

污染减排政策影响产业结构调整的门槛效应存在吗?

原毅军 谢荣辉*

摘要:产业结构调整的企业行为的改变。污染减排政策可通过影响企业的行为选择驱动产业结构的自发调整。本文运用1999—2011年中国省际面板数据,借助门槛效应检验和面板门槛回归模型验证了中国污染减排政策对产业结构调整的门槛效应以及两者之间的非线性关系。研究表明,污染减排政策能够作为一个有效的倒逼机制,显著驱动产业结构的调整;但污染减排政策对产业结构调整的门槛效应并非单调递增(递减)的,当以工业废气排放强度作为门槛变量时,工业废气排放强度的逐渐降低,会对产业结构调整产生先抑制后促进的影响,两者之间符合倒“U”型关系。即较低的污染减排政策强度不利于产业结构的调整,而当污染减排政策趋紧时,其对产业结构调整的门槛效应才逐渐显现且弹性逐渐增强。最后,根据实证结果,提出了中国污染减排政策创新的相关建议。

关键词: 污染减排政策 产业结构调整 倒逼机制 门槛效应

一、引言

伴随中国近30年经济高速发展而产生的日趋严峻的挑战是经济发展方式的不合理、产业结构调整滞后和生态环境的破坏。中国正处于工业化深度发展和城镇化加速发展的关键时期,对重化工业有着强烈的刚性需求,加之对资源投入的依赖及清洁技术的落后,导致环境污染问题尤为突出。环境污染不仅严重阻碍了中国经济和社会的可持续发展,也成为国际社会利益博弈中的薄弱环节。为了治理环境污染,中国政府制定了一系列的环境政策,并配合产业政策,将产业结构调整作为污染减排的重要手段之一。但问题的关键在于,在经济增速的刚性约束下,产业结构调整的过程将非常缓慢,且缺乏有效抓手。另一方面,以污染减排为目的的产业结构调整也有一定的承受限度,若只关注环境目标,可能会造成严重的经济损失。如何实现产业结构调整和污染减排的双重目标,走出环境问题的两难困境,传统的污染治理思路并未对此给予深入的思考和足够的关注。“十一五”时期之后,中国产业结构的演变出现了新的特点:一方面,重化工业向高附加值、高技术含量不断升级,生产者服务业亦日渐繁荣;另一方面,

*原毅军,大连理工大学经济学院,邮政编码:116023,电子信箱:yjyuan@dlut.edu.cn;谢荣辉,大连理工大学经济学院,邮政编码:116023,电子信箱:sparkling_rh@126.com。

本文受到国家社会科学基金重点项目“污染减排对产业结构调整的门槛传导机制及政策研究”(项目编号:11AZD029)和国家教育部博士点基金项目“中国污染减排政策的传导机制及有效性研究”(项目编号:20130041110040)的资助。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。当然,文责自负。

污染减排对中国产业结构调整的影响程度加深,国际减排压力和国内环境规制必然促使中国产业结构更加绿色化(中国社会科学院工业经济研究所课题组,2010)。陆菁(2007)也提出可将环境政策作为一种有效的倒逼机制,使其成为推动产业结构调整的有力抓手。那么,中国的污染减排政策对产业结构调整的门檻机制是否存在?若存在,两者之间是线性关系还是非线性关系?政府又该如何有效利用污染减排政策倒逼产业结构的动态调整?为了对此进行分析,本文第二部分对已有文献进行了整理和综述;第三部分和第四部分利用面板门檻回归模型实证检验了污染减排政策对产业结构调整的门檻效应和倒逼机制;第五部分为本文的结论及相应的政策建议。

二、文献综述

经济与环境的关系研究经历了从宏观层面向微观主体的不断深入。在宏观层面,环境问题与宏观经济发展的理论研究经历了“增长极限假说”、环境库兹涅茨曲线假说及其质疑这三个阶段的演进(陆旸,2012)。20世纪70年代初,罗马俱乐部提出了“增长极限假说”,认为由于受到环境和自然资源的制约,经济增长无法长期持续,甚至应人为降低经济增长速度以实现保护环境的目的。由于受到统计数据的限制,该假说一直无法得到经验验证。直到20世纪90年代,随着各国对环境保护的重视和统计工作的开展,各类基础数据得以运用,国外学者进行了大量的定量分析,并验证了环境与经济增长之间的倒“U”型发展轨迹,即环境库兹涅茨曲线(EKC)。EKC假说的支持者认为,在经济发展的初始阶段,经济增长将导致污染上升和环境质量的不断恶化,但收入达到某一特定的“拐点”,经济结构的调整、环保意识的提高、技术水平的进步和环境投入的增加,终将使经济增长带来的环境污染问题和环境资源制约得以解决和改善。自此之后,国内外的众多文献基于各国数据和各种不同的视角对EKC假说进行了大量的经验分析和理论解释。然而,研究结论错综复杂,有些学者甚至得到了完全相反的结论,人们开始对EKC假说产生质疑。EKC假说的质疑者认为,随着国际分工和国际贸易的深入,欠发达国家将成为发达国家的“污染避难所”,欠发达国家污染密集型产品的出口成为EKC上升部分形成的重要因素,而发达国家对污染密集型产品的进口是EKC下降部分的形成因素(Suri and Chapman,1998)。因此EKC曲线只不过是记录了污染密集型产业从发达国家向欠发达国家转移的过程,而非经济发展的必然规律。

