

进口国规制环境对中国高新技术产品出口效率的影响*

——基于“一带一路”沿线47个国家的实证研究

樊 兢

【摘要】本文以2007~2016年中国对“一带一路”沿线47个国家的高新技术产品出口数据为样本,利用随机前沿引力模型测算中国高新技术产品出口贸易非效率的影响因素、贸易效率和贸易潜力。研究表明:自由贸易协定与进口国的基础设施、通关效率、创新能力和技术性贸易壁垒削减是促进中国高新技术产品对其出口的因素;进口国的知识产权保护水平和商业市场成熟度是阻碍中国高新技术产品对其出口的因素;贸易效率最高和最低的区域分别是东南亚7国和西亚北非10国;贸易潜力最大和最小的伙伴国分别是印度和黑山。

【关键词】规制环境 高新技术产品 贸易效率 “一带一路”

(中图分类号) F752.62 (文献标识码) A (文章编号) 1000-2952(2018)06-0045-12

一、引言

2007年,中国对“一带一路”沿线国家^①的高新技术产品出口额为560.10亿美元,2016年为1104.81亿美元,增长97.25%。^②高新技术产品出口额的快速增长反映了中国制造业实力的提升,也表明高新技术产品贸易已经成为中国与“一带一路”沿线国家经贸合作的重要内容。鉴于高新技术产品的特殊性,其更易受到进口国规制环境的影响,导致贸易成本增加、贸易效率降低。那么,有哪些规制环境因素可能影响中国对“一带一路”沿线国家的高新技术产品出口?规制环境因素的影响又有多大?中国与“一带一路”沿线国家的高新技术产品贸易潜力如何?应当如何挖掘贸易潜力?对这些问题的研究,将丰富“一带一路”倡议的理论内涵,促进“一带一路”贸易的建设,具有重要

* 本文受到国家自然科学基金地区项目“北部湾经济区中小企业国际化导向与企业绩效的关系研究:基于社会网络的视角”(71362022)和广西财经学院经济与贸易学院应用经济学学科的资助。

① 为与下文的模型样本口径一致,此处统计的是中国对“一带一路”沿线47个国家的高新技术产品出口额,具体国家名单见表1。

② 数据来自联合国Comtrade数据库,经笔者整理。

的理论和现实意义。

二、文献述评

国内学者对我国高新技术产品贸易的研究成果较为丰富,主要集中在以下三个方面:一是研究我国与主要伙伴国(地区)的高新技术产品贸易,涉及美国、日本、俄罗斯、欧盟、东盟、台湾地区、阿拉伯国家、“一带一路”沿线国家。郑学党等和胡海晨等利用恒定市场份额模型(CMS)分别对中美、两岸高新技术产品贸易增长的影响因素进行分析,认为价格竞争力效应是中美、两岸高新技术产品出口增长的主要影响因素。^{①②}范爱军等、陈颖芳等和孙莹等运用贸易竞争性和互补性相关理论分别分析了中国与美国、日本、俄罗斯的高新技术产品贸易,认为中国与这些国家的高新技术产品贸易以互补性为主。^{③④⑤}张丹等研究了我国高新技术产品出口欧盟、东盟的发展趋势。^{⑥⑦}李彬彬和彭继增等基于贸易引力模型研究了我国高新技术产品出口阿拉伯国家的影响因素,以及中国与“一带一路”沿线42个国家高新技术产品贸易的本地市场效应。^{⑧⑨}杨春艳等从贸易二元边际的角度分析得出,我国对美国高新技术产品出口增长主要由集约边际贡献,扩展边际的贡献较小,出口增长应努力从集约边际向扩展边际转变。^⑩二是研究我国高新技术产品出口贸易,涉及出口竞争力、出口影响因素等。汪素芹等使用贸易竞争力指数分析我国高新技术产品出口竞争力,发现我国仍处于竞争劣势。^⑪出口影响因素方面的研究主要涉及进口国知识产权壁垒、技术壁垒的抑制作用和我国知识产权保护、研发水平的正向效应等,如韩可卫等、谢娟娟等、齐俊妍等和郭友群等的研究。^{⑫⑬⑭⑮}三是研究我国高新技术产品进口贸易的影响因素。魏浩认为,我国专利保护程度的提高会增加进口,尤其是来自专利保护强度低的国家的进口。^⑯张源媛等认为,知识产权市场扩张效应呈现不同的门槛

