

收稿日期:2025-05-14

数字经济、新质生产力与制造业出口技术复杂度

翁梅,包振山

(盐城师范学院商学院,江苏盐城224007)

摘要:利用2013—2022年我国30个省份的面板数据,采用熵值法测度数字经济和新质生产力水平,借助固定效应模型、中介效应模型,验证数字经济对制造业出口技术复杂度的影响及新质生产力的中介作用。结果表明:数字经济的发展显著提升了制造业出口技术复杂度,经稳健性检验和内生性检验后结论仍成立;数字经济对制造业出口技术复杂度的影响具有明显的异质性,具体表现在地理位置、行业技术含量和数字经济发展水平等方面的差异性;新质生产力在数字经济驱动制造业出口技术复杂度的提升中具有中介作用。为此,应强化数字经济赋能制造业出口技术复杂度提升机制,加强新质生产力与研发投入引领制造业高端出口转型,构建教育-产业双轮人才机制支撑制造业价值链升级,实施数字经济梯度发展战略,促进制造业竞争力提升。

关键词:数字经济;新质生产力;制造业;出口技术复杂度;高水平对外开放

中图分类号:F49;F752.62

文献标识码:A

文章编号:1003-6873(2026)01-0039-12

基金项目:江苏省社会科学基金项目“中欧班列赋能江苏对外贸易多元化的机制、效应和对策研究”(24EYC012)。

作者简介:翁梅(1985—),女,湖北孝感人,盐城师范学院商学院讲师,主要从事贸易经济研究;包振山(1984—),男,山东曹县人,盐城师范学院商学院副教授,主要从事数字经济与商贸流通研究。

DOI:10.16401/j.cnki.ysxb.1003-6873.2026.01.004

一、引言

随着出口总量的快速增长,制造业整体“规模扩张而技术含量不足”,成为制约制造业转型的主要瓶颈^[1]。数字技术为制造业企业提供了全新的生产工具和方式,对传统的生产流程和管理模式进行变革,催生新质生产力。新质生产力的创新性及质优性推动企业进行自主创新,开发新产品和新工艺以提升企业产品出口技术复杂度。加速数字经济、新质生产力等在制造业的应用,提升制造业出口产品的技术含量,实现从“数量型扩张”向“质量型增长”的转变^[2]。基于此,本文从数字经济的角度探讨提升制造业出口技术复杂度^[3],激发新质生产力的传导作用,不仅有效地促进制造业出口竞争力的提升,也为加快构建高水平开放型经济体系提供重要支撑^[4]。

现有关于数字经济对制造业出口影响的文献主要聚焦于三个方面。关于数字经济及其测量的研究。从宏观层面来看,数字经济指的是数据的价值转化及治理体系的数字化;从中观层面

来看,数字经济凸显了数字作为新驱动力的角色,以及产业界与数字技术密不可分的融合进程;从微观层面分析,数字经济是数字产品或服务与数字化企业的有机结合^[5]。测度方法可归纳为增加值测算法^[6]和指标值测算法^[7]。关于出口技术复杂度及其测量的研究。出口技术复杂度从根本上描绘了全球出口技术架构的宏观趋势,且与一国或地区的资源禀赋和发展程度紧密相连^[8],成为衡量其在国际分工中地位与角色的重要参照。相关的测度方法主要有出口技术复杂度指数法^[9]、TC模型^[10]、出口相似性指数^[11]、PRODY指标^[12]等。关于数字经济对经济发展和出口贸易影响的研究,主要体现在数字经济发展如何影响经济高质量发展^[13]、提升出口技术复杂度^[14]、提升制造业出口竞争力^[15]、赋能企业出口韧性^[16]、赋能制造业出口技术升级^[17]等方面。此外,现有研究围绕新质生产力与企业出口产品稳定性^[18]、出口贸易高质量发展^[19]等也展开了研究,但鲜见将新质生产力与制造业出口相结合的研究。

综上所述,既有研究多聚焦于数字经济对制造业出口的直接影响,而较少探讨数字经济通过新质生产力发展对制造业出口的间接影响。新质生产力通过技术创新与生产模式变革对制造业出口产生的影响,不仅体现在数量和价格的竞争上,更反映在产品技术含量与复杂程度的提升上。为此,本文拟从数字经济切入,将新质生产力作为中介变量,深入探寻提升我国制造业出口技术复杂度的新路径,并明确二者之间的关联与影响机制。

