RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的影响

谭伊茗，程子璇

（兰州财经大学国际经济与贸易学院，兰州 730101）

摘要：在全球化遇阻、区域经济一体化加速背景下，RCEP(《区域全面经济伙伴关系协定》)构建的全球最大自贸区为中国制造业升级提供新机遇。基于2014—2023年RCEP成员国的面板数据，运用引力模型实证分析RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的影响机制。研究发现：成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度具有显著促进作用，且该效应在发达成员国中更为明显；人力资源提升与交易成本重塑是该效应的两个关键传导路径。研究结论可为实施差异化的数字合作策略及优化区域数字规则提供实证依据。

关键词：数字经济；出口技术复杂度；中介效应；资源配置

中图分类号：F752.62 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)11－0168－08

当前，全球正经历以大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术为核心的深刻变革，数字经济已成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构的核心驱动力。在此背景下，《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)的正式生效，既构建了全球规模最大的自由贸易区，也成为推动数字经济发展的重要平台。其通过降低数字贸易壁垒、推动电子商务便利化等条款，为区域数字贸易与跨境数据流动提供了开放透明的规则框架，为区域内各国数字经济的深度融合奠定了坚实基础。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出制造强国战略，推动由“制造大国”向“制造强国”转型。RCEP成员国包含日韩等制造业强国具有显著优势，而出口技术复杂度是衡量出口商品技术含量与国际分工地位的核心指标，对中国对外贸易高质量发展、突破“低端锁定”困境至关重要。RCEP所营造的合作环境，为中国吸收先进技术、优化产业结构提供了机遇，且已转化为切实成果。据中国海关总署统计，2024年，中国对RCEP其他成员国进出口13.16万亿元，同比增长4.5%；2025年1—5月货物贸易额达5.5万亿元人民币，同比增长3.9%，增速高于中国整体外贸水平。这种增长不仅体现在贸易规模的扩张，更体现为结构升级——高技术制造业出口占比显著提升。

尽管中国整体出口技术复杂度持续攀升，但仍存在区域发展不均衡、关键核心技术对外依存度较高、部分产业处于全球价值链中低端等挑战。因此，探寻驱动出口技术复杂度持续提升的内在动力与外部路径，成为中国实现制造业转型升级必须解决的重大课题。

1 文献综述

自1996年Tapscott首次提出“数字经济”概念后，数字经济内涵不断丰富。Brynjolfsson和Kahin[1]从技术支撑与应用形态视角将数字经济归纳为核心为ICT(信息通信技术)、电子商务、数字交付等。Sandberg等[2]则强调数字经济是以人工智能、区块链、云计算和大数据(“ABCD”技术范式)为关键技术驱动。国内于2016年G20杭州峰会提出数字经济定义共识[3]。陈晓红等[4]则进一步将其定义为以数字化信息为关键要素、现代信息网络为载体、ICT应用为动力的经济活动，成为国内普遍采纳的数字经济定义。

基于比较优势理论，Hausmann等[5]构建了出口技术复杂度测算框架，该框架成为衡量国家或地区出口产品技术含量及全球价值链地位的核心工

收稿日期：2026-01-16

作者简介：谭伊茗(1979—)，女，重庆人，硕士，副教授，研究方向为区域经济、国际贸易；程子璇(2002—)，女，山东潍坊人，硕士研究生，研究方向为区域经济、国际贸易。

具。杜修立和王维国[6]首次从国际比较的宏观角度出发,设计了一套系统的出口产品技术含量测算框架,系统揭示了中国出口贸易技术结构的核心特征与演进趋势。随后,黄永明和张文洁[7]进一步阐释,出口技术复杂度是一项综合衡量指标,能够有效反映产业或产品的技术层次与竞争实力及其蕴含的技术水平,同时也可体现一国在全球分工体系中的相对位置。

数字经济和出口技术复杂度的理论与测度研究为探讨二者影响提供了概念工具和理论基础。数字经济发展对制造业出口技术复杂度的提升作用主要通过以下3个核心机制实现:①生产效率提升。数字技术能通过替代低效劳动、优化管理流程等显著提升生产效率。微观层面,程虹和袁璐雯[8]认为智能设备的应用能替代低效人工,提升生产精度与速度;宏观层面,张晴和于津平[9]则指出通过改善资源配置与创新环境,增强企业生产和出口高技术复杂度产品的能力。②综合成本降低。数字经济可以从交易、生产与研发等多环节降低成本,为企业将资源投向技术升级腾出空间。杜传忠和管海锋[10]聚焦交易环节,指出数字平台能大幅降低信息搜寻、跨境沟通等贸易成本;齐俊妍和任奕达[11]侧重生产环节,指明数字化赋能供应链与生产流程管理,能够减少物料损耗与冗余,降低生产成本;任同莲[12]关注研发环节,认为数字化服务贸易能优化研发与服务投入效率,降低了创新与服务成本。③基础条件优化。数字经济通过优化要素供给、强化技术创新为技术复杂度升级构筑长期基础。在要素层面,刘诚和夏杰长[13]认为数字经济能吸引高素质人才、优化人力资源结构,并提高研发投入的有效性。在创新层面,刘志坚[14]表明其推动研发投入增加与创新流程优化,直接强化了产业的技术基础。

