

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.06.003

欢迎按以下格式引用:党文娟,罗庆凤.环境管制、知识产权保护与区域创新能力——基于我国省际面板数据的实证研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2021(3):203-215. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.06.003.



Citation Format: DANG Wenjuan, LUO Qingfeng. Environmental regulation, intellectual property protection and regional innovation capabilities: An empirical study based on provincial panel data in China [J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2021 (3):203-215. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.06.003.

环境管制、知识产权保护与 区域创新能力 ——基于我国省际面板数据的实证研究

党文娟,罗庆凤

(四川外国语大学 国际商学院,重庆 400031)

摘要:文章基于政府主导视角,利用2006—2015年我国30个省级面板数据,构建多元回归模型,分析变量之间的关系。其结果显示,环境管制、知识产权保护与区域创新能力之间呈非线性关系,环境管制与知识产权保护同时实施对区域创新能力有显著的促进作用,且具有区域异质性。从企业生存角度出发,提出门槛效应假说,采用Hansen面板门槛回归模型进行检验。结果表明,在环境管制与知识产权保护共同发挥作用时,环境管制必须控制在合理的范围内。最后采用门槛效应回归方法找到了环境管制与知识产权保护对区域创新能力影响的门槛值,并提出相应的政策建议。

关键词:环境管制;知识产权保护;区域创新能力;门槛效应

中图分类号:F204;F224;F124;X321 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2021)03-0203-13

引言

党的十八大以来,习近平总书记无论在国内主持重要会议、考察调研,还是国外访问、出席国际会议,时常强调生态环境保护、生态文明建设和“两山理论”^[1]。在全球气温变暖和全球经济放缓的时代背景下,经济发展和环境保护之间的关系重新引人深思。经济学家威廉·诺德豪斯致力于解决此问题,提出气候变化与技术创新相关理论,并荣获2018年度诺贝尔奖。我国为解决经济发展和环境保护之间的矛盾,为贯彻落实《关于加快生态文明建设的意见》和《国家创新驱动发展战略纲要》,提升环境科技创新能力,制定了《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》,明确提出“我

基金项目:重庆市教委人文社会科学类研究项目“‘准自然实验’视域下国家财税政策对重庆规模以上中小企业技术创新影响研究”

作者简介:党文娟,四川外国语大学国际商学院教授,硕士研究生导师,管理学博士。

国经济社会呈现出从高速增长转为中高速增长,经济结构升级,从要素驱动、投资驱动转向创新驱动,环境承载能力已达到或接近上限……建设生态文明迫切需要依靠科技创新突破资源环境瓶颈,环保科技要紧密围绕环保中心工作,大力推动创新发展,为改善环境质量保驾护航^①。由此可见,处理环境保护和经济增长之间的矛盾已引起国内外高度重视,且创新正是解决此矛盾的突破口。新常态下,区域创新对于实现协调发展、经济增长具有特殊意义。推动区域创新是践行“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念的集中体现^②。由于区域异质性和各地方政府的“官员晋升竞赛”^[2],导致各区域的环境管制政策落实情况不同,创新绩效不一,进而影响整个国家创新发展。

改革开放后,我国经济经历了40余年持续高速增长,随之而来的是资源透支和环境质量不断下降,经济发展和环境保护之间的矛盾日益尖锐^[3]。保护生态环境和发展经济是矛盾对立的吗?目前,理论界和学术界对两者之间的关系也展开了热烈的讨论,主要集中在“倒逼效应”和“遵循成本说”^[4]的研究之争中。国内大多数学者基于我国实际情况,采用实证分析,验证“波特假说”在中国的适用性,即认为环境管制对技术创新有一定影响作用^[5],但结论尚未达成统一。面临资源短缺、环境脆弱等环境问题,政府加强环境管制,产生“倒逼作用”,使企业认识到创新是其摆脱落后且污染严重的粗放型工业生产方式,促进产业结构升级,适应经济全球化发展的唯一选择,进而促进创新产出增加。因创新成果具有较强的外部性和易被模仿,搭便车现象频发,此时知识产权保护就显得尤为重要。在处理环境保护与经济增长之间的矛盾时,为弥补市场调节失灵,政府必须作为主导,采用“约束手段”进行环境管制的同时,也要利用“鼓励手段”对其“倒逼效应”产生的创新成果进行知识产权保护。可见,环境管制与知识产权保护相互作用,密不可分,是一个有机统一体,而当前研究却将两者分开研究,分别集中研究环境管制与创新、知识产权保护与创新之间的关系,很少有文献从系统角度出发研究环境管制、知识产权与创新三者之间的关系。知识产权保护对区域创新能力的作用不同于税收优惠和财政补贴,能直接给企业提供资金支持,且速度缓慢,跨时长。同时,环境管制增加企业成本,挤占部分研发投入,而知识产权保护收益又无法及时弥补挤占的成本,进而企业在面临收益减少和环境管制“遵循成本”的压力下,难以生存,甚至被淘汰或是破产。从企业生存视角,进一步探讨我国环境管制与知识产权保护协同作用下,环境管制的具体强度或突变值,即门槛效应十分有必要。鉴于此,本文基于政府主导视角,从系统视角和企业生存视角出发,以2006—2015年我国30个省级面板数据为样本,研究我国“十一五”到“十二五”期间,政府环境管制、知识产权保护与区域创新能力三者之间的关系,弥补以往相关文献将环境管制与知识产权分开研究的脱节现象,为全面建成小康社会和处理环境保护与经济增长之间矛盾提供历史参考和依据,以期在加强国家创新驱动发展战略和生态环境建设背景下,为我国创新驱动发展能力提升、经济可持续运行以及知识产权保护政策的完善提供参考。

