

数字经济发展、国际贸易效率与贸易不确定性^{*}

范 鑫

内容提要:本文从国际贸易效率和贸易不确定性角度,分析了进口国数字经济的发展对我国出口的影响。理论上,进口国数字经济的发展能够降低我国出口的贸易成本,进而提高我国出口效率。同时,由此引发的进口国竞争水平加剧以及数据流通政策的变化也可能导致我国出口贸易不确定性的增加。本文以网络就绪指数衡量不同国家的数字经济发展水平,运用异质性随机前沿引力模型,对我国 2007—2015 年出口至 115 个国家或地区的贸易数据进行了实证分析。结果表明,进口国数字经济的发展能够显著降低我国出口效率损失,提高我国出口贸易效率,且这一作用对我国出口至中低收入水平国家更明显。然而,进口国数字经济的发展也会增加我国出口贸易的不确定性,全球数字经济发展给国际贸易带来新机遇的同时,也给我国出口带来了新的挑战。本文为我国在加强数字经济建设,深化国际交流合作的同时,应注重引导企业转型升级,提高企业竞争力与抗风险能力提供了依据。

关键词:数字经济 国际贸易 贸易效率 不确定性 随机前沿引力模型

作者简介:范 鑫,对外经济贸易大学国际经济贸易学院博士研究生,100029。

中图分类号:F752.62 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-8102(2020)08-0145-16

一、引言

2018 年 11 月,习近平总书记在亚太经合组织领导人非正式会议上提出“数字经济是亚太乃至全球未来的发展方向”。数字经济时代,信息通信技术(Information and Communications Technology, ICT)改变了社会和企业的运作方式,数据与信息的存储和处理能力达到了前所未有的新高度,由此引发的一系列市场变革使得世界各国都开始意识到数字经济发展会带来新的机遇与挑战。2014 年,加拿大工业部宣布推出“数字加拿大 150 计划”,旨在通过 39 项新举措保障该国数字经济的蓬勃发展。2015 年 7 月,印度批准了“数字印度”战略,以期使印度转型为由知识经济推动的数字化社会。在“第四次工业革命”的浪潮中,如何通过数字经济建设和数字安全保护提升国家竞争力是当今国际社会关注的重点话题。

ICT 的发展与应用也对国际贸易市场产生了深远的影响。从贸易主体来看,数字技术推动了更多中小微企业参与国际贸易并从中获益。现有研究普遍认为,互联网及数字技术的应用能够降

^{*} 作者感谢匿名审稿人提出的宝贵建议,当然文责自负。范鑫电子邮箱:lolososo93@126.com。

低国际贸易的准入成本,从而使更多企业进入国际贸易市场。ICT的发展催生了网络市场及搜索引擎服务,降低了贸易信息的搜索、匹配和验证成本。电子商务平台不断成长,在线展示和集约的物流运输服务降低了地理距离和制度差异带来的障碍。从贸易客体来看,ICT的应用扩大了市场中的产品范围。由于贸易成本的降低与市场范围的扩大,许多在传统贸易条件下难以交易或难以获益的产品也开始出现在国际贸易市场当中。例如,数字技术降低了“面对面”交流的重要性,跨境的在线咨询、金融和医疗服务已逐渐成为服务贸易新的增长来源。此外,贸易渠道趋向扁平化使得企业能够快速得到消费市场的变化信息,数字技术的应用也使得产品的升级与创新效率不断提高。

国际贸易效率是指实际贸易量与最优贸易水平间的距离;贸易不确定性用以描述贸易成本变化带来的贸易波动。在理论机制分析的基础上,本文运用异质性随机前沿引力模型分析了进口国数字经济发展对我国出口贸易效率及贸易不确定性的影响。本文的主要贡献与创新之处有以下三个方面。(1)从贸易效率角度,为数字技术的发展与应用能够降低贸易成本进而促进贸易增长的相关理论分析提供了实证检验。(2)现有关于数字经济发展促进贸易增长的实证研究多通过线性模型展开,如何纳入数字经济发展、制度约束和贸易成本,以及这些变量之间的相互关系并不明晰。本文将实际贸易量分为由自然因素决定的贸易潜力以及由人为因素造成的贸易效率损失,将进口国的数字经济发展及制度约束作为贸易效率的解释变量加入模型中,更加直接地阐明了其中的作用机制。(3)现有研究多关注数字经济发展对贸易增长、企业出口绩效及贸易模式的影响,大多忽略了其与贸易波动间的关系,本文通过研究发现进口国数字经济的发展会增加我国出口的不确定性,为我国制定相关政策、保障出口稳定增长提供了一定依据。

二、文献回顾

(一)国际贸易效率

国际贸易效率是影响贸易增长的重要因素。国内外学者运用随机前沿模型,将贸易的增长分解为贸易潜力增长与贸易效率增长,用贸易潜力表示不存在贸易阻力时能够达到的理论贸易量,即贸易的“前沿”水平,用贸易效率描述由于贸易阻力存在使得实际贸易量偏离贸易潜力的程度,以此将难以观测的由“主观贸易阻力”造成的贸易成本纳入分析当中。传统引力模型主要分析了不同影响因素对贸易增长的平均影响效应(Armstrong, 2007),而多将难以量化的“人为阻力”如买卖双方的信息成本及市场制度约束归入随机扰动项中,并假设其均值为零。通过引入国际贸易效率的概念,将这些“人为阻力”因素造成的影响纳入贸易效率损失中进行分析,更加符合现实情况。

部分学者假设国际贸易效率仅为时间的函数进行了研究。施炳展和李坤望(2009)假设贸易效率仅随年份变化,运用随机前沿引力模型分析发现我国的贸易效率呈现出下降趋势;Stack等(2018)基于同样的假设与模型测算了新欧盟成员的贸易效率。随着异质性随机前沿模型的提出,市场因素对国际贸易效率的影响开始受到关注。有学者用市场规模、收入水平和地理距离等短期内难以改变的自然因素确定贸易潜力,将贸易协定、基础设施水平及制度约束等人为因素纳入贸易效率部分进行了分析。鲁晓东和赵奇伟(2010)分析发现关税水平提高会降低贸易效率,而进口国的民主程度和制度建设水平对促进我国出口效率提升有积极作用;谭秀杰和周茂荣(2015)研究发现,我国出口至“海上丝绸之路”沿线国家的贸易效率呈现上升趋势,自贸协定的签订和交通运输基础设施的发展能够显著提高我国的出口效率,而关税水平、清关时间以及金融自由度的增长

会增加贸易效率损失;刘宏曼和王梦醒(2017)分析了制度因素对“一带一路”沿线国家农产品贸易效率的影响,发现签署自贸协定、加入多边贸易体系以及市场经济自由度水平的提高都能够有效促进贸易效率的提升。此外,也有学者基于要素禀赋确定贸易潜力进行了分析。Wu(2003)认为要素投入决定了出口供给,市场环境决定了要素配置,同时运用要素投入密度和市场环境确定贸易潜力,并将市场环境变量纳入贸易效率部分,对我国不同地区的出口潜力和出口效率进行了分析,发现基础设施水平与政府支出水平的提升均能提高我国出口贸易效率;鲁晓东和连玉君(2011)用要素投入确定我国不同省份的出口潜力,分析了制度约束对出口效率的影响,发现基础设施、政府支出、市场改革和外商投资均能促进我国出口效率提升。

