

# 投入数字化对企业出口产品质量的影响研究

徐元国, 刘 歆

(浙江工商大学 经济学院, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**基于 2000—2013 年世界投入产出数据库及中国工业企业和海关数据库, 测算企业投入数字化水平和出口产品质量, 通过构建固定效应模型、中介效应模型和非线性效应模型, 研究投入数字化对企业出口产品质量的影响及其作用机制。结果表明: 第一, 投入数字化显著提高了企业出口产品质量。第二, 相较于数字化基础设施投入, 数字化媒体与交易投入对企业出口产品质量的促进作用更大; 投入数字化对东部地区企业、加工贸易企业及外资企业的出口产品质量促进作用更大。第三, 投入数字化通过成本效应和创新效应促进企业出口产品质量提升。第四, 投入数字化与企业出口产品质量之间存在倒 U 型的非线性效应。因此, 未来需要加快推进中国投入数字化进程, 提高制造业行业中的数字要素渗透率; 鼓励企业进行数字化转型, 加大对企业的政策和资金支持; 注重区域数字化协调联动, 强化区域数字化合作; 推进国内统一大市场建设, 畅通国内大循环, 促进国内国际双循环。

**关键词:**投入数字化; 出口产品质量; 数字化基础设施; 数字化媒体与交易

中图分类号: F752

文献标识码: A

文章编号: 1008-7699(2024)04-0076-12

## 一、引言及文献综述

随着大数据、云计算和人工智能等信息技术的快速发展, 数字经济已经成为促进经济增长、推动产业结构升级和驱动社会进步的新引擎<sup>[1]12</sup>。2022 年, 我国数字经济规模达到 50.2 万亿元, 占 GDP 比重达 41.5%<sup>①</sup>, 已成为国民经济的重要组成部分, 也是提高出口产品质量、破解外贸困局的重要途径<sup>[2]93</sup>。此外, 鉴于国际政治局势动荡和新冠肺炎疫情影响, 我国宏观经济面临较大下行压力, 外贸面临前所未有的挑战<sup>[3]</sup>。因此, 2020 年, 我国倡导新发展格局, 促进对外贸易高质量发展。而数字化投入是新一轮科技革命和产业变革的逻辑主线, 是实现贸易结构转型升级的重要途径, 为企业提供了向全球价值链高端迈进的机会, 有助于提高出口产品质量。那么, 此影响效果有多大? 具体通过哪些机制产生影响? 为回答这些问题, 本文从企业微观视角出发, 深入研究投入数字化对企业出口产品质量的影响及其内在机理, 这对于贸易强国建设具有重要意义。

Tapscott 首次提出数字经济的概念,<sup>[4]</sup>即以数字化的知识和信息为关键生产要素, 以数字技术为核心驱动力, 以现代信息网络为载体, 增强经济社会的数字化、网络化、智能化<sup>[5]31</sup>。数字经济以投入数字化为核心, 投入数字化的经济产出组成了数字经济,<sup>[6]</sup>关于投入数字化的内涵是近几年学术界的研究热点。其中, 张晴和于津平认为, 投入数字化是指运用数字化要素, 全方位变革研发、制造及运营流程;<sup>[7]73</sup> 孙国锋等认为, 投入数字化是指数字部门通过数字技术渗透传统行业, 使其实现数字化转型;<sup>[5]31</sup> 杨先明等认为, 投入数字化是指将数字化投入作为新的生产要素, 运用数字化投入要素提升产业效率和优化产业结构的经济活动<sup>[8]59</sup>。总体来说, 投入

收稿日期: 2023-02-19

基金项目: 浙江省哲学社会科学领军人才培养项目(21YJRC10-2YB); 浙江工商大学研究生科研创新基金项目(EDYB202228)

作者简介: 徐元国(1977—), 男, 山东巨野人, 浙江工商大学经济学院副教授、硕士生导师, 博士。

① 数据来自于 2022 年公布的《中国数字经济发展白皮书》。

数字化具有动态属性,其内涵和外延随着数字经济的发展不断深化<sup>[8]59</sup>。

出口产品质量作为产业内垂直贸易理论的一个重要研究课题,一直是相关领域关注的焦点问题。目前,测算出口产品质量的方法主要有4种。其一,用产品单位价值来代表产品质量的单位价值法。诸多学者如Hummels和Klenow、Hallak等均采用此方法来衡量产品质量。<sup>[9,10]</sup>其二,通过设计特定指标变量来衡量产品质量的产品特征法。例如,Crozet等利用各种红酒评级来衡量产品质量,<sup>[11]</sup>Auer等利用汽车各种性能参数构建综合指数以评估汽车质量<sup>[12]</sup>。其三,需求信息反推法,这是目前学术研究中应用最广泛的一种方法,通过在需求函数中引用消费者对产品质量的偏好,从而在消费者最优选择基础上推导出产品质量的表达式。Khandelwal等最早提出该方法,<sup>[13]</sup>后来施炳展、刘海云和王利霞在此基础上进行改进和发展<sup>[14]268,[15]</sup>。其四,供给需求信息法,同时兼顾供给和需求两方面因素。例如,余森杰和张睿采用该方法测算了出口产品质量。<sup>[16]</sup>

关于投入数字化对企业出口产品质量的研究,现有文献在理论和实证层面都有广泛论述。在理论层面上,杜明威等发现,企业数字化转型主要通过增强创新水平、转换出口产品和提高中间品投入质量促进出口产品质量升级;<sup>[17]</sup>谢靖和王少红通过构建理论模型,发现数字经济通过生产效率机制和质量生产能力机制驱动出口产品质量升级<sup>[18]103</sup>。在实证层面上,谢靖和王少红、周瑞芳等则分别采用微观数据和省级面板数据进行研究,证明数字经济能提升企业出口产品质量;<sup>[18]101,[19]</sup>张晴和于津平发现,投入数字化可以促进企业出口产品质量升级<sup>[7]72</sup>。此外,在探讨投入数字化与企业出口的非线性关系方面,余姗等认为数字经济能促进制造业出口技术复杂度提升,并存在边际递增的非线性驱动效应;<sup>[20]</sup>户华玉和余群芝认为,制造业数字化转型与出口隐含碳强度之间呈倒U型关系<sup>[21]</sup>。