在微观层面,关于环境规制与企业行为的关系研究存在两种假设之争,即“遵循成本说”和“创新补偿说”。“遵循成本说”的观点认为,环境规制的引入将增加企业的成本负担,限制利润最大化企业的产出,迫使企业改变原有的最优生产决策,从而削弱企业的生产能力、创新能力和竞争力。因此环境规制与企业竞争力之间存在着“两难”格局,在“绿色”和效率之间只能择其一。但这类研究大多基于静态分析的视角,以技术水平、资源配置和消费者需求固定不变为假设前提。Porter和van der Linde(1995)基于动态视角,提出了著名的“波特假说”,指出环境规制和企业竞争力之间的关系是互补的而非互相排斥;合理的环境规制意味着新利润机会的出现,通过激励被规制企业深入优化资源配置、增加研发投入以创新生产工艺和改进技术水平,从而激发企业的“创新补偿”效应,不仅能够抵消“遵循成本”,还能提高企业的生产率和竞争力,获得生产环境友好型产品的先动优势。因此,环境规制与企业竞争力之间具备实现“双赢”格局的可能性。

综上可知,学者对环境问题与宏观经济、企业行为的关系进行了大量的研究。然而,基于产业层面的研究,尤其是聚焦于环境问题与产业结构调整关系的研究却相对缺乏。一项重要进展是美国学者 Grossman 和 Krueger(1991)将环境污染的影响因素分解为经济规模效应、结构效应和技术效应。自此,学术界开始关注产业结构调整与环境问题的关系,但研究结论分歧较大。

首先,众多学者的研究显示产业结构调整并未促进减排,反而是增加污染排放的直接驱动因素,总体上加重了环境污染。Shandra 等(2008)研究发现产业结构调整增加了水污染。黄菁(2009)的研究表明我国工业行业以污染密集型为主的现状导致结构效应在一定程度上加剧了我国的环境污染,但工业结构调整的负面作用近年来呈现下降趋势。张友国(2010)基于投入产出结构分解法更为具体地测算出:三次产业结构、三次产业内结构及制造业内部结构的变化分别导致碳排放强度上升了 2.5%、1.02% 和 3.85%。许统生和薛智韵(2011)分析了制造业各行业二氧化碳排放的影响因素,认为不同年份产业结构对二氧化碳排放的影响方向不稳定,总体上增加了排放量但效应很小。李斌和赵新华(2011)将环境污染的影响因素分解为 8 种效应,并指出在减排过程中起主导作用的是技术效应,而工业结构变动的减排效果并不明显,甚至加剧了环境污染。

其次,部分学者认为产业结构调整减排效应并不显著,而技术进步才是实现减排的主要因素。Bruvoll 和 Medin(2003)认为并没有证据证明产业结构调整在污染减排中起到了关键作用。Levinson(2009)指出美国制造业环境质量的改善主要是依靠技术进步,而不是工业结构优化。于峰等(2006)、高辉(2009)的研究均表明我国产业结构的变动对污染减排的作用并不明显,而经济结构的重型化趋势进一步加大了对环境的压力。成艾华(2011)运用环境效应分解模型分析发现产业结构调整对环境的改善作用并不显著,减排应依靠技术进步效应;但他进一步指出技术效应是有限的,我们依然不能停止结构调整的步伐。

与上述学者观点不同,Jalil 和 Feridum(2011)认为工业比重的降低、金融行业的发展可降低碳排放,因为金融行业的快速发展可为引进新的环保技术及设备提供投资资金。Chunmei 等(2011)研究发现中国第三产业的发展是低碳发展的格兰杰原因。Zhang(2010)运用投入产出模型研究了中国供给结构变动的碳减排效应。结果表明,由于 1992 - 2002 年间制造业的迅猛发展,供给结构的变动增加了碳排放量;而 2002 - 2005 年间则得益于碳排放密集型部门比重的逐渐降低,碳排放量随供给结构的变动而显著减少。Mingsheng 和 Yulu(2011)于产业组织结构的微观层面验证了产业组织结构的调整可促进污染减排。刘红光等(2010)运用环境投入产出模型研究了产业结构调整对污染排放量变化的作用,认为产业结构变化在一定程度上降低了环境污染的风险。傅京燕(2009)认为产业结构较小的变动亦能引起产业平均污染密度的较大变化。蔡圣华等(2011)估算了纯产业结构变动对碳排放强度的影响,结果表明工业比重的变化,特别是重化工业比重的降低及第三产业比重的提高,将促进二氧化碳排放强度的降低。