-
- ① 郑学党、庄芮:《中美高新技术产品贸易增长因素研究——基于修正的CMS模型分析》,《科学学研究》2015年第5期,第683~693页。
- ② 胡海晨、林汉川:《两岸高新技术产品贸易增长影响因素分析——基于修正的CMS模型》,《国际经贸探索》2017年第4期,第13~23页。
- ③ 范爱军、常丽丽:《中美高新技术产品出口竞争与互补关系——基于出口相似性指数的实证分析》,《世界经济研究》2010年第4期,第39~43、88页。
- ④ 陈颖芳、杨丹萍:《中日高新技术产品贸易竞争性与互补性研究》,《价格月刊》2011年第5期,第64~68页。
- ⑤ 孙莹、于潇、杨若琳:《中俄高新技术产品贸易竞争性及互补性分析》,《北京科技大学学报(社会科学版)》2017年第5期,第69~76页。
- ⑥ 张丹:《欧债危机背景下:中欧高新技术产品贸易与前景分析》,《对外经贸实务》2013年第8期,第19~21页。
- ⑦ 张丹、张威:《中国—东盟10年高新技术产品贸易:回顾与前瞻》,《东南亚纵横》2013年第9期,第67~71页。
- ⑧ 李彬彬:《“一带一路”倡议背景下中国高新技术产品对阿拉伯国家出口流量及潜力分析》,《统计与信息论坛》2017年第6期,第99~105页。
- ⑨ 彭继增、范艺君:《我国与“一带一路”沿线国家高新技术产品贸易本地市场效应估计》,《金融与经济》2018年第3期,第59~64页。
- ⑩ 杨春艳、孔庆峰:《我国对美国高新技术产品出口结构——基于贸易二元边际的研究》,《商业经济与管理》2011年第3期,第54~60页。
- ⑪ 汪素芹、程静:《我国高新技术产品出口结构与国际竞争力实证分析》,《国际经贸探索》2004年第5期,第80~84页。
- ⑫ 韩可卫、陈天明:《知识产权贸易壁垒对我国高新技术产品出口企业的影响及策略》,《航天标准化》2014年第2期,第8~12页。
- ⑬ 谢娟娟、梁虎诚:《TBT影响我国高新技术产品出口的理论及实证研究》,《国际贸易问题》2008年第1期,第34~41页。
- ⑭ 齐俊妍、王晓燕、孙静:《IPR对中国高新技术产品出口竞争力的影响分析》,《现代财经(天津财经大学学报)》2015年第1期,第92~102页。
- ⑮ 郭友群、郑承娟:《研究与开发投入与我国高新技术产品出口关系的实证分析》,《经济经纬》2007年第6期,第38~40页。
- ⑯ 魏浩:《知识产权保护强度与中国的高新技术产品进口》,《数量经济技术经济研究》2016年第12期,第23~41页。

值，对我国高新技术产品进口贸易的影响存在地区差异。^①

综观上述文献，高新技术产品贸易影响因素的研究所使用的实证方法，多数基于拓展的传统引力模型。但传统引力模型存在一些缺点：传统引力模型估计的是各种影响贸易因素的平均效应，且假定贸易无摩擦，或用“冰山”成本代替整体贸易阻力，多数影响因素被归入随机扰动项，从而导致对贸易潜力的估计是有偏的。^②

在此背景下，随机前沿分析方法被引入传统引力模型中。随机前沿分析方法最早由 Schmidt 和 Meeusen 等提出，最初用于分析生产函数中的技术效率。^{③④} 该方法将传统的随机扰动项分解为互相独立的两个部分，即随机误差项 v 和非负的技术无效项 μ ，并通过估计 μ 分析个体的生产效率状况。而国家之间的贸易额可以视为双方经济规模、人口、地理距离等变量的函数，这与生产函数具有本质的相似性，所以随机前沿分析方法也适用于分析贸易潜力和贸易效率。引入随机前沿分析方法，可以单独处理贸易阻力问题，进而克服传统引力模型存在的缺点。因此，随机前沿引力模型在贸易潜力和影响因素研究领域得到广泛应用。

本文主要借鉴谭秀杰等^⑤的做法，运用随机前沿引力模型分析中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口的影响因素。谭秀杰等选取了 13 个国家作为“海上丝绸之路”的样本，研究对象是整体出口贸易，贸易非效率项主要关注了自由贸易协定、关税水平、进口清关时间、班轮运输指数、基础设施指数、货币自由度和金融自由度等影响因素。而本文选取了“一带一路”沿线 47 个国家作为样本，基本涵盖了“一带一路”各区域重点国家；研究对象仅针对高新技术产品出口贸易；贸易非效率项重点关注进口国规制环境对高新技术产品贸易的影响，所以新增加了进口国的知识产权保护水平、商业市场成熟度、创新能力和技术性贸易壁垒的削减程度等与高新技术产品出口贸易紧密相关的影响因素。具体而言，本文以 2007~2016 年的面板数据为基础，利用随机前沿引力模型，检验进口国规制环境对中国与“一带一路”沿线国家高新技术产品贸易的影响，并估计贸易潜力和贸易效率，为中国与“一带一路”沿线国家高新技术产品贸易的发展提供参考。

三、理论模型的设定

根据随机前沿分析方法， t 时期 i 国对 j 国的实际贸易额 T_{ijt} 可以表示为：

$$T_{ijt} = f(x_{ijt}, \beta) \exp(v_{ijt}) \exp(-\mu_{ijt}), \mu_{ijt} \geq 0 \quad (1)$$

两边取对数后，得到：

$$\ln T_{ijt} = \ln f(x_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - \mu_{ijt}, \mu_{ijt} \geq 0 \quad (2)$$

其中， T_{ijt} 表示 t 时期 i 国对 j 国的实际贸易额； x_{ijt} 表示引力模型中影响贸易额的基本因素； β 是待估参数向量； v_{ijt} 是随机扰动项，服从均值为零的正态分布； μ_{ijt} 是非负的贸易非效率项，表示没能纳入引力模型的贸易阻力因素，与 v_{ijt} 互相独立，被假定服从半正态分布或截尾正态分布。

① 张源媛、兰宜生：《知识产权保护对我国高新技术产品进口的影响》，《中国流通经济》2013 年第 8 期，第 113~118 页。

② Armstrong, S., Measuring Trade and Trade Potential: A Survey. *Asia Pacific Economic Papers*, Vol 2007 (368), 2007, p. 18.

③ Schmidt, L. P., Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, Vol 6 (1), 1977, pp. 21-37.

④ Meeusen, W. and Broeck, J. V. D., Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error. *International Economic Review*, Vol 18 (2), 1977, pp. 435-444.

