

外商直接投资引入对区域工业经济全要素生产率和环境的影响评估*

刘海英^{1,2} 张纯洪²

(1. 吉林大学数量经济研究中心; 2. 吉林大学商学院, 吉林, 长春, 130012)

摘要: 中国不平衡的区域经济发展以及外资的质量和规模出现的地区差异性, 使外国直接投资对中国工业全要素生产率和环境的影响显示出不同的效果。总体而言, 只有“十五”期间外商直接投资对工业经济的发展和环境的影响都起到了积极的作用。在“八五”期间, 外国直接投资对工业全要素生产率产生了正向影响, 但对环境的负面影响也是相当明显的; 在“九五”期间, 外商直接投资虽然对环境产生积极影响, 但却抑制了工业发展; 在“十一五”期间, 除了西北地区以外, 外商直接投资对工业全要素生产率在全国大部分地区均产生正向影响, 但却加剧了对当地环境的破坏。

关键词: 环境约束 工业全要素生产率 外商直接投资 三阶段 DEA

Impact Assessment of the Introduction of FDI to Total Factor Productivity of Regional Industrial Economy and the Environment

Abstract: China's unbalanced regional economic development and the different quality and scale of foreign capital in different areas make the FDI show the different effect on industrial TFP and environment. Overall, in addition to the “10th Five-Year”, the effect of FDI can't achieve effective balance in other ‘Five-Year’ period. During the “8th Five-Year Period” FDI have a greater positive effect on industrial TFP but also quite obvious negative effect on environment. In the “9th Five-Year” period, FDI show a positive impact on the environment but inhibited the industry in most parts of China. During “11th Five-Year” period, FDI show a positive effect on industrial TFP in most areas excluding the “Northwest Area”, but the extent of damage to the local environment has further increased.

Keywords: Environment Constraint Industrial TFP FDI Three-stage DEA.

引言

改革开放以来, 我国经济取得了举世瞩目的成就, 国民生产总值增长率一直保持在较高的增长

***基金项目:** 国家社科基金项目(12CJL057); 教育部重点研究基地重大项目“政治体制对经济发展的作用机制研究—基于行政权力与经济权力博弈分析”; 吉林省高校优秀青年科研人才“春苗培育计划(科学前沿 2012QY093)”和吉林大学基本科研业务费项目(2011QY035 和 2011QG027)。

作者简介: 刘海英(1972-12), 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为经济可持续发展; 张纯洪(1978-04), 博士, 副教授。

水平。作为我国经济主体的工业同样以突飞猛进的速度发展，中国主要工业产品的生产能力和产品产量位居世界前列。但是我国长时间大规模投资驱动下的粗放型发展给经济带来高速发展的同时，也使得环境问题环境越来越突出。在这一工业化的进程中，外商直接投资对我国经济的发展起了重要的作用，但同时外商直接投资带给中国的环境压力越来越受到人们的关注。如何全方位的协调经济发展和保护环境，实现经济的稳定持续增长和环境要素的可持续利用是我国目前和今后利用外商直接投资的政策取向和要求。作为外商直接投资引进的第一大国，一方面外商直接投资通过示范模仿效应、竞争效应、培训效应和联系效应等技术溢出效应影响我国的经济发展和技术水平，另一方面，外商直接投资通过技术溢出效应、结构效应、管制效应和规模效应影响着我国的环境。外商直接投资对经济的发展和环境有积极的影响效应也有消极的影响效应。不同地区对外资的质量要求和引导方向以及吸收能力的不同，使得各地区外商直接投资对工业经济和环境的影响不同。识别各地区外商直接投资对当地工业经济技术效应和环境效应的影响方向和测度其影响大小，对我国今后外商直接投资的引导政策取向和协调经济发展和环境保护有重要的作用。

关于外商直接投资对经济发展和技术进步的影响，学术界一直存在较大的争论。从理论层面上看，外商直接投资对经济的发展起到积极的促进作用，外商直接投资的进入在很大程度上加速了东道国企业的技术进步和经济发展，这是因为跨国公司为东道国注入了先进的生产技术、管理体系和经营理念等，并引发一定的技术效应，促进东道国经济的发展。然而在现实经济中，外商直接投资对东道国技术进步的促进作用却因许多外部因素的影响而不能得到有效的实现，甚至有时反而是负面的影响。尤其中国作为一个经济发展不平衡，有很强的区域性发展特点的国家，不同区域对外商直接投资的吸收程度也相应的不同，从而外商直接投资带来的效应方向和大小也不相同。很多研究证实了外商直接投资对东道国技术进步的促进作用，但是也有很多学者研究证明外商直接投资的进入对东道国的经济发展有抑制的作用。在测算外商直接投资对经济全要素生产率的影响计算中，大多数文献只是运用简单的计量方法去处理(张宇,2007)。本文把外商直接投资融入到经济运行系统中，并定量的计算外商直接投资对工业全要素生产率的影响大小。

关于外商直接投资对环境的影响，学术界主要有两种观点，一种支持“污染避难所”(Pollution Heaven)假说，认为外商直接投资的引入会推动东道国经济的加速发展，高速的经济发展需要投入更多的能源和环境要素，因此便会导致更多的工业污染排放和环境问题的加重。在经济全球化发展的进程中，跨国公司会把较严重的污染型产业向环境标准较低的不发达国家或地区转移，使之成为“污染避难所”。我国外商投资企业中有大量的引进设备为中低档水平，甚至有许多属于在其国内被禁止生产的产品，这些产品在生产过程中对环境造成严重的污染。另一种观点是“污染光环”(Pollution Halo)假说，该观点认为外商直接投资的引入会带给欠发达国家和地区新的技术和管理体系和经营理念，能够促进他们实现清洁或绿色生产的转变，进而提高其环境质量和可持续发展的能力。但是目前，学术界对外商直接投资对环境的影响仍然没有定论。

国内外学者在研究外商直接投资对环境的影响时，只是简单的把几个环境污染变量当作被解释变量来看外商直接投资对环境的影响。本文将不只是简单的污染因素作为环境变量，而是把具有代表性的工业环境污染因素利用非参数 DEA 模型将环境污染纳入到各区域的工业经济发展中，得到各区域的环境经济绩效指数，更加系统的反应各区域经济发展中的环境问题。在检验外商直接投资和环境的关系时，国内外大多数论文只是定性的检验外商直接投资的环境效应，或是支持“污染避难所”假说，或是支持“污染光环”假说，而对于定量的计算，也只是用简单的回归方法计算外商直接投资

