

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

张彩云¹, 郭艳青²

(1. 南开大学 经济学院, 天津 300071; 2. 上海财经大学 马克思主义研究院, 上海 200433)

摘要:随着区域经济发展和区际产业调整的加快, 污染产业由发达地区向欠发达地区转移的问题日益严重。文章从环境规制视角对区际污染产业转移的影响机制进行了理论分析, 在此基础上利用中国的分省区面板数据进行了经验考察。研究发现: (1) 环境规制水平与污染产业转移呈现“U”形关系, 地方政府的末端治理会激励企业提高生产率并增加产出, 进而导致污染产业转入; (2) 有针对性地加强环境规制, 既能促进产业发展, 也能有效降低污染排放, 在一定程度上能够实现经济和环境的双赢。研究所蕴含的政策含义是: 政策制定者应对企业的治污技术研发等给予税收优惠或补贴; 可以酌情实施累进制环境税率, 在招商引资时, 可以根据转移产业的污染程度做出相机选择; 各省可以根据自身状况适当提高环境规制水平, 以期在全国范围内实现经济发展与环境改善的双赢。

关键词:环境规制; 污染产业转移; “U”形曲线; 经济与环境双赢

中图分类号:F062.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2015)10-0096-13

一、引言

在全球环境整体恶化的背景下, 发达国家和地区的环境不断改善, 而发展中国家和欠发达地区的环境却迅速恶化, 有研究指出, 这与污染转移有关。我国的污染排放一部分是为了满足国外消费而产生的(魏本勇等, 2009; 张友国, 2010); 同时国内也存在发达地区将自身污染转移到欠发达地区的现象(李方一等, 2013)。近年来, 区际产业转移已经成为区域经济发展的趋势, 随之而来的污染产业由东部地区向中、西部地区转移的现象日益凸显, 尤其是西部地区逐渐成为了污染产业的集中区及净流入区(何龙斌, 2013)。这种现象不仅影响污染转入地的生态环境, 对生态公平、经济可持续发展和和谐社会的构建也会产生负面影响。

不少学者认为, 环境规制是应对污染产业转移的有效政策工具。然而我国欠发达地区存在产业结构不合理、经济水平较低和社会福利水平较差等问题, 鉴于此, 使用环境规制这一政策工具时, 需要考虑到其对经济增长和就业等产生的不利影响。要合理利用环境规制, 需要明确以下几个问题: 污染产业转入一定对环境不利吗? 环境规制对污染产业转移的影响是线性的吗? 除了回答以上问题, 本文还将深入分析如何运用环境规制来达到经济和环境的双赢, 试图为可持续发展及环境友好型社会的构建提供理论及实践支持。

关于环境规制与污染产业转移关系的探讨, 学界并没有一致结论。学者大多是基于“污染避难所”(Hypothesis of Pollution Haven)而展开研究。该假说最早由Walter和Uge-

收稿日期: 2014-12-03

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(13&ZD158)

作者简介: 张彩云(1987—), 女, 山东潍坊人, 南开大学经济学院博士后流动站研究人员;

郭艳青(1987—), 女, 河南南阳人, 上海财经大学马克思主义研究院博士研究生。

low(1979)提出,他们认为发达国家环境规制标准较为严格和完善,而发展中国家对环境问题不够重视,导致污染产业从发达国家涌向发展中国家,使后者成为“污染避难所”。Copeland和Taylor(1994)从理论角度证明,高收入国家偏好环保产品,对环境规制要求比较高,因此会通过自由贸易的方式将污染转移到低收入国家。部分学者从实证角度出发,证实了“污染避难所”的存在(Feiock和Rowland,1990;Smarzynska和Wei,2001)。这些理论实际上是将环境作为一种要素,认为环境规制的严格程度与环境成本成正比。根据比较优势理论,一国倾向于扩大生产其具有成本优势的产品,于是污染产业会由环境规制严格的国家转移至管制相对宽松的国家。

与此同时,也有研究对“污染避难所”假说提出了质疑。Mani和Wheeler(1999)对1960—1995年亚洲和拉美国家的分析发现“污染避难所”存在局限性:经济增长会对污染者形成压力,提高环境规制能改善本国环境,而发展中国家很多污染产业的产品主要是自销,并非出口。Eskeland和Harrison(2003)认为环境规制只是影响投资选址的众多因素之一,虽然发现部分外资集中在高污染产业,但无法证明该现象与环境规制存在因果关系。综合来看,对“污染避难所”的质疑缘于以下三个原因:经济水平的提高使人们对环境质量的要求提高,这会激励污染者通过各种方法减少污染;作为企业投资选址的一个考虑因素,污染企业未必会因环境规制水平提高而改变投资方向;从产品去向出发,污染产品不一定用于其他国家或地区消费。

我国学者对污染产业区际转移和环境规制之间关系的研究较少,现有研究主要包括以下两个方面:一是通过现状描述,对污染产业转移展开理论层面的分析。曾凡银和郭羽诞(2004)将环境标准归为企业生产的外部成本,研究证明了环境规制标准的变化会引起企业总成本数量梯度变化,而由于发展中国家环境标准较低,其外部成本增长率较低,于是污染企业会转移到发展中国家。包晴(2007)的研究指出:西部地区应该从自身污染防治能力抓起,处理好经济发展和生态环境之间的关系,减少环境治理成本。刘巧玲等(2012)研究了我国东、中、西部污染产业增加值的分布情况,发现东部地区的污染产业正向中、西部地区转移,中部和西部地区环境规制较弱是重要原因。何龙斌(2013)统计了我国不同地区16种污染产业代表产品的转入和转出情况,证实了西部地区是大部分污染产业的净转入区。第二个方面的研究是从实证角度分析环境规制对污染产业转移的影响。魏玮和毕超(2011)、沈静等(2012)证实了放松环境规制会促进污染产业转移。侯伟丽等(2013)结合工业化和环境管理将我国污染产业转移分为两个阶段进行研究,得到了环境规制对污染产业转移的影响越来越大的结论。

纵观学术界关于我国区际污染产业转移与环境规制的研究,发现其呈现出如下特点:

