

中国制造业企业数字化的“大而不强” 特征与微观机制

——来自出口企业的经验证据

袁凯华 张海鹏 南士敬

摘要：本文通过将增加值贸易核算方法拓展至企业层面，系统刻画了2000—2013年中国制造业企业与数字技术的融合程度及其结构特点。结果表明：尽管随着国内数字化水平的提高，中国制造业企业与数字技术的融合取得了显著提升，但是提升背后却隐藏着国内服务数字化缺位束缚制造业发展的困境；无论是跨国对比，还是区分贸易类型，这种“大而不强”的特征都十分明显；考虑到数字服务经济效益高于数字产品，国内数字化水平结构失调很难促进中国制造业的高质量发展；计量模型显示，市场潜力更加偏好于促进国内数字服务投入，外资渗透度更加倾向于利用国内数字产品替代国内数字服务。这在一定程度上解释了数字经济蓬勃发展和制造业低端锁定并存的现象，同时为推动中国制造业高质量发展提供了切实依据。

关键词：制造业企业；数字化水平；增加值贸易；异质性；结构变动

[中图分类号] F222 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2023) 5-0140-18

引言

随着数字革命的发展，数字化转型已经成为推动中国出口高质量发展的新引擎（杜明威等，2022）^[1]。党的二十大报告提出要“加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。值得注意的是，尽管相关数据显示，中国数字经济规模已从2005年的2.6万亿元增长到2021年的45.5万亿元，位居全球第二^①，但是中国制造业出口的低端困境却未改变，存在着数字经济蓬勃发展与制造业被低端锁定并存的现象。

[收稿日期] 2022-11-04

[基金项目] 国家社会科学基金青年项目“贸易成本扭曲视角下中国先进制造业的服务化转型困境与对策研究”（20CJL026）

[作者信息] 袁凯华：中南财经政法大学经济学院副教授；张海鹏：中南财经政法大学经济学院硕士研究生；南士敬（通讯作者）：西北大学经济管理学院副教授，电子信箱 nanshijing1@163.com

^①数据来自于《中国数字经济发展白皮书（2021年）》《中国数字经济发展报告（2022年）》《全球数字经济白皮书（2022年）》。

认识和理解这一现象不能脱离全球价值链。一方面,在全球价值链下,各个经济体都是按照自身禀赋优势参与产品内分工,完成生产的某一环节。按照投入的种类不同,数字投入可以初步拆分为以计算机设备为代表的数字产品和以通讯、信息技术、数字化媒体和数字化交易为代表的数字服务。与其他经济体不同的是,中国虽然凭借有偏的产业政策推进了国内制造业的快速发展,获得“世界工厂”美誉,然而受制于数字服务业领域的法律法规、市场监管、产权保护、人才培养等方面的巨大缺口(温湖炜等,2021)^[2],国内数字服务业的发展相对滞后。为了应对来自全球的产业转移和弥补自身发展短板,中国可能更多地使用国内数字产品或国外数字服务(杜传忠和管海锋,2021)^[3],从而诱发国内数字服务与制造业融合程度偏低的困局。另一方面,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出要推动现代服务业和新一代信息技术与制造业的深度融合,这是促进制造业高质量发展、产业结构升级和价值链攀升的必由之路(齐俊妍和强华俊,2022)^[4]。而在国内数字服务缺失、数字服务长期依赖外需的背景下(朱福林,2021)^[5],中国制造的获利有限,很难摆脱受制于人的困境。因此,立足全球价值链,剖析中国制造业数字化融合的结构问题,将是兑现数字红利、建设制造强国的关键所在。基于此,本文将通过将增加值贸易核算方法拓展至企业层面,利用区分贸易类型的投入产出表与中国工业企业数据库、中国海关贸易数据库,系统刻画了2000—2013年中国制造业企业与数字技术的融合程度及其结构特点,识别了影响中国制造业数字化偏向的关键因素,以期如何充分利用国内数字红利、推进制造业与数字部门融合、实现数字化强国提供借鉴。

一、文献综述

随着新一代数字技术的涌现和各国政府的高度重视,关于制造业数字化测算的文献日益丰富。按照研究样本不同,相关文献可以分为企业个体的微观测度和基于地区或行业的宏观研究。

在微观测度层面,由于数据缺失和统计口径不完善,一些研究立足信息化视角,利用问卷调查的方式进行研究(Brynjolfsson and Hitt, 2003^[6]; Mikalef and Pateli, 2017^[7])。参照国外的研究范式,刘淑春等(2021)^[8]基于浙江省信息化与工业化深度融合国家示范区的企业问卷调查数据,测度了企业数字化投入的产出效率。尽管微观调研能够直接获取企业与数字化相关的信息,但受限于问卷调查的时点单一、样本有限,耗时较大、成本较高等,问卷调查很难刻画企业的数字化全貌。为了拓宽研究边界,祁怀锦等(2020)^[9]通过计算数字化相关无形资产金额占企业总无形资产金额的比例来衡量上市公司的数字化水平。该方法比较直观,但是忽略了企业的硬件设备投资。为了弥补这一不足,部分学者利用文本分析技术展开测算,使用词频统计的方式刻画企业数字化转型进程(吴非等,2021)^[10]。但是文本分析法也面临着一些不确定因素,如词典的构建标准不统一、年报中的语调操纵无法避免、非上市企业被排斥在外等。

在宏观研究层面,许宪春和张美慧(2020)^[11]基于中国相关数据核算了中国行业层面的数字经济增加值及其占国内生产总值的比重。韩兆安等(2021)^[12]借鉴该方法测算了中国各省份的数字经济增加值。考虑到以上文献只能分析国家(区域)层面的数字化水平,无法刻画产业发展过程中的数字依赖程度,部分研究开始借助投入产出技术、基于“两业融合”(制造业与数字行业融合)进行推进(党琳等,2021)^[13]。然而,随着中间品贸易的盛行与传统统计口径“虚假统计”问题的凸显,直接消耗的测度方式会面临统计偏误的挑战。为了弥补这一不足,王彬等(2021)^[14]将贸易增加值核算引入数字化转型研究,利用全球投入产出数据测算对比了行业层面国内和国外的数字化程度。不过,由于全球投入产出数据的部门分类较粗(计算机、电子和光学多被归为同一部门),借助全球投入产出数据进行的研究存在夸大数字投入之嫌。

