

气候变化
与
能源经济研究丛书

FDI对中国工业能源环境的 影响研究

李 锴◎著



 人民出版社

气候 变化 与
能源经济研究丛书

FDI对中国工业能源环境的 影响研究

FDI DUI ZHONGGUO GONGYE NENGYUAN HUANJING DE
YINGXIANG YANJIU

李 锴◎著

人民出版社

责任编辑:陈 登

图书在版编目(CIP)数据

FDI 对中国工业能源环境的影响研究/李 锴 著. —北京:人民出版社,2017.12
ISBN 978-7-01-018805-8

I. ①F… II. ①李… III. ①外商直接投资-影响-能源经济-环境经济-研究-中国 IV. ①F426.2②X196

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 329885 号

FDI 对中国工业能源环境的影响研究

FDI DUI ZHONGGUO GONGYE NENGYUAN HUANJING DE YINGXIANG YANJIU

李 锴 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店经销

2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月北京第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:16.25

字数:246 千字

ISBN 978-7-01-018805-8 定价:42.00 元

邮购地址 100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书,如有印制质量问题,我社负责调换。

服务电话:(010)65250042

总 序

全球气候变暖对人类构成严峻挑战,而且应对气候变化的行动越迟缓社会成本就越大。因此,当前各国必须密切合作,减缓和适应气候变化,并探索低碳经济发展的新模式。为此,国际社会历经 20 余载的反复磋商,先后达成《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》,并于 2015 年 12 月在《联合国气候变化框架公约》第 21 次缔约方大会上达成《巴黎协定》。《巴黎协定》是历史上首个关于气候变化的全球性协定,为 2020 年后全球应对气候变化的目标和行动作出了安排。

气候变化与大气污染同根同源,其治理也具有协同效应。当前,中国正面临日益严重的环境污染,大面积持续雾霾天气的治理刻不容缓,以环境为代价的粗放型发展模式已难以为继。中国自“十二五”以来就将能源强度和碳强度作为约束性目标写入五年规划,并层层分解至各省、直辖市、自治区乃至行业和企业,党的十八大更是明确提出要发展绿色低碳经济、实现发展模式根本转变;我国向联合国提交的自主减排贡献(NDRC)承诺在 2030 年碳排放达到峰值。与此同时,中国在应对气候变化的国际气候治理中逐渐开始扮演领导者的角色,为推动达成《巴黎协议》作出了建设性的贡献。因此,无论是中国国内自身日益迫切的需要,还是在全球气候治理中发挥领导作用,树立负责任大国形象,我国都需要加强应对气候变化和大气污染治理,通过绿色低碳转型,实现可持续发展。

应对气候变化首要是改变当前的高碳能源体系,并推动经济社会发展方式的变革。自工业革命以来,人类活动所需要的能源主要来自化石能源消费,化石

能源无节制的消费产生的碳排放,是引起全球气候问题的根源,还造成了环境污染严重、资源约束趋紧、生态系统退化的后果。因此,变革能源体系尤为关键。这一方面需要节能减排和提高能源效率,另一方面则要大力发展新能源和可再生能源,从而推动能源结构的低碳化。能源体系的变革,涉及到能源生产、能源消费、能源技术和能源管理体制的变革以及能源国际合作。在能源体系低碳化的基础上,经济社会发展方式的变革是更根本、更彻底、更长远任务,这将推动人类社会从工业文明过渡到生态文明。中国迫切需要改变经济社会发展方式,全面协调经济发展、社会发展和资源节约、环境保护之间的关系,实现节能减排和经济社会持续发展的双赢。