梳理以往文献不难发现,关于投入数字化及出口产品质量的研究较为丰富,但由于缺乏统一的投入数字化定义,较多学者仅采用数字经济来表示投入数字化,难以准确反映其具体内涵;此外,大多数学者仅针对行业层面的投入数字化进行测算,而对于企业层面的研究较少。因此,为弥补现有研究的不足,本文从企业微观视角出发,基于2000—2013年世界投入产出数据库及中国工业企业和海关数据库,通过构建固定效应模型,实证检验投入数字化对企业出口产品质量的影响。本文可能的边际贡献在于:(1)将投入数字化与企业出口产品质量纳入分析框架中,并建立中介效应模型进行严谨的假设检验;(2)关于投入数字化的测算,本文在前人的研究基础上进一步测算个体企业的投入数字化;(3)构建实证模型检验投入数字化与企业出口产品质量的非线性关系。

## 二、理论分析与研究假设

投入数字化可以带来一系列成本效应,有助于企业提高出口产品质量。首先,投入数字化可以打破距离限制,提高企业经济活动效率,同时使信息传递更为便捷,降低了搜寻和谈判等交易成本,从而使企业有更多资金用于提高出口产品质量。其次,企业可以利用人工智能取代传统低端劳动力,降低人力成本,从而将劳动力用于更高价值的活动中,激发企业生产潜能,最终生产出高附加值产品。最后,企业投入数字化,可以加速数字技术向生产力转化,优化生产环节,缩短生产时间并降低中间品消耗,<sup>[22]</sup>促进企业数字化转型,提高生产效率,进而提高企业出口产品质量。此外,企业边际成本随投入数字化程度的加深而递减,企业的利润也会随之提高。这可以激励企业扩大劳动力规模和出口规模,获得规模效应,使得企业分工更加专业化以满足消费者的不同需求,与此同时获得长尾效应,推动企业出口产品质量不断升级。据此,本文提出假设。

假设1:投入数字化通过成本效应提升企业出口产品质量。

投入数字化可以对企业带来创新效应。首先,企业可以利用互联网平台及大数据应用程序更加精准地获取消费者需求变化,继而根据消费者需求变化来开展产品升级和创新活动。其次,企业引入数字技术,将推动劳动力向高技术层面聚集,以提升企业研发创新能力<sup>[23]</sup>。而企业创新水平提高,使企业通过

对产品生产过程进行数字智能监管,优化产品结构和提高产品性能,从而促进出口产品质量升级。根据梅特卡夫法则,网络价值随着用户数量的增加呈平方速度增长。在数字化领域,随着出口企业数量的不断增加,数字化本身的价值也呈爆炸式增长。在数字技术的驱动下,企业在技术创新方面会表现出更强的辐射作用,使企业在行业内持续进行研究创新,不断积累技术优势,这将形成对某种产品生产技术和创新技术的垄断。垄断地位为企业带来垄断优势,企业可以制定较高产品价格,从而获得垄断利润。这种垄断利润进一步激发企业创新动力,使其投入更多资源进行产品研发,最终形成“创新—垄断—加大投入—再次创新”的良性循环,进而不断提高企业出口产品质量。据此,本文提出假设。

假设 2:投入数字化通过创新效应提升企业出口产品质量。

虽然数字化能够促进企业出口并提升其出口产品质量,但随着高质量发展的深入推进,内需将成为经济增长的主要来源,从而可能导致数字化对企业出口的促进作用逐渐减弱。根据“内需压力假说”,<sup>[24]</sup>国内需求增加可能会导致出口企业获得更多国内市场资源,从而降低出口数量和出口产品质量。因此,当面临内需压力时,企业遇到的国际竞争压力可能会减小,其所生产的产品更容易被国内场所购买,进而可能会减少创新活动,从而降低出口产品质量。据此,本文提出假设。

假设 3:投入数字化与企业出口产品质量之间存在非线性效应。

### 三、研究设计

#### (一) 计量模型设定

为研究投入数字化对企业出口产品质量的影响,借鉴苏丹妮等、张晴和于津平的方法,<sup>[25]121,[7]76</sup>构建如下实证模型:

$$\ln QUA_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \sum \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst} \quad (1)$$

为降低多重共线性和异方差的概率,已将部分变量取对数。其中,下标  $i$  表示企业,  $h$  表示行业,  $s$  表示省份,  $t$  表示年份,  $\ln QUA_{ihst}$  表示出口产品质量,  $DIG_{ihst}$  表示投入数字化,  $X_{ihst}$  为一系列控制变量,  $\mu_h$ 、 $\mu_s$ 、 $\mu_t$  分别表示对应的固定效应,  $\epsilon_{ihst}$  为误差项。

#### (二) 变量选取与测度

##### 1. 被解释变量

企业出口产品质量 ( $\ln QUA$ )。借鉴施炳展、苏丹妮等的做法<sup>[14]268,[25]121</sup> 测算企业出口产品质量,公式如下:

$$q_{ijgt} = P_{ijgt}^{-\sigma} \lambda_{ijgt}^{\sigma-1} \frac{E_{jt}}{P_{jt}} \quad (2)$$

其中,  $q_{ijgt}$  分别表示企业  $i$  在  $t$  年出口产品  $g$  到  $j$  国的数量,  $P_{jt}$  为  $j$  国在  $t$  年的总价格指数,  $E_{jt}$  表示  $j$  国在  $t$  年总的消费支出,  $P_{ijgt}$  和  $\lambda_{ijgt}$  分别表示企业  $i$  在  $t$  年对  $j$  国出口产品  $g$  的价格和质量,  $\sigma$  为出口替代弹性<sup>①</sup>。

