

贸易数字化、柔性生产力与出口产品质量

——来自中国微观企业的经验证据

余号 殷凤

摘要：文章基于异质性企业的产品质量升级模型，将数字化转型决策引入其中，研究企业的贸易数字化转型对出口产品质量的影响。理论研究发现，贸易数字化通过增强企业的柔性生产力提高质量改进的固定成本效率，从而促进出口产品质量提升。借助大数据爬虫技术，识别企业自建主页以及使用国内电商平台或跨境电商平台的具体情况，据此构建测度企业贸易数字化水平的指标。实证研究发现，企业提高贸易数字化水平能显著提升出口产品质量，在一系列稳健性检验和内生性问题讨论后，该结论依旧稳健可信。进一步机制检验发现，柔性生产力是贸易数字化提升出口产品质量的重要渠道，且考虑不同样本期和替换新指标后该机制依旧稳健，特别是微型、劳动密集型、初创型或一般贸易企业进行贸易数字化转型，更能通过该机制提升出口产品质量。数字技术的异质性分析发现，采用跨境电商平台对企业出口产品质量的提升效应最大。

关键词：出口产品质量；柔性生产力；跨境电商；贸易数字化；数字贸易

[中图分类号] F742 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2023) 6-0139-19

引言

在数字经济时代，提质增效、按需定制是企业数字化转型的核心目标，这不仅新时期中国企业出口竞争优势转变的新动能，更是为了满足消费者不断增长的个性化、定制化和差异化等多样化偏好，而能否按需定制也是评价产品质量高低的重要维度之一。传统的低质、低价、低附加值出口企业能否借助数字技术实现优质、优价、高附加值出口增长显然是值得深入探究的问题。数字技术不仅提高了企业的供给能力，而且也释放了消费者的内在需求，叠加搜寻匹配和交易成本的大幅下

[收稿日期] 2023-01-31

[基金项目] 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“全球价值链、国际贸易政策体系‘双重构’的影响与应对研究”(22JZD041)；教育部人文社会科学研究一般项目“复杂网络视角下中国全球产业链网络节点地位测度与提升对策研究”(22YJA790080)；国家留学基金“2020年促进与俄乌白国际合作培养项目”(留金欧[2020]637)；上海市2023年度“科技创新行动计划”软科学研究项目“外商撤资、产业链外移：风险评估与上海应对”(23692112900)

[作者信息] 余号：上海大学经济学院博士研究生；殷凤（通讯作者）：上海大学经济学院教授，电子邮箱 yinfeng.sh@163.com

降,使得企业除了要推动供给能力逐步适应需求侧演变,还要重视消费者在产品的设计、研发、制造和售后服务等价值增值环节所扮演的关键角色,推动行业乃至国家层面实现需求牵引供给、供给创造需求的高水平动态平衡。

事实上,传统的大规模工业经济时代,消费者对产品质量的评价标准通常是性价比,而在数字经济时代,消费者评价产品还可能考虑消费体验和产品设计是否充分满足了自身的个性化需求,以及是否内嵌以人为本的产品理念等。为此,采用跨境电商等数字平台的企业可以通过在线平台收集消费者的偏好数据再利用人工智能等数字技术进行分析,从而为企业内外部活动的柔性化奠定数据基础,并为产品从设计到交付提供方向引导或决策支持,以实现数据驱动型的高质量出口增长,加速中国由传统贸易大国向数字贸易强国转变。因此,在数字经济时代,产品质量的评价和价值增值的方式均随着消费者的参与发生重大变化。基于这一趋势,本文期望通过考察企业适应需求变化的能力,探究数字化转型影响出口产品质量的新机制。进一步,本文将这种能力定义为企业的柔性生产力,并基于企业使用跨境电商平台、国内电商平台以及自建主页的情况评判其贸易数字化能力,从而验证企业提高贸易数字化水平能否通过增强自身的柔性生产力驱动出口产品质量升级。

本文可能的边际贡献主要包括:(1) 现有文献主要集中考察企业供给侧或需求侧在数字技术的驱动下对出口产品质量的影响,包括生产率、创新或以信息成本为代表的贸易成本等。然而,在当前逆全球化和不确定的全球贸易环境下,数字技术显著提高了企业适应市场需求的柔性和韧性,但这一机制是否也是影响企业出口产品质量的重要渠道,目前尚无研究进行经验识别,而本文在这一领域进行了尝试。(2) 已有文献从多角度考察数字技术对出口产品质量的影响,如邮箱和网站的使用、基于财报文本构建的数字化转型指数、以机器人为代表的数字产品进口以及行业或地区层面的数字化表现等,但鲜有文献准确识别企业面向市场的数字技术使用情况,如企业自建主页的起始日期等。本文综合已有研究,将数字化应用进行分类,基于企业自建主页以及跨境电商和国内电商的应用情况衡量企业的贸易数字化水平,并区别于进口数字产品对出口产品质量的影响,因此更为具体而深入地探讨了数字技术对出口产品质量的微观影响,为企业的数字化实践提供了更为清晰的转型路径。(3) 本文的经验研究发现,对于小微型、劳动密集型、初创型和一般贸易企业,提高贸易数字化水平更能通过增强企业的柔性生产力促进出口产品质量提升。因此,在当前中国寻求出口增长新动能和高质量出口的过程中,本文为传统的“势单力薄”企业是否要进行数字化转型以提升出口产品质量,提供了重要的经验证据和决策依据。

一、文献综述与问题提出

探索出口产品质量的提升路径是数字经济时代国际贸易研究的重点内容,更是中国式现代化高质量发展的内在要求。微观企业能否通过数字技术的广泛应用充分

释放数字生产力,进而提高出口产品质量是学者们关注的焦点问题之一。现有研究尚未给予贸易数字化和柔性生产力明确的定义。参考《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”对外贸易高质量发展规划》和《关于推进贸易高质量发展的指导意见》等国家文件,本文认为贸易数字化是指以现代信息网络为主要载体,以数字化知识和信息为关键生产要素,通过数字化平台整合全球资源,不断提升数字生态各方的搜寻、匹配和交易效率,深入推进数字技术与传统贸易的有效融合,逐步实现贸易标的、贸易工具和贸易方式的数字化,从而培育形成以数据驱动为核心、以平台为支撑和以商产融合为主线的数字化、网络化和智能化的贸易新业态和新模式。同时参考已有研究(孙天法,2004^[1];王永进等,2017^[2];郭继文和马述忠,2022^[3]),本文得到柔性生产力的定义:为准确及时地响应市场需求的动态变化,企业适应性调整产品规模和结构的能力,包括但不限于对供应商网络、新品研发、智能制造、市场推广、仓储物流以及售后服务等价值创造过程的动态优化和供需互动能力,以不断满足数字经济时代消费者个性化、差异化以及定制化等多样化偏好。下文从三个方面回顾相关研究。