1. 关于国家间污染产业转移的研究较多,污染产业在国内不同地区间转移的研究较少。部分学者运用实证方法研究了环境规制对污染产业转移的影响(刘志忠和陈果,2009;林季红和刘莹,2013),但多把焦点放在了环境规制与FDI的关系上。彭可茂等(2013)则验证了不同地区和产业是否成为了“污染避难所”。以上都是关于国家之间污染产业转移的研究。林伯强和邹楚沅(2014)虽然研究了东、西部地区的污染产业转移,但其研究存在以下两个缺陷:第一,用铁路货运量作为产品贸易指标不够全面;第二,贸易产品未必是污染产品,因此产品贸易与污染转移缺乏直接联系。

国家间污染产业转移受运输成本、国家政策和法律制度等因素影响很大,环境成本在企业成本中仅占较小一部分;而国家内部地区之间政策、法律等宏观因素差异较小,与国家之间污染产业转移相比,运输成本和关税较低。基于此,本文认为:第一,我国地区间环境规制水平差异对企业成本影响较大,进而对污染产业转移的影响相对较高。第二,中央政府可以

对国内不同地区的环境规制水平做出要求,可在短期内改善污染转移问题;不同地区可以就环境规制进行协商,将差异控制在一定范围之内。所以,本文研究环境规制对国内地区间污染产业转移影响具有较强的现实意义。

2. 关于环境规制与污染产业转移之间的关系,现有文献大多认为两者呈现线性关系,只有少数学者认为两者是“U”形关系,其中的作用机制是环境规制通过影响企业成本进而影响污染产业转移。然而现有研究没有将环境规制对污染产业转移的影响作为动态过程考虑,随着环境规制水平的提高,企业会经历从被动应对环境规制加强到通过技术创新减少污染的过程,本文第二部分将阐明环境规制对污染产业转移的动态影响机制,并在实证部分验证这种影响。

3. 大部分研究认为污染产业转入对发展中国家和地区而言是一种环境不公。本文将通过影响机制的分析,说明污染产业转入未必会造成不利影响,并验证加强环境规制能够使污染产业转入实现经济与环境上的双赢。另外,本文选取的指标倾向于污染的末端治理环节,故文章也将根据研究结果,探讨末端治理对污染产业转移的影响。

二、环境规制对污染产业转移的影响机制分析

产业由企业聚集而成,污染产业转移必定涉及到企业转移、规模变化以及进入或退出市场,那么,环境规制在其中发挥了怎样的作用呢?

1. 环境规制的“挤出效应”。对企业而言,如何降低成本是获取利润的重要途径。弗农将产品生命周期分为新产品阶段、成熟阶段、标准化阶段和退出阶段,在产品的标准化阶段,生产工艺已经十分成熟,竞争十分激烈,需要通过降低生产成本的方法提高竞争优势,于是原投资国家会向发展中国家寻找投资机会(夏友富,1999)。随着环境规制的加强,要素投入不仅包含劳动力和资本,环境也成为一种重要的生产要素,Siebert(1976)将污染排放作为一种产品纳入生产函数,证明了在开放经济条件下,环境作为要素投入会影响一个地区污染产品产量。首先,面对更严格的环境规制,如不采取应对措施,企业将支付更高的污染治理设施运行费用和排污费等,而企业资金有限,用于产品生产的要素投入减少将对企业产品生产产生“挤出效应”。其次,即使引进更先进的治污设备以应对更为严格的环境规制,企业对污染治理的投资会挤占企业用于生产技术创新的投资,从而对企业生产技术创新产生“挤出效应”。最后,企业将更多的时间用于治理污染,用于管理和产品生产的时间将受到影响。

也就是说,环境规制水平提高将对企业在生产资金和时间投入上产生“挤出效应”。因此,污染企业面临两种选择:减少或停止污染产品的生产或到成本相对低的国家或地区投资。无论企业选择哪种,都会减少该地区污染产品产量。

2. 环境规制的“创新补偿效应”。以上关于“挤出效应”的研究大多是基于静态标准,短期内,企业已做出了成本最小化的资源配置,因此加强环境规制难免会提高企业成本(许士春,2007)。从动态角度看,合理的环境规制标准能够激励企业进行治污技术创新,同时带动生产技术创新,这不仅能减少单位产品造成的污染还会降低生产成本。根据波特理论,如果企业选择提高治污技术、引进更先进的治污设备,虽然短期内挤占了企业用于产品生产的成本,但在治污技术提高的过程中,其溢出效应会促进生产技术提高,企业除了生产更为清洁的产品外,也能节省单位产品的生产成本。在“创新补偿效应”影响下,企业更倾向于增加产量,因此污染产业占全国的比重将上升,出现污染产业转入现象。

综上,环境规制通过“挤出效应”和“创新补偿效应”影响污染产业转移,当前者影响大于

后者时,污染产业转出,反之,污染产业将表现为转入。在不同的环境规制水平下,“挤出效应”和“创新补偿效应”作用大小不同,在环境规制水平逐渐上升的过程中,企业行为由服从逐渐变为创新(李平和慕绣如,2013),环境规制的“创新补偿”效应往往落后于“挤出效应”(张成等,2011;李平和慕绣如,2013)。初始阶段,“挤出效应”逐渐增加,呈现污染产业转出状态,同时,规制的加强将刺激企业通过改进治污技术和提高生产技术水平等方式降低成本,“创新补偿”效应会逐渐超越“挤出效应”。因此,污染产业转移可能会呈现先转出后转入的“U”形态势。为验证这种影响,本文在实证部分加入了环境规制的二次项和三次项。

三、变量和方法选择

(一)变量选择^①

被解释变量选择各省污染产业产值占全国的比重($wrzy$)表示。相关研究认为,污染产业转移是指,发达国家或地区通过贸易、投资等方式将可能对人体健康和环境造成危害的,资源浪费大、工艺落后、污染严重的工艺,设备,技术或工程项目转移到其他国家或地区,从而表现为污染密集型产业在空间上移动的现象(包晴,2009)。由定义可知,污染产业转入表现为两种形式:出口到国外或销往本国其他地区的污染产品增加、其他国家或地区对本地区污染产业的投资上升。某种产业在区域间转移必然带来转出地产值减少和转入地产值增加,因此区际污染产业转移可采用各省份污染产业产值占该产业全国总产值的比重来衡量(侯伟丽等,2013)。这种衡量方法暗含几个假设:第一,污染产品进出口结构不变且各省区增长幅度变化一致;第二,各省区居民对污染产品的需求增长稳定;第三,本地区居民用于该地区的投资历年变化不大;第四,未出现污染产品的相关替代品。虽然这种衡量方法需要假设条件,但该指标能够反映一个地区污染产业转入或转出,具有一定现实意义。