纵观上述研究,主要存在两方面的局限:一是研究视角的单一性,已有文献均假定产业结构调整与污染减排之间仅存在简单的单向关系,即产业结构调整如何作用于污染减排;二是已有研究均假定产业结构调整与污染减排之间存在线性关系,因此建立线性模型进行经验分析。然而,由于中国各省份在经济发展水平、产业结构特点、环境污染程度,以及污染减排政策的制定和实施强度等方面具有较大的差异性,产业结构调整与污染减排之间存在非线性关系是可

能的。因此,本文检验了中国污染减排政策对产业结构调整的门檻机制。不过,笔者不想简单地验证在时间维度上该门檻机制是否存在,更进一步地,本文认为两者之间为非线性关系是合理且符合现实情况的。因此本文选取面板门檻回归模型进行实证分析,在检验污染减排政策对产业结构调整门檻效应的同时,验证两者关系中的门檻特征,对中国深挖污染减排的潜力空间、制定差异化的污染减排政策以实现环境保护与产业结构调整的“双赢”具有重要的理论价值和实践意义。

三、研究方法 with 数据说明

(一) 模型设定及变量说明

对于污染减排政策强度的衡量,本文采用直接度量和替代变量相结合的方法。其中,直接度量将从两个维度展开,一是对政策手段的描述,即将治理工业污染项目投资额作为减排政策强度的衡量变量,投资额越高,表明污染减排政策的治污强度越大;二是对政策效果的直接反映,用相关污染物的减排率来衡量。同时选取工业废气排放强度作为衡量污染减排政策强度的替代变量,一方面,工业废气排放强度越高,表明污染减排政策越弱;工业废气排放强度越低,表明污染减排政策越严厉,即与政策强度成反比;另一方面,污染规模是污染减排政策倒逼产业结构调整的首要诱因,当某一地区污染规模较大时,政府治理污染的压力增大,产业结构调整的动力就此产生。在考虑相关控制变量的基础上,本文设定如下计量模型。为了消除多重共线性和异方差性,对人均 GDP 和固定资产投资 (*SCAL*) 作对数处理。

$$\begin{aligned} IND_i = & \beta_0 + (\beta_{11} WAR_{i,t-1} + \beta_{12} WEI_{i,t-1} + \beta_{13} API_{i,t-1}) \cdot d(q \leq \lambda_j) + \\ & (\beta_{21} WAR_{i,t-1} + \beta_{22} WEI_{i,t-1} + \beta_{23} API_{i,t-1}) \cdot d(q > \lambda_j) + \\ & \beta_3 \log(GDP_{i,t-1}) + \beta_4 \log(SCAL_{i,t-1}) + \beta_5 HUMC_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t-1} \end{aligned} \quad (1)$$

为避免内生性问题对估计结果带来的影响,模型中的解释变量均滞后一期纳入方程。其中,下标 *i* 表示不同地区;*t* 表示时间;*q* 为门檻变量矩阵; $\lambda_j (j=1,2,3,4)$ 表示待估计的门檻值; $d(\cdot)$ 为示性函数, $\varepsilon_i \sim iid. N(0, \sigma^2)$ 为随机扰动项。如果门檻值 λ 的选择是合理的,污染减排政策对产业结构调整的门檻效应在不同的区间应呈现显著的差异,表现为关键变量的参数估计值符号或数值显著不同。以上仅分析了单一门檻,但也有可能出现多重门檻,多重门檻模型的设定与单一模型类似。

模型中的变量说明如下:(1)产业结构调整指数(*IND*, %):用各省份第三产业增加值与第二产业增加值之比来衡量;比值越大,表明产业结构越合理。(2)工业废气减排率(*WAR*, %):用以反映各省份污染减排政策的直接效果,计算方法为: $WAR = (\text{上年} - \text{当年}) \text{工业废气排放总量} / \text{上年排放总量} \times 100\%$,该数值越大,表明减排效果越显著。(3)工业废气排放强度(*WEI*, 万吨/亿元):作为衡量污染减排政策强度的替代变量,通过工业废气排放总量,即各地工业二氧化硫排放量、工业烟尘排放量和工业粉尘排放量之和与第二产业总产值的比重计算而得。(4)人均治理工业污染项目投资额(*API*, 元/人):用以直接衡量各省份污染减排政策强度,由各省份治理工业污染项目投资额除以各省份总人口计算而得。(5)人均 GDP(*GDP*, 元/人):由于“中等收入陷阱”的存在,人均 GDP 在 3 000 美元附近时,经济增长将回落或长期停滞;另一方面,人均 GDP 在一定程度上可代表该地区的“要素禀赋”。为了考察各省份产业结构调整过程中出现停滞的可能性,将人均 GDP 作为影响产业结构调整的控制变量。(6)全社会固定资产投资(*SCAL*, 亿元):用以衡量产业规模。(7)人力资本(*HUMC*):用各省份就业人