更为重要的是,相比聚焦于企业个体的微观研究,系统剖析数字化转型的宏观研究未能摆脱忽略异质性特征的缺憾。一方面,就价值链发展方向来看,随着全球经济的不断“软化”,越来越多的发达国家与跨国公司正在通过强化服务投入、外包代工业务走向了全球价值链的两端(刘斌等,2016)^[15],国内服务投入已经成为推动制造业发展的关键。作为中间投入的重要类型,数字投入同样存在数字产品和数字服务之别。在国家总体层面,Jorgenson(2001)^[16]研究发现,1995—1999年美国生产总值增长率为4.08%,其中信息技术贡献了1.18%,区分数字要素属性来看,计算机和通讯设备贡献了0.53%,软件和信息技术服务贡献了0.64%。陈梦根和张鑫(2022)^[17]采用同样的方法将中国经济增长来源进行分解,在2003—2018年期间,数字硬件对经济增长的平均贡献不足软件的一半。可以看出,数字服务在经济增长中扮演着重要角色。那么,在中间品贸易盛行的背景下,中国制造业的数字化转型是由数字产品还是由数字服务驱动的?考虑到任何一种中间投入类型增加都能带动数字化的提升,忽略价值来源的研究很难回应这一问题,从而无法准确刻画企业的数字化转型方向。另一方面,作为宏观核算的主要工具,投入产出技术对于线性技术假定十分敏感,但受制于异质性的投入产出数据缺失,已有文献大多使用未能区分贸易类型或所有制差异的投入产出数据进行研究。而作为全球最大的加工贸易经济体,中国出口中仍有相当份额来自“两头在外”的加工贸易。彭水军等(2017)^[18]的研究表明,忽略贸易类型差异的测算将会导致测算结果存在偏误甚至时间趋势的逆转。事实上,除了贸易类型之外,外资企业同样具有异于本土企业的投入结构,如果忽略所有制的类别差异,亦会造成测算结果与真实情形的背离(Tang et al., 2020)^[19]。遗憾的是,受制于区分贸易类型和所有制的投入产出数据构建复杂,少有文献进行类似拓展。

有鉴于此,本文在已有文献的基础上,通过微观计量与增加值贸易的结合,利用中国工业企业数据库、中国海关贸易数据库、中国投入产出表与国家间投入产出表的匹配信息,首次建立了在全球价值链背景下理解与认识企业数字化转型的分析框架。相较于已有文献,本文的贡献在于如下三点:第一,通过增加值贸易与微观

计量的结合、投入产出数据与微观企业数据的匹配,突破了企业研究缺乏系统框架、微观样本选择存在偏倚的瓶颈,纠正了宏观研究数字部门分类较粗、难以涵盖贸易类型与所有制差异的偏误,详细测度了制造业企业的数字化变动特点;第二,通过将数字化拆分为国内产品数字化、国内服务数字化、国外产品数字化与国外服务数字化,识别了制造业数字化的演进方向,揭示了国内数字投入偏好及其背后隐藏的制造业企业国内服务数字化缺失的发展隐忧,剖析了制造业“大而不强”和数字经济蓬勃发展并存的内在根源;第三,借助海量微观数据与计量模型识别了影响中国制造业数字化偏向的关键因素,为如何充分利用国内数字红利、推进制造业与数字部门融合提供借鉴。

二、测度框架

贸易增加值核算可以追踪一国出口的价值来源,本文将其引入制造业数字化转型研究。由于缺少区分贸易类型、所有制的数据,本文试图利用涵盖异质性信息的微观样本进行补充,以便更加客观地测度企业数字化水平,厘清中国制造业数字化转型的特点与不足。

(一) 数字部门的划分

对数字部门的划分是测度制造业和数字技术融合程度的基础。本文借鉴许宪春和张美慧(2020)对数字经济产业的界定,基于2021年经济合作与发展组织(OECD)发布的区分贸易方式的多区域投入产出表(OECD-ICIOT)构建数字部门行业分类,将数字部门划分为数字产品和数字服务两大部门^①。需要说明的是,D45T47和D58T60行业中只有部分生产活动属于数字经济,本文采用许宪春和张美慧(2020)计算出的数字经济调整系数将非数字部分剔除。另外,由于国际投入产出表分类较粗,无论是OECD-ICIOT还是世界投入产出表(WIOD),都将计算机与光学设备等归为同一行业。尽管为了测算便利,很多基于国际投入产出表的研究并未有效区分,但后者在经济活动中的比例不容小觑^②。本文基于各年份《中国投入产出表》的流量表将D26部门中的非数字部分予以剔除^③。

(二) 行业层面的数字化转型测度

不同于多数文献使用WIOD数据,本文选择的OECD数据有效区分了中国不同贸易类型的差异^④。为了便于对比,假定全球生产网络由中国和 g 个经济体组成,

^①数字产品部门包括D26计算机、电子和光学设备行业;数字服务部门包括:D61电信行业,D62T63IT和其他信息服务行业,D45T47批发和零售行业,D58T60出版、音像和广播行业。限于篇幅,数字部门的详细划分可登陆对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

^②本文利用国研网的海关数据进行计算,结果表明:2001—2013年,出口中的非数字部分占比均值为29.02%。限于篇幅,详细的计算过程查阅同前。

^③限于篇幅,非数字部分的剔除方法查阅同前。

^④中国存在特殊的二元出口架构,采用区分贸易类型的投入产出表为更加客观的制造业数字化测度结果提供了坚实保障。限于篇幅,关于两种投入产出表的详细说明查阅同前。

只有中国同时进行加工贸易 (p) 与一般贸易 (o) 的生产活动^①。每个经济体都存在 4 个生产部门, 分别是非数字制造业部门 1、数字制造业部门 2、非数字服务业部门 3、数字服务业部门 4。

本文定义向量 V 为增加值 (VA) 占总产出 (X) 的份额^②:

$$V = VA \cdot X \quad (1)$$

根据经典的投入产出模型, 产出向量可以表示为:

$$X = AX + Y = (I - A)^{-1}Y = BY \quad (2)$$

其中, A 为中间投入系数矩阵, B 为列昂惕夫逆矩阵, Y 为最终需求列向量。此时, 增加值向量可以表示为^③:

$$VA^T = \hat{V}BY\hat{\mu} \quad \mu = [1 \quad 1 \quad \dots \quad 1]^T \quad (3)$$

由于式 (3) 无法应用于出口中的增加值来源分析。本文利用出口需求矩阵 E 替换最终需求矩阵 Y , 进行出口引致的价值来源追踪。以加工贸易中的制造业为例, 按照来源部门的不同, 出口总额 E_i^p 可以分解为非数字增加值 (ND_VA) 与数字增加值 (D_VA) 两大类 (其中下标表示部门, 上标表示国家), 即:

$$E_i^p = \underbrace{\sum_{r \in \Omega} \sum_{j=1 \text{ 或 } 3} V_j^r B_{ji}^{rp} E_i^p}_{\text{非数字增加值}} + \underbrace{\sum_{r \in \Omega} \sum_{j=2 \text{ 或 } 4} V_j^r B_{ji}^{rp} E_i^p}_{\text{数字增加值}} \quad (4)$$

进一步结合以上分类, 加工贸易 p 的行业 i 的数字化水平 (D_VAR) 可以表示为:

$$D_VAR_i^p = \sum_{r \in \Omega} \sum_{j=2 \text{ 或 } 4} V_j^r B_{ji}^{rp} E_i^p / E_i^p \quad (5)$$

