

环境规制与企业技术创新研究

——基于我国 30 个省份数据的实证研究

吴清

(南京大学商学院,江苏南京 210008)

摘要: 经济发展带来的环境污染问题越来越受到人们的关注,如何处理好环境规制与经济增长方式转变之间的关系成为学界研究的热点。关于企业创新与环境规制的问题,国内外学者一直存在不同见解。基于 2001—2009 年 30 个省市的数据,对我国企业技术进步与环境规制之间的关联进行了实证研究。结果表明,环境规制对企业技术进步的影响并不显著,相对而言,经济规模以及政府促进政策对企业技术进步的影响更显著。最后,提出了相应的政策建议。

关键词: 环境规制;技术创新;波特假说

DOI: 10.3969/j.issn.1001-7348.2011.18.021

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2011)18-0100-04

0 引言

从 20 世纪 70 年代开始,西方发达国家的环境保护运动要求政府加强环境规制,治理工业污染问题。近年来,世界各国积极致力于低碳经济的发展。2003 年英国政府第一次提出了“低碳经济”,随后国际社会对低碳经济的关注度日益上升,各国政府均推出了一系列的政策法规和配套措施等。英国 2008 年颁布了“气候变化法案”,把发展低碳经济提高到了国家战略的高度,成为第一个为温室气体排放立法的国家。日本政府也将低碳设立为政府长远发展目标之一,制定了“低碳社会行动计划”。美国也在新能源开发与利用方面进行了大量投资,2009 年出台了美国复苏与再投资法案,投资总额近 8 000 亿美元,主要用于发展高效电池、碳存储和碳捕获、风能和太阳能等可再生能源等。我国是发展中国家,还处于高碳时代,哥本哈根会议之后,我国对世界做出了减排承诺,将进入低碳经济高速发展期,政府也将出台一系列降低碳排放量及环境规制的措施。

近年来,发达国家以保护环境为由,采取贸易限制措施,建立“碳关税”这种新型的贸易壁垒,抵制那些由于环境成本低而出口成本低的国家的产品的,来保护本国的民族产业和国家利益。从 2012 年 1 月 1 日起,欧盟将正式把航空业纳入其碳排放交易体系(ETS),继能源、钢铁等部门之后征收碳排放费,并将对所有飞经欧

洲的飞机收取高昂的过境调节税。美、日近年均提出,未来将通过“碳关税”的方式让包括中国在内的发展中国家为所排放的二氧化碳支付成本。

关于环境规制对企业的影响,波特提出通过合适的环境规制设计,能够对被规制企业的技术创新产生促进作用,带来效率收益,与没有受规制企业相比,这可能会带来竞争优势。但是一般传统的经济学家认为,环境污染具有明显的外部不经济性,企业为环境污染付费会带来社会效益,也增加了企业成本,与没有环境规制的国家与地区的企业相比,其竞争力下降。

关于企业创新与环境规制的问题,国内外学者并未达成统一认识,存在以下 3 种观点:①环境规制对技术创新有阻碍作用;②环境规制对企业技术创新有激励作用;③环境规制对产业绩效影响不确定。

逐渐加强的环境保护政策对企业创新会产生促进作用还是存在综合效应,是我们关注的重点。而客观评价环境规制对企业创新的影响,系统讨论其作用机制及可能的影响,对下一步政府环境政策的制定和出台,有着重要的实践意义。

1 文献回顾

1.1 环境规制对企业的技术创新有促进作用

波特等^[1-2]提出了波特假说,认为环境规制能够刺激企业创新,产生创新补偿作用,弥补规制带来的成本

收稿日期:2011-06-08

基金项目:教育部人文社科基金项目(10YJC630283)