现有研究虽已关注到数字经济对出口技术复杂度的积极作用,但大多局限于单一国家的视角,未能充分揭示在RCEP区域经济一体化协定下,区域内各国在数字基础设施、产业数字化、数字治理等方面的发展阶段与比较优势,忽视了区域数字经济协同发展对成员国出口技术复杂度的联动影响,也未能厘清区域数字经济生态与成员国制造业升级的内在关联。因此,现从RCEP区域合作的宏观视角出发,揭示区域数字经济生态与中国制造业升级的内在联系,以期为中国在RCEP框架下制定数字经济发展战略、优化区域产业布局提供坚实的理论支撑与有针对性的政策参考。

探讨RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的作用,主要包括:①多角度梳理数字经济发展影响制造业出口技术复杂度的作用机理,力求丰富二者理论机制的研究维度;②构建数字经济发展评价指标体系,试图在数字经济发展评价指标体系的完善上做一些有益尝试;③实证检验RCEP成员国数字经济发展影响中国制造业出口技术复杂度的各类效应,期望能为数字经济发展背景下提高中国制造业出口提供经验借鉴。

2 作用机制与研究假说

2.1 数字经济发展对出口技术复杂度的影响

数字经济是引领未来的新经济形态,它既是实现制造业出口提质增效的新变量,又是促进区域协同发展的新引擎[15]。中国制造业出口技术复杂度的提升,不仅受益于全球数字经济的技术溢出,更在于RCEP框架下获得的独特区域性制度与红利。一方面,在与非成员国如欧美的合作中数字经济发展通常伴随着如GDPR等严格的“规则壁垒”,使中国企业面临着规则适应与合规成本[16];而RCEP的合作框架致力于降低成员国之间的数字贸易壁垒,促进数据跨境流动,为中国提供较为稳定的市场。另一方面,与非成员国的合作通常表现为单一发达经济体之间“点对点”的市场接入,易受双边经济波动影响;RCEP则整合了亚太地区制造业与数字技术的“区域网状协同创新网络”,中国制造业不仅能吸收单项技术,更能在区域内参与数字基础设施共建、供应链数据实时联动、基于互补优势的研发分工[17],更有效地促进中国制造业出口技术复杂度的提升。据此,提出如下假设。

H1:RCEP成员国数字经济发展促进中国制造业出口技术复杂度的提升。

2.2 数字经济对出口技术复杂度的作用机制分析

2.2.1 数字经济通过人力资源影响制造业出口技术复杂度

数字经济通过促进全球制造业的质量升级、推动员工再培训以及加速管理创新,为社会带来了对高技能人才的迫切需求。在数字经济条件下,人力资源还是各成员国经济增长的重要动力和源泉。各国出口贸易模式的变化会影响其人力资源的积累,而出口结构的调整则会推动受教育程度的提升。故RCEP成员国的数字经济与人力资源之间的相互作用对中国出口技术复杂度产生了深远影响:数字经济通过提升人力资源的价值与效能,为

出口技术复杂度的升级提供了有力支撑；而提升后的人力资源又成为推动出口技术复杂度提高的关键因素[18]。据此，提出如下假设。

H2：数字经济通过提升RCEP成员国人力资源正向影响中国制造业出口技术复杂度。

2.2.2　数字经济通过交易成本影响制造业出口技术复杂度

在当下产品内分工的全球生产体系中，数字经济促进了不同国家、地区及生产环节的有序协作，降低制造业交易成本，提升其效率与价值增值能力。一方面，数字技术依托海量数据，为制造业寻找产业机遇，提供全面供需匹配信息，还能评估风险、预测趋势，消除产业发展不确定性，大幅降低经济主体的信息搜索与协作成本，提升分工效率。另一方面，数字经济下的协同分工与信息共享，有利于创新要素流动集聚，打破区域垄断封锁，降低市场交易成本，促使制造业以成本优势参与国际竞争，提高出口技术复杂度。据此，提出如下假设。

