

数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响研究

王 绚¹, 李晓钟²

¹杭州电子科技大学经济学院, 浙江 杭州

²浙江财经大学经济学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年3月19日; 录用日期: 2025年4月19日; 发布日期: 2025年4月29日

摘 要

本文基于2007~2020年世界42个国家的面板数据, 通过固定效应模型、中介效应模型探究数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响。研究发现, 数字化投入能够显著提升制造业全球价值链分工地位; 同时, 数字化投入通过提高技术创新能力、贸易开放度并促进出口产品结构优化, 进一步提升制造业全球价值链分工地位; 此外, 数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响还存在基于国家收入水平及行业要素禀赋的异质性。在此基础上, 文章提出相关政策建议, 以期为制造业提升全球价值链分工地位提供理论依据和政策参考。

关键词

制造业, 数字化投入, 全球价值链, 投入产出表

The Impact of Digital Input on Manufacturing's Position in the Global Value Chain

Xuan Wang¹, Xiaozhong Li²

¹College of Economics, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou Zhejiang

²College of Economics, Zhejiang University of Finance and Economics, Hangzhou Zhejiang

Received: Mar. 19th, 2025; accepted: Apr. 19th, 2025; published: Apr. 29th, 2025

Abstract

Based on the panel data of 42 countries in the world from 2007 to 2020, this paper explores the impact of digital input on the division of labor in the global value chain of manufacturing through

the fixed effect model and the intermediary effect model. The findings indicate that digital input significantly enhances the division of labor position of manufacturing in the GVC. Furthermore, digital input improves this position by strengthening technological innovation, increasing trade openness, and optimizing the export product structure. Additionally, the impact of digital input on manufacturing's GVC position exhibits heterogeneity based on national income levels and industry factor endowments. Based on these findings, the paper provides relevant policy recommendations to offer theoretical and policy insights for enhancing the manufacturing sector's position in the global value chain.

Keywords

Manufacturing, Digital Input, Global Value Chain, Input-Output Table

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

自 20 世纪 80 年代以来, 经济全球化迅速兴起并不断扩张。在全球化浪潮的推动下, 各国在全球价值链中的分工日益细化, 各国通过参与不同的生产环节融入全球化分工体系, 贸易流动已不再只是各国之间进行制成品的简单交换, 而是各国在更为复杂的全球生产网络中分担不同的生产环节, 形成了一条贯穿设计、研发、生产、组装到销售的跨国供应链。中国抓住了经济全球化带来的发展机遇, 通过充分发挥丰富的劳动力资源、能源优势, 迅速建立起强大的制造业基础, 逐步成长为“世界工厂”。自 2009 年起已连续多年稳居全球货物贸易第一大出口国, 逐步成长为“世界工厂”。然而, 一直以来普遍由发达国家占据高附加值环节, 以中国为代表的发展中国家在全球价值链分工合作中更多地承担低附加值生产环节, 使得发展中国家面临被锁定在价值链低端的困境。近年来, 随着数字技术的快速发展, 以大数据、人工智能、物联网和区块链等为代表的数字化为制造业全球价值链分工带来了深刻的变革, 也为各国融入全球价值链、优化全球价值链参与结构带来了新的机遇。因此, 本文通过剖析数字化投入对制造业全球价值链分工地位提升的影响效应和作用路径, 以期相关政策制定提供理论支撑和实证依据。

2. 文献综述

近年来, 数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响已成为国内外学者热议的主题。理论层面上, 郭周明与裘莹(2020)指出, 数字经济推动全球价值链的区域化与碎片化, 尤其在技术密集型行业中, 数字化促进了即时供应链和平台驱动的价值链重构[1]。阳镇等(2022)通过研究数字智能技术, 揭示了数字化通过成本节约、产业链深度融合等增值机制影响全球价值链各环节的分工变化[2]。实证层面上, Meijers (2014)发现互联网推动了国际贸易和贸易开放度, 尤其在低收入国家[3]。姚战琪(2022)研究发现, 数字经济通过提升创新效率和人力资本积累, 显著提升了制造业出口竞争力[4]。李春发与李冬冬(2020)分析认为, 数字化推动了制造业产业链的解构与重构, 成为产业转型升级的新动能[5]。李俊久与张朝帅(2022)则发现, 数字要素的投入通过提升全球价值链上的分工水平, 显著提高了中高技术制造业的竞争力[6]。微观层面的研究表明, 施炳展与李建桐(2020)发现, 互联网普及率的提高显著促进了中国制造业企业的分工水平[7]。张晴与于津平(2020)认为, 投入数字化对企业全球价值链分工地位的提升是通过提升企业生产率、出口质量与创新能力实现的[8]。陈剑等(2020)则强调数字技术在精准需求预测和动态优化决策中的作用, 显著提升了企业的运营效率与价值创造能力[9]。

