

数字经济赋能制造出口竞争力的机制与路径

张煜淞

西安建筑科技大学管理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年7月14日; 录用日期: 2025年7月28日; 发布日期: 2025年8月28日

摘要

基于2010~2021年中国30个省(市、区)的面板数据, 从创新、绿色、数字三个角度构建数字经济指标体系, 并运用熵值法测算出各省市区的数字经济发展水平, 从而计量数字经济对制造业出口竞争力发展的实际效应。结果显示: 数字经济对中国出口贸易竞争力具有显著的推动作用, 且在不同省(市、区)间存在区域异质性。这一结论在经过一系列稳健性检验之后仍然成立。

关键词

数字经济, 制造业出口竞争力, 固定效应模型, OLS回归效应模型

Mechanisms and Paths for Digital Economy Empowering Manufacturing Export Competitiveness

Yusong Zhang

School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an Shaanxi

Received: Jul. 14th, 2025; accepted: Jul. 28th, 2025; published: Aug. 28th, 2025

Abstract

Based on the panel data of 30 provinces (municipalities, regions) in China from 2010 to 2021, this study constructs a digital economy indicator system from three dimensions: innovation, green development, and digitalization. The entropy method is employed to measure the development level of the digital economy in each province, thereby quantifying the actual effect of the digital economy on the development of manufacturing export competitiveness. The results indicate that the digital economy has a significant promoting effect on China's export trade competitiveness, with regional heterogeneity among different provinces (municipalities, regions). This conclusion remains valid after a series of robustness tests.

Keywords

Digital Economy, Manufacturing Export Competitiveness, Fixed-Effect Model, OLS Regression Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

全球产业价值链极大推动了中国出口规模的快速扩张。据国家统计局数据,2023年底中国货物贸易进出口总额超41万亿元,制造业增加值占全球约30%且总体规模连续14年位居全球第一,工业制成品出口占全球市场超20%。但受生产要素成本上涨、全球经济复苏迟滞、国际贸易争端频发等影响,中国制造业出口竞争优势面临巨大挑战。同时,《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》明确指出制造业要提升综合实力、向高质量转型,2022年《政府工作报告》提出“增强制造业核心竞争力”,2024年强调“培育新动能、构筑新优势”。可见,提升制造业出口竞争力是夯实产业韧性、巩固全球供应链优势的关键。在当前数字经济浪潮下,数字技术与数据要素不断创新融合,其对制造业出口意义重大,能解决制造业出口产品自主创新能力不足、品牌质量水平不高等问题。因此,借助数字经济提升制造业出口竞争力,是推动经济高质量发展、构建“双循环”格局的必由之路与核心战略支点。本研究基于数字经济发展背景,聚焦中国30个省(市、自治区)的面板数据,旨在构建科学的数字经济评价指标体系,进而提出促进数字经济赋能制造业出口、提升外贸发展质量的对策建议。

2. 文献综述

2.1. 数字经济的相关研究

20世纪90年代, Tapscott 在其《数字经济:网络智能时代的前景与风险》一书中首次提出“数字经济时代”的概念[1]。国内大多数学者对数字经济的研究主要是从数字经济的概念内涵、评价体系、影响因素这3个方面进行展开。第一是数字经济的概念内涵。最初,李长江认为数字经济的本质特征是以数字技术的生产方式进行生产[2]。数字经济的范畴会随着数字技术的进步以及数据要素的广泛应用而持续扩大。简单来说,它涵盖了所有与数字、数字化产品及服务相关的经济行为,包括这些产品和服务的生产过程、消费环节、分配机制以及流通渠道等各个方面[3]。第二是关于数字经济的评价体系。现有文献对数字经济指标体系的构建不同,陈晓红等基于“内涵特征-现实表现-核心理论-方法体系”的学理链,构建了一个数字经济理论体系框架[4]。刘军等从信息化发展、互联网发展和数字交易发展三个维度构建了中国省份数字经济评价指标体系[5]。万晓榆和罗焱卿从数字基础设施、数字产业、数字融合三个维度构建数字经济发展水平的测度指标体系[6]。第三是数字经济的影响因素。现有文献认为贸易开放度[7]、政府行为[8]、经济发展水平[9]、产业结构[10]和信息化水平[11]等是影响数字经济的重要因素。