查阅资料发现,学术界对污染产业的划分大同小异,故本文选择了国务院在2006发布的《关于开展第一次全国污染源普查的通知》中公布的11个重污染产业作为研究对象:造纸及纸制品业、农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、黑色金属冶炼及压延加工业、食品制造业、电力/热力的生产和供应业、皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业和石油加工/炼焦及核燃料加工业、非金属矿物制品业和有色金属冶炼及压延加工业。由于皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业行业数据缺乏,本文将其剔除。

数据统计发现污染产业的区际转移是存在的。图1显示,欠发达地区^②污染产业产值占全国比重呈现“U”形,即存在污染产业转入和转出现象。拐点约在2004年,即欠发达地区2004年以前处于污染产业转出状态,之后接受污染产业转入。相对而言,发达地区污染产业呈现先转入后转出的状况。

测算环境规制指标存在一定困难,学者们一般采用污染治理支付成本代表。Walter(1973)认为污染治理支付成本包括研发投入、设备投资的资金成本、设备的折旧以及当年运行

^①本文考虑了1999—2011年中国30个省的数据(西藏部分数据缺失,被排除在外),1997年之前,重庆市是四川省的一部分,为统一样本范围,本文选取1997年以后的数据,又因1998年数据缺乏,故本文将时间范围缩小至1999—2011年。

^②田青等(2008)根据经济发展水平将我国31个省份划分为东、中、西三大地区。其中,东部地区包括北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省和广东省;中部地区包括:广西壮族自治区、海南省、山西省、内蒙古自治区、吉林省、黑龙江省、安徽省、江西省、河南省、湖北省和湖南省;西部地区包括:重庆市、四川省、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区和西藏自治区。本文按照他们的划分结果,将东部地区称为发达地区,中部地区和西部地区合并称为欠发达地区。

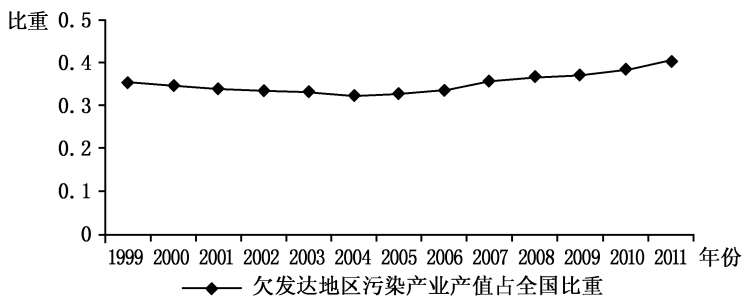


图1 欠发达地区污染产业转移的历年变化状况

成本四部分。具体到中国,他认为企业在环境治理方面的研发投入不多,可以忽略,设备投资的资金成本和设备折旧可以用当年投资额替代。董敏杰等(2011)认为,排污费是直接向环境排放污染物的单位和个体工商户征收的费用,能够反映工业行业的规制水平。污染治理支付成本可以用污染治理投资额、设备运行当年费用以及缴纳的排污费三部分之和表示。

污染产业的污染治理支付成本可以通过以下计算得到(董敏杰等,2011):首先,计算各省每年的工业污染治理支付成本;第二,将10个污染产业的固定资产投资额相加得到污染产业的固定资产投资额;第三,将污染产业固定资产投资额除以工业固定资产投资额,得到污染产业固定资产投资的比重;第四,将工业污染治理支付成本与第三步得到的比重相乘,得到污染产业的污染治理支付成本。分配权重的方法有两种:以设备运行费用作为权重和以固定资产投资作为权重,由于前者的数据难以获得,因此本文选择第二种计算方法。污染排放可以通过固定资产的运行而得到体现,企业规模扩大在某种程度上将导致污染增加,一个重要衡量标准也是增加固定资产,所以选取固定资产原价作为污染治理支付成本分配权重是比较合理的选择。^①

按照我国的统计口径,无法找到各省工业污染治理投资额的数据,只有环境污染治理投资总额比较接近。环境污染治理投资总额包括三部分:城市环境基础设施建设投资、工业污染源治理投资、建设项目“三同时”环保投资。^②设备运行费用主要包括废水治理设施运行费用和废气治理设施运行费用。污染治理设施运行费用代表企业为维持污染治理设施付出的成本,如果对企业规制严格,污染治理设施运行相对频繁,污染治理设施运行发生的费用也会相对较高。与工业污染治理投资额和设备运行费用相比,排污费作为针对超标污染物征收的费用,其数额较小。另外,由于无法直接获得各地区工业排污费收入以及各地区全部未达标污染物排放量,所以,用排污费收入总额代表工业行业排污费收入,不再按照各地区未达标污染物排放量的比重进行估计。

污染产业单位产值的污染治理支付成本能反映一个地区的环境规制水平,但将该指标作为环境规制指标会存在以下问题:如果全国范围内环境规制水平都在提高,那么一个地区的环境成本优势还存在吗?为解决这个问题,在彭克茂等(2013)方法的基础上,运用环境规制相对水平作为环境规制指标。环境规制相对水平用各省污染产业单位产值的污染治理支

^①污染产业中各个产业的固定资产投资指标缺失,需要选择其他替代指标。因为固定资产总计、固定资产净值、固定资产小计等指标的数据在不同年份有一定程度的缺失,本文最终选取了固定资产原价作为固定资产投资的近似值。

^②第一项投资包括燃气、集中供热、排水等,涉及污染治理的比重很少;第二项投资与污染治理直接相关;第三项投资与污染防治直接相关,因此本文的工业污染治理投资额只包括后两项。

付成本/全国污染产业单位产值的污染治理支付成本($wr_zl_{it} > 0$)表示。该值越大,说明该地区环境规制水平比其他地区更严格,如果 $wr_zl_{it} > 1$,说明该省环境规制水平高于全国平均水平,反之环境规制水平低于全国平均水平。

