

环境规制与国内污染转移

——基于“十一五”COD 排放控制计划的考察

金晓雨

(重庆理工大学 经济金融学院, 重庆 400050)

摘要: 基于“十一五”期间中央对地方下达的化学需氧量(COD) 排放控制计划, 构造环境规制的政策实验, 用三重差分法估计了环境规制对污染产业转移的影响。研究发现, 控制计划实施后, 要完成更高 COD 减排目标的省份, COD 排放密集型产业产值和就业的相对比重都比其他产业减少更多, 即存在环境规制更严格的省份向环境规制更弱省份的污染转移, 该结论在一系列检验下均稳健。并且这种转移行为在中央政府对地方政府的中期评估和期末考核年份更明显, 这表明地方政府存在为考核达标而突击减排的情况。进一步考察污染转移的方向发现, 转移既发生在东中西部大区域之间, 也发生在大区域内部不同省份之间, 其中大区域之间以东部到中西部的转移为主, 区域内部以东部地区内部不同省份之间的转移为主。

关键词: 环境规制; 污染转移; COD; “十一五”规划; 环境政策

中图分类号: F062.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-9301(2018)06-0115-11

DOI:10.13269/j.cnki.ier.20181122.009

一、引言

随着中国经济长期粗放增长带来的环境问题与人民对环境需求增加的矛盾日益突出, 改善环境质量已成为各界关注的焦点。环境规制一直被认为是降低污染的有效措施, 通过规制增加污染的成本, 以迫使企业采用新技术减少污染排放, 达到改善环境的目的。然而, 如果不同地区环境规制力度不同, 那么企业将权衡就地减排和迁往规制更弱的地区, 即可能存在单纯的污染转移而非减排。对于我国整体而言, 国内污染转移不仅不能降低排放总量, 转移的企业反而可能因为转移后面临的规制更弱而排放更多, 进一步恶化环境状况。理清我国是否存在污染转移, 转移方向如何, 对于从总量上控制污染和地区协作治理污染具有重要意义。

以往, 由于中央对地方官员的考核以 GDP 为主, 缺乏环境指标, 地方官员有为了 GDP 而牺牲环境的动机, 导致尽管中央出台了很多环境相关的法律法规, 可是环境状况却是一直恶化的^[1]。为此, 国家“十一五”规划拟定了 2010 年全国 COD 排放相对 2005 年减少 10% 的总量指标和各省市污染减排的具体目标, 并将地方官员减排目标的达成度作为晋升的重要指标^[2-3]。出于政治激励, 到 2010 年几乎所有省市都按期完成了减排目标, 该项政策真正实现了主要污染物总量的大幅降低。然而, 中央对不同省市规定的减排幅度不同, 形成了地区环境规制的差异, 这也可能会带来污染产业的跨

收稿日期: 2018-09-22; 修回日期: 2018-10-24

作者简介: 金晓雨(1985—), 男, 安徽滁州人, 经济学博士, 重庆理工大学经济金融学院讲师, 研究方向为环境经济学、产业经济学。

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(12AZD025); 重庆市社会科学规划项目(2017QNJJ13); 重庆市教委科技项目(KJ1709234)

地区转移。

本文考察地区差异化的环境规制可能导致的一个负面影响: 污染转移。基于“十一五”期间, 中央对地方政府下达的化学需氧量(COD) 排放控制计划这项政策实验, 用三重差分法估计了环境规制对污染转移的影响。在控制地区×行业、地区×年份、行业×年份固定效应后, 发现政策实施后, 需完成更高COD 减排目标的省份, COD 排放密集型产业的产值和就业的相对比重都比其他地区减少更多, 即存在污染的跨地区转移, 这种转移既存在于东中西部大区域之间, 也存在于区域内部省份之间。考虑到这种转移不仅无法降低整体污染, 反而可能会带来更严重的污染, 因此环境政策的制定需要更多考虑地区之间治理的协同性。

此外, 本文发现中央政府对地方政府的考核对地方政府环境政策的执行有重要影响。实证中发现, 在中央对地方政府的中期评估和期末考核年份, 环境规制严格省份的污染密集型产业相对比重降低更多, 表明地方政府存在为考核达标而突击减排的情况。这同时也说明中央政府对地方政府的考核有助于地方政府对环境政策的执行。

本文的主要贡献是: 第一, 利用政策实验和三重差分方法, 识别出了环境规制与污染转移之间的因果关系。环境规制度量上常存在争议并具有很强的内生性, 导致因果关系识别困难^[4]。“十一五”规划的控制计划具有外生性, 这为检验环境规制与污染转移之间的因果关系提供了政策实验。根据政策时间、跨省差异和跨行业差异建立的三重差分方法, 可以有效控制多维度遗漏变量和不可观测变量的影响。第二, 通过比较考核年份和其他年份的影响, 探讨了中央政府对地方政府的考核对地方政府政策执行的影响。第三, 考察东中西部大区域之间和区域内部的产业转移, 可以对现有产业转移的研究进行有益的补充。

二、文献评述

环境规制在治理污染中的作用一直是学界研究的热点。早期文献强调环境规制增加了企业的成本, 挤占投资和创新资源, 对企业是不利的。Porter and van der Linde^[5]提出了不同看法, 认为环境规制虽然短期增加了企业的成本, 可是从长期看, 规制会倒逼企业创新和技术升级, 带来的正向效应反而可能超过负面效应。可是这些文献的结论成立都需要一个前提, 即各地环境规制的一致性使企业不会迁移。事实上, 不同国家甚至一国内不同地区环境规制力度差异很大, 面对不同的环境规制, 企业会权衡就地减排和迁往其他规制更弱的地区。当迁移的成本低于就地减排时, 那么就会出现污染企业的跨地区转移^[6-7]。

