

# 环境规制对产业结构的作用机理研究

刘鸿雁, 张一枫

(华北电力大学 经济与管理系, 河北 保定 071000)

**摘要:**利用 1998—2014 年全国各省的面板数据,通过理论分析与联立方程模型的构建,实证研究了环境规制对产业结构调整的作用机理。研究发现:环境规制对产业结构的调整存在倒逼机制和空间异质性,即提高环境规制强度能够促进产业结构的调整,中部效应最明显,东部次之,西部效应不明显。因此,从全国的角度来讲,国家应采取科学合理的环境经济手段,适当提高环境规制程度,发挥其对产业结构调整促进作用;从区域的角度来讲,地方政府应根据本区域的环境状况和经济发展状况,制定相应的环境规制政策,发挥其最大效用,增加社会福利。

**关键词:**环境规制;产业结构调整;联立方程模型;EKC 曲线

**中图分类号:**F202   **文献标志码:**A   **文章编号:**1671—1807(2018)01—0046—04

## 1 问题的提出

由于自然环境资源的公共属性,出现的“搭便车”现象导致社会福利大量的损失。政府,这只“看不见的手”,立足于环境保护和效率的角度,制定了一系列的环境规制政策,用以调控失去理性的经济,特别是对产业结构调整。在现有的国内外主流文献中,研究的焦点也主要聚集在产业结构变迁对环境质量的影响上,分析环境规制的必要性。Grossman 和 Krueger<sup>[1]</sup>在 1991 年以经济增长的“产业结构效应”首次实证分析了环境质量的影响。Panayotou<sup>[2]</sup>提出的环境库兹涅兹曲线(EKC)则系统描述了产业结构变迁和环境质量之间存在的倒 U 型关系。之后,学者研究和了这一理论,并将其应用到不同的区域经济中。例如,我国学者王永坤<sup>[3]</sup>以甘肃省为例,分析了产业结构调整与质量之间的相互作用,认为产业结构调整虽然促进了经济的发展,但也带来了巨大的环境压力。然而,现阶段对环境规制的产业结构调整效应的研究相对较少,且因为研究视角,方法或指标选取的差异,并没有一致性的结论。正因如此,本文以 1998—2014 年全国各省的面板数据,采用构建的联立方程模型实证研究环境规制的产业结构调整效应,同时,将我国的各省市按区域划分,分析其可能存在的空间异质性。

## 2 理论准备

环境规制是政府机关或者社会公众,通过各种相关的法律政策等正式社会规范和风俗习惯等非正式

社会规范,以消除环境污染的负外部性为目标,尽可能的增进社会福利。环境规制手段是与成本-收益比较相联系的。一方面,管制主体对生态环境管理的政策手段要作成本-收益比较,选择在政策成本相同时生态效益最大化,或者生态效益既定时政策成本最小。另一方面环境规制手段要使得规制客体拥有可选择性,规制客体能够根据政府制定的经济手段进行权衡比较,选取能使自己获益最大的方案。

环境税收政策是政府机关采取的环境规制政策的一项重要内容,以保护环境为课征目的,针对污染环境,破坏生态平衡的行为,采取的各种税收调节措施。本文构建图 1 环境税收手段的几何模型,来说明环境规制可能对产业结构调整存在倒逼机制,能够促进产业结构的变迁,改善经济结构。其中(a)代表该产业市场供求均衡的变化,横轴  $Q$  表示需求量,纵轴  $P$  表示价格;(b)代表代表性企业定产决策的变化,横轴  $q$  表示代表性企业的产量,纵轴表示代表性企业的边际收益  $MR$  或者边际成本  $MC$ 。