应对气候变化需要能源体系和发展方式的深刻变革,也需要增强社会公众的低碳意识与行为,这给经济学提出了新的研究任务和方向:其一,能源体系变革的路径及影响,包括节能减排及能效提升、新能源技术创新和产业化、行政措施和市场化手段等方面的研究。其二,低碳经济及其发展模式,包括碳效率及其影响因素、碳脱钩相关理论和机制、减排路径及创新激励机制等方面的研究。其三,应对气候变化的相关国际制度,包括国家间减排责任的分担、气候政策与国际经济的合作以及全球气候治理等方面的研究。其四,政府在引领整个社会向低碳社会发展过程中,要发挥主导作用,通过有效传播,提高公众对气候变化问题的认知,增进公众对低碳社会和低碳理念的认同感,优化公众行为,自觉采取节能减排行动。发达国家已对这些问题进行了大量的研究,初步形成了相关的理论体系和研究方法,对发达国家经济社会的低碳转型产生了重要影响,并为气候谈判和相关国际合作提供了理论支撑。相比发达国家,中国在积极应对气候变化的同时还肩负着工业化、城镇化、绿色化等经济社会发展的重任,因而更加迫切需要对中国的气候变化和能源经济问题进行深入研究。

基于上述考虑,我们组织编写了这套“气候变化与能源经济研究丛书”,包括《FDI 对中国工业能源环境的影响研究》《不确定性条件下油价宏观经济影响的动态一般均衡模拟研究》《偏向型技术进步对中国工业碳强度的影响研究》《碳减排路径与绿色创新激励机制》《气候壁垒对人民币实际有效汇率的影响》

《全球主要碳市场制度研究》《气候政策与国际贸易:经济、法律、制度视角》和《政府低碳理念传播的理论与实践》。上述研究立足于绿色低碳经济发展与低碳社会建构,关注国际气候谈判趋势,瞄准能源经济研究领域的前沿,主要是一批青年博士最新的研究成果,体现出青年学者对环境、气候变化和低碳经济转型的关注、思考和探索,希望能为全球应对气候变化和我国低碳经济转型与可持续发展作出自己的贡献。

齐绍洲 吴力波 张继宏

2017年2月

前 言

21 世纪以来,中国总体经济规模及增长速度已跻身世界前列,然而,能源问题却严重制约中国经济的可持续稳定发展。在未来一段时间,因工业化和城市化进程中国能源消费量及能源消费产生的碳排放还会持续增加。中国政府已向全世界承诺到 2020 年将碳强度在 2005 年的基础上减少 40%—45%，“十二五”规划也提出要将能源强度降低 16%、碳强度降低 17%，可见发展低碳经济、降低碳排放已经成为中国应对气候变化的重大战略举措。2013 年，由亚洲开发银行和清华大学发布的环境报告显示，中国 500 个大型城市中，只有不到 1% 达到世界卫生组织空气质量标准，在全世界 20 座污染最严重的城市中有 16 座位于中国。当经济发展所积累的环境问题以如此尖锐的形式暴露出来时，一个备受关注的的问题是：如何探索改善环境质量的动力机制，这是中国经济可持续发展所面对的关键问题。中共十八届五中全会提出，实现“十三五”时期发展目标，破解发展难题，必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，这体现了国家转变绿色发展方式、倡导绿色经济的信心和决心。

FDI 作为国家和地区之间资金流动的主要形式之一，对中国经济和社会的发展产生了重要的促进作用。截至 2014 年年底，中国累计实际利用外商直接投资金额达到 15667.32 亿美元，但在快速发展的同时出现了明显的地区非均衡分布问题。不难发现，外资主要集中于中国的东部沿海地区，逐渐形成了以长三角、珠三角和环渤海为代表的外资相对集中的城市带。截至 2013 年，中国外资企业约 78.62 万家，其中东、中、西部分别为 65.66 万家、8.34 万家、4.61 万家，分别占 83.52%、10.6%、5...86%；东部利用外资累计占总额的 85% 以上，而中

西部的利用外资数量不到总额的 15%。具体到省、市、自治区层面,上海累计外商直接投资额高达 1510 亿美元,而甘肃、宁夏和新疆等省区的累计额甚至不足 10 亿美元。这些数据显示了区域间外资进入的巨大差距,这种不均衡是经济发展水平、资源条件、人员素质等方面因素差异的结果。

