

环境规制视角下水产品贸易 对中国海洋经济绿色全要素生产率的影响

李晨¹, 侯雅楠¹, 刘大海²

(1.中国海洋大学经济学院 青岛 266100; 2.自然资源部第一海洋研究所 青岛 266061)

摘要: 文章根据2006—2016年中国11个沿海省(自治区、直辖市)的面板数据测算中国海洋经济绿色全要素生产率,并采用中介效应模型考察水产品贸易和环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的影响机制。研究发现:在整体层面,水产品贸易对中国海洋经济绿色全要素生产率有显著的直接促进作用,且环境规制对提高海洋经济绿色全要素生产率的中介效应显著。在贸易方式层面,环境规制的中介效应对海洋经济绿色全要素生产率产生正向影响,但并未抵消水产品出口贸易的抑制作用;水产品进口贸易能够显著促进海洋经济绿色全要素生产率的提高。在区域层面,北方沿海地区水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的促进作用高于南方;北方沿海地区水产品贸易对环境规制起到促进作用,而南方沿海地区相反。

关键词: 海洋经济绿色全要素生产率; 水产品贸易; 环境规制; 中介效应

中图分类号: F74; P74

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2023)12-0037-14

Impact of Aquatic Products Trade on Green Total Factor Productivity of China's Marine Economy from the Perspective of Environmental Regulation

LI Chen¹, HOU Ya'nan¹, LIU Dahai²

(1.School of Economics, Ocean University of China, Qingdao 266100, China;

2.First Institute of Oceanography, MNR, Qingdao 266061, China)

Abstract: Based on the panel data of 11 coastal Provinces (Autonomous Region, Municipalities) of China from 2006 to 2016, this paper estimated the green total factor productivity of China's marine economy, and used the mediation effect model to investigate the influence mechanism of aquatic product trade and environmental regulation on green total factor productivity of marine economy. The results showed that at the overall level, the aquatic products trade had a significant direct promoting effect on the green total factor productivity of China's marine economy, and the mediation effect of environmental regulation on the green total factor productivity of

收稿日期: 2023-05-05; 修订日期: 2023-12-14

基金项目: 山东省社会科学规划项目“‘双碳’目标下出口贸易隐含碳排放脱钩效应及减排策略研究”(23CJJ38)。

作者简介: 李晨, 教授, 博士, 研究方向为海洋经济

通信作者: 刘大海, 教授级高工, 博士生导师, 博士, 研究方向为海洋环境和海洋经济

marine economy was significant. In terms of trade mode, the mediation effect of environmental regulation had a positive impact on the green total factor productivity of marine economy, but it did not offset the inhibitory effect of aquatic product export trade, while aquatic product import trade could significantly promote the improvement of the green total factor productivity of marine economy. At the regional level, the promoting effect of aquatic product trade on the green total factor productivity of marine economy in northern coastal areas was higher than that in southern. The trade of aquatic products in northern coastal areas played a promoting role in environmental regulation, while the opposite was true in southern.

Keywords: The green total factor productivity of marine economy, Aquatic products trade, Environmental regulation, Mediation effect

0 引言

水域辽阔、资源丰富以及人力资源禀赋和改革开放政策等优势使中国水产品迅速成为具有国际竞争力的产品之一,中国水产品贸易整体呈现平稳、较快的发展趋势,贸易总额持续增长。中国在世界水产品贸易中占据重要地位,2022 年中国水产品贸易总额达 1 327.70 亿元,同比增长 40.60%,其中水产品出口额和进口额分别占世界水产品出口总额和进口总额的 10.56% 和 9.41%。水产品贸易规模的迅速扩大促进中国海洋经济的快速发展,但背后的环境问题也日益突出。长期依靠廉价劳动力和资源禀赋的粗放发展模式导致对环境保护的漠视,大量固体废弃物、废水排入海中导致水质恶化、海洋污染等问题日趋严重,对海洋经济绿色发展造成严重威胁。

在提升海洋生产率的同时加强对海洋环境的保护和改善,对实现中国海洋经济绿色发展至关重要。海洋经济绿色全要素生产率是衡量海洋经济绿色发展水平的重要指标。为达到海洋经济和环境的均衡发展,政府会制定环境规制政策,促进水产品贸易对海洋绿色经济发展的正向作用,并减少贸易过程中对环境的破坏,从而实现可持续发展。当前我国水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的影响如何? 其作用机制是什么? 环境规制在这一过程中是否起到中介作用? 为回答上述问题,本研究采用 2006—2016 年中国 11 个沿海省(自治区、直辖市)的面板数据,探讨水产品贸易对海洋绿色全要素生产率的直接影响效应,研究环境规制在

二者之间的中介效应,并从贸易方式及区域差异的视角进行异质性分析。

1 文献综述

关于对外贸易对绿色全要素生产率的影响,学术界至今未达成一致。持“促进论”的学者认为对外贸易能够显著提高绿色全要素生产率^[1-2],还有学者从产业视角进一步验证对外贸易对绿色全要素生产率的促进作用,如陈燕翎等^[3]认为农产品贸易对农业绿色全要素生产率产生正向影响,张懿等^[4]认为渔业贸易对海水养殖产业绿色全要素生产率产生正向影响。然而也有学者根据不同地区的数据,通过实证研究得出相反的结论,验证对外贸易显著抑制绿色全要素生产率的提高^[5-8]。

对外贸易和环境规制的相关问题已经引起国内外学者的广泛讨论。有学者认为对外贸易有助于改进生态环境标准和加强环境规制^[9],如王泽宇等^[10]从海洋规制效率的角度验证对外贸易能够促进海洋环境规制的发展。也有学者认为对外贸易规模的迅速扩大对环境造成一定的负面影响,导致环境规制减弱^[11];由于我国制造业长期依赖加工贸易,缺乏技术优势且无法实现成本转嫁,学者们提出中国重污染制造业贸易无法促进环境改善^[12-13]。

数十年来,学者们对于环境规制能否推动绿色全要素生产率的提高进行了广泛研究,但尚未达成一致的观点,具体表现为促进作用、抑制作用和非线性作用 3 种结论。①有学者支持“波特假说”,即环境规制会促进绿色全要素生产率的提高^[14]。有学者基于对中国绿色全要素生产率的研究,认为环

境规制对绿色全要素生产率表现为积极的助推效应^[15-16],在工业^[17]、文化制造业^[18]、污染密集型产业^[19]和海洋渔业^[20]等产业中,环境规制显著促进绿色全要素生产率的提高。②有学者认为环境规制会抑制绿色全要素生产率的提高。马国群等^[21]探讨环境规制与农业绿色全要素生产率之间的关系,认为前者对后者存在显著的负向影响;Gollop等^[22]研究美国 56 个电力公司的绿色全要素生产率变化,结果表明环境规制会抑制企业绿色全要素生产率的提高。③有学者认为环境规制对绿色全要素生产率的影响并非简单促进或抑制的线性关系,同时存在非线性影响。有学者通过环境规制与制造业之间的数据关系,验证环境规制对制造业绿色全要素生产率产生显著的“倒 U”形曲线关系,即在合理范围内加强环境规制有利于制造业绿色全要素生产率的提高,但如果环境规制过强则会产生抑制作用^[23]。有学者认为环境规制和工业绿色全要素生产率之间呈现“倒 N”形曲线关系,并进一步指出随着治理转型的提档升级,环境规制的影响表现为“促进—抑制—促进”的动态演变^[24]。