对环境的影响。本文则是用非参数 DEA 理论模型把我国各省市的环境污染变量纳入到经济系统中，从而更加准确系统的去验证外商直接投资对各区域环境的影响，得到各个区域的环境绩效指数(EP)。在以上基础上，然后用三阶段 DEA 模型剔除外商直接投资对各区域工业全要素生产率和环境绩效的影响，通过剔除外商直接投资因素影响的中国区域经济工业全要素生产率和环境绩效测度的前后对比分析，以及剔除外商直接投资因素影响的中国区域经济工业全要素生产率和环境绩效变化的差异性分析，得出外商直接投资对各区域工业全要素生产率和环境影响程度。关于三阶段 DEA 模型的应用，国内外学术界运用的不多，大多数也只局限于某些特定领域的应用。如 Yang(2009)用三阶段 DEA 模型测算了中国火电厂的技术效率。黄宪等(2008)运用 DEA 三阶段模型对我国商业银行的 X 效率进行了实证研究。基于此本文后续内容结构安排如下：第一部分是研究方法论；第二部分是变量的选择和相应的数据处理；第三部分是实证结果的分析；第四部分是结论。

1 研究方法论

本文选用传统 DEA 效率测度理论和环境约束下 DEA 效率测度理论，以及与之结合的 Malmquist、Malmquist-Luenberger 指数测度理论¹测度各区域的工业全要素生产率指数和环境绩效指数。外商直接投资因素则是通过三阶段 DEA 模型纳入到模型框架中。三阶段 DEA 模型由 Fried 等(2002)提出的一种新的效率评价模型。

三阶段 DEA 模型中，第一阶段运用环境约束下的 DEA 模型，把非合意产出纳入。第一阶段得出每个 DMU 效率的同时，也得到每个 DMU 各个投入的差额值²(slacks)，即投入的冗余。该投入冗余同时受到内部管理、外部环境和随机误差的影响。

第二阶段运用随机前沿分析方法(stochastic frontier analysis, SFA)把不可控因素纳入，同时分解第一阶段中得到的每个 DMU 中的各个投入差额值，以此过滤掉该因素对效率的影响。假设模型中有 G 个不可控因素。则 SFA 回归模型³表示为：

$$S_{mj} = f^m(Z_j; \beta^m) + v_{mj} + u_{mj}, \quad m = 1, 2, \dots, M, j = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

其中， $S_{mj} = x_{mj} - X_m \lambda$ ，表示第一阶段中第 j 个 DMU 的第 m 个投入变量的冗余值。 Z_j 表示第 j 个 DMU 的不可控因素。 β^m 为不可控变量的参数估计值。 v_{mj} 表示随机干扰，并假定 $v_{mj} \sim N(0, \sigma_{vm}^2)$ 。 u_{mj} 表示管理无效率，并假定 $u_{mj} \sim N^+(\mu^m, \sigma_{um}^2)$ 。定义 $\gamma^m = \sigma_{um}^2 / (\sigma_{vm}^2 + \sigma_{um}^2)$ ，特别地，当 $\gamma^m \rightarrow 1$ 时，管理因素的影响占主导地位；当 $\gamma^m \rightarrow 0$ 时，随机误差的影响起主要作用。

然后，利用 SFA 模型的回归结果 $(\hat{\beta}^m, \hat{\sigma}_{vm}^2, \hat{\sigma}_{um}^2)$ 调整每个决策单位的投入项，目的是将所有的决策单位调整至相同的外部环境和相同的随机干扰状态下，从而得到纯粹反映各个决策单位管理水平的效率值。调整的方式有两种：一种对于外部非经营因素较好的决策单位增加其投入；另一种对于外部非经营因素较差的决策单位减少其投入，本文选用第一种调整方法，对各个决策单位投入量的调整如下：

¹ 因篇幅有限，本文只对三阶段 DEA 模型做详细介绍。

² 差额值即为被考察对象的实际投入与最佳效率下的投入之差。若使用产出导向法，则得到产出差额值，原理相同。

³ 此模型中函数形式 $f^m(Z_j; \beta^m)$ 因为没有先验的理论方法，因此采用简单的线性形式。

$$x_{mj}^A = x_{mj} + \left[\max \left\{ f^m \left(Z_j; \hat{\beta}^m \right) \right\} - f^m \left(Z_j; \hat{\beta}^m \right) \right] + \left[\max \left\{ \hat{v}_{mj} \right\} - \hat{v}_{mj} \right] \quad (2)$$

$$m = 1, 2, \dots, M \quad j = 1, 2, \dots, N$$

其中, x_{mj}^A 表示第 j 个 DMU 的第 m 个投入变量经过调整后的数值。第一个中括号部分表示把全部的决策单元调整至相同的外部环境(operating environments), 第二个中括号部分表示把全部决策单元的随机干扰调整至相同的情形(good luck)。

为得到随机误差的估计值 \hat{v}_{mj} , 本文采用 Jondrow 等(1982)年提出的方法进行计算。计算方法如下:

$$\hat{E} \left[v_{mj} \mid v_{mj} + u_{mj} \right] = S_{mj} - f^m \left(Z_j; \hat{\beta}^m \right) - \hat{E} \left[u_{mj} \mid v_{mj} + u_{mj} \right] \quad (3)$$

$$E \left[u_{mj} \mid v_{mj} + u_{mj} \right] = \mu_* + \sigma_* \frac{f \left(-\mu_* / \sigma_* \right)}{1 - F \left(-\mu_* / \sigma_* \right)} \quad (4)$$

其中, $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$, $\mu_* = -\sigma_u^2 \varepsilon / \sigma^2$, $\sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 / \sigma^2$, $\varepsilon = S_{mj} - f^m \left(Z_j; \beta^m \right)$ 。计算时, 带入相应的估计值, 从而得到随机误差的估计值 \hat{v}_{mj} 。

