

doi:10.16060/j.cnki.issn2095-8072.2025.05.002

数字经济渗透、产业升级与制造业全球价值链地位演变^{*}

李景睿 王佳梓

(广东工业大学经济学院, 广东工业大学数字经济与数据治理重点实验室, 广州 510520)

摘 要: 本文通过构建行业层面的数字经济渗透指标, 利用 2007~2021 年 40 个国家 15 个制造业面板数据, 探讨数字经济渗透与制造业全球价值链地位演变之间的关系。从总体影响效应来看, 数字经济渗透对一国制造业全球价值链地位高度和参与深度均存在显著的促进作用。从国别差异看, 数字经济渗透对发达国家制造业全球价值链地位攀升的促进作用更大, 对提高发展中国家制造业全球价值链参与程度的作用更强。从行业要素密集程度看, 数字经济渗透对提升资本密集型制造业在全球价值链中的高度和深度的正向作用效果最强。从数字化投入来源看, 来自国外的数字经济渗透对制造业全球价值链地位的边际影响大于来自国内的数字经济渗透。从影响路径看, 数字经济渗透通过促进产业向智能化、服务化、绿色化转型升级, 驱动制造业深度参与全球价值链并向高端攀升, 其中产业智能化的影响作用最大。

关键词: 数字经济渗透; 全球价值链高度; 全球价值链深度; 产业升级

中图分类号: F753/757

文献标识码: A

文章编号: 2095—8072(2025)05—0024—17

一、引言

数字经济是推动世界经济发展的新动力和新引擎。《“十四五”数字经济发展规划》指出数字经济成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构和改变全球竞争格局的关键力量。数字经济驱动着全球价值链重塑, 既为发展中国家提供了后发赶超的绝佳契机, 也给发展中国家的产业发展带来巨大的挑战。20 世纪 80 年代以来, 随着信息通信和运输技术蓬勃发展、国际贸易和投资环境日趋完善, 资本等生产要素全球流动加剧, 全世界进入了以生产过程碎片化和中间品贸易为主要特征的全球价值链时代。数字技术的迅速应用通过减少贸易壁垒, 降低通信成本, 为各国的中小微企业进入国际市场提供机会 (Morais & Ferreira, 2020), 促使全球价值链格局加速调整。尽管大量的研究表明数字经济在降低交易成本 (裘莹和郭周明, 2019)、提高研发投入 (陈剑等, 2020)、提高企业生产率 (吕越等, 2020)、缓解资源错配 (吕越等, 2023) 等方面有助于实现一国价值链地位的“高端攀升”, 但也有研究表明发展中国家也会由于数字技术与其要素禀赋结构不匹配 (Benzell et al., 2021)、对技术外溢

^{*} 基金项目: 本文受国家自然科学基金项目“数字经济背景下全球价值链分工地位重塑与收入分配的演变研究”(项目编号: 22BJL078) 的资助。

的过度依赖（卢福财和胡平波，2008）、技术吸收能力不足以及发达国家的俘获效应（吕越等，2018）而面临价值链“低端锁定”的风险。

面对数字经济时代全球价值链重塑的机遇与挑战，各国迫切需要根据自身禀赋优势，调整参与国际产业分工的战略，通过加快产业现代化转型升级，加速推进全球价值链地位提升，从而获取更多的国际分工利益（杜传忠和杜新建，2017）。理论上，促进数字经济发展、加强数字经济投入对产业升级和全球价值链地位升级具有重要的意义。现实中，数字经济发展和数字经济投入是多维的，从宏观层面上看，受制于国家的数字经济发展水平；从中观层面看，与行业的数字化投入有关。为了综合分析国家和行业层面数字经济发展和投入对产业升级和全球价值链地位的影响，本文将国家数字经济发展水平和行业数字化投入指标有机结合，构建了国家—行业层面的数字经济渗透指标，综合探讨数字经济渗透、产业升级与全球价值链地位演变的关系。

二、研究假说

（一）数字经济渗透对全球价值链地位的影响效应

数字经济作为一国发展的新动能和新引擎，改变着经济发展和国际贸易的运行模式，影响着一国全球价值链的空间布局与价值分配。

一些研究表明数字经济渗透对全球价值链参与程度与分工地位有显著的促进作用。互联网、大数据、云计算等新一代数字技术正在改变着世界经济（Baldwin & Forslid，2020），引起各国全球价值链的参与程度与分工地位的演变（杜传忠和杜新建，2017；Foster et al.，2018）。部分学者从数字基础设施（李津等，2020）、数字经济渗透（齐俊妍和任奕达，2021）等角度证实了数字经济发展对一国全球价值链地位攀升具有促进作用。部分学者构建各行业的数字化投入指标，实证得出数字化投入能显著提升我国制造业的全球价值链参与指数（何文彬，2020）与位置指数（吴友群等，2022；张晴和于津平，2021）。

另一些研究表明数字经济渗透对全球价值链地位的影响存在异质性。首先，数字经济渗透对全球价值链地位的影响与经济发展水平有关。吴艳华（2023）发现数字经济对发展中国家全球价值链地位提升的促进作用高于对发达国家。而Liu & Song（2022）的研究表明人工智能对高收入国家（地区）的文化产业全球价值链地位攀升有促进作用，对中低收入国家则不存在显著影响。Le（2024）从数字业务角度出发，发现其对欧洲全球价值链参与程度呈现先抑后扬的U型影响。其次，数字经济渗透对全球价值链地位的影响与行业要素密集度有关。张艳萍等（2022）研究得出数字经济对劳动密集型制造业的全球价值链广度和深度均呈现出正相关关系，对资本和技术密集型行业的全球价值链升级效果却不明显。何文彬（2020）则得出相反结论，认为劳动密集型制造部门在数字化进程中成本优势被压缩，不利于其全球价值链的跃

升。最后,数字经济渗透对全球价值链地位的影响与数字化投入来源有关。吴友群等(2022)发现,国际数字化投入对制造业全球价值链竞争力的推动作用大于国内。然而Wang & Liu(2022)则得出国内数字化投入有助于一国全球价值链参与指数的提高,但国外数字化投入对全球价值链位置指数存在抑制作用。

可见,数字经济渗透对全球价值链的地位演变有着重要的影响但也存在典型的异质性特征。由此本文提出以下假说:

H1: 数字经济渗透对制造业全球价值链地位高度和参与深度均存在促进作用。

H2: 数字经济渗透对制造业全球价值链地位的影响与国家经济发展水平有关。

H3: 数字经济渗透对制造业全球价值链地位的影响与行业的要素密集度有关。

H4: 数字经济渗透对制造业全球价值链地位的影响与数字化投入的来源有关。

(二) 数字经济渗透对全球价值链地位的影响机制

在数字经济对全球价值链的影响机制和路径的研究中,部分学者认为是通过降低信息搜索成本(吴友群等,2022)、提高生产效率(张晴和于津平,2020)、实现价值创造(张艳萍等,2022)、推动产业智能化、服务化和绿色化(张二震和戴翔,2022)等机制实现的。