另一方面,FDI 对东道国能源环境产生了深刻的影响,尤其是对于那些迫切要求发展经济而放松环境规制吸引外资的国家,外资的进入将会导致一系列的能源环境问题。当然,外资进入东道国也可能带来正向的绿色环境技术转移和技术溢出,从而提高东道国的环境质量。国内外学者围绕能源环境经济学有关假说,如“污染天堂”(Pollution Heaven)、“污染光环”(Pollution Halo)、“向底线赛跑”(Race to the Bottom)和“外资环境收益”(Environmental Gains from FDI)等展开大量的理论和实证研究,加剧了外资进入与区域能源环境之间关系研究的复杂性。因此,准确把握 FDI 对中国工业能源环境影响的大小、传导渠道和差距,对于制定以提高能效、改善环境为核心的外资政策、产业政策和节能减排措施具有重要的现实意义。鉴于此,本书对如下问题展开研究:

第一,测算中国内外资工业企业全要素能源效率。采用非参数数据包络分析法,对中国工业 36 个行业 1999—2009 年的全要素生产率和全要素能源效率进行测算,并进一步测算和比较 28 个行业内外资工业企业的全要素能源效率。测算结果表明,大多数工业行业的全要素能源效率不足 40%,存在着 60% 以上的能源浪费,在中国面临日益严苛的能源环境压力的情况下,工业低效率、粗放式增长模式影响能源强度目标的实现和工业经济的可持续增长。另外,不管是外资企业还是内资企业,其全要素能源效率表现都不尽如人意,而且似乎与工业全要素生产率及技术进步的表现不相称。

第二,研究 FDI 技术效应对中国工业能源消耗的影响。考虑到技术效应在许多研究中被认为具有较重要的地位,技术效应的方向和大小对于总效应的形成和变化具有较为显著的影响。因此,通过建立理论模型和计量模型,利用中国 1999—2008 年 30 个省、市、自治区工业面板数据,采用静态和动态面板模型集中研究 FDI 技术效应(包括外资环境收益效应和外资向底线赛跑效应)对中国工业能源消耗的影响,同时也对内资企业的国内自主研发、国外技术引进和国内

技术购买与工业能源效率之间的关系进行实证分析。实证结果表明,FDI 技术效应对中国工业能源强度影响是正面的,FDI 技术效应不仅可以降低中国工业能源强度,而且能够降低中国工业能源消费量。总体来说,不管是国内自主研发,还是技术引进变量,比率都比较低,增加研发程度来降低能耗的空间还是很大的。

第三,研究 FDI 对中国工业能源消耗影响的总效应。通过构建多维度的 FDI 工业能源强度和 FDI 工业能源消费量联立方程组模型,以中国 1999—2008 年 30 个省、市、自治区的工业面板数据为研究样本,分别采用 2SLS、GMM 和 3SLS 方法对 FDI 中国工业能源强度与能源消费量的联立方程组模型进行了实证估计,并用弹性分析方法计算了 FDI 不同影响效应的弹性大小及方向。结果表明,外资进入度每提高 1%,通过促进工业行业结构高耗能化对能源强度产生的影响是,使工业能源强度增加 0.064%—0.192%,通过直接提高技术水平和间接提高人均收入对能源强度产生的影响是,使工业能源强度分别减少 0.185%—0.308%和 0.077%—0.122%,总效应是使能源强度减少 0.193%—0.243%。而外资对中国工业能耗量产生的总效应是负面的。

第四,研究 FDI 影响中国工业能源消耗的传导渠道。通过界定 FDI 影响中国工业能源强度的三种传导渠道——水平关联、后向关联和前向关联,以中国工业行业面板数据为研究样本,实证分析 FDI 影响中国工业能源强度的传导渠道。估计结果表明,外资水平关联效应显著降低工业能源强度;下游行业外资企业与上游行业中间产品供应商的联系渠道显著增加工业能源强度,而上游行业外资企业与下游行业购买商的联系渠道对工业能源强度没有产生显著影响。同时,本书还利用时间序列数据的脉冲响应函数分析 FDI 影响中国工业能源强度的结构份额和效率份额。

第五,评估外资进入地区和非外资进入地区的碳排放差距问题。根据中国 1999—2014 年各省、市、自治区工业样本资料,将总体样本分为两组:外资进入地区样本和非外资进入地区样本,基于准实验的“反事实”研究设计,建立倾向得分匹配模型(PSM),建构与外资进入地区样本之协变量相类似的非外资进入地区样本,进而评估各种平均处理效应(ATT、ATE 和 ATU),以降低选择偏误估