第一类文献涉及数字技术应用与出口产品质量。在数字经济时代,生产效率、创新能力、进口产品、融资约束、贸易成本以及市场特征是影响企业出口产品质量的关键变量。早期研究认为,更低的贸易成本一方面降低了企业进入出口市场的生产率门槛,另一方面使得更低质量的产品也能获得一定的市场空间,从而多产品企业的出口产品质量进一步降低(Huang and Song, 2019)^[4],但同时也缩短了与消费者的距离,并通过网络学习效应、技术外溢和竞争效应等渠道提升出口产品质量,因此企业应用数字技术能否提高出口产品质量便成为一个不确定的问题(岳云嵩和李兵,2018^[5];李兵和岳云嵩,2020^[6])。然而,随着微观企业数据可得性的提高,对企业数字化转型水平的衡量进一步完善。基于上市公司的文本分析,杜明威等(2022)^[7]认为数字化转型通过增强企业创新能力,提高出口产品转换和进口中间品质量提升出口产品质量,而洪俊杰等(2022)^[8]进一步结合企业信息技术投资水平构建数字化指数,发现数字化转型通过企业创新对出口质量产生“U”型的中介作用。此外,企业进口数字产品,如工业机器人等,通过生产率或边际成本渠道对出口产品质量或技术复杂度起到提升作用(于欢等,2022^[9];蔡震坤和綦建红,2021^[10])。而一些研究认为地区互联网发展水平能够代表企业互联网化程度,并据此得出企业互联网化通过创新保护、最低工资、外资进入或目的地数字化水平对出口产品质量起到调节作用(沈国兵和袁征宇,2020^[11];刘金焕和陈丽珍,2021^[12];刘金焕和万广华,2021^[13];王瀚迪和袁逸铭,2022^[14])。

第二类文献涉及数字技术应用与企业柔性。数字经济时代,需求侧日益增长的差异化、个性化以及定制化偏好驱动企业基于大数据技术提升柔性生产或智能制造技术(马述忠等,2018^[15];郭继文和马述忠,2022)。其中,柔性生产推动微型工厂加速发展,也是全球价值链和国内价值链有效衔接和良性互动的“在位优势”(盛斌等,2020)^[16],而定制化需求使生产网络更加接近终端消费市场(郭周明和

裘莹, 2020)^[17]。智能制造是互联网与制造业深度融合的结果, 其基本逻辑为工业互联网能增强生产设备的柔性, 增加制造品种类, 使个性化生产成为可能, 推动规模经济和范围经济的双向增长(黄群慧等, 2019)^[18]。同时, 制造模式的柔性化是数字经济提升供给侧质量与效率, 推动供给侧结构性改革与经济增长的重要内容(戚聿东和褚席, 2021)^[19], 特别是对中小企业而言(裴长洪和刘斌, 2019)^[20]。值得重视的是, 生产与销售的双向互动使企业能更好地满足客户的需求, 按需定制和柔性制造得以进一步发展, 从而加速产品更新换代(李兵和岳云嵩, 2020)。

具体而言, 柔性制造要求通过消费者与厂商的互动式通讯更好地满足顾客的个性化需求, 并运用柔性措施实现多批次生产(孙天法, 2004), 而信息化从生产、销售及配送等多个环节增强企业柔性, 即对市场环境和需求冲击的反应能力(王永进等, 2017), 这种适应需求动态的柔性生产也是数字化零售作为经济增长新动能的体现(谢莉娟和庄逸群, 2019)^[21]。此外, 大数据技术推动企业生产流程的柔性化变革, 以数字化思维解构与重构产业链条, 提升运营效率(李唐等, 2020)^[22], 同时信息技术能力可通过提高结构柔性间接影响企业价值创造能力(王念新等, 2012)^[23], 特别是以柔性制造为主要特征的信息化生产方式能提升企业产品质量(张辽和王俊杰, 2020)^[24]。因此, 相较于提高生产率和创新能力, 企业的柔性生产力可能是数字化转型提升出口产品质量的重要渠道, 但尚无相关文献进行经验识别。

第三类文献涉及数字技术应用与企业数字化转型。大量文献证实了企业采用数字技术, 如邮箱、网页、电商平台或基于文本分析的数字化转型关键词, 以及进口数字产品, 能够提高出口产品质量。然而, 邮箱和网页数据主要来自企业自愿填写的调查数据(李兵和岳云嵩, 2020), 并未准确记录数字技术应用的起始日期, 并且网页具体类型也未加以区分, 即便有研究准确识别了企业应用电子商务的情况, 但其数据来源于国内电商平台(岳云嵩和李兵, 2018), 这在直觉上不利于企业直接提升出口产品质量。而文本分析虽然能够判断企业的数字化倾向, 但无法准确识别企业是否应用各类数字技术(杜明威等, 2022; 洪俊杰等, 2022), 因此可能高估数字化转型的作用, 而且样本为上市公司, 很难代表中小微企业。数字产品进口主要反映的是企业购买数字产品以提升数字技术应用水平(于欢等, 2022; 蔡震坤和綦建红, 2021), 并不能衡量数字经济时代企业适应需求变化的能力, 也就很难反映数字技术是否通过柔性生产力机制促进出口产品质量提升。

为此, 借助大数据爬虫技术, 本文识别了企业自建公司主页的起始日期, 以及使用国内电商平台和跨境电商平台的具体情况, 更全面地度量企业响应市场需求变化的贸易数字化能力, 并从企业柔性视角, 在已有研究的基础上探讨贸易数字化企业是否通过增强自身的柔性生产力提升出口产品质量, 以弥补已有关于数字化转型与企业出口产品质量研究的不足, 并识别数字经济时代贸易数字化企业特有的产品质量提升路径。

二、理论机制与研究假说

数字化转型是企业实现高质量出口增长的战略选择，更是满足消费者差异化、定制化和个性化等更高质量需求的必然选择。本文基于 Eckel 等 (2015)^[25] 对全球市场需求侧的假定和 Antoniadou (2015)^[26] 异质性企业的产品质量升级模型，引入企业的数字化转型决策，具体分析企业贸易数字化能否通过提高“按需定制”的柔性生产力促进出口产品质量提升。

(一) 数字经济时代的消费者

随着数字技术不断渗透到需求的方方面面，消费者对高质量和多样化产品的偏好成为衡量效用水平的关键变量，而产品间的替代弹性越来越小（马述忠等，2018），迫使对偏好的设定越来越倾向于可变替代弹性模型（VES），因此参考 Eckel 等 (2015) 对全球市场需求侧的假定，刻画数字经济时代的代表性消费者，效用函数如下：

$$u = q^0 + \alpha \int_{\omega \in \Omega} q(\omega) d\omega + \beta \int_{\omega \in \Omega} \lambda(\omega) q(\omega) d\omega - \frac{1}{2} \gamma \left\{ (1 - e) \int_{\omega \in \Omega} q(\omega)^2 d\omega + e \left[\int_{\omega \in \Omega} q(\omega) d\omega \right]^2 \right\} \quad (1)$$

其中， Ω 为可消费的水平差异产品集合， q^0 、 $q(\omega)$ 和 $\lambda(\omega)$ 分别表示全球代表性消费者对基准产品和产品 ω 的消费量，以及对产品 ω 的感知质量^①。 e 代表产品的差异化程度，取值在 0 和 1 之间，其值越小意味着消费者越倾向于差异化产品，而 β 越大说明消费者越喜好高质量产品。根据效用最大化原则，假定收入的边际效用为常数 1，得到以下全球 L 个相同消费者对产品 ω 的反需求函数：

$$p_\omega = \alpha + \beta \lambda(\omega) - \frac{\gamma}{L} [(1 - e)x(\omega) + eX] \quad (2)$$

其中， $x(\omega) = Lq(\omega)$ ， $X = \int_{\omega \in \Omega} x(\omega) d\omega$ 分别为全球消费者对产品 ω 和产品集合 Ω 的总消费量。

(二) 数字经济时代的生产者

本文依照 Antoniadou (2015) 对企业生产要素、市场进入和生产率等方面的假定，即劳动是唯一生产要素，进入垄断竞争市场前需支付固定成本，生产率取决于边际生产成本等，企业基于市场均衡价格和需求数量确定最优产品质量，以实现利润最大化。假定市场存活企业的生产成本函数为：

$$TC = xc + x\delta\lambda + \Gamma(e)\theta\lambda^2 \quad (3)$$

其中， c 反向度量生产效率， δ 反向刻画质量改进的边际成本效率， θ 反向衡量质量改进的固定成本效率，而 $\Gamma(e)$ 刻画质量改进的固定成本效率受限于消费者对多

