

数字化转型对企业出口的影响研究

易靖韬,王悦昊

(中国人民大学 商学院,北京 100872)

摘要:本文基于世界银行 2012 年中国企业调查数据,构建了企业数字化指数,检验了数字化转型对企业出口的影响,并分别考察了企业创新、行业竞争和制度环境的调节作用。研究发现:数字化转型有助于企业扩大出口;企业创新正向调节数字化与出口的关系,且不同创新维度的促进结果存在异质性;市场竞争同样具有正向调节作用,竞争更激烈的行业中数字转型更容易实现差异化;制度环境具有负向调节作用,在制度环境较差时数字化对出口的促进作用更加显著。

关键词:数字化;企业出口;创新;行业竞争;制度环境

中图分类号:F270 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-0566(2021)03-0094-11

Research on the Impact of Digital Transformation on Firm Exports

YI Jingtao, WANG Yuehao

(Business School, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Using the World Bank's Enterprise Survey on Chinese firms in 2012, this paper constructs the firm digitalization index, investigates the impact of digital transformation on firms' exports, and examines the moderating role of firm innovation, industry competition, and institutional environment. Our findings reveal that digital transformation promotes firms' exports. In addition, innovation positively moderates the relationship between digital transformation and exports, and the results of different innovation dimensions are diverse. Moreover, industry competition also has a positive moderating effect, with a higher probability to achieve differentiation via digital transformation in more competitive industries. Finally, institutional environment has a negative moderating effect, the promotion effect of digital transformation is more significant when the institutional environment is poor.

Key words: digitalization; exports; innovation; industry competition; institutional environment

随着互联网、大数据、人工智能等信息技术的高速发展,全球正在经历新一轮的科技革命。数字经济的崛起为经济发展注入新动能,数字化转型成为了产业变革的主旋律^[1],在新形势下,将数字经济列为国家经济发展的核心驱动力已经成为国际竞争中新的战略高点。党的十九大报告指

出,要推动互联网、大数据、人工智能和实体经济的深度融合,建设“数字中国”和“智慧社会”。2016 年 9 月,在 G20 杭州峰会上“数字经济”成为热词,会议通过《二十国集团数字经济发展与合作倡议》,首次将“数字经济”列为创新增长蓝图的一项重要议题。2019 年,我国数字经济规模达 35.8

收稿日期:2020-03-31 修回日期:2021-02-22

基金项目:国家自然科学基金项目(71873136)。

作者简介:易靖韬(1979—),男,湖南衡阳人,中国人民大学商学院教授、博士生导师、经济学博士,研究方向为数字经济、产业经济学、国际贸易学。通信作者:王悦昊。

万亿元,占GDP比重达36.2%^①。数字经济的浪潮席卷了全球的每一个角落,对于出口市场也产生了深远的影响,数字技术革命正在重塑全球贸易格局^[2]。我国对外贸易在实现了历史性的飞跃之后,正在由高速发展向高质量发展转变,面对贸易摩擦加剧、贸易保护主义抬头以及后疫情时代传统贸易低迷的复杂国际形势,如何让出口更好地适应数字经济时代,我国出口企业如何通过数字化转型在全新的全球贸易格局中占据优势地位成为了亟需关注的重要课题。

数字化对国际贸易的影响很早就引起了学者的关注。早期研究中多数学者从宏观层面考察互联网对总体贸易的影响,研究结论普遍支持互联网可以显著提高一国的贸易规模^[3-5]。而随着异质性企业贸易理论的发展^[6-7],部分学者也开始将互联网与出口关系的研究拓展到了企业层面^[8-9],利用微观数据为互联网促进企业出口提供经验支持。虽然相关研究已经意识到了信息通信技术(Information and Communication Technology, ICT)在企业国际化进程中的重要性,但是现有文献多数是基于互联网使用视角的研究,对于数字化领域不具有全面的代表性^[10]。此外,使用中国企业数据的相关研究也十分缺乏,这与中国的全球最大互联网规模不相匹配^[11]。为了弥补上述研究不足,本文试图通过中国企业的微观调查数据来探讨数字化转型与企业出口之间的关系。

同时,数字化与出口之间并非“ICT应用—出口规模增加”的简单因果关系^[12-13],其作用效果受到企业资源、行业竞争以及制度环境等多方面因素的影响。“战略三角”(strategy tripod)框架^[14]被广泛应用于企业出口决策的研究之中^[15-16]:第一,资源基础观(resource-based view)强调企业的技术资源积累是其获得持续竞争优势的来源^[17],拥有更先进的系统与技术的企业可以提高产品质量并降低生产成本^[18],因此企业的出口行为由内部的资源竞争力决定。其中R&D作为一项重要的核心优势来源受到了广泛的关注,研究表明

R&D可以为企业带来技术和成本优势,进而促进出口^[19]。第二,行业基础观(industry-based view)则注重考察企业与行业竞争者的关系,强调外部环境决定企业的战略选择,进而决定了企业的业绩表现^[20]。第三,制度基础观(institution-based view)强调企业面临的政治、法律等合规性压力对其战略选择的影响,制度缺失(institutional voids)会使发展中经济体的企业在制度支持方面陷入劣势^[21],因此在制度体系相对不完善的新型经济体中制度因素对于企业战略的影响更为明显^[14]。从数字化转型的视角来看,一方面新技术的应用效果取决于企业的创新水平,吸收能力和创新能力较强的企业可以利用数字化来实现更高的收益;另一方面数字化重塑了产业结构、改写了传统的商业规则,在这种冲击之下,企业所面临的行业竞争和制度环境的差异也会对数字化的收益产生影响。因此,企业创新、行业竞争和制度环境对数字化与企业出口的关系具有关键的调节作用。