(二)贸易不确定性

近年来,有关贸易增长的研究不断深化,然而对贸易不确定性及贸易波动问题仍然缺乏足够关注。贸易不确定性问题的重要性在于,贸易波动的加剧将会对经济增长与国民福利产生负面作用。Mendoza(1997)指出,贸易不确定性增加会降低基于消费的储蓄回报,减少投资和资本积累,进而影响长期的经济增长;Blattman 等(2007)指出,贸易不确定性增加会提高贸易和投资的风险,进而减少了资本流入形成的资本积累,对经济增长产生负面影响,降低贸易不确定性能够有效提升发展中国家的经济增速。国际贸易在带来规模经济优势及产品范围扩大等积极影响的同时,随着开放水平的提高,一国将更容易受到外部市场波动的影响,进而增加其贸易不确定性。Razin 等(2003)提出由于发展中国家的出口商品如咖啡和可可等更容易受到国际市场产品价格波动的影响,因此贸易开放水平提高会增加贸易波动;Mansfield 和 Reinhardt(2008)也提出参与全球市场程度加深会增加贸易、商业周期、跨境交易及投资的不确定性;李晓峰(2009)认为,随着外贸依存度的提高,我国的贸易将更容易受到世界市场波动的影响。

多数研究认为,需求效应是引发贸易波动的主要原因。唐宜红和林发勤(2012)运用随机局部均衡模型分析发现,外部需求冲击能够很好地解释出口数量和出口价格的波动;余军良(2013)运用长期均衡和误差修正模型分析发现,金融危机期间外部需求波动是造成我国贸易不确定性增加的主要原因。同时,贸易竞争力也是贸易不确定性的重要决定因素。李晓峰(2009)运用因子分析法分析发现,贸易竞争力变化是引发我国贸易波动的主要原因。此外,部分学者提出出口多样化能够有效抑制出口波动。强永昌和龚向明(2011)研究发现,出口多样化能够降低发展中国家出口波动的幅度,但对发达国家的影响不显著;鲁晓东和李林峰(2018)提出出口市场多样化能够有效降低我国出口的波动。

也有学者分析了签订自贸协定、加入国际组织以及市场制度约束对贸易不确定性的影响。Mansfield 和 Reinhardt(2008)提出加入 WTO 与签订自由贸易协定能够限制成员实施新的贸易保护措施,提高彼此的政策透明度,从而降低贸易不确定性;魏浩和张昊(2018)研究发现中国和其贸易伙伴国加入 WTO 均能降低中国进口产品的价格波动;而黄水灵(2020)提出,签订自由贸易协定会加剧我国进口贸易量的波动。市场制度方面,鲁晓东和连玉君(2011)运用异质性随机前沿模型,分析了制度约束效应对我国不同省份出口稳定性的影响;崔娜和柳春(2017)用同样的方法分析了“一带一路”沿线国家制度对我国出口不确定性的影响。

(三)数字经济与国际贸易

数字经济是信息通信技术应用与发展的产物。目前,关于数字经济发展水平的测度方法主要有两种。一种是直接测算数字经济的总体规模,如中国信通院发布的《中国数字经济发展与就业白皮书》中,通过信息通信技术产业增加值和数字技术与其他产业融合带来的产出增加来测度我

国各个省份的数字经济发展;另一种是通过构建多维度的指标体系比较不同国家和地区间的数字经济发展,如国际电信联盟从 ICT 可得性、使用状况和使用技能三个维度构建的 ICT 发展指数。此外,也有研究认为市场与政策环境会影响运用 ICT 建立竞争优势的能力,因此应将 ICT 发展的环境因素加入数字经济的测度指标体系当中,如世界经济论坛发布的网络就绪指数 (Networked Readiness Index, NRI),通过评估市场环境、ICT 的政策与管制环境以及 ICT 基础设施环境在指标体系中加入环境子指标。

数字经济发展对国际贸易的影响已成为当前学术界探讨的热门话题。现有研究普遍认为互联网及 ICT 的应用能够显著提高国际贸易规模 (Freund 和 Weinhold, 2004; Meijers, 2014; 施炳展, 2016; Abeliasky 和 Hilbert, 2017)。部分学者从企业层面进行了分析,发现互联网及 ICT 的应用能够提高企业出口的倾向 (李坤望等, 2015; 岳云嵩、李兵, 2018)。理论机制分析多集中在贸易成本角度,认为 ICT 的应用与发展能够降低贸易中的固定成本与可变成本,进而促进贸易的增长。Chaney (2011)、孙浦阳等 (2017) 提出互联网和 ICT 的应用能够有效克服贸易中的信息壁垒,降低贸易中的搜索及匹配成本;盛丹等 (2011) 提出通信技术的发展降低了贸易中的沟通成本;李兵和李柔 (2017) 认为互联网的运用能够减少企业推荐新产品及开拓新市场的贸易成本;潘家栋和肖文 (2018) 提出,互联网能够促进全球专业化分工,加强市场竞争从而倒逼企业转型升级,降低出口企业的生产成本。

三、理论机制分析

(一) 数字经济发展与国际贸易效率

本文从贸易成本角度分析进口国数字经济发展影响我国出口贸易效率的具体机制。传统国际贸易理论将贸易中的各类摩擦统称为“冰山成本”,既包括由地理距离等“自然阻力”造成的成本,也包括由制度约束、信息壁垒等“人为阻力”造成的成本。本文主要关注进口国数字经济发展对由“人为阻力”带来的成本的影响。下面从贸易关系建立和贸易履约两个阶段分别论述进口国数字技术的发展与应用降低贸易成本的具体机制。

在贸易关系建立阶段,由于存在信息壁垒,贸易双方的匹配需要付出一定成本,包括搜索成本、沟通成本和信用成本。现有研究多从出口国角度考虑 ICT 的应用对信息壁垒的影响,实际上,贸易关系建立是一个双向行为,进口国的数字经济发展也会影响出口国获取进口国市场信息的成本。首先,进口国互联网及电子商务平台的发展能够扩大贸易信息的搜索与展示范围,降低买卖双方搜索贸易信息的成本,搜索引擎的发展也使得对特定产品的供需信息匹配更加高效。进口国数字技术的应用使得出口国企业能够通过网络营销降低向其展示及推广产品的成本。其次,进口国 ICT 的发展能够降低贸易双方的沟通成本,互联网使得买卖双方能够不受空间距离和时间的制约进行实时沟通,避免了传统贸易中“面对面”磋商造成的人力及财力损失,提高了沟通的效率。信用成本指交易双方为获取对方信用信息所需付出的成本,数字经济时代,建立在交易行为数字化基础上的信用评价体系扩展了信用评估的方式与范围,世界各国均对如何构建有效的信用评价体系与标准进行了探讨,互联网及数据处理技术的发展为国际合作与共享信用信息提供了新渠道,降低了贸易双方的信用成本。

在贸易履约阶段,由于关税与非关税壁垒的普遍存在,出口国企业需要付出制度成本,主要指各种合规成本。数字经济时代,世界各国均在推进政府工作的信息化进程,基于“互联网+”的电

子政务的发展正在受到广泛关注,进口国在线服务的提供如信息化通关平台的建设能够减少贸易相关合规手续办理的时间与办理流程,提高办理效率,进而降低出口国企业的合规成本。电子商务平台及移动银行业务也降低了支付的成本。因此,我们得到如下假说。