第三阶段, 将第二阶段得到的调整后的投入值和原始产出值再次带入环境约束下的 DEA 模型, 得到各决策单元的效率。这样, 利用三阶段 DEA 模型外商直接投资因素的影响剔除。

2 变量选择与数据处理

本文为得到外商直接投资对工业全要素生产率和环境的影响, 选取了 1993~2008 年我国 29 个省、市、自治区与工业相关的投入、产出和外商直接投资的数据⁴。

2.1 工业投入

(1)资本投入。本文选取“固定资产净值年平均余额”作为资本投入, 根据各年度各地区的“固定资产投资价格指数”把相应的资本投入调整至以 1993 年为基期的水平。

(2)劳动投入。劳动以“年平均就业人数”作为劳动投入指标, 单位为万人。

2.2 工业产出

(1)合意产出。本文以各地区的“工业增加值”作为合意产出, 并以各地区相应年度的“工业产品出厂价格指数”平减至 1993 年不变价。

(2)非合意产出(环境因素)。本文以废水排放中化学需氧量(COD)⁵和工业废气中的二氧化硫(SO₂)代表工业非合意产出, 单位为万吨。我国水体中有 100 多种污染物, 从目前水体中污染现状看, 最主要的代表物就是 COD。我国空气中 SO₂ 污染也较为严重, 有 40% 以上的城市达不到国家的二级标准, 是国家空气污染最需要解决的问题之一。并且工业废水排放中 COD 和工业废气中的 SO₂ 是我国环境规制中主要的污染物和控制对象。鉴于此, 文章选取有代表性的废水排放中 COD 和工业废气中 SO₂ 作为工业非合意产出。

表 1 样本描述性统计

⁴ 数据来源于《中国统计年鉴》、《工业经济年鉴》和《中国环境年鉴》。其中工业投入数据和合意产出数据统计口径为“国有及规模以上非国有工业企业”。自 1997 年起, “规模以上”是指年销售收入在 500 万元以上企业。

⁵ 水中 COD 越高, 表明水体中还原性物质(如有机物)含量越高, 而还原性物质可降低水体中溶解氧的含量, 导致水生生物缺氧以至死亡, 水质腐败变臭。

增长率(%)	Y	L	K	SO ₂	FDI
全国	13.71	0.29	8.28	2.92	12.80
东部	14.32	2.36	8.82	1.88	11.84
中部	13.29	-2.44	7.90	4.65	11.60
西部	11.70	-3.28	6.84	2.82	21.41

样本数据的描述性统计在表 1 中。从表中可以看出中国东、中、西部都表现出较高的经济增长率。东部地区达到平均水平 14.32% 的高增长率，中部其次，西部地区因为国家政策和地理位置因素的影响稍微落后，但也达到平均水平 11.70% 的增长率。1995 年，中国工业化水平综合指数为 18，到 2000 年，中国的工业化水平综合指数达到了 26，这表明 1995 到 2000 年的整个“九五”期间，中国处于工业化初期的后半阶段。到 2005 年，中国的工业化水平综合指数是 50，这意味工业化进程进入中期阶段，中国工业化进入了高速增长阶段⁶。从图 1 中也可以看出全国工业平均增长率不断增长，2007 年工业增加值平均增长率达到 25%，虽然在 08 年有所降低，但也在 15% 以上。由此可以看出，中国经济已进入到工业化腾飞阶段（钱津，2010）。

中国工业高速发展，伴随着资本的积累、国有工业总产值的增加、对外贸易的不断扩大，财政支出力度的不断加强，但同时也伴随着环境问题⁷的不断恶化。随着工业化进程的不断推进，我国工业废气中 SO₂ 的排放量也在较高的水平，从“九五”和“十五”期间，SO₂ 排放量一直在较高的增长水平，从“十一五”计划以来，SO₂ 排放量有所降低。从图 1 中也可以看出，SO₂ 排放量在 1999 年出现短暂的拐点，但是从 2000 年又出现较高的增长率。直到“十一五”计划⁸后（2006 年），SO₂ 排放量首次出现维持长时间的拐点，可见环境规制政策已经初见成效。而工业废水中的 COD 则波动较大，但是近年来也可以看出增长率有所降低。尽管如此，中国环境依然没有达到环境库兹涅茨曲线理论的拐点。根据美国耶鲁大学和哥伦比亚大学的科学家联合发布的 2008 年世界环境绩效排名，中国在参评的 149 个国家和地区中仅位居 105 位。环境问题越来越受到国家的重视，已经成为一个重要的民生问题，影响到中国的可持续发展和经济稳定。

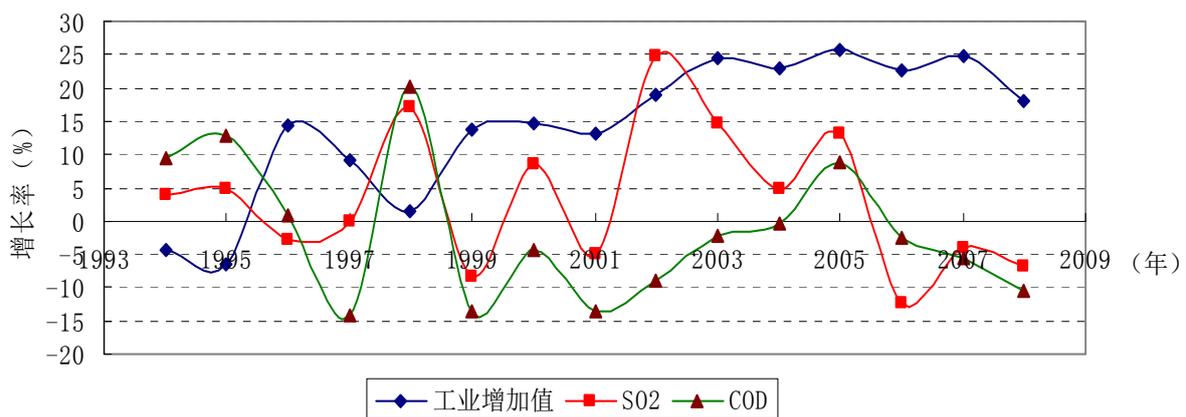


图 1 全国工业增加值、工业 SO₂ 排放量和 COD 增长趋势

⁶ 关于工业化水平综合指数的资料来源于中国社会科学院经济学部课题组的研究。

⁷ 环境科学家将环境问题一般分为两类:第一类是指由于自然原因所引起的,人类不能预见或避免的环境破坏现象,又称“原生环境问题”或“第一环境问题”;第二类是由于人为活动所引起的地球局部或全球性的环境变化及环境污染现象,这又称为“次生环境问题”或“第二环境问题”。(张友宾, 2007)。本文引用的环境问题是“属于上述与人类活动有关的“次生环境问题””。