基于上述情境,本文利用世界银行2012年中国企业调查数据,整合多个问题构建企业整体的数字化指标,探究数字化转型对企业出口的影响,并依据“战略三角”框架具体考察企业创新、行业竞争和制度环境的调节作用。在我国对外贸易转型升级和后疫情时代的双重背景下,本次研究具有重要的现实意义。本文的研究贡献主要可以归纳为以下两个方面:第一,本文测量了企业的数字化指数,尝试使用中国企业数据研究数字化转型与企业出口之间的关系,克服了现有文献简单地使用互联网作为数字化的代理变量的不足,以及现有统计指标体系对数字化测量的不足,同时为相关研究提供来自中国企业层面的证据。第二,本文具体探讨了数字化转型促进企业出口的边界条件,基于“战略三角”框架检验了企业创新、行业竞争以及制度环境对数字化与出口之间关系的重要调节作用,为企业的战略选择和政府的政策制定提供了参考。本文接下来结构安排如下:第一部分进行理论分析并提出假设;第二部分对数据

^① 数据来源:《中国互联网发展报告2020》。

与变量进行说明;第三部分进行实证分析以及稳健性检验;第四部分总结全文,并提供政策建议。

一、理论基础与研究假设

(一) 数字化转型与企业出口

数字经济的核心在于以 ICT 为基础实现交易、交流以及合作的数字化,通过数据驱动创新与商业决策,进而推动经济的发展与进步。数字化对于企业出口的促进机制主要体现在贸易成本的下降^[11]:首先,在建立贸易关系时,由于信息不对称买卖双方需要投入大量的信息搜寻成本和信用成本,数字化的发展扩大了企业信息的搜索范围,让市场上的交易者更容易找到所需求的信息,降低了买卖双方的信息匹配成本^[8];其次,互联网的使用打破了传统贸易过程中时间与空间上的限制,通过主页展示、电子邮件等沟通方式可以避免跨国商务谈判的人力物力消耗,降低了沟通成本的同时也提高了沟通效率^[22];最后,通过主页建设、数字营销等渠道也可以有效地降低海外的额外销售成本,降低企业出口的风险^[23]。

贸易成本的下降不仅可以促进出口企业扩大自身出口规模,同时也降低了出口市场的准入门槛,促使更多中小企业参与出口并从中获益^[22]。借助数字化转型,中小企业可以实现“弯道超车”,与大型企业共同参与出口市场竞争。基于此,本文提出:

假设 1:数字化转型可以促进企业出口。

(二) “战略三角”的调节作用

企业的数字化转型应用场景包含多个维度:首先,企业通过建设数字化平台与用户进行对接,实现销售端向线上的转移,基于数字平台获取的海量数据,企业通过大数据、云计算、人工智能等前沿技术实现数字化与智能化的转型,通过需求端推动企业组织方式、生产方式和商业模式的转变^[24]。企业引入新技术的应用效果取决于企业快速获取、充分吸收和有效应用的能力,为了充分利用新的知识与技术,企业需要通过 R&D 活动来提升创新能力^[25]。一方面,创新能力强的企业更容易提出新的理念与方向^[26],通过 ICT 与生产、物流、销售等更多节点结合,帮助企业拓展数字化应

用场景,将运营中的各个“孤岛”联系起来,提高企业的管理效率。还可以通过引入多样化和人性化的用户对接渠道,提升用户使用体验,进而获取更全面的生产经营数据。另一方面,信息技术处在快速发展的阶段,创新能力强的企业可以通过算法优化、新技术应用等方式来提高生产经营的智能化水平,提高从数据向信息的转化效率,从而实现数据驱动的信息匹配分析、库存管理和产品优化升级,进一步提高管理效率并降低生产成本,通过技术优势提高企业的出口竞争力。基于此,本文提出:

假设 2:企业创新能力越强,数字化转型对企业出口的促进作用越强。

企业的出口决策与其所处的行业特征高度相关^[27],行业竞争越激烈,企业就越倾向于通过出口来寻找新的市场和利润^[28]。但是,单纯的出口决定未必能够有效地规避市场竞争,原因在于同一行业内的竞争者可以相互模仿,同步进入出口市场来参与竞争^[16]。因此,传统行业的全球化竞争已经逐步由成本竞争和规模竞争转变为质量竞争和服务竞争。随着生产技术和物质水平的不断提升,消费者的需求越来越趋于个性化,传统生产方式下产品更新迭代效率低,难以满足用户多样化的需求,因此形成了竞争激烈、产能过剩等问题。面对巨大的成本、效率和竞争压力,数字化转型已成为企业提高竞争力、开拓海外市场的一个重要途径。

首先,以数字化营销为重点的销售端数字化重塑可以解决企业和客户之间的信息不对称问题,有助于提升企业产品被识别的概率。其次,企业可以基于获取的用户数据来驱动运营决策,逆向实现企业供给端的数字化重塑,实现成本、效率、产品的优化升级^[29],通过精准的产品和需求匹配、合理的生产和库存管理来解决生产端驱动模式下的产能过剩问题,赋予企业新的增长动能。此外,面对瞬息万变的市场环境,数字化转型有助于企业通过分析计算迅速把握市场发展动态,及时洞察产品问题并优化整改,通过营销和市场数据进行准确预判,从而在同质化的竞争中快速实

现差异化。基于此,本文提出:

假设 3:行业竞争越激烈,数字化转型对企业出口的促进作用越强。

制度环境对企业的出口行为存在明显的引导作用:一方面,鼓励性的贸易政策会促进企业出口^[30];另一方面,如果相关制度严重缺失则会阻碍企业的正常生产经营,同样会迫使企业扩大出口来寻求更有效的市场^[31]。制度缺失对企业的影响主要体现在制度短缺、制度缺陷和制度体系问题^[21],因此造成了企业在出口市场上的竞争劣势,当制度环境较差时,数字化转型可以帮助企业从以下两个方面克服这种劣势:一是效率和成本效应。制度缺陷和制度体系问题会造成业务流程繁琐、部门之间不协调而引起矛盾和冲突等问题,数字化转型可以帮助企业有效管理生产经营数据并通过线上申报等方式提高企业办事效率并降低办事成本,从而在一定程度上克服复杂的制度流程对企业出口的阻碍。二是风险管理效应。制度短缺主要体现在解决相关问题的规范不足,会导致企业的权益难以保障,加剧由信息不对称造成的道德风险问题,基于网络信息技术的互动式信息披露可以提高市场上的信息效率^[32],降低信息不对称性,帮助企业有效控制经营风险。由此可见,数字化转型可以在一定程度上克服制度缺失带来的问题,即数字化转型对制度上的支持存在“替代效应”;相反,如果制度环境完善,企业可能面对稳定的经营环境和便捷的出口流程,数字化对出口的促进效果相对有所下降。基于此,本文提出:

假设 4:制度环境越差,数字化转型对企业出口的促进作用越强。

二、数据与变量

(一) 数据说明

本文使用的数据来自于世界银行的 2012 年中国企业调查问卷 (World Bank Enterprise Survey-China, WBES)。该调查隶属于世界银行最新一轮的全球企业调查项目,共涉及 144 个国家,其中中国的企业调查最终完成于 2013 年,样本主要包括

生产销售、要素投入、金融、竞争、法律以及营商环境等多个维度的信息。

为了验证本文的假设,我们主要选取以下几个维度的数据:(1)基本信息(问卷编号 A 和 B),主要包括企业行业、地区、资本结构、管理等内容;(2)基建与服务(问卷编号 C),主要包括邮件往来、网站建设、互联网应用等内容;(3)销售与供应(问卷编号 D),主要包括销售和出口等内容;(4)竞争(问卷编号 E),主要包括同业竞争程度等内容;(5)创新(问卷编号 O),主要包括创新投入、新产品推出和创新维度等内容;(6)劳动力(问卷编号 L),主要包括劳动力投入和结构等内容;(7)政府关系(问卷编号 J),主要包括税收、许可、政治环境、法律等营商环境内容。在剔除了回答“不知道”“不适用”以及有缺失值的样本之后,研究样本剩余企业共计 2057 家。

(二) 变量设置

1. 被解释变量

出口强度(export):按照现有基于世界银行数据的研究方法^[33-34],本文采用企业的出口强度作为被解释变量来衡量企业在出口市场上的表现,其计算方法是企业的直接出口(d3c)与间接出口(d3b)^①在总产出中所占比重。

2. 解释变量

数字化指数(digital):企业调查数据包括了邮件往来、网络建设、互联网应用等多个关于数字化的测评维度,对于此类数据,单独采用一个或一类指标来衡量企业的整体数字化水平可能造成估计上的偏差,因此使用主成分分析法(PCA)可以测算各细分指标的权重并得到所关注变量的综合性指数,从而实现对复杂评价指标的有效降维^[35]。然而,PCA 的基本假设是连续变量和正态分布,将 PCA 直接应用于离散变量的分析会造成估计结果偏误,因此可以使用多分格主成分分析法(Polychoric PCA)进行修正^[36]。由于世界银行关于数字化的调查多为选择“是”或“否”的虚拟变量,因此采用多分格主成分分析法来估计企业整

① 括号内编号为世界银行企业调查问卷中的问题编号,下同。

体的数字化指数。

对于单独的数字化指标,可以写成多个主成分在其方向上的分解:

$$\begin{aligned} dig_{1j} &= v_{11} \times A_{1j} + v_{12} \times A_{2j} + \dots + v_{1N} \times A_{5j} \\ &\dots \\ dig_{Nj} &= v_{N1} \times A_{1j} + v_{N2} \times A_{2j} + \dots + v_{NN} \times A_{Nj} \end{aligned} \quad (1)$$

其中, A 代表各个主成分, j 代表企业个数, N 代表数字化指标个数, v 代表主成分在各数字化分量指标上的分量。将式(1)的系数矩阵转置可得主成分中各数字化分量的权重表达式:

$$\begin{aligned} A_{1j} &= f_{11}(c_1 + dig_{1j}) + f_{12}(c_2 + dig_{2j}) + \dots + \\ &f_{1N}(c_N + dig_{Nj}) \\ &\dots \\ A_{Nj} &= f_{N1}(c_1 + dig_{1j}) + f_{N2}(c_2 + dig_{2j}) + \dots + \\ &f_{NN}(c_N + dig_{Nj}) \end{aligned} \quad (2)$$

其中, c 是各数字化分量的权重系数, f 是各数字化分量取值到所对应系数的映射。

基于上述方法,本文从沟通渠道、数据运营和创新驱动等多个维度选取衡量企业数字化的指标。具体包括:是否使用邮件进行业务往来(c22a)、是否建设公司网站(c22b)、是否使用互联网进行采购(c24b)、销售(c24f)和研发(c24d)。其中,业务邮箱和网站的设立衡量了企业通过线上渠道提高信息匹配和商务沟通效率的能力,互联网技术在供应链中的应用衡量了企业通过数据驱动商业运营的能力,而基于互联网技术的研发则衡量了企业基于数字化应用进行进一步商业模式创新的能力。因此,本文选取的调查数据对于当前传统行业数字化转型的特征具有一定的代表性,且包含的维度更加多元化^①。表1报告了使用Stata 15进行多分格主成分分析的结果,可见,第一主成分的特征根显著高于其他成分,且方差贡献

