

文章编号:1673-9469(2020)02-0107-06

DOI: 10.3969/j.issn.1673-9469.2020.02.016

京津冀绿色创新效率与环境规制关系研究 ——以高技术产业和高耗能产业为例

王超,张玉丽,李鸿旭

(河北工程大学 管理工程与商学院,河北 邯郸 056038)

摘要: 以高技术产业和高耗能产业为例,利用考虑非期望产出的超效率SBM模型测算了2009—2016年京津冀各城市高技术产业和高耗能产业绿色创新效率。在此基础上,用最小二乘法回归模型研究了京津冀绿色创新效率与环境规制的关系。结果表明:北京和天津高技术产业和高耗能产业绿色创新效率均高于河北各城市,河北省高耗能产业绿色创新效率高于高技术产业;高技术产业绿色创新效率与环境规制存在显著负相关关系,与对外开放度存在负向关系,与企业规模和研发强度存在正向关系;高耗能产业绿色创新效率与环境规制呈正相关关系,与对外开放度存在负向关系,与企业规模和研发强度存在正向关系。

关键词: 京津冀;绿色创新效率;环境规制;超效率SBM模型;最小二乘法

中图分类号: F270

文献标识码: A

Research on the Relationship between Green Innovation Efficiency and Environmental Regulation in Beijing-Tianjin-Hebei Region ——Take High-tech and Energy-intensive Industries as Examples

WANG Chao, ZHANG Yuli, LI Hongxu

(Hebei University of Engineering, School of Management Engineering and Business, Handan, Hebei 056004, China)

Abstract: Taking the high-tech industries and high energy-consuming industries as examples, green innovation efficiency of high-tech industries and energy-intensive industries in Beijing-Tianjin-Hebei region from 2009 to 2016 was measured by using super efficiency SBM model that considered undesired output. On this basis, the least square regression model was used to study the relationship between green innovation efficiency and environmental regulation in Beijing-Tianjin-Hebei region. The results show that the green innovation efficiency of Beijing and Tianjin is much higher than that of other cities in Hebei province. And the green innovation efficiency of high energy-consuming industries in Hebei province is higher than that of high-tech industries. Besides, the green innovation efficiency of high-tech industries is negatively correlated with environmental regulation, negatively correlated with openness, and positively correlated with enterprise scale and R&D intensity. The green innovation efficiency of high energy-consuming industries are positively correlated with environmental regulation, negatively correlated with openness, and positively correlated with enterprise size and R&D intensity.

Key words: Beijing-Tianjin-Hebei region; green innovation efficiency; environmental regulation; super efficiency SBM model; least squares regression model

京津冀作为我国重要的经济增长极,不仅面临地区发展严重不平衡的难题,日益严峻的环境

收稿日期:2019-10-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(11626079);河北省自然科学基金资助项目(F2012402037, F2015402033);河北省普通高等学校青年拔尖人才计划项目(BJ2017031);河北省“三三三人才工程”人才培养经费资助项目(A201901050)

作者简介:王超(1983-),男,河北徐水人,博士,教授,研究方向为不确定管理预测与决策。

问题也亟待解决。技术创新可以影响经济发展,而环境规制是对污染物排放的一种约束手段,是进行环境保护的一项重要措施。京津冀地区要走绿色发展的道路,就必须推动绿色创新的实现。目前高耗能产业仍然在京津冀经济成分中占据重要比例,同时高技术产业是京津冀地区优先发展的产业,所以京津冀地区走绿色创新道路,必然要进行高技术产业和高耗能产业的绿色创新效率与环境规制研究,才能更好地促进三地平衡发展。目前研究绿色创新效率与环境规制关系的文献相对较少。Lee^[1]证实了非正式环境规制与绿色创新不存在显著性相关关系;而 Cole 等^[2]认为非正式环境规制对绿色创新有促进作用;杨秋月等^[3]又研究证明了全国及东部地区环境规制对工业企业绿色创新效率的影响与中西部地区有所不同;高萍等^[4]研究了规模以上工业企业,分析得出环境规制对绿色技术效率一般的区域有显著正向作用,对效率低和高的区域有负向影响;王淑英等^[5]研究了不同的环境规制对全国各地绿色创新的影响,证明了环境规制对全国绿色创新的影响具有差异性。

