重庆大学学报(社会科学版) 2019 年第 25 卷第 5 期
JOURNAL OF CHONGQING UNIVERSITY(Social Science Edition) Vol. 25 No. 5 2019

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2019.03.002

欢迎按以下格式引用:邓富华,冯乾彬,田霖."一带一路"倡议下中国石油进口贸易效率及潜力研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2019(5):18-29.Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2019.03.002.

Citation Format: DENG Fuhua, FENG Qianbin, TIAN Lin. A study on the efficiency and potential of China's petroleum import under the Belt and Road Initiative [J].Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2019(5):18-29.Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2019.03.002.

"一带一路"倡议下中国石油进口贸易效率及潜力研究

邓富华[1], 冯乾彬[1], 田 霖[2]

(1.西南财经大学 国际商学院, 四川 成都 611130;2.郑州大学 商学院, 河南 郑州 540001)

摘要:当前"逆全球化"思潮涌动,如何在"一带一路"倡议下有效提高石油进口贸易效率及潜力是新时期保障中国能源和经济安全的重要议题。文章利用 1998—2016 年中国对 42 个主要石油进口来源国家和地区的跨国面板数据,构建异质性随机前沿模型,有效识别中国石油进口贸易的非效率因素,并测算中国石油进口贸易效率及潜力。研究结果表明:中国石油进口贸易存在一定的效率损失,且中国与不同国家和区域之间的贸易效率呈现差异化特征,其中中国与沙特阿拉伯和蒙俄哈区域的贸易效率最高;石油进口来源地的政府治理和区域性组织 OPEC 有助于减少中国石油进口贸易效率损失,而区域政策安排如"一带一路"倡议和 WTO 则会降低贸易效率损失的不确定性。

关键词:石油进口;异质性;随机前沿模型;贸易效率;贸易潜力

中图分类号:F752.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2019)05-0018-12

一、问题提出

石油是世界各国经济发展的重要战略资源,被称为"国民经济的血液"。近年来,随着发展中国家尤其是新兴国家加快推进城镇化和工业化,全球石油需求增长强劲。然而,2015 年底全球原油供应增速开始放缓,且中国原油开采进入瓶颈期,原油产量呈现负增长状态,导致中国存在巨大的原

修回日期:2018-10-18

基金项目:国家社会科学基金一般项目"互联网金融视域下普惠金融的发展误区与金融包容体系构建研究"(15BJY166);教育部人文社会科学研究青年基金项目"人民币跨境金融交易的机理及路径研究"(18YJC790022);中央高校基本科研业务费青年教师成长项目"人民币跨境结算的贸易效应及其作用机制研究"(JBK1801030)

作者简介:邓富华(1987—),男,江西永丰人,西南财经大学国际商学院讲师,硕士研究生导师,博士,主要从事国际贸易与金融、一带一路与自贸区研究,Email:fhdeng@swufe.edu.cn;田霖(1977—),女,河南郑州人,郑州大学商学院教授,博士后,硕士研究生导师,河南省"百优人才",主要从事区域金融、金融地理、区域经济等研究。

油供需缺口。国家统计局数据显示,2017 年中国原油产量仅为 1.9 亿吨,石油进口量达到 3.96 亿吨,石油进口依存度也上升至 67.4%。按照国际能源安全标准,一国石油进口依存度一旦超过 50%,表明该国进入能源预警期[1]。当前“逆全球化”思潮涌动,中国对外贸易也面临诸多不确定性,在“一带一路”倡议下科学研判中国石油进口贸易效率及潜力的提升路径,对于保障中国能源安全和经济命脉显得尤为重要。

1998—2017 年,中国石油进口量呈直线上升趋势,年均增长率为 15.18%(图 1)。2017 年中国石油进口来源地是 46 个国家和地区,其中排名前六的国家占中国石油进口总量的 62.76%,分别为俄罗斯(14.36%)、沙特阿拉伯(12.53%)、安哥拉(12.11%)、伊拉克(8.85%)、伊朗(7.48%)和阿曼(7.44%)。由于石油贸易的特殊性,石油进口来源国或地区的地缘政治、制度禀赋等异质性因素会影响石油进口贸易效率[2],且可能产生效率损失。那么,中国石油进口贸易是否存在非效率部分?这些非效率部分受到哪些因素的影响?诸如这些问题尚未得到清晰的解答。本文采用 1998—2016 年中国对 42 个主要石油来源国家和地区(下文统称“石油来源地”)的跨国面板数据,运用异质性随机前沿模型,科学识别中国石油进口贸易非效率的影响因素,并估算中国石油进口贸易效率及潜力,进而为“一带一路”背景下中国提升石油进口贸易效率提供思路及路径。