率到了 58.14%,因此采用第一主成分作为企业数字化的评价指标,将其定义为企业数字化指数(digital)。

表 1 数字化指数主成分分析结果

主成分	特征根	方差贡献率	累计方差贡献率
1	2.9068	0.5814	0.5814
2	0.7847	0.1569	0.7383
3	0.5442	0.1088	0.8471
4	0.4495	0.0899	0.9370
5	0.3149	0.0630	1.0000

3. 调节变量

企业创新(*rd*):参考有关企业创新的研究^[37-38],我们使用企业创新产出(是否引进新产品,CNo1)来衡量企业的 R&D 水平,创新产出与创新投入相比可以更直接地反映企业的创新效率,在企业出口绩效的研究中也更有现实意义^[39]。在稳健性检验部分,我们对企业创新进行进一步分解,从创新能力(完成中学教育员工比例,l9b)和创新投入(研发投入的销售占比,CNo4)的角度进一步探讨企业创新的调节效应。

行业竞争(*ind*):参考现有文献的方法^[37,40],我们使用行业竞争者对企业的影晌程度(e30)来估计行业竞争程度,采用微观层面调查的数据可以更加直观地反映企业所面临的行业竞争压力。

制度环境(*inst*):我们选取海关管理(d30)、融资约束(k30)、税率(j30a)、税务(j30b)、经营许可(j30c)、政治环境(j30e)、腐败(j30f)、法律(h30)八个与企业生产经营和出口高度相关的制度因素进行多分格主成分分析^②。分析结果如表2所示。选取第一主成分的相反数^③作为制度环境对企业影响程度的评价指标,将其定义为制度质量(*inst*)。

4. 控制变量

基于现有相关研究,本文的其他控制变量包括:(1)企业年龄(*age*):以企业成立至今年数衡量(b5);(2)企业规模(*size*):以企业总员工人数衡量

^① 随着 ICT 的发展,数字化正向着大数据、云计算、人工智能等前沿方向发展,但相对普及的数字化应用主要体现在企业通过 ICT 技术整合生产经营的关键节点,并利用获取的数据来驱动商业决策,因此 2012 年调查问卷的相关问题对于企业数字化转型的基本特征具有一定的代表性。

^② 与数字化指数类似,制度质量的问卷结构同样适合多分格主成分分析,为节省篇幅这里只给出结果,计算过程不再赘述。

^③ 表中制度因素对企业的影响越大则取值越大,为便于理解,取相反数后的指数与制度质量正相关。

(1);(3)管理能力(*tmexp*):以企业高管的行业内工作年限来衡量(b7);(4)所有制:以私营资本比例(*private*, b2a)、外商资本比例(*foreign*, b2b)和国有资本比例(*state*, b2c)来衡量。样本主要变量的设定说明和描述统计如表3和表4所示。

表2 制度质量指数主成分分析结果

主成分	特征根	方差贡献率	累计方差贡献率
1	4.7543	0.5943	0.5943
2	1.0713	0.1339	0.7282
3	0.8510	0.1064	0.8346
4	0.6763	0.0845	0.9191
5	0.3084	0.0385	0.9576
6	0.1625	0.0203	0.9779
7	0.1011	0.0126	0.9906
8	0.0750	0.0094	1.0000

表3 变量设定及说明

符号	变量名称	变量定义	问卷编号
<i>export</i>	出口强度	直接与间接出口在销售额中占比, $\ln(1+x)$	d3
<i>dig</i>	数字化指数	企业数字化应用, 多分格主成分分析法降维处理	c22; c24
<i>rd</i>	创新强度	是否推出新产品或服务,(1是,0否)	CNo1
<i>ind</i>	行业竞争	企业运营面临的行业竞争障碍,(0没有障碍-4严重障碍)	c30
<i>inst</i>	制度质量	企业运营面临的制度障碍,多分格主成分分析法降维处理	d30; h30; j30; k30
<i>age</i>	企业年龄	企业成立以来经营年数,取对数	b5
<i>size</i>	企业规模	企业员工人数,取对数	l1
<i>tmexp</i>	管理经验	高层管理人员从业经验年数,取对数	b7
<i>private</i>	私有资本	私有资本占比, $\ln(1+x)$	b2a
<i>foreign</i>	外商资本	外商资本占比, $\ln(1+x)$	b2b
<i>state</i>	国有资本	国有资本占比, $\ln(1+x)$	b2c

表4 变量描述统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
出口强度	2057	0.081	0.177	0.000	0.693
数字化指数	2057	-0.039	1.026	-2.956	0.938
创新强度	2057	0.462	0.499	0.000	1.000
制度质量	2057	0.949	1.173	-2.932	2.231
行业竞争	2057	0.871	0.861	0.000	4.000
企业年龄	2057	2.979	0.292	2.079	4.890
企业规模	2057	4.107	1.341	1.386	10.309
管理经验	2057	2.685	0.483	0.000	4.007
私有资本	2057	0.638	0.167	0.000	0.693
外商资本	2057	0.030	0.127	0.000	0.693
国有资本	2057	0.026	0.122	0.000	0.668

三、实证分析

(一)计量模型

基准模型将研究数字化对企业出口的影响以及资源、行业、制度三个层面的调节效应,为了验证理论假设,本文设定计量方程如下:

$$\text{export}_{ijc} = \beta_0 + \beta_1 \text{digital}_{ijc} + \beta_2 \text{rd} + \beta_3 \text{digital} \times \text{rd} + \beta_4 \text{ind} + \beta_5 \text{digital} \times \text{ind} + \beta_6 \text{inst} + \beta_7 \text{digital} \times \text{inst} + \alpha_x \Omega_{ijc} + \eta_j + \eta_c + \varepsilon_{ijc} \quad (3)$$

