

环境规制、FDI对绿色全要素生产率的影响

赖钊奇^{1*}, 郑月明^{1,2}, 陈雅倩¹

¹武汉科技大学法学与经济学院, 湖北 武汉

²湖北省中小企业研究中心, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年9月18日; 录用日期: 2023年11月30日; 发布日期: 2023年12月8日

摘要

文章结合SBM-DDF模型和Malmquist-Luenberger (ML)指数测算我国30个省份2005~2019年的绿色全要素生产率(GTFP), 并运用系统GMM方法和面板门槛模型深入探讨了环境规制、FDI及二者协同作用对我国GTFP的影响。研究表明: 第一, 环境规制促进了我国GTFP提高, FDI及二者交互项抑制了我国GTFP提高; 第二, 环境规制对全国和内陆地区GTFP的促进作用存在FDI门槛效应, 分别具有边际效率递减和边际效率递增的非线性规律。

关键词

绿色全要素生产率, Malmquist-Luenberger生产率指数, 门槛效应, 环境规制

The Influence of Environmental Regulation and FDI on Green Total Factor Productivity

Fanqi Lai^{1*}, Yueming Zheng^{1,2}, Yaqian Chen¹

¹School of Law and Economics, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

²Hubei Small and Medium-Sized Enterprise Research Center, Wuhan Hubei

Received: Sep. 18th, 2023; accepted: Nov. 30th, 2023; published: Dec. 8th, 2023

Abstract

Combined with SBM-DDF model and Malmquist-Luenberger (ML) index, this paper calculates the green total factor productivity (GTFP) of 30 provinces in China from 2005 to 2019, and uses System GMM method and the panel threshold model to discuss the impact of environmental regulation, FDI and their synergism on GTFP in China. The results show that: first, environmental regula-

*通讯作者。

tion promotes the improvement of GTFP in China, while FDI and their interaction inhibit the improvement of GTFP in China; second, there is an FDI threshold effect in the promotion of GTFP in the whole country and inland areas, which has the non-linear law of decreasing marginal efficiency and increasing marginal efficiency, respectively.

Keywords

Green Total Factor Productivity, Malmquist-Luenberger Productivity Index, Threshold Effect, Environmental Regulation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言及文献综述

我国经济发展自改革开放以来,实现了从无到有质的飞跃。整体工业增加值在“十三五”期间实现了大幅增长,陕西、河北和安徽等省份更是超额完成国家下达的任务。随着我国经济发展进程加快,由此产生的能源消耗及环境污染不容小觑,传统的经济增长模式对生态环境造成的破坏是不可逆的。因此,我国必须贯彻落实治污与环保的相关政策,发挥生态优势。

着眼于绿色技术进步、注重技术效率改善,是实现绿色发展的又一途径,而引进清洁型 FDI 则是我国获取国外绿色工艺、营销方式和管理经验的重要渠道。据商务部发布的《中国外资统计公报》显示,我国实际使用外资金额在 2005~2019 年期间实现了 724.1 亿美元到 1412.3 亿美元的增长,除了 2008 年国际金融危机造成 FDI 出现较大幅度的下降之外,我国吸引外资水平整体呈现上升趋势。

关于环境规制对 GTFP 的影响研究,大部分学者认为二者之间存在“U”型关系,在实证研究过程中,多将环境规制的二次项作为变量引入模型。李健和武敏(2022) [1]研究得到,正式环境规制与 GTFP 之间的关系呈现“U”型特征。Xu 等(2022) [2]认为环境规制与 GTFP 的关系不仅表现为“U”型形式,同时具有显著的区域异质性,且西部地区的影响高于东部地区,中部地区则不显著。基于此,本文研究环境规制对 GTFP 的影响时,会考虑其区域异质性,但东中西部的区域划分不利于政府统一管控,由此本文将创新性地在全国区域划分为内陆及沿海地区。国内外学者对 FDI 是否会影响东道国 GTFP 的问题也在近些年进行了大量讨论。Jarolím (2000) [3]认为 FDI 和 GTFP 之间的关系不存在统计上的相关性,而郑强和冉光和(2018) [4]通过实证分析,发现 FDI 对 GTFP 存在显著影响,推翻了前者的观点。随后,崔兴华和林明裕(2019) [5]进一步从区域异质性层面分析,发现 FDI 主要促进东部地区企业 GTFP 提高。