对(2)式两边取对数,使用如下 OLS 方程对产品数量与产品价格进行回归:

$$\ln q_{ijgt} = \chi_{jt} - \sigma \ln p_{ijgt} + \epsilon_{ijgt} \quad (3)$$

其中,  $\chi_{jt} = \ln E_{jt} - \ln P_{jt}$ , 是出口目的国一年份的虚拟变量;  $\epsilon_{ijgt} = (\sigma - 1) \ln \lambda_{ijgt}$ , 是包含企业出口产品质量的随机扰动项。此外,借鉴 Khandelwal、许和连和王海成的方法,<sup>[26,27]</sup>在(3)式中加入各省份人均 GDP 控制水平差异产品种类的影响;选取运输成本作为工具变量控制价格内生性问题,采用出口企业所在省份到沿海港口的最短距离来表示运输成本,数据来源于交通部发布的《全国沿海港口布局规划》。对(3)式进行估计,可得产品层面出口产品质量

① 替代弹性数据来自于 <http://www.columbia.edu/~dew35/TradeElasticities/TradeElasticities.html>。

$$quality_{ijgt} = \ln \hat{\lambda}_{ijgt} = \frac{\hat{\varepsilon}_{ijgt}}{\sigma - 1} = \frac{\ln q_{ijgt} - \ln \hat{q}_{ijgt}}{\sigma - 1}。 \quad (4)$$

为了能够进行分析比较,对(4)式计算出的出口产品质量进一步标准化处理:

$$rquality_{ijgt} = \frac{quality_{ijgt} - minquality_{ijgt}}{maxquality_{ijgt} - minquality_{ijgt}}, \quad (5)$$

其中, max 和 min 分别表示所有出口产品质量的最大值和最小值。以企业出口额为权重, 企业出口产品质量可表示为

$$QUALITY_{it} = \frac{V_{ijgt}}{\sum_{ijgt \in \Omega} V_{ijgt}} rquality_{ijgt}, \quad (6)$$

其中,  $V_{ijgt}$  表示企业某年对某国出口某产品的价值量,  $\sum_{ijgt \in \Omega} V_{ijgt}$  表示企业某年对所有国家出口产品的总额。

## 2. 核心解释变量

投入数字化(DIG)。借鉴张晴和于津平的做法,<sup>[28]97</sup> 提炼数字经济基本要素, 尝试性划分数字要素相关产业, 如表 1 所示。

针对行业合并和拆分问题, 借鉴张晴和于津平的方法,<sup>[28]97</sup> 最终得到 58 个部门的中间投入象限。由于完全依赖度指标能够体现数字投入的相对贡献, 并且能够揭示制造业部门和数字部门之间的关联,<sup>[28]98</sup> 因此, 进一步借鉴张晴和于津平的研究方法,<sup>[28]98</sup> 利用投入产出表来测算完全依赖度指标, 用其来表示制造业行业投入数字化水平, 具体计算如下。

直接消耗系数  $a_{dj}$  为

$$a_{dj} = \frac{X_{dj}}{X_j}, (d, j=1, 2, \dots, n), \quad (7)$$

其中,  $X_{dj}$  为  $j$  制造部门对  $d$  数字部门的直接消耗量,  $X_j$  为  $j$  制造部门的总产出或总投入。

直接消耗系数矩阵  $\mathbf{A}$  如下所示:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad (8)$$

完全消耗系数  $b_{dj}$  为

$$b_{dj} = a_{dj} + \sum_{k=1}^n a_{dk} a_{kj} + \sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ds} a_{sk} a_{kj} + \cdots, \quad (9)$$

完全消耗矩阵  $\mathbf{B}$  如下所示:

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \cdots + \mathbf{A}^k + \cdots = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} - \mathbf{I}, \quad (10)$$

其中,  $\mathbf{I}$  为单位对角矩阵,  $\mathbf{A}^k$  为第  $k-1$  轮间接消耗系数矩阵。

完全依赖度

$$DIG_j = \sum_d \frac{b_{dj}}{\sum_{k=1}^n b_{kj}}, \quad (11)$$

其中,  $b_{dj}$  和  $b_{kj}$  分别表示  $j$  制造部门对  $d$  数字部门和任一行业  $k$  的完全消耗系数。

表 1 数字要素相关产业划分

数字要素	内容	依托行业
数字化基础设施	电信设备和服务	J6; J62; J63
	计算机软件和信息服务	
数字化媒体	计算机硬件	C26
	互联网发行和出版	J58*
	互联网广播	J59; J60
数字化交易	数据流和下载服务	
	网络批发和网络贸易代理	G46*
	网络零售	G47*

注: \* 表示该行业的部分生产行为属于数字经济

借鉴张晴和于津平、余娟娟和余东升的方法,<sup>[28]98,[29]</sup>引入企业全要素生产率这一特征变量,来反映企业之间的异质性,并将投入数字化的指标从行业层面过渡到企业层面。主要的依据是,企业全要素生产率是最能体现企业特征的变量之一,行业内企业的全要素生产率越大,越有利于企业投入数字化程度的提升。

企业全要素生产率  $TFP$  采用 LP 法求得,其中借鉴刘莉亚等的方法测算所得结果用于主回归,<sup>[30]</sup>借鉴鲁晓东和连玉君的方法测算所得结果用于稳健性检验<sup>[31]546</sup>。具体的回归方程如下所示:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_l \ln L_{it} + \beta_k \ln K_{it} + \beta_m \ln M_{it} + \epsilon_{it}, \quad (12)$$

其中, $Y$  为总产出,用企业营业收入表示; $L$  为劳动力投入,用企业员工数表示; $K$  为资本投入,用固定资产总额表示; $M$  为中间投入,等于营业收入+销售费用+管理费用+财务费用-折旧-应付工资薪酬总额; $\epsilon_{it}$  为随机扰动项。

对(12)式进行回归后,用残差表示企业全要素生产率。

所以,以企业全要素生产率作为权重,企业的投入数字化可以表示为

$$DIG_{ijt} = 1000 \times \frac{TFP_{ijt}}{\sum_{i=1}^n TFP_{ijt}} \times DIG_{jt}, j=1 \cdots 18, \quad (13)$$

其中, $TFP_{ijt}$  表示  $j$  行业  $i$  企业  $t$  年的全要素生产率, $\sum_{i=1}^n TFP_{ijt}$  表示  $j$  行业  $t$  年所有企业的全要素生产率总和, $DIG_{jt}$  表示  $j$  行业  $t$  年的投入数字化。

