

# 福建对“一带一路”沿线国家的贸易潜力

## ——基于HS产业分类的实证研究

戴萍萍<sup>1,2</sup>, 张海<sup>1</sup>

(1. 集美大学 财经学院, 福建 厦门 361021; 2. 华东师范大学 经济与管理学部, 上海 200062)

**[摘要]** 作为海丝起点的福建是“一带一路”倡议实施的核心区之一, 全面评估其对“一带一路”沿线国家的贸易效率与贸易潜力有利于对外贸易实现高质量发展。按照HS二分位产业分类标准, 采用随机前沿引力模型测算2009—2017年福建各产业对“一带一路”沿线国家的出口贸易潜力, 并利用一步法分析其影响因素。研究发现, 福建各产业对“一带一路”沿线国家的出口仍具有很大潜力, 但福建对“一带一路”沿线国家的贸易非效率率呈增长趋势。其中东盟国家、吉尔吉斯斯坦、阿联酋和约旦分别是福建对东南亚、中亚、西亚区域的重要伙伴国; 电机、机器和机械器具、服装和鞋靴、石料等产业在福建对“一带一路”沿线国家的出口中效率较高。为进一步提高贸易潜力, 应考虑贸易区域多元化, 产业类别多样化, 推动建设良好的营商环境, 培育对外贸易竞争新优势。

**[关键词]** 一带一路; 福建贸易潜力; HS产业分类

**[中图分类号]** F 752.8

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1008-889X (2020) 04-0043-10

## 一、文献回顾

在“一带一路”倡议提出背景下, 作为“一带一路”核心区之一的福建与“一带一路”沿线国家的贸易往来快速发展, 全面评估其对“一带一路”沿线国家的贸易效率与贸易潜力有利于福建贸易动能转换, 对于促进对外贸易实现高质量发展意义重大。

对“一带一路”沿线国家贸易潜力的测算, 国内许多学者主要从国家层面进行研究。谭秀杰、周茂荣估计了21世纪“海上丝绸之路”的贸易潜力<sup>[1]</sup>; 王亮、吴滨源测算了陆上丝绸之路经济带的贸易潜力<sup>[2]</sup>; 孙金彦、刘海云研究了“一带一路”倡议背景下中国的贸易潜力等<sup>[3]</sup>。此外, 多数学者均从农产品、文化产品等单一产业角度分析中国与“一带一路”沿线国家的贸易潜力, 如党琳静、赵景峰<sup>[4]</sup>; 方英、马芮<sup>[5]</sup>等。由此可见, 从省级层面进行研究,

尤其是研究福建与“一带一路”沿线国家贸易潜力的文献非常少; 再者, 也少有文献能从各产业层面比较全面地研究其与“一带一路”沿线国家的贸易潜力。

通常测算贸易潜力使用的是引力模型。盛斌、廖明中<sup>[6]</sup>, 林玲、王炎<sup>[7]</sup>等国内众多学者均采用传统引力模型来研究中国的贸易潜力。但这种方法没有很好地解决贸易阻力问题。Armstrong指出, 除部分易于衡量的因素外, 其余多数因素对贸易潜力的影响均被纳入随机扰动项中, 这使估计的贸易潜力存在偏差。<sup>[8]</sup>为了解决贸易阻力的问题, 引力模型引入随机前沿方法, 即把阻碍或促进贸易发展的因素放入贸易非效率项中, 这很好地解决了贸易阻力被忽视和无法测算的问题。近年来, 施炳展、李坤望<sup>[9]</sup>等学者均进行了尝试。

综上所述, 笔者采用随机前沿引力模型估计2009—2017年福建各产业对“一带一路”沿线国家出口的贸易潜力及贸易效率, 并分析影响贸

**[收稿日期]** 2019-09-15

**[基金项目]** 中共福建省委宣传部中国特色社会主义理论体系项目 (FJ2019ZTB077)

**[作者简介]** 戴萍萍 (1982—), 女, 福建莆田人, 讲师, 华东师范大学博士生, 主要从事国际贸易与自由贸易区研究。

易非效率的因素。与现有文献相比,本研究的边际贡献主要是:(1)从“一带一路”倡议核心区之一的福建出发,在省级层面分析其与“一带一路”沿线国家的贸易潜力,体现“一带一路”倡议以点带面的战略构想。(2)基于产业层面,通过全面测算 HS 编码二分位下 96 类产品的贸易潜力,为福建对外贸易实现高质量发展提供更为清晰的发展方向。(3)所选样本的时间跨度为 2009—2017 年,便于考察“一带一路”倡议提出和福建自由贸易试验区成立对贸易潜力的影响。(4)在模型设定中,分别从全球价值链、贸易新动能和“一带一路”倡议促进中国过剩产能转移的角度引入贸易互补性指数、互联网覆盖水平、对外投资净流入水平作为解释变量,说明贸易模式、贸易竞争新优势和进口国经济自由度对贸易潜力的影响。

