

数字经济视角下制造业全球价值链升级研究

姚娟, 王玲玉

(南京审计大学经济学院, 江苏 南京, 211815)

摘要:随着数字经济的快速发展, 互联网技术渗透到传统经济领域, 对制造业价值链升级产生重要影响。对数字经济影响制造业价值链升级的理论机理进行阐述, 并进一步构建计量模型进行检验发现: 数字经济对制造业全球价值链升级有显著的促进作用, 稳健性检验结果依然支持上述结论; 分行业看, 数字经济对技术密集型和资本密集型制造业的影响更为突出。分地区看, 数字经济对发达国家制造业价值链升级的促进作用更强; 从影响机制来看, 数字经济通过技术进步和劳动生产率提高促进制造业价值链升级。因此, 实现中国制造业价值链升级要加强数字基础设施的建设, 掌握数字经济的核心技术, 重视人才培养, 提高劳动的质量和水平。

关键词:数字经济; 制造业; 全球价值链

中图分类号: F125; F424; F49

制造业作为实体经济的主体, 在国民经济中占有举足轻重的位置。在全球范围内, 中国制造业目前仍然处在全球价值链的中低端, 要想实现经济的高质量发展, 中国就必须实现制造业价值链的升级。与此同时, 随着人工智能、大数据、5G、物联网等技术的飞速发展, 数字经济已成为世界经济发展的一个重要动力和新的发展动力。《G20 数字经济发展与合作倡议》指出, 数字经济作为新的经济形态不仅开辟了经济发展新的空间, 而且能够提质增效, 促进传统产业转型升级。党的十九届五中全会提出要发展数字经济, 推进数字产业化和产业数字化, 推动数字经济和实体经济深度融合。根据《中国数字经济发展白皮书 2021》显示, 目前我国数字产业化规模达到 7.5 万亿元, 占 GDP 的比重为 7.3%, 产业数字化规模达 31.7 万亿元, 占 GDP 比重为 31.2%。数字经济已成为制造业价值链升级新的动力源泉, 在此背景下, 本文基于 2010—2017 年 51 个国家面板数据, 用主成分分析法构建数字经济发展指数, 探索数字经济对制造业全球价值链升级的作用效果和机制并从不同经济发展水平经济体和不同要素密集型制造业两个维度进行异质性分析。

一、文献综述

(一) 数字经济相关文献

Neal Lane 将数字经济界定为由互联网技术带

来的电子商务运作模式的组织变革^[1]。Mesenbourg 将数字经济分为三个方面, 即数字基础设施、数字商务活动和数字货物的交易^[2]。经济与合作发展组织(OECD), 于 2016 年扩大了对数字经济的定义, 包括物联网、大数据、云计算等新技术, 包括基于此而产生的经济和社会活动。逢健将信息技术视为数字经济发展的基础, 而数字经济是以互联网、移动通信网络、物联网等方式实现交易、交流与合作的数字化^[3]。张春飞、范昕等提出“数字经济”是一种以信息技术为主要生产要素, 以现代信息网络为主要载体, 以信息通信技术的高效利用作为促进经济发展和优化经济结构的重要手段^[4]。

目前还未有统一的数字经济测度标准, 且根据数字经济的不同定义, 关于数字经济的测算方式与结果也不尽相同。张雪玲、焦月霞基于数字经济内涵发展分析, 选取基础设施建设、信息通信技术初级应用、信息通信技术高级应用、企业数字化发展、信息和通信技术产业发展五个相关指标构建数字经济发展指标评价体系, 分析我国数字经济发展状况^[5]。刘军、杨渊望等从信息化发展、互联网发展和数字交易发展三个角度出发, 对中国各省份的数字经济发展状况进行了综合评价^[6]。杨慧梅、江璐等从数字产业化和产业数字化视角, 运用主成分分析法建立了数字经济发展的评价指标, 并探讨了数字经济发展对全要素生产率的作用^[7]。

收稿日期: 2022-07-03

基金项目: 2021 年江苏省研究生实践创新计划项目“数字经济视角的制造业全球价值链提升”(SJCX22_0911); 2021 年江苏省文化和旅游科研课题“科技赋能文化和旅游高质量发展研究”(21YB20); 南京审计大学 2022 级校级科研课题“‘互联网+’背景下的绿色校园建设”(2022JG030)

作者简介: 姚娟, 博士, 副教授, 研究方向为数字经济。

E-mail: wlynana@163.com

引文格式: 姚娟, 王玲玉. 数字经济视角下制造业全球价值链升级研究[J]. 南京工程学院学报(社会科学版), 2022, 22(3): 68-76.