⁸ “十一五”规划纲要中,明确提出“十一五”期间主要污染物 COD 和 SO₂ 排放量减少 10%。

我国外商投资在全国范围和各地区都保持了较高的增长率水平，引入外资的规模也越来越大。我国的投资呈现出以下特点，投资成阶段性上升，总量已具规模；投资来源多元化，投资区域不断扩大；投资项目规模扩大化，跨国企业数量增多；投资领域明显拓宽，产业结构不断改善。虽然我国引入外商直接投资的总量较大，但是地区分布极不平衡，外商投资主要集中在东部地区，中西部地区吸收的外资虽然有所扩大，但是整体上还是吸收的外资较少，仅东部沿海地区占全国外商总投资的34.94%，南部沿海经济区所占比重也很高，达到24.35%，而相对于沿海发达地区，大西部综合经济区和西南综合经济区外商直接投资所占的比重仅为0.39%和3.37%。可以看出外商直接投资地区分布极不平衡。

3 实证结果分析

3.1 FDI 引入对区域工业 TFP 和 EP 影响路径的实证分析

外商直接投资对东道国工业经济的影响和环境的影响具有一定的滞后效应，当期的外商直接投资能够迅速补充资本的缺口，因而对经济的发展产生很大的影响，但当期的外商直接投资却不能完全参与到经济的运行中，当经过一段时间外商直接投资完全参与到经济体系中时，会对工业经济和环境产生一定的滞后影响。本文采用面板数据回归方法识别出对东道国工业全要素生产率和环境绩效影响显著的外商直接投资滞后项。表 2 为传统 DEA 和环境约束下 DEA 的技术效率与外商直接投资当期及滞后期方程回归结果。

表 2 传统 DEA 和环境约束下 DEA 的技术效率与 FDI 当期及滞后期方程回归结果

变量	系数	情形 1		情形 2		
		标注差	P 值	系数	标注差	P 值
C	0.669454***	0.064397	0.0000	0.749034***	0.068332	0.0000
LFDI	0.025300**	0.010546	0.0169	0.023906**	0.011191	0.0333
LFDI1	7.60E-05	0.011619	0.9948	-0.001309	0.012329	0.9155
LFDI2	0.009142	0.010921	0.4030	0.004818	0.011588	0.6778
LFDI3	-0.013941	0.010045	0.1659	-0.007477	0.010659	0.4834
LFDI4	-0.016162*	0.008469	0.0570	-0.019153**	0.008986	0.0337

注：① 情形 1 和情形 2 分别选用中国 29 个各省市自治区和 1993-2008 年各年份传统工业 DEA 的技术效率和环境约束下 DEA 的技术效率作为因变量，都选取各省市自治区的当期外商直接投资和它的滞后一期到滞后四期为自变量建立面板数据模型。

② *、**、***、分别表示估计系数在 10%、5%、1% 水平上显著。

外商直接投资作为工业经济增长的重要因素，一方面参与到经济中，迅速的补充资本的不足，对资本形成直接的效应，在表中可以看到，当期外商直接投资对工业经济影响显著，另一方面外商直接投资参与经济的过程中，对技术的提升、资源的优化、结构的调整也有一定的作用，这些间接的效应是外商直接投资不能立即显现出的，需要一定的滞后时间，在表中发现滞后四期外商直接投资对工业经济影响显著。

同样，外商直接投资对东道国的环境影响也有一定程度的滞后效应，随着经济的发展，外商直接投资充分参与到经济发展中时，随着对环境资源和能源需求增加时，相应的带来的环境污染也越来越多。当工业经济体系中加入环境因素后，外商直接投资参与到经济体系的方式并没有太大的变

化，仍然是当期外商直接投资和滞后四期外商直接投资对环境绩效的影响显著。

为分析外商直接投资对工业全要素生产率和环境绩效的影响，本文选取当期外商直接投资和滞后四期外商直接投资纳入到后面章节的三阶段 DEA 模型体系中，以此得到外商直接投资对各区域工业全要素生产率和环境的影响效应方向和大小。

3.2 FDI 因素影响的区域工业 TFP 测度的前后对比分析

通过传统 DEA 模型和 Malmquist 测度理论首先得到中国区域工业的全要素生产率指数，记为 M1，该指数包含了外商直接投资因素的影响。再用三阶段 DEA 模型在此基础上剔除外商直接投资因素的影响，得到不包含外商直接投资因素影响的全要素生产率指数，记为 M2。则 M1 和 M2 的差值即为外商直接投资对中国各综合经济区工业全要素生产率的影响，影响大小记为 M3。当 M3 为正时，则说明外商直接投资对工业全要素生产率的提高起到促进的作用，反之，则抑制工业全要素生产率水平的提高。表 3 为剔除 FDI 因素影响的八大综合经济区⁹工业全要素生产率的前后测度指及差值。

表 3 剔除 FDI 因素影响的中国区域工业 TFP 的前后测度值及差值

	M1				M2				M3			
	八五	九五	十五	十一五	八五	九五	十五	十一五	八五	九五	十五	十一五
1	0.8210	1.0680	1.1497	1.1516	0.7506	1.0999	1.1203	1.0720	0.0704	-0.0319	0.0294	0.0796
2	0.9266	1.1004	1.1531	1.1157	0.8709	1.1018	1.1442	1.0277	0.0557	-0.0014	0.0089	0.0880
3	0.8593	1.0782	1.1030	1.0828	0.8214	1.0767	1.1117	1.0529	0.0379	0.0016	-0.0086	0.0299
4	0.8829	1.1511	1.1361	1.1394	0.7207	1.1993	1.0840	1.0103	0.1622	-0.0482	0.0520	0.1291
5	0.8836	1.0247	1.1945	1.1931	0.7399	1.0884	1.1646	1.0873	0.1437	-0.0636	0.0299	0.1058
6	0.7535	1.0197	1.1500	1.1407	0.6448	1.0563	1.1550	1.0757	0.1086	-0.0366	-0.0050	0.0650
7	0.8264	1.0149	1.1462	1.1453	0.6776	1.0860	1.0955	1.0563	0.1489	-0.0710	0.0507	0.0890
8	0.9769	1.1120	1.1776	1.1650	0.5840	1.3465	0.9875	1.0413	0.3929	-0.2345	0.1901	0.1238
9	0.8675	1.0682	1.1535	1.1435	0.7223	1.1325	1.1081	1.0538	0.1452	-0.0643	0.0454	0.0897

