

欢迎按以下格式引用:童伟伟,余金凤.数字化投入对制造业行业内外资价值链关联的影响研究[J].长江大学学报(社会科学版),2024,47(5):71-81.

数字化投入对制造业行业 内外资价值链关联的影响研究

童伟伟 余金凤

(长江大学 经济与管理学院,湖北 荆州 434023)

摘要:论文基于2009~2019年OECD-AMNE数据库提供的区分内外资企业的跨国投入产出表,研究了制造业数字化投入对内外资企业价值链关联度的影响效应及其作用机制。研究发现:(1)东道国制造业的数字化投入有助于促进本国内外资企业的价值链关联水平提升;(2)数字化投入对内外资企业价值链关联水平的促进效应主要存在于知识密集型行业,而来自国内的数字基础设施投入也能在更大程度上促进价值链关联水平提升;(3)数字化投入主要通过降低交易成本和提升生产技术水平两条渠道,提升价值链关联水平。基于此,我国在加大国内信息基础设施投入的同时,应当重视数字化投入的来源,有选择性地实施数字化赋能策略。

关键词:制造业;数字化投入;内外资企业;价值链关联

分类号:F420 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395(2024)05-0071-11

一、引言

外商直接投资在参与中国式现代化建设、推动中国经济与世界经济共同繁荣的过程中扮演着重要角色。2024年6月,李强总理在国务院常务会议上指出,外资企业在构建新发展格局中发挥了重要作用,要更加大力度吸引和利用外资,多措并举稳外资。然而,随着当前逆全球化的加剧,我国劳动力等要素成本的不断上升以及环境规制类政策的不断收紧,部分外资企业将产业链迁出中国,引发了社会公众对外资撤离中国的担忧。李磊等(2023)指出,工业4.0所带来的技术发展引发了制造业的“生产回岸效应”^[1]。在利用外资的局面遭遇前所未有的挑战的形势下,我国为了不断增强对外资的吸引力,除了依靠优惠的国内政策、优良的营商环境、开放的对外

政策以及完善的基础设施条件等传统举措,还可以通过加强内外资企业间的产业链与价值链关联,实现稳定外资基本盘的政策目标。外资企业与本土企业产业关联程度的加深可以增强外资企业对东道国的根植力和附着力,提升外商对东道国产业的投资黏性,进而降低国际贸易摩擦、劳动力成本上升等因素对外资产业链转移的不利影响,稳定东道国产业的外资规模。因此,研究如何提升内外资企业价值链关联度对我国稳定外资具有重要的现实意义。

近年来,数字化正在逐渐成为产业变革的核心推动力,我国在《十四五数字经济发展规划》中明确提出要大力推进产业数字化转型,制造业产业通过依托互联网、大数据、人工智能等新型技术,能有效突破物理及时空距离的桎梏,为企业间开展技术、知识和信息交流提供良好外部环境,降低企业信息不对

收稿日期:2024-07-23

基金项目:湖北省高等学校哲学社会科学重大项目“数字经济赋能湖北县域城乡融合发展研究”(23ZD114)

第一作者简介:童伟伟(1981-),男,湖北洪湖人,教授,博士,主要从事国际贸易政策研究。

通信作者:余金凤(2000-),女,湖北钟祥人,主要从事全球价值链研究,E-mail:cjdxsjf@163.com。

称程度,从而影响企业间的信息交流与分工协作,从理论上来说,应该有助于内外资企业关联度的提升。那么,制造业数字化投入影响内外资企业价值链关联的实际作用到底如何?其中的作用机制又是如何?制造业数字化投入对内外资企业价值链关联的影响是否会因不同行业以及不同的数字化投入来源而有所不同?对这些问题的研究一方面能为当前我国数字经济时代更大力度吸引和利用外资提供新思路,另一方面也能拓展我们对数字化影响效应的认识。

二、文献综述

与本文研究相关的文献包括三类。第一类文献是价值链关联指标的测度。当前学术界对价值链关联指标的测度大多是基于现有的增加值贸易分解框架展开的,增加值贸易核算法最早可以追溯到 Hummels 等(2001,以下简称 HIY)对垂直专业化的讨论^[2],但由于 HIY 提出的垂直专业化测算法具有自身局限性,因此众多学者不断放松 HIY 的严格假设,逐步构建起了一般化的增加值贸易核算框架,其中 Koopman 等(2014,以下简称 KWW)^[3]和 Wang 等(2013,以下简称 WWZ)^[4]提出的核算框架应用最为广泛。现有的双边价值链关联测算的文献大都是基于 KWW 和 WWZ 增加值贸易核算法的进一步拓展和应用。如刘斌等(2019)基于 WWZ 提出的总出口分解框架,参考 KWW 构建价值链参与指标的方法,利用单向价值链数据来测度两个经济体之间的价值链关联程度^[5]。党修宇等(2024)则对价值链关联指标进行了进一步的完善,将双边“往返”贸易返回增加值的影响纳入其中^[6]。然而,葛顺奇等(2021)提出了更加完善的双边价值链测度方法,认为应该以双边复杂价值链占双边总出口的比重来测度双边价值链关联,以更加全面地反映两个经济体之间的双边价值链关联程度^[7]。但以上双边价值链测度的文献大都是基于未区分内外资企业的区域间投入产出表进行的测算,然而跨国企业作为参与全球价值链分工的重要载体,其在东道国的生产活动也应被纳入全球价值链生产活动,成为东道国对外价值链关联的重要部分。当前已有少部分文献利用区分内外资企业的区域间投入产出表进行增加值分解测算。如闫云凤(2022)将碳排放纳入了区分企业异质性的增加值分解框架中,对比分析了 FDI 对中美两国碳排放的影响^[8]。李跟强等(2023)将区

分企业异质性的增加值分解框架用于对中国经济双循环的分解和测算,考察了不同循环对中国经济的贡献程度^[9]。但目前尚未有文献利用区分内外资企业的区域间投入产出表进行内外资企业价值链关联的分析。

