

数字经济赋能长三角地区制造业转型升级的 效应测度与实现路径

廖信林, 杨正源

(安徽财经大学 经济学院, 安徽 蚌埠 233030)

摘要:在中国经济增长新旧动能转换之际,数字经济赋能传统制造业逐渐成为长三角地区经济高质量发展的强大驱动力。文章在分析数字经济对制造业转型升级影响机理基础上,利用2015—2019年苏浙沪皖全域41个地级市面板数据,基于熵值法测度样本城市的制造业升级水平和数字经济发展水平,并运用动态面板GMM模型测算了数字经济对制造业升级水平的具体效应,同时利用中介效应模型识别其实现路径。实证结果表明,总体上数字经济赋能制造业转型升级效应和路径显著。具体来看,数字经济通过资源配置优化效应、生产成本降低效应和创新发展驱动效应三条路径推动制造业转型升级。从地理区位异质性上看,由于江苏、浙江产业基础、技术能力和资金较为充裕,数字经济对两地制造业转型升级的影响更为突出。

关键词:数字经济;制造业转型升级;长三角;系统GMM模型;中介效应

中图分类号:F127.5;F062.5

文献标识码:A

文章编号:1007-5097(2021)06-0022-09

Effect Measurement and Realization Path of Transformation and Upgrading of Digital Economy Enabling Manufacturing Industry in the Yangtze River Delta

LIAO Xinlin, YANG Zhengyuan

(School of Economics, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, China)

Absrtact: At the time of the transformation of new and old kinetic energy in China's economic growth, the digital economy enabling manufacturing industry is gradually becoming a powerful driving force for high-quality economic development in the Yangtze River Delta. Based on the analysis of the influence mechanism of digital economy on the transformation and upgrading of manufacturing industry, this paper uses the panel data of 41 prefecture level cities in Jiangsu, Zhejiang, Shanghai, and Anhui from 2015 to 2019 to measure the upgrading level of manufacturing industry and the development level of digital economy of sample cities based on Entropy method, and uses the dynamic panel GMM model to measure the specific effect of digital economy on the upgrading level of manufacturing industry. At the same time, the mediating effect model is used to identify its implementation path. The empirical results show that on the whole, the transformation and upgrading effect and path of manufacturing industry are significant. Specifically, the digital economy promotes the transformation and upgrading of manufacturing industry through three paths: resource allocation optimization effect, production cost reduction effect, and innovation development driving effect. From the perspective of geographical heterogeneity, due to the abundant industrial base, technological capacity and capital in Jiangsu and Zhejiang, the impact of digital economy on the upgrading of manufacturing level in Jiangsu and Zhejiang is more prominent.

Key words: digital economy; transformation and upgrading of manufacturing industry; Yangtze River Delta; system GMM model; mediating effect

一、引言

当今中国经济增长正处于新旧动能转换交替之际,一方面,传统制造业面临着产能过剩和有效

需求不足的双重问题(仲云云,2018)^[1];另一方面,发达国家“再工业化”的战略以及新兴经济体的崛起,从供求关系和全球价值链两个方面给中国制造

收稿日期: 2020-11-24

基金项目: 教育部青年基金项目“政府R&D资助对高新技术企业技术创新全过程影响的机理及效应研究”(17YJCZH102);安徽省自然科学基金青年项目“长三角城市群房价分化的制造业空间集聚效应研究”(1808085MG218);安徽省自然科学基金面上项目“新时代中国财政政策作用空间及其调控机制优化研究”(1908085MG231);安徽省高校优秀青年人才支持计划“新时代完善我国财政政策调控机制研究”(gxyq2019024);安徽财经大学大学生科研创新基金项目“数字经济赋能长三角地区制造业转型升级的效应测度与实现路径研究”(XSKY2103ZD)

作者简介: 廖信林(1979—),男,江西赣州人,教授,博士,研究方向:财政政策,R&D政策,经济增长;
杨正源(2000—),男,江苏盐城人,经济学专业学生,研究方向:经济增长。

业带来强烈冲击。因此,抓住数字经济时代机遇,享受数字经济带来的技术红利已成为中国传统制造业升级的重要目标。十九大以来,习近平总书记多次在重要场合指出要加快发展数字经济,推动制造业加速向数字化、网络化、智能化发展。中国信通院数据显示,2019年,长三角地区数字经济总量达到8.6万亿元,占全国数字经济的28%,而且占当地GDP规模的41%。数字经济对制造业的影响不仅优化了制造业产业自身,而且极大地释放了经济发展潜力。目前长三角地区数字经济发展水平在全国数字经济发展中名列前茅,而且未来仍将为区域经济增长发挥重要引擎作用。如何加快数字经济与传统制造业的融合,加快制造业企业转型升级,已成为当前亟需探讨的新课题。本文依据2015—2019年长三角地区41个地级市的面板数据,探索长三角城市群数字经济赋能制造业转型升级的影响机制和实现路径。

二、文献综述

围绕本文的研究主题,与本文研究紧密相关的文献主要有三类:一是关于数字经济的研究;二是关于制造业转型升级的研究;三是数字经济对制造业转型升级影响的研究。

数字经济概念是信息经济概念的发展与延伸。“数字经济”这一名词的提出可追溯至20世纪90年代(Don Tapscott, 1996),之后不同学者纷纷对数字经济的概念进行了界定(田丽, 2017; 方维慰, 2019)^[2-3]。本文所沿用的数字经济定义为:以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素,以现代信息网络作为重要载体,以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济转型优化的重要推动力的一系列经济活动^[4]。王彬燕(2018)基于腾讯研究院发布的数字经济总指数及其分指数,实证分析后发现,中国数字经济发展水平省际差异显著且技术创新投入对数字经济的发展存在正相关性^[5]。诸多文献研究了数字经济对中国经济高质量发展的理论机制和靶向路径(丁志帆, 2020; 刘淑春, 2019)^[6-7]。

