

外商直接投资环境效应及区域差异研究 ——基于面板模型的实证分析

曾 慧

摘 要：本文在构建和计算环境污染综合指数与存量 FDI 指标的基础上，采用 1997~2012 年中国 31 个省市自治区的省级面板数据实证检验 FDI 环境效应及其区域差异。结果表明，中国环境污染有明显的惯性特征，存量 FDI 对环境确有不利影响，“污染避难所”假说在长期内存在。FDI 环境效应的区域差异明显，短期来看，FDI 对东部地区有不显著的正面影响，却无益于中西部地区环境质量的改善。长期来看，FDI 对 3 个地区皆有不利的影响，且呈现出“东高西低”的梯度特征。

关键词：环境污染综合指数；存量 FDI；动态面板模型；静态面板模型

中图分类号：F744

文献标识码：A

文章编号：1006-1894 (2016) 02-0087-10

一、文献综述

关于 FDI 对东道国环境影响的研究最早可以追溯到经济与环境关系的讨论，包括 Grossman 和 Krueger (1995)、Dasgupta (2002) 在内的大量研究皆发现，增长与排放之间存在倒 U 型曲线关系，又称环境库兹涅茨曲线 (EKC)。基于 EKC 的讨论为 FDI 所导致的经济和环境两变量间建立了一个通用关系，但并未为 FDI 生态环境效应的分析提供思路。后期学者以污染产业转移为切入点，形成了 3 类主要的观点：(1) “污染避难所”假说，认为发达国家高额的污染成本迫使其将污染产业通过 FDI 的方式转移至发展中国家，使欠发达国家沦为污染产业的避难所 (Copeland and Taylor, 1994; Hitam and Borhan, 2012)。与该假说密切相关的是“竞次”假说，认为发展中国家可能会竞相降低环境标准，以吸引更多 FDI。“竞次”假说貌似合理，却鲜有研究能为此提供有力的证据 (Esty and Geradin, 1997)。(2) “污染光环”假说，认为发展中国家的环境状况将通过跨国公司清洁技术转移、FDI 蕴含先进技术和经验溢出的溢出、利益相关主体对环境质量重视程度的不断提高而得以改观 (Frankel and Rose, 2005)。(3) “综合环境效应”，持有这种观点的学者旨在对 FDI 的环境效应进行分解，估计分解后的各种效应。此类研究始于 Grossman 和 Krueger (1993) 对加拿大、美国、墨西哥贸易及投资自由化问题的讨

作者简介：曾慧，浙江工商大学统计与数学学院副教授，研究方向：社会经济统计方法与应用。

基金项目：浙江省哲学社会科学基金项目“FDI 影响环境的机制与效应研究——以浙江省为例”（项目编号：12JCJJ14YB）；浙江省统计局研究课题“FDI 环境效应研究——以浙江省为例”（项目编号：10）；浙江省高校人文社科重点研究基地（浙江工商大学统计学）。

论,研究发现 FDI 通过规模、技术和结构效应对环境产生影响——扩大经济活动规模加剧环境污染,引进外资先进技术降低污染程度,优化产业结构改善环境质量。此后,陆续有研究基于此,或从某个效应出发,或将其补充拓展。Lecchumanan 和 Kodama (2000) 单从技术效应分析 FDI 对环境的影响, Antweiler (2001) 把贸易开放度纳入分解效应的研究框架。

国内学者多关注 FDI 环境效应的实证检验,按照研究对象和方法的不同,可以分为 3 类:(1) 运用国家(地区)层面的时间序列数据,采用协整分析和因果分析等方法,检验“污染避难所”或“污染光环”假说的存在性。潘申彪和余妙志(2005)、吴玉鸣(2006) 基于江浙沪和全国数据的研究均证实了“污染避难所”假说,许士春和庄莹莹(2009) 对江苏省的研究却未找到“污染避难所”假说的存在证据。(2) 运用区域或行业面板数据,采用面板分析方法,检验 FDI 环境效应的区域差异或行业差异。沙文兵和石涛(2006) 发现,FDI 对中国环境具有显著的负面影响,且呈现“东高西低”的梯度特征。陈凌佳(2008) 亦证实了负向的 FDI 环境效应,但是区域表现却是“西高东低”。盛斌和吕越(2012) 发现 FDI 无论是在总体上还是分行业上都有利于减少中国工业污染排放。(3) 运用地区或行业数据,采用联立方程模型,对 FDI 环境效应进行分解研究。He(2006) 基于规模、技术、结构 3 大效应,并增加了经济和技术对于 FDI 的影响方程,建立了由 5 个方程组成的联立模型,发现 FDI 带来的经济规模和产业结构效应抵消掉了环境政策的作用。