假说1:进口国数字经济发展水平的提高能够降低贸易阻力,提高贸易效率。

(二)数字经济发展与贸易不确定性

从竞争角度来看,进口国数字经济发展加剧了该国的市场竞争水平,因此可能会增加我国出口的不确定性。首先,互联网和电子商务平台的出现扩大了进口国搜索贸易伙伴的范围,进而增加了现有和潜在竞争者的数量;其次,现有研究普遍发现信息化投入能够提高一国的生产率与企业创新水平。进口国的数字经济发展将使本国企业生产率上升,同时,信息交流成本与学习成本降低将促进本国企业的创新研发活动。由此,来自进口国本国企业的同质化产品甚至是升级产品进一步加剧了进口国市场的竞争水平。竞争的加剧使得产品价格不断降低,而我国的出口产品长期以来替代率较高,加成率较低,降价空间十分有限。加之国内生产成本不断上升,我国出口产品的市场动态竞争力不足。因此,进口国市场竞争加剧很可能会增加我国出口的不确定性。

从政策角度来看,进口国数字经济发展促进国际贸易增长的关键在于数据低成本高效率的流通,而世界各国关于跨境数据流通的规则与政策仍存在较大不确定性。近年来,网络安全事件频发,各国在加强推动本国数字经济建设的同时,部分国家出于公民隐私保护、国家数据安全等考虑,开始对数据跨境流通施加限制。如俄罗斯曾要求国内外企业必须将该国用户的个人数据存储在本地境内;欧盟于2016年4月通过的《一般数据保护条例》禁止将其公民数据传输至不能提供充分保护的第三方国家。世界各国关于跨境数据传输与使用的管理规则存在差异,政府与企业对数据使用的利益冲突也导致相关政策的制定仍处于探索阶段,这可能会给基于数字技术的贸易增长带来不确定性。

从需求角度来看,进口国数字经济发展在降低贸易成本,扩大市场开放水平的同时,也使得其更容易受到世界经济波动的影响,进而通过需求效应影响我国出口的不确定性。Mansfield 和 Reinhardt(2008)指出,市场开放水平的提高会增加就业、工资以及企业利润的不确定性。由此产生的需求波动很可能会增加我国出口的贸易不确定性。因此,我们得到如下假说。

假说2:进口国数字经济发展水平的提高会增加我国出口贸易的不确定性。

四、计量模型设定

(一)模型构建

本文运用异质性随机前沿引力模型对提出的两个假说进行验证,基本模型结构如下:

$$\ln exp_{it} = \ln exp_{it}^* - u_{it} \quad (1)$$

$$\ln exp_{it}^* = X_{it}\beta + v_{it} \quad (2)$$

其中, exp_{it}^* 表示 t 年我国出口至 i 国的贸易潜力; exp_{it} 为 t 年我国出口至 i 国的实际贸易量; u_{it} 为贸易无效率项,用以描述由于贸易成本存在产生的贸易效率损失,由于贸易成本无法完全消除,因此假设贸易无效率项服从截断型半正态分布,即 $u_{it} \sim N^+(\mu_{it}, \sigma_{it}^2)$; v_{it} 为一般意义上的随机误差

项,假设 $v_{it} \sim \text{iidN}(0, \sigma_v^2)$, 且 u_{it} 和 v_{it} 相互独立; X_{it} 为决定贸易潜力的解释变量。借鉴 Armstrong (2007) 的研究,运用传统引力模型中的经济规模、地理距离和共同语言等短期内基本不变的自然因素确定贸易潜力,即:

$$\ln \exp_{it}^* = c_0 + \beta_1 \ln GDP_{et} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln pop_{it} + \beta_4 \ln d + \beta_5 comlang + v_{it} \quad (3)$$

其中, GDP_{et} 和 GDP_{it} 分别为 t 年我国与进口国的国内生产总值,用以衡量贸易双方的经济规模; pop_{it} 为进口国 t 年的人口数,用以衡量出口市场规模; d 为双边地理距离; $comlang$ 为进口国与我国是否拥有共同语言。

本文用贸易无效率项的均值 μ_{it} 衡量由“人为阻力”造成的贸易效率损失,用方差 σ_u^2 衡量由“人为阻力”变化带来的贸易不确定性,将进口国的数字经济发展水平指标纳入无效率项均值与方差的估计方程中,同时加入进口国的有关制度指标作为控制变量进行分析,即:

$$\mu_{it} = a_0 + \delta_1 NRI_{it} + \delta_2 suf_{it} + \delta_3 tari_{it} + \delta_4 trans_{it} + \delta_5 fta_{it} \quad (4)$$

$$\sigma_u^2 = \exp(b_0 + \gamma_1 NRI_{it} + \gamma_2 suf_{it} + \gamma_3 tari_{it} + \gamma_4 trans_{it} + \gamma_5 fta_{it}) \quad (5)$$

其中, NRI_{it} 为 t 年 i 国的数字经济发展水平,是本文研究的核心变量; suf_{it} 为 t 年 i 国的海关清关效率, $tari_{it}$ 为 t 年 i 国的加权平均关税, $trans_{it}$ 为 t 年 i 国的贸易运输基础设施水平, fta_{it} 表示 t 年 i 国是否有与我国签订生效的自由贸易协定。在均值和方差的估计方程中均控制年份效应,一方面控制难以观测的随年份改变而不随进口国改变的因素的影响,如世界经济的周期性波动,另一方面控制我国国内数字经济发展以及市场变化造成的影响。

(二) 检验方法

本文采用最大似然法 (MLE) 估计构建的异质性随机前沿引力模型,对数似然函数为:

$$\ln L = -\frac{1}{2} \ln(\sigma_v^2 + \sigma_u^2) + \ln \left[\theta \frac{\ln \exp_{it} - X_{it}\beta + \mu_{it}}{\sqrt{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}} \right] - \ln \left[\phi \left(\frac{\mu_{it}}{\sigma_u} \right) \right] + \ln \left[\phi \left(\frac{\widetilde{\mu_{it}}}{\sigma_u} \right) \right] \quad (6)$$

其中,

$$\widetilde{\mu_{it}} = [\sigma_v^2 \mu_{it} - \sigma_u^2 (\ln \exp_{it} - X_{it}\beta)] / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2) \quad (7)$$

$$\widetilde{\sigma_u^2} = \sigma_v^2 \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2) \quad (8)$$

$\theta(\cdot)$ 和 $\phi(\cdot)$ 分别表示标准正态分布的密度函数和累积分布函数。

1. 模型适用性检验

运用随机前沿引力模型的前提是存在贸易无效率项,本文运用似然比检验法对此进行检验。假设“ $H_0: u_{it} = 0$ ”,相应的备选假设为“ $H_1: u_{it} \neq 0$ ”,分别对满足约束条件“ $u_{it} = 0$ ”和不加此约束条件的模型进行最大似然估计,得到似然函数值 $L(H_0)$ 和 $L(H_1)$,通过构建似然比统计量 $LR1 = -2 [L(H_0) - L(H_1)]$ 进行检验。若拒绝原假设,则存在不为零的贸易无效率项,应用随机前沿模型进行估计;反之,用 OLS 进行估计即可。