2 理论机制与研究假设

2.1 水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的直接作用机制

对外贸易主要通过学习效应、竞争效应和规模效应促进地区绿色技术进步、发挥地区产业竞争优势、扩大地区经济规模,同时利用技术效应推进地区资源优化配置,进一步影响绿色全要素生产率的提高^[25-27]。

(1)学习效应。水产品出口贸易能够充分发挥学习效应,企业在出口过程中能够接触国际生产和加工的工艺标准,了解更多水产品质量和安全要求,并且学习其他国家先进的生产、加工绿色技术,引入清洁生产技术和模式,激发绿色生产工艺革新,进一步提升水产品出口质量,促进海洋经济绿色全要素生产率的提高。

(2)竞争效应。水产品出口贸易面临全球性竞争以及国际市场新需求的挑战,贸易国家在进口水产品时更加注重绿色环保标准,偏向于环境友好型产品,并因此设置绿色贸易壁垒。这一系列措施促

使出口企业加大技术研发投入,不断提升产品绿色技术含量,从而在一定程度上提高海洋经济绿色全要素生产率。同时,随着进口水产品的大量涌入,国内市场竞争愈发激烈,水产品进口的替代效应使要素资源从较低生产效率的企业转移到较高生产效率的企业,以此加快产业结构升级,提高水产品品质和技术含量,并对海洋经济绿色全要素生产率的提高产生促进作用。

(3)规模效应。水产品出口贸易能够有效促进国内市场规模的扩大和专业化分工的深化,沿海地区相关企业大量聚集,有利于强化基础设施的建设和共享,提高整体的经济效益,同时促使出口企业更加注重绿色环保需求,加快学习和普及绿色生产工艺技术,从而提高海洋经济绿色全要素生产率。

(4)技术效应。水产品进口贸易促使相关企业学习和掌握国际先进的生产及加工技术,通过引入先进的生产设备和高质量的绿色产品,对绿色生产技术进行吸收、掌握和运用,从而提高自身的生产效率和实现绿色技术的溢出。同时,水产品进口贸易可以降低国内生产排污,有利于减轻对环境的危害,对绿色经济的发展具有促进作用。

基于上述分析,本研究提出假设 1,即水产品贸易能够提高海洋经济绿色全要素生产率。

2.2 环境规制对水产品贸易与海洋经济绿色全要素生产率的中介作用机制

2.2.1 水产品贸易对环境规制的影响

对外贸易与环境规制之间存在“向底线赛跑假说”^[28]和“污染天堂假说”^[29]2 种作用机制。①“向底线赛跑假说”认为,经济较发达国家贸易规模的扩大促进其对友好生态环境的渴望,促使其进一步加强环境规制;同时,该国家会通过全球产业布局,进口会在生产和加工过程中造成环境污染的产品,从而改善自身环境质量。②“污染天堂假说”认为发达国家普遍具有较强的环境保护意识并实施较严格的环境规制,导致其在生产和加工过程中的环境成本上升;而发展中国家的环境保护意识和环境规制标准普遍较低,其对外贸易拥有较为明显的成本优势。因此,发达国家会利用国际直接投资的方式,将污染密集型产业迁移到环境规制较为宽松的

发展中国家,同时利用国家贸易方式从发展中国家大量进口污染密集型产品,从而加剧发展中国家的环境污染。

综上所述,水产品贸易对环境规制的影响效果受到规模、结构和技术效应的共同作用。在水产品贸易初期,由于出口规模较大且都是生产链中的低级产品,企业更加注重经济效益而忽视环境效益,政府也没有实施合理的环境规制,导致生产和加工活动对环境的破坏力极强。随着水产品出口规模的扩大,产业结构开始向清洁生产模式发展;随着水产品进口规模的扩大,通过引进先进生产技术和提高生产效率,政府更加注重环境效益和经济效益的统一,对相关企业实施较严格的环境规制并加大环境治理支出,在一定程度上减少对环境的破坏。

2.2.2 环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的影响

资源的消耗会产生污染物,对经济发展、社会进步和环境保护产生负面影响。为实现经济和环境的可持续发展,政府通过排污许可、行政处罚等手段规范污染物的排放,这种政策和措施即环境规制。环境规制主要通过产业结构升级和外商直接投资 2 种方式影响海洋经济绿色全要素生产率^[30-31]。①产业结构升级。环境规制能够提高潜在企业的进入壁垒以及淘汰现有污染企业,从而优化产业结构,即加强环境规制会增加企业绿色生产运营和购买清洁设备的成本,继而增加企业尤其是污染密集型企业进入市场的潜在成本。同时,环境规制会加大对现有污染企业的淘汰力度,降低污染密集型企业占比,促进产业结构升级,从而促进海洋经济绿色发展。一方面,资本和劳动力等要素可以从污染密集型产业转移到清洁环保型产业,并从生产效率较低的产业转移到生产效率较高的产业,促进资源的优化配置和环境质量的提高;另一方面,环境规制对绿色产业的促进作用增加技术外溢,加速绿色技术的发展。②外商直接投资。外商直接投资会增加国内企业的市场竞争力,有助于企业在研发方面加大投资、加快创新、提高资源配置效率,从而促进海洋经济绿色全要素生产率的提高。此外,加强环境规制会使更多的外商直接投资

流入技术密集型和环境友好型企业,国外先进的环保技术和环境管理经验将在国内企业中产生溢出效应,促进国内绿色生产技术进步,有助于海洋经济绿色全要素生产率的提高。

基于上述分析,本研究提出假设 2,即环境规制在水产品贸易与海洋经济绿色全要素生产率之间发挥中介作用。

2.3 水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的异质性影响

2.3.1 贸易方式异质性

水产品出口贸易会增加国内渔业资源消耗和海洋环境污染,而水产品进口贸易则会减少国内渔业资源消耗和海洋环境污染。在全球盛行绿色环保理念的大环境下,水产品的大量出口必然遭遇进口国的绿色贸易壁垒,从而倒逼国内提高技术研发水平,改进生产和加工技术,制定和实施有效和规范的环境规制政策,以及加强绿色产业链的完善和管理^[32]。水产品进口贸易则通过行业竞争和学习效应促进国内借鉴先进的管理经验和贸易模式,从而实现海洋经济的绿色增长^[33];但大量进口水产品会在一定程度上导致国内放松对环境规制政策的合理制定和规范实施,从而抵消水产品进口贸易的积极影响。