可得,现有文献在研究环境规制、FDI 和 GTFP 的关系时,多是从独立视角入手,并未考虑二者之间的互动。夏凉等(2021)研究了环境规制和财政分权对绿色全要素生产率的协同作用,赵军等(2021) [6]结合金融发展和环境规制,对我国工业绿色全要素生产率的创新补偿效应进行剖析。这给我们带来启示:既然引进 FDI 有利于我国绿色技术进步,那么部分地区是否会为了快速获取外资支持,而降低环境准入门槛,导致环境受到破坏。在这个过程中,FDI、环境规制必然会互相牵制、互相作用,二者之间的联系密不可分。因此,本文认为将环境规制和 FDI 作为一个整体,探讨其对绿色全要素生产率的影响是必要的。Xu 等(2021) [7]发现环境规制与 FDI 能够协同促进 GTFP 提升,胡江峰等(2021) [8]进一步得到环境规制、FDI 对 GTFP 的影响呈现非线性特征。由此,本文受到进一步启发:环境规制与 FDI 在促进我国 GTFP

提高、壮大绿色经济发展的过程中，可能不仅存在互相影响的关系，同时还会以非线性的形式呈现。

因此，本文将从以下四个方面进行创新：第一，将能源投入和非期望产出纳入全要素生产率的测算框架，构建绿色 TFP 测算指标体系；第二，考虑环境规制与 FDI 的协同效应，将二者交互项纳入回归模型中；第三，将 FDI 作为门槛变量深入探讨环境规制对 GTFP 的非线性影响，同时讨论该影响的区域异质性。

2. 研究设计

(一) 计量模型设定

1) 动态面板模型

$$\ln GTFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GTFP_{i,t-1} + \beta_2 \ln reg_{it} + \beta_3 \ln fdi_{it} + \beta_4 \ln reg_{it} \times \ln fdi_{it} + \beta_n X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， i 和 t 分别表示省份和年份， ε_{it} 和 μ_i 分别表示随机项和地区固定效应， β 为解释变量回归系数； $\ln reg$ 、 $\ln fdi$ 和 $\ln reg \times \ln fdi$ 分别表示环境规制、FDI 和二者交互项， X_{it} 表示其他控制变量。本文采用系统 GMM 方法估计该模型。

2) 面板门槛模型

$$\begin{aligned} \ln GTFP_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln reg_{it} \cdot I(\ln fdi_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 \ln reg_{it} \cdot I(\gamma_1 < \ln fdi_{it} \leq \gamma_2) \\ & + \beta_3 \ln reg_{it} \cdot I(\gamma_2 < \ln fdi_{it} \leq \gamma_3) + \beta_4 \ln reg_{it} \cdot I(\ln fdi_{it} > \gamma_3) + \theta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

其中， $\ln fdi$ 和 $\ln reg$ 分别为门槛变量和区制因变量， γ 为门槛值； X_{it} 和 θ 为其他解释变量及其回归系数； $I(\cdot)$ 为示性函数。

3) GTFP 测算模型

本文参照 Fukuyama 和 Weber (2009) [9] 和王兵等(2010) [10] 的研究，构建非角度、非径向 SBM-DDF 模型，形式如下：

$$S_V^t(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'}, g^x, g^y, g^b) = \max_{s^x, s^y, s^b} \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{g_n^x} + \frac{1}{M+I} \left(\sum_{m=1}^M \frac{s_m^y}{g_m^y} + \sum_{i=1}^I \frac{s_i^b}{g_i^b} \right)}{2} \quad (3)$$

其中， k 和 t 分别表示省份和年份，且每个省份为一个决策单元(DMU)； z_t^k 代表每个横截面观测值的权重。同时， $(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'})$ 、 (g^x, g^y, g^b) 和 (s_n^x, s_m^y, s_i^b) 分别表示省份 k' 的投入产出向量、方向向量和松弛向量。