二、理论分析与研究假设

(一) 数字经济对制造业出口技术复杂度的直接影响

数字化与智能化的深度融合重构了制造业生产体系,使制造业生产体系实现了效率与品质的双重突破,使产品的技术含量和附加值得到快速提高^[15]。互联网和大数据技术使企业能够更便捷地收集和分析全球市场信息,精准地了解不同国家和地区消费者的需求特点、偏好变化以及市场竞争态势,使得企业提前布局产品创新方向和针对性地开展研发活动,对不同市场提供定制化和高技术含量的产品^[20],譬如C2M柔性生产模式。数字技术打破了企业间的时空限制和供应链各环节之间的信息孤岛,加强了产业链上下游企业、企业与科研机构甚至跨国的协同创新。这种企业间的信息流通和数据共享加速产品技术创新和研发进程,提升产品技术整合度和附加值水平。数字经济还为中国制造业拓展国际市场提供了更多机会,跨境电商平台与智能物流系统构建了新型国际贸易基础设施,使得企业能够以更低成本、更高效率进入国际市场,推动更多高附加值产品的出口。上述多维度效应将促进我国制造业出口产品的技术结构升级,强化我国制造业在国际贸易格局中的竞争优势地位。基于以上分析,本文提出如下研究假设:

H₁:数字经济对中国制造业出口技术复杂度的提升具有正向效应。

(二) 数字经济对制造业出口技术复杂度的间接影响

数字经济的发展以人工智能、大数据、云计算和物联网等技术的持续创新为驱动,这些新兴技术为制造业企业提供了全新的生产工具和手段,促使企业对传统的生产流程和管理模式进行变革以催生新质生产力,因此数字经济被广泛视为推动新质生产力发展的核心因素^[21]。作为先进的生产力形态,新质生产力显著区别于传统生产力,代表着数字经济时代下的一种新型发展形式^[22],已经在实践中展示出对制造业高质量发展的强劲推动力和支撑力。新质生产力推动制造业产业结构的升级,促使企业从低附加值和劳动密集型的生产环节向高附加值、技术密集型 and 知识密集型的环节转型。新质生产力以创新为主导,强调通过科技创新和管理创新等实现生产力的质变。在新质生产力的推动下,制造业企业不断加大研发投入,引进和培养创新型人才,提高

企业的自主创新能力,使得企业能够开发出更多具有高技术含量和高附加值的新产品和新工艺,从而提升制造业出口产品的技术复杂度^[23]。基于此,提出如下研究假设:

H₂:数字经济通过发展新质生产力提升中国制造业出口技术复杂度。

三、研究设计

(一) 模型构建

为考察数字经济对中国制造业出口技术复杂度的影响,构建计量模型如下:

$$expty_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dige_{it} + \alpha_n X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: $dige_{it}$ 表示 t 时期 i 地区的数字经济发展水平; X_{it} 表示5个控制变量; μ_i 表示个体固定效应; ε_{it} 表示随机扰动项。

为进一步探究数字经济通过新质生产力影响我国制造业出口技术复杂度提升的中介作用机制,构建如下中介效应模型:

$$nqpf_{it} = \beta_0 + \beta_1 dige_{it} + \beta_n X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$expty_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 dige_{it} + \gamma_2 nqpf_{it} + \gamma_n X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中: $nqpf_{it}$ 表示 t 时期 i 地区的新质生产力水平。

(二) 变量选取

1. 被解释变量:出口技术复杂度($expty$)

采用 Hausmann 方法测量出口技术复杂度总体情况,公式如下:

$$prody_{jt} = \sum_i \frac{X_{ijt}/X_{it}}{\sum_i (X_{ijt}/X_{it})} \times pgdp_{it} \quad (4)$$

式中: $prody_{jt}$ 为制造业 t 时期 j 行业的出口技术复杂度, X_{ijt} 为 t 时期 i 地区制造业 j 行业的出口额, X_{it} 为 t 时期 i 地区制造业的出口总额, $pgdp_{it}$ 为 t 时期 i 地区的人均GDP。得到制造业细分行业出口技术复杂度指标后,进一步测算各省市制造业出口技术复杂度水平,计算公式如下:

$$expty_{it} = \sum_j \frac{X_{ijt}}{X_{it}} prody_{jt} \quad (5)$$

式中: $expty_{it}$ 为 t 时期 i 地区的制造业出口技术复杂度。

2. 核心解释变量:数字经济($dige$)

借鉴王军等^[24]的做法,从数字产业化、产业数字化和数字基础设施三个维度构建数字经济发展指数,通过熵值法计算出各指标权重及综合指数,具体指标及其权重如表1所示。

3. 中介变量:新质生产力($nqpf$)

新质生产力是通过技术的革命性突破、生产要素的创新性配置以及产业的深度转型升级而催生的,它表现为劳动者、劳动对象和生产资料及其组合的优化,实现生产力的质变和跃升。借鉴王珏等^[25]的做法,基于劳动者、劳动对象和生产资料3个准则层,选取劳动者技能、劳动生产率等7个一级指标;受教育程度、人力资本结构等14个二级指标;人均受教育程度、劳动者人力资本结构等21个三级指标来构建新质生产力指标体系,采用熵值法计算各指标权重及综合指数,具体指标及其权重如表2所示。