^①数字经济时代，消费体验等主观感受也是评价产品质量的重要维度之一，使用“感知质量”更能凸显新时期中国的高质量发展内涵，因此假定后文提及的质量与感知质量等价。

样化产品的偏好，产品集合 Ω 内产品差异化水平越高，研发设计等固定投入和相应的适应性调整成本就越高^①，即 $\Gamma'(e) < 0$ ，不失一般性，本文假定 $\Gamma(e) = 1 - e$ 。事实上，企业数字化转型是基于数据驱动的有针对性的转型。当数据转化为提升生产效率 φ 的数字化转型 (dig_tfp) 时，边际成本由初始值 c^0 降为 $c^0/\varphi(dig_tfp)$ ，其中 $\varphi'(dig_tfp) > 0$ 且 $\varphi''(dig_tfp) \leq 0$ ；当数据转化为提升生产智能化水平 ϕ 的数字化转型 (dig_im) 时，质量改进的边际成本效率由初始值 $1/\delta^0$ 提高至 $\phi(dig_im)/\delta^0$ ，其中 $\phi'(dig_im) > 0$ 且 $\phi''(dig_im) \leq 0$ ；当数据转化为满足消费者个性化、定制化和差异化等多样化偏好的数字化转型 (dig_tr) 时，质量改进的固定成本效率由初始值 $1/\theta^0$ 提升至 $\psi(dig_tr)/\theta^0$ ，其中 $\psi(dig_tr)$ 为基于消费侧数据驱动的柔性生产力，本文将这类企业数字化转型定义为贸易数字化，并基于王永进等 (2017)、郭继文和马述忠 (2022) 的研究，假定贸易数字化水平 (dig_tr) 越高，企业的柔性生产力 ψ 越强，即 $\psi'(dig_tr) > 0$ 且 $\psi''(dig_tr) \leq 0$ 。将这些数字化转型代入式 (3) 可得数字经济时代的企业生产函数：

$$TC_{dig} = x \frac{c^0}{\varphi(dig_tfp)} + x \frac{\delta^0}{\phi(dig_im)} \lambda + \frac{\theta^0(1-e)}{\psi(dig_tr)} \lambda^2 \quad (4)$$

(三) 数字经济时代的最优生产质量

根据垄断竞争市场的产品定价规则，即边际成本等于边际收益，可得市场的均衡价格 p^* 和数量 x^* ，基于式 (4) 可得企业利润 π ，大于边际成本临界值 c_D 的企业退出市场。只有高于满足最低生产效率的数字化水平 dig_tfp_D ，企业才能进入全球市场。其中，数字化转型的固定成本为 μDIG^2 ，不失一般性，令 c^0 、 δ^0 、 θ^0 等初始值均为 1，具体如下：

$$p^* = \frac{1}{2} \left\{ [1/\varphi(dig_tfp_D) + 1/\varphi(dig_tfp)] + \left[\beta + \frac{1}{\phi(dig_im)} \right] \lambda \right\} \quad (5)$$

$$x^* = \frac{L}{2\gamma(1-e)} \left\{ [1/\varphi(dig_tfp_D) - 1/\varphi(dig_tfp)] + \left[\beta - \frac{1}{\phi(dig_im)} \right] \lambda \right\} \quad (6)$$

$$\pi = \frac{L}{4\gamma(1-e)} \left\{ [1/\varphi(dig_tfp_D) - 1/\varphi(dig_tfp)] + \left[\beta - \frac{1}{\phi(dig_im)} \right] \lambda \right\}^2 - \frac{1-e}{\psi(dig_tr)} \lambda^2 - \mu DIG^2 \quad (7)$$

进而，根据式 (7)，最大化企业利润可得最优产品质量：

$$\lambda^* = K [1/\varphi(dig_tfp_D) - 1/\varphi(dig_tfp)] \quad (8)$$

^①企业需要更精准地识别目标客户群体，更准确地预判市场规模等，因此相应的市场调研成本就更高。

其中, $K = L \left[\beta - \frac{1}{\phi(\text{dig_im})} \right] / \left\{ \frac{4\gamma(1-e)^2}{\psi(\text{dig_tr})} - L \left[\beta - \frac{1}{\phi(\text{dig_im})} \right]^2 \right\}$ 为质量升级系数, 假定 $\beta > 1/\phi(\text{dig_im})$ 。当企业进行数字转型时, 不管是针对生产效率、质量改进的边际成本效率, 还是质量改进的固定成本效率, 基于式(8)均可得出, 数字化转型有利于提高企业面向全球市场的产品质量。据此, 提出以下假说。

假说1: 企业的贸易数字化水平越高, 越有利于出口产品质量升级。

特别是, 当消费者更偏好多样化产品时, 贸易数字化企业能够通过提高柔性生产力抑制由此造成的质量升级疲软, 使 $4\gamma(1-e)^2/\psi(\text{dig_tr})$ 处于较低水平。具体而言, 通过在跨境电商等数字化平台不断收集消费者的偏好数据, 企业能够预判目的地市场的动态变化以适应消费者的差异化偏好, 进而能够更及时地响应市场波动或随机冲击, 表现出更高的柔性生产力, 从而提高质量改进的固定成本效率以促进出口产品质量升级。因此, 当数字化企业通过消费大数据提升柔性生产力时, 由式(8)和 $\psi'(\text{dig_tr}) > 0$ 可得: $\frac{\partial \lambda^*}{\partial \psi} \frac{\partial \psi}{\partial \text{dig_tr}} > 0$ 。此外, 已有研究认为企业采用数字技术能够通过生产效率、创新能力、信息成本以及数字产品等渠道影响出口产品质量(杜明威等, 2022; 蔡震坤和綦建红, 2021; 金祥义和施炳展, 2022^[27]; 王瀚迪和袁逸铭, 2022)。因此, 贸易数字化还可能通过以上机制对企业出口产品质量产生影响。据此, 提出如下假说。

假说2: 贸易数字化企业能够提高生产率和创新能力以提升出口产品质量, 也能克服出口面临的信息成本, 并随着数字产品的进口加速出口产品质量升级。

假说3: 贸易数字化企业通过增强自身的柔性生产力提升出口产品质量。

三、实证研究设计

(一) 计量模型设定

本文根据假说1构建计量模型, 以探究企业提高贸易数字化水平能否提升出口产品质量:

$$QSY_{ft} = \alpha + \beta \text{Indig}_{ft} + \gamma X_{ft} + \delta_f + \delta_{it} + \varepsilon_{ft} \quad (9)$$

其中, 下标 f 、 t 、 i 和 v 分别表示企业、年份、行业和省份; QSY_{ft} 表示加总到企业层面的出口产品质量; Indig_{ft} 为企业的贸易数字化水平; X_{ft} 是控制变量集合, 包括企业的基本特征、供给能力、加总到企业层面目的地市场特征和出口信息成本等; 同时加入企业固定效应 δ_f 和行业—省份—年份联合固定效应 δ_{it} , 以控制企业特有的数字化转型能力、地区的数字经济发展水平、行业投入数字化程度以及地区—行业层面的虚拟集聚水平等; ε_{ft} 为残差项。