(二)制造业全球价值链相关文献

主流的价值链测算方式主要为三种。第一类是测算出口产品的技术复杂度的指数。Rodrik 利用出口复杂度指数测算中国 1992—2003 年期间的出口产品技术水平,研究发现中国产品的出口复杂度一直保持在较高的水平且较稳定^[8]。马盈盈、盛斌从增加值角度研究制造业出口技术复杂度影响,提出制造业服务化对突破价值链低端锁定和实现产业与技术转型升级的促进作用^[9]。第二类是用出口上游度来定位在全球价值链中的地位。Antras 等首先提出了上游度概念,即衡量一国产品从使用到达最终需求之间的距离的指标^[10]。李宇轩通过测算中美两国产业的上游度,进而分析了中美两国产业的全球价值链位置和国际竞争力^[11]。中国中低技术主要处于低附加值的加工贸易环节,而美国产业具有更高的全球价值链位置和较强的国际竞争力。Koopman 提出通过贸易增加值分解的方式能够科学得测算各国出口商品的国内增加值,并且基于此提出了 GVC 地位指数和 GVC 参与指数^[12]。戴翔、李洲等基于全球价值链分工地位指数对中国制造业各行业 2000—2014 年全球价值链地位进行测算,发现在此期间中国制造业地位指数先下降后上升,劳动密集型竞争力强,技术密集型增长迅速^[13]。王岩探究了中国制造业的各项生产长度和生产地位指数,发现中国制造业在全球价值链中的地位正在逐步得到攀升,尤其是技术密集型行业^[14]。但是中国和美国这样的国家相比依然有不小的差距,可以通过政策方面的扶持来缩小差距。

(三)数字经济及价值链相关文献

当前,直接从数字经济视角来研究制造业全球价值链升级的文献相对缺乏。裘莹、郭周明等从理论上梳理了数字经济推进制造业中小企业价值链升级的四种效应,刻画了数字经济促进中小企业价值链攀升的动态机制^[15]。张辽、王俊杰等利用 2008—2017 年我国制造业行业面板数据分析得出信息技术能力提升在不同密集型行业都显著促进了价值链地位提升^[16]。冯居易、魏修建等基于数字经济背景进行实证研究,认为在信息服务业的各细分行业中,软件和信息技术服务业融合于制造业的程度较高,且对制造业数字化发展具有较强的支撑作用^[17]。

制造业是大国之基,是实体经济的重中之重。经济的高质量发展离不开制造业的高质量发展。本文将在前人的基础上,尝试从数字经济视角构建数字经济指标体系,研究其对制造业的全球价值链升级影响。

二、理论分析

数据作为一种新的生产要素,它与传统的土地、劳动力、资本等传统要素一起,在全球产业链和价值链中起着主导作用。新的要素构成了新的分

工,新的分工推动了新的增长。随着工业 4.0 的到来,以互联网、大数据、人工智能为核心的数字技术与制造业进行深度融合,为世界制造业带来了空前的机遇与挑战。数字经济已经彻底改变了世界制造业,打破了单一国家的边界,促进了跨国企业在全价值链中的分工结构的多样化和重新组合,深刻地改变了现有的全球生产分工体系,为制造业提质增效和转型升级提供了新动能。传统的价值链的分工链比较长,使得产业链的利润空间不断缩小,数字经济可以突破固化的全球价值链分工模式,通过数字化和智能化的商业平台,剔除掉不必要的中间环节,从而减少底层的转移和交易费用,突破时空的局限,缩短价值链的分工,优化价值链分工和生产制造环节。基于此,本文提出如下假说:

假说 1:数字经济的发展可以促进制造业全球价值链升级。

数字经济是新一代信息技术飞速发展的结果,它对技术进步的发展产生了深远的影响。数字技术能够极大地提高企业的生产技术和提高生产力,提高了企业的资源配置效率。企业利用数字技术,把数字化资源、数码产品等输入到传统工业中,促进数字技术与传统工业的结合,使传统工业与现代工业相互渗透,形成以人工智能为代表的智能化制造和以工业互联网为代表的网络化生产,改善传统工业生产技术,提高工业全要素生产率,推动生产水平向生产能力最大限度发展,企业以更低的产品价格和更高的产品质量参与全球价值链分工体系。而且由于数据信息技术的外溢性、共享性等特性,企业可以打破时间和空间的限制,在世界各地进行新技术、新知识的学习,实现技术进步。因此,数字经济的发展,通过推动企业技术进步,提高生产效率,从而提高制造业的产品结构和质量,增加最终制成品的内在技术含量,丰富产品种类,提高其在全球价值链中的位置。基于此,本文提出如下假说:

假说 2:数字经济将通过影响技术进步进而对一国制造业全球价值链提升产生影响。

数字经济的发展将带动全社会生产力的提高,从而带动产出和需求,从而带动就业,对世界范围内的劳动生产率的提升起到了很大的推动作用。在自动化程度不断提升的同时,数字经济也将带来劳动力的迁移,一方面为高科技、高技能工人提供了更多的工作岗位,促进了高技能劳动力的增长。另一方面,低技术劳动力的需求量下降,劳动密集型行业的就业率将会下降。在数字经济时代,劳动力的输出将会更加集中于智力,标准化、流水线式的体力工作将交给诸如工业机器人这样的智能机器,从而大大提高人类的生产力。劳动生产率提高不仅可以降低生产成本,扩大制造业的出口,而且为生产技术更加复杂的产品打下了坚实的基础,提高了出口产品的质量和附加值,是促进制造业全球价值链提升的重

要途径。基于此,本文提出如下假说:
假说 3:数字经济将通过影响劳动生产率进而对一国制造业全球价值链提升产生影响。

三、模型设定与数据来源

(一) 计量模型设定

为了验证数字经济对各国制造业全球价值链提升的影响,设定如下基准模型:

$$GVC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DEL_{it} + \alpha_2 Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$
式中: GVC_{it} 为 t 年 i 国在全球价值链中的分工地位; i 、 t 分别为国家、年份; DEL_{it} 为 i 国在 t 年的数字经济发展水平,是本文的核心解释变量; $Control_{it}$ 为各类控制变量的合集; α_0 、 α_1 、 α_2 为待估计参数; ε_{it} 为随机扰动项。