已有文献从多个角度考察了 FDI 环境效应,但仍然有许多可改进之处。首先,在指标选取方面,对于 FDI 的度量多采用流量指标,忽略了前期 FDI 残值对环境污染的影响;对于环境质量的考察,多采用单一或几种污染排放物指标来表征,忽略了污染的综合性、整体性和动态性特征。其次,在模型设定方面,多数模型没有考虑到滞后环境变量及变量内生性的影响,忽略了环境质量变化的动态特征。基于此,本文在构建和计算省级地区环境污染综合指数和存量 FDI 指标的基础上,采用动态面板计量模型实证检验 FDI 对中国环境质量的整体影响,采用静态面板模型对比较分析东中西部的 FDI 环境效应,对如何促进引资和环境的协调发展提出政策建议。

二、指标构建、测算与分析

(一) 存量 FDI

流量 FDI 影响环境质量,存量 FDI 同样不能忽视,因为环境质量不仅受当期 FDI 的影响,还依赖于前期的 FDI,存量 FDI 更能反映 FDI 的长期趋势。基于此,并考虑到 FDI 的资本特性,采用永续盘存法计算不变价存量 FDI:

$$SFDI_{it} = (1 - \delta) SFDI_{it} + FDI_{it} \quad (1)$$

式中, i 代表省市自治区, t 代表年份, δ 为折旧率, $SFDI$ 和 FDI 分别为不变价存量与流量 FDI。(1) 式的计算涉及 3 个关键点。第一,不变价流量 FDI 的计算。由

于目前尚未有专门的 FDI 投资价格指数,故采用固定资产价格指数。^①以 1997 年^②为基年,对名义 FDI 进行价格调整。第二,初始存量 FDI 的确定。改革开放政策的渐进实施导致各省市自治区的 FDI 起始数据年份并不一致,计算中以各省市自治区最早出现的 FDI 数据为初始的存量 FDI。第三,折旧率的确定。FDI 折旧率并不统一,张天顶(2004)设定为 10%,杨万平和袁晓玲(2010)采用 7.5%,为了便于分析和比较,分别按 5%、7.5% 和 10% 的折旧率计算存量 FDI。将经过上述计算并用汇率调整后的存量 FDI 指标分别记为 $SFDI_1$ 、 $SFDI_2$ 、 $SFDI_3$ 。

按照东中西部地区^③汇总计算实际利用 FDI 的比重(见图 1)。不难发现,尽管中西部地区利用外资比重呈逐年上升的态势,但是总体来看东部地区仍然是 FDI 的主要聚集地,外资在中国呈现出明显的“东高西低”的梯度分布特征。

