

■ 经济研究

# 环境规制视角下污染产业转移的实证研究<sup>①</sup>

彭文斌 吴伟平 李志敏

(湖南科技大学 湖南省战略性新兴产业研究基地 湖南 湘潭 411201)

**摘要:**采用我国1991—2009年的年度数据,通过格兰杰因果关系检验和协整分析,对环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产与我国环境污染的关系进行实证研究。结果显示,污染产业转移与我国的环境污染具有长期唯一的协整关系和单向的格兰杰因果关系;严格来说,我国的环境污染是由污染产业转移和国内工业企业生产造成的;但是整体来说,污染产业转移并不是我国环境污染的主要原因,其数量的增加反而有利于我国环境条件的改善;相比之下,国内工业企业生产给环境带来的污染更为严重。

**关键词:**环境规制;污染产业转移;格兰杰因果检验;协整分析

**中图分类号:**F062.9

**文献标识码:**A

**文章编号:**1672-7835(2011)03-0078-03

## 一 污染产业转移对环境的影响研究概述

经济与环境协调发展已成为我国亟待解决的问题。从上世纪末开始,我国东部地区就以外商投资形式引进了一些诸如化工、橡胶、塑料、纺织等污染产业,为我国经济的可持续发展埋下了隐患。截止到2009年12月底,外商投资企业<sup>①</sup>工业总产值为152687亿元,占全国工业生产总产值的27.8%,历年总产值表现为明显的持续上升趋势;环境污染治理投资总额2388亿元,约占国内生产总值比重1.3%,历年投资总额也呈现为整体上升趋势。外商投资企业工业生产的不断增加,使得我国政府逐步加大了环境规制力度,环境污染治理投资费用也得到了不断增加。然而,外商投资带来的污染产业转移以及国内工业企业对我国环境的破坏,究竟谁更为严重?何种程度的环境规制对我国环境污染治理更起作用?伴随着这些问题的提出,作者认为有必要对环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产与我国环境污染之间的关系进行深入研究,这将对我国“两型社会”的建设具有重要的理论意义和现实价值。

从现有的国内外研究文献来看,关于环境规制或污染产业转移对环境的影响研究主要集中在以下两方面:一是政府管制对环境污染作用的研究,如Amacher和Malik<sup>[1]</sup>提出了一个政府管制模型,该模型认为企业排放标准的严格程度由企业和管制者的谈判决定。Dasgupta和Laplante<sup>[2]</sup>分析了江苏省镇江市环保部门执行环境检查和征收排污费对该区域企业环境绩效的影响,结果表明环境检查有利于提高企业环境绩效。Motta<sup>[3]</sup>采用巴西325个大中型工业企业数据考察了政府规制对企业环境绩效的影响,认为政府作为控制环境污染的单一主体时,企业服从环境标准的意愿较低。任远等<sup>[4]</sup>提出我国政府对工业企业污染大户造成的点源污染控制方面是有效的,但对分散污染源造

成的面源污染控制却收效甚微。林梅<sup>[5]</sup>、张一心等<sup>[6]</sup>、孙学长<sup>[7]</sup>指出政府环境规制的执行不到位使我国环境法律法规形同虚设,缺乏对企业污染行为的约束。张学刚、钟茂初<sup>[8]</sup>回归分析了包含政府环境规制的2000—2006年省际污染物面板数据,认为政府要改善环境质量,必须执行更严格有效的环境规制政策。其次是污染产业转移对环境污染影响的研究,如:杨英<sup>[9]</sup>建立了多元回归模型,并检验了FDI工业产值、国内工业产值与污染排污量(三废)的关系,发现污染密集产业确实通过FDI向我国东部沿海地区转移并给当地的环境福利效应造成负面影响。姚志毅<sup>[10]</sup>通过对EKC在我国检验的基础上,分别剔除FDI、出口额和进口额三个产业转移指标对我国经济的影响后,重新考察EKC在我国的检验,认为FDI虽然提高了本国的技术水平,但这些技术对改善环境缺乏贡献。汤清、袁慧明<sup>[11]</sup>选取人均GDP作为经济指标,工业废水、SO<sub>2</sub>排放量及工业固体废物产生量作为环境指标,对国际污染产业转移与广东省环境污染进行了相关分析,最后得出外商投资使广东环境恶化的结论。

将环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产结合起来对这一问题进行进一步的研究,作者拟运用格兰杰因果关系检验和协整分析方法,以期对我国环境污染的改善提供理论依据和实践参考。