(二) 核心变量测度

1. 被解释变量
本文采用 Koopman 等提出的全球价值链地位指数(GVC_{it})来计算一国制造业在全球价值链分

工中所处的地位^[12]。
$$GVC_i = \ln\left(1 + \frac{IV_i}{E_i}\right) - \ln\left(1 + \frac{FV_i}{E_i}\right) \quad (2)$$

式中: IV_i 为 i 国制造业作为中间品的间接附加值出口; FV_i 为 i 国制造业最终产品出口中所包含的国外中间品价值; E_i 为间接附加值以增加值计算的总出口; $\frac{IV_i}{E_i}$ 为前向价值链参与度, $\frac{FV_i}{E_i}$ 为后向价值链参与度。

2. 核心解释变量
本文的核心解释变量为全球 51 个国家的数字经济发展指数。综合考虑数字经济发展的必要条件与数据的可获取性,借鉴张伯超和沈开艳^[18]、齐俊妍和任奕达^[19]、王喆、陈胤默和张明^[20]的研究成果,选取与数字经济发展高度相关的指标。本文从数字基础设施、数字技术外向竞争力、数字技术创新环境、制度保障与政府支持四个层面共 22 个指标来构建数字经济发展指数的综合评价体系,具体细分指标如表 1 所示。

表 1 数字经济发展指数综合评价体系

综合指标	二级指标	三级指标	数据来源
数字经济 发展指数	数字基础设施	固定电话普及率	WDI
		固定宽带普及率	WDI
		移动网络覆盖率	WDI
		安全互联网服务器	WDI
		国际宽带速度	ITU
	数字技术外向竞争力	产品以数字形式出口规模	UNCTAD
		个人使用互联网占比	WDI
		信息通讯服务出口占比	WDI
		高新技术产品出口占比	WDI, CEIC
		ICT 产品出口占比	WDI
	数字技术创新环境	ICT 的使用	WEF
		科技期刊文章	WDI
		高等教育入学率	WDI
		商标申请数	WIPO
		专利申请数	WDI
		风险资本可用性	WEF
		最新技术的可用性	WEF
	制度保障与政府支持	创新能力	WEF
		政府监管压力	WEF
		知识产权保护程度	WEF
		在线服务指数	联合国电子政务问卷调查
		电子参与指数	联合国电子政务问卷调查

资料来源:作者根据世界经济论坛(WEF)、全球经济数据库(CEIC)、联合国贸易和发展会议数据库(UNCTAD)、世界产权组织数据库(WIPO)、世界银行的世界发展指标数据库(WDI)、国际电信联盟(ITU)整理所得。

主成分分析是通过降维,在减少信息损失的情况下将复杂的多指标转化为几个主成分,并且提取出来的主成分可以体现出原始数据的大部分信息的统计方法。本文选用全局主成分分析法,即将传统的主成分分析与时间序列相结合,通过构建时序立体数据表,使得相同指标可以在不同年份下进行

分析,其所构建的综合指标更加合理客观。

上述选取的反映数字经济发展水平的 22 个二级指标皆为正向指标,但是各个指标的性质存在差异,即存在不同的量纲和量级,因此首先要对各原始数据进行标准化处理,本文采用线性无量纲法中的阈值法,计算公式为:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j}$$
 (3)

式中: Z_{ij} 为指标 j 标准化值; X_{ij} 为指标 j 的原始数值; $\max X_j$ 和 $\min X_j$ 分别为第 j 项指标原始数据中的最大值和最小值。

本文使用 SPSS 26.0 软件进行主成分分析,结果显示,KMO 检验值为 0.784,大于 0.7 且 Sig 小于 0.05,表明上述指标适用于主成分分析;根据主成分分析法,提取出六个主成分以及与其相对应的特征值、方差贡献率和累计贡献率,计算出各级指标的权重,并进行归一化处理;最后利用各级指标的权重进行加权汇总计算出各个国家的数字经济发展水平综合得分,计算公式为:

$$DEL = \sum_{j=1}^n \omega_j Z_j$$
 (4)

式中: DEL 为数字经济发展指数; ω_j 为第 j 个指标的权重; Z_j 为第 j 个指标的标准化数值。结果如表 2 所示。

表 2 2010 年和 2017 年数字经济发展指数排名前 20 的国家

排名	地区	2010 年 指数	排名	地区	2017 年 指数
1	新加坡	0.572 6	1	新加坡	0.683 2
2	美国	0.548 9	2	美国	0.667 4
3	瑞典	0.506 0	3	中国	0.640 9
4	韩国	0.491 4	4	英国	0.603 4
5	英国	0.479 3	5	德国	0.578 0
6	日本	0.468 4	6	韩国	0.565 1
7	芬兰	0.457 8	7	瑞士	0.555 9
8	瑞士	0.457 1	8	以色列	0.549 6
9	马耳他	0.455 9	9	日本	0.542 5
10	法国	0.455 1	10	瑞典	0.542 5
11	德国	0.452 0	11	马来西亚	0.541 0
12	加拿大	0.446 3	12	法国	0.535 3
13	挪威	0.442 5	13	芬兰	0.528 7
14	马来西亚	0.436 6	14	马耳他	0.512 3
15	丹麦	0.426 5	15	挪威	0.498 6
16	以色列	0.413 9	16	加拿大	0.496 7
17	澳大利亚	0.410 5	17	爱沙尼亚	0.485 3
18	比利时	0.385 4	18	丹麦	0.480 5
19	冰岛	0.380 0	19	冰岛	0.479 0
20	中国	0.378 3	20	比利时	0.476 7