综上所述, 关于数字化投入对全球价值链分工地位的影响, 已有研究较为丰富, 为进一步探讨该主题提供了良好的基础。然而, 现有文献主要聚焦于数字技术如何影响全球价值链的整体格局及企业竞争力, 对不同国家和行业背景下的作用机制的探讨仍显不足。相较于已有研究成果, 本研究可能的边际贡献体现为以下三点: 一是从理论及实证视角出发, 全面剖析数字化投入如何塑造制造业全球价值链分工格局; 二是深入研究数字化投入促使全球价值链分工地位提升的具体路径, 揭示其内在的作用逻辑与传导过程。三是考察不同国家和行业背景下数字化投入的异质性影响, 以进一步丰富相关研究。

3. 理论分析与研究假设

3.1. 数字化投入对制造业全球价值链分工地位影响的理论分析

数字化投入正在深刻影响制造业全球价值链分工格局。首先, 数字化技术显著提升生产效率, 推动制造业的全球价值链分工地位提升。自动化、智能化技术的应用使生产过程更加精确、高效。与传统人工生产模式相比, 数字化生产可持续运行, 减少了人工依赖, 降低了原材料浪费和次品率, 从而降低了生产成本。同时, 质量检测系统的实时监控可确保产品质量达到国际标准, 提升制造业在全球价值链中的竞争力。其次, 数字化投入有助于提升资源配置效率, 优化供应链管理。工业互联网、大数据和云计算等技术打破了信息壁垒, 使企业能够快速响应供应链中的变化。数字平台的应用降低了企业与供应商、客户的沟通成本, 使得资源流动更高效。在市场营销环节, 企业能够借助社交媒体等平台直接接触全球消费者, 降低营销成本, 提高品牌知名度和市场影响力。此外, 通过大数据分析, 企业可以实时了解市场动态和需求变化, 及时调整生产计划, 优化库存管理, 避免资源浪费(秦淑悦和黄曠琳, 2024) [10]。同时, 数字化显著降低了制造业的运营成本。传统企业的层级化结构导致较高的沟通和监督成本, 而数字化推动了企业向更灵活、扁平化的网络化结构转型, 减少了信息不对称, 降低了管理成本(董香书等, 2022) [11]。此外, 数字化技术还帮助企业提高了内部运营效率, 缩短了生产周期和决策时间, 进一步减少了中间环节的成本, 使得制造业能够在全球价值链中占据更有利的位置。

基于上述理论分析, 提出假设 1: 数字化投入能够有效推动制造业在全球价值链中的地位提升。

3.2. 数字化投入对制造业全球价值链分工地位的传导机制分析

数字化投入对制造业全球价值链分工地位还存在间接传导机制, 主要通过以下 3 个层面实现。一方面, 数字化投入通过增强制造业技术创新能力, 提高企业在全价值链中的分工地位。数字化投入为企业技术创新提供了新的手段, 相比工业时代封闭的创新模式, 数字化数据促进交互、复杂关系挖掘和精细化应用场景优化, 打破各生产领域边界, 促使不同领域的信息交流和知识学习渗透, 使企业改变原本粗放低水平的发展创新模式, 实现更高质量的创新; 可共享的数据促进了知识的传播与外溢, 降低了企业的研发成本和技术门槛, 从而提升创新效率(江小涓等, 2024, 陈凤兰等, 2022) [12] [13], 驱动制造业全球价值链高端攀升。数字技术使企业获取全球技术资源, 并利用大数据、云计算快速收集和分析技术信息, 实时掌控消费者及市场需求。最后, 数字化技术在企业中的广泛应用倒逼企业为了保持竞争优势不断增加研发投入以开发新的产品, 通过技术创新, 企业能够开发出具有差异化特征的产品进而提升制造业在全价值链中的技术含量和附加值。另一方面, 数字化投入通过提升贸易开放度提高制造业全球价值链分工地位。数字化技术促进了跨境数据的自由流动, 非关税壁垒的降低有利于制造业跨过无形的贸易门槛, 积极参与全球价值链分工并建立良好的国际合作。数字化技术还推动了贸易全链条的数字化赋能, 包括口岸通关、物流运输、港航服务、市场营销等环节。数字化还推动了全球数字贸易规则的制定与协调。数字贸易规则通过简化市场准入过程、优化交易流程, 通过贸易便利效应为企业创造提升贸易增加值的机遇(马野青等, 2024) [14], 有利于制造业企业在全价值链中更好地参与国际分工。除此之