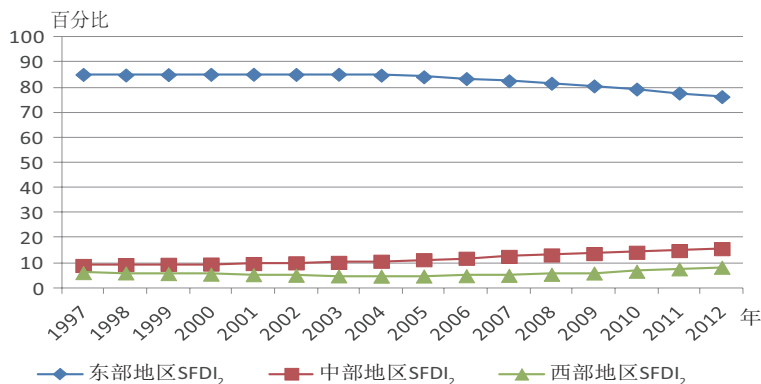


图 1 三大区域实际利用 FDI 比重走势图

(二) 环境污染综合指数

污染的复杂性决定了难以用单一的排放物指标全面、完整地衡量一地的环境质量。部分学者尝试采用复合环境指标(何宜庆和翁异静,2012),但由于选取的评价对象仅限于单一地区抑或是采用 AHP 法确定权值,使得评价结果具有较大的主观性与局限性。许和连和邓玉萍(2012)运用熵值法构建环境污染综合指数,但熵值法主要适合于时间序列或横截面的分析,运用于面板分析时,省际之间的污染评价不具有可比性。

鉴于此,本文选取 1997~2012 年中国 31 个省市自治区的工业废水排放量、工业废气排放量、工业 SO_2 排放量、工业烟粉尘排放量以及工业固体废弃物产生量 5 个主要污染物排放指标,作为污染排放的代理变量,采用动态综合评价——纵横向拉开档次法(郭亚军,2002)构建和计算环境污染综合指数。

① 部分省份某些年份的固定资产投资价格指数缺失,采用当年全国固定资产投资价格指数替代。

② 以 1997 年为基年的主要原因在于:(1)西藏自治区的 FDI 数据在 1997 年后才完整和连续;(2)重庆直辖市在 1997 年设立;(3)1997 年爆发东南亚金融危机。

③ 东部地区:北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、辽宁、广东和海南;中部地区:山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南、吉林和黑龙江;西部地区:内蒙古、广西、四川、重庆、贵州、云南、青海、陕西、甘肃、宁夏、新疆和西藏。

将上述 5 个污染排放物指标进行极化标准化处理后构成的时序立体数据记为 $x_{ij}(t)$ ，并合成环境污染综合指数 PI_{it} ：

$$PI_{it} = \sum_{j=1}^5 w_j x_{ij}(t) \quad (2)$$

基于纵横向拉开档次法，式（2）中权重向量 w_j 的确定原则是：最大可能地体现出各评价对象之间的差异，也就是使得 PI_{it} 的离差平方和达到最大。为此，运用 Matlab7.6 计算环境污染综合指数。首先，基于 $x_{ij}(t)$ 计算对称矩阵 $H_t = X_t^T X_t$ ，其中 X_t 为第 t 年由 31 个省市自治区 5 个污染物排放指标构成的 31×5 阶矩阵。然后，计算 $H = \sum_{t=1}^{16} H_t = \sum_{t=1}^{16} X_t^T X_t$ ，并求出 H 最大特征值所对应的特征向量，即为权重向量 w_j 。文中数据计算得到 $w_j = (0.1672, 0.2034, 0.2230, 0.2247, 0.1817)$ 。最后，基于式（2），合成样本期内各地的环境污染综合指数面板序列。

三、模型设定与估计方法选择

（一）模型、变量与数据

为了考察环境污染的动态变化及影响因素，构建以下计量模型：

$$PI_{it} = \rho PI_{it-1} + \alpha_0 + \alpha_1 FDI_{it} + \beta Z'_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中， μ_i 表示不可观察的省份个体效应，用以减轻由于测量误差和省略变量带来的估计偏误， ε_{it} 是随机误差项。

各变量定义如下：

PI_{it} ：环境污染综合指数，用以表征各地当期的环境质量，是模型的被解释变量。

PI_{it-1} ：滞后一期的环境污染综合指数，加入该项使式（3）成为动态方程，它不仅反映可以反映环境污染的动态特征，而且还可以改善模型中解释变量的内生性、不可观测变量与解释变量相关以及遗漏变量等问题引起的估计偏差。

FDI_{it} ：外商直接投资相关变量，分别采用流量 FDI 指标和存量 FDI 指标来考察外商直接投资对环境质量的短期和长期影响。 $LFDI_{it}$ 是不变价流量 FDI 指标经汇率换算后取对数而得， $LSFDI_{it}$ 是不同折旧率存量 FDI 指标的对数。