数据来源:作者根据测算结果整理得到。

表 2 列出了 2010 年和 2017 年 51 个国家的数字经济发展指数及排名情况,从表 2 可以看出,2017 年世界各国数字经济水平与 2010 年相比有所提高,其中排在前 10 名的国家中除了中国,均为发达国家。中国数字经济水平在这 8 年里发展迅猛,由 2010 年的第 20 名上升到 2017 年的第 3 名,这体现了我国对数字经济发展高度重视。尤其在“十三五”时期,我国深入实施数字经济发展战略,促进了我国数字经济的快速增长。

(三)控制变量及描述性统计

具体控制变量选用如表 3 所示。本文对各变量进行了描述性统计,分别观察了各变量的均值、标准差、最小值和最大值,统计结果如表 4 所示。

表 3 控制变量对照组		
名称	符号	定义
经济规模	LNGDP	国内生产总值自然对数
行业规模	SCA	各国制造业出口占世界出口比重
外商直接投资	FDI	外商直接投资流量占国内生产总值比重
人力资本	LNHC	基于受教育年限和教育回报的人力资本指数自然对数
贸易开放度	TO	商品和服务贸易的总额占国内生产总值的比重
投资潜力	LNGCF	资本形成总额自然对数

表 4 各变量的描述性统计				
变量	均值	标准差	最小值	最大值
GVC	-0.003	0.070	-0.146	0.131
DEL	0.373	0.121	0.128	0.683
LNGDP	26.610	1.652	22.920	30.600
SCA	1.629	2.914	0.005	19.050
FDI	0.072	0.236	-0.283	2.801
LNGCF	25.140	1.714	21.210	29.300
LNHC	1.124	0.162	0.560	1.380
TO	0.473	0.319	0.105	2.033

(四)数据来源

为了考察数字经济对制造业全球价值链提升的影响,本文选取基于 WTO 和 OECD 联合发布的 TiVA 数据库 2021 版中制造业的相关数据,其中制造业选取了 12 类制造业作为制造业的细分行业代表,计算各国制造业全球价值链地位指数。各国数字经济发展指数和相关控制变量来源于世界银行(WB)、世界经济论坛(WEF)、全球经济数据库(CEIC)、联合国贸易和发展会议数据库(UNCTAD)、世界产权组织数据库(WIPO)、国际电信联盟(ITU)、Penn World Table,缺失的数值用热卡法和线性插值法进行填充。考虑到可能存在极端值的影响,对所有的变量在 1

和 99 的百分位上进行 Winsorize 处理;综合考虑数据可获得性,样本选取 2010—2017 年 51 个国家(地区)的面板数据进行分析。

四、实证结果

(一) 基本回归结果分析

本文采用 STATA 16 软件,在通过 Hausman 检验后,选择固定效应模型进行回归具体结果如表 5 所示。

由表 5 中的方程(1)至方程(7)可知,将回归方程一步步加入控制变量 进行逐步回归后,解释变量 *DEL* 的回归系数一直在 1% 的水平下显著为正,说明总体上数字经济对制造业的全球价值链地位的影响显著为正,印证了上文的理论机制分析,说明数字经济对制造业全球价值链的提升有显著的促进效应。方程(6)中 *DEL* 的系数为 0.133,表明数字经济每提升 1%,各国制造业的全球价值链地位将相对提升 0.133%,这说明假说 1 是成立的,即数字经济将会促进制造业全球价值链提升。

表 5 基本回归结果

变量	(1) <i>GVC</i>	(2) <i>GVC</i>	(3) <i>GVC</i>	(4) <i>GVC</i>	(5) <i>GVC</i>	(6) <i>GVC</i>	(7) <i>GVC</i>
<i>DEL</i>	0.136*** (0.031)	0.120*** (0.031)	0.105*** (0.031)	0.102*** (0.031)	0.097*** (0.031)	0.092*** (0.025)	0.133*** (0.032)
<i>LNGDP</i>		0.025** (0.012)	0.015 (0.012)	0.015 (0.012)	0.053** (0.021)	0.054*** (0.016)	0.064*** (0.017)
<i>SCA</i>			0.020*** (0.006)	0.020*** (0.006)	0.018*** (0.006)	0.017*** (0.005)	0.016*** (0.005)
<i>FDI</i>				-0.026* (0.015)	-0.029** (0.015)	-0.036*** (0.011)	-0.038*** (0.011)
<i>LNGCF</i>					-0.034** (0.015)	-0.059*** (0.012)	-0.067*** (0.013)
<i>TO</i>						-0.347*** (0.023)	-0.359*** (0.024)
<i>LNHC</i>							-0.116** (0.056)
<i>_cons</i>	-0.057*** (0.011)	-0.711** (0.305)	-0.469 (0.310)	-0.461 (0.310)	-0.634** (0.317)	0.133 (0.255)	0.216 (0.257)
<i>N</i>	408.000	408.000	408.000	408.000	408.000	408.000	408.000
<i>R</i> ²	0.053	0.065	0.090	0.099	0.111	0.452	0.459