⑤ 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，第 3~12 页。

若假设贸易非效率项 μ_{ijt} 为 0, 公式 (1) 则可以转变为:

$$T_{ijt}^* = f(x_{ijt}, \beta) \exp(v_{ijt}) \quad (3)$$

其中, T_{ijt}^* 是贸易潜力, 表示 t 时期 i 国对 j 国贸易的最大值, 即随机前沿水平上的最优贸易量, 相当于生产函数的生产前沿。

公式 (1) 与公式 (3) 相除, 得到贸易效率, 其表达式为:

$$TE_{ijt} = \frac{T_{ijt}}{T_{ijt}^*} = \exp(-\mu_{ijt}) \quad (4)$$

其中, TE_{ijt} 为贸易效率, 等于实际贸易额与贸易潜力的比值, 也是贸易非效率项的指数函数。当 $\mu_{ijt} = 0$ 时, $TE_{ijt} = 1$, 样本国间是无摩擦贸易, 贸易效率最优, 实际贸易量达到贸易潜力, 即贸易最大值; 当 $\mu_{ijt} > 0$ 时, $TE_{ijt} \in (0, 1)$, 样本国间存在贸易非效率项, 贸易非效率项限制了贸易效率, 实际贸易量小于贸易潜力。 TE_{ijt} 值越大贸易效率越高; TE_{ijt} 值越小则贸易效率越低, 贸易潜力越大。

若假定贸易非效率项 μ_{ijt} 不随时间改变, 则随机前沿模型为时不变模型。考虑到贸易非效率项可能随时间而改变的情况, Battese 等^①提出了时变随机前沿模型, 贸易非效率项的表达式为:

$$\mu_{ijt} = \{ \exp[-\eta(t-T)] \} \mu_{ij} \quad (5)$$

其中, $\exp[-\eta(t-T)] \geq 0$, μ_{ijt} 服从截尾正态分布。 η 为待估参数向量, 当 $\eta > 0$ 或 $\eta < 0$, 分别表示贸易非效率项随时间递减或递增; 当 $\eta = 0$, 则贸易非效率项不随时间变化, 模型转变为时不变模型。

为进一步分析贸易非效率项的影响因素, 本文采用将贸易非效率项及其影响因素在随机前沿模型中同时回归的做法, 即一步法。一步法的基本形式由 Battese 等^②提出, 此时贸易非效率项被设定为:

$$\mu_{ijt} = \delta z_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

其中, z_{ijt} 表示影响贸易非效率项的因素; δ 为待估参数向量; ε_{ijt} 为随机扰动项。将公式 (6) 带入公式 (2), 得到贸易非效率模型:

$$\ln T_{ijt} = \ln f(x_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - (\delta z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}) \quad (7)$$

其中, μ_{ijt} 和 v_{ijt} 相互独立, 且 μ_{ijt} 服从均值为 δz_{ijt} 的截尾正态分布。公式 (7) 即为采用一步法直接估计的模型。

四、计量模型的构建及数据说明

(一) 计量模型的构建

本文将短期不会发生改变的核心因素, 如经济规模、人口、距离、共同边界和共同语言等变量纳入引力模型, 将人为因素如自由贸易协定、贸易壁垒、制度等变量纳入贸易非效率模型, 构建如下随机前沿引力模型:

$$\begin{aligned} \ln EXP_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 \ln PGDP_{it} + \beta_2 \ln PGDP_{jt} + \beta_3 \ln POP_{it} + \beta_4 \ln POP_{jt} + \beta_5 \ln DIS_{ij} \\ & + \beta_6 \text{CON}_{ij} + \beta_7 \text{LAN}_{ij} + v_{ijt} - \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (8)$$

其中, 下标 i 表示中国, j 表示“一带一路”沿线国家, t 表示时间, 被解释变量 EXP_{ijt} 表示 t

① Battese, G. E. and Coelli, T. J., Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, Vol 3 (1-2), 1992, pp 153-169.

② Battese, G. E. and Coelli, T. J., A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, Vol 20 (2), 1995, pp 325-332.

年中国对 j 国高新技术产品的出口额。解释变量包括：(1) $PGDP_{it}$ 和 $PGDP_{jt}$ 分别表示 t 年中国和进口国的人均国内生产总值，反映中国和进口国的经济发展水平和需求水平。以往曾出现该解释变量经验分析结果不一致的情况，一般假定其与 EXP_{ijt} 正相关。(2) POP_{it} 和 POP_{jt} 分别表示 t 年中国和进口国的人口总量，反映国内市场规模，以往经验分析的结果也有差异，一般假定其与 EXP_{ijt} 正相关。(3) DIS_{ij} 表示中国首都北京与进口国首都之间的地理距离，反映两国间的运输成本，假定其与 EXP_{ijt} 负相关。(4) CON_{ij} 和 LAN_{ij} 分别表示共同边界和共同语言，为虚拟变量，如中国与进口国有共同边界（共同语言）， CON_{ij} (LAN_{ij}) 取值为 1，否则为 0，本文将使用似然比检验确定是否将这些变量纳入模型。

为进一步识别中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口贸易非效率的影响因素，本文构建以下贸易非效率模型：

$$\mu_{ijt} = \delta_0 + \delta_1 FTA_{ijt} + \delta_2 IPP_{jt} + \delta_3 TAF_{jt} + \delta_4 INF_{jt} + \delta_5 CUS_{jt} + \delta_6 FIN_{jt} + \delta_7 BUS_{jt} + \delta_8 INN_{jt} + \delta_9 TBT_{jt} \quad (9)$$