Z'_{it} ：影响污染排放的控制变量，重点考察以下变量：

（1） $LPGDP_{it}$ ：人均 GDP 的自然对数，衡量各地的经济发展规模。如 EKC 理论所述，经济规模越大，产生的污染排放物也越多，对环境质量的损害也越大。同时，经济规模的增大，提高了人均收入水平，人们对清洁环境的要求逐渐强烈，使得政府和社会投资更多资金去改善环境，提升环境质量。

（2） $SGDPG_{it}$ ：第二产业增加值的 GDP 占比，表征各地的产业结构。第二产业占比越大，对自然资源的采伐以及废弃物排放量越多，对环境的损害越大。

（3） $LPGEN_{it}$ ：每平方公里常住人口数的自然对数，度量各地的人口密度。人

口分布越密,对自然资源的需求越多,产生的生产和生活垃圾也越多,对环境的不利影响也越大。

实证数据均源于各年的《中国环境统计年鉴》、《中国统计年鉴》以及中经网统计数据库。GDP、第二产业增加值等数据均系以1997年为基年,经GDP价格指数调整后的真实值。

(二) 估计方法

动态面板数据模型解释变量包含了被解释变量的滞后项,可能会导致解释变量内生性问题,若仍然采用随机效应或者固定效应估计,所得估计量将不再是一致的。为此,Arellano和Bond(1991)提出“差分GMM”,其基本思路是先求出式(3)的差分方程:

$$\Delta PI_{it} = \rho \Delta PI_{it-1} + \alpha_1 \Delta FDI_{it} + \beta \Delta Z'_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \quad (4)$$

然后采用 PI_{it} 的高阶滞后变量 $\{PI_{it-2}, PI_{it-3}, \dots\}$ 作为 ΔPI_{it-1} 的工具变量,建立相应的矩条件方程 $E(PI_{it-s} \times \Delta \varepsilon_{it}) = 0$,求解得到参数的无偏一致估计量。差分GMM能解决滞后解释变量内生性问题,但是若解释变量有时间上的持续性时,将会出现弱工具变量问题,导致严重的有限样本偏误,影响结果的渐进有效性。鉴于此,Arellano和Bover(1995)、Blundell和Bond(1998)进一步提出了“系统GMM”,该方法是在差分GMM一阶差分矩条件的基础上,加入水平矩条件(即使用 $\{\Delta PI_{it-1}, \Delta PI_{it-2}, \dots\}$ 作为式(3)中 PI_{it-1} 的工具变量,建立水平矩条件方程 $E(\Delta PI_{it-s} \times \varepsilon_{it}) = 0$)作为一个方程系统进行GMM估计。与差分GMM相比,系统GMM不但可以提高估计的效率,而且增加了估计量的有限样本表现,故本文采用系统GMM。另外,考虑到外商直接投资与环境、经济增长等解释变量也可能是内生的,在估计中亦将其纳入GMM的估计框架,使用解释变量的滞后项作为各解释变量的工具变量。

GMM可以得到参数的一致估计量,但对于n较小、而T较大的长面板而言,GMM估计可能存在较严重的偏误。由于东中西部地区面板数据样本较小,GMM估计可能无效,故在考察FDI环境效应的区域差异时采用以下静态面板数据模型:

$$PI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FDI_{it} + \beta Z'_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

考虑到FDI的内生性可能导致估计结果偏差,采用面板工具变量—固定效应(IV-FE)或随机效应(IV-RE)估计方法,至于究竟是采用固定效应还是随机效应,则要看Hausman检验的结果。此外,长面板数据可能存在的组间异方差、组间同期相关以及组内自相关等问题将违背球形扰动项假设,影响参数估计的效果,故进一步采用面板校正标准误差(PSCE)对系数的标准误差进行校正。

四、计量检验与结果分析

(一) 中国FDI环境效应系统GMM估计结果与分析

表1显示,不同折旧率下的估计结果都较为稳健。所有模型的AR(1)和AR(2)

