

FDI 与我国生态环境安全

——基于我国工业面板数据的经验分析

杨永华

摘 要: 本文基于 1992 - 2007 年中国工业的数据, 对流入我国的 FDI 与我国生态环境污染之间的关系进行经验分析, 研究表明, FDI 与环境污染之间存在长期关系, FDI 加剧了我国的环境污染, 同时环境污染的加剧又吸引了更多的 FDI 的流入, 从而影响我国生态环境安全, 最后对此提出了对策。

关键词: FDI ; 生态环境安全; 格兰杰因果检验

中图分类号: F830.59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-1894(2010)01-0003-07

一、引 言

改革开放以来, 我国利用外商直接投资 (FDI) 的规模不断扩大, FDI 对我国经济发展起了重要的推动作用。然而, FDI 给我国带来积极作用的同时, 也给我国经济发展带来一些消极影响, 其中也包括对生态环境方面的消极影响, 从而引发生态环境安全方面的问题。生态环境安全, 是指人类生存和发展所处的生态环境无退化, 资源足以持续利用, 即生存环境处于不受破坏和威胁状态, 自然生态系统能够维系经济可持续发展。通常, 粗放型的增长方式会比集约型的增长方式消耗更多的资源, 产生更多的环境问题, 从而威胁生态环境安全。如果 FDI 是流向使用不可更新的关键资源的行业, 或者流向污染排放量较多的行业, 都会产生更多的环境污染, 严重则会危及生态环境安全。

流入我国的 FDI 大概 70% 左右是流入第二产业, 同时流入第二产业的 FDI 主要集中在工业。流向工业的 FDI 中, 也有不少企业从事污染密集行业^①生产。根据对 1995 年第三次全国工业普查资料的分析表明, 在对华投资的 312 万家外商投资企业中, 投资于污染密集行业的有 16 998 家, 工业总产值为 4 153 亿元, 占全国工业企业总产值的 5.05%。近年来, 投资于我国污染密集行业的外资, 无论是企业个数、外资企业总产值, 还是外资企业总产值占全国同类企业总产值的比重都有所上升。1997 - 2007 年, 采掘业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、电力、燃气及水的生产和供应业、化学原料及化学制品制造业等严重污染密

收稿日期: 2009-11-13

基金项目: 本文是教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“跨国公司与中国国际竞争力研究”的阶段成员。项目号: 03JZD0019。

作者简介: 杨永华 (1979 -), 女, 纳西族, 南开大学国际经济研究所博士研究生, 云南师范大学经济与管理学院讲师。

集的行业,外资企业的个数、工业总产值和占全国同类企业总产值的比重都呈不断上升的趋势。石油加工、炼焦及核燃料加工业中,外资企业所占产值份额从1997年的4.4%上升到2007年的14.8%,化学原料及化学制品制造业中,外资企业所占产值份额从1997年的5.4%上升到2007年的41.6%,燃气生产和供应业中,外资企业所占产值份额从1997年的13.8%上升到2007年的28.1%。

随着我国吸引FDI的数量不断增加,越来越多的FDI流向了污染密集行业,那么FDI对我国的环境是否造成了影响,是否威胁到我国的生态环境安全?这是一个值得研究的课题。下面首先对FDI与生态环境安全的相关文献进行回顾;其次用“格兰杰因果检验”方法对FDI与环境污染的关系进行计量验证;最后得出结论。

二、FDI与生态环境安全的相关文献回顾

关于FDI与生态环境安全关系的研究,有两个著名的假说,即“污染天堂”假说和“向底线赛跑”假说。

“污染天堂”假说描述的是FDI与环境标准之间的一种关系。通常发达国家环境标准普遍较高,而发展中国家环境标准普遍较低,发达国家生产污染密集型产品的企业为了规避环境规制,倾向于把生产转移到环境政策松懈的发展中国家。而发展中国家为了吸引更多的FDI,弥补国内资金的不足,促进经济快速增长,放松了环境规制,从而促使发达国家将在本国已经面临淘汰的污染产业不断地转移到发展中国家,不断地向发展中国家转移生态环境污染,随着发达国家向发展中国家不断转移污染产业,发展中国家逐渐成为世界的“污染天堂”。发展中国家为了在吸引外资中获得竞争优势,各国政府纷纷降低环境保护标准或放松环境规制,从而出现所谓“向底线赛跑”现象。