如果仅仅考虑制造业数字化转型, 式 (5) 已经足够。然而, 与其他经济体不同, 加工贸易在中国制造业出口中占据重要地位, 其生产投入尤其是服务投入高度依赖国外市场。在供应链频频中断的情形下, 一方面, 中国需要借助数字化转型摆脱加工组装桎梏, 走向附加值更高的生产领域; 另一方面, 亦需借助超大大国内市场优势, 谋取价值链攀升的内部动力, 摆脱受制于人的尴尬境地。遗憾的是, 已有研究并未对其充分重视。有鉴于此, 本文在式 (5) 的基础上, 结合数字部门的类别 (产品或服务) 与国别 (国内或国外) 不同, 进行更加详细的分解。具体如下:

$$\begin{aligned} \sum_{r \in \Omega} \sum_{j=2 \text{ 或 } 4} V_j^r B_{ji}^{rp} E_i^p &= \underbrace{\sum_{r \in \Omega_1} V_2^r B_{2i}^{rp} E_i^p}_{\text{国内数字制造业增加值}} + \underbrace{\sum_{r \in \Omega_2} V_2^r B_{2i}^{rp} E_i^p}_{\text{国外数字制造业增加值}} \\ &+ \underbrace{\sum_{r \in \Omega_1} V_4^r B_{4i}^{rp} E_i^p}_{\text{国内数字服务业增加值}} + \underbrace{\sum_{r \in \Omega_2} V_4^r B_{4i}^{rp} E_i^p}_{\text{国外数字服务业增加值}} \end{aligned} \quad (6)$$

利用式 (6) 中不同增加值部分与出口总额的比值, 可以得到制造业国内产品数字化 (DP_DVAR)、国内服务数字化 (DS_DVAR)、国外产品数字化 (DP_FVAR)、

①为了便于后文分析, 假设 $\Omega_1 = \{p, o\}$ 代表中国所有生产类型的集合; 假设 $\Omega_2 = \{1, \dots, g\}$ 代表国外所有生产类型的集合; 假设 $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2$ 代表全球生产网络的集合。

② $V = VA \cdot X$ 代表对应元素相除。

③将 \hat{V} 和 \hat{Y} 表示成对应向量的对角矩阵, 则 $\hat{V}BY$ 刻画了全球生产网络中的部门往来。

国外服务数字化 (DS_FVAR)。其中,国内产品数字化与国内服务数字化之和为国内数字化水平 (D_DVAR),国外产品数字化与国外服务数字化之和为国外数字化水平 (D_FVAR),从而可以测算出数字化水平的结构变动:

$$\begin{aligned} D_VAR_i^p &= D_DVAR_i^p + D_FVAR_i^p \\ &= DP_DVAR_i^p + DS_DVAR_i^p + DP_FVAR_i^p + DS_FVAR_i^p \end{aligned} \quad (7)$$

(三) 微观计量的拓展

由于投入产出数据缺乏贸易类型和所有制信息,需要借助包含财务与进出口信息的微观数据进行拓展。参照 Upward 等 (2013)^[20] 的方法测算企业国内增加值率,则归属行业 i 的企业 k 第 t 年的国内增加值率可以表示为:

$$DVAR_{ikt} = 1 - \left(M_{ikt}^p + \frac{M_{ikt}^o}{X_{ikt}^o - E_{ikt}^p} \times E_{ikt}^o \right) / E_{ikt} \quad (8)$$

公式 (8) 高估了对企业国内增加值率的估计。本文参照高翔和袁凯华 (2020)^[21] 的做法对其进行修正,企业国内增加值率的测算公式被确定为:

$$DVAR_{ikt} = 1 - \left(\omega_{ikt} \frac{M_{ikt}^p}{E_{ikt}^p} + (1 - \omega_{ikt}) \times \frac{M_{ikt}^{o_bec} + \varphi K_{ikt}^{o_bec}}{X_{ikt} - E_{ikt}^p} \right) \quad (9)$$

其中, $M_{ikt}^{o_bec}$ 识别了企业从事一般贸易活动进口的中间品类型; $K_{ikt}^{o_bec}$ 为企业从事一般贸易活动中的进口资本品; φ 为资本折旧率; ω_{ikt} 、 $1 - \omega_{ikt}$ 分别表示企业的加工贸易份额、一般贸易份额。考虑到企业国内增加值率和企业国外增加值率之和为 1, 本文将企业国外增加值率的测算公式设定为:

$$\begin{aligned} FVAR_{ikt} &= 1 - DVAR_{ikt} \\ &= \left(\omega_{ikt} \frac{M_{ikt}^p}{E_{ikt}^p} + (1 - \omega_{ikt}) \frac{M_{ikt}^{o_bec} + \varphi K_{ikt}^{o_bec}}{X_{ikt} - E_{ikt}^p} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

在完成上述指标的基础上,本文假设企业的国内(国外)数字投入占比与其所属行业一致,遵循这一假定,归属行业 i 的企业 k 在第 t 年的国内数字化、国外数字化与数字化总体水平可以表示为:

$$D_DVAR_{ikt} = \omega_{ikt} \times DVAR_{ikt} \frac{D_DVAR_{it}^p}{DVAR_{it}^p} + (1 - \omega_{ikt}) \times DVAR_{ikt} \frac{D_DVAR_{it}^o}{DVAR_{it}^o} \quad (11)$$

$$D_FVAR_{ikt} = \omega_{ikt} \times FVAR_{ikt} \frac{D_FVAR_{it}^p}{FVAR_{it}^p} + (1 - \omega_{ikt}) \times FVAR_{ikt} \frac{D_FVAR_{it}^o}{FVAR_{it}^o} \quad (12)$$

$$D_VAR_{ikt} = D_DVAR_{ikt} + D_FVAR_{ikt} \quad (13)$$

结合本文的研究目的,可将加工贸易制造业企业数字化水平进一步分解为企业国内产品数字化水平 (DP_DVAR)、企业国内服务数字化水平 (DS_DVAR)、企业

国外产品数字化水平 (DP_FVAR) 和企业国外服务数字化水平 (DS_FVAR)^①:

$$\begin{aligned}
 D_VAR_{ikt} &= DP_DVAR_{ikt} + DS_DVAR_{ikt} + DP_FVAR_{ikt} + DS_FVAR_{ikt} \\
 &= \underbrace{DVAR_{ikt} \frac{DP_DVAR_{it}^p}{DVAR_{it}^p}}_{\text{国内产品数字化}} + \underbrace{DVAR_{ikt} \frac{DS_DVAR_{it}^p}{DVAR_{it}^p}}_{\text{国内服务数字化}} \\
 &\quad + \underbrace{FVAR_{ikt} \frac{DP_FVAR_{it}^p}{FVAR_{it}^p}}_{\text{国外产品数字化}} + \underbrace{FVAR_{ikt} \frac{DS_FVAR_{it}^p}{FVAR_{it}^p}}_{\text{国外服务数字化}}
 \end{aligned} \tag{14}$$

