



研发投入对区域创新能力作用机制研究

——基于知识产权的实证证据

周 密 申婉君

(南开大学 经济与社会发展研究院, 天津 300071)

摘要:基于2000—2014年省际面板数据,以知识产权保护强度为门槛构建门槛效应模型,实证分析研发投入对区域创新能力的影 响及其作用机理。结果发现:(1)研发投入强度对区域创新能力的作用过程中存在基于知识产权保护的双门槛效应,在知识产权保护的影响下研发投入与区域创新能力存在显著的非线性关系;(2)门槛值及门槛效应的作用机制和效果均存在区域性差异,除东部地区过高的知识产权保护强度会抑制研发投入的作用发挥之外,西部、中部和东北地区都表现为跳跃式发展,即低于第一门槛值时研发投入促进作用微弱、达到第一门槛值后作用明显、达到第二门槛值后促进作用大大提高的跳跃式路径,但仍有许多地区未达到最优知识产权保护水平,有针对性地调控有助于最大化发挥研发投入对区域创新能力的促进作用。为切实提高区域创新能力,研发投入应更强调阶段与地域的针对性。

关键词:区域创新能力;研发投入;知识产权保护;双门槛效应;区域差异

中图分类号:DF523;F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2018)08-0026-14

0 引 言

近年来,我国积极推进自主创新,并不断增加研发投入。2016年,我国R&D经费总量达到15676.7亿元,仅次于美国居世界第2位。R&D经费投入强度达到2.11%,比2015年上升了0.05%。随着研发投入的不断提高,区域创新能力并没有等比例提升,两者并未呈现出线性的相关关系。到底是什么因素在影响研发投入的作用过程呢?越来越多的学者意识到制度环境对创新能力开始发挥重要作用。在制度环境中,知识产权保护作为影响创新能力的最核心的法律保护制度,对知识产权的创造、管理和运用产生了深远的影响。在有效的知识产权保护下,同样的研发投入可以发挥更大的促进作用,进而提升创新产出和创新效果,该区域的创新能力也随之提升。另

一方面,知识产权保护也并非一味地发挥积极作用,许多学者意识到过高的知识产权保护会抑制创新的提高^[1]。那么究竟知识产权对区域创新能力的影响存在何种作用机制、在此过程中与研发投入是否存在作用关系,其影响程度又有多大?同时,我国作为非均质大国,各个地区的知识产权保护水平、研发投入强度和区域创新能力均有很大区别,那么针对不同地区和不同的发展阶段,其影响效果是否存在差别?一刀切式的倡导知识产权保护是否符合不同地区的发展实际呢?这些问题至今尚未定论,并在一定程度上制约着我国的政策制定、制度环境建设和研发投入决策等。

本文尝试以知识产权保护强度这一制度环境为切入点,研究研发投入与区域创新能力之间的关系,

收稿日期:2017-08-24

基金项目:国家社科基金项目(15BJL100)

第一作者简介:周密(1980—),女,湖南岳阳人,南开大学经济与社会发展研究院副研究员,硕士生导师,经济学博士,研究方向:区域创新。

通信作者:申婉君,shenwj0219@foxmail.com

分析知识产权保护强度的作用机理,从基础层面和区域层面对上述问题进行解答,为我国各地区创新环境的建设和创新能力的提升提出针对性政策建议。

1 文献回顾

在区域创新能力的研究中,普遍认为区域创新能力受到科技人员与资金投入、创新环境、区域智力资本、产业集群、外商直接投资(FDI)和社会资本6方面因素的影响^[2]。其中,增加研发投入可以提升区域创新能力也成为众多学者的共识^[3-4]。近年来,学者围绕提高研发投入对区域创新能力的影响效果展开了激烈的讨论,岳鹄和张宗益证实R&D投入与区域创新能力存在显著的正相关关系^[5]。刘小鲁研究发现R&D相较引进国外技术和FDI对我国创新能力积累的正向效应最高,并且存在区域性差异^[6]。刘和东和梁东黎发现R&D投入强度与自主创新能力间存在长期稳定的均衡关系^[7]。但同时,越来越多的学者意识到,其他因素会直接或间接通过研发投入作用于创新能力。在直接影响中,Kwan和Lai、Iwaisako和Futagami、Lo等认为加强知识产权保护强度可以降低创新成果被模仿的概率,增加创新回报、提高创新积极性和创新动力,从而增强创新能力^[8-10];Mondal和Gupta发现发展中国家加强知识产权保护强度可以降低发达国家创新速度、减少发达国家向发展中国家的技术转移^[11];刘小鲁认为FDI和引进国外技术的作用不可忽视^[6];张鸿武和钟春平发现R&D补贴在短期内并未对技术创新产生重要影响,而知识产权保护在现阶段的正向促进作用更明显^[12];张晓黎和覃正认为,企业的知识基础比研发资金投入对技术创新绩效的影响更大^[13];罗军和陈建国发现FDI对中国创新能力的显著影响过程中,存在研发资金和劳动投入的门槛效应^[14]。在间接影响中,王惠等以企业规模为门槛变量,分析发现R&D投入强度对高技术产业绿色创新效率具有双重门槛效应^[15];李后建和张宗益研究发现知识产权保护对技术创新效率有积极的