在制造业转型升级的相关研究方面,洪娟、廖信林(2012)基于动态面板一阶差分矩估计方法,研究了长三角地区的制造业的产业集聚与经济增长之间存在门槛效应^[8]。从制造业升级内部机理来看,诸多学者认为影响产业转型升级的核心要素是企业的技术创新(孔伟杰, 2012; 曾繁华等,

2016)^[9-10]。于树江(2019)研究发现,京津冀地区产业政策在一定程度上能够促进技术创新^[11]。在制造业转型升级的测度研究上,大部分学者通过理论机制探讨后,选取权重较大的几个因素作为测度依据。潘为华等(2019)运用熵权法测算后发现,中国制造业企业的创新能力是其转型升级的关键^[12]。唐晓华和孙元君(2020)基于我国2006—2017年制造业26个子行业面板数据,采用门槛模型进一步探究创新效应和能源效应对制造业高质量发展的非线性关系^[13]。

在数字经济对制造业转型升级影响研究上, Giudice(2016)、Gaputo等(2016)认为物联网技术已成为制造业转型升级的重要动力^[14-15]。一些学者从全球价值链视角探究数字经济对我国制造业的作用机理(李馥伊, 2018; 何文彬, 2020)^[16-17]。现有研究结果大都证明了数字经济可以优化传统制造业结构,促进产业升级(焦勇, 2020; 沈运红、黄桁, 2020; 李春发等, 2020)^[4, 18-19]。陈楠和蔡跃洲(2020)运用DEA-Malquist指数方法,对中国ICT制造业运行效率和TFP变化情况进行实证分析,结果表明数字经济兴起带来中国ICT制造业快速成长,但对其TFP提升不足,平均技术水平甚至出现负增长,同时北(京)上(海)广(州)深(圳)存在技术溢出效应^[20]。

综上所述,虽然现有研究数字经济和制造业转型升级的文献已十分丰富,但都是从不同的研究维度对数字经济和制造业转型升级的内涵、影响因素、测算方法、作用机制等方面展开的,很少有基于城市群视角的研究文献。本文可能的创新之处在于:在长三角区域一体化战略背景下,构建一个从城市群视角分析数字经济和制造业转型升级动态变化的理论框架,直观地表现数字经济和制造业转型升级的影响机制和实现路径,并通过实证模型检验其具体作用机制。

三、数字经济赋能制造业转型升级的理论机制

(一)数字经济与制造业企业资源配置能力

产业升级的第一要素就是完善的基础设施,基础设施建设可以提升与产业内生产要素的相互协调水平(郝恩崇等, 2013)^[21]。数字基础设施主要为信息通信网络等ICT基础设施,它们能全方位帮助制造业企业完成采集数据、传输信息以及生产执行等任务。数据愈发成为企业生产的核心要素。数字经济应用扩张夯实了信息基础,并试图实现让

“数据与数据对话”(何大安,2018)^[22]。数字经济所引领的巨大技术红利,带来企业协作方式的全面改变,推动产能效率的提升。随着数字技术的不断完善,企业在数据获取、存储、分析等方面的能力均得以增强。数字化转型提高了企业的资源配置能力,进而驱动经营绩效的升级(肖旭、戚聿东,2019)^[23]。数字经济时代的到来打破了传统制造业企业所需要交易条件的时空限制,使其由过去分散、消极、被动的企业—消费者单向传导模式转变为相互连接、积极参与的企业—消费者的双向传导模式。从消费者层面看,数字基础设施的建设帮助消费者降低搜寻时间和交易信息成本,促进制造业企业以消费者为中心提供服务。因此,本文提出假说1。

H1:数字经济通过提升企业资源配置能力来推动制造业转型升级。

(二)数字经济与制造业企业生产成本

产业升级的关键在于企业衡量成本效益的机制,对于制造业企业来说,降低生产成本提高利润是其永恒的追求。数字经济凭借其信息传递得天独厚的优势有效降低了产业链上下游企业之间的信息交流成本,有效简化了销售和交易流程以降低交易成本,使得企业能够以最低的成本购买到需要的原材料,并加工成工业品卖给下游企业(黄群慧等,2019;曾繁华、刘淑萍,2019)^[24-25],也就是说数字经济化可以使行业去中心化直面客户,以提升用户体验为目标的商业模式变得可行(祁怀锦等,2020)^[26]。另一方面,诸多文献表明,传统实体制造业企业的数字化变革可能通过降本、提效以提升其经营绩效(李海舰等,2014;何帆、刘红霞,2019)^[27-28]。同时,制造业企业在经营环节融合数字技术,极大地改善以往成本与能耗“双高”问题(李晓钟和黄蓉,2018;Banalieva和Dhanaraj,2019)^[29-30]。因此,本文提出假说2。

H2:数字经济通过降低企业生产成本来推动制造业转型升级。

(三)数字经济与制造业企业创新能力

制造业的发展离不开技术的创新。数字经济本身就是一种创新,其发展促使制造业企业通过制度创新和管理创新两个途径实现企业创新。同时,数字经济通过联动客户参与到积极性和制造业企业创新能力,让客户参与企业的产品创新过程中来(赖红波,2019)^[31]。数字经济发展带来的数字新技术被广泛用于制造企业信息处理和信息传播扩散