(二) 指标构建与变量说明

1. 被解释变量

本文参照 Khandelwal 等 (2013)^[28] 的事后反推法, 将产品质量 λ 引入 CES 效

用函数,得到需求方程 $q_{fdct} = \lambda_{fdct}^{\sigma-1} p_{fdct}^{-\sigma} P_{dt}^{\sigma-1} Y_{dt}$, 在出口产品价格和目的地市场特征一定的情况下,估算出口产品质量。考虑加工贸易这一特殊贸易方式,计量模型

(10) 和 (11) 增加了贸易方式维度,出口产品质量的估计值为 $\ln \hat{\lambda}_{fdct} = \frac{\hat{\varepsilon}_{fdct}}{\sigma-1}$,

具体设定如下:

$$\ln q_{fdct} + \sigma \ln p_{fdct} = \kappa_{dt} + \varepsilon_{fdct} \quad (10)$$

$$\ln q_{fdct} = -\sigma \ln p_{fdct} + \kappa_{dt} + \varepsilon_{fdct} \quad (11)$$

其中, f 、 d 、 c 、 m 和 t 分别表示企业、目的地、HS8 分位产品、贸易方式和年份, q 、 p 、 P 和 Y 依次为产品数量、价格、目的地价格和收入水平, κ_{dt} 控制了目的地—年份固定效应, ε_{fdct} 为残差项。本文将模型 (10) 作为基准模型以估算出口产品质量,而产品替代弹性 σ 一般取常数 4,或 Broda 和 Weinstein (2006)^[29] 估算的 73 个国家 HS3 分位产品弹性值,或 Soderbery (2018)^[30] 基于供给弹性异质性测算的 147 个国家 HS4 分位产品弹性值。根据这些取值,本文依次分产品回归,得到产品质量 QKL_{fdct} 、 QBW_{fdct} 和 QSY_{fdct} 。考虑到不同国家不同产品之间存在显著差异,本文将 QSY_{fdct} 作为产品质量的基准度量。此外,基于 Soderbery (2018) 的产品弹性值和模型 (11),采用产品价格的滞后一期和出口到其他国家的平均价格作为产品价格的工具变量,得到产品质量 QLP_{fdct} 和 QOP_{fdct} 。进一步,借鉴施炳展 (2014)^[31] 的加总思路,分别对出口产品质量,即 QSY_{fdct} 、 QBW_{fdct} 、 QKL_{fdct} 、 QLP_{fdct} 和 QOP_{fdct} ,进行标准化处理,再根据出口权重加总得到企业出口产品质量,即 QSY_{ft} 、 QBW_{ft} 、 QKL_{ft} 、 QLP_{ft} 和 QOP_{ft} ,采用后四个指标进行稳健性检验。

2. 核心解释变量

基于企业使用跨境电商平台 (pit)、国内电商平台 (pdo) 以及自建主页 (icp) 的情况,构建测度企业贸易数字化水平 (dig_tr) 的指标,具体赋值规则见表 1,并取对数形式 ($\ln dig$) 进入回归方程。沈国兵和袁征宇 (2020) 发现地区互联网发展能够提高出口产品质量,即便企业不使用以上任何数字技术,也能受益于地区数字经济的发展,因此对使用情况 1 赋值 1 分。吕越等 (2022)^[32] 发现,同时加入 1688.com 和 alibaba.com 对企业出口额的促进作用最突出,仅加入 alibaba.com 次之,而只加入 1688.com 的促进作用最小。这一发现为本文贸易数字化水平的赋值规则提供了一定的经验支持,但其作用的对象是出口规模。为了验证表 1 赋值规则的合理性,在后文的异质性分析中,本文估算了这些数字技术对出口产品质量的具体影响,作用由大到小为跨境电商平台、企业主页和国内电商平台,且国内电商平台的作用并不显著,这与岳云嵩和李兵 (2018) 的发现一致。在已有文献的基础上,本文增加使用 made-in-china.com 和自建企业主页的情况,使数字化指标更为全面地反映微观企业的贸易数字化水平。

表1 企业贸易数字化水平的赋值规则

情况	跨境电商平台： alibaba.com made-in-china.com	国内电商平台： 1688.com	自建企业主页： beian.miit.gov.cn whois.com	贸易数字化水平
使用情况 1	不使用	不使用	不使用	1
使用情况 2	不使用	使用	不使用	2
使用情况 3	不使用	不使用	使用	3
使用情况 4	不使用	使用	使用	4
使用情况 5	使用	不使用	不使用	5
使用情况 6	使用	使用	不使用	6
使用情况 7	使用	不使用	使用	7
使用情况 8	使用	使用	使用	8

3. 控制变量

参考已有研究，本文控制了企业基本特征、供给能力以及加总到企业层面的目的地市场特征和出口面临的信息成本等。具体包括：（1）企业年龄（ $\ln age$ ），等于企业被调查年份减去成立年份加1取对数；（2）企业规模（ $\ln sca$ ），为员工人数取对数；（3）资本密集度（ $\ln cap$ ），等于固定资产合计与员工人数的比值加1取对数；（4）人均工资率（ $\ln pwa$ ），等于应付工资与员工人数的比值加1取对数；（5）融资约束（ $\ln fir$ ），等于利息支出与总资产的比值加1取对数，该值越大说明企业面临的融资约束越小；（6）利润率（ $\ln pro$ ），等于利润总额与工业销售值的比值加1取对数；（7）外资企业（ foe ），指外商资本金占比大于或等于25%的企业，若是取1，否则取0；（8）企业生产率（ $\ln tfp$ ），基于OP法（Olley and Pakes, 1996）^[33]计算而得并取对数形式；（9）创新能力（ $\ln inn$ ），等于企业申请专利总数加1取对数；（10）根据出口权重加总对数形式的目的地GDP、目的地人均GDP以及目的地—产品层面中国企业出口价格的变异系数，依次得到企业出口目的地的发展水平（ $\ln pggp$ ）、目的地市场规模（ $\ln gdp$ ）以及出口面临的信息成本（ $\ln sd p$ ）。

（三）数据来源与处理

首先，本文计算出口产品质量和信息成本的数据主要来源于中国海关进出口数据库（以下简称“海关库”）。参考刘晓宁（2021）^[34]的思路，对海关库原始数据进行处理，同时进一步对贸易中介进行剔除，将海关库与国家企业信用信息数据库匹配得到企业所属行业，将行业为零售、批发或二者兼有的企业视为贸易中介并剔除。其次，企业为阿里巴巴国际站（alibaba.com）或中国制造网（made-in-china.com）平台会员视为使用了跨境电商平台，成为阿里巴巴中国站（1688.com）诚信通会员则视为使用了国内电商平台，而企业在国家工信部备案视为自建了主页，初建日期取备案日期和域名注册日期的最小值，这两个日期的数据分别来自工信部备案数据库和域名查询数据库。再次，衡量企业基本特征的数据均来自中国工业企业微观数据库（以下简称“工企库”）。目的地GDP和人均GDP均源于世界银行的世界发展指标数据库（WDI），而企业申请专利总数来自国家知识产权局的

专利数据库。最后,采用“贯续匹配法”和“搭桥匹配法”构建企业数据库的个体编码,进而根据新旧企业名称跨数据库匹配这些编码(余号和殷凤,2023)^[35]。其中,企业数据库与国家企业信用信息公示数据库匹配可得最新中文企业名称,而与对外贸易经营者数据库匹配可得英文企业名称,进而与跨境电商平台数据库匹配,最终形成2002—2015年151 408家出口企业770 830个样本观测点的非平衡面板数据^①。