注:括号内数据为标准误,*、**、*** 分别代表在 10%、5%、1% 水平下显著。

(二) 稳健性检验

为了进一步验证基准回归结果,本文采用以下方法进行稳健性检验:

1. 替换核心解释变量

本文使用熵值法再次对数字经济发展指数进行计算,用 *DEL_ewm* 表示,以替代原来用主成分分析计算的数字经济发展指数进行回归,回归结果参见表 6 中(1)列,数字经济对制造业全球价值链的作用方向未发生改变,依旧在 1% 水平下显著为正,表明基准回归结果显示的数字经济对制造业全球价值链提升的影响是稳健的。

2. 核心解释变量滞后一期

由于经济现象中可能会存在的内生性问题,制造业全球价值链的发展也可能反过来对数字技术的发展产生促进作用,进一步推动了数字经济的发展,从而带来反向因果,因此采用将核心解释变量之后一起的方法进行回归,结果参见表 6 中(2)列,

与基准回归结果保持一致,在 1% 水平下显著为正,这表明基准回归结果是稳健的。

3. 工具变量法

尽管通过上述检验,可以解决模型中的产生的部分内生性问题,但有存在一些误差的可能性,如数据获取端可能存在遗漏潜在的重要变量,因此需要进一步使用工具变量方法来处理内生性问题。借鉴黄群慧等的研究,本文对工具变量的选取和构造采用 1984 年固定电话数量的历史数据作为数字经济发展指数的工具变量,并将固定电话数与年份相乘作为最终使用的面板工具变量^[21]。固定电话是早期人类进行信息传递时主要使用的通信技术,因此可以将其视为信息化的发展的开端,历史上固定电话普及率较高的地区,可能有着较高的信息化水平。因此,固定电话数量作为数字经济发展指数的工具变量满足了相关性要求。由于 1984 年的固定电话数量是历史数据,对制造业全球价值链的影

响很小,也满足了一定程度的排他性要求。回归结果参见表 6 中(3)列,采用 Kleibergen-Paap rk LM 方法进行不可识别检验, P 值为 0.000 0,拒绝原假设是合理的,不存在不可识别问题。采用 Cragg-Donald Wald F 统计量方法进行弱工具变量检验, F 统计量超过 10% 水平下的临界值,说明不存在弱工具变量问题。由此可见,在模型中考虑了内生性问题后,数字经济水平对制造业全球价值链的提升有显著的促进作用,这与基准回归的结果相符,表明基准回归结果具有稳健性。

(三) 异质性分析

理论分析表明异质性的存在会对实证结果产生影响,于是本文采用分样本回归的方式考察数字经济对制造业全球价值链地位的差异化影响。

表 6 稳健性检验结果

变量	(1) <i>GVC</i>	(2) <i>GVC</i>	(3) <i>GVC</i>
<i>DEL_ewm</i>	0.149*** (0.042)		
<i>L_DEL</i>		0.150*** (0.036)	
<i>DEL</i>			0.335*** (0.068)
<i>LNGDP</i>	0.068*** (0.017)	0.065*** (0.018)	0.069*** (0.018)
<i>SCA</i>	0.013** (0.005)	0.020*** (0.006)	0.010* (0.005)
<i>FDI</i>	-0.040*** (0.012)	-0.029** (0.013)	-0.038*** (0.012)
<i>LNGCF</i>	-0.071*** (0.013)	-0.055*** (0.014)	-0.080*** (0.014)
<i>TO</i>	-0.346*** (0.024)	-0.340*** (0.029)	-0.382*** (0.026)
<i>LNHC</i>	-0.078 (0.053)	-0.019 (0.065)	-0.341*** (0.088)
Kleibergen-Paap rk LM			84.973 [0.0000]
Cragg-Donald Wald F			109.330 { 16.38 }
<i>N</i>	408.000	357.000	408.000
R^2	0.451	0.479	0.395

注:() 括号内数据为标准误,*、* *、* * * 分别代表在 10%、5%、1% 水平下显著。[] 括号内的值为相应统计量的 P 值,{ } 括号内的值为 10% 水平下的临界值。

1. 不同发展水平经济体

由于数字经济发展水平在全球各国及地区呈现出发展不平衡、差异化的特征,为了分析数字经济水平对制造业全球价值链的差异化影响,本文根

据 OECD 国家的分类,将样本国家按照经济发展水平划分为发达国家和发展中国家,以便更精准地考察数字经济发展水平差异对不同国家制造业价值链提升的影响,分样本回归结果见表 7。结果显示,不同发展水平的国家数字经济发展水平均显著提升了制造业全球价值链地位。具体来看,发达国家数字经济指数对 GVC 地位指数的影响系数显著为正,且数值相对较大,这表明相对于发展中国家,发达国家在价值链的数字化转型过程中,技术垄断优势得到了进一步加强。而发展中国家的数字经济发展指数对 GVC 地位指数的影响系数也显著为正,但数值相对较小。这说明,在发达国家,随着数字经济的早期积累,数字技术的渗入和溢出效应,将会逐步释放出数字技术的红利,而发展中国家在基础设施建设、创新发展效率、对外贸易等方面,都与发达国家有很大的差距,同时面临着发达国家技术封锁的困境,制造业向全球价值链攀升的难度也大于发达经济体。因此,数字经济对发达国家的制造业全球价值链提升的促进作用要比对发展中国家更突出。