领域(陶长琪、周璇,2015)^[32],进而实现制造业高度化转型。在企业外部环境的层面上,数字技术降低了企业管理优化、信息检索的成本。在企业内部层面,ERP等数字技术的普及提高了公司内部沟通和运营效率,实现了部门之间的低成本高效沟通。从创新经济学视角看,制造业企业研发部门应用互联网的深度和宽度加速了其内在的技术创新。在新技术的构建过程中,通过广泛使用高新技术,以较低的成本实现科学知识和信息的迅速渗透(Bloom等,2014)^[33],降低了研发人员间的技术交流时间和团队间的协作成本(Forman和Zeebroeck,2012)^[34],加速了学习效应的形成、释放以及人力资本的积累,实现了企业现有技术资源利用能力纵向和横向的拓展(王文娜等,2019)^[35]。因此,本文提出假说3。

H3:数字经济通过提高企业创新能力来推动制造业转型升级。

四、变量选择与模型设计

(一)数据来源

本文借鉴相关学者的研究成果(李捷等,2019;郭晗、廉玉妍,2020)^[36-37],并考虑数据的可得性,从数字经济基础设施指数、数字经济产业发展指数和数字经济创新发展指数3个维度构建指标来测算数字经济发展水平。关于制造业转型升级水平,本文借鉴何冬梅和刘鹏(2020)^[38]的研究成果,分别从科研创新、生产制造、节能环保3个维度进行指标选取,并采用熵权法测算出反映制造业质量的综合指数。参考已有研究(沈运红、黄桁,2020;马中东、宁朝山,2020)^[18,20],控制变量选用经济发展水平(RGDP)、外商投资力度(WSTZ)、政府参与程度(ZFCY)、行业规模(HYGM)。其中,经济发展水平以人均GDP表示,外商投资力度以实际利用外商直接投资金额表示,政府参与程度以地方财政一般预算内收入占GDP的比值表示,行业规模以工业增加值占GDP的比重表示。中介效应变量选用资源配置能力(ZYPZ)、企业生产成本(SCCB)、企业创新能力(CXNL)。其中,资源配置能力以政府支出占GDP的比重表示,企业生产成本以规模以上工业企业主营业务成本表示,企业创新能力以规模以上工业企业开发新产品经费表示。面板数据搜集的时间跨度设定为2015—2019年,研究对象为长三角城市群41个地级市,共计205个样本数据。以上指标数据来源于各市统计年鉴、《中国工业统

计年鉴》等(对搜集过程中数据存在的个别缺失值采用插值法进行补全)。具体指标见表1所列,标准化后的指标描述统计见表2所列。

表1 数字经济发展水平与制造业升级水平评价指标

目标层	一级指标	二级指标	单位
制造业 升级 水平	科研创新	规模以上工业企业R&D经费	万元
		规模以上工业企业有效发明专利数	件
		规模以上工业企业新产品项目数	件
	生产制造	制造业固定资产投资	亿元
		规模以上工业企业单位数	个
		工业增加值	亿元
	节能环保	电力消费量	亿千瓦时
		废水排放总量	万吨
		二氧化硫排放量	吨
数字 经济 发展 水平	基础设施 指数	移动电话普及率	部/百人
		互联网普及率	%
		互联网宽带接入用户	万户
	产业发展 指数	信息服务业就业人数	万人
		信息服务业授权专利数量	项
		技术市场成交额	亿元
	创新发展 指数	每十万人人口高等学校平均在校生数	人
		光缆线路长度	公里
		国内发明专利申请授权量	项

表2 标准后的变量描述性统计

变量	观测值	均值	最大值	最小值	标准差
规模以上工业企业R&D经费	205	5.989	10.116	-0.992	4.297
规模以上工业企业有效发明专利数	205	1.027	1.119	-0.977	0.051
规模以上工业企业新产品项目数	205	1.042	1.581	-1.026	0.314
制造业固定资产投资	205	8.036	16.363	1.013	7.423
规模以上工业企业单位数	205	1.047	1.441	-0.007	0.239
工业增加值	205	34.014	56.652	6.002	14.013
电力消费量	205	156.033	519.223	0.692	73.141
废水排放总量	205	1.011	1.544	-0.488	0.123
二氧化硫排放量	205	0.959	1.633	0.973	0.385
移动电话普及率	205	1.005	1.287	-0.013	0.193
互联网普及率	205	1.016	1.266	0.998	0.218
互联网宽带接入用户	205	15.104	21.341	5.056	1.014
信息服务业就业人数	205	16.149	19.235	6.992	1.033
信息服务业授权专利数量	205	13.124	18.347	6.093	1.011
经济发展水平	205	1.101	1.114	-0.042	0.329
外商投资力度	205	1.196	1.532	1.054	0.522
政府参与程度	205	1.067	1.291	0.653	0.016
行业规模	205	1.057	1.654	0.025	0.654
资源配置能力	205	0.059	0.133	0.003	0.005
企业生产成本	205	12.419	29.635	2.273	5.386
企业创新能力	205	14.718	21.819	3.526	4.372

(二)模型设计

1.改进的熵值法评价方法

(1)指标说明。假设年份跨度为 d ,城市数量为 N ,指标数量为 M ,则 X_{LKH} 表示为第 L 年城市 K 的第 H 个指标

(2)指标熵值的确定。公式如下:

$$A_j = -b \sum_{L=1}^d \sum_{K=1}^N [Y_{LKH} \ln Y_{LKH}] \quad (1)$$

$$\text{其中: } b = \frac{1}{\ln(dN)}; Y_{LKH} = \frac{X'_{LKH}}{\sum_{L=1}^d \sum_{K=1}^N X'_{LKH}}$$