其中,*i*代表企业,*j*代表行业,*c*代表城市, Ω 代表一系列控制变量, η_j 和 η_c 分别代表行业效应和城市效应, ε 代表随机干扰项。由于企业出口强度是删失变量(censored variable),对于没有出口的企业,其出口强度取值均为0,因此本文基准模型采用Tobit方法进行回归^[41-42]。研究主要关注的系数为 β_1 、 β_3 、 β_5 和 β_7 。根据理论假设,预测 $\beta_1 > 0$ 、 $\beta_3 > 0$ 、 $\beta_5 > 0$,而 $\beta_7 < 0$ 。

(二)基准结果分析

表5报告了基准模型的回归结果,其中第1列是仅包含数字化指数的主效应模型,第2列到第4列分别加入了企业创新、行业竞争和制度质量三个调节效应,第5列是总体模型。实证结果表明,所有回归中企业的数字化与出口都存在显著的正相关关系。其中,在主效应模型中估计结果在1%显著性水平上显著,说明了数字化转型可以促进企业出口,支持了本文的研究假设1。

对于调节变量来说,创新强度与行业竞争强度的提升均可以强化数字化对出口的促进作用,回归结果分别在5%和10%显著性水平上显著,虽然总模型中显著性有所下降,但系数估计仍支持二者正向的调节效应,验证了研究假设2和假设3。值得注意的是,加入企业创新变量后,其正向调节效应在分回归和总回归模型中均显著,且数字化指数的估计参数与显著性均有所下降,这说明企业的数字化和创新之间可能存在密切的联动机制,企业可以通过自主创新来实现数字化转型过程中收益的最优化。另外,第4和第5两列的回归结果表明,制度质量对企业数字化与出口之间的关系存在显著的负向调节作用,制度质量越差,企业经营所受的负面影响越大,数字化对于出口的促进作用则越显著,支持了本文的研究假设4。这说明数字化转型与制度支持的作用可能存在着“替代效应”,对于制度环境较差的地区,企业可以通过积极的数字化转型来补偿制度缺失的劣势。

表 5 基准模型回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
出口强度					
数字化指数	0.015 *** (0.004)	0.008 * (0.005)	0.010 * (0.005)	0.025 *** (0.005)	0.014 * (0.008)
创新强度		0.003 (0.008)			0.001 (0.008)
数字化指数 × 创新强度		0.020 ** (0.008)			0.016 * (0.008)
行业竞争强度			0.003 (0.005)		-0.000 (0.005)
数字化指数 × 行业竞争强度			0.007 * (0.004)		0.004 (0.004)
制度质量				-0.013 *** (0.004)	-0.013 *** (0.003)
数字化指数 × 制度质量				-0.009 *** (0.003)	-0.007 ** (0.003)
企业年龄	-0.018 (0.014)	-0.019 (0.014)	-0.019 (0.014)	-0.018 (0.014)	-0.020 (0.014)
企业规模	0.014 *** (0.003)	0.0134 *** (0.003)	0.014 *** (0.003)	0.014 *** (0.003)	0.014 *** (0.003)
高管经验	0.034 *** (0.009)	0.034 *** (0.009)	0.035 *** (0.009)	0.036 *** (0.009)	0.035 *** (0.009)
私有资本	-0.036 (0.054)	-0.032 (0.054)	-0.032 (0.054)	-0.017 (0.054)	-0.013 (0.054)
外商资本	0.151 *** (0.058)	0.152 *** (0.058)	0.155 *** (0.058)	0.167 *** (0.058)	0.169 *** (0.058)
国有资本	-0.092 (0.060)	-0.083 (0.060)	-0.083 (0.060)	-0.065 (0.060)	-0.057 (0.060)
常数项	-0.023 (0.069)	-0.023 (0.069)	-0.026 (0.069)	-0.025 (0.069)	-0.024 (0.069)
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制
χ^2 统计量	349.93	356.31	352.90	369.70	374.27
样本量	2057	2057	2057	2057	2057

注:(1)括号内为稳健标准误;(2)***、**分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著。下表同。

(三) 稳健性检验

为了保证回归结果的稳健性,本文从核心变量测量、创新异质性影响和子样本回归等多方面进行重新检验。

1. 变量测量

首先,本文的核心解释变量数字化指数是通过多分格主成分分析法测算的综合指标,代表的是企业的整体数字化水平,本身并不具有实际含义,因此使用 5 个数字化指标的平均值作为新的数字化指数进行回归,该指数能比较直观地反映企业数字化的应用范围,回归结果如表 6 所示。结果表明,由于测量方法不同,回归系数和基准结果存在一定差异,但是系数的符号以及显著性均与基准回归结果保持一致,这说明首要主成分能够较好地反映企业的整体数字化水平,采用多分格主成分分析法对调查问卷的同类多个问题的降维处理是稳健的。

表 6 稳健性检验:替换变量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
出口强度					
数字化指数 1	0.058 *** (0.015)	0.032 * (0.019)	0.036 * (0.020)	0.094 *** (0.020)	0.053 * (0.029)
数字化指数 1 × 创新强度		0.073 ** (0.030)			0.056 * (0.031)
数字化指数 1 × 行业竞争强度			0.027 * (0.015)		0.016 (0.016)
数字化指数 1 × 制度质量				-0.033 *** (0.012)	-0.027 ** (0.013)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制
χ^2 统计量	349.69	355.57	352.94	369.77	374.10
样本量	2057	2057	2057	2057	2057