外, 数字化投入还通过促进进出口产品结构优化提高制造业全球价值链分工地位。数字化投入通过引入大数据、人工智能、物联网等先进技术, 显著提升了制造业企业的生产效率和产品质量, 进而促使企业有意识地淘汰性能落后的低质量产品, 将资源更多地投向高质量产品的生产与出口(张晴和于津平, 2024) [15]。这种质量结构的优化不仅提升了企业的盈利能力, 还增强了其在国际市场上的竞争力。

基于上述理论分析, 提出假设 2: 数字化投入能够通过提高技术创新能力、贸易开放度并促进进出口产品结构优化提升制造业全球价值链分工地位。

4. 研究设计

4.1. 模型构建

为进一步探究数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响, 本文借鉴何文彬(2020) [16]的相关研究, 构建实证模型如下:

$$GVC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 digital_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + V_i + V_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

上述公式中, i 表示国家, t 表示年份, 被解释变量 GVC_{it} 表示 i 国制造业在 t 年的全球价值链分工地位; 核心解释变量 $digital_{it}$ 表示 i 国在 t 年数字化投入水平; V_i 、 V_t 分别表示国家和时间的固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

为验证假设 2, 参考江艇(2022) [17]构建中介效应模型如下:

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 digital_{it} + \beta_n Controls_{it} + V_i + V_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

公式(2)中, M_{it} 表示中介变量, 包括技术创新能力($lninnov$)、贸易开放度($lntrade$)及出口产品结构($struc$); β_1 表示数字化投入对中介变量的影响, β_0 为常数项, β_n 为控制变量系数, 其余变量含义同上。

4.2. 变量说明

4.2.1. 被解释变量

全球价值链分工地位(GVC)是本文的被解释变量。参考 Wang *et al.* (2017)的方法, 将 GVC 分工地位(GVC)定义为 GVC 前向生产长度(PLv_GVC)与 GVC 后向生产长度(PLY_GVC)的比值。该数值越大, 说明全球价值链分工地位越高; 该数值越小, 说明全球价值链分工地位越低。

4.2.2. 核心解释变量

本文选取数字化投入水平($digital$)作为核心解释变量。本文参考余妙志和方艺筱[18]的做法, 基于亚洲开发银行投入产出表行业分类, 选取 C14 计算机、电子和光学设备的制造和 C27 电信设备及服务两个部门作为数字化投入基础部门, 核算制造业消耗“数字化投入基础部门”的投入占总投入的比值作为制造业数字化投入水平的代理变量, 在此基础上, 选择完全依赖度对制造业数字化投入水平进行全面测算, 并选取直接依赖度进行稳健性检验。

4.2.3. 中介变量

技术创新能力($lninnov$)选取一国专利申请量取对数来表示, 贸易开放度($lntrade$)选取一国货物和贸易出口额取对数作为衡量指标, 出口产品结构($struc$)选取一国高科技产品出口占制成品的占比表示, 数据均来源于世界银行数据库。

4.2.4. 控制变量

本文选取行业规模 $lnscale$ (行业总产出)、制造业占比 $manu$ (一国工业增加值占 GDP 的比重)、外商直接投资水平 fdi (国外直接投资数额占 GDP 的比重)、经济发展水平 $lnpgdp$ (人均 GDP)、城镇化比率 $lncity$ (城市人口占总人口的比重)作为控制变量。

4.3. 数据来源及描述性统计

4.3.1. 数据来源

本文的数据来自亚洲开发银行 MRIO 数据库、对外经济贸易大学全球价值链数据库、世界银行数据库。基于数据的完整性和可得性, 本文选取亚洲开发银行投入产出表中 42 个国家 2007~2020 连续 14 年的数据作为观测值进行实证分析。部分缺失值采用线性插值法补全。

4.3.2. 描述性统计

为了有效消除量纲差异对研究结果可能产生的干扰, 本文对行业规模(*lnscale*)、城镇化比率(*lncity*)、经济发展水平(*lnpgdp*)进行了对数处理, 避免因量纲问题导致的偏差。数据描述性统计结果如表 1。

Table 1. Descriptive statistics

表 1. 描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
GVC	588	0.891	0.124	0.627	1.487
digital	588	0.049	0.025	0.007	0.196
lnscale	588	12.172	1.972	6.814	16.789
manu	588	14.426	6.294	0.953	32.383
fdi	588	4.207	7.815	-37.170	58.520
lnpgdp	588	0.118	0.922	-2.636	1.520
lncity	588	0.073	0.982	-2.884	1.942
lninnov	588	7.765	2.424	2.890	13.339
lntrade	588	25.693	1.733	20.906	28.639
struc	588	1.627	1.311	-0.008	6.965