四、实证结果与分析

(一) 基准回归分析

本文基于模型(9)实证检验贸易数字化对企业出口产品质量的影响,回归结果见表2。首先,第(1)列仅加入贸易数字化水平,其回归系数显著为正,初步验

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Indig</i>	0.0031 *** (0.0004)	0.0030 *** (0.0006)	0.0026 *** (0.0005)	0.0026 *** (0.0005)	0.0026 *** (0.0005)	0.0026 *** (0.0005)
<i>lnsca</i>		0.0059 *** (0.0003)	0.0058 *** (0.0003)	0.0056 *** (0.0003)	0.0056 *** (0.0003)	0.0056 *** (0.0003)
<i>lnage</i>		0.0037 *** (0.0011)	0.0066 *** (0.0011)	0.0051 *** (0.0011)	0.0051 *** (0.0011)	0.0052 *** (0.0011)
<i>lncap</i>		0.0010 *** (0.0002)	0.0010 *** (0.0002)	0.0012 *** (0.0002)	0.0012 *** (0.0002)	0.0012 *** (0.0002)
<i>lnpwa</i>		0.0042 *** (0.0003)	0.0043 *** (0.0002)	0.0027 *** (0.0003)	0.0027 *** (0.0003)	0.0027 *** (0.0003)
<i>lnfir</i>		0.0086 (0.0095)	0.0170 * (0.0094)	0.0128 (0.0094)	0.0134 (0.0094)	0.0132 (0.0094)
<i>lnpro</i>		0.0336 *** (0.0018)	0.0334 *** (0.0018)	0.0265 *** (0.0018)	0.0265 *** (0.0018)	0.0265 *** (0.0018)
<i>foe</i>		0.0008 * (0.0004)	0.0010 ** (0.0004)	0.0010 ** (0.0004)	0.0010 ** (0.0004)	0.0010 ** (0.0004)
<i>lninn</i>				0.0012 *** (0.0002)	0.0012 *** (0.0002)	0.0011 *** (0.0002)
<i>lnfp</i>				0.0301 *** (0.0016)	0.0302 *** (0.0016)	0.0301 *** (0.0016)
<i>lnpgp</i>					-0.0019 *** (0.0003)	-0.0019 *** (0.0003)
<i>lngdp</i>					0.0001 (0.0002)	0.0003 (0.0002)
<i>lnsdp</i>						-0.0023 *** (0.0004)
企业固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	未控制	控制	未控制	未控制	未控制	未控制
省份—行业—年份 固定效应	未控制	未控制	控制	控制	控制	控制
N	770 830	704 274	702 422	699 775	699 775	699 775
adj. R ²	0.0003	0.6375	0.6477	0.6481	0.6482	0.6482

注:括号内是聚类到企业层面的稳健标准误,*、**、***依次表示在10%、5%、1%水平上统计显著。下表同。

①限于篇幅,相关变量的统计分析结果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。

证了本文假说1。在此基础上,第(2)列进一步增加了企业基本特征、企业和年份固定效应,结果显示贸易数字化水平的系数显著下降,但依旧为正。其次,考虑到企业所处环境和行业的差异性对出口产品质量的影响,第(3)列将年份固定效应调整为省份—行业—年份联合固定效应,即包含了省份、行业、年份、省份—行业不随时间和随时间变化的固定效应,此时,核心解释变量的回归系数更大幅度下降,但仍显著为正。最后,第(4)—(6)列依次增加了企业的供给能力、目的地市场特征和出口面临的信息成本,发现贸易数字化水平的回归系数总体上趋于平稳,且依旧显著为正,因此本文假说1得到验证。

(二) 稳健性检验

首先,本文取各个数字技术使用年限的最大值取对数(*Indigs*)以衡量企业的贸易数字化水平,数字技术使用经验的积累也是贸易数字化水平高低的重要表现,特别是积累了更多的消费者偏好数据和培育了更高的数字技术应用能力等,基于模型(9)可得表3第(1)列的回归结果:数字技术使用年限越长,越有利于出口产品质量的提升。此外,已有研究对于出口产品质量的度量未形成统一的估算方法。因此,前文对出口产品质量的度量采用了非工具变量和工具变量法,得到四个稳健性检验指标,第(2)—(5)列的回归结果表明,即使采用多样化的产品质量估算方法,本文假说1依旧成立。其次,由于本文样本期长达14年,数字技术的应用情况可能存在阶段性差异,第(6)、(7)列的结果表明,不同阶段的贸易数字化作用相异,但均显著为正。最后,本文从企业—目的地、企业—产品以及企业—目的地—产品—贸易方式层面回归分析贸易数字化对多层次出口产品质量的影响,同时采用倾向得分匹配—双重差分—事件分析法(PSM-DID-ESA),探究贸易数字化的动态质量效应,回归结果显示,贸易数字化在不同层面和不同阶段均能显著提升企业的出口产品质量^①。

表3 稳健性检验结果

变量	<i>QSY</i>	<i>QBW</i>	<i>QKL</i>	<i>QLP</i>	<i>QOP</i>	<i>QSY</i>	<i>QSY</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	2002—2007	2008—2015
<i>Indigs/Indig</i>	0.0047*** (0.0005)	0.0019*** (0.0005)	0.0027*** (0.0006)	0.0021*** (0.0006)	0.0012** (0.0006)	0.0041*** (0.0010)	0.0015** (0.0006)

(三) 内生性问题讨论

首先,企业是否出口存在自选择,因此本文基于Heckman两步法缓解这一潜在的内生性问题,*EDU*为企业是否出口,若出口取1,否则取0。表4第(1)、(2)列表明,贸易数字化水平越高,企业出口概率越大,而控制逆米尔斯比率(*IMR*)后,贸易数字化对企业出口产品质量的提升作用显著提高。其次,企业的

^①限于篇幅,完整回归结果查阅同前。

贸易数字化水平与出口产品质量之间可能存在双向因果关系，本文选取贸易数字化水平的滞后一期 ($lndig_l1$) 和省份—行业层面的贸易数字化普及率 (dig_ivt) 作为企业贸易数字化水平的工具变量。其中，贸易数字化普及率等于省份—行业层面贸易数字化企业的占比。第 (3)、(4) 列显示，两个工具变量均通过了不可识别和弱识别检验，且贸易数字化水平的系数依旧显著为正。最后，本文对贸易数字化水平的测度主要集中在以数字化平台为核心的数字化应用，而贸易数字化企业的管理者可能更倾向于进口数字产品，以提高产品功能或生产工艺的智能化水平，进而提高消费者对数字化产品的感知质量。可见，基准回归分析可能遗漏了关键解释变量，即是否进口数字产品 (dpi)，参考于欢等 (2022) 的识别方法，若进口则取 1，否则取 0。基于模型 (9) 增加该变量，第 (5) 列显示，企业进口数字产品能显著提高出口产品质量，同时贸易数字化水平的系数依旧显著为正，但略有下降。基于以上分析，基准结果稳健可信。

表 4 内生性问题分析

项目	Heckman 两步法		IV: $lndig_l1$	IV: dig_ivt	遗漏变量
	EDU	QSY	QSY	QSY	QSY
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$lndig$	0.4050 *** (0.0017)	0.0033 *** (0.0007)	0.0028 *** (0.0007)	0.1233 *** (0.0152)	0.0025 *** (0.0005)
IMR/dpi		0.0037 ** (0.0016)			0.0033 *** (0.0004)
ACC LM/CDW F			211 004.44/ 285 529.79	511.43/ 433.22	

