

文章编号: 1674-5566(2024)01-0275-10

DOI: 10.12024/jsou.20230104066

## 水产品贸易对东盟渔业绿色全要素生产率的影响

杨正勇<sup>1,2,3</sup>, 刘昱岐<sup>1</sup>, 彭乐威<sup>1</sup>

(1. 上海海洋大学 经济管理学院, 上海 201306; 2. 中国渔业发展战略研究中心, 上海 201306; 3. 海洋产业发展战略研究中心, 上海 201306)

**摘要:** 中国与东盟国家水产品贸易往来日益密切, 生态环境安全在建设绿色“一带一路”过程中有重要意义。使用DEA-Malmquist Luenberger指数法测算并分解了2001—2020年间东盟国家的渔业绿色全要素生产率指数, 建立双向固定效应模型对其影响因素及机制进行实证分析。结果表明: 东盟9国的渔业绿色全要素生产率指数均值呈现“上升-下降-上升”的状态, 渔业绿色全要素生产率水平有待提升; 水产品贸易额、“一带一路”倡议及人力资本均对提升渔业绿色全要素生产率水平有积极影响, 人均GDP与其存在负向相关关系; 在作用机制中, “一带一路”倡议对技术进步、技术效率及规模效率均有显著促进作用。建议中国与东盟国家开拓水产品贸易市场, 灵活运用贸易政策, 提高经济发展质量, 制定适合本国的发展方案, 以期实现中国与东盟国家水产品贸易的协同发展。

**关键词:** 水产品贸易; 绿色全要素生产率; DEA-Malmquist Luenberger指数法; “一带一路”倡议; 东盟

**中图分类号:** F 326.4 **文献标志码:** A

2013年习近平主席提出建设“新丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的倡议, “一带一路”倡议得到国际社会的广泛关注及认可, 并取得一系列显著成就: 加强国家间政策沟通、实现贸易畅通、完成多个合作项目等。2017年, 环境保护部、外交部等多部门联合发布了《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》, 强调实现“绿色丝绸之路”过程中生态环境安全的重要意义。

作为中国“一带一路”建设中的关键区域, 东盟与中国有着长期的经贸往来。2021年是中国与东盟建立对话关系的30周年, 在这30年间, 中国一直位居东亚区域合作的中心位置, 东南亚各国也是中国发展周边合作的重要方向。自2010年中国-东盟自贸区正式全面启动以来, 双边水产品贸易来往更加密切, 在贸易规模及区域价值链等方面均取得了显著成就。以越南为例, 据中国-东盟自贸区官网的数据显示, 2022年的前两个月, 越南对中国水产品出口额近1.15亿美元, 较去年同期增长101.9%<sup>[1]</sup>。然而, 在双边贸易发

展历程中, 资源使用效率低、环境污染等问题频繁发生, 为构建绿色“一带一路”带来严峻挑战。在绿色“一带一路”建设中, 中国与东盟国家间的水产品贸易发展对东盟国家渔业绿色全要素生产率产生了怎样的影响? 其关键影响因素有哪些? 内在机制如何? 应采取何种措施促进中国与东盟国家经济高质量发展? 上述问题均值得深入研究。

综观既有研究进展, 与该领域研究高度相关的文献主要集中在以下3个方面。

一是中国与东盟间水产品贸易的研究。就此而言, 学者多以中国与东盟十国整体为基准, 结合贸易进出口量及贸易顺逆差等数据, 使用引力模型<sup>[2]</sup>、恒定市场份额模型<sup>[3]</sup>等方法对水产品贸易进行分析; 也有学者使用贸易指标开展定量化研究<sup>[4-5]</sup>。这些研究表明, 中国与东盟间水产品贸易额稳步增长, 但中国水产品的竞争优势减弱, 如何提高中国水产品的国际竞争力成为一大挑战。

二是渔业绿色全要素生产率的研究。这是

收稿日期: 2023-01-18 修回日期: 2023-03-12

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项基金(CARS-47-G29)

作者简介: 杨正勇(1969—), 男, 博士, 教授, 研究方向为水产养殖经济、资源与环境经济。E-mail: zzyang@shou.edu.cn

版权所有 ©《上海海洋大学学报》编辑部(CC BY-NC-ND 4.0)

Copyright © Editorial Office of Journal of Shanghai Ocean University (CC BY-NC-ND 4.0)

<http://www.shhydx.com>

近年来较受关注的研究领域,该领域内的研究主要集中在对中国沿海省市海洋渔业绿色全要素生产率的测算<sup>[6]</sup>,也有学者对渔业绿色全要素生产率的评价指标体系进行创新<sup>[7]</sup>。这些研究比较一致的结论是:中国海洋渔业全要素生产率存在着区域差异,且生产率提升的主要动力为技术进步。

三是国际贸易对绿色全要素生产率的影响研究。由于研究对象在产业、区域及政策背景等方面存在差异,当前关于对外贸易对绿色全要素生产率影响的研究结论未达成一致,主要可分为两类:一类研究认为贸易可以促进绿色全要素生产率的生长。李光龙等<sup>[8]</sup>、李佳等<sup>[9]</sup>在“贸易开放能促进中国省际绿色全要素生产率”这一观点上达成一致;邵军等<sup>[10]</sup>发现扩大进口水平有利于提高中国城市的绿色全要素生产率。李平等<sup>[11]</sup>发现农产品贸易自由化可通过技术外溢与资源重置为中国农业全要素生产率带来显著的正向影响。另一类研究认为贸易对绿色全要素生产率的增长存在阻碍或不确定的影响。张建清等<sup>[12]</sup>、刘钻扩等<sup>[13]</sup>从“一带一路”建设出发,分别发现对外贸易、沿线重点省域与“一带一路”沿线国家间的贸易对沿线省份的绿色全要素生产率存在负向影响。陈高等<sup>[14]</sup>发现出口贸易对32个“一带一路”国家的绿色全要素生产率存在较小的抑制作用。