其中，解释变量包括：(1) FTA_{ijt} 表示自由贸易协定，为虚拟变量，如中国与进口国建立自由贸易协定关系，取值为 1，否则为 0，自由贸易协定属于贸易促进因素，预期与 μ_{ijt} 负相关。(2) IPP_{jt} 表示进口国知识产权保护水平，该指标得分越高，说明进口国知识产权保护水平越高。根据 Maskus 等的分析，进口国知识产权保护对贸易的影响具有不确定性，究竟产生何种影响取决于“市场扩张效应”和“市场势力效应”哪个占主导地位。若“市场扩张效应”占主导，则促进双边贸易；若“市场势力效应”占主导，则阻碍双边贸易。^① 因此， IPP_{jt} 与 μ_{ijt} 的关系不确定。(3) TAF_{jt} 为进口国的加权平均关税，预期与 μ_{ijt} 正相关。(4) INF_{jt} 表示进口国基础设施水平，该指标得分越高，说明进口国交通、电讯等基础设施条件越好，预期与 μ_{ijt} 负相关。(5) CUS_{jt} 表示进口国通关效率，该指标得分越高说明通关效率越高，预期与 μ_{ijt} 负相关。(6) FIN_{jt} 表示进口国金融市场发展水平，该指标得分越高说明进口国各类金融服务越健全，可以为进口贸易提供更好的金融保障，预期与 μ_{ijt} 负相关。(7) BUS_{jt} 表示进口国商业市场成熟度，该指标得分越高说明进口国本地供应商的数量、质量越高，市场竞争越激烈，产业集群效应越明显，可能会对进口商品进入本地市场形成阻碍，预期与 μ_{ijt} 正相关。(8) INN_{jt} 表示进口国的创新能力，该指标得分越高说明进口国研发创新能力和产学研效应越强。进口国的创新能力越强，意味着进口国高新技术产品的生产能力越强，进口国可能会减少对部分高新技术产品的进口需求；但随着高新技术产业国际分工的发展，进口国也有可能增加对部分高新技术产品的进口需求。因此， INN_{jt} 与 μ_{ijt} 的关系不确定。(9) TBT_{jt} 反映进口国技术性贸易壁垒的削减程度，该指标得分越高说明削减程度越高，预期与 μ_{ijt} 负相关。

(二) 样本与数据来源

本文选取的“一带一路”沿线国家的范围参考《“一带一路”沿线国家工业化进程报告》。^② 但是由于个别国家数据缺失，部分解释变量近年来才开始统计，最终选取 2007~2016 年中国与“一带一路”沿线 47 个国家（见表 1）的相关数据为样本。

本文参照我国科学技术部和商务部的划分方法，选取的高新技术产品涵盖计算机与通信技术、生命科学技术、电子技术、计算机集成制造技术、航空航天技术、光电技术、生物技术、材料技术和其他技术共九类，统一按照 HS2007 六位编码收集数据。^③ 在随机前沿引力模型中，EXP 数据来自

① Maskus, K. E. and Penubarti, M., How Trade-Related Are Intellectual Property Rights? *Journal of International Economics*, Vol. 39 (3-4), 2004, pp. 227-248.

② 黄群慧主编：《“一带一路”沿线国家工业化进程报告》，社会科学文献出版社 2015 年版，第 5 页。

③ 因篇幅原因未列出高新技术产品编码明细，编码明细备索。

表1 “一带一路”沿线47个国家

沿线区域	域内国家	沿线区域	域内国家	沿线区域	域内国家	沿线区域	域内国家
东南亚7国	印尼 泰国 马来西亚 越南 新加坡 菲律宾 柬埔寨	独联体 5国 ^①	俄罗斯 乌克兰 格鲁吉亚 阿塞拜疆 亚美尼亚	西亚北非 10国	沙特 阿联酋 阿曼 土耳其 以色列 埃及 科威特 卡塔尔 约旦 巴林	中东欧16国	波兰
							罗马尼亚
东北亚 中亚4国	蒙古 哈萨克斯坦 吉尔吉斯斯坦 塔吉克斯坦	南亚5国	印度 巴基斯坦 孟加拉国 斯里兰卡 尼泊尔				捷克
							斯洛伐克
							保加利亚
							匈牙利
							拉脱维亚
							立陶宛
							斯洛文尼亚
							爱沙尼亚
							克罗地亚
							阿尔巴尼亚
							塞尔维亚
							马其顿
							波黑
							黑山

联合国 Comtrade 数据库，单位为现价美元；PGDP 数据来自世界银行 WDI 数据库，单位为现价美元；POP 数据来自世界银行 WDI 数据库，单位为人；DIS 数据来自 <http://www.gpsppg.com/distance.htm> 网站，单位为米；CON 和 LAN 数据来自 CEPII 数据库。在贸易非效率模型中，FTA 数据来自中国自由贸易区服务网；IPP、TAF、INF、CUS、FIN、BUS、INN 和 TBT 数据均来自世界经济论坛发布的 2007~2017 年历年《全球竞争力报告》，并将数据进行标准化处理。

五、实证分析

本文运用 Frontier4.1 软件对随机前沿引力模型和贸易非效率模型进行估计，在此基础上分析中国与“一带一路”沿线 47 个国家高新技术产品贸易的影响因素和贸易潜力。

(一) 随机前沿引力模型的检验与估计

1. 模型适用性的检验

为了确保模型函数形式的准确性，首先使用似然比检验法判断模型的适用性，依次设定了四个检验，检验内容和结果如表 2 所示。第一个检验表明贸易非效率项是存在的，采用随机前沿引力模型是适合的；第二个检验表明贸易非效率项随时间变化，应采用时变模型；第三个检验表明不应引入共同边界变量，原因可能是中国与所选样本国家的陆路交通基础设施不便利，无法享受边界接壤的便利；第四个检验表明应该引入共同语言变量，共同语言有可能促进中国高新技术产品出口。