表1 数字经济发展指数评价指标及权重

一级指标	二级指标	属性	权重
产业数字化	电子商务采购额	正	0.119 4
	电子商务销售额	正	0.112 4
	每百家企业拥有网站数	正	0.008 8
	每百人使用计算机数	正	0.035 1
	期末使用计算机数	正	0.082 3
数字产业化	电信业务总量	正	0.100 9
	邮政业务总量	正	0.154 5
	有电子商务交易活动的企业数	正	0.065 5
数字基础设施	光缆线路长度	正	0.047 2
	互联网端口接入用户数量	正	0.050 8
	互联网宽带接入端口数	正	0.045 7
	软件业务水平	正	0.154 2
	移动电话普及率	正	0.023 2

表2 新质生产力指标及权重

准则层	一级指标	二级指标	三级指标	属性	权重
劳动者	劳动者技能	受教育程度	人均受教育程度	正	0.002 9
		人力资本结构	劳动者人力资本结构	正	0.005 3
			高等院校在校学生结构	正	0.023 6
	劳动生产率	人均产值	人均 GDP	正	0.023 5
		人均收入	人均工资	正	0.026 5
	劳动者意识	就业理念	三产从业人员比重	正	0.012 2
		创业理念	创业活跃度	正	0.024 4
劳动对象	新质产业	战略性新兴产业	新兴战略产业占比	正	0.100 1
		未来产业	机器人数量	正	0.084 3
	生态环境	绿色环保	森林覆盖率	正	0.186 9
			环境保护力度	正	0.013 0
		污染减排	污染物排放	负	0.005 9
			工业废物治理	正	0.079 8
生产资料	物质生产资料	基础设施	传统基础设施	正	0.043 4
			数字基础设施	正	0.051 0
		能源消耗	总体能源消耗	负	0.004 0
			可再生能源消耗	正	0.059 3
	无形生产资料	科技创新	人均专利数量	正	0.057 5
			R&D 投入	正	0.044 8
		数字化水平	数字经济	正	0.017 4
			企业数字化	正	0.134 3

4. 控制变量

为尽可能排除遗漏因素对回归结果的干扰,选择如下与中国制造业出口技术复杂度相关的

控制变量:(1)对外开放水平(*open*),选用各省份进出口贸易额与 GDP 之比进行衡量;(2)金融发展水平(*fin*),通过衡量各省金融机构的人民币贷款余额与本省 GDP 总量的比重进行考察;(3)人力资本(*hum*),采用各省份的平均受教育年限来衡量;(4)研发投入(*rd*),通过各省份规模以上工业企业 R&D 经费内部支出与 GDP 之比表示;(5)政府干预程度(*gov*),选用地方财政一般预算支出占地区 GDP 总量的比重来衡量。

(三) 数据来源及说明

选取 2013—2022 年全国 30 个省份的面板数据进行实证分析(不含港澳台数据,西藏的相关指标缺失较多故剔除),数据来自《中国统计年鉴》、各省市统计年鉴、《中国工业统计年鉴》和国研网国际贸易研究与决策数据库等。为消除异方差影响,对部分数据进行对数化处理。

变量描述性统计结果如表 3 所示,各省市制造业出口技术复杂程度差异不显著;数字化整体水平偏低且各省市数字经济发展水平差异显著;新质生产力水平整体不高,各省市数据相对集中。此外,控制变量存在不同程度差异。对外开放水平、金融发展水平和政府干预程度的波动较大,各省市差异显著;而研发投入和人力资本的波动较小,数据相对集中。

表 3 各变量的描述性统计分析

变量类型	变量名称	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>ln expty</i>	300	11.027	0.219	10.597	11.595
核心解释变量	<i>dige</i>	300	0.141	0.130	0.017	0.804
中介变量	<i>nqpf</i>	300	0.147	0.072	0.047	0.509
	<i>open</i>	300	0.259	0.257	0.008	1.257
	<i>rd</i>	300	0.011	0.006	0.002	0.032
控制变量	<i>fin</i>	300	1.528	0.411	0.743	2.691
	<i>ln hum</i>	300	2.283	0.083	1.850	2.533
	<i>gov</i>	300	0.260	0.110	0.105	0.753