H3：数字经济通过影响RCEP成员国交易成本对中国制造业出口技术复杂度产生复杂影响。

3　研究设计

3.1　模型设定

3.1.1　基准回归模型

基于潘紫燕[19]的计量方法，构建如下基准回归模型：

$$\ln EXPY_{jt}=\beta_0+\beta_1\ln DIG_{jt}+\beta Z_{jt}+\varphi_i+\mu_t+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中：$EXPY_{jt}$为t年中国对j国的出口技术复杂度指数；DIG_{jt}为t年j国的数字经济发展水平；Z_{jt}为一系列控制变量；φ_i为个体固定效应；μ_t为时间固定效应；ε_{it}为随机扰动项；β_0为常数项；β_1、β为系数。

3.1.2　中介机制模型

为验证影响因素在RCEP成员国数字经济促进中国制造业出口技术复杂度的中介传导机制，借鉴温忠麟和叶宝娟[20]的研究，构建如下中介效应模型：

$$\ln EXPY_{jt}=\beta_0+\beta_1\ln DIG_{jt}+\beta Z_{jt}+\varphi_i+\mu_t+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$M_{jt}=\alpha_0+\alpha_1\ln DIG_{jt}+\alpha Z_{jt}+\varphi_i+\mu_t+\varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\ln EXPY_{jt}=\eta_0+\eta_1\ln DIG_{jt}+\eta Z_{jt}+\delta M_{jt}+\varphi_i+\mu_t+\varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中：M_{jt}为中介变量，包括人力资源和交易成本的代理变量；α_0、η_0为常数项；α_1、α、η_1、η、δ为系数。

3.2　变量说明

3.2.1　被解释变量：出口技术复杂度(EXPY)

以中国对RCEP成员国制造业出口技术复杂度为被解释变量。借鉴Hausmann等[5]的方法，搜集了2014—2023年WDI中全球国家和地区的数据。计算方法如下：

$$PRODY_i=\sum_{i=1}^{n}\frac{X_{ij}/X_j}{\sum_{i=1}^{n}(X_{ij}/X_j)}L_j \quad (5)$$

$$EXPY_j=\sum_{i=1}^{n}\frac{X_{ij}}{X_j}PRODY_i \quad (6)$$

式中：X_{ij}为j国制造业行业中i行业的出口额；X_j为j国总出口额；$\frac{X_{ij}}{X_j}$为j国i行业出口额占该国出口总额比重；L_j为j国实际人均GDP；$PRODY_i$为i行业的出口技术复杂度；$EXPY_j$为j国制造业出口技术复杂度。

3.2.2　解释变量：数字经济发展水平(DIG)

以数字经济发展水平为解释变量。参考田艳平和向雪风[21]、孟静和张奥丽[22]测算数字经济的指标体系，从数字基础设施、数字产业应用及数字创新能力3个方面选取12个二级指标(表1)，运用熵值法测算RCEP各成员国的数字经济发展水平。

表1　数字经济发展水平评价指标体系及指标权重

一级指标	二级指标	数据来源	权重
数字经济基础建设	固定宽带数	WDI	0.042
	固定电话数	WDI	0.043
	移动蜂窝数	WDI	0.330
	安全的互联网服务器	WDI	0.184
数字经济产业化	ICT产品出口占比	WDI	0.038
	ICT服务出口占比	WDI	0.045
	数字化交付服务	WDI	0.130
数字技术创新环境	专利申请数	WDI	0.018
	风险资本可得性	GCR	0.015
	知识产权保护	GCR	0.119
	高等教育入学率	WDI	0.036

注：WDI为世界发展指标数据库；GCR为全球竞争力报告数据库。

3.2.3　控制变量

(1)人均地区生产总值(GDPPC)。人均地区生产总值是一个衡量该地区经济发展水平、居民平均富裕程度的核心指标。可能通过改善基础设施等方面提升出口技术复杂度，使用对数化处理后的人均地区生产总值表示。

(2)外商直接投资(FDI)。外商直接投资是指一国的投资者在另一国建立长期性的企业或业务，并取得对该企业经营管理有效控制权的投资行为。可为东道国带来资本、技术和管理，直接提升了东道国的出口技术复杂度，使用标准化处理后的外商直接投资数表示。

(3)高科技出口(THE)。高科技出口是指那些具有高研发强度、代表前沿科学技术成果的产品,如航空航天器、通信设备等的出口。可以说,它是提升出口技术复杂度的最直接路径,直接使用各国高科技技术出口金额表示。