2.2. 制造业出口竞争力的相关研究

现有文献关于制造业出口竞争力主要是从以下两个方面进行研究:一是有关于制造业出口竞争力的指标选取。现常见的指标有显示性比较优势指数 RCA [12]、贸易竞争力指数 TC [13]和出口市场占有率指数 MS [14]。李晓丹[15]研究发现, NRCA 比传统指标更能准确反映中国制造业真实的贸易竞争力。参考

这一研究结论，本文以 NRCA 作为衡量制造业出口竞争力的指标。二是制造业出口竞争力的影响因素。人力资本质量的提升[16]、技术创新[17]、数字经济的集聚发展[18]、全球价值链的分工[19]、数字化转型[20]是制造业出口竞争力重要的影响因素。

2.3. 数字经济对制造业出口竞争力的相关研究

目前，学者们主要关注于数字经济如何影响制造业出口竞争力。孙文婷[21]认为价值链嵌入程度和数字技术能显著提高制造业出口竞争力。同时，数字经济通过提高技术创新以及降低企业生产成本等途径，显著提高了出口的质量[22]。刘海燕和杨艳琳[23]对于全球 82 个经济体的跨国面板数据进行分析，结果表明，数字服务贸易壁垒对制造业出口竞争力具有显著的抑制作用。

3. 理论机制与研究假设

根据企业异质性理论，制造业企业因生产率、技术等差异呈现不同出口行为。数字经济通过三方面提升出口竞争力：一是降低信息、渠道等出口固定成本，使更多中等生产率企业突破门槛进入国际市场；二是赋能高生产率企业深化技术创新与产品差异化，强化其国际市场优势；三是通过数据要素优化资源配置，倒逼低生产率企业升级或退出，推动行业整体生产率提升，最终增强制造业出口竞争力。

数字经济还通过提升创新效率这一核心机制，显著间接提升制造业出口竞争力。创新效率在此被定义为科技创新成果转化为市场应用的速率与效能，具体体现为研发成果产业化率、专利转化效率等指标。数字经济通过构建“产学研用”一体化融合机制，显著缩短了“实验室-生产线-国际市场”的创新周期，为制造业出口注入持续动能。同时，数字经济通过提升对外发展水平，构建更高层次的国际循环模式，为制造业出口竞争力提供外部动能。对外发展水平在此指制造业企业整合全球资源、参与国际规则制定、拓展跨国市场网络的能力集合。数字经济通过优化国际分工地位与扩大制度型开放两条路径，重塑中国制造业在全球经济格局中的竞争位势。

基于上述从理论层面的深度剖析与实践层面的实证观察，本文提出核心研究假设 H1~H4。

H1：数字经济对中国制造业出口竞争力具有显著的正向促进作用。

H2：数字经济通过提升创新效率进而推动制造业出口竞争力。

H3：数字经济可以提升对外发展水平，进而提升制造业出口竞争力。

4. 变量选取与模型构建

4.1. 变量选取

1) 被解释变量

本研究选用显示性比较优势指标(RCA)作为制造业出口竞争力(EC)的代理变量，其计算公式如下所示：

$$RCA_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{X_{jw}/X_w}$$

其中， RCA_{ij} 表示 i 地区制造业增加值显示性比较优势指数，作为制造业出口竞争力的代理指标，其意为 i 地区制造业出口额占其出口总额的比重与世界制造业出口额占世界制造业总出口额的比重相比较。 X_{ij} 表示 i 地区制造业产品的出口额， DX_i 表示 i 地区所有产品的出口额， X_{jw} 表示全球制造业产品出口增加额， X_w 表示全球所有产品的出口增加额。