本文首先使用多元回归分析检验环境管制、知识产权保护和区域创新能力三者之间的关系,分别回归分析大样本和小样本,研究区域异质性;其次,进一步探讨环境管制力度与知识产权保护对区域创新能力的门槛效应,确定最佳管制力度;最后,基于实证分析结果,提出政策建议。

①来源于《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》。

②来源于《中国统计年鉴》中政府工作报告。

一、研究假设

(一) 环境管制与区域创新能力

国外学者提出“波特假说”理论^[6],认为在环境管制背景下,企业不仅要承担环境管制带来的“遵循成本”,还要承担因管理落后、生产方式粗放而被淘汰,以及产品跟不上市场变化等风险,迫使企业选择创新,进而获得竞争优势,提升企业竞争力和增加市场份额^[7]。基于我国不同国情,因区域异质性和跨界性,各地方政府的环境管制政策落实情况各不相同,进而影响整个区域创新能力。目前,我国环境管制主要采用命令控制型行政手段和市场引导型经济手段^[8],例如,政府对被管理者违反相关规定直接作出行政处罚。另外,因环境管制任务艰巨,各地方政府每年在行政管制方面投入了大量的人力、物力和财力,特别是人力方面,政府每年配备大量的环境保护人员,加大对环境管制相关工作的支持,间接反映了政府规模也影响区域创新能力。在市场引导型经济手段方面,政府约束市场主体排污治理行为,直接对市场主体的工业污染治理投资提出要求。一般认为,在治理成本一定的情况下,政府使用经济手段进行环境规制,其环境规制强度越大,为治理环境污染投资的资金就越多^[9],进而影响创新投入。基于环境管制采用的命令控制型行政手段和市场导向型经济手段视角,本文提出以下假设。

H1a:政府规模对区域创新能力产生一定促进作用。

H1b:行政处罚强度对区域创新能力产生一定促进作用。

H1c:污染治理投资对区域创新能力产生一定促进作用。

(二) 知识产权保护与区域创新能力

1990年保罗·罗默的经济增长模型把知识看作内生变量,具有非竞争性和非排他性^[10]。从制度经济学角度看,对创新者知识产权的法律保护,对技术创新起关键性的激励作用。诺斯认为知识产权保护制度对工业革命的产生和西方国家崛起有至关重要的作用^[11]。为了促进我国经济转型,改变传统粗放型经济增长方式,国家推出“大众创业,万众创新”“创新驱动发展”、建设“环境友好型、资源节约型社会”^[12]等发展战略或目标。各地方政府为落实国家创新政策和环境保护政策,根据各地区不同情况采取不同措施。在开放的市场环境中,竞争尤为激烈,创新主体投入大量人力和资金开发新产品,进行创新活动^[9,12]。政府作为主导力量对创新者创新成果进行保护,建立健康有序的市场环境,刺激企业自主创新,进而影响区域创新能力。据此本文提出以下假设:

H2:知识产权保护对区域创新能力有一定促进作用。

(三) 环境管制与知识产权保护

各地方政府在平衡经济增长和环境保护之间的关系时,突破点在于技术创新。根据“波特假说理论”,环境管制能“倒逼”企业增加创新投入,进行技术创新。政府作为主导,在监管保护环境的同时更应该对创新者的智慧劳动成果给予保护,这样才能保持和增加创新积极性。其路径是环境管制倒逼企业进行技术创新,政府对其创新成果进行保护,由此可见,环境管制间接促使知识产权保护的实现,若无环境管制,企业(除高新技术企业)会保持原有高污染高耗能的粗放型生产方式,就不会有技术改造、升级和创新,更不会有知识产权保护。

从另一个角度看,单一政策并不能更好发挥其作用,需各政策综合作用,才能达到其最佳效用。随着国家环境管制力度的增加,企业工业污染治理投资或工艺改造投资力度也随之增加,挤占掉新产品开发或自主研发的资金^[2]。因此,政府除了对被管理者的污染排放行为进行约束外,更应该建立健全对区域创新主体的保护机制,为区域创新发展提供健康有序的创新环境,激励区域创新主体

的积极性和活力,发挥其“鼓励效应”。反观两者之间的关系,知识产权保护也间接支持了环境管制的实施,为其营造一个有利于摆脱高污染高耗能的粗放型经营模式,转而进行技术改造和创新活动的文化氛围、社会制度、基础环境。但知识产权保护并不能直接给创新者提供资金支持,无法弥补企业的遵循成本。从企业生存角度来讲,环境管制必须要在适度区间,这样才能更好地发挥其作用,因此环境管制对知识产权保护存在门槛效应。