2.3.2 区域异质性

我国海岸线绵长且人力资源丰富,目前以出口劳动密集型的初级水产品为主^[34]。2011 年我国设立五大水海产品基地即浙江舟山水海产品基地、广东湛江水海产品基地、海南海口水海产品基地、山东威海水海产品基地和湖北潜江水海产品基地,其中有 4 个水海产品基地分布在南方沿海地区,因此南方沿海地区水产品贸易总额大于北方。与此同时,北方沿海地区在水产品生产、精深加工技术创新方面优于南方:山东大力实施“科技兴渔”战略,为海水增养殖的发展提供重要支撑,同时“科技兴海”技术开发计划有力促进水产品加工水平的提高;辽宁积极建立和完善以科研机构为基础、以企业为主导、以市场为导向、“产学研”相结合的技术创新体系,加强高新技术成果的开发、研究、引进和应用;自“十一五”以来,天津通过科技项目的实施,

推广一系列成熟、先进、实用的技术,提高水产养殖和加工的科技水平,取得显著的经济、社会和环境效益,且辐射整个环渤海区域。

基于上述分析,本研究提出假设 3,即水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的影响存在贸易方式和区域的异质性。

3 变量选取和模型设定

3.1 变量选取

根据上述作用机制和已有研究成果,本研究选取相关指标变量进行定量分析和假设验证(表 1)。

表 1 变量和具体指标

Table 1 Variables and specific indicators

类型	变量名称	具体指标	
		投入	劳动力 资本
被解释变量	海洋经济绿色全要素生产率 (GTFP)	期望产出	海洋生产总值
		非期望产出	直接排海污染物 工业固体废物污染物 工业二氧化硫污染物
解释变量	水产品贸易(AT)	水产品贸易总额/渔业增加值	
中介变量	环境规制(ER)	工业污染控制投资额/国内生产总值	
控制变量	海洋经济发展水平(DEV)	海洋生产总值/国内生产总值	
	海洋科研技术水平(TECH)	科研收入/海洋生产总值	
	政府财政支出水平(FINANCE)	政府财政支出/国内生产总值	
	沿海陆上工业规模(MSCAL)	工业增加值/国内生产总值	
	海洋产业结构(IND)	海洋第三产业产值/海洋生产总值	
	实际利用外资水平(FDI)	实际利用外资额/国内生产总值	
	能源结构(ES)	煤炭消耗量/能源消耗总量	
	基础设施建设水平(INFRA)	公路总长度/区域面积	

3.1.1 被解释变量:海洋经济绿色全要素生产率(GTFP)

选取劳动力投入和资本投入作为海洋经济绿色全要素生产率的投入指标。劳动力投入能够在一定程度上反映生产能力;资本投入是海洋经济发展的强有力保障,海洋工程建设和海洋产业发展前期通常需要大量资金。本研究参考张军等^[35]的永续盘存法估算资本投入指标,沿海地区海洋资本存量(K)的计算公式为:

$$K = \frac{GOP}{GDP} \times K_t \quad (1)$$

$$K_t = (1 - \delta)I_{t-1} + \frac{I_t}{P_t} \quad (2)$$

式中: K_t 为名义海洋资本存量; δ 为折旧率且 $\delta = 9.6\%$; I_t 和 P_t 分别为 t 时期沿海地区的固定资产总额和固定资产价格指数。

选取期望产出和非期望产出作为海洋经济绿色全要素生产率的产出指标。期望产出是沿海地区的海洋生产总值。非期望产出是在生产过程中对环境造成的破坏,这是整个社会不希望看到的产出,即直接排海污染物、工业固体废物污染物、工业二氧化硫污染物;其中,直接排海污染物和工业固体废物污染物会直接造成海洋环境污染,而工业二氧化硫污染物会通过降低沿海地区空气质量间接对海洋环境造成负面影响。

3.1.2 解释变量:水产品贸易(AT)

采用沿海地区水产品贸易总额与渔业增加值的比值表示水产品贸易变量。

3.1.3 中介变量:环境规制(ER)

采用沿海地区工业污染控制投资额与国内生产总值的比值表示环境规制变量,体现政府进行污染控制和治理的力度和成本。该变量数值越大,表明治理污染成本越高,环境规制强度越强。

3.1.4 控制变量(Ctrl)

本研究在参考其他文献的基础上,选取海洋经济发展水平(DEV)、海洋科研技术水平(TECH)、政府财政支出水平(FINANCE)、沿海陆上工业规模(MSCAL)、海洋产业结构(IND)、实际利用外资水平(FDI)、能源结构(ES)和基础设施建设水平(INFRA)作为控制变量。其中,海洋经济发展水平的区域差异会造成海洋经济绿色全要素生产率的区域差异;海洋科研技术能够提高企业的生产效率和创新能力,促进企业高效发展,以更高的回报率和产能出来抵消因环境保护造成的企业成本损失;政府财政支出水平能够从侧面反映政府对环境规制的重视程度,有效制止企业的环境污染行为;从陆源污染的视角选取沿海陆上工业规模指标,原因在于陆源工业污染是海洋环境污染的重要来源;海洋第三产业低消耗、低污染的特征对海洋经济绿色发展具有重要意义;实际利用外资水平反映外商投资为中国经济发展提供的丰富资金、最佳管理实践和高效产业链,对海洋经济绿色全要素生产率的

提高有一定的促进作用;随着煤炭消费在能源结构中的占比逐渐增加,煤炭的密集使用将增加污染物的排放,并对沿海地区的生态环境产生沉重负担,对海洋经济绿色全要素生产率的提高产生抑制作用;基础设施建设的完善能够发挥辐射周边地区的作用,促进水产品及相关产品提高生产、加工、运输和交易效率,降低企业运输成本,进而影响海洋经济绿色发展。

3.2 数据来源与描述性统计

基于数据的可得性和科学性,本研究以 2006—2016 年中国 11 个沿海省(自治区、直辖市)作为决策单元,数据来源于历年《中国统计年鉴》《中国海洋统计年鉴》《中国渔业统计年鉴》《中国能源统计年鉴》以及《中国区域经济统计年鉴》。各变量的描述性统计结果如表 2 所示。

表 2 变量的描述性统计

Table 2 Descriptive statistics of variables

变量	平均值	最小值	最大值	标准差
GTFP	1.033 0	0.473 0	2.089 0	0.175 1
AT	0.502 6	0.021 1	4.741 8	0.837 8
ER	0.595 2	0.000 4	70.870 0	6.441 9
DEV	0.180 1	0.052 4	0.376 1	0.089 7
TECH	0.016 6	0.000 3	0.081 6	0.018 4
FINANCE	0.161 6	0.083 0	0.339 6	0.057 5
MSCAL	0.397 0	0.119 0	4.727 3	0.407 6
IND	0.484 1	0.313 0	0.655 0	0.075 4
FDI	0.221 1	0.047 2	1.079 7	0.166 0
ES	0.773 3	0.360 9	1.229 1	0.204 6
INFRA	587.735 7	0.380 1	8 192.655 0	1 893.066 0