注：① 数字 1-9 分别代表东北综合经济区、北部沿海综合经济区、东部沿海综合经济区、南部沿海综合经济区、黄河中游综合经济区、长江中游综合经济区、大西南综合经济区、大西北综合经济区、全国。下表相同。

②“八五”、“十一五”期间所选用的数据年份分别为“1993-1995”、“1996-2000”、“2001-2005”、“2006-2008”

从表 3 中可以看出，在“八五”期间全国和八大综合经济区的 M3 值均为正值，说明 1993-1995 年之间，外商直接投资的引入促进了各地区工业经济的发展，对工业的全要素生产率增长起到积极的作用，其中影响最大的为大西北综合经济区，达到 0.3929，其后影响较大的有南部沿海综合经济区和黄河中游综合经济区，分别为 0.1489 和 0.1437。经过了 1983-1991 年我国外商投资引入的缓慢增长阶段，到 1992 年邓小平在南巡讲话中进一步肯定了对外商直接投资对我国经济发展中积极的一面，打破了人们对外商直接投资“姓资姓社”的顾虑，我国从此掀起了对外资引入的高潮。从 1992 年开始到 1995 年是我国外商投资引入的快速增长阶段。在这一阶段，我国对外商企业的优惠政策也

⁹ 为了更加准确的分析和比较中国工业各区域的全要素生产率，在空间上，本文把中国 31 个省市自治区根据各个地区的特色和相关性综合划分为八大经济区，分别是东北综合经济区、北部沿海综合经济企业、东部沿海综合经济区、南部沿海经济区、黄河中游综合经济区、长江中游综合经济区、大西南综合经济区、大西北综合经济区。其中东北综合经济区包含辽宁、吉林、黑龙江；北部沿海综合经济区包含北京、天津、河北、山东；东部沿海综合经济区包含上海、江苏、浙江；南部沿海经济区包含福建、广东、海南；黄河中游综合经济区包含陕西、山西、河南、内蒙古；长江中游综合经济区包含湖北、湖南、江西、安徽；大西南综合经济区包含云南、贵州、四川、重庆、广西；大西北综合经济区，包含甘肃、青海、宁夏、西藏、新疆。为更好的分析八大综合经济区的中国各阶段经济发展的规划，在时间上，把 1993-2008 年划分为“八五”、“九五”、“十五”和“十一五”四个时期。通过空间和时间的对比，从而更加立体地揭示中国各地区工业生全要素产率的动态变化。

明显增多，并实施“以市场换技术”的原则，使得外商直接投资在我国的投资领域也进一步扩大，从东部沿海地区到西部地区外商直接投资都极大的促进了我国工业全要素生产率的增长，尤其是大西北综合经济区，虽然外商直接投资在总体比重较少，但是外商直接投资也通过技术外溢效应极大的促进了该地区工业的全要素生产率增长。这段时期工业经济的发展与我国积极的引进外资的政策有密切的关系。

但到“九五”期间，除东部沿海综合经济区外商直接投资轻微促进了工业经济的发展，其他七大综合经济区和全国整体水平差值都出现了负值，这说明在“九五”期间外商直接投资不在是促进工业经济发展的因素，而是产生消极的作用，抑制了工业经济的发展。这段时期是我国调整外商直接投资的阶段，在这段时期外商投资的投资方向也有了新的变化，外商更多的热衷于控股控市，投资的质量和结构出现了变化，致使我国工业不能有效的利用外资，加之我国经济结构的调整和受东南亚金融危机的影响，在1999年我国的外资引进也出现了首次停滞，使得我国不能有效的吸收外资，导致我国大部分地区工业全要素生产率降低。

然而在“十五”期间则出现了好转，除东部沿海综合经济区和长江中游综合经济区出现了负值外，其他六大综合经济区和全国整体水平上，外商直接投资对工业经济的发展都起到了积极的作用，其中外商直接投资对南部沿海综合经济区的影响最大，为0.0520。虽然外商直接投资抑制了东部沿海综合经济区和长江中游综合经济区工业的发展，但是影响很小，仅为-0.0086和-0.0050。这与国家对外商直接投资积极稳健的政策引导有密切的关系，自从2002年起，我国引进外资进入了高速稳定增长的时期，中国对外开放的程度和范围进一步的扩大，由渐进性、局部性的开放转变为推进式、全方位的开放。在这段时期，国家也制定了更为透明宽松的政策以优化投资环境来吸引外资的进入。随着我国在外资政策、区域政策和竞争政策各方面的调整和外商投资政策的不断完善，我国利用外资的水平也逐渐提高，使工业全要素生产率从“九五”期间的触底开始大幅度全方位的反弹。

到“十一五”期间，可以看到各综合经济区包含外商直接投资和不包含外商直接投资的全要素生产率指数差值均为正值，这表明外商直接投资对八大综合经济区的工业发展都起到了积极的促进作用，南部沿海综合经济区利用外商直接投资对该地区的工业发展的促进程度进一步加大，从“十五”期间的0.0520达到“十一五”的0.1291。从全国范围看，外商直接投资对工业经济发展的积极影响越来越大，从“十五”期间的0.0454达到“十一五”期间0.0897，促进作用有了明显的提高。