基于以上分析讨论,提出以下假设。

H3a:环境管制“约束效应”和知识产权保护“鼓励效应”同时作用能促进区域创新能力的提升。

H3b:环境管制与知识产权保护对区域创新能力的影响存在门槛效应。

基于以上假设,构建如图1所示的概念模型。

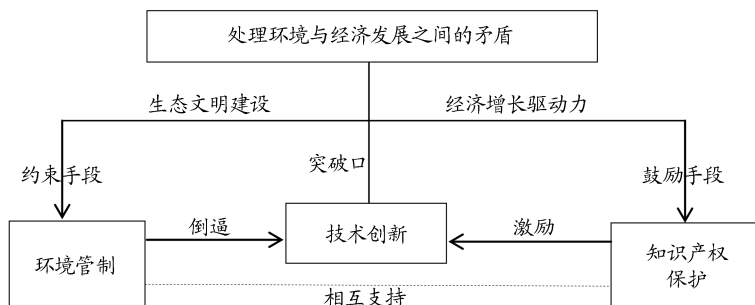


图1 研究概念模型

二、研究设计

(一) 数据来源与变量描述

1. 数据来源

“十三五”时期是我国全面建成小康社会的重要时期,是全面深化改革和加快转变经济发展方式的攻坚时期。回顾2006年“十一五”规划,国家首次将“节能减排”作为约束指标列入国民经济与社会发展规划纲要,到2015年“十二五”深入实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》期间政府处理环境保护和经济增长之间矛盾的具体情况,为探析两者关系提供历史依据和参考。因此,本文选取全国除港澳台及西藏外的30个省、市、自治区2006—2015年两个五年规划期间各省级面板数据^③,主要来源于各省、市、自治区统计年鉴,还有《中国环境年鉴》《环境统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等。

2. 变量描述

(1)被解释变量:区域创新能力(Patent)。本研究意在讨论政府行为对区域创新能力的影响,测量区域创新能力。目前大多数学者使用专利产出测量创新绩效^[12-13]。专利授权数(包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利)显示一个地区在一定时期内(通常为一年)的创新产出情况。

(2)解释变量:环境管制(GEC)和知识产权保护(IPP)。环境管制中行政处罚使用当年该地区的行政处罚案件数(APC)来测量环境管制强度;政府规模(ASP)用各地当年环境保护系统人员数表示。本文污染治理主要是指企业的工业污染治理,使用该地区当年工业污染治理投资总额(NPC)来测量政府环境规制强度^[14-15]。知识产权保护力度用立法强度和执法强度的乘积表示(其中立法强度=各地区专利授权数/全国专利授权数×100%,执法强度=各地区专利纠纷结案数/各地区专利纠纷立案数×100%)^[16]。

^③由于数据缺失,样本中剔除西藏地区。

(3)控制变量:本文研究主要参考高楠等^[17]的研究确定控制变量。具体见表1。

表1 相关变量说明

变量类型	变量名称		变量代码	变量描述
被解释变量	区域创新能力	专利产出	Patent	各地区当年专利申请授权数(单位:件)
门槛变量	政府环境管制(GEC)	政府规模	ASP	各地区当年环境保护行政系统人员总数(单位:人)
		行政处罚	APC	各地区当年在环境保护方面作出行政处罚决定案件数(单位:件)
		污染治理	NPC	各地区当年工业污染治理投资总额(单位:万元)
解释变量	知识产权保护	政府立法强度× 执法强度	IPP	各地区当年立法强度=各地区专利授权数/全国专利授权数×100%,执法强度=各地区专利纠纷结案数/各地区专利纠纷立案数×100%(单位:%)
控制变量	规模以上工业企业数		FN	各地区当年规模以上工业企业数(单位:个)
	教育水平		SN	各地区当年高校在校学生人数(单位:万人)
	研究机构R&D人员数		RDP	各地区当年研究机构R&D人员数(单位:千人)
	政府财政补贴		RDM	各地区当年来源于政府R&D财政补贴(单位:亿元)
	产业结构	第一产业产出/GDP	F1	各地区当年第一产业产出/GDP(单位:%)
		第二产业产出/GDP	F2	各地区当年第二产业产出/GDP(单位:%)
	地区经济体量		GDP	各地区当年GDP(单位:万元)
	商品零售价格变动		RET	各地区当年商品零售价格指数(单位:%)
人口密度		DEN	各地区当年常住人口占该地区总面积的比值(单位:%)	

(二)多元回归分析

本研究目的主要是探究环境管制给区域创新带来的“约束效应”和知识产权保护带来的“鼓励效应”,以及环境管制与知识产权保护的相互协同作用,以选取的样本自身效应进行推论,而不是对更广泛的整体效应进行推断,因此采用固定效应面板数据模型。

首先,建立固定效应面板数据模型考察全国环境管制和知识产权保护对区域创新能力的影 响,进行多元回归分析。其次,使用同样的方法对东、中和西部地区的环境管制、知识产权保护与区域创新能力三者之间的关系进行检验。其中,环境管制以政府规模、行政处罚强度和企业污染治理投资为衡量指标。在知识产权保护方面,本文借鉴韩玉雄和李怀祖^[14]的方法测量知识产权保护:知识产权保护=立法强度×执法强度。为弱化变量的多重共线性和方程的异方差性,消除量纲影响,模型中采用双对数形式。其基本模型为:

$$\ln Patent_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GEC_{it} + \beta_2 \ln IPP_{it} + Control + \varepsilon_{it}$$

其中, i 表示地区, t 表示时间,用专利申请授权数(Patent)来测量区域创新能力,GEC表示环境管制,主要有行政处罚(APC)、政府规模(ASP)和污染治理(NPC),IPP表示知识产权保护,Control表示控制变量, α 、 ε 分别表示常数项和干扰项, β_1 、 β_2 表示估计系数。

