借助ChatGPT等大模型自动生成报关单据,大幅缩短单证处理时间,提高国际物流效率。

第三,构筑数智化开放生态,应对全球竞争新格局。面对技术脱钩风险,建立防御体系,在海南自贸港、上海临港片区试点“数据安全流动白名单”,与“一带一路”共建国家签订互认协议。组建跨国数字创新联合体,重点在量子通信等领域开展协同攻关。在国际标准制定方面,应主导数字丝绸之路规则体系建设,特别是在跨境电商税收、数字知识

产权等领域输出“中国方案”。

七、结语

本文通过测算中国省域数字经济发展水平,验证了数字经济发展对中国出口贸易效率和潜力的影响。这对于揭示技术革新如何降低交易成本、提升供应链响应速度提供了有益的参考,为优化贸易结构、挖掘新兴市场潜力也提供了决策依据。但本文仍然存在一定局限性:基于数据完整性考虑,本文仅选取了19个指标综合测度数字经济发展水平,后续研究可以从更多维的角度精准测算数字经济发展水平;本文仅基于省域层面数据展开研究,后续研究可基于地级市层面数据,采用空间计量或双重差分等方法,精准识别数字经济对出口贸易效率的边际影响及区域异质性,为地方政府制定差异化政策提供更丰富的实证依据。

参考文献:

- [1] CLARKE G R G, WALLSTEN S J. Has the internet increased trade? developed and developing country evidence [J]. *Economic inquiry*, 2006(3):465-484.
- [2] MEIJERS H. Does the internet generate economic growth, international trade, or both? [J]. *International economics & economic policy*, 2014(1-2):137-163.
- [3] FREUND C L, WEINHOLD D. The effect of the internet on international trade [J]. *Journal of international economics*, 2004(1):171-189.
- [4] 施炳展. 互联网与国际贸易——基于双边双向网址链接数据的经验分析 [J]. *经济研究*, 2016(5):172-187.
- [5] ABELIANSKY A L, HILBERT M. Digital technology and international trade: is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters? [J]. *Telecommunications policy*, 2017(1):35-48.
- [6] 魏丽莉, 侯宇琦. 数字经济对中国城市绿色发展的影响作用研究 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2022(8):60-79.
- [7] 赵巍. 数字经济与城市对外贸易高质量发展——来自我国 284 个城市的经验证据 [J]. *中国流通经济*, 2023(4):96-106.
- [8] 冯晓玲, 朱怡静. 贸易伙伴国数字经济发展对中国制造业出口国内增加值的影响 [J]. *经济发展研究*, 2024(3):91-108.
- [9] 赵玉焕, 左粟民. 进口国(地区)数字经济发展对中国文化产品出口的影响研究 [J]. *国际贸易问题*, 2024(1):122-139.
- [10] 赵东旭, 李威, 廖作文. 数字经济对高新技术产品出口贸易影响研究——来自我国省级面板数据的经验数据 [J]. *对外经贸*, 2024(11):86-92.
- [11] 庄汝龙, 陆棒棒, 于雪洁. 数字化发展对出口贸易竞争力的影响研究 [J]. *商业经济*, 2025(4):73-76, 141.
- [12] 范鑫. 数字经济发展、国际贸易效率与贸易不确定性 [J]. *财贸经济*, 2020(8):145-160.
- [13] 韩振国, 饶钰凤. 数字经济发展水平对中国对外贸易效率的影响研究 [J]. *价格月刊*, 2023(4):41-48.
- [14] 冯晓玲, 徐豫洋, 张莉. 欧盟数字经济发展对我国数字服务贸易出口效率的影响研究 [J]. *工信财经科技*, 2025(1):148-167.
- [15] 施锦芳, 李博文. 中国东北四省份与东北亚

- 四国贸易效率及贸易潜力[J]. 财经问题研究, 2021(4):98-107.
- [16] 陈玮冰, 孟雷. 中国与共建“一带一路”国家贸易效率测算和潜力预测[J]. 统计与决策, 2023(20):125-130.
- [17] 李丹, 武杰. 中国数字出口动态因素解构与贸易潜力研究——基于《区域全面经济伙伴关系协定》分析[J]. 亚太经济, 2022(3):46-54.
- [18] 邵莹莹, 花俊国, 李冰冰. 数字经济对城乡融合发展的赋能效应与机制研究[J]. 农业现代化研究, 2024(3):477-487.
- [19] 潘凯, 张星星. 数字经济赋能共同富裕的作用机制分析[J]. 江汉论坛, 2024(6):27-32.
- [20] 汤泳洋, 鲁邦克, 邢茂源, 等. 中国数字经济发展水平测度及动态演变分析[J]. 数理统计与管理, 2023(5):869-882.
- [21] AIGNER D, LOVELL C A K, SCHMIDT P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of econometrics, 1997(1):21-37.
- [22] BATTESE G E, COELLI T J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India [J]. Journal of productivity analysis, 1992(1):153-169.
- [23] 刘钻扩, 曹飞飞. “一带一路”沿线中国重点省市出口贸易潜力及其影响因素研究——基于异质性随机前沿模型的实证分析[J]. 区域与全球发展, 2019(6):113-129, 159-160.
- [24] 谭秀杰, 周茂荣. 21世纪“海上丝绸之路”贸易潜力及其影响因素——基于随机前沿引力模型的实证研究[J]. 国际贸易问题, 2015(2):3-12.
- [25] 文淑惠, 张昕. 中南半岛贸易潜力及其影响因素——基于随机前沿引力模型的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2017(10):97-108.
- [26] 王丹, 惠宁, 许潇丹. 数字经济驱动中国传统产业创新发展研究[J]. 统计与信息论坛, 2024(3):29-39.
- [27] 简新华, 聂长飞. 中国新质生产力水平测度及省际现状的比较分析[J]. 经济学动态, 2024(10):3-20.

(责任编辑:杨海挺)