注:观测值均为 121。

3.3 模型设定

3.3.1 DEA-Malmquist 指数法

本研究采用 Fare 等^[36]提出的 Malmquist 指数法测算中国海洋经济绿色全要素生产率。

当规模报酬不变(CRS)时:

$$TEPC = EC_{CRS} \times TEC_{CRS} \quad (3)$$

当规模报酬变化(VRS)时:

$$TEPC = PTEC_{CRS} \times SEC_{CRS,VRS} \times TEC_{CRS} \quad (4)$$

式中:TEPC 表示海洋经济绿色全要素生产率;EC 表示综合效率;TEC 表示技术效率;PTEC 表示纯

技术效率;SEC 表示规模效率。

因此,海洋经济绿色全要素生产率可以分解为海洋经济纯技术效率、规模效率、技术效率。当各效率大于 1 时,表明其对提高海洋经济绿色全要素生产率起到促进作用,反之则起到抑制作用。

3.3.2 中介效应模型

中介效应模型在探讨变量内在运行机制方面得到广泛的应用。检验中介效应的方法主要有结构方程模型和逐步回归法,目前国内研究以逐步回归法为主。本研究采用逐步回归法对中介效应进行检验。

根据温忠麟等^[37]的研究,中介效应的检验和分析主要涉及 3 个变量,即自变量(X)、因变量(Y)和中介变量(M),通常构建 3 个回归方程并进行依次回归:

$$Y = cX + e_1 \quad (5)$$

$$M = aX + e_2 \quad (6)$$

$$Y = c'X + bM + e_3 \quad (7)$$

式中: a 、 b 、 c 和 c' 均为系数; e 为残差。

在 3 个模型中仅考虑 3 个关键变量的效应。模型(5)检验自变量 X 对因变量 Y 的总体效应即系数 c ;模型(6)检验自变量 X 对中介变量 M 的效应即系数 a ;模型(7)将自变量 X 和中介变量 M 同时纳入模型,考察自变量 X 对因变量 Y 的直接效应即系数 c' ,以及中介变量 M 对因变量 Y 的中介效应即 $a \times b$ 。

对中介效应的检验步骤为:①检验模型(5)中的系数 c 是否显著,如显著,则按中介效应立论,并继续进行检验;②依次检验模型(6)中的系数 a 和模型(7)中的系数 b ,如 2 个系数都显著,则中介效应显著;③检验系数 a 与系数 b 的乘积是否为 0,如不为 0,则中介效应显著。

为探究环境规制在水产品贸易与海洋经济绿色全要素生产率之间的中介效应,本研究根据上述中介效应检验方法,分 3 步构建中介效应回归模型:

$$GTFP_{it} = \alpha_{1,it} + cATL_{it} + \delta_1 Ctrl_{it} + \mu_{1,i} + \epsilon_{1,i} \quad (8)$$

$$ER_{it} = \alpha_{2,it} + aATL_{it} + \delta_2 Ctrl_{it} + \mu_{2,i} + \epsilon_{2,i} \quad (9)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_{3,it} + c'ATL_{it} + bER_{it} + \delta_3 Ctrl_{it} + \mu_{3,i} + \epsilon_{3,i} \quad (10)$$

式中: i 为年份; t 为地区; α 为系数; μ 为个体异质性; ε 为随机扰动项。

4 实证结果和分析

4.1 海洋经济绿色全要素生产率

采用 DEAP 2.1 软件测算 2006—2016 年中国海洋经济绿色全要素生产率(表 3 和图 1)。

表 3 2006—2016 年中国海洋经济绿色全要素生产率
Table 3 Green total factor productivity index of China's marine economy from 2006 to 2016

年份	综合效率	技术效率	纯技术效率	规模效率	绿色全要素生产率
2006—2007	1.017	1.056	1.013	1.004	1.074
2007—2008	0.940	1.243	1.046	0.899	1.168
2008—2009	1.128	0.843	1.010	1.117	0.951
2009—2010	1.021	1.013	1.005	1.016	1.035
2010—2011	0.992	1.053	0.991	1.002	1.045
2011—2012	1.009	0.951	1.013	0.996	0.959
2012—2013	0.990	1.027	0.987	1.003	1.016
2013—2014	0.999	1.024	0.996	1.003	1.023
2014—2015	1.003	1.001	1.002	1.001	1.004
2015—2016	1.008	1.002	0.998	1.000	1.008
平均值	1.009	1.011	1.006	1.003	1.028

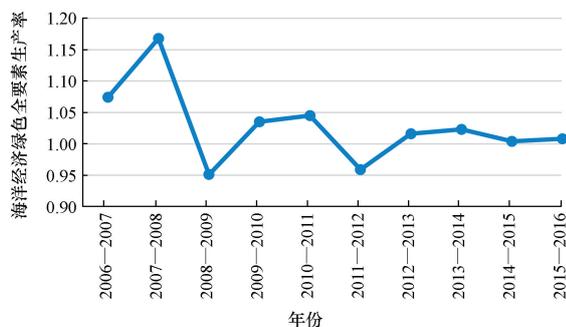


图 1 2006—2016 年中国海洋经济绿色全要素生产率的变化趋势

Fig.1 Change trend of green total factor productivity of China's marine economy from 2006 to 2016

2006—2016 年中国海洋经济绿色全要素生产率大致呈现波动趋势。总体来看,2006—2009 年海洋经济绿色全要素生产率的波动幅度较大,2007—2008 年海洋经济绿色全要素生产率显著提高,这是

由于“十一五”期间我国实施严格的环境保护政策和措施,促使海洋经济发展模式从原本的粗放型向资源节约型和环境友好型转变,且该时期水产品贸易带来的学习效应和竞争效应等正向作用于海洋经济绿色发展。2008 年水产品贸易和海洋产业均受到全球金融危机的负面影响,导致海洋经济绿色全要素生产率急速降低。2009 年海洋经济绿色全要素生产率在政府宏观调控下回升。2011 年“十二五”规划使我国环境规制政策进一步完善,水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的正向作用得到一定程度的释放,海洋经济绿色全要素生产率因此而有小幅上升。由于中国仍处于新发展阶段,经济发展模式的转变仍需不断适应,因此 2012—2016 年海洋经济绿色全要素生产率以低速发展为主。

4.2 模型回归

在进行模型回归之前首先对模型进行霍斯曼检验,从而比较固定效应和随机效应的最优模型。对于模型(8)、模型(9)和模型(10),霍斯曼检验的 P 值分别为 0.407 0、0.885 7 和 0.167 4,因此选择随机效应进行模型估计能够得到更加稳健的结果。可行广义最小二乘估计(FGLS)与随机效应估计的结果具有相同的正负相关性,且该方法可消除组内自相关和组间异方差对模型估计结果的影响,明显优于随机效应估计。综上所述,本研究认为 FGLS 的回归结果更加稳健。

对于水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的影响作用以及环境规制在二者之间的中介效应,回归结果如表 4 所示。