## 二、理论模型

随机前沿方法最早由 Aigner, Lovell and Schmidt<sup>[10]</sup>和 Meeusen and Van Den Broeck<sup>[11]</sup>分别提出。该方法将复合扰动项分解为反映统计噪声的随机扰动项和技术无效率项两部分,主要用于测算生产效率及其影响因素。为克服传统引力模型的缺陷,众多学者把随机前沿方法引入引力模型,即用技术非效率项表示贸易非效率,以此衡量双边贸易的贸易潜力和贸易效率;而之前未考虑的贸易阻力因素则纳入贸易非效率模型。

### (一) 随机前沿引力模型

根据随机前沿引力模型,第  $t$  年  $i$  国对  $j$  国的实际贸易量  $T_{ijt}$ 、贸易潜力  $T^*_{ijt}$  和贸易效率  $TE_{ijt}$  可分别表示为:

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

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

$$T^*_{ijt} = f(x_{ijt}, \alpha) \exp(v_{ijt}) \quad (3)$$

$$TE_{ijt} = T_{ijt} / T^*_{ijt} = \exp(-u_{ijt}) \quad (4)$$

其中,(2)式由(1)式两边取对数得到; $x_{ijt}$ 表示引力模型中影响实际贸易水平的经典变量,包括经济规模、市场规模、地理距离等; $\alpha$ 为未知参数向量; $v_{ijt}$ 是随机噪声,体现统计误差等不可抗因素导致的估计偏差,服从均值为 0 的正态分布; $u_{ijt}$ 为贸易非效率项,与  $v_{ijt}$ 相互独立,衡量

未纳入模型的贸易阻力因素,包括关税水平、政府政策等,通常人们假定它服从半正态分布或截尾正态分布。当  $u_{ijt} > 0$  时,双边贸易存在贸易非效率,此时  $TE_{ijt} \in (0, 1)$ ,即实际贸易水平小于潜在贸易量;当  $u_{ijt} = 0$  时,  $TE_{ijt} = 1$ ,贸易量达到最大,贸易非效率不存在。

时不变模型假定贸易非效率项  $u$  不随时间变化。但当样本具有较长时间维度时,该假设就不再符合现实情况,因此 Battese 和 Coelli<sup>[12]</sup>提出了适用于(非平衡)面板数据的时变随机前沿模型,其基本形式如下:

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

其中,  $u_{ij}$  服从截尾正态分布;  $\exp[-\eta(t - T)] \geq 0$ ;  $\eta$  为考虑时变性的待估参数。

### (二) 贸易非效率模型

研究贸易非效率影响因素的方法主要有两步法和一步法。两步法的步骤为:(1)通过随机前沿引力模型得到贸易非效率项  $u$  的拟合值;(2)用待研究的各种解释变量  $z$  对贸易非效率项  $u$  的拟合值进行回归,以分析  $u$  的影响因素。但两阶段估计模式存在不足:(1)该方法必须假定  $z$  与  $x$  不相关,否则第一步将会存在遗漏变量  $z$ ,使回归结果有偏。(2)两个阶段中关于贸易无效率项  $u$  的假设不一致,因此这种方法不可能得出与一阶段估计同等有效的结果。

Battese 和 Coelli<sup>[12]</sup>提出了一步法,使贸易非效率项  $u$  及其影响因素  $z$  在随机前沿模型中被同时回归。

$$u_{ijt} = \beta z_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

其中,  $\beta$  为未知参数向量;  $z_{ijt}$  为影响贸易非效率的外生变量;  $\varepsilon_{ijt}$  为随机扰动项。根据一步法,把(6)式代入(2)式:

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

其中,  $u_{ijt}$  服从均值为  $\beta z_{ijt}$  的截尾正态分布,且与  $v_{ijt}$  相互独立。

实证研究步骤如下:(1)采用时变随机前沿引力模型,分析福建对“一带一路”沿线国家出口的影响因素和判断贸易非效率项的变化。(2)贸易非效率模型采用一步法来分析其影响因素。(3)对比以上两种方式估计贸易效率,衡量福建对“一带一路”沿线国家的贸易潜力。

### 三、实证模型设定及数据来源

Armstrong 认为引力模型仅纳入经济规模、人口、地理距离等短期内不会发生较大变化的因素作为核心解释变量;而贸易非效率模型则通过自由贸易协定、关税、制度环境等因素来测算贸易阻力。<sup>[8]</sup>

#### (一) 时变随机前沿引力模型

设定时变随机前沿引力模型,测算福建各产业对“一带一路”沿线国家的出口贸易潜力,建立方程:

$$\ln \text{export}_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln \text{pgdp}_t + \alpha_2 \ln \text{pgdp}_{jt} + \alpha_3 \ln \text{pop}_t + \alpha_4 \ln \text{pop}_{jt} + \alpha_5 \ln \text{dis} + \alpha_6 X_{ijt} + v_{ijt} - u_{ijt}$$