综上所述,当前对绿色创新效率与环境规制的研究多集中在宏观层面,主要是对区域或者工业企业进行研究。基于此,本文将京津冀地区作为研究对象,以高技术产业和高耗能产业为例,首先利用非期望产出的超效率 SBM 模型,对 2009—2016 年京津冀各城市高技术产业和高耗能产业的绿色创新效率进行测算;然后选取环境规制等作为解释变量分别构建最小二乘法回归模型,分析京津冀绿色创新效率与环境规制的关系,为提高京津冀地区整体绿色创新水平作参考。

1 绿色创新效率的测度及分析

1.1 基于非期望产出的超效率 SBM 模型

DEA(数据包络分析法)是测算多投入多产出的组织效率^[6]。传统的 DEA 模型包含考虑规模报酬不变的 CCR 模型和考虑规模报酬可变的 BCC 模型,这两种模型都是径向的,未考虑松弛变量对效率的影响。Tone 提出了一种非径向、非角度的 SBM 模型^[7],将松弛变量引入目标函数,克服了传统 DEA 模型的这一缺陷,能有效评价所有决策单元。但测算效率时往往会对多个决策单元进行比较,SBM 模型效率最大值为 1,当出现多个有效决策单元时,决策单元之间无法进行排序,基于此,

Tone 又提出了超效率 SBM 模型^[8],该模型结合了超效率 DEA 模型和 SBM 模型的优点,允许效率值大于 1,很好地解决了多个有效决策单元之间的排序问题。

本文将非期望产出引入超效率 SBM 模型,由于本文测算京津冀高技术产业和高耗能产业绿色创新效率,既考虑绿色创新投入最小化,又考虑绿色创新期望产出最大化和绿色创新非期望产出最小化,所以本文采用无导向模型,考虑规模报酬不变的非期望产出的超效率 SBM 模型。

假定生产系统包含 n 个决策单元,每个决策单元都包含 3 个向量,投入 $x \in R^m$,期望产出 $y^g \in R^{z_1}$ 及非期望产出 $y^b \in R^{z_2}$,矩阵 X, Y^g, Y^b 可定义为: $X = [x_1, x_2, \dots, x_n] \in R^{m \times n}$, $Y^g = [y_1^g, y_2^g, \dots, y_n^g] \in R^{z_1 \times n}$ 及 $Y^b = [y_1^b, y_2^b, \dots, y_n^b] \in R^{z_2 \times n}$,其中 $X > 0, Y^g > 0, Y^b > 0$,则不变报酬下的生产可能集 P 可定义为:

$$P = \{ (x, y^g, y^b) \mid x \geq X\mu, y^g \leq Y^g\mu, y^b \geq Y^b\mu \} \quad (1)$$

测算绿色创新效率的 SBM 模型如下:

$$\begin{aligned} \min \theta &= \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{z_i^-}{x_{ik}}}{1 + \frac{1}{z_1 + z_2} \left(\sum_{r=1}^{z_1} \frac{z_r^g}{y_{rk}^g} + \sum_{l=1}^{z_2} \frac{z_l^b}{y_{lk}^b} \right)} \\ \text{s.t. } x_{ik} &= \sum_{j=1}^n x_{ij} \mu_j + z_i^- \quad i = 1, \dots, m \\ y_{rk}^g &= \sum_{j=1}^n y_{rj}^g \mu_j - z_r^g \quad r = 1, \dots, z_1 \\ y_{lk}^b &= \sum_{j=1}^n y_{lj}^b \mu_j + z_l^b \quad l = 1, \dots, z_2 \\ \mu_j &> 0 \quad j = 1, \dots, n \\ z_i^- &\geq 0; z_r^g \geq 0; z_l^b \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

式中, z_i^-, z_r^g, z_l^b 代表松弛变量; μ_j 代表权重向量。目标函数 θ 是关于 z^-, z^g, z^b 严格递减的,取值范围为 $\theta \in [0, 1]$ 的目标效率值;当且仅当 $\theta = 1$ 时, z^-, z^g, z^b 均为 0,表示决策单元有效;当 $\theta \in [0, 1)$ 时,表明决策单元无效,存在可以改进的投入产出^[9]。