员的人均受教育程度来衡量,具体计算方法为: $HUMC = p_{i1} \times 6 + p_{i2} \times 9 + p_{i3} \times 12 + p_{i4} \times 16$ 。其中, p_{i1} 、 p_{i2} 、 p_{i3} 、 p_{i4} 分别表示第*i*省受教育程度为小学、初中、高中、大专及以上就业人口比重。

鉴于数据的可得性和完整性,本文采用 1999–2011 年中国除西藏^①和港澳台地区以外 30 个省份的面板数据。原始数据均来自于历年《中国统计年鉴》、《中国环境年鉴》、《中国劳动统计年鉴》及国家统计局网站和中经网数据库。所有货币量均按相关价格指数调整为可比价格,其中,固定资产投资采用各省份固定资产投资价格指数进行平减,人均 GDP 采用居民消费价格指数进行平减,基期为 1999 年。

本研究采用 Matlab(R2008a) 软件对面板门槛回归模型中的参数进行估计。

(二) 门槛变量的选择

根据门槛回归模型的原理可知,门槛变量既可以是模型中的解释变量,也可以是其他的独立变量。本文的分析暗含了两个假设:(1)只有当污染规模超过某一门槛值时,政府才产生治理污染的压力,开展污染减排政策的制定或创新,进而激励企业的行为改变,倒逼产业结构调整;(2)只有当工程减排、管理减排等手段无法满足政府减排政策的要求时,才能将企业减排压力从外生转为内生,从而选择结构减排。

因此,本文将按照“污染规模–政策强度”的思路作为选择门槛变量的依据。选定工业废气排放强度(*WEI*)作为衡量污染排放规模的指标,工业废气减排率(*WAR*)和人均工业治污投资额(*API*)作为衡量减排政策强度的指标,分别作为备选门槛变量进行检验。

四、实证结果及分析

(一) 门槛效应检验

本文对 3 个备选门槛变量分别进行了门槛检验,并且进一步检验了各门槛变量存在单一门槛、双门槛或三门槛的显著性。检验结果见表 1 所示。由表 1 可知,工业废气减排率(*WAR*)和人均工业治污投资额(*API*)未通过显著性检验,不能作为门槛变量。而工业废气排放强度(*WEI*)的单一门槛模型和双门槛模型均通过了显著性检验,但三门槛模型不显著。在 1% 的显著性水平下,单门槛模型的 LR 统计量为 79.9056,对应的 Bootstrap-P 值为 0.0067;在 5% 的显著性水平下,双门槛模型的 LR 统计量为 37.3637,对应的 Bootstrap-P 值为 0.0133。本文选取以 *WEI* 作为门槛变量的双门槛模型,在下文进行面板门槛回归。

表 1 门槛变量的自抽样检验

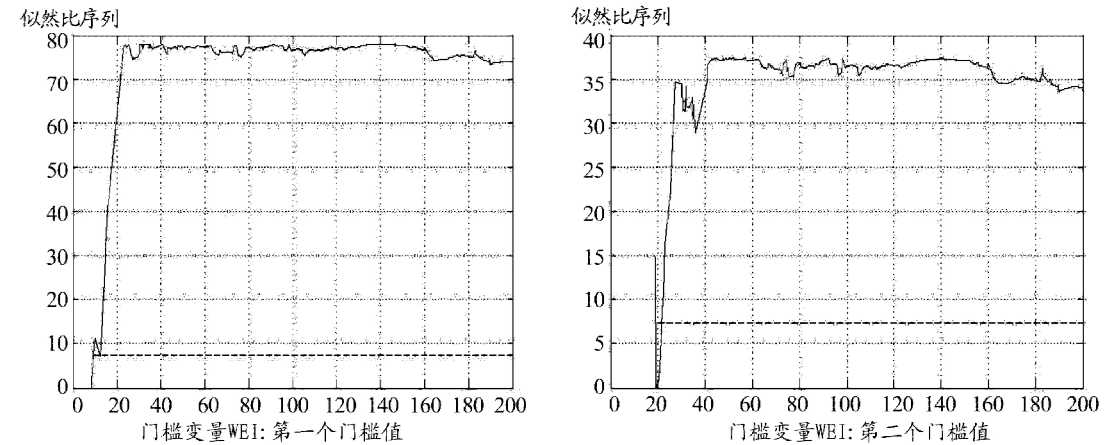
门槛变量	单一门槛		双门槛		三门槛	
	LR 统计量	P 值	LR 统计量	P 值	LR 统计量	P 值
<i>API</i>	16.4774	0.3267	14.3912	0.2467	14.4611	0.1167
<i>WAR</i>	1.0748	0.9867	3.5357	0.8400	1.7265	0.9700
<i>WEI</i>	79.9056 ***	0.0067	37.3637 **	0.0133	9.6767	0.2500