四、 实证分析

(一) 基准回归分析

Stata 18.0 多重共线性检验结果显示不存在共线性问题,F 检验和 Hausman 检验结果拒绝原假设,采用固定效应模型进行基准回归。表 4 列(1)是不添加控制变量个体固定效应,列(2)是加入 5 个控制变量个体固定效应。数字经济(*dige*)系数均显著为正,分别为 2.599 和 1.220。证明发展数字经济有助于提高中国制造业出口技术复杂度,验证了假设 H₁。

对外开放水平(*open*)系数为负且不显著。在对外开放的过程中,国外资本和技术的引入更多集中于低成本优势明显的领域,对高技术含量领域的直接推动作用有限。金融发展水平(*fin*)系数在 1%水平显著为正,金融发展为制造企业提供了充足便利的融资渠道,缓解了资金短缺问题,为企业从低附加值向高附加值转型奠定基础。人力资本(*ln hum*)系数显著为负,看似与理论预期不符,但可能反映了我国部分高端制造业难以获得足够的专业技术人才支持,限制了出口技术复杂度的提升。研发投入(*rd*)系数为正但不显著,说明制造业企业长期的研发投入能够促进技术创新和提高产品质量,在激烈的市场竞争中为企业带来长远的优势。但部分企业的研发活动可能更倾向于短期利益,限制了长期持续性研发投入对出口技术复杂度的贡献。政府干预程

度(*gov*)系数为负,可能是市场竞争机制的不完善和知识产权保护机制的不足,在一定程度上削弱了出口制造业企业的创新动力和竞争意识,制约了出口技术复杂度的提升。

表4 基准回归分析

	(1) <i>ln expty</i>	(2) <i>ln expty</i>		(1) <i>ln expty</i>	(2) <i>ln expty</i>
<i>dige</i>	2.599*** (17.219)	1.220*** (7.597)	<i>gov</i>		-3.140*** (-12.442)
<i>open</i>		-0.016 (-0.121)	<i>_cons</i>	10.659*** (459.072)	11.523*** (41.783)
<i>rd</i>		1.124 (0.298)	<i>province</i>	YES	YES
<i>fin</i>		0.594*** (12.734)	<i>N</i>	300	300
<i>ln hum</i>		-0.336*** (-3.137)	<i>R</i> ²	0.524	0.786

注:*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$ 。下同。

(二) 稳健性检验

为验证基准回归结果的可靠性,借鉴唐松等^[26]的做法,通过替换解释变量和减少样本量的方法进行稳健性检验。表5列(1)为将解释变量数字经济替换为互联网域名数(*ln dom*)后的稳健性检验结果,互联网域名数的系数0.059显著为正。相较于其他省份,直辖市往往具有更明显的区位优势与经济政治优势,能享受更好的中央扶持政策与税收优惠,其数字产业化水平与制造业出口技术复杂度会比一般省份更高。表5列(2)为剔除北京市、上海市、天津市与重庆市四个直辖市样本后的回归结果,减少样本量后的数字经济系数1.079显著为正。可见,无论是替换解释变量还是减少样本量,核心解释变量依旧在1%水平上显著,结果与基准回归保持一致,验证了基准回归结论的稳健性,也再次验证了假设H₁。

表5 稳健性检验

	(1) <i>ln expty</i> 替换解释变量	(2) <i>ln expty</i> 缩减样本		(1) <i>ln expty</i> 替换解释变量	(2) <i>ln expty</i> 缩减样本
<i>ln dom</i>	0.059*** (4.569)		<i>ln hum</i>	-0.099 (-0.897)	-1.051*** (-4.039)
<i>dige</i>		1.079*** (6.003)	<i>gov</i>	-3.513*** (-13.494)	-3.096*** (-10.232)
<i>open</i>	-0.375*** (-2.963)	0.131 (0.686)	<i>_cons</i>	10.821*** (37.729)	13.302*** (21.414)
<i>rd</i>	7.347* (1.905)	-6.795 (-1.212)	<i>province</i>	YES	YES
<i>fin</i>	0.737*** (17.509)	0.590*** (10.652)	<i>N</i>	300	260
			<i>R</i> ²	0.759	0.790

(三) 内生性检验

在核心解释变量数字经济与被解释变量出口技术复杂度之间,可能存在双向因果关系,导致基准模型估计出现偏差。借鉴刘伟^[27]的做法,采用数字经济水平滞后一期作为工具变量,借助两阶段最小二乘法(2SLS)进行检验,具体的回归分析结果详见表 6。表 6 列(2)中的内生性检验结果显示,在克服了内生性问题后,数字经济依然能够显著促进制造业出口技术复杂度的提升。本文也对工具变量 *L. dige* 进行了检验,LM 统计量和 F 统计量结果显示,*L. dige* 不仅是一个可行的工具变量,而且不存在弱工具变量问题。从数字经济回归系数看,表 6 列(2)比列(3)基准模型更大,说明基准模型低估了数字经济发展对制造业出口技术复杂度的促进作用。