最早对污染转移的研究主要在国家层面展开, 关注的是发达国家向发展中国家的污染转移。发达国家环境规制更为严格, 发展中国家环境规制相对较弱, 导致发达国家的污染产业向发展中国家转移, 使发展中国家沦为“污染天堂”^[6, 8]。基于中国数据对跨国污染转移的研究, 得出的结论并不一致, 这一方面可能由于不同研究选取的样本和研究方法不同^[9-12], 另一方面可能和中国不同地区的差异有关。事实上, 中国地区经济发展水平和环境规制力度差异巨大, 将中国作为一个整体来考虑是不合适的。相对于国际污染转移来说, 中国地区环境规制差异更大导致国内污染转移更有可能发生。并且由于污染的国内转移并不能降低污染总量, 只是改变了污染的空间分布, 转移的企业在环境规制弱的地区反而可能排放更多, 因此考察污染的国内转移更加重要。

大量国内外学者的研究支持了中国内部存在污染转移^[13]。例如, 何龙斌^[14]用2000—2011年国内污染密集型产业的工业产品产量面板数据, 考察污染在东、中、西和东北四大区域之间的转移, 发现西部地区成为污染的净转入区。侯伟丽等^[15]用省级层面污染产业产值比重的变化表示污染转移, 发现我国存在省际污染转移, 且这种转移具有一定的滞后性。周浩和郑越^[16]用新建制造业企业数据从增量变化的角度考察环境规制对污染转移的影响, 发现环境规制越松的地方越容易吸引污染企业, 这种污染转移无论是在东部地区内部, 还是东部和中西部之间都同样存在, 可是在中西部内部

却不显著。污染企业的迁移除了考虑环境规制差异外,还要考虑地理距离,因为地理距离会影响市场接近度和运输成本,这对于迁移企业的选址也非常重要。沈坤荣等^[17]用空间自滞后模型估计国内污染转移,发现中国存在明显的污染就近转移现象,污染转移在150千米达到峰值。这些关于国内污染转移的文献多支持污染转移是存在的,并且这种转移与地理距离有关。然而,这些研究对环境规制的度量存在内生性问题,导致因果关系识别困难。环境规制是多维度的,例如环境治理投资、环境排放强度等间接指标可能只是代表环境的恶化水平,或者与模型中遗漏的、不可观测且影响产业区位的其他因素密切相关,而非地方政府对环境规制的强度^[18]。

基于环境规制度量的困难和内生性问题,一些研究试图通过政策实验来识别环境规制的影响。比如Becker and Henderson^[19]、Greenstone^[20]利用美国清洁空气法案中达标和未达标地区面临不同的环境标准,来考察环境规制对污染产业和企业行为的影响。Hering and Poncet^[21]、Cai *et al.*^[9]、盛丹和张慧玲^[22]、韩超和桑瑞聪^[23]用中国“两控区”政策对不同城市的规制强度不同来构造政策实验。Wu *et al.*^[3]、Chen *et al.*^[4]用“十一五”规划中中央政府对地方政府下达的不同减排指标,构造政策实验来检验环境规制对水污染企业选址的影响。这些基于政策对不同地区的不同环境要求构造的外生的环境规制差异,可以有效解决环境规制的度量和内生性问题。

本文基于“十一五”规划中各省减排目标的差异构造政策实验,来考察国内污染转移,可以有效克服环境规制的度量困难和内生性问题,得出更可信的因果关系。其次,2003—2010年的数据涵盖了整个“十一五”期间中央政府的政策制定、中期检查和期末考核,可以进一步考察中央对地方政府的考核对地方政府环境规制政策执行的影响。最后,通过考察跨区域和区域内的转移,可以为现有污染转移的实证文献提供有益的补充。

三、“十一五”期间COD排放控制计划

中国工业化过程中的高能耗导致环境污染日益严重,中央政府虽然制定了很多环境保护的法律法规,但是由于对地方官员治理污染的考核和约束不足,规制政策并未取得太大效果,导致2005年以前全国范围内主要污染物排放还是一直增长的。为此,“十一五”期间,中央政府制定了严格的主要污染物减排计划,将2010年全国COD排放减少10%作为约束性指标,并在2006年将减排目标分解到全国31省市。为了保障地方政府按时完成减排目标,中央政府将地方政府是否达到减排目标作为地方官员晋升的重要参考,在2008年进行中期评估,在2010年(即“十一五”末期)进行期末考核。

将减排目标落实到各个省,并纳入官员晋升考核,使地方官员更加注重环境保护,最终全国范围内的总量控制计划得以完成。以图1中COD减排为例,在2006年政策实施后,全国范围内的COD排放总量有了明显的下降,并在整个“十一五”期间持续下降^①。到2010年“十一五”规划末期,COD排放下降到1238.1万吨,比2005年降低了12.5%,超额完成了COD减排指标。从31个省市的完成情况看,几乎所有省市都完成了规定的减排指标。