(4)政府调控(GOR)。政府调控是政府作为市场经济主体,通过行政、经济及法律手段,对经济运行进行干预和管理,特别是其在教育、医疗和科研领域部分的干预,为提升出口技术复杂度奠定了长期、坚实的基础,使用政府最终消费支出总额占GDP的比重表示。

(5)固定资本形成总额(GFCF)。固定资本形成总额衡量的是一个国家在一定时期内,新增了多少能长期使用、用于生产的生产资料,是提升出口技术复杂度的物质基础和技术载体,使用固定资产占GDP比重表示。

3.2.4 中介变量

结合前述研究假设,选用如下2个变量作为中介变量,进行中介效应检验。

(1)人力资源(HCI)。教育支出直接反映了对劳动力的知识、技能、健康等方面的投资,是人力资源形成的核心来源。故将RCEP成员国人力资源水平用其教育投入占GDP比重来衡量。

(2)交易成本(COST)。交易成本作为企业经营成本的关键构成部分,削减这一成本能够减少企业在开展国际贸易活动时产生的额外费用,使企业得以将更多资源投入到研发和技术创新领域,进而影响企业出口产品的技术复杂程度。在余珊等[15]的实证研究中,把固定贸易成本具体量化为"出口生产地区GDP对数的倒数"。

3.3 数据来源及说明

基于数据可得性,选取2014—2023年RCEP除缅甸外的14个成员国的数据进行实证分析,而RCEP协定于2022年生效,将生效前8年数据纳入分析可能会稀释RCEP协定这一制度因素的效应。为减少对效应的稀释作用,对RCEP是否促进成员国数字经济增长进行分析,结果表明,RCEP生效后,成员国数字经济年增长率平均提升了约63%,且在5%水平上显著,该结果证明RCEP效应足够强大。各变量数据均来自WDI、UNCTAD及UNcomtrade。其中,参考《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)及胡雪梅[23]对部分制造业的适当合并与调整,将制造业划分为食品饮料、轻纺、木材家具、纸制品、矿物燃料、化工、医药、橡塑、非金属矿物、金属制品、机电产品、交通运输设备以及仪器仪表13个大类。

4 实证结果与分析

4.1 基准回归

基准回归结果见表2。列(1)~列(6)为固定个体效应后逐步加入控制变量的回归结果。列(1)是没有控制变量时RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的回归结果,结果显示数字经济发展水平在1%的水平上对制造业出口复杂度具有显著促进作用。在列(2)~列(6)中,人均GDP、外商直接投资、高科技出口及政府调控的估计系数均为正,且在不同水平下显著,表明数字经济可以通过提高人均GDP、扩大外商直接投资、高科

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY
lnDIG	0.089***	0.051**	0.069***	0.070***	0.044***	0.042***
	(0.021)	(0.020)	(0.016)	(0.015)	(0.014)	(0.013)
lnGDPPC		0.770***	0.867***	0.706***	0.927***	0.902***
		(0.137)	(0.109)	(0.123)	(0.111)	(0.108)
FDI			0.280**	0.224*	0.194**	0.214**
			(0.115)	(0.114)	(0.096)	(0.094)
HTE				0.138**	0.104**	0.085*
				(0.053)	(0.045)	(0.044)
GOR					0.041***	0.047***
					(0.008)	(0.008)
						(0.005)
GFCF						−0.013***
常数项	9.415***	2.116	1.205	2.724**	−0.118	0.364
	(0.046)	(1.297)	(1.036)	(1.164)	(1.099)	(1.077)
样本数	130	130	117	117	110	110
R^2	0.135	0.322	0.626	0.649	0.758	0.776

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

技出口及政府调控得到有效提升。固定资本形成总额与出口技术复杂度在1%水平上负向显著，可能是因为RCEP成员国通过扩大资本投入，提升了自身在中高技术制造业的产能和能力，替代了从中国的同类产品进口，导致中国在这些产品大类的出口相对减少或增长放缓，从而在统计上拉低了整体的出口技术复杂度均值。总体而言，RCEP成员国数字经济发展促进了中国制造业出口技术复杂度的提升，假设H1成立。

4.2　稳健性检验

为确保估计结果具有有效性，运用3种方法对实证结果进行稳健性检验。

(1)替换解释变量。对数字经济发展水平采用主成分分析对各维度指标进行重新测度，替换上文熵值法计算的数字经济发展水平并重新进行回归检验，结果见表3列(1)。第1主成分的系数为0.062，在5%水平上显著。虽显著水平略小于熵值法，但数字经济的正向效应依然明显。