计误差。基于最佳 logit 模型的协变量进行贪婪匹配和非参数回归匹配,其平均处理效应估计值都落入 95% 置信区间,显示外资进入地区的工业人均碳排放比非外资进入地区平均少 0.193—0.238 吨每人 (ATE);从外资进入地区的平均处理效应 (ATT) 来看,其工业人均碳排放比假定不进入时平均要少 0.424—0.576 吨每人;而非外资进入地区的平均处理效应 (ATU) 估计结果不显著。

第六,研究国际环境技术知识的空间溢出效应。运用构建的测算模型估计了基于货物贸易、FDI 和服务贸易渠道从 OECD 成员国有效外溢到中国的环境技术知识存量,并建立 1999—2013 年中国 30 个省、市、自治区的空间面板模型,实证分析并测度国际性环境技术知识的局域溢出效应和跨区域溢出效应。研究发现:从当期溢出效应来看,货物贸易、FDI 外溢环境知识存量在中国整体环境技术进步方面起到了突出贡献,而服务贸易外溢渠道在局域内和跨区域间表现出强烈的溢出反差,且总体上具有不确定性;从滞后溢出效应来看,估计结果与当期溢出效应结果类似,但滞后跨区域溢出效应显著度有所降低;从不同环境技术领域下的空间溢出效应分解结果来看,气候变化缓解技术与“三废”治理技术领域的估计结果存在一定差异,尤其是外资渠道对中国“三废”减排技术进步没有产生直接和间接的影响。

最后,在深入研究 FDI 对中国工业能源环境影响的基础上,从国家层面、区域层面和行业层面提出经济开放条件下提高能效、改善环境的政策建议。同时,研究成果对武汉市碳排放达峰行动,以提高能源效率为核心的外资政策、产业政策和节能减排措施、实现可持续增长具有一定的现实意义和实践价值,如积极利用 FDI 的技术溢出效应、优化产业结构、鼓励绿色技术创新和加大环境规制力度等。

目 录

导 论	1
第一章 中国利用 FDI 与能源消费的现状	24
第一节 中国利用 FDI 的现状	24
第二节 中国能源消费的现状	32
第二章 中国工业全要素能源效率测算	41
第一节 包含能源投入的中国工业全要素生产率	41
第二节 中国工业全要素能源效率	51
第三节 中国内外资工业企业全要素能源效率比较	58
第三章 FDI 技术效应对中国工业能源消耗的影响	67
第一节 FDI 技术效应的基本理论	68
第二节 计量模型、变量选取及数据说明	71
第三节 FDI 技术效应影响中国工业能源消耗的实证分析	84
第四章 FDI 影响中国工业能源消耗的总效应	96
第一节 FDI 影响能源消耗的理论机制	97
第二节 联立方程组模型、变量选取及数据说明	100
第三节 FDI 影响中国工业能源消耗总效应的实证分析	108

第五章 FDI 影响中国工业能源消耗的传导渠道	129
第一节 FDI 传导渠道的理论背景	129
第二节 FDI 影响中国工业能源消耗的传导渠道分析	131
第三节 FDI 影响中国工业能源消耗的传导渠道分析	142
第六章 FDI 与中国区域工业碳排放差距	151
第一节 研究方法设计与数据处理	152
第二节 平均处理效应的实证分析	166
第七章 FDI、贸易与中国工业环境技术溢出	187
第一节 国际环境技术知识溢出的空间测度模型	188
第二节 变量处理及初步统计分析	193
第三节 国际环境技术知识溢出的实证分析	201
第八章 政策建议及未来展望	218
第一节 政策建议	218
第二节 未来展望	224
参考文献	226
图索引	246
表索引	248