表2 随机前沿引力模型适用性检验

原假设	约束模型	非约束模型	LR 统计量	1%临界值	检验结论
不存在贸易非效率项	-727.59	-176.87	1101.45	9.21	拒绝
贸易非效率项不随时间变化	-176.87	-173.42	6.89	6.63	拒绝
不引入共同边界变量	-173.42	-173.15	0.55	6.63	不能拒绝
不引入共同语言变量	-173.42	-167.55	11.75	6.63	拒绝

^① 该区域涉及黑海东北岸至高加索地区，这 5 个国家都曾经或依然是独联体国家，故本文为统计方便，仍概称其为“独联体 5 国”。

2. 模型估计结果

确定模型函数形式后，本文对 2007~2016 年中国对“一带一路”沿线 47 个国家的高新技术产品出口额进行估计，并同时列出时不变模型、时变模型和引入共同语言的时变模型估计结果以进行比较（见表 3）。

表 3 随机前沿引力模型估计结果

估计方法	时不变模型		时变模型		引入共同语言的时变模型	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
常数	-65.263***	-65.175	-64.993***	-63.085	116.373	1.361
PGDP _{it}	0.304***	7.099	0.099	1.076	0.472***	2.930
PGDP _{jt}	0.762***	9.601	0.839***	9.528	0.722***	7.360
POP _{it}	3.712***	11.731	3.525***	11.143	-5.563	-1.363
POP _{jt}	0.903***	8.012	0.903***	9.225	0.948***	9.750
DIS _{ij}	-0.926**	-2.371	-0.627	-1.593	-0.220	-0.421
LAN _{ij}	—	—	—	—	1.265	1.196
σ^2	1.768***	3.879	1.541***	4.635	1.306***	2.973
γ	0.959***	144.786	0.953***	113.086	0.945***	49.873
μ	2.604***	11.894	2.423***	9.613	2.031***	4.656
η	—	—	0.010**	2.529	0.011**	2.252
对数似然值	-176.868		-173.421		-167.546	
LR 检验	1101.450		1108.345		1050.023	

注：***、** 分别表示在 1%、5% 的显著性水平下显著。

时变模型和引入共同语言的时变模型的结果都显示 η 在 5% 的显著性水平下显著，表明时变模型是适用的；同时 η 的系数为正，说明贸易非效率率随时间递减。以引入共同语言的时变模型为例，中国和进口国的人均 GDP (PGDP_{it} 和 PGDP_{jt}) 有显著的正向影响，说明中国与“一带一路”沿线国家经济发展水平的提高会促进中国对沿线国家的高新技术产品出口。中国人口总量 (POP_{it}) 的影响为负但不显著，可能是由于中国人口的增长导致国内高新技术产品需求和消费的增加，从而减少出口；也可能是由于中国高新技术产业正逐步从劳动密集型向资本技术密集型转变，对高层次人才需求增大，因此传统劳动力数量的增长对高新技术产品出口没有促进作用。进口国人口总量 (POP_{jt}) 的影响显著为正，说明进口国市场容量的扩大有利于中国高新技术产品的出口。中国首都北京与进口国首都之间的地理距离 (DIS_{ij}) 的影响为负但不显著，表明运输成本不是阻碍中国高新技术产品出口的重要因素。共同语言 (LAN_{ij}) 的促进作用不明显。 γ 表示贸易非效率项在随机扰动项中的比重，在上述三个模型中 γ 值分别为 0.959、0.953、0.945，且都在 1% 的显著性水平下显著，说明中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口的实际贸易水平与贸易潜力存在较大差距，且差距主要是由贸易非效率项导致的。因此，需要进一步分析贸易非效率项的影响因素。

(二) 贸易非效率模型的估计

本文采用一步法对贸易非效率模型进行估计，估计结果见表 4。在随机前沿引力模型部分，各变量的影响都显著且影响方向符合预期。 γ 值为 0.919，说明采用随机前沿模型是合理的。下面具体分析贸易非效率项的影响因素：(1) 自由贸易协定 (FTA_{ijt}) 与贸易非效率项显著负相关，表明签订自由贸易协定能够促进中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品的出口，可以抵消贸易非效率项的影响，与理论预期一致。(2) 进口国知识产权保护水平 (IPP_{jt}) 与贸易非效率项显著正相关，说明

进口国知识产权保护是阻碍中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口的主要因素，产生的影响以“市场势力效应”为主，这与 Shin 等的分析一致。Shin 等认为，进口国知识产权保护对出口国出口的影响取决于出口国的技术创新能力，若出口国为技术较落后的发展中国家，则进口国知识产权保护会成为贸易阻碍因素。^① 中国高新技术产品的自主知识产权含量较低、技术创新能力不足，进口国知识产权保护的加强会减少中国高新技术产品的出口。(3) 进口国关税水平 (TAF_{jt}) 对贸易非效率项的影响不显著，说明进口国关税水平虽然是中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口的阻碍因素，但由于多边贸易体制和贸易自由化的发展，各国关税已处于较低水平，其阻碍作用相对较弱。(4) 进口国基础设施水平 (INF_{jt}) 与贸易非效率项显著负相关，表明进口国良好的交通、电讯等基础设施有利于降低贸易成本，促进中国高新技术产品对其出口。(5) 进口国通关效率 (CUS_{jt}) 与贸易非效率项显著负相关，说明进口国通关效率越高越节约贸易成本，有助于中国高新技术产品对其出口。(6) 进口国金融市场发展水平 (FIN_{jt}) 与贸易非效率项负相关但不显著，原因可能是进口国目前的金融服务还不能为贸易发展提供充足保障，所以金融服务对贸易的促进作用不明显。随着“一带一路”经贸往来的发展，对金融服务的需求将不断增大，进口国应健全金融市场，为贸易发展提供保障。(7) 进口国商业市场成熟度 (BUS_{jt}) 与贸易非效率项显著正相关，是中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口的主要阻碍因素，说明进口国拥有较多和较好的本地供应商，会产生激烈的市场竞争，从而增加中国高新技术产品进入的难度。(8) 进口国创新能力 (INN_{jt}) 与贸易非效率项显著负相关，表明进口国创新能力越强、融入高新技术产业国际分工的程度越深，越有利于中国高新技术产品对其出口。这从侧面说明，中国与“一带一路”沿线国家处于高新技术产业国际分工的不同环节，具有很大的互补性。(9) 进口国技术性贸易壁垒的削减程度 (TBT_{jt}) 与贸易非效率项显著负相关，表明进口国技术性贸易壁垒的削减有利于中国高新技术产品对其出口。

