

广东省污染密集型产业转移机制 ——基于 2000~2009 年面板数据模型的实证

沈 静¹, 向 澄², 柳意云¹

(1. 中山大学地理科学与规划学院城市与区域规划系, 广州 510275; 2. 武汉大学城市设计学院, 武汉 430072)

摘要: 全球化背景下污染密集型产业的跨国和跨地区转移成为研究的热点问题。本文采用 2000~2009 年广东省 21 个地级市的统计数据, 发现其污染密集型产业呈现“S”型的时间发展特征和“分散—集中—分散”的空间发展特征, 说明广东省污染密集型产业存在空间转移的现象。建立面板数据模型分析产业空间转移的影响机制, 得出如下结论: 一是国际产业转移主要采取污染密集型产业出口的形式, 而非 FDI; 二是环境管制是促进污染密集型产业由珠三角地区向非珠三角地区转移的重要驱动因素; 三是影响污染密集型产业转移的主要机制是地方政府的管制, 如迁入地地方政府的基础设施条件、服务水平和优惠政策等; 四是低人力资本不是影响污染密集型产业转移的影响因子。最后, 本研究也说明广东省仍然是国际污染密集型产业的“污染避难所”, 而非珠三角地区正在成为珠三角地区的“污染避难所”, 因此要加大产业转移中的环境监管。

关键词: 污染密集型; 产业转移; 时空演变; 面板数据模型; 广东省

文章编号: 1000-0585(2012)02-0357-12

1 引言

贸易自由化和生产全球化导致环境污染问题的全球化, 污染密集型产业的跨国和跨区域转移成为研究热点。著名的“污染避难所”假说 (Pollution Heaven Hypothesis, PHH) 指出发达国家因对环境质量的高要求而不断提高环境标准, 使得污染密集型产业的环境成本不断增加, 而发展中国家因为劳动成本低、环境管制宽松对这些产业形成吸引力, 由此引起污染密集型的经济活动向环境管制宽松的发展中国家转移, 使后者成为前者的污染避难所^[1], 但目前学术界对于该假说是否成立仍存在激烈的争论。中国作为“世界工厂”, 随着大量发达国家产业的转移, 是否成为发达国家污染密集型产业的“避难所”? 近年来发达地区的污染密集型产业也开始向欠发达地区转移, 欠发达地区是否成为新的“污染避难所”? 在十七大报告中提出建设“资源节约型和环境友好型社会”发展目标的背景下, 如何处理好产业发展与环境保护的关系, 明确污染密集型产业分布与布局的规律, 探索污染密集型产业转移与环境管制政策的关系等等, 将是经济地理学研究的热点问题。

关于国际污染密集型产业转移的研究开始于上世纪八十年代, 随着发达国家环境标准的提高, 有学者观察到西欧、北美和日本等发达国家的污染密集型产业向发展中国家迁

收稿日期: 2011-09-08; 修订日期: 2011-12-13

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40901066, 41130747); 教育部人文社会科学青年基金 (10YJC790271); 广东高校优秀青年创新人才培育项目; 中央高校基本科研业务费专项资金资助

作者简介: 沈静 (1976-), 女, 陕西安康人, 讲师, 博士, 主要研究方向为经济地理学。

E-mail: sjqing@gmail.com

移^[2~4]，且在国际贸易中发展中国家的污染密集型产品的出口不断扩大^[4,5]，因此提出“污染避难所”假说^[6,7]。随后，大量的实证研究对 PHH 进行验证。一部分学者从对外贸易的角度来探讨，如 Levinson 等研究对外贸易与环境管制具有相关性，支持 PHH^[8,9]，Mani 等分析 OECD 和新兴工业化国家的污染密集型产业的进出口比率，认为 PHH 只是一个暂时的现象^[10]，但是 Tobey 等认为没有证据表明环境管制的严格程度与对外贸易相关^[5,11~13]，Xu 等也未发现 18 个 APEC 国家和美国污染密集型产业贸易量的变化，都不支持 PHH^[14,15]。另一部分学者从 FDI 的角度来验证，也得出截然相反的观点，Xing 等都认为环境管制的宽松程度对污染密集型产业的 FDI 区位决策很重要^[16~19]，而 Smarzynska 等认为这种作用很微弱^[20]。还有学者从污染密集型产业的角度来验证，Jänicke 等认为发展中国家污染密集型产业的增加是国内需求增加而发展进口替代型产业的结果^[21]。虽然这些研究在 PHH 上没有达成一致，但是大部分的研究还是承认存在污染密集型产业转移的现象，仅对是否符合 PHH 理论中提及与环境管制相关而有异议，或者认为发达国家污染密集型产业转移造成污染比当地同行少^[22]，而不支持 PHH。除此之外，大量的研究探讨国际污染密集型产业的影响因素和机制上，除了有争议的环境管制因素外，有研究提出制度因素、资本和劳动要素密度、产业集聚，贸易壁垒、企业的社会责任、企业投资国来源、产业类型等因素的影响，如 Grether 等认为污染密集型产业的国际转移是受贸易壁垒政策的影响^[23]，Smarzynska 等认为腐败引起环境政策执行力不强，也应被考虑^[20]；Dam 等认为与企业的社会责任相关^[24]；Cole 等认为是资本劳动要素密集型度使污染密集型产业难以向资本不充足、劳动力素质不高的发展中国家转移等^[18,25]，Dean 等发现来自香港、澳门和台湾等地 FDI 被环境管制相对较低的省份吸引，而来自非华人背景国家等地 FDI 却与环境管制无关^[26]；Quiroga 等发现非金属与钢铁产业与环境管制呈负相关，与其他污染密集型产业不相关^[27]。关于一个国家内部污染密集型产业的转移研究方面，Rogerson 研究南非的环境有害产业分布的变化，并探讨产业制度对其分布的影响^[28]，List 等研究发现纽约州污染密集型制造企业的产生与环境管制的严格程度呈负相关^[29]。从研究方法上来看，除了少数研究运用经济理论模型推导法之外^[30]，绝大多数研究采用统计模型方法，多数采取间接论证的方法，通过 FDI、进出口贸易量、环境管制等指标来分析。正因为研究者们采取不同的衡量环境管制程度的指标、不同的经济活动变动指标、不同的空间尺度以及不同研究方法等，导致结果大相径庭^[31,32]。