(3)指标信息效用值和权重的确定。公式如下:

$$G_j = 1 - A_j, W_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^M G_j} \quad (2)$$

(4)指标评分的确定。公式如下:

$$Z_{LK} = \sum_{j=1}^M (W_j X'_{LKH}) \quad (3)$$

2.面板回归模型构建

根据前述理论分析,考虑模型的内生性和异质性,参考李馥伊(2018)^[16]的研究,同时考虑解释变量自身可能存在动态演进的关系,以及因制造业升级水平的持续性特征而可能具有的“路径依赖”效应,模型中增加了因变量的一阶滞后项。最后构建动态面板模型如下:

$$MA_{it} = \alpha + \beta_0 MA_{it-1} + \beta_1 DE_{it} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$MA_{it} = \alpha + \beta_0 MA_{it-1} + \beta_1 DE_{it} + \beta_2 RGDP + \beta_3 WSTZ + \beta_4 ZFCY + \beta_5 HYGM + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中: i 和 t 分别表示样本个体和时期; MA_{it} 为依据指标体系测算的制造业升级水平; DE_{it} 为测算的数字经济发展水平; λ_i 和 η_t 表示地区和时间非观察效应,其余为控制变量; ε_{it} 为残差。

由于模型中解释变量 MA_{it-1} 的个体效应和变量间双向因果关系致使动态面板模型具有固有的内生性,因此本文采用SYS—GMM估计动态面板模型。系统GMM估计方法结合了差分GMM和水平GMM的方法,可以大大减小样本偏误。

3.中介效应模型构建

本文借鉴中介效应模型,选取资源配置能力、企业生产成本、企业创新能力作为中介变量分析数字经济对制造业转型升级的实现路径。参照温忠麟等(2004)^[39]关于中介效应的研究,设计如下模型并作出检验:

$$MA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 MA_{it-1} + \alpha_2 DE_{it} + \alpha_3 KZBL_{it} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$W_{it} = \beta_0 + \beta_1 MA_{it-1} + \beta_2 DE_{it} + \beta_3 KZBL_{it} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$MA_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 MA_{it-1} + \gamma_2 DE_{it} + \gamma_3 ZYPZ_{it} + \gamma_4 KZBL_{it} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

其中: DE_{it} 为核心解释变量, 即数字经济发展水平, 通过上文基于熵值法测算的各市数字经济发展水平来衡量; W_{it} 为中介变量, 包含资源配置能力 ($ZYPZ_{it}$)、企业生产成本 ($SSCB_{it}$)、企业创新能力 ($CXNL_{it}$) 等指标; $KZBL_{it}$ 表示控制变量作用效果; 其他变量与面板回归模型一致。

本文中中介效应检验加入了Sobel检验, 使得整个检验过程更加可靠和完整。检验流程可分以下四个环节: ①若 α_1 显著, 则可能存在中介效应, 进行下一步检验; 若不显著, 则为遮掩效应。②若 β_1 和 γ_1 均显著, 则存在中介效应; 若任意一个不显著, 则进行Sobel检验。③若 γ_1 不显著, 则为完全中介效应; 若 γ_1 显著, 则为部分中介效应。④Sobel检验: $Z_{\beta\gamma} =$

$\frac{\beta_1 \gamma_2}{\sqrt{\beta_1^2 S_{\gamma_2}^2 + \gamma_2^2 S_{\beta_1}^2}}$, 其中, S_{β_1} 和 S_{γ_2} 分别为系数 β_1 和 γ_2 的标准差, 其在5%显著水平上的临界值为0.97。

五、实证分析

(一) 长三角城市群数字经济发展水平与制造业升级水平的时空格局及演变特征

本文选取2016年和2019年两个时间断面, 运用自然断裂法来分析长三角41个城市数字经济发展水平和制造业升级水平的空间集聚特征。这是由于2016年杭州G20峰会首次将数字经济列入创新增长新引擎, 2019年国家出台了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》这一重要文件, 选取这两个时间断面研究长三角城市群数字经济发展水平与制造业升级水平的时空格局, 能更清楚地识别其演变特征。本文借助ArcGIS10.1软件将依据熵值法测算的长三角地级市数字经济发展水平与制造业升级水平通过图1和图2进行分析与讨论。