作者简介:吴清(1977—),女,江苏淮安人,经济学博士,南京大学商学院讲师,研究方向为技术经济、信息经济学。

损失,达到企业绩效与环境绩效的双赢。强化的环境规制是改进环境质量,促进企业技术创新的最佳方法。之后,很多学者的研究结论也支持了波特假说。如, Lanjouw 等^[3]研究发现,技术创新滞后环境规制 1—2 年时间,污染治理的总体费用与环境专利数量呈显著正相关关系。Jefte 等^[4]以美国制造业为研究对象,基于 1975 年后 16 年的数据验证了环境规制对产业技术创新的作用,发现企业的研发支出与污染治理成本之间存在正相关关系,但是专利申请数量与污染治理费用之间无显著关系。

Berman 等(2001)以美国 1982—1992 年石油冶炼业为研究对象,发现受到环境规制的石油冶炼企业生产率有所提高,而没有受到环境规制的其它企业的同期生产率是下降的,因此研究认为环境规制对企业生产率提升有促进作用。而 Domazlicky 等(2004)对美国 1988—1993 年化工行业数据的研究也得到了相近结论。

1.2 环境规制对企业的技术创新有阻碍作用

传统的观点认为环境规制会带来企业绩效的降低,限制企业的技术创新。Leonard^[5]认为,受到严格环境限制的企业面临不断升高的生产成本和投资成本,因此,资本会自然流向污染小的项目和环境管制宽松的区域,带来企业技术创新能力的下降。Dension 认为 1972—1975 年环境规制是导致美国生产率下降的主要原因。Gray 等^[6]通过对美国环境污染较重行业如炼钢业、造纸业等行业的研究发现,企业生产率与污染治理成本呈负相关关系。Jorgenson 认为环境规制导致 GNP 水平下降 2.6%,在环境污染严重的产业,对绩效降低的影响更为显著。

近年来国内的相关研究也日益丰富。黄德春和刘志彪^[7]通过在 Robert 模型中加入技术系数,研究发现环境规制能够激发创新,同时减少污染并提高生产率,这在一定程度上证明了波特假说。王国印^[8]对我国中、东部地区 1999—2007 年的数据分析显示,在落后的中部地区波特假说得不到支持,在经济发达的东部地区波特假说成立,说明波特假说只有在一个国家或地区的经济水平发展到一定程度时才会出现。而赵红^[9]对 18 个两位数产业 1996—2004 年的面板数据进行了实证分析,发现环境规制对企业研发支出与专利申请数量有显著正效应,认为环境规制在中长期对技术创新有一定的促进作用。综上所述,国内外研究者对环境规制与企业技术创新之间的关系并没有定论。

2 研究模型、数据与分析

一般对企业创新行为与能力指标的选择有类:一种是以科技活动经费支出总额、研究与试验发展经费支出等衡量创新投入;另一类是以专利申请数、拥有发明专利数、新产品销售收入等衡量创新产出。以 TI 表示技术创新,本文将分别选取上述两类指标进行计量分析。

构建了包含经济增长、环境污染以及政府支持等因素的技术进步模型,来刻画环境规制与企业技术进步之间的关系。技术创新及其解释变量间的函数关系可以表示如下:

$$TI = f(EI, GDP, GOV) \quad (1)$$

式(1)表示各地的技术创新受环境规制水平(EI)、 GDP 总量、政府政策支持(GOV)的共同影响。为了消除异方差,将变量进行对数化处理,建立的面板数据模型为:

$$\ln TI_{it} = c_t + \alpha \ln EI_{it} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GOV_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

式(2)中, i 为省份; t 为年份; c_t 为常数项,是回归系数值; ϵ_{it} 为随机扰动项。 EI_{it} 为观测变量,即环境管制;其它各变量均为控制变量,是影响技术创新的一般变量。

选取了两个表示技术创新(TI)的指标,即 $R\&D$ 投入(RD)及专利批准数(PT)。研究模型如下:

$$\ln RD_{it} = c_t + \alpha \ln EI_{it} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GOV_{it} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$\ln PT_{it} = c_t + \alpha \ln EI_{it} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GOV_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