5. 实证分析

5.1. 基准回归

首先对面板数据进行 Hausman 检验, 结果显著拒绝原假设, 即使用固定效应模型要优于随机效应模型。因此实证分析选用固定效应模型。结果如表 2 所示, 可以看出, 不论是否加入控制变量, 数字化投入水平对制造业全球价值链分工地位指数的影响在 1%的水平上显著为正。验证了本文的假设 1。

Table 2. Benchmark regression results

表 2. 基准回归结果

变量	(1)	(2)
	GVC	GVC
digital	0.507*** (3.02)	0.575*** (3.50)
lnscale		-0.077*** (-4.40)
manu		0.005*** (4.16)
fdi		-0.001 (-1.42)

续表

lnpgdp		0.096*** (5.25)
lncity		0.006 (0.555)
常数项	0.867*** (103.91)	0.790*** (7.699)
时间固定效应	是	是
国家固定效应	是	是
观测值	588	588
R ²	0.930	0.934

注: **、*和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著, 括号内为 t 值, 下表同。

5.2. 稳健性及内生性检验

5.2.1. 更换解释变量

Table 3. Robustness test results

表 3. 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	GVC	GVC	GVCP	GVCP
digital _{complete}			1.720** (2.52)	1.764*** (2.62)
digital _{direct}	0.454** (2.57)	0.625*** (3.57)		
lnscale		-0.080*** (-4.61)		-0.307*** (-4.28)
manu		0.006*** (4.50)		0.016*** (3.08)
fdi		-0.001 (-1.55)		-0.001 (-0.57)
lnpgdp		0.099*** (5.47)		0.216*** (2.88)
lncity		0.006 (0.551)		0.013 (0.30)
时间固定效应	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
常数项	0.871*** (104.42)	0.788*** (7.68)	0.883*** (25.95)	2.282*** (5.41)
观测值	588	588	588	588
R ²	0.929	0.934	0.866	0.872

为进一步检验结果的稳健性, 本文使用直接依赖度替代完全依赖度作为数字化投入的替代性指标进行稳健性检验。结果如表 3 的(1)~(2)列所示, 不论是否加入控制变量, 回归结果都与基准回归保持一致, 验证了结果的稳健性。

5.2.2. 更换被解释变量

本文借鉴 Koopman *et al.* (2014) [19]的方法, 采用制造业行业在全球价值链中的地位指数(GVCp)代替 Wang *et al.* (2017) [20]基于生产长度计算的全球价值链分工地位指数进行稳健性检验, 结果如表 3 的(3)~(4)列所示, 结果仍然是稳健的。

5.2.3. 工具变量法

本文选取核心解释变量的滞后一期作为工具变量, 并采用两阶段最小二乘法(2SLS)对数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响效应进行重新估计。回归结果显示, Anderson canon. corr. LM 统计值为 160.75, 远大于 10%水平的 Stock-Yogo weak ID test 临界值 16.38, 说明不存在弱工具变量问题, 且工具变量与内生变量之间存在较强相关性, 满足相关性假设。此外, Cragg-Donald Wald F 统计量为 202.79, 进一步排除了弱工具变量的可能性。通过对比表 4 第(1)~(2)列可以看出, 不论是否加入控制变量, 核心解释变量数字化投入的估计系数始终为正且均通过显著性检验, 与基准回归结果一致, 再次证明了基准回归的结果具有较好的稳健性。

Table 4. Endogenous results

表 4. 内生性结果

变量	第一阶段	第二阶段
	digital	GVC
digital		0.753** (2.24)
digital _{t-1}	0.515*** (14.24)	
lnscale	0.005 (1.34)	-0.074*** (-4.04)
manu	-0.000 (-0.79)	0.004*** (2.85)
fdi	0.000 (1.04)	-0.000 (-1.03)
lnpgdp	-0.006 (-1.53)	0.094*** (4.94)
lncity	-0.002 (-0.66)	0.011 (0.71)
时间固定效应	是	是
国家固定效应	是	是
观测值	546	546