首先,数字经济渗透、产业智能化与制造业全球价值链地位。在疫情冲击下,企业生产对数字化技术应用需求大幅上涨,制造业企业的生产智能化正在加速(黄群慧,2020)。数字经济渗透下的产业智能化发展,将有效提升制造业的创新能力、产品质量、运作效率和发展效益,有利于企业突破国际贸易中的技术壁垒,向具有更高附加值的生产环节过渡,对一国制造业参与国际分工的广度和深度起到积极作用。有学者通过实证研究得出人工智能提升了行业全球价值链参与程度与分工地位(刘斌和潘彤,2020;Acemoglu et al.,2020),郑丽琳和刘东升(2022)测算出工业智能化指标,发现其对全球价值链分工地位的影响呈倒U型关系。

其次,数字经济渗透、产业服务化与制造业全球价值链地位。产业服务化对制造业全球价值链地位的重要性得到大多数学者的证实(刘斌等,2016;罗军,2018)。制造业服务化是指通过增加中间品和产出的服务要素投入,实现价值增值(Reddy & Sasidharan,2022)。制造业服务化通过延伸价值链长度提升企业出口附加值(刘斌等,2016),以完善研发体系,规模经济、范围经济,产品定制、售后服务等途径,打通制造从研发设计、产品生产到出口管理的全生命周期,促使企业分别向产业价值链的上、中、下游延伸。制造业服务化通过促进跨国资源有效配置(罗军,2018),降低生产成本和交易成本(吕云龙和吕越,2017),提高企业生产效率,实现产业的专业化和差异化生产,进而推动制造业全球价值链分工地位的攀升。

最后,数字经济渗透、产业绿色化与制造业全球价值链地位。面对全球绿色发展的新趋势和应对气候变化的新格局,绿色转型和低碳发展成为制造业发展和国际生产体系调整的重要方向(杨丹辉和渠慎宁,2021)。数字技术有潜力为许多与气候变化相关看似棘手的社会问题提供长期解决方案(George et al.,2021)。一方面,企业

依托数字赋能，借助数据的跟踪与监测能力，优化能源使用计划和生产计划；通过改善设备连接和工业流程，促进行业内资源和生产力共享，从而在生产过程中实现高效率，推动企业高效节能，提高行业的整体资源利用效率（Meng & Zhao, 2022）。另一方面，从生产要素角度看，数据作为数字时代的关键生产要素，拥有了清洁、高效、低成本等其他传统要素所不具备的优点，对优化产业结构、提高制造业绿色化进程发挥着重要作用（张二震和戴翔，2022）。由此本文提出以下假说：

H5：数字经济渗透通过促进产业向智能化、服务化、绿色化转型升级，驱动制造业深度参与全球价值链并向高端攀升。

综上所述，由于目前关于数字经济的定义和测度方法仍未达成共识，尤其是从行业层面进行研究的文献相对有限，且鲜有学者从产业升级这一作用路径切入对其影响机制进行实证检验。因此，本文通过测算国家—行业层面的数字经济渗透指标，利用2007~2014年40个国家15个制造业的多国多行业数据进行实证分析，探讨数字经济渗透、产业升级对制造业全球价值链地位演变的影响机制、影响效应及其异质性特征，并使用2008~2021年40个国家的多国数据进行稳健性检验。与既有文献相比，本文可能存在的创新之处体现在以下三个方面：第一，构建更为合理的国家—行业数字经济综合测度指标。本文将国家数字经济发展水平和行业投入数字化指标有机结合，构建国家—行业层面的数字经济渗透指标。该指标能更好地分离出数字部门，更贴合数字经济的定义和数字经济产业的划分标准，既可以反映数字经济发展的变化态势，又解决了无法观测数字经济与国民经济各行业依赖关系的问题。第二，多维度的异质性分析拓展了以往的研究结论。本文综合区分国家发展水平、产业要素密集度、数字经济投入来源以及产业升级路径的异质性，使研究结论更为多维和有针对性。第三，通过产业升级的传导机制分析丰富了研究视角。现有文献鲜有对产业现代化转型升级在数字经济渗透对制造业全球价值链参与程度和分工地位的影响过程中所起的作用机制进行分析和实证检验，

因此本文力图从产业智能化、服务化、绿色化三种现代化转型方式，探讨数字经济渗透、产业升级与制造业全球价值链地位演变三者之间的关系，力图为数字经济渗透对制造业全球价值链影响的相关研究提供新的研究视角。本文的技术路线见图1。

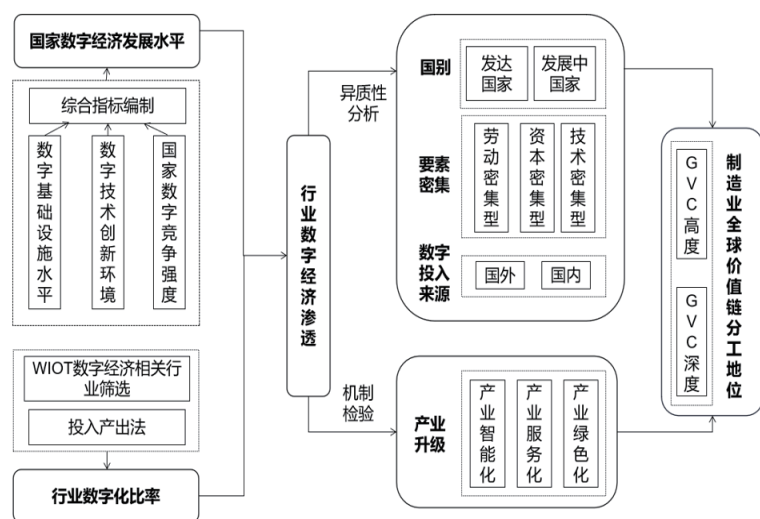


图1 技术路线

三、模型设定、变量选取与数据来源

(一) 计量模型设定

本文接下来考察数字经济渗透对制造业全球价值链地位高度和参与深度的影响。回归模型构建如下：

$$GVC_H_{st,i} = \alpha_{10} + \alpha_{11}dig_{st,i} + \alpha_{12}controls + v_{1s} + v_{1i} + v_{1t} + \varepsilon_{1st,i} \tag{1}$$

$$GVC_D_{st,i} = \alpha_{20} + \alpha_{21}dig_{st,i} + \alpha_{22}controls + v_{2s} + v_{2i} + v_{2t} + \varepsilon_{2st,i} \tag{2}$$

其中，下标*s*、*i*、*t*分别代表国家、行业和年份。被解释变量是全球价值链地位，分别指全球价值链高度（*GVC_H*）与全球价值链深度（*GVC_D*），*dig_{st,i}*为数字经济渗透指标，具体计算方法见下文。*controls*表示系列控制变量。*v_s*、*v_i*、*v_t*分别表示国家、行业以及时间固定效应，*ε_{st,i}*为随机误差项。