表 7 按国家分样本的回归结果

变量	发展中国家 <i>GVC</i>	发达国家 <i>GVC</i>
<i>DEL</i>	0.054** (0.025)	0.078*** (0.018)
<i>LNGDP</i>	0.052*** (0.012)	0.023** (0.010)
<i>SCA</i>	0.004* (0.002)	0.012*** (0.003)
<i>FDI</i>	-0.013*** (0.005)	-0.008 (0.009)
<i>LNGCF</i>	-0.048*** (0.010)	-0.026*** (0.007)
<i>TO</i>	-0.155*** (0.020)	-0.154*** (0.012)
<i>LNHC</i>	-0.098** (0.039)	-0.060* (0.035)
<i>_cons</i>	0.006 (0.181)	0.119 (0.146)
<i>N</i>	160.000	248.000
R^2	0.446	0.510

注:括号内数据为标准误,*、* *、* * * 分别代表在 10%、5%、1% 水平下显著。

2. 不同要素密集型制造业

由于不同要素密集型行业的数字化基础和程度不同,数字经济发展水平对制造业全球价值链提升的影响也有可能因行业的要素密集度不同而出现异质性,本文将制造业细分为劳动密集型、资本密集型、技术密集型三大类进行探讨,分样本回归结果见表 8。从实证结果来看,对劳动密集型行

业而言,数字经济指数的估计系数为负值,且在统计上不显著,说明在选取的样本区间内,数字经济对劳动密集型制造业的全球价值链地位的提高作用并不明显。对于资本密集型行业和技术密集型行业而言,数字经济指数对制造业全球价值链地位的影响系数显著为正,表明在这两类行业中,数字经济能够起到更好的作用,这将有助于提高该类行业在全球价值链中的位置。其主要原因在于,当下我国数字经济的要素投入呈现出资本扩张的特征,在资本和技术密集型行业中,数字经济对传统产业的替代能力要比劳动密集型行业强,因而,在资本和技术密集型产业中,其生产效率的提高尤为显著。

表 8 按不同要素密集型分样本的回归结果

变量	劳动 密集型	资本 密集型	技术 密集型
<i>DEL</i>	-0.009 (0.034)	0.202*** (0.050)	0.184*** (0.035)
<i>LN<i>GDP</i></i>	0.039** (0.019)	0.123*** (0.027)	0.083*** (0.019)
<i>SCA</i>	0.018*** (0.005)	0.015* (0.008)	0.005 (0.006)
<i>FDI</i>	-0.018 (0.012)	-0.011 (0.018)	-0.039*** (0.013)
<i>LN<i>GCF</i></i>	-0.045*** (0.014)	-0.109*** (0.020)	-0.064*** (0.014)
<i>TO</i>	-0.196*** (0.026)	-0.359*** (0.038)	-0.398*** (0.027)
<i>LN<i>H</i>C</i>	0.006 (0.061)	-0.286*** (0.088)	-0.214*** (0.062)
<i>_cons</i>	0.199 (0.280)	-0.198 (0.408)	-0.263 (0.284)
<i>N</i>	408.000	408.000	408.000
<i>R</i> ²	0.194	0.275	0.452

注:括号内数据为标准误,*、**、***分别代表在10%、5%、1%水平下显著。

(四) 机制检验

通过基准回归结果和上述一系列检验都表明,数字经济的发展对制造业全球价值链提升有促进作用。因此,为了验证数字经济水平影响制造业全球价值链的传导机制,本文参照温忠麟等所提出的中介效应模型,根据理论机制部分的分析,检验技术进步和劳动生产率在数字经济影响制造业全球价值链的中介效应^[22]。技术进步指标用全要素生产率(TFP)来表示,借鉴林志帆的做法,将 Penn World Table 数据库中美国历年全要素生产率水平横向可比数据和以2017年为1的纵向可比数据的乘积表示各经济体的技术水平^[23]。劳动生产率指标来自于 ILO 数据库。基于此,本文设立如下中介

变量计量模型:

$$GVC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DEL_{it} + \alpha_2 Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$Med_{it} = \beta_0 + \beta_1 DEL_{it} + \beta_2 Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$GVC_{it} = \delta_0 + \delta_1 DEL_{it} + \gamma_1 Med_{it} + \delta_2 Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

完整中介效应由以上三个方程完成,式(5)考察的是数字经济对制造业全球价值链提升的影响。式(6)考察的是数字经济对中介变量的影响。式(7)考察的是加入中介变量情况下数字经济对制造业全球价值链提升的影响。其中 *Med_{it}* 为中介变量,分别为技术进步和劳动生产率,其他变量定义不变。

1. 技术进步

从技术进步效应来看,表9第(2)列结果表明,数字经济对技术进步具有显著正向促进作用。第(3)列的结果表明,在将数字经济和技术进步纳入模型中进行回归时,数字经济对制造业全球价值链地位的作用显著为正,且估计系数0.124小于第(1)列的系数0.133,这表明数字经济能够通过促进技术进步来对推动制造业全球价值链提升。而技术进步的系数为0.045,在10%的水平下显著,这说明技术进步对制造业全球价值链的提升有一定的促进作用。这验证了假说2,即数字经济发展水平的提升有利于推动社会的技术进步,进而促进一国的制造业全球价值链提升。