推动作用进而促进技术创新和经济增长^[16];刘小鲁指出国有经济比重对R&D支出向创新能力的转化起负面影响^[6];靳巧花和严太华发现随着我国知识产权保护水平,其在自主研发对区域创新能力的作用过程中产生了显著的影响^[17]。

综上所述,大多数学者在对区域创新能力的影响因素分析上,逐步认识到制度环境的重要性,知识产权保护也成为制度环境关注的核心,很多学者在研究过程中发现知识产权保护与创新能力存在非线性关系,即倒U型关系^[18-22]。但虽然以往文献提到知识产权保护可以降低模仿,提高创新回报,也分析过知识产权保护对技术效率的影响,但并未深入分析知识产权保护对研发投入的利用效率问题,也未给出直接的实证证据,同时在基于何种知识产权保护强度是较优水平上也并未达成相对统一的观点,另外在研究方法上,以往的研究大多忽略了因“门槛效应”存在所导致的非线性关系问题。

因此,本文在探究研发投入对创新能力的影响时,加入对制度的考量,借鉴以门槛回归技术为代表的非线性计量经济学理论,通过研究知识产权保护强度的传导机制——作用于研发投入对创新能力的影响过程,进而展开对我国创新能力的影响因素和知识产权保护的作用分区域的研究,以达到政策指导的针对性效果。与相关文献相比,本文的创新点在于:在研究机理上,分析知识产权保护的传导机制,考虑研发投入对区域创新能力的作用过程中,知识产权保护强度这一制度环境对作用过程的影响,分析研发投入和区域创新能力间可能存在的非线性关系;在指标选择上,针对区域创新能力指标,采用综合性指标衡量,避免了单一指标在研究过程中的片面性,更全面的考察了区域创新能力,针对知识产权保护强度指标,构建了既考虑基于全国水平的立法强度、又考虑存在区域性差异的执法强度的复合型指标;在指标测算方法上,摒弃了主成分分析等浮动权重方法,采用统一的权重,增强了跨

年份的可比性,为面板数据的构建提供了必要基础,在横向比较分析区域性特征的同时可以分析时间趋势特征,发现总结区域性差异和时间趋势特征,并对影响因素剖析,提出政策建议。

2 计量模型设定与数据说明

2.1 计量模型设定与估计

若将创新能力活动看作一项知识的生产活动,根据Cobb-Douglas生产函数有:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

式中: K 和 L 分别代表研发活动的资金和人员投入; α 和 $1-\alpha$ 分别代表资本和劳动力的产出弹性, Y 为创新能力活动产出。对式(1)进行对数变换,则有:

$$\log(Y/L) = \log A + \alpha \log(K/L) \quad (2)$$

从式(2)可以看出,影响创新活动的因素可以分成研发活动的资金投入量 K 和科技人员投入量 L ,即 $\log(\frac{K}{L})$;另一部分则包含在 $\log A$ 中。因此在研究区域创新能力时,应着重考虑研发投入和其他因素外溢作用的影响^[23]。在区域创新能力的提升过程中,FDI、进出口贸易、人力资本和经济发展水平均发挥了重要作用,FDI和进出口贸易均促进了国际交流与合作,通过引进国外先进技术和管理经验促进区域创新能力的提升,而人力资本是知识积累和运用的重要基础,人力资本的积聚为创新的积累和转化等均提供了智力基础。经济发展水平是科技发展和创新创业的主要物质条件,因此良好的经济发展水平为区域创新能力的提升提供了稳固的经济基础^①,因此本文将这4类作为本研究的控制变量。同时,本文还考虑了创新的积累效应对创新能力的持续性影响。基于上述分析,考虑到研发资源在区域间分布的显著差异,为减轻异方差的负面影响,本文将投入