控制变量参考新增长理论（Romer，1986；Lucas，1988）选择了资本投入水平（*k_{st,i}*）、人力资本水平（*hc_{st,i}*）、研发投入（*rd_{st}*）；参考新新贸易理论（Melitz，2003；Helpman et al.，2004）选择了行业发展水平（*prod_{st,i}*）、进出口占比（*open_{st}*）、外商直接投资存量（*fdi_{st}*）和经济自由度（*efi_{st}*）。在进行机制检验时，本文引入了三个中介变量，根据文献综述中三个影响机制的阐释，包括产业智能化（*ai_{st,i}*）、产业服务化（*ser_{st,i}*）和产业绿色化（*gre_{st,i}*）。具体的变量说明和数据来源见表1。

表 1 变量说明及来源

变量	序号	指标	指标说明	数据来源
被解释变量	<i>GVC_H</i>	GVC高度	全球价值链攀升指数：基于前向（到链末端）的平均生产长度/基于后向（到链起点）的平均生产长度*出口国内增加值占比；该值越大，表明越靠近价值链上游，分工地位越高	UIBE GVC数据库
	<i>GVC_D</i>	GVC深度	全球价值链参与指数：前向参与度（全球价值链生产和贸易活动所产生的国内增加值占整体部门增加值的比重）+后向参与度（涉及跨国生产共享活动的国内和国外因素在一国最终产品生产中所占的比重）；该值越大，表明参与程度越深	
核心解释变量	<i>dig</i>	行业数字经济渗透	国家数字经济发展水平*行业数字化投入	WEF、WDI、WIOD数据库
控制变量	<i>prod</i>	行业发展水平	行业人均产出（2010，US\$）	UNESCO数据库、WIOD-SEA数据库
	<i>k</i>	资本投入强度	固定资本形成总额/GDP	
	<i>hc</i>	人力资本水平	国家平均受教育年限*行业员工人均工作报酬/国家员工人均工作报酬	
	<i>rd</i>	研发投入强度	研发投入/GDP	WDI数据库
	<i>open</i>	进出口占比	商品与服务的进出口总额/GDP	
	<i>fdi</i>	外商直接投资	外商直接投资存量（2010，US\$）	
中介变量	<i>efi</i>	经济自由度	综合国家的税率制度、法律制度、贸易开放度、政府效率等数据的指标	Fraser数据库
	<i>ai</i>	产业智能化	机器人现有存量/行业从业人员数量	IFR、WIOD-SEA数据库
	<i>ser</i>	产业服务化	制造业的服务投入	WIOD数据库
	<i>gre</i>	产业绿色化	绿色能源消耗/行业能源总消耗	WIOD环境账户

（二）变量选取、测度及说明

1. 被解释变量：全球价值链地位的测算

本文使用两个指标衡量一国行业在全球价值链中的地位演变，分别是全球价值链高度和全球价值链深度。

（1）全球价值链高度

全球价值链高度是指一国行业在参与跨国生产活动中的地位与话语权，学术界大多使用全球价值链分工地位进行衡量，指标大意味着处在高附加值的价值链前端。但现实中存在并非处于价值链上游地带的生产活动，凭借其高技术禀赋产生高附加值，在GVC中拥有话语权。因此本文借鉴张艳萍等（2022）的思路，同时考虑一国行业在GVC中的位置属性和增值属性，采用全球价值链分工地位指数和出口国内增加值占比两者之积衡量全球价值链高度。具体计算方法如下：

$$GVC_H = Plv_GVC / Ply_GVC * DVA_Fs \quad (3)$$

其中， Plv_GVC 是全球价值链活动的基于前向的平均生产长度， Ply_GVC 是全球价值链活动的基于后向的平均生产长度，两者之比表示一国行业的GVC分工地位； DVA_Fs 表示一国行业出口的国内增加值占比， GVC_H 代表一国行业的GVC攀升指数，体现了一国行业在国际分工地位的高度。该值越大，表示生产活动产生越高的附加值，即全球价值链地位越高。

（2）全球价值链深度

本文的另一个体现全球价值链地位演变的指标是全球价值链参与指数，该指标可以体现一国开展全球价值链活动时与他国产业部门联系的深度，具体采用Wang et al.（2017）的方法，根据生产要素特征对生产活动进行分解后定义的国家—行业层面的前向与后向全球价值链参与指数来衡量，计算公式如下：

$$GVC_D = GVC_Pat_f + GVC_Pat_b \quad (4)$$

其中， GVC_Pat_f 为全球价值链前向参与度，衡量了一国行业出口到下游行业的中间产品中国内增加值占该国行业总增加值的比重； GVC_Pat_b 为全球价值链后向参与度，代表了通过上游公司进口到一国行业产生的增加值占该国行业中增加的比重。两个指标说明了生产要素是否参与跨国生产，两者之和可以反映一国行业在参与全球生产网络的深度，该指标越大，代表全球价值链参与程度越深，即全球价值链地位越高。

2. 主要解释变量：行业数字经济渗透的测度

借鉴齐俊妍和任奕达（2021）、张晴和于津平（2021）的方法，采用综合指标编制法，将国家数字经济发展水平指标和行业数字化投入比率指标有机结合，构建国家—行业层面的数字经济渗透指标，该指标既可以反映数字经济发展的总体变化态势，又解决了无法观测的数字经济与国民经济各行业依赖关系的问题，是一个较为理想的数字经济综合指标。

(1) 国家数字经济发展水平

本文借鉴齐俊妍和任奕达（2021）、盛斌和吴晓雯（2022）的方法，综合考虑数据可得性并准确把握数字经济内涵特征，从数字基础设施水平、数字技术创新环境和数字出口竞争强度三个维度构建国家数字经济发展水平综合指标测度体系（表2）。

表 2 国家数字经济发展水平综合指标测度体系

一级指标	二级指标	指标说明	权重
数字基础设施水平	固定宽带普及率	固定宽带用户/百人	0.0188
	移动宽带普及率	移动蜂窝订阅/百人	0.0098
	安全网络服务器覆盖率	安全互联网服务器/百万人	0.2406
	互联网用户基数	使用互联网的個人比例	0.0119
数字技术创新环境	研发支出占比	研发支出/GDP	0.0536
	知识产权保护力度	专家评分	0.0154
	期刊科技文章数量	篇	0.3062
数字出口竞争强度	高新科技出口占比	高科技出口/制造业出口	0.0358
	ICT产品出口占比	ICT产品出口/产品总出口	0.0974
	ICT服务出口占比	ICT服务出口/服务总出口	0.0977
	信息通信服务出口占比	通信、计算机等服务出口/服务总出口	0.0272