2) 核心解释变量

现有研究对数字经济的测度多采用综合评价体系，通过多维指标加权计算综合得分。本研究根据已

用文献,设计数字经济评价体系,将数字经济解构为创新、绿色与数字三大维度,并运用熵值法测算省级行政区综合得分(详见表 1)。

Table 1. Digital economy indicator system

表 1. 数字经济指标体系

一级指标	二级指标	衡量方式	单位	属性
创新	创新研发	有效发明专利数	个	+
	技术研发	R&D 经费投入强度	%	+
	创新产品	规模以上工业企业新产品开发项目数	项	+
	技术交易活跃度	技术市场成交额	万元	+
	创新活跃度	百人新创企业数	个	+
数字	网络普及率	人均宽带接入端数	个	+
	企业数字化	上市公司年报出现的关键词,将企业定位到省级并对词频进行总取平均测度	%	+
	数字经济	从互联网发展和数字金融两个维度衡量数字经济	/	+

关于创新生产力,选取创新研发、技术研发(R&D 经费投入强度)、创新产品(规模以上工业企业新产品开发项目数)以及市场活跃度(技术市场成交额)和创业活跃度(百人新创企业数)来衡量创新生产力水平。

关于数字生产力,选取网络普及率(互联网宽带接入端数)、企业数字化[24](上市公司年报出现的关键词,将企业定位到省级并对词频进行总取平均测度)以及数字经济[25](从互联网发展和数字金融两个维度衡量数字经济)。

3) 控制变量

控制变量主要包括外商直接投资(fdi),选用各市实际利用外商投资额与 GDP 的比率表示;经济发展水平(fai),采用各省市区固定投资总额的自然对数表示;对外开放程度(gei),选取各省市区货物进出口总额/地区生产总值衡量;创新效率采用科技创新指数(stii)来衡量,选用科学技术财政支出占一般财政支出的比例来反映科技创新指数水平。

4.2. 理论模型

为实证检验数字经济对制造业出口竞争力的作用机制,本文基于万永坤与王晨晨的研究框架[26],设定如下基准模型考察其直接效应:

$$Ec_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 de_{it} + \alpha_2 X_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it}$$

其中: i 和 t 分别代表省份和年份; Ec_{it} 代表核心被解释变量制造业出口竞争力水平; de_{it} 代表解释变量数字经济水平; X_{it} 代表一系列控制变量; u_i 与 v_t 分别代表地区固定效应和年份固定效应; ε_{it} 代表随机扰动项。

5. 实证分析

5.1. 描述性统计

本研究样本期涵盖 2012 至 2022 年。基于城市层面数据的可获得性,在排除港澳台地区及关键数据缺失的城市后,最终样本覆盖中国内地 30 个省级行政区。核心数据源自《中国城市统计年鉴》及各省级统计年鉴,针对个别缺失值,采用多重线性插值法进行填补。各变量描述性统计见表 2。

Table 2. Descriptive statistics
表 2. 描述性统计

变量	平均值	最小值	最大值	标准差	样本量
数字经济水平	0.193	0.046	0.690	0.120	330
制造业出口竞争力水平	0.961	0.294	1.081	0.126	330
外商直接投资	0.020	0.000	0.121	0.020	330
经济发展水平	10.908	9.849	12.155	0.445	330
对外开放程度	0.265	0.008	1.354	0.268	330
创新效率	13.669	11.182	16.283	1.062	330