很多学者对“污染天堂”假说进行了实证检验,研究的结论并不一致,有些经验证据支持“污染天堂”假说,同时有些研究认为“污染天堂”并不存在。Birdsall 和 Wheeler (1992)的研究发现来自拉美国家的证据表明,在20世纪70和80年代,随着拉美国家对外开放程度的加大,污染强度确实提高了。Xing 和 Kolstad (2002)的研究表明,东道国宽松的环境政策倾向于吸引更多美国的污染密集型行业的FDI,而宽松的环境规制对污染较小的行业FDI的影响不显著。而Eskeland 和 Harrison (2003)使用科特迪瓦、墨西哥、摩洛哥和委内瑞拉4个发展中国家的数据,检验了环境标准与FDI之间的关系,并没有找到证据支持“污染天堂”假说。Smarzynska 和 Wei (2001)考察了东欧转型国家环境标准与跨国公司直接投资之间的关系,结论并不支持低的环境标准吸引更多的污染型FDI。

三、FDI与我国生态环境污染关系的格兰杰因果检验

(一) 格兰杰因果检验原理

按照Granger(1969)的定义,如果 x 是引起 y 变化的原因,则 x 应有助于预测 y ,即在 y 关于 y 过去值的回归中,添加 x 的过去值作为独立的解释变量,应该显著增加回归的解释能力,此时称 x 为 y 的原因, y 为 x 的原因也按类似方法定义。当检验 x 为 y 的原因时,原假设

是：“x 不是引起 y 变化的原因”，原假设表明不存在因果关系，如果原假设被拒绝，则存在证据表明格兰杰因果关系存在。

对下列两个回归模型进行估计：

无约束条件回归：

$$Y = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{i-1} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{i-1} + \varepsilon_i$$

有约束条件回归：

$$Y = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{i-1} + \varepsilon_i$$

然后用各自回归的残差平方和计算 F 统计值，

$$F = (N-K) \frac{RSS_R - RSS_{UR}}{q RSS_{UR}}$$

其中 RSS_R 和 RSS_{UR} 分别为有限制条件回归和无限制条件回归的残差平方和；N 是观察个数；K 是无限制条件回归参数个数；q 是参数限制个数。该统计量服从 $F(q, N-K)$ 分布。显然，如果 F 统计值大于临界值，我们就拒绝原假设，得到 x 是引起 y 变化的原因。反之，接受原假设。

（二）样本、变量与数据的选取和计量步骤说明

1. 样本选择 自 1978 年我国将对外开放确定为一项基本国策，特别是 1979 年全国人大颁布《中华人民共和国中外合资经营企业法》以来，我国利用外资有了很大进展。但是在 1979—1991 年期间，是以间接利用外资（对外借款）为主，这时期实际利用外资总额 812 亿美元，其中对外借款为 526 亿美元，FDI 为 251 亿美元。自从 1992 年初，邓小平同志南巡重要谈话发表后，进一步清除了利用外资的障碍，全国吸引的外资取得了快速的发展，利用外资的形式也以 FDI 为主了。1992—2007 年实际利用外资总额 8 734 亿美元，其中对外贷款为 946 亿美元，FDI 为 7 352 亿美元。因此，可以说 1992 年以后中国利用外资以 FDI 形式为主，并呈迅速增长的趋势。鉴于以上的原因，本文选择 1992—2007 年的样本进行研究。

2. 变量与数据的选取 选用代表 4 个工业污染指标：工业废气排放量（EG）、工业二氧化硫排放量（SO）、工业废水排放量（EW）、工业固体废弃物排放量（ES）。分别与 FDI 组合检验双边的格兰杰因果关系。使用 1992—2007 年 FDI 数据和环境数据，数据来源于《中国统计年鉴》（1992—2007 年）、《全国环境统计公报》（1992—2003 年）、《中国环境统计年鉴》（2003—2007 年），FDI 数据根据当年汇率进行了换算。