本文采用 Chung 等(1997) [11] 提出的包含非期望产出指标的 Malmquist-Luenberger (ML) 指数作为 GTFP 的代理指标，该指数形式如下：

$$ML_t^{t+1} = \left[\frac{(1 + \bar{D}_o^t(x^t, y^t, b^t; g^t))(1 + \bar{D}_o^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g^t))}{(1 + \bar{D}_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^{t+1}))(1 + \bar{D}_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^{t+1}))} \right]^{1/2} \quad (4)$$

该指数表示 GTFP 的变化率，即 $ML > 1$ 时表示相邻时期内的 GTFP 提高。

(二) 变量与数据

各变量指标选取及说明如表 1 所示：

数据说明：鉴于西藏自治区数据缺失严重、港澳台地区数据获取难度大，故予以剔除。数据来源于《中国外资统计公报》及各地方统计年鉴。本文基于 SBM-DDF 模型测算得到 ML 指数，并通过累乘法得到 GTFP 实际值。接下来进行变量的对数化处理，以此避免极端值或异方差的影响，表 2 为变量的描述性统计结果。

Table 1. Variable indicators and descriptions
表 1. 变量指标及说明

变量类型	具体变量及含义	单位	指标说明
被解释变量	绿色全要素生产率(<i>lnGTFP</i>)	-	投入指标: 年末从业人数(万人)、资本存量(亿元)、能源消费总量(万吨标准煤)
			产出指标: 实际 GDP (亿元)、“工业三废”(万吨)
核心解释变量	环境规制(<i>lnreg</i>)	%	工业污染治理投资完成额/GDP
	外商直接投资(<i>lnfdi</i>)	亿元	外商直接投资额
	<i>lnreg</i> × <i>lnfdi</i>	-	-
控制变量	产业结构高级化(<i>lnis</i>)	%	第三产业增加值/第二产业增加值
	政府干预水平(<i>lngov</i>)	%	政府财政支出/GDP
	研发投入(<i>lnrd</i>)	%	研发经费内部支出/GDP
	对外贸易开放度(<i>lnopen</i>)	%	进出口总额/与 GDP
	城镇化水平(<i>lnurb</i>)	%	城镇人口比率
	人力资本水平(<i>lnhum</i>)	年	平均受教育年限

Table 2. Descriptive statistics of variables
表 2. 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>lnGTFP</i>	450	0.3128	0.1959	0.0129	1.2887
<i>lnreg</i>	450	-6.7874	0.8972	-10.7873	-4.0823
<i>lnfdi</i>	450	8.1221	1.4367	4.0490	11.8112
<i>lnreg</i> × <i>lnfdi</i>	450	-55.7547	14.8033	-114.6703	-24.8285
<i>lnis</i>	450	0.0710	0.3838	-0.6405	1.6552
<i>lngov</i>	450	-1.5345	0.4745	-2.5279	0.3898
<i>lnrd</i>	450	-6.4632	0.9870	-8.1847	-3.5578
<i>lnopen</i>	450	-1.6631	1.0402	-5.3604	0.5371
<i>lnurb</i>	450	3.9670	0.2521	3.2910	4.4954
<i>lnhum</i>	450	2.1692	0.1125	1.8529	2.5480

3. 实证结果分析

(一) 基准回归分析

动态面板模型回归结果见表 3 中的模型 1。可得, *GTFP* 滞后一期项的系数显著为正, 表示该期 *GTFP* 受到上一期 *GTFP* 的积极影响, 且模型 1 通过了 AR(2)检验和 Hansen 检验。以上结果说明动态面板模型设定合理, 且模型内生性得到解决。