导 论

一、研究的背景及意义

二氧化碳排放引致的温室效应已经成为全世界共同关注的问题,联合国政府间气候变化委员会(IPCC)第5次评估报告(AR5)指出全球气候变暖有超过90%的可能性与人类活动产生的温室气体排放有关。发展低碳经济、降低碳排放已经成为中国应对气候变化的重大战略举措。根据国际能源署(IEA)统计数据,2008年中国二氧化碳排放量就已超过美国,成为全球第一大二氧化碳排放国。作为一个负责任的发展中国家,中国政府在“十二五”规划中提出到2015年能源强度和碳强度比2010年分别下降16%和17%的约束目标并向全世界承诺2020年碳强度要在2005年基础上降低40%—45%,并计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值,且将努力早日达峰。可见,中国节能减排问题日益受到重视。

FDI作为资本、技术等多种要素的综合体,对东道国能源环境产生深刻的影响,尤其是对于那些迫切要求发展经济而放松环境规制水平吸引外资的国家,外资的进入将会导致一系列的能源环境问题。然而外资进入东道国也可能带来正向的能效技术转移和技术溢出,提高东道国的能源效率,改善环境质量。我们认为,这种影响是多种效应的集合,而不能仅从外资政策和环境政策的角度加以解释。FDI与能源环境之间的关系如同“黑箱”,剖开“黑箱”,弄清二者间的内在机理对于制定更为客观准确的政策具有重要意义。

FDI通过规模效应(Scale Effect)、结构效应(Composition Effect)和技术效应

(Technique Effect) 来影响污染排放 (Grossman & Krueger, 1992)。^① 通常认为规模效应会加重环境的恶化, 但当产业结构向低耗能、低污染行业转变, 或生产产品构成向更清洁的产品转换或采用节能减排生产技术时, 环境状况在投资自由化后会得到改善。另外, 巴格瓦蒂 (Bhagwati, 1993) 发现当人均收入达到一定水平以后, 结构效应和技术效应的总和将超过规模效应, 吸引外资在长期对环境质量改善是有帮助的。^② 总之, FDI 所产生的环境后果非常复杂, 它与各国所处的经济发展水平、要素禀赋、政府的管制效率以及各国所采取的不同环境政策都有关系。

如何在新一波国际产业大转移和国内产业转移的过程中优化中国区域产业结构以提高能源效率, 使各区域走“资源节约、环境友好”型的可持续发展道路, 特别是资源丰富的西部区域是否成为“污染天堂”或存在“资源诅咒效应”, 是履行科学发展观的必然要求。另一方面, FDI 所带来的中国能源环境问题也日渐突出: 工业部门作为中国国民经济的主要“耗能大户” (比重约为 70% 左右), 又是外商投资比较多的部门, 当前 50%—60% 的外资都集中在工业部门, 而外商更倾向于投资能源密集型行业, 工业部门的能源效率变动直接影响到中国总体能源效率的趋势, 也影响到能源强度目标和碳强度目标的实现。为此, 需正确评价工业部门高耗能行业的引资效果, 控制低端高耗能行业的盲目引进外资, 将引进外资的重点转到优化产业结构、技术进步和节能降耗上来。

21 世纪中国制定了走经济与环境协调的可持续发展道路, 吸引外资仍然是推动中国经济增长的重要动力, 中共十八届五中全会提出, 实现“十三五”时期发展目标, 破解发展难题, 必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 这体现了国家转变绿色发展方式、倡导绿色经济的信心和决心。那么吸引外资的不断扩大是否会加剧中国工业部门的能源消耗? 如何影响中国工业碳排放? 两者之间又有什么联系? 中国应该如何协调外资与能源消耗的关系? 如何在保持经济高速增长的同时实现低能耗和可持续发展, 无论在理论上

① Grossman, G. M. and Krueger, A. B., “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement”, *Social Science Electronic Publishing*, Vol. 8, No. 2 (1992). pp. 223–250.

② Bhagwati, J., “The Case for Free Trade”, *Scientific American*, Vol. 269, No. 5 (1993), pp. 18–23.