资料来源：根据世界经济论坛（WEF，World Economic Forum）以及世界银行的世界发展指标数据库（WDI，World Developing Indicators）整理所得

本文采用主观和客观相结合的指标赋权方法确定各级指标权重。具体地，本文分别利用各指标的变异系数和信息熵构造基础指标的信息量权重，并将信息量权重与独立性权重用乘法合成综合权重（杨耀武和张平，2021），通过与对应的二级指标相乘，加总得出三组一级指标。最后通过算术平均法（樊纲等，2011）将三组一级指标合成国家s的数字经济发展水平 EDn_s 。考虑到三级指标之间的替代性较强，故使用乘法原则合成；而一级指标之间应追求平衡性，故使用加法原则合成（胡永宏，2012）。

(2) 行业投入数字化

首先，本文借鉴许宪春和张美慧（2020）、张晴和于津平（2021）的做法，结合数字经济发展历程与数字经济发展特征，界定数字经济范围，以联合国统计署的《国际标准产业分类》（ISIC Rev4.0）为依据，尝试划分数字经济相关产业（表3）。

其次，针对个别行业中仅有部分内容属于数字化活动，引入拆分系数从中分离出数字化部门。考虑到数据的可获得性，G-46和G-47的拆分权重按照全球电子商务产业规模占零售批发业产业规模的比重进行拆分，数据来自联合国贸易与发展（UNCTAD）会议的《电子商务发展报告》及WIOD数据库；J-58部门按照数字出版产品进口额占该部门进口额的比重进行拆分，其中数字出版产品按照UNCTAD的数字可交付出版产品目录进行筛选，进口数据来自UN Comtrade贸易数据库。

最后，利用投入产出法（刘斌和赵晓斐，2020）核算出全球价值链分工框架下各国各行业使用“数字经济相关行业”的中间投入占该行业总投入的比值，即行业的数字化投入比率。本文用于核算国家一行业数字化投入的原始数据来自世界投入产出表数据库（World Input-Output Database，简称WIOD）发布的世界投入产出表（World Input-Output Tables，简称WIOT）。该数据库涵盖了2000~2014年42个国

表 3 数字经济及其行业划分

数字经济	包含内容	WIOT数字经济依托行业 (ISIC Rev4.0)
数字化基础设施	电信服务	J-61 电信：有线、无线、卫星及其他电信活动
	计算机、信息服务	J-62 计算机服务活动：计算机程序设计、咨询服务和计算机设施管理活动、其他信息技术和服务活动； J-63 信息服务活动：数据处理、储存及有关活动、门户网站、新闻机构的活动、未另分类的其他信息服务活动
	计算机硬件	C-26 计算机、电子和光学的制造：电子元件和电子板的生产、计算机和周边设备的制造、通信设备的制造、电子消费品的制造、测量、检验、导航和控制设备的制造
数字化媒体	互联网发行、出版	J-58* 出版活动：5819 其他出版活动；5820 软件的发行
	互联网媒体服务	J-59 电视、电影和音乐服务活动：电影、录像和电视节目的制作活动、后期制作活动、发行活动、电影放映活动、录像制作和音乐出版活动； J-60 广播服务活动：电台广播和节目制作活动
数字化交易	网络批发	G-46* 批发贸易：互联网批发
	网络零售	G-47* 零售贸易：互联网零售

注：*表示该行业的部分生产行为属于数字经济，不能直接归入数字经济行业，需进行行业拆分。

家和地区 56 个行业的数据。具体地，为了更全面反映数字经济渗透与各行业的直接联系和间接联系，本文采用完全消耗系数作为行业数字化投入的量化指标，即各行业 i 所使用的“数字经济相关行业 j ”的直接投入和间接投入的总和，计算公式如下：

$$Digitization_{ij} = a_{ij} + \sum_{k=1}^n a_{ik}a_{kj} + \sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^n a_{is}a_{sk}a_{kj} + \dots \quad (5)$$

$$TDig_i = \sum_j Digitization_{ij} \quad (6)$$

其中， $Digitization_{ij}$ 表示在完全消耗系数测算下的行业 i 所使用的“数字经济相关行业 j ”的投入，公式 (5) 右边第一项是行业 i 对数字经济行业 j 的直接消耗，第二项是第一次间接消耗，以此类推，第 $n+1$ 项为第 n 次间接消耗，全部累加得到完全消耗。进一步地，公式 (6) 通过将行业 i 对所有数字经济行业 j 的完全消耗进行加总，可以得到 2007~2014 年 42 个国家和地区 56 个行业投入数字化指标 $TDig_i$ 。

(3) 行业数字经济渗透

本文将国家数字经济发展水平指标和行业数字化投入比率指标有机结合，构建国家—行业层面的数字经济渗透指标。

考虑到不同数字经济发展水平的经济体内不同行业对数字经济的依赖程度不同，即使是同一行业，数字经济不同维度的渗透影响也存在差异，本文聚焦于制造业进行分析。本文部分原始数据及相关指标计算来自 WIOT 的 42 个国家 17 个制造业部门，但由于塞浦路斯和卢森堡缺乏 R&D 数据，故将其剔除，最终样本为 40 个国家；另外，在后文的机制检验中引入产业智能化指标时，需将 WIOT 数据库与投入智能化数据库对接，故将 C17 与 C18 合并，C20 与 C21 合并，最终将研究对象确定为 15 个制造业，具体如表 4 所示。

表 4 样本国家与产业划分

国家	发达国家	澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、瑞士、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、英国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、韩国、立陶宛、拉脱维亚、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典、美国
	发展中国家	保加利亚、巴西、中国、克罗地亚、印度尼西亚、印度、墨西哥、罗马尼亚、俄罗斯、土耳其
制造业	劳动密集型产业	C10-C12食品，饮料和烟草制品的制造业
		C13-C15纺织品，服装和皮革制品制造业
		C16木材加工及木竹藤棕草制造业
		C17-C18造纸和纸制品业印刷和记录媒介的制造业
		C22橡胶和塑料制品的制造业
	资本密集型产业	C19石油加工炼焦及核燃料加工业
	技术密集型产业	C23非金属矿产品的制造业
		C24基本金属制造业
		C25制造金属制品业（机械和设备除外）
		C28机械设备制造业
		C20-C21化工产品制造业、医药制造业
		C26计算机，电子和光学产品制造业
		C27电气设备制造业
		C29机动车辆、拖车制造业
		C30其他运输设备制造业

注：制造业划分方式参照齐俊妍和任奕达（2021）和张艳萍等（2022）的方法，技术密集型产业根据《欧盟经济活动分类标准第一版》，将高技术制造业和中高技术制造业纳入到技术密集型产业中；对于劳动密集型制造业和资本密集型制造业的划分，参照已有文献划分方式，并以相关制造业在劳动报酬和资本投入在整个制造业中的相对排名为依据，来确定最后的划分类别。