综上,可以看出,学者们对本文相关主题已进行了有益的探索,但仍有进一步深入研究的空间:第一,在中国与东盟间水产品贸易领域,当前研究缺少对“水产品贸易与绿色经济发展间的关系”这一问题的探讨;第二,在渔业绿色全要素生产率领域,当前研究对“渔业绿色全要素生产率水平的影响因素”这一问题的关注相对匮乏;第三,在国际贸易对绿色全要素生产率的影响研究中,当前研究对“水产品贸易对渔业绿色全要素生产率的影响”这一问题的阐述尚且不足。

本文可能的贡献在于:第一,在研究对象上,文章基于“一带一路”建设背景,将水产品贸易与东盟国家的渔业绿色发展统筹至一个分析框架中进行讨论,有利于厘清二者间的逻辑关系。第二,在研究内容上,文章在测度东盟国家渔业绿色全要素生产率的基础上,使用中国与东盟国家

的水产品贸易数据,构建计量模型,实证检验中国与东盟水产品贸易对东盟渔业绿色全要素生产率的影响方向及程度,系统分析其作用机制,以期丰富渔业绿色全要素生产率的现有研究。本文的逻辑如下:一是就水产品贸易对环境以及生产率的影响进行理论分析;二是从投入要素及产出要素入手,建立渔业绿色全要素生产率的评价指标体系;三是使用DEA-Malmquist Luenberger指数法(简称DEA-ML指数法),测算样本期内东盟国家的渔业绿色全要素生产率指数,并结合分解指数进行分析;四是建立双向固定效应模型,研究影响东盟国家渔业绿色全要素生产率的因素及作用机制;五是对研究内容进行讨论并提出政策建议。

## 1 理论分析与研究假设

有学者指出,在对外经济开放进程中,影响一国技术发展水平的主要渠道在于国际贸易和对外直接投资<sup>[15]</sup>,同时也是技术外溢和知识扩散的主要方式。随着国家间贸易总量的扩大,技术的外溢和扩散效应更为显著,从而对一国的绿色全要素生产率水平及经济发展产生影响。然而,这种影响可能通过哪种具体路径发挥作用?对此,本文在理论分析基础上提出如下假设。

### 1.1 水产品贸易对环境的影响机制

部分学者认为,对外贸易会存在“污染天堂”效应,这将使进口国的环境质量下降,由此引导进口国制定相关环境保护政策。波特认为,在长期发展中,良好的环境规制政策能够有效激发出本土企业的“创新补偿效应”,有助于实现环境水平和生产率的共同提高<sup>[16]</sup>。东盟国家在水产品生产与加工中并不具备技术优势,短期内大规模的水产品贸易一定程度上是“以资源换经济”;长期来看,水产品贸易规模的扩大会倒逼生产者提高清洁技术和生产技术,减少环境污染,对环境发展产生正向影响。基于上述分析,本文提出假设1。

假设1:中国与东盟国家间的水产品贸易在短期内会对东盟国家的环境产生负向影响,在长期内产生正向影响。

### 1.2 水产品贸易对生产率的影响机制

根据UN Comtrade数据及HS编码分类标准,

2010至2020年间,东盟向中国出口的水产品贸易额占比约为45.370%,东盟自中国进口的水产品贸易额占比约为54.630%,贸易流向以东盟自中国进口为主。在水产品贸易结构中,东盟自中国进口的水产品以0303类冷冻鱼和0307类软体动物为主,东盟向中国出口的水产品以0306类甲壳类和0301类活鱼为主。

在东盟向中国出口的环节中,“干中学”效应对生产率存在正向影响。一方面,在双边频繁的水产品贸易中,出口企业可以逐渐掌握水产品生产、加工及运输等流程上的新技术,由此促进企业生产率的提高。另一方面,在“一带一路”倡议的推动与关税政策优惠的加持下,东盟向中国输入的水产品不断增加,越来越多的企业加入到出口环节当中,出口企业可以直接接触并学习先进的生产技术和管理经验,进而推动东盟国家的企业在水产品生产与加工流程、设备上的更新,以此实现生产率的增长<sup>[17]</sup>。

在东盟自中国进口的环节中,进口竞争效应与资源重置效应对生产率存在不确定性影响。一方面,东盟国内的企业会面临进口竞争的规模效应,生产率较低的企业抗风险能力较弱,其市场份额及利润空间会被压缩,导致生产经营规模缩小;而高生产率企业具有较强的抗风险能力<sup>[18]</sup>。另一方面,0303类及0307类水产品进入到东盟市场,会导致东盟市场同类水产品的相对价格降低,其中具备比较优势的渔业企业会扩大

生产规模,而处于劣势的渔业企业会调整要素分配<sup>[19]</sup>,如将劳动、资本等生产要素转向其他类的水产品,以提高资源配置效率,实现生产率提升。基于以上两个环节会产生的影响,本文提出假设2。

假设2:中国与东盟国家间的水产品贸易会对东盟国家的生产率产生不确定性影响。

## 2 模型与数据

### 2.1 模型与变量

为实现渔业绿色全要素生产率指数的定量测度,本文构建了渔业绿色全要素生产率指数的评价指标体系,并使用DEA-ML指数法对其进行测算。在此基础上,将处理后的渔业绿色全要素生产率作为被解释变量,构建计量模型以深入探讨其影响因素及机制。具体过程如下。