表 6 内生性检验

	(1) <i>dige</i> First	(2) <i>ln expty</i> Second	(3) <i>ln expty</i>		(1) <i>dige</i> First	(2) <i>ln expty</i> Second	(3) <i>ln expty</i>
<i>dige</i>		1.356*** (5.680)	1.220*** (7.597)	<i>gov</i>	0.025 (0.520)	-3.202*** (-12.600)	-3.140*** (-12.442)
<i>L. dige</i>	0.874*** (9.170)			<i>-cons</i>	-0.022 (-0.410)	10.884*** (43.010)	11.523*** (41.783)
<i>open</i>	-0.079*** (-2.320)	0.097 (0.580)	-0.016 (-0.121)	不可识别检验		56.465 (0.000)	
<i>rd</i>	0.188 (0.340)	0.521 (0.160)	1.124 (0.298)	LM 统计量		84.036 (16.380)	
<i>fin</i>	0.019 (1.190)	0.489*** (7.270)	0.594*** (12.734)	弱 IV 检验			
<i>ln hum</i>	0.054** (2.480)	-0.332*** (-3.530)	-0.336*** (-3.137)	F 统计量			
				<i>province</i>	YES	YES	YES
				<i>N</i>	270	270	300
				<i>R</i> ²		(0.759)	0.786

(四) 异质性检验

1. 地理位置

鉴于我国各省(区、市)在经济和社会发展方面存在显著差异,各地区数字经济的发展水平与制造业出口技术复杂度也表现出明显的不同。本文将我国 30 个省份划分为东部、中部和西部三个区域进行进一步分析,结果如表 7 所示。

数字经济对东部、中部和西部地区制造业出口技术复杂度的系数分别为 1.004、3.173 和 3.164,且均在 1%水平上显著为正,呈现出中部地区>西部地区>东部地区的特征。不同地区的系数存在差异,可能是因为中部地区制造业门类齐全、基础良好,数字经济的边际提升效应更明显。加之其应用导向的科研体系、有利的政策环境与要素成本优势,共同服务于本地制造业的数字化改造需求,产生强大的“共振效应”。从系数来看,西部地区接近中部地区,虽然西部地区产业基础、经济发展程度等相对较差,但随着“东数西算”工程的深入推进,东中西部数据资源流通得以显著加速^[28],得益于国家政策的扶持和资源禀赋优势,西部数字技术应用处于快速渗透阶段,对技术升级的拉动作用显著,表现出数字经济对西部地区制造业出口技术复杂度提升的显著正向影响。东部地区在产业基础、数字技术人才和数字经济基础设施等方面更具优势,但数字

经济发展进入相对成熟阶段,制造业产业转型升级接近瓶颈期,数字经济对制造业出口技术复杂度的促进作用呈现边际效应递减的趋势。这一实证结论说明数字经济对制造业出口技术复杂度的提升效果会因地理位置的不同而产生异质性。

表7 基于地理位置的异质性分析

	(1) ln <i>expty</i> 东部	(2) ln <i>expty</i> 中部	(3) ln <i>expty</i> 西部		(1) ln <i>expty</i> 东部	(2) ln <i>expty</i> 中部	(3) ln <i>expty</i> 西部
<i>dige</i>	1.004*** (3.93)	3.173*** (8.11)	3.164*** (6.64)	<i>gov</i>	-1.747** (-2.26)	-2.770*** (-5.14)	-2.789*** (-7.60)
<i>open</i>	-0.0772 (-0.61)	-0.212 (-0.40)	-1.314*** (-3.36)	<i>_cons</i>	10.48*** (26.35)	13.62*** (14.53)	12.82*** (21.51)
<i>rd</i>	-1.863 (-0.42)	-40.74*** (-6.37)	-15.82 (-1.38)	<i>province</i>	YES	YES	YES
<i>fin</i>	0.533*** (5.87)	0.561*** (7.88)	0.323*** (4.19)	<i>N</i>	110	80	110
ln <i>hum</i>	-0.0667 (-0.53)	-1.075*** (-3.17)	-0.596 (-2.18)	<i>R</i> ²	0.738	0.943	0.875

2. 行业技术含量

借鉴夏泽华等^[29]的做法,将制造业划分为低端技术、中端技术和高端技术三个等级,在测定三类制造业行业出口技术复杂度的基础上分别进行回归。数字经济对制造业出口技术复杂度的行业异质性检验结果如表8所示,列(1)—列(3)分别为数字经济对低端技术制造业、中端技术制造业和高端技术制造业出口技术复杂度的回归结果。数字经济对三类制造业的出口技术复杂度都产生了显著的促进作用,但这种促进作用存在明显的行业异质性,表现为:低端技术制造业>中端技术制造业>高端技术制造业。低端制造业的起点较低,数字经济发展更容易渗透并显著改造生产效率较低、流程相对标准化的低端制造环节,带来“跳跃式”的提升。高端制造业更多依赖技术创新,数字经济更多扮演赋能工具而非主导驱动力的角色,边际提升效应相对较小。