考虑到环境管制可能以非线性的形式作用于区域创新能力^[9],在模型(1)中引入平方项 GEC^2 来检验环境管制如何影响区域创新能力。为了考察环境管制与知识产权保护两者对区域创新能力的共同作用,在模型(2)中加入环境管制与知识产权保护的交互项。

$$\ln Patent_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GEC_{it} + \beta_2 \ln GEC_{it}^2 + \beta_3 \ln IPP_{it} + Control + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\ln Patent_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GEC_{it} + \beta_2 \ln GEC_{it}^2 + \beta_3 \ln IPP_{it} + \beta_4 \ln ASP_{it} \times \ln IPP_{it} + Control + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

根据模型,分别进行大样本和东、中、西部地区样本回归分析。大样本回归结果见表2。

表2 全国环境管制与知识产权保护对区域创新能力分析

变量	模型(1)	模型(2)	模型(1)	模型(2)	模型(1)	模型(2)
lnASP	-0.000 8***	0.000 1***				
lnASP ²	2.760***	2.790***				
lnASP×lnIPP		6.760*				
lnAPC			-4.470	-0.000 5*		
lnAPC ²			9.420	2.930		
lnAPC×lnIPP				7.840*		
lnNPC					-5.150	-1.630***
lnNPC ²					1.300	-1.770
lnNPC×lnIPP						2.540**
lnIPP	0.198***	0.158***	0.202***	0.178***	0.201***	0.158***
lnFN	-0.299	-0.033	-0.032	-0.029	-0.043	-0.052
lnSN	-0.36***	-0.268**	-0.537***	-0.471***	-0.526***	-0.416***
lnRDP	0.877***	0.836***	0.871***	0.830***	0.897***	0.841***
lnRDM	0.081**	0.082**	0.092**	0.103***	0.075**	0.079**
lnF1	0.085	0.046	0.068	0.045	0.059	0.005
lnF2	-0.942***	-0.921***	-1.034***	-1.008***	-0.996***	-0.974***
lnGDP	0.662***	0.652***	0.642***	0.634***	0.676***	0.667***
lnRET	-2.632**	-2.608**	-2.642**	-2.665**	-2.903***	-3.035***
lnDEN	0.025	0.018	0.054*	0.051	0.046	0.027
C	0.024***	15.980***	16.771***	16.852***	17.648***	18.507***
Adj. R ²	0.943	0.943	0.940	0.941	0.941	0.942
P值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hausman	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应

注:***、**、*表示在1%、5%、10%水平下显著。

从表2的大样本回归分析,可以看出行政处罚、政府规模、污染治理和知识产权保护对区域创新能力都有显著的正向影响,假设H1a、H1b、H1c和H2得到验证;对引入平方项GEC²的模型检验发现,我国环境管制与区域创新能力之间呈非线性“U”型关系;另外,分别对行政处罚、政府规模和污染治理与知识产权保护的交互项进行验证,发现其交互项系数都高于单变量回归系数,且通过了显著性检验,假设H3a得以验证。由小样本回归分析可知^④,在东部地区,政府使用行政处罚手段对区域创新能力的提升效果最佳;在中西部地区,扩大政府规模对区域创新能力的提升效果最佳;除西部地区外,加强知识产权保护对区域创新能力有显著促进作用。另外,环境管制与知识产权保护同时实施,虽对各地区产生的作用效果大小不同,但整体上同时实施有利于区域创新能力的提升。可见,环境管制与知识产权保护对区域创新能力的提升具有协同作用,两者共同实施、相互作用有利于区域创新能力的提升,且为复杂的非线性关系。为了进一步研究,综合探讨我国环境管制强度、知识产权保护和区域创新能力之间的复杂非线性作用机理。在此基础上,本文根据Hansen^[18]的非线性面板门槛回归模型,构建环境管制强度为门槛变量的门槛模型,进行回归分析。

(三) 门槛回归分析

1. 模型构建与估计

由前文理论研究和多元回归分析结果可知,环境管制与知识产权保护共同作用有利于区域创

^④由于篇幅有限,本文只添加了大样本回归结果,检验区域异质性时,未添加东、中和西部地区的多元回归结果,若有需要可联系作者。

新能力的提升,且呈非线性关系,可能存在门槛效应。为了考察知识产权保护与区域创新能力的相关性是否随着环境管制这一门槛变量的变化而发生突变,借鉴 Hansen^[18]的面板门槛模型思想,构建环境管制对知识产权保护的面板数据多门槛模型:

$$\begin{aligned} \ln \text{Patent}_{it} = & \mu_i + \alpha_1 \ln \text{FN}_{it} + \alpha_2 \ln \text{SN}_{it} + \alpha_3 \ln \text{RDP}_{it} + \alpha_4 \ln \text{RDM}_{it} + \alpha_5 \ln \text{F1}_{it} + \alpha_6 \ln \text{F2}_{it} + \\ & \alpha_7 \ln \text{GDP}_{it} + \alpha_8 \ln \text{RET}_{it} + \alpha_9 \ln \text{DFN}_{it} + \beta_1 \text{IPP}_{it} \times I(\ln \text{GEC}_{it} \leq \gamma_1) + \\ & \beta_2 \text{IPP}_{it} \times I(\gamma_1 < \ln \text{GEC}_{it} \leq \gamma_2) + \dots + \beta_n \text{IPP}_{it} \times I(\gamma_{n-1} < \ln \text{GEC}_{it} \leq \gamma_n) + \\ & \beta_{n+1} \ln \text{IPP}_{it} (\ln \text{GEC}_{it} > \gamma_n) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