## 二 实证研究

### (一) 指标选取与数据说明

本文就我国环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产与环境污染的关系进行实证分析,采用1991—2009年

① 收稿日期:2011-01-19

基金项目:国家社科基金重大项目(09&ZD041);国家社会科学基金项目(09CJY044);国家自然科学基金项目(70973035);教育部人文社会科学研究青年项目(09YJC790080);湖南省社科基金项目(8YBB276);湖南省教育厅科学研究一般项目(09C430);湖南科技大学博士基金项目(E50922)联合资助。

作者简介:彭文斌(1976-),男,湖南郴州人,博士,副教授,主要从事环境经济与产业经济研究。

① 为年主营业务收入在500万元以上的规模企业,含外商直接投资企业和港澳台商投资企业。

的年度数据作为分析的数据集。考虑到数据的可获得性,且外商投资企业和国内工业企业基本为污染产业<sup>①</sup>,都会或多或少地产生污染物,所以本文以外商投资企业工业总产值衡量污染产业转移指标(FIP),国内工业企业生产总值衡量国内工业企业生产情况(DIP),工业污染治理完成投资额度量环境规制变量(ER),三废总排放量作为衡量环境污染程度(PE)的主要指标。对三废排放量进行无量纲化处理(即分别将废气、废水和固体废物的排放量除以对应的平均值)然后将标准值汇总,得到总排放量。所有的数据均由历年《中国环境年鉴》和《中国统计年鉴》整理计算而得。

### (二) 平稳性检验

首先对数据进行平稳性检验。因为当变量为非平稳时间序列时,依据t统计量和准则,判断变量间存在某种关系时,具有潜在的“虚假性”,即可能出现所谓的“伪回归”。本文采用扩展的 Augmented Dickey-Fuller (ADF) 的检验方法,利用AIC与SC准则确定变量的滞后阶数,对变量FIP、DIP、ER、PE进行了平稳性检验,结果如表1所示。

由表1可知,原水平序列都是非平稳的,而一阶差分以后都变成了平稳。因此,这些变量都是I(1)序列且满足协整分析的必要条件。

表1 单位根检验(ADF方法)

变量	ADF 统计量	临界值	检验形式 (C,T,K)	结论
LNFIP	-1.351 291	-2.660 551***	(C,T,2)	非平稳
ΔLNFIP	-2.991 413	-2.666 593***	(C,T,2)	平稳
LNDIP	0.651 069	-2.660 551***	(C,T,2)	非平稳
ΔLNDIP	-3.959 285	-3.886 751*	(C,T,2)	平稳
LNER	-0.597 614	-2.660 551***	(C,T,2)	非平稳
ΔLNER	-3.736 353	-3.052 169**	(C,T,2)	平稳
PE	-2.382 107	-2.660 551***	(C,T,2)	非平稳
ΔPE	-4.099 328	-3.920 350*	(C,T,2)	平稳

注:检验形式(C,T,K)中的C表示ADF检验时含常数项(C=0表示不含常数项),T表示含趋势项(T=0表示不含趋势项),K表示滞后阶数;Δ表示一阶差分算子,\*\*\*、\*\*、\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。

### (三) 格兰杰因果关系检验

要进行环境规制、污染产业转移和国内工业企业生产与环境污染之间是否存在具体相关性研究,首先必须了解它们之间的因果关系。由表1可知,原水平序列都是非平稳的,而一阶差分以后都变成了平稳序列。因此,可以对LNFIP、LNDIP、LNER与PE进行格兰杰(Granger)因果关系检验。

从表2可以看出,在滞后期为2的时候,对于PE不是LNFIP格兰杰原因的原假设在95%的置信水平下接受原假设;PE不是LNDIP格兰杰原因的原假设,PE不是LNER格兰杰原因的原假设,分别在95%的置信水平下拒绝原假设。可以认为PE是LNDIP、LNER格兰杰原因,不是LNFIP格兰杰原因。而对于LNFIP不是PE格兰杰原因的原假设在90%的置信水平下,能够拒绝原假设;LNDIP不是PE格兰杰原因的原假设、LNER不是PE格兰杰原因的原假设,在90%的置信水平下通过原假设。说明LNFIP是PE格兰杰原因,而LNDIP、LNER不是PE格兰杰原因。因此,格兰