注:***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上变量显著,下同。

图 1 为以“似然比统计量” $LR(\gamma)$ 计算的门槛变量 *WEI* 第一个门槛值的置信区间图。第一个门槛估计值为 12.4914(万吨/亿元),此时似然比 $LR(\gamma)$ 的值最小。图中虚线表示在 5% 显著性水平下,其置信区间为[8.3671,12.4914]。

^①西藏自治区多个指标的相关年份数据缺失较为严重,因此剔除该样本点。

图 2 为以“似然比统计量” $LR(\gamma)$ 计算的第二个门檻值的置信区间图。第二个门檻估计值为 19.1861(万吨/亿元),此时似然比 $LR(\gamma)$ 的值最小。图中虚线表示在 5% 显著性水平下,其置信区间为[19.1861,20.3439]。



注:图中曲线通过 Matlab 2008b 软件根据 Bootstrap 方法仿真得到,其中实线为门檻变量的似然比曲线,虚线为 5% 显著性水平下的临界值。

图 1 第一个门檻的估计值和置信区间图 图 2 第二个门檻的估计值和置信区间图

(二) 门檻回归结果及分析

由前文门檻检验的结果可知,工业废气排放强度成为显著的门檻变量,并存在两个门檻值,表明污染减排政策与产业结构调整之间存在非线性关系,若建立线性模型,回归结果将是有偏的。因此,本文采用 Hansen(1999)提出的面板门檻回归模型,以门檻检验结果为依据,构建分段函数,对两者之间的非线性关系进行实证估计。门檻回归结果见表 2。

表 2 面板门檻回归结果			
解释变量	参数估计值	OLS 标准误	White 标准误
$WEI > 19.1861$	-0.0062	0.0065	0.0074
$12.4914 < WEI \leq 19.1861$	2.1246 ***	0.3129	0.3983
$WEI \leq 12.4914$	11.5102 ***	1.1585	0.9593
WAR	6.6013 *	4.6713	4.0606
API	-0.0904 **	0.0403	0.0457
LGDP	-2.0658	8.8033	9.6534
LSCAL	-10.9569 **	4.9886	5.2644
HUMC	28.1712	275.6927	231.9073

由门檻回归结果可知,关键变量的参数估计通过 t 检验,验证了污染减排政策可以成为驱动产业结构调整倒逼机制。回归结果显示,当 WEI 高于 19.1861 时,其与产业结构调整呈负相关,作用系数为 -0.0062,但该参数估计值并未通过显著性检验,表明当污染减排政策强度较低时,未能对产业结构调整产生良好的效果。当 WEI 低于或等于 19.1861 但高于 12.4914 时,作用系数由 -0.0062 变为 2.1246,即由负向阻碍变为正向促进;当 WEI 继续下降,低于或等于 12.2914 时,作用系数由 2.1246 激增至 11.5102。另一方面,WAR 与 IND 呈正相关,其驱动产业结构调整弹性系数为 6.6013,即工业废气减排率越高,污染减排政策效果愈显著,对

产业结构调整倒逼强度愈大。然而 API 与 IND 负相关,其对产业结构调整的弹性系数为 -0.0904 。相关数据显示,中国大部分省份的人均工业治污投资额较低,不仅工业污染没有得到有效治理,工业废气排放反而逐年增加,表明投资型的污染减排政策效果不甚理想,亦未对产业结构调整形成有效激励。

污染减排政策对产业结构调整的倒逼效应并非单调递增(递减)的,其影响的弹性系数在不同子样本间具有显著差异,表现在模型中参数估计值的符号和数值相差较大。工业废气排放强度的逐渐降低,会对产业结构调整产生先抑制后促进的影响,因此工业废气排放强度与产业结构调整之间符合倒“U”型关系。亦即,较低的污染减排政策强度不利于产业结构的调整,而随着污染减排政策强度的逐渐提高,其对产业结构调整的倒逼效应逐渐显现。本文实证分析的结论给我们以新的启示:即 WEI 与 IND 之间的倒“U”型关系,在一定程度上验证了“波特假说”产业层面的适用性。当工业废气排放强度较高,即污染减排政策较弱时,不利于产业结构的调整;而当采取适宜强度的污染减排政策时,将激励主导产业从第二产业向第三产业的转移;当工业废气排放强度不断减弱,直至低于特定门槛值时,即污染减排政策强度跨过某一关键点后,其对产业结构调整的倒逼效应开始显现;随着工业废气排放强度继续降低,即污染减排政策强度进一步提升,其倒逼产业结构调整的弹性系数显著增加。