式中,GEC为门槛变量(政府规模、行政处罚和污染治理), γ 为待估算的门槛值, $I(\cdot)$ 为示性函数, α 为控制变量的影响系数, β 为解释变量的影响系数, ε_{it} 为随机扰动项。

2. 门槛效应检验

为了确定多门槛模型的具体形式,首先对门槛效应的存在性及具体门槛数进行检验。同时设定了单一门槛、双重门槛、三重门槛等进行门槛类型假设条件,并根据 Bootstrap 法 500 次计算得到门槛效应检验的 F 统计值和 P 值。政府规模的门槛效应检验结果为双重门槛效应在 5% 水平上显著;行政处罚的双重门槛效应在 10% 水平上显著;污染治理投资的三重门槛效应在 5% 水平上显著。具体 F 统计值、 P 值以及门槛值如表 3 所示。

表 3 门槛效应检验结果

门槛变量	假设检验	F 值	P 值	门槛值	置信区间 下限	置信区间 上限
APS	存在单一门槛	81.01**	0.037	9.242	9.231	9.259
	存在双重门槛	53.57**	0.047	8.799	8.780	8.823
	存在三重门槛	36.94	0.433	—	—	—
APC	存在单一门槛	18.18	0.153	8.877	8.792	8.903
	存在双重门槛	22.18*	0.083	9.204	9.187	9.263
	存在三重门槛	16.09	0.513	—	—	—
NPC	存在单一门槛	29.08*	0.076	8.266	8.236	8.379
	存在双重门槛	43.13***	0.003	13.209	13.208	13.210
	存在三重门槛	26.40**	0.033	13.281	13.276	13.294

注:1. **、*、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著;2. 95% 的置信区间根据 Bootstrap 法 500 次所得。

为了进一步检验门槛值的真实性,需要对门槛值进行检验,以政府规模、行政处罚和污染治理为门槛变量,分别检验政府规模、行政处罚和污染治理投资的门槛模型中的临界值。在 5% 的显著性水平下,似然比统计量 LR 的临界值为 7.35,绘制似然比值与门槛参数的关系图。结果显示似然比值小于 5% 显著性水平的临界值,处于原假设接受域内,即门槛值与实际门槛值相等^⑤。

3. 门槛回归分析

首先,本文在控制了规模以上工业企业数、教育水平、研究机构 R&D 人员数、政府财政补贴、产业结构、地区经济体量、商品零售价格变动和人口密度的基础上,对门槛效应(模型 3)进行检验,相关结果见表 4。从中可以看出,研究机构 R&D 人员数对区域创新能力的影响在 1% 水平上显著,各地区的地区经济体量、第二产业结构和人口密度对区域创新能力的影响也十分显著。其次,检验环境管制(政府规模、行政处罚和污染治理)与知识产权保护对区域创新能力的门槛效应。

^⑤按照 Hansen 面板门槛检验方法,似然比统计量 LR 为 0 时,门槛变量取值为待估门槛值。由于篇幅有限,本文没有具体报告政府规模、行政处罚和污染治理的门槛识别似然函数图,若有需要可向作者索取。

表4 面板门槛模型回归估计结果

变量	模型(3)		
lnFN	-10 551.68 (-1.46)	-21 450.28*** (-2.60)	-28 818.76*** (-3.52)
lnSN	-87 221.6*** (-4.54)	-118 448.6*** (-5.30)	-82 973.52*** (-3.72)
lnRDP	33 940.85*** (4.86)	46 849.04*** (5.85)	60 975.58*** (6.91)
lnRDM	4 852.647 (1.19)	8 418.414* (1.75)	4 193.716 (0.89)
lnF1	12 773.79*** (2.72)	25 457.99*** (4.66)	19 564.17*** (3.69)
lnF2	-51 210.95*** (-2.80)	-81 520.88*** (-3.85)	-70 208.78*** (-3.34)
lnGDP	30 653.53*** (3.20)	41 847.58*** (3.75)	24 766.17** (2.23)
lnRET	69 698.19 (1.37)	119 585 (0.32)	64 904.19 (1.12)
lnDEN	-50 423.18 (-1.18)	-119 585** (-2.42)	-114 668.7** (-2.34)
IPP(ASP ≤ 8.799)	-2 502.194 (-1.22)		
IPP(8.799 < ASP ≤ 9.242)	11 934.08*** (4.92)		
IPP(ASP > 9.242)	24 892.12*** (9.12)		
IPP(APC ≤ 8.877)		753.012 (2.10)	
IPP(8.877 < APC ≤ 9.204)		-6 081.953** (-2.21)	
IPP(APC > 9.204)		3 440.248 (1.52)	
IPP(NPC ≤ 8.266)			16 894.76*** (4.46)
IPP(8.266 < NPC ≤ 13.209)			2 681.826 (1.21)
IPP(13.209 < NPC ≤ 13.281)			12 208.49*** (3.72)
IPP(NPC > 13.281)			7 478.3*** (2.88)
Cons	132 014.4 (9.12)	896 130.1** (2.10)	663 507.5 (1.58)
R ²	0.665	0.543	0.565
P 值	0.000	0.000	0.000

注:***、**、*表示在1%、5%、10%水平下显著。

从表4可看出:政府规模存在双重门槛,当政府规模低于8.799时,知识产权保护抑制区域创新能力的提升;只有政府规模超过临界值9.242时知识产权保护对区域创新能力的提升才能起显著正向促进作用。当行政处罚大于9.204时,知识产权保护对区域创新能力起正向促进作用;小于等于8.877时,知识产权保护对区域创新能力起显著抑制作用。当污染治理低于临界点8.266,高于8.266且低于13.209,和高于13.281时,知识产权保护对区域创新能力的提升都呈正向促进;但是