国内相关研究始于上世纪九十年代中后期，夏友富分析第三次工业普查数据发现外商投资中污染密集型产业占很大比重，存在国际污染密集型产业转移的现象^[33]，赵细康研究发现未呈现大规模国际污染密集型产业转移倾向^[34]。此后大部分的研究主要集中在国际贸易与污染，以及环境管制与 FDI 分布关系等方面，均指出国际贸易对环境污染具有正相关^[35~37]；大多数研究都认为环境管制对我国 FDI 的分布有显著负相关性，支持 PHH^[38~40]，但郭建万等认为如果考虑集聚经济，环境管制与 FDI 呈正相关^[41]。傅京燕通过出口贸易与污染密度相关性的实证检验认为 PHH 在中国不成立^[42]。近两年也有研究注意到国内跨地区的污染密集型产业转移，如梁育填等发现作为承接中部产业转移的广西西江沿线产业园，主要以重污染密集型产业为主^[43]，肖宏发现国内污染密集型产业开始由东部地区向中西部地区迁移，这主要是由于发达地区与不发达地区的环境管制差异和欠发达地区之间环境管制的“逐低竞争”造成的^[44]。研究方法也基本采取统计模型分析方法。

通过国内外文献的对比方法发现, 国外文献多是基于发达国家与发展中国家之间的贸易和投资关系方面的分析, 地域尺度主要以跨国为主, 少数研究集中在一个国家, 如美国各州, 南非各城市。国内研究侧重于中国与发达国家的贸易和 FDI 的关系, 地域尺度以国家和省级层面, 研究方法上主要是借鉴国外相关方法, 创新不多。总体而言, 目前国内外该领域的研究主要是经济学家运用经济模型的方法研究, 地理学家对此研究不多, 空间分析方法较少运用, 地域尺度也比较大, 缺乏微观和中观尺度的研究, 对污染密集型产业转移的规律和机制探讨不全面。

广东省是我国改革开放的试点地区, 经济外向化程度高, 早期为吸引外资环境管制比较宽松, 然后逐步增强, 近年来珠三角各城市对污染密集型产业采取更严厉的环境管制, 如佛山对陶瓷产业的整治、中山对电镀等行业的整治等等, 使得污染密集型产业发生转移。另一方面, 2005 年广东省政府就开始制定相关政策促使珠三角地区的产业向外围地区转移。因此, 本研究以广东省为研究对象, 探讨其污染密集型产业空间转移和转移机制, 是具有典型性的。本研究重点解决以下几个科学问题: (1) 广东省污染密集型产业转移是否存在转移; (2) 环境管制在污染密集型产业转移是否发挥作用; (3) 影响污染密集型产业转移的机制有哪些。拟通过本研究从理论上探寻污染密集型产业转移的规律和环境管制在污染密集型产业转移中的作用, 并验证“环境避难所”假说是否成立, 从现实方面为相关环境政策和产业政策制定提供依据和建议。

2 污染密集型产业的时空演变特征

2.1 污染密集型产业界定

污染密集型产业是指在生产过程中若不加治理会直接或间接产生大量污染物的产业^[33]。不同学者对该产业的界定提出不同的方法, 有学者依据产业的环境治理成本高低来衡量^[5], 也有学者依据单位产值的污染排放密度等衡量^[10]。本文采纳赵细康依据“环境统计年鉴数据”计算出各类产业污染的强度所确定的严重污染类型产业和中度污染类型产业, 即采掘业、电力煤气及水生产供应业、造纸及纸制品业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业、化学原料及化学制品制造业、有色金属冶炼及压延加工业和化学纤维制造业等行业界定为污染密集型产业^[34]。之所以采取这一分类, 一方面是赵细康运算方法逻辑严密, 数据可信, 另一方面该界定结果与国外学者所公认的污染密集型产业类型的分类一致^①。

根据以上分类, 本研究对广东省污染密集型产业的时空分布特征进行分析, 数据来源于《广东省统计年鉴》中 2000~2009 年的数据, 并统一换算为 90 年不变价, 以兼顾数据的可得性和可比性。

2.2 污染密集型产业分布的时间变化特征

从时间序列上看 (图 1), 广东省污染密集型产业的总产值由 2000 年的 1517.64 亿元增长到 2009 年 7372.616 亿元, 增长了近 5 倍, 总体保持“S”型的发展态势。其中, 2000~2003 年和 2008~2009 年增长比较平缓, 年均增长率均为 8%, 2004~2007 年增长

^①根据 Tobey、Mani 等学者将 iron and steel (制铁和制钢), nonferrous metals (有色金属制品)、industrial chemicals (化学工业)、pulp and paper (造纸工业)、nonmetallic mineral products (非金属制品) 等五类确定为污染最为严重的行业, 详见参考文献 [5] 与文献 [10]。