具体而言,在经济发展初期,污染物排放随经济的增长而逐渐增多,环境质量趋于恶化。由于在此阶段经济增长是第一要务,大量的能源投入支撑了这一阶段的经济的发展,对传统的高能耗、高污染的工业化发展模式依赖性较强,重污染行业如火力发电行业、金属冶炼行业和矿产加工业等成为经济增长的支柱产业,同时为重化工业提供原材料和能源的采掘业、原材料加工业等污染密集的初级产业也得以快速发展,由此使得产业结构向重污染行业严重倾斜,形成了“以污染换增长”的产业格局。处于这一阶段,经济增长在某种程度上只能接受依靠高成本、低利润的上游产业和高污染产业来发展自己的世界分工格局,导致中国被锁定在低水平的产业链和产业结构的路径上(王国印、王动,2011)。经济增长对低产能、高污染、高能耗产业的路径依赖,不仅固化了产业结构的粗放型格局,且产业发展质量低下,导致产业结构缺乏动态调整的动力;另一方面,强度偏弱且不完美的污染减排政策体系并未对污染密集型的产业结构施加有效的环境约束,从而尚未建立对产业结构清洁化调整的倒逼机制。

从理论上讲,更高的经济发展水平将对应更严厉的减排政策,进而实现更低的污染排放强度。随着经济发展水平的提高以及对经济发展质量的重视,原有“先污染、后治理”的老路已经走不通了,对产业实施严格且恰当的污染减排政策势在必行。这时,严格而合理的污染减排政策可以有效迫使产业结构进行调整。为了满足更高的减排标准,污染密集型企业首先可以通过改变其生产要素投入结构,减少能源、自然资源等生产要素的投入比重,而更加依赖于人力资本、技术资本等高级生产要素的投入;其次,严厉的污染减排政策要求更“绿色”的生产技术和更高的治污技术水平,企业会增加研发投入或引进国外先进技术和高端设备;最后,国外资金的集中涌入,同时伴随着先进的管理经验,共同带动了劳动密集型、污染密集型产业跳跃式地升级为资本、技术密集型产业(袁志刚、范剑勇,2003),最终有效倒逼产业结构的优化和升级。当工业废气排放强度降低至第二门槛值之后,其对产业结构调整的倒逼效应大幅增加,表明更为严格的污染减排政策对产业结构调整产生了更强劲的驱动力,倒逼以服务业代替重化工业成为经济发展的支柱产业,如现代服务业、生产者服务业等清洁型产业成为拉动国民经

济的新增长极。

五、结论与政策启示

一直以来,产业结构调整对污染减排的影响受到了广泛关注,然而,将污染减排作为经济结构转型的逆向驱动力,利用污染减排政策建立倒逼产业结构调整长效机制的相关研究却被忽略。本文选取1999-2011年中国30个省份的面板数据,运用门檻回归模型实证检验了污染减排政策对产业结构调整的门檻效应及两者之间的非线性关系。主要结论如下:污染减排政策能够成为一个有效的倒逼机制显著驱动产业结构的调整,同时污染减排政策对产业结构调整的门檻效应并非单调递增(递减)的,而是呈现倒“U”型的非线性关系。工业废气排放强度成为显著的门檻变量,且存在两个门檻值,表明工业废气排放强度是影响污染减排倒逼产业结构调整的关键变量。

当工业废气排放强度较高,即污染减排政策较弱时,不利于产业结构的调整;而随着污染减排政策强度的逐渐提高,工业废气排放强度不断减弱,直至低于特定门檻值时,其对产业结构调整的门檻效应逐渐显现;随着工业废气排放强度的继续降低,即污染减排政策强度进一步提升,其倒逼产业结构调整弹性系数显著增加,有效倒逼主导产业从第二产业向第三产业的转移。因此,这在一定程度上验证了“波特假说”产业层面的适用性。

依据本文的实证结果,具体的政策启示如下:

1. 适当提高环境标准。实证结果显示,只有当工业废气排放强度低于某一特定值,即污染减排政策强度跨过某一关键点时,才能形成对产业结构调整的有效倒逼。因此,应适当提高环境标准,进一步激励企业减排压力由外生向内生的转变;利用较高的减排倒逼弹性系数,撬动产业结构更大幅度的调整,建立长效倒逼机制。一方面,设计完善且详细的减排政策体系,并在未来逐步适当提高环境标准,趋紧对企业行为的环境约束。若企业未能达到减排要求,则应实行严厉的惩罚性措施,如勒令停业整改、强制低产能企业兼并重组等,淘汰低产能、高消耗的落后企业,从根本上遏制资源损耗型的生产模式,打破高能耗、高污染的传统路径依赖,从而倒逼产业结构调整。但需要注意的是,政府不能盲目提高环境标准,应循序渐进,在未来不断地修改和调整,确保不同时期的环境标准均在企业可承受范围之内,否则不仅不利于倒逼产业结构调整,更可能陷入结构调整停滞、甚至“产业逆淘汰”(沈能,2012)的僵局。另一方面,政府应加大对工业企业的投资,特别是针对技术引进和生产设备升级的专项资金支持,驱动企业从“先污染、后治理”的传统发展模式转向依靠“绿色”技术以带动整个产业链的升级。

2. 促进由命令-控制型向基于市场的激励型政策转变。命令-控制型政策依然在中国的污染治理中起着基础和主导作用,然而其对小微企业污染行为的监管效果不甚理想,因此应加快推动基于市场的激励型环境政策的设计和 implementation。首先,虽然中国已在上海、江苏、湖北、湖南等地建立了首批排污权交易的试点,但该制度仍处于探索阶段。因此,政府应加快排污权交易制度和指标交易体系建设,并尽快实现全国范围的推广。其次,在经济较为发达且市场化程度较高的地区可尝试开征环境税和能源税,充分利用经济手段,通过提高生产成本刺激企业选择低污染的生产行为。再次,政府还应投入大量资源扶持高新技术产业和现代服务业等清洁型产业的发展,同时借助排污费-返还机制和税收-补贴机制等政策手段加大对企业环境创新的激励,这不仅能为产业结构调整增添更强劲的驱动力,也可通过先进的“绿色”技术向欠发

达地区的溢出,助力产业结构的跨越式调整。

3. 设计消费导向减排政策,使政策着力点由生产者行为转向兼顾消费者行为。不仅只有环境友好型的供给结构可以影响企业的行为选择,需求结构的清洁型转变亦成为企业减排行为改变的直接影响因素。然而目前,一方面,中国的减排政策主要针对生产者行为,而缺乏针对产品消费环节和公众消费行为的引导和约束;另一方面,与发达国家相比,中国消费者环保意识淡薄,公众的环保参与程度较低,环保组织势力较弱,从而对污染减排的促进作用极为有限。因此,应将需求导向的环境政策纳入中国污染减排的政策框架内,通过引导和鼓励绿色消费影响生产者的资源配置,从而形成倒逼产业结构调整的新动力。

4. 改变对地方政府的行为激励。污染减排政策对产业结构调整倒逼机制的建立,不仅依赖于政策本身,还必须依赖于地方政府行为的转变。不仅因为污染减排政策的落实和调整,需要地方政府的有效实施、监督和反馈,还由于地方政府对资本、土地等重要资源拥有着相当程度的控制权,因此企业的决策过程在很大程度上受到地方政府的影响。在污染减排和产业结构调整方面,地方政府和中央政府存在着明显的利益博弈。因此,在倒逼产业结构调整的过程中,中央政府亟需改变对地方政府的行为激励,将减排绩效纳入政绩考核体系,采用财税分权等方式激励地方政府的减排决策和减排行为,促使地方政府能够实质、高效地执行中央政府的污染减排政策,这是结构调整倒逼机制有效建立的重要前提。

参考文献:

1. 蔡圣华、牟敦国、方梦祥,2011:《二氧化碳强度减排目标下我国产业结构优化的驱动力研究》,《中国管理科学》第4期,第167-173页。
2. 成艾华,2011:《技术进步,结构调整与中国工业减排——基于环境效应分解模型的分析》,《中国人口·资源与环境》第3期,第41-47页。
3. 傅京燕,2009:《产业特征,环境规制与大气污染排放的实证研究——以广东省制造业为例》,《中国人口·资源与环境》第2期,第73-77页。
4. 高辉,2009:《环境污染与经济增长方式转变——来自中国省际面板数据的证据》,《财经科学》第4期,第102-109页。
5. 黄菁,2009:《环境污染与工业结构:基于 Divisia 指数分解法的研究》,《统计研究》第12期,第68-73页。
6. 李斌、赵新华,2011:《经济结构,技术进步与环境污染——基于中国工业行业数据的分析》,《财经研究》第4期,第112-122页。
7. 刘红光、刘卫东、唐志鹏、范晓梅,2010:《中国区域产业结构调整的 CO₂ 减排效果分析》,《地域研究与开发》第3期,第129-135页。
8. 陆菁,2007:《国际环境规制与倒逼型产业技术升级》,《国际贸易问题》第7期,第71-76页。
9. 陆昉,2012:《从开放宏观的视角看环境污染问题:一个综述》,《经济研究》第2期,第146-158页。
10. 沈能,2012:《环境效率、行业异质性与最优规制强度——中国工业行业面板数据的非线性检验》,《中国工业经济》第3期,第56-68页。
11. 王国印、王劲,2011:《波特假说、环境规制与企业技术创新——对中东部地区的比较分析》,《中国软科学》第1期,第100-112页。
12. 许统生、薛智韵,2011:《制造业出口碳排放:总量、结构、要素分解》,《财贸研究》第2期,第15-23页。
13. 于峰、齐建国、田晓林,2006:《经济发展对环境质量影响的实证分析——基于1999-2004年间各省市的面板数据》,《中国工业经济》第8期,第36-44页。
14. 袁志刚、范剑勇,2003:《1978年以来中国的工业化进程及其地区差异》,《管理世界》第7期,第59-66页。
15. 张友国,2010:《经济发展方式变化对中国碳排放强度的影响》,《经济研究》第4期,第120-133页。
16. 中国社会科学院工业经济研究所课题组,2010:《“十二五”时期工业结构调整和优化升级研究》,《中国工业经济》第1期,第5-23页。
17. Bruvoll, A., and H. Medin. 2003. "Factors behind the Environmental Kuznets Curve: A Decomposition of the Changes in Air Pollution." *Environmental and Resource Economics*, 24(1): 27-48.

18. Grossman, G. M. , and A. B. Krueger. 1991. "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. " NBER Working Paper 3914.
19. Hansen, B. E. 1999. "Threshold Effects in Non – dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference. " *Journal of Econometrics*, 93(2) :345 – 368.
20. Jalil, A. , and M. Feridun. 2011. "The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A Cointegration Analysis. " *Energy Economics*, 33(2) :284 – 291.
21. Levinson, A. 2009. "Technology, International Trade, and Pollution from US Manufacturing. " *American Economic Review*, 99(5) :2177 – 2192.
22. Mingsheng, C. , and G. Yulu. 2011. "The Mechanism and Measures of Adjustment of Industrial Organization Structure: The Perspective of Energy Saving and Emission Reduction. " *Energy Procedia*, 5:2562 – 2567.
23. Porter, M. E. , and C. van der Linde. 1995. "Toward a New Conception of the Environment – Competitiveness Relationship. " *Journal of Economic Perspectives*, 9(4) :97 – 118.
24. Shandra, J. M. , E. Shor, and B. London. 2008. "Debt, Structural Adjustment, and Organic Water Pollution: A Cross – national Analysis. " *Organization & Environment*, 21(1) :38 – 55.
25. Suri, V. , and D. Chapman. 1998. "Economic Growth, Trade and Energy: Implications for the Environmental Kuznets Curve. " *Ecological Economics*, 25(2) :195 – 208.
26. Tao, Z. , G. Hewings, and K. Donaghy. 2010. "An Economic Analysis of Midwestern US Criteria Pollutant Emissions Trends from 1970 to 2000. " *Ecological Economics*, 69(8) :1666 – 1674.
27. Zhang, Y. 2010. "Supply – side Structural Effect on Carbon Emissions in China. " *Energy Economics*, 32(1) :186 – 193.

Is there a Threshold Effect for Pollution Abatement Policies Affecting the Industrial Structure Adjustment?

Yuan Yijun and Xie Ronghui

(School of Economics, Dalian University of Technology)

Abstract: The essence of industrial restructuring is to change the corporate behavior. Pollution abatement could affect the choice of corporate behavior, thereby drives the spontaneous adjustment of industrial structure. By using the data of China's 30 provinces from 1999 to 2011, we have a threshold effects test and establish a threshold regression model to empirically analyze the reversed force effect of pollution abatement policies to the adjustment of industrial structure, as well as the non – linear relationship between them. The results show that the pollution abatement policies could play a role in the reversed force mechanism to impact the adjustment of industrial structure significantly. On the other hand, the impact on the adjustment of industrial structure from pollution abatement policies is not monotonously increasing (or decreasing), but appears an inverted "U" type relationship with significant double threshold characteristics when the emissions intensity of industrial waste gas has become the threshold variable. With the emissions intensity of industrial waste gas to reduce gradually, it will restrain industrial structure to be adjusted and then turn to promote industrial restructure. That is, when the pollution abatement policies are weak, it is not helpful for industrial structure adjustment; but with the pollution abatement policies to be more and more strict, the reversed force effect will finally emerge and gradually improve the industrial structure adjustment. The article also presents relevant policy recommendations based on the empirical analysis.

Key Words: Pollution Abatement Policies; Industrial Structure Adjustment; Reversed Force Mechanism; Threshold Effect

JEL Classification: C23, L60, Q53

(责任编辑:陈永清)