对比三个区间的促进作用大小发现,污染治理小于且等于 8.266 时作用最大,其次污染治理大于 13.209 且小于或等于 13.281,再次是大于 13.281,最后是大于 8.266 且小于或等于 13.209。

为了进一步探讨区域异质性,研究我国各省份知识产权保护对区域创新能力的政府环境管制门槛效应影响作用,用政府规模 ($ASP \leq 8.799$; $8.799 < ASP \leq 9.242$; $ASP > 9.242$)、行政处罚强度 ($APC \leq 8.877$; $8.877 < APC \leq 9.204$; $APC > 9.204$)和污染治理投资 ($NPC \leq 8.266$; $8.266 < NPC \leq 13.209$; $13.209 < NPC \leq 13.281$; $NPC > 13.281$)门槛区间为标准进行划分。具体情况见表 5 所示。

表 5 各年份不同地区环境管制强度情况

年份	$ASP \leq 8.799$	$8.799 < ASP \leq 9.242$	$ASP > 9.242$	$APC \leq 8.877$	$8.877 < APC \leq 9.204$	$APC > 9.204$	$NPC \leq 8.266$	$8.266 < NPC \leq 13.209$	$13.209 < NPC \leq 13.281$	$NPC > 13.281$
2006			河北、山东、河南	辽宁、江苏、浙江	辽宁、江苏、浙江	—	—		—	
2007					广东	辽宁、江苏、浙江	海南		—	山东
2008	辽宁、北京、天津、上海、浙江 (除 2011—2015 年)	辽宁、江苏、湖北、湖南、四川	河北、山东、山西、河南	辽宁、江苏、浙江、广东	江苏、浙江	辽宁、广东	海南		—	
2009	福建、广西、海南、内蒙古、黑龙江、安徽、江西、甘肃、宁夏、新疆、四川 (除 2007—2015 年)				辽宁、江苏、浙江	广东	海南		—	—
2010	重庆、云南、贵州				江苏	辽宁、浙江、广东	—		—	—
2011			河北、山东、广东、山西、河南	辽宁、浙江、广东、黑龙江	浙江	辽宁、广东、黑龙江	—		—	山东
2012				辽宁、北京、浙江、广东、黑龙江	北京、浙江		—		—	山东、江苏
2013					辽宁、	北京、浙江、广东、黑龙江	—		浙江、山西	山东
2014		辽宁、浙江、湖北、湖南	河北、山东、江苏、广东、山西、河南、四川	北京、山东、浙江、广东	山东	北京、浙江、广东	—		河南	山东、河北、浙江
2015		辽宁、浙江、湖北		山东、江苏、浙江、广东	山东、江苏	浙江、广东	—		浙江	山东、江苏

从门槛回归模型结果看,当政府规模越过 9.242 时,知识产权保护对区域创新能力的正向促进作用最大。“十一五规划”到“十二五规划”期间,自 2010 年后我国政府规模跨过 9.242 的只有河北、山东、广东、山西、河南 5 个省份,2015 年增加了四川,其余大部分地区政府规模还没达到能显著促进专利产出增加的门槛值;当行政处罚强度跨过 9.204 时能显著促进专利产出量的增加,而超过此门槛值的只有浙江、广东和北京等地区;当污染治理投资低于 8.266 或是大于 13.209 且小于等于 13.281 时,知识产权保护的作用效果最佳,目前有河南、浙江和海南符合此条件。另外,山东、江苏和浙江等较少地区污染治理投资强度也协同知识产权保护对专利产出起到显著的促进作用。

4. 稳健性检验

为了进一步考察回归结果是否稳健,我们使用新产品销售情况作为测量区域创新能力的代理指标。新产品销售情况从质量上显示出一个地区一定时间在市场上已实现商业价值的创新,同时

弥补了专利产出无法测量部分。采用新产品销售收入占工业生产总产值的比重(Sale)来测量区域创新能力。

首先,构建多门槛模型检验其门槛效应,检验结果显示:政府规模、行政处罚和污染治理的检验结果都是单一门槛效应(具体情况见6),双重门槛和三重门槛效应在统计上不显著。其中政府规模单一门槛效应在10%水平上显著,对应的 F 统计值、 P 值、门槛值分别为41.86、0.063和6.786;行政处罚在1%水平上显著,对应的 F 统计值、 P 值、门槛值分别为96.13、0.000和4.078;污染治理在10%水平上显著,对应的 F 统计值、 P 值和门槛值分别为19.82、0.060和9.485。

表6 不同区域创新能力测量指标的门槛效应检验结果

门槛变量	假设检验	F 值	P 值	门槛值	置信区间下限	置信区间上限
APS	存在单一门槛	41.86*	0.063	6.786	6.763	6.804
	存在双重门槛	10.68	0.820	—	—	—
APC	存在单一门槛	96.13***	0.000	4.078	3.850	4.219
	存在双重门槛	11.08	0.230	—	—	—
NPC	存在单一门槛	19.82*	0.060	9.485	9.311	9.869
	存在双重门槛	17.70	0.123	—	—	—

注:1.***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著;2.95%的置信区间根据Bootstep法500次所得。