① 初步回归发现我国国内人口数的影响并不显著,因此在后续的模型中不包括我国国内人口数。

2. 模型筛选

本文运用似然比检验对不同异质性结构的模型进行筛选。现有研究对无效率项的异质性结构存在不同假设,Caudill 等(1995)假设无效率项均值为常数,方差存在异质性;Battese 和 Coelli(1995)假设均值存在异质性,方差为常数;Wang 等(2003)假设无效率项的均值和方差均存在异质性。本文对无效率项的异质性结构做不同约束,分别对满足各约束条件与不加约束条件的模型进行似然比检验,并比较各模型的似然函数值,进而选择更为合理的模型结构。似然比统计量为 $LR2 = -2[L(H0) - L(H1)]$, $L(H0)$ 为满足约束条件的模型的似然函数值, $L(H1)$ 为无约束模型的似然函数值。

(三)数据来源及描述性统计

1. 核心变量说明

本文选取世界经济论坛的网络就绪指数来衡量进口国的数字经济发展水平。如图 1 所示,该指数由环境、就绪度和应用三个子指标构成,分别评价了各国 ICT 发展环境情况,使用 ICT 的兴趣与能力,以及主要利益群体对 ICT 的实际应用情况。通过对 2007—2015 年 115 个样本国家或地区的 NRI 指数分析发现,不同收入水平的国家或地区间的数字经济发展存在明显差异。如图 2 所示,高收入国家的数字经济发展水平始终高于中等收入国家和低收入国家,其 NRI 均值分别为 4.89、3.56 和 2.93。此外,图 3 描述了不同地区间的数字经济发展差异,可以发现,非洲地区的数字经济发展明显落后于其他地区,且增长较为缓慢,样本区间内的增长率仅为 3.52%;美洲地区的 NRI 指数高于非洲地区,样本区间内的增长率为 8.08%;亚洲地区的数字经济发展处于中间水平,但增速较快,样本区间内的增长率为 12.3%,明显高于其他地区;欧洲地区的数字经济发展居于大洋洲之后,样本区间内的增速为 8.07%;大洋洲的样本中只包含新西兰和澳大利亚两个国家,这两个国家的 NRI 指数始终居于较高水平,样本区间内的增长率为 7.32%。同时值得关注的是,我国 2007—2015 年的 NRI 指数由 3.68 上升至 4.20,增长率达到 14.13%,明显高于平均水平,充分反映出我国近年来在数字经济建设中取得的进步。

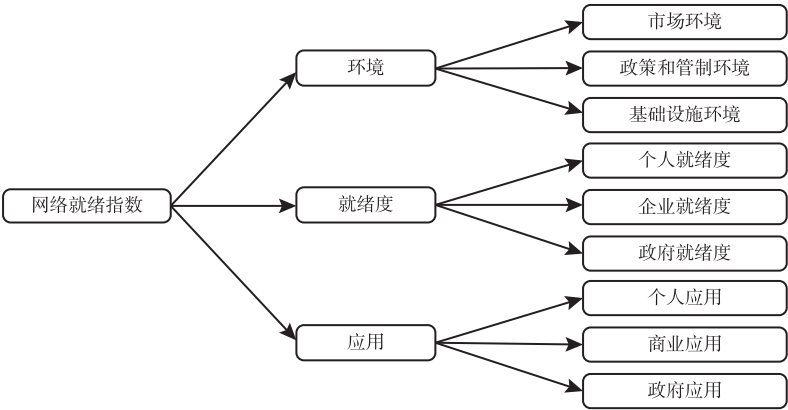


图 1 网络就绪指数构成

2. 其他变量说明

exp_i 为出口量,包括 2007—2015 年我国出口至其他 115 个国家或地区的贸易量,数据来自海关统计,单位为亿美元。我国和进口国的经济规模 GDP_{ct} 和 GDP_{it} 数据来自世界银行,单位为千万

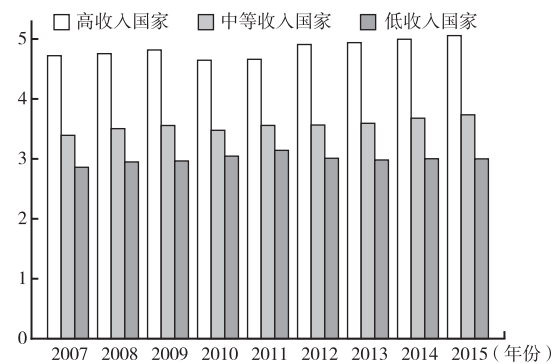


图2 不同收入水平国家的 NRI 均值

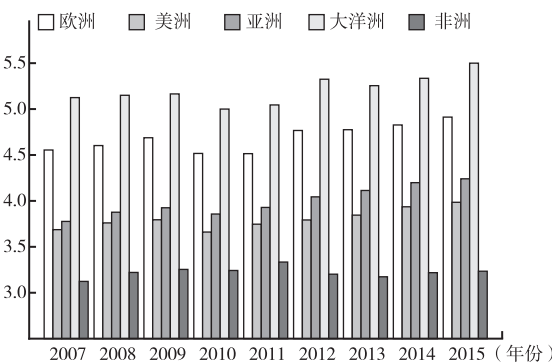


图3 不同地区的 NRI 均值

美元。进口国人口数 pop_i 、双边地理距离 d 、是否拥有共同语言 $comlang$ 和是否拥有生效的自由贸易协定 fta_i 来自 CEPII 的 Gravity 数据库,其中 $comlang$ 和 fta_i 为虚拟变量,进口国人口数 pop_i 单位为百万人。进口国海关清关效率 suf_i 和贸易运输基础设施水平 $trans_i$ 来自世界银行,取值为 1 至 5, 1 表示很低,5 表示很高。进口国加权平均关税 $tari_i$ 数据来自世界银行,以产品在总进口额中所占比重为权重对各产品关税进行加权。本文对贸易量、人口及地理距离变量取对数。表 1 为主要变量的描述性统计结果。数据处理和估计均用 Stata 16.0 完成。

表 1 主要变量描述性统计

变量	含义	样本量	均值	标准差	最大值	最小值
$lnexp$	出口量	1035	3.175	1.952	8.330	-2.064
$lnGDP_e$	本国经济规模	1035	13.426	0.377	13.912	12.764
$lnGDP_i$	进口国经济规模	1035	8.971	1.975	14.405	4.381
$lnpop_i$	进口国人口数量	1035	2.53	1.494	7.179	-1.166
lnd	地理距离	1035	8.975	0.543	9.858	7.063
NRI	网络就绪指数	1035	3.98	0.88	6.040	2.160
suf	海关效率	1035	2.738	0.612	4.210	1.600
$tari$	平均关税水平	1035	4.872	3.855	18.610	0.000
$trans$	贸易运输基础设施水平	1035	2.816	0.702	4.340	1.530
fta	是否拥有自由贸易协定	1035	0.113	0.317	1.000	0.000
$comlang$	是否有共同语言	1035	0.026	0.159	1.000	0.000

五、计量结果与讨论

(一)异质性随机前沿引力模型估计结果

表 2 报告了不同模型的估计及检验结果。其中,模型(1)~(4)为在控制年份效应后,逐个加入式(3)中影响贸易潜力的各变量的估计结果。可以发现,数字经济发展水平 NRI 对贸易无效率项的影响均显著为负,对贸易不确定性的影响均显著为正,说明进口国数字经济的发展能够显著