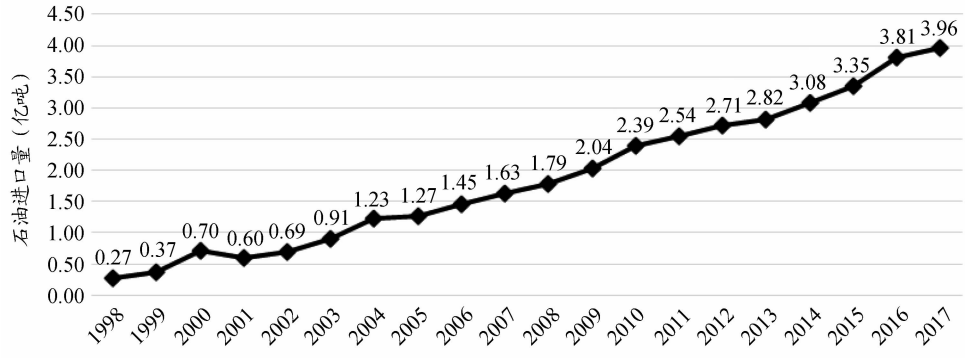

图 1　中国石油进口变动趋势(1998—2017 年)

数据来源:UN-Comtrade

二、文献综述

随着学术界对贸易效率及贸易潜力研究的日益深入,既有文献的研究方法、研究视角不断丰富。

第一,从计量模型和方法看,既有文献测算贸易效率和贸易潜力大多构建基于贸易引力模型的传统随机前沿模型,并逐步拓展到考虑个体异质性的、细分贸易领域的异质性随机前沿模型。贸易引力模型在解释国际贸易流量问题方面得到广泛的运用,但其将所有不可观测的贸易阻力全部归入随机扰动项,容易导致贸易阻力因素难以被有效识别[3]。为减少估计偏差,Deluna[4]、范兆斌和潘琳[5]、Atif 等[6]、鲁晓东和赵奇伟[7]等学者构建基于贸易引力模型的传统随机前沿模型测算贸易效率及潜力。近年来,一些学者如谭秀杰和周茂荣[8]、侯敏和邓琳琳[9]尝试拓展传统贸易引力模型,选择经济规模、运输成本、文化距离等变量构建随机前沿引力模型,运用时不变(TI)和时变衰减模型(TVD)估算贸易前沿水平和贸易效率;再采用一步法或两步法确定贸易效率的影响因素,发现运输距离、双边贸易协定、基础设施等对贸易效率具有显著影响[10-12],进而测算贸易潜力[13-14]。

然而,Wang[15]指出,受限于模型假定,传统随机前沿模型测算出的效率值总是随着时间单增或单减,忽视了效率项的非单调性,容易引发模型设定偏误。为此,Greene[16]、Wang 和 Ho[17]等将个体异质性因素纳入模型,以引入贸易非效率项的方式解决模型设定偏差问题。鲁晓东和连玉君[18]构建异质性随机前沿模型考察了制度约束对无效率项的均值和波动性的影响;龚静和尹忠明[19]将此种方法推广到探讨运输时间、运输距离对贸易效率的影响;张会清[20]构建基于真实效应的异质性随机前沿引力模型,考察政府治理、贸易便利化等因素对“一带一路”沿线国家和地区贸易效率的影响。

诸如上述运用随机前沿模型测算贸易效率及潜力的文献大多是针对总体贸易的分析,而近些年有关贸易效率及潜力的研究逐渐拓展到细分贸易领域,如原木贸易[21]、农产品贸易[22-23]、文化贸易[24-25]以及服务贸易[26]等。不过,目前鲜有文献运用随机前沿模型研究中国能源贸易特别是石油进口贸易效率及潜力。

第二,关于石油贸易定量研究的文献日益涌现,既涉及石油贸易的影响因素,也涵盖石油贸易网络分布、石油贸易持续期以及未来石油贸易流量预测等方面。何琬等[27]运用恒定市场份额模型对中国原油进口贸易波动的影响因素进行分解,发现中国原油进口贸易不仅受到石油产出国区位因素的影响,也与引致需求的国内宏观因素息息相关。社会网络分析也被运用到石油贸易领域,如刘建[2]、马远和徐俐俐[28],发现国际原油贸易的核心节点主要集中在中国等原油需求大国和俄罗斯等原油生产大国,石油贸易网络异质化程度较高。李永等[29]运用生存分析模型考察了中国石油进口贸易的稳定性,发现中国石油进口贸易主要受到国家特征、产品特征因素的约束,且进口贸易持续时间普遍偏短。Babri 等[30]将贸易引力模型引入石油贸易领域,以此预测未来一段时期的石油贸易流量,却未探讨石油贸易效率及潜力问题。

与现有文献相比,本文的新颖之处在于:其一,以石油为研究对象考察进口贸易效率及潜力,填补既有文献研究中国石油进口贸易效率及潜力的相对不足;其二,考虑个体异质性的影响,将随机前沿模型运用到石油进口贸易效率及潜力的测算中,既拓宽随机前沿模型的应用范围,也弥补已有文献对石油贸易定量分析的不足。

三、研究方法

(一)传统随机前沿模型

随机前沿模型最初被用于解决企业的生产效率问题,随后拓展到贸易、金融等领域。Battese 和 Coelli[31]等学者将随机前沿模型运用于面板数据,构建面板随机前沿模型如下:

$$y_{it} = \alpha + \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

$$\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}\text{,其中 } v_{it} \sim N(0,\sigma_v^2)\text{, } u_{it} \sim N^+(0,\sigma_u^2) \tag{2}$$

$$y_{it}^* = \alpha + \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + v_{it} \tag{3}$$

$$\mathrm{TE}_{it} = \frac{y_{it}}{y_{it}^*}\text{,其中 } \mathrm{TE}_{it} \in (0,1) \tag{4}$$