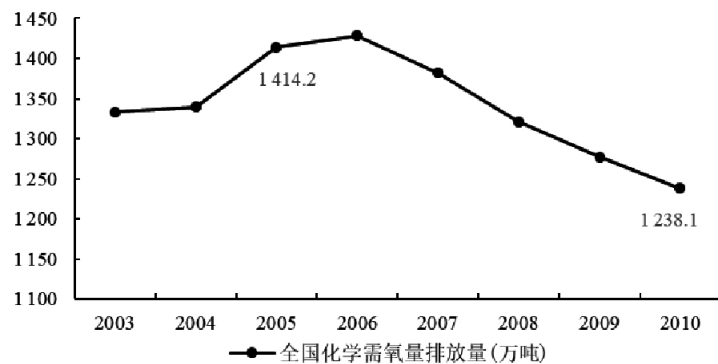


图1 政策实施前后全国COD排放量变化

中央在分解到地方的减排目标的制定上,参考了各地的环境质量、环境容量、排放基数、经济发展水平和削减能力等多个维度,对东部、中部和西部地区实行了区别对待。表1按照东中西部列出

了各省市的 COD 具体减排指标。从东中西部大区域来看,减排目标呈现出和各区域经济发展水平一致的梯度特征,东部地区减排目标高于中部和西部。这和东部地区排放基数较大和削减能力较强有关。从各大区域内部看,同一区域内不同省份之间的减排目标差别也很大。例如,东部的河北、江苏、山东的减排目标为 15% 左右,而同为东部的福建却只有 4.8%;西部的宁夏减排目标为 14.7%,而同为西部且经济发展水平相当的青海减排目标为 0。可见,这种减排目标的差别并不能由经济发展水平或其他单个经济因素解释。

表 1 “十一五”期间各省 COD 排放总量控制计划

东部地区	COD 减少 (%)	中部地区	COD 减少 (%)	西部地区	COD 减少 (%)
北京	14.7	山西	13.2	内蒙古	6.7
天津	9.6	吉林	10.3	广西	12.1
河北	15.1	黑龙江	10.3	重庆	11.2
辽宁	12.9	安徽	6.5	四川	5
上海	14.8	江西	5	贵州	7.1
江苏	15.1	河南	10.8	云南	4.9
浙江	15.1	湖北	5	西藏	0
福建	4.8	湖南	10.1	陕西	10
山东	14.9			甘肃	7.7
广东	15			青海	0
海南	0			宁夏	14.7
				新疆	0
均值	12	均值	8.9	均值	6.6

综上,“十一五”规划中对各省 COD 减排目标的确定,有以下几个方面,使其可以作为一个良好的政策实验,以检验环境规制的影响:第一,中央确定的地方政府减排目标可以作为地方环境规制的一个代理变量;第二,时间维度上,将地方政府减排是否达标作为官员晋升的指标,这对地方政府减排具有足够强的激励,以产生政策前后的显著差别,可以通过经济主体在政策前后的差别识别政策影响;第三,省级维度上,不同省份的减排指标不同,构成了政策干预在省级层面上的差别,可以通过省级层面干预力度的差别来识别政策影响;第四,行业维度上,不同行业污染密集度有差异,也使同一省份的环境规制对不同行业具有不同的影响。因此,基于这项政策实验,可以通过跨时、跨省、跨行业三个维度的变化识别环境规制对污染产业的影响。

四、研究方法 with 数据

以“十一五”规划中各省 COD 减排目标的差异构造检验环境规制影响的政策实验,可以通过不同省份的不同行业在政策实施前后的变化,来识别环境规制的影响。在具体实证中,建立以下三重差分模型:

$$LQ_{ijt} = \beta Intensity_{ij} \times COD_reduce_{jt} \times Post_t + \mu_{ij} + v_{jt} + \zeta_{it} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中 i, j 和 t 分别表示行业、省份和时间。 LQ 为区位熵指数,表示行业集中度,用行业集中度的变化代表产业转移。现有研究中由于缺乏企业迁移的微观数据,一般用产业集中度的变化来代表产业转移^[14-24]。其理由是:若全国范围内,某个行业在某个省份的比重相对于全国该行业在全国的比重下降,则这个行业就必然是向其他地区转移了。 $Intensity$ 表示行业的 COD 排放密集度,由于缺乏两位数行业的 COD 排放数据,本文用行业单位增加值的污水排放量表示。 $Post$ 为政策实施的断点,设定 2006 年以前(包括 2006 年)为 0,以后为 1。模型中控制了三个交叉维度的固定效应:第一,地区 \times 时间维度的固定效应,包括随时变和不随时变的城市特征,如可能影响产业发展的市场潜力、人力资本、要素价格等;第二,行业 \times 时间维度的固定效应,包括随时变和不随时变的行业特征,如宏观冲击、政府的产业政策等;第三,地区 \times 行业维度的固定效应,如地区资源禀赋、地理区位等对特定产业有持续影响的因素。可见,通过三重差分模型可以将影响产业区位的其他因素剔除得非常干净。参数估计值 β 为本文关注的核心, $\beta < 0$ 意味着环境规制严格的省份中污染密集度更高的行业在排放控制政策实施后相对比重下降了,即存在跨省的污染转移。

本文的数据来自国务院文件、《中国工业经济统计年鉴》和中国工业企业数据库。时间跨度为 2003—2010 年,涵盖了 2006 年政策实施之前和整个“十一五”期间。由于《中国工业经济统计年鉴》中缺少 2004 年的行业数据,本文用中国工业企业数据库中微观企业数据加总得到 2004 年的行业数