(2)替换被解释变量。参考余泳泽等[24]的研究思路采用离差标准化方法计算中国制造业出口技术复杂度的相对值。重新对模型进行回归检验，结果见表3列(2)，数字经济发展水平仍在1%的水平上对中国制造业出口复杂度具有显著促进作用。

(3)缩尾处理。样本异常离群值可能会导致回归结果产生偏差，于是采用1%和5%缩尾处理可消除极端值的影响，结果见表3列(3)、列(4)：数字经济系数在缩尾处理后分别为0.040和0.041，与基准结果0.042几乎一致，标准误完全保持0.013，统计显著性均为1%水平。该结果强有力地证明，RCEP成员国数字经济促进中国制造业出口技术复杂度提升的结论不受极端值影响，具有高度的稳健性。

表3　稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY	lnEXPY
lnDIG	0.062**	0.033***	0.040***	0.041***
	(0.028)	(0.010)	(0.013)	(0.013)
lnGDPPC	0.947***	0.711***	0.911***	0.921***
	(0.111)	(0.085)	(0.107)	(0.120)
FDI	0.168*	0.169**	0.212**	0.227**
	(0.098)	(0.074)	(0.093)	(0.091)
HTE	0.031	0.067*	0.093**	0.180***
	(0.050)	(0.035)	(0.044)	(0.054)
GOR	0.049***	0.037***	0.048***	0.059***
	(0.008)	(0.006)	(0.008)	(0.009)
GFCF	−0.010**	−0.010***	−0.013***	−0.013**
	(0.005)	(0.004)	(0.005)	(0.006)
常数项	−0.220	−6.733***	0.279	0.016
	(1.081)	(0.849)	(1.072)	(1.195)
样本数	110	110	110	110
R^2	0.764	0.776	0.747	0.787

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

4.3　内生性检验

作为数字经济活动的基础平台，互联网使用人数的变化直接影响了数字经济活动的开展规模和效率，因此能够有效解释数字经济变量的变动。同时作为一项受基础设施建设、政策推动等宏观因素影响的基础指标，其在企业出口技术复杂度层面不存在直接影响机制，也符合工具变量的外生性要求。故选择RCEP成员国互联网使用人数作为工具变量，以避免内生性影响回归结果的准确性。结果其系数由普通最小二乘法(ordinary least squares，OLS)下的0.042大幅上升至0.223，且仍在1%水平上高度显著。这意味着，若忽略内生性问题，数字经济对出口技术复杂度的真实促进效应将被低估约81%。除数字经济外，其他控制变量的系数均变得不显著且数值大幅减小，凸显了数字经济在驱动出口技术升级中的核心作用。关键识别检验表明，Kleibergen-Paap LM检验统计量为33.642，Kleibergen-Paap Wald F统计量为95.806，远超Stock-Yogo检验10%偏误水平下的临界值，表明不存在弱工具变量问题。

4.4　异质性检验

为进一步探讨RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度影响的异质性特征，进一步对全样本进行分组检验。参考田艳平和向雪风[21]、李保民和孙颖悦[25]对经济发展水平异质性以人均GDP中位数为分类标准的分组，将成员国分为欠发达国家和发达国家，对各组样本进行回归分析，结果见表4。

在按经济发展水平进行分组的异质性检验中，欠发达国家与发达国家呈现出显著不同的特征。在欠发达国家，经济发展水平即人均GDP表现出极强的促进作用，系数高达1.047且在1%的水平上高度显著，这表明在该类国家，整体经济的增长是提升出口技术复杂度的核心驱动力。同时，高技术产业也显示出显著的正向影响，意味着产业结构优化升级对技术提升具有积极意义。然而，数字经济发展水平的影响虽为正，但并不显著。而发达国家组的数字经济发展水平系数为0.054且在5%的水

表4　经济发展水平分组的异质性检验结果

变量	(1)	(2)
	欠发达国家	发达国家
lnDIG	0.021	0.054**
	(0.016)	(0.021)
lnGDPPC	1.047***	0.731***
	(0.117)	(0.198)
FDI	0.274	0.220*
	(0.237)	(0.115)
HTE	0.112*	0.059
	(0.060)	(0.073)
GOR	0.048***	0.050***
	(0.011)	(0.013)
GFCF	−0.010	−0.013*
	(0.007)	(0.007)
常数项	0.357	1.008
	(1.039)	(2.182)
样本数	52	58
R^2	0.869	0.698