3.3 FDI因素影响的中国区域EP测度的前后对比分析

评价一个地区的工业经济绩效，不但要看工业增加值的增长，还要考虑环境因素的影响。通过该地区的绿色经济增长得到该地区经济的综合发展水平。为把环境因素纳入到经济体系中，首先通过环境约束下DEA模型和Malmquist-Luenberger指数测度理论把环境因素当作非合意产出加入到模型框架中，从而得到一个地区工业的综合发展水平，记为环境绩效(EP)，它包含了工业全要素生产率和环境两个维度的内容，是经济和环境的综合体。其中包含外商直接投资因素影响的环境绩效指数用ML1表示。用三阶段DEA模型剔除外商直接投资因素影响的环境绩效指数，用ML2表示。其差值表示了外商直接投资对各综合经济区环境绩效的影响，该指数用ML3($ML3=ML1-ML2$)表示，当ML3为正时，说明外商直接投资对该地区工业经济的综合水平的提高起到了促进的作用，反之，则抑制该地区的综合水平的提高。表4为剔除外商直接投资因素影响的中国区域工业环境绩效的前后测度值及差值。

表4 剔除 FDI 因素影响的中国区域工业 EP 的前后测度值及差值

	ML1				ML2				ML3			
	八五	九五	十五	十一五	八五	九五	十五	十一五	八五	九五	十五	十一五
1	0.8210	1.0668	1.1491	1.1504	0.8117	1.0576	1.0268	1.2657	0.0093	0.0092	0.1223	-0.1153
2	0.9266	1.0995	1.1505	1.1208	0.9126	1.0785	1.0232	1.2885	0.0140	0.0210	0.1273	-0.1677
3	0.8593	1.0782	1.1030	1.0817	0.8395	1.0671	1.0372	1.1936	0.0198	0.0112	0.0659	-0.1119
4	0.8807	1.0982	1.0858	1.0861	0.9013	1.0538	1.0409	1.0622	-0.0206	0.0444	0.0448	0.0239
5	0.8853	1.0232	1.1930	1.1922	0.8588	1.0185	1.0408	1.3699	0.0266	0.0047	0.1521	-0.1777
6	0.7549	1.0182	1.1485	1.1357	0.7470	1.0013	1.0557	1.2738	0.0079	0.0170	0.0928	-0.1381
7	0.8276	1.0136	1.1416	1.1425	0.8046	1.0019	1.0462	1.1857	0.0230	0.0117	0.0954	-0.0433
8	0.9160	1.0685	1.0835	1.1454	0.8343	1.1068	1.0170	0.8766	0.0818	-0.0382	0.0665	0.2688
9	0.8595	1.0559	1.1338	1.1345	0.8375	1.0470	1.0361	1.1911	0.0220	0.0089	0.0978	-0.0566

从表4中ML3指数的变化可以看出,在“八五”期间到“十五”期间,各地区和全国水平上大部分差值为正值,表明在1993年到2005年这13年中外商直接投资对大部分地区的工业综合绩效产生积极的作用。在“八五”期间,只在南部沿海综合经济区,外商直接投资抑制了该地区环境绩效水平的提高,影响程度为-0.0206,而其他各地区的差值均为正值,说明外商投资对环境绩效的影响有正效应,其中对大西北综合经济区环境绩效影响显著,达到0.0818,而对长江中下游的影响较小,影响程度为0.0079。虽然加入了环境因素后,外商直接投资仍表现为积极的正效应,但是相比只对工业全要素增长率的影响程度,则远远低于,这说明在“八五”期间的外商直接投资表现出了较强的环境负效应。

然而到“九五”期间,除大西北综合经济区以外,其他地区外商直接投资对该地区工业的环境绩效均表现出积极的促进作用,这与外商直接投资在“九五”期间只对工业全要素生产率的影响有很大的不同,通过M3值可以看到在“九五”期间外商直接投资对各地区工业全要素生产率的影响除东部沿海综合经济区外均表现为负效应,而当加入环境因素后,外商直接投资对绝大地区的环境绩效则表现为了正的效应,从中可以看出,在“九五”期间,外商直接投资表现出了更为明显的积极的环境效应。

“十五”期间外商直接投资则对各地区的环境绩效全部表现出了积极效应,其中影响最大的是黄河中游综合经济区,影响程度为0.1521,其后是北部沿海综合经济区和东北综合经济区,影响程度分别为0.1273和0.1223,影响程度最小的为南部沿海综合经济区,为0.0448。从全国范围来看,从“八五”开始到“十五”,外商直接投资对环境绩效的影响都表现出了积极的正效应,虽在“九五”期间影响程度有所降低,但到“十五”期间又开始显著回升,且上升程度远超过“八五”期间的0.0220,达到0.0978。

然而到了“十一五”期间,外商直接投资对各地区环境绩效的影响除了对南部沿海综合经济区和大西北综合经济区表现为正效应外,对其他六大综合经济区的环境效应都表现为负效应,在全国范围内看,从“八五”开始也首次出现了负的效应。

3.4 FDI对中国区域环境的影响

在对外商直接投资对中国区域工业全要素生产率和环境绩效的影响分析中,ML3和M3分别表示了外商直接投资对工业全要素生产率和环境的综合效应的影响和只对当地工业全要素生产率单一

因素的影响，所以两者做差便能够剥离出外商直接投资仅对当地环境的影响，影响程度记为 E3，其中 $E3 = ML3 - M3$ 。当差值为正时，表明外商直接投资对环境的改善起到了积极的正效应，反之，则表现为负效应。表 5 为外商直接投资因素影响的中国区域工业全要素生产率和环境绩效变化的差异值，即为外商直接投资对环境的影响大小程度。

表 5 FDI 对区域环境的影响

E3	八五期间	九五期间	十五期间	十一五期间
东北综合经济区	-0.0611	0.0411	0.0929	-0.1949
北部沿海综合经济区	-0.0417	0.0224	0.1184	-0.2557
东部沿海综合经济区	-0.0181	0.0096	0.0745	-0.1418
南部沿海综合经济区	-0.1828	0.0925	-0.0072	-0.1051
黄河中游综合经济区	-0.1172	0.0683	0.1222	-0.2835
长江中游综合经济区	-0.1007	0.0535	0.0978	-0.2031
大西南综合经济区	-0.1259	0.0827	0.0447	-0.1323
大西北综合经济区	-0.3111	0.1962	-0.1235	0.1450
全国	-0.1232	0.0732	0.0524	-0.1463

