

中国环境规制 对技术创新的影响

江珂◎著

ZHONGGUO HUANJING GUIZHI DUI
JISHU CHUANGXIN DE YINGXIANG



知识产权出版社

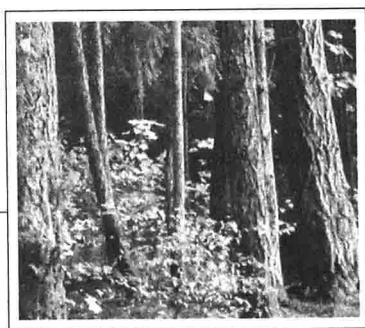
全国百佳图书出版单位

本书获得中南财经政法大学武汉学院博士科研启动经

中国环境规制 对技术创新的影响

江珂◎著

ZHONGGUO HUANJING GUIZHI DUI
JISHU CHUANGXIN DE YINGXIANG



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

中国环境规制对技术创新的影响/江珂著. —北京: 知识产权出版社, 2015. 4
ISBN 978 - 7 - 5130 - 3045 - 8

I. ①中… II. ①江… III. ①环境政策 - 影响 - 技术
革新 - 研究 - 中国 IV. ①F124. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 228765 号

内容提要

本书以环境规制对技术创新的影响为主题, 在总结相关文献、回顾相关理论、归纳研究环境规制变量测度的基础上, 分别从地区和行业的角度, 实证研究环境规制对技术创新的影响, 并比较分析了不同类型环境规制政策工具对技术创新的影响效果的差异, 同时总结了日本、美国和欧盟在利用环境规制促进技术创新方面的经验。这些研究为我国政府选择环境规制政策工具提供了理论和现实经验依据, 并提出了相应的对策建议, 以期促进环境规制对技术创新的推动作用, 实现可持续发展。



责任编辑: 张水华 责任出版: 孙婷婷

中国环境规制对技术创新的影响

江 珂 著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

责编电话: 010 - 82000860 转 8389

发行电话: 010 - 82000860 转 8101/8102

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司

开 本: 700mm × 960mm 1/16

版 次: 2015 年 4 月第 1 版

字 数: 200 千字

ISBN 978 - 7 - 5130 - 3045 - 8

网 址: <http://www.ipph.cn>

邮 编: 100088

责编邮箱: miss.shuihua99@163.com

发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 10.75

印 次: 2015 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

内 容 摘 要

目前,关于环境规制促进技术创新的研究已经成为制度经济学和环境经济学领域中的重要研究课题之一,国内外学者正在进行大量的相关理论研究和实证研究,并且,环境规制是否对技术创新有激励作用以及激励程度如何,已成为判断环境规制政策是否有效的重要标准之一。

我国作为发展中国家在此研究领域的起步较晚,但随着环境问题的日益突出,学者们对该问题越来越重视。中国正处于重化工业的高速发展阶段,在平衡经济发展与环境保护之间面临着较多的难题。中国政府在制定和实施环境规制政策时,一方面要控制环境污染,另一方面也要坚持经济效益原则,减少成本和效益损失。人们也逐渐认识到科学、有效地设计环境规制政策来推动技术创新,有利于解决环保低碳和节能减排问题。

本书在总结相关文献,回顾环境规制理论、技术创新理论及环境规制对技术创新的理论影响机制,并重点归纳研究了环境规制变量的测度方法的基础上,分别从地区和行业的角度,实证研究环境规制对技术创新的影响,并比较分析了不同类型环境规制政策工具对技术创新的影响效果的差异,研究结论表明:第一,环境规制对技术创新的影响存在着区域差异,对西部区域的技术创新没有影响,对于东部和中部区域,只有当人力资本水平较高时,环境规制对技术创新才有显著的促进作用;第二,环境规制对技术创新的影响存在着行业差异,环境规制程度的提