与本文研究相关的第二类文献是全球价值链分工的影响因素。现有研究发现,金融发展与融资约束(Berman 等,2010)^[10]、外商直接投资(罗伟等,2019)^[11]、技术创新水平(黄琼等,2018)^[12]等都对全球价值链分工参与存在影响。近年来,随着单边贸易保护主义抬头与逆全球化趋势的凸显,国际地缘政治冲突和贸易摩擦加剧,部分文献开始关注驱动双边价值链关联的动力。例如,宋思源等(2024)以一带一路沿线国家为研究对象,考察了数字服务贸易自由化对中外价值链关联的影响^[13]。齐俊妍等(2022)研究了国家间数字服务贸易监管措施的差异对数字服务行业双边价值链关联的影响^[14]。除以上影响双边价值链关联的因素外,部分文献还研究了知识产权保护(范龙飞等,2023)^[15]、经济政策不确定性(范亚亚等,2021)^[16]、对外直接投资(黄晓燕等,2023)^[17]等因素对双边价值链关联的影响。但以上文献仅限于考察贸易相关的对外价值链关联,囿于数据可获性,暂未有文献涉及对 FDI 相关的对外价值链关联,特别是内资与外资企业的价值链关联的研究,国内外直接研究制造业数字化发展对其内外资企业价值链关联的影响的文献更是少见,而祝坤福等(2022)提出的纳入跨国企业异质性的增加值分解框架为本研究的展开提供了可能^[18]。

与本文相关的第三类文献是制造业数字化投入的效应。已有研究表明,制造业数字化对其行业技术创新(刘霜等,2024)^[19]、出口隐含碳强度(户华玉等,2022)^[20]、经济效应(汪发元等,2024)^[21]以及全球价值链地位(吴友群等,2022)^[22]都会产生影响。其中,与本文密切相关的文献是制造业数字化对价值链的影响。当前文献多从价值链参与程度(张百珍等,2022)^[23]、分工地位(徐铮等,2024)^[24]、价值链长度(刘宇英等,2023)^[25]等角度来探讨数字化的价值链效应,而对价值链关联的关注较少,但价值链攀升的核心是产业升级问题,而价值链关联关注的是经济体之间价值链的韧性与紧密程度,两者之间有着本质区别。制造业投入数字化有利于降低企业外部交易成本,推动企业生产组织方式的变革和生产技术水平的提高,必然会对内外资企业间的价值链关联产生影响。

通过对以上文献的梳理,可以发现已有关于全球价值链的文献,在研究视角上不断深入,从对全球价值链参与程度、分工地位的考察推进到逆全球化背景下双边价值链关联的研究。在双边价值链关联的测度方法上,现有关于双边价值链关联的测度大多是基于传统的未区分内外资企业的增加值分解框架展开的。已有关于制造业数字化的价值链效应的文献,多集中于探讨制造业数字化的价值链分工效应,而对于制造业数字化的价值链关联效应,特别是 FDI 相关的价值链关联效应鲜有文章涉及。因此,本文将基于 OECD-AMNE 数据库提供的区分了内外资企业的区域间投入产出表,进一步从研究视角和方法上进行拓展,对各国制造业数字化投入和内外资企业价值链关联水平进行衡量,并考察制造业数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响。相对于已有研究,本文可能的边际贡献表现在以下几个方面:(1)参考权威文献,专门对内外资企业的价值链关联水平进行测算和分析,以把握当前各国内外资企业价值链关联水平的现实状况;(2)研究视角方面,相对于传统文献主要关注制造业数字化投入的价值链升级与生产率水平等方面的效应,本文考察了制造业数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响,拓展了对产业数字化影响效应的分析;(3)在政策含义上,本文认为通过提高产业数字化水平,增强内外资企业价值链关联,有助于我国巩固外资基本盘,这一观点为当前我国的“稳外资”工作提供了新的思路。以上研究有助于更为准确地把握制造业数字化对内外资企业价值链关联的影响效应,为我国更大力度吸引和利用外资提供更为细化和丰富的政策建议。

三、理论分析与研究假说

对于发展中国家来说,影响本土企业与外资企业价值链关联水平的因素可概括为两类:(1)外资企业和本土企业的自身因素。外资企业本地生产体系的封闭性阻碍了其本土企业之间的联系,影响外资企业封闭生产体系建立的原因有很多,其中本土企技术水平、生产以及协调能力无法达到外资企业需求是其重要原因之一;(2)外部环境因素。外资企业与内资企业间缺乏及时传递信息和沟通交流的渠道,政府的相关政策,促进联系的外部环境等。制造业企业数字化投入可能通过影响企业的外部交易成本和生产技术水平,使企业重新进行生产决策,进而影响内外资企业间的价值链关联。

首先,制造业企业可能通过数字化投入降低搜寻成本、协调成本和契约成本等外部交易成本,为外资企业与本土企业间信息的传递和沟通营造良好的外部环境,从而有助于加强内外资企业间的价值链关联。一方面,企业对互联网、大数据、人工智能等数字技术的投入和应用显著提升了信息的存储和传播效率,有效增强了企业获取、处理与分析信息的能力,使得实现信息洪流中企业需求的快速精准抓取和匹配成为可能,这将极大降低企业的信息搜寻和匹配成本,使得有共同诉求的内外资企业能够精准匹配,从而促进内外资企业的价值链关联。此外,数字技术的投入和应用使企业线上磋商成为可能,线上磋商能打破物理时空限制,降低企业协调沟通成本,提高沟通效率,从而提高了内外资企业的价值链关联度;另一方面,数字技术的投入和应用还能降低企业开展市场交易时的契约成本^[26]。契约的不完全容易为机会主义行为和道德风险提供滋生空间,进而增加交易成本,在数字化环境中,企业的各种信息将被长时间记录、存储以及大范围传播,其他企业能够轻易追踪和验证这些信息,这将显著增加企业的违约成本,进而降低契约签订前的信息不对称水平、履约过程中的道德风险和监督控制成本,从而为内外资企业间开展分工合作创造有利条件。基于上述分析,本文提出:

假说 1:制造业数字化投入可以通过降低外部交易成本渠道促进内外资企业价值链关联水平的提升。

其次,制造业企业可能通过数字化投入推动其生产组织方式的变革,为本土企业生产技术的提高创造了有利条件,有利于缩小东道国内资企业与外资企业间的技术差距,从而增加内外资企业价值链间的价值链关联。具体体现在以下三个方面:(1)数字经济的重要特征是将“数据要素”纳入关键生产要素中。企业可以通过投入大数据、人工智能等数据要素和数字技术,驱动传统产业与数字产业融合发展,实现传统产业向智能化、数字化方向发展,提升并改进传统企业原有的生产技术促进生产能力实现最大化;(2)企业数字化投入能有效降低企业技术创新成本。摩尔定律认为技术进步,特别是数字技术的快速迭代更新,会造成数字要素价格的持续降低,相较于传统产品,数字技术产品凭借其易复制、易传播和低边际成本等特点,得以实现大规模量产,这使得数字技术产品能更顺畅地融入研发、生产、流通、销售等各个环节,进而提升企业的创新效

率和产品质量,为产业发展注入新动力;(3)数字技术的投入还会通过技术和知识的外溢效应、模仿学习效应以及竞争效应等方式提高企业的生产技术水平。由于数据要素具有外部性特征,数字技术发展所带来的新知识、新技术更容易产生溢出效应,加之数字网络平台的搭建,不仅可以增强各企业间的协同创新,还能为企业学习先进技术和管理经验,提高自身的生产技术水平创造了有利条件。同时,数字技术的应用使得价格和质量等信息更加透明,这些都会使企业面临更大的竞争压力,从而倒逼企业不断进行技术创新,以期在激烈的市场竞争中胜出。基于上述分析,本文提出:

假说 2:制造业数字化投入可以通过提高企业生产技术水平渠道促进内外资企业价值链关联水平的提升。

四、研究设计

(一)模型设定

基于现有相关文献关于制造业数字化的价值链分工效应的分析,以及 OECD-AMNE 数据库提供

的区分内外资企业的投入产出表数据,本文构建如下计量模型,以考察制造业数字化投入对内外资企业价值链关联的影响效应:

$$Link_{cit} = \beta_0 + \beta_1 Ainput_{cit} + \beta Controls + \gamma_{ci} + \gamma_t + \epsilon_{cit}$$

(1)

上式中,下标 c 、 i 和 t 分别表示国家、行业 and 年份。 $Link_{cit}$ 表示国家 c 的 i 行业在第 t 年的内外资企业价值链关联水平, $Ainput_{cit}$ 表示国家 c 的 i 行业在第 t 年的数字化投入水平, $Controls$ 表示控制变量。 γ_{ci} 和 γ_t 分别为国家-行业固定效应以及时间固定效应,以控制国家-行业以及时间层面的其他因素对模型的影响, ϵ_{cit} 为随机扰动项。

(二)变量选取

1.核心解释变量

本文的核心解释变量为制造业数字化投入($Ainput$),其测度分两步:

(1)确定数字经济范围。这是数字化投入测度的基础,本文借鉴丛钰涵等(2023)的做法^[27],划分了数字要素相关产业(具体见表 1)。

表 1 数字化投入要素依托行业的界定

数字化要素	内容	依托行业(ISICRev4.0 分类)
数字化基础设施	电信设备与服务	J61 电信;J62 计算机程序设计、咨询及相关活动;J63 信息服务活动
	计算机软件	
	计算机硬件	
数字化媒体	互联网出版与发行	C26 计算机、电子产品和光学产品制造
	互联网广播	
	数据流服务	

(2)构建制造业数字化投入指标。当前主要有绝对指标和相对指标两种测度方法,由于绝对指标忽略了制造业各中间投入结构特征,无法刻画数字投入在所有中间投入中的相对作用,故本文采用相对指标测度制造业投入数字化。其中直接依赖度采用制造业直接消耗的数字化投入占总投入的比值表示,公式如下:

$$Dinput_{ci} = \sum_d a_{di} / \sum_k a_{ki}$$

(2)

其中, a_{di} 为 c 国 i 部门对表 1 数字经济依托部门 d 的直接消耗, a_{ki} 为 c 国 i 部门对所有投入部门 k 的直接消耗。由于直接依赖度忽视了各部门之间的间接联系,因此还需要测度其完全依赖度,具体公式如下:

$$Ainput_{ci} = \sum_d b_{di} / \sum_k b_{ki}$$

(3)

其中, b_{ki} 为部门 i 对所有投入部门 k 的完全消耗系数,完全消耗系数计算公式如下:

$$b_{di} = a_{di} + \sum_{m=1}^n a_{dm} a_{mi} + \sum_{m=1}^l \sum_{m=1}^n a_{dl} a_{lm} a_{mi} + \cdots$$

(4)

其中,公式右边第一项为部门 i 对表 1 数字经济依托部门 d 的直接消耗,第二项为部门 i 借由部门 m 对部门 d 的第一轮间接消耗,第三项为部门 i 借由部门 m 和部门 l 对部门 d 的第二轮间接消耗,依次类推,直接消耗与多轮间接消耗累加构成完全消耗。