5.2. 基准回归分析

本研究采用固定效应模型与 OLS 回归进行基准分析。由表 3 实证结果可见：模型(1)和(3)报告了未纳入控制变量的估计结果，模型(2)和(4)则展示了加入控制变量后的回归系数。结果表明：数字经济对制造业出口竞争力有显著的正向促进作用，H1 假设成立。同时，在控制变量中，科技创新(stii)显著为正，说明随着各地区科技水平的提升，通过提升产品质量与性能和降低生产能耗与成本等，从而提升制造业出口竞争力，验证了假设 H2。对外开放程度(gei)显著为正，说明对外开放程度提高通过扩大市场规模和优化全球资源配置等，从而增强出口贸易竞争力[27]，假设 H3 成立。fdi 为负向显著的原因，根据顾敏和孙军的分析[28]，外商的投资往往不如国内资本产生的作用大，同时各地区为了吸引外商投资，付出了一些昂贵的成本，以及税收优惠等导致成本上升，抑制制造业出口竞争力的提升。

Table 3. Benchmark regression results
表 3. 基准回归结果

变量	(1) FE	(2) FE	(3) OLS	(4) OLS
de	0.623*** (10.697)	0.333*** (3.890)	0.393** (8.426)	0.281** (5.448)
stii		0.066*** (3.460)		0.359** (4.103)
fai		-0.007 (0.342)		-0.052 (-0.987)
fdi		-1.169*** (-3.548)		-0.116 (-1.869)
gei		0.082* (1.649)		0.200** (4.835)
常数项	0.840*** (45.596)	0.108 (0.613)	0.757** (47.956)	0.696** (22.839)
省份固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
样本量	330	330	330	330
R ²	0.268	0.2811	0.207	0.281

注：***、**、*分别为 1%、5%、10%的显著性水平；括号内数值为稳健标准误；下表同。

5.3. 稳健性检验

为确保基准回归结果的可靠性，本研究将从四个维度开展稳健性检验工作，具体如下：① 更改时间

区间。考虑到 2019 年年底公共卫生事件对出口造成的影响，故删除 2020 年的数据。② 滞后一期。③ 缩尾处理。④ 删减变量。由表 4 可知，其检验结果与基准回归一致，说明本文基准回归是稳健的。

Table 4. Robustness test

表 4. 稳健性检验

变量	更改时间区间	滞后一期	缩尾处理	删减变量
de	0.340*** (3.724)		0.343*** (4.004)	0.378*** (4.398)
L.de		0.339*** (3.020)		
stii	0.061*** (2.998)	0.093*** (4.187)	0.063*** (3.395)	0.060*** (3.152)
fai	-0.002 (-0.048)	-0.023 (-0.850)	-0.006 (-0.306)	-0.012 (-0.610)
fdi	-1.179*** (-3.348)	-1.133*** (-3.027)	-1.154*** (-3.563)	
gei	0.068* (1.296)	0.048* (0.532)	0.078* (1.604)	0.110** (2.225)
常数项	0.124 (0.669)	-0.105 (-0.389)	0.127 (0.730)	0.205 (1.174)
省份固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
样本量	300	300	330	330
R ²	0.2729	0.2661	0.2840	0.2730

5.4. 内生性检验

Table 5. Endogeneity test

表 5. 内生性检验

变量	(1) 第一阶段	(2) 第二阶段	(3) 一阶段	(4) 二阶段
工具变量	0.614** (8.061)		0.515** (4.253)	
de		1.040** (7.137)		1.900** (4.356)
stii			1.391** (-4.261)	-2.239** (-2.993)
fai			-0.241** (5.738)	0.301 (0.799)
fdi			0.383** (-4.496)	-0.216 (-4.343)
gei			-1.026 (1.474)	1.065* (2.331)
常数项	-3.874** (-7.660)	0.544** (15.051)	-4.323** (-4.496)	1.017** (4.287)
省份固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
样本量	330	330	330	330
R ²	0.674	0.522	0.849	0.364

为缓解模型潜在的内生性偏误，本研究采用两阶段最小二乘法(2SLS)实施估计。工具变量选取 1984

年各省份每百人固定电话拥有量。实证结果分两阶段呈现于下文。模型一、二阶段展示未添加控制变量的分析情况，模型三、四阶段则呈现纳入控制变量后的检验结果，具体数据详见表 5。研究发现，即便克服内生性影响，数字经济对中国出口贸易竞争力的正向推动作用依然显著，结论稳健性得以验证。