#### 2.1.1 评价指标体系的构建

本文基于数据的科学性、可得性及连续性,借鉴张懿等<sup>[20]</sup>的研究,从投入与产出两方面考量,设置如下要素指标:投入要素主要包括劳动力、资本及能源;期望产出要素为生产总值,非期望产出要素为二氧化碳排放量。受限于数据的可获得性,本文以中国与东盟间水产品贸易额占东盟贸易额总和的比率近似作为渔业在各变量中的占比,对原始数据进行乘法处理,获得本文所需的相关数据。

表1 东盟国家渔业绿色全要素生产率指数的评价指标体系

Tab. 1 Evaluation index system of fishery green total factor productivity index in ASEAN countries

要素 Factor	变量 Variable	变量说明及单位 Variable description and units	数据来源 Source of data
投入要素 Input Factor	劳动力	渔业年末从业人数/(万人)	世界银行(WDI)
	资本	渔业资产投资额/(万元)	佩恩表(PWI 10.0)
	能源	渔业能源使用量/(千克石油当量)	世界银行(WDI)
产出要素 Output Factor	期望产出 Expected output	生产总值 渔业生产总值/(万元)	世界银行(WDI)
	非期望产出 Unexpected output	二氧化碳排放量 渔业二氧化碳排放量(人均公吨数)	世界银行(WDI)

#### 2.1.2 测算方法:DEA-Malmquist Luenberger 指数法

本文引入DEA方法,将Malmquist Luenberger指数同DEA方法结合,这种非参数增长的核算方法是对传统全要素生产率测算方法的改进。计算公式如式(1)与式(2)所示:

$$m_0(x_{(t+1)}, y_{(t+1)}, x_t, y_t) = EFFCH(x_{(t+1)}, y_{(t+1)}; x_t, y_t) \times TECH(x_{(t+1)}, y_{(t+1)}; x_t, y_t) \quad (1)$$

$$TEPCH = EFFCH \times TECH = (PECH \times SECH) \times TECH \quad (2)$$

式中: $x_t, x_{(t+1)}$ 分别为第 $t$ 与第 $t+1$ 期的投入矩阵, $y_t, y_{(t+1)}$ 分别为第 $t$ 与第 $t+1$ 期的产出矩阵。



TEPCH代表绿色全要素生产率指数, EFFCH代表综合效率指数, TECH代表技术进步指数, PECH代表技术效率指数, SECH代表规模效率指数。

## 2.2 数据来源

模型所需数据中, 中国与东盟间的水产品贸易额来源于联合国商品贸易数据库(UN Comtrade); 人均GDP来源于世界银行数据库(WDI); 人力资本指数来自于佩恩表10.0数据库(PWI 10.0), 部分缺失数据使用插值法进行补充。由于老挝数据缺失较多, 且该国在中国与东盟国家间的水产品贸易中占比较小(根据UN Comtrade数据, 2018及2019年老挝水产品贸易额仅占东盟十国水产品总贸易额的0.312%和0.123%), 遂将该国剔除。因此, 本文研究的9个东盟国家分别为: 越南、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国、新加坡、文莱、柬埔寨和缅甸。文章以2000年为基准年, 以2001—2020年为研究区间。

## 2.3 计量模型与变量说明

为了研究中国与东盟间水产品贸易对东盟国家渔业绿色全要素生产率的影响, 本文借鉴张兵兵等<sup>[21]</sup>的研究, 建立控制个体与时间的双向固定效应模型。模型设定如下所示:

$$\ln gtfp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln trade_{it} + \beta_2 policy_{it} + \beta_3 \ln el_{it} + \beta_4 \ln hc_{it} + u_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中:  $i$ 代表国家,  $t$ 代表时间,  $\beta_j$ 表示水产品对外贸易的估计系数,  $u_i$ 表示不可观测国家固定效应,  $\lambda_t$ 表示不可观测时间固定效应,  $\varepsilon_{it}$ 表示随机误差项。所选变量的含义如下: (1)被解释变量: 渔业绿色经济发展水平, 用渔业绿色全要素生产率( $\ln gtfp$ )表示。文章以2000年为基期对测得的渔业绿色全要素生产率指数进行了累积处理, 并将其取对数。(2)核心解释变量: 水产品贸易额, 用中国与东盟九个国家间的水产品贸易额( $\ln trade$ )表示。以2000年美元不变价格为基础, 对UN Comtrade数据库中各年的贸易数据进行GDP指数平减, 并取自然对数。(3)控制变量。主要包括: 经济发展水平, 选用人均GDP( $\ln el$ )表示; 人力资本水平, 选用人力资本指数( $\ln hc$ )表示, 此处借鉴张洪瑞等<sup>[22]</sup>的做法, 使用“佩恩表”数据库10.0版本得到该项指标数据; 贸易政策, 用“一带一路”倡议( $B\&R$ )表示。

## 3 实证结果及其分析

### 3.1 渔业绿色全要素生产率指数的测算与动态评价

为更清楚地分析样本期内9个东盟国家的渔业绿色全要素生产率指数的变化情况, 本文结合上述指标体系, 使用DEAP 2.1软件对2001—2020年间的面板数据进行处理, 计算得出渔业绿色全要素生产率指数与3个分解指数的均值。测算结果显示: (1)从整体来看, 2001—2020年间东盟国家的渔业绿色全要素生产率指数均值为0.952, 未达到DEA有效。(2)从变化程度来看, 在整个研究阶段内, 东盟9国的平均渔业绿色全要素生产率指数出现下滑, 原因可能在于水产品贸易受新冠肺炎疫情影响较大。(3)从不同国家来看, 各国的渔业绿色全要素生产率指数水平存在差异。其中, 泰国的平均渔业绿色全要素生产率指数最高, 而柬埔寨的平均渔业绿色全要素生产率指数最低。