检验皆认为扰动项的一阶差分存在自相关，二阶差分不存在自相关，Sargen 检验和 Hansen 检验都无法拒绝“工具变量都是有效”的原假设，故可以采用系统 GMM。而且表 3 中全国模型的面板残差平稳性检验结论显示，无论是基于共同根的 LLC 检验和 Breitung 检验，还是对于不同根的 Hadri LM 检验，皆表明残差不存在单位根，即不存在伪回归的现象。因此，可以用表 1 解释中国 FDI 环境效应的动态特征与影响因素。

表 1 中国 FDI 环境效应的动态面板模型估计结果

模型 变量	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)
$PI(-1)$	0.4524*** (3.52)	0.5118*** (3.20)	0.5120*** (3.30)	0.5142*** (3.42)
$LFDI$	0.0144 (1.44)			
$LSFDI_1$		0.0239*** (2.84)		
$LSFDI_2$			0.0233*** (2.87)	
$LSFDI_3$				0.0225*** (2.86)
$LPGDP$	-0.0847*** (-3.56)	-0.0840*** (-2.31)	-0.0825*** (-2.35)	-0.0807*** (-2.39)
$SGDPG$	0.0061*** (2.80)	0.0061*** (2.43)	0.0060*** (2.49)	0.0060*** (2.55)
$LPDEN$	0.0097*** (1.95)	0.0118*** (1.96)	0.0121*** (1.95)	0.0125*** (1.93)
常数项	0.3400*** (2.12)	0.32526*** (1.83)	0.2502*** (1.82)	0.2481*** (1.82)
$AR(1)_{-p}$ 值	0.001	0.005	0.004	0.005
$AR(2)_{-p}$ 值	0.137	0.102	0.102	0.103
$Sargen_{-p}$ 值	0.664	0.884	0.895	0.898
$Hansen_{-p}$ 值	0.996	1.000	1.000	1.000
样本数	496	496	496	496

注：（1）AR(1) 和 AR(2) 检验的原假设分别为“扰动项的一阶差分、二阶差分无自相关”。（2）Sargen 检验和 Hansen 检验原假设均为“所有工具变量均是有效的”，前者主要基于 iid 假设，后者则是对异方差稳健。（3）估计软件是 stata12.0，括号内为 t 统计量，*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平下显著。

滞后一期环境污染综合指数的系数均显著为正且介于 0.45~0.52 之间，说明中国环境污染具有明显的惯性特征，在其他污染影响因素保持不变的假定下，上期环境污染对当期环境质量的影响规模巨大。考虑到可能存在的时间滞后，文中采用滞后一期的流量 FDI 来检验外资对环境污染的短期影响。模型（1.1）估计结果显示系数为正但不显著，模型（1.2）~（1.4）中存量 FDI 指标系数皆为正且在 1% 水平下显著，表明虽然 FDI 对中国环境质量的不利影响在短期内不明显，但长期来看 FDI 的增加的确导致了环境质量的恶化，“污染避难所”假说在长期内存在。如此结果，一方面与长期以来中国 FDI 的产业结构有关。据商务部统计数据显示，截至 2012 年，流

入中国的 FDI 中有 56.33% 进入了制造业领域,其中交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、化学原料及化学制品业的 FDI 增长较快,这些行业都是典型的污染密集型行业。另一方面,可能与对跨国公司的污染行为缺乏强有力地监管和约束机制有关。各级政府部门虽然多次调整《外商投资产业指导目录》,积极引导外资投向环境友好型产业,但尚未有对跨国公司污染行为具体的监管和系统的规制,导致某些跨国公司将污染产业转移到中国,使中国沦为污染产业的避难所。值得注意的是,存量 FDI 的系数无论从显著性还是绝对数值上皆大于流量 FDI 的系数,这不但印证了 FDI 对环境质量的影响存在滞后性,同时在一定程度上反映了近年来外资在逐步向环境友好型产业转变的事实。2012 年,FDI 投资于制造业的企业数和实际利用外资金额同比下降了 19.29% 和 6.21%,在知识密集型服务业方面的投资占比大幅提升,如在金融业的投资企业数和投资金额同比上升了 80.75% 和 16.11%。