表1显示,除吉林、江西和河南省外,欠发达地区环境规制水平普遍高于全国平均水平,而发达地区大部分省份环境规制水平低于全国平均水平,而且欠发达地区环境规制相对水平高于发达地区,这与以往大多数研究结论不同。那么,环境规制相对水平较高的欠发达地区为什么还在接受污染产业转入呢?可能与以下几方面有关:第一,本文选择的环境规制指标偏重于污染治理,治理成本较高一定程度上反映污染企业造成的污染较严重。第二,影响机制分析部分已经说明环境规制水平提高不一定会减少污染产业转入,结合欠发达地区历年污染转移特征也可以初步推断,在环境规制加强过程中,污染产业可能呈现先转出后转入的状态。第三,污染产业转移不仅与环境规制有关,地方政府的产业政策和资源禀赋等也会对其造成影响,在实证研究中,本文将对这些指标加以控制。

表1 1999—2011年各省份环境规制相对水平

发达省份	环境规制相对水平	欠发达省份	环境规制相对水平	欠发达省份	环境规制相对水平
北京	1.1535	山西	2.3062	海南	1.4325
天津	0.7089	内蒙古	1.4364	重庆	2.1392
河北	1.0236	吉林	0.9422	四川	1.3370
辽宁	0.9955	黑龙江	1.3654	贵州	1.9728
上海	0.8358	安徽	1.1096	云南	2.1214
江苏	0.6438	江西	0.9403	陕西	1.3151
浙江	0.9993	河南	0.7945	甘肃	1.5390
福建	1.1818	湖北	1.0787	青海	1.8216
山东	0.7103	湖南	1.1441	宁夏	2.3225
广东	0.7355	广西	1.9450	新疆	1.1001

一般地,环境规制水平的提高或降低会影响企业的生产决策,污染企业需要调整产量、重新规划选址等,但最终反映到污染产业转移需要一段时间,即环境规制对污染产业转移的影响存在滞后性,部分学者已经证明了这个结论(彭可茂等,2013;侯伟丽等,2013;林季红和刘颖,2013),因此主要解释变量用环境规制相对水平滞后一期($hjgz_{it-1}$)表示。

企业的经营成本,如物流运输成本、劳动力成本和资源状况等也是决定企业投资方向的重要因素(陈红蕾和陈秋锋,2006)。因此控制变量包括:(1)劳动力相对成本($wage$)。企业选址要比较各地区劳动力成本,企业倾向于选择劳动力成本相对低的地区;而劳动力成本较高的地区,能够吸引高素质人才,企业也可能选择劳动力成本高的地区。同时加入劳动力相对成本二次项。^①本文用各省在岗职工年均工资/全国平均值($wage$)衡量劳动力相对成本。(2)污染产业相对就业状况(jy)。一方面,丰富的劳动力资源聚集形成庞大的市场,这种正外部性能促使污染产业在此集聚;另一方面,这种集聚增加了企业的竞争压力,也成为污染产业扩散的诱因之一。运用各省污染产业全部从业人员平均人数占全国比重代表。(3)污染产业资本相对丰裕程度(tz)。一个产业的投资不仅反映投资者对这个产业的期望,也是产业持续发展的基础。运用各地区污染产业固定资产投资占全国比重表示。(4)资源禀赋(bf)。一个地区是否发展污染产业与资源禀赋有关。参考以往研究,选择一个地区人口密度与全国人口密度之比($rkmd$)代表人口资源禀赋;采用采掘业从业人员占从业人员总数占全国比重来代表自然资源丰裕程度。(5)第二产业比重($decy$)。在工业化过程中,人们对环

^①下文其他控制变量的影响若存在不确定性,均加入二次项。

境质量的要求存在两个阶段:初期为追求经济快速增长,对环境质量要求比较低;随着工业化进程的加快,经济水平得到提高,居民对环境质量要求也相应提高,因此在模型中引入二次项。用地区第二产业总产值占地区生产总值的比重表示。(6)交通状况(jt)。铁路、公路及河流都能反映交通状况,本文选用各地区每平方公里的铁路、内河航道和公路里程数之和作为衡量指标。(7)市场潜力($scql$)。较旺盛市场需求易形成庞大的市场,这意味着收入高或人口较多的地区具有较大的市场潜力。根据本文研究内容,一个地区相对市场潜力更能衡量市场优势,选用各省 GDP /全国 GDP 表示。(8)财政分权($czfq$)。中国式财政分权是中央政府向下经济分权,同时保持在政治上集权控制。中央政府制定考核标准提拔地方官员(周黎安,2007),地方政府具有相应税收权和支出权,地方政府可以通过提高或降低环境规制水平进行招商引资进而影响污染产业转移。借鉴傅勇(2010)的方法,用各省预算内人均本级财政支出/中央预算人均本级财政支出代表财政分权。(9)公众参与($gzcy$)。公众参与环保的行为也是地区环境质量的重要影响因素,用环境信访量代表。以上变量的数据来源于《中国统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、《中国环境年鉴》、《中国财政统计年鉴》和《新中国60年统计资料汇编》。

(二)计量模型、方法及解释变量相关性检验

根据以上关于环境规制对污染产业转移的影响分析,构建的计量模型如下:

$$wrzy_{it} = \alpha_1 hjgz_{it-1} + \alpha_2 hjgz_{it-1}^2 + \alpha_3 hjgz_{it-1}^3 + \beta X_{it} + \alpha_0 + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$wrzy_{it} = \rho wrzy_{it-1} + \alpha_1 hjgz_{it-1} + \alpha_2 hjgz_{it-1}^2 + \alpha_3 hjgz_{it-1}^3 + \beta X_{it} + \alpha_0 + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (2)$$

其中,下标 i 代表省份, t 代表年份; α_0 代表截距项; μ_i 代表个体效应,用来控制各省特有的性质, ϵ_{it} 代表整个模型的误差项。模型(1)是静态面板数据模型,包括混合面板数据模型、固定效应模型和随机效应模型的回归。在本模型中,混合面板模型假设个体成员之间不存在个体和时间上的差异;固定效应模型认为解释变量与个体效应相关;随机效应模型假设解释变量与个体效应无关。另外,静态面板数据通常存在组间异方差、序列相关和截面相关问题,本文将进行相关检验,并运用广义矩估计(FGLS)解决这些问题。