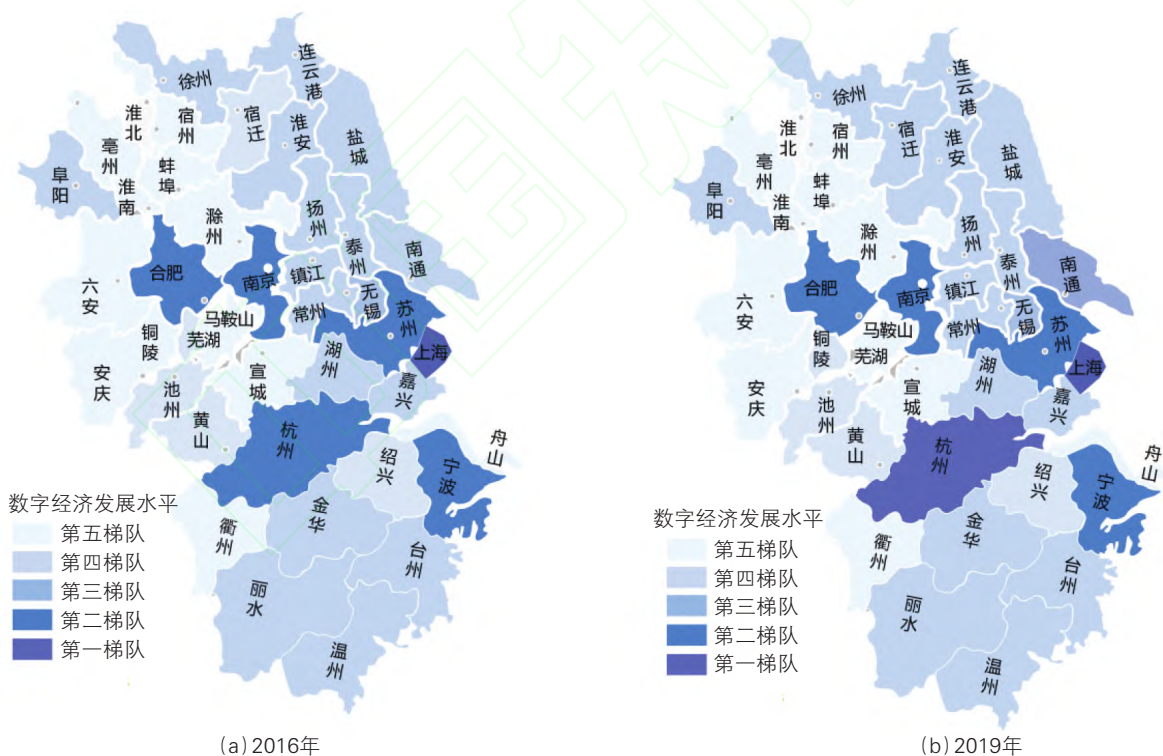


图1 2016年和2019年长三角地级市数字经济发展水平

图1和图2均表明无论是数字经济发展水平还是制造业升级水平, 第一梯队只有上海这座超一线城市。上海作为对标纽约、伦敦等国际大都市, 自身先进制造业发展水平高, 同时坐拥携程、小红书、美团等知名互联网企业, 数字经济在上海发挥着强大的产业辐射效应, 上海已率先借助数字经济红利

走出制造业创新协同高质量发展之路。第二梯队中, 主要有南京、杭州、合肥等省会城市以及苏州、宁波、南通等次中心城市。在数字经济发展水平方面, 杭州市排名第一, 数字经济作为浙江省的“一号工程”, 在政府产业政策的扶持下, 发展势头迅猛。同时阿里巴巴总部坐落于杭州, 为其数字经济发展

提供强大技术支持。第三梯队中,既有像盐城、台州、温州这样的沿海城市,也有像芜湖这样受南京、上海产业辐射的内陆城市,尚处于承接沿海发达城市产业转移阶段。第四、第五梯队的城市,仍然处