本文研究的时间跨度较大, 为更好地分析各国渔业绿色全要素生产率指数的变化情况, 根据4个时间段(依次为2001—2005年、2006—2010年、2011—2015年以及2016—2020年)对其进行了二次整理, 分段研究发现: (1)整体来看, 东盟9国的渔业绿色全要素生产率指数均值呈现“上升-下降-上升”的状态, 这种状态符合环境库兹涅茨曲线假设。(2)从分解指数的角度来看, 渔业绿色全要素生产率指数水平的波动态势与技术进步指数的波动态势趋于相同, 表明样本期内东盟国家渔业绿色全要素生产率指数水平的变化主要源于技术进步指数的变化。(3)分国别来看, 除印度尼西亚, 各国渔业绿色全要素生产率指数水平存在不同程度的上升变化。

### 3.2 基准模型回归

本文依次将控制变量添加至基准模型并分别进行回归, 对回归结果进行了整理, 结果如表2所示。分析可知: 模型1中水产品贸易额每增加1%, 渔业绿色全要素生产率会减少0.005%, 表明扩大贸易往来会阻碍渔业绿色全要素生产率的提高。在模型2至模型4中, 本文依次将“一带一路”倡议( $B\&R$ )、人均GDP( $\ln el$ )及人力资本( $\ln hc$ )代入进行回归, 回归结果如下。

表2 水产品贸易对东盟国家渔业绿色全要素生产率的影响

Tab. 2 The impact of aquatic trade on the fishery green total factor productivity in ASEAN countries

变量 Variables	模型1 Model 1	模型2 Model 2	模型3 Model 3	模型4 Model 4
<i>Intrade</i>	-0.005 (0.025)	-0.043 (0.030)	0.021 (0.034)	0.004 (0.036)
<i>B&amp;R</i>		0.180** (0.082)	0.379*** (0.098)	0.367*** (0.097)
<i>lnel</i>			-0.212*** (0.061)	-0.502** (0.184)
<i>lnhc</i>				0.265* (0.159)
<i>Cons</i>	-0.073	0.554	3.222***	6.974**
<i>N</i>	180	180	180	180

注:\*,\*\*,\*\*\*依次代表在10%、5%、1%的水平下显著,回归系数下方括号中的数据表示稳健标准误。

Notes: \*, \*\*, \*\*\* represent significance at the level of 10%, 5%, 1%, the data in parentheses below the regression coefficient indicates robust standard error.

(1)中国同东盟国家间的水产品贸易额与渔业绿色全要素生产率水平间存在着不显著的正向关系。模型4中水产品贸易额的系数为正值,但不显著,这一点与假设1和假设2相符,可能的原因在于:东盟国家多进出口初级产品,生产技术与效率较低,贸易初期易受进口竞争的负向影响;但随着贸易自由化水平的提高,东盟国家学习到更先进的水产品生产、加工及运输技术,形成了更高效的贸易方式,从而提高了绿色生产效率。(2)“一带一路”倡议在1%的水平上对渔业绿色全要素生产率的发展有显著的正向影响,这与DU等<sup>[23]</sup>的研究结果一致,即“一带一路”倡议能促进东盟国家与中国水产企业的连接,实现技术外溢与资金流动,促进新生产技术的交流与合作,有效地促进了渔业绿色经济发展。(3)人均GDP水平对渔业绿色全要素生产率的发展有显著的负向影响。可能的原因在于:东盟国家当前水产品贸易以劳动密集型为主,以增加劳动投入换取的经济规模扩大会对渔业绿色全要素生产率增长起到反作用,发展技术密集型与资本密集型产业会更有助于提升绿色生产率水平<sup>[24]</sup>。(4)人力资本对渔业绿色全要素生产率的发展有显著的正向影响。这说明人力资本作为影响技术进步的重要因素,其提高意味着更高的劳动力素质和劳动能力,也意味着推动产业结构调整以及资源整合<sup>[25]</sup>,有助于促进东盟国家

人才培养和技术发展,从而对渔业绿色全要素生产率的提高产生积极作用。

### 3.3 内生性问题检验

双向因果关系、遗漏变量或样本选择有误将使基准模型的设定产生内生性问题,本文可能在以下两个方面存在内生性问题:一是贸易规模的扩大与渔业绿色全要素生产率水平间存在较复杂的因果关系。二是本文在数据整理上难免会出现遗漏部分不可观测的因素,可能会导致基准模型回归结果有偏。本文采用以下3种方法消除潜在的内生性影响。

#### 3.3.1 对关键解释变量滞后一期、两期

为降低中国同东盟国家的水产品贸易额(*Intrade*)这一变量的内生性问题干扰,本文借鉴王圣芳等<sup>[26]</sup>的做法,将水产品贸易额分别滞后一期、滞后两期作为工具变量。

滞后一期的模型如下:

$$\ln gtfp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln trade_{i(t-1)} + \alpha_2 policy_{it} + \alpha_3 \ln el_{it} + \alpha_4 \ln hc_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

滞后两期的模型如下:

$$\ln gtfp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln trade_{i(t-2)} + \alpha_2 policy_{it} + \alpha_3 \ln el_{it} + \alpha_4 \ln hc_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

在式(4)和式(5)中, $\ln trade_{i(t-1)}$ 及 $\ln trade_{i(t-2)}$ 分别是较渔业绿色全要素生产率滞后一期及两期的水产品贸易额。滞后模型回归结果显示,滞后一期及两期的水产品贸易额对渔业绿色全要素生产率的影响系数分别为0.044和0.064,说明贸易量的增加会显著促进东盟国家渔业绿色全要素生产率水平的提高,且该影响有明显的滞后性。滞后两期的“一带一路”倡议及人均GDP系数显著小于当期数据的系数,说明过去的行为对当期渔业绿色全要素生产率的影响较弱,且该影响具有长期性。