5.5. 异质性检验

鉴于各地区经济发展呈现非均衡态势，为探索数字经济对制造业出口竞争力的内在作用机理，本研究依循经济地理学与区域经济学的划分范式，将广袤的中华大地划分为东部、中部、西部三大经济区域展开深度研讨(具体区域划分细则详见表 6)。通过严谨的计量经济学模型构建与实证分析，研究发现，东部、中部、西部三大区域数字经济对本地制造业出口竞争力的回归系数分别呈现 0.555、1.068 和 0.840 的量化表征，实证结果表明，数字经济对制造业出口竞争力的驱动效应存在显著的区域异质性，结果均在 1% 的水平上显著。第一，东部地区作为中国经济发展的领先区域，依托其丰富的人力资本禀赋以及显著的地理与经济优势，有效保障了产品的高品质与稳定性，满足了国际市场的高标准要求。与此同时，该区域企业在先进生产设备与技术的引进和应用方面走在前列，显著提升了生产效率，降低了单位能耗和产品不良率，进而拓展了利润空间。这些综合优势不仅使东部企业能够持续供应符合国际高标准的产品，还推动其不断研发更具竞争力的创新产品，有效响应国际市场的多元化需求，从而在出口贸易中占据显著地位。第二，中部地区正处于经济加速发展期，拥有连接东西、贯通南北的独特地理位置，加之丰富的劳动力资源、相对较低的生产成本以及灵活的产业结构调整能力。在经济持续快速增长的内在动力驱动下，该区域对培育和发展数字经济有着更为迫切的内生需求。正是基于这种需求导向，中部地区能够更高效地利用数字经济要素，实现出口贸易竞争力的显著跃升。第三，在西部大开发等国家战略的支持下，西部地区积极承接和发展新兴产业与高新技术产业。通过有效运用数字经济，该区域能够深度开发和高效利用特色资源禀赋，切实降低生产成本，增强产品的市场竞争力。其重点发展方向包括发展新能源产业、培育具有西部区域特色的优势产业，着力塑造独特的区域品牌形象，以带动贸易竞争力的提升。同时，通过积极参与区域经济合作、深化对外开放，西部企业获得了更广阔的国际市场机遇，有效推动了出口贸易的稳步增长。

Table 6. Results of regional heterogeneity test

表 6. 区域异质性检验结果

变量	东部	中部	西部
de	0.555*** (3.960)	1.068*** (4.136)	0.840*** (4.087)
stii	0.147*** (4.084)	-0.007 (-0.234)	0.024 (0.912)
fai	-0.048 (-1.556)	-0.001 (-0.041)	0.021 (0.921)
fdi	-1.177*** (-2.630)	1.015 (0.988)	-0.113 (-0.078)
gei	0.135* (1.687)	0.940*** (3.448)	0.019 (0.108)
常数项	-0.580* (-1.770)	0.253 (0.838)	0.326 (1.032)
省份固定效应	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES
样本量	121	88	121
R ²	0.3722	0.3726	0.4293

6. 结论

经由基准回归模型的系统构建与稳健性检验程序的严密实施, 实证研究成果明晰彰显: 数字经济作为驱动经济发展的前沿动能形态, 对中国出口贸易竞争力这一衡量国家经济外向型发展水平的核心指标, 呈现出显著且强劲的正向促动效应。进一步开展异质性回归分析, 其结果揭示: 在东部、中部、西部三大经济地理分区框架下, 各区域数字经济均对出口贸易竞争力产生显著为正的提振作用。此结论不仅验证了数字经济在全国层面的普适性驱动效能, 更凸显其于不同地域经济系统中, 作为提升出口贸易竞争优势关键引擎的独特价值与多元表现。