表 4 贸易非效率模型估计结果

变量	系数	t 值	变量	系数	t 值
常数项	-27.853***	-27.416	常数项	-11.169***	-3.823
$PGDP_{it}$	0.232*	1.922	FTA_{ijt}	-10.899***	-10.646
$PGDP_{jt}$	1.205***	23.444	IPP_{jt}	25.337***	5.282
POP_{it}	1.553***	12.502	TAF_{jt}	0.008	0.309
POP_{jt}	1.082***	35.575	INF_{jt}	-4.955***	-3.372
DIS_{ij}	-0.944***	-6.801	CUS_{jt}	-18.838***	-5.074
LAN_{ij}	1.349***	7.074	FIN_{jt}	-1.931	-0.891
			BUS_{jt}	47.724***	4.602
			INN_{jt}	-28.800***	-3.929
			TBT_{jt}	-9.090***	-4.749
σ^2	5.219***	6.848	γ	0.919***	75.124
对数似然值	-614.704		LR 检验	155.707	

注：***、* 分别表示在 1%、10% 的显著性水平下显著。

^① Shin, W., Lee, K. and Park, W. C., When an Importer's Protection of IPR Interacts with an Exporter's Level of Technology: Comparing the Impacts on the Exports of the North and South. *World Economy*, Vol. 39 (6), 2016, pp. 772-802.

(三) 贸易效率与贸易潜力

由于时变模型估计的是贸易效率随时间变化的平均情况，所以本文基于贸易非效率模型的估计结果，分析中国对“一带一路”沿线 47 个国家高新技术产品出口的贸易效率及贸易潜力。表 5 显示了 2007~2016 年分国别的平均贸易效率排名。中国对匈牙利、越南、柬埔寨、泰国和新加坡的平均贸易效率较高，对阿曼、卡塔尔和沙特的平均贸易效率较低。

表 5 2007~2016 年中国对“一带一路”沿线 47 个国家高新技术产品出口的平均贸易效率

排名	国家	平均贸易效率	排名	国家	平均贸易效率	排名	国家	平均贸易效率
1	匈牙利	0.847	17	阿联酋	0.693	33	印度	0.536
2	越南	0.847	18	波兰	0.669	34	土耳其	0.522
3	柬埔寨	0.825	19	乌克兰	0.645	35	斯里兰卡	0.512
4	泰国	0.809	20	斯洛文尼亚	0.645	36	俄罗斯	0.461
5	新加坡	0.809	21	马其顿	0.638	37	阿尔巴尼亚	0.459
6	捷克	0.806	22	立陶宛	0.634	38	亚美尼亚	0.454
7	斯洛伐克	0.784	23	尼泊尔	0.634	39	波黑	0.440
8	吉尔吉斯斯坦	0.765	24	保加利亚	0.632	40	孟加拉国	0.429
9	巴基斯坦	0.755	25	拉脱维亚	0.620	41	巴林	0.397
10	格鲁吉亚	0.752	26	塞尔维亚	0.619	42	哈萨克斯坦	0.375
11	菲律宾	0.739	27	罗马尼亚	0.596	43	阿塞拜疆	0.260
12	马来西亚	0.738	28	蒙古	0.579	44	科威特	0.258
13	印尼	0.715	29	以色列	0.571	45	阿曼	0.248
14	塔吉克斯坦	0.711	30	埃及	0.558	46	卡塔尔	0.105
15	爱沙尼亚	0.703	31	黑山	0.544	47	沙特	0.009
16	约旦	0.700	32	克罗地亚	0.537			

图 1 显示了 2007~2016 年分区域的平均贸易效率变动情况。分区域来看，目前中国在这六个区域的高新技术产品出口平均贸易效率的排序依次是：东南亚 7 国最高，接下来是中东欧 16 国、东北亚中亚 4 国、南亚 5 国、独联体 5 国，西亚北非 10 国最低。从变动情况来看，中国高新技术产品出