### 3. 控制变量

借鉴苏丹妮等、张晴和于津平的研究,<sup>[25]122,[7]76</sup>选取以下控制变量:融资约束( $\ln FC$ ),采用企业总负债与企业总资产的比率来表示;资本密集度( $\ln CI$ ),采用企业固定资产净额与员工数的比率来表示;企业年龄( $AGE$ ),用当今年份减去成立年份来表示;人均国内生产总值( $\ln PGDP$ ),采用各省的人均 GDP 来表示;行业集中度指数( $\ln HHI$ ),用赫芬达尔指数的对数值来表示市场竞争程度,计算公式如下所示:

$$HHI = \sum_{i=1}^n \left( \frac{R_i}{R} \right)^2, \quad (14)$$

其中, $R_i$  表示企业营业收入, $R$  表示企业所属行业的营业收入合计。

表 2 是各变量的描述性统计。

### (三)数据来源及说明

鉴于数据的可得性和完整性,本文所采用的数据主要来源于 2000—2013 年中国工业企业数据库、中国海关数据库以及世界投入产出数据库(WIOD)。由于中国出口企业数据和 WIOD 行业分类标准存在差异,借鉴刘斌和王乃嘉的方法,<sup>[32]65</sup>采用行业名称对制造业行业进行横向对照。

表 2 变量的描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
$\ln QUA$	512 043	1.631	0.972	0	6.428
$DIG$	512 043	1.541	2.481	0.059	74.840
$\ln FC$	511 320	-0.791	0.767	-12.730	3.003
$\ln CI$	512 043	3.919	1.425	-3.011	13.880
$AGE$	511 996	23.200	7.982	9.000	73.000
$\ln HHI$	512 043	3.631	0.992	2.040	8.621
$\ln PGDP$	460 089	10.460	0.602	7.923	11.520

## 四、实证结果分析

### (一)基准回归

表 3 报告了投入数字化对企业出口产品质量的基准回归。其中,第(1)列仅加入核心解释变量投入数字化( $DIG$ )。从表 3 可知, $DIG$  的系数显著为正,表明投入数字化可以提升企业出口产品质量;第(2)~(6)列逐步加入控制变量,可以发现核心解释变量  $DIG$  的系数依然显著为正,在一定程度上保证了回归结果的稳健性。

### (二)稳健性检验

本文将从变量度量、样本选择、异常值和内生性这几个方面进行稳健性检验。

#### 1. 替换被解释变量

借鉴施炳展和邵文波的研究,<sup>[33]</sup>使用 $\sigma=3$ 来测算企业出口产品质量。表4第(2)列为对应的回归结果。从中可知,核心解释变量投入数字化的系数依然显著为正,核心结论依然成立。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DIG</i>	0.055 3*** (0.002 2)	0.055 9*** (0.002 2)	0.056 8*** (0.002 2)	0.058 3*** (0.002 3)	0.057 6*** (0.002 3)	0.057 7*** (0.002 3)
<i>lnFC</i>		-0.028 9*** (0.002 7)	-0.015 2*** (0.002 7)	-0.015 3*** (0.002 7)	-0.016 7*** (0.002 7)	-0.017 3*** (0.002 7)
<i>lnCI</i>			0.075 2*** (0.001 7)	0.075 4*** (0.001 7)	0.075 1*** (0.001 7)	0.075 2*** (0.001 7)
<i>lnHHI</i>				-0.018 7*** (0.002 2)	-0.018 6*** (0.002 2)	-0.018 2*** (0.002 2)
<i>AGE</i>					0.005 6*** (0.000 3)	0.005 6*** (0.000 3)
<i>lnPGDP</i>						-0.158 0*** (0.024 9)
<i>Constant</i>	1.528 8*** (0.003 9)	1.505 2*** (0.004 4)	1.218 0*** (0.007 8)	1.282 7*** (0.010 7)	1.154 9*** (0.013 0)	2.807 1*** (0.261 4)
Year-FE	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Industry-FE	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province-FE	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	462 891	462 251	462 251	462 251	462 211	459 412
<i>Adj-R</i> <sup>2</sup>	0.161 5	0.161 9	0.172 3	0.172 4	0.174 1	0.174 3

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著,括号中的数值为聚类到企业层面的稳健标准误,下同。

## 2. 替换核心解释变量

借鉴鲁晓东和连玉君测算全要素生产率的方法,<sup>[31]546</sup>并将其作为数字化权重,得到新的投入数字化指标,见表4。表4第(3)列为对应的回归结果。从中可知,核心解释变量投入数字化的系数依然显著为正,核心结论依然成立。

表4 稳健性检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	基准回归	替换被解释变量	替换核心解释变量	Heckman 两步法	剔除异常值
<i>DIG</i>	0.057 7*** (0.002 3)	0.061 4*** (0.002 4)		0.056 9*** (0.002 3)	0.085 0*** (0.002 6)
<i>DIG_R</i>			0.040 8*** (0.002 0)		
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
<i>imr</i>				3.181 5*** (0.168 6)	
<i>Constant</i>	2.807 1*** (0.261 4)	3.434 8*** (0.274 8)	2.912 6*** (0.269 7)	2.633 6*** (0.260 9)	3.348 9*** (0.251 7)
Year-FE	YES	YES	YES	YES	YES
Industry-FE	YES	YES	YES	YES	YES
Province-FE	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	459 412	459 412	310 392	459 412	459 412
<i>Adj-R</i> <sup>2</sup>	0.174 3	0.163 4	0.184 7	0.176 0	0.175 9

注:Heckman 两步法第一阶段结果已省略。

### 3. 样本选择性偏差问题

考虑到样本选择性偏差问题,采用 Heckman 两步法来进行处理。表 4 第(4)列为 Heckman 两步法估计结果。可知, *imr* 的系数为 3.181 5,在 1%水平上显著为正,说明存在样本选择偏差。且在克服样本选择偏差后,核心解释变量投入数字化的系数依然显著为正,结果依然稳健。