参考文献

- [1] Tapscott, D. (1996) The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. *Choice Reviews Online*, 33, 33-5199.
- [2] 李长江. 关于数字经济内涵的初步探讨[J]. 电子政务, 2017(9): 84-92.
- [3] 欧阳日辉. 数字经济的理论演进、内涵特征和发展规律[J]. 广东社会科学, 2023(1): 25-35+286.
- [4] 陈晓红, 李杨扬, 宋丽洁, 汪阳洁. 数字经济理论体系与研究展望[J]. 管理世界, 2022, 38(2): 208-224+13-16.
- [5] 刘军, 杨渊璠, 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.
- [6] 万晓榆, 罗焱卿. 数字经济发展水平测度及其对全要素生产率的影响效应[J]. 改革, 2022(1): 101-118.
- [7] 焦帅涛, 孙秋碧. 我国数字经济发展测度及其影响因素研究[J]. 调研世界, 2021(7): 13-23.
- [8] 吕雁琴, 范天正. 中国数字经济发展的时空分异及影响因素研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2023, 29(3): 47-60.
- [9] 蔡绍洪, 谷城, 张再杰. 中国省域数字经济的时空特征及影响因素研究[J]. 华东经济管理, 2022, 36(7): 1-9.
- [10] 钟业喜, 毛炜圣. 长江经济带数字经济空间格局及影响因素[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2020, 26(1): 19-30.
- [11] 岳云嵩, 赵佳涵. 数字服务出口特征与影响因素研究——基于跨国面板数据的分析[J]. 上海经济研究, 2020(8): 106-118.
- [12] 范爱军. 中国各类出口产业比较优势实证分析[J]. 中国工业经济, 2002(2): 55-60.
- [13] 黄先海. 中国制造业贸易竞争力的测度与分析[J]. 国际贸易问题, 2006(5): 12-16.
- [14] 卫迎春, 李凯. 我国制造业国际市场竞争力的发展趋势及其决定因素的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2010(3): 99-104.
- [15] 李晓丹, 吴杨伟. 中国制造业分行业贸易竞争力再测算——基于 RCA 指数与 NRCA 指数的比较[J]. 调研世界, 2021(1): 39-47.
- [16] 姚战琪. 数字经济对我国制造业出口竞争力的影响及其门槛效应[J]. 改革, 2022(2): 61-75.
- [17] 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.
- [18] 朱惠, 李晓辉, 陈昭. 产业协同集聚对出口技术复杂度的影响及其作用机制——基于创新创业水平中介效应的研究[J]. 科技管理研究, 2024, 44(22): 173-184.
- [19] 刘晓, 虞国庆, 姚倩, 叶茂升. 全球价值链分工对中国纺织品服务产业国际竞争力影响的研究[J]. 中外企业文化, 2022(1): 100-101.
- [20] 杜家廷, 何金凤, 顾谦农. 数字化转型对制造业发展韧性的影响[J]. 科技进步与对策, 2025, 42(10): 61-72.
- [21] 孙文婷, 许山晶. 价值链嵌入、数字技术与制造业出口竞争力——基于全球和国家价值链双视角[J]. 当代经济管理, 2023, 45(5): 34-42.
- [22] 王金波, 王佳. 数字经济赋能制造业出口竞争力: 基于出口质量攀升的视角[J]. 武汉金融, 2023(1): 17-25.
- [23] 刘海燕, 杨艳琳. 数字服务贸易壁垒抑制了制造业出口竞争力吗——基于全球 82 个经济体的实证检验[J]. 现代经济探讨, 2025(2): 47-58+82.
- [24] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144+10.
- [25] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.

- [26] 万永坤, 王晨晨. 数字经济赋能高质量发展的实证检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(4): 21-26.
- [27] 张伟康. 数字贸易发展对我国出口产品质量的影响——基于对外开放度的中介效应[J]. 商业经济研究, 2024(2): 138-141.
- [28] 顾敏, 孙军. 外商直接投资与我国地区出口效应关系研究[J]. 时代经贸, 2020(11): 50-52.