注:模型设定和基准回归相同,为节省篇幅只报告主要关注系数的回归结果,其他变量结果读者如有需要可向作者索取。下表同。

2. 内生性

数字化可以打破距离的限制,提高企业出口的效率。同时,企业出口规模的扩大也可能提高对企业数字化发展的需求,进一步提高企业的数字化水平,从而形成反向因果的关系,造成了内生性的问题。由于本文使用的是基于企业调查的截面数据,与同类研究相似,存在着难以通过变量滞后等方法找到合适的工具变量的问题^[43-44],为了尽可能缓解内生性可能带来的估计偏误的问题,本文使用按行业—城市维度划分的企业数字化平均值作为所在组内企业数字化水平的工具变量进行 2SLS 估计^[45]。工具变量选择的依据在于,同类企业竞争具有趋同的特性^[16],同一城市同一行业的平均数字化水平对组内企业的数字化水平具有一定代表性;相反,企业层面的出口决策并无法直接影响行业—城市整体的数字化水平。表 7 报告了工具变量 2SLS 检验的回归结果,主要结论与基准回归结果一致,证明了结论的稳健性。

表 7 稳健性检验:2SLS 工具变量回归

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	出口强度				
数字化指数 iv	0.030 *** (0.006)	0.017 ** (0.008)	0.016 * (0.009)	0.044 *** (0.009)	0.021 * (0.013)
数字化指数 iv × 创新强度		0.038 *** (0.014)			0.029 ** (0.014)
数字化指数 iv × 行业竞争强度			0.016 ** (0.007)		0.012 * (0.007)
数字化指数 iv × 制度质量				-0.015 ** (0.006)	-0.011 * (0.006)
样本量	2057	2057	2057	2057	2057

注:由于工具变量中包含了行业和地区效应,因此回归模型剔除了行业和城市控制变量。

3. 创新异质性

有关企业出口行为的研究表明,同样的因素对于企业出口倾向(export propensity)和出口强度(export intensity)的影响未必相同^[46],而在企业创新的相关研究文献中,企业的创新能力也包含多个维度:一方面,企业的创新能力越强,其吸收能力也越强,更容易学习接受显性的外部知识^[47];另一方面,企业的创新能力越强,其提出新的研究方向进行自主创新的能力也越强,创新投入转化为创新产出的概率也越高^[26]。因此,为了进一步检验企业创新对数字化指数与企业出口关系的调节作用,从创新能力、创新投入和创新产出三个方面分别对企业出口倾向和出口强度进行回归检验。其中,用完成中学教育员工比例(l9b)估计创新能力,用研发投入的销售占比(CNo4)来估计创新投入,用引进新产品情况(CNo1)估计创新产出^[35]。

表8报告了包括主效应和企业创新调节效应的回归结果。可见,创新对数字化与企业出口关系的正向调节作用仍然成立,但促进效果存在异质性。首先,创新能力对于出口倾向的作用更显著,相比于创新能力不足的企业,创新能力强的企业可以显著提升通过数字化实现出口的概率,其内在机制可能是企业员工教育水平越高,其提出创新性观点的概率就越高,进而扩大了企业的数字化转型范围,拓展了企业参与出口的渠道。其次,对于出口强度来说,企业的创新投入和创新产出作用更为显著,虽然创新性的观点可以帮助企业实现更多的出口尝试,但是想要获得在出口市场上的竞争优势,还要求企业进行实质性的R&D

表8 创新异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	出口倾向			出口强度		
数字化指数	0.059 (0.084)	0.240 * (0.124)	0.192 *** (0.051)	0.007 (0.009)	0.006 (0.013)	0.008 * (0.005)
调节效应						
创新能力	0.552 *** (0.195)			0.023 (0.018)		
创新投入		1.010 (1.770)			0.415 ** (0.183)	
创新产出			0.123 (0.082)			0.020 ** (0.008)

注:(1)为进一步探究创新的调节效应,模型设定与基准模型2相同。(2)分别用Probit和Tobit模型对出口倾向和出口强度进行估计。

投入并实现高效率的R&D产出,从数字化转型上升到数字化创新,获得企业专有能力^[48],进而提升出口竞争力。

4. 子样本回归

企业所面临的竞争环境和制度环境与所在的行业和地区高度相关,为了进一步讨论行业层面和制度层面因素对企业数字化与出口关系的作用机制,分别按照行业和地区子样本进行企业数字化对出口的回归检验,结果如表9所示。

对于不同的行业类型,服务业的估计参数与显著性均明显高于制造业。一方面,由于服务业对客户的争夺日趋激烈,同时随着制造业服务化发展的深入,竞争强度的提升促使企业通过数字化的途径寻求新的增长点,从而强化了数字化的作用;另一方面,从出口的角度来看,服务贸易正逐步发展为我国对外贸易新的增长点,但与货物贸易相比尚处于快速成长阶段,相关法律与制度发展并不完善,因此通过数字化促进出口可以在一定程度上补偿制度缺失的劣势。

对于不同的地区,数字化对于出口的促进作用在东部地区和中西部地区结果均显著,且东部地区的估计参数高于中西部。东部地区的市场开放程度较高,其竞争强度远高于西部地区,数字化对出口的促进作用会更加明显,与此同时制度环境也相对完善,在一定程度上降低数字化的作用。总体而言,东部地区的市场竞争效应更为明显。

表9 子样本回归结果

变量	行业		地区	
	制造业	服务业	东部	中西部
估计参数	0.009 (0.006)	0.017 *** (0.004)	0.021 *** (0.004)	0.009 ** (0.004)
R ² 统计量	0.1765	0.1590	0.1017	0.0597
样本量	1251	806	1620	437

注:(1)因样本量较小,分组回归使用OLS模型估计,表格报告了数字化指数对出口强度的回归结果。(2)分行行业回归剔除了行业控制变量,分地区回归剔除了城市控制变量,其余控制变量设定与基准模型相同。

四、结论与启示

本文基于世界银行2012年中国企业调查数据,使用多分格主成分分析法构建了中国企业的数字化指数,检验了数字化转型对企业出口的影响,并具体考察了企业创新、行业竞争和制度环境对数字化与出口关系的调节作用。研究结果表