至此, 本文在考虑贸易类型与企业个体异质性的同时, 有效测度了不同微观个体 (贸易类型、所有制) 的数字化水平^②。

三、测算结果分析

(一) 中国制造业企业总体数字化水平的变动特征

基于前文所述的数据和指标测算方法, 本文测算了 2000—2013 年中国制造业企业数字化水平^③, 具体结果见图 1。

图 1 显示, 观察期内, 数字化水平从 2003 年开始快速增长, 整体呈上升趋势。对于这一特点, 可能的解释在于产业政策的调整: 为了扩大对外开放水平, 2002 年的《外商投资产业指导目录》中鼓励类条目增加了 40.86%, 限制类条目减少了 33.04%, 放宽了外资股本限制, 并且鼓励外商投资电子信息等高新技术产业^④。虽然该目录在 2002 年发布并施行, 但是根据李志远等 (2022)^[22] 的研究, 放宽外资管制吸引外商直接投资的效果在 2002 年并不显著, 该政策产生的影响在次年达到最大。因为数字化转型对资金的需求较高, 外商直接投资能够改善制造业企业的融资约束, 所以更加宽松的外商进入壁垒有利于企业的数字化转型。从指标含义来看 (制造业出口中蕴含的数字增加值占比), 观察期内, 数字部门对中国制造业出口的贡献越来越大, 为制造业注入了更多活力。这是因为数字经济和制造业的融合发展能够推动制造业开展定制业务, 提供多样化产品, 减少消费者购买商品的搜寻成本; 能够推动制造业企业的智能化制造和网络化生产, 进而提高企业的全要素生产率; 能够减少企业内部和企业之间的协调成本并有助于企业按照市场需求进行柔性生产 (史宇鹏, 2021)^[23]。但是, 仅仅是总体数字化水平的提高并不意味着中国是

① 本文构建的测算框架也适用于混合贸易企业国内 (国外) 数字化水平的进一步分解, 方法与式 (12)、式 (14) 类似。

② 限于篇幅, 对所使用数据的说明查阅同前。

③ 制造业总体数字化水平由企业数字化水平加权平均计算得出 (权重为企业出口交货值), 后文宏观层面的数字化测算结果类似, 不再赘述。

④ 中华人民共和国国家发展和改革委员会发布的新闻, 网址: https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/xwfb/200507/t20050708_958382.html?code=&state=123。

制造业数字化强国，本文接着分析中国制造业企业数字化水平的结构变动特征。

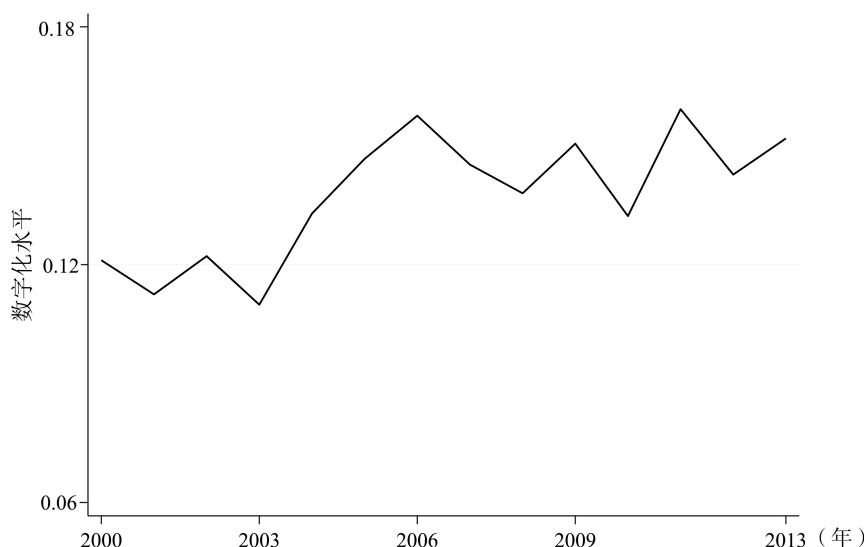


图1 中国制造业企业数字化水平变动趋势

(二) 中国制造业企业数字化的结构分解

在全球化趋势不可阻挡的背景下，中国制造业企业对国外数字技术的依赖较为严重。为了剖析数字化组成，本文将按照国别来源进行拆分，具体如图2所示。

从国内外价值来源分解结果来看，观察期内，制造业企业的国内数字化水平从2000年的0.077上升到2013年的0.126，平均增长率为3.86%；制造业企业的国外数字化水平从2000年的0.044上涨到2004年的0.052，随后下降到2013年的0.026，平均增长率为-3.97%。显然，不同于国内数字化水平的快速提升，国外数字化水平呈现相反态势。就数字增加值构成来看，国内数字增加值占总数字增加值的比例已从2000年的63.64% ($0.077/0.121=63.64\%$) 上升到2013年的82.89% ($0.126/0.152=82.89\%$)。这意味着，中国制造业存在着国内数字投入偏好，更加倾向于利用国内中间投入进行替代。事实上，这一特点与中国的数字产业发展现状十分吻合。由于商品进出口数据较为完善，数字服务增加值占比较小（鲜祖德和王天琪，2022）^[24]，本文可以利用海关进出口信息进行佐证。借助国研网对外贸易数据库的“8470 计算机器；装有计算装置的会计计算机等机器（台）”和“8471 自动数据处理设备及其部件等（台）”贸易信息，本文利用进口金额与进出口总额的比例构造了制造业对进口的依赖程度，结果显示，该比例从2001年的0.27下降到2013年的0.15，平均增长率为-4.78%。这一现象表明，随着中国数字部门的快速发展，中国在扩大对国内数字产品的使用，降低进口依赖。

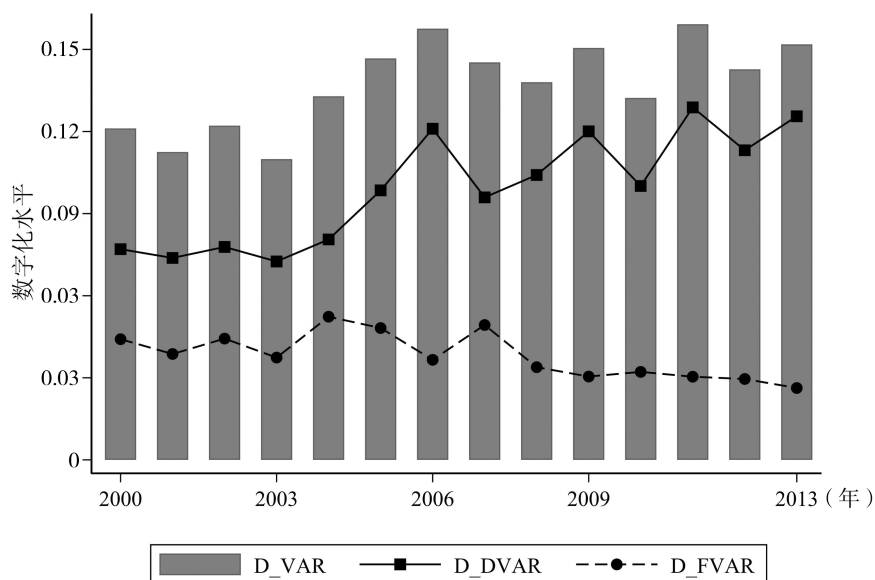


图2 中国制造业企业数字化水平的国内—国外价值来源分解

(三) 中国制造业企业国内数字化的结构分解

考虑到近年来中国软件信息技术服务业的快速发展和全球服务化转型趋势的加快，数字服务能否成为国内数字化水平的重要推动力？为了探究这个问题，本文对国内数字化水平的产品—服务结构进行分解，结果见图3。