其中,y_{it} 表示在 t 时刻企业 i 的实际产出,$\boldsymbol{x}_{it}$ 为解释变量构成的向量,$\boldsymbol{\beta}$ 代表相应的参数向量。ε_{it} 为“复合干扰项”,可分解为随机扰动项 v_{it} 和无效率项 u_{it}。y_{it}^* 表示在无 u_{it} 影响下企业的最优产出。TE_{it} 则为生产效率,为实际产出和最优产出的比值。

(二)异质性随机前沿模型

Greene[16]指出,传统随机前沿模型未考虑样本个体不可观测的异质性特征,会引发估计偏误。实际上,由于样本个体的异质性往往会对无效率项的均值和方差产生影响,有必要对上述假定作异质性处理。无效率项 u_{it} 通常大于0,其分布形态有半正态分布、指数分布、截断型半正态分布等[18]。而本文假定贸易非效率部分服从设定较为灵活的截断型半正态分布,且在传统随机前沿模型的基础上,将无效率项的分布假定修正为 $u_{it} \sim N^{+}(\mathrm{mu}, \sigma_u^2)$ 。

在国际贸易实践中,贸易成本、制度成本等因素通常会导致贸易效率损失,而异质性随机前沿模型可以较好地估计贸易非效率部分。为有效识别贸易非效率因素,借鉴 Greene[16]、张会清[20],构建基于真实固定效应的异质性随机前沿模型(TFE-SFA 模型)如下:

$$T_{it} = f(\alpha_i, \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta})\exp(v_{it} - u_{it}) \tag{5}$$

两边取对数可得:

$$\ln T_{it} = \ln f(\alpha_i, \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta}) + v_{it} - u_{it} \tag{6}$$

其中,贸易非效率均值:

$$\mathrm{mu}_{it} = \exp(\mathrm{mu}_0 + z_{it}^k\delta) \tag{7}$$

贸易非效率波动:

$$\sigma_{it}^2 = \exp(\sigma_0 + z_{it}^k\gamma) \tag{8}$$

式(7)、(8)中,z_{it}^k 是贸易的阻碍项或促进项;无效率项的均值和方差考虑个体的异质性差异,mu_{it} 为非效率部分对实际贸易值与最优贸易值发生偏离的影响,衡量效率损失的大小;σ_{it}^2 刻画偏离的波动性。

参考 Battese 和 Coelli[31],进口贸易效率及贸易潜力的计算公式如下:

$$\mathrm{TE}_{it} = \frac{\exp(\alpha + \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta} - u_{it})}{\exp(\alpha + \boldsymbol{x}_{it}\boldsymbol{\beta})} \tag{9}$$

$$\mathrm{TP}_{it} = (1 - \mathrm{TE}_{it}) * 100\% \tag{10}$$

当 TE_{it} 趋于0,进口贸易效率最低,贸易阻碍最为严重;当 TE_{it} 趋于1,进口贸易效率最高,贸易阻碍几乎不存在。

四、模型、变量与数据

(一)模型构建

鉴于中国石油进口来源地拥有不同的政府治理环境,且形成了不同的区域政策安排,本文选择基于贸易引力模型的异质性随机前沿模型来测算中国石油进口贸易效率。借鉴 Armstrong[3,32]和 Babri 等[30]研究,本文引入经济规模、地理距离等传统引力变量,并选取海陆分布、汇率等反映其他贸易成本,以及石油储量、输油管道等表征供给特征的拓展变量,构建基于贸易引力模型的异质性随机前沿模型,以考察中国石油进口贸易的影响因素:

$$\begin{aligned}\mathrm{ptrade}_{it} = {} & \alpha_i + \beta_1\,\mathrm{cgdp}_{it} + \beta_2\mathrm{hgdp}_{it} + \beta_3\mathrm{resou}_{it} + \beta_4\mathrm{exch}_{it} + \beta_5\mathrm{sead}_{it} + \\ & \beta_6\mathrm{land}_{it} + \beta_7\mathrm{line}_{it} + \varepsilon_{it}\end{aligned} \tag{11}$$

式(11)中,i 表示中国石油进口来源地,t 表示年份;ptrade 代表中国石油进口贸易量,cgdp 和 hgdp 分别表示中国和石油来源地的经济规模,resou 表示石油储量,exch 为双边汇率,sead 表征海运

距离,land 和 line 是内陆国家哑变量和输油管道哑变量。

基于式(7)、(8),在估计贸易非效率部分时,选取刻画石油来源地制度环境、区域政策安排的个体异质性约束因素:

$$z_{it}^{k} = (\mathrm{OPEC}, \mathrm{WTO}, \mathrm{govn}, \mathrm{OBOR}) \tag{12}$$