较快, 年均增长率为 29%。

污染密集型产业对工业产值的贡献也基本保持在 20~25% 之间徘徊 (图 2), 说明污染密集型产业在广东省工业行业中一直占有很重要的比重。

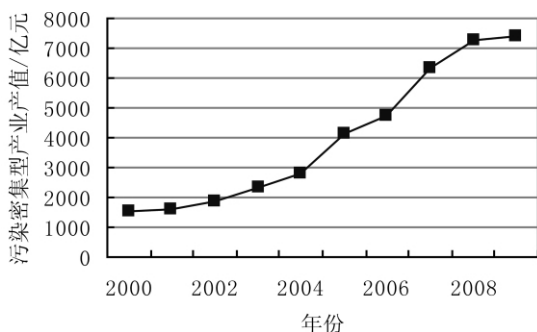


图 1 广东省污染密集型产业产值变化的时间特征

Fig 1 Gross value of pollution-intensive industrial output

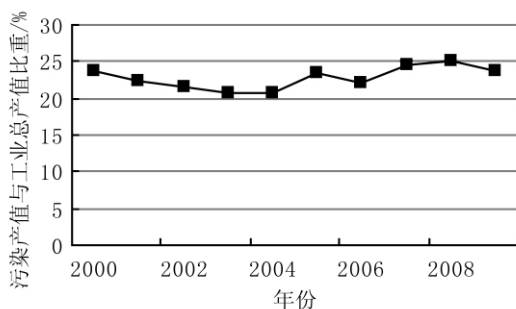


图 2 广东省污染密集型产业对工业贡献变化特征

Fig 2 The contribution of pollution-intensive industry to industrial output value in Guangdong

珠三角地区和非珠三角地区的污染密集型产业产值增长速度不同, 但发展趋势相近, 增长率都于 2007 年后发生较为明显的下滑 (图 3), 其中, 非珠三角地区 2002 年首次以 21% 的增长率超越珠三角地区 12% 的增长率, 2005 年以后保持持续超越。

综上可知, 广东省污染密集型产业的时间变化特征表现在, 2000 年以来发展经历了缓慢发展、迅速增长、缓慢增长三个阶段, 其中非珠三角地区污染密集型产业 2005 年后发展速度持续超越珠三角地区。

2.3 污染密集型产业分布的空间变化特征

通过各市污染密集型产业总产值占全省污染密集型产业的比重来考察污染密集型产业在全省的空间分布, 研究发现 2000~2003 年空间变化差异不大, 但存在珠三角各市所占份额不断增长的趋势, 2004~2005 年明显表现出集中于珠三角地区, 2007 年开始非珠三角地区份额增长很快, 图 4 为 2000 年、2005 年、2007 年、2009 年四个年份的空间分布示意图, 非常显著地反映了这一规律。进一步分析发现, 非珠三角地区污染密集型产业分布以粤北最多, 粤北山区由 2003 年占全省比重的最低点的 7.8% 发展到 2009 年的 11.6%, 承接污染密集型产业转移最为严重。

综上可知, 广东省污染密集型产业空间分布表现为分散—集中—分散的空间发展态势, 2000~2005 年呈现珠三角地区不断集中的态势, 2006 年开始向非珠三角地区分散。这表明广东省污染密集型产业存在产业转移现象, 一是其持续的增长与向珠三角的集中,

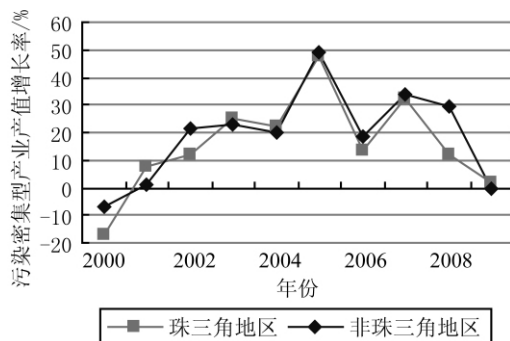


图 3 分地区污染密集型产业总产值增长率对比

Fig. 3 The contrast of growth rate of pollution-intensive industrial output in different parts of Guangdong

与广东省外向型经济发展和 FDI 集中于珠三角的趋势一致^[44]，表明广东省受到国际污染密集型产业转移的影响，二是 2006 年开始向非珠三角地区分散，说明存在省内的污染密集型产业转移的现象。

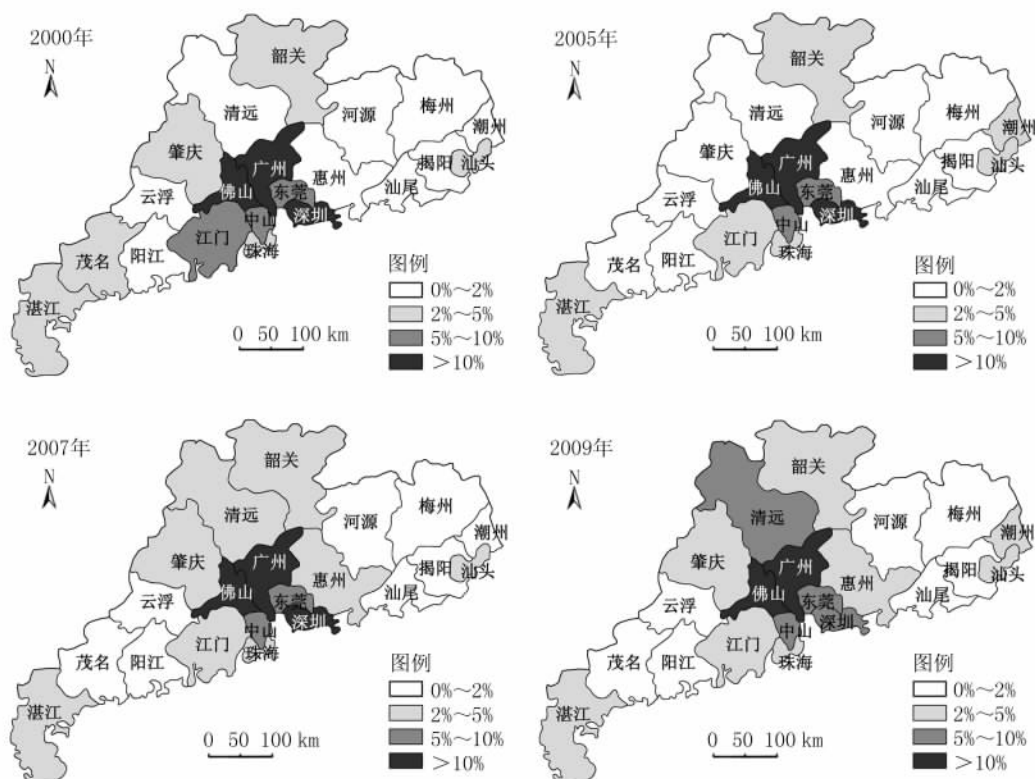


图 4 广东省污染密集型产业分布的时空演变示意图 (2000 年、2005 年、2007 年、2009 年)