其中,  $\text{export}_{ijt}$  表示第  $t$  年福建  $i$  产业向  $j$  国的出口。解释变量分为 4 组: (1) 福建和进口国的人均 GDP, 体现经济发展水平, 普遍认为其与  $\text{export}_{ijt}$  正相关。(2) 福建和进口国的人口总量 ( $\text{pop}_t$  和  $\text{pop}_{jt}$ ), 反映国内市场规模, 一般认为它与  $\text{export}_{ijt}$  成正比。(3) 地理距离 ( $\text{dis}$ ), 代表福建与进口国之间的运输成本, 预期与  $\text{export}_{ijt}$  负相关。(4) 其他因素 ( $X_{ijt}$ ) 包括语言 ( $\text{conlang}$ )、贸易互补性指数 ( $\text{itc}_{ijt}$ ) 等, 共同语言体现交往便利性; 贸易互补性指数衡量两国贸易的匹配程度, 间接体现产业间贸易在两国贸易中所占比重, 贸易互补性指数越大说明产业间贸易在两国贸易中所占比重越大。

#### (二) 贸易非效率模型设定

进一步采用一步法构建贸易非效率模型:

$$u_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \text{fta}_{jt} + \beta_2 \text{tariff}_{ijt} + \beta_3 \text{portinfra}_{jt} + \beta_4 \text{internet}_{jt} + \beta_5 \text{pfdi}_{jt} + \xi_{ijt}$$

结合文献综述, 考虑到福建正在加快自由贸易试验区和数字经济的建设以及福建作为海丝起点的区位优势, 设定以下四类解释变量: (1) 自由贸易协定 ( $\text{fta}_{jt}$ ) 有利于推动福建与进口国间的贸易, 属于贸易促进因素, 预期与  $u_{ijt}$  成反比。(2) 关税水平 ( $\text{tariff}_{ijt}$ ) 用最惠国平均关税表示, 反映贸易阻碍因素, 预期与  $u_{ijt}$  正相关。(3) 基础设施建设, 使用港口基础设施质量指

数 ( $\text{portinfra}_{jt}$ ) 来衡量进口国港口建设情况, 得分越高说明进口国港口建设越好; 互联网使用人数占总人口的比例 ( $\text{internet}_{jt}$ ) 用来表示进口国信息技术基础设施建设情况, 这两者均为反映贸易促进因素的指标, 预期与  $u_{ijt}$  负相关。(4) 外资进入水平, 使用外国直接投资净流入占 GDP 的比例 ( $\text{pfdi}_{jt}$ ) 表示进口国外资净流入情况, 属于贸易促进因素, 预期与  $u_{ijt}$  成反比。

#### (三) 数据来源

由于一些国家数据缺失, 部分变量近几年统计不全, 最终以 2009—2017 年福建与阿尔巴尼亚、阿联酋、阿曼、埃及、巴基斯坦、巴林、俄罗斯、菲律宾、格鲁吉亚、哈萨克斯坦、黑山、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、卡塔尔、科威特、克罗地亚、老挝、马来西亚、蒙古、孟加拉国、缅甸、摩尔多瓦、尼泊尔、塞尔维亚、沙特阿拉伯、斯里兰卡、泰国、土耳其、文莱、乌克兰、新加坡、亚美尼亚、以色列、印度、印度尼西亚、约旦和越南 37 个国家间的贸易数据作为样本。<sup>①</sup> 其中, 产品按照 HS 编码二分类进行分类, 剔除第 77 章保留税则和第 98 章特殊交易品及未分类商品的数据。

时变随机前沿引力模型中, 福建出口数据来自海关统计数据; 福建人均 GDP、人口总量数据来自《福建统计年鉴 2019 年》, 由于前两个变量的统计以人民币计价, 因此用当年人民币年平均价统一计价单位。“一带一路”沿线国家的人均 GDP 和人口总量数据来自 WDI, 其中人均 GDP 以 2010 年不变美元计价;  $\text{dis}$  数据来自 Google 地球, 计算的是福建省会城市福州与“一带一路”沿线国家首都间的直线距离; 语言数据来自 CEPII, “一带一路”沿线国家的官方语言是 (或) 包括汉语记为 1, 否则记为 0; 贸易互补性指数参考于津平<sup>[13]</sup>的思路, 由福建第  $t$  年在第  $i$  产业的显示性比较优势指数与“一带一路”沿线国家第  $t$  年在第  $i$  产业的显示性比较劣势指数的乘积得到。为剔除通货膨胀影响, 采用以 2010 年为基期的美国 CPI 指数对相关变量的数据进行调整, 美国 CPI 指数数据来自 IMF。

① 2009—2017 年间福建对此 37 个国家出口额占对“一带一路”沿线国家出口总额的比重均超过 85%, 因此样本具有较好的代表性。



贸易非效率模型中， $fta_{jt}$  为虚拟变量，自由贸易协定生效后取值为 1，否则记为 0，数据来自中国自由贸易区服务网； $tariff_{ijt}$  来自 WTO 关税数据库； $portinfra_{jt}$ 、 $internet_{jt}$  和  $pfdi_{jt}$  数据来自 WDI。