本文借鉴张晴和于津平（2021）的测算方法，对2007~2014年全球40个国家15个制造业的数字经济渗透程度进行测算，具体计算如下：

$$dig_{st,i} = EDn_{st} \times TDig_{st,i}$$

(7)

其中， $dig_{st,i}$ 表示*t*年经济体*s*行业*i*的数字经济渗透。 EDn_{st} 是*t*年经济体*s*的国家数字经济发展水平。 $TDig_{st,i}$ 表示*t*年经济体*s*行业*i*的数字化投入比率。

四、实证分析

（一）基准回归

通过多重共线性、拟合优度和豪斯曼检验的比较，本文选取国家、行业及年份三重固定效应模型进行回归估计。表5的回归结果解释如下：第一，列（1）显示数字经济渗透与一国制造业全球价值链高度即分工地位存在显著的正相关关系。这表明数字化渗透通过赋能制造业转型升级，推动本国制造业持续增值，实现全球价值链位置的攀升。第二，列（2）结果显示，数字经济渗透同样对制造业全球价值链深度即参与程度具有显著的促进作

表 5 数字经济渗透对全球价值链地位的全样本回归结果

变量	(1)	(2)
	<i>GVC H</i>	<i>GVC D</i>
<i>dig</i>	0.6723*** (2.79)	0.7708*** (4.47)
_cons	1.6938 (1.10)	0.4082 (0.45)
控制变量	是	是
国家固定效应	是	是
行业固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	4769	4769
Adj_R ²	0.2889	0.5283

用,且该正向影响比分工地位更大。这说明数字经济渗透有利于减少国际贸易壁垒,促进各国制造业产业链供应链相互融合,推动各国深度参与全球价值链。以上分析结果验证了假说H1。

(二) 异质性分析

1. 发展程度差异

本文将样本分为发达国家和发展中国家,分析数字经济渗透对一国制造业全球价值链高度和深度的国家异质性。如表6所示,列(1)~(2)分别是对发达国家的GVC高度和深度进行回归,列(3)~(4)是对发展中国家的GVC高度和深度进行回归。

第一,从总体效应的大小来看,数字经济渗透对发达国家制造业全球价值链地位高度和深度的促进作用更大。不管是对于发达国家还是发展中国家而言,数字经济渗透对制造业的全球价值链高度和深度都具有显著的正向影响,但整体对发达国家的促进作用更大。可能的原因在于发达国家在利用数字经济促进产业转型升级和融入全球价值链分工体系的意识和行动更强。发达国家数字资源更为丰富,跨国企业的全球价值链数字化导致价值链的高端环节日益向发达国家聚集。近年来逆全球化思潮兴起,以美国为首的发达经济体对制造业的国家保护主义凸显,大量海外高端制造强制回流,进一步加重上述趋势。

第二,从全球价值链地位演变差异来看,数字经济渗透对发达国家制造业全球价值链地位攀升的作用效果更强,对发展中国家全球价值链参与深度的促进作用更大。以美国和欧盟为首的发达国家是新一代数字经济规则的塑造者和引领者,他们在区域经贸协定中强势引入数字经济相关条款,借此获得制度垄断优势。以发达国家为“中心”和发展中国家为“外围”的全球数字经济治理格局使发达国家在全球价值链地位提升上受益更多。发展中国家在参与全球价值链时更倾向于加入发达国家主导的全球价值链,因此数字经济对其全球价值链地位的积极作用会更多地体现在其参与程度的加深上。以上分析结果验证了假说H2。

2. 要素密集度差异

本文将制造业根据要素密集度差异分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型,分别进行回归,结果见表7。

第一,从总体效应的大小来看,数字经济渗透对资本密集型制造业的全球价值链地位高度和参与深度的促进作用最大,对技术密集型制造业的促进作用次之,而对劳动密集型制造业则呈现抑制作用。这可能是因为劳动密集型制造部门在数字化进程中成本优势被压缩,不利于其全球价值链跃升,而数字化对资本密集和技术密集型制造

表6 数字经济渗透对不同发展程度国家制造业全球价值链地位演变的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	发达国家	发达国家	发展中国家	发展中国家
	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>
<i>dig</i>	3.9808*** (2.62)	3.4356*** (3.95)	0.1424*** (3.10)	0.2877*** (6.65)
<i>_cons</i>	2.6682 (1.11)	0.7015 (0.50)	-1.0944* (-1.86)	-1.5978** (-2.41)
控制变量	是	是	是	是
国家	是	是	是	是
行业	是	是	是	是
时间	是	是	是	是
N	3593	3593	1176	1176
Adj_R ²	0.3061	0.5078	0.7079	0.7385

业降低成本提高效率的作用明显。

第二，从全球价值链地位演变差异来看，数字经济渗透对资本密集型制造业全球价值链地位高度的作用更大，对技术密集型制造业全球价值链参与深度的影响更强。观察本文样本发现，由于资本密集型制造业的出口国内增加值较技术密集型制造业而言更高，从而导致资本密集型制造业系数大于技术密集型制造业。上述结果验证了假说H3。

表 7 数字经济渗透对不同要素集中度制造业全球价值链地位演变的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	劳动密集		资本密集		技术密集	
	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>
<i>dig</i>	-2.1770*** (-4.67)	-0.6209 (-0.85)	3.4087** (2.36)	3.1699*** (3.52)	0.3573*** (8.29)	0.4923*** (7.84)
_cons	-1.1936*** (-2.76)	-1.3676*** (-2.77)	4.4761 (1.28)	2.2016 (1.10)	-0.7354 (-1.21)	-0.8299 (-1.34)
国家	是	是	是	是	是	是
行业	是	是	是	是	是	是
时间	是	是	是	是	是	是
N	1600	1600	1585	1585	1584	1584
Adj_R ²	0.8197	0.8717	0.3401	0.4770	0.7571	0.7442

3. 投入来源差异

据世界贸易组织预测，到2030年，数字技术将促进全球贸易量每年增长1.8~2个百分点。数字技术发展，对全球产业链、供应链和价值链产生了深刻影响，正重塑着全球贸易方式和贸易格局，是推动经济全球化健康持续发展的重要动力。这也意味着一国制造业的数字化投入不仅限于国内来源，还将越来越多地增加国际数字化投入。而由于各国数字经济发展水平不同，一国制造业对国内和国外数字要素的投入吸收能力和技术学习能力也存在差异，因此对一国制造业全球价值链地位产生不同影响（张晴和于津平，2021）。故本文将数字化投入划分为国内与国外投入，并分别与国家数字经济发展水平相乘，得到国内数字经济渗透（*dig_d*）与国外数字经济渗透（*dig_f*），将其与全球价值链高度与深度分别进行回归，结果见表8。