#### 3.3.2 构建DID模型

为剔除样本观测及变量遗漏带来的内生性问题,本文借鉴刘信恒等<sup>[27]</sup>的做法,对模型进行平行趋势检验,检验结果证明匹配后处理组和控制组的均值均不存在显著性差异,支持使用DID方法,由此本文构建如下DID模型:

$$\ln gtfp_{it} = \beta \times \Delta \ln trade_{it} \times year_{it} + \beta_1 policy_{it} + \beta_2 \ln el_{it} + \beta_3 \ln hc_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

式中: $i$ 代表国家, $t$ 代表时间, $\Delta \ln trade_{it}$ 表示水产品贸易额对数的变化量,用于反映水产品贸易规模

的变化; $year_{it}$ 为虚拟变量,表示“一带一路”倡议施行的年份。 $\Delta lntrade_{it} \times year_{it}$ 为该模型的核心解释变量,系数 $\beta$ 可反映水产品贸易额的变化对渔业绿色全要素生产率指数水平的影响。表3中双重差分模型(即模型7)的 $\beta$ 系数值为-0.020,未通过显著性检验,表明水产品贸易额的增加对东盟国家渔业绿色全要素生产率存在不显著的抑制作用。

### 3.3.3 两阶段系统GMM方法

为进一步消除内生性问题,本文使用两阶段系统GMM方法对研究结果进行稳健性再估计,对内生变量进行滞后两期的处理,回归结果通过了AR(2)检验及Sargan检验,结果证明工具变量不存在过度识别问题,且模型设定的工具变量合理有效(表3)。

表3 内生性问题检验  
Tab. 3 Test for endogenous problems

变量 Variables	模型4 (FGLS) Model 4 (FGLS)	模型5(滞 后一期) Model 5 (Lag by one period)	模型6(滞 后两期) Model 6 (Lag by two periods)	模型7 (DID) Model 7 (DID)	模型8 (2Step- GMM) Model 8 (2Step- GMM)
$\Delta lntrade_{it} \times$ $year_{it}$				-0.020 (0.079)	
$lntrade$	0.004 (0.036)				-0.043 (0.120)
$L.lntrade$		0.044 (0.036)			0.604** (0.166)
$L2.lntrade$			0.064* (0.035)		
$B\&R$	0.367*** (0.097)	0.365*** (0.104)	0.329** (0.109)		0.045 (0.027)
$lnel$	-0.502** (0.184)	-0.490** (0.198)	-0.610** (0.214)	0.029 (0.019)	0.048 (0.127)
$lnhc$	0.265* (0.159)	0.211 (0.169)	0.309* (0.185)	0.054** (0.021)	-0.020 (0.052)
$Cons$	6.974**	6.425**	7.582**	-0.948*	
$N$	180	171	162	180	171
$AR(2)$					0.127
$Sargan$					0.085

注:\*, \*\*, \*\*\* 依次代表在10%、5%、1%的水平下显著,回归系数下方括号中的数据表示稳健标准误, $N$ 为样本量, $L.lntrade$ 、 $L2.lntrade$ 分别为滞后一期贸易额及两期的贸易额, $AR(2)$ 、 $Sargan$ 检验报告的是 $P$ 值。

Notes: \*, \*\*, \*\*\* represent significance at the level of 10%, 5%, 1%, the data in parentheses below the regression coefficient indicates robust standard error,  $N$  is the sample size.  $L.lntrade$ ,  $L2.lntrade$  are lagging trade volume of one period and trade volume of two periods,  $AR(2)$ ,  $Sargan$  test report is  $P$ -value.

### 3.4 作用机制分析

各变量会通过渔业绿色全要素生产率指数的3个分解指数对渔业绿色全要素生产率产生影响,本文以前文测算的3个分解指数为基础,分别对其进行累积及取对数处理,以技术进步( $lntech$ )、技术效率( $lnpech$ )及规模效率( $lnsech$ )为因变量,建立面板数据模型进行回归分析。结果如表4所示。

由表4可得:(1)中国同东盟间的水产品贸易额对技术进步存在负向影响,对技术效率和规模效率存在正向影响。负向影响的原因可能在于初级产品的贸易方式使得东盟国家忽视了生产技术创新,这种低效的生产模式不利于技术水平发展。(2)“一带一路”倡议对3个分解项均有正向影响,且对技术进步存在1%水平上的正向影响,这表明“一带一路”倡议为东盟国家的技术发展带来了促进作用,并给水产品贸易的生产规模带来了正向影响。(3)人均GDP与技术进步存在负向相关关系,与技术效率和规模效率存在正向相关关系。这表明当前东盟国家的经济发展水平有待提升,且以劳动力密集型产业为主,缺乏良好的绿色发展基础。(4)人力资本与技术进步间存在正向相关关系,与技术效率及规模效率均存在负向相关关系。这说明有较高劳动力素质的从业人员会有更高的生产水平,能在生产过程中为技术进步及创新提供新思路,由此促进绿色经济发展。

## 4 结论与政策建议

为探寻中国与东盟间的水产品贸易对东盟国家的渔业绿色全要素生产率的影响及机制,本文在测度了东盟国家渔业绿色全要素生产率指数的基础上,构建双向固定效应模型探究其影响因素及作用机制。研究结论主要如下:(1)从整体来看,2001—2020年间东盟国家的渔业绿色全要素生产率指数均值为0.952,未达到DEA有效。在4个年段内,渔业绿色全要素生产率指数均值呈现“上升-下降-上升”的状态,该种状态符合环境库兹涅茨曲线倒“U”型的假设,技术水平落后是制约渔业绿色全要素生产率指数提升的主要因素,规模效率是促进其增长的主要动力,而技术效率的贡献较弱。(2)实证研究结果表明,各变量对提高东盟国家渔业绿色全要素生产率水平