2.被解释变量

本文的被解释变量为内外资企业价值链关联($Link$)。本文参考祝坤福等(2022)的研究^[18],使用区分内资企业和外资企业的增加值前向分解框架构

建内外资企业价值链关联指标,分解框架如下:

$$\begin{aligned} \hat{V}^s X^s = & \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DD}^{ss} \sum_r^G Y_F^{sr}}_{(1)} + \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DD}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{DF}^{sr} X_F^r}_{(2)} \\ & + \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DD}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{DD}^{sr} X_D^r}_{(3)} + \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DF}^{ss} \sum_r^G Y_F^{sr}}_{(4)} \\ & + \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DF}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{FF}^{sr} X_F^r}_{(5)} + \underbrace{\hat{V}_D^s L_{DF}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{FD}^{sr} X_D^r}_{(6)} \\ & + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FF}^{ss} \sum_r^G Y_F^{sr}}_{(7)} + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FF}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{FF}^{sr} X_F^r}_{(8)} \\ & + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FF}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{FD}^{sr} X_D^r}_{(9)} + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FD}^{ss} \sum_r^G Y_D^{sr}}_{(10)} \\ & + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FD}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{DF}^{sr} X_F^r}_{(11)} + \underbrace{\hat{V}_F^s L_{FD}^{ss} \sum_{r \neq s}^G A_{DD}^{sr} X_D^r}_{(12)} \end{aligned} \tag{5}$$

第一部分(1~3 项)为隐含在内资企业的国内最终品及出口品中的内资企业增加值。第二部分(4~6 项)为隐含在外资企业的国内最终品及出口品中的内资企业增加值。第三部分(7~9 项)为隐含在本国外资企业的国内最终品及出口品中的外资企业增加值。第四部分(10~12 项)为隐含在本国内资企业的国内最终品及出口品中的外资企业增加值。第二部分和第四部分均涉及外资企业与内资企业的关联性生产活动,因此可以定义为内资与外资企业的价值链关联活动。本文借鉴祝坤福等(2022)的研究中关于价值链参与指标的度量方法^[18],以及参考葛顺奇等(2021)的研究中双边价值链指标的构建方法^[7],构建国家-行业-时间维度的内外资价值链关联指标如下:

$$Link_{sit} = \frac{(4) + (5) + (6) + (10) + (11) + (12)}{Va_{sit}} \tag{6}$$

为了进一步分析各国内外资企业价值链关联水平的动态变迁趋势,本文选取部分年份的内外资企业价值链关联水平进行了 Kernel 密度估计(如图 1)。在样本考察期内,核密度曲线的波峰逐渐左移,波峰逐年变高且宽度变窄,表明各国内外资企业价值链关联水平整体呈下降趋势。曲线的右侧拖尾较长且无明显改善,表明各国间内外资企业价值链关联水平仍然存在较大差距。自 2010 后曲线的左侧尾部向右收缩明显,表明各国内外资企业价值链关联水

平“低端化”聚集现象显著改善。

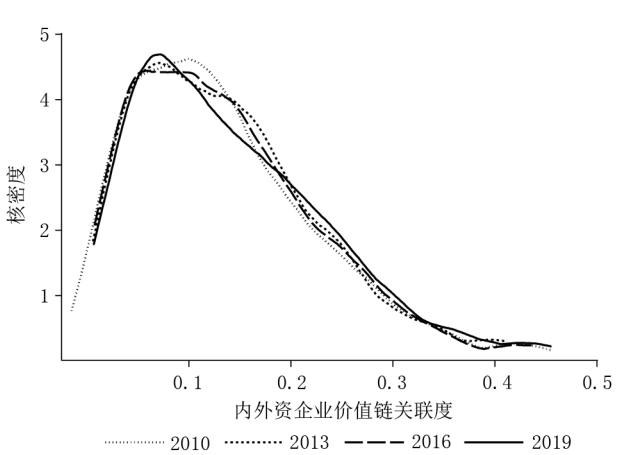


图 1 内外资企业价值链关联度的核密度趋势

外资企业与本土企业的价值链关联包括外资企业与东道国本土的厂商、销售商等下游企业形成的前向关联和与供应商等上游企业发生的后向关联。为了进一步考察制造业数字化对内外资企业前后向价值链关联的不同影响,本文根据内资企业和外资企业所处的上下游位置的不同,进一步将内外资企业的价值链关联划分为前向关联(内资-外资型价值链关联)和后向关联(外资-内资型价值链关联)。

前向价值链关联指标构建如下:

$$DF_{sit} = \frac{(4) + (5) + (6)}{Va_{sit}} \tag{7}$$

后向价值链关联指标构建如下:

$$FD_{sit} = \frac{(10) + (11) + (12)}{Va_{sit}} \tag{8}$$

3.控制变量

参考傅元海等(2010)的研究^[28],并考虑到数据的可获得性与完整性,本文选取了以下控制变量:(1)行业规模(scale)。本文采用制造业各行业增加值与制造业总增加值的比重来表示。一般来说,行业发展规模越大,越能形成规模经济效益,从而吸引更多的外资企业和资源加入对产业进行创新升级,进而加深该行业内资企业和外资企业的生产关联。(2)贸易开放度(open)。本文采用制造业行业的进出口额占制造业行业的总产出的比重来表示。贸易开放水平的提升带来出口自由度的增强和进口难度的降低。出口自由度的增强使得外资企业可以更好地利用东道国优势资源,形成规模经济效应,进而促进外资企业与内资企业的紧密合作;而进口难度的降低则使得外资企业从母国或海外子公司获取中间投入品更加容易,从而不利于内外资企业价值链关

联水平的提升。因此,贸易体制的对外开放水平对内外资企业价值链关联的影响不确定。(3)市场规模(*lnpop*)。本文采用一国的人口度量该国的市场规模,并取对数。一般来说,市场规模越大,对企业实现规模经济越有利,市场规模的扩大将提升外资企业的生产本地化水平,进而推动外资企业与本土内资企业的深入合作,实现互利共赢的局面。(4)制度质量(*wgi*)。该指标是一个涉及政治、经济和社会等多个层面的综合性指标。本文使用了主成分分析法,以简化该指标体系并消除评估每个指标之间的相关影响。制度质量越差意味着该国对推进市场有序开放和竞争、增强知识产权保护力度的意识越薄弱,进而可能会存在较高的数字贸易壁垒。