从表 5 中可以看到，在“八五”期间，外商直接投资对各个地区的环境都表现出负效应，破坏了当地的环境，不利于生态环境的保护，其中影响最大的大西北综合经济区，破坏程度达到-0.3111，其次是南部沿海综合经济区，影响程度为-0.1828，其中影响最小的是东部沿海综合经济区，为-0.0181，但也对当地环境有一定的破坏。八五期间外商直接投资表现出大范围的负环境效应，这与“八五”期间招商引资的特点有关。“八五”期间，在全国大范围的招商引资过程中，大量的外资通过各种合法的、非法的、直接的或间接的方式为追求更高的利润进入到一些高能耗、高污染的工业部门，又因我国外资管制政策的不健全，对经济增长的盲目追求，以及引进外商直接投资质量的低劣，使得环境遭受了很大的破坏，所以在这段期间，外商直接投资在全国各区域都表现出了消极的负环境效应。

而到了“九五”期间，出现了好转，外商直接投资对各地区环境的影响全部表现出了积极的正效应，对当地环境的改善有一定的作用，但是相比“八五”期间的破坏程度，则影响稍小。“八五”期间在全国范围内的负效应大小为-0.1232，而在“九五”期间对环境的正效应仅为 0.0732。外商直接投资对各地区的环境效应出现好转是因为在这段时期，我国规范了外商直接投资企业的生产经营活动，从 1997 年起，我国开始对外商投资企业进行联合的年检，统一年检程序，提高监管力度，这在一定程度上吸收了高质量的投资，有利于环境的保护。又因为受东南亚经济危机影响，使投资稍微有所回落，在一定程度上也给了环境改善更多的空间。

到“十五”期间，虽然外商直接投资对大部分地区都表现出积极的正环境效应，但是已经出现了对环境影响消极的态势，在南部沿海综合经济区和大西北综合经济区都表现出了不利于当地环境发展的负效应。从全国范围看，整体上虽然对环境的保护起到积极的正效应，但是正效应大小已经有所降低，为 0.0524。

而到了“十一五”期间，外商直接投资对环境的破坏全面爆发，除有利于大西北综合经济区环境的改善，其他七大综合经济区都表现出了不同程度的环境负效应。其中影响最大的是黄河中游综合经济区，负效应大小为-0.2835，北部沿海综合经济区也达到了-0.2557 较高的破坏程度。在全国整体水平上可以看到，相比“八五”期间其破坏程度进一步加大，达到-0.1463。自 2002 年，我国的外

商直接投资进入了高速增长阶段，为了吸引外资制定了更为宽松透明的政策，包括放宽外商投资企业的内销比例，取消其外汇平衡要求等政策法规等，宽松的环境使得资金的大量涌进，但是关于引进外商直接投资的相关法律不健全，使得较大份额的外资进入高能耗，高污染的行业，投资结构的不合理虽然促进了各地区工业的经济绩效，但是却极大的破坏了环境，出现消极的负环境效应，违背了我国向能源节约型、环境友好型的新型工业化道路的转型，不利于我国经济的可持续发展。

3.5 FDI 对中国区域 TFP 和环境影响的综合分析

党的十六大指出到 2020 年要基本实现工业化，党的十七大指出要深入贯彻落实科学发展观，走有中国特色的新型工业化道路，这就要求经济增长的同时也要注意生态建设和环境保护。随着可持续发展的深入和我国工业转型的迫切要求，要以最小的环境代价实现经济又好又快的发展，因此合理的引导外商直接投资，使得外资即促进工业经济绩效的提高，又要保证环境不受到破坏成为必要。为更好的分析外商直接投资对工业经济和环境的影响，下面用两个图来更加形象的综合比较分析。

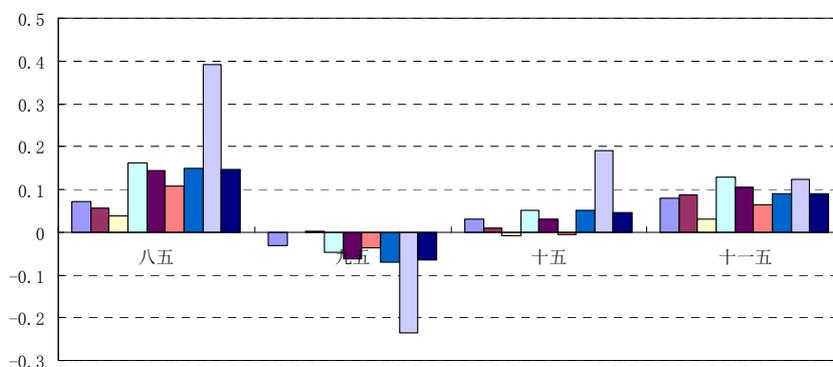


图 2 FDI 对区域工业 TFP 的影响

注：每一时期的九条条形柱分别代表：东北综合经济区、北部沿海综合经济区、东部沿海综合经济区、南部沿海综合经济区、黄河中游综合经济区、长江中游综合经济区、大西南综合经济区、大西北综合经济区、全国。

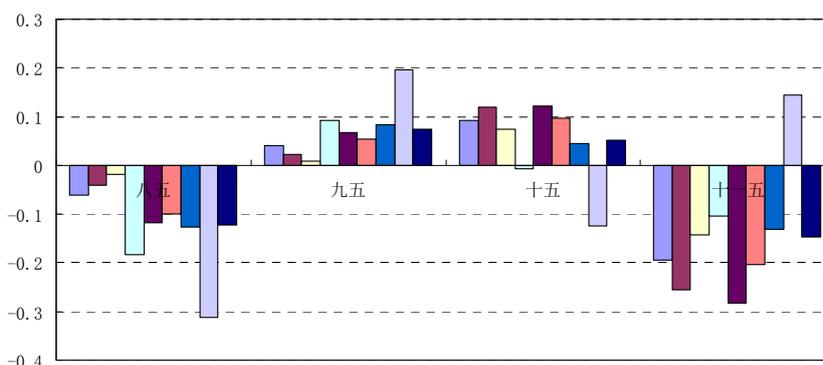


图 3 FDI 对区域环境的影响

注：条形柱代表地区同图2。

图 2 和 3 分别表示外商直接投资四个不同时期对我国各个区域工业全要素生产率的影响和对环境的影响。从两图中的对比中可以看到，在“八五”期间外商直接投资对工业全要素生产率的提高有较大促进作用，然而对环境的负效应也相当的明显，而且其正负效应的程度大小基本成正比。在八五期间国家大量的招商引资，一方面确实提高了各个区域工业的全要素生产率水平，但同时也加重了该地区的环境污染。其中对工业 GDP 盲目的追求、外商投资进入国内的制度不完善、法律政策的不健全、外商投资质量进入高污染行业的比重较大是外商直接投资造成环境负效应的原因。尤其