5.3. 机制检验

数字化投入对制造业全球价值链分工地位的回归结果已在表 2 中显示, 表 5 显示的是数字化投入对技术创新能力、贸易开放度、出口产品结构的回归结果。分析表 5 第(1)列可知, 数字化投入的系数为 3.307, 在 1%的水平上显著, 说明数字化投入水平可以显著提高制造业技术创新能力, 以智能制造、自动化生产等为代表的创新技术大幅提高了资源配置效率, 缩短生产周期、减少废料产生, 大幅度降低生产成本, 有利于制造业部门在全球市场上竞争更高附加值生产阶段, 提升制造业在全球价值链中的相对地位; 第(2)列结果显示, 数字化投入水平的系数为 1.329, 在 1%的水平上显著, 说明数字化投入水平可以显著提高贸易开放度, 数字化投入通过推动信息流通、降低贸易壁垒、简化跨国交易流程等方式, 显著提升了贸易开放度, 也使得制造业能够更好地融入全球市场, 从而在全球价值链中占据更有利的位置; 第(3)列结果显示, 数字化投入水平的系数为 5.022, 在 1%的水平上显著, 说明数字化投入水平可以促进出口产品结构升级, 随着制造业从低技术含量的生产环节逐渐转型, 制造业的全球价值链分工地位将随之提升。

Table 5. Mechanism test results

表 5. 机制检验结果

变量	(1) 技术创新能力	(2) 贸易开放度	(3) 出口产品结构
	lninnov	lntrade	struc
digital	3.307*** (2.80)	1.329*** (2.93)	5.022** (2.28)
lnscale	0.202* (1.66)	0.023 (0.48)	-1.255*** (-4.87)
manu	-0.001 (0.858)	-0.007** (-2.12)	0.101*** (5.35)
fdi	-0.001 (-0.85)	0.001 (0.27)	-0.008** (-2.06)
lnpgdp	0.280** (2.21)	0.123** (2.44)	2.002*** (7.44)
lncity	-0.097 (-1.31)	-0.088*** (-2.98)	0.219 (1.39)
常数项	3.012*** (4.18)	-0.669** (-2.36)	-4.651*** (1.39)
时间固定效应	是	是	是
国家固定效应	是	是	是
观测值	588	588	588
R ²	0.991	0.970	0.881

5.4. 异质性检验

5.4.1. 国家收入水平异质性

由于不同国家的经济发展水平、产业结构水平等存在较大的差异, 各国的制造业发展水平参差不齐。为了研究不同收入水平国家¹的数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响差异, 将样本里 42 个国

¹根据世界银行 2024 年公布的标准, 将世界经济体按照人均国民总收入划分为四个收入组别, 即高收入水平、中高收入水平、中低收入水平和低收入水平。其中高收入水平即人均国民总收入大于 14,005 美元, 中高收入水平即人均国民总收入大于 4516 美元、小于 14,005 美元, 中低收入水平即人均国民总收入大于 1145 美元、小于 4516 美元, 低收入水平即人均国民总收入小于等于 1145 美元。为避免歧义, 本文将中低收入水平及低收入水平合并为低收入水平组别。

家按照收入水平差异划分为高收入国家、中高收入国家和低收入国家三个类别。可以看出, 不论是中高收入国家还是低收入国家, 结果均显著为正。然而, 制造业数字化水平对高收入国家全球价值链分工地位未呈现正向促进作用。推测其原因一方面是由于高收入国家通常已经具备较高的数字化水平和技术基础设施, 因此, 制造业数字化投入水平的提升对其全球价值链分工地位的影响可能呈现边际效应递减的特征。另一方面, 高收入国家的产业结构通常更加多元化, 许多高收入国家已经在高端制造业或服务领域占据优势地位, 而这些行业可能并不依赖于传统意义上的数字化发展, 而更多依赖于技术创新、品牌效应、市场垄断等因素。

5.4.2. 行业要素禀赋异质性

上述研究将制造业作为一个整体进行实证分析, 然而不同的制造业行业由于要素禀赋不同, 数字化投入对其影响存在很大差异。因此, 本文参考余妙志和方艺筱(2022) [18], 将亚洲开发银行 MRIO 数据库中的 14 个制造业对应 ISIC Rev4.0, 将 14 个制造业行业划分为技术密集型、资本密集型和劳动密集型²。检验结果如表 6 的(4)~(6)所示, 可以看出数字化投入对技术密集型制造业和资本密集型制造业全球价值链分工地位有显著的正向影响, 但是对劳动密集型制造业未产生显著的影响。劳动密集型行业通常依赖低成本的人力, 而非复杂的技术或自动化系统, 因此对数字化投入的需求较低。即使投入数字化技术, 可能也难以显著优化生产效率或产品质量, 难以带来显著的差异化竞争优势(杨梅, 2024) [21]。