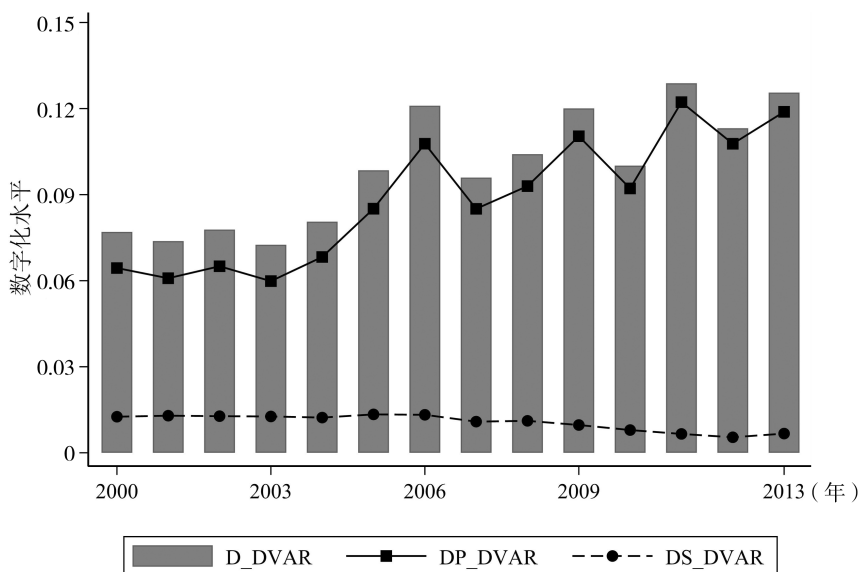


图3 中国制造业企业国内数字化水平的产品—服务价值来源分解

从图3可以看出,制造业企业的国内数字化水平在产品—服务结构组成上也存在明显差异。一方面,国内产品数字化水平远远高于国内服务数字化水平,2008年以后,国内产品数字化水平是国内服务数字化水平的9倍以上,并且差距随着时间的推移而不断扩大;另一方面,国内产品数字化水平自2004年起步入了高速增长阶段,观察期内的平均增长率为4.89%,而国内服务数字化水平在2006年以后开始明显下降。无论是从国内产品和国内服务数字化水平的相对差距还是从两者的变化趋势来看,制造业企业的国内产品数字化水平都占据主导地位,存在国内服务数字化缺失的结构性问题。这与中国数字服务业发展相对滞后、制造业对工业软件的使用严重依赖国外的现状相符:2018年,中国数字服务贸易TC指数(0.032)远小于美国(0.265)和欧盟(0.081),RCA指数也小于1,这表明中国数字服务行业在国际上的竞争优势较弱(岳云嵩和李柔,2020)^[25];2019年,国内工业软件市场被外资企业主导,部分细分行业产品严重依赖进口;2020年,中国工业软件产品实现收入仅占全球的7%(郭朝先等,2022)^[26]。“软硬失衡”会造成数字经济下的“智能制造”大打折扣(杜传忠和管海峰,2021)。这意味着中国制造业数字化转型存在“大而不强”的弊端,很难促进产业的高质量发展。

(四) 国际比较

由于以上分析仅是单纯立足于中国总体层面的趋势研究,可能忽略了全球的共性特征,为了进一步厘清中国制造业的数字化特点,本文基于“大”与“强”的双重角度进行跨国比较。顾名思义,“大”可以用制造业的总体数字化水平来衡量,但是数字经济的内涵日益丰富,仅仅用制造业的总体数字化水平很难度量一个国家的制造业数字化是否强大,因其忽略了国内数字化和国外数字化、国内产品数字化和国内服务数字化的结构特征。随着全球分工日趋复杂与柔性生产的推进,数字服务日益成为驱动制造业技术创新的重要动力源泉(齐俊妍和强华俊,2022)。为了方便表述,本文将国内数字化与国外数字化水平之比定义为国内数字化导向,在一定程度上反应了一个经济体的数字要素供给能力和制造业使用国内数字要素的能力;将国内产品数字化和国内服务数字化水平之比定义为国内产品数字化导向,该指标可以在一定程度上反应一国内部数字产品部门和数字服务部门的协调互补程度。如果一个经济体制造业的国内产品数字化导向偏离世界平均水平很多,那么这个经济体的数字化水平可能并不强大。与此同时,本文基于2021年OECD-ICIOT测算的世界主要经济体的制造业数字化水平、国内数字化导向和国内产品数字化导向进行全球对比,间接反映中国制造业数字化水平的“大”和“强”问题^①,详细结果见图4。

从图4可知,中国制造业的总体数字化水平、国内数字化导向和国内产品数字化导向排名呈上升趋势。这表明,与世界其他经济体相比,中国制造业企业的数字

^①其中,中国制造业的数字化水平、国内数字化导向、国内产品数字化导向用本文构建的制造业企业数字化水平测算框架计算得到的结果进行替换。

化水平有了显著提升，中国已经成为制造业数字化大国。从数字化水平的内部结构来看，中国制造业企业数字化水平的提升主要依靠对国内数字要素的使用，国内数字化导向位居世界前列意味着中国国内数字要素的供给能力和制造业企业对国内数字要素的运用能力较强。但是，中国制造业企业的国内产品数字化导向呈明显上升趋势，远高于全球均值，而中国存在数字服务业发展滞后、软件服务处于国际产业链中下游位置的现实情况，表明中国制造业企业国内数字化结构失衡问题仍特别突出，陷入了国内服务数字化缺失的困境。因而，中国制造业企业数字化“大而不强”的结论得到进一步验证。