表 4 中介效应回归结果

Table 4 Regression results of mediating effects

变量	模型(8)	模型(9)	模型(10)
ER	—	—	0.001*** (0.000 4)
AT	0.096*** (0.008 2)	0.014*** (0.040 6)	0.095*** (0.007 9)
DEV	2.686*** (0.196 0)	9.172*** (1.310 0)	2.706*** (0.115 0)
TECH	3.118*** (0.269 0)	-56.240*** (2.128 0)	3.322*** (0.318 0)

续表 4

变量	模型(8)	模型(9)	模型(10)
FINANCE	-3.513*** (0.347 0)	-23.280*** (1.153 0)	-3.544*** (0.246 0)
MSCAL	-0.018*** (0.006 3)	0.160 (0.124 0)	-0.019** (0.004 9)
IND	0.149*** (0.111 0)	-0.762 (0.720 0)	0.099*** (0.081 9)
FDI	0.157*** (0.050 6)	1.907** (0.172 0)	0.168* (0.032 5)
ES	-0.089*** (0.024 1)	-0.268*** (0.092 0)	-0.077*** (0.021 7)
INFRA	9.21E-5* (5.73E-6)	-0.001*** (7.96E-5)	9.66E-5*** (6.44E-6)

注：*、**和***分别表示通过10%、5%和1%水平的显著性检验；括号内为标准误。

在模型(8)中,水产品贸易系数 c 的估计结果为 0.096,且在 1%的水平下显著,表明水产品贸易与海洋经济绿色全要素生产率呈显著正相关,水产品贸易的绿色技术溢出效应和知识溢出效应等有利于海洋经济绿色发展。在模型(9)中,引入环境规制变量后,水产品贸易系数 a 的估计结果为 0.014,且在 1%的水平下显著,表明水产品贸易与环境规制呈显著正相关。在模型(10)中,水产品贸易系数 c' 的估计结果为 0.095,环境规制系数 b 的估计结果为 0.001,二者均在 1%的水平下显著。根据中介效应检验方法,环境规制在水产品贸易和海洋经济绿色全要素生产率之间起到显著的部分中介作用。

控制变量的回归结果为:海洋经济发展水平对海洋经济绿色全要素生产率具有显著正向作用,即海洋经济越发达,政府和公众的海洋环保意识越强,越会在发展经济的同时兼顾环境保护,从而实现经济效益和环境效益的平衡和统一;海洋科研技术水平对海洋经济绿色全要素生产率具有显著正向作用;政府财政支出水平对海洋经济绿色全要素生产率具有显著负向作用,表明目前的财政支出水平不能满足海洋经济绿色发展需求;沿海陆上工业规模和能源结构均对海洋经济绿色全要素生产率具有显著负向作用,表明沿海陆上工业规模的扩大以及煤炭的大量使用均造成严重的海洋环境污染,

制约海洋经济的绿色可持续发展;实际利用外资水平、海洋产业结构以及基础设施建设水平均对海洋经济绿色全要素生产率具有显著正向作用,表明充分利用外资有助于引入先进的管理经验和绿色的生产技术,海洋产业结构升级有助于海洋第三产业发展,完善基础设施有助于加快贸易效率,均能促进海洋经济绿色全要素生产率的提高。

综上所述,假设 1 和假设 2 成立,即水产品贸易能够提高海洋经济绿色全要素生产率,且环境规制在其中发挥中介作用。

4.3 稳健性检验

本研究通过更换核心解释变量的方式进行稳健性检验。在原回归中,水产品贸易采用水产品贸易总额与渔业增加值的比值表示,现采用水产品贸易总额占 GDP 的比重作为替代指标进行回归。经检验,回归结果与原回归结果中主要解释变量的符号及显著性水平均保持一致,表明原回归结果稳健(表 5)。

表 5 稳健性检验结果

Table 5 Results of robustness test

变量	模型(8)	模型(9)	模型(10)
ER	—	—	0.001*** (0.000 6)
AT	0.022*** (0.004 3)	0.446*** (0.021 3)	0.022*** (0.004 7)
DEV	1.982*** (0.149 0)	8.453*** (0.718 0)	1.951*** (0.180 0)
TECH	2.910*** (0.246 0)	-51.940*** (2.535 0)	3.108*** (0.300 0)
FINANCE	-3.482*** (0.210 0)	-20.760*** (0.984 0)	-3.339*** (0.298 0)
MSCAL	-0.015** (0.006 5)	0.217** (0.102 0)	-0.015** (0.006 3)
IND	-0.238*** (0.066 1)	-1.551*** (0.375 0)	-0.246*** (0.086 1)
FDI	0.230*** (0.021 4)	2.388*** (0.203 0)	0.228* (0.025 4)
ES	-0.121*** (0.022 6)	-0.277*** (0.037 6)	-0.119*** (0.023 9)
INFRA	8.22E-5*** (5.12E-6)	-0.001*** (4.92E-5)	8.40E-5*** (6.02E-6)

注：*、**和***分别表示通过10%、5%和1%水平的显著性检验；括号内为标准误。

4.4 异质性讨论

4.4.1 贸易方式视角

将水产品贸易分为水产品出口贸易和水产品进口贸易,分别以沿海地区水产品出口额和进口额

与渔业增加值的比值表示。采用 FGLS 方法分别估计环境规制在水产品出口贸易和进口贸易中对海洋经济绿色全要素生产率的中介效应(表 6)。

表 6 贸易方式异质性的中介效应

Table 6 Mediation effects of trade mode heterogeneity

变量	出口			进口		
	模型(8)	模型(9)	模型(10)	模型(8)	模型(9)	模型(10)
ER	—	—	0.001*** (0.005)	—	—	0.001*** (0.004)
EX(IM)	-0.245*** (0.050)	15.210*** (1.370)	-0.284*** (0.053)	0.098*** (0.008)	-0.491*** (0.036)	0.101*** (0.008)
DEV	1.933*** (0.184)	-15.250*** (2.189)	1.829*** (0.204)	2.840*** (0.151)	2.236*** (0.815)	2.890*** (0.137)
TECH	3.068*** (0.254)	-26.150*** (2.128)	3.320*** (0.323)	3.010*** (0.321)	-56.570*** (1.987)	3.216*** (0.350)
FINANCE	-3.345*** (0.276)	-3.217*** (1.153)	-3.097*** (0.357)	-3.510*** (0.236)	-18.620*** (1.563)	-3.481*** (0.279)
MSCAL	-0.007*** (0.005)	0.145*** (0.047)	-0.007** (0.005)	-0.016*** (0.005)	0.208** (0.100)	-0.017** (0.004)
IND	-0.262*** (0.082)	2.191*** (0.823)	-0.295*** (0.107)	-0.262*** (0.082)	-2.381*** (0.586)	0.114 (0.109)
FDI	0.249*** (0.026)	1.216*** (0.325)	0.250*** (0.031)	0.160*** (0.036)	2.489*** (0.169)	0.162*** (0.038)
ES	-0.143*** (0.019)	0.775*** (0.210)	-0.130*** (0.027)	-0.098*** (0.024)	0.010* (0.060)	-0.090*** (0.021)
INFRA	8.09E-5*** (5.26E-6)	-0.001*** (1.24E-4)	8.26E-5*** (6.98E-6)	9.25E-5*** (6.45E-6)	-0.001*** (6.67E-5)	9.80E-5*** (6.96E-6)