Table 6. Heterogeneity test results

表 6. 异质性检验结果

变量	(1) 高收入国家	(2) 中高收入国家	(3) 低收入国家	(4) 技术密集型	(5) 资本密集型	(6) 劳动密集型
	GVC	GVC	GVC	GVC	GVC	GVC
digital	-0.382 (-1.16)	2.349** (2.33)	0.996** (2.02)	0.348*** (3.02)	0.510*** (3.32)	0.0802 (0.39)
lnscale	-0.025 (-1.14)	0.107 (1.16)	-0.144** (-2.28)	-0.054*** (-5.58)	0.041*** (7.22)	-0.030** (-2.47)
manu	0.002 (1.44)	0.0002 (0.04)	0.012*** (2.65)	0.001 (0.89)	-0.001 (-1.26)	0.001 (0.67)
fdi	0.001*** (2.61)	-0.005 (-1.51)	0.0004 (-0.38)	-0.0005 (-1.267)	-6.61e-05 (-0.244)	0.0004 (1.001)
lnpgdp	0.053** (2.27)	-0.067 (-0.70)	0.046 (0.61)	0.114*** (7.63)	-0.0178* (-1.84)	0.0370** (2.09)
lncity	-0.003 (-0.38)	0.078** (2.28)	0.011 (0.23)	0.011 (0.70)	0.0019 (0.18)	-0.031* (-1.78)
常数项	0.671*** (3.80)	-3.594*** (1.29)	1.691*** (3.67)	0.010 (0.74)	0.877*** (9.56)	0.808*** (5.43)
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	378	70	140	1764	3528	2940
R ²	0.929	0.972	0.742	0.839	0.830	0.807

² 劳动密集型行业包括 C3 食品、饮料和烟草、C4 纺织品和纺织业、C5 皮革、皮革制品和鞋类、C6 木材及木材和软木制品、C16 制造业, 其他; 回收; 资本密集型行业涵盖 C7 纸浆、纸张、纸制品、印刷和出版、C8 焦炭、精炼石油和核燃料、C9 化学品和化学产品、C10 橡胶和塑料、C11 其他非金属矿物、C12 基本金属和金属制品; 技术密集型行业则有 C13 机械, 其他、C14 电气和光学设备、C15 运输设备。

5.4.3. 国家与行业异质性

考虑到不同收入水平的国家, 数字化投入水平对其不同行业要素禀赋的影响也可能存在较大差异。因此, 本节将样本划分为高收入国家、中高收入国家和低收入国家, 并结合行业的要素禀赋差异, 对这些国家群体进行了分类回归分析。回归结果如表 7 所示。对于高收入国家, 列(1)结果显示, 数字化投入对技术密集型行业的全球价值链分工地位有显著正向影响。高收入国家拥有较高的经济发展水平和丰富的人才资源, 有助于更好地吸收和吸收利用数字化技术。列(2)、(3)结果显示, 数字化劳动力对资本密集型和劳动密集型行业的影响为负。高收入国家工业化进程较早, 资本密集型行业由于设备和固定成本高, 数字化投入难以迅速改变其生产模式。劳动密集型行业则主要依赖低劳动力成本, 数字化技术的应用影响较小。对于中高收入国家, 列(4)和列(5)结果, 数字化投入对技术密集型和资本密集型行业的全球价值链分工地位影响为正, 但并不显著, 可能因为这些国家已经具备较成熟的数字化水平, 新增投入的边际交往逐渐减少。列(6)结果则表明, 数字化投入对劳动密集型行业的影响显著为正。随着欠发达国家通过数字化浪潮及制造业转型, 采用人工智能和物联网等先进技术, 提高生产效率并降低成本, 逐渐提升了劳动密集型行业在全球价值链中的地位。对于低收入国家, 列(7)结果显示, 数字化投入对技术密集型行业的影响不显著, 可能由于低收入国家技术基础薄弱, 因此未能有效促进全球价值链提升。列(8)结果表明, 数字化投入对资本密集型行业有正向影响, 低收入国家工业化进程正在加快, 数字技术的引入能够提高资本密集型行业的生产效率, 减少对传统资本的依赖。列(9)结果显示, 数字化投入对劳动密集型行业的影响为负, 可能是因为这些行业仍然依赖低廉的劳动力, 数字化技术未能有效替代劳动成本, 反而增加了技术成本。

Table 7. Heterogeneity test of countries with different income levels based on industry factor endowment
表 7. 基于行业要素禀赋的不同收入水平国家异质性检验