表4 水产品贸易对渔业绿色全要素生产率的作用机制  
Tab. 4 The mechanism of aquatic product trade on fishery green total factor productivity

变量 Variables	<i>lnitech</i>			<i>lnpech</i>			<i>lnsech</i>		
	模型9(FGLS) Model 9 (FGLS)	模型10 (DID) Model 10 (DID)	模型11 (2Step-GMM) Model 11 (2Step-GMM)	模型12 (FGLS) Model 12 (FGLS)	模型13 (DID) Model 13 (DID)	模型14 (2Step-GMM) Model 14 (2Step-GMM)	模型15 (FGLS) Model 15 (FGLS)	模型16 (DID) Model 16 (DID)	模型17 (2Step-GMM) Model 17 (2Step-GMM)
<i>lntrade</i>	-0.003 (0.036)		0.032 (0.087)	0.002 (0.005)		-0.000 (0.005)	0.005 (0.008)		0.001 (0.002)
$\Delta lntrade_u \times year_u$		-0.075 (0.082)			0.032** (0.011)			0.020 (0.015)	
$L.lnitech / L.lnpech / L.lnsech$			0.536** (0.165)			0.665** (0.267)			0.210** (0.048)
<i>B&amp;R</i>	0.341*** (0.100)		0.026 (0.056)	0.015 (0.014)		0.002 (0.006)	0.008 (0.021)		0.006 (0.013)
<i>lnel</i>	-0.646*** (0.188)	0.024 (0.020)	-0.042 (0.080)	0.116*** (0.027)	0.005* (0.003)	-0.000 (0.006)	0.032 (0.040)	0.001 (0.004)	-0.001 (0.002)
<i>lnhc</i>	0.365** (0.163)	0.050** (0.022)	0.014 (0.051)	-0.080*** (0.024)	0.005 (0.003)	0.002 (0.006)	-0.024 (0.034)	0.000 (0.004)	0.001 (0.005)
<i>Cons</i>	9.005***	-0.788		-1.587***	-0.165**		-0.504	-0.006	
<i>N</i>	180	180	171	180	180	171	180	180	171
<i>AR(2)</i>			0.116			0.029			0.061
<i>Sargan</i>			0.091			0.503			0.339

注: \*、\*\*、\*\*\* 依次代表在 10%、5%、1% 的水平下显著, 回归系数下方括号中的数据表示稳健标准误。N 为样本量, *L.lnitech*、*L.lnpech*、*L.lnsech* 为被解释变量滞后一期, *AR(2)*、*Sargan* 检验报告的是 P 值。

Notes: \*, \*\*, \*\*\* represent significance at the level of 10%, 5%, 1%, the data in parentheses below the regression coefficient indicates robust standard error, N is the sample size, *L.lnitech*, *L.lnpech*, *L.lnsech* are lagging explained variables of one period, *AR(2)*, *Sargan* test report is P-value.

存在不同影响。其中, 中国与东盟国家间的水产品贸易额在贸易往来初期对渔业绿色全要素生产率存在负向影响, 在后期对其存在不显著的正向影响, 这与假设 1 及假设 2 相符; “一带一路”倡议的实施及人力资本对提升东盟国家的渔业绿色全要素生产率水平有显著的促进作用, 人均 GDP 对其存在显著的抑制作用。(3) 作用机制分析表明, 各变量对技术进步、技术效率及规模效率存在差异化影响。具体而言, “一带一路”倡议可以为 3 个分解指数带来促进作用, 并实现渔业绿色全要素生产率的提升; 中国同东盟间的水产品贸易额与人均 GDP 会对技术进步产生负向影响; 人力资本会为技术进步带来正向影响。

结合本文的研究结论, 提出如下政策建议: (1) 开拓水产品贸易市场。当前, 中国与东盟间进行贸易的水产品种类仍有局限, 存在市场占有率不平衡、出口市场有限的问题。在此背景下,

中国与东盟国家应充分借助经济合作协议, 更积极地推进经贸合作与共同发展, 加大水产品市场开发力度。此外, 为实现水产品出口环节的优化和出口效率的提升, 中国与东盟国家应充分利用中国-东盟自由贸易区经济合作平台, 发挥零关税在水产品贸易中的促进作用, 减少水产品进出口技术性壁垒与绿色壁垒等非关税壁垒, 多角度缩短通关时间, 切实降低企业贸易成本。(2) 灵活运用贸易政策。“一带一路”倡议为中国与东盟国家间的水产品贸易发展创造了良好的环境和契机, 应充分发挥该战略的积极作用, 不断拓展与东盟国家间的水产品贸易往来合作, 加大对主要目标市场的出口, 提高水产品贸易额。中国与东盟国家可以将“一带一路”倡议及《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP) 作为发展契机, 扩大双边的水产品贸易往来范围, 加速水产品贸易的发展; 此外, 东盟国家可以适度调整本国农产品补

贴政策,为不同种类的产品设置不同的补贴标准,并借助中国-东盟自贸区的零关税政策,降低贸易成本,这有助于进一步开发双边的市场潜力,以促进全品类商品发展。(3)提高经济发展质量。在宏观经济层面,双边可以推进中国-东盟自贸区的建设,以此为发展契机,提高对外开放水平,深化经济合作。在地方企业发展层面,中国与东盟国家可以鼓励两国企业进行技术交流及研究成果共享,为低效率企业提供技术指导及员工专业培训,为绿色技术创新水平高的企业提供研发补贴、税收优惠等方面的政策支持,改变当前“高消耗、低产出”的发展模式。在人才培养上,中国与东盟国家应不断增加科技创新投入,加快创新型人才的引进和培育,提升生产过程中的技术水平。(4)制定适合本国的发展方案。合理的环境法规可以有效地促进环境监管,中国与东盟国家可以根据自身情况,分析影响本国绿色经济发展的原因,构建绿色经济发展及创新体系。为促进本土企业的可持续发展,各国政府可以依靠先进的绿色技术,推动绿色、生态产业发展,并通过制定更严格的环境规制、发挥社会共治和群众监督作用以及设立问责体系和对应的辅助体系等途径来确保环境规制政策的全面施行,实现经济与环境的协同进步。