选取研究与试验发展经费支出和专利申请数作为被解释变量来衡量企业的创新行为, RD 表示该地区企业研究与试验发展经费支出。 PT 表示企业发明专利授予数。环境规制强度(EI)是关键数据,以工业污染治理投资总额作为指标。本文使用的工业污染治理投资总额为工业污染源治理投资自筹部分与“三同时”项目环保投资之和。政府支持指标采用科技活动经费筹集额中的政府资金投入来进行测度,衡量政府支持对企业技术创新的影响。

本文选取的样本为 2001—2009 年 30 个省市自治区的省级面板数据。数据主要来自 2002—2010 年的《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》,各地方统计年鉴以及《中国环境统计年鉴》。基于我国 30 个省份的历年数据,采用固定效应模型,使用 Eviews6.0 对模型进行回归。考虑环境规制对技术创新的影响可能有滞后期,所以,考察了环境规制对 $R\&D$ 支出、专利授予数的即期以及滞后 1、2 期的影响,结果见表 1 和表 2。

从结果可以看出,各模型的拟合度比较高,说明模型的设定及解释度具有合理性。 GDP 、政府支持对企业技术创新具有重要影响,但是代表环境规制的变量即工业污染治理总额对技术创新的影响并不显著,这说明环境规制对企业技术创新的影响在统计上是不显著的。同时,环境规制对滞后 1 期和 2 期的 $R\&D$ 支出以及专利批准数量均没有显著影响,表明环境规制在短期对企业技术创新并无显著促进作用,波特假说并没有得到实证。反之,实证结果显示,政府促进及经济发展对企业技术创新影响较为显著。政府科技活动支出每增加 1%,专利批准数量就增加 0.52%, $R\&D$ 支出增加

0.71%。

表1 环境规制对R&D支出影响的估计结果

项目变量	即期	滞后1期	滞后2期
人均GDP	0.127*** (5.090)	0.143*** (5.319)	0.130*** (5.183)
科技活动经费中的政府投入	0.713*** (25.145)	0.675*** (20.344)	0.654*** (19.789)
工业污染治理总额	0.101 (1.003)	0.086 (0.821)	0.128 (1.087)
常数	-4.234***	-4.012***	-3.979***
R ²	0.932	0.928	0.899
调整R ²	0.930	0.927	0.897
D.W.统计值	2.14	1.85	1.92

注：***、**、* 分别代表在1%、5%、10%水平上显著；括号中的数值为估计系数的t估计值。

表2 环境规制对专利批准量影响的估计结果

项目变量	即期	滞后1期	滞后2期
人均GDP	0.203*** (4.398)	0.214*** (4.481)	0.136*** (5.385)
科技活动经费中政府投入	0.521*** (10.231)	0.511*** (9.532)	0.641*** (19.985)
工业污染治理总额	0.234 (1.082)	0.169 (0.101)	0.163 (0.918)
常数	-8.59***	-4.342***	-3.831***
R ²	0.784	0.793	0.772
调整R ²	0.781	0.789	0.769
D.W.统计值	1.97	2.02	1.63

注：同上。

3 研究结论

本文运用2001—2009年30个省市的数据，实证分析了环境规制对企业技术创新的影响。结果显示，无论是用R&D支出还是用专利批准数量来表示企业技术进步，环境规制政策在中短期对企业技术创新的激励作用都较弱。环境规制对企业技术创新的影响未能得到验证，这与以往学者的研究结论存在差异。而政府政策支持、外部政策促进以及经济进步等因素对企业技术创新有显著影响。本文认为可能存在以下两个原因导致环境规制与企业技术创新关系不显著。