变量	高收入国家			中高收入国家		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术密集型	资本密集型	劳动密集型	技术密集型	资本密集型	劳动密集型
	GVC	GVC	GVC	GVC	GVC	GVC
digital	0.558*** (3.78)	-0.525*** (-3.22)	-0.0379 (-0.14)	0.181 (0.53)	0.155 (0.19)	3.746*** (3.04)
lnscale	-0.0533*** (-3.88)	0.00116 (0.18)	-0.0604*** (-3.18)	-0.166*** (-6.64)	-0.0307 (-1.55)	0.124*** (3.42)
manu	-0.0002 (-0.13)	0.0013 (0.94)	0.0119*** (3.37)	0.018*** (3.19)	0.0007 (0.24)	0.0077 (1.54)
fdi	0.0006 (1.47)	0.001*** (3.98)	0.0008 (1.42)	-0.0008 (-0.22)	-0.011*** (-5.03)	-0.004 (-1.07)
lnpgdp	0.0775*** (3.23)	0.029** (2.28)	0.210*** (6.18)	0.232*** (4.76)	0.025 (0.80)	-0.057 (-1.06)
lncity	-0.007 (-0.43)	0.007 (0.73)	-0.019 (-0.73)	-0.064 (-1.57)	0.026 (1.09)	-0.068 (-1.64)
常数项	0.538** (2.49)	0.761*** (5.69)	-0.936*** (-2.77)	0.358 (0.75)	1.182*** (4.32)	0.131 (0.27)
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	1134	2268	1890	210	420	350
R ²	0.874	0.876	0.791	0.932	0.925	0.876

续表

变量	低收入国家		
	(7)	(8)	(9)
	技术密集型	资本密集型	劳动密集型
	GVC	GVC	GVC
digital	0.101 (0.42)	1.446*** (4.13)	-0.452 (-1.61)
lnscale	-0.039** (-1.99)	0.071*** (5.79)	-0.016 (-1.18)
manu	-0.003 (-0.80)	-0.004 (-1.30)	-0.003 (-1.29)
fdi	-0.003*** (-2.95)	-0.001* (-1.76)	-0.0005 (-0.95)
lnpgdp	0.194*** (3.67)	-0.001 (-0.03)	-0.005 (-0.16)
lncity	0.058 (1.22)	-0.051 (-1.43)	-0.0395 (-1.57)
常数项	-0.687* (-1.71)	0.687** (2.32)	1.098*** (5.19)
时间固定效应	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
观测值	420	840	700
R ²	0.666	0.693	0.865

6. 结论与启示

本文基于亚洲开发银行 MRIO 数据库 42 个国家的投入产出数据, 探究数字化投入对制造业全球价值链分工地位的影响效应及传导机制。研究表明: 1) 数字化投入能够有效促进制造业全球价值链分工地位的提升。2) 数字化投入能够通过提高技术创新能力、贸易开放度并促进进出口产品结构优化提升制造业全球价值链分工地位。3) 异质性分析结果表明, 基于国家收入水平, 数字化投入对中高收入国家的促进作用最强, 其次是低收入国家; 基于行业要素禀赋异质性, 数字化投入对技术密集型制造业及资本密集型制造业的全球价值链分工地位均具有促进作用, 对于劳动密集型制造业的影响并不显著; 基于行业要素禀赋的不同收入水平国家异质性, 数字化投入对高收入国家的技术密集型行业的全球价值链分工地位有显著正向影响, 对中高收入国家不同要素禀赋制造业均具有促进作用, 对低收入国家仅表现在资本密集型制造业的促进作用。

结合以上研究内容, 本文得到以下启示: 1) 加强数字基础设施的构建。为了支撑数字经济的可持续增长, 政府应制定长期规划, 加快网络基础设施的升级和普及。此外, 应加大对云计算、大数据、物联网等新兴技术基础设施的投资, 推动国家级数字平台建设, 促进数据共享与互联互通。鼓励地方政府与企业合作, 共建工业互联网平台, 提供智能制造所需的计算能力和数据支持。与此同时, 制定数据治理标