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

平上显著,印证了数字经济在技术基础良好的环境中能更有效地赋能制造业升级。人均GDP的影响虽然依然显著,但系数降至0.731,表明其边际效应相对减弱。外商直接投资也呈现出显著的正向技术溢出效应。但固定资本形成呈负向显著,这可能体现了发达国家在一定程度上面临着资本投入过剩或投资回报率递减的问题。

这一差异可从3方面进行解释。①数字基础设施的差距是基础性原因。发达国家拥有完备的光纤网络、云计算中心及5G覆盖,显著降低了企业数字化转型成本并提升跨境数字流通效率[26];欠发达国家基础设施相对滞后,数字化应用成本高企,制约了数字经济红利的释放。②产业结构差异构成技术扩散的门槛条件。根据技术扩散的门槛效应理论,数字经济的红利往往首先在高技术含量和高附加值的产业链中显现,而欠发达国家的产业结构往往偏向资源型或低技术制造业,数字技术在这些行业的渗透率较低,导致数字经济对出口技术复杂度的提升作用不显著。③数字治理规则的完善程度决定了制度性交易成本。发达国家通常拥有完善的数据保护法律和统一的数字标准,数字贸易的摩擦成本低。而欠发达国家可能缺乏相应的法律体系,导致数据流动受阻,甚至面临政策壁垒。综上所述,发达国家数字经济效应显著不仅是因为基础设施完备,更与其高端化的产业结构和成熟的数字治理环境密切相关。

4.5　机制检验

如前文的理论分析,数字经济发展可能通过改变RCEP成员国人力资源和交易成本对制造业出口技术复杂度产生影响。机制检验结果见表5。

表5呈现了机制检验的结果,其中列(1)、列(2)表示人力资源水平(HCI)作为中介变量的回归分析结果。列(1)中数字经济发展对人力资源的估计系数为0.036且通过1%水平的显著性检验,说明数字经济发展能够显著提升人力资源质量水平。虽然列(2)的数字经济的估计系数为0.038,略低于基准回归的系数0.042,但列(2)中数字经济的估计系数在1%水平显著,人力资源在10%水平上显著,表明加入人力资源后,RCEP成员国数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的作用相对减弱,也表明高质量的人力资源对中国制造业出口技术复杂度的提升发挥了中介效应,假设H2成立。该结果展现了数字经济时代对高素质劳动力的需求增加,通过提升整体人力资源水平推动了制造业的技术升级。

表5列(3)、列(4)表示交易成本(COST)作为中介变量的回归分析结果。列(3)中数字经济发展对交易成本的估计系数为0.032且通过5%水平的显著性检验,说明数字经济发展增加了地区的交易

表5　机制检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	HCI	lnEXPY	COST	lnEXPY
lnDIG	0.036***	0.038***	0.032**	0.040***
	(0.009)	(0.013)	(0.016)	(0.013)
lnGDPPC	0.376***	0.849***	−1.512***	0.270
	(0.078)	(0.110)	(0.129)	(0.357)
FDI	−0.074	0.258***	−0.215*	0.218**
	(0.067)	(0.095)	(0.112)	(0.092)
HTE	−0.014	0.082*	0.040	0.091**
	(0.032)	(0.044)	(0.053)	(0.044)
GOR	0.002	0.045***	−0.035***	0.042***
	(0.006)	(0.008)	(0.010)	(0.009)
GFCF	0.004	−0.013***	−0.000	−0.012**
	(0.003)	(0.005)	(0.006)	(0.005)
HCI		0.323*		
		(0.175)		
COST				−0.385*
				(0.207)
常数项	19.550***	0.876	52.759***	20.930*
	(0.777)	(1.099)	(1.291)	(11.133)
样本数	110	110	110	110
R^2	0.480	0.784	0.718	0.784
adj. R^2	0.378	0.739	0.662	0.739

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

成本。列(4)中数字经济的估计系数在1%水平显著,交易成本的估计系数在10%水平上呈现负显著,即交易成本对出口技术复杂度的提升产生了抑制作用,表明交易成本对中国制造业出口技术复杂度的提升发挥了中介效应,假说H3成立。该结果可能是由于两个方面:①数字规则复杂性与合规成本上升是直接原因。RCEP成员国在数据跨境、隐私保护等规则上存在差异,企业为满足多重合规要求,需承担显著的制度性适应成本。②数字化转型初期的结构性成本不可忽视。企业进行数字基础设施投入、组织重构与风险防范,在短期内会推高交易成本。因此,研究并未否定数字经济降低交易成本的长期趋势,而是揭示了在区域数字治理协同滞后的特定阶段,由"规则摩擦"与"转型阵痛"所导致的短期成本上升现象。