由模型 1 可得, 环境规制回归系数为 0.0859, 对 *GTFP* 表现为显著的促进作用。是因为我国政府加大了环境监管的力度, 控制企业在生产过程中的污染排放量, 有利于绿色生产, 从而直接促进我国 *GTFP* 提高。同时, 一定程度的环境规制可以通过促进企业进行技术创新, 提高自身治污能力、弥补治污成本, 由此产生“创新补偿效应”, 间接提升我国 *GTFP*。*FDI* 的回归系数为-0.0674, 显著抑制我国 *GTFP* 的提高。原因在于, 地方政府官员为实现快速晋升, 引导大量 *FDI* 进入短期效益高的污染密集型产业, 使得我国逐渐成为国外的“污染避难所”。二者交互项的回归系数为-0.0105, 且通过 5% 显著性水平检验, 说明环境规制和 *FDI* 的协同作用对我国 *GTFP* 产生了负向效应。原因在于我国环境管制阻碍了部分 *FDI* 的进入, 原本依赖于外资投入的生产活动缺乏资金支持, 其生产率在短期内出现下降。与此同时, 存在于我国各地方政府间的“逐底竞争”现象, 导致地方政府为吸引 *FDI*, 降低当地环境标准, 造成发达国家将大量污染产业向我国转移, 使得 *FDI* 产生的“污染天堂效应”超过了环境规制带来的“创新补偿效应”, 最终抑制了我国 *GTFP* 提升。但环境规制也提高了各企业对 *FDI* 的“筛选”能力, 部分企业也更加关注绿色生产效率, 因此, 环境规制也减轻了 *FDI* 对 *GTFP* 的抑制程度。

控制变量中, 产业结构高级化和研发投入显著促进我国 *GTFP* 提高。说明产业结构升级可以通过技术进步和产业之间生产要素的转移, 促进了我国生产效率的提高。研发投入可以推动技术进步, 进而提升我国 *GTFP*。政府干预水平和对外贸易开放度显著抑制 *GTFP* 提升, 可能因为政府将大量财政资金投入到经济建设中, 生产规模扩大导致环境问题更为严重。另外, 我国目前在国际市场上依然只有劳动密集型产品具有优势, 该类产品技术含量低且不利于我国产业结构调整优化。城镇化水平和人力资本水平对 *GTFP* 的作用则不显著。

Table 3. Baseline regression results

表 3. 基准回归结果

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	模型 1
<i>L.lnGTFP</i>	0.991*** (0.0359)	0.945*** (0.0515)	0.939*** (0.0563)	0.951*** (0.0548)	0.950*** (0.0493)	0.917*** (0.0714)	0.905*** (0.0914)
<i>lnreg</i>	0.0563* (0.0313)	0.0421 (0.0314)	0.0413 (0.0304)	0.0421 (0.0313)	0.0555 (0.0382)	0.0692 (0.0454)	0.0859** (0.0415)
<i>lnfdi</i>	-0.0424* (0.0236)	-0.0275 (0.0245)	-0.0284 (0.0239)	-0.0299 (0.0245)	-0.0383 (0.0295)	-0.0548 (0.0354)	-0.0674** (0.0326)
<i>lnreg × lnfdi</i>	-0.00743** (0.00374)	-0.00546 (0.00390)	-0.00534 (0.00376)	-0.00541 (0.00383)	-0.00691 (0.00467)	-0.00852 (0.00552)	-0.0105** (0.00507)
<i>lnis</i>		0.0302* (0.0171)	0.0360** (0.0166)	0.0284* (0.0147)	0.0296** (0.0126)	0.0222* (0.0123)	0.0240** (0.0118)
<i>lngov</i>			-0.00907* (0.00467)	-0.0116* (0.00656)	-0.0133** (0.00608)	-0.0175** (0.00690)	-0.0186** (0.00825)
<i>lnrd</i>				0.00433 (0.00340)	0.00440 (0.00284)	0.00655* (0.00383)	0.00944* (0.00526)