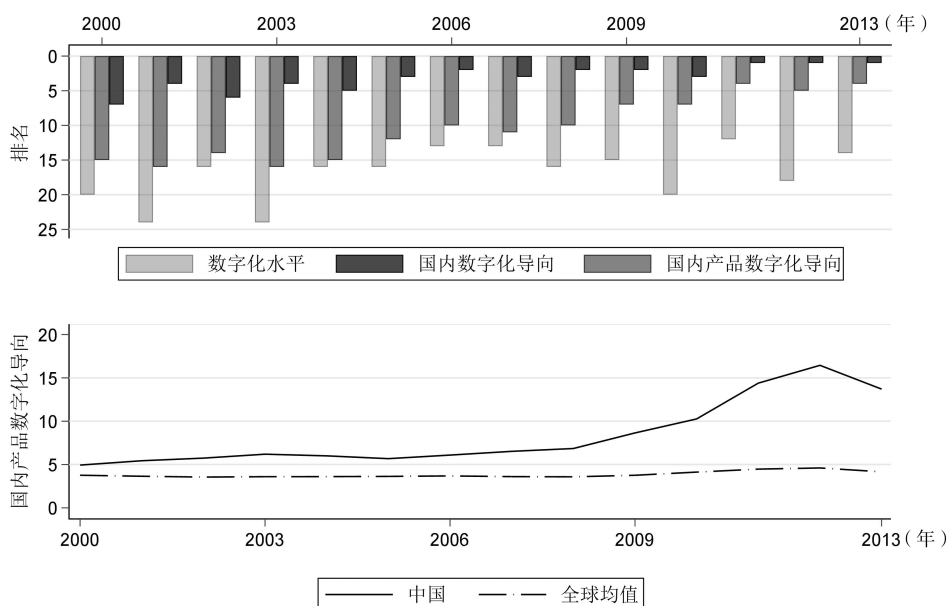


图4 中国制造业企业数字化水平的全球视阈对比

(五) 不同贸易类型的数字化变动特征

与一般贸易不同，加工贸易的上游投入与下游需求都依赖国外市场。因而，如果忽略贸易类型差异，容易导致研究结果的测算偏误。那么不同贸易类型之间是否存在数字化转型差异？区分贸易类型的数字化水平及其结构变动情况见表1。相较于观察初期，三种贸易类型的数字化水平分别提升了0.032、0.110和0.011。这意味着，随着时间推移，加工贸易、一般贸易和混合贸易制造业企业都在强化数字投入，提升数字化转型水平。对于不同贸易类型制造业企业数字化水平的结构变动，本文主要针对特征更加明显的一般贸易和加工贸易进行分析。这两种贸易方式的数字化结构特征存在异同。不同之处在于：加工贸易企业为了更好地迎合国外市场、整合资源，需要使用更多的国外数字投入。因而，无论是在哪个观测年份，一般贸易的国内数字化导向都远高于加工贸易。但是，两种贸易方式的国内数字化导向存

在相似的时间变动趋势。一般贸易的国内数字化导向从2000年的29.109降低到2004年的3.342,随后上升到2013年的12.317。与之类似,加工贸易也呈现类似特征,其国内数字化导向从2000年的2.423降低到2004年的1.089,随后上升到2013年的4.120。自2004年开始,一般贸易和加工贸易制造业企业的数字化结构均在向国内转变,该特征与前文所述的外资开放息息相关。那么,这种结构变动是否存在产品或服务的偏向?就数值而言,无论是哪种贸易方式,国内产品数字化水平都在国内服务数字化水平之上。就国内产品数字化导向的变动来看,这一趋势更加明显:2000—2013年,一般贸易、加工贸易的国内产品数字化导向分别由2000年的5.636、8.238上升到2013年的18.681、25.883。显然,两种贸易类型的国内数字化转型都是利用国内数字产品替代国内数字服务的方式实现的^①。

表1 不同贸易类型的数字化水平结构变动

年份 贸易类型	数字化			国内数字化导向			国内产品数字化导向		
	一般	加工	混合	一般	加工	混合	一般	加工	混合
2000	0.111	0.165	0.104	29.109	2.423	1.198	5.636	8.238	3.651
2001	0.110	0.148	0.100	28.128	1.693	1.592	5.658	6.371	3.864
2007	0.107	0.258	0.093	5.739	1.771	1.458	7.343	11.375	4.938
2008	0.117	0.239	0.097	8.329	3.297	1.854	8.445	11.400	5.797
2013	0.143	0.275	0.115	12.317	4.120	3.044	18.681	25.883	13.058

四、制造业企业国内数字化的影响因素分析

由上述分析可知,中国制造业企业的数字化有了长足的发展,且不同贸易类型制造业企业的数字化虽有明显差异,但在数字化结构上存在一致的特征,在国内数字化水平快速提升的背景下,都隐藏着国内服务数字化缺失的隐忧。诚然,不断扩大国内数字投入有利于降低中国的进口依赖,但中国数字服务业发展相对滞后,制造业企业的国内产品数字化导向远高于世界平均水平,数字服务的经济增长效益优于数字产品,这在一定程度上揭示了中国数字行业快速发展与制造业低端锁定并存的内部根源。为破解制造业企业国内服务数字化缺失的困境,推动中国制造业数字化的高质量发展,本文设计如下计量模型:

$$D_Y_{kt} = D_X + Controls + \mu_k + \lambda_t + \varepsilon_{kt} \quad (15)$$

^①为了验证结论是否稳健,本文亦进行了区分所有制和地区的测算,详细论证了制造业数字化的“大而不强”,感兴趣的读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

其中, D_Y_{kt} 为被解释变量, 包括制造业企业国内产品数字化水平 (DP_DVAR) 和国内服务数字化水平 (DS_DVAR), 其值越大, 表示与国内数字产品或数字服务的融合程度越高。 D_X 为核心解释变量, 包括: (1) 市场潜力 ($\ln MP$), 参考郭进和兰叶凡 (2021)^[27] 的研究, 利用地级市市场潜力的对数表示; (2) 外资渗透度 (FDI), 参考沈国兵和黄钰珺 (2020)^[28] 的研究, 利用地级市行业内港澳台以及外资企业产出占行业总产出的比重衡量; (3) $Controls$ 为控制变量, 包括企业价值链上游度 (up)、企业年龄 ($\ln age$)、行业竞争程度 (hhi)、加工贸易比率 ($ratio$)、企业规模 ($\ln emp$)、人力资本水平 ($\ln wage$)、资本密集度 ($\ln cap$)、利润率 ($profitr$) 和企业所有制 ($fore$)^①。 μ_k 为企业固定效应, λ_t 为时间固定效应。

(一) 基准回归结果

为了缓解潜在的内生性问题, 本文采用两阶段最小二乘法进行内生性处理。对于市场潜力, 本文参考郭进和兰叶凡 (2021) 的做法, 使用地理中心度作为工具变量。一般而言, 地理中心度可以促进市场潜力的提高, 但不影响数字化水平。考虑到地理中心度不随时间而变, 本文将地理中心度与 2000 年、2007 年、2013 年虚拟变量的交乘项作为工具变量纳入回归方程。对于外资渗透度, 本文使用各省份流动人口中外国移民所占比例^②与省份—行业层面外资渗透度的乘积作为工具变量。一方面, 移民能够促进外资的流入 (Buch et al., 2006)^[29]; 另一方面, 企业的数字化水平无法影响到过去的移民。本文分别将制造业企业国内产品数字化水平和国内服务数字化水平作为被解释变量, 控制了企业价值链上游度、企业年龄、行业竞争程度、加工贸易比率、企业规模、人力资本水平、资本密集度、利润率和企业所有制等九个控制变量后, 分别加入地级市市场潜力 ($\ln MP$) 和外资渗透度 (FDI) 作为核心解释变量, 使用两阶段最小二乘法进行回归分析, 控制了企业固定效应和时间固定效应, 使用了聚类稳健标准误, 结果见表 2。