$LPDGP$ 的系数均显著为负,表明经济发展与收入水平提升所引致的各项环保活动有助于环境质量的改善。 $SGDPG$ 的系数皆显著为正,反映了第二产业比重过高,导致工业污染排放居高不下,有损于环境。 $LPDEN$ 的系数皆在 10% 下显著为正,表明过于密集的人口分布对环境造成了一定的压力。

(二) FDI 环境效应的区域差异估计结果与分析

表 3 显示,东中西部地区估计模型的残差序列均平稳,不存在伪回归问题,因此表 2 可以解释 FDI 环境效应的区域差异。

首先, $LFDI$ 的系数在东部地区模型中为负值但不显著,在中部地区模型中通过了 10% 水平下的显著性检验,在西部地区系数值很小且不显著。这表明,短期内外资有利于东部地区环境质量的改善但作用尚不显著,对中部地区环境质量有明显的不利影响,而对西部地区影响不大。这与当前区域引资现状是相吻合的,随着改革开放政策的不断深入,东部地区已经逐渐从“重量轻质”过渡到“重质轻量”的选择性吸收外资阶段,政府更加倾向于高技术型、环境友好型的 FDI,外资蕴含的先进环保技术逐步得以发挥,并开始对当前环境质量的改善起到正向的促进作用;中部地区 FDI 引入主要还停留在“以量为主”的阶段,对外资的产业结构和技术特征缺乏重视,导致污染密集型的 FDI 涌入,有损当地环境;西部地区一直是外资流入的洼地,虽然“西部大开发”政策在一定程度上促进了外资的进入,但是由于地理位置、经济发展等条件的限制,FDI 流入量较少,对环境质量的影响必然也不明显。

其次, $LSFDL_2$ 的系数在东中部地区显著为正,在西部地区亦为正但不显著,系数值呈东中西部递减态势。这表明,长期来看,FDI 对 3 个地区环境质量皆有不利影响,作用力度由东到西逐渐减弱,这与存量 FDI 的“东高西低”分布一致。东部地区作为改革开放政策最早的实施地,外资存量规模远超中西部地区,相应的环境不利影响亦更加明显。西部地区外资存量较少,对环境影响也较小,同时西部地区地域辽阔,可以在一定程度上稀释 FDI 对环境的负面影响。

表 2 我国 FDI 环境效应地区差异估计结果

变量\模型	东部地区		中部地区		西部地区	
	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(2.4)	(2.5)	(2.6)
LFDI	-0.0525 (-1.03)		0.0365*** (1.86)		0.0081 (1.03)	
LSFDI ₂		0.0640*** (4.47)		0.0357*** (2.21)		0.0224 (1.28)
LPGDP	-0.0938*** (-2.86)	-0.0861*** (-2.10)	-0.0678*** (-2.51)	-0.0855*** (-5.93)	0.0270 (1.27)	0.0310*** (2.28)
SGDPG	0.0055*** (5.55)	0.0043*** (3.42)	0.0020*** (2.61)	0.0022*** (2.83)	-0.0047*** (-3.20)	-0.0027** (-1.74)
LPDEN	0.0166*** (2.29)	0.0180*** (2.42)	0.0107*** (2.99)	0.0167*** (2.86)	0.0128 (1.15)	0.0187 (1.00)
常数项	0.3530 (1.23)	0.6969*** (1.79)	-1.6757*** (1.85)	-1.5190*** (-1.79)	-0.1462 (-1.00)	-1.1216*** (-3.99)
R ²	0.9780	0.9784	0.9492	0.9502	0.9125	0.9161
Hausman (p 值)	16.15 (0.0061)	16.03 (0.0068)	8.64 (0.0069)	8.80 (0.0062)	25.55 (0.0001)	22.02 (0.0005)
估计模型	IV-FE	IV-FE	IV-FE	IV-FE	IV-FE	IV-FE
样本数	176	176	128	128	192	192