(1)环境规制对企业技术创新及绩效产生正向作用需具备一定的条件，其关系与环境库兹涅茨曲线类似^[13]，而我国现阶段处于经济发展的临界点附近区域，环境规制对企业技术创新的影响方向正在发生转变，因此实证数据显示环境规制强度与企业技术创新之间并不存在线性关系。环境库兹涅茨曲线描述的是环境质量与经济发展之间的关系，一个国家经济发展水平较低时，环境污染也较轻，随着经济不断发展，环境污染程度也随之增加，环境不断恶化，当经济发展到一定水平时，环境恶化程度达到顶点，也称为“临界点”。经济进一步发展，超过临界点水平时，环境污染程度随着经济的发展而逐渐变低，环境污染不断得到缓解，环境质量获得改善，因此，环境污染程度与经济发展水平呈倒U型曲

线关系，如图1所示。王动等^[13]认为环境规制对企业技术创新的作用与经济发展水平间也存在类似关系，存在一个经济发展水平的临界线，如图2所示。

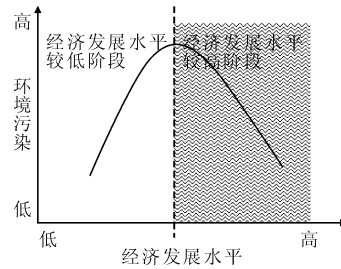


图1 环境库兹涅茨间的曲线

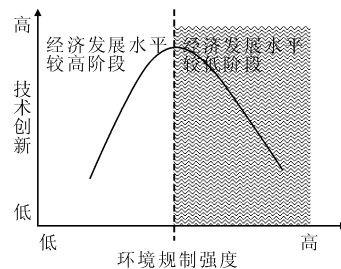


图2 环境规制与技术创新间的关系

当国家或地区经济发展水平达到一定程度时，环境规制才有可能对企业技术创新产生正向影响，在经济发展水平较高的阶段，严格合理的环境制度与限制政策会促进企业增强技术创新能力，从而增强其竞争力并减少环境污染。而在经济发展水平较低的阶段，环境规制对企业技术创新有负面影响，因为地区或国家的经济存量较低，整体产业技术水平较落后，外部制度环境不完善，环境保护意识也相对较弱，此时如果实行比较严格的环境政策，会给企业带来额外的负担与风险，环境政策越严格，企业的负担越高，企业绩效受影响的程度也会越大。

(2)环境规制能否促进企业技术创新可能与企业内部创新能力相关。有研究显示，具有创新性特质的企业，在外部经营环境发生变化时，能够以更有效的方式组织生产，更为迅速地调整经营策略，将外部环境压力转化为动力，最终形成竞争优势，提高企业业绩。而内部创新力不足的企业在面临外部经营环境恶化时，则表现不尽如人意。环境规制是否对企业技术创新产生正面影响、企业是否能提高绩效，与企业内部的创新能力有密切关系。本文并未针对企业创新能力不同而加以区别，面对所有企业，环境规制对企业技术创新并无显著作用。

4 政策建议

随着我国工业化进程的加快，工业污染问题日益严重，环境规制强度也必然越来越高。经济发展与环境保护，工业污染治理与企业绩效之间的均衡面临挑战。从实证结果来看，目前环境规制对企业技术创新

的激励影响非常弱,因此,提高环境规制强度的同时必须考虑如何抵消环境规制给企业绩效带来的不良影响。从创新机制角度来看,应该更强调企业的内在动力以及政策促进因素。政府支持对提高企业自主创新能力有重要作用,因此,政府在加大环境规制的同时,应该进一步完善直接或者间接的创新促进政策,通过公共政策的支持来促进企业创新项目与研发投入的增加。另外,政府在环境规制的政策工具选择上,可以偏重于激励企业技术创新的政策措施,如可交易的污染许可证制度以及污染税等一系列以市场为基础的环境规制政策工具,它们对技术创新有一定的促进作用,在控制污染的同时也起到激励创新的作用。