高能够显著地促进重污染行业企业的技术创新，但环境规制对中度及轻度污染行业技术创新的影响作用不显著；第三，不同的环境规制政策工具对技术创新的影响存在着较大的差异。以上结论为我国政府制定环境规制政策工具提供了理论依据。作者还总结了日本、美国和欧盟在利用环境规制促进技术创新方面所做的尝试和努力，为我国政府选择环境规制政策工具提供现实经验依据。最后，根据全文的研究，作者从环境规制的地区政策、行业政策、环境规制工具类型的选择及与环境规制相协调的配套政策等四个方面提出了相应的对策建议，以期促进我国环境规制对技术创新的推动作用，实现我国经济的可持续发展。

随着中国的污染问题越来越严重以及人们对环境问题的重视，环境规制的相关研究有待进一步深入，这将有助于实现我国环境保护与经济发展的双赢。

Abstract

At present, the research about environmental regulation to promote technological innovation becomes a significant study of the institutional economics and environmental economics. Scholars have done a lot of theoretical research and empirical research, whether or to what extent environmental regulation can promote technological innovation becomes one of the most significant standard to measure whether the environmental regulation is efficient.

As a developing country, the research of this area started later in China, but along with the serious environmental problem, scholars pay more attention to the problem. Chinese is in a stage of rapid development of heavy industry, and face with many difficulties in the balance between economic development and environmental protection. When make and implement environmental regulation policies, Chinese government on one hand, must control environmental pollution, on the other hand, insist on economic benefits, reduce the loss of cost and productiveness. People gradually realize that the scientific and effective design of environmental regulation policy, which promote technological innovation, is benefit for the environmental protection and low-carbon and energy-saving and emission-reduction.

Summarize the related literature, and based on the theories of environmental regulation, technological innovation, the impact of environmental regulation on technological innovation, the measurement approaches of environmental regulation, the dissertation empirically study the impact of environmental regulation on technological innovation from the aspects of province and industry,

and compare the effect of different type of environmental regulation tools on technological innovation. The results indicate that: First, the environmental regulation has different effect on the regional technological innovation, it has no significant positive effect on the technological innovation unless the human capital level is high, when connects with human capital, it can stimulate the enterprises' technological innovation on the east and the middle area, but the promoting function of the environmental regulation on the west area is not obvious. Second, the environmental regulation has different effect on the industrial technological innovation, it can stimulate the technological innovation of the Heavy Pollution Intensive Industry obviously, but the promoting function of the environmental regulation on the Middle Pollution Intensive Industry and Less Pollution Intensive Industry are not obvious. Third, Different environmental regulation tools have different effect on the technological innovation. the conclusions above provide the guidance of the environmental regulation policies. The dissertation sum-up the experiences of Japan, American and European Union, provide the guidance of chosen environmental regulation tools for Chinese government. At last, based on the research above, the dissertation makes some suggestions from four aspects: province, industry, the type of environmental regulation tool and other polices coordinate with environmental regulation, expect to realize the promotion of China's environmental regulaion on technological innovation, and sustainable development.

Along with the serious Chinese pollution situation, people pay more attention to the environmental problem. research area related to the environmental regulation needs to be explored in depth, which will help to realize the win-win situation of environmental protection and economic development.

目 录

内 容 摘 要	1
Abstract	3
第 1 章 绪 论	1
1.1 选题的背景与意义	1
1.2 国内外文献综述	4
1.3 研究的基本思路、主要创新点、研究方法、研究的内容及 结构	16
第 2 章 环境规制与技术创新理论基础	21
2.1 环境规制的理论	21
2.2 技术创新的理论	38
2.3 环境规制对技术创新的影响机制	45
第 3 章 环境规制变量的测度	56
3.1 环境规制测度的主要方法	56
3.2 主要测度方法的优劣势比较分析及展望	64
第 4 章 环境规制对中国技术创新影响的实证分析	67
4.1 环境规制对技术创新的效应——基于省际数据的分析	67
4.2 环境规制对技术创新的影响 ——基于中国 20 个污染密集型行业的面板数据分析	77
第 5 章 不同环境规制政策工具对技术创新的影响差异	87
5.1 “命令—控制”型与基于市场的环境规制工具的比较	87
5.2 “命令—控制”型环境规制工具的内部比较	92
5.3 政策启示	94