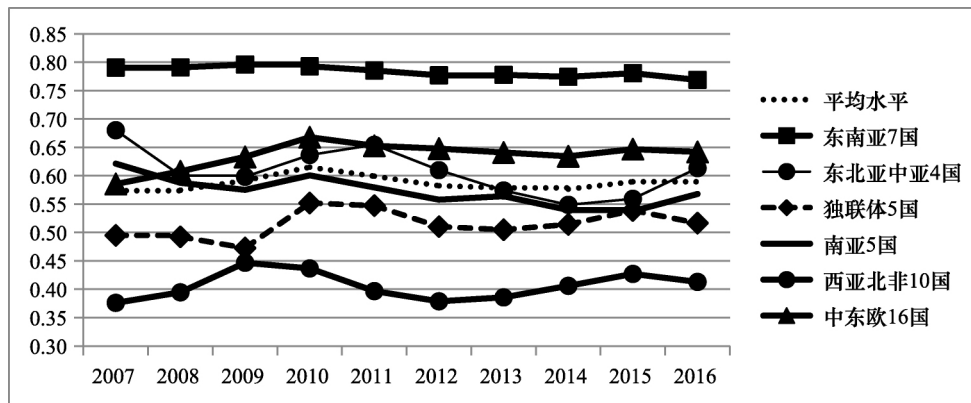


图 1 2007~2016 年中国高新技术产品出口对“一带一路”沿线 47 个国家分区域的平均贸易效率变动情况

口对东南亚7国的平均贸易效率较稳定,都保持在0.75以上;对中东欧16国的平均贸易效率在2010年以前增长较快,2010年以后变化不大;对东北亚中亚4国、南亚5国的平均贸易效率波动较大,相比2007年没有实际增长;对独联体5国的平均贸易效率的增长趋势不明显,波动较大;对西亚北非10国的平均贸易效率在波动中略有增长。

根据公式(4)并结合2016年的贸易效率值,表6列出了2016年中国对“一带一路”沿线47个国家的高新技术产品出口贸易潜力排名。排名较高的有南亚的印度,东南亚的新加坡、越南、马来西亚、泰国,独联体的俄罗斯,西亚北非的阿联酋。贸易潜力较小的有中东欧的波黑、阿尔巴尼亚、马其顿、黑山,独联体的亚美尼亚。

表6 2016年中国对“一带一路”沿线47个国家的高新技术产品出口贸易潜力 单位:百万美元

排名	国别	贸易效率	实际贸易额	贸易潜力	排名	国别	贸易效率	实际贸易额	贸易潜力
1	印度	0.598	18795.563	31421.481	25	斯里兰卡	0.553	376.137	680.550
2	新加坡	0.787	14233.775	18090.844	26	斯洛文尼亚	0.697	313.690	450.209
3	越南	0.862	10812.510	12550.535	27	约旦	0.691	298.389	431.950
4	马来西亚	0.710	8203.696	11551.858	28	阿曼	0.314	132.909	423.239
5	俄罗斯	0.520	5803.600	11164.308	29	立陶宛	0.615	216.785	352.746
6	泰国	0.811	8561.258	10561.354	30	爱沙尼亚	0.730	231.626	317.082
7	阿联酋	0.688	6552.102	9523.590	31	保加利亚	0.606	170.060	280.503
8	印尼	0.694	4918.573	7091.004	32	柬埔寨	0.800	198.204	247.639
9	波兰	0.716	4836.981	6753.470	33	拉脱维亚	0.641	152.409	237.703
10	土耳其	0.570	3817.658	6692.533	34	巴林	0.438	97.448	222.399
11	捷克	0.795	4885.199	6146.281	35	克罗地亚	0.512	112.669	220.219
12	菲律宾	0.719	3603.751	5009.890	36	尼泊尔	0.605	131.322	217.093
13	匈牙利	0.839	3322.982	3960.652	37	阿塞拜疆	0.154	31.330	203.831
14	沙特	0.011	42.643	3751.559	38	蒙古	0.524	106.697	203.431
15	巴基斯坦	0.762	2211.351	2903.150	39	塞尔维亚	0.610	116.571	191.254
16	以色列	0.431	1191.166	2765.509	40	格鲁吉亚	0.742	87.149	117.435
17	埃及	0.572	1166.416	2039.703	41	吉尔吉斯斯坦	0.755	87.186	115.412
18	斯洛伐克	0.780	1580.986	2027.462	42	塔吉克斯坦	0.710	56.888	80.078
19	孟加拉国	0.322	583.677	1813.276	43	波黑	0.435	25.572	58.758
20	罗马尼亚	0.535	715.594	1338.054	44	阿尔巴尼亚	0.580	30.753	53.047
21	卡塔尔	0.102	121.389	1187.438	45	亚美尼亚	0.462	23.807	51.503
22	哈萨克斯坦	0.463	518.374	1119.524	46	马其顿	0.586	26.951	46.000
23	乌克兰	0.705	688.728	977.207	47	黑山	0.594	10.468	17.610
24	科威特	0.311	277.966	892.533					

六、结论与建议

(一) 主要结论

本文采用随机前沿分析方法，研究了中国对“一带一路”沿线 47 个国家的高新技术产品出口贸易非效率的影响因素、贸易效率和贸易潜力，得出如下主要结论：

第一，引入共同语言的时变随机前沿引力模型的结果表明：（1）中国和进口国的人均 GDP、进口国人口总数与中国高新技术产品出口显著正相关。（2）中国高新技术产品出口的实际贸易水平与贸易潜力存在较大差距，且差距主要是由贸易非效率项导致的。（3）贸易非效率随时间递减，表明贸易效率在逐步提升。

第二，贸易非效率模型的结果显示：（1）自由贸易协定与进口国的基础设施、通关效率、创新能力和技术性贸易壁垒削减对中国高新技术产品出口有明显的促进作用，能抵消贸易非效率的影响。（2）进口国的知识产权保护水平和商业市场成熟度与贸易非效率显著正相关，是阻碍中国高新技术产品出口的因素。（3）进口国的关税水平和金融市场发展水平对贸易非效率的影响不显著。