然后,对单一门槛模型进行回归,其模型参照模型(3),回归结果见表7。从中可得:各地区的知识产权保护能促进区域创新能力的提升,但会受政府环境管制的约束,只有当政府规模跨过拐点6.876,行政处罚强度跨过拐点4.076,污染治理投资强度跨过拐点9.485时,知识产权保护对区域创新能力提升的正向促进作用才最佳。使用新产品销售情况测量区域创新能力时,知识产权保护对区域创新能力的影响,仍然受政府环境管制门槛效应的影响,因此我们认为回归结果是稳健的。

(四) 实证结论

本文首先通过建立多元回归模型,分大样本和小样本分别对全国、东部和中西部地区的环境管制、知识产权保护与区域创新能力三者之间的关系进行验证,结果发现环境管制与区域创新能力之间的关系并非简单线性关系,且呈显著区域异质性;另外,环境管制与知识产权保护具有协同作用,虽对各地区产生的作用效果大小不同,但整体上有利于区域创新能力的提升,这也验证了环境管制与知识产权保护处于一个系统中,两者相互支持,同时实施更有利于区域创新能力的提升。通过对小样本的回归分析,发现在东部地区,政府使用行政处罚手段对区域创新能力的提升效果最佳;在中西部地区,增加政府规模对区域创新能力的提升效果最佳;除西部地区外,加强知识产权保护对区域创新能力有显著促进作用。

然后,本文基于Hansen的非线性面板门槛回归模型,构建以环境管制强度为门槛变量的门槛模型,进行回归检验,得出结论:政府规模、行政处罚和污染治理对知识产权保护有显著的门槛效应。结果显示在一定时期内,知识产权保护对区域创新能力的促进作用受政府环境管制这一门槛效应的影响。但目前促进作用并不显著,甚至出现抑制作用。而一旦环境管制强度越过某一个临界点,伴随着其对知识产权保护积极影响作用的上升,区域创新能力也显著提升;目前,我国只有河北、山东、江苏、广东、山西、河南和四川的政府规模跨过拐点,其余大部分地区政府规模还不能显著促进专利产出,需要增加环境保护系统人员的投入,这也验证了我们大部分地区环境管制任务艰巨,监

管人员投入不够,导致监管滞后;另外,我国行政处罚力度也不够,除了浙江和广东外,其他地区都未越过临界点;政府污染治理投资力度最好控制在临界点内,但是我国大部分污染治理投资都跨过临界点,尽管在此区间也能促进专利产出的增加,但效果不佳。

表7 不同区域创新能力测量指标的稳健性回归结果

变量	模型(3)		
lnFN	0.110 (0.93)	0.073 (0.64)	0.106 (0.90)
lnSN	0.453 (1.42)	1.118 (0.39)	0.181 (0.57)
lnRDP	0.439*** (4.27)	0.534*** (5.49)	0.529*** (5.20)
lnRDM	0.024 (0.35)	-0.080 (-1.24)	-0.042 (-0.62)
lnF1	0.078 (0.87)	0.108 (1.27)	0.094 (1.06)
lnF2	-0.502* (-1.82)	-0.534** (-2.03)	-0.537* (-1.95)
lnGDP	-0.614*** (-3.81)	-0.439*** (-2.85)	-0.518*** (-3.22)
lnRET	1.531* (1.80)	1.293 (1.59)	1.426* (1.68)
lnDEN	2.087** (3.08)	1.868*** (2.89)	1.814*** (2.67)
IPP(ASP≤6.786)	0.060* (1.69)		
IPP(ASP>6.786)	0.194*** (4.21)		
IPP(APC≤4.076)		0.063* (1.85)	
IPP(APC>4.076)		0.294*** (6.19)	
IPP(NPC≤9.485)			0.062* (1.76)
IPP(NPC>9.485)			0.178*** (4.10)
Cons	-13.763** (-2.40)	-11.367** (-2.07)	-11.587** (-2.01)
R ²	0.554	0.560	0.558
P值	0.000	0.000	0.000

注:***、**、*表示在1%、5%、10%水平下显著。

三、政策建议

第一,政府应该在目前的环境监管政策实施过程中,建立灵活的环境监管实施机制,实现分行业、分阶段的精细化环境监管。

多元回归结果发现,我国环境管制与区域创新能力之间呈非线性“U”型关系。二者之间复杂的非线性关系是政府制定政策需要谨慎考虑的重要因素。短期内政府严格的环境管制导致企业产生“遵循成本”,短时间内企业成本急剧增加,企业利润减少,甚至有的企业会出现亏损。企业即使被倒逼实施创新,短期内因资金短缺也无法创新。因此从短期看,加强环境监管会抑制创新能力。经

过一段调整期后,企业有一定的资金积累并在环境监管倒逼下实施创新。因而从长期发展角度看,加强环境监管有利于创新能力的提高。在实施环境监管政策的过程中,因不同行业、不同地域、不同经济运行状况的差异性,环境监管变得复杂而具体,实证结果也反映我国环境管制措施在东、中西部地区所起到的作用效果各不相同。东部地区行政处罚强度对区域创新能力的促进作用更大,中部地区的环境保护系统人员投入较其他环境管制对区域创新能力的促进作用更大。因此,应该建立灵活的政府环境监管政策实施机制,才能取得良好的政策效果。