杰因果关系检验表明,它们之间存在唯一的单向的因果关系,LNFIP是PE的格兰杰原因,PE是LNDIP、LNER的格兰杰原因。

表2 格兰杰因果关系检验

原假设	滞后阶数	观察值	F值	P值
LNFIP不是PE格兰杰	2	17	3.615 69	0.059 0
PE不是LNFIP格兰杰	2	17	0.142 17	0.868 9
LNDIP不是PE格兰杰	2	17	1.846 27	0.200 0
PE不是LNDIP格兰杰	2	17	6.483 57	0.012 3
LNER不是PE格兰杰	2	17	0.885 62	0.887 9
PE不是LNER格兰杰	2	17	0.120 07	0.043 7

### (四) 协整分析

非平稳时间序列建立回归模型会带来伪回归问题,然而若干个同阶单整序列的某种线性组合却有可能是平稳序列,也即可能存在长期均衡的协整关系,这就避免了伪回归的后果。Engel和Granger(1987)提出了非平稳时间序列变量之间的协整关系研究方法。本文基于单位根检验,依据以上模型,对变量采用Johansen似然比检验的方法进行协整分析,结果如表3所示。

表3 协整分析

原假设	特征根	迹统计量	5%	P值
0个协整向量	0.905 486	71.269 33	47.856 13	0.000 1
至少1个协整向量	0.687 699	31.166 23	29.797 07	0.034 6
至少2个协整向量	0.438 678	11.381 84	15.494 71	0.091 0

由表3可知,LNFIP、LNDIP、LNER与PE组成的变量在迹检验中都通过了5%临界值检验,并且协整个数都为2。因此,我们认为这组变量存在两个协整关系,即环境规制与污染产业转移之间存在长期稳定关系。

Stock(1987)证明,对存在协整关系的时间序列,OLS回归的计量不仅是一致的,而且快于平稳时间序列OLS估计量的收敛速度,因此可以使用传统的OLS方法。根据此思想,对LNFIP、LNDIP、LNER与PE进行回归,得到协整方程。

$$PE = 1.975275 - 0.208631LNFIP - 0.045501LNDIP + 0.678480LNER$$

$$(0.529767) (-0.292796) (-0.047310) (0.871885)$$

$$R^2 = 0.729471 \quad DW = 1.333344$$

(注:括号内为t统计量)

查表可知,回归方程中变量所显示的t统计量值较大,均通过了统计及计量经济学检验。就目前的数据,从长期协整关系看:我国环境污染与环境规制存在正向关系,即环境污染每增加1%,环境规制强度就增加1.1469%。高度的环境污染需要高强度的环境规制来进行调节,因此,环境污染程度的增加势必引起环境规制力度的加大;环境污染与国内工业企业生产存在负向关系,即环境污染每增加1%,国内工业企业生产总值减少21.1372%。我国国内工业企业基本上集中在采掘业、制造业等污染密集型产业,而随着环境污染程度的加剧,使得我国的环境规制标准越来越严格,直接导致国内工业企业在高污染产业生产的总体减少;污染产业转移与环境污染也呈负向关系,即

<sup>①</sup> 严格来说,污染产业转移既可以是污染产业由发达地区向欠发达地区转移,也可以是由欠发达地区向发达地区转移。本研究关注的是前一种转移形态,即污染产业由发达地区向欠发达地区转移的过程。本文中污染产业转移具体表现为通过外资引进的形式,使得国外污染产业转移到国内。

污染产业转移每增加 1% ,环境污染反而减少 29.2796%。在污染产业转移过程中,我国政府往往会比较关注其环境污染所带来的外部负效应,我国实行的是社会主义市场经济体制,由于宏观调控是一只大而有力的“看得见的手”,所以外商对于这种“关注”非常重视。为了维护好与我国政府的关系,外商在污染产业转移的过程中往往会大力控制环境污染的程度,甚至是引进节能减排技术,使得我国环境污染程度有所下降。