Fig 4 The distribution of pollution-intensive industry in Guangdong in 2000, 2005, 2007, 2009

3 污染密集型产业转移的影响因素分析

3.1 模型构建

本研究运用投入产出函数模型，工业的产出与资本、劳动力、资源等投入相关，再综合韦伯的工业区位理论中影响区位选择的因子主要有运费、劳动力、集聚等三个主要因子，然后依据前述相关分析，将环境管制和对外贸易也纳入模型中。因此，本研究建立广东省污染密集型产业投入与产出的经验模型如下：

$$Y = f(X1, X2, X3, X4, X5, X6) \quad (1)$$

其中，Y 为污染密集型产业的产值，X1 为资本投入，X2 为劳动力投入、X3 为基础设施投入、X4 为环境管制的政策投入、X5 出口贸易的拉动、X6 代表土地投入。式 (1) 也体现了影响污染密集型产业区位变动的相关影响因子。

3.2 变量和数据说明

本文运用广东省污染密集型产业地级市层面的面板数据，采取自然对数形式对模型

(1) 实证分析, 以检验影响广东省污染密集型产业时间和空间变化的相关因子。使用面板数据能控制不可观测的个体异质性, 利用更大的、三维的信息量降低了变量间共性的可能性, 从而有效地估计出各因子对于产出的贡献。根据模型 (1), 本文采用计量模型如下:

$$\ln(PIIOV_{it}) = \alpha + B_1 \ln(FDI_{it}) + B_2 \ln(SOP_{it}) + B_3 \ln(WAGE_{it}) + B_4 \ln(ROAD_{it}) + B_5 \ln(AGG_{it}) + B_6 \ln(ER_{it}) + B_7 \ln(EXP_{it}) + B_8 \ln(LP_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, i 表示城市, t 表示年份。 $\ln(PIIOV_{it})$ 表示第 i 个城市第 t 年的污染密集型产业总产值的自然对数, 代表污染密集型产业的产出。本文中 $\ln(PIIOV_{it})$ 为被解释变量, 其余变量为解释变量; FDI_{it} 为第 i 个城市第 t 年的当年实际利用外资直接投资额, SOP_{it} 为第 i 个城市第 t 年的国有资产总值 (实际统计为国有控股和集体工业资产之和), FDI 和 SOP 共同衡量资本投入。 $WAGE_{it}$ 为第 i 个城市第 t 年的在岗职工平均工资, 反映人力资本的投入; $ROAD_{it}$ 为第 i 个城市第 t 年的单位面积晴雨通车里程, 反映基础设施的投入。 AGG_{it} 为第 i 个城市第 t 年的当地工业企业数占全省比重, 作为熵值, 反映产业集聚程度; ER_{it} 为第 i 个城市第 t 年的单位工业总产值 SO_2 排放量与全省平均水平的比值, 也是一个熵值, 反映当地环境管制的程度。 EXP_{it} 为第 i 个城市第 t 年的出口额, 反映出口市场的拉动效应; LP_{it} 为第 i 个城市第 t 年的土地价格, 用工业用地基准地价表示^①。 ε_{it} 为误差项, 反映随个体和截面的发生影响的因素所产生的误差。

本文数据均来自于相应年份的《广东统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。鉴于各数据的可得性和统计口径的一致性, 选取 2000~2009 年全省 21 个地级市的相关数据进行分析, 为便于各数据的比较, 除熵值外, 其余数据均统一换算为 90 年不变价格。其中, 污染密集型产业总产值、职工平均工资、工业用地基准地价采用物价指数换算, FDI 和出口额先用当年人民币对美元汇率中间价折算为人民币, 再用固定资产投资价格指数对 FDI 进行换算, 用物价指数换算出口额, 国有资产投入用固定资产投资价格指数换算。

3.3 实证检验和结果分析

运用 *eviews6.0* 软件对模型 (2) 进行实证检验, 由于 Hausman 检验拒绝随机效应, 故采用个体固定效应方法。除考虑全省层面各因素对污染密集型产业空间分布的影响外, 为进一步分析不同地区各因素的影响差别, 本研究分为珠三角地区和非珠三角地区, 表 1 为面板数据的回归分析结果。结果表明, 全省、珠三角地区与非珠三角地区, 除 FDI 、国有资产投入、环境管制因素、地价的显著度和相关性存在差异外, 其他变量的显著度差异不大, 相关性也是略有差异。从整体看, 固定效应效果较好, 调整后的 R^2 均大于 0.95, 说明模型很好地解释了广东省污染密集型产业时空分布变化的原因, 且大多数变量在 1% 的显著水平上显著, 说明选取的解释变量较为理想。

以上分析结果较好地解释影响广东省污染密集型产业空间分布变化的原因, 但从污染密集型产业转移的角度来分析各因素, 找出影响这种转移的主要机制。其一, 将各指标归类为以下几个方面, 即国际产业转移的影响因素、政府管制因素和成本因素, 其二, 因为产业转移的影响因素包括转出地的推力和转入地的拉力, 所以综合比较珠三角地区和非珠三角地区影响因子的变化找出各因子作用的方式, 具体结果如下:

(1) 从国际产业转移角度来看, 出口贸易对污染密集型产业转移影响大, 表明广东

^①2000~2003 年的工业用地基准地价参照《广东省城市国有土地分等及基准地价标准》(粤价〔1999〕57 号), 2004~2009 年的工业用地基准地价参照《广东省物价局、广东省国土资源厅关于公布广东省城市国有土地分等及基准地价标准的通知》(粤价〔2003〕193 号), 均采用二级工业用地基准地价。

省仍然是国际污染密集型产业的“环境避难所”。国际产业转移是通过产业投资和产业贸易实现的。回归分析结果表明, FDI 与广东省污染密集型产业空间分布不存在相关关系, 但是出口贸易的 $\ln(EXP_{it})$ 的系数为 0.32, 显著度水平小于 1%, 表明出口贸易是广东省接受污染密集型产业国际转移的重要形式。这种转移形式, 一是通过内资企业直接出口污染产品来实现, 另一种是外资企业将产业链中污染环节外包, 即一些外资企业将生产中有污染的环节外包给国内的生产商, 如 2010 年有关媒体揭露了 apple 公司通过转包将污染环节的生产外包给东莞、广州、苏州等地的厂商, 从而给当地造成环境问题^①, 而自己生产无污染的环节, 再通过这些产品的出口来实现。因此, 本研究判断广东省仍然是国际污染密集型产业的“环境避难所”。同时, 珠三角地区作为外向型经济的先发地区, FDI 仍然与污染密集型产业存在弱相关关系, 对外贸易对污染密集型产业分布影响高于非珠三角地区, 也说明珠三角地区曾经和现在仍然是国外污染密集型产业的“环境避难所”。综上, 在全球化和区域化背景下, 发达国家为规避当地环境管制等制度风险, 逐渐减少直接投资于污染密集型产业, 而通过进口不发达国家生产的污染密集型产品来实现污染密集型产业的转移。

(2) 政府管制因素仍然是污染密集型产业转移的重要因素, 交通基础设施是影响污染密集型产业转入的重要因子, 而环境管制因子是污染密集型产业由珠三角地区向非珠三角地区产业转移的重要推力。本研究将国有资产投入、基础设施投入和环境管制作作为政府管制的重要因子。其中, 国有资产投入代表了通过国有企业的先期投入, 改善当地产业环境, 以吸引企业发展, 模型分析发现 $\ln(SOP_{it})$ 系数在珠三角地区为 0.27, 这与珠三角地区早期在国有资产和集体资产的投入为产业发展创造良好环境有关, 但非珠三角地区无影响, 说明国有资产投入既不是珠三角地区污染密集型产业向非珠三角地区产业转移的重要因素, 也不是非珠三角地区吸引污染密集型产业的重要因素。交通基础设施是地方政府改善投资环境的重要管制手段, 交通的便捷程度对于新企业的建立很重要。模型分析发现 $\ln(ROAD_{it})$ 为 0.25, 在珠三角地区和非珠三角地区都较为显著, 说明污染密集型产业

表 1 固定效应模型分析结果

Tab 1 The result of estimate based on fixed effects model

变量	全省	分区域	
		珠三角地区	非珠三角地区
$\ln(FDI_{it})$	0.047708 (0.838506)	0.165512* (1.936070)	0.034641 (0.679488)
$\ln(SOP_{it})$	0.227260*** (3.219149)	0.266372*** (5.801533)	0.118920 (1.343842)
$\ln(WAGE_{it})$	1.673978*** (12.88328)	1.038488*** (8.538362)	1.995737*** (15.70440)
$\ln(ROAD_{it})$	0.254788*** (3.212977)	0.314803*** (3.561113)	0.205347*** (2.791949)
$\ln(AGG_{it})$	0.659624*** (6.023347)	0.342194*** (4.859589)	1.135639*** (8.146656)
$\ln(ER_{it})$	0.091734** (2.068089)	0.124349*** (2.832081)	0.061077 (1.318933)
$\ln(EXP_{it})$	0.321223*** (5.230660)	0.539273*** (7.833024)	0.315678*** (5.352899)
$\ln(LP_{it})$	-0.225786 (-0.991525)	-0.259037* (-0.1678300)	-0.109319 (-0.388997)
样本数	210	90	120
调整的 R^2	0.960238	0.998245	0.990058
F 值	181.26	3677.26	643.71

注: 括弧中的数值是响应统计量的 t 值, 以 “***”

“**” “*” 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

①南方周末. IT 行业重金属污染之患. http://news.qq.com/a/20110121/000749_1.htm, 2011-01-21.

在选择新区位时交通基础设施状况是重点考虑的因子之一。

环境管制是否影响污染密集型产业区位变化是本研究要解决的重点问题。研究选取 SO_2 指标来衡量环境管制程度,原因在于:一是因为 SO_2 的排放量是经常被选取衡量环境管制的重要指标之一,二是由于我国“十一五规划纲要”将 SO_2 作为考核各地环境管理绩效的一个重要量化考核指标,并层层分解指标到各地市。在减排重压下,某些珠三角城市直接采取措施促使污染密集型企业搬迁,如广州、佛山、东莞、深圳等地提出对电镀、印染、造纸、制革、化工、建材、冶炼和发酵等行业严格控制,有逐步搬迁的要求。又如佛山在 2007 年 7 月开始针对陶瓷产业的专项整治,提高环境标准,并要求不达标企业限期搬迁或者关闭,最终有 4/5 的企业搬迁或者关闭^[46]。因此 SO_2 的排放量既能够相对真实地反映当地环境管制水平,又能够反映环境管制对产业区位的影响,再考虑到各地工业集聚程度不同,故采用单位工业总产值 SO_2 排放量占全省平均水平的比重来衡量管制程度,该值越高表明环境管制程度越宽松。图 5 反映珠三角地区与非珠三角地区环境管制水平的差异,明显看出 2007 年以后珠三角地区环境管制程度加强,而非珠三角地区相对宽松。模型分析结果表明全省污染密集型产业与宽松的环境管制呈弱相关关系,但在珠三角地区这一系数达到 0.14,显著度达 1%,具有相关性。这说明珠三角地区污染密集型企业分布与宽松的环境管制相关,也证明珠三角地区通过 SO_2 排放的管制影响企业区位变化,造成珠三角地区的污染密集型产业开始向非珠三角地区转移。如佛山的陶瓷企业大部分转移到清远、河源、肇庆等地。因此,本研究可以判断环境管制是促使珠三角地区产业向非珠三角地区产业转移的一个重要因素。另外,面板数据分析发现非珠三角地区环境管制与污染密集型产业的分布的相关性不强,也说明经济驱动下转入地的环境管制不严、标准太低、监管不力等现实情况。