#### 参考文献:

- [1] 中国-东盟自由贸易区. 越南水产品对中国出口激增[EB/OL]. (2022-03-22). <http://www.cafta.org.cn/show.php?contentid=97176>. China-ASEAN Free Trade Area. Vietnam's exports of aquatic products to China have surged [EB/OL]. (2022-03-22). <http://www.cafta.org.cn/show.php?contentid=97176>.
- [2] 邵桂兰, 胡新. 基于引力模型的中国-东盟水产品贸易流量与潜力研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版), 2013(5): 34-39.  
SHAO G L, HU X. A study of trade flow and potential of Sino-ASEAN aquatic product trade based on a gravity model [J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences), 2013(5): 34-39.
- [3] 张瑛, 杜文婷. 中国对东盟水产品贸易影响因素及发展潜力实证研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版), 2021(1): 90-100.  
ZHANG Y, DU W T. An empirical study on the influencing factors and development potential of China's aquatic product trade with major ASEAN countries [J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences), 2021(1): 90-100.
- [4] 岳冬冬, 赵文武. 中国-东盟水产品贸易竞争力研究[J]. 渔业信息与战略, 2015, 30(1): 25-30.  
YUE D D, ZHAO W W. Research on the aquatic products trade competitiveness of China-ASEAN [J]. Fishery Information and Strategy, 2015, 30(1): 25-30.
- [5] 刘志雄, 卢玲, 王义魏. 中国与东盟水产品贸易竞争力比较研究[J]. 中国物价, 2020(5): 86-89.  
LIU Z X, LU L, WANG Y W. Comparative study on the competitiveness of China-ASEAN aquatic products trade [J]. China Price, 2020(5): 86-89.
- [6] 陈张磊, 程永毅, 沈满洪. 中国海洋渔业生产效率及其区域差异研究[J]. 科技与经济, 2017, 30(6): 56-60.  
CHEN Z L, CHENG Y Y, SHEN M H. Study on marine fishery efficiency and regional differential in China [J]. Science & Technology and Economy, 2017, 30(6): 56-60.
- [7] 纪建悦, 曾琦. 考虑非期望产出的中国海水养殖业全要素生产率研究——基于 Global Malmquist-Luenberger 指数[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版), 2017(1): 43-48.  
JI J Y, ZENG Q. A study on the total factor productivity of China's mariculture considered undesirable outputs based on Global Malmquist-Luenberger index [J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences), 2017(1): 43-48.
- [8] 李光龙, 范贤贤. 贸易开放、外商直接投资与绿色全要素生产率[J]. 南京审计大学学报, 2019, 16(4): 103-111.  
LI G L, FAN X X. Trade opening, foreign direct investment and green total factor productivity [J]. Journal of Nanjing Audit University, 2019, 16(4): 103-111.
- [9] 李佳, 汤毅. 贸易开放、FDI与全要素生产率[J]. 宏观经济研究, 2019(9): 67-79, 129.  
LI J, TANG Y. Trade openness, FDI and total factor productivity [J]. Macroeconomics, 2019(9): 67-79, 129.
- [10] 邵军, 施震凯, 朱俊明. 进口贸易与中国城市的绿色转型发展——基于绿色全要素生产率的研究[J]. 国际贸易问题, 2020(12): 51-64.  
SHAO J, SHI Z K, ZHU J M. Import and the green transformation development of Chinese cities——A study based on green total factor productivity [J]. Journal of International Trade, 2020(12): 51-64.
- [11] 李平, 黄勇. 农产品贸易自由化与中国农业全要素生产率[J]. 华东经济管理, 2021, 35(9): 49-58.  
LI P, HUANG Y. Liberalization of agricultural products trade and China's agricultural total factor productivity [J]. East China Economic Management, 2021, 35(9): 49-58.
- [12] 张建清, 董洁明. 对外贸易对“一带一路”沿线省份绿色全要素生产率水平的影响[J]. 云南财经大学学报, 2019, 35(12): 63-72.