明,数字化转型对企业出口具有促进作用;企业创新强度对数字化与出口的关系起到正向调节作用,不同创新维度的作用机制存在异质性:创新能力可以通过推出新的产品服务,强化数字化对出口意愿的促进作用,而创新效率可以通过降低成本和提升效率,强化数字化对出口强度的促进作用;行业竞争强度对数字化与出口的关系起到正向调节作用,在竞争过度、需求乏力、产能过剩的行业中,数字化能够帮助企业实现差异化,对出口的促进作用更加明显;制度环境质量对数字化与出口的关系起到负向调节作用,当制度环境较差时,数字化对出口的促进作用更明显,即企业可以通过数字化转型弥补制度缺失的劣势,数字化对制度支持的作用存在“替代效应”。

我们的研究对企业的数字化转型和政府部门制定数字经济政策都具有一定的政策借鉴意义。对于企业而言,面对复杂多变的出口环境,企业需加快推进数字化转型,以销售端的数字化转型为起点,尽快打造企业自身的数字化终端,拓宽获取数据的渠道,对内打通数据链条,整合生产经营中的关键节点,实现生产运营一体化,对外建立企业数字化触点来帮助与全球客户互动沟通。同时提高前沿数字化技术的研发投入,提升对既有数据的分析与应用能力,通过大数据、人工智能等技术将数据转化为信息,实现精细化运营,逆向驱动生产端的数字化转型。对于经营面临困难的企业,更要牢牢把握数字化转型的机遇,通过加大数字化投入提高运营效率,参与国际竞争,实现“弯道超车”。

对于政府而言,一要推进以 5G 为代表的新基建建设,逐步缩小区域间数字技术设施发展的不平衡,不断提升我国数字基础设施水平。正如习近平总书记在第二届世界互联网大会上所强调的,打通网络基础设施“最后一公里”,让更多人共享互联网带来的发展机遇。二要全面推动数字经济发展,建设“数字中国”,鼓励企业数字化创新,完善专业人才培养机制,以企业为主体,以市场为导向,建立产学研一体化的创新体系。三要构建安全有序的数字化发展环境,通过法律、监管和技

术等多方面保护网络大数据的安全。

本文基于中国的微观企业数据,系统检验了数字化转型对企业出口的促进作用以及企业创新、行业竞争和制度环境的调节作用,具有一定的理论和现实意义。同时,本文也存在一定的局限性,这也为未来的研究提供了一定的研究启示:第一,本文基于“战略三角”框架探讨了三种因素对数字化转型与企业出口关系的调节作用,并进一步探讨了不同创新维度的作用,但是没有对行业和制度因素展开深入讨论,在未来的研究中,我们可以具体探索不同行业和不同制度因素对数字化转型与出口关系的作用机制;第二,为构建企业层面数字化指标,本文使用 WBES 对中国的企业调查数据,但因为数据的局限性,仅使用 2012 年的截面数据,在未来研究中,随着 WBES 的逐渐完善,可以获取更多国家的面板数据,来提升研究结果的稳健性。

参考文献:

- [1] 张新红. 数字经济与中国发展 [J]. 电子政务, 2016 (11): 2-11.
- [2] 国务院发展研究中心“国际经济格局变化和中国战略选择”课题组. 未来 15 年国际经济格局变化和中国战略选择 [J]. 管理世界, 2018, 34(12): 1-12.
- [3] FREUND C L, WEINHOLD D. The effect of the internet on international trade [J]. Journal of International Economics, 2004, 62(1): 171-189.
- [4] MEIJERS H. Does the internet generate economic growth, international trade, or both? [J]. International Economics and Economic Policy, 2014, 11(1/2): 137-163.
- [5] ABELIANSKY A L, HILBERT M. Digital technology and international trade: is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters? [J]. Telecommunications Policy, 2017, 41(1): 35-48.
- [6] MELITZ M J. The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity [J]. Econometrica, 2003, 71(6): 1695-1725.
- [7] BERNARD A B, REDDING S J, SCHOTT P K. Multi-product firms and product switching [J]. American Economic Review, 2010, 100 (1): 70-97.
- [8] CHANEY T. The network structure of international trade [J]. American Economic Review, 2011, 101(11): 3600-3634.
- [9] MCCORMICK M, SOMAYA D. Born globals from