准, 确保数据安全、隐私保护和跨行业的数据流通, 提升制造业数字化转型的效率。2) 推动关键技术的创新与突破。政府应加强对核心技术的研发支持, 针对“卡脖子”领域设立专项科技基金, 提高基础研究投入, 推动关键技术的自主创新。通过税收减免、研发补贴、知识产权保护等措施, 激励企业加大创新投入, 增强企业技术竞争力。同时, 优化产学研协同机制, 鼓励高校、科研机构和企业共建联合实验室, 推动创新成果的产业化。对于外部技术引进, 应采取“引进-消化-再创新”策略, 制定配套政策, 促进先进技术与本土制造业的深度融合, 同时建立严格的技术保护和监管机制, 防止核心技术外流和知识产权侵权。3) 促进贸易便利化。政府应积极参与数字贸易国际规则制定, 推动降低数字产品和服务的关税, 减少跨境数据流动限制。建立与主要贸易伙伴的数字经济合作机制, 加强数字贸易政策协调, 推动电子商务、云计算、跨境支付等领域的互认互通。同时, 深化“单一窗口”建设, 推广电子单证、智能通关等数字化手段, 提高贸易便利化水平。加强对中小企业的支持, 提供数字贸易培训、融资优惠政策和出口信用保险, 帮助其更好地参与国际市场竞争。4) 针对不同地区和行业的特点, 政府应制定个性化的数字化发展战略。例如, 对于制造业发达地区, 重点支持智能制造升级, 推广工业互联网、数字孪生等技术; 对于资源型地区, 推动数字化赋能传统产业, 提高资源利用效率。建立区域性数字化产业联盟, 促进产业协同发展, 同时加大对中小企业的扶持力度, 提供数字化转型资金支持和技术指导。鼓励企业在数字化供应链管理中引入区块链等技术, 提高供应链透明度和韧性, 降低对单一市场的依赖, 增强产业链抗风险能力。5) 促进科技成果与产业链的深度融合。政府应加强对科技创新的政策引导, 设立产业技术创新联盟, 推动人工智能、大数据分析、物联网等技术与制造业的深度融合。支持建设智能工厂、数字化车间, 推动企业向自动化、智能化方向发展。建立技术转移平台, 促进高校和科研机构的前沿技术快速转化为产业应用。制定产业链协同发展政策, 引导龙头企业牵头建立创新生态, 带动上下游企业协同发展, 提高产业链整体竞争力。加强品牌建设, 鼓励企业通过数字技术优化产品质量、提升市场响应能力, 从而增强其在全球价值链中的竞争力。

基金项目

2023 年浙江省教育厅一般科研项目: 数字经济、技术创新与中国制造业全球价值链升级(项目编号: Y202351992)。

参考文献

- [1] 郭周明, 裘莹. 数字经济时代全球价值链的重构: 典型事实、理论机制与中国策略[J]. 改革, 2020(10): 73-85.
- [2] 阳镇, 陈劲, 李纪珍. 数字经济时代下的全球价值链: 趋势、风险与应对[J]. 经济学家, 2022(2): 64-73.
- [3] Meijers, H. (2013) Does the Internet Generate Economic Growth, International Trade, or Both? *International Economics and Economic Policy*, 11, 137-163. <https://doi.org/10.1007/s10368-013-0251-x>
- [4] 姚战琪. 数字经济对中国对外贸易竞争力的多重影响[J]. 财经问题研究, 2022(1): 110-119.
- [5] 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.
- [6] 李俊久, 姜美旭. 全球价值链嵌入、技术创新来源与企业全要素生产率[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2023, 76(5): 136-149.
- [7] 施炳展, 李建桐. 互联网是否促进了分工: 来自中国制造业企业的证据[J]. 管理世界, 2020, 36(4): 130-149.
- [8] 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.
- [9] 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, 36(2): 117-128.
- [10] 秦淑悦, 黄曠琳. 数字化投入与制造业结构优化: 内在机制与经验依据[J]. 经济学家, 2024(4): 98-107.
- [11] 董香书, 王晋梅, 肖翔. 数字经济如何影响制造业企业技术创新——基于“数字鸿沟”的视角[J]. 经济学家,

2022(11): 62-73.

- [12] 江小涓, 宫建霞, 李秋甫. 数据、数据关系与数字时代的创新范式[J]. 中国社会科学, 2024(9): 185-203.
- [13] 陈凤兰, 武力超, 戴翔. 制造业数字化转型与出口贸易优化[J]. 国际贸易问题, 2022(12): 70-89.
- [14] 马野青, 王煜昊, 杨晨. 区域贸易协定数字贸易规则对双边贸易增加值的影响研究[J]. 国际贸易问题, 2024(11): 106-123.
- [15] 张晴, 于津平. 投入数字化与出口产品质量结构升级——来自中国多产品出口企业的经验证据[J]. 经济科学, 2024(2): 74-90.
- [16] 何文彬. 数字化推动中国制造业价值链高端化效应解析——基于全球价值链视角[J]. 华东经济管理, 2020, 34(12): 29-38.
- [17] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [18] 余妙志, 方艺筱. 数字化投入与制造业全球价值链攀升——基于 49 国面板数据的实证分析[J]. 工业技术经济, 2022, 41(10): 24-31.
- [19] Koopman, R., Wang, Z. and Wei, S. (2014) Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports. *American Economic Review*, **104**, 459-494. <https://doi.org/10.1257/aer.104.2.459>
- [20] Wang, Z., Wei, S.J., Yu, X., *et al.* (2017) Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness.
- [21] 杨梅, 江静. 数字化投入提升了全球价值链分工地位吗[J]. 现代经济探讨, 2024(10): 58-67.