第 6 章 环境规制促进技术创新的国际经验借鉴	99
6.1 日本经验	100
6.2 美国及欧盟经验	105
第 7 章 结论与对策建议	111
7.1 本书的主要结论	111
7.2 对策建议	113
7.3 进一步研究展望	118
参考文献	120
后 记	136
附录 1 第 4 章的“地区”部分数据汇集表	138
附录 2 第 4 章的“行业”部分数据汇集表	158

第1章 绪论

1.1 选题的背景与意义

1.1.1 研究的背景

改革开放以来，我国经历了三十多年的高速增长，城市化进程与工业化进程极为迅速；西方发达国家曾经历过的环境污染、生态失衡等问题，已难以避免地提前出现在我国，某些问题甚至发展严重，已经成为经济可持续发展的瓶颈问题。我国“十二五”规划明确提出要实现环境与经济的和谐发展，同时这也是我国在更长时期内发展的目标。如何兼顾经济的良性发展与切实有效的环境保护，是一个必须深入研究的主题。

经济增长理论表明，技术创新是一个国家长期经济发展中重要的动力来源和决定因素。随着环境污染问题的日益严重以及人们环境保护意识的增强，世界各国政府把加强环境规制作为一个主要的规制领域，各国政府在制定环境政策时，十分关注生态环境与技术创新的关系。从长期来看，一方面，由于技术创新在解决环境问题的同时，又在维持生产率的增长中起着重要作用。另一方面，技术创新并不是存在于真空之中，政府的各种环境规制政策也会在一定程度上影响新技术的形成及其扩散的速度和深度。环境规制与企业技术创新之间的作用方式与作用效



果,是环境保护与经济发展是否能够协调进行的关键问题。我国政府也意识到经济增长的刚性需求使得我国环境保护与经济矛盾的矛盾相对于其他发达国家的经历而言,表现得更为突出,恰如其分的环境规制政策显得尤为紧迫与重要,因此我国的环境规制政策不可避免地在这一问题必须承担起更多的促进责任。

有效的环境规制政策应该是既能控制污染排放、保护环境,又能最大限度地激发技术创新,获得创新补偿的额外收益,推动被规制区域产业经济的增长。可见,技术创新是环境规制产生经济绩效的重要中间变量,是环境与经济的“双赢”能否实现的关键。克尼斯和舒尔茨(Kneese & Schultze, 1975)提出,在较长时间范围内,环境规制政策是否有效唯一重要的标准,就是该规制是否促进了环境保护新技术的开发。近几十年来,关于环境规制对技术创新的影响问题,成为研究者和政策制定者共同探讨的焦点,人们在持续的研究过程中,逐渐了解到不同的环境规制政策对技术创新的影响,但在该领域的研究并不透彻,还需要继续深入下去。

部分研究者认为,实施环境规制政策会占用企业的创新资本,增加企业的运行成本,影响企业产品的市场竞争力,特别是对于污染密集型的产业(Pollution-Intensive Industries, PSI)或企业而言,这种影响尤为显著;而以波特(Porter)为代表的研究者则从动态的角度分析,认为实施严格环境规制的短期效应与长期效应是有区别的,短期内严格的环境规制确实会提高企业的运行成本,不利于提高企业竞争力,但从长期来看,在环境规制压力的约束下,企业也会在环境保护的相关改造与改进方面进行投资,开展管理创新和技术创新,这些因素的共同作用均有利于竞争力的提高,使企业获得环境和经济的双重红利(Double Dividend)。这一结论通常被称为“波特假说”或是规制与经济“双赢”的观点。波特认为环境规制推动技术创新的强有力证据是德国与日本企业