Continued

<i>lnopen</i>					-0.00382 (0.00311)	-0.00524* (0.00307)	-0.00601* (0.00353)
<i>lnurb</i>						0.0633 (0.0478)	0.0960 (0.0676)
<i>lnhum</i>							-0.0875 (0.0676)
常数项	0.334* (0.197)	0.238 (0.198)	0.234 (0.192)	0.269 (0.196)	0.337 (0.235)	0.239 (0.262)	0.424* (0.254)
<i>AR(2)</i>	1.70 (0.088)	1.51 (0.130)	1.49 (0.137)	1.51 (0.130)	1.47 (0.142)	1.52 (0.128)	1.47 (0.141)
<i>Hansen</i>	29.17 (0.783)	29.03 (0.788)	28.40 (0.813)	28.14 (0.822)	28.10 (0.824)	28.01 (0.827)	27.62 (0.840)
样本量	420	420	420	420	420	420	420

注：显著性水平 10%、5% 和 1% 分别以*、**、***表示，AR(2)检验和 Hansen 检验括号内数值为 P 值，其他括号内数值为标准误，下同。

(二) 门槛效应分析

对于门槛效应的检验，本文采用自助抽样法(Bootstrap)。表 4 为全国样本门槛效应检验结果，可得，FDI 存在双重门槛，且通过 5% 的显著性水平检验，门槛估计值分别为 8.8988、9.9677。

Table 4. Test results of national sample threshold effect
表 4. 全国样本门槛效应检验结果

门槛变量	门槛数	BS 次数	F 值	P 值	估计值	95%置信区间
	单一门槛	300	42.89*	0.0567	8.8988	[8.8844, 8.9093]
<i>FDI</i>	双重门槛	300	46.73**	0.0100	9.9677	[9.9466, 9.9721]
	三重门槛	300	41.58	0.4100	-	-

由表 5 模型 2 可得，当 FDI 低于门槛值 8.8988 时，环境规制回归系数为 0.128；当 FDI 介于门槛值 8.8988 和 9.9677 之间时，环境规制回归系数为 0.114；当 FDI 高于门槛值 9.9677 时，环境规制回归系数为 0.0946，处于不同门槛区间的环境规制回归系数均通过 1% 显著性水平检验。说明政府为了在短期内获取高额利润，逐渐增加流向资源密集型和劳动密集型产业的 FDI，该类产业生产规模扩大不仅会造成更多的能源消耗和环境污染，还会致使我国产业结构倒退，污染加重。此时的环境规制政策依然可以对 FDI 进行“筛选”，引导其进入清洁型产业和高新技术产业，并对流向污染密集型产业的 FDI 产生“挤出效应”，诱导企业进行绿色技术创新，在一定程度上弥补“逐底竞争”带来的不良后果。但环境规制产生

的“创新补偿效应”并不能完全抵消由 FDI 引发的“污染天堂效应”，甚至还受到其阻碍作用，因此造成环境规制对我国 GTFP 的促进作用逐渐减弱。

Table 5. Regression results of national sample threshold model
表 5. 全国样本门槛模型回归结果

□ 门槛变量	模型 2
	FDI
<i>lnfdi</i>	-0.0437 (0.0276)
<i>lnreg × lnfdi</i>	-0.0166 ^{***} (0.00362)
<i>lnreg_1</i>	0.128 ^{***} (0.0303)
<i>lnreg_2</i>	0.114 ^{***} (0.0309)
<i>lnreg_3</i>	0.0946 ^{***} (0.0317)
控制变量	是
常数项	0.714 ^{***} (0.245)

注：*lnreg_1*、*lnreg_2* 和 *lnreg_3* 表示处于不同门槛区间的 *lnreg* 变量系数。

为探讨环境规制对我国 GTFP 的非线性影响是否存在地区差异，本文进一步分析沿海和内陆两大区域的门槛效应。由表 6 可得，沿海地区存在单一门槛效应，门槛值为 9.9677，内陆地区存在双重门槛效应，门槛值分别为 5.8912、6.7854。

Table 6. Test results of threshold effect of samples
表 6. 分样本门槛效应检验结果

区域	门槛数	BS 次数	F 值	P 值	估计值	95%置信区间
沿海地区	单一门槛	300	28.95 [*]	0.0867	9.9677	[9.9470, 9.9721]
	双重门槛	300	18.55	0.1833	-	-
内陆地区	单一门槛	300	30.26 [*]	0.0633	5.8912	[5.8647, 5.8997]
	双重门槛	300	20.19 [*]	0.0967	6.7854	[6.5113, 6.8018]
	三重门槛	300	12.67	0.4733	-	-