注: *、** 和 *** 分别表示通过 10%、5% 和 1% 水平的显著性检验;括号内为标准误。

在模型(8)中,水产品出口贸易对海洋经济绿色全要素生产率呈显著负向影响,系数 c 的估计结果为 -0.245 ;在模型(9)中,引入环境规制变量后,水产品出口贸易对环境规制呈显著正向影响,系数 a 的估计结果为 15.210 ,表明水产品出口贸易能够有效促进环境规制的发展;在模型(10)中,水产品出口贸易系数 c' 的估计结果为 -0.284 ,环境规制系数 b 的估计结果为 0.001 ,二者均在 1% 的水平下显著,表明环境规制虽然在一定程度上促进海洋经济的绿色发展,但并未抵消水产品出口贸易带来的环境污染和破坏,水产品出口贸易仍然在总体水平上抑制海洋经济绿色全要素生产率的提高。

在模型(8)中,水产品进口贸易对海洋经济绿

色全要素生产率呈显著正向影响,系数 c 的估计结果为 0.098 ,表明水产品进口贸易的技术溢出效应对海洋经济绿色发展起到促进作用;在模型(9)中,引入环境规制变量后,水产品进口贸易对环境规制呈显著负向影响,系数 a 的估计结果为 -0.491 ,表明水产品进口贸易对环境规制的发展起到抑制作用;在模型(10)中,水产品进口贸易系数 c' 的估计结果为 0.101 ,环境规制系数 b 的估计结果为 0.001 ,二者均在 1% 的水平下显著,表明环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的促进作用较弱,但水产品进口贸易在整体上仍然促进海洋经济的绿色发展。

通过对比可以发现,水产品出口贸易对海洋经济绿色发展起到抑制作用,而水产品进口贸易对海

洋经济绿色发展起到促进作用,该结果验证水产品出口贸易会增加渔业资源消耗和海洋环境污染,而水产品进口贸易会减少渔业资源消耗和海洋环境污染的结论。水产品出口贸易对环境规制起到促进作用,且环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的中介效应显著为正,表明水产品出口贸易能够有效促进沿海地区对海洋环境的保护和治理,环境规制也能在一定程度上改善水产品出口贸易对海洋环境造成的污染和破坏。水产品进口贸易对环境

规制起到抑制作用,且环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的中介效应显著为正,表明水产品进口贸易导致企业和政府忽视对海洋环境的保护,环境规制的减弱不利于海洋经济的绿色发展。

4.4.2 区域视角

为进一步分析区域差异,本研究将样本对象划分为北方沿海地区和南方沿海地区,采用 FGLS 方法分别进行水产品贸易、环境规制和海洋经济绿色全要素生产率的回归分析(表 7)。

表 7 区域异质性的中介效应

Table 7 Mediation effects of regional heterogeneity

变量	北方沿海地区			南方沿海地区		
	模型(8)	模型(9)	模型(10)	模型(8)	模型(9)	模型(10)
ER	—	—	6.995*** (1.600)	—	—	0.001* (0.002)
AT	0.206* (0.124)	0.015* (0.009)	0.321** (0.142)	0.051** (0.020)	-0.244* (0.524)	0.055** (0.022)
DEV	2.636** (1.106)	-0.014 (0.075)	4.475*** (0.420)	2.156*** (0.566)	10.750 (15.000)	2.056*** (0.620)
TECH	3.928** (1.553)	-0.293** (0.114)	3.371** (0.736)	2.291** (1.036)	-9.424*** (1.578)	2.151* (1.133)
FINANCE	0.756 (1.002)	-0.035 (0.067)	0.155 (1.007)	-8.974*** (1.567)	-11.820 (22.630)	-8.753*** (1.628)
MSCAL	-0.748 (0.791)	-0.093 (0.081)	-0.068 (0.679)	-0.021** (0.009)	0.037 (0.180)	-0.022** (0.012)
IND	1.385*** (0.465)	-0.070* (0.032)	1.813*** (0.414)	0.403 (0.293)	10.900 (8.696)	0.456 (0.336)
FDI	0.077 (0.208)	-0.007 (0.011)	0.097 (0.176)	0.074 (0.129)	1.102 (3.258)	0.033 (0.138)
ES	0.114 (0.241)	0.014 (0.012)	-0.390 (0.250)	-0.049 (0.039)	2.011** (0.982)	-0.055 (0.044)
INFRA	0.007 (0.086)	0.011 (0.006)	0.057 (0.089)	4.82E-5*** (1.68E-5)	-0.001** (0.007)	5.18E-5*** (1.83E-5)

注: *、** 和 *** 分别表示通过 10%、5% 和 1% 水平的显著性检验;括号内为标准误。

在模型(8)中,北方沿海地区水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率呈显著正向影响;在模型(9)中,引入环境规制变量后,北方沿海地区水产品贸易系数 a 的估计结果为 0.015 且在 10% 的水平下显著,表明水产品贸易能够有效促进环境规制的发展;在模型(10)中,北方沿海地区水产品贸易系数 c' 的估计结果为 0.321 且在 5% 的水平下显著,环境规制系数 b 的估计结果为 6.995 且在 1% 的水平下

显著,表明水产品贸易和环境规制都较好地促进海洋经济的绿色发展。

在模型(8)中,南方沿海地区水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率也呈显著正向影响;在模型(9)中,引入环境规制变量后,南方沿海地区水产品贸易系数 a 的估计结果为 -0.244 且在 10% 的水平下显著,表明水产品贸易对环境规制产生抑制作用;在模型(10)中,南方沿海地区水产品贸易系数

c' 的估计结果为 0.055 且在 5% 的水平下显著,环境规制系数 b 的估计结果为 0.001 且在 10% 的水平下显著,表明水产品贸易和环境规制总体上促进海洋经济的绿色发展,但促进效果较小。

进一步分析北方沿海地区和南方沿海地区水产品贸易和环境规制的影响差异。①在样本期内,南方沿海地区水产品出口额显著高于北方,因此南方沿海地区在水产品生产和加工过程中的污染排放量和资源消耗程度高于北方,这合理解释北方沿海地区水产品贸易和环境规制的系数估计结果均高于南方沿海地区。②南方沿海地区以水产品出口贸易为主,且贸易顺差呈现扩大趋势。贸易规模的扩大不可避免地带来污染集中排放和污染外溢,严重制约经济与环境的友好发展以及环境政策的有效实施,这合理解释南方沿海地区水产品贸易与环境规制呈显著负相关。

综上所述,假设 3 成立,即水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的影响存在贸易方式和区域的异质性。