式(12)中,govn 刻画政府治理,OPEC、WTO、OBOR 分别表示石油输出国组织哑变量、世界贸易组织哑变量和"一带一路"哑变量。

(二)变量及数据说明

1.解释变量

中国石油进口贸易(ptrade):t 年中国从石油来源地 i 进口的石油数量,以吨计,数据来源于 UN-Comtrade。

2.影响前沿部分的变量

中国经济规模(cgdp)和石油来源地 i 的经济规模(hgdp)分别由中国与石油来源地 i 的国内生产总值衡量,数据来源于世界银行(World Bank)数据库。

石油储量(resou):t 年石油来源地 i 的石油探明储量,刻画石油的资源禀赋,数据来源于英国石油公司发布的《BP 世界能源统计年鉴》。

双边汇率(exch):t 年中国与石油来源地 i 的双边汇率,表现形式为 100 单位人民币兑换一定额度的石油来源地 i 法定货币,由人民币与美元的汇率、石油来源地与美元的汇率数据换算而得,数据来源于世界银行数据库。

海运距离(sead):中国与石油来源地 i 之间的海运距离。在石油贸易中,海运为主要运输方式,因此学者们通常采用海运距离衡量距离成本。考虑到石油来源地有内陆国家,本文做如下处理:与中国接壤的内陆国家,采用首都距离代替;与中国不接壤的内陆国家,采用中国到离该国最近海运港口的海运距离与该国首都到该港口的直线距离相加而得。首都数据根据各国首都的经纬度,采用球面距离计算公式而得;直线距离采用谷歌地图测距工具测量而得;海运距离根据"中国海事服务网"的港口里程查询而得(中国以上海为起始港)。

内陆国家哑变量(land):如果石油来源地 i 为内陆国家取值 1,反之为 0。

输油管道哑变量(line):如果 t 年石油来源地 i 和中国之间铺设的输油管道正式投入使用,赋值为 1,反之为 0。数据整理于中国交通运输部的官方新闻。

3.影响非效率部分的外生变量

石油输出国组织哑变量(OPEC):如果石油来源地 i 在第 t 年为石油输出国组织 OPEC 的成员国赋值为 1,否则为 0。数据来源于石油输出国组织官网。

世界贸易组织哑变量(WTO):如果第 t 年石油来源地 i 与中国同为世界贸易组织成员国赋值 1,否则为 0。数据来源于世界贸易组织官网。

政府治理(govn):第 t 年石油来源地 i 的政府治理水平,根据世界银行发布的全球治理指标(WGI)中话语权与问责制、政治稳定与杜绝暴力、政府效能、监管质量、法治水平和腐败控制等子指标,通过改进的模糊层次分析法赋予各子指标不同的权重后加权计算而得。

"一带一路"哑变量(OBOR):如果石油来源地 i 为"一带一路"沿线国家赋值 1,否则为 0;如果其国家元首或政府首脑参加 2017 年"一带一路"国际合作高峰论坛,则在上述基础上加上 1。该哑

变量在一定程度上可以反映中国与该国的双边政治关系。相关数据整理于《“一带一路”国际合作高峰论坛圆桌峰会联合公报》。

五、实证结果与分析

本文选取 1998—2016 年中国与 42 个石油来源地的相关数据,涵盖大部分中国石油进口来源国家和地区,占中国进口石油总量的 95%以上,有效地保证了研究的广泛性。

(一)诊断检验

为了确保随机前沿模型的估计效率,文章使用似然比检验判定模型的适用性和具体形式,依次进行 3 个似然比检验,分别为是否存在贸易非效率项、是否引入石油储量因素、是否引入输油管道因素,检验结果见表 1。由表 1 可知,中国石油进口存在一定的贸易非效率,故随机前沿引力模型有效,且适合引入石油储量和输油管道因素。

表 1 随机前沿引力模型假设检验结果

步骤	原假设	无约束条件下 $\ln L_{UR}$	有约束条件下 $\ln L_{R}$	LR	P 值	结论
1	不存在贸易非效率	-934.24	-939.58	10.69	0.001	拒绝
2	不引入石油储量因素	-934.24	-942.13	15.78	0.000	拒绝
3	不引入输油管道因素	-934.24	-938.12	7.76	0.005	拒绝

(二)估计结果

在传统贸易引力模型的框架下,本文利用最小二乘法(OLS)、固定效应模型(FE)和随机效应模型(RE)对式(11)进行回归,估计结果列于表 2 的模型(1)—模型(3),作为随机前沿模型的基准参考。表 2 中,模型(1)—模型(3)中大部分解释变量的估计系数符号与理论预期一致,均在 1%水平上显著,且 Hausman 检验结果显示,相比于 OLS 和 RE,FE 具有更高的估计效率。

基于 Greene[16] 的 TFE-SFA 模型,逐步放松该模型的假设条件,对模型参数施加不同的约束,估计结果列于表 2 中的模型(4)—模型(7)。其中,模型(4)是传统的随机前沿模型,假定中国石油进口贸易存在非效率部分,且样本个体异质性等因素对进口贸易非效率的均值和波动无影响,即“无异质性”;模型(5)假定这些因素对进口贸易非效率的波动无影响,即“$\gamma=0$”;模型(6)假定这些因素对进口贸易非效率的均值无影响,即“$\delta=0$”;模型(7)假定这些因素对进口贸易非效率均值和波动均会产生影响,即“无约束”。从表 2 似然比检验的 LR 统计量可知,式(11)存在完全异质性的非效率部分,表明模型(7)优于其他模型,因此本文主要基于模型(7)识别中国石油进口贸易非效率因素。