提高我国出口的贸易效率,同时增加贸易不确定性。模型(5)为不对年份效应进行控制的估计结果。模型(4)~(7)的似然比统计量 LR1 及相应的 P 值表明存在贸易无效率项,用随机前沿模型进行估计更为合理。通过似然比统计量 LR2、相应的 P 值以及对数似然值可以发现,无约束的模型(4)显然优于施加了不同约束条件的模型(6)~(8),说明贸易无效率项的均值与方差均存在异质性的模型结构更为合理。因此,本文之后的分析将基于模型(4)展开。

表 2		模型估计及检验结果						
	无约束模型					$\gamma = 0$	$\beta = 0$	$u_{it} = 0$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
贸易潜力								
$\ln GDP_i$	0.614 *** (18.30)	0.614 *** (18.16)	0.650 *** (18.40)	0.647 *** (23.53)	0.652 *** (23.28)	0.681 *** (22.42)	0.656 *** (26.78)	0.723 *** (41.70)
$\ln pop_i$	0.258 *** (7.86)	0.258 *** (7.66)	0.179 *** (4.62)	0.173 *** (5.84)	0.172 *** (5.64)	0.205 *** (7.06)	0.222 *** (9.01)	0.124 *** (5.38)
$\ln GDP_e$		0.054 (0.01)	0.200 (1.06)	0.515 ** (4.94)	0.510 *** (8.29)	0.446 *** (5.07)	0.398 *** (4.88)	0.540 *** (7.92)
$\ln d$			-0.689 *** (-11.46)	-0.564 *** (-11.90)	-0.567 *** (-11.78)	-0.581 *** (-11.00)	-0.565 *** (-11.14)	-0.653 *** (-13.67)
$comlang$				1.749 *** (11.87)	1.756 *** (11.68)	1.943 *** (12.83)	1.916 *** (12.54)	1.930 *** (11.01)
cons	1.852 (1.27)	1.094 (0.01)	1.279 (0.49)	-4.578 ** (-3.19)	-4.553 *** (-4.93)	22.321 *** (-7.61)	20.428 *** (-8.08)	24.675 *** (-11.88)
贸易无效率								
NRI	-0.370 *** (-5.19)	-0.369 *** (-5.16)	-0.316 ** (-2.94)	-1.722 *** (-4.10)	-1.451 *** (-4.03)	-1.753 ** (-2.19)		
fia	-1.145 *** (-11.45)	-1.144 *** (-11.43)	-0.373 ** (-2.51)	-1.163 ** (-2.23)	-1.173 * (-1.66)	-4.617 (-0.58)		
suf	0.284 ** (2.05)	0.284 ** (2.05)	0.073 (0.41)	0.107 (0.25)	0.272 (0.57)	-0.428 (-0.68)		
cons	6.630 *** (4.55)	6.567 (0.75)	2.500 *** (5.70)	4.601 *** (4.05)	3.786 *** (3.39)	6.619 ** (3.18)	-0.001 (-0.04)	0.000
贸易不确定性								
NRI	1.125 *** (3.65)	1.146 *** (3.75)	1.737 *** (3.98)	1.797 *** (5.99)	1.770 *** (5.76)		-1.679 * (-1.68)	
fia	0.891 ** (3.14)	0.906 ** (3.17)	-8.310 (-1.54)	-1.438 (-0.98)	-1.286 (-0.93)		-4.202 (-1.25)	
$tari$	-0.122 ** (-2.66)	-0.126 ** (-2.73)	-0.129 ** (-2.14)	-0.144 ** (-3.17)	-0.160 *** (-3.38)		0.001 (0.12)	

续表 2

	无约束模型					$\gamma = 0$	$\beta = 0$	$u_{it} = 0$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>trans</i>	-2.250 *** (-3.88)	-2.278 *** (-3.94)	-2.804 ** (-3.01)	-2.427 *** (-3.91)	-2.212 *** (-3.35)		-1.425 (-1.31)	
cons	-1.075 (-1.47)	-1.096 (-1.47)	-3.703 ** (-2.70)	-1.836 * (-1.68)	-1.386 (-1.32)	-2.409 ** (-2.45)	7.624 ** (2.07)	0.000
年份	控制	控制	控制	控制	不控制	控制	控制	控制
样本数	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035	1035
lnL	-1234.3	-1234.5	-1190.5	-1128.6	-1136.0	-1154.8	-1159.0	-1217.3
LR1				177.368	161.901	125.087	116.523	
P 值				0.000	0.000	0.000	0.000	
LR2						52.281	60.845	177.368
P 值						0.000	0.000	0.000

注：***、**和* 分别表示在1%、5%和10%的水平下显著,括号中为Z值,下同。贸易无效率部分 *tari* 和 *trans* 的系数以及贸易不确定性部分 *suf* 的系数均不显著,篇幅所限,在此略去,表3同。

由模型(4)贸易潜力部分的估计结果可以看出,我国与进口国的经济规模 $\ln GDP_e$ 、 $\ln GDP_i$ 以及进口国人口数 $\ln pop_i$ 对贸易潜力均有正向影响,且在1%的水平下显著,说明贸易双方的收入水平越高、出口市场规模越大,贸易潜力越大;地理距离 $\ln d$ 的系数在1%的水平下显著为负,说明距离越远,贸易潜力越小;是否拥有共同语言 *comlang* 的系数在1%的水平下显著为正,说明文化距离近的双方贸易潜力更大。这都符合传统引力模型的预测。

贸易无效率部分的估计结果验证了本文提出的假说1,进口国数字经济发展水平 *NRI* 的系数在1%的水平下显著为负,说明进口国数字经济的发展能够显著降低贸易效率的损失,提高我国出口的效率。进口国数字经济发展水平的提高有助于与我国建立贸易伙伴关系,同时降低我国在出口履约过程中面临的一系列成本,进而提高了我国出口的贸易效率。同时,自由贸易协定 *fia* 的系数也在5%的水平下显著为负,说明我国与进口国间拥有生效的自由贸易协定能够显著降低贸易中的关税和非关税壁垒,减少效率损失,有助于提高我国出口的效率。

贸易不确定性部分的估计结果验证了本文提出的假说2,进口国数字经济发展水平 *NRI* 的系数在1%的水平下显著为正,说明进口国数字经济的发展会加剧我国出口至该国的贸易波动。进口国数字经济发展降低了贸易成本,来自第三方国家和进口国本国的竞争加剧使得我国出口的不确定性增加。其次,伴随着数字技术的不断发展与应用,贸易市场进入数字化转型期,相关政策与企业适应本身就具有很大不确定性,网络安全和跨境隐私保护等问题的出现以及利益格局的重塑使得各国相关机构间的摩擦和协调仍在进行。由此可见,在全球数字经济发展给国际贸易带来新机遇的同时,也在重塑贸易格局,为我国出口带来了新的挑战。同时,加权平均关税 *tari* 的系数在5%的水平下显著为负,说明进口国关税水平的提高会降低我国出口的不确定性。关税作为一种贸易壁垒会增加贸易成本,因此与进口国数字经济发展的作用相反。贸易运输基础设施水平 *trans* 在1%的水平下显著为负,能够降低我国出口的不确定性,这可能是由于进口国拥有较发达的运输