当决策单元定义为 SBM 有效时,利用超效率 SBM 模型进行进一步的测算,考虑非期望产出的超效率 SBM 模型可以表示如下:

$$\min \rho = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{\bar{x}}{x_{ik}}}{1 + \frac{1}{z_1 + z_2} \left(\sum_{r=1}^{z_1} \frac{\bar{y}_r^g}{y_{rk}^g} + \sum_{l=1}^{z_2} \frac{\bar{y}_l^b}{y_{lk}^b} \right)}$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } \bar{x} &\geq \sum_{j=1, \neq k}^n x_{ij} \mu_j \quad i = 1, \cdots, m \\ \bar{y}^g &\leq \sum_{j=1, \neq k}^n y_{ij}^g \mu_j \quad r = 1, \cdots, z_1 \\ \bar{y}^b &\geq \sum_{j=1, \neq k}^n y_{ij}^b \mu_j \quad l = 1, \cdots, z_2 \\ \mu_j &> 0 \quad j = 1, \cdots, n \quad j \neq 0 \\ \bar{x} &\geq x_k; \quad \bar{y}^g \leq y_k^g; \quad \bar{y}^b \geq y_k^b \end{aligned} \quad (3)$$

1.2 指标选取与数据处理

本文的研究对象是北京、天津及河北等京津冀 13 个城市规模以上高技术产业和高耗能产业 2009—2016 年数据。高技术产业包括:医药制造业、航空、航天器及设备制造业、电子及通讯设备制造业、计算机及办公设备制造业和医疗仪器设备及仪器仪表制造业;高耗能产业包括:化学原料及化学制品制造业、非金属矿物制造品、黑色金属冶炼及延加工业、有色金属冶炼及延加工业、石油加工炼焦及核燃料加工业和电力热力的生产和供应业。相关数据从《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》以及各城市统计年鉴中搜集整理。基于相应年份数据,测算了京津冀高技术产业和高耗能产业绿色创新效率。测算指标分为投入指标和产出指标,产出指标又包括期望产出和非期望产出,如表 1 所示。

投入指标。本文指标构建参考王惠等^[10-12]的研究,选择 R&D 人员全时当量和 R&D 内部经费支出作为绿色创新效率的人力和资金投入。高技术产业和高耗能产业在创新过程中必然要通过能源资源消耗来实现,所以本文遵循减少资源浪费和提高资源利用效率的原则,将不同产业能源消耗总量,统一折算成标准煤,作为衡量绿色创新活动中的能源投入。

期望产出指标和非期望产出指标。专利申请数是直接经济效益,新产品的销售收入是企业绿

色创新潜在的市场收益,将两个指标同时作为衡量期望产出的指标更合理。同时,考虑京津冀严重的大气污染及高技术产业和高耗能产业排放的主要污染物,选择不同产业废气中 SO₂ 的排放量和废水排放总量作为非期望产出变量。但统计年鉴中并未直接给出不同行业废气中 SO₂ 排放量和废水排放总量数据,所以本文借鉴范晓莉等^[13-14]的研究方法。假设同一时期各地区不同行业之间存在较少的环境技术差异,废气中 SO₂ 排放量与废水排放总量分别以各城市与全国排放总量之比为权重系数,结合全国分行业排放总量比例测算京津冀分行业废气中 SO₂ 排放量和废水排放总量,最后汇总得到高技术产业和高耗能产业的非期望产出指标。

表 1 绿色创新效率评价指标

Tab.1 Evaluation index of green innovation efficiency			
投入指标	非资源投入	R&D 人员全时当量(人力投入)(X ₁)	
	投入	R&D 内部经费支出(资金投入)(X ₂)	
	资源投入	能源消耗总量(X ₃)	
产出指标	期望产出	专利申请数(Y ₁ ^g)	
		新产品销售收入(Y ₂ ^g)	
	非期望产出	废气中 SO ₂ 排放量(Y ₁ ^b)	
		废水排放总量(Y ₂ ^b)	

1.3 绿色创新效率实证分析

考虑非期望产出的超效率 SBM 模型计算的是相对效率^[15],即一个城市即使位于效率的生产前沿也并不意味着没有减排的空间,仅是相对于其它城市在绿色创新效率上更占优势。利用 Matlab 软件进行编程求解,绿色创新效率均值见表 2。