表 7 为分区域样本门槛回归结果。由模型 3 可得，环境规制在 FDI 的影响下，对沿海地区 GTFP 的影响不显著。由模型 4 可得，随着 FDI 的增加，环境规制对内陆地区 GTFP 的促进作用呈现边际效率递增的特征。这是因为内陆地区近年来更加注重经济效益和生态效益的共生，在通过引入 FDI 获得经济发展的资金支持时，对 FDI 进行严格管控，提高 FDI 进入我国的门槛和环境标准。而环境保护力度的加大，会促进企业利用 FDI 进行绿色技术革新，从而提升内陆地区的 GTFP。随着 FDI 持续增加，本土企业会获得更多与拥有绿色工艺及先进技术的外资企业进行交流的机会，促使企业提高技术升级的积极性。此时加大环境规制力度，拥有更多外资支持的企业会更倾向于通过技术创新的方式来减少污染排放，而不是通过挤占研发资金的方式进行污染治理，环境规制的促进作用进一步加大。

Table 7. Regression results of sub-sample threshold model
表 7. 分样本门槛模型回归结果

解释变量	模型 3	模型 4
	沿海地区	内陆地区
<i>lnfdi</i>	0.0492 (0.0442)	-0.0780** (0.0393)
<i>lnreg × lnfdi</i>	-0.000876 (0.00571)	-0.0339*** (0.00443)
<i>lnreg_1</i>	0.00404 (0.0516)	0.209*** (0.0371)
<i>lnreg_2</i>	-0.00852 (0.0521)	0.227*** (0.0364)
<i>lnreg_3</i>		0.240*** (0.0355)
控制变量	是	是
常数项	0.437 (0.567)	1.524*** (0.299)
样本量	165	285

(三) 稳健性检验

前文除了使用变量逐级控制法，还通过比较核心解释变量的基准模型回归系数，来确认上述回归结果的稳健性。本文接下来通过以下三个方法进一步验证稳健性：第一，运用固定效应模型重新进行回归，结果见表 8 中的模型 8；第二，利用 FDI 的一阶滞后值作为工具变量，采用二阶段最小二乘法解决模型内生性，回归结果见模型 9；第三，本文对各变量 1% 的极值采用缩尾处理后，重新进行系统 GMM 估计，以此排除极端值的影响，回归结果见模型 10。由稳健性检验结果可得，核心解释变量未发生明显改变，进一步验证了上述回归结果的稳健性。

Table 8. Reubstness test results
表 8. 稳健性检验结果

□解释变量	模型 8	模型 9	模型 10
	FE	2SLS	系统 GMM
<i>L.lnGTFP</i>			0.884 ^{***} (0.0827)
<i>lnreg</i>	0.230 ^{***} (0.0569)	0.213 ^{***} (0.0631)	0.0999 ^{**} (0.0434)
<i>lnfdi</i>	-0.109 ^{**} (0.0518)	-0.190 ^{***} (0.0538)	-0.0761 ^{**} (0.0334)
<i>lnreg × lnfdi</i>	-0.0307 ^{***} (0.00673)	-0.0280 ^{***} (0.00785)	-0.0121 ^{**} (0.00528)
控制变量	是	是	是
常数项	1.551 ^{***} (0.424)	0.308 (0.413)	0.481 [*] (0.252)
<i>AR(2)</i>			1.52 (0.128)
<i>Hansen</i>			27.02 (0.860)
样本量	450	420	420

4. 结论及政策建议

(一) 结论

本文从区域异质性和非线性角度入手，深入探讨了环境规制、FDI 及二者协同作用对我国 GTFP 的影响，得到如下结论：第一，环境规制促进我国 GTFP 提高，FDI 抑制我国 GTFP 提高，二者交互项对我国 GTFP 产生负向效应。第二，在 FDI 的影响下，环境规制对全国及内陆地区 GTFP 的促进作用分别呈现边际效率递减和递增的非线性特征，对沿海地区 GTFP 的影响不显著。