- ZHANG J Q, DONG J M. The impact of foreign trade on the level of green total factor productivity in the Provinces along the "Belt and Road" [J]. Journal of Yunnan University of Finance and Economics, 2019, 35 (12): 63-72.
- [13] 刘钻扩, 辛丽. “一带一路”建设对沿线中国重点省域绿色全要素生产率的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(12): 87-97.
- LIU Z K, XIN L. The impact of the "Belt and Road" construction on green total factor productivity in China's key provinces along the route [J]. China Population, Resources and Environment, 2018, 28(12): 87-97.
- [14] 陈高, 范莎莎. “一带一路”战略对沿线国家全要素生产率的影响分析[J]. 统计与决策, 2016(23): 116-119.
- CHEN G, FAN S S. Analysis of the impact of the "Belt and Road" strategy on the total factor productivity of countries along the route [J]. Statistics & Decision, 2016 (23): 116-119.
- [15] 毛其淋, 盛斌. 对外经济开放、区域市场整合与全要素生产率[J]. 经济学(季刊), 2012, 11(1): 181-210.
- MAO Q L, SHENG B. Economic opening, regional market integration and total factor productivity [J]. China Economic (Quarterly), 2012, 11(1): 181-210.
- [16] PORTER M E. Towards a dynamic theory of strategy [J]. Strategic Management Journal, 1991, 12(S2): 95-117.
- [17] 熊瑞祥, 李辉文, 郑世怡. 干中学的追赶——来自中国制造业企业数据的证据[J]. 世界经济文汇, 2015(2): 20-40.
- XIONG R X, LI H W, ZHENG S Y. Catch-up in learning: evidence from Chinese manufacturing firms [J]. World Economic Papers, 2015(2): 20-40.
- [18] 简泽, 张涛, 伏玉林. 进口自由化、竞争与本土企业的全要素生产率——基于中国加入WTO的一个自然实验[J]. 经济研究, 2014, 49(8): 120-132.
- JIAN Z, ZHANG T, FU Y L. Import liberalization, competition and firm's TFP: China's accession to the WTO as a natural experiment [J]. Economic Research Journal, 2014, 49(8): 120-132.
- [19] 金芳, 金荣学. 农业产业结构变迁对绿色全要素生产率增长的空间效应分析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2020(1): 124-134.
- JIN F, JIN R X. Analysis on the spatial effects of agricultural industrial structure on agricultural green total factor productivity [J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2020(1): 124-134.
- [20] 张懿, 纪建悦. 中国海水养殖产业绿色全要素生产率分解及影响因素分析[J]. 科技管理研究, 2022, 42(3): 206-213.
- ZHANG Y, JI J Y. Decomposition and influencing factors of green total factor productivity of mariculture industry in China [J]. Science and Technology Management Research, 2022, 42(3): 206-213.
- [21] 张兵兵, 朱晶. 出口对全要素能源效率的影响研究——基于中国37个工业行业视角的经验分析[J]. 国际贸易问题, 2015(4): 56-65.
- ZHANG B B, ZHU J. Study on influence of export on total factor energy efficiency: an empirical analysis from perspective of 37 industrial sectors in China [J]. Journal of International Trade, 2015(4): 56-65.
- [22] 张洪瑞, 郭海红, 殷健. “一带一路”背景下中国与东盟木质林产品贸易的绿色生产率效应研究[J]. 林业经济, 2021, 43(5): 82-96.
- ZHANG H R, GUO H H, YIN J. Research on the green productivity effect of China-ASEAN wood forest products trade under the "Belt and Road" initiative [J]. Forestry Economics, 2021, 43(5): 82-96.
- [23] DU L S, HARRISON A, JEFFERSON G. FDI spillovers and industrial policy: the role of tariffs and tax holidays [J]. World Development, 2014, 64: 366-383.
- [24] 齐英瑛, 邓翔, 任崇强. 贸易开放、环境规制与城市绿色发展效率——来自中国2010—2018年282个城市的证据[J]. 经济问题探索, 2022(5): 145-160.
- QI Y Y, DENG X, REN C Q. Trade opening, environmental regulation and urban green development efficiency——Evidence from 282 cities in China from 2010 to 2018 [J]. Inquiry Into Economic Issues, 2022 (5): 145-160.
- [25] 刘东, 彭乐威, 张迪, 等. 中国海水养殖业资源-环境-经济系统耦合协调发展分析[J]. 上海海洋大学学报, 2022, 31(5): 1317-1324.
- LIU D, PENG L W, ZHANG D, et al. Coordinative development analysis of China mariculture industry's resource-environment-economy system [J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2022, 31(5): 1317-1324.
- [26] 王圣芳, 许蕊. 国际贸易活动与全要素生产率关系的实证分析[J]. 经济视角, 2011(7): 92-93, 81.
- WANG S F, XU R. An empirical analysis of the relationship between international trade activities and total factor productivity [J]. Economic Vision, 2011 (7): 92-93, 81.
- [27] 刘信恒, 林熙. 贸易自由化的环境效应——来自中国制造业企业的证据[J]. 国际商务—对外经济贸易大学学报, 2022(1): 18-33.
- LIU X H, LIN X. The environmental effects of trade liberalization——Evidence from Chinese manufacturing firms [J]. International Business, 2022(1): 18-33.

## The impact of aquatic product trade on green total factor productivity of ASEAN fishery

YANG Zhengyong<sup>1,2,3</sup>, LIU Yuqi<sup>1</sup>, PENG Lewei<sup>1</sup>

(1. College of Economic and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Strategic Research and Development Center of China Fisheries, Shanghai 201306, China; 3. Strategic Research and Development Center of Marine Industry, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** The trade of aquatic products between China and ASEAN countries is becoming increasingly close, and ecological and environmental security is of great significance in the process of building green "Belt and Road". This paper used the DEA-Malmquist Luenberger index method to calculate and decompose the green total factor productivity index of fishery in ASEAN countries from 2001 to 2020, and established a two-way fixed-effect model to empirically analyze its influencing factors and mechanisms. The results show that the average fishery green total factor productivity index of the nine ASEAN countries shows a state of "rise-fall-rise", and the level of fishery green total factor productivity needs to be improved. Trade volume of aquatic products, the "Belt and Road" Initiative and human capital all have a positive impact on improving the level of green total factor productivity of fishery, and there is a negative correlation between per capita GDP and green total factor productivity of fishery. Among the mechanisms, the "Belt and Road" Initiative has significantly promoted technological progress, technological efficiency and scale efficiency. It is recommended that China and ASEAN countries open up aquatic products trade markets, flexibly use trade policies, improve the quality of economic development, and formulate development plans suitable for their own countries, so as to achieve coordinated development of aquatic products trade between China and ASEAN countries.

**Key words:** aquatic product trade; green total factor productivity; DEA-Malmquist Luenberger index method; the Belt and Road Initiative(B&R); ASEAN