是大西北综合经济区，虽然外商投资的比重不是很大，但是对工业经济全要素生产率和环境效应的影响都有较大的变动，这与较低水平的工业基数和质量较高的生态环境基础有关，外商投资的进入会比较明显的改变该地区的工业环境和生态环境，因此外资的引入需要稳健推进和合理的引导。

而到了“九五”时期，情形与“八五”期间截然相反，外商直接投资对环境的影响出现积极的正效应，但是对各区域的工业经济绩效方面，除对东北综合经济区工业全要素生产率的提高有微弱的促进，对其他七大综合经济区都抑制了工业全要素生产率水平的提高，但是相比“八五”时期，影响程度有所下降。其中，仍是大西北综合经济区受到的影响程度比较大。“九五”期间，国家对外商直接投资做了一定的调整，也对相应的法律法规政策做了一定的修订，虽然环境有所改善，但是却抑制了工业经济的发展。通过“八五”和“九五”时期的对比，对外商直接投资的引用都没有达到一个合理有效的平衡点，都是顾此失彼，鱼和熊掌不能得兼，这与对外商直接投资引入水平的不成熟、经济背景的错综复杂和地域发展不平衡有很大的关系。

到了“十五”期间，总体上，外商直接投资对工业经济绩效和环境的影响都出现了好转。除了对东部沿海综合经济区和长江中游综合经济区工业全要素生产率水平有稍微抑制，对南部沿海综合经济区和西北综合经济区环境的影响出现较轻的负效应外，对其他地区的工业经济绩效和环境都起到了积极的正效应，达到双赢的状态。在此期间仍看到了对大西北综合经济区影响程度有较大的变动，但是从国家整体上，出现了较大的改观。这与“十五”期间我国利用外资的战略调整有很大的关系，首先国家重点引进高科技的跨国公司投资、提升劳动密集型的科技含量、完善产权交易制度、拓展外商投资利用空间使得高质量的外商直接投资得以引进，促进了工业经济绩效水平的提高。同时国家更加注重了环境的保护，完善了法律法规制度，使得对环境的保护起到了积极的作用。

而到了“十一五”期间，外商直接投资对工业经济绩效和环境的影响又出现了不平衡的现象，除大西北综合经济区外，外商直接投资对工业全要素生产率水平都有较大程度的提高，但对当地造成的环境负效应却也是很大的。在“十一五”期间，只有大西北综合经济区改变了以往非均衡的结构现象，达到工业发展和环境保护的双赢，但是总体上，却表现出只是促进了工业全要素生产率的提高，对环境产生进一步的负效应。造成这一现象的原因是在“十一五”期间我国过度的依赖外商直接投资，地方政府非理性的盲目过度的引资造成环境压力不断加大。对外资企业造成的环境污染方面的法律法规仍不健全也是造成外商直接投资出现较大的负环境效应的原因。

4 结 论

纵观上述，发现外商直接投资对我国各区域的影响程度有很大的不同，表现出很明显的区域不平衡现象，对各个区域影响的波动性也比较大。从综合经济区中的剧烈波动的影响程度可以看出，各地区利用外资的水平仍不成熟，除了在“十五”期间整体范围上外商直接投资对工业经济的发展和环境的影响都起到了积极的作用，“八五”、“九五”和“十一五”期间都不能达到有效的平衡点，我国利用外资仍需要战略性的调整，制定更加合理有效的利用外商直接投资政策，使得工业经济和环境协调发展，走资源节约和环境友好的新型工业化的道路。

首先，国家应重点引进技术含量高的外商直接投资，促进工业经济 and 环境的协调发展。政府应该积极创造技术含量高的企业发展的政策和空间，拓宽其融资渠道，对于高质量的外商投资的企业更多的优惠政策，以便能吸引高质量的外商直接投资，对进入高能耗高污染行业的外商直接投资实

行引导和一定的限制,使得投资结构更加的合理,保证促进工业经济持续发展的同时,也能够对环境产生一定的正效应,使经济和环境协调发展。

其次,国家应注重引进外商直接投资的区域平衡,使得各区域协调发展。我国外商直接投资尽管总额量很大,但是分布却非常不平衡,有明显的区域结构现象,并且外商直接投资在各个区域产生的技术溢出效应和环境效应的大小方向也差别很大,同一区域表现出的影响力度也波动很大,不利于工业经济的稳定发展和环境的保护。政府应积极引导外商直接投资向中部和西部的转移,并加大其转移力度,实现外商直接投资的地区战略转移,促进各区域的协调发展。

最后,国家应制定更完备的外商直接投资监管体系和更加完善的法律法规政策,使得各区域能够更有效合理的使用外商直接投资,并加强对外商直接投资项目的审核力度,对环境有负面影响的项目要合理的引导,对重污染行业进行技术改造,加大环保力度,使得外商直接投资促进工业全要素生产率水平提高的同时,也能够运用外商直接投资所带来的尖端技术对环境产生积极的正效应,走资源节约型、环境友好型的新型工业化道路。

参考文献

黄宪,余丹,杨柳.2008.我国商业银行 X 效率研究.数量经济技术经济研究,(7): 80-91.

钱津.2010.中国经济已进入工业化腾飞阶段.中共宁波市委党校学报,(2): 53-57.

张宇. 2007.FDI 与全要素生产率的变动. 世界经济研究, (5): 14-19.

Fried H O, Lovell A K.2002. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis . Journal of Productivity Analysis,17(1):157-174.

Jondrow J,Lovell C A.1982.On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. Journal of Econometrics,19(2):233-238.

Yang H.2009.Incorporating both outputs undesirable outputs and uncontrollable variables into DEA: the performance of Chinese coal-fired power plants. European Journal of Operation Research,197(3):1095-1105.