的生产率与绩效的提高,用经验证据证明了环境规制的严格程度与环境技术专利数量之间正相关,德国与日本在实施严格的环境规制政策的同时产生了相关创新。

总之,如何协调经济增长和环境保护,对环境规制和技术创新之间的关系提出了新的课题,我们需要在技术创新和环境规制的联系以及两者间作用效果方面进行更多的研究。本文的选题正是基于上述思考,以实现“十二五”规划资源环境任务为目标,研究环境规制对技术创新的影响,研究如何针对国情提出相应的对策建议才有利于实现经济增长与环境保护协调发展。因此,如何设计符合我国国情的、综合的、最优环境规制政策,增强各地区和行业的技术创新能力,对于寻求经济与环境的可持续发展的路径具有非常重要的理论意义和现实意义。

1.1.2 研究的意义

1. 理论意义

本文基于环境规制政策激励的视角研究技术创新,综合运用制度经济学、产业经济学、环境经济学、生态经济学和创新理论等不同学科理论和方法,研究环境规制对技术创新作用的方式与效力,构建环境规制与技术创新的分析框架,将环境规制视为技术创新的制度控制变量,揭示技术效应的动态演化规律,强调制度因素的重要性,对发展环境规制理论具有重要的意义,同时也可以为政府制定环境规制政策提供理论依据。

2. 现实意义

目前,世界上许多国家均实施了环境规制政策,并期望这些政策工具能够有效地促进新技术的开发和使用,但需要明确的是,在实施环境规制政策过程中,不同地区、不同产业、不同类型的环境规制工具在不同的经济发展水平、不同的技术发展阶段,会产生不同的效果。对这些



问题要有一个明确的认识,这也是我国政府设计推动技术创新的环境规制的前提。本研究在理论及实证分析中国环境规制对技术创新作用方式与效果的基础上,参考发达国家的发展历程,指出了中国环境规制政策工具效力最大化的实施条件,提出了针对性强的、切实有效的环境规制政策主张,这对于政府因地制宜地实施规制政策,企业正确选择环保技术、增强可持续发展竞争优势,都具有重要的现实意义和应用价值。

1.2 国内外文献综述^①

1.2.1 环境规制对技术创新影响的理论研究

环境规制对技术创新影响的代表性理论主要有“制约假说”和“波特假说”。“制约假说”基于外部性理论认为,环境规制制约企业技术创新。阿尔弗雷德·马歇尔(Alfred Marshall)在19世纪末最早提出了外部性的概念。1932年,他的学生庇古在《福利经济学》中提出了“外部不经济”的观点,进一步完善了外部性理论,庇古认为所谓对于外部不经济或者外部经济,就是在经济活动中,对于市场无法自动解决的,政府就应进行干预;如果企业在自身没有损失的情况下会给其他企业或整个社会造成损失,此时边际私人成本将会小于边际社会成本;这种情形下,政府就应该对该企业征“税”;如果边际私人成本大于边际社会成本,政府就应当给予其补贴;所谓“庇古税”便指代了这种类型的税收政策。1960年,科斯在《社会成本问题》中对外部性理论进行了进一步研究,他认为“庇古税”制度存在着较大的问题,过高的成本费用会使“庇古税”制度成为效率较低的制度,如果能够合理地运用市场机制,就可使经济主体通过自由谈判达到较高的效益。通过比

① 本书的第1章第2节作为博士后研究的阶段性成果已经在《当代经济》杂志2011年第11期中发表,166~167页。

较“庇古税”政策与科斯政策的异同,不难发现这两种方案在本质上都是基于政府或社会的利益采取环境规制措施,将环境污染控制这样的外部性问题内部化,将社会成本具体化为企业的自身成本。从生产企业的角度来看,在技术资源条件不变的情况下,庇古和科斯的方案存在着一致性,即实施环境规制以实现社会收益,但同时将增加企业的生产成本,降低竞争力,减少收益。