- emerging economies: reconciling early exporting with theories of internationalization [J]. *Global Strategy Journal*, 2020, 10 (2): 251-281.
- [10] AGARWAL N, SOH C, SIA S K. It capabilities in global enterprises [C]. PACIS, 2014: 311.
- [11] 李兵,李柔. 互联网与企业出口:来自中国工业企业的微观经验证据[J]. 世界经济,2017,40(7):102-125.
- [12] MOSTAFA R H A, WHEELER C, JONES M V. Entrepreneurial orientation, commitment to the internet and export performance in small and medium sized exporting firms [J]. *Journal of International Entrepreneurship*, 2005, 3(4): 291-302.
- [13] RICCI L A, TRIONFETTI F. Productivity, networks, and export performance: evidence from a cross-country firm dataset [J]. *Review of International Economics*, 2012, 20 (3): 552-562.
- [14] PENG M W, WANG D Y L, JIANG Y. An institution-based view of international business strategy: a focus on emerging economies [J]. *Journal of International Business Studies*, 2008, 39(5): 920-936.
- [15] WANG C, HONG J, KAFOUROS M, et al. What drives outward FDI of Chinese firms? testing the explanatory power of three theoretical frameworks [J]. *International Business Review*, 2012, 21(3): 425-438.
- [16] GAO G Y, MURRAY J Y, KOTABE M, et al. A "strategy tripod" perspective on export behaviors: evidence from domestic and foreign firms based in an emerging economy [J]. *Journal of International Business Studies*, 2010, 41(3): 377-396.
- [17] WERNERFELT B. A resource-based view of the firm [J]. *Strategic Management Journal*, 1984, 5(4): 171-180.
- [18] TEECE D J, PISANO G, SHUEN A. Dynamic capabilities and strategic management [J]. *Strategic Management Journal*, 1997, 18(7): 509-533.
- [19] SCHLEGELMILCH B B, CROOK J N. Firm - level determinants of export intensity [J]. *Managerial and Decision Economics*, 1988, 9(4): 291-300.
- [20] SCHERER F M, ROSS D. Industrial market structure and economic performance [J]. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for entrepreneurial leadership historical research reference in entrepreneurship, 1990.
- [21] MAIR J, MARTI I. Entrepreneurship in and around institutional voids: a case study from Bangladesh [J]. *Journal of business venturing*, 2009, 24(5): 419-435.
- [22] 范鑫. 数字经济发展、国际贸易效率与贸易不确定性 [J]. *财贸经济*,2020,41(8):145-160.
- [23] COVIELLO N, KANO L, LIESCH P W. Adapting the Uppsala model to a modern world: macro-context and microfoundations [J]. *Journal of International Business Studies*, 2017, 48(9): 1151-1164.
- [24] 林琳,吕文栋. 数字化转型对制造业企业管理变革的影响——基于酷特智能与海尔的案例研究 [J]. *科学决策*, 2019(1):85-98.
- [25] 易靖韬,蒙双,蔡菲莹. 外部R&D、技术距离、市场距离与企业创新绩效 [J]. *中国软科学*,2017(4):141-151.
- [26] HOTTENROTT H, PETERS B. Innovative capability and financing constraints for innovation: more money, more innovation? [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2012, 94(4): 1126-1142.
- [27] BOTER H, HOLMQUIST C. Industry characteristics and internationalization processes in small firms [J]. *Journal of Business Venturing*, 1996, 11(6): 471-487.
- [28] YANG X, JIANG Y, KANG R, et al. A comparative analysis of the internationalization of Chinese and Japanese firms [J]. *Asia Pacific Journal of Management*, 2009, 26(1): 141-162.
- [29] 李晓雪,路红艳,林梦. 零售业数字化转型机理研究 [J]. *中国流通经济*,2020,34(4):32-40.
- [30] BUCKLEY P J, CLEGG L J, CROSS A R, et al. The determinants of Chinese outward foreign direct investment [J]. *Journal of International Business Studies*, 2007, 38 (4): 499-518.
- [31] LUO Y, XUE Q, HAN B. How emerging market governments promote outward FDI: experience from China [J]. *Journal of World Business*, 2010, 45(1): 68-79.
- [32] 赵杨,赵泽明. 互动式信息披露:文献回顾与研究展望 [J]. *科学决策*,2018(11):74-94.
- [33] KRAMMER S M S, STRANGE R, LASHITEW A. The export performance of emerging economy firms: the influence of firm capabilities and institutional environments [J]. *International Business Review*, 2018, 27(1): 218-230.
- [34] NURUZZAMAN N, SINGH D, GAUR A S. Institutional support, hazards, and internationalization of emerging market firms [J]. *Global Strategy Journal*, 2020, 10(2): 361-385.
- [35] FILMER D, PRITCHETT L H. Estimating wealth effects without expenditure data—or tears: an application to educational enrollments in states of India [J]. *Demography*, 2001, 38 (1): 115-132.

- [36] KOLENIKOV S, ANGELES G. Socioeconomic status measurement with discrete proxy variables: is principal component analysis a reliable answer? [J]. *Review of Income and Wealth*, 2009, 55(1): 128-165.
- [37] 周开国, 卢允之, 杨海生. 融资约束、创新能力与企业协同创新[J]. *经济研究*, 2017, 52(7): 94-108.
- [38] 沈琼, 王少朋. 技术创新、制度创新与中部地区产业转型升级效率分析[J]. *中国软科学*, 2019(4): 176-183.
- [39] YI J, WANG C, KAFOUROS M. The effects of innovative capabilities on exporting: do institutional forces matter? [J]. *International Business Review*, 2013, 22(2): 392-406.
- [40] 张峰, 黄玖立, 王睿. 政府管制、非正规部门与企业创新: 来自制造业的实证依据[J]. *管理世界*, 2016(2): 95-111, 169.
- [41] 李春涛, 宋敏. 中国制造业企业的创新活动: 所有制和 CEO 激励的作用[J]. *经济研究*, 2010, 45(5): 55-67.
- [42] CASSIMAN B, VEUGELERS R. In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition[J]. *Management Science*, 2006, 52(1): 68-82.
- [43] 吴延兵, 刘霞辉. 人力资本与研发行为——基于民营企业调研数据的分析[J]. *经济学(季刊)*, 2009, 8(4): 1567-1590.
- [44] 刘剑雄. 企业家人力资本与中国私营企业制度选择和创新[J]. *经济研究*, 2008(6): 107-118.
- [45] 余林徽, 陆毅, 路江涌. 解构经济制度对我国企业生产率的影响[J]. *经济学(季刊)*, 2014, 13(1): 127-150.
- [46] ESTRIN S, MEYER K E, WRIGHT M, et al. Export propensity and intensity of subsidiaries in emerging economies [J]. *International Business Review*, 2008, 17(5): 574-586.
- [47] 孙世强, 陶秋燕. 小微企业关系强度、知识共享与其创新绩效关系研究——吸收能力的调节效应[J]. *科学决策*, 2019(5): 14-33.
- [48] CASSIMAN B, VEUGELERS R. R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium [J]. *American Economic Review*, 2002, 92(4): 1169-1184.

(本文责编:海 洋)