表 9 技术进步中介效应检验

变量	(1) <i>GVC</i>	(2) <i>TFP</i>	(3) <i>GVC</i>
<i>DEL</i>	0.133*** (0.032)	0.220*** (0.066)	0.124*** (0.032)
<i>LN<i>GDP</i></i>	0.064*** (0.017)	0.050 (0.036)	0.062*** (0.017)
<i>SCA</i>	0.016*** (0.005)	-0.012 (0.010)	0.016*** (0.005)
<i>FDI</i>	-0.038*** (0.011)	-0.009 (0.024)	-0.037*** (0.011)
<i>LN<i>GCF</i></i>	-0.067*** (0.013)	0.081*** (0.026)	-0.071*** (0.013)
<i>TO</i>	-0.359*** (0.024)	-0.045 (0.051)	-0.357*** (0.024)
<i>LN<i>H</i>C</i>	-0.116** (0.056)	-0.511*** (0.116)	-0.093 (0.057)
<i>TFP</i>			0.045* (0.025)
<i>_cons</i>	0.216 (0.257)	-2.123*** (0.537)	0.311 (0.262)
<i>N</i>	408.000	408.000	408.000
<i>R</i> ²	0.459	0.224	0.463

注:括号内数据为标准误,*、**、***分别代表在10%、5%、1%水平下显著。

2. 劳动生产率

从劳动生产率提升的中介效应来看,表 10 第(2)列的结果表明,数字经济对制造业劳动生产率提高具有显著的正向作用;第(3)列的结果表明,在将数字经济和技术进步纳入模型中进行回归时,数字经济对制造业全球价值链地位的作用显著为正,且估计系数 0.086 小于第(1)列的系数 0.133,这表明数字经济能够通过提升劳动生产率来对推动制造业全球价值链提升。劳动生产率的系数为 0.256,在 1% 的水平下显著,这说明劳动生产率可以推动制造业全球价值链地位的升级。这验证了假说 3,即数字经济将通过影响劳动生产率进而推动一国制造业全球价值链提升。

表 10 劳动生产率中介效应检验

变量	(1) GVC	(2) LP	(3) GVC
DEL	0.133*** (0.032)	0.184*** (0.018)	0.086** (0.036)
LNGDP	0.064*** (0.017)	-0.008 (0.010)	0.066*** (0.017)
SCA	0.016*** (0.005)	-0.008*** (0.003)	0.018*** (0.005)
FDI	-0.038*** (0.011)	-0.010 (0.006)	-0.035*** (0.011)
INGCF	-0.067*** (0.013)	0.026*** (0.007)	-0.074*** (0.013)
TO	-0.359*** (0.024)	-0.041*** (0.014)	-0.349*** (0.024)
LNGCF	-0.116** (0.056)	0.189*** (0.031)	-0.165*** (0.058)
LP			0.256*** (0.094)
_cons	0.216 (0.257)	-0.328** (0.144)	0.300 (0.256)
N	408.000	408.000	408.000
R ²	0.459	0.582	0.470

注:括号内数据为标准误,*,**、*** 分别代表在 10%、5%、1% 水平下显著。

五、结论与政策启示

本文利用跨国面板 2010—2017 年 51 个国家或地区的样本数据,结合理论分析与实证分析,探讨了数字经济对制造业全球价值链升级的影响。研究发现:第一,数字经济对制造业全球价值链升级有显著的促进作用,在一系列内生性和稳健性检验后,其结果依然是稳健的。第二,在不同收入水平经济体和不同要素密集型制造业之间存在着异质性,数字经济对发达国家,技术密集型和资本密

集型制造业的影响更为突出。第三,通过机制检验发现,技术进步和劳动生产率提高是数字经济促进制造业全球价值链地位提升的重要途径。

基于上述研究结论,本文提出以下政策建议:

第一,加强数字基础设施的建设。数字化基础设施是数字经济发展的前提,新技术革命、产业转型都离不开数字化基础设施的支持。加强以数字经济为中心的新型基础设施建设,加快推进信息化、智能化、服务化、协同化等方面的建设,为发展数字经济创造了良好的发展条件。新型的基础设施可分为两种,一种是具有网络效应的,如 5G 基建、人工智能、工业互联网、大数据中心等;第二种是没有网络效应的,包括轨道交通、城际高铁等。发展数字经济要把工业互联网建设作为重点,建设高品质的大数据中心,为智能制造提供高水平的大数据配套支撑,加大新基建投入力度,扩大新基建规模,增强新基础设施的适用性。

我国进行数字基础设施的建设要把已有的基础设施向边远地区延伸,以新一代的基础设施为补充,要围绕制造业数字化、智能化发展的要求,构建高速、畅通、安全、广泛覆盖的现代化网络基础设施。要全面部署 IPv6,在全国范围内制订宽带设施发展规划,推进光纤宽带、移动宽带的更深入建设,加快推进 5G 商用进程,积极参与 6G 技术研发,推进人工智能、工业数字化、物联网应用于信息基础设施建设中去,不断推进农村、贫困地区和边远地区的网络覆盖率和信息化程度,不断缩小数字鸿沟。

第二,掌握数字经济的核心技术,提高企业的自主创新能力,减轻“技术瓶颈”的制约,增强技术进步对制造业全球价值链地位的提升作用。随着数字经济的不断发展,各国要加大科技研发投入,引进世界先进技术,加强地区数字技术创新合作,加大科研院所、高校对数字技术的投资力度,增强数字核心技术、数字关键领域的创新能力,推动制造业价值链生产向高水平迈进。企业要顺应时代趋势,主动实施数字化转型,增强技术创新能力,在生产、经营、管理、决策等领域的不断创新,进一步融入全球价值链,通过信息技术推动新技术、新知识的市场化能力,逐渐形成新产品与服务优势,推动我国比较优势由劳动密集型向知识密集型、技术密集型等价值链高端转变。