工具变量的相关检验结果见表 2 的最后三行, 均通过不可识别检验和弱工具变量检验, 说明内生变量和工具变量之间存在较强的相关性。进一步, Hansen J 过度识别检验的统计量均在 10% 显著性水平上不显著, 说明本文选取的工具变量是外生的。综上所述, 本文的实证结果较为可靠。从表 2 第 (1)、(4) 列可看出, 市场潜力对企业数字融合程度的影响具有异质性, 其在 1% 显著性水平上促进了企业国内服务数字化水平, 而对国内产品数字化水平没有显著影响。市场潜力越大, 企业面临的市场需求规模越大, 其进行研发或采用新技术的固定成本会被摊薄, 进而获得更多的利润, 降低数字化转型的风险。此外, 市场规模的扩大也会促进分工链条的延伸, 而分工的细化会进一步激励企业进行数字化转型, 降低分工协作成本。市场潜力对国内产品数字化水平没有显著影响的原因可能是: 地方政府为追求局部

①限于篇幅, 核心解释变量、控制变量和后文出现的工具变量地理中心度的计算方法查阅同前。

②移民数据来自第五次人口普查 (2000 年) 数据。

利益,信息与通讯技术(ICT)制造业和人工智能产业的发展存在重复建设的情况(刘志彪和孔令池,2021)^[30],省份内部的数字产品自给比率较高。因此,尽管市场潜力的扩大缓解了省份之间的市场分割,但也无法在短期内提高制造业的国内产品数字化水平。

表2 企业国内产品和服务数字化的影响因素分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>DP_DVAR</i>	<i>DP_DVAR</i>	<i>DP_DVAR</i>	<i>DS_DVAR</i>	<i>DS_DVAR</i>	<i>DS_DVAR</i>
<i>lnMP</i>	-12.449 (-1.53)		-13.049 (-1.59)	2.376*** (3.48)		2.445*** (3.49)
<i>FDI</i>		4.006*** (10.28)	4.689*** (8.45)		-0.039* (-1.71)	-0.138*** (-3.46)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
观测值	162 012	163 811	162 012	162 012	163 811	162 012
K-P LM 统计量	235.101 [0.00]	1799.046 [0.00]	219.289 [0.00]	235.101 [0.00]	1799.046 [0.00]	219.289 [0.00]
K-P Wald 统计量	75.347 [9.08]	2749.774 [16.38]	52.106 [7.56]	75.347 [9.08]	2749.774 [16.38]	52.106 [7.56]
过度识别检验	0.137 [0.93]		0.302 [0.86]	3.979 [0.14]		3.400 [0.18]

注:***、*分别表示参数估计量在1%、10%的水平上显著;圆括号内为聚类稳健标准误对应的统计量;K-P LM统计量下中括号内数值为对应的p值;K-P Wald统计量下中括号内数值为对应的Stock-Yogo检验10%水平上的临界值;过度识别检验下中括号内数值为对应的p值。

除了国内大市场,中国吸引的大量外商直接投资(FDI)对经济发展也具有重要影响,有鉴于此,本文纳入外资渗透度作为核心解释变量,结果见表2第(2)、(5)列,外资渗透度能够促进国内产品数字化水平,抑制国内服务数字化水平。一方面,FDI可以缓解制造业企业的融资约束,提高其对ICT制造业的投资水平;另一方面,外资企业在国内的布局也会推动国内ICT相关配套产业的发展,加速对技能偏向型人力资本的培育,促进相关企业的数字化转型进程。不过,由于中国在信息传输、软件和信息技术服务业的开放力度明显低于低端生产性服务业(全文涛和张月友,2021)^[31],服务数字化水平较高的国外企业较难进入中国境内从事生产活动,因此国内数字服务业技术水平相对较弱和外资渗透度的提高使得企业更倾向于进口国外数字服务要素,从而抑制国内服务数字化水平的提升。为了缓解单独加入市场潜力或外资渗透度可能导致的遗漏变量问题,本文同时将这两个核心解释

变量纳入回归模型，并使用对应的工具变量进行两阶段最小二乘法估计，结果见表2第(3)、(6)列，市场潜力和外资渗透度的系数符号和显著性并未发生明显变化。

(二) 稳健性分析

本文从剔除样本、更改计算产品数字化水平时使用的拆分系数、使用狭义的服务数字化水平三个方面进行稳健性检验：第一，由于中国工业企业数据库2010年的数据质量较差（苏丹妮和邵朝对，2021）^[32]，本文将2010年的数据剔除；第二，本文在测算产品数字化水平时使用了间隔年份的《中国投入产出表》构造数字产品部门的拆分系数，为了避免与连续年份匹配可能导致的主观性问题，统一使用2007年的《中国投入产出表》进行拆分系数的测算并展开回归分析；第三，由于较难将批发和零售与出版、音像和广播行业中的数字化交易和数字化媒体准确地拆分出来，本文将这两部分剔除，在数字服务部门中只保留电信、IT和其他信息服务进行回归。这三方面的稳健性检验均通过了识别不足检验、弱工具变量检验和过度识别检验，并且核心解释变量的系数符号和显著性水平与基准回归一致^①，说明本文的实证结果稳健。

五、结论与政策启示

本文利用增加值贸易和微观计量的双重优势，构建了可以识别工业企业数字化转型方向的微观测度框架，系统剖析了中国数字经济蓬勃发展与制造业低端困境并存现象的内在根源。研究结论如下：第一，观察期内，中国制造业企业数字化水平整体上有较大幅度的提升，通过对数字投入来源的国别和部门追溯，中国制造业企业数字化水平的提升存在明显的国内数字投入偏好和国内服务数字化缺失现象，该特征在跨国对比、区分贸易类型的情况下也依然成立。这一特征不仅体现出中国制造业数字化转型存在“大而不强”的弊端，同时揭示了国内数字经济蓬勃发展与中国制造业被低端锁定并存的结构根源。第二，影响因素分析结果表明，市场潜力只对国内服务数字化水平产生推动作用，而外资渗透度在促进国内产品数字化水平的同时，抑制了国内服务数字化水平。

本文研究对于如何利用内生的数字经济优势推动中国制造业数字化转型具有重要的政策启示：第一，完善数字服务行业的顶层设计，注重自主创新和多维创新，实施数字服务创新驱动战略推动制造业数字化转型。一方面，要从数字服务的全产业链条层面进行顶层设计，完善知识产权法和数据安全法，尽快完善数据资产评估，为打破区域间的数据要素壁垒扫除障碍；另一方面，要加快建设多地区协作的数字经济重点实验室和协同创新示范中心，提升自主创新能力，破解操作系统、开发工具、中间件等技术难题，提高国内数字服务供给能力，引导更多

^①限于篇幅，稳健性分析的回归结果查阅同前。

的制造业企业展开数字化转型。第二,加快建设全国统一大市场,充分挖掘市场潜力,培育数字经济发展潜能。一方面,要充分利用国内市场优势,释放市场规模效应,摊薄制造业企业服务数字化变革的边际成本,减少重复建设,通过市场竞争、合作和供求关系促进数字服务要素的自由流动;另一方面,要立足国内大循环,使用大数据、云计算等国内数字服务分析消费者信息、厂商的产供销信息和投资经营信息,培育消费者的定制化、多样化需求,搭建智能制造网络体系和数据共享平台,设定数据要素的使用规则,形成数字经济与制造业融合发展的治理体系,占据高附加值环节。第三,实行更加积极主动的开放战略,实施有差异的数字化发展方针。一方面,强化对制造业吸引外资的支持力度,继续扩展开放深度与广度,放宽外资市场准入标准,营造公平透明的外商投资环境,形成更高水平的开放型经济体制,推动制造业数字化水平的提高;另一方面,要注重扶植本土数字服务业企业,在保证数据安全的情况下逐步扩大数字服务相关产业的对外开放程度,降低数字服务贸易壁垒,吸引更多高质量外资企业进入。