于经济增长缓慢以及数字经济发展水平和制造业升级水平较低的阶段。由此可以看出,数字经济发展水平和制造业升级水平空间极化现象一直存在,且呈现中心城市集中的态势。

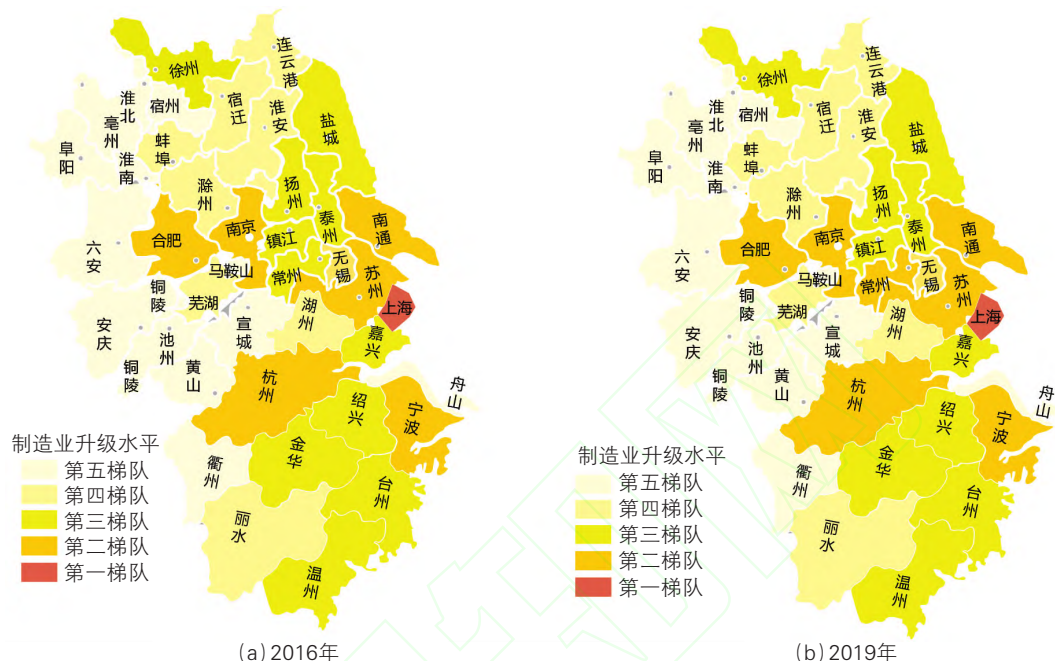


图2 2016年和2019年长三角地级市制造业升级水平

(二)基本回归结果分析

本文采用系统GMM模型研究数字经济与制造业转型升级之间的影响机制。具体来看,表3第(2)列展示了基于长三角整体地级市层面数据对方程(4)回归的结果。结果显示,在控制经济发展水平、外商投资力度、政府参与程度、行业规模经济发展水平、政府参与程度变量后,数字经济的回归系数为5.793,通过了1%显著性水平检验,即数字经济发展水平每提高1%,长三角区域制造业转型升级程度提升5.793%,说明数字经济发展水平与制造业产业结构优化升级呈正相关关系。表3第(1)列和第(2)列中 MA_{it-1} 的系数均为正值,表明当前制造业转型升级会受到滞后期转型升级的叠加推动,形成波浪效应。表3第(3)列至第(6)列分别列示了三省一市基于方程(5)的回归结果,回归结果的系数方向并无显著差异。这表明本文的实证结果是稳健的,即数字经济水平对制造业转型升级具有显著的正向推动效应。从区域差异来看,上海市、江苏省和浙江省数字经济由于基础设施相对完善、人均GDP高、外商投资多、政府积极参与和原有制造业存在规模优势,在推动制造业转型升级的效应上与安徽省存在相当

的差异,数字经济与实体经济的融合更加深入。在大力倡导数字经济的背景下,加快制造业产业向技术密集型方向升级,也是优化制造业产业转型的源动力。

表3 数字经济对制造业转型升级影响
系统GMM估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
MA_{it-1}	6.279** (-3.327)	6.823*** (-1.335)	11.724*** (0.912)	12.748*** (0.418)	13.986*** (-4.233)	11.871*** (5.451)
DE	7.278** (-2.783)	5.793*** (-5.731)	12.627*** (0.505)	12.721*** (0.189)	13.192*** (-5.218)	11.937*** (5.947)
RGDP		0.031** (-0.801)	0.032** (7.839)	0.031** (0.781)	0.025*** (3.811)	0.014*** (0.878)
WSTZ		0.082** (-1.685)	0.097** (17.201)	0.131** (-0.252)	0.098*** (7.407)	0.075*** (0.252)
ZFCY		0.117*** (-1.723)	0.126 (10.842)	0.128** (-0.924)	0.127* (9.782)	0.122*** (0.705)
HYGM		0.102** (-0.612)	0.145* (4.789)	0.156* (3.471)	0.161** (4.732)	0.168** (3.631)
常数项	2.819** (6.491)	5.481** (16.782)	4.891** (2.428)	4.943** (10.488)	6.833** (5.792)	2.674** (5.893)
Hansen 检验	20.78 [0.816]	21.93 [0.719]	21.86 [0.782]	21.82 [0.829]	20.96 [0.825]	22.84 [0.829]
AR(1)	0.032	0.001	0.029	0.022	0.041	0.013
AR(2)	0.061	0.072	0.139	0.289	0.477	0.332

注:括号内为标准误;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。下同。

(三)中介效应检验

本文参考既有文献,选择中介效应模型进行稳健性检验,实证结果见表4所列。

表4中,第(1)列为基准模型,用于检验是否可能存在中介效应,第(2)列和第(3)列用于检验是否存在资源配置优化效应,第(4)列和第(5)列用于检验是否存在生产成本降低效应,第(6)列和第(7)列用于检验是否存在创新发展驱动效应。

由表4第(1)列结果可知,数字经济对长三角区域层面的制造业转型升级产生的影响显著为正,具备中介效应检验的条件,可做进一步的分析。然后,分别从资源配置优化、生产成本降低和创新发展驱动等三个方面检验数字经济对制造业转型升级的作用机制。

表4第(2)列的结果表明,数字经济会对资源配置优化产生显著的正向影响;第(3)列的结果则表明,资源配置优化对制造业转型升级产生正向影响,但 P 值大于10%。由于这两个系数只有一个显著,进行Sobel检验。检验结果表明 Z 值大于临界值,说明数字经济对制造业转型升级的资源配置优化效应存在,即数字经济会通过资源配置优化推动制造业转型升级,这就验证了H1。由于数字经济发展水平提高时,企业会更多地通过市场配置资源

而不是通过政府行政命令获得扩大再生产的资源,进而推动企业不断地去适应市场新需求,从而倒逼制造业企业转型升级。

由表4第(4)列结果可知,数字经济会对生产成本效应产生显著影响;第(5)列结果表明,生产成本效应对制造业转型升级的影响显著为正。由于这两个系数均显著,说明数字经济对制造业转型升级存在负向的生产成本效应,即数字经济会通过降低制造业企业的生产成本推动制造业转型升级,这就验证了H2。传统制造业更多通过增加资本、劳动、土地等生产要素来推动自身企业规模扩张,其所带来的企业效益增长的背后是生产成本的大幅度上升。随着制造业企业逐渐享受数字经济带来的技术红利,数据要素逐渐以其无可代替的优势越来越成为传统制造业企业转型升级的重要武器。

由表4第(6)列和第(7)列结果可知,数字经济对创新驱动效应的影响显著为正,而创新驱动效应对制造业转型升级的影响显著为正,即数字经济会通过创新驱动效应对制造业转型升级产生积极影响,这就验证了H3。这是由于数字经济最显著的特点就是通过大数据、云计算、人工智能等技术进步效应,为传统制造业的创新能力带来巨大的提升,最终助推制造业企业转型升级。