四、实证结果

本研究使用 Frontier4.1 软件分析引力模型和贸易非效率模型，并在此基础上对两个模型得出的贸易效率进行总结比较，从而衡量福建与“一带一路”沿线国家间的贸易发展水平和潜力。

（一）时变随机前沿引力模型结果

在估计前，方程的具体形式采用广义似然比检验判别。依次设定 4 个检验：贸易非效率存在

性检验、贸易非效率时变性检验、是否纳入语言变量的检验、是否纳入贸易互补性指数变量的检验。假设检验的结果如表 1 所示。在 1% 的显著性水平上：（1）拒绝贸易非效率不存在的原假设，这体现随机前沿模型的适用性。（2）拒绝贸易非效率不随时间变化的原假设，表明 2009—2017 年福建与“一带一路”沿线国家间的贸易非效率发生变化，采用时变方法更合适。（3）不能拒绝不纳入语言变量的原假设，可能的原因是“一带一路”沿线国家的官方语言是（或）包括汉语的情况不多，不能体现语言共同性促进贸易发展，所以不纳入该变量。（4）拒绝不纳入贸易互补性指数变量的原假设，说明方程中引入贸易互补性指数作为解释变量更为合理。

表 1 随机前沿引力模型假设检验结果

原假设	约束模型	非约束模型	LR 统计量	1% 临界值	结论
贸易非效率不存在	- 37 915. 23	- 27 419. 91	20 990. 66	8. 27	拒绝
贸易非效率不变化	- 27 419. 91	- 27 409. 43	20. 96	8. 27	拒绝
不纳入语言变量	- 27 409. 43	- 27 416. 22	- 13. 58	10. 50	不能拒绝
不纳入贸易互补性指数变量	- 27 409. 43	- 27 383. 59	51. 68	10. 50	拒绝

在函数形式确定之后，利用时变随机前沿引力模型估计 2009—2017 年福建各产业对“一带一路”沿线国家的出口情况。考虑到比较结果的稳健性，同时给出时不变模型和时变模型的回归结果，如表 2 所示。

时变随机前沿引力模型结果显示  $\eta$  十分显著，说明贸易非效率项具有时变性，也再次证明时变模型在适用性上优于时不变模型；另外  $\eta$  系数为负，表明贸易非效率随时间增加，这表明福建与“一带一路”沿线国家间的贸易效率随时间下降，因此需要进一步分析贸易非效率的影响因素。从解释变量来看，福建和“一带一路”沿线国家的人均 GDP( $pgdp_t$  和  $pgdp_{jt}$ ) 的估计弹性均显著为正，说明福建与“一带一路”沿线国家的经济发展程度和需求水平对贸易产生促进作用。相比之下，福建人均 GDP 的影响要大于“一带一路”沿线国家，表明福建经济发展水平对维持出口起到重要作用。福建人口总量

( $pop_t$ ) 系数为负，与理论预期不符，可能的原因是出口地人口数量越多，对内需求就越大，对出口存在抑制作用；“一带一路”沿线国家人口总量( $pop_{jt}$ ) 系数为正，与理论预期相符，表明进口国市场规模越大越能促进进口国的进口。地理距离( $dis$ ) 系数为负，表明距离所反映的运输成本对贸易有阻碍作用。贸易互补性指数( $itc_{ijt}$ ) 与福建对“一带一路”沿线国家的出口显著正相关，说明福建与“一带一路”沿线国家在贸易上优势互补，产业间贸易有利于促进福建对“一带一路”沿线国家的出口。最后， $\gamma$  表示复合扰动项( $v_{ijt} - u_{ijt}$ ) 中贸易非效率项所占比例，时不变模型和时变模型中  $\gamma$  分别为 0. 894 和 0. 895，这表明实际贸易水平和最优贸易量间有较大差距，且差距主要源于贸易非效率。下面构建贸易非效率模型进一步研究影响贸易非效率的因素。

表 2 随机前沿引力模型估计结果<sup>①</sup>

	时不变模型		时变模型	
	系数	<i>t</i> 值	系数	<i>t</i> 值
常数	112.372***	113.285	111.337***	111.594
$pgdp_t$	1.675***	40.623	1.886***	25.645
$pgdp_{jt}$	0.782***	25.461	0.758***	25.236
$pop_t$	-16.467***	-75.637	-16.520***	-74.721
$pop_{jt}$	0.695***	26.614	0.682***	24.686
$dis$	-0.672***	-9.540	-0.671***	-9.402
$itc_{ijt}$	0.009***	7.301	0.009***	7.510
$\sigma^2$	8.766***	32.107	9.000***	38.692
$\gamma$	0.894***	384.548	0.895***	413.165
$\mu$	5.599***	51.205	5.675***	63.348
$\eta$			-0.004***	-3.241
对数似然值	-27 388.51		-27 383.59	
LR 检验	20 705.29		20 715.13	