5 结论与政策建议

以2014—2023年14个RCEP国家的面板数据为样本,通过基准回归与一系列稳健性检验结果表明,RCEP成员国数字经济发展水平对中国制造业出口技术复杂度具有稳定且显著的正向促进作用。这一结论在控制内生性问题后依然成立,证实了区域数字经济合作是驱动中国制造业向全球价值链高端攀升的关键外部动力。异质性检验揭示,数字经济的影响效果因成员国经济发展水平不同而存在差异。在发达国家组,数字经济的促进作用显著且突出;而在欠发达国家组,其影响不显著,整体经济增长和高技术产业发展是更主要的驱动因素。这表明数字经济的赋能效果依赖于东道国一定的经济与技术基础。中介效应模型证实,数字经济主要通过"提升人力资源水平"与"改变交易成本"两条路径影响出口技术复杂度。一方面,数字经济发展刺激了对高素质劳动力的需求,提升了区域整体人力资源,进而赋能制造业技术升级;另一方面,它可能通过重塑贸易模式,在降低部分信息成本的同时,因技术标准、数据规则等复杂性,短期内对特定形式的交易成本产生了提升效应,从而对技术复杂度形成了一种复杂的传导机制。

基于上述结论,提出如下政策建议。

(1)推行分层次、差异化的区域合作战略。面向发达国家,进一步强化技术协同创新机制,借助其成熟市场的高标准要求与先进经验,加速产业数字化转型进程,重点推进人工智能、半导体等尖端科技领域的合作;同时,政策导向应侧重于促进数字技术与实体经济深度融合,优化投资配置以提高资本使用效率。针对欠发达国家,则致力于帮助其构建完善的数字支付系统和物流网络,参与其数字基础设施建设,利用中国在电子商务和数字支付方面的优势,帮助其传统产业数字化转型,将其市场与中国成熟的数字化供应链体系相连接,在此过程中输出中国的技术、标准和解决方案。

(2)推进技术转移与全方位人才培训工作。积极倡导并鼓励中国企业与RCEP区域内的发达国家,像日本、韩国等,携手开展丰富多元、形式多样的数字技术培训合作项目,积极推动各国间学历及从业资格互认。针对欠发达国家的专业技术人员、高校学生等不同群体,量身定制培训方案,提供全面系统且深入细致的数字化技能教育支持。借助这些培训举措,切实增强欠发达国家数字经济的内生发展动力,源源不断地培育出一批又一批具备专业素养、能够有力推动本国数字经济蓬勃发展的专业人才,继而促进中国制造业出口发展,构建良性的区域数字人才循环生态。

(3)推动产业标准互认,降低区域交易成本。当前,"技术标准、数据规则复杂性提升交易成本"的问题突出,严重影响企业运营效率,阻碍区域经济合作深化,成为产业发展的制约因素。为有效降低复杂性交易成本,中国应积极行动,联合日本、韩国、新加坡等数字强国,邀请东盟成员国共同参与。聚焦新能源汽车、工业机器人等中国优势明显且在RCEP区域供应链高度整合的产业,率先发起"RCEP制造业数字标准对接倡议"。重点推动产品数据模型、质量检测数字化认证、工业互联网平台接口等关键标准互认兼容。通过这些举措,可消除成员国间因标准差异产生的额外成本,降低RCEP成员国的交易成本,把数字技术带来的"规则差异成本"转化为"供应链协同优势",推动中国高技术制造业深度融入区域产业链并实现技术升级。

参考文献

[1] BRYNJOLFSSON E, KAHIN B. Understanding the digital economy: data, tools, and research[M]. Cambridge: MIT Press, 2002.

[2] SANDBERG J, HOLMSTRÖM J, LYYTINEN K. Digitization and phase transitions in platform organizing logics: evidence from the process automation industry[J]. MIS Quarterly, 2020, 44(1): 129-154.

[3] G20峰会组织成员. 二十国集团数字经济发展与合作倡议[EB/OL]. (2016-09-20)[2026-01-05]. http://www.g20chn.org/hywj/dncgwj/201609/t20160920_3474.html.