基础设施水平,有利于我国在进口国国内的出口市场多样化扩张,进而降低了贸易的风险与波动。

(二)不同收入水平国家间的差异

将进口国按照世界银行的分类标准,分为高收入国家和中低收入国家^①进行分组回归,得到的结果如表 3 第(1)、(2)列所示。可以发现,不同收入水平进口国的数字经济发展对贸易无效率项的影响均在 1% 的水平下显著为负,与整体估计结果一致,且通过系数可以发现,数字经济发展对我国出口至中低收入水平国家效率的提高作用更明显。贸易不确定性部分的估计结果基本与整体

	不同收入水平		不同时间区间				替代变量
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
贸易无效率							
<i>NRI</i>	-0.447 *** (-6.34)	-1.673 *** (-4.04)	-1.689 *** (-4.17)	-0.772 *** (-3.72)	-1.416 ** (-3.26)	-1.251 ** (-2.51)	
<i>ituse</i>							-0.130 ** (-2.21)
<i>fta</i>	-0.486 *** (-3.90)	-0.897 (-1.64)	-1.185 ** (-2.75)	-0.147 (-0.96)	-1.006 (-1.56)	-0.274 (-0.83)	-1.039 * (-1.71)
<i>suf</i>	0.418 ** (2.68)	0.204 (0.41)	-0.134 (-0.26)	-0.113 (-0.38)	0.492 (1.02)	1.487 ** (2.30)	-0.366 (-0.47)
<i>trans</i>	-0.577 ** (-3.04)	0.333 (0.80)	0.409 (0.90)	-0.038 (-0.13)	0.081 (0.22)	-0.095 (-0.20)	-0.377 (-0.66)
<i>cons</i>	4.506 *** (10.74)	3.695 *** (2.80)	4.982 *** (3.89)	3.350 *** (5.33)	3.356 ** (2.90)	0.463 (0.36)	2.735 *** (3.72)
贸易不确定性							
<i>NRI</i>	2.689 *** (5.71)	2.251 *** (5.04)	2.313 *** (4.59)	2.093 *** (4.25)	1.826 *** (5.90)	1.329 ** (2.89)	
<i>ituse</i>							0.072 *** (6.48)
<i>tari</i>	-0.443 ** (-2.40)	-0.240 *** (-4.12)	-0.145 ** (-2.15)	-0.216 ** (-2.78)	-0.171 ** (-3.21)	-0.194 ** (-2.94)	-0.037 (-0.85)
<i>trans</i>	-1.999 *** (-2.54)	-2.252 ** (-3.22)	-3.424 ** (-2.79)	-3.082 ** (-2.86)	-2.061 ** (-3.11)	-1.750 ** (-2.24)	-2.769 ** (-3.28)
<i>cons</i>	-8.611 *** (-5.28)	-0.706 (-0.31)	-2.710 * (-1.74)	-2.377 * (-1.72)	-1.301 (-1.19)	1.695 (1.02)	2.112 * (1.88)
年份	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本数	396	639	460	575	805	460	987
lnL	-291.5	-710.1	-496.5	-629.0	-878.7	-499.3	-1059.7

注:篇幅所限,不再列示贸易潜力部分的估计结果,表 4 同,感兴趣的读者可联系作者。

① 由于样本中的低收入国家数量较少,仅有 14 个,在截断型半正态分布的假设下进行 MLE 估计难以收敛,故将低收入国家与中等收入国家划分为一组进行分析。

估计一致,不同收入水平进口国的数字经济发展均会增加我国出口的贸易不确定性。样本区间内,我国出口至中低收入国家的平均贸易效率始终低于高收入国家,而数字经济的发展能够有效降低高收入国家与中低收入国家间贸易效率的差异,可见全球数字经济发展有利于提供更为公平的贸易环境,为中低收入国家提高自身的市场吸引力提供了新机遇。

(三)稳健性分析

1. 不同时间区间的回归

为分析进口国的数字经济发展水平在不同时间区间对我国出口贸易效率与贸易不确定性的影响是否稳健,将样本划分为不同时间间隔、不同时间阶段的4组分别进行回归,得到的结果如表3的第(3)~(6)列所示。其中,第(3)列为2007—2010年,间隔4年;第(4)列为2008—2013年,间隔6年;第(5)列为2009—2015年,间隔7年;第(6)列为第2012—2015年,主要分析在较近4年中的稳健性。综合来看,在不同时间范围内,进口国数字经济发展对我国出口贸易效率和贸易不确定性的影响均较为稳健。

2. 替代指标回归

数字经济的发展离不开互联网的应用,根据梅特卡夫法则,网络的价值等于其节点数的平方。因此,用进口国互联网用户数占总人口的比例(*ituse*)作为衡量进口国数字经济发展的替代指标进行回归,数据来自世界银行,得到的估计结果如表3第(7)列所示。可以发现,进口国互联网用户占比的增加能够显著降低贸易效率损失,同时使贸易的不确定性增加。由此,运用替代指标进行回归后的结果依然稳健。

3. 内生性问题讨论

分析中若遗漏了重要变量或存在反向因果关系将会产生严重的内生性问题,影响估计结果的一致性。本文的基准模型中控制了年份效应,避免了仅与年份有关而不随进口国改变的遗漏变量问题,如我国数字经济发展水平、国内政策变化以及全球经济波动等。然而,对进口国市场环境变量的遗漏仍然可能会带来内生性。对此,本文运用《华尔街日报》和美国传统基金会发布的经济自由指数对样本国家进行分组,经济自由指数相近的国家拥有较为接近的市场环境,以此降低同组样本国家市场环境差异的影响。估计结果如表4第(1)~(3)列所示,可以发现,不同经济自由水平进口国的数字经济发展均能够显著降低我国出口的贸易效率损失,同时,对贸易不确定性的影响也依然显著。

就反向因果而言,我国出口效率及出口不确定性对进口国数字经济发展的影响十分有限。然而出于稳健性考虑,贸易阻力较大的进口国也可能会通过加强数字经济建设来建立新的贸易优势,吸引外国商品进入本国市场。对此,本文分别采用进口国数字经济发展水平的滞后一期与滞后两期作为解释变量代入模型中进行回归,以降低反向因果带来的影响。进口国数字经济发展水平的滞后期是前定变量,我国当期出口贸易效率及不确定性不会影响进口国过去的数字经济发展。估计结果如表4第(4)~(5)列所示,影响依然显著。

此外,本文使用的进口国数字经济发展水平测度指标 *NRI* 中包含进口国的 *ICT* 发展环境与政策子指标,可能与未加入模型中的其他市场环境变量存在相关性,从而导致内生性问题。同时,运用 *NRI* 的滞后期进行回归虽然能降低反向因果的影响,但遗漏了当期的信息。因此,进一步采用工具变量法进行分析,用进口国中等教育比例和安全的网络服务器数量作为内生解释变量 *NRI* 的工具变量。二者均为 *NRI* 指标体系中的子指标,因此与 *NRI* 有很强的相关性;教育水平和服务器数量与市场环境并无直接关系,我国出口效率与不确定性也不会对进口国的教育水平和服务器数