表4 数字经济对制造业转型升级的中介效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	MA	ZYPZ	MA	lnSCCB	MA	lnCXNL	MA
ZYPZ			-0.048 (0.165)				
lnSCCB					-0.109** (0.023)		
lnCXNL							0.221** (0.184)
MA _{t-1}	4.287** (-2.316)	5.812** (-0.324)	7.713*** (1.901)	11.737*** (1.407)	7.975** (-3.222)	10.868*** (4.449)	8.964*** (-3.129)
DE	6.267** (-2.783)	-4.782*** (5.731)	8.616*** (0.505)	-6.715*** (0.189)	7.181*** (-5.218)	6.926** (5.947)	7.071** (-1.685)
KZBL	0.168** (3.631)	0.029* (-0.801)	0.021** (7.839)	0.027** (0.781)	0.014*** (3.811)	0.026*** (0.878)	0.109*** (-1.723)
常数项	1.798*** (5.482)	4.473** (15.781)	3.882** (1.217)	3.936** (11.472)	5.827*** (4.781)	1.663** (6.828)	1.086*** (7.209)
sobel检验	—	Z=1.36 > 0.97		—	—		—
中介效应	—	是		—	是		是
中介效应大小	—	0.32		—	0.48		0.63
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
N	205	205	205	205	205	205	205
R ²	0.415	0.371	0.594	0.386	0.498	0.461	0.649

综合以上结果来看,数字经济对制造业转型升级的综合效果是正向的,其中创新驱动效应大于资

源配置优化效应和生产成本降低效应,这可能是由于推动制造业转型升级的核心是技术进步,与资源

配置优化和生产成本降低相比,创新驱动对制造业转型升级更加重要。

(四)稳健性检验

为验证上述结果的可靠性,本文参照付文字等(2020)^[40]的研究方法,采用“信息传输计算机服务

和软件业全社会固定资产投资占全社会固定资产投资比重”作为数字经济的替代指标(DE2)。由表5可以看出,核心解释变量的系数符号与表3、表4的结果一致,仅仅是显著性有些许差异。因此,本文的实证结果具有稳健性。

表5 中介效应稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	MA	ZYPZ	MA	lnSCCB	MA	lnCXNL	MA
ZYPZ			-0.039 (0.157)				
lnSCCB					-0.121** (0.016)		
lnCXNL							0.205** (0.175)
MA _{t-1}	4.276** (-2.302)	5.834** (-0.314)	7.784*** (1.936)	11.784*** (1.428)	7.969** (-3.229)	10.857*** (4.435)	8.956*** (-3.116)
DE2	6.298** (-2.465)	-4.568*** (5.784)	8.609*** (0.891)	-6.735*** (0.677)	7.149*** (-5.487)	6.923** (5.896)	7.358** (-1.783)
KZBL	0.134** (3.467)	0.137* (-0.895)	0.021** (7.454)	0.247** (0.767)	0.018*** (3.057)	0.146*** (0.386)	0.069*** (-1.782)
常数项	1.725*** (5.358)	4.596** (15.986)	3.284** (1.673)	3.695** (11.245)	5.469*** (4.357)	1.786** (6.577)	1.357*** (7.239)
sobel检验	—	Z=1.24 > 0.97		—		—	
中介效应	—	是		是		是	
中介效应大小	—	0.15		0.37		0.56	
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
N	205	205	205	205	205	205	205
R ²	0.241	0.357	0.538	0.452	0.569	0.468	0.579

六、结论与建议

本文讨论了数字经济与制造业转型升级内在机制,并运用改进的熵值法进行测度,在此基础上应用动态面板GMM模型检验其影响效应,分析其实现路径。实证结果表明,数字经济可显著促进制造业转型升级。从区域差异上看,由于江苏省和浙江省产业基础、技术能力和资金较为充裕,数字经济对两省制造业转型升级影响更为突出。据此,本文提出如下建议:

(1)政府层面上要持续优化数字化转型发展环境,进一步夯实数字经济技术基础。强化数字治理与数据立法,推进数字经济规模化,提升实体经济数字化的广度和深度,增强数字经济新动能推进制造业质量升级的效能。同时提高劳动力素质,赋予制造业升级活力,以促进劳动力、资本在国内市场范围内的有效配置。

(2)产业层面上要推进数字产业化与产业数字化。因地制宜,分区施策,稳步推进区域协调发展。

把握长三角一体化战略,重视区域间数字经济和制造业质量差异,在经济发展水平、资源禀赋等方面存在差异的三省一市实施异质性发展政策的同时,深化信息技术与传统产业融合发展,催生实体经济发展新动能。

(3)企业层面上要探索数字制造业企业发展新模式。加快推动企业设备和生产线自动化、数字化改造,推动核心设备和业务系统上云,推动以智慧工厂为代表的融合型数字化产业的快速发展。进一步形成更加开放、包容、协同的数字化生态体系,解决传统行业转型过程中企业关键的共生性问题,实现生态体系的良性运转。

参考文献:

- [1]仲云云.中国制造业产能过剩影响因素的实证研究——基于供给侧转型性改革视角[J].现代经济探讨,2018(12):70-77.
- [2]田丽.各国数字经济概念比较研究[J].经济研究参考,2017(40):101-106.
- [3]方维慰.推进数字经济高质量发展的战略分析[J].重庆