[4] 陈晓红, 李杨扬, 宋丽洁, 等. 数字经济理论体系与研究

展望[J]. 管理世界，2022，38(2)：208-224.
[5] HAUSMANN R，HWANG J，RODRIK D. What you export matters[J]. Journal of Economic Growth，2007，12(1)：1-25.
[6] 杜修立，王维国. 中国出口贸易的技术结构及其变迁：1980—2003[J]. 经济研究，2007(7)：137-150.
[7] 黄永明，张文洁. 出口复杂度的国外研究进展[J]. 国际贸易问题，2012(3)：167-176.
[8] 程虹，袁璐雯. 机器人使用、工艺创新与质量改进：来自中国企业综合调查(CEGS)的经验证据[J]. 国际贸易问题，2020(1)：46-59.
[9] 张晴，于津平. 投入数字化与全球价值链高端攀升：来自中国制造业企业的微观证据[J]. 经济评论，2020(6)：72-89.
[10] 杜传忠，管海锋. 数字经济与我国制造业出口技术复杂度：基于中介效应与门槛效应的检验[J]. 南方经济，2021(12)：1-20.
[11] 齐俊妍，任奕达. 数字经济渗透对全球价值链分工地位的影响：基于行业异质性的跨国经验研究[J]. 国际贸易问题，2021(9)：105-121.
[12] 任同莲. 数字化服务贸易与制造业出口技术复杂度：基于贸易增加值视角[J]. 国际经贸探索，2021，37(4)：4-18.
[13] 刘诚，夏杰长. 线上市场、数字平台与资源配置效率：价格机制与数据机制的作用[J]. 中国工业经济，2023(7)：84-102.
[14] 刘志坚. 数字经济发展、科技创新与出口技术复杂度[J]. 统计与决策，2021，37(17)：29-34.
[15] 余姗，樊秀峰，蒋皓文. 数字经济对我国制造业高质量走出去的影响：基于出口技术复杂度提升视角[J]. 广东财经大学学报，2021，36(2)：16-27.
[16] 黄郑亮. 欧盟“产业数字化”与中欧数字关系[J]. 外交评论(外交学院学报)，2023，40(4)：129-154.
[17] 刘志兰. 区域数字创新驱动制造业升级：RCEP框架下的多维协同机制研究[J]. 商业观察，2025，11(23)：68-72.
[18] 夏杰长，徐紫嫣，姚战琪. 数字经济对中国出口技术复杂度的影响研究[J]. 社会科学战线，2022(2)：65-75.
[19] 潘紫燕. 中国对RCEP伙伴国数字服务贸易出口效率与潜力：基于随机前沿引力模型[J]. 中国流通经济，2024，38(2)：105-116.
[20] 温忠麟，叶宝娟. 中介效应分析：方法和模型发展[J]. 心理科学进展，2014，22(5)：731-745.
[21] 田艳平，向雪风. 数字经济发展、阶层向上流动与中等收入群体扩容[J]. 南方经济，2023(4)：44-62.
[22] 孟静，张奥丽. 数字贸易发展水平对制造业出口技术复杂度的影响[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版)，2025，25(1)：81-92.
[23] 胡雪梅. 数字经济发展对我国制造业出口技术复杂度的影响研究[D]. 济南：山东财经大学，2025.
[24] 余泳泽，张少辉，杜运苏. 地方经济增长目标约束与制造业出口技术复杂度[J]. 世界经济，2019，42(10)：120-142.
[25] 李保民，孙颖悦. 数字经济如何影响出口韧性：来自中国省级层面的实证检验[J]. 商业经济，2025(11)：98-103.
[26] 潘申彪，赵文雅. 数字基础设施水平对贸易增长空间的影响：基于RCEP国家面板数据的实证研究[J]. 价格月刊，2023(2)：46-54.

Impact of Development of Digital Economy in RCEP Member Countries on Technological Complexity of China's Manufacturing Exports

TAN Yiming，CHENG Zixuan

(School of International Economics and Trade，Lanzhou University of Finance and Economics，Lanzhou 730101，China)

Abstract：Against the backdrop of globalization facing obstacles and regional economic integration accelerating，the establishment of the world's largest free trade area by the RCEP(*Regional Comprehensive Economic Partnership*) provides new opportunities for the upgrading of China's manufacturing industry. Based on panel data from RCEP member countries from 2014 to 2023，an empirical analysis was conducted on the impact mechanism of digital economy development in RCEP member countries on the technological complexity of China's manufacturing exports with a gravity model. The findings are as follows that the development of the digital economy in member countries significantly promotes the technological complexity of China's manufacturing exports，and this effect is more pronounced in developed member countries. The improvement of human capital and the reshaping of transaction costs are two key transmission paths for this effect. The empirical evidence can are provided for implementing differentiated digital cooperation strategies and optimizing regional digital rules.

Keywords：digital economy；export technological sophistication；mediation effect；resource allocation