(三)数据来源与描述性统计

1.数据来源

本文的核心解释变量与被解释变量的数据来源均是 OECD-AMNE 数据库提供的区分内外资企业的跨国投入产出表,该数据库包含 2000~2019 年

76 个国家 41 个产业,区分了内外资企业的投入产出数据,是当前跨国投入产出方面的最新数据。考虑到各国的数字化发展水平与跨国企业经济活动份额,本文选取其中 59 个国家 17 个制造业部门的数据,样本总量为 11033。各控制变量所需数据分别来源于 OECD-AMNE 数据库、世界银行全球治理数据库(WGI)以及佩恩世界表(PWT10.0)。

2.描述性统计分析

表 2 展示了主要变量的描述性统计特征,从中可以发现内外资企业价值链关联均值为 0.139,标准差为 0.092,最大值和最小值分别为 0.430 和 0.006,均值与中位数(0.126)相差不大,说明数据分布无明显偏态特征。数字化投入均值为 0.055,最大值和最小值分别为 0.598 和 0.006,说明各产业间的数字化投入水平存在较大差异。行业规模、市场规模、贸易开放度和制度质量等变量取值均在合理范围之内,但样本之间同样存在差异。

表 2 描述性统计分析

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>Link</i>	11033	0.139	0.092	0.006	0.430
<i>Ainput</i>	11033	0.055	0.122	0.006	0.598
<i>scale</i>	11033	0.581	0.551	0.001	0.303
<i>lnpop</i>	11033	16.764	1.780	12.708	21.054
<i>open</i>	11033	2.493	3.092	0.211	21.901
<i>wgi</i>	11033	0.328	0.219	0.008	0.740

五、实证结果分析

(一)基准模型回归结果

根据表 3 的 Hausam 检验结果,本文采用双向固定效应模型进行基准回归分析。表 3 列(1)和列(2)报告了基准回归结果。第(1)列为核心解释变量对被解释变量的回归结果,第(2)列为引入控制变量后的回归结果。回归结果均显示,制造业数字化投入的回归系数在 1%的显著水平上为正,这说明制造业数字化投入水平的提高促进了内外资企业价值链关联水平的提升,与前文理论分析相符。从经济意义上看,制造业数字化投入水平每提高一个百分点,内外资企业价值链关联水平将会增加 0.38%。数字化投入加速了传统制造业与数字技术的融合,比如互联网、大数据以及人工智能等数字技术在生产和经营环节的投入和应用,能极大降低企业信息

搜寻的成本,削弱物理及时空距离对跨区域企业协作的制约,促进企业间的信息技术交流与共享,有助于内外资企业协同发展。行业规模对内外资企业价值链关联水平的影响不显著,可能原因在于,行业规模扩大带来的规模效应以及产业升级效应,对内外资企业前向价值链关联的正向作用,与对内外资企业后向价值链关联的负向作用相互抵消,使得行业规模对内外资企业价值链关联水平的影响不显著。贸易开放度与内外资企业价值链关联具有显著的负相关性,从侧面反应出一个国家的贸易开放度越低,即贸易壁垒越高,外资企业越倾向于与所在东道国的内资企业进行生产合作。可能的原因在于,较高的贸易壁垒使得外资企业从母国或海外子公司采购中间投入品需要付出更高的成本。此外,市场规模与内外资企业价值链关联水平存在显著的正相关性,东道国市场规模越大,出于快速融入了解当地市

场和抢占更大市场份额的需要,外资企业越倾向于与东道国内资企业进行合作,以便更好地实施本土化经营。制度质量与内外资企业价值链关联水平也具有显著的正相关性,主要原因在于,东道国良好的制度环境能为企业创造更加公平开放、良好有序的市场竞争环境,良好的制度环境意味着更高的知识产权保护水平以及更低的契约交易成本,从而使得

外资企业和内资企业能更加高效便利地开展合作。

(二)稳健性检验

基准回归结果已初步表明数字化投入水平的提升能显著促进内外资企业价值链关联。为了考察回归结果的可靠性,本文分别通过替换解释变量及处理内生性问题这两个方面进行稳健性检验。

表 3 基准回归及稳健性检验结果

变量	基准回归		稳健性检验		
	(1) <i>Link</i>	(2) <i>Link</i>	(3) <i>Link</i>	(4) <i>Link</i>	(5) <i>Link</i>
<i>Ainput</i>	0.423 *** (0.070)	0.379 *** (0.071)	—	0.230 *** (0.071)	0.385 *** (0.148)
<i>Dinput</i>	—	—	0.178 *** (0.034)	—	—
<i>L.link</i>	—	—	—	0.448 *** (0.026)	—
<i>scale</i>	—	—0.023 (0.039)	—0.028 (0.039)	—0.006 (0.034)	—0.009 (0.068)
<i>open</i>	—	—0.003 *** (0.000)	—0.003 *** (0.000)	—0.002 *** (0.000)	—0.003 *** (0.000)
<i>lnpop</i>	—	0.077 *** (0.017)	0.079 *** (0.017)	0.024 (0.016)	0.065 ** (0.029)
<i>wgi</i>	—	0.055 *** (0.016)	0.056 *** (0.016)	0.034 ** (0.015)	0.051 * (0.027)
常数项	0.115 *** (0.004)	—1.190 *** (0.281)	—1.196 *** (0.279)	—0.345 (0.268)	—
<i>Kleibergen-Paaprk LM statistic</i>	—	—	—	—	33.051 ***
<i>Cragg-Donald Wald F statistic</i>	—	—	—	—	6641.518 {16.38}
<i>Kleibergen-Paaprk Wald F statistic</i>	—	—	—	—	197.852 {16.38}
<i>Hausam 检验</i>	—	130.99 ***	—	—	—
国家-行业效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
<i>N</i>	11033	11033	11033	11033	11033
<i>R</i> ²	0.877	0.879	0.879	0.914	0.020