表8 基于制造业行业技术含量的异质性分析

	(1) ln <i>expty</i> 低端技术	(2) ln <i>expty</i> 中端技术	(3) ln <i>expty</i> 高端技术		(1) ln <i>expty</i> 低端技术	(2) ln <i>expty</i> 中端技术	(3) ln <i>expty</i> 高端技术
<i>dige</i>	1.141*** (3.190)	0.865*** (3.230)	0.740* (1.700)	<i>gov</i>	-1.861*** (-3.31)	-3.399*** (-8.06)	-4.069*** (-5.96)
<i>open</i>	-0.340 (-1.16)	-0.260 (-1.18)	-0.975*** (-2.73)	<i>_cons</i>	11.80*** (19.20)	11.08*** (24.06)	8.985*** (12.04)
<i>rd</i>	-6.048 (-0.72)	1.266 (0.20)	3.164 (0.31)	<i>province</i>	YES	YES	YES
<i>fin</i>	0.208** (2.00)	0.801*** (10.29)	0.713*** (5.65)	<i>N</i>	300	300	300
ln <i>hum</i>	-0.760*** (-3.18)	-0.335* (-1.87)	0.0756 (0.26)	<i>R</i> ²	0.256	0.624	0.386

3. 数字经济发展水平

根据数字经济发展指数中位数,将样本数据划分为高数字经济水平和低数字经济水平两档,回归结果如表 9 所示。低数字经济发展水平地区和高数字经济发展水平地区的数字经济对制造业出口技术复杂度的提升作用都在 1% 水平上显著,但系数在数字经济发展水平较低的地区(7.649)高于发展水平较高的地区(1.213),这表明数字经济对制造业出口技术复杂度的影响存在“追赶效应”。数字经济发展水平较低的地区原有的制造技术、管理效率和市场接入方式相对落后,数字经济的发展能快速填补空白,产生巨大的效率提升和制造业技术复杂度跃升。数字经济发展水平较高的地区,基于数据要素“边际报酬递减规律”的影响,若进一步深度数字化,将面临投入更大和难度更高的困境,带来的制造业出口产品技术含量的提升相对有限。

表 9 基于地区数字化程度的异质性分析

	(1) ln expty 低数字经济水平	(2) ln expty 高数字经济水平		(1) ln expty 低数字经济水平	(2) ln expty 高数字经济水平
dige	7.649*** (13.40)	1.213*** (5.83)	gov	-1.845*** (-7.20)	-3.060*** (-5.35)
open	-0.236 (-1.04)	0.00314 (0.02)	_cons	12.67*** (20.290)	11.15*** (33.08)
rd	1.691 (0.38)	-3.811 (-0.49)	province	YES	YES
fin	0.216*** (3.68)	0.412*** (3.86)	N	150	150
ln hum	-0.818*** (-3.07)	-0.131 (-1.26)	R ²	0.876	0.791

表 10 中介效应分析

	(1) nqpf	(2) ln expty		(1) nqpf	(2) ln expty
dige	0.223*** (4.579)	0.863*** (5.904)	gov	-0.421*** (-5.498)	-2.465*** (-10.569)
open	0.020 (0.491)	-0.047 (-0.410)	nqpf		1.603*** (9.021)
rd	1.762 (1.542)	-1.700 (-0.513)	cons	0.037 (0.442)	11.464*** (47.458)
fin	0.069*** (4.883)	0.483*** (11.332)	province	YES	YES
ln hum	0.025 (0.777)	-0.377*** (-4.010)	N	300	300
			R ²	0.438	0.837

(五) 中介效应检验

为检验新质生产力能否在数字经济促进制造业出口技术复杂度提升的过程中发挥传导作

用,本文使用中介效应模型进行检验。表10列(1)数字经济的系数0.223且显著为正,说明随着数字经济水平的不断提升,信息技术、互联网、人工智能等新兴技术的广泛应用,以及生产方式的创新与数字化转型推动了生产效率的大幅提升,传统的生产力模式逐渐向更加智能化、高效化、网络化的方向发展,新质生产力水平也必然得到相应增强。表10列(2)显示新质生产力的系数在1%的水平上显著为正。表明当新质生产力在制造业中得到有效培育和发展时,企业能够借助先进的技术设备和创新的生产模式,生产并出口技术更为精密、功能更为独特、质量更具优势的产品。列(2)中数字经济的系数0.863显著为正,且明显低于基准回归里的系数1.220,表明数字经济会赋能新质生产力,进而提升中国制造业出口技术复杂度,新质生产力发挥了部分中介效应,验证了研究假设H₂。此外,本文采用Bootstrap方法检验中介效应,设置Bootstrap次数为1000,95%置信区间内不包括0,说明中介效应模型通过。