被规制的企业也应该采取积极的应对措施,减少环境规制给企业带来的负面影响,积极发展绿色经济,进行清洁生产。研究结果表明,环境规制对企业技术创新并不存在正向促进作用,也不存在因果关系。相反,已有研究显示,技术创新是解决环境规制与企业绩效间矛盾的关键决定因素。被规制的企业只有通过技术创新,才能降低环境规制给企业带来的成本,减少环境污染,通过改进生产过程、开发新产品、提高生产效率和利润率,在环境规制的条件下继续保持企业竞争力。当创新成为企业发展的内源性动力和习惯时,就有可能因为环境规制进一步刺激企业创新,形成绝对竞争优势,对国内外市场地位产生正面影响。比如,海尔与格兰仕公司面对近年来欧盟规定的电子产品生产及经销商必须支付相应环保费用、必须符合“有毒物含量标准”的技术壁垒时,充分发挥自身研发创新优势,成功进入欧洲市场,扩大了市场份额,甚至主导了技术标准,为国内众多企业解决环境规制与企业绩效间矛盾提供了学习的范例。因此,促进企业创新,激发企业自身的内在创新动力,有利于以最小的成本解决环境问题,协调环境规制与企业绩效之间的平衡。

参考文献:

- [1] PORTER, MICHAEL E, CLAASVANDER LINDE, TOWARDA. New conception of the environment competitiveness relationship [J]. Journal of Economic Perspectives, 1995(4).
- [2] PORTER, MICHAEL E, CLAASVANDER LINDE. Green and competitive: ending the stalemate [J]. Harvard Business Review, 1995(5).
- [3] LANJOU, MODY. Precios eléctricos flexibles, cuadernos de economía, instituto de economía [J]. Latin American Journal of Economics, 1996,38(113).
- [4] JAFFE A B, PALMER J K. Environmental regulation and innovation: a panel data study [J]. Review of Economics and Statistics, 1997(4).
- [5] LEONARD J. Pollution and the struggle for the world product [J]. Cambridge University Press, 1998(5).
- [6] GRAY W, B SHABEGIAN. Pollution abatement cost, regulation and plant level productivity [R]. Washington D. C.: NBER Working Paper, 1995.
- [7] 黄德春,刘志彪.环境规制与企业自主创新——基于波特假设的企业竞争优势构建[J].中国工业经济,2006(3).
- [8] 王国印.环境规制与企业科技创新:低碳视角下波特假说在东部地区的检验性研究[J].科技与经济,2010(5).
- [9] 赵红.环境规制对产业技术创新的影响——基于中国面板数据的实证分析[J].产业经济研究,2008(3).
- [10] 赵红.环境规制对中国产业技术创新的影响[J].经济管理,2007(21).
- [11] 江静.公共政策对企业创新支持的绩效——基于直接补贴与税收优惠的比较分析[J].科研管理,2011(4).
- [12] 余泳泽.政府支持、制度环境、FDI与我国区域创新体系建设[J].产业经济研究,2011(1).
- [13] 王动,王国印.环境规制对企业技术创新影响的实证研究——基于波特假说的区域比较分析[J].中国经济问题,2011(1).
(责任编辑:万贤贤)

Empirical Study on Environment Regulation and Firm's Technological Innovation

—Based on 30 Provinces Data in China

Wu Qing

(School of Business, Nanjing University, Nanjing 210008, China)

Abstract: More and more attention is paid to environmental issues which result from economy development. How to deal with the relationship between environmental regulation and economic pattern has become an academic focus. Researchers still have different opinions on the relationship between firm's innovation and environmental regulation. Based on 30 provinces panel data from 2001 to 2009 in China, a model is established to analyze the correlation mechanism between Chinese firm's technological innovation, environmental regulation and other factors. The result shows that the influence of the environmental regulation on enterprise technological innovation is not significant. Comparatively, economic scale, government policies support have more significant influence on firm's innovation. According to this conclusion, this paper presents relevant policy to step up the firm's technological innovation.

Key Words: Environmental Regulation; Technological Innovation; Porter Hypothesis