第二,在加强环境监管的同时加强知识产权保护力度,两个政策协同发挥作用能缓解环境管制对创新的短期抑制作用。

实证结果显示,知识产权保护政策有利于激发创新能力,环境监管在短期内会抑制创新活动,但两者的交互项系数符号为正,并且系数变大,反映出监管短期内对创新的抑制效应通过实施知识产权保护政策而得到释放和缓解。在加强知识产权保护意识和政策实施的条件下,从短期和长期看,环境管制均有助于区域创新能力的提升。因此,必须提高制度实施的体系性和配套性,“生态文明建设”和“创新驱动发展”协同发展,促进绿色创新,实现环境管制与经济增长的“双赢”。

第三,在我国实施知识产权保护制度并不必然有利于创新能力的提高,不同的环境监管强度影响知识产权保护实施效果。

通过门槛检验发现,我国知识产权保护制度对区域创新能力的促进作用受政府环境管制门槛效应的影响。也就意味着在不同的环境监管强度条件下,知识产权保护制度对创新能力的影响是不同的。由于存在门槛,因此有一个阈值,即这个阈值把环境监管分成监管程度低和监管程度高两阶段。当环境监管程度低时,知识产权保护制度对创新能力提高是不利的,也就反映出,当环境监管程度低时,企业依赖原有的、落后的厂房和设备进行生产,具有生产路径依赖性,缺乏创新的动力,知识产权保护制度不一定会发挥作用;当环境监管程度高时,企业依赖原有的、落后的厂房和设备已经无法满足环保监管的需求,企业具有了创新的外部压力。而在此背景下,知识产权保护制度的实施,一方面导致企业模仿或者偷用别人知识产权的成本提高;另一方面企业创新能够获得垄断利润,从而促进了创新。因此不同的知识产权保护制度发挥作用具有环境监管门槛效应。

参考文献:

- [1] 华建宝. 习近平生态文明思想的科学思维[J]. 党政论坛, 2018(10): 22-24.
- [2] 王锋正, 姜涛, 郭晓川. 政府质量、环境规制与企业绿色技术创新[J]. 科研管理, 2018, 39(1): 26-33.
- [3] 黄海峰, 王昕宇, 吴华南, 等. 中国绿色创新之路[M]. 北京: 首都经济贸易大学, 2016.
- [4] 王国印, 王动. 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[J]. 中国软科学, 2011(1): 100-112.
- [5] 朱金鹤, 王雅莉. 创新补偿抑或遵循成本? 污染光环抑或污染天堂: 绿色全要素生产率视角下双假说的门槛效应与空间溢出效应检验[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(20): 46-54.
- [6] PORTER M E, VAN DER LINDE C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [7] 涂远博, 王满仓, 卢山冰. 规制强度、腐败与创新抑制: 基于贝叶斯博弈均衡的分析[J]. 当代经济科学, 2018, 40(1): 26-34, 124-125.
- [8] 赵晓丽, 赵越, 姚进. 环境管制政策与企业行为: 来自高耗能企业的证据[J]. 科研管理, 2015, 36(10): 130-138.
- [9] 张成, 陆畴, 郭路, 等. 环境规制强度和生产技术进步[J]. 经济研究, 2011, 46(2): 113-124.

- [10] ROMER P M. Endogenous technological change[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5, Part 2): S71-S102.
- [11] NORTH D. *Institutions, institutional change and economic performance*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [12] 罗富碧,张青云,冉茂盛. 中国环境技术创新与经济增长实证研究[J]. *重庆大学学报(社会科学版)*, 2015, 21(3): 22-26.
- [13] 杨俊,胡玮,张宗益. 国内外R&D溢出与技术创新:对人力资本门槛的检验[J]. *中国软科学*, 2009(4): 31-41.
- [14] 韩玉雄,李怀祖. 知识产权保护对社会福利水平的影响[J]. *世界经济*, 2003, 26(9): 69-77, 80.
- [15] 蒋伏心,王竹君,白俊红. 环境规制对技术创新影响的双重效应:基于江苏制造业动态面板数据的实证研究[J]. *中国工业经济*, 2013(7): 44-55.
- [16] 韩莹,陈国宏. 科技投资、知识产权制度与区域创新能力:基于我国省际面板数据的双重门槛效应分析[J]. *科技管理研究*, 2018, 38(1): 11-17.
- [17] 高楠,于文超,梁平汉. 市场、法制环境与区域创新活动[J]. *科研管理*, 2017, 38(2): 26-34.
- [18] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.

Environmental regulation, intellectual property protection and regional innovation capabilities: An empirical study based on provincial panel data in China

DANG Wenjuan, LUO Qingfeng

(*International Business Institute, Sichuan International Studies University, Chongqing 400031, P. R. China*)

Abstract: Based on the government's dominant perspective, this paper uses the 30 provincial-level panel data from 2006 to 2015 to construct a multivariate regression model and analyze the relationship between variables. The results show that there is a non-linear relationship between environmental regulation, intellectual property protection and regional innovation capability. The simultaneous implementation of environmental regulation and intellectual property protection has a significant role in promoting regional innovation capability and regional heterogeneity. From the perspective of enterprise survival, the threshold effect hypothesis is proposed and tested by Hansen panel threshold regression model. The results show that when environmental regulation and intellectual property protection work together, environmental regulation must be controlled within a reasonable range. Finally, this paper uses the threshold effect regression method to find the threshold of the impact of environmental regulation and intellectual property protection on regional innovation capabilities, and puts forward corresponding policy recommendations.

Key words: environmental regulation; intellectual property protection; regional innovation capability; threshold effect

(责任编辑 傅旭东)