### 4. 剔除异常值

异常值的存在也有可能導致回归结果不准确。为解决这一问题,本文对企业出口产品质量和投入数字化及所有控制变量的分布两端进行了 1%缩尾处理。表 4 第(5)列为对应的回归结果,可知,核心解释变量投入数字化的系数依然显著为正,表明结果仍然稳健。

### (三)内生性检验

上述结果表明,投入数字化能够提升企业出口产品质量。然而,遗漏变量和反向因果可能会造成内生性问题而使回归结果出现偏误。因为本文在实证研究过程中控制了各层面的固定效应,所以由遗漏变量引起的内生性问题较弱。考虑到数字化会促进出口产品质量的提高,而出口产品质量的提高又会促使企业改变其生产方式,进行数字化转型,这种反向因果关系可能导致内生性问题。因此,利用两阶段最小二乘法(2SLS)予以克服。借鉴刘斌和王乃嘉的做法,<sup>[32]65</sup>选取印度投入数字化作为工具变量。因为印度与中国是世界上最大的两个发展中国家,两国经济发展结构相似,发展模式存在相互借鉴;并且印度制造业数字化水平与中国具有较强的关联性,但不会直接影响中国企业出口产品质量,这与工具变量的相关性和外生性两个特征一致。如表 5 所示,K-PLM 和 K-PF 检验通过了工具变量识别不足和弱识别的检验,说明工具变量是有效的。在剔除了内生性问题后,核心解释变量投入数字化的系数依然显著为正,进一步验证了本文结果的可靠性。

### (三)异质性分析

接下来,本文将从数字投入、区域以及企业异质性进行研究。

#### 1. 数字投入异质性

根据数字要素的分类构成,投入数字化可分为数字化基础设施投入和数字化媒体与交易投入。表 6 的第(1)(2)列估计结果显示,数字化基础设施投入和数字化媒体与交易投入的系数均显著为正,且数字化媒体与交易的系数大于数字化基础设施的系数,表明数字化媒体与交易投入对企业出口产品质量的促进作用比数字化基础设施更为重要。可能的原因是,数字化媒体与交易伴随着互联网跃迁及其与经济运行方式深度融合,在企业出口活动中起着越来越重要的作用。

#### 2. 区域异质性

鉴于我国各区域经济发展水平存在较大差异,借鉴徐元国和刘歆的做法,<sup>[1]16</sup>将样本划分为东、中、西部地区<sup>①</sup>。表 6 的第(3)~(5)列结果显示,东、中、西部地区的投入数字化系数均显著为正,且东部地

表 5 内生性检验回归结果

变量	(1)
<i>DIG</i>	0.053 2 <sup>***</sup> (0.002 3)
控制变量	YES
K-P LM	2 459.938 [0.000]
K-P F	2.150 4 {16.38}
Year-FE	YES
Industry-FE	YES
Province-FE	YES
<i>N</i>	459 412
<i>Adj-R</i> <sup>2</sup>	0.019 7

注:[ ]内数值为相应统计量的 P 值,{ }内数值为 Stock-Yogo 检验 10%水平上临界值。

① 按照学术界的常见做法,对东中西部进行划分,东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南、吉林、黑龙江;西部地区包括内蒙古、广西、四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、西藏。

区投入数字化的系数最大,表明了投入数字化对东部地区的企业出口产品质量促进作用更明显。可能的原因是,东部地区经济发展水平较高,且在国家数字经济战略中处于领头羊地位,享有资金和政策支持,<sup>[2]98</sup>所以投入数字化对东部地区的企业出口产品质量促进作用最大。

表 6 数字投入与区域异质性检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	数字化基础设施	数字化媒体与交易	东部地区	中部地区	西部地区
<i>DI</i>	0.059 1*** (0.002 3)				
<i>DMAT</i>		0.823 2*** (0.067 9)			
<i>DIG</i>			0.058 5*** (0.002 5)	0.043 9*** (0.006 5)	0.044 4*** (0.008 4)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Constant</i>	2.808 1*** (0.261 4)	2.748 5*** (0.261 7)	4.013 5*** (0.323 6)	2.030 3** (1.013 1)	-1.362 7 (1.464 7)
<i>Year-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Industry-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Province-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	459 412	459 412	402 954	30 296	14 416
<i>Adj-R<sup>2</sup></i>	0.174 4	0.170 9	0.159 0	0.110 8	0.112 6

### 3. 企业异质性

将企业分为一般贸易和加工贸易企业以及国有、外资和民营企业<sup>①</sup>。从贸易方式来看,如表 7 第(1)(2)列所示,加工贸易、一般贸易企业的系数均显著为正,且加工贸易企业的系数大于一般贸易企业的系数,说明投入数字化对加工贸易企业的出口产品质量促进作用更大。可能是由于从事加工贸易的企业能

表 7 贸易方式与所有制异质性回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	一般贸易企业	加工贸易企业	国有企业	外资企业	民营企业
<i>DIG</i>	0.056 1*** (0.002 9)	0.068 3*** (0.003 0)	0.053 3*** (0.010 1)	0.063 8*** (0.003 0)	0.038 4*** (0.003 6)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Constant</i>	3.803 1*** (0.275 6)	3.136 0*** (0.532 0)	-0.301 6 (1.340 5)	3.951 0*** (0.396 6)	-0.369 8 (0.449 8)
<i>Year-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Industry-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Province-FE</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	336 891	122 521	7 004	145 808	101 189
<i>Adj-R<sup>2</sup></i>	0.127 6	0.216 8	0.111 6	0.141 2	0.109 1

① 由于工企数据库中部分企业缺失所有权性质信息,故利用企业不同资本来源将缺失信息补齐。将国有资本占比超过 50%,外商资本占比小于 25%的企业界定为国有企业,将外商资本占比超过 25%的企业界定为外资企业,其余企业为民营企业。