量产生直接影响,因此满足工具变量的相关性与排他性要求。

工具变量法的估计结果如表 4 的第(6)~(8)列所示,第(6)列为两阶段最小二乘法(2SLS)的估计结果,杜宾-吴-豪斯曼检验(DWH)在 1% 的水平下拒绝了“不存在内生性”的原假设,证明了内生性的存在;不可识别检验的 P 值为 0.000,强烈拒绝原假设“不可识别”;过度识别检验的 P 值为 0.769,接受原假设“工具变量均为外生变量”;Hansen J 统计量的 P 值为 0.439,接受原假设“工具变量是合理的”;同时,第一阶段回归结果的 F 统计量为 64.129 且 P 值为 0.000。以上结果均表明,本文的工具变量选取是合理的。第(7)列在估计中使用了稳健标准误以避免异方差带来的影响,并运用对弱工具变量不敏感的有限信息最大似然法(LIML)进行了估计;第(8)列进一步考虑了同一进口国可能存在自相关的问题,以“进口国”作为聚类变量估计出贸易无效率项,并运用广义矩估计法(GMM)进行回归。结果均表明在考虑了内生性问题后,进口国数字经济发展水平的影响依然稳健。

表 4 内生性分析结果								
	不同市场环境			滞后期		2SLS	LIML	GMM
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
贸易无效率								
<i>NRI</i>	-0.472 *** (-4.05)	-1.483 *** (-3.66)	-0.529 ** (-2.49)	-1.690 *** (-3.67)	-1.318 *** (-4.47)	-0.478 *** (-3.73)	-0.478 *** (-3.46)	-0.462 *** (-3.65)
贸易不确定性								
<i>NRI</i>	7.320 *** (3.68)	1.800 *** (3.42)	3.107 *** (4.95)	1.819 *** (5.82)	2.184 *** (6.44)	1.996 *** (27.25)	1.995 *** (26.57)	2.000 *** (27.31)
年份	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本数	340	340	340	920	770	963	963	963

注:篇幅所限,贸易无效率及贸易不确定性部分仅列示核心变量 *NRI* 的估计结果。

(四)贸易效率分析

对模型(4)进行估计后,根据式(9)得到了我国出口至 115 个样本国家或地区的贸易效率。

$$TE_{it} = \frac{\exp(X_{it}\beta - u_{it})}{\exp(X_{it}\beta)} = \exp(-u_{it})$$

(9)

图 4 为 2007—2015 年我国出口至样本国家的贸易效率频数分布图,可以发现贸易效率多数集中在 70%~90% 之间。样本区间内,我国出口效率均值为 73%,其中,2007 年均值为 72.5%,2015 年均值为 73.5%,可见在这 9 年中,我国出口贸易效率总体上有所提高,但幅度十分有限。同时,出口至部分国家的贸易效率仍然非常低,贸易潜力远没有充分发挥,如我国出口至乍得的平均贸易效率仅为 25.2%,由此可见,全球贸易效率仍有较大进步空间。

图 5 为我国出口贸易效率的时序图。可以发现,我国出口至不同收入水平国家的贸易效率存在明显差异。出口至高收入国家的效率在样本区间内的均值约为 81.5%,始终高于中低收入国家及样本均值,出口至中等收入国家的贸易效率均值为 71.4%,出口至低收入国家的贸易效率均值始终最低,约为 52.9%。同时发现,2009 年样本整体和出口至各收入水平国家的贸易效率均有明

显降低,分析认为可能是由金融危机等因素使得全球经济环境恶化造成的。此外,出口至高收入国家的贸易效率整体上呈现出下降趋势,由 2007 年的 84.2% 降至 2015 年的 78.7%,下降了 6.5%。近年来贸易保护主义抬头,高收入国家在“逆全球化”思潮的影响下出台了一系列保护主义措施,增加了我国出口的贸易成本,贸易效率不增反降。出口至中等收入国家的效率增长了 4.6%,出口至低收入国家的效率增长最为明显,2015 年较 2007 年增长了 27.5%。近年来,中低收入国家的信息基础设施不断完善,其数字经济的发展使得我国出口效率不断提高。同时,自“一带一路”倡议提出至今,我国不断加强与沿线国家的互联互通与经济合作,运输基础设施建设及贸易互通合作都为这些国家营造了更好的营商环境,不但降低了我国出口的贸易效率损失,也使得沿线国家能够从合作中获益。

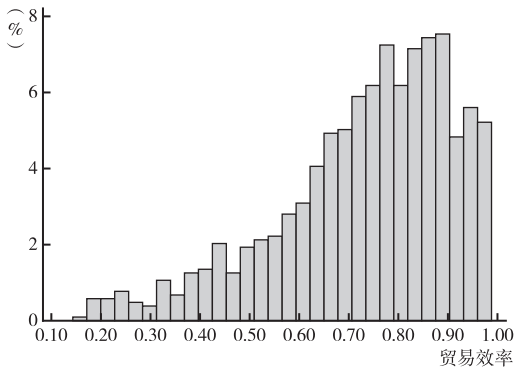


图 4 贸易效率频数分布

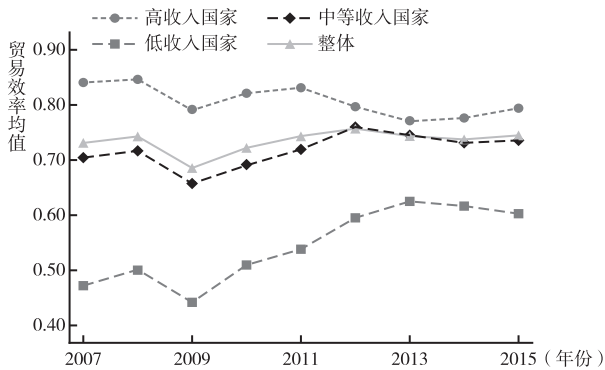


图 5 贸易效率时序

六、结论与建议

数字经济的发展引发了国际贸易市场的变革。进口国数字技术的发展与应用能够降低我国获取市场信息、寻找贸易伙伴、建立贸易关系以及履行交付义务的成本,进而降低了由进口国信息壁垒及市场制度约束造成的“人为阻力”,提高了我国出口的贸易效率。与此同时,贸易成本的降低加剧了进口国的市场竞争水平,来自其他国家以及进口国本国的竞争增加了我国出口贸易的不确定性;进口国有关数据跨境传输以及网络安全保护政策的不确定性也会加剧基于数字技术的出口贸易的不确定性;数字经济的发展提高了进口国的市场开放水平,同时使得其更容易受到世界经济波动的影响,由此引发的需求冲击将会增加我国出口贸易的波动。在理论机制分析的基础上,本文运用异质性随机前沿引力模型对我国 2007—2015 年出口至 115 个国家或地区的贸易数据进行了实证分析,发现进口国数字经济的发展能够显著降低我国出口的贸易效率损失,提高我国出口贸易效率,且此作用对我国出口至中低收入水平国家更明显。同时我国出口的贸易不确定性也会随着进口国数字经济发展水平的提高而显著增加。

近年来,世界各国逐渐开始认识到数字经济的发展将成为新的竞争优势来源。进口国数字经济的发展能够有效提高我国的出口效率,我国应当加快本国数字经济建设和与世界各国的互通合作,如在“一带一路”倡议的实施过程中加强与沿线国家的数字基础设施建设与共享,以营造更为畅通的贸易环境,在提高我国出口效率的同时,提升贸易伙伴国的福利水平,达到合作共赢的战略