第一，从总体效应的大小来看，国内和国外数字经济渗透对制造业全球价值链地位深度和高度均表现为显著的促进作用，但来自国外的数字经济渗透的边际促进作用更大。一方面，从数字化投入的规模来看，来自国内的数字化投入大约是来自国外的数字化投入的两倍。由于国外的数字化投入更为稀缺，根据要素的边际产出递减规律，国外的数字经济渗透对制造业全球价值链地位的边际促进作用更大。另一方面，国外

表 8 国内和国外数字经济渗透对制造业全球价值链地位演变的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_H</i>	<i>GVC_D</i>	<i>GVC_D</i>
<i>dig_d</i>	0.4042*** (3.02)		0.5030*** (5.24)	
<i>dig_f</i>		2.2112*** (2.87)		2.4579*** (5.26)
_cons	1.7264 (1.11)	1.7613 (1.13)	0.4412 (0.48)	0.4858 (0.53)
控制变量	是	是	是	是
国家	是	是	是	是
行业	是	是	是	是
时间	是	是	是	是
N	4769	4769	4769	4769
Adj_R ²	0.2875	0.2912	0.5253	0.5331

数字化投入可能通过技术溢出效应促进一国中下游企业的技术创新，进一步带动整个产业链供应链的转型升级，促进其在全球价值链中高度和深度位置的攀升。

第二，从全球价值链地位演变差异来看，国内和国外数字经济渗透对制造业全球价值链地位高度的促进作用小于参与深度。这与基准回归的结论相吻合。说明数字经济渗透在促进各国制造业产业链和供应链相互融合，推动各国深度参与全球价值链上的作用更加明显。上述结果验证了假说H4。

（三）稳健性检验

1. 工具变量估计

本文构建工具变量，采用最小二乘估计（2SLS）对模型进行回归。根据工具变量选取的相关性原则和外生性原则，选取1984年各国每百人固定电话用户数与前文所计算的行业数字化投入比率相乘，构建工具变量。经济意义上，由于固定电话用户历史数量所代表的信息通信基础设施与数字经济的发展水平密切相关，但与当前地区和产业发展的关联性较低，被广泛用于衡量地区数字经济发展水平的工具变量（黄群慧等，2019；柏培文和喻理，2021）。用固定电话用户历史数据与行业数字化投入比率相乘，可以与本文的国别、行业、时间高维面板数据进行较好地结合。统计意义上，第一阶段回归的F检验值为342.50，大于临界值，符合工具变量的选择要求；第二阶段回归核心解释变量的回归系数和显著性明显提升，通过不可识别检验，反映工具变量回归较好解决了内生性问题。表9显示，在考虑可能的内生性问题后，数字经济渗透对制造业全球价值链的高度和深度影响仍然显著为正，这在一定程度上说明了本文研究结论具有稳健性。

表9 数字经济渗透对制造业全球价值链地位演变的影响工具变量回归

变量	(1)	(2)
	GVC_H	GVC_D
dig	4.1830*** (5.19)	3.4691*** (6.86)
不可识别检验 (p-value)	323.93 [0.00]	323.93 [0.00]
弱工具变量检验 (10%的临界值)	342.50 【16.38】	342.50 【16.38】
N	4769	4769
Centered R^2	0.2554	0.4902

注：不可识别检验使用Anderson canon. corr. LM统计量，弱工具变量检验使用Cragg-Donald Wald F统计量。[]中的数值对应LM检验的P值，【】中的数值对应Stock-Yogo 10%临界值。

2. 拓展样本区间

前文从国家—行业层面研究数字经济渗透与全球价值链地位演变之间的关系，受WIOD分行业数据来源的限制，研究年份局限于2007~2014年。为了检验结果的稳健性，利用亚洲开发银行的投入产出数据，在国家层面对数字经济与全球价值链地位之间的关系作进一步检验。选取的样本同上文的40个国家一致，将研究年份延长为2008~2021年（由于变量中的“前沿准备技术指数”缺少2007年的数据，故去除2007年的数据）。与前文国家—行业层面研究所选择的控制变量行业发展水平（ $prod_{st,i}$ ）、物质资本水平（ $k_{st,i}$ ）、人力资本水平（ $hc_{st,i}$ ）、研发投入（ rd_{st} ）、进出

口占比 ($open_{st}$)、外商直接投资存量 (fdi_{st}) 和经济自由度 (efi_{st}) 对应, 国家层面分析的控制变量具体包括经济发展水平 ($pgdp_{st}$)、物质资本水平 (k_{st})、人力资本水平 (hc_{st})、研发投入 (rd_{st})、进出口占比 ($open_{st}$)、外商直接投资存量 (fdi_{st}) 和经济自由度 (efi_{st})。控制变量的一致性保证回归结果的可比性。

参考Du et al. (2014) 的做法, 使用标准误差来进行回归。表10回归结果显示, 不管是对全球价值链高度还是全球价值链深度, 数字经济的影响系数都正向显著, 与前文结果保持一致, 说明本文结论是稳健可信的。即不管是从国家层面出发, 还是从行业层面进行细分, 数字经济对全球价值链高度和深度均存在显著的促进作用。

(四) 机制检验

为了检验产业转型升级在数字经济渗透影响制造业全球价值链地位高度和参与深度过程中的作用路径, 本文构建了中介效应模型来衡量产业智能化 (ai)、服务化 (ser)、绿色化 (gre) 的作用机制, 机制检验结果见表11, 具体的影响路径见图2。

第一, 数字经济渗透通过推进产业智能化对全球价值链的作用最为明显。数字经济渗透通过形成联动发展机制促进产业智能化, 而产业智能化通过提升产业创新能力、突破技术壁垒促进了制造业全球价值链分工地位高度和参与深度提升。

第二, 数字经济渗透通过推进产

表 10 数字经济渗透对制造业全球价值链地位演变的影响国家样本回归结果

变量	(1)	(2)
	GVC_H	GVC_D
dig	0.0182*** (3.68)	0.0147* (1.93)
控制变量	是	是
国家	是	是
时间	是	是
N	574	574
Adj_R ²	0.6836	0.6528

表 11 数字经济渗透对制造业全球价值链地位演变的影响路径

产业智能化			
变量	(1)	(2)	(3)
	ai	GVC_H	GVC_D
dig	1.2706*** (4.49)	0.6541 (1.31)	1.5296*** (4.89)
ai		1.1172*** (3.02)	0.5815*** (2.71)
Sobel检验		Z=5.697 P=0.0000	Z=5.645 P=0.0000
N	4649	4649	4649
Adj_R ²	0.3356	0.4099	0.5827
产业服务化			
变量	(4)	(5)	(6)
	ser	GVC_H	GVC_D
dig	0.2999*** (6.82)	0.5057*** (2.90)	0.6249*** (4.62)
ser		0.5553** (2.43)	0.4865*** (3.75)
Sobel检验		Z=2.099 P=0.0357	Z=2.579 P=0.0099
N	4769	4769	4769
Adj_R ²	0.8094	0.2956	0.5374
产业绿色化			
变量	(7)	(8)	(9)
	gre	GVC_H	GVC_D
dig	0.0716*** (4.15)	0.6752** (2.75)	0.7543*** (4.39)
gre		0.0489 (1.28)	0.0579* (1.86)
Sobel检验		Z=3.637 P=0.0002	Z=2.994 P=0.0032
N	4649	4649	4649
Adj_R ²	0.6623	0.2866	0.5225