够进口高质量中间品,具备较高技术创新水平与生产效率,有助于出口产品质量提升<sup>[2]98</sup>。从所有制来看,如表 7 的第(3)~(5)列所示,国有、外资及民营企业的系数均显著为正,且外资企业的系数最大,民营企业的系数最小,说明投入数字化对外资企业的出口产品质量促进作用最大,国有企业次之,民营企业最小。可能的原因是,外资企业在技术水平和管理经营方面有优势;国有企业相较于外资企业,虽然在国家政策支持、资金补贴等方面有优势,但是经营模式较为固化;而民营企业相对于国有企业和外资企业,资源相对不足是主要劣势,导致投入数字化对其出口产品质量的促进作用最小。

#### (四) 机制分析

通过对前文的分析可以看出,投入数字化显著提升了企业出口产品质量。为更深入地理解二者之间的内在联系,本部分将选取企业成本和企业创新作为中介变量,通过构建中介效应模型来研究作用机制。

##### 1. 指标度量 and 模型设定

###### (1) 中介变量测度

企业成本:用企业总资产与营业收入的比值表示企业固定成本,用企业的工资成本、销售费用、管理费用和财务费用总和与营业收入的比值表示企业可变成本,因此企业的总成本用固定成本和可变成本之和取对数来表示。

企业创新:基于投入和产出角度,利用熵值法构建企业创新指数<sup>①</sup>,能够更全面反映企业创新活动。因此,用企业创新指数加 1 并取对数来表示企业创新。企业创新指数如表 8 所示。

表 8 企业创新指数

指标类别	指标名称	指标定义
投入指标	无形资产占比	无形资产/总资产
	研发占比	研发费用/营业收入
产出指标	新产品产值占比	新产品产值/总产值

###### (2) 模型设定

借鉴温忠麟等的研究,<sup>[34]732</sup> 设定如下中介效应模型对作用机制进行检验:

$$\ln QUA_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \tag{15}$$

$$\ln COST_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \tag{16}$$

$$\ln QUA_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 \ln COST_{ihst} + \alpha_3 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \tag{17}$$

$$\ln INN_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \tag{18}$$

$$\ln QUA_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 \ln INN_{ihst} + \alpha_3 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \tag{19}$$

其中,  $\ln COST_{ihst}$  表示企业成本,  $\ln INN_{ihst}$  表示企业创新,其余指标与前文含义相同。

##### 2. 作用机制检验

表 9 展示了机制检验结果。其中,第(1)列是基准回归结果,第(2)(4)列是中介变量企业成本和企业创新分别作为被解释变量的回归结果,第(3)(5)列是核心解释变量投入数字化分别与中介变量企业成本和企业创新一起加入基准模型中回归的结果。从成本效应来看,第(1)列  $DIG$  的系数显著为正,第(2)列  $DIG$  的系数显著为负;并且在加入中介变量  $\ln COST$  后,第(3)列  $DIG$  系数依旧显著为正,且系数从 0.057 7 降为 0.053 6,说明企业成本起着部分中介的作用。又由于第(1)列  $DIG$  的系数符号与第(2)列  $DIG$  的系数×第(3)列  $\ln COST$  的系数符号相反,按照温忠麟和叶宝娟的解释,表明存在遮掩效应,这是中介效应模型中普遍存在的现象<sup>[34]735</sup>。从创新效应来看,第(1)列和第(4)列  $DIG$  的系数均显著为正;并且在加入中介变量  $\ln INN$  后,第(5)列  $DIG$  系数依旧显著为正,且系数从 0.057 7 降为 0.049 7,说明企业创新起着部分中介的作用。

① 限于篇幅,具体计算过程已省略,如有需要可向作者索取。

表 9 中介效应机制检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lnQUA	lnCOST	lnQUA	lnINN	lnQUA
DIG	0.057 7*** (0.002 3)	-0.082 5*** (0.001 9)	0.053 6*** (0.002 3)	0.000 7*** (0.000 0)	0.049 7*** (0.002 2)
lnCOST			0.015 6*** (0.003 0)		
lnINN					4.607 0*** (0.087 3)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	2.818 9*** (0.261 4)	2.467 9*** (0.184 9)	2.883 1*** (0.269 1)	0.078 2*** (0.007 8)	1.760 9*** (0.295 9)
Year-FE	YES	YES	YES	YES	YES
Industry-FE	YES	YES	YES	YES	YES
Province-FE	YES	YES	YES	YES	YES
N	459 315	312 938	312 938	379 549	379 549
Adj-R <sup>2</sup>	0.174 3	0.221 7	0.186 2	0.737 4	0.203 3

仅凭 DIG 的估计系数变小并不能充分证明中介效应存在。因此借鉴温忠麟和叶宝娟提出的检验方法,<sup>[34]738</sup> 采取 Bootstrap 法在 Stata 软件中随机抽样 500 次检验中介效应。如表 10 所示,企业成本作为中介变量时,间接效应的效应量为 -0.001 284 4,且修正的置信区间(-0.001 662 6, -0.000 890 2)不含 0,这表明确实存在中介效应。即投入数字化可以通过降低企业成本,提升企业出口产品质量,假设 1 成立。企业创新作为中介变量时,间接效应的效应量为 0.003 119 27,且修正的置信区间(0.047 007 5, 0.052 842 6)不含 0,这表明确实存在中介效应。即投入数字化可以通过促进企业创新,从而提升企业出口产品质量,假设 2 成立。

表 10 Bootstrap 法检验结果

中介变量	效应	效应量	标准误	修正的置信区间
企业成本	间接效应	-0.001 284 4	0.000 197 2	(-0.001 662 6, -0.000 890 2)
	直接效应	0.053 626 96	0.001 611 03	(0.050 527, 0.056 966 4)
企业创新	间接效应	0.003 119 27	0.000 162 26	(0.002 818 3, 0.003 448 7)
	直接效应	0.049 713 81	0.001 555 85	(0.047 007 5, 0.052 842 6)