从高技术产业绿色创新效率均值来看,北京、天津与河北之间差距较大,北京和天津的高技术产业绿色创新效率均大于 1,说明这两个地方绿色创新效率是相对有效的,这是因为京津两地发展主要是以高技术、低污染产业为主。河北总体均

表 2 2009—2016 年高技术产业和高耗能产业绿色创新效率均值

Tab.2 The average efficiency of green innovation in high-tech industries and energy-intensive industries from 2009 to 2016					
地区	高技术产业	高耗能产业	地区	高技术产业	高耗能产业
北京	1.532	1.357	廊坊	1.000	0.119
天津	1.826	1.259	保定	0.597	0.914
河北	0.228	0.309	沧州	0.040	0.284
石家庄	0.156	0.307	衡水	0.727	0.168
承德	0.155	0.187	邢台	0.009	0.032
秦皇岛	0.324	0.765	邯郸	0.850	1.467
唐山	0.358	0.321	张家口	1.000	0.064

值较低,仅为 0.228,说明河北高技术产业基础薄弱,在绿色创新方面还有较大改善空间。从河北省内部各城市看,廊坊和张家口的高技术产业绿色创新效率达到有效状态,因为两地具有较好的区位优势,邻近北京和天津,张家口更是多个经济圈交汇处,两地承接北京和天津的企业和技术转移更具优势,有利于高技术产业创新发展;而沧州和邢台由于绿色创新投入较少,所以高技术产业绿色创新效率较低。

从高耗能产业绿色创新效率均值来看,北京和天津高耗能产业绿色创新效率均大于 1,这是因为两地作为首都经济圈核心城市,拥有众多科研院所,科研人才储备丰富,绿色创新的投入经费也颇多,对污染治理的投入也很多,所以两地高耗能产业绿色创新效率达到有效状态。而河北省虽然高耗能产业绿色创新效率高于高技术产业,但绿色创新效率也较低,均值仅为 0.309,这是因为河北省高耗能产业比高技术产业更发达,有的城市发展甚至以高耗能产业为主,因此,对高耗能产业的绿色创新投入更多,但河北省总体生态环境形势严峻,进而影响了绿色创新发展。从河北省各城市均值看,高耗能产业绿色创新效率较高的是邯郸、保定和秦皇岛,尤其是邯郸,高耗能产业绿色创新效率均值为 1.467,这是因为邯郸和保定发展以重工业为主,高耗能产业发展基础相对较好,随着生态环境建设,重视对环境治理的投入;而秦皇岛自身生态建设较好,所以绿色创新效率较高;而高耗能产业绿色创新效率较低的为张家口和邢台,是因为这两地对高耗能产业的绿色创新投入较少的原因造成的。

2 京津冀绿色创新效率对环境规制的影响实证分析

2.1 模型建立及指标选取

为了研究京津冀绿色创新效率与环境规制的关系,本文将前文测算的绿色创新效率作为被解释变量,以环境规制、对外开放度、企业规模和研发强度作为解释变量,建立计量回归模型如下:

$$GI_{it} = \alpha + \beta_1 Env_{it} + \beta_2 Trade_{it} + \beta_3 Scale_{it} + \beta_4 Intensity_{it} + \varepsilon \quad (4)$$

其中: i 和 t 分别表示研究的地区和年份; α 为截距项; β 表示各自变量的回归系数; ε 代表残差项。各解释变量如下:

绿色创新效率(GI):本文利用考虑非期望产

出超效率 SBM 模型,对高技术产业和高耗能产业绿色创新效率进行了测算。

环境规制(Env):环境规制是以环境保护为目的而制定实施各项政策与措施的总和^[16]。京津冀是大气污染最严重的区域之一,要改善区域内生态环境必须以长期污染治理投资为主,所以本文选取污染物治理投资完成额与各产业总产值之比衡量。对外开放度($Trade$):随着经济全球化推进,对外经济贸易能更好地带动本地技术进步,但不断开放的地区贸易也会带来大量的环境污染问题,可能会阻碍绿色发展。本文选取进出口总额与各产业总产值之比来表示。企业规模($Scale$):企业规模对企业技术创新和环境污染都有关。本文选取各产业数量取对数表示。研发强度($Intensity$):企业的研发强度反映了企业的技术创新能力。本文分别选取各产业 R&D 经费投入总量与地区 GDP 之比来表示。