[参考文献]

- [1] 杜明威,耿景珠,刘文革. 企业数字化转型与中国出口产品质量升级:来自上市公司的微观证据 [J]. 国际贸易问题, 2022 (6): 55-72.
- [2] 温湖炜,舒斯哲,郑淑芳. 全球数字服务贸易格局及中国的贸易地位分析 [J]. 产业经济评论, 2021 (1): 50-64.
- [3] 杜传忠,管海锋. 数字经济与我国制造业出口技术复杂度——基于中介效应与门槛效应的检验 [J]. 南方经济, 2021 (12): 1-20.
- [4] 齐俊妍,强华俊. 跨境数据流动限制、数字服务投入与制造业出口技术复杂度 [J]. 产业经济研究, 2022 (1): 114-128.
- [5] 朱福林. 中国数字服务贸易高质量发展的制约因素和推进路径 [J]. 学术论坛, 2021, 44 (3): 113-123.
- [6] BRYNJOLFSSON E, HITT L M. Computing Productivity: Firm-Level Evidence [J]. The Review of Economics and Statistics, 2003, 85 (4): 793-808.
- [7] MIKALEF P, PATELI A. Information Technology-Enabled Dynamic Capabilities and Their Indirect Effect on Competitive Performance: Findings from PLS-SEM and FsQCA [J]. Journal of Business Research, 2017 (70): 1-16.
- [8] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗 [J]. 管理世界, 2021, 37 (5): 170-190+13.
- [9] 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.
- [10] 吴非,胡慧芷,林慧妍,等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据 [J]. 管理世界, 2021, 37 (7): 130-144+10.
- [11] 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.

- [12] 韩兆安, 赵景峰, 吴海珍. 中国省际数字经济规模测算、非均衡性与地区差异研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38 (8): 164-181.
- [13] 党琳, 李雪松, 申烁. 制造业行业数字化转型与其出口技术复杂度提升 [J]. 国际贸易问题, 2021 (6): 32-47.
- [14] 王彬, 高敬峰, 宋玉洁. 数字技术与全球价值链分工——来自中国细分行业的经验证据 [J]. 当代财经, 2021 (12): 115-125.
- [15] 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, 51 (3): 151-162.
- [16] JORGENSON D W. Information Technology and the U. S. Economy [J]. The American Economic Review, 2001, 91 (1): 1-32.
- [17] 陈梦根, 张鑫. 中国数字经济规模测度与生产率分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39 (1): 3-27.
- [18] 彭水军, 袁凯华, 韦韬. 贸易增加值视角下中国制造业服务化转型的事实与解释 [J]. 数量经济技术经济研究, 2017, 34 (9): 3-20.
- [19] TANG H, WANG F, WANG Z. Domestic Segment of Global Value Chains in China Under State Capitalism [J]. Journal of Comparative Economics, 2020, 48 (4): 797-821.
- [20] UPWARD R, WANG Z, ZHENG J. Weighing China's Export Basket: The Domestic Content and Technology Intensity of Chinese Exports [J]. Journal of Comparative Economics, 2013, 41 (2): 527-543.
- [21] 高翔, 袁凯华. 中国企业制造业服务化水平的测度及演变分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37 (11): 3-22.
- [22] 李志远, 刘丹, 方枕宇. 外资准入政策和外商直接投资的流入——一个准自然实验的证据 [J]. 中国经济问题, 2022 (1): 45-60.
- [23] 史宇鹏. 数字经济与制造业融合发展: 路径与建议 [J]. 人民论坛·学术前沿, 2021 (6): 34-39.
- [24] 鲜祖德, 王天琪. 中国数字经济核心产业规模测算与预测 [J]. 统计研究, 2022, 39 (1): 4-14.
- [25] 岳云嵩, 李柔. 数字服务贸易国际竞争力比较及对我国启示 [J]. 中国流通经济, 2020, 34 (4): 12-20.
- [26] 郭朝先, 苗雨菲, 许婷婷. 全球工业软件产业生态与中国工业软件产业竞争力评估 [J]. 西安交通大学学报 (社会科学版), 2022, 42 (2): 22-30.
- [27] 郭进, 兰叶凡. 国内市场潜力推动城市经济增长的效应演化和机制分析 [J]. 经济评论, 2021 (6): 118-135.
- [28] 沈国兵, 黄铄珺. 行业知识产权保护、外资进入与中国内资企业出口技术含量 [J]. 国际贸易问题, 2020 (4): 1-18.
- [29] BUCH C M, KLEINERT J, TOUBAL F. Where Enterprises Lead, People Follow? Links between Migration and FDI in Germany [J]. European Economic Review, 2006, 50 (8): 2017-2036.
- [30] 刘志彪, 孔令池. 从分割走向整合: 推进国内统一大市场建设的阻力与对策 [J]. 中国工业经济, 2021 (8): 20-36.
- [31] 全文涛, 张月友. 生产性服务业开放政策能否有效提升中国制造业服务化? [J]. 商业研究, 2021 (6): 34-43.
- [32] 苏丹妮, 邵朝对. 服务业开放、生产率异质性与制造业就业动态 [J]. 财贸经济, 2021 (1): 151-164.

“Too Big but Not Strong” Characteristic and Micro-mechanisms of
Digitalization in Chinese Manufacturing Enterprises
—Empirical Evidence from Exporting Firms

YUAN Kaihua ZHANG Haipeng NAN Shijing

Abstract: By expanding the value-added trade accounting methodology to enterprises level, this study systematically portrays the degree of integration and structural characteristics of digital technology in Chinese manufacturing enterprises from 2000 to 2013. The findings reveal that despite the significant improvement in the integration of digital technology within Chinese manufacturing enterprises alongside the enhancement of domestic digitalization level, a predicament lurks behind this progress, specifically, the inadequate digitalization of domestic services has impeded the development of manufacturing industries, creating an “too big but not strong” feature. This feature is solidly evident across both cross-national comparisons and trade type distinctions. Given that the economic benefits of digital services outstrip those of digital products, the structural disparity in the domestic digitalization level is not conducive to the high-quality development of Chinese manufacturing. Further, based on econometric models, this paper finds that market potential leans more towards promoting domestic digital service inputs, while foreign direct investment penetration tends to substitute domestic digital products for domestic digital services. These insights not only elucidate the peculiar coexistence of a vibrant digital economy and a low-end, locked-in manufacturing sector, but also provide pragmatic evidence for pushing forward the high-quality development of the Chinese manufacturing sector.

Keywords: Manufacturing Enterprises; Digitalization Level; Value-added Trade; Heterogeneity; Structural Transition

(责任编辑 王 瀛)