注:在 STATA17.0 软件中利用 bootstrap 法,控制住时间、行业、省份固定效应下随机抽样 500 次所得。

## 五、扩展性分析

前文对作用机制进行了检验,发现二者之间主要存在成本效应和创新效应这两种线性关系。通过第二部分非线性效应的分析,推测出投入数字化对企业出口产品质量的影响可能不是简单的线性作用,而是存在着某种非线性关系。因此,本部分把核心解释变量投入数字化的二次项加入基准模型中,构建非线性模型,研究投入数字化对企业出口产品质量的非线性影响。非线性模型构建如下:

$$\ln QUA_{ihst} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{ihst} + \alpha_2 DIG_{ihst}^2 + \alpha_3 \beta X_{ihst} + \mu_h + \mu_s + \mu_t + \epsilon_{ihst}, \quad (20)$$

其中,  $DIG_{ihst}^2$  表示投入数字化的平方,其余指标与前文含义相同。

表 11 报告了非线性效应检验结果。可以发现,投入数字化一次项(DIG)的系数显著为正,二次项(DIG<sup>2</sup>)的系数显著为负,说明投入数字化对企业出口产品质量存在非线性效应,且这种效应为倒 U 型关系。通过画出倒 U 型拟合图(如图 1 所示),也验证了这种观点,即投入数字化对企业出口产品质量先表现出促进作用,超过临界值后,变为抑制作用。假设 3 成立。

## 六、结论与启示

投入数字化是实现贸易结构转型升级的重要途径,对提高企业出口产品质量具有重大意义。本文基于 2000—2013 年世界投入产出数据库及中国工业企业和海关数据库,较为系统地研究了投入数字化对企业出口产品质量的影响及其作用机制。结果表明:(1)投入数字化显著提高了企业出口产品质量;在更换关键变量的度量、考虑样本选择偏误和剔除异常值等稳健性检验后,这一结论依然成立;为有效克服内生性问题,选用印度投入数字化构造工具变量,结论仍然稳健。(2)异质性分析结果表明,相较于数字化基础设施投入,数字化媒体与交易投入对企业出口产品质量的促进作用更大;投入数字化对东部地区企业和加工贸易企业、外资企业的出口产品质量促进作用更大。

(3)机制检验结果表明,投入数字化通过成本效应和创新效应促进企业提升出口产品质量。(4)扩展性分析结果表明,投入数字化与企业出口产品质量之间存在倒 U 型的非线性关系,即投入数字化先是促进而后会抑制企业出口产品质量提升。

投入数字化可以提高企业出口产品质量,为企业提供了向全球价值链高端迈进的机会,对实现贸易高质量发展具有重要启示。第一,加快推进中国投入数字化进程,增加制造业行业中的数字要素渗透率。完善数字化基础设施建设,加大数据中心、6G 网络和其他新型基础设施建设,健全数字化与智能化转型的相关软硬件基础设施。第二,鼓励企业进行数字化转型,加大对企业尤其是从事一般贸易的私营企业的政策和资金支持。第三,注重区域数字化协调联动,强化区域数字化合作。通过数字技术降低企业间的交流成本,搭建数字化赋能平台,充分发挥成本效应和创新效应,提高企业出口产品质量。第四,在投入数字化带来的数字红利基础上,继续推进国内统一大市场的建设,畅通国内大循环,促进国内国际双循环。

### 参考文献:

[1] 徐元国,刘歆.数字经济对我国出口贸易的影响研究[J].吉林工商学院学报,2022,38(5).  
 [2] 李婷婷,丛海彬,邵金岭.数字经济对出口产品质量的影响研究——基于创新的中介作用[J].科技与管理,2022,24(4).  
 [3] 马野青,阮永嘉,安同良.贸易政策不确定性如何影响出口二元边际?——理论机制与经验证据[J].湖南大学学报(社会科学版),2022,36(5):37-46.  
 [4] TAPSCOTT D. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence[M]. New York: The McGraw-

表 11 非线性效应检验回归结果

变量	(1)
DIG	0.098 0*** (0.003 1)
DIG <sup>2</sup>	-0.001 3*** (0.000 1)
控制变量	YES
Constant	2.822 8*** (0.261 5)
Year-FE	YES
Industry-FE	YES
Province-FE	YES
N	459 412
Adj-R <sup>2</sup>	0.176 1