（二）贸易非效率模型结果

首先采用似然比检验以下两个假设：（1）贸易非效率存在性检验，即原假设为  $\lambda = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ ；（2）贸易非效率模型设定检验，即假设所有外生变量不会对贸易非效率产生影响或者产生非线性影响，原假设为  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ 。检验结果如表 3 所示：（1）拒绝贸易非效率不存在的原假设，说

明采用随机前沿方法具有合理性；（2）拒绝模型设定有误的原假设，即所有外生变量对贸易非效率存在线性影响。

进一步采用一步法估计贸易非效率模型，结果如表 4 所示。估计结果显示  $\gamma$  为 0.795，因此设定随机前沿模型是合适的。同时，贸易非效率是阻碍福建对“一带一路”沿线国家出口的主要因素。

表 3 贸易非效率模型假设检验结果

原假设	约束模型	非约束模型	LR 统计量	1% 临界值	结论
贸易非效率不存在	-37 915.23	-37 413.93	1 002.60	8.27	拒绝
模型设定有误	-37 459.27	-37 413.93	90.68	16.07	拒绝

① \*\*\* 表示在 1% 的显著性水平上显著。

投稿网址: <http://xuebao.jmu.edu.cn/>

表 4 贸易非效率模型估计结果<sup>①</sup>

随机前沿函数			贸易非效率函数		
变量	系数	t 值	变量	系数	t 值
常数	112.398 ***	104.792	常数	3.959 ***	14.528
$pgdp_t$	1.282 ***	12.734	$fta_{jt}$	-0.343 ***	-3.078
$pgdp_{jt}$	0.660 ***	25.586	$tariff_{ijt}$	0.002 *	1.670 <sup>②</sup>
$pop_t$	-16.022 ***	-77.722	$portinfra_{jt}$	-0.278 ***	-5.348
$pop_{jt}$	0.775 ***	52.271	$internet_{jt}$	-0.006 **	-2.333
$dis$	-0.835 ***	-18.180	$pfdi_{jt}$	-0.039 ***	-4.392
$itc_{ijt}$	0.021 ***	17.312			
$\sigma^2$	9.467 ***	26.485	$\gamma$	0.795 ***	74.025
对数似然值	-37 413.93		LR 检验	654.445	

下面详细分析各种外生变量对贸易非效率的影响。（1）自由贸易协定（ $fta_{jt}$ ）与贸易非效率显著为反比，表明自由贸易协定对贸易发展有促进作用。如 2009 年 1 月 1 日中国—新加坡自由贸易协定生效、2007 年 7 月 1 日中国—巴基斯坦自由贸易协定生效和 2010 年 1 月 1 日中国—东盟自由贸易协定生效可以抵消一部分贸易非效率的影响，符合理论预期。因此，推动“一带一路”倡议的发展需积极推动自由贸易区和自由贸易港的建设，包括正在进行谈判和建设的中国—斯里兰卡自贸区、中国—以色列自贸区以及福建自贸区自身的建设等。（2）关税水平（ $tariff_{ijt}$ ）在 10% 的显著性水平上与贸易非效率正相关，符合理论预期，说明较高的关税水平抑制了贸易的发展。为减少关税带来的负面效应，政府应加强与“一带一路”沿线国家的对话和协商，以实现在关税政策实施上的互利共赢，使贸易自由化程度得到提高。（3）基础设施建设。港口基础设施质量指数（ $portinfra_{jt}$ ）在 1% 的显著性水平上与贸易非效率呈反比；互联网使用人数占总人口的比例（ $internet_{jt}$ ）在 5% 的显著性水

平上与贸易非效率负相关，表明港口建设情况和互联网普及程度是影响贸易发展的积极因素，有助于贸易成本的降低，与理论预期相符。因此，政府和企业应加快推动我国基础设施建设走出国门，与“一带一路”沿线国家积极合作，为贸易便利化创造条件。（4）外资进入水平。进口国外商直接投资净流入占 GDP 的比例（ $pfdi_{jt}$ ）与贸易非效率显著负相关，表明进口国吸引外资的水平有利于带动福建与“一带一路”沿线国家的贸易，也从侧面反映了进口国的经济自由度对贸易发展的促进作用，符合理论预期。

（三）贸易潜力分析

借助时变随机前沿引力模型和以一步法为思路设定的贸易非效率模型，得到两组关于福建对“一带一路”沿线国家出口效率的估计值，涉及 2009—2017 年福建对 37 个“一带一路”沿线国家相关产业共计 16 107 条的数据。由（4）式贸易效率  $TE_{ijt}$  的方程可知，当贸易非效率存在时， $TE_{ijt} \in (0,1)$ ，数值越低表示贸易效率越低，然则对应的贸易潜力越大。