(四) 机制识别与检验

基于模型 (9)，本文构建模型 (12) 和 (13) 以识别企业贸易数字化影响出口产品质量的中介效应 (Mediating Effect, ME)，而采用模型 (14) 识别相应的调节效应，从而验证假说 2 和 3。具体模型设定如下：

$$MED = \alpha_0 + \beta_0 lndig_{ft} + \gamma_0 X_{ft} + \delta_f + \delta_{ivt} + \varepsilon_{ft} \quad (12)$$

$$QSY_{ft} = \alpha_1 + \beta_1 lndig_{ft} + \mu_1 MED + \gamma_1 X_{ft} + \delta_f + \delta_{ivt} + \tau_{ft} \quad (13)$$

$$QSY_{ft} = \kappa_0 + \kappa_1 lndig_{ft} \times MOD + \kappa_2 lndig_{ft} + \kappa_3 MOD + \kappa_4 X_{ft} + \delta_f + \delta_{ivt} + \zeta_{ft} \quad (14)$$

其中， MED 和 MOD 分别为中介变量和调节变量， ε_{ft} 、 τ_{ft} 和 ζ_{ft} 为残差项，其他设定与模型 (9) 相同。本文基于模型 (12) 和 (13) 验证生产率和创新能力机制，表 5 第 (1)、(2) 列和表 2 第 (6) 列汇报了回归结果，可见贸易数字化水平、生产率和创新能力的系数均显著为正，验证了贸易数字化通过提升企业的生产率和创新能力提高出口产品质量。然而，当企业面临较高的信息成本或进口数字产品时，提高贸易数字化水平是否会弱化出口信息成本的抑制效应或强化进口数字产品的促进效应？基于模型 (14)，表 5 第 (3)、(4) 列显示，贸易数字化与出口面临的信息成本、贸易数字化与进口数字产品交互项的系数均显著为正。因此，出口面临较高的信息成本或进口数字产品的企业更应该进行贸易数字化转型，以拓宽出

口产品质量提升的路径。本文假说2得到验证。此外,大量研究表明地区数字经济的发展有利于企业提升出口产品质量(沈国兵和袁征宇,2020;刘金焕和陈丽珍,2021;刘金焕和万广华,2021;王瀚迪和袁逸铭,2022),表5第(5)、(6)列基于模型(14)回归发现,贸易数字化水平与目的地互联网普及率,以及与企业所在省份互联网普及率交互项的系数均显著为正。因此,加快地区数字经济发展,推进出口目的地特别是“一带一路”沿线国家的数字能力建设,是数字经济时代贸易数字化企业实现高质量出口的重要保障。

表5 贸易数字化对出口产品质量的影响机制分析

变量	<i>lnfp</i>	<i>lninn</i>	<i>QSY</i>	<i>QSY</i>	<i>QSY</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Indig</i>	0.0012* (0.0007)	0.0561*** (0.0049)	-0.0009 (0.0008)	0.0023*** (0.0005)	-0.0011 (0.0021)	-0.0029*** (0.0008)	0.2673*** (0.0314)
<i>Indig</i> × <i>lnsdp</i> / <i>Indig</i> × <i>dpi</i>			0.0031*** (0.0005)	0.0011* (0.0006)			
<i>Indig</i> × <i>IUI</i> / <i>Indig</i> × <i>INT</i>					0.0010* (0.0005)	0.0127*** (0.0015)	
项目	<i>QSY</i>	2002—2007		2008—2015		<i>lnenpd</i>	<i>QSY</i>
		<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>		
	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
ME	0.0007***		0.0007***		0.0006***		0.0011***
<i>Indig</i>	0.0015*** (0.0005)	0.2704*** (0.0390)	0.0028*** (0.0010)	0.2232*** (0.0314)	0.0005 (0.0006)	0.0861*** (0.0044)	0.0015*** (0.0005)
<i>flex</i> / <i>lnenpd</i>	0.0026*** (0.0001)		0.0027*** (0.0001)		0.0028*** (0.0001)		0.0128*** (0.0003)

进一步,为验证假说3的柔性生产力机制,需要测算企业柔性生产力。基于海关库中每一条出口记录,本文得到企业各年出口规模分散度和出口交易次数,进而构建柔性生产力指标。具体而言,分散度采用变异系数(σ_{β}/u_{β})以克服企业间出口规模的差异,并加入交易次数的对数形式($\ln fre_{\beta}$)以确保企业间的可比性,即当变异系数相同时,出口交易次数越多,企业柔性生产力($flex = \sigma_{\beta}/u_{\beta} \times \ln fre_{\beta}$)越强。其中, σ_{β} 、 u_{β} 为出口规模的标准差和均值。该指标的构建思路是:出口规模越分散,企业满足多层次规模需求的生产和服务能力越强,而出口交易次数越多,企业适应动态需求的协调能力越强,企业更有可能及时响应消费者的动态偏好,进行柔性化生产和交付,即具备更强的柔性生产力。基于模型(12)和(13),表5第(7)、(8)列表明,柔性生产力在贸易数字化影响企业出口产品质量过程中起到了中介效应(ME),因为贸易数字化水平和柔性生产力的回归系数均显著为正。为检验这一机制的稳健性,本文将全样本分为2002—2007年和2008—2015年两个子样本,第(9)—(12)列的回归结果表明柔性生产力机制在不同样本期均存在,因此假说3得到验证。

然而，现有文献对柔性生产力的度量还未形成比较统一的方法。为此，本文尝试从新增产品或目的地的视角进一步考察柔性生产力机制。以2000年为基期，累计企业新增目的地产品组合数，取累计值的对数形式(*lnenpd*)作为柔性生产力的替代指标。通常，企业通过出口旧产品到新市场，或向旧市场出口新产品，或重新组合旧产品和旧市场，或完全出口新产品到新市场，实现新目的地产品组合的增长。而当企业能够不断新增组合时，一方面意味着企业能够出口到更广阔的全球市场，另一方面说明企业具备较强的响应市场需求的新品研发能力、为旧产品匹配新市场的开拓能力以及基于已有产品和市场创造新贸易关系的能力。因此，该指标一定程度上衡量了企业对出口市场的适应性扩张和调整能力，从另一个角度刻画了企业的柔性生产力水平(王永进等, 2017)。基于模型(12)和(13)，表5第(13)、(14)列的回归结果再次验证了柔性生产力机制的存在。

(五) 异质性分析

1. 数字技术的差异化作用

本文采用跨境电商平台、国内电商平台以及自建主页等衡量贸易数字化水平，但哪一类数字技术对出口产品质量的影响最大尚不明确。表6第(1)列将贸易数字化水平替换为这三类数字技术，结果发现跨境电商平台对出口产品质量的提升效应最大，自建主页次之，但国内电商平台的作用统计不显著。前文分析发现，进口数字产品对出口产品质量存在显著的提升作用，而且也是企业应用数字技术以提高出口产品数字化水平的重要渠道。为此，本文将进口数字产品按照具体功能划分为信息技术产品(*ict*)、机器人(*mac*)和其他数字产品(*oct*)，并根据最终用途划分为数字消费品(*con*)、数字中间投入品(*imd*)和数字资本品(*cap*)。第(2)、(3)列依次按照以上分类回归，结果发现：跨境电商平台依旧对出口产品质量的提升效应最大；无论采用哪种分类方法，进口数字产品均有利于出口产品质量提升；相较于第(1)列，第(2)、(3)列构成贸易数字化水平的数字技术的回归系数仅略微下降且大小排序不变，这验证了本文贸易数字化水平赋值规则的合理性。

表6 数字技术的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)
<i>pit</i>	0.0052 ^{***} (0.0013)	0.0051 ^{***} (0.0013)	0.0051 ^{***} (0.0013)
<i>pdo</i>	0.0003 (0.0015)	0.0002 (0.0015)	0.0002 (0.0015)
<i>icp</i>	0.0025 ^{***} (0.0007)	0.0024 ^{***} (0.0007)	0.0024 ^{***} (0.0007)
<i>ict/con</i>		0.0036 ^{***} (0.0006)	0.0032 ^{***} (0.0008)
<i>mac/imd</i>		0.0014 ^{**} (0.0007)	0.0038 ^{***} (0.0005)
<i>oct/cap</i>		0.0031 ^{***} (0.0004)	0.0021 ^{***} (0.0004)