注：所有回归都包括控制变量，并同时控制了国家、行业、时间效应。

业服务化对全球价值链也存在积极作用。数字经济渗透通过产业融合促进产业服务化，而产业服务化通过打通制造从研发设计、产品生产到出口管理的全生命周期，促进跨国资源有效配

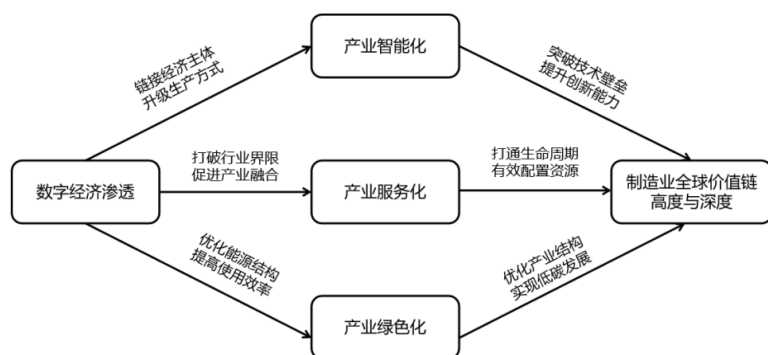


图2 影响机制分析

置，从而提升了制造业全球价值链分工地位高度和参与深度。

第三，数字经济渗透通过推进产业绿色化对全球价值链的作用相对较弱。数字经济渗透通过优化能源结构，提高使用效率促进产业绿色化，但相较于数字经济渗透对产业智能化和服务化的影响较弱。全球绿色贸易壁垒和可持续贸易政策通过监管升级、环保标准和行业规范对全球价值链产生影响。产业绿色化借助绿色转型、低碳发展有助于企业进入国际市场，提升制造业全球价值链参与深度。但是，全球价值链地位的提升需要向价值链前端的研发设计和后端的市场运营拓展，这依赖于产业的智能化和服务化转变，可能是产业绿色化的中介机制不显著的主要原因。上述结果验证了假说H5。

五、结论与建议

本文研究表明数字经济渗透对制造业全球价值链地位高度和参与深度均有显著的正向影响。中国当前正面临从中等收入阶段向高收入阶段迈进的历史时期，利用数字经济有效促进产业升级和全球价值链地位提升具有重要意义。

首先，中国应积极参与全球数字经济规则制定，推进数字经济对外开放和互利合作，利用数字经济促进制造业全球价值链地位提升。新冠病毒疫情使部分国家保护主义抬头，但全球化是历史潮流、大势所趋，各国的发展和命运始终相互交织。中国应坚持高水平全面开放，积极参与国际经济竞争与合作。充分利用国际、国内两种资源，两个市场提升国内制造业的价值增值能力。通过深化转型升级提升产业国际竞争力，实现从制造大国向制造强国的历史性跨越。

其次，政府应消除企业对数字化建设收益不确定性的顾虑，鼓励企业通过数字化转型提升全球价值链分工地位。尽管数字经济渗透对制造业全球价值链地位高度和参与深度均有显著的正向影响，但47%的中国企业认为数字化建设投入高且回报存在较大不确定性（陈楠等，2022），这是当前企业数字化转型动力不足的关键痛点。因此，政府的支持和龙头企业的推动在其中显得尤为关键。通过提供良好的信息基础设施，加大算力投入，提高数据开放、兼容和共享水平，政府可以为企业的数字化转型

提供良好环境。通过政策和资金支持打造龙头企业,依托垂直行业数字化转型整合,以龙头企业数字化转型带动上下游企业转型是较为现实可行的路径。

再次,鉴于数字经济渗透对技术密集型和劳动密集型制造业全球价值链地位的差异影响,对不同类型的制造业应该实施有区别的鼓励政策。当前中国面临发达国家利用产业保护政策鼓励高端制造业回流和新兴国家依靠低成本优势吸纳低端制造业外迁的双重压力,技术密集型和劳动密集型制造业的发展背腹受敌。对于技术密集型产业,利用举国体制优势解决关键核心技术“卡脖子”问题,利用扶持政策鼓励企业通过数字化转型打造国际竞争力以有效应对全球经济不确定性背景下脱钩断链的风险;对于劳动密集型产业,可以向更具成本优势的“一带一路”沿线国家转移部分产能,优化产业空间布局以此提高我国的全球价值链分工地位。

最后,中国应抓住数字时代的发展机遇,促进制造业朝着智能化、服务化、绿色化等方向转型升级。利用数字经济的发展契机,推动数字技术进步,提高创新能力。利用数据资源与各类数字基础设施,推动制造业与服务化融合发展。积极促进产业绿色转型,为中国进一步融入全球价值链并稳步向价值链中高端攀升奠定坚实的产业基础。

参考文献

- [1] 柏培文,喻理.数字经济发展与企业价格加成:理论机制与经验事实[J].中国工业经济,2021(11):59-77.
- [2] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J].管理世界,2020(2):117-128+222.
- [3] 陈楠,蔡跃洲,马晔风.制造业数字化转型动机、模式与成效——基于典型案例和问卷调查的实证分析[J].改革,2022(11):37-53.
- [4] 杜传忠,杜新建.第四次工业革命背景下全球价值链重构对我国的影响及对策[J].经济纵横,2017(4):110-115.
- [5] 樊纲,王小鲁,朱恒鹏,等.中国市场化指数:各地区市场化相对进程2011年报告[M].经济科学出版社,2011.
- [6] 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.
- [7] 胡永宏.对统计综合评价中几个问题的认识与探讨[J].统计研究,2012(1):26-30.
- [8] 黄群慧.新冠肺炎疫情对供给侧的影响与应对:短期和长期视角[J].经济纵横,2020(5):46-57+2.
- [9] 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.
- [10] 李津,齐雅莎,刘恩专.数字基础设施与全球价值链升级:机制与效用[J].学习与探索,2020(10):147-154.
- [11] 刘斌,潘彤.人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究[J].数量经济技术经济研究,2020(10):24-44.
- [12] 刘斌,魏倩,吕越,等.制造业服务化与价值链升级[J].经济研究,2016(3):151-162.
- [13] 刘斌,赵晓斐.制造业投入服务化,服务贸易壁垒与全球价值链分工[J].经济研究,2020(7):159-174.
- [14] 罗军.服务化发展与制造业全球价值链地位——影响机制与门槛效应[J].当代财经,2018(11):100-110.
- [15] 卢福财,胡平波.全球价值网络下中国企业低端锁定的博弈分析[J].中国工业经济,2008(10):23-32.
- [16] 吕云龙,吕越.制造业出口服务化与国际竞争力——基于增加值贸易的视角[J].国际贸易问题,2017(5):25-34.
- [17] 吕越,陈帅,盛斌.嵌入全球价值链会导致中国制造的“低端锁定”吗?[J].管理世界,2018(8):11-29.