(二) 政策建议

为提升我国 GTFP、推动绿色发展，本文提出以下建议：

第一，从制度方面进行改革。完善官员晋升制度，将“绿色发展”纳入官员考核体系。完善环境监督体系，对过度排放的企业予以处罚，对安全高效的新兴产业和环境友好型产业实行环境补贴和税收优惠政策。

第二，因地制宜。沿海地区应利用好区位优势，积极模仿国外先进生产技术、管理经验的同时，引导外资企业加大对我国高新技术领域的投入。内陆地区应持续加大环境规制力度，倒逼企业技术升级、激励企业自主创新，另外，内陆地区还应提高外资准入门槛及环境标准，防止“三高一低”的外资企业

将我国作为“污染避难所”。

第三, 促进区域间协同发展, 打造合作共赢局面。首先, 各区域之间应打破经济壁垒、疏通资源流动路径, 学习模仿能力较强的地区, 应充分利用 FDI 的技术溢出效应, 并将国外先进绿色技术向其他地区扩散转移。同时, 各区域应积极践行“污染共治”理念, 经济发展水平较高的地区, 应避免将其落后产能向环境标准较低、污染治理力度不够的地区转移, 经济发展水平较为落后的地区, 可通过承接来自环境治理效果良好地区的绿色优势产业, 来实现绿色经济增长。

基金项目

湖北省教育厅人文社科项目“空间异质性视角下数字普惠金融对我国高质量发展的影响研究”(21Y041); 2022 年湖北省中小企业研究中心科研项目: 数字普惠金融对中小微企业技术创新的影响分析(HBSME2022C06); 省级大学生创新创业训练计划项目“‘污染天堂’VS‘污染光环’”(S202210488035)。

参考文献

- [1] 李健, 武敏. 双重环境规制、FDI 与绿色全要素生产率——以长江经济带三大城市群为例[J]. 华东经济管理, 2022, 36(1): 31-41.
- [2] Xu, X., Li, X. and Zheng, L. (2022) A Blessing or a Curse? Exploring the Impact of Environmental Regulation on China's Regional Green Development from the Perspective of Governance Transformation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 1312. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031312>
- [3] Jarolím, M. (2000) Foreign Direct Investment and Productivity of Firms. *Czech Journal of Economics and Finance (Finance a Uver)*, **50**, 478-487.
- [4] 郑强, 冉光和. 中国双向 FDI 的绿色生产率溢出效应——基于动态面板模型的实证检验[J]. 统计与信息论坛, 2018, 33(6): 54-61.
- [5] 崔兴华, 林明裕. FDI 如何影响企业的绿色全要素生产率?——基于 Malmquist-Luenberger 指数和 PSM-DID 的实证分析[J]. 经济管理, 2019, 41(3): 38-55.
- [6] 夏凉, 朱莲美, 王晓栋. 环境规制、财政分权与绿色全要素生产率[J]. 统计与决策, 2021, 37(13): 131-135.
- [7] Xu, X.F., Cui, Y.J. and Zhong, Y.D. (2021) Impact of Environmental Regulation and FDI on Green Total Factor Productivity: Evidence from China. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, **20**, 177-184. <https://doi.org/10.30638/eemj.2021.018>
- [8] 胡江峰, 王钊, 黄庆华, 张校溱. 异质性 FDI 绿色技术溢出环境规制门槛效应研究[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(6): 20-28.
- [9] Fukuyama, H. and Weber, W.L. (2009) A Directional Slacks-Based Measure of Technical Inefficiency. *Socio-Economic Planning Sciences*, **43**, 274-287. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2008.12.001>
- [10] 王兵, 吴延瑞, 颜鹏飞. 中国区域环境效率与环境全要素生产率增长[J]. 经济研究, 2010, 45(5): 95-109.
- [11] Chung, Y.H., Färe, R. and Grosskopf, S. (1997) Productivity and Undesirable Outputs: A Directional Distance Function Approach. *Journal of Environmental Management*, **51**, 229-240. <https://doi.org/10.1006/jema.1997.0146>