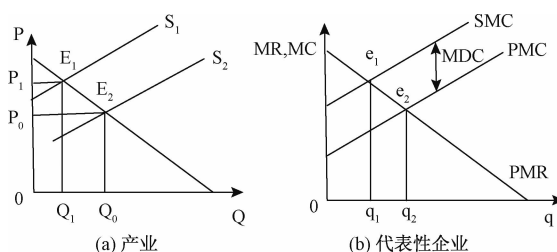


图 1 环境税收手段的几何模型

收稿日期:2017-10-10

**作者简介:**刘鸿雁(1971—),女,河北保定人,华北电力大学经济与管理系,副教授,研究方向:企业管理、产业结构;张一枫(1993—),男,安徽淮南人,华北电力大学,硕士研究生,研究方向:企业管理、产业结构。

在不征税前,代表性厂商根据私人边际收益 PMR 等于私人边际成本 PMC 的原则确定自己的产量,即  $e_0$  点,其私人最优产量为  $q_0$ ,与此相对应的该产业市场均衡产量为  $Q_0$ 。企业的过度排放污染了环境,产生了负外部性。政府机关采取税收的手段向该代表性企业征收其对社会产生的外部成本,即边际损害成本 MDC。代表性企业因为税收,边际成本曲线上移到社会边际成本曲线的位置处,根据 SMR 与 SMC 相当的原则,产量也有  $q_0$  减少到  $q_1$ 。相应地,该产业市场均衡价格由  $p_0$  上升到  $p_1$ ,产量由  $Q_0$  减少到  $Q_1$ 。一方面,税收政策的作用使得企业的外部成本内部化,实现了社会的帕累托最优;另一方面,如果环境规制政策趋于严厉,会导致该产业均衡价格大幅度的提高,提高其进入壁垒,促进社会资源向其他产业的优化配置,引起产业结构的变迁。

通过建立的环境税收几何模型,从理论层面分析了环境规制对产业结构可能存在的倒逼机制,仍需要从全国和分区域两个角度实证研究。

3 模型与变量

考虑到环境规制和产业结构调整之间的关系是双向的,借鉴 Chakraborty 和 Mukherjee,选择构建联立方程模型来考察环境规制对产业结构变迁的作用机制。模型的形式如下:

$$\begin{cases} e_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 m_{it} + \alpha_2 gdp_{it} + \alpha_3 f_{it} + u_{it} \\ m_{it} = \beta_0 + \beta_1 e_{it} + \beta_2 ban_{it} + \epsilon_{it} \end{cases} \quad (1)$$

其中, $i$  为省市, $t$  为年份; $e$  代表环境规制程度; $m$  是产业结构调整指数; $gdp$  为地区生产总值,用以衡量区域经济发展水平,并用来检验环境库兹涅兹曲线; $f$  为贸易开放度的衡量指标,通过进出口贸易额占该区域国民生产总值的比重测算; $ban$  反映区域的城镇化程度,用城镇人口与该区域年末常住人口的比重衡量; $u$  和  $\epsilon$  为随机误差项。本文相关变量的具体内容如下:

1)环境规制指数( $e$ )。在现阶段,学术界对环境规制程度的度量还没有形成统一标准,由于研究目的,分析方法等的差异,不同学者采用的环境规制指标有着很大差别。本文借鉴国外学者以环境治理指

标作为环境规制的代理变量,其测量公式为:

$$e = inv / ind \quad (2)$$

其中, $inv$  表示治理工业污染项目的投资额, $ind$  为工业增加值, $e$  反映了单位工业产值的增加所需的治理污染投资额。一般而言, $e$  值越大表明该区域污染治理效果越好,环境规制标准越严格。在我国,工业污染是造成环境污染的最大源头,环境治理投资费用的消耗也是最大,因此,选取这一代理指标具有一定的科学合理性。

2)产业结构调整指数( $m$ )。产业结构是对国民经济中各产业之间和产业内各部门之间的比例关系的概括描述,反映经济结构的合理性。参照 Aigenger<sup>[4]</sup>提出的分析欧洲国家产业结构变化的 Michaeli 系数法,构建产业结构调整指数  $m$ ,用以反映产业结构的变迁程度; $m_{it}$  表示各产业  $t$  年较  $t-n$  年 GDP 占比的变化水平,其中  $a_{ijt}$  和  $a_{ijt-n}$  分别为  $i$  地区  $j$  产业第  $t$  年和  $t-n$  年所占比重。其计算公式如下:

$$m_{it} = 0.5 \times \sum_{j=1}^n [a_{ijt} - a_{ijt-n}] \quad (3)$$

4 数据说明与描述

本文的数据主要来源于历年的《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》和中国统计局统计数据库、中经网统计数据库等,按省市区域汇总整理成 1998—2014 年的面板数据,包括治理工业污染项目的投资额、工业增加值、三大产业各自的产值、城镇人口、年末常住人口、进出口贸易额以及全国和 30 个省市的地区生产总值等。在上述原始数据的基础上,计算出 1998—2014 年各省市的环境规制指数、产业结构调整指数、贸易开放度和城镇化比例等变量,用以数据进一步分析。同时,根据实证研究的需要,将全国划分成三大区域,东部地区有北京、天津、上海、辽宁、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、海南;中部地区有山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南、陕西;西部地区有重庆、四川、贵州、吉林、黑龙江、云南、广西、甘肃、青海、宁夏、西藏、新疆、内蒙古等。由于数据查找的缺失,并未将西藏自治区列入分析。