1. 从产业层面分析，福建各产业对“一带

① \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5% 和 1% 显著性水平上显著。  
② 本文同时使用 frontier4.1 与 stata14 估计贸易非效率模型，仅  $tariff_{ijt}$  的显著性水平在两个软件的回归结果中稍有差异，考虑到 stata 软件更新程度优于 frontier，且本文样本容量为 16 107，因此选用 stata 中得出的 z 统计量作为 t 统计量的近似值。

一路”沿线国家的出口效率如表 5 所示。<sup>①</sup> 整体上时变模型的估计值略低于一步法的估计值，但产业间出口效率的高低排序差别不大。时变模型中，出口效率  $TE_{ijt} \in [0.000\ 0, 0.272\ 0]$ ，出口效率最高的 5 个产业依次为第 61 章针织或钩编的服装及衣着附件，第 85 章电机、电气设备及其零件，第 64 章鞋靴、护腿和类似品及其零件，第 84 章核反应堆、锅炉、机器、机械器具及零件和第 62 章非针织或非钩编的服装及衣着附件。

一步法估计的贸易非效率模型中，出口效率  $TE_{ijt} \in [0.001\ 4, 0.407\ 2]$ ，第 85 章电机、电气设备及其零件，第 84 章核反应堆、锅炉、机器、机械器具及零件，第 61 章针织或钩编的服装及衣着附件，第 64 章鞋靴、护腿和类似品及其零件和第 68 章石料、石膏、水泥、石棉、云母及类似材料的制品依次为出口效率最高的 5 个产业。两种模型估计的出口效率最低的 5 个产业也大致相同。

表 5 福建对“一带一路”沿线国家各产业的出口效率<sup>②</sup>

出口效率估计值前 10 位				出口效率估计值后 10 位			
HS 编码	时变法	HS 编码	一步法	HS 编码	时变法	HS 编码	一步法
61	0.272 0	85	0.407 2	75	0.000 3	47	0.015 1
85	0.253 9	84	0.390 0	97	0.000 3	50	0.011 9
64	0.199 8	61	0.368 4	11	0.000 2	11	0.011 4
84	0.191 5	64	0.355 0	36	0.000 2	93	0.006 9
62	0.151 8	68	0.317 0	80	0.000 2	14	0.006 6
3	0.135 2	62	0.300 7	93	0.000 2	80	0.005 7
68	0.126 4	94	0.299 5	14	0.000 1	78	0.005 6
52	0.102 1	39	0.299 4	78	0.000 1	36	0.004 4
94	0.086 6	3	0.275 5	1	0	45	0.002 1
39	0.073 0	87	0.267 7	45	0	1	0.001 4

对比可见：（1）两个模型估计的出口效率的最大值均未超过 0.5，说明福建对“一带一路”沿线国家各产业出口的潜力仍然很大。（2）不同产业的出口效率差距较大，一定程度反映福建对“一带一路”沿线国家各产业出口的不平衡性。（3）电机、机器和机械器具等资本、技术密集型产品，服装和鞋靴等劳动密集型产品与石料等资源密集型产品在福建对“一带一路”沿线国家的出口中效率较高，反映福建高新技术园区对接台湾高新技术产业、晋江成为世界茄克之都、南安水头镇作为国际建材的重要集散地和厦门作为中国最大石材外贸口岸和交易中心对相关产业链、供应链产品出口效率的提升作用。（4）

软木、活动物、铅、锡、植物材料和炸药等资源密集型产品在福建对“一带一路”沿线国家的出口中效率偏低，原因可能是福建相应资源存量不足和获取、加工相应资源的生产成本偏高。

2. 从进口国分析，福建对“一带一路”沿线国家出口效率前十位排序如表 6 所示。虽然两种方法估计的出口效率有所差异，但所涉及的国家仍大致相同。其中，两种估计方法中福建对吉尔吉斯斯坦的出口效率分别位于第 1 和第 3 位，表明该国是“一带一路”倡议涉及的中亚 5 国中的重要伙伴国；阿联酋和约旦在两种估计方法中均排在第 4 位和第 5 位，说明两国是西亚国家与福建贸易的重要伙伴国。此

① 各产业出口效率的数值为 2009—2017 年福建对“一带一路”沿线国家对应产业出口效率的算术平均数。  
② 表内数据按照四舍五入保留四位小数处理，其中 0.000 0 表示出口效率存在但可忽略不计。

外，两种方法估计的前十位国家中均包括马来西亚、菲律宾、越南、新加坡和泰国 5 个东盟国家，尤其马来西亚的出口效率在两种估计方法中均位于前列，反映出中国—东盟自由贸易协定自 2010 年生效以来对福建出口形成的重要推动作用，与赵涤非等<sup>[14]</sup>的观点相符，即中国—东盟自由贸易协定成为影响福建进出口贸易最重要的区域贸易协定之一。