2.2 回归结果与实证分析

本文为短面板数据,因此选取 OLS 回归模型,分别对京津冀高技术产业和高耗能产业绿色创新效率与环境规制的关系进行回归分析,结果见表 3。

就高技术产业回归结果来看,绿色创新效率与环境规制系数呈显著性负相关关系。说明在研究期内,加大京津冀环境规制强度,对高技术产业绿色创新效率产生了明显的阻碍作用,这是因为对于京津冀总体产业而言,高技术产业基础较为薄弱,创新能力不强,加强环境规制强度,会增加大多数高技术企业的环境成本,会影响创新产出,从而阻碍高技术产业绿色创新。

就高耗能产业回归结果来看,绿色创新效率与环境规制系数呈正相关关系,但并不显著。这是因为京津冀高耗能企业数量多,占比大,且污染重,近些年虽然通过不断加强对环境的治理,京津冀的生态状况有了很大的改善,促进了绿色创新效率增加;但是,总体环境和能源资源问题还是比较严峻,所以环境规制对高耗能产业绿色创新效率并没有显著影响。

就控制变量回归结果来看,对外开放度对高技术产业绿色创新效率产生了负向影响,对高耗能产业为正向影响,但都不显著。虽然京津冀位于环渤海地区,对外开放度较好,但高技术产业和高技术产业创新成果对外输出利益与对外开放增加引起的一些环境成本相抵消,因此,对外开放度对绿色创新效率影响并不显著。市场规模对高技

表 3 京津冀绿色创新效率和环境规制回归结果

变量	高技术产业		高耗能产业	
	系数	t 值	系数	t 值
Env	-8. 571 **	-2. 612	13. 319	0. 513
Trade	-0. 033	-1. 541	0. 015	1. 272
LNScale	0. 020	0. 121	-0. 377 ***	-7. 369
Intensity	130. 139 ***	5. 316	3. 291	0. 154
C	0. 392	0. 370	3. 003 ***	7. 634
Adj R ²	0. 828		0. 865	
F-statistic	28. 742		31. 742	

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%水平下显著。

表 4 稳健性检验回归结果

变量	高技术产业		高耗能产业	
	系数	t 值	系数	t 值
Env	-0. 218 ***	-5. 080	0. 155 ***	2. 924
Trade	0. 010	0. 544	0. 006	0. 561
Scale	-0. 117	-0. 898	-0. 185 **	-2. 356
Intensity	137. 522 ***	8. 925	18. 241	0. 997
C	4. 006 ***	3. 459	0. 149	0. 143
Adj R ²	0. 901		0. 905	
F-statistic	53. 347		56. 016	

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%水平下显著。

术产业绿色创新效率存在非显著的正向影响,对高耗能产业存在显著性负向影响。企业规模越大,高技术企业之间可以加强技术交流合作,提高研发效率,进而促进绿色创新;但高耗能企业规模越大,相应地会带来更多的污染物排放,会严重阻碍绿色创新效率。研发强度对高技术产业和高耗能产业的绿色创新效率存在正向影响,对高技术产业的影响更为显著。加强研发强度,有利于推动创新发展,提高绿色创新效率,高技术产业污染相对较少,因此,研发强度对绿色创新效率的影响更为显著。

2. 3 稳健性检验

由于本文选取环境污染治理投资额作为衡量环境规制的变量,但环境治理投资额增加并不一定会对绿色创新效率产生积极作用,因此,本文借鉴 Ben 等^[17]的研究,采用 GDP 与各产业能源消费总量之比取对数,代替环境污染治理投资额作为环境规制变量进行稳健性检验,可以进一步衡量政府对改善环境实施的条款和政策的真正影响效果。

回归结果如表 4 所示。高技术产业和高耗能

产业环境规制变量回归结果与表 3 相同,显著性有所变化;高技术产业研发强度对绿色创新效率的影响和显著性与表 3 完全相同,对外开放程度和市场规模对绿色创新效率的回归系数符号有所改变,但影响仍不显著。高耗能产业控制变量回归结果与表 3 完全一致,企业规模对绿色创新效率的影响显著性变弱;因此,认为此模型回归结果具有可靠性。