从模型(7)的估计结果看,各变量估计系数的符号方向与贸易引力模型的假设一致。中国经济规模(cgdp)在 1%的水平上显著为正,表明中国因庞大的经济体量对能源有着巨大的需求,并将引致更多的石油进口贸易。石油来源地的经济规模(hgdp)估计系数为负,并不显著,这是因为石油来源地的经济发展水平普遍偏低,经济体量较小,自身对能源需求不高,以至于中国石油进口贸易量很难受到石油来源地经济规模的约束。由于石油资源本身的稀缺性,石油进口需求弹性较小,导致中国对贸易成本因素并不是很敏感:海运距离(sead)、内陆国家哑变量(land)等刻画距离成本的因素,以及汇率(exch)反映价格成本的因素,对中国石油进口贸易的影响并不显著。石油来源地的石

油储量(resou)和输油管道哑变量(line)等表征供给特征的因素,估计系数为正,且通过 10%的显著性检验,表明石油来源地的石油资源禀赋越丰富,或者中国从该地获取石油越容易,那么,中国石油进口贸易量会越大。

表 2 基于异质性随机前沿引力模型的估计结果

变量	OLS	FE	RE	TFE-SFA 模型			
				无异质性	$\gamma=0$	$\delta=0$	无约束
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
中国石油进口贸易							
cgdp	1.353*** (9.74)	0.359 (1.53)	1.136*** (7.18)	1.077*** (4.66)	1.036*** (4.13)	1.022*** (5.49)	1.089*** (5.12)
hgdp	−0.628*** (−9.00)	0.773*** (2.63)	−0.203 (−1.25)	−0.229 (−0.79)	−0.107 (−0.35)	−0.096 (−0.43)	−0.089 (−0.37)
resou	0.448*** (7.18)	0.513 (1.63)	0.414*** (2.91)	0.782** (2.55)	0.676** (2.18)	0.720*** (3.29)	0.417* (1.85)
exch	0.154*** (4.29)	0.528** (2.23)	0.226** (2.55)	0.432* (1.88)	0.462* (1.93)	0.300* (1.77)	0.177 (1.02)
sead	−0.257* (−1.65)	(omit)	−0.168 (−0.40)	−0.159 (−0.45)	−0.131 (−0.31)	−0.203 (−0.68)	−0.247 (−0.69)
land	−2.249*** (−6.07)	(omit)	−1.302 (−1.39)	−1.745 (−1.47)	−1.734 (−0.65)	−2.239 (−1.54)	−1.367 (−0.57)
line	2.560*** (3.60)	0.663 (0.90)	1.232* (1.71)	0.885 (1.23)	0.936 (1.30)	0.887* (1.87)	0.893* (1.88)
cons	−1.974 (−0.50)	−12.1*** (−3.13)	−7.561 (−1.50)				
进口非效率部分的均值(mu)							
OPEC					−0.798		−1.65***
WTO					0.443		−0.168
govn					−0.443		−0.948**
OBOR					1.834		−1.280
mu_0				6.252	6.258	5.863	6.792
进口非效率部分的波动(σ^2)							
OPEC						0.953	0.682
WTO						−1.727***	−1.645***
govn						0.968**	0.909***
OBOR						−1.388**	−1.369**
σ_0				0.427	−0.856	−0.219	−0.0257
Hausman			39.64***				
对数似然值				−853.79	−840.51	−837.27	−830.52
LR1					26.57***	33.05***	46.54***
LR2				46.54***	19.97***	13.49***	
N	636	636	636	636	636	636	636

注:* 表示 $p<0.1$, ** 表示 $p<0.05$, *** 表示 $p<0.01$;括号内为 t 值;omit 表示该变量因共线性被模型自动忽略;LR1、LR2 为似然比检验,其原假设分别为“不存在非效率部分”“不存在完全异质性的非效率部分”

至于模型(7)的个体异质性因素,从对进口非效率均值(mu)的影响看,OPEC 和 govn 均在 5%的水平上显著为负,说明中国从石油输出国组织的成员国进口石油,以及石油来源地较高的政府治理水平,均有利于降低中国石油进口效率损失。WTO 和 OBOR 的估计系数均为负,但是并不显著,究其原因,可能是由于世界贸易组织的历史原因和规则缺陷,导致与石油贸易相关措施的规制乏善可陈[33],而 2015 年中国提出的“一带一路”倡议尚在推进中,对中国石油进口贸易的积极效应发挥有限。关于个体异质性因素对进口非效率波动(σ^2)的影响,OPEC 的估计系数为正,但不显著,可能是由于石油输出国组织成员国的石油出口会受到地缘政治、油价等因素的影响,容易增加中国石油进口贸易非效率的波动;WTO 和 OBOR 均在 1%的水平上显著为负,说明加入 WTO 和支持“一带一路”倡议的石油来源地容易与中国有着较强的贸易联系,会降低中国石油进口贸易效率的波动;而政府治理(govn)在 1%的水平上显著为正,说明石油来源地的政府治理水平越高,越有可能通过石油出口多元化维护本国利益,却在一定程度上可能增加中国石油进口贸易非效率的波动。