3. 承上，进一步分析沿线国家区域贸易协定的影响。福建对自由贸易协定已生效的“一带一路”沿线国家出口效率的变动趋势如图 1 所示。<sup>①</sup>（1）福建对东盟 5 国的出口效率基本呈现上升趋势，且始终高于平均水平，显见中国—东盟自由贸易区的重要性。（2）除 2015 年外，

福建对新加坡的出口效率较为稳定，且大幅度高于福建对东盟 5 国的出口效率，反映出新加坡高度贸易自由化的优势，因此中国—新加坡自由贸易协定生效对福建向新加坡出口的促进作用相对不突出。（3）2015 年前福建对巴基斯坦的出口效率基本保持较好的增长趋势，从 2009 年的低于平均水平至 2015 年的高于平均水平，反映出 2007 年生效的中国—巴基斯坦自由贸易协定对福建向巴基斯坦出口产生的促进作用，贸易潜力得到进一步释放。（4）自 2015 年起，福建出口的贸易动能开始减弱，反映近年来逆全球化局势日益明显，也体现了 2015 年《国务院关于加强培育外贸竞争新优势的若干意见》出台和福建自由贸易试验区成立的应时之需。

表 6 福建对“一带一路”沿线国家出口效率前 10 位排序

时变模型		一步法	
前十位	出口效率	前十位	出口效率
吉尔吉斯斯坦	0.142 3	马来西亚	0.248 8
马来西亚	0.099 1	新加坡	0.244 2
菲律宾	0.088 4	吉尔吉斯斯坦	0.229 5
阿联酋	0.079 1	阿联酋	0.225 6
约旦	0.070 3	约旦	0.202 2
越南	0.067 7	菲律宾	0.180 9
埃及	0.061 2	黑山	0.174 6
新加坡	0.055 0	泰国	0.170 3
泰国	0.047 3	越南	0.167 4
克罗地亚	0.046 6	以色列	0.167 4

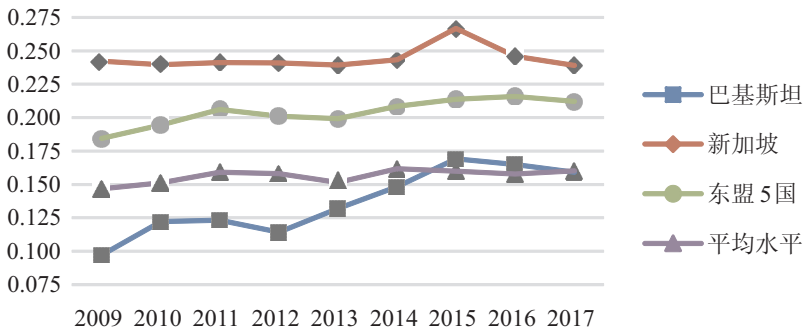


图 1 福建对自由贸易协定已生效的“一带一路”沿线国家出口效率的变动趋势

① 考虑到时变模型估计的是随时间变化的平均情况，故该图选用一步法估计的出口效率。



## 五、结论与建议

### (一) 研究结论

选用随机前沿引力模型从产业层面评估2009—2017年福建对“一带一路”沿线国家出口的贸易效率和贸易潜力,并分析了阻碍福建出口贸易效率的因素。简要结论如下:

1. 时变随机前沿引力模型的结果指出福建对“一带一路”沿线国家出口存在很大贸易潜力。实际出口水平与潜力差距较大,造成差距的主要原因是贸易非效率。贸易非效率模型的结果表明关税是抑制贸易发展的因素,而自由贸易协定、基础设施建设和进口国对外直接投资净流入水平能够抵消贸易非效率的影响,从而推动福建出口的发展。

2. 从国家区域来看,福建出口前十位国家中包括马来西亚、菲律宾、越南、新加坡和泰国5个东盟国家,尤其马来西亚的出口效率位于前列;吉尔吉斯斯坦是“一带一路”倡议涉及的中亚5国中的重要伙伴国;阿联酋和约旦是西亚国家中的重要伙伴国。

3. 从产业来看,福建对“一带一路”沿线国家各产业出口存在不平衡性。(1)电机、机器和机械器具等资本、技术密集型产品,服装和鞋靴等劳动密集型产品与石料等资源密集型产品在福建对“一带一路”沿线国家的出口中效率较高,体现福建当前的比较优势。(2)软木、活动物、铅、锡、植物材料和炸药等资源密集型产品在福建对“一带一路”沿线国家的出口中效率偏低,说明福建在上述产业的出口上仍具有很大的潜力。

### (二) 建议

1. 拓展贸易伙伴,实现贸易区域多元化。东盟国家居于福建对“一带一路”沿线国家出口效率的前列,而吉尔吉斯斯坦、阿联酋和约旦可分别作为福建进一步释放对中亚、西亚其他“一带一路”沿线国家贸易潜力的重要支点国,以点带面,拓展贸易伙伴,带动贸易区域多元化发展。