5 研究结论和对策建议

5.1 研究结论

本研究采用 DEA-Malmquist 指数法测算 2006—2016 年中国 11 个沿海省(自治区、直辖市)的海洋经济绿色全要素生产率,运用直接效应和中介效应模型探讨水产品贸易和环境规制对海洋经济绿色全要素生产率的影响,主要得到 3 点结论。

(1)在整体层面,水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率具有显著促进作用,且环境规制在其中起到部分中介作用,但中介效应仍具有较大的发展空间。回归结果通过稳健性检验。

(2)在贸易方式层面,水产品贸易对海洋经济绿色全要素生产率的影响存在异质性。在水产品出口贸易方面,环境规制能够在一定程度上促进海洋经济绿色全要素生产率的提高,但并未抵消水产品出口贸易带来的负面影响,水产品出口贸易在总体上仍然抑制海洋经济的绿色发展;在水产品进口贸易方面,环境规制的减弱不利于海洋经济的绿色发展,但水产品进口贸易在总体上仍对海洋经济绿色全要素生产率起到促进作用。

(3)在区域层面,北方沿海地区和南方沿海地区的水产品贸易均对海洋经济绿色全要素生产率具有显著促进作用,但南方沿海地区的促进作用较小。同时,北方沿海地区水产品贸易对环境规制起到促进作用,而南方沿海地区相反。

5.2 对策建议

(1)在扩大水产品出口贸易规模的同时,利用国外的先进技术和管理经验提高水产品出口质量,不断深化水产品出口贸易各环节的技术含量,加强对水产品出口质量的监管,降低对环境的污染和对资源的浪费,形成绿色、良性的水产品出口模式,从水产品贸易大国向水产品贸易强国转变。

(2)在满足国内水产品需求的基础上,调整水产品进口贸易结构,加大对污染密集型和资源消耗型水产品的进口量。通过示范效应、学习效应以及利用国际贸易竞争压力,不断增强高新技术引入以及自我吸收、自我创新的能力,促进水产品养殖、加工等环节的绿色技术创新。

(3)完善环境规制体系,科学设定环境规制强度。在制定水产品贸易开放战略时,应有针对性地调整水产品贸易的环境规制政策。可适当提高南方沿海地区的环境规制水平,以抑制水产品大量出口造成的环境破坏;将北方沿海地区的环境规制水平控制在适度范围之内,以便更好地发挥其对海洋经济绿色发展的积极作用。

参考文献(References):

- [1] KUMAR S.Environmentally sensitive productivity growth:a global analysis using Malmquist-Luenberger index[J].Ecological Economics,2006,56(2):280-293.
- [2] 肖晓军,杨志强,曾荷.环境规制视角下贸易出口对中国绿色全要素生产率的影响:基于省际面板数据的非线性实证检验[J].软科学,2020,34(10):18-24.
XIAO Xiaojun, YANG Zhiqiang, ZENG He. The impact of trade export on green total factor productivity in China from the perspective of environmental regulation:a nonlinear empirical test based on provincial panel data[J].Soft Science,2020,34(10):18-24.
- [3] 陈燕翎,庄佩芬,彭建平.吸收能力视角下贸易开放对农业绿色全要素生产率的影响[J].东南学术,2021(1):181-191.
CHEN Yanling, ZHUANG Peifen, PENG Jianping. The impact of trade openness on agricultural green total factor productivity

- from the perspective of absorptive capacity[J]. Southeast Academic Journal, 2021(1): 181-191.
- [4] 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 Yi, JI Jianyue. Analysis of green total factor productivity decomposition and its influencing factors in China's mariculture industry[J]. Science & Technology Management Research, 2022, 42(3): 206-213.
- [5] 王兵, 吴延瑞, 颜鹏飞. 环境管制与全要素生产率增长: APEC的实证研究[J]. 经济研究, 2008(5): 19-32.
WANG Bing, WU Yanrui, YAN Pengfei. Environmental regulation and total factor productivity growth: an empirical study of APEC[J]. Economic Research Journal, 2008(5): 19-32.
- [6] 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 Jianqing, DONG Jieming. Impact of foreign trade on green total factor productivity in provinces along the Belt and Road[J]. Journal of Yunnan University of Finance and Economics, 2019, 35(12): 63-72.
- [7] 黄庆华, 刘敏, 胡江峰. 贸易开放、环境规制与绿色全要素生产率: 基于长江经济带的实证检验[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(7): 118-129.
HUANG Qinghua, LIU Min, HU Jiangfeng. Trade openness, environmental regulation and green total factor productivity: an empirical study based on the Yangtze River Economic Belt[J]. Journal of Southwest University (Science & Technology Edition), 2021, 43(7): 118-129.
- [8] 宋瑛, 汪宏宇. 对外贸易对绿色全要素生产率的影响: 基于成渝地区双城经济圈面板数据的空间计量检验[J]. 生态经济, 2021, 37(9): 70-76.
SONG Ying, WANG Hongyu. The impact of foreign trade on green total factor productivity: a spatial econometric test based on panel data of Chengdu-Chongqing Economic Circle[J]. Ecological Economy, 2021, 37(9): 70-76.
- [9] BLYDE J S. Does international trade hurt the environment: old theory, new development[J]. The International Trade Journal, 2000, 14(4): 343-353.
- [10] 王泽宇, 程帆. 中国海洋环境规制效率时空分异及影响因素[J]. 地理研究, 2021, 40(10): 2885-2896.
WANG Zeyu, CHENG Fan. Spatial and temporal variation of marine environmental regulation efficiency and its influencing factors in China[J]. Geographical Research, 2021, 40(10): 2885-2896.
- [11] 朱启荣. 我国出口贸易与工业污染、环境规制关系的实证分析[J]. 世界经济研究, 2007(8): 47-51.
ZHU Qirong. An empirical analysis of the relationship between China's export trade, industrial pollution and environmental regulation[J]. World Economic Studies, 2007(8): 47-51.
- [12] 梁冬寒, 裘著燕, 李刚. 环境规制与出口绩效相互影响效应分析: 基于重污染制造业的考察[J]. 统计与决策, 2009, 25(7): 80-82.
LIANG Donghan, XI Zhuyan, LI Gang. Analysis on the interaction effect of environmental regulation and export performance: based on the investigation of heavy pollution manufacturing industry[J]. Statistics and Decision, 2009, 25(7): 80-82.
- [13] 傅京燕, 张春军. 国际贸易、碳泄漏与制造业 CO₂ 排放[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(3): 13-18.
FU Jingyan, ZHANG Chunjun. International trade, carbon leakage and CO₂ emission from manufacturing industry[J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(3): 13-18.
- [14] PORTER M E, LINDE C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship [J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [15] 赵立祥, 冯凯丽, 赵蓉. 异质性环境规制、制度质量与绿色全要素生产率的关系[J]. 科技管理研究, 2020, 40(22): 214-222.
ZHAO Lixiang, FENG Kaili, ZHAO Rong. The relationship between heterogeneous environmental regulation, institutional quality and green total factor productivity[J]. Science and Technology Management Research, 2020, 40(22): 214-222.
- [16] 倪瑛, 陈柏云, 王忆雯. 金融发展、环境规制与绿色全要素生产率: 基于空间杜宾模型的实证分析[J]. 贵州财经大学学报, 2020(3): 12-21.
NI Ying, CHEN Baiyun, WANG Yiwenn. Financial development, environmental regulation and green total factor productivity: an empirical analysis based on Spatial Dubin Model[J]. Journal of Guizhou University of Finance and Economics, 2020(3): 12-21.
- [17] 李凯风, 夏勃勃, 郭兆旋. 金融错配、环境规制与工业绿色全要素生产率[J]. 统计与决策, 2021, 37(18): 145-148.
LI Kaifeng, XIA Bobo, GUO Zhaoxuan. Financial mismatch, environmental regulation and industrial green total factor productivity[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(18): 145-148.
- [18] 王家庭, 梁栋. 中国文化制造业绿色全要素生产率测度及其影响因素研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2020, 40(5): 53-65.
WANG Jiating, LIANG Dong. The measurement and influencing factors of green total factor productivity in China's cultural manufacturing industry[J]. Journal of Xi'an Jiaotong U-