还是在实践上都是重要的研究课题。因此,准确把握 FDI 对中国工业能源环境影响的大小、传导渠道和差距,为制定以提高能效、改善环境为核心的国家政策、区域政策和产业政策提供科学依据,就需要用科学的研究方法在理论上进行计量、分解和分析,并以此为基础提供政策建议。

二、现有研究的主要观点

国内外对于 FDI 能源环境效应的研究文献比较丰富,大体上可以分为四个方面,即环境库兹涅茨曲线假说、污染天堂假说、FDI 的能源环境效应和能源效率的影响因素等。

(一)环境库兹涅茨曲线假说

国内外学者对 FDI 能源环境效应的分析最早可以追溯到经济增长与污染排放之间的简单关系,大部分文献都主要从验证环境库兹涅茨曲线(EKC)是否存在和探索新的曲线特征两方面入手进行研究。格罗斯曼和克鲁格(Grossman & Krueger, 1992)第一次对人均收入和环境质量之间的关系进行了实证研究,指出经济增长和环境污染之间呈倒 U 型的关系,即环境质量随着经济增长的积累呈先恶化后改善的趋势。^① 20 世纪 90 年代以来,国外涌现了一大批研究环境库兹涅茨曲线的学者,并出现了大量的研究成果(Grossman & Krueger, 1995; Schmalensee 等, 1998; Frankel & Rose, 2002)。^② 国内学者也从不同层面和角度研究经济增长与污染排放之间的关系,林伯强和蒋竺均(2009)基于国家层面的宏观时间序列数据验证中国二氧化碳库兹涅茨曲线。^③ 蔡昉、都阳和王美艳

① Grossman, G. M. and Krueger, A. B., "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement".

② Grossman, G. M. and Krueger, A., "Economic Growth and Environment", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2 (1995), pp. 357-378; Schmalensee, R., Stoker, T. M., Judson, R. A., "World Carbon Dioxide Emission: 1950-2050", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 80, No. 1 (1998), pp. 85-101; Frankel, J. A., A. K. Rose, "Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 87, No. 1, (2005), pp. 85-91.

③ 林伯强、蒋竺均:《中国二氧化碳的环境库兹涅茨曲线预测及影响因素分析》,《管理世界》2009 年第 4 期。

(2008)考虑到缺乏二氧化碳排放的分省份资料,仅仅分析 SO_2 的排放及其变化模式。^① 李小平和卢现祥(2010)基于分行业面板数据,证明 CO_2 排放量与行业人均收入存在倒 U 型关系。^② 黄莹等(2009)利用空间计量分析方法实证分析中国的 EKC,发现在纳入空间效应的条件下,大部分环境指标符合 EKC 关系。^③ 库恩杜和丁达(Coondoo & Dinda, 2002)运用 Granger 因果检验方法,发现污染排放和人均 GDP 之间可能存在着双向因果关系。^④ 总之,由于不同学者研究的方法,使用的模型、研究样本区间和研究视角的不同,对经济增长与污染排放之间关系的研究结论不尽相同。

但是,这些研究方法只是为 FDI 带来的经济增长和污染排放两个变量之间建立了一个通用关系,并没有为理解 FDI 的能源环境效应分析提供思路。为了更清晰地理解 FDI 的能源环境效应,后期学者则将污染产业转移作为分析的切入点,一般被称为“污染天堂假说”。

(二)污染天堂假说

“污染天堂假说”(Pollution Haven Hypothesis, PHH)是 FDI 或贸易与环境规制之间关系讨论和争议的一个焦点。“污染天堂假说”的理论基础是严格环境规制在一定程度上削弱了企业或产业的竞争力,其理由在于严格的环境规制提高企业的成本、降低资本的收益、阻碍企业的技术创新。这种悲观看法,引出了各国环境规制的差异对国际投资影响的话题。鲍默尔和奥茨(Baumol & Oates, 1988)从理论上进行了系统地论述,认为如果发展中国家自愿地实施较低环境规制,那么将会变成污染产业的集中地。^⑤ 该理论认为,如果考虑环境资源作为一种生产要素,那么,环境规制强度低的国家,环境要素较为富裕;而环境规制强

① 蔡昉、都阳、王美艳:《经济发展方式转变与节能减排内在动力》,《经济研究》2008 年第 6 期。

② 李小平、卢现祥:《国际贸易、污染产业转移与中国工业 CO_2 排放》,《经济研究》2010 年第 1 期。

③ 黄莹、王良健、李桂峰:《基于空间面板模型的我国环境库兹涅茨曲线的实证分析》,《南方经济》2009 年第 10 期。

④ Coondoo, D., & Dinda, S., "Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis", *Ecological Economics*, Vol. 40, No. 3 (2002), pp. 351-367.