据。考虑到采矿业、电力燃气和水的供应业的区位选择与当地的资源禀赋和地理条件密切相关,较少受环境因素影响,故将这两个产业剔除,将样本限制在两位数制造业行业。表2列出了主要变量的描述性统计结果。

五、回归结果分析

(一) 环境规制对污染转移的影响

首先对环境规制与污染转移之间的关系进行估计。表3列出了三重差分方法估计环境规制对污染转移影响的结果,控制省份×年份、省份×行业、行业×年份三个交叉维度的固定效应,将省份和行业维度随时变和不随时变因素均剔除后,发现环境规制对行业的区位熵有显著影响。具体来看,不管是用工业总产值还是用就业度量的行业区位熵,政策实施后,都导致了污染密集型产业的相对比重降低,这表明政策实施后污染产业由环境规制严格的省份向环境规制较弱的省份转移。

相对于用产值度量的区位熵,表3的第二列用就业人数计算的区位熵进行了三重差分估计,与产出度量的区位熵估计的结果相比,回归系数略有下降。这与理论和现实的观察一致,相对于企业产能的调整来说,企业就业的调整更为滞后。企业的规模调整是缓慢的,污染密集型企业面临不利的环境规制影响时,短期内通常是缩减生产规模,降低产能,以应对地方政府的严格规制,并且由于无法预测政策的持续性,不会立即调整就业规模。此外,由于消减工作岗位涉及较高的遣散费用,企业也很难在短期内调整就业规模。

以上回归结果表明,“十一五”规划对各省COD排放的总量控制计划,虽然实现了全国范围内污染排放总量的下降,可是也带来了一个负面效应:导致污染产业的跨地区转移。这种污染产业的转移对各省的影响并不一致,并且也可能会导致排放总量的进一步增加。一方面,对于环境规制严格的省份来说,污染密集型产业会受到更大的影响,考虑到比较优势,这些产业会选择向环境规制较弱的省份迁移,本省则由于迁出了污染密集型产业而改善了环境状况。但对于环境规制较弱的省份来说,较低的环境规制成本会吸引污染密集型企业迁入,导致该地区的环境恶化,因此,这种污染转移导致了地区环境状况的不同变化。另一方面,当污染产业迁入环境规制较弱的地区后,由于当地的环境规制相对较弱、排放成本相对较低,污染企业甚至可能会增加排放,并继续使用污染密集型技术,增加污染密集型产能扩张,这可能会带来排放的进一步增加。事实上,在“十一五”结束后,没有了政策对减排的强力干预,2011年全国COD排放为2450万吨,相比2010年的1238万吨将近翻了一番,出现了非常大的反弹。因此,尽管“十一五”期间中央对污染排放进行了总量控制,可是地区差异化的环境规制不仅导致了污染转移,不利于区域均衡发展,而且在政策结束后,这些负面效应也会逐步显现。

表2 主要变量的描述性统计

变量	含义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>Output</i>	工业总产值(亿元)	4 827	494.410	1 062.744	0.000	19 228.340
<i>Labor</i>	全部从业人员人数(万人)	4 822	8.707	17.95	0.001	324.460
<i>Output_LQ</i>	产值度量的区位熵	4 827	1.101	1.426	0.001	20.347
<i>Labor_LQ</i>	就业度量的区位熵	4 822	1.162	1.246	0.005	18.62
<i>Intensity</i>	污染密集度(百万吨/亿元)	4 864	0.471	0.764	0.020	3.580
<i>COD_reduce</i>	COD排放减少比例	4 864	0.093	0.048	0	0.151
<i>Asset</i>	固定资产净值(亿元)	4 825	123.081	222.283	0.000	4 449.490
<i>GDP</i>	地区生产总值(万亿元)	4 864	0.885	0.815	0.019	4.601
<i>PGDP</i>	人均地区生产总值(万元)	4 864	2.147	1.482	0.370	7.607
<i>Ind2</i>	第二产业产值(万亿元)	4 864	0.438	0.438	0.005	2.301

表3 环境规制对污染转移影响的三重差分估计

	<i>Output_LQ</i>	<i>Labor_LQ</i>
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i>	-0.790*** (0.255)	-0.773*** (0.204)
省份×年份固定效应	✓	✓
省份×行业固定效应	✓	✓
行业×年份固定效应	✓	✓
样本量	4 827	4 822
Adj R ²	0.775	0.778

注:回归中控制了所有省份、行业 and 年份及二者交叉项的固定效应,括号中为回归的标准误,回归系数中的上标***、**、* 分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

(二) 稳健性检验

本文从以下几个方面检验实证结果的稳健性:

第一,同期其他事件的影响。如果环境规制政策实施同期也发生其他事件,那么行业产值和就业的变化可能是受到其他事件的影响而产生的,而非环境规制政策本身。对于2006年中央对地方政府分配的COD控制计划,同期发生的主要事件有2008年北京奥运会、亚洲金融危机和增值税改革。国家为奥运会顺利举办制定的一系列政策限制了北京及周边天津和河北污染产业的发展,这会导致这些地区污染产业产值和就业的