静态面板数据模型隐含的一个假设是,被解释变量随着解释变量的变化当期发生变化,不存在滞后性,事实上,许多经济变量的影响存在滞后性。模型(2)是动态面板数据模型, ρ 反映上期污染产业转移对本期的影响,不仅包含企业生产计划调整和劳动力成本等因素发挥作用的滞后性,还体现要素禀赋和交通状况调整对污染产业转移影响的缓慢程度,能较为全面地反映经济因素的滞后性。如果运用最小二乘法回归动态面板数据模型,结果是有偏的,需要选取合理的工具变量解决。Arellano 和 Bond(1991)提出用一阶差分矩估计估计方法解决这个问题。Blundell 和 Bond(1998)认为,一阶差分 GMM 易受弱工具变量的影响而使估计结果有偏。为寻找合适的工具变量,他们提出了另外一种更有效的方法,即系统 GMM,其原理是:将水平回归方程和差分回归方程结合起来估计,滞后水平作为一阶差分的工具变量,而一阶差分又作为水平变量的工具变量。

四、估计结果与回归分析

(一)回归结果

综合多种检验结果,本文认为系统 GMM 是最合理的模型。^① 将采用逐步回归法,着重

^①因篇幅有限,具体检验过程不在文中列出,若读者感兴趣,可向作者索取。

研究环境规制相对水平对污染产业转移的影响。模型(2)在模型(1)基础上加入污染产业相对就业状况,结果发现劳动力相对成本系数发生了变化,原因可能是:只控制劳动力相对成本时,其对污染产业转移的影响可能包含就业因素。加入污染产业资本相对丰裕程度后,模型(3)中就业变量的二次项系数变得不显著,从经济角度看,劳动力和资本都是必要的生产要素,遗漏资本这个重要变量是导致回归结果变化的重要原因。模型(4)和(5)分别加入了土地资源禀赋和矿产等自然资源禀赋,发现这两个变量系数都不显著,原因可能是:随着自然资源的减少,一些与之相关的冶炼等产业内部竞争越来越激烈,外来企业进入十分困难,从而对污染产业转移影响不大。模型(6)、(7)、(8)分别加入环境规制相对水平的一次项、二次项和三次项,结果发现,三次项的系数不显著,于是最优模型是(7)。

我国环境规制相对水平对污染产业转移的影响呈现“U”形,也就是说,随着环境规制相对水平提高,污染产业呈现先转出后转入的现象,从某种程度上验证了本文影响机制部分的结论。这种现象可以从以下两个方面来理解:(1)侧重末端治理的环境规制方式长期可能导致污染产业转入。较高的污染治理成本将激励企业通过改善生产技术和节省管理成本等方式提高企业生产率进而增加产出。从地区产业布局来看,这可能导致一个地区污染产业占全国比重上升。(2)环境规制引发的污染产业转入可能使一个地区实现经济和环境双赢。从环境规制的动态过程来看,产生“U”形曲线的原因可能是:治污技术创新是一个过程,在环境规制相对水平提高的初期,即“U”形曲线的前半段,大部分企业无法立刻通过技术创新的方式来提高治污技术。只能通过缴纳更多排污费和增加污染治理设施运行时间等方式被动应对环境规制的加强,这时,“挤出效应”占上风,企业只能减少产量、退出市场或者转移到其他地区。从动态角度看,随着环境规制相对水平继续提高,被动接受环境规制已经严重影响到企业生存,部分企业被淘汰或转出后,剩余企业通过提高治污技术应对环境规制相对水平的提高,这种技术水平的提高不仅会减少单位产品造成的污染,而且可以通过溢出效应提高产品生产技术,这些企业不仅不会转移,还会提高产量,扩大规模,提高竞争力。从现象上看,此时便进入了“U”形曲线后半段,“创新补偿”效应发挥主要作用,污染产业呈现转入现象。由此可见,随着环境规制的持续加强,其引发的污染产业转移最终可以通过技术进步达到环境与经济双赢。

结合二次项系数可见,环境规制相对水平的拐点为 1.76,也就是说一个省份环境规制水平超过全国 0.76 倍后,污染产业会呈现转入现象。结合图 2 和表 1,除山西、广西、重庆、云南、贵州和宁夏外,其他地区依然处于拐点左边,即加强环境规制会减少污染产业转入,因此需要继续提高环境规制水平;六个省份已经处于拐点右边,继续提高环境规制相对水平会增加污染产业占全国比重。