(三)贸易效率及潜力测算

本文根据模型(7)测算出中国石油进口贸易效率,得到 639 个贸易效率估计值,均值为 55.32%。图 2 给出了中国石油进口贸易效率的分布频数,显示中国石油进口贸易效率集中在 30%~70%之间,进一步说明中国石油进口贸易存在一定的效率损失,可能主要受到政府治理和区域政策安排等因素的约束。

进一步地,以石油进口量为权重,按年份和石油来源地分别对贸易效率值进行加权平均,得出不同年份、不同石油来源地的石油进口贸易效率。图 3 绘制了 1998—2016 年中国石油进口贸易效率的变动趋势。其中,1998—2007 年,中国石油进口贸易效率一直处于波动状态,且总体呈下滑趋势,表明该时期中国石油进口贸易有一定的效率损失,究其原因,自 1998 年以来中国石油进口需求强劲,急于扩大石油进口量而未合理选择石油进口渠道,导致部分效率损失。2008—2009 年,中国石油进口贸易效率有短暂的改善,随后在 2009—2011 年期间出现较大幅度下滑,可能是因为受到 2008 年国际金融危机的影响,石油来源地之间的区域联系欠缺稳定性,加上其政府治理环境复杂多变,导致中国石油进口贸易效率波动较大,且总体呈现下降趋势。2014 年以后,中国石油进口贸易效率大幅上涨,可能由于后危机时期中国加快对外开放步伐,积极推进“一带一路”建设,不断加强与石油来源地的互联互通,为石油进口贸易提供了良好的外部环境。

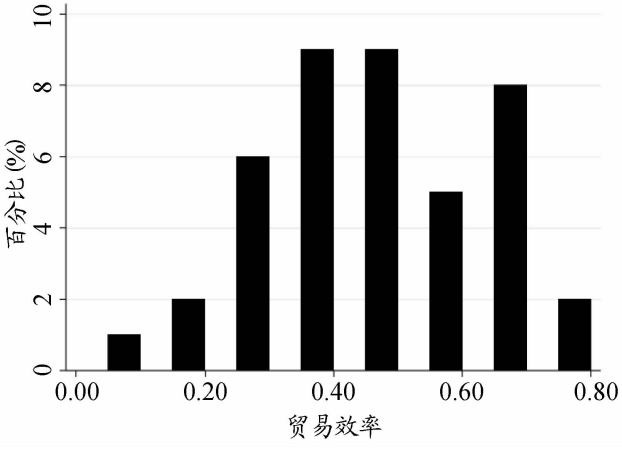

图 2 中国石油进口贸易效率的分布频数

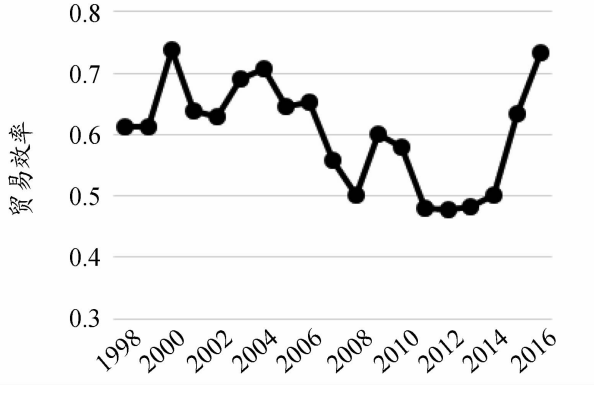

图 3 中国石油进口贸易效率的变动趋势

为便于分析,本文按照地理区域对石油来源地进行分类①,比较分析中国对各地区的石油进口贸易量、贸易效率及贸易潜力②。

表 3 和表 4 显示,1998—2016 年石油来源地主要是西亚北非(52.75%)、撒哈拉以南非洲(22.54%)、蒙俄哈(12.51%),而 2016 年石油来源地中,西亚北非和撒哈拉以南非洲占比下降,蒙俄哈和南美洲的占比上升,说明中国正在不断推进石油进口来源的多元化和均衡化。在贸易效率方面,蒙俄哈的贸易效率最高,达到 63.03%,而东南亚的贸易效率最低,仅为 36.81%。本文进一步测算出 2016 年中国从不同石油来源地进口石油的贸易潜力,其中,西亚北非的贸易潜力最高,为 77.65 百万吨,其次是撒哈拉以南非洲,为 31.86 百万吨,再次是蒙俄哈和南美洲,分别为 21.74、21.45 百万吨,其他地区则低于 10 百万吨。

表 3 分地区对中国石油出口量及占比

地区	2016 年对中国石油出口量(百万吨)	1998—2016 年出口对中国石油总进口的占比	2016 年出口对中国石油总进口的占比
蒙俄哈	58.79	12.51%	15.43%
西亚北非	183.95	52.75%	48.28%
撒哈拉以南非洲	67.86	22.54%	17.81%
东南亚	12.06	2.72%	3.16%
北美	1.38	0.38%	0.36%
南美洲	44.67	7.49%	11.72%
其他	11.82	1.63%	3.10%