注:小括号内的数值表示标准误,{ }内数字为 Stock-Yogo 检验的临界值;*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。下同。

1. 替换解释变量

本文将直接依赖度(*Dinput*)作为数字化投入的替代变量,使用相同的计量方法重新进行回归,表 3 第(3)列估计结果显示制造业数字化投入对内外资企业价值链关联仍然具有显著的正向影响。

2. 内生性问题处理

内生性主要来源于遗漏重要解释变量、主要解释变量与被解释变量之间的双向因果关系等。首

先,本文通过将解释变量的滞后项引入模型,以缓解由遗漏变量所引发的内生性问题。外资企业在东道国市场面临着繁杂的跨国信息壁垒,这无形中增加了企业的决策成本,从而影响企业的生产决策行为。相较于与新的企业合作,外资企业更加倾向与原有合作企业扩大生产合作。此外,对于一些中间投入品专用度极高的行业来说,短期内无法立即对供应商网络进行调整,使得上一期内外资企业的价

值链关联水平可能会对下一期产生影响。因此,考虑内外资企业价值链关联的“惯性”,本文将内外资企业价值链关联水平的滞后一期加入模型进行稳健性检验。表 3 第(4)列结果表明,基准回归结果仍然是稳健的。

其次,考虑到制造业数字化投入与内外资企业价值链关联度之间可能存在双向因果关系,本文将核心解释变量的滞后一期作为工具变量引入回归模型,并采用两阶段最小二乘法(2SLS)对该模型进行估计,回归结果如表 3 第(5)列所示。Kleibergen-Paaprk LM statistic 不可识别检验结果拒绝了工具变量识别不足的原假设,弱识别检验统计量均大于相应的 Stock-Yogo 临界值,拒绝了工具变量为弱识别的原假设,表明工具变量的选取是合理的。更重要的是,制造业数字化投入对其内外资企业价值链关联的影响仍然显著为正。

(三)异质性分析

基准回归从整体探究了制造业数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响。理论上,由于存在行业要素密集度差异、数字化投入类型和来源差异以及价值链关联方式的差异,制造业数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响具有异质性。

1.区分不同要素密集度行业

对于不同的要素密集度行业来说,数字化投入对内外资企业价值链关联的影响可能不同。本文参考已有研究的做法,将制造业划分为劳动密集型、资本密集型和知识密集型行业三类,考察数字化投入对不同要素密集度行业内外资企业价值链关联的影响。回归结果如表 4 列(1)~(3)所示,数字化投入对知识密集型行业的内外资企业价值链关联具有显著的促进作用,这可能是由于知识密集型行业本身就具有高资本投入与高研发水平等特性,而数字化投入带来的先进的数字技术能与知识密集型行业的发展较好地契合,数字技术在该行业能被更加充分地利用,从而促进其内外资企业的价值链关联。在资本密集型行业中,数字化投入对内外资企业价值链关联的影响在 10%的水平上显著为正,显著性水平明显降低,可能的原因在于,资本密集型行业虽然具有资本优势,但在样本期间内缺乏技术的大量投入,使得数字化投入对其影响有限。在劳动密集型行业中,数字化投入对内外资企业价值链关联的影响不显著,可能的原因在于,劳动密集型行业主要成本优势在劳动力,而数字化投入需要付出的高昂成本无法弥补减少劳动力带来的损失,因此数字化投入并不能提升该行业内外资企业间的价值链关联。

表 4 异质性回归结果

变量	要素密集度			数字投入类型		国内外投入		前后向关联	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	劳动密集	资本密集	知识密集	Link	Link	Link	Link	DF	FD
<i>Ainput</i>	0.076 (0.130)	0.376 * (0.223)	0.362 *** (0.079)	—	—	—	—	0.316 *** (0.061)	0.045 ** (0.023)
<i>IP</i>	—	—	—	0.395 *** (0.075)	—	—	—	—	—
<i>MP</i>	—	—	—	—	0.227 (0.423)	—	—	—	—
<i>D</i>	—	—	—	—	—	0.561 *** (0.091)	—	—	—
<i>F</i>	—	—	—	—	—	—	0.291 * (0.152)	—	—
常数项	−0.387 (0.288)	−0.116 (0.453)	−0.510 *** (0.451)	−1.192 *** (0.280)	−1.229 *** (0.284)	−1.180 *** (0.281)	−0.1231 *** (0.283)	−0.861 *** (0.236)	−0.279 *** (0.106)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
国家-行业效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
<i>N</i>	2596	3894	4543	11033	11033	11033	11033	11033	11033
<i>R</i> ²	0.922	0.871	0.843	0.879	0.878	0.879	0.877	0.892	0.879

2.区分不同的数字投入类型

不同类型的数字化投入在实际应用中可能给行

业带来不同的效应,本文参考已有文献的做法,将数字化投入划分为了数字化基础设施投入(*IP*)和数

数字化媒体投入(MP),考察不同类型的数字化投入对内外资企业价值链关联的影响。具体回归结果如表 4 列(4)、(5)所示,数字化媒体投入对内外资企业价值链关联水平的影响不显著,而数字化基础设施对内外资价值链关联的影响在 1%的水平上显著为正。说明数字化投入对内外资企业价值链关联的影响主要依靠数字化基础设施投入发挥作用。可能的原因在于,数字基础设施作为数据流转的通道,有助于构建数字化创新方案,释放要素增效和结构性增长,促进制造业技术提升,促进内外资企业价值链发展;而数字媒体虽然可以降低信息搜索成本、缩小数字鸿沟、消除信息不对称,但影响有滞后效应,因此对内外资企业价值链关联水平的影响并不明显。