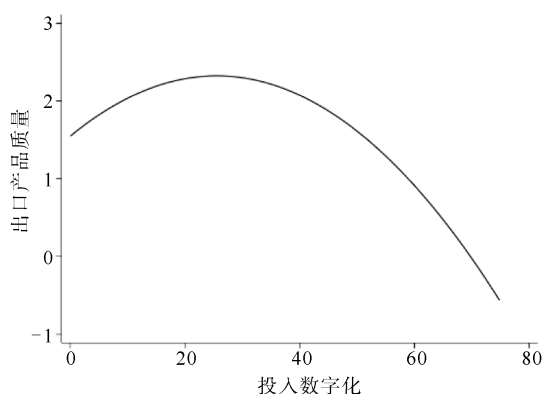


图 1 倒 U 型拟合图

- Hill Companies, 1995: 156-168.
- [5] 孙国锋,潘珊珊,徐瑾. 制造业投入数字化对绿色技术创新的影响——基于静态和动态的空间杜宾模型研究[J]. 中国软科学, 2022(10).
- [6] 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): 85-94+117.
- [7] 张晴,于津平. 投入数字化与全球价值链高端攀升——来自中国制造业企业的微观证据[J]. 经济评论, 2020(6).
- [8] 杨先明,侯威,王一帆. 数字化投入与中国行业内就业结构变化:“升级”抑或“极化”[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(1).
- [9] HUMMELS D, KLEINOW P J. The variety and quality of a nation's exports[J]. American economic review, 2005(3): 704-723.
- [10] HALLAK J C. Product quality and the direction of trade[J]. Journal of international economics, 2006(1): 238-265.
- [11] CROZEF M, HEAD K, MAYER T. Quality sorting and trade: Firm-level evidence for French wine[J]. The review of economic studies, 2012(2): 609-644.
- [12] AUER R A, CHANEY T, SAURÉ P. Quality pricing-to-market[J]. Journal of international economics, 2018, 110: 87-102.
- [13] KHANDELWAL A K, SCHOTT P K, WEI S J. Trade liberalization and embedded institutional reform: Evidence from Chinese exporters[J]. American economic review, 2013(6): 2169-2195.
- [14] 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, 13(1).
- [15] 刘海云,王利霞. 海归高管促进出口产品质量提升了吗[J]. 国际经贸探索, 2022, 38(8): 36-49.
- [16] 余森杰,张睿. 中国制造业出口质量的准确衡量:挑战与解决方法[J]. 经济学(季刊), 2017, 16(2): 463-484.
- [17] 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.
- [18] 谢靖,王少红. 数字经济与制造业企业出口产品质量升级[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2022, 75(1).
- [19] 周瑞芳,龚婷,乐承毅. 数字经济发展对企业出口产品质量的影响分析[J]. 商业经济研究, 2022(15): 146-149.
- [20] 余姗,樊秀峰,蒋皓文. 数字经济对我国制造业高质量走出去的影响——基于出口技术复杂度提升视角[J]. 广东财经大学学报, 2021, 36(2): 16-27.
- [21] 户华玉,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): 36-52.
- [22] 李治国,王杰. 数字经济发展、数据要素配置与制造业生产率提升[J]. 经济学家, 2021(10): 41-50.
- [23] 温珺,阎志军,程愚. 数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归[J]. 经济体制改革, 2020(3): 31-38.
- [24] RAHMADDI R, ICHIHASHI M. How do foreign and domestic demand affect exports performance? An econometric investigation of Indonesia's exports[J]. Modern economy, 2012(1): 32-42.
- [25] 苏丹妮,盛斌,邵朝对. 产业集聚与企业出口产品质量升级[J]. 中国工业经济, 2018(11).
- [26] KHANDELWAL A. The long and short of quality ladders[J]. The review of economic studies, 2010(4): 1450-1476.
- [27] 许和连,王海成. 最低工资标准对企业出口产品质量的影响研究[J]. 世界经济, 2016, 39(7): 73-96.
- [28] 张晴,于津平. 制造业投入数字化与全球价值链中高端跃升——基于投入来源差异的再检验[J]. 财经研究, 2021, 47(9).
- [29] 余娟娟,余东升. 政府补贴、行业竞争与企业出口技术复杂度[J]. 财经研究, 2018, 44(3): 112-124.
- [30] 刘莉亚,金正轩,何彦林,等. 生产效率驱动的并购——基于中国上市公司微观层面数据的实证研究[J]. 经济学(季刊), 2018, 17(4): 1329-1360.
- [31] 鲁晓东,连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计:1999—2007[J]. 经济学(季刊), 2012, 11(2).
- [32] 刘斌,王乃嘉. 制造业投入服务化与企业出口的二元边际——基于中国微观企业数据的经验研究[J]. 中国工业经济, 2016(9).
- [33] 施炳展,邵文波. 中国企业出口产品质量测算及其决定因素——培育出口竞争新优势的微观视角[J]. 管理世界, 2014(9): 90-106.
- [34] 温忠麟,叶宝娟. 中介效应分析:方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5).

## Two-Sided Matching Game Between Enterprises and Anchors in the Enterprise Self-Broadcasting Mode

YANG Lei, LIU Lianlian

(College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

**Abstract:** Improving the matching degree between the enterprises and the anchors is a key to enhance the satisfaction and efficiency for both sides. To achieve this, we developed a matching game model centered on a third-party live streaming platform as the two-sided platform, and then measured the matching degree using Borda score. Therefore, a two-sided matching model that maximized benefits was established considering heterogeneous attributes, satisfaction, stability and other relevant factors. Consequently, the equilibrium output of two enterprises and the optimal live streaming efforts of the anchors were analyzed, and the effects of the heterogenous coefficient of the enterprises and the live streaming efforts of the anchors on the matching efficiency were discussed. The results show that the two-sided matching game model that maximizes benefits aligns better with the practical situation of the enterprises. The heterogeneous coefficient of the enterprises has a positive effect on the benefits of both sides. However, at higher level of livestreaming efforts, the income of the enterprises and the anchors decreases with the increased efforts. The optimal livestreaming efforts are correlated with the heterogenous coefficient of the enterprises and increases with its increase. Notably, the market size has a moderating effect on the influence of the livestreaming efforts of the anchors on sales and benefits. Therefore, live streaming platforms should comprehensively consider the impact of market size, live streaming efforts of the anchors and heterogenous coefficient of the enterprises on the matching process, and cooperate with differentiated enterprises. Anchors should adjust their efforts according to the market size and enterprises' heterogenous coefficient in a timely manner. Enterprises, on the other hand, should develop differentiated product strategies and improve the core competitiveness of products to maintain their market share, train personalized anchors, and make their products distinctive.

**Key words:** enterprise self-broadcast; two-sided matching; heterogeneous attributes; stability; matching degree

(责任编辑:魏 霄)

(上接第 87 页)

## Impact of Input Digitization on the Quality of Exports

XU Yuanguo, LIU Xin

(School of Economics, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

**Abstract:** Based on the world input-output database and China's industrial enterprises and customs database from 2000 to 2013, the level of input digitization of enterprises and the quality of exports are measured, and the impact of input digitization on the quality of exports and its mechanism of action are studied through the construction of fixed-effects model, mediating-effects model and non-linear-effects model. The results show that, firstly, input digitization significantly improves the quality of exports. Second, compared with digital infrastructure inputs, digital media and transaction inputs have a greater effect on the quality of exports; input digitalization exerts a greater effect on the quality of exports of enterprises in the eastern region, processing trade enterprises and foreign-funded enterprises. Third, input digitization promotes the quality of exports through cost and innovation effects. Fourth, there is an inverted U-shaped non-linear effect between input digitization and the quality of exports. Therefore, in the future, it is necessary to accelerate the process of input digitization in China and increase the penetration rate of digital elements in the manufacturing industry. Meanwhile, the government is expected to encourage enterprises to carry out digital transformation and offer favorable policy and financial support. Moreover, attention should be attached to the coordination and linkage of regional digitization, as well as the regional digital cooperation. Besides, it is also essential to promote the construction of a unified domestic market and accelerate the circulation between both the domestic and international markets.

**Key words:** input digitization; quality of exports; digital infrastructure; digital media and transaction

(责任编辑:魏 霄)