(3) 成本因素中,低人力资本投入与污染密集型产业转移无关,地价因素对污染密集型的迁出可能起作用,集聚效应是污染密集型产业转移后区位选择的重要因素。传统区位理论认为追求低成本的区位是工业企业区位选择的原则,因此本研究将人力资本投入、地价投入和产业集聚程度三个方面考察成本因子对污染密集型产业转移的影响。从人力资本投入角度分析来看,模型结果表明其与污染密集型产业分布的相关度很大, $\ln(\text{WAGE}_i)$ 系数将近 1.7,非珠三角地区系数更接近 2.0,远高于其他因素。进一步分析发现,污染密集型产业的分布都是集中在工资水平相对高的地区,如珠三角地区和粤北山区,见图 6,而工资水平的增长也与企业迁移是

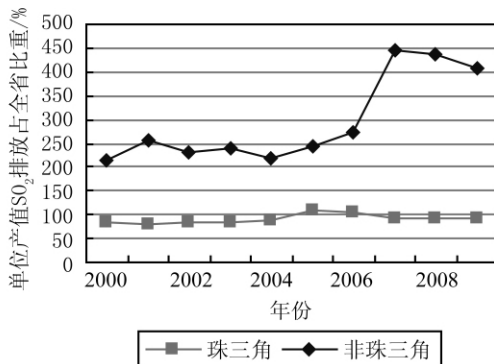


图 5 分地区环境管制强度对比

Fig. 5 The strictness of environmental regulation in different parts of Guangdong

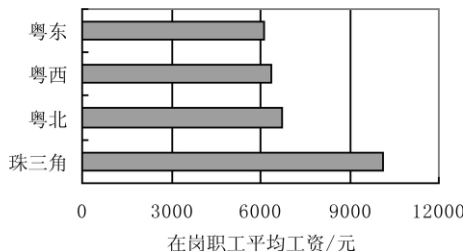


图 6 分地区平均工资对比

Fig. 6 The contrast of average wage in different parts of Guangdong

有关系, 因为企业的进入会带动当地工业企业在岗职工工资水平的提高, 因此本研究认为在污染密集型产业转移中工资水平不是一个关键因素, 进一步证明低劳动力成本不是促使污染密集型产业转移的因素, 这也与 Cole 等研究认为低劳动力投入对污染密集型产业转移不具有影响相一致^[18,25]。从地价投入来看, 模型分析结果表明其与污染密集型产业分布无相关关系, 但珠三角地区呈现显著度为 10% 的负相关关系, 分析地价区域差异发现, 珠三角地区与非珠三角地区的地价差异很大, 而非珠三角地区之间地价差异不大,

见图 7。考虑本研究中地价为基准地价, 再由于未公布 2003 年以后广东省全省工业用地基准地价, 本研究无法判断地价因素上涨对污染密集型产业转移的影响, 但在实际调查中发现由于地价的上涨, 有些地方开始通过环境管制政策促使污染密集型产业转移, 如佛山陶瓷产业的搬迁, 说明高地价地区对污染密集型产业具有排斥性, 因此, 本研究认为地价因素可能成为污染密集型产业由珠三角地区向非珠三角地区转移的驱动因素。

从产业集聚程度来看, 模型分析表明其与本地污染密集型产业的相关性很高, 特别是非珠三角地区的 $\ln(AGG_{it})$ 系数更高达 1.14, 说明在污染密集型产业转移中产业集聚效应是企业选择新区位的重要因素, 对于产业空间集聚程度较低的非珠三角地区, 企业对集聚效益的追逐更明显。相比其他区位因子, 空间集聚因子是一个较综合的区位因子, 根据有关研究中国产业布局中空间集聚的成因主要是由市场结构和市场规模、要素流动、运输成本和政策影响^[47], 鉴于省内产业转移中前两个因素的差距不大, 说明运输成本和政策影响是影响产业集群形成的重要原因。运输成本与前面交通条件分析一致, 政策影响表现在转入地的招商引资政策、政府服务水平、设施供给水平等成为污染密集型产业选择新区位重点考虑的因素。

4 结论与讨论

本研究运用 2000~2009 年间广东省 21 个地级市的面板数据, 分析影响广东省污染密集型产业转移的影响机制。在研究方法上进行了如下改进: 其一, 引入空间分析方法来研究污染密集型产业转移现象; 其二, 模型将污染密集型产业、FDI、对外贸易和环境管制等因素综合分析探讨影响污染密集型产业转移的机制。本文得到如下结论:

(1) 广东省仍然是国际污染密集型产业的“环境避难所”。广东省污染密集型产业的快速发展以及在珠三角地区的聚集, 说明存在国际污染密集型产业转移的现象。面板数据分析发现, 这种产业转移主要是由出口贸易形式完成的, 而非对外直接投资于污染密集型产业而实现的, 说明发达国家为规避珠三角地区越来越严格环境管制等制度风险, 逐渐减少直接投资于污染密集型产业, 而通过进口污染密集型产品来实现污染密集型产业的转移。

(2) 环境管制在广东省污染密集型产业转移的发挥重要作用, 它是促使污染密集型产业由珠三角地区向非珠三角地区转移的重要因素。面板数据结果表明珠三角地区污染密集型产业的分布与宽松的环境管制相关, 而非珠三角地区不存在相关关系。由于珠三角地