第三，对贸易效率和贸易潜力的分析显示：（1）分区域来看，中国高新技术产品出口对东南亚 7 国的平均贸易效率最高，对西亚北非 10 国的平均贸易效率最低。（2）分国别来看，中国高新技术产品出口对匈牙利、越南、柬埔寨、泰国和新加坡的平均贸易效率较高，对阿曼、卡塔尔和沙特的平均贸易效率较低。（3）中国高新技术产品出口贸易潜力较大的国家有印度、新加坡、越南、马来西亚和俄罗斯，潜力较小的国家有亚美尼亚、马其顿和黑山。

(二) 建议

第一，我国应构建面向“一带一路”沿线国家的自由贸易区网络。在样本所选的 47 个国家中，我国目前仅与东南亚 7 国、格鲁吉亚、巴基斯坦签订了自由贸易协定。为提高中国对“一带一路”沿线国家高新技术产品出口贸易效率，我国应加快推进自由贸易区的可行性研究和谈判，争取与更多沿线国家签订自由贸易协定，尤其是出口贸易效率较低的西亚北非国家和独联体国家。对于出口贸易效率较高的东南亚地区，应继续推进中国—东盟自由贸易区的升级。

第二，我国应加快与“一带一路”沿线国家的基础设施互联互通建设。以六大经济走廊为依托，加快建设泛亚铁路网，在现有的中欧班列基础上，增开中国与东南亚、东北亚、中亚、西亚和南亚的对开班列。加强中国与沿线国家之间的国际海运合作，支持中国企业以合资、合作、特许经营等方式参与沿线港口的建设和运营。通过组建港口联盟或缔结友好港口协议，提升国际海运便利化水平和完善航运服务网络。中国与沿线国家共同规划建设陆上光缆及海底光缆项目，提高国际通讯互联互通水平。

第三，我国应加强与“一带一路”沿线国家的海关制度协调，改善通关的软硬件环境，提高通关效率。鉴于中国与沿线国家在海关制度、通关手续、通关规则和通关单证等方面的要求不尽相同，各国应建立“一带一路”海关协调机制，共同商讨并达成海关制度协调、通关手续统一、无纸化通关、通关一体化等有关协议。在遵循世界海关组织所倡导的国际通关规则基础上，我国与沿线国家可以尝试对信用状况较好、安全水平和守法程度较高的企业互相认证，实施便利化通关，以提高通关效率和降低通关成本。

第四，我国应加大与“一带一路”沿线国家的技术性贸易壁垒认定工作，进一步降低技术性贸易壁垒对贸易的限制作用。沿线国家的技术性贸易壁垒主要体现在与产品生产、销售相关的本国技术法规、市场准入条件和认证标准等领域。因此，我国应促进与沿线国家政策、规则、标准三位一体的联通，为贸易联通提供机制保障，与沿线国家在技术性贸易壁垒（TBT）、卫生与植物检疫措施（SPS）等领域开展合作，成立专门委员会，明确技术性贸易壁垒磋商的渠道和程序，以及时解决在实际贸易业务中出现的技术性贸易壁垒问题。

第五,我国应加深与“一带一路”沿线国家的金融合作,开发符合贸易需求的金融服务和产品,充分发挥金融市场对贸易的支持功能。本文的实证分析表明,沿线国家的金融市场发展水平是促进中国高新技术产品出口的有利因素但影响不显著。这说明沿线国家的金融服务还不能很好地满足进口需求。我国应避免在金融合作过程中“唱独角戏”,重视发挥沿线国家在丝路基金、亚投行等金融机构中的作用,确保合作项目的资金结构和资金来源合理,协助沿线国家健全进口信贷、进口保险等业务,为贸易发展提供金融保障。

第六,我国应重视高新技术产业高素质人才的培养,提高高新技术产业人力资本的质量,发挥人才对创新驱动的核心作用。本文的实证分析表明,我国人口增长对高新技术产品出口的影响为负但不显著,可能是由于中国高新技术产业正向资本技术密集型转变,传统劳动力数量的增长对高新技术产品出口没有促进作用。因此,我国应加强高层次人才的培育,努力提高行业人力资本整体素质,为企业自主创新提供人才保障,这有利于提升产品的自主知识产权含量,以迎合进口国的知识产权法律规定,降低进口国知识产权保护的不利影响。

第七,我国应适当调整高新技术产品出口的目标市场,打造多元化的出口市场结构。欧美、日本等发达国家一直都是我国高新技术产品出口的主要目标市场,但在国际金融危机的影响下,发达国家的市场需求有所萎缩且贸易保护主义有所抬头。而且,我国高新技术产业尚处于国际产业链低端,易受价格、成本等因素影响。因此,我国高新技术企业要多关注“一带一路”沿线国家的市场需求,发挥产业比较优势,扩大对这些国家的高新技术产品出口,以实现出口市场的多元化。

本文作者:广西财经学院经济与贸易学院讲师

责任编辑:任朝旺

The Influence of Importing Countries' Regulatory Environment on the Efficiency of China's New and High-Tech Products Export: An Empirical Research Based on 47 Countries Along “the Belt and Road”

Fan Jing

Abstract: Based on the panel data of new and high-tech products export from China to 47 countries along “the Belt and Road” from 2007 to 2016, this paper used the stochastic frontier gravity model to calculate the influencing factors, trade efficiency and trade potential of China's new and high-tech products export inefficiency. The results show that: FTA, as well as importing countries' infrastructure, customs clearance efficiency, innovation ability, and reduction of technical barriers to trade are positive factors for China's new and high-tech products export; importing countries' intellectual property protection and business maturity are negative factors for the export; seven countries in Southeast Asia are the most efficient regions for China's export, ten countries in West Asia and North Africa are the least efficient regions; the most potential partner country is India, while the least potential partner country is Montenegro.

Keywords: regulatory environment; new and high-tech products; trade efficiency; “the Belt and Road”