⑤ Baumol, William J., et al., *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press, 1988, pp. 127-128.

度高的国家,环境要素则相应匮乏。这样,环境规制强度低的国家将会充分利用本国较为充裕的环境要素发展高耗能、高污染产业;由于发达国家制定的环境规制普遍高于发展中国家,那么高耗能、高污染产业必然会向发展中国家转移,这个现象也称为“污染产业转移”,这便是发展中国家可能成为“污染天堂”的理论根源,也是对外商在中国倾向于投资于能源污染密集产业的理论解释。对于“污染天堂假说”的检验主要有以下三种方法:第一种方法是通过建立 FDI 区位选择模型或贸易流向来检验环境规制强度变量在 FDI 区位选择或贸易流向中的作用或贡献(Tobey, 1990; Cole & Elliott, 2003a; Busse, 2004; Copeland & Taylor, 2004; List 等, 2004; Dean 等, 2009; 耿强等, 2010);^①第二种方法是进行个案研究,即对某些企业的区位投资选择或某些污染产业的区位转移行为进行具体个案分析(赵细康, 2003);^②第三种方法是构建一国污染产业转移指数,比较典型的方法是采用净出口消费指数(NETXC)来衡量一国污染产业对其他国家或地区的净出口相对于该产业在其国内消费的变动,某污染产业的净出口相对于其国内消费的比重逐年增加就可以判断该污染产业向本国转移了(Mongelli 等, 2006; 李小平和卢现祥, 2010)。^③事实上,对于污染产业在国际间的广泛转移,理论界给出了许多相关的理论解释,比如产品生命周期理论(Product Life Cycle, PLC)、梯度转移理论等等。尽管这些理论从不同的角度进行解释,但是有一个共性可以肯定,绝大部分企业、产业转移的根本原因在于追求最大化利润,污染

① Tobey, J. A., "The Effects of Domestic Environmental Policies and Patterns of World Trade: An Empirical Test", *Kyklos*, Vol. 43, No. 2 (1990), pp. 91-209; Cole, M. A. and Elliott, R. J. R., "Do Environmental Regulations Influence Trade Patterns? Testing Old and New Trade Theories", *The World Economy*, Vol. 26, No. 8 (2003a), pp. 1163-1186; Busse, M., "Trade, Environmental Regulations and the WTO—New Empirical Evidence", *Journal of World Trade*, Vol. 38, No. 2 (2004), pp. 285-306; Copeland, Brian R. & Taylor, M. Scott, "Trade, Growth, and the Environment", *Journal of Economic Literature*, Vol. 42, No. 1 (2004), pp. 7-71; List, J., McHone, W. and Millimet, D., "Effects of Environmental Regulation on Foreign and Domestic Plant Births: Is There a Home Field Advantage?", *Journal of Urban Economics*, Vol. 56, No. 2 (2004), pp. 303-326; Dean, J., Mary, E. and Hua Wang, "Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China", *Journal of Development Economics*, Vol. 90, No. 1 (2009), pp. 1-13; 耿强、孙成浩、傅坦:《环境管制程度对 FDI 区位选择影响的实证分析》,《南方经济》2010 年第 6 期。

② 赵细康:《环境保护与产业国际竞争力》,中国社会科学出版社 2003 年版,第 111 页。

③ Mongelli, I., Tassielli, G. and Notarnicola, B., "Global Warming Agreements, International Trade and Energy-Carbon Embodiments: An Input-output Approach to the Italian Case", *Energy Policy*, Vol. 34, No. 1 (2006), pp. 88-100; 李小平、卢现祥:《国际贸易、污染产业转移与中国工业 CO₂ 排放》,《经济研究》2010 年第 1 期。