注：（1）囿于篇幅，本表仅报告了 7.5% 折旧率的回归结果。（2）Hausman 统计值下面一行括号中的数值是接受原假设（工具变量—随机效应）的概率，当概率低于 0.05 时采用工具变量—固定效应（IV-FE）模型，否则采用工具变量—随机效应（IV-RE）模型。

表 3 面板残差的平稳性检验结果

检验模型\检验方法		LLC 检验 校正后的 t 值	Breitung 检验 λ 值	Hadri LM 检验 Z 值
全国	(1.1)	-5.8769 (0.0000)	-4.9322 (0.0000)	32.3896 (0.0000)
	(1.2)	-6.1944 (0.0000)	-4.7914 (0.0000)	34.5995 (0.0000)
	(1.3)	-6.2128 (0.0000)	-4.8478 (0.0000)	34.9395 (0.0000)
	(1.4)	-6.1944 (0.0000)	-4.9513 (0.0000)	34.9868 (0.0000)
东部	(2.1)	-6.29094 (0.0000)	-4.9677 (0.0000)	25.9325 (0.0000)
	(2.2)	-4.4458 (0.0000)	-6.3531 (0.0000)	26.8466 (0.0000)
中部	(2.3)	-4.4715 (0.0000)	-4.3615 (0.0000)	23.3780 (0.0000)
	(2.4)	-3.7027 (0.0000)	-3.5688 (0.0000)	23.4970 (0.0000)
西部	(2.5)	-4.2721 (0.0000)	-4.7645 (0.0000)	24.4879 (0.0000)
	(2.6)	-3.5023 (0.0000)	-6.2571 (0.0000)	27.4907 (0.0000)

注：（1）上述检验的原假设均为：存在面板单位根；LLC 检验、Breitung 检验的备择假设为：所有截面对应的序列均是平稳的；Hadri LM 检验的备择假设为：至少有一个截面对应的序列是平稳的。（2）括号中为系数的 p 值。

控制变量在东中西部地区的表现也各异。 $LPGDP$ 的系数在东中部地区均显著为负,在西部却为正,表明东中部地区人们环保意识的增强和政府对环保事业的支持抵消了经济活动对环境的不利影响,这些地区已经跨越了EKC曲线的拐点,西部地区仍处于拐点的左侧。 $SGDPG$ 的系数在东中部地区显著为正,在西部地区显著为负,说明当前东中部地区的产业结构不利于环境质量的改善,相比而言,西部地区的产业结构对于环境更为友好。 $LPDEN$ 的系数在东中部地区显著为正,在西部地区系数符号尽管也为正,但是并不显著,这与当前中国人口密度呈东中西递减态势是相关的,随着城市化、城镇化的推进,越来越多的西部地区人口向东中部地区迁徙,给当地环境带来了巨大的压力。

五、结论与政策涵义

本文在构建和计算省级地区环境污染综合指数及存量FDI指标的基础上,采用系统GMM方法实证检验FDI对中国环境质量的整体影响,采用面板工具变量方法考察FDI环境效应的地区差异。主要结论为:(1)中国环境污染呈现出明显的惯性特征,存量FDI确实对环境质量有不利的影响,“污染避难所”假说在长期内存在。(2)FDI环境效应区域差异明显,短期来看,FDI有益于东部地区环境质量的改善,但作用尚不显著,对中西部地区有不利影响,且负面效应在中部地区更为显著;长期来看,FDI对东中西部地区皆有不利影响,作用力度与存量FDI的区域分布一致,呈现出“东高西低”的梯度特征。

基于此,提出以下政策建议:首先,在实施选择性FDI引入政策的同时加强对跨国公司污染行为的监管。一方面,政府要改变过去“以量取胜”的引资思路,逐步建立起对外资的综合考评体系,提高外资的环境准入门槛,注重对环境友好型FDI的甄别与引导,从源头上防范跨国公司的污染产业转移。另一方面,可以通过征收环保税、发放排污许可证等方式提高跨国公司的污染成本,实现对外资企业污染行为的有效监控。其次,实施差异化的引资策略。基于FDI环境效应地区差异的事实,东部地区的引资策略应注重对污染密集型FDI的严格监控,对中西部地区则要将重点放在对资源节约型和环境友好型FDI的引导之上。最后,基于控制变量对环境质量的不同影响,应在大力发展经济的同时,注重产业结构的调整和升级,优化第二产业内部结构,鼓励低污染低能耗产业发展,积极发展高技术型、知识密集型的第三产业;加强对环保知识的宣传,进一步提升人们的环保意识,同时引导人口合理分布,促进人口和环境的和谐发展。