五、 结论与建议

(一) 研究结论

本文采用了2013—2022年我国30个省份的面板数据,深入探讨了数字经济对制造业出口技术复杂度的影响及作用机制。研究结果表明:数字经济发展对中国制造业出口技术复杂度的提升具有显著的促进作用,经替换核心解释变量、删减样本以及内生性问题等一系列检验后,结果仍然稳健有效;数字经济对制造业出口技术复杂度的影响因地理位置、行业技术含量和数字经济发展水平不同呈现异质性;从作用机制的角度分析,新质生产力在数字经济促进提升中国制造业出口技术复杂度中发挥了显著的中介效应。

(二) 政策建议

1. 完善数字经济赋能制造业机制,提升出口技术复杂度

在全球经济加速向数字化和智能化转型的背景下,制造业面临资源约束、技术瓶颈和市场竞争加剧等多重挑战,数字经济凭借其在数据驱动、技术创新和资源整合等方面的独特优势,为制造业转型升级提供了强大动能。通过融合大数据、人工智能、AI算法和物联网等数字技术,制造业可以实现生产流程的智能化、产品设计的定制化和供应链协同的高效化,提升制造业整体生产效率和产品质量,推动出口产品从低附加值的初级产品向高附加值和高技术复杂度的精密产品转变,为我国制造业参与全球价值链分工提供更高层次的竞争力。

2. 加大研发投入发展新质生产力,引领制造业高端出口转型

培育熟练掌握新质生产资料的应用型劳动者队伍,发展战略性新兴产业和布局未来产业,深化大数据、人工智能和工业互联网等新型生产工具的产业化应用,进一步塑造适应新质生产力的生产关系,促进优质生产要素向新质生产力领域顺畅流动和高效配置,推动制造业从“低成本出口”向“技术品牌出口”的升级转型,在国际竞争中占据有利位置。建立持续稳定的研发投入机制,营造良好的创新环境,增强自身的自主创新能力,加速技术成果向实际生产力的转化,推动制造业向高端化、智能化和绿色化方向转型。

3. 构建教育-产业双轮人才机制,支撑制造业价值链升级

高校与职业院校应紧密围绕制造业数字化转型需求,动态调整学科专业。增加数字经济和

高端制造相关的专业和课程,如人工智能、大数据和智能制造等,培养适应数字经济时代的复合型高端制造业人才。引导制造业企业加强数字素养与技能提升机制建设,加强对员工数字素养的培训,培养员工的数字化思维和操作能力,营造持续学习和创新的文化氛围,累积智能制造时代的竞争优势,为制造业突破全球价值链“低端锁定”提供核心人才支撑。

4. 实施数字经济梯度发展战略,促进制造业竞争力提升

数字经济发展水平较低的地区,应强化在数字基础设施建设方面的投入,提供普惠性的数字化转型培训与技术支持,引导企业积极应用成熟且适用的数字技术,解决低端技术制造业的效率和品质痛点,提升基础竞争力。数字经济发展水平较高的地区,应充分利用其在人才和资金等方面的优势,着力推动人工智能、大数据等前沿数字技术与中端技术制造业的深度融合,提升生产过程的智能化与精准化水平。加强高端技术制造业基础研究与源头创新,打造不可替代的技术优势,锻造制造业的核心竞争力。