表 4 2016 年分地区石油储量、贸易效率及贸易潜力

地区	石油储量(百万吨)	贸易效率	贸易潜力(百万吨)
蒙俄哈	19 321.04	63.03%	21.74
西亚北非	138 297.36	57.78%	77.65
撒哈拉以南非洲	9 386.46	53.04%	31.86
东南亚	2 028.14	36.81%	7.62
北美	33 792.77	54.31%	0.63
南美洲	51 975.04	51.97%	21.45
其他	2 744.48	42.52%	6.80

六、结论与启示

本文搜集整理了中国与 42 个主要石油进口国 1998—2016 年的相关数据,使用贸易引力模型估计中国石油进口贸易前沿水平,再结合个体异质性指标分析其对进口非效率均值和方差的影响,最

①蒙俄哈:蒙古、哈萨克斯坦、俄罗斯;西亚北非:阿联酋、阿尔及利亚、沙特阿拉伯、埃及、科威特、伊拉克、利比亚、阿曼、伊朗、也门、卡塔尔;撒哈拉以南非洲:南苏丹、南非、安哥拉、加纳、加蓬、刚果(布)、赤道几内亚、喀麦隆、乍得、苏丹、尼日利亚;东南亚:马来西亚、越南、印度尼西亚、泰国、文莱;北美:美国、加拿大、墨西哥;南美洲:哥伦比亚、委内瑞拉、巴西、厄瓜多尔、阿根廷;其他:阿塞拜疆、挪威、英国、澳大利亚。

②因文章篇幅所限,具体国别的分析数据从略。感兴趣的读者可联系作者索取。

后测度中国从不同地区进口石油的贸易效率。由此,本文得出如下结论和启示。

第一,中国石油进口受海运距离、双边汇率等贸易成本因素的约束较小,受石油储量、输油管道等供给特征因素的影响较大。本文的实证结果表明,由于石油贸易自身的稀缺性,石油进口需求弹性较小,运输距离、相对汇率等因素对中国石油进口贸易影响较小,而中国经济规模反映的需求因素,以及石油储量和输油管道等表征的供给因素是中国石油进口贸易的主要影响因素,均有利于促进中国石油进口贸易。随着改革开放的进一步深入,中国经济将持续保持新常态的增长态势,在“一带一路”沿线国家和地区增设输油管道,比如目前的中俄、中哈和中缅输油管道,有利于提升中国石油进口贸易量。

第二,良好的区域政策安排、政府治理等因素有助于减少中国石油进口贸易效率损失现象。中国从石油输出国组织成员国进口石油,以及石油产出国具有较高的政府治理水平,均有利于减少中国石油进口效率损失。加入 WTO 和支持“一带一路”倡议的石油来源地,容易与中国有着较强的贸易联系,会降低中国石油进口贸易效率的波动,而石油出口国的政府治理水平越高,越有可能通过石油出口多元化维护本国利益,却在一定程度上可能增加中国石油进口贸易非效率的波动。中国应该加强与石油输出国组织成员国或具有较高政府治理水平的石油来源地开展石油进口贸易,并鼓励石油来源地加入 WTO 和支持“一带一路”倡议。

第三,中国石油进口贸易存在一定的贸易非效率,且中国与石油来源地的贸易效率呈现差异化特征。1998—2016 年中国石油进口贸易效率的均值约为 55.32%,具体数值介于 2.45%到 80.04%之间。从分地区的比较分析看,中国与不同区域石油来源地的贸易效率和潜力同样存在较大的差异,其中,中国与蒙俄哈地区的贸易效率最高,中国与西亚北非地区的贸易潜力最大。因此,中国近期既要充分考虑贸易非效率问题,注重与蒙俄哈等贸易效率较高地区进口石油,同时也要注意借助“一带一路”和世界贸易组织等区域政策安排减弱贸易效率损失,加强与西亚北非、南美洲地区等存在贸易非效率却拥有较大贸易潜力的石油来源地开展石油进口贸易,多层次保障中国能源安全和经济安全。

参考文献:

[1]林珏.2000—2012 年中加能源安全指标的测度及双边能源合作前景[J].国际经贸探索,2014,30(5):29-38.

[2]刘建.基于社会网络的国际原油贸易格局演化研究[J].国际贸易问题,2013(12):48-57.

[3]ARMSTRONG S P. Measuring trade and trade potential:A survey[R].Crawford School Asia Pacific Economic Papers No. 368,2007.

[4]DELUNA R J. Trade performance and potential of the Philippines:An application of stochastic frontier gravity model[J]. MPRA Paper,No.51677,2013.

[5]范兆斌,潘琳.中国对 TPP 成员国的直接投资效率及影响因素——基于随机前沿引力模型的研究[J].国际经贸探索,2016,32(6):71-86.

[6]ATIF R M,LIU H Y,MAHMOOD H.Pakistan's agricultural exports,determinants and its potential:an application of stochastic frontier gravity model[J].The Journal of International Trade & Economic Development,2017,26(3):257-276.