- [18] 吕越,谷玮,包群.人工智能与中国企业参与全球价值链分工[J].中国工业经济,2020(5):80-98.
- [19] 吕越,谷玮,尉亚宁,等.人工智能与全球价值链网络深化[J].数量经济技术经济研究,2023(1):128-151.
- [20] 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.
- [21] 裴莹,郭周明.数字经济推进我国中小企业价值链攀升的机制与政策研究[J].国际贸易,2019(11):12-20+66.
- [22] 盛斌,吴晓雯.数字经济背景下全球价值链对性别收入分配的影响[J].求是学刊,2022(1):42-55.
- [23] 吴艳华.数字经济、技术创新与全球价值链位势提升[J].技术经济与管理研究,2023(2):50-55.
- [24] 吴友群,卢怀鑫,王立勇.数字化对制造业全球价值链竞争力的影响——来自中国制造业行业的经验证据[J].科技进步与对策,2022(7):53-63.
- [25] 许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020(5):23-41.
- [26] 杨丹辉,渠慎宁.百年未有之大变局下全球价值链重构及国际生产体系调整方向[J].经济纵横,2021(3):61-71+2.
- [27] 杨耀武,张平.中国经济高质量发展的逻辑、测度与治理[J].经济研究,2021(1):26-42.
- [28] 张二震,戴翔.数字赋能中国全球价值链攀升:何以可能与何以可为[J].阅江学刊,2022(1):109-118+174-175.
- [29] 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.
- [30] 张晴,于津平.制造业投入数字化与全球价值链中高端跃升——基于投入来源差异的再检验[J].财经研究,2021(9):93-107.
- [31] 张艳萍,凌丹,刘慧岭.数字经济是否促进中国制造业全球价值链升级?[J].科学学研究,2022(1):57-68.
- [32] 郑丽琳,刘东升.工业智能化如何影响制造业参与国际分工——基于全球价值链视角[J].广东财经大学学报,2022(4):18-29.
- [33] Acemoglu, D., C. Lelarge, and P. Restrepo, Competing with Robots: Firm-level Evidence from France, NBER Working Papers, 2020.
- [34] Baldwin, R., and R. Forslid, Globotics and Development: When Manufacturing Is Jobless and Services Are Tradable, NBER Working Papers, 2020.
- [35] Benzell, S. G., L. J. Kotlikoff, G. Lagarda, et al., Simulating Endogenous Global Automation, NBER Working Papers, 2021.
- [36] Du, J., H. Fang, and X. Jin, “The Growth-first Strategy’ and the Imbalance between Consumption and Investment in China”, *China Economic Review*, 2014(31):441-458.
- [37] Foster, C., M. Graham, L. Mann, et al., “Digital Control in Value Chains: Challenges of Connectivity for East African Firms”, *Economic Geography*, 2018, 94(1):68-86.
- [38] George, G., R. K. Merrill, and S. J. D. Schillebeeckx, “Digital Sustainability and Entrepreneurship: How Digital Innovations are Helping Tackle Climate Change and Sustainable Development”, *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 2021,45 (5): 999-1027.
- [39] Helpman, E., M. J. Melitz, and S. R. Yeaple, “Export Versus FDI with Heterogeneous Firms”, *American Economic Review*, 2004,94(1):300-316.
- [40] Le, T. H., “Impacts of Digital Business on Global Value Chain Participation in European Countries”, *AI & Society*, 2024,39(3):1039-1064.
- [41] Liu, Y., and P. Song, “Creating Sustainable Cultural Industries: The Perspective of Artificial Intelligence and Global Value Chain”, *Journal of Environmental and Public Health*, 2022(1).
- [42] Lucas, R. E., “On the Mechanics of Development”, *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22(1):3-42.
- [43] Melitz, M. J., “The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity”, *Econometrica*, 2003, 71(6):1695-1725.

- [44] Meng, F., and Y. Zhao, “How Does Digital Economy Affect Green Total Factor Productivity at the Industry Level in China: From a Perspective of Global Value Chain” , *Environmental Science and Pollution Research*, 2022,29(52): 79497–79515.
- [45] Morais, F., and J. J. Ferreira, “SME Internationalisation Process: Key Issues and Contributions, Existing Gaps and the Future Research Agenda” , *European Management Journal*, 2020, 38(1): 62–77.
- [46] Reddy, K., and S. Sasidharan, “Servicification and Global Value Chain Survival: Firm-level Evidence from India” , *Australian Economic Papers*, 2022,61(3):455–473.
- [47] Romer, P. M., “Increasing Returns and Long-run Growth” , *Journal of Political Economy*, 1986, 94(5):1002–1037.
- [48] Wang, J., and Y. Liu, “The Impact of Input Digitalization on the Upgrading of the Global Value Chain of Manufacturing Industry” , *Hradec Economic Days*, 2022,12(1):844–856.
- [49] Wang, Z., S. J. Wei, X. Yu, et al., Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles, NBER Working Papers, 2017.

【作者简介】李景睿：广东工业大学经济学院教授，广东工业大学数字经济与数据治理重点实验室研究员，硕士生导师，经济学博士。研究方向：世界经济与发展经济学。

王佳梓：广东工业大学经济学院硕士研究生。研究方向：产业经济与国际贸易。

Digital Economy Penetration, Industrial Upgrading and the Evolution of Manufacturing Global Value Chain Status

LI Jing-rui & WANG Jia-zi

(School of Economics, Key Laboratory of Digital Economy and Data Governance, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510520, China)

Abstract: By constructing industry-level digital economy penetration indicators, this paper uses multinational industry data of 40 countries and 15 industries from 2007 to 2021 to explore the relationship between digital economy penetration and the evolution of the status of manufacturing global value chain. Research shows that the penetration of the digital economy has a significant role in promoting the height and depth of a country's manufacturing global value chain. For developed countries, the digital economy penetration has a greater role in promoting the rise of the manufacturing global value chain. For developing countries, the digital economy penetration is more conducive to deepening their participation in the global value chain. When analyzing different factor-intensive industries, it is found that the digital economy penetration has the strongest effect on the height and depth of capital-intensive manufacturing global value chain. In addition, the digital economy penetration from abroad has a greater positive effect on the global value chain of the manufacturing industry than at home. Further research on the impact path shows that the digital economy penetration drives a country to deeply participate in the global value chain and climb to the high end by promoting the realization of industrial intelligence, service and greening in the manufacturing industry.

Keywords: digital economy penetration; height of global value chain; depth of global value chain; industrial upgrading

(责任编辑：任思雨)