3. 计量步骤说明 首先要对以上 5 组变量进行平稳性检验。因为不存在协整关系的非平稳变量之间不能进行格兰杰因果关系检验，所以，先要对这些变量的平稳性进行检验。如果平稳性检验结果表明这些变量都平稳则直接进行格兰杰检验；如果检验结果表明这些变量非平稳，则对这些变量的差分序列进行平稳性检验，如果检验结果满足一阶单整，就可以对这些变量进行协整检验。如果接下来这些变量之间存在协整关系，那么可以对这些变量进行格兰杰检验。

（三）平稳性检验

检验序列平稳性的一种比较常用的方法是单位根检验。单位根检验方法 DF 检验只适合

于一阶自相关过程的单位根检验,所以通常用 ADF 检验。该检验法的基本原理是通过 n 次差分将非平稳序列转化为平稳序列,具体方法是估计回归方程式:

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 X_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_{t-i} \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

其中 α_0 为常数项, t 为时间趋势项, k 为滞后项, ε_t 为残差项。该检验的零假设 $H_0: \alpha_2 = 0$; 备择假设 $H_1: \alpha_2 \neq 0$ 。如果 α_2 的 ADF 值小于临界值则接受原假设 H_0 , 说明 $\{X_t\}$ 是 $I(0)$, 即它是平稳序列。ADF 值大于临界值则拒绝原假设 H_0 , 接受 H_1 , 说明存在单位根, 即它是非平稳序列, 需要进一步检验它的 d 阶差分是否平稳, 直至确认 d 阶差分序列平稳, 则确定它是 d 阶单整, 即 $I(d)$ 序列。

分别对我国实际利用的 FDI、工业废气排放量 (EG)、工业二氧化硫排放量 (SO)、工业废水排放量 (EW)、工业固体废弃物排放量 (ES) 作 ADF 检验, 结果如下:

表 1 单位根检验结果

检验序列	ADF 检验值	临界值	显著性水平	DW 值	检验形式(c,t,k)	是否平稳
lnFDI	-1.393372	-4.004425	1%	1.866971	(c,0,1)	否
Δ lnFDI	-6.506139	-4.057910	1%	1.788145	(c,0,1)	是
lnEG	2.295128	-3.959148	1%	2.603330	(c,0,0)	否
Δ lnEG	-3.020146	-2.690439	10%	1.821810	(c,0,0)	是
lnES	-1.411330	-4.004425	1%	2.008046	(c,0,1)	否
Δ lnES	-3.335981	-3.098896	5%	1.999097	(c,0,0)	是
lnEW	-0.832225	-4.004425	1%	2.032734	(c,0,1)	否
Δ lnEW	-3.483497	-3.098896	5%	2.049637	(c,0,0)	是
lnSO	-1.178274	-3.959148	1%	2.339988	(c,0,0)	否
Δ lnSO	-5.040765	-4.004425	1%	1.636132	(c,0,0)	是

注: 所用的软件是 Eviews5.0。 Δ 表示变量序列的一阶差分, 检验形式中的 c 和 t 表示带有常数项和趋势项, k 表示滞后阶数, 滞后期 k 的选择标准是以 DW 值为准则。

从表 1 的检验结果可知, 序列 lnFDI、lnEG、lnES、lnEW 和 lnSO 的水平序列进行单位根检验的 ADF 检验值都大于临界值, 即这些水平序列都存在单位根, 说明这些序列是非平稳的。但这些序列的一阶差分序列进行单位根检验的 ADF 检验值都小于临界值, 即其一阶差分序列是平稳的, 说明序列 lnFDI、lnEG、lnES、lnEW 和 lnSO 是一阶单整序列, 可以对这些序列进行协整检验。下面我们对上述一阶单整序列进行协整检验, 考察 FDI 与各种环境污染是否存在长期稳定的关系。

(四) Johansen 协整检验

Johansen 协整检验的基本思想是, 基于 VAR 模型将一个求极大似然函数的问题转化为一个求特征根和对应的特征向量的问题。变量之间协整关系的检验可以通过计算变量之间的系数矩阵的秩及特征值来判断, Johansen 协整检验通常使用特征值迹统计量 λ_{trace} 。零假设 H_0 : 协整关系个数小于等于 r ; 备择假设 H_1 : 协整关系个数大于 r 。其中 r 为假设的变量间的协整关系的个数。如果 λ_{trace} 大于临界值, 则拒绝零假设, 说明存在的协整个数大于 r , 这时应继续检验新的零假设: 协整关系个数小于等于 $r+1 \cdots$, 直至 λ_{trace} 小于临界值。