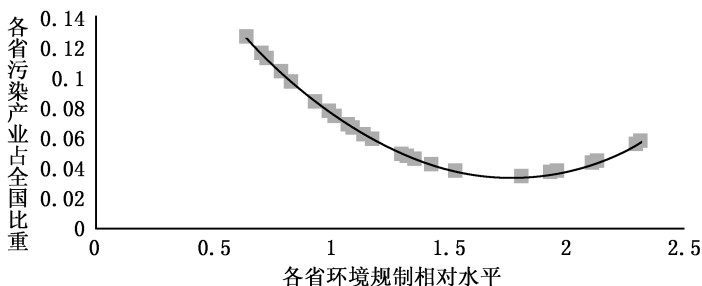


图 2 环境规制相对水平与污染产业转移之间的关系

表2 环境规制对污染产业转移的影响

模型	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
估计方法	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM	系统 GMM
$wrzy_{it-1}$	0.960 *** (0.0091)	0.617 *** (0.0325)	0.639 *** (0.0252)	0.636 *** (0.0249)	0.682 *** (0.0678)	0.591 *** (0.0978)	0.602 *** (0.0990)	0.644 *** (0.0930)
$hjgz_{it-1}$						-0.0000137 (0.0001)	-0.00104 * (0.0006)	-0.00238 (0.0015)
$hjgz^2_{it-1}$							0.000295 * (0.0002)	0.00123 (0.0009)
$hjgz^3_{it-1}$								-0.000178 (0.0002)
$wage$		0.223 *** (0.0703)	0.281 *** (0.0616)	0.280 *** (0.0563)	0.167 ** (0.0664)	0.219 (0.2054)	0.0791 (0.1587)	0.167 (0.2019)
$wage^2$		0.838 * (0.4464)	0.389 (0.4199)	0.381 (0.3741)	0.932 ** (0.3843)	0.779 (1.2539)	1.682 (1.0228)	1.128 (1.2355)
iy			0.00618 (0.0165)	0.00114 (0.0129)	-0.00570 (0.0199)	0.00726 (0.0216)	0.0262 (0.0237)	0.0130 (0.0238)
iy^2				-0.00000380 (0.0001)	0.0000916 (0.0002)	-0.000252 (0.0006)	-0.0000456 (0.0006)	0.0000688 (0.0006)
tz					0.00117 (0.0086)	0.00638 (0.0142)	0.0113 (0.0152)	0.00446 (0.0131)
$rkmd$	0.0142 *** (0.0022)	0.0275 *** (0.0059)	0.0220 *** (0.0056)	0.0237 *** (0.0050)	0.0207 *** (0.0076)	0.0290 *** (0.0059)	0.0301 *** (0.0063)	0.0237 *** (0.0079)
$zybf$	-0.00437 *** (0.0008)	-0.00658 *** (0.0018)	-0.00469 ** (0.0019)	-0.00557 *** (0.0018)	-0.00486 ** (0.0021)	-0.00686 *** (0.0019)	-0.00646 *** (0.0019)	-0.00430 * (0.0023)
jt	-0.00195 *** (0.0002)	-0.00340 *** (0.0003)	-0.00336 *** (0.0003)	-0.00321 *** (0.0003)	-0.00287 *** (0.0003)	-0.00299 *** (0.0005)	-0.00344 *** (0.0003)	-0.00277 *** (0.0005)
sql	0.00319 *** (0.0007)	0.00191 * (0.0010)	0.00171 * (0.0010)	0.00184 * (0.0010)	0.00196 * (0.0011)	0.00192 (0.0014)	0.00254 * (0.0014)	0.00149 (0.0016)
$decy$	-0.00526 (0.0258)	0.0584 ** (0.0271)	0.0417 (0.0308)	0.0333 (0.0291)	0.0468 (0.0290)	0.0584 * (0.0298)	0.203 ** (0.0888)	0.192 ** (0.0851)
$decy^2$	0.0399 (0.0270)	-0.0328 (0.0293)	-0.0138 (0.0330)	-0.00313 (0.0316)	-0.0214 (0.0309)	-0.0341 (0.0318)	-0.192 ** (0.0970)	-0.180 * (0.0926)
$czfq$	-0.000411 *** (0.0001)	-0.000338 *** (0.0001)	-0.000348 *** (0.0001)	-0.000355 *** (0.0001)	-0.000271 *** (0.0001)	-0.000288 *** (0.0001)	-0.000252 *** (0.0001)	-0.000258 *** (0.0001)
$gzcy$	0.00291 *** (0.0009)	0.00853 *** (0.0018)	0.00664 *** (0.0024)	0.00623 *** (0.0022)	0.00463 * (0.0026)	0.00654 ** (0.0026)	0.00790 *** (0.0020)	0.00491 * (0.0029)
常数项	-0.0119 * (0.0060)	-0.0336 *** (0.0088)	-0.0284 *** (0.0093)	-0.0273 *** (0.0082)	-0.0269 *** (0.0096)	-0.0334 *** (0.0113)	-0.0651 *** (0.0220)	-0.0615 ** (0.0246)
N	360	360	360	360	360	360	360	360
AR(1)	-2.158 **	-1.936 *	-1.954 *	-1.951 *	-1.947 *	-1.682 *	-1.814 *	-1.845 *
AR(2)	0.969	0.201	0.227	0.279	0.381	0.225	0.277	0.353
Sargan 检验	25.32	22.92	22.37	20.89	19.20	21.98	21.07	17.69

注:回归系数括号内的数为标准误,*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平上显著,下表同。

(二)进一步验证:环境规制可以实现经济与环境双赢吗?

以上回归结果已经验证,加强环境规制最终会出现污染产业转入,也就是说能够获得经济利益。那么环境规制能实现经济和环境双赢吗?表3和表4是环境规制对污染排放影响的回归结果。两者的解释变量都是各省环境规制水平($hjztl$),被解释变量分别是各省单位产值二氧化硫排放($psso_2$)、单位产值废水排放(pf_s)和单位产值烟尘排放(pyc);二氧化硫排放总量的对数($lnso_2$)、废水排放总量的对数($lnfs$)、烟尘排放总量的对数($lnyc$)。控制变量分别是:人均GDP($pgdp$)、技术水平($jssp$)、产业结构($cyjg$)、人口规模($lnpop$)、人口密度($rkmd$)、人口结构($rksz$)、人口素质($rksz$)、能源效率($nyxl$)、城市化水平(csh)和政府因素($hjgz$)。这些变量分别用GDP/人口数、GDP/就业人员人数、第二产业产值/GDP、人口总量的对数、每平方千米的人数、劳动年龄(15-65岁)人口比重、文盲率、单位GDP所使

用的能源、城镇人口比重和人均治理污染投入表示。数据来源于《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《新中国 60 年统计资料汇编》和《中国人口年鉴》，文章对与价格有关的变量进行了平减。

回归结果显示，随着环境规制水平的上升，单位产值污染排放是下降的。也就是说，加强环境规制能使得企业选择减少污染产品生产或者改进治污技术和生产技术，导致单位产品污染排放下降。从污染排放总量看，环境规制水平对废水排放总量有负影响，对二氧化硫和烟尘排放总量的影响呈“U”形曲线。如图 3 所示，各省环境规制水平都处于拐点左边，说明虽然实证结果是“U”形，但各省环境规制水平均处于拐点左边或者永远达不到拐点。由此可见，目前加强环境规制可以实现经济与环境双赢。