2. 异质性企业的柔性生产力

首先, 按照国家统计局《统计上大中小微型企业划分办法(2017)》的分类标准, 将企业分为小微型企业和中大型企业。表7是基于模型(12)和(13)的回归结果。其中, 第(1) — (4)列的分样本回归发现, 小微企业更易通过提高柔性生产力获得贸易数字化转型的质量提升效应。在数字经济时代, 大而强和小而美的数字化企业都能在市场上提供更高质量的产品和服务, 而传统上仅强调规模经济的低成本逻辑越来越不适宜以人为本的高质量发展要求。可能的解释是, 数字技术驱动交易成本大幅下降和消费偏好倾向于差异化、定制化和多样化, 因此高质量产品更多以满足消费者的内在需求为核心, 不再只强调规模带来的低价, 而“船小好调头”的数字化小微企业更能适应市场的动态变化, 从而为小而美的数字化企业创造新的市场空间和出口竞争优势。

其次, 考虑到中国出口企业以劳动密集型为主, 直接按照平均值分类不能反映这一基本国情, 本文将资本密度最高的三分之一企业定义为资本密集型企业, 其他为劳动密集型企业。从表7第(5) — (8)列的回归结果可以发现, 贸易数字化仅有利于劳动密集型企业通过柔性生产力渠道提升出口产品质量。中国企业以劳动密集型为主, 产品往往附加值较低且替代弹性较高, 容易受到外需冲击。当劳动密集型企业利用跨境电商平台等数字技术时, 基于平台的大数据分析, 企业能够更准确地预判市场的需求变化, 更好地迎合消费者偏好, 从而更合理地安排生产进度并及时调整库存, 优化目的地产品组合以增强柔性生产力, 进而强化以满足客户需求为核心的竞争优势, 对冲劳动密集型产品的低附加值劣势。

再次, 根据成长期将企业分为初创期企业(成立1到2年的企业)和发展期企业(成立3年及以上的企业), 回归结果见表7第(9) — (12)列, 初创期企业更易发挥贸易数字化的柔性生产力机制以提高出口产品质量。对于初创企业而言, 其市场经验以及产品研发、设计和生产能力还处于较低水平, 采用数字技术更能弥补这些不足, 特别是产品的标准制定和参数设计还缺乏消费者的参与和评价, 因此可采用试订单的方式运用跨境电商平台, 以及时高效地在线获取产品的市场反馈, 降低进入市场的大规模调研成本和时间成本, 提高固定成本的投入效率, 减轻创业初期所面临的融资约束, 将更多的精力用于满足消费者的需求以提高产品的研发水平和生产工艺等, 增强企业的柔性生产力, 进而提高出口产品质量。

最后, 将企业分为一般贸易和其他贸易企业, 依次分样本回归, 得到表7第(13) — (16)列的回归结果, 可以发现一般贸易企业更易通过增强自身的柔性生产力出口高质量产品。事实上, 其他贸易企业的出口产品质量主要取决于企业自身的生产能力和生产效率, 而产品设计和规格参数以及出口规模往往不完全由企业自身决定, 因此贸易数字化并不会明显提高这些企业对市场的响应能力。即使这些企业进行贸易数字化, 也很难通过满足消费者的动态偏好来提高企业柔性生产力, 因此其难以自主调整出口目的地产品组合, 进而提高出口产品质量。相反, 一般贸易企业进行贸易数字化后, 能独立自主地决定是否采用电商平台等数字技术提供的出

口信息，即为谁生产、如何生产、生产什么以及生产多少以满足消费者的需求偏好。因此，一般贸易企业更应提高贸易数字化水平以增强柔性生产力，通过不断适应消费者的定制化、个性化、碎片化以及差异化等动态偏好，逐渐形成以用户为中心的差异化竞争优势，推动在线品牌的培育，从而提高用户粘性和感知质量。

表7 柔性生产力的异质性分析

项目	小微型		中大型		劳动密集型		资本密集型	
	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ME		0.0014 ***		0.0003 **		0.0010 ***		0.0002
<i>Indig</i>	0.3703 *** (-0.0292)	0.0011 (-0.0007)	0.1664 ** (-0.0655)	0.0026 *** (-0.0009)	0.3622 *** (-0.0382)	0.0012 * (-0.0006)	0.0893 (-0.0570)	0.0005 (-0.0011)
<i>flex</i>		0.0037 *** (-0.0001)		0.0018 *** (-0.0001)		0.0027 *** (-0.0001)		0.0024 *** (-0.0001)
项目	初创期		发展期		一般贸易		其他贸易	
	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>	<i>flex</i>	<i>QSY</i>
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
ME		0.0007 *		0.0006 ***		0.0013 ***		0.0003 **
<i>Indig</i>	0.2459 * (-0.1356)	0.0036 (-0.0026)	0.2397 *** (-0.0320)	0.0016 *** (-0.0006)	0.3344 *** (-0.0289)	0.0010 (-0.0006)	0.1986 ** (-0.0797)	0.0022 ** (-0.0011)
<i>flex</i>		0.0029 *** (-0.0002)		0.0026 *** (-0.0001)		0.0038 *** (-0.0001)		0.0014 *** (-0.0001)

五、主要结论与政策建议

推动贸易主体数字化转型是提高中国对外贸易数字化水平的必要举措，更是“十四五”对外贸易高质量发展规划的重点任务。本文将数字化转型决策引入产品质量升级模型并区分不同类型的数字化转型，理论研究发现，提高贸易数字化水平能够增强企业的柔性生产力，提高质量改进的固定成本效率，从而实现出口产品质量升级。基于2002—2015年企业使用跨境电商、国内电商和自建主页的情况赋值企业的贸易数字化水平并进行实证研究，本文发现：首先，提高贸易数字化水平能够促进企业出口产品质量提升。在替换贸易数字化水平和产品质量指标，选取不同样本期和不同分析层次，采用倾向得分匹配—双重差分—事件分析法进行稳健性检验，并充分考虑潜在的内生性问题后，以上结论依旧稳健可信。其次，本文验证了贸易数字化企业不仅能够提高生产率和创新能力，而且能够克服出口面临的信息成本，从而提升出口产品质量。特别是，随着数字产品的进口，所在地区以及出口目的地数字经济的发展，贸易数字化企业能够出口更高质量产品。与此同时，企业提高贸易数字化水平能够增强柔性生产力，进而提升出口产品质量，这一结论在考虑不同样本期和替代柔性生产力指标后依旧稳健。最后，异质性分析发现，相较于其