与“制约假说”观点相反的是“波特假说”,即环境规制的实施会有利于推进技术创新。许多学者,如明德和普林斯 (Milliman & Prince, 1989)、辛普森和布莱德福德 (Simpson & Bradford, 1996)、尤普 (Uiph, 1996)、帕默 (Palmer, 1997) 较早尝试从理论上证明“波特假说”,此后,西普帕德和泽伍 (Xepapadeas & Zeeuw, 1999)、罗伯特·莫尔 (Robert D. Mohr, 2002)、格雷克 (Greaker, 2003) 等学者开展了更为深入的理论研究。其中,西普帕德和泽伍 (Xepapadeas & Zeeuw, 1999) 提出的 X-Z 模型是比较典型的理论模型,在该模型中,环境规制强度用污染税来表示,技术水平用机器的使用时间来表示。研究发现,环境规制政策同时具有生产率效应和利润/排污效应,从而有可能促进技术创新。生产率效应意味着严格的环境规制将推动企业的技术进步,即机器平均使用时间下降和资本平均产出的提升;利润/排污效应指的是,严格的环境政策会使得企业的利润和污染排放量同时出现下降,但是污染的下降幅度要大于利润的下降幅度。总之,严格的环境规制产生了技术进步的效应,并且实际降低了污染水平。罗伯特·莫尔借鉴了西普帕德和泽伍的研究思路,但设定了严格的假设条件:首先,生产具有规模经济的外部性;其次,生产效率更高的新技术必须能够通过合适的方式从市场中获取;最后,新技术必须更加清洁、高效。他们的研究结论表明:实施环境规制政策不仅可以提高生产率,同时也能减少污染物的排放量,为波特假说提供了支持。阿姆彼克和巴勒 (Ambec &



Barla, 2002) 则通过六阶段博弈模型, 分别就存在环境规制和不存在环境规制两种情况进行研究, 结论表明: 从社会福利的角度出发, 环境规制政策制定者制定的政策有利于企业预期利润和 R&D (Research and Development, 即研究与试验发展) 产出的提高, 从博弈论的角度表明了波特假说的有效性。格雷克 (Greaker, 2003) 研究了受环境规制政策影响的上游市场, 即环境设备供应商的创新问题, 发现严格的环境规制政策可以提高上游市场的竞争力, 降低上游环境创新产业的退出壁垒, 进而降低上游企业的创新成本, 从一个新的视角支持了波特假说的存在。

比较“制约假说”和“波特假说”成立的前提假设。“制约假说”采用新古典经济学的静态标准: 首先, 假设企业完全理性, 拥有完全信息和预期; 其次, 技术、消费者需求、资源配置都是固定的; 企业在这些固定约束下选择成本最小化的资源配置, 因此, 传统假说认为环境规制的引入在短期内不可避免地会提高企业的成本, 削弱其竞争力。“波特假说”成立的前提假设条件有两个: 首先, 从静态模型走向动态模型, 将技术、资源配置和消费者需求等静态约束模型, 变更为基于技术创新的动态模型; 其次, 环境规制政策工具必须设计恰当, 因而能够有效地激励或促进企业开展技术创新活动。

“制约假说”理论忽视了企业行为的动态化。随着人们环境意识的加强, “波特假说”将更加贴合社会实际。随着人们对生态环境、资源节约的重视, 可持续发展成为全球共识, 企业及相关经济体如银行、投资人、消费者都越来越关注环保问题。银行更愿意向对环境负责的企业贷款; 保险公司更愿意为对环境负责的企业承保; 出色的员工更愿意为对环境负责的企业工作; 消费者更愿意购买绿色产品; 各种国际贸易规则及国际税收更多地与企业环境行为相关。企业在长期发展中应充分认识到这一发展趋势, 积极改变传统的经营理念, 将环保纳入企业生产经