参考文献:

- [1] 陈凌佳. FDI环境效应的新检验——基于中国112座重点城市的面板数据研究[J]. 世界经济研究, 2008,(9).
- [2] 郭亚军. 一种新的动态综合评价方法[J]. 管理科学学报, 2002,(4).
- [3] 潘申彪, 余妙志. 江浙沪三省市外商直接投资与环境污染的因果关系检验[J]. 国际贸易问题, 2005,(12).
- [4] 沙文兵, 石涛. 外商直接投资的环境效应——基于中国省级面板数据的实证分析[J]. 世界经济研究, 2006,(6).

- [5] 盛斌, 吕越. 外国直接投资对中国环境的影响——来自工业行业面板数据的实证研究[J]. 中国社会科学, 2012,(5).
- [6] 吴玉鸣. 环境规制与外商直接投资因果关系的实证研究[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版),2006, (1).
- [7] 许士春, 庄莹莹. 经济开放对环境影响的实证研究——以江苏省为例[J]. 财贸经济,2009,(3).
- [8] Copeland, B. and Taylor, M. North-South Trade and Environment [J]. Quarterly Journal of Economics, 1994, (109).
- [9] Dasgupta, S., et al. Confronting the Environmental Kuznets Curve [J]. Journal of Economic Perspectives, 2002, 16(1).
- [10] Grossman, G. and Krueger, A. Economic Growth and the Environment [J]. The Quarterly Journal of Economics, 1995,(110).
- [11] Grossman, G. and Krueger, A. Environmental Impacts of the North American Free Trade Agreement. In Garber, P. The U.S.-Mexico Free Trade Agreement[M].MIT Press, Cambridge, 1993.
- [12] He, J. Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO₂) in Chinese Provinces [J]. Ecological Economics, 2006,(60).

Environmental Effects of FDI and Regional Differences: An Empirical Research Based on Panel Data Model

ZENG Hui

Abstract: Based on the environment pollution composite index and FDI stock, we use panel model to empirically test the influence of FDI on environment and its regional difference. It turns out that there is obvious inertia in environment pollution of China, FDI stock makes a harmful effect on environment quality, and the “pollution haven” hypothesis would exist in a long run. The research also shows the environmental influence of FDI has a significant regional difference: in the short term, FDI has a non-significant positive effect on eastern area but has no good to improve the environment quality of mid-west area; in the long term, FDI has negative influence on all three areas, which presents gradient feature of “high east and low west”.

Key words: environment pollution composite index; FDI stock; dynamic panel model; static panel model

(责任编辑: 张建华)

(上接第 86 页)

Assessment of Initial Impacts[J]. Social Science Electronic Publishing, 2015.

A Study on SFTZ Spillover Effect Based on System Dynamics

ZHAO Jing

Abstract: As the leading of China FTZ, Shanghai FTZ has been operating for more than two years and it does promote the development of Shanghai and surrounding areas. This paper verifies the Shanghai FTZ spillover effects on economy, talents and the aggregation of policy level. We establish the spillover effect model and conduct simulation experiments on VENSIM platform based on the data from Shanghai FTZ. The results indicate that the development of Shanghai FTZ plays positive effects on the economy, talents and policy growth of Shanghai and surrounding areas, although the spillover effects are mostly channeled through short-term funds, talents and policy aspects. This paper implies that it is better for FTZ to format a virtuous circle of economic system and a replicable innovation method aiming to drive and support the development of Shanghai and the surrounding areas.

Key words: SFTZ; system dynamics; spillover effect; simulation prediction

(责任编辑: 孙楚仁)