他数字技术,企业采用跨境电商平台的质量提升效应最大,而小微型、劳动密集型、初创型或一般贸易企业提高贸易数字化水平更能通过增强自身的柔性生产力提升出口产品质量。

据此,本文提出以下政策建议:第一,本文从经验上证实,企业进行贸易数字化转型能够增强柔性生产力并提高出口产品质量。然而,随着全球新一轮数字竞赛的开启,中国企业能否牢牢把握消费侧的数据是实现数字经济时代高质量增长的关键。因此,国家层面推动RCEP等贸易协定中的电子商务和数字贸易等条款落地生根以适应数字化企业的内在需要迫在眉睫,特别是数字贸易的便利化措施和消费数据的跨境流动规则。第二,在不确定的全球贸易和投资环境中,企业必须要适应数字贸易的新规则,加快推动贸易数字化转型,提升企业的柔性生产力以满足消费者的动态偏好。特别是,小微型、初创型等传统弱势企业更应该进行贸易数字化转型以实现“换道超车”。与此同时,贸易数字化企业应积极进口数字产品以提升企业管理、制造以及产品的智能化水平,叠加企业的柔性生产力机制,实现更高质量产品出口。当然,企业的柔性生产力离不开行业层面的供应链柔性,加快贸易全链条的数字化赋能是关键,如进一步完善海外仓、智慧港、跨境支付和远程运维等综合一体的数字化服务,加快推进“数字强贸工程”以构建贸易数字化“点、线、面、区”立体发展格局。第三,跨境电商是数字贸易的核心载体,更是企业实现高质量出口的关键平台之一,推动数字平台的全球化发展是中国企业基于消费侧数据驱动高质量出口的应有之策。此外,加快本地的数字经济发展,推动出口目的地的互联网普及,是充分释放贸易数字化企业高质量数字生产力的重要举措。

[参考文献]

- [1] 孙天法. 柔性制造战略[J]. 经济管理, 2004(7): 11-14.
- [2] 王永进, 匡霞, 邵文波. 信息化、企业柔性及产能利用率[J]. 世界经济, 2017(1): 67-90.
- [3] 郭继文, 马述忠. 目的国进口偏好差异化与中国跨境电子商务出口——兼论贸易演变的逻辑[J]. 经济研究, 2022(3): 191-208.
- [4] HUANG X H, SONG X Y. Internet Use and Export Upgrading: Firm-level Evidence from China [J]. Review of International Economics, 2019, 27(4): 1126-1147.
- [5] 岳云嵩, 李兵. 电子商务平台应用与中国制造业企业出口绩效——基于“阿里巴巴”大数据的经验研究[J]. 中国工业经济, 2018(8): 97-115.
- [6] 李兵, 岳云嵩. 互联网与出口产品质量——基于中国微观企业数据的研究[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2020(1): 60-70+147.
- [7] 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.
- [8] 洪俊杰, 蒋慕超, 张宸妍. 数字化转型、创新与企业出口质量提升[J]. 国际贸易问题, 2022(3): 1-15.
- [9] 于欢, 姚莉, 何欢浪. 数字产品进口如何影响中国企业出口技术复杂度[J]. 国际贸易问题, 2022(3): 35-50.
- [10] 蔡震坤, 基建红. 工业机器人的应用是否提升了企业出口产品质量——来自中国企业的证据[J]. 国际贸易问题, 2021(10): 17-33.
- [11] 沈国兵, 袁征宇. 互联网化、创新保护与中国企业出口产品质量提升[J]. 世界经济, 2020(11): 127

- 151.
- [12] 刘金焕, 陈丽珍. 互联网、外资进入与中国内资企业出口产品质量 [J]. 国际经贸探索, 2021 (7): 85-99.
- [13] 刘金焕, 万广华. 互联网、最低工资标准与中国企业出口产品质量提升 [J]. 经济评论, 2021 (4): 59-74.
- [14] 王瀚迪, 袁逸铭. 数字经济、目的国搜寻成本和企业出口产品质量 [J]. 国际经贸探索, 2022 (1): 4-20.
- [15] 马述忠, 房超, 梁银锋. 数字贸易及其时代价值与研究展望 [J]. 国际贸易问题, 2018 (10): 16-30.
- [16] 盛斌, 苏丹妮, 邵朝对. 全球价值链、国内价值链与经济增长: 替代还是互补 [J]. 世界经济, 2020 (4): 3-27.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 戚聿东, 褚席. 数字经济发展、经济结构转型与跨越中等收入陷阱 [J]. 财经研究, 2021 (7): 18-32+168.
- [20] 裴长洪, 刘斌. 中国对外贸易的动能转换与国际竞争新优势的形成 [J]. 经济研究, 2019 (5): 4-15.
- [21] 谢莉娟, 庄逸群. 互联网和数字化情境中的零售新机制——马克思流通理论启示与案例分析 [J]. 财贸经济, 2019 (3): 84-100.
- [22] 李唐, 李青, 陈楚霞. 数据管理能力对企业生产率的影响效应——来自中国企业—劳动力匹配调查的新发现 [J]. 中国工业经济, 2020 (6): 174-192.
- [23] 王念新, 葛世伦, 苗虹. 信息技术资源和信息技术能力的互补性及其绩效影响 [J]. 管理工程学报, 2012 (3): 166-175.
- [24] 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.
- [25] ECKEL C, IACOVONE L, JAVORCIK B, et al. Multi-product Firms at Home and Away: Cost-versus Quality-based Competence [J]. Journal of International Economics, 2015, 95 (2): 216-232.
- [26] ANTONIADES A. Heterogeneous Firms, Quality, and Trade [J]. Journal of International Economics, 2015, 95 (2): 263-273.
- [27] 金祥义, 施炳展. 互联网搜索、信息成本与出口产品质量 [J]. 中国工业经济, 2022 (8): 99-117.
- [28] KHANDELWAL A K, SCHOTT P K, WEI S J. Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters [J]. American Economic Review, 2013, 103 (6): 2169-2195.
- [29] BRODA C, WEINSTEIN D E. Globalization and the Gains from Variety [J]. Quarterly Journal of Economics, 2006, 121 (2): 541-585.
- [30] SODERBERY A. Trade Elasticities, Heterogeneity, and Optimal Tariffs [J]. Journal of International Economics, 2018, 114: 44-62.
- [31] 施炳展. 中国企业出口产品质量异质性: 测度与事实 [J]. 经济学 (季刊), 2014 (1): 263-284.
- [32] 吕越, 洪俊杰, 陈泳昌, 等. 双重电商平台出口的规模效应与中间品效应——兼论新发展格局下两个市场的利用 [J]. 经济研究, 2022 (8): 137-153.
- [33] OLLEY G S, PAKES A. The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry [J]. Econometrica, 1996, 64 (6): 1263-1297.
- [34] 刘晓宁. 中国出口产品质量的综合测算与影响因素分解 [J]. 数量经济技术经济研究, 2021 (8): 41-59.
- [35] 余号, 殷凤. 国际数字平台、贸易约束与企业出口增长 [J]. 世界经济研究, 2023 (4): 18-32+134.

Trade Digitization, Flexible Productivity and Export Product Quality —Empirical Evidence from Chinese Firms

YU Hao YIN Feng

Abstract: This paper investigates the impact of digital transformation of firms' trade on the quality of export products by incorporating the decision-making process of digital transformation into the product quality upgrading model of heterogeneous firms. The findings suggest that trade digitization increases the efficiency of quality improvements' fixed costs through the improvement of firms' flexible productivity, ultimately leading to improved export product quality. To measure the level of firms' trade digitization, we use data crawler technology to collect information from firms' webpages, domestic platforms, and cross-border e-commerce platforms. Empirical analysis indicates that increasing the level of trade digitization significantly enhances the quality of export products. The robustness of these results is confirmed through a series of robustness tests and by addressing concerns related to endogeneity. Further analysis suggests that firms' flexible productivity is an important channel for trade digitization to improve the export product quality. This finding is still robust when considering alternative sample periods and measures. Notably, the positive effects are more pronounced for small, micro, labor-intensive, start-up, and general trade firms. Moreover, heterogeneity analysis of digital technologies suggests that firms with cross-border e-commerce platforms experience the greatest improvement in export product quality.

Keywords: Export Product Quality; Flexible Productivity; Cross-border E-commerce; Trade Digitization; Digital Trade

(责任编辑 张晨焱)