变化。为了剔除奥运会的影响,本文剔除北京、天津和河北的样本进行回归,结果见表4第1列^②,剔除受影响的样本后估计系数的大小和显著性差别不大,表明污染转移并非是奥运会期间北京、天津和河北等局部地区对污染产业的限制导致的。另外,2008年金融危机也可能会影响到产业的空间再配置。为了避免金融危机对实证结果的影响,第2列剔除了受金融危机影响最大的2008年和2009年的数据,发现回归系数略有上升,但仍显著为负。2005年左右开始实行的增值税改革允许试点地区从税基中抵扣购买的固定资产,该项改革增加了投资,并且会对资产比重高的企业带来更大的影响。参考Shi and Xu^[25]的做法,表4第3列加入行业固定资产净值对数对其进行控制,发现固定资产净值的回归系数显著为正,即固定资产比重高的行业集中度增加了,但交乘项系数大小和显著性变化不大。通过对以上三个同期事件的考察,排除了奥运会、金融危机和增值税改革可能对结果的影响。

第二,环境规制指标的非随机问题。中央对地方政府分配的COD控制指标可能是非随机的,正如前文的介绍,中央对各省确定的指标参考了地方经济发展水平、污染物消减能力等,总体来看,发达省份要比欠发达省份减排的标准更高。如果这种减排的分配非随机而是受其他变量影响,那么可能存在遗漏变量导致的内生性问题,即行业产值和就业的变化可能是其他因素导致的而非环境规制。为此,本文首先将中央分配给各省的减排指标对各省的主要经济参数进行回归,发现地区生产总值、人均地区生产总值、第二产业比重和各省地理区位对减排目标有较显著的影响^③;其次,将这些影响减排指标的经济变量加入回归中进行控制。表4第4列列出了回归结果,地区生产总值、人均地区生产总值和第二产业比重与行业污染密集度和政策时间变量的交乘项都不显著,而本文关心的COD减排与行业污染密集度和政策变量的交乘项系数仍然在5%的水平上显著为负。因此,中央对各省COD排放指标的确定即使非随机,在采用三重差分的情况下,也并不影响本文的结论。

第三,本文进行了安慰剂检验。一方面,将全国范围内COD控制目标随机分配给各个省,以新的环境规制变量代替原来的环境规制变量,重新进行估计。表5的第1~2列列出了实证结果,此时无论是产值度量的区位熵还是就业度量的区位熵的估计系数都不再显著,这表明用“十一五”规划中各省的COD排放计划作为环境规制的代理变量,得到的环境规制对污染转移的显著影响并非随机指

表4 稳健性检验

	<i>Output_LQ</i>	<i>Output_LQ</i>	<i>Output_LQ</i>	<i>Output_LQ</i>
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i>	-0.761*** (0.278)	-0.863*** (0.297)	-0.767*** (0.254)	-0.785** (0.332)
$\ln(Asset)$			0.034*** (0.005)	
<i>Intensity</i> × <i>GDP</i> × <i>Post</i>				0.001 (0.016)
<i>Intensity</i> × <i>PGDP</i> × <i>Post</i>				0.002 (0.009)
<i>Intensity</i> × <i>Ind2</i> × <i>Post</i>				0.130 (0.168)
省份 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
省份 × 行业固定效应	✓	✓	✓	✓
行业 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
样本量	4 347	3 622	4 821	4 827
Adj R ²	0.764	0.768	0.775	0.773

注:回归中控制了所有省份、行业和年份及二者交叉项的固定效应,括号中为回归的标准误,回归系数中的上标***、**、*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

派的结果。另一方面,将各行业的污染排放密集度随机重新分配,重复以上同样的回归过程。表5中的第3~4列列出了实证结果,此时无论是产值度量的区位熵还是就业度量的区位熵的估计系数也都不再显著,这也表明环境规制对污染转移的显著影响并非随机指派的结果。

(三) 中央政府对地方政府的考核对污染转移的影响

中央政府分配的污染排放控制计划之所以能够对地方政府形成约束,是因为将地方政府的减排目标纳入了对地方官员晋升和业绩的考核,从而对地方官员产生政治激励。因此,这种考核的有效性是决定地方官员环境政策执行效果的关键,也影响了地区污染产业的转移。在省级层面的污染控制计划确定后,中央政府会定期对地方政府的环境执行效果进行检查和考核。国务院确定了2008年为中期评估年份,2010年进行期末考核。尽管地方政府对政策的执行是连续的,可是如果在检查时没有达标,将直接影响对官员绩效的评估。因此,地方官员有动机在考核年份强化环境规制,以突击完成减排的目标。这种在考核年份增加的环境规制将导致考核年份污染转移的效果更强。

为了考察地方政府是否会在考核年份增强环境规制,进而导致更明显的污染转移。表6将政策断点替换为考核年度虚拟变量,即定义考核年份为1,2006年以前为0,其他年份数据剔除,以单独考察考核年份的影响。从第1列和第2列的估计结果来看,对于2008年中期评估年份和2010年期末考核年份,环境规制对污染转移的影响总体上要大于全样本

回归的结果,其中2010年期末考核年份,环境规制对污染转移的效应最强,远大于其他年份的影响。这表明地方政府确实存在为了考核达标而突击减排的情况,从而引起更突出的污染产业转移现象。同时也说明了中央政府对地方政府的监督考核,有助于地方政府对环境政策的执行。第3列和第4列用就业人数测算的区位熵作为被解释变量时,回归结果也类似。不管是何种度量方式,政策的影响系数仍然是在2010年期末考核年份最大。意味着在考核年份,地方政府会执行更严厉的规制政策,以完成中央的考核指标。