目标。然而,伴随世界市场融合的加深,经济波动的传导也更为迅速。面对全球数字经济发展带来的贸易不确定性,我国在推动数字经济时代国际贸易规则重塑的同时,应当加强对国内企业转型升级的引导,提升出口企业的国际竞争力,同时,应注重提高企业的抗风险能力,如扩大出口信用保险覆盖面保障企业收汇,以帮助国内企业平稳度过数字化转型期,使我国能够在全球数字经济的发展浪潮中建立新的竞争优势。

参考文献:

1. 崔娜、柳春:《“一带一路”沿线国家制度环境对中国出口效率的影响》,《世界经济研究》2017 年第 8 期。
2. 黄水灵:《FTA 与进口波动——来自中国农产品的证据》,《财经论丛》2020 年第 4 期。
3. 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》,《世界经济》2017 年第 7 期。
4. 李坤望、邵文波、王永进:《信息化密度、信息基础设施与企业出口绩效——基于企业异质性的理论与实证分析》,《管理世界》2015 年第 4 期。
5. 李晓峰:《我国国际贸易波动的影响因素——基于因子分析的研究》,《财经研究》2009 年第 2 期。
6. 刘宏曼、王梦醒:《制度环境对中国与“一带一路”沿线国家农产品贸易效率的影响》,《经济问题》2017 年第 7 期。
7. 鲁晓东、李林峰:《多样化水平与中国企业出口波动:基于产品 and 市场组合的研究》,《统计研究》2018 年第 12 期。
8. 鲁晓东、连玉君:《要素禀赋、制度约束与中国省区出口潜力——基于异质性随机前沿出口模型的估计》,《南方经济》2011 年第 10 期。
9. 鲁晓东、赵奇伟:《中国的出口潜力及其影响因素——基于随机前沿引力模型的估计》,《数量经济技术经济研究》2010 年第 10 期。
10. 潘家栋、肖文:《互联网发展对我国出口贸易的影响研究》,《国际贸易问题》2018 年第 12 期。
11. 强永昌、龚向明:《出口多样化一定能减弱出口波动吗——基于经济发展阶段和贸易政策的效应分析》,《国际贸易问题》2011 年第 1 期。
12. 盛丹、包群、王永进:《基础设施对中国企业出口行为的影响:“集约边际”还是“扩展边际”》,《世界经济》2011 年第 1 期。
13. 施炳展:《互联网与国际贸易——基于双边双向网址链接数据的经验分析》,《经济研究》2016 年第 5 期。
14. 施炳展、李坤望:《中国出口贸易增长的可持续性研究——基于贸易随机前沿模型的分析》,《数量经济技术经济研究》2009 年第 6 期。
15. 孙浦阳、张靖佳、姜小雨:《电子商务、搜寻成本与消费价格变化》,《经济研究》2017 年第 7 期。
16. 谭秀杰、周茂荣:《21 世纪“海上丝绸之路”贸易潜力及其影响因素——基于随机前沿引力模型的实证研究》,《国际贸易问题》2015 年第 2 期。
17. 唐宜红、林发勤:《外部需求冲击与中国的出口波动——基于随机动态局部均衡模型的分析》,《世界经济研究》2012 年第 1 期。
18. 魏浩、张昊:《贸易协定对中国进出口价格波动影响的实证分析》,《国际贸易问题》2018 年第 8 期。
19. 余军良:《金融危机期间我国出口贸易波动因素分析》,《经济论坛》2013 年第 9 期。
20. 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》,《中国工业经济》2018 年第 8 期。
21. Abeliantsky, A. L., & Hilbert, M., Digital Technology and International Trade: Is It the Quantity of Subscriptions or the Quality of Data Speed that Matters? . *Telecommunications Policy*, Vol. 41, No. 1, 2017, pp. 35 – 48.
22. Armstrong, S., Measuring Trade and Trade Potential: A Survey. *Asia Pacific Economic Papers*, No. 368, 2007.
23. Battese, G. E., & Coelli, T. J., Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 3, No. 1/2, 1995, pp. 153 – 169.
24. Blattman, C., Hwang, J., & Williamson, J. G., Winners and Losers in the Commodity Lottery: The Impact of Terms of Trade Growth and Volatility in the Periphery 1870 – 1939. *Journal of Development Economics*, Vol. 82, No. 1, 2007, pp. 156 – 179.
25. Caudill, S. B., Ford, J. M., & Gropper, D. M., Frontier Estimation and Firm – Specific Inefficiency Measures in the Presence of Heteroscedasticity. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 13, No. 1, 1995, pp. 105 – 111.
26. Chaney, T., The Network Structure of International Trade. *American Economic Review*, Vol. 104, No. 11, 2011, pp. 3600 – 3634.

27. Freund, C. L., & Weinhold, D., The Effect of the Internet on International Trade. *Journal of International Economics*, Vol. 62, No. 1, 2004. pp. 171 – 189.
28. Mansfield, E. D., & Reinhardt, E., International Institutions and the Volatility of International Trade. *International Organization*, Vol. 62, No. 4, 2008, pp. 621 – 652.
29. Meijers, H., Does the Internet Generate Economic Growth, International Trade, or Both? . *International Economics and Economic Policy*, Vol. 11, No. 1 – 2, 2014, pp. 137 – 163.
30. Mendoza, E. G., Terms-of-trade Uncertainty and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, Vol. 54, No. 2, 1997, pp. 323 – 356.
31. Razin, A., Sadka, E., & Coury, T., Trade Openness, Investment Instability and Terms-of-trade Volatility. *Journal of International Economics*, Vol. 61, No. 2, 2003, pp. 285 – 306.
32. Wang, H. J., A Stochastic Frontier Analysis of Financing Constraints on Investment: The Case of Financial Liberalization in Taiwan. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 21, No. 3, 2003, pp. 406 – 419.
33. Wu, Y., Export Potential and Determinants among the Chinese Regions. International Conference on the Chinese Economy, 2003.
34. Stack, M. M., Pentecost, E. J., & Ravishankar, G., A Stochastic Frontier Analysis of Trade Efficiency for the New EU Member States: Implications of Brexit. *Economic Issues*, Vol. 23, No. 1, 2018, pp. 35 – 53.

The Development of Digital Economy and the Efficiency and Uncertainty of International Trade

FAN Xin (University of International Business and Economics, 100029)

Abstract: From the perspective of international trade efficiency and trade uncertainty, we analyze the impact of the development of digital economy in importing countries on China's exports. In theory, the development of digital economy in importing countries can reduce the trade cost of exports and improve the efficiency. The increased competition of importing countries and the change of data policy may also lead to the increase of uncertainty. We use the network readiness index to measure the development level of digital economy in different countries, and analyze the data about China's exports to 115 countries from 2007 to 2015 by adopting the heterogeneous stochastic frontier gravity model. The results show that the development of digital economy in importing countries can significantly reduce the loss of export efficiency and improve the efficiency of trade, and this effect is more obvious for low-income countries. However, it will also increase the uncertainty of trade. The development of global digital economy brings new opportunities and new challenges. This paper provides a basis for strengthening the construction of digital economy and deepening international exchange and cooperation; and we should pay attention to guiding the transformation and upgrading of enterprises to improve their competitiveness and the ability to fend off risks.

Keywords: Digital Economy, International Trade, Trade Efficiency, Uncertainty, Stochastic Frontier of the Gravity Model

JEL: F12, F14, O14

责任编辑:原 宏