- 社会科学, 2019(11): 80-88.
- [4] 焦勇. 数字经济赋能制造业转型: 从价值重塑到价值创造[J]. 经济学家, 2020(6): 87-94.
- [5] 王彬燕, 田俊峰, 程利莎, 等. 中国数字经济空间分异及影响因素[J]. 地理科学, 2018, 38(6): 859-868.
- [6] 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.
- [7] 刘淑春. 中国数字经济高质量发展的靶向路径与政策供给[J]. 经济学家, 2019(6): 52-61.
- [8] 洪娟, 廖信林. 长三角城市群内制造业集聚与经济增长的实证研究——基于动态面板数据一阶差分广义矩方法的分析[J]. 中央财经大学学报, 2012(4): 85-90.
- [9] 孔伟杰. 制造业企业转型升级影响因素研究——基于浙江省制造业企业大样本问卷调查的实证研究[J]. 管理世界, 2012(9): 120-131.
- [10] 曾繁华, 杨馥华, 侯晓东. 创新驱动制造业转型升级演化路径研究——基于全球价值链治理视角[J]. 贵州社会科学, 2016(11): 113-120.
- [11] 于树江, 赵丽娇. 京津冀装备制造业产业政策对技术创新绩效的影响研究——产业集聚的调节作用[J]. 工业技术经济, 2019, 38(2): 36-43.
- [12] 潘为华, 潘红玉, 陈亮, 等. 中国制造业转型升级发展的评价指标体系及综合指数[J]. 科学决策, 2019(9): 28-48.
- [13] 唐晓华, 孙元君. 环境规制对中国制造业高质量发展影响的传导机制研究——基于创新效应和能源效应的双重视角[J]. 经济问题探索, 2020(7): 92-101.
- [14] GIUDICE M. Discovering the Internet of Things (IoT) within the Business Process Management [J]. Business Process Management Journal, 2016, 22(2): 263-270.
- [15] GAPUTO A, MARZI G, PELLEGRINI M M. The Internet of Things in Manufacturing Innovation Process[J]. Business Process Management Journal, 2016, 22(2): 383-402.
- [16] 李馥伊. 中国制造业及其在数字经济时代的治理与升级[D]. 北京: 对外经济贸易大学, 2018.
- [17] 何文彬. 全球价值链视域下数字经济对我国制造业升级重构效应分析[J]. 亚太经济, 2020(3): 115-130, 152.
- [18] 沈运红, 黄彬. 数字经济水平对制造业产业转型升级优化的影响研究——基于浙江省2008—2017年面板数据[J]. 科技管理研究, 2020, 40(3): 147-154.
- [19] 李春发, 李冬冬, 周驰. 数字经济驱动制造业转型升级的作用机理——基于产业链视角的分析[J]. 商业研究, 2020(2): 73-82.
- [20] 马中东, 宁朝山. 数字经济、要素配置与制造业质量升级[J]. 经济体制改革, 2020(3): 24-30.
- [21] 郝恩崇, 徐智鹏, 张丹. 中国基础设施投资的全要素生产率效应研究[J]. 统计与决策, 2013(23): 137-140.
- [22] 何大安. 互联网应用扩张与微观经济学基础——基于未来“数据与数据对话”的理论解说[J]. 经济研究, 2018, 53(8): 177-192.
- [23] 肖旭, 戚聿东. 产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J]. 改革, 2019(8): 61-70.
- [24] 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]. 中国工业经济, 2019(8): 5-23.
- [25] 曾繁华, 刘淑萍. “互联网+”对中国制造业升级影响的实证检验[J]. 统计与决策, 2019, 35(9): 124-127.
- [26] 祁怀锦, 曹修琴, 刘艳霞. 数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J]. 改革, 2020(4): 50-64.
- [27] 李海舰, 田跃新, 李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135-146.
- [28] 何帆, 刘红霞. 数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J]. 改革, 2019(4): 137-148.
- [29] 李晓钟, 黄蓉. 工业4.0背景下我国纺织产业竞争力提升研究——基于纺织产业与电子信息产业融合视角[J]. 中国软科学, 2018(2): 21-31.
- [30] BANALIEVA E R, DHANARAJ C. Internalization Theory for the Digital Economy [J]. Journal of International Business Studies, 2019, 50(8): 1372-1387.
- [31] 赖红波. 传统制造产业融合创新与新兴制造转型升级研究——设计、互联网与制造业“三业”融合视角[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(8): 68-74.
- [32] 陶长琪, 周璇. 产业融合下的产业转型优化升级效应分析——基于信息产业与制造业耦合的实证研究[J]. 产业经济研究, 2015(3): 21-31.
- [33] BLOOM N L, GARICANO R SADUN R, et al. The Distinct Effects of Information Technology and Communication Technology on Firm Organization [J]. Management Science, 2014, 60(12): 2859-2885.
- [34] FORMAN C, ZEEBROECK N V. From Wires to Partners: How the Internet has Fostered R&D Collaborations within Firms [J]. Management Science, 2012, 58(8): 1549-1568.
- [35] 王文娜, 刘戒骄, 张祝恺. 研发互联网化、融资约束与制造业企业技术创新[J]. 经济管理, 2020, 42(9): 127-143.
- [36] 李捷, 余东华, 张明志. 信息技术、全要素生产率与制造业转型升级的动力机制——基于“两部门”论的研究[J]. 中央财经大学学报, 2017(9): 67-78.
- [37] 郭晗, 廉玉妍. 数字经济与中国未来经济新动能培育[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 2020, 50(1): 65-72.
- [38] 何冬梅, 刘鹏. 人口老龄化、制造业转型升级与经济高质量发展——基于中介效应模型[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(1): 3-20.
- [39] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(5): 614-620.
- [40] 付文字, 李彦, 赵景峰. 人工智能如何影响地区制造业优化升级?——基于双重中介效应的研究[J]. 经济体制改革, 2020(4): 187-193.

[责任编辑: 张 兵]