[7]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[J].数量经济技术经济研究,2010,27(10):21-35.

[8]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.

[9]侯敏,邓琳琳.中国与中东欧国家贸易效率及潜力研究——基于随机前沿引力模型的分析[J].上海经济研究,2017,29(7):105-116.

[10]WANG H J,SCHMIDT P.One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels[J].Journal of Productivity Analysis,2002,18(2): 129-144.

[11]贺书锋,平瑛,张伟华.北极航道对中国贸易潜力的影响——基于随机前沿引力模型的实证研究[J].国际贸易问题,2013(8):3-12.

[12]文淑惠,张昕.中南半岛贸易潜力及其影响因素——基于随机前沿引力模型的实证分析[J].国际贸易问题,2017(10):97-108.

[13]赵捷,刘宁.中巴经济走廊贯通对中国进出口贸易的影响——基于沿线国家产业层面数据的反事实模拟[J].世界经济研究,2017(3):123-133.

[14]刁莉,罗培,胡娟.丝绸之路经济带贸易潜力及影响因素研究[J].统计研究,2017,34(11):56-68.

[15]WANG HJ.Heteroscedasticity and non-monotonic efficiency effects of a stochastic frontier model[J].Journal of Productivity Analysis,2002,18(3):241-253.

[16]GREENEW.Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model[J].Journal of Econometrics,2005,126(2):269-303.

[17]WANG H J,HO C W.Estimating fixed-effect panel stochastic frontier models by model transformation[J].Journal of Econometrics,2010,157(2):286-296.

[18]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[J].南方经济,2011(10):3-11,26.

[19]龚静,尹忠明.铁路建设对我国“一带一路”战略的贸易效应研究——基于运输时间和运输距离视角的异质性随机前沿模型分析[J].国际贸易问题,2016(2):14-25.

[20]张会清.中国与“一带一路”沿线地区的贸易潜力研究[J].国际贸易问题,2017(7):85-95.

[21]熊立春,程宝栋.“一带一路”沿线国家对华原木出口贸易效率与潜力[J].世界林业研究,2018,31(1):91-96.

[22]李豫新,孙培蕾.丝绸之路经济带核心区农产品贸易潜力研究[J].江西财经大学学报,2017(6):87-96.

[23]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[J].经济问题,2017(7):78-84.

[24]范兆斌,黄淑娟.文化距离对“一带一路”国家文化产品贸易效率影响的随机前沿分析[J].南开经济研究,2017(4):125-140.

[25]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.

[26]李计广,王红梅.中国服务贸易出口潜力研究——基于随机前沿模型的实证分析[J].亚太经济,2017(6):58-63,186.

[27]何琬,孙晓蕾,李建平.中国原油进口贸易波动研究[J].国际经济合作,2009(9):28-31.

[28]马远,徐俐俐.丝绸之路经济带沿线国家石油贸易网络结构特征及影响因素[J].国际贸易问题,2016(11):31-41.

[29]李永,付智博,李海英.中国石油进口贸易联系稳定性测度——对 1992-2012 年经验数据的考察[J].管理评论,2016,28(9):17-30.

[30]BABRI S,JØRNSTEN K,VIERTEL M.Application of gravity models with a fixed component in the international trade flows of coal, iron ore and crude oil[J].Maritime Economics & Logistics,2017,19(2):334-351.

[31]BATTESE G E,COELLI T J.Frontier production functions,technical efficiency and panel data:With application to paddy farmers in India[J].Journal of Productivity Analysis,1992,3(1/2):153-169.

[32]ARMSTRONG S P,DRYSDALE P,KALIRAJAN K.Asian trade structures and trade potential:An initial analysis of south and east Asian Trade[R].Eaber Working Papers,2008,No.32.

[33]余敏友,唐旗.略论石油贸易与 WTO 体制[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2008,61(5):706-711.

A study on the efficiency and potential of China's petroleum import under the Belt and Road Initiative

DENG Fuhua[1], FENG Qianbin[1], TIAN Lin[2]

(*1.School of International Business, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 611130, P. R. China; 2.Business School, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, P. R. China*)

Abstract: At present, when the thought of “reverse globalization” surges, how to improve the efficiency and potential of petroleum import under the Belt and Road Initiative is the key to ensure the energy and economic security of China in the new period. Based on the panel data of China and 42 major petroleum countries and areas during the period from 1998 to 2016, this paper constructs the stochastic frontier model of heterogeneity, which can effectively identify the inefficient factors of China's petroleum import and measure the efficiency and potential of China's petroleum import. The results show that there is a certain efficiency loss in China's petroleum import, and the trade efficiency between China and different countries and regions suggests different characteristics, especially the trade efficiency between China and Saudi Arabia, and the efficiency between China and Mongolia, Russia and Kazakhstan. The governance of the source countries of petroleum imports and the regional organization, OPEC, will help to reduce the loss of China's petroleum import efficiency, while the regional policy arrangements, such as the Belt and Road Initiative and the WTO, will reduce the uncertainty of the loss of trade efficiency.

Key words: petroleum import; heterogeneity; stochastic frontier model; trade efficiency; trade potential

(责任编辑 傅旭东)