2. 产业类别多样化。除电机、机器与服装鞋靴等传统产业对“一带一路”沿线国家出口

效率较高,福建应把握产业升级趋势,培育新产业优势,丰富对“一带一路”沿线国家出口的产业类别,以便通过出口产品的多样化提高福建对外开放型经济的发展质量。

3. 推动建设良好的营商环境。近年贸易非效率呈现增长趋势,与世界经济萎靡、贸易保护主义抬头和贸易成本上升的现实一致。为进一步释放福建对“一带一路”沿线国家出口的贸易潜力,应完善已有的自贸区协定,加快推进自贸区建设和自由贸易协定谈判,降低关税壁垒,改善营商环境;充分发挥“一带一路”倡议提供的基础设施建设走出去平台,在实现产业升级的同时助力“一带一路”沿线国家提升港口和互联网等基础设施建设水平;把握互联网和跨境电商重塑全球价值链体系的契机,同时以对外投资带动贸易发展,探索“一带一路”倡议下福建“网上丝绸之路”的构建模式。

4. 培育对外贸易竞争新优势。自2015年起已生效的自由贸易协定提高福建出口效率的边际作用有所减弱,应着力转换福建贸易动能,培育对外贸易竞争新优势,提升福建在全球价值链中的地位,通过贸易实现梯度转移产业和过剩产能,以应对贸易摩擦等全球贸易阻力的增加。

### [参考文献]

- [1] 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[J]. 国际贸易问题, 2015(2): 3-12.
- [2] 王亮,吴洪源. 丝绸之路经济带的贸易潜力——基于“自由贸易伙伴”假说和随机前沿引力模型的分析[J]. 经济学家, 2016(4): 33-41.
- [3] 孙金彦,刘海云. “一带一路”战略背景下中国贸易潜力的实证研究[J]. 当代财经, 2016(6): 99-106.
- [4] 党琳静,赵景峰. 中国对“一带一路”沿线国家农产品出口的贸易效率与潜力预测[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2020, 20(1): 128-136.
- [5] 方英,马芮. 中国与“一带一路”沿线国家文化贸易潜力及影响因素:基于随机前沿引力模型的实证研究[J]. 世界经济研究, 2018(1): 112-121; 136.
- [6] 盛斌,廖明中. 中国的贸易流量与出口潜力:引力

- 模型的研究 [J]. 世界经济, 2004 (2): 3-12.
- [7] 林玲, 王炎. 贸易引力模型对中国双边贸易的实证检验和政策含义 [J]. 世界经济研究, 2004 (7): 54-58.
- [8] ARMSTRONG, S. Measuring trade and trade potential: a survey [R]. Asia Pacific Economic Paper, 2007.
- [9] 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 [J]. 数量经济技术经济研究, 2009, 26 (6): 64-74.
- [10] AIGNER, D J, LOVELL, C A K, SCHMIDT, P J. Formulation and estimation of stochastic frontier model [J]. Journal of Econometrics, 1977, 6 (1): 21-37.
- [11] MEEUSEN, W, VAN DEN BROECK, J. Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error [J]. International Economic Review, 1977, 18 (2): 435-444.
- [12] BATTESE, G E, COELLI, T J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data [J]. Empirical Economics, 1995, 20 (2): 325-332.
- [13] 于津平. 中国与东亚主要国家和地区间的比较优势与贸易互补性 [J]. 世界经济, 2003 (5): 33-41.
- [14] 赵涤非, 郭鸿琼, 陈宴真. 基于引力模型的福建省贸易流量及贸易潜力的实证分析 [J]. 福建论坛 (人文社会科学版), 2012 (3): 139-144.

## The Trade Potential of Fujian for the Countries along the Belt and Road

DAI Ping-ping<sup>1,2</sup>, ZHANG Hai<sup>1</sup>

(1. Finance and Economics College, Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. China Faculty of Economics and Management, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** Fujian, as the starting point of the Marine Silk Road, is one of the core areas for the implementation of the Belt and Road initiative. A comprehensive assessment of its trade efficiency and trade potential for countries along the Belt and Road is conducive to the high-quality development of foreign trade. According to the Harmonized System (HS) -2 code, the stochastic frontier gravity model was used to estimate the export trade potential of Fujian industries for the countries along the Belt and Road from 2009 to 2017, and the one-step method was used to analyze its influencing factors. It is found that the export of Fujian industries to those countries still has great potential, but the trade non-efficiency shows a growing trend. Among them, ASEAN countries, Kyrgyzstan, UAE and Jordan are important partners of Fujian to Southeast Asia, Central Asia and West Asia respectively. Besides, the export efficiency of electrical machinery and machinery appliances, clothing and shoes and stone products in Fujian to those countries is relatively high. In order to further improve trade efficiency, the diversification of trade industry categories and trade partners should be considered, a sound business environment built, and new advantages in foreign trade competition cultivated.

**Key words:** the Belt and Road initiative; Fujian's trade potential; HS industry classification

(责任编辑 陈蒙腰)