第三,要重视人才的培训,加大对数字技术的培训和引进,提高劳动的质量和水平。数字经济为主导的全球价值链时代已经到来,我们必须加强数字经济的多层次人才培养,大量地培养具有数字技术和工业技术的高技术人员,在人工智能、大数据、物联网等关键领域加大数字化人才的培训力度,加大数字化人才的储备力度,强化数字人才在数字经济中的重要支撑地位。一是要改革人才培养方式。随着对数字技术人才的需求日益增长,单纯依靠企

业的培训与职业训练已不能满足其发展的需要,应把数字技术列为高等学校的基本技能,高校、科研机构要大力推动数字经济学科体系的建设,加强与国外知名大学的交流,实现“产学研”融合。二是政府要引进数字技术的高层次人才,积极探索数字人才资源的共享,鼓励社会各界积极参与人工智能、大数据、区块链等行业的培训,提高劳动者数字化思维能力。三是要强化现有的专业技术人员培训。通过开设培训班、增加数字化绩效考核目标、建立数字化人才提升激励机制等方式,为企业数字化转型和数字经济的发展奠定了良好的基础和条件。

参考文献:

- [1] Lane N. Advancing the Digital Economy into the 21st Century [J]. Information Systems Frontiers, 1999, 1(3): 317-320.
- [2] Mesenbourg T L. Measuring the digital economy [J]. US Bureau of the Census, 2001, 1: 1-19.
- [3] 逢健,朱欣民. 国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(8): 124-128.
- [4] 张春飞,范昕. 大力发展数字经济,加快建设数字中国[J]. 信息通信技术与政策, 2019(2): 70-73.
- [5] 张雪玲,焦月霞. 中国数字经济发展指数及其应用初探[J]. 浙江社会科学, 2017(4): 32-40 + 157.
- [6] 刘军,杨渊蓓,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] 杨慧梅,江璐. 数字经济、空间效应与全要素生产率[J]. 统计研究, 2021, 38(4): 3-15.
- [8] Rodrik D. What's so special about China's export. China and World Economy, 2006, 14(6): 1-19.
- [9] 马盈盈,盛斌. 制造业服务化与出口技术复杂度:基于贸易增加值视角的研究[J]. 产业经济研究, 2018(4): 1-13 + 87.
- [10] Antras P, Chor D, Fally T. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows [J]. American Economic Review, 2012, 102(3): 412-416.
- [11] 李宇轩. 中国参与全球价值链产业竞争力研究——基于上游度的比较分析[J]. 价格月刊, 2018(7): 64-68.
- [12] Koopman R, Wang Z, Wei S J, et al. Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive [J]. Journal of Development Economics, 2012, 99(1): 178-189.
- [13] 戴翔,李洲. 全球价值链下中国制造业国际竞争力再评估——基于 Koopman 分工地位指数的研究[J]. 上海经济研究, 2017(8): 89-100.
- [14] 王岩. 全球价值链分工背景下中国制造业地位提升研究 [D]. 沈阳:辽宁大学, 2019.
- [15] 裘莹,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.
- [16] 张辽,王俊杰. 信息化密度、信息技术能力与制造业全球价值链攀升 [J]. 国际贸易问题, 2020(6): 111-126.
- [17] 冯居易,魏修建. 信息服务业与制造业互动融合的研究——基于数字经济背景的实证分析[J]. 技术经济与管理研究, 2022(1): 94-98.
- [18] 张伯超,沈开艳. “一带一路”沿线国家数字经济发展就绪度定量评估与特征分析[J]. 上海经济研究, 2018(1): 94-103.
- [19] 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.
- [20] 王喆,陈胤默,张明. 测度全球数字经济发展:基于 TIMG 指数的特征事实[J]. 金融评论, 2021, 13(6): 40-56 + 118-119.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 林志帆,龙晓旋. 金融结构与发展中国家的技术进步——基于新结构经济学视角的实证研究[J]. 经济学动态, 2015(12): 57-68.

Research on the Upgrading of Manufacturing Global Value Chain from the Perspective of Digital Economy

YAO Juan, WANG Ling-yu

(School of Economics, Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China)

Abstract: With the rapid development of the digital economy, Internet technology has penetrated into the traditional economic field and has an important impact on the upgrading of the manufacturing value chain. In view of this, the theoretical mechanism of the digital economy affecting the upgrading of the manufacturing value chain is expounded, and an econometric model is further constructed to test. The study found that the digital economy has a significant role in promoting the upgrading of the global value chain of the manufacturing industry, and the results of the robustness test still support the above conclusions; in terms of industries, the impact of the digital economy on technology-intensive and capital-intensive manufacturing is more prominent. From the perspective of different regions, the digital economy has a stronger role in promoting the upgrading of the manufacturing value chain in developed countries; from the perspective of the impact mechanism, the digital economy promotes the upgrading of the manufacturing value chain through technological progress and labor productivity improvement. Therefore, it is necessary to strengthen the construction of digital infrastructure, master the core technologies of the digital economy, attach importance to personnel training, and improve the quality and level of labor in order to realize the upgrading of China's manufacturing value chain.

Key words: digital economy; manufacturing; global value chain