(四) 污染转移的范围和方向: 区域之间还是区域之内

中国不同地区差异巨大,这种差异不仅体现在经济发展水平和产业结构方面,也体现在地方政府行为和规制力度方面。从大区域上,可以将中国分为东部、中部和西部。总体上看,东部地区

表5 环境规制对污染转移影响的安慰剂检验

	Output_LQ	Labor_LQ	Output_LQ	Labor_LQ
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i> (随机分配的 <i>COD_reduce</i>)	0.042 (0.241)	-0.101 (0.192)		
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i> (随机分配的 <i>Intensity</i>)			0.241 (0.311)	-0.145 (0.444)
省份 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
省份 × 行业固定效应	✓	✓	✓	✓
行业 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
样本量	4 827	4 822	4 827	4 822
Adj R ²	0.774	0.778	0.772	0.785

注:回归中控制了所有省份、行业 and 年份及二者交叉项的固定效应,括号中为回归的标准误,回归系数中的上标***、**、* 分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

表6 考核年份环境规制对污染转移的影响

	Output_LQ	Output_LQ	Labor_LQ	Labor_LQ
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Year2008</i>	0.831 ** (0.376)		0.796 ** (0.342)	
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Year2010</i>		-0.963 ** (0.442)		-1.208 *** (0.351)
省份 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
省份 × 行业固定效应	✓	✓	✓	✓
行业 × 年份固定效应	✓	✓	✓	✓
样本量	3 022	3 019	3 019	3 018
Adj R ²	0.765	0.747	0.777	0.761

注:回归中控制了所有省份、行业 and 年份及二者交叉项的固定效应,括号中为回归的标准误,回归系数中的上标***、**、* 分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

的省份经济发展水平高、环境规制力度强,而中西部地区经济发展水平较低、环境规制力度相对较弱,因此,可能存在东部向中西部,尤其是西部的污染转移。不过从区域内部看,即使在东部地区,不同省份之间差别也很大,比如上海和河北或海南同属东部,可无论是在经济发展水平还是在环境规制力度上差别很大。因此,污染转移可能不仅发生在东中西部大区域之间,也会发生在同一区域内部不同省份之间。

为了考察污染转移的范围和方向,这里参考了周浩和郑越^[16]的方法,进行了分样本估计。其理由是如果子样本中包括的省份之间存在污染转移,那么估计的系数应该是显著的,相反如果子样本省份之间不存在污染转移,那么估计的系数就不显著。基于这种思路,表7首先将样本分为东中部、东西部和中西部分别进行回归,从污染转移的范围看,不管是用产值度量的区位熵指数还是用就业度量的区位熵指数的回归结果中,东中部和东西部都存在显著的污染转移,而中西部的污染转移并不显著。进一步结合表1中各个区域的环境规制力度差异,可以判断污染转移的方向。“十一五”期间的污染排放控制计划对东部地区减排指标要求最高,平均来看,要求2010年COD比2005年降低12%,而中部是8.9%,西部最低,只有6.6%,这种环境规制力度的梯度差异势必导致污染产业的同方向转移。即总体上看,东中部的污染转移以东部向中部转移为主,而东西部的污染转移以东部向西部的转移为主。

表7 环境规制与不同区域之间的污染转移

	被解释变量: <i>Output_LQ</i>			被解释变量: <i>Labor_LQ</i>		
	东中部	东西部	中西部	东中部	东西部	中西部
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i>	-0.835 *** (0.277)	-0.888 *** (0.299)	-0.551 (0.364)	-1.110 *** (0.185)	-0.833 *** (0.230)	-0.227 (0.338)
省份 × 年份固定效应	√	√	√	√	√	√
省份 × 行业固定效应	√	√	√	√	√	√
行业 × 年份固定效应	√	√	√	√	√	√
样本量	3 040	3 547	3 067	3 040	3 542	3 062
Adj R ²	0.727	0.764	0.807	0.848	0.783	0.744

注:回归中控制了所有省份、行业和年份及二者交叉项的固定效应,括号中为回归的标准误,回归系数中的上标***、**、* 分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

对于中国东中西部之间的污染转移,理论上有两种主要决定因素。一种是环境规制力度。西部地区的环境规制相对中部更弱,因此,污染的区域转移应以东部向西部转移为主。另一种是空间距离。中部和东部空间距离更接近,考虑到市场接近、运输成本和产业关联等,东部应该就近向中部转移。本文研究发现,这两种力量可能是同时存在的。中部和东部之间地理位置临近,可以节约运输成本,并靠近原来的产品和要素市场,转移会向中部进行。而西部虽然地理位置和东部较远,可是环境规制力度相对中部更低,其优势在于较低的环境规制,因此,也会吸引一部分东部转移的污染产业。

东中西部大区域之间存在污染转移,也并不意味着区域内部就不存在转移。考虑到东中西部各大区域内不同省份之间差异也很大,转移也可能发生在区域内不同省份之间。为此,表8将样本分为东部、中部和西部三个子样本分别进行估计。研究发现,对于大区域内部,环境规制差异只会导致东部地区内部省份之间存在污染转移,而中部地区省份之间和西部地区的省份之间污染转移的情况都不显著。该结论在以产值度量的区位熵和就业度量的区位熵的回归结果中都是一致的。当然,这个结果和不同区域省份的划分直接相关,从东部地区各省情况来看,北京、上海、广东等发达地区和福建、海南等省份相比,在环境规制方面差别巨大(相差10%),这种组内差异甚至比组间差异还要大,因此,东部地区内部的污染转移比较显著。此外,转移一方面需要考虑环境规制力度差异,另一方面也要尽可能靠近转出地以继续获得上下游产业链关联、技术溢出等有利条件,因此,中国的污染转移会呈现出一定的就近转移特征^[17]。