营的各个环节，找到新的发展机会，积极创新。

1.2.2 环境规制对技术创新影响的实证研究

1. 国外的研究

马伽特 (Magat, 1978) 最早研究了技术创新的重要作用, 他认为技术创新在降低污染治理成本的同时, 还可有效提高生产效率和利润率, 他还指出技术创新可以有效解决企业经济绩效与环保问题。1991年, 波特 (Porter, 1991、1995) 提出如果环境规制政策设计得恰当, 将会有效激励技术创新, 并产生创新补偿, 抵消甚至超过环境成本, 实现环境与经济的“双赢”, 这被称为“波特假说”。在国外, “波特假说”的提出激发了学者们的研究兴趣。

(1) 环境规制对技术创新影响的案例研究。案例研究通常是在企业层面上展开的, 探讨具体的企业在面对正在实施的环境规制政策工具时如何决定新技术发展的方向, 分析企业环境保护的投资、R&D 投资与企业绩效间的关系, 但这些问题现阶段还未完全厘清。

波特 (Porter, 1991) 指出, 由于有环境规制的约束, 如美国杜邦漆公司就着手研究了破坏臭氧层的污染物的清洁处理技术。美国环境保护局的研究报告认为, 空气清洁法案的实施, 促进了有关涂料和油漆中低挥发性氧化物的新技术的发展, 并且在实际中得到了推广应用。在欧洲, 环保部门制定了排放物中化学需氧量 (COD) 的排放标准, 提高了控制水污染领域的技术创新。

从案例的综合角度来看, 企业应对环境规制的方式主要有: 现有环境保护技术的推广运用、末端治理技术、渐进式技术创新等。只有出现较严重的环境危害而导致某些技术被禁用时才会发生根本性的技术创新, 如 CFC (氯氟烃)、PCBs (多氯联苯) 等, 因为只有彻底改变产品本身或者产品的生产方式, 才能为禁止上市的产品开发创新出恰当的新



产品或新技术。因此，在满足若干条件时，实施环境规制有利于促使企业开发新产品与新技术，从而达到保护环境的目的；但令人遗憾的是，从环境规制对于技术创新活动的影响方式及其作用水平问题的角度看，目前的案例研究工作大都没有进行深入探讨。

(2) 实证检验环境政策对技术创新的效应。不少学者先后或正在进行研究，检验的结果出现“是与否”两种截然不同的描述。

其一，支持波特假说的实证。劳约翰和莫迪 (Lanjouw & Mody, 1996) 运用美国 20 世纪 80 年代的面板数据进行了实证分析，结论显示环境规制的加强可促进技术创新。派克曼 (Pickman, 1998) 采用污染削减和控制费用来表征实施环境规制的实际效果，采用统计学方法分析美国加工制造业环境技术专利数据后发现，环境规制和技术创新在统计学意义上呈正相关关系。纽厄尔等 (Newell et al., 2002) 研究了能源价格与相关的政策性因素对高耗能商品能效参数变化的影响，研究结果显示出能效标准的变化能够显著地影响产品平均能效。哈默拓 (Hamamoto, 2006) 运用日本 1966—1976 年主要产业的统计分析环境规制对技术创新的影响，结论表明了污染治理支出与研发支出之间具有显著正相关。波比 (Popp, 2006) 发现在美国、日本与德国，随着环境规制的加强，减少氮氧化物、二氧化硫排放的专利数量出现了显著的增长。卡曼·伊和罗伯特·因尼斯 (Carmen. E & Robert Innes, 2006) 利用美国 127 个制造行业在 1989—2002 年的统计数据，对污染排放量与环保型技术专利数量之间的相关性进行了统计分析，他们的研究结果表明，环境规制能确实有效地激励企业创新。朗劳 (Lanoie, 2007) 利用欧盟约 4200 家企业的企业数据，检验了环境规制与技术创新之间的关系，研究结论表明，环境规制可以促进一定种类的环境技术创新，并且相关技术创新可以有效地降低成本。哈斯克、约翰斯顿和米歇尔 (Hascic, Johnstone & Michel, 2008) 研究环境规制政策的严格程度对环