表2 Johansen 协整检验结果

协整变量	特征值	迹统计量	5% 水平临界值	滞后期	检验形式(c,t)	是否存在协整关系
lnFDI 与 lnEG	0.4975 0.2625	12.9049 3.9592	12.3209 4.1299	1 to 2	(0,0)	是
lnFDI 与 lnES	0.8195 0.0119	20.6859 0.1431	12.3209 4.1299	1 to 3	(0,0)	是
lnFDI 与 lnEW	0.8686 0.5587	39.8675 11.4521	25.8721 12.5180	1 to 1	(c,t)	是
lnFDI 与 lnSO	0.5967 0.0484	13.4065 0.6951	12.3209 4.1299	1 to 1	(0,0)	是

注：所用的软件是 Eviews5.0，c 和 t 表示带有常数项和趋势项。

从表2的结果可知，lnFDI 与 lnEG、lnES、lnEW 和 lnSO 之间分别检验到第2次时，特征值迹统计量才小于临界值，第1次检验时，特征值迹统计量都大于临界值，说明两变量之间的协整关系个数大于1且小于等于2，所以，lnFDI 分别与 lnEG、lnES、lnEW 和 lnSO 之间存在着一种长期稳定的关系，即存在协整关系，因此，可以进行格兰杰因果检验。

（五）格兰杰因果检验结果

lnFDI 分别与 lnEG、lnES、lnEW 和 lnSO 进行格兰杰因果检验，结果如表4所示。

表3 FDI 与4个环境污染指标之间的格兰杰因果检验结果

因果关系原假设	F 值	P 值	滞后期	结果
LNFDI does not Granger Cause LNEG	4.48648	0.04449	2	拒绝
LNEG does not Granger Cause LNFDI	10.7626	0.00410	2	拒绝
LNFDI does not Granger Cause LNEW	1.64511	0.22385	1	接受
LNEW does not Granger Cause LNFDI	10.7784	0.00654	1	拒绝
LNFDI does not Granger Cause LNES	0.18393	0.83504	2	接受
LNES does not Granger Cause LNFDI	1.44066	0.28655	2	接受
LNSO does not Granger Cause LNFDI	7.07046	0.02083	1	拒绝
LNFDI does not Granger Cause LNSO	0.23287	0.63808	1	接受

注：所用的软件是 Eviews5.0。

从表3的格兰杰因果检验结果可知，一方面，我国存在污染天堂的证据，因为环境污染（废气排放量、工业废水排放量和二氧化硫排放量的增加）是 FDI 流入量增加的格兰杰原因。说明由于我国环境规制程度较低，吸引了大量的 FDI 流入。另一方面，FDI 对我国的生态环境具有明显的负面影响，因为我国实际利用的 FDI 是生态环境污染（废气排放量增加）的格兰杰原因。

FDI 在一定程度上对我国生态环境安全造成消极影响的原因主要有：一是，FDI 主要流向我国工业部门，很多流向了污染密集产业，直接导致了大量的污染排放物，从而加剧了环境污染。二是，许多地方政府把招商引资列为政府工作的重点，有些地方为了大量吸引 FDI 创造政绩，只求数量，没有考虑合理利用和防止环境污染等问题。而且为了与其他地区竞争吸引更多的 FDI，通常出现过度优惠政策，包括放松环境标准。三是，当前公众的环保意识