- niversity (Social Sciences), 2020, 40(5): 53-65.
- [19] 李玲,陶锋.污染密集型产业的绿色全要素生产率及影响因素:基于 SBM 方向性距离函数的实证分析[J].经济学家, 2011(12): 32-39.
LI Ling, TAO Feng. Green total factor productivity and its influencing factors in pollution-intensive industries: an empirical analysis based on SBM directional distance function[J]. The Economist, 2011(12): 32-39.
- [20] 陈健.环境规制对海洋经济绿色发展的影响[J].技术经济与管理研究, 2021(12): 103-107.
CHEN Jian. The impact of environmental regulation on the green development of marine economy [J]. Journal of Technical Economics and Management, 2021(12): 103-107.
- [21] 马国群,谭砚文.环境规制对农业绿色全要素生产率的影响研究:基于面板门槛模型的分析[J].农业技术经济, 2021(5): 77-92.
MA Guoqun, TAN Yanwen. Impact of environmental regulation on agricultural green total factor productivity: an analysis based on panel threshold model[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2021(5): 77-92.
- [22] GOLLOP F M, ROBERTS M J. Environmental regulation and productivity growth: the case of fossil-fueled electric power generation [J]. Journal of Politic Economy, 1983, 91: 654-674.
- [23] 龚梦琪,尤喆,刘海云,等.环境规制对中国制造业绿色全要素生产率的影响:基于贸易比较优势的视角[J].云南财经大学学报, 2020, 36(11): 15-25.
GONG Mengqi, YOU Zhe, LIU Haiyun, et al. The impact of environmental regulation on green total factor productivity of manufacturing industry in China: from the perspective of comparative advantage of trade[J]. Journal of Yunnan University of Finance and Economics, 2020, 36(11): 15-25.
- [24] 籍艳丽,辜子寅,薛洁.环境规制对工业绿色全要素生产率的波特效应[J].统计与决策, 2022, 38(7): 82-86.
JI Yanli, GU Ziyin, XUE Jie. The porter effect of environmental regulation on industrial green total factor productivity [J]. Statistics and Decision, 2022, 38(7): 82-86.
- [25] 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 Guanglong, FAN Xianxian. Trade openness, foreign direct investment and green total factor productivity[J]. Journal of Nanjing Audit University, 2019, 16(4): 103-111.
- [26] 魏下海.贸易开放、人力资本与中国全要素生产率:基于分位数回归方法的经验研究[J].数量经济技术经济研究, 2009, 26(7): 61-72.
WEI Xiahai. Trade openness, human capital and total factor productivity in China: an empirical study based on quantile regression method[J]. Journal of Quantitative and Technical Economics, 2009, 26(7): 61-72.
- [27] 李小平,朱钟棣.国际贸易的技术溢出门槛效应:基于中国各地区面板数据的分析[J].统计研究, 2004(10): 27-32.
LI Xiaoping, ZHU Zhongdi. Technology spillover threshold effect of international trade: an analysis based on panel data of China[J]. Statistical Research, 2004(10): 27-32.
- [28] ESTY D C, DUA A. Sustaining the Asia Pacific miracle: environmental protection and economic integration [J]. Peterson Institute Press: All Books, 1997, 3(1): 150-152.
- [29] WALTER I, UGELOW J. Environmental policies in developing countries[J]. Ambio, 1979(8): 102-109.
- [30] REN Wenhan, JI Jianguyue. How do environmental regulation and technological innovation affect the sustainable development of marine economy: new evidence from China's coastal provinces and cities [J]. Marine Policy, 2021, 128: 104468.
- [31] 王鹏,郭淑芬.正式环境规制、人力资本与绿色全要素生产率[J].宏观经济研究, 2021(5): 155-169.
WANG Peng, GUO Shufen. Formal environmental regulation, human capital and green total factor productivity [J]. Macroeconomics, 2021(5): 155-169.
- [32] 王咏梅.绿色贸易壁垒对水产品出口的影响效应分析:以浙江省为例[J].国际贸易问题, 2011(4): 65-74.
WANG Yongmei. The effect of green trade barrier on aquatic product export: a case study of Zhejiang Province[J]. International Trade Review, 2011(4): 65-74.
- [33] 何雅静,韩刚,郭林宇,等.中国水产品 WTO/SPS 特别贸易关注分析及对策建议 [J]. 世界农业, 2021(4): 23-31, 111-112.
HE Yajing, HAN Gang, GUO Linyu, et al. Analysis of WTO/SPS special trade concerns of China's aquatic products and countermeasures [J]. World Agriculture, 2021(4): 23-31, 111-112.
- [34] 麻见阳.我国农产品出口贸易及其绿色壁垒:评《基于绿色贸易壁垒视角的中国农产品出口贸易研究》[J].中国农业资源与区划, 2020, 41(12): 65-75.
MA Jianyang. China's agricultural export trade and its green barriers: a review of China's agricultural export trade from the perspective of green trade barriers [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2020, 41(12): 65-75.
- [35] 张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952-2000[J].经济研究, 2004(10): 35-44.
ZHANG Jun, WU Guiying, ZHANG Jipeng. Estimation of

- China's provincial physical capital stock: 1952—2000[J]. *Economic Research Journal*, 2004(10): 35—44.
- [36] FARE R, GROSSKOPF S, LINDGREN B, et al. Productivity changes in Swedish pharmacies 1980 — 1989: a non-parametric Malmquist approach[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 1992, 3(1—2): 85—101.
- [37] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. *心理学进展*, 2014, 22(5): 731—745.
- WEN Zhonglin, YE Baojuan. Mediation effect analysis: development of methods and models[J]. *Advances in Psychological Science*, 2014, 22(5): 731—745.