3.区分国内外数字投入

数字技术具有高开放和高流动的特性,在当今全球化背景下,一国数字经济发展大多受本国数字化投入和外国数字化投入的共同影响,本文将数字技术投入划分为本国来源的数字技术投入(D)和国外来源的数字技术投入(F),表 4 列(6)、(7)的结果显示,来自国内、国外的数字技术投入均对内外资企业价值链关联具有正向影响,但来自国内的数字技术投入在 1%的水平上显著,对内外资企业价值链关联的促进作用更强。可能的原因在于,一方面,本国的数字服务商对国内产业需求特征理解更为充分,本国人才对国内数字技术的理解吸收更为充分,相比于国外资源在提供服务的时候能更好地匹配国内需求,使得国内数字技术应用的积极效应更容易释放,从而对促进内外资企业的价值链关联起到积极作用。另一方面,虽然一国可以通过从国外进口数字技术获得国际技术外溢,从而提升企业的数字技术应用水平,但这种技术外溢取决于两个因素,一是进口的数字化投入必须在质量上优于国内数字化投入,当国外企业对其核心数字技术有所保留时,本国无法获得国外的先进数字技术;二是本国必须有相应的技术人才吸收来自国外的先进数字技术,但由于当前大多数国家的数字化应用还处于初期阶段,缺乏相应的技术人才,国外数字化技术应用的效果尚未能充分发挥。

4.区分前后向价值链关联

制造业数字化投入对内外资企业价值链关联的提升效应,主要是通过前向价值链关联实现的,还是通过后向价值链关联实现的?这两条影响路径分别对应着不同的经济学含义。内外资企业前向价值链关联水平的提升意味着东道国内资企业通过数字技

术的应用实现了产业结构的升级与分工地位的攀升,向外资企业提供中高质量中间品的能力得到提升。而后向价值链关联水平的提升,仅表明东道国本土企业承接了更大范围的加工组装环节,意味着加强制造业数字化投入引致的内外资企业价值链关联效应导致了国际分工地位的“低端锁定”。表 4 列(8)、(9)回归结果显示,数字化投入对前向价值链关联(DF)和后向价值链关联(FD)均有正向的促进作用,但是对后向价值链关联的促进作用更强,由此可知,由于数字技术具有天然的垄断性,使得发展中国家更易被锁定在价值链低端,尽管内资企业可以通过和外资企业的产业关联获得一定程度的技术外溢,但仍无法完全突破被“低端锁定”的命运,因此发展中国家应充分发挥自主创新能力,减少对国外数字技术的依赖。

(四)机制分析

前文理论分析认为,投入数字化通过降低交易成本和提高生产技术水平促进内外资企业价值链关联。借鉴已有文献的做法,本文通过在基准回归模型中引入制造业投入数字化与机制变量的交互项进行机制检验。其中,借鉴李坤望等(2010)的做法^[29],根据 Nunn(2007)提供的契约密集度对行业进行排序^[30],将高于中位数的行业划分为契约密集行业,低于中位数的行业划分为非契约密集行业,引入契约密集度这一虚拟变量;劳动生产率是反映企业生产技术水平、经营管理水平及职工劳动技术成熟度的综合指标,因此本文使用劳动生产率衡量生产技术水平。

第一,如果“交易成本效应”这一机制成立,本文预期数字化投入促进内外资企业价值链关联的作用在契约密集度行业更明显。为验证上述预期,本文将数字化投入和契约密集度这一虚拟变量引入基础回归模型进行研究。回归结果如表 6 所示,制造业数字化投入与契约密集度的交互项显著为正,且通过了 1%水平的显著性检验,替换解释变量进行稳健性检验后结果依然成立,表明制造业数字化投入对内外资企业价值链关联的促进作用在契约密集度行业中更加显著,证实交易成本机制成立,本文的假说 1 得到验证。

第二,如果“生产技术效应”这一机制成立,本文预期数字化投入促进内外资企业价值链关联的作用在劳动生产率较低时更加明显。为验证上述预期,本文将数字化投入和劳动生产率这一虚拟变量引入基础回归模型进行研究。回归结果如表 5 所示,制

制造业数字化投入与劳动生产率的交互项显著为负，且通过了 1% 水平的显著性检验，替换解释变量进行稳健性检验后结果依然成立，表明制造业数字化投入对内外资企业价值链关联的促进作用在劳动生产率低的组别中更加显著，证实生产技术机制成立，本文的假说 2 得到验证。

表 5 机制检验结果

变量	(1) <i>Link</i>	(2) <i>Link</i>	(3) <i>Link</i>	(4) <i>Link</i>
<i>Ainput</i>	−0.006(0.128)	0.884*** (0.181)	—	—
<i>Dinput</i>	—	—	−0.096(0.060)	0.478*** (0.166)
<i>Ainput</i> × <i>contract</i>	0.429*** (0.150)	—	—	—
<i>Ainput</i> × <i>lnpro</i>	—	−0.042*** (0.014)	—	—
<i>Dinput</i> × <i>contract</i>	—	—	0.306*** (0.075)	—
<i>Dinput</i> × <i>lnpro</i>	—	—	—	−0.028* (0.015)
常数项	−1.199*** (0.280)	−1.193*** (0.279)	−1.186*** (0.279)	−1.217*** (0.278)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
国家-行业效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制
<i>N</i>	11033	11033	11033	11033
<i>R</i> ²	0.879	0.878	0.879	0.878

六、研究结论与政策建议

本文基于 OECD-AMNE 数据库提供的 2009～2019 年 59 个国家 17 个制造业的行业面板数据，采用双向固定效应模型，实证研究了制造业数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响。研究发现：(1)东道国制造业数字化投入能显著促进内外资企业价值链关联水平的提升；(2)数字化投入对内外资企业价值链关联水平的提升作用主要集中在知识密集型行业，且主要是通过来自国内的数字化基础设施投入发挥作用；(3)制造业数字化可以通过降低交易成本和提升生产技术水平这两条渠道提升内外资企业价值链关联水平。