表 1 数据的统计性描述

| 变量       | 均值          | 标准差         | 最小值      | 最大值       | 样本数 |
|----------|-------------|-------------|----------|-----------|-----|
| 环境规制指数   | 0.004 707 6 | 0.003 694   | 0.000 4  | 0.028     | 510 |
| 产业结构调整指数 | 0.060 810 6 | 0.022 600 5 | 0.002 9  | 0.122     | 510 |
| 地区生产总值   | 9.729 472   | 0.839 623 4 | 7.768 11 | 11.563 91 | 510 |
| 贸易开放度    | 0.301 687 6 | 0.352 063 6 | 0.016 3  | 1.634     | 510 |
| 城镇化比例    | 0.460 470 6 | 0.160 719 7 | 0.14     | 0.90      | 510 |

5 环境规制产业结构调整效应的实证结果

估计联立方程组的方法可以分为两类,即“单一

方程估计法”和“系统估计法”。由于单一方程估计法是对联立方程组中的每一个方程进行估计,忽略了各

方程之间的联系,本文选取系统估计法对方程整体进行估计,兼顾不同方程扰动项之间存在的相关性。同时,采用系统估计法中的三阶段最小二乘法处理方程组,以提高估值的有效性。

在对联立方程组进行估计前,需要检验其是否可识别。本文构建的联立方程系统共有两个内生变量,即  $e$  与  $m$ ;三个外生变量  $gdp$ ,  $f$  与  $ban$ 。每个方程包含一个内生解释变量。第一个方程排斥一个外生解释变量  $ban$ ,即有一个工具变量可用,故为恰好识别;第二个方程排斥了两个外生解释变量  $gdp$  与  $f$ ,即有两个工具变量可用,故为过度识别。

5.1 全国样本数据检验

表 2 给出了以全国面板数据进行的联立方程检验估计结果。可知,环境规制和产业结构变迁的影响是相互的,都通过了显著性检验,即产业结构变迁能够有效改善环境质量,同时环境规制对产业结构调整也有促进作用。环境规制对产业结构调整倒逼机制,可能的原因在于,政府机关通过税收、补贴和产权明确等一系列的环境经济手段,对经济主体产生了刺激,使其基于经济利益的考虑选择最有利的方案,或是改进技术,或是退出该行业,这样资源就得以发生转移,产业结构进而得到调整。

在 EKC 曲线验证方面,地区生产总值与环境规制指数是负相关的,且在 1%的水平上显著,表明在样本区间我国出现了环境库兹涅兹曲线的拐点,随着经济水平的发展,环境质量在改善。但是这一系数极小,说明我国正处于经济结构的转型期,因此国家应

大力鼓励科学技术的发展,加快生态文明建设,引导经济结构的合理转变。

表 2 全国面板数据联立方程估计结果

|        | e                          | m                        |
|--------|----------------------------|--------------------------|
| m      | 0.065 306*<br>(1.85)       |                          |
| e      |                            | 4.906 047***<br>(3.11)   |
| gdp    | -4.38e-08***<br>(-5.83)    |                          |
| f      | -0.000 937 1***<br>(-2.85) |                          |
| ban    |                            | 0.041 161 1***<br>(3.91) |
| 常数项    | 0.002 051 1<br>(0.96)      | 0.018 761 2*<br>(3.65)   |
| 联合显著检验 | 0.000 0                    | 0.000 1                  |
| 样本数    | 510                        | 510                      |

注:表中回归系数下小括号内为检验的  $t$  值,\*\*\*、\*\*和\* 分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平。

5.2 分区域样本数据检验

我国的环境问题具有典型的区域性特点,不同地区由于其自然环境的不同,环境容量和质量有着较大差异。同时,我国的经济结构具有显著的二元结构特征,不同区域之间的经济发展水平,环境规制政策和产业结构变迁速度均存在一定的差异性,因此分区域对其样本数据进行检验,具有一定的现实意义。表 3 给出了东部、西部和中部三个区域的面板数据联立方程检验估计值:

表 3 东、中、西部地区面板数据联立方程检验结果

|      | 东部                       |                          | 中部                      |                         | 西部                      |                       |
|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|      | e                        | m                        | e                       | m                       | e                       | m                     |
| m    | 0.175 083 4***<br>(2.63) |                          | 0.081 447**<br>(2.01)   |                         | -0.144 365 4<br>(-1.59) |                       |
| e    |                          | 2.803 206**<br>(2.40)    |                         | 5.975 253***<br>(2.73)  |                         | 72.937 53<br>(0.11)   |
| gdp  | -3.93e-08***<br>(-3.43)  |                          | -5.73e-08**<br>(-2.38)  |                         | -1.42e-08<br>(-0.44)    |                       |
| f    | -0.000 814 6<br>(-1.08)  |                          | 0.011 633 4<br>(1.61)   |                         | 0.007 118 8<br>(1.03)   | 0.613 778 6<br>(0.12) |
| ban  |                          | 0.023 840 9***<br>(2.85) |                         | 0.069 546 5**<br>(2.32) |                         |                       |
| 常数项  | -0.004 772 5<br>(-1.27)  | 0.035 315 7***<br>(4.80) | -0.000 947 5<br>(-0.45) | 0.009 099 4<br>(0.62)   | 0.014 192 5<br>(2.86)   | -0.608 399<br>(-0.10) |
| 联合检验 | 0.000 0                  | 0.003 3                  | 0.000 4                 | 0.000 9                 | 0.229 0                 | 0.966 2               |
| 样本数  | 187                      | 187                      | 118                     | 118                     | 201                     | 201                   |

注:表中回归系数下小括号内为检验的  $t$  值,\*\*\*、\*\*和\* 分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平。

由表3可知,环境规制的产业结构调整效应存在空间异质性,环境规制对不同区域产业结构的变迁效果存在着差异性。其中东部和中部的样本数据通过了显著性检验,调整效果中部最大,东部次之;西部地区的样本数据没有通过显著性检验。造成这一结果的可能原因是,不同区域对环境效果和经济效率赋予的权重不同,东部地区由于经济发展较快更偏重于环境保护,而西部地区因经济的欠发达更注重经济的发展,中部地区经济处于一个转型期。环境规制政策制定的科学性也会影响产业结构的调整效应,应根据不同区域的环境状况和经济发展状况制定针对性的规制政策,并兼顾效率标准和公平标准。从结果来看,中部地区的环境经济政策更为科学合理,西部地区有待于进一步提高。

6 结束语

本文研究发现,环境规制对产业结构调整的影响存在倒逼机制和空间异质性两种作用。其中,就倒逼机制而言,环境规制程度越强,越能够促进产业结构的变迁,提高资源的配置效率;就空间异质性而言,相同的环境规制强度对不同区域的产业结构调整效应表现不同,中部效应最大,东部次之,西部效应不明显。因此,从全国的角度来讲,国家应采取科学合理的环境经济手段,适当提高环境规制程度,发挥其对产业结构调整促进作用;从区域的角度来讲,地方政府应根据本区域的环境状况和经济发展状况,制定

相应的环境规制政策,发挥其最大效用,增加社会福利。

参考文献

[1] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Environmental impact of North American free trade agreement[G]. NBER Working Paper, 1991, No. 3914.

[2] PANAYOTOU T. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development[G]. International Labour Office Technology and Employment Program Working Paper, 1993, WP238.

[3] 万永坤. 产业结构与环境质量交互耦合机理研究——以甘肃省为例[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(5): 117—121.

[4] AIGINGER K, HUTSCHENREITER G, MARTERBAUER M. Speed of change and growth of manufacturing[ED/OL]. www. wifo. ac. at/Karl. Aiginger/publications/2001/spochoecdwp. Pdf. 2001.

[5] 陈晓红. 我国环境规制对产业结构调整的作用机制研究[D]. 重庆:重庆大学.

[6] 王玉婧. 环境成本内在化、环境规制与贸易和环境的协调[D]. 长沙:湖南大学.

[7] 钟茂初, 李梦洁, 杜威剑. 环境规制能否倒逼产业结构调整——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(8): 107—115.

[8] 刘慧. 环境规制对长三角地区产业结构调整效应研究[J]. 商业经济研究, 2015(19): 131—133.

[9] COPELAND B R, M S TAYLOR. Trade, Growth and the Environment[J]. Journal of Economic Literature, 2004, 42(1): 70—71.

The Effect of Environmental Regulation on Industrial Structure

LIU Hong-yan, ZHANG Yi-feng

(North China Electric Power University, Baoding Hebei 071000, China)

**Abstract:** In order to thoroughly study the mechanism of environmental regulation on the industrial structure adjustment, this paper makes an empirical research on the effect environmental regulation on industrial structure adjustment based on the simultaneous equation model using panel data 1998—2014 of all the provinces in our country. The study found that the effect of environmental regulation on the industrial structure adjustment would exist forced mechanism and spatial heterogeneity, namely, to increase the intensity of environmental regulation can promote the adjustment of industrial structure, and the influence to the central area is the most obvious, followed by Eastern, western is not obvious.

**Key words:** environmental regulation; industrial structure adjustment; simultaneous equation model; EKC curve