还很薄弱,公众对外商投资企业的环境状况的监督和促进环境政策的实施方面没有影响力。

四、结 语

通过以上的 Johansen 协整检验表明,FDI 与环境污染之间存在着一种长期稳定的关系。从格兰杰因果关系检验的结果可知,流入的 FDI 加剧了我国的环境污染,同时环境污染的加剧又吸引了更多的 FDI 的流入。这是因为我国环境污染的增加,意味着我国环境保护規制比较松懈,环境成本比较低。正如“污染天堂”假说所言,松懈的环境規制和较低的环境成本吸引投资于污染密集型的 FDI 流入我国,从而加剧了我国的环境污染。这一关系在其他学者对一些发展中国家的研究中也得到了证实,比如, Yasmine 和 Zulkornain (2007) 用 1970 - 2001 年的数据检验了马来西亚、泰国、印度尼西亚、新加坡和菲律宾 5 个国家流入的 FDI 与环境污染(用 CO₂ 排放量作为代理变量)之间的关系,检验结果表明马来西亚、泰国和菲律宾 3 个国家的环境污染与 FDI 流入有关,在印度尼西亚,FDI 的流入并没有加剧环境污染,可能是因为印度尼西亚政治环境的不稳定引起资本外逃,比如 2001 年其利用 FDI 的强度(FDI/GDP)为 -2.98,流入新加坡的 FDI 并没有加剧 CO₂ 的排放,可能是因为流入新加坡的 FDI 主要流向了第三产业。Waldkirch 和 Gopinath (2004) 使用 1994 - 2000 年的数据计量分析了流入墨西哥的 FDI 与环境污染、环境規制之间的关系,计量结果表明流入的 FDI 与环境污染(二氧化物作为代理变量)之间存在正向关系,墨西哥比较松懈的环境規制也吸引了很多 FDI 流入污染产业。

因为在许多发展中国家包括我国,FDI 与环境污染之间存在着这种因果累积循环的关系,所以如果不加以引导,势必对生态环境安全造成威胁。因此,我国在利用 FDI 的过程中应采取以下对策:

(1) 引导 FDI 流向无污染或污染小的产业,对流入污染密集产业的 FDI 制定严格环境标准,要求对污染排放物进行处理。

(2) 建立完善的环境标准和环境保护规则。对内、外资企业执行相同的、严格的环境标准,设立一定的奖罚制度,对造成污染的厂商进行处罚。以良好的环境和经济增长潜力吸引 FDI,而不是靠松懈的环境标准获得竞争优势。

(3) 注重利用 FDI 的质量,吸引更多技术含量高的 FDI。与国内的产业结构调整相结合,吸引更多的 FDI 流向高新技术产业,限制 FDI 流向高能耗、高物耗、高污染的产业。

(作者单位:南开大学)

注 释:

- ① 参照夏友富(1999)的污染密集产业(PIIs)的分类方法。

参考文献:

- [1] 彭水军,包群.经济增长与环境污染——环境库兹涅茨曲线假说的中国检验[J].财经问题研究,2006,(8).
- [2] 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).
- [3] 夏友富.外商投资中国污染密集型产业现状、后果及其对策研究[J].管理世界,1999,(3).
- [4] Dean, Judith M. & Lovely, Mary E. & Wang, Hua, Foreign Direct Investment and Pollution Havens: Evaluating the Evidence from China, Working Papers 15854, 2004.
- [5] List, J. A. and Co, C. J.,The effects of environmental regulations on foreign direct investment,

- Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 40,2000, pp.1~20.
- [6] Waldkirch. A and M. Gopinath. "Pollution Haven or Hythe? New Evidence from Mexico." International Trade 0412005, 2004, Economics Working Paper Archive at WUSTL,1~34.
- [7] Xian G., Zhang C., Zhang, Y., Ge, S. and J. X., Zhan, The Interface between Foreign Direct Investment and the Environment: The Case of China, Occasional Paper No.3, UNCATD/CBS Project on Cross Border Environmental Management in Transnational Corporations, Copenhagen Business School, 1999.
- [8] Xing, Y. and C. D. Kolstad, Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Investment? Environmental and Resource Economics, Vol. 21(1), 2002, pp. 1~22.
- [9] Yasmine M. and Zulkornain Y., Foreign Direct Investment and the Pollution in Five ASEAN Nations, International Journal of Economics and Management, 1(2),2007,pp. 245~261.

FDI and China's Ecological Environment Security ——An Empirical Analysis Based on China's Industry Panel Data

YANG Yong-hua

Abstract:Based on the data of China's industry from 1992 to 2007,this paper analyses the relationship between inflow FDI and China's ecological environment pollution empirically. The results show that there is long-term relationship between inflow FDI and China's ecological environment pollution, FDI exacerbates the environmental pollution, and the increased environment pollution attracts more FDI inflows, this means FDI produces negative effect to ecological environment security. Then it puts forward the counter-measures from the perspective of ecological environment security.

Key words:FDI; ecological environment security; Granger causality test