表 8 环境规制与同一区域内不同省份之间的污染转移

	被解释变量: <i>Output_LQ</i>			被解释变量: <i>Labor_LQ</i>		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
<i>Intensity</i> × <i>COD_reduce</i> × <i>Post</i>	-1.019*** (0.358)	0.100 (0.467)	-0.711 (0.498)	-1.284*** (0.185)	-0.231 (0.507)	-0.220 (0.449)
省份 × 年份固定效应	√	√	√	√	√	√
省份 × 行业固定效应	√	√	√	√	√	√
行业 × 年份固定效应	√	√	√	√	√	√
样本量	1 760	1 280	1 787	1 760	1 280	1 782
R ²	0.657	0.850	0.792	0.864	0.814	0.709

注: 回归中控制了所有省份、行业和年份及二者交叉项的固定效应, 括号中为回归的标准误, 回归系数中的上标***、**、* 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

综上, 考察污染转移的范围和方向时, 由于东中西部大区域间环境规制差异较大, 同时大区域内不同省份间环境规制差异也很大。因此, 污染转移不仅存在于东中西部大区域之间, 也存在于大区域内不同的省份之间。因此, 以往对污染转移的研究只考察污染在大区域之间的转移是不合适的。本文发现, 转移在大区域之间主要以东部向中部和西部转移为主, 在区域内则主要以东部地区内部省份之间的转移为主。

六、结论与政策建议

本文基于“十一五”期间, 中央政府对地方政府下达的 COD 排放控制计划, 构造了环境规制对污染转移影响的政策实验, 以克服环境规制度量的困难和内生性问题。采用三重差分法控制省份 × 年份、行业 × 年份、省份 × 行业维度的固定效应, 估计环境规制对污染转移的影响。主要有以下发现: 第一, 环境规制会带来国内污染产业的跨地区转移。具体来看, 在 2006 年控制计划实施后, 需要完成更高 COD 减排目标的省份, COD 排放密集型产业产值和就业的相对比重都比其他产业减少更多, 即存在环境规制更严格的省份向环境规制更弱省份的污染转移。第二, 控制计划带来的污染转移与中央政府对地方政府的考核有关。实证发现, 污染转移行为在中央政府对地方政府的中期评估和期末考核年份更明显, 这表明地方政府存在为考核达标而突击减排的情况, 同时也说明了中央对地方政府监督考核有助于地方政府减排的执行。第三, 从污染转移的范围和方向看, 转移既发生在大区域之间, 也发生在大区域内部不同省份之间。其中, 区域之间以东部到中西部的转移为主, 区域内部以东部地区内部省份之间的转移为主。

国内污染转移导致两方面的负面影响: 一方面污染转移只是导致了污染的空间分布变化, 而没有降低全国范围内的污染总量; 另一方面, 转移后的企业可能会由于当地相对转移前更弱的排放成本而增加排放, 进一步恶化环境。在全国范围内治理污染时, 应避免单纯的为逃避规制的污染转移。而本文的研究指出地区差异化的环境规制力度, 正是导致污染转移的原因。当地方政府执行不同的环境规制政策时, 污染产业会从规制力度强的地区向规制力度弱的地区转移。因此, 在污染防治和制定环境政策时, 中央政府应避免制定地区差异化的环境政策, 同时, 地方政府在治理污染时也要加强地区之间的协同性, 以避免企业单纯为规避环境规制而转移。

此外, 在执行环境规制政策时, 中央政府对地方政府的考核对环境政策的执行效果起重要作用。在地方官员治理地方环境的体制下, 对官员的晋升考核标准是对官员执行政策的有效激励, 以往没有将环境治理指标纳入对地方官员的考核, 导致中央的环境保护目标无法达成。本文的研究发现中央对地方政府的监督考核对地方政府执行减排政策有显著的影响。因此, 为了更好地执行环境保护政策, 中央政府对地方官员的考核中有必要纳入环境治理指标, 并定期评估考核、长期执行, 以激励地方官员在权衡经济增长和环境保护时, 对环境治理给予更大的权重。

注释:

- ①事实上,“十一五”之后,没有了对地方的具体排放指标和考核,全国范围内的COD排放有了明显的反弹,2011年的COD排放为2450万吨,比2010年增加了一倍。这也说明将减排目标纳入考核对地方政府执行环境政策有很大的影响。
- ②为节约篇幅,表4仅列出用产值计算的区位熵的估计结果,用就业计算的区位熵得出的结果与其一致,感兴趣的读者可向作者索取。
- ③在COD减排指标对省份特征的回归中,第二产业比重并不在10%的显著性水平上显著,但也接近10%的显著性水平,为了增强稳健性,本文也将第二产业比重纳入回归中。

参考文献:

- [1] WANG H, MAMINGI N, LAPLANTE B, et al. Incomplete enforcement of pollution regulation: bargaining power of Chinese factories [J]. *Environmental and resource economics*, 2003, 24(3): 245-262.
- [2] KAHN M E, WALSH R. Cities and the environment [M]// DURANTON G, HENDERSON J V, STRANGE W. *Handbook of regional and urban economics*, Elsevier, 2015, 5: 405-465.
- [3] WU H, GUO H, ZHANG B, et al. Westward movement of new polluting firms in China: pollution reduction mandates and location choice [J]. *Journal of comparative economics*, 2017, 45(1): 119-138.
- [4] CHEN Z, KAHN M E, LIU Y, et al. The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in China [J]. *Journal of environmental economics and management*, 2018, 88: 468-485.
- [5] PORTER M E, VAN DER LINDE C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship [J]. *Journal of economic perspectives*, 1995, 9(4): 97-118.
- [6] COPELAND B R, TAYLOR M S. Trade, growth, and the environment [J]. *Journal of economic literature*, 2004, 42(1): 7-71.
- [7] KAHN M E. Domestic pollution havens: evidence from cancer deaths in border counties [J]. *Journal of urban economics*, 2004, 56(1): 51-69.
- [8] KELLENBERG D K. An empirical investigation of the pollution haven effect with strategic environment and trade policy [J]. *Journal of international economics*, 2009, 78(2): 242-255.
- [9] CAI H, CHEN Y, GONG Q. Polluting thy neighbor: unintended consequences of China's pollution reduction mandates [J]. *Journal of environmental economics and management*, 2016, 76: 86-104.
- [10] 朱平芳, 张征宇, 姜国麟. FDI与环境规制: 基于地方分权视角的实证研究 [J]. *经济研究*, 2011(6): 133-145.
- [11] 王柏杰, 周斌. 货物出口贸易、对外直接投资加剧了母国的环境污染吗? ——基于“污染天堂假说”的逆向考察 [J]. *产业经济研究*, 2018(3): 77-89.
- [12] 包群, 陈媛媛. 外商投资、污染产业转移与东道国环境质量 [J]. *产业经济研究*, 2012(6): 1-9.
- [13] 王艳丽, 钟奥. 地方政府竞争、环境规制与高耗能产业转移——基于“逐底竞争”和“污染避难所”假说的联合检验 [J]. *山西财经大学学报*, 2016(8): 46-54.
- [14] 何龙斌. 国内污染密集型产业区际转移路径及引申——基于2000—2011年相关工业产品产量面板数据 [J]. *经济学家*, 2013(6): 78-86.
- [15] 侯伟丽, 方浪, 刘硕. “污染避难所”在中国是否存在? ——环境管制与污染密集型产业区际转移的实证研究 [J]. *经济评论*, 2013(4): 65-72.
- [16] 周浩, 郑越. 环境规制对产业转移的影响——来自新建制造业企业选址的证据 [J]. *南方经济*, 2015(4): 12-26.
- [17] 沈坤荣, 金刚, 方娴. 环境规制引起了污染就近转移吗? [J]. *经济研究*, 2017(5): 44-59.
- [18] SHADBEGIAN R, WOLVERTON A. Location decisions of U. S. polluting plants: theory, empirical evidence, and consequences [J]. *International review of environmental and resource economics*, 2010, 4(1): 1-49.
- [19] BECKER R, HENDERSON V. Effects of air quality regulations on polluting industries [J]. *Journal of political economy*, 2000, 108(2): 379-421.

- [20] GREENSTONE M. The impacts of environmental regulations on industrial activity: evidence from the 1970 and 1977 clean air act amendments and the census of manufactures [J]. *Journal of political economy*, 2002, 110(6): 1175-1219.
- [21] HERING L, PONCET S. Environmental policy and exports: evidence from Chinese cities [J]. *Journal of environmental economics and management*, 2014, 68(2): 296-318.
- [22] 盛丹, 张慧玲. 环境管制与我国的出口产品质量升级——基于两控区政策的考察 [J]. *财贸经济*, 2017(8): 80-97.
- [23] 韩超, 桑瑞聪. 环境规制约束下的企业产品转换与产品质量提升 [J]. *中国工业经济*, 2018(2): 43-62.
- [24] 张彩云, 郭艳青. 污染产业转移能够实现经济和环境双赢吗? ——基于环境规制视角的研究 [J]. *财经研究*, 2015(10): 96-108.
- [25] SHI X, XU Z. Environmental regulation and firm exports: evidence from the eleventh Five-year Plan in China [J]. *Journal of environmental economics and management*, 2018, 89: 187-200.

(责任编辑: 李 敏)

Environmental regulation and domestic pollution transfer: empirical study based on COD emission control plan in 11th Five-Year Plan

JIN Xiaoyu

(School of Economics and Finance , Chongqing University of Technology , Chongqing 400050 , China)

Abstract: Based on the COD emission reducing mandates released by the central government to local government in 11th Five-Year Plan , this paper builds a policy experiment to explore the effect of environmental regulation on domestic pollution transfer. The results indicate that there are more reduction in both relative output value and employees in COD emission intensive industries in provinces with higher COD reduction mandate after the policy implementation. Which means there are domestic pollution transfer in China , and the impact is stronger in years of mid-term evaluation and final assessment of central government on local government , which means local government temporarily strengthen regulation to reducing emission to reach the assessment target in assessment year , and the assessment of central government on local government can stimulate local government to conduct environmental policy more effectively. We also find that the transfer not only exist between large zone of east , middle and west areas which mainly from east to middle and west , but also exist in different provinces in east area.

Key words: environmental regulation; pollution transfer; COD; 11th Five-Year Plan; environmental policy