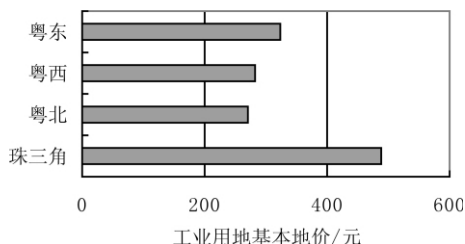


图 7 分地区工业用地基准地价对比

Fig. 7 The contrast of benchmark industrial land price in different parts of Guangdong

区与非珠三角地区之间存在环境管制的差异,以及2007年以后珠三角地区转移密集型产业向非珠三角地区转移,因此,本研究判断环境管制是促使珠三角地区污染密集型产业向非珠三角地区产业转移的一个重要因素,但对企业选择转入地无影响。

(3) 通过面板数据模型的综合分析,发现影响污染密集型产业转移的主要机制是地方政府的管制因素。对于转出地而言,环境管制是促进污染密集型产业由珠三角地区向非珠三角地区转移的重要因素,对于转入地而言,地方政府通过引资政策优惠政策、改善服务水平和基础设施条件,特别是交通条件,从而吸引污染密集型产业迁入。本研究还发现低劳动力成本不是吸引污染密集型产业的因素,高地价可能是促使企业搬迁的因素。

本研究证明了污染密集型产业的国际和国内转移趋势以及污染密集型产业的转移与环境管制相关,能支持“污染避难所”假说。尽管模型不能说明污染是否发生了转移,但本研究中首次使用熵值作为衡量环境管制的标准,通过熵值的使用,发现非珠三角地区随着污染密集型产业转移,单位产值的 SO_2 的排放量越来越高于全省水平,说明非珠三角地区有成为珠三角地区及国际污染密集型产业转移的“污染避难所”的趋势。所以,改进的措施包括:政府应促使企业通过技术创新改善降低其环境影响,产业转入地应加大环境管制的力度,从长远来看政府应通过产业升级促使产业向产业链和价值链高端发展,以避免新的“污染避难所”的出现。

参考文献:

- [1] Walter I, Ugelow J L. Environmental policies in developing countries. *Ambio*, 1979, 8(2/3): 102~109.
- [2] Castleman B I. The export of hazardous factories to developing nations. *International Journal of Health Services*, 1979, 9: 569~606.
- [3] Low P, Yeats A. Do 'dirty' industries migrate? In: Patrick Low. *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper No159, 1992.
- [4] Dean J M. Trade and Environment; A Survey of the Literature. Working Paper No 966 (World Bank, Policy Research Department), 1992.
- [5] Tobey J A. The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: An empirical test. *Kyklos*, 1990, 43: 191~209.
- [6] Birdsall N, Wheeler D. Trade policy and industrial pollution in Latin America: Where are the pollution havens? *Journal of Environment and Development*, 1993, 2: 137~49.
- [7] Lucas R E B, Wheeler D, Hettige H. Economic Development, Environmental Regulation and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960~1988. *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper No 159, 1992. 67~86
- [8] Levinson A, Taylor S M. Trade and the environment: Unmasking the pollution haven. Memo, Georgetown University, 2002.
- [9] Levison A, Taylor S M. Unmasking the pollution haven effect. *International Economic Review*, 2008, 49(1): 223~254.
- [10] Mani M, Wheeler D. In search of pollution havens? Pollution-intensive industry in the world economy, 1960 to 1995. *Journal of Environment and Development*, 1998, 7(3): 215~247.
- [11] Grossman G, Krueger A. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. London: CEPR. Discussion Paper, No 1134.
- [12] Van Beers C, Van Den Bergh J C J M. An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows. *Kyklos*, 50(1): 29~46.
- [13] Buses J. Trade, environmental regulations and the World Trade Organization: New empirical evidence. *Journal of International Economics*, 2004, 38(2): 285~306.