表 3 环境规制对单位产值污染排放影响的回归结果

	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	pso_2	pso_2	pso_2	pfs	pfs	pfs	pyc	pyc	pyc
pso_{2t-1}	0.609 *** (0.048)	0.617 *** (0.048)	0.608 *** (0.049)						
pfs_{t-1}				0.867 *** (0.095)	0.848 *** (0.079)	0.848 *** (0.079)			
pyc_{t-1}							0.710 *** (0.038)	0.716 *** (0.039)	0.709 *** (0.040)
$h_j z l_{t-1}$	-3843.6 *** (1067.10)	-7784.6 ** (3383.18)	896.7 (8424.93)	-41.98 *** (16.00)	43.62 (175.60)	280.8 (457.63)	-1676.5 *** (502.73)	-2898.6 * (1625.24)	612.8 (4275.40)
$h_j z l_{t-1}^2$		165840.7 (1.3e+05)	-683132.3 (7.7e+05)		-3719.2 (7158.51)	-26891.0 (4.2e+04)		52324.2 (6.6e+04)	-284227.6 (3.9e+05)
$h_j z l_{t-1}^3$			22468444.2 (2.0e+07)			612000.3 (1.1e+06)			8810331.5 (1.0e+07)

注：限于篇幅，表中没有报告各个控制变量的回归结果，下表同。

表 4 环境规制对污染总排放影响的回归结果

	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
	$lnso_2$	$lnso_2$	$lnso_2$	$lnfs$	$lnfs$	$lnfs$	$lnyc$	$lnyc$	$lnyc$
$lnso_{2t-1}$	0.275 *** (0.047)	0.275 *** (0.046)	0.275 *** (0.047)						
$lnfs_{t-1}$				0.755 *** (0.199)	0.869 *** (0.127)	0.866 *** (0.127)			
$lnyc_{t-1}$							0.392 *** (0.052)	0.393 *** (0.052)	0.394 *** (0.052)
$h_j z l_{t-1}$	-243.3 *** (36.696)	-634.8 *** (111.080)	-658.6 ** (280.377)	-6.229 *** (1.295)	-12.41 (15.307)	-11.04 (38.416)	-183.3 *** (37.605)	-420.8 *** (112.280)	-457.6 (292.724)
$h_j z l_{t-1}^2$		16915.6 *** (4535.84)	19214.0 (2.6e+04)		259.4 (614.632)	108.2 (3539.08)		10392.8 ** (4634.90)	13990.3 (2.7e+04)
$h_j z l_{t-1}^3$			-59942.6 (6.7e+05)			4306.0 (9.2e+04)			-94034.1 (7.0e+05)

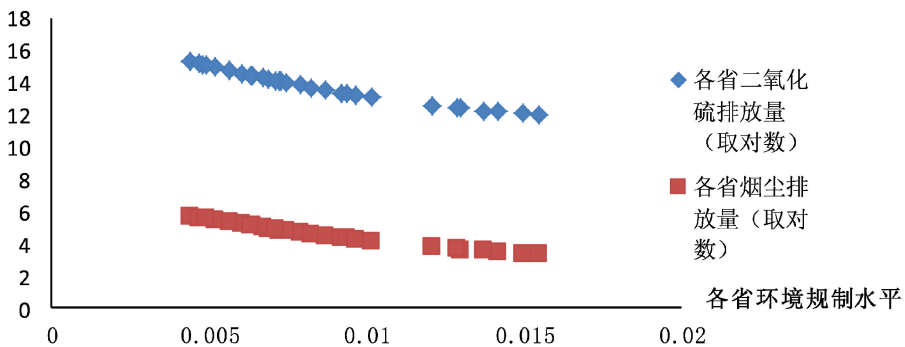


图 3 各省环境规制水平对污染物排放总量的影响

五、主要结论及启示

本文以我国30个省份面板数据为样本,着重研究了环境规制对污染产业转移的影响,相关结论和启示如下:

(1)从地区产业布局出发,长期来看,用污染治理作为规制手段,会激励企业通过提高生产技术的方式,节省成本,增加产量,反而将导致污染产业转入。为此,地方政府对企业的污染行为,不仅要实施处罚,更重要的是从源头给予控制,减少污染产品产量。首先,从生产角度激励企业提高治污技术及清洁生产技术。目前,我国对企业治污技术研发及改进的激励不够,企业缺乏主动研发创新的动力,因此未来可以对企业治污技术的研发等给予税收优惠或者补贴。其次,从产品需求角度引导消费者合理消费也是必不可少的。要提倡消费者循环利用产品,节约消费。同时,鼓励环保型产品消费,倒逼企业向清洁产品方向发展。第三,从生产者和消费者关系出发,污染造成的损失应该由两者共同承担,从其他国家环境规制经验看,环境税是较好的环境规制手段。实际操作时,可以实行累进方式,当排放超过一定量时,增加税率,这样不仅能够激励企业减少单位产品污染排放,更重要的是能减少污染排放总量。

(2)环境规制能使污染产业转入实现经济和环境双赢。实证结果表明,环境规制相对水平提高的过程中,污染产业先转出后转入。长期看,加强环境规制能刺激企业降低单位产品污染排放,也能减少污染排放总量。这与现有大部分研究所认为的污染产业转移对转入地环境会产生不利影响不同。结合本文研究结果,有两方面建议:第一,需要区分污染产业转移与污染物转移,污染产业转入未必对环境造成不利影响,随着技术水平上升,污染产业的排放量可能会下降,甚至转向清洁产品。这就要求地方政府在招商引资时不能实施“一刀切”的政策,而要对污染企业污染程度进行细分,并适当限制投资额度。第二,加强环境规制未必会对一个地区经济产生不利影响,它可以使一个地区不再面临环境和经济的取舍。即使“污染避难所”存在,污染产业转入地的重心应该是提高环境规制门槛,促使污染企业竞争,达到优胜劣汰,使污染产业转入变为一种有利现象,而不是单纯排斥污染产业。

(3)国内大部分省份依然处于“U”形曲线下阶段,也就是说大部分省份依然未实现经济与环境的双赢,这就要求政策制定者既要继续提高环境规制水平,也要根据本地区实际情况,选择提高环境规制水平的方式。另外,各省所处“U”形曲线位置不同,既不能盲目学习其他省份,立即提高环境规制水平,也不能以短期经济增长为由,继续降低门槛,吸引污染企业投资,而应该结合各省实际情况逐步加强环境规制,以在全国范围内实现经济与环境的双赢。

主要参考文献:

- [1]包喆.中国经济发展地区之间污染转移现象的表现形式及其原因分析[J].北方民族大学学报,2009,(3):72—76.
- [2]包喆.对我国环境污染转移问题的理性思考[J].甘肃社会科学,2007,(4):242—245.
- [3]陈红蕾,陈秋锋.“污染避难所”假说及其在中国的检验[J].暨南学报(哲学社会科学版),2006,(4):51—55.
- [4]董敏杰,梁泳梅,李钢.环境规制对中国出口竞争力的影响——基于投入产出表的分析[J].中国工业经济,2011,(3):57—67.
- [5]何龙斌.国内污染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.