根据研究结论，本文提出如下的政策建议：

第一，重视数字化投入来源的影响。我国制造业企业在数字化转型过程中，应逐步减少对来自国外的数字技术的依赖，加大国内数字化投入与数字技术的应用，充分发挥国内数字化投入对内外资企业价值链关联水平的提升效应，积极推动国内互联网、人工智能等数字技术与产业的融合发展，利用现代信息技术不断改进自身的生产组织方式，加快国内产业数字化转型进程。

第二，加强对数字基础设施的建设。数字化投入对内外资企业价值链关联水平的影响主要是通过数字基础设施发挥作用的，数字基础设施的建设能够为产业数字化转型提供底层支撑，政府应充分发

挥其主观能动性，积极推进我国信息基础设施建设，主导制定相关的政策扶持项目，加大相关的财政投入力度，为企业进行数字化转型奠定基础。

第三，实施有选择的数字化赋能。数字技术作为先进生产力的代表，具有一定的行业应用门槛，因此数字化投入对不同行业的内外资企业价值链关联的影响效果也不同。政府在统筹数字产业布局时，应做好行业类型与数字投入要素的匹配，科学分析行业的数字化投入需求，重点加大对知识密集型行业和高契约密集度行业的数字化投入，以降低数字资源错配，实现数字资源利用效率的最大化。

参考文献：

[1]李磊,马欢.从“生产回岸”谈“稳外资”——基于发达国家机器人使用驱动的分析[J].管理世界,2023(10).

[2]Hummels D.,Ishii J.,Yi K.M.The nature and growth of vertical specialization in world trade[J].Journal of International Economics,2001(1).

[3]Koopman R.,Wang Z.,Wei S.J.Tracing value-added and double counting in gross exports[J].Social Science Electronic Publishing,2014(2).

[4]Wang Z.,Wei S.J.,Zhu K.Quantifying international production sharing at the bilateral and sector levels[C].NBER Working Papers No.19677,2013.

[5]刘斌,顾聪.互联网是否驱动了双边价值链关联[J].中国工业经济,2019(11).

[6]党修宇,殷凤.数据规制政策差异与服务业价值链关联[J].国际贸易问题,2024(2).

[7]葛顺奇,李川川,林乐.外资退出与中国价值链关联:基于外资来源地的研究[J].世界经济,2021(8).

[8]闫云凤.追溯全球价值链中跨国公司的碳排放:基于在华和在美外资企业碳排放的比较[J].国际经贸探索,2022(5).

[9]李跟强,潘文卿.双循环与经济增加值解构:基于价值链的视角[J].经济理论与经济管理,2023(11).

[10]Berman N., Hericourt J. Financial factors and the margins of trade: Evidence from cross-country firm-level data[J]. Journal of Development Economics, 2010(2).

[11]罗伟,吕越.外商直接投资对中国参与全球价值链分工的影响[J].世界经济,2019(5).

[12]黄琼,李娜娜.制造业全球价值链地位攀升影响因素分析——基于发达国家与发展中国家的比较[J].华东经济管理,2019(1).

[13]宋思源,刘玉奇.数字服务贸易自由化与中外价值链关联——来自“一带一路”沿线国家面板数据的经验证据[J].经济学家,2024(3).

[14]齐俊妍,李月辉.数字服务贸易监管异质性对双边价值链关联的影响——基于数字服务行业的实证研究[J].国际贸易问题,2022(12).

[15]范龙飞,佟家栋,逯洋.知识产权保护能否促进中外价值链关联?:基于中国制造业行业数据的实证分析[J].世界经济研究,2023(5).

[16]范亚亚,胡振绅,熊彬.经济政策不确定性、空间邻近效应与价值链关联构建:基于中国与亚太国家的实证分析[J].世界经济研究,2021(8).

[17]黄晓燕,陈李强.中国 OFDI 能提升东道国与中国的价值链关联吗?——基于前后向关联视角[J].南方经济,2023(7).

[18]祝坤福,余心玓,魏尚进,等.全球价值链中跨国公司活动测度及其增加值溯源[J].经济研究,2022(3).

[19]刘霜,孙芳城.数据要素新动能对长江经济带制造业高质量发展的影响研究[J].长江大学学报(社会科学版),2024(3).

[20]卢华玉,余群芝.制造业数字化转型能否降低出口隐含碳强度[J].国际贸易问题,2022(7).

[21]汪发元,万子新.数字产业化、产业结构升级对共同富裕的影响——基于长江经济带 2011—2022 年数据的实证分析[J].长江大学学报(社会科学版),2024(2).

[22]吴友群,卢怀鑫,王立勇.制造业数字化投入对全球价值链分工的影响——基于制造业行业的实证分析[J].中国科技论坛,2022(9).

[23]张百珍,张捷,张伯超.数字化转型对我国制造业参与全球价值链分工的影响[J].产经评论,2022(6).

[24]徐铮,周晓旭.制造业数字化投入、产业类型差异与全球价值链分工地位提升——基于全球投入产出数据的实证检验[J].科技进步与对策,2024(13).

[25]刘宇英,盛斌.数字经济与全球价值链国内链长[J].财经研究,2023(4).

[26]曹慧平,沙文兵.契约环境、FDI 与出口产品质量[J].经济经纬,2021(1).

[27]丛钰涵,李月.制造业投入数字化、价值链分工与劳动技能溢价[J].财经科学,2023(4).

[28]傅元海,沈坤荣.外资企业生产本地化程度的影响因素研究[J].审计与经济研究,2010(3).

[29]李坤望,王永进.契约执行效率与地区出口绩效差异——基于行业特征的经验分析[J].经济学(季刊),2010(3).

[30]Nathan N. Relationship-specificity, incomplete contracts, and the pattern of trade[J]. Scholarly Articles, 2007(2).

责任编辑 刘玉成 E-mail:770533213@qq.com