参考文献

- [1] 顾月秀,杨丹萍.数字经济对地区制造业出口技术复杂度的影响研究[J].生产力研究,2023(10):98-104.
- [2] 刘婧玲,刘经珂,陈艳莹.跨境电商综试区提升了城市制造业出口技术复杂度吗?[J].世界经济研究,2024(7):58-71.
- [3] 包振山,韩剑,翁梅,等.数字经济如何促进对外贸易高质量发展[J].国际经贸探索,2023,39(2):4-20.
- [4] 潘爽,唐绅峰,叶德珠,等.数字经济对出口技术复杂度的影响研究:基于城市面板数据的实证分析[J].财贸研究,2024,35(2):15-30.
- [5] 李海舰,张璟龙.关于数字经济界定的若干认识[J].企业经济,2021,40(7):13-22.
- [6] 刘军,杨渊懿,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(6):81-96.
- [7] 康铁祥.数字经济及其核算研究[J].统计与决策,2008(5):19-21.
- [8] 陈晓华,李兴彩,刘慧.中间品贸易自由化对制造业出口技术复杂度的影响研究[J].西安电子科技大学学报(社会科学版),2021,31(2):14-27.
- [9] LALL S, WEISS J, ZHANG J. The “sophistication” of exports: A new trade measure[J]. World Development, 2006, 34(2): 222-237.
- [10] 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):137-151.
- [11] SCHOTT P K. The relative sophistication of Chinese exports[J]. Economic Policy, 2008, 23(53): 6-49.
- [12] HAUSMANN R, HWANG J, RODRIK D. What you export matters[J]. Journal of Economic Growth, 2007, 2(1): 1-25.
- [13] 孙文远,李琪.数字经济推动绿色高质量发展的实践路径探析[J].盐城师范学院学报(人文社会科学版),2023,43(6):48-56.
- [14] 李俊久,姜美旭,张朝帅.数字经济发展如何影响城市出口技术复杂度:理论模型与经验证据[J].国际经贸探索,2024,40(11):57-73.
- [15] 王巧,尹晓波.数字经济如何影响制造业出口竞争力?[J].经济与管理研究,2024,45(11):32-47.
- [16] 刘钧霆,董丹丹,李凯杰,等.数字经济赋能企业出口韧性[J].财贸研究,2024,35(4):28-42.
- [17] 朱洁西,李俊江.数字经济赋能制造业出口技术升级:内在机制与经验证据[J].浙江社会科学,2023(12):31-42.
- [18] 于津平,李媚媚,孙楚仁.新质生产力与企业出口产品稳定性[J].国际贸易问题,2024(11):50-67.
- [19] 王建.新质生产力赋能出口贸易高质量发展的机制与路径[J].当代财经,2024(10):113-122.
- [20] 丁志帆.数字经济驱动经济高质量发展的机制研究:一个理论分析框架[J].现代经济探讨,2020(1):85-92.
- [21] 刘衍峰.数字经济背景下新质生产力的内涵特征、核心要素与实践培育[J].社科纵横,2025,40(1):60-70.
- [22] 王松,徐政,袁瀚坤.新质生产力助力构建“双循环”新发展格局:理论逻辑和实践路径[J].西安财经大学学报,

- 2025,38(1):34-42.
- [23] 黄正松,单凌涛,徐政.新质生产力发展对制造业出口技术复杂度的影响[J].价格月刊,2024(9):70-80.
- [24] 王军,朱杰,罗茜.中国数字经济发展水平及演变测度[J].数量经济技术经济研究,2021,38(7):26-42.
- [25] 王珏,王荣基.新质生产力:指标构建与时空演进[J].西安财经大学学报,2024,37(1):31-47.
- [26] 唐松,伍旭川,祝佳.数字金融与企业技术创新:结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J].管理世界,2020,36(5):52-66.
- [27] 刘伟.数字经济与制造业产业链韧性:理论分析与实证检验[J].统计与决策,2025,41(8):5-10.
- [28] 周文,施炫伶.中国式现代化与数字经济发展[J].财经问题研究,2023(6):3-15.
- [29] 夏泽华,宋敏,刘欣雨.创新基础设施建设提升制造业出口技术复杂度的机制与路径[J].价格月刊,2024(12):43-51.

Digital Economy, New Quality Productive Forces, and Manufacturing Export Technological Sophistication

WENG Mei, BAO Zhenshan

(School of Business, Yancheng Teachers University, Yancheng, Jiangsu, 224007, China)

Abstract: Based on the panel data of 30 provinces in China from 2013 to 2022, this study employs the entropy method to measure the levels of the digital economy and new quality productive forces. By using Fixed-Effects Model and Mediation Effect Model, it examines the impact of the digital economy on manufacturing export technological sophistication and the mediating role of new quality productive forces. The results indicate that: The development of the digital economy significantly enhances manufacturing export technological sophistication, which is a conclusion that remains robust after rigorous test and endogeneity test. The impact of the digital economy on manufacturing export technological sophistication exhibits significant heterogeneity, manifesting differences in terms of geographical location, industry technological intensity, and the level of digital economy development. New quality productive forces play a mediating role in enhancing the manufacturing export technological sophistication by digital economy. Accordingly, it is essential to enhance the manufacturing export technological sophistication by digital economy, reinforce the leading role of new quality productive forces and R&D investment in the transformation of manufacturing exports, cultivate the two-wheel driven education-industry talents to support the upgrading of the manufacturing value chain, and implement a gradient development strategy for the digital economy to improve manufacturing competitiveness.

Key words: digital economy; new quality productive forces; manufacturing; export technological sophistication; high-standard opening up

〔责任编辑:陈济平〕