### 三 结 语

本文利用 1991—2009 年数据对我国环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产与环境污染进行了协整分析和格兰杰因果关系检验。结果显示:我国环境规制、污染产业转移及国内工业企业生产与环境污染具有长期唯一的协整关系和单向的格兰杰因果关系。具体表现为:环境污染每增加 1% ,环境规制强度就增加 1.1469%;污染产业转移每增加 1% ,环境污染反而减少 29.2796%;环境污染每增加 1% ,国内工业企业生产总值减少 21.1372%(污染排放的增大,使得我国的环境规制标准越来越严格,直接导致国内工业企业在高污染产业生产的减少)。我们不难发现外商通过投资将污染产业转移是造成我国环境污染的主要原因这一说法在我国并不完全成立。污染产业转移在促进了我国经济高速增长的同时,也会带来我国生态环境质量不断恶化,但由于相应投入的污染治理费增加,先进生产设备、节能减排技术的引入,使得我国的污染排放有所下降,环境污染程度有所缓减。因此,整体来说,污染产业转移的增加反而有利于我国环境条件的改善。严格来说,我国的环境污染是由污染产业转移和国内工业企业共同造成的。但相对来讲,国内工业企业给环境带来的污染更为严重。

我国应该正确把握环境规制与污染产业转移的关系。一方面,污染产业转移是一把双刃剑,它会造成我国环境质量和收入分配状况不断恶化等方面的负面效应,同时也对我国经济增长、产业结构调整等方面带来正面效应。特别是先进的企业管理制度和方式、高科技生产设备、低碳经济产品和节能减排技术的引入,为我国节能减排和低碳经济发展贡献了一定的力量。另一方面,环境规制对我国环境污染情况具有一定的影响,高强度的规制作用必然会

导致污染情况好转,高污染需要高强度的环境规制。既然环境污染对污染产业转移不存在显著的负向影响,而且也不是其变动的因素。那么,我国完全有必要强化环境规制,加强环境的保护与治理,而无需担心因此而减少了污染产业转移带来的积极作用,以及由此可能带来的问题。此外,有必要鼓励污染产业转移流向涵盖先进的污染治理技术和节能减排设备的产业,坚决抵制没有配套引进技术和设备的高耗能、高污染产业。

### 参考文献:

- [1] Amacher G S, Malik A S. Bargaining in Environmental Regulation and the Ideal Regulator [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1996 (30): 233 - 253.
- [2] Dasgupta S, Laplante B. Inspections, pollution prices, and environmental performance: evidence from China [J]. Ecological Economics, 2001 (36): 487 - 498.
- [3] Ronaldo Seroa da Motta. Determinants of Environmental Performance in the Brazilian Industrial Sector [R]. The Inter-American Development Bank for the Environmental Policy Dialogue, 2003 (12): 77 - 98.
- [4] 任 远, 马连敏. 环境管理的社区运行机制 [J]. 中国人口·资源与环境, 2000 (10): 20 - 23.
- [5] 林 梅. 环境政策实施机制研究——一个制度分析框架 [J]. 社会学研究, 2003 (1): 102 - 110.
- [6] 张一心, 吴 靖, 朱 坦. 中国公众参与环境管理的研究 [J]. 城市环境与城市生态, 2005 (4): 1 - 4.
- [7] 孙长学. 政府作为与资源环境可持续发展 [J]. 经济体制改革, 2006 (1): 31 - 34.
- [8] 张学刚, 钟茂初. 环境库兹涅茨曲线再研究——基于政府管制的视角 [J]. 中南财经政法大学学报, 2009 (6): 40 - 50.
- [9] 杨 英. 基于 FDI 的污染密集产业转移与环境福利效应研究——以东部沿海地区为例. 硕士论文, 2005.
- [10] 姚志毅. 污染产业转移对我国环境与经济的影响分析 [J]. 湖湘论坛, 2009 (1): 155 - 158.
- [11] 汤 清, 袁慧明. 国际污染产业转移对广东省环境影响分析 [J]. 资源与产业, 2010 (4): 133 - 137.

## An Empirical Analysis of Pollution Industry Transfer under Environmental Regulation

PENG Wen - bin, WU Wei - ping & LI Zhi - min

(Research Base of Hunan Strategically New Industries, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** Utilizing China's annual data during 1991 - 2009, this paper investigates the relations between environmental regulation, pollution industry transfer, domestically industrial production and environment pollutions by employing Granger causality test and co-integration analysis. The results show that pollution industry transfer has a long-term single co-integration and one-way Granger causality with Chinese environmental pollution. Strictly speaking, Chinese environmental pollution is caused by pollution industrial transfer and domestically industrial production. But overall, pollution industrial transfer is not the main reason for environmental pollution in China, the increase of its numbers will improve Chinese environmental conditions instead. In contrast, the main reason for environment pollution is the domestic enterprises' production.

**Key words:** environmental regulation; pollution industry transfer; Granger causality test; co-integration analysis

(责任编辑 许中坚)