- [6]侯伟丽,方浪,刘硕.“污染避难所”在中国是否存在?——环境管制与污染产业区际转移的实证研究[J].经济评论,2013,(4):65—72.
- [7]李方一,刘卫东,唐志鹏.中国区域间隐含污染转移研究[J].地理学报,2013,(6):791—801.
- [8]李平,慕绣如.波特假说的滞后性和最优环境规制强度分析——基于系统 GMM 及门槛效果的检验[J].产业经济研究,2013,(4):21—29.
- [9]李永友,沈坤荣.我国污染控制政策的减排效果——基于省际工业污染数据的实证分析[J].管理世界,2008,(7):7—17.
- [10]林伯强,邹楚沅.发展阶段变迁与中国环境政策选择[J].中国社会科学,2014,(5):81—95.
- [11]林季红,刘莹.内生的环境规制:“污染天堂假说”在中国的再检验[J].中国人口、资源与环境,2013,23(1):13—18.
- [12]刘巧玲,王奇,李鹏.我国污染产业及其区域分布变化趋势[J].生态经济,2012,(1):107—112.
- [13]刘志忠,陈果.环境管制与外商直接投资区位分布——基于城市面板数据的实证研究[J].国际贸易问题,2009,(3):61—69.
- [14]彭可茂,席利卿,雷玉桃.中国工业的污染避难所区域效应——基于 2002—2012 年工业总体与特定产业的测度与验证[J].中国工业经济,2013,(10):44—56.
- [15]沈静,向澄,柳意云.广东省污染产业转移机制——基于 2000—2009 年面板数据模型的实证[J].地理研究,2012,31(7):357—368.
- [16]田青,马健,高铁梅.我国城镇居民消费影响因素的地区差异分析[J].管理世界,2008,(7):27—33.
- [17]魏本勇,方修琦,王媛,张学珍,杨会民.基于最终需求的中国出口贸易碳排放研究[J].地理科学,2009,(5):634—640.
- [18]魏玮,毕超.环境规制、区际产业转移与污染避难所效应——基于省际面板 Poisson 模型的实证分析[J].山西财经大学学报,2011,33(8):69—75.
- [19]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[J].管理世界,1999,(3):109—123.
- [20]许士春.环境管制与企业竞争力——基于“波特假说”的质疑[J].国际贸易问题,2007,(5):78—83.
- [21]曾凡银,郭羽诞.绿色壁垒与污染产业转移成因及对策研究[J].财经研究,2004,(4):101—107.
- [22]曾贤刚.环境规制、外商直接投资与“污染避难所”假说——基于中国 30 个省份面板数据的实证研究[J].经济理论与经济管理,2010,(11):65—71.
- [23]张成,陆旸,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011,(2):113—124.
- [24]张友国.中国贸易含碳量及其影响因素——基于(进口)非竞争型投入产出表的分析[J].经济学(季刊),2010,(4):1287—1310.
- [25]Copeland B R, Taylor M S. North-south trade and the environment [J]. The Quarterly Journal of Economics, 1994, 109(3):755—787.
- [26]Eskeland G S, Harrison A E. Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis [J]. Journal of Development Economics, 2003, 70(1):1—23.
- [27]Feiock R, Rowland C K. Environmental regulation and economic development: The movement of chemical production among states [J]. The Western Political Quarterly, 1990, 43(3):561—576.
- [28]Mani M, Wheeler D. In search of pollution havens? Dirty industry migration in the world economy, 1960—1995 [J]. The Journal of Environment Development, 1998, 7(3):215—247.
- [29]Porter M E, Linde C V D. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship [J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4):97—118.
- [30]Siebert H. Environmental quality and the gains from trade [J]. Open Access Publications from Kiel Institute for the World Economy, 1977, 30(4):657—673.
- [31]Smarzynska B K, Wei S J. Pollution havens and foreign direct investment: Dirty secret or popular myth? [R]. NBER Working Paper No. 8465, 2001.

- [32]Walter I. The pollution content of american trade[J]. Western Economic Journal, 1973, 11(1):61—70.
[33]Walter I, Ugelow J. Environment policies in developing countries[J]. Ambio, 1979, 8(2—3):102 —109.

Can Pollution-intensive Industry Transfer Achieve Win-win Development in Economy and Environment? From the Perspective of Environmental Regulation

Zhang Caiyun¹, Guo Yanqing²

(1.School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China;2.Research Institute of Marxism, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: Along with regional economic development and intersectional industry transfer speed-up, the issue about pollution-intensive industry transfer from developed areas to underdeveloped areas is becoming more and more serious. This paper theoretically analyzes the impact mechanism of intersectional pollution-intensive industry transfer from a perspective of environmental regulation and makes the empirical study by the provincial panel data in China. It reaches the results as follows: firstly, there is a U-shape relationship between environmental regulation and pollution-intensive industry transfer and end-of-pipe treatment of local governments encourages enterprises to increase productivity and outputs, leading to pollution-intensive industry transfer; secondly, the reinforcement of targeted environmental regulation not only promotes industrial development but also effectively reduces pollution emissions, realizing the win-win development in economy and environment to a certain extent. It provides policy implications as follows: policy makers should give tax incentives or subsidies to pollution control technology R&D; progressive tax rates on environment can be considered and policy makers should weigh discretion according to the pollution degree of transferred industry when attracting investment; the provinces should strengthen environmental regulation appropriately according to their own situations in order to reach the win-win nationwide economic development and environmental improvement.

Key words: environmental regulation; pollution-intensive industry transfer; U-shape curve; win-win development in economy and environment

(责任编辑 石头)