3 结论

1)京津冀三地绿色创新效率差距明显。北京和天津高技术产业和高耗能产业绿色创新效率均为有效状态,而河北省高技术产业和高耗能产业绿色创新效率均为无效状态。

2)从河北省内部看,高技术产业绿色创新效率达到有效状态的是廊坊和张家口;高耗能产业绿色创新效率达到有效状态的是邯郸。

3)高技术产业绿色创新效率与环境规制呈显著性负相关关系,高耗能产业绿色创新效率与环境规制呈正相关关系;高技术产业研发强度对绿色创新效率产生了显著的正向影响,高耗能企业规模对绿色创新效率产生了显著的负向影响。

基于此,提出改善京津冀绿色创新效率的建议:(1)北京和天津应该以包容的理念推动京津冀协同发展,做好对河北省的产业转移,促进人才和创新的优势资源互补合作,从而提高整体绿色创新效率。(2)河北省内部应该鼓励发展高技术产业,增加高技术产业的研发投入;推动高耗能产业发展经济的同时,应注重生态环境建设。(3)京津冀的大气污染问题比较突出,政府应对高技术企业和高耗能企业实行差异化污染排放要求,也要对污染物排放多的企业进行政策补贴,使其在坚持可持续发展的同时,也能兼顾经济效益。

参考文献:

- [1] LEE C W. The Effect of Environmental Regulation on Green Technology Innovation Through Supply Chain Integration[J]. International Journal of Sustainable Economy, 2010, 2(1): 92-112.
- [2] COLE M A, ELLIOT R J, OKUBO T, et al. The Carbon Dioxide Emissions of Firms: A Spatial Analysis[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2013, 65(2): 290-309.
- [3] 杨秋月,陈清华.环境规制与工业企业绿色创新效率——基于面板数据的2SLS实证研究[J].宁夏社会科学,2017(5):60-67.
- [4] 高萍,王小红.财政投入、环境规制与绿色技术创新效率——基于2008—2015年规模以上工业企业数据的实证[J].生态经济,2018,34(4):93-99.
- [5] 王淑英,李博博,张水娟.基于空间计量的环境规制、空间溢出与绿色创新研究[J].地域研究与开发,2018,37(2):138-144.
- [6] 岳鸿飞.基于环境规制的我国绿色技术创新效率测算[J].统计与决策,2018,34(8):100-104.
- [7] TONE K. A Slacks-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2001(130): 498-509.
- [8] TONE K. A Slacks-Based Measure of Super-efficiency in Data Envelopment Analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2002(143): 32-41.
- [9] 丁绪辉,贺菊花,王柳元.考虑非合意产出的省际水资源利用效率及驱动因素研究——基于SE-SBM与Tobit模型的考察[J].中国人口·资源与环境,2018,28(1): 157-164.
- [10] 王惠,王树乔,苗壮,等.研发投入对绿色创新效率的异质门槛效应——基于中国高技术产业的经验研究[J].科研管理,2016,37(2):63-71.
- [11] 高广阔,王艺群.京津冀地区高耗能产业绿色创新效率及影响因素分析——基于空间视角的实证研究[J].工业技术经济,2018,37(1):137-144.
- [12] 韩晶.中国区域绿色创新效率研究[J].财经问题研究,2012(11):130-137.
- [13] 范晓莉,王振坡.中国高技术产业环境技术效率的动态演进及影响因素研究——基于空间面板模型的实证分析[J].现代财经(天津财经大学学报),2017,37(9):89-101.
- [14] 李燕萍,彭峰.中国高技术产业环境技术效率及其影响因素研究[J].科技进步与对策,2013,30(22):65-70.
- [15] 周利梅,李军军.基于SBM-Tobit模型的区域环境效率及影响因素研究——以福建省为例[J].福建师范大学学报:哲学社会科学版,2018(1):57-64,81,170.
- [16] 王杰,刘斌.环境规制与企业全要素生产率——基于中国工业企业数据的检验分析[J].中国工业经济,2014(3):44-56.
- [17] BEN K S, ZUGRAVUSOILITA N. The Pollution Haven Hypothesis: A Geographic Economy Model in a Comparative Study[R]. Working Papers, 2008.

(责任编辑 王利君)