- [14] Xu X P, Song L G. Regional cooperation and the environment: Do 'Dirty' industrial migrate. *Review of world Economics*, 2000, 136(1): 137~157.
- [15] Kahn M E. The geography of US pollution intensive trade: evidence from 1958 to 1994. *Regional Science and Urban Economics*, 2003, 33: 383~400.
- [16] Xing Y Q, Kolstad C D. Do lax environmental regulations attract foreign investment? *Environmental and Resource Economics*, 2002, 21: 1~22.
- [17] Keller W, Levinson A. Pollution abatement costs and foreign direct investment inflows to U. S. states. *The Review of Economics and Statistics*, 2002, 84: 691~703.
- [18] Cole M A, Elliott R J R. FDI and the capital intensity of 'Dirty' sectors: A missing piece of the pollution haven puzzle. *Review of Development Economics*, 2005, 9: 530~548.
- [19] Wagner U J, Timmins C D. Agglomeration effects in foreign direct investment and the pollution haven hypothesis. *Environmental and Resource Economics*, 2009, 43: 231~256.
- [20] Smarzynska B K, Wei S J. Pollution havens and foreign direct investment: Dirty secret or popular myth. In: Fullerton D. *The Economics of Pollution Havens*. Cheltenham: Elgar Publishers, 2006.
- [21] Jänicke M, Binder M, Mönch H. Dirty industries: Patterns of change in industrial countries. *Environmental and Resource*, 1997, 9: 467~491.
- [22] Kellenberg D K. An empirical investigation of the pollution haven effect with strategic environment and trade policy. *Journal of International Economics*, 2009, 78: 242~255.
- [23] Grether J M, Melo J D. Globalization and Pollutionn-intensive Industries: Do Pollution Havens Matter? NBER Working Paper Series No 9776, 2003. 6. JEL No. F. 18, Q28.
- [24] Dam L, Scholtens B. Environmental regulation and MNEs location: Do CSR matter? *Ecological Economics*, 2008, 67: 55~65.
- [25] Elliott R J R, Shimamoto K. Are ASEAN countries haven for Japanese pollution-intensive industry? *The world Economy*, 2008, 31(2): 236~254.
- [26] Dean J M, Lovely M E, Wang H. Are foreign investors attracted to weak environmental regulations? Evaluating the evidence from China. *Journal of Development Economics*, 2009, 90(1): 1~13.
- [27] Quiroga M, Sterner T, Persson M. Have Countries with Lax Environmental Regulations a Comparative Advantage in Polluting Industries. RFF DP 07~08, Discussion Papers, Resources for the Future, 2007.
- [28] Rogerson C M. Environmentally hazardous industry in South Africa: A spatial view. *GeoJournal*, 1990, 22(3): 321~328.
- [29] List J A, Milliment D L, Fredriksson P, *et al.* Effect of environmental regulations on manufacturing plant births: Evidence from a propensity score matching estimator. *Review of Economics and Statistics*, 2003, 85: 944~952.
- [30] Copeland B R, Taylor M S. Trade, growth and the environment. *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(1): 7~71.
- [31] Brunnermeier S, Levinson A. Examining the evidence on environmental regulations and industry location. *The Journal of Environment Development*, 2004, 13(1): 6~41.
- [32] Jeppesen T, Folmer H. The confusing relationship between environmental policy and location behavior of firms: A methodological review of selected case studies. *The Annals of Regional Science*, 2001, 35: 523~546.
- [33] 夏友富. 外商投资中国污染密集产业现状、后果及其对策研究. *管理世界*, 1999, (3): 109~123.
- [34] 赵细康. 环境保护和产业国际竞争力, 理论与实证分析. 北京: 中国社会科学出版社, 2003. 247~254.
- [35] 于洋, 赵珂颖, 祝晓波. 出口贸易与环境污染相互关系实证研究——以山东省为例. *城市问题*, 2010, (3): 53~57.
- [36] 李赶顺, 赵建娜. 我国出口贸易对生态环境影响的灰色关联分析. *生态经济*, 2009, (5): 99~102.
- [37] 朱启荣. 我国出口贸易与工业污染、环境规制关系的实证分析. *世界经济研究*, 2007, (8): 47~51.
- [38] 刘建民, 陈果. 环境管制对 FDI 区位分布影响的实证分析. *中国软科学*, 2008, (1): 102~107, 124.
- [39] 郭红燕, 韩立岩. 环境规制与中国 FDI 区域分布. *经济问题*, 2009, (11): 13~17.
- [40] 陈刚. FDI 竞争、环境规制与污染避难所——对中国式分权的反思. *世界经济研究*, 2009, (6): 3~7, 43.
- [41] 郭建万, 陶锋. 集聚经济、环境规则与外商直接投资区位选择. *产业经济研究*, 2009, (4): 29~37.
- [42] 傅京燕. 我国对外贸易中污染密集型产业转移的实证分析——以制造业为例. *贸易经济*, 2008, (5): 97~102.
- [43] 梁育填, 樊杰, 孙威, 等. 广西西江经济带产业园区发展水平综合评价. *地理研究*, 2011, 30(2): 324~334.
- [44] 肖宏. 环境规则约束下的污染密集型企业越界迁移和治理. 上海: 复旦大学博士学位论文, 2008.

- [45] 李郁,丁行政. 空间集聚与外商直接投资的区位选择——基于珠江三角洲地区的实证分析. 地理科学, 2007, 27(5): 636~641.
- [46] 沈静,魏成. 环境管制影响下的佛山市陶瓷产业集群发展模式研究. 热带地理, 2011, 31(3): 304~309.
- [47] 陈建军,黄浩. 集聚视角下中国的产业、城市和区域——国内空间经济学最新进展综述. 浙江大学学报: 人文社会科学版, 2008, 38(4): 12~21.

The mechanism of pollution-intensive industry relocation in Guangdong Province, 2000~2009

SHEN Jing¹, XIANG Cheng², LIU Yi-yun¹

(1. School of Geography and Planning, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China;

2. School of Urban Design, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: This issue of pollution-intensive industry relocation against globalization, at both national and regional scale, is becoming increasingly significant mainly due to its importance for policy-making and environmental regulation. Using the panel data collected from Guangdong Province, 2000-2009, we examined the spatial-temporal pattern as well as the evolution mechanism for pollution-intensive industries. We found that the speed of pollution-intensive industrial development has largely restructured, following an 'S' shape. The spatial pattern of pollution-intensive industries has changed from decentralization to centralization, and returned to decentralization, indicating an evident relocation of pollution-intensive industries within Guangdong Province. Panel Data Model was used to uncover the determinants of pollution-intensive industry relocation. First, the results show that the mechanism of international industries relocation is mainly determined through exporting, rather than FDI. As FDI is becoming more and more clean, the pollution in the industrial productions have been outsourced to the local enterprises with the dirty products exporting to the developed countries. Second, the strict regulation of governments upon environmental issues drives the pollution-intensive enterprises in the Pearl River Delta to be relocated; however, the relatively lax environment regulation in non-Pearl River Delta is by no means the determinant of the spatial pattern. Instead, the legislations of local government, on the fields such as infrastructure services, government capabilities, preferential policies, are found to be significant for the relocation of pollution-intensive enterprises. Third, the human capital is not identified as the determinant of pollution-intensive enterprise relocation. Instead, land use price is found to be important. In addition, we highlighted that Guangdong Province is still the 'Pollution Haven' of oversea industries; the other parts of the province is becoming the 'Pollution Haven' of the PRD. There is for stricter environmental regulation upon the process of industrial relocation.

Key words: pollution-intensive industries; industry relocation; temporal and spatial distribution; the panel data model; Guangdong Province