指标和科技指标取对数^②,设定模型如下:

$$\begin{aligned} inno_{it} = & \alpha_1 inno_{i,t-1} + \alpha_2 \ln rd_{it} + \alpha_3 \ln lab_{it} + \alpha_4 \ln FDI_{it} + \\ & \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \alpha_7 \ln pgdp_{i,t-1} + \mu + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

式中: $inno_{it}$ 表示 i 省份 t 年的创新能力,采用综合性合成指标测度; $inno_{i,t-1}$ 表示 i 省份 $t-1$ 年的创新能力; rd_{it} 表示 i 省份 t 年的创新研发投入强度; lab_{it} 表示 i 省份 t 年的科技人员投入量; FDI_{it} 表示 i 省份 t 年的外商直接投资强度; iex_{it} 表示 i 省份 t 年的进出口贸易强度; hum_{it} 表示 i 省份 t 年的人力资本水平; $pgdp_{i,t-1}$ 表示 i 省份 $t-1$ 年的经济发展水平, μ 为截距变量, ε_{it} 表示随机扰动项。

同时,为确保模型的稳健性,同时结合相关研究发现,新产品销售收入和人均发明专利申请量是常用于衡量创新产出的指标,故本文将采用以上指标对区域创新能力综合指标进行替换,对门槛的存在性和门槛数量的确定进行稳健性检验。稳健性检验模型设定如式(4)、式(5):

$$\begin{aligned} \ln newp_{it} = & \alpha_1 \ln newp_{i,t-1} + \alpha_2 \ln rd_{it} + \alpha_3 \ln lab_{it} + \\ & \alpha_4 \ln FDI_{it} + \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \end{aligned} \quad (4)$$

式中: $newp_{it}$ 表示 i 省份 t 年的新产品销售收入强度, $newp_{i,t-1}$ 是其滞后一期数。

$$\begin{aligned} \ln pp_{it} = & \alpha_1 \ln pp_{i,t-1} + \alpha_2 \ln rd_{it} + \alpha_3 \ln lab_{it} + \\ & \alpha_4 \ln FDI_{it} + \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \\ & \alpha_7 \ln pgdp_{i,t-1} + \mu + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

式中: pp_{it} 表示 i 省份 t 年的人均专利申请量; $pp_{i,t-1}$ 是其滞后一期数。

式(3)为不考虑“门槛效应”的创新能力生产函数模型,未能考虑知识产权保护强度对区域创新能力的影响,本文认为,知识产权保护对创新能力影响的传导机制体现在2个方面——一方面影响了研发

①由于区域创新能力的经济基础取决于历史的经济发展水平而非当期,因此采用滞后一期的人均GDP衡量。

②由于区域创新能力指标本身是综合性指标,经过多变量标准化后按一定权重加权平均,存在负数,故不符合取对数条件,同时其异方差特征不显著,故不予对数化。

投入的水平,另一方面影响了研发投入的利用效率。对研发投入的影响,体现在适宜的知识产权保护可以提升创新的积极性,从而直接地提升研发投入强度,可以通过直接在模型中加入知识产权保护强度指数作为控制变量解决;对研发投入利用效率的影响则体现在研发投入对创新能力影响的系数值变动,表明在知识产权保护的影响下,研发投入对创新能力可能存在非线性影响。Hansen的非动态面板门槛回归建模思路则可以很好地对这一问题作出研究^[24],不仅可以估计出门槛值,还可以对门槛值的准确性及“门槛效应”进行显著性检验,同时对研发投入强度的非线性特征进行测度和分析。基于此,本文借鉴Hansen提出的非动态面板门槛回归技术来考察研发投入强度对区域创新能力作用效果的非线性^[24]。该方法的基本思想是,对于某个自变量而言,如果按照该自变量的某个取值对整体样本分组后所有子样本回归的残差平方和之和最小,则该取值为可能的门槛值,也就是说自变量与因变量的关系在该点发生突变。在现实问题中,往往不止一个结构突变点,即存在多门槛效应。多门槛值的检验是基于同样的原理:首先在单门槛假设成立的前提下,寻找使得分组回归的残差平方和之和最小的门槛组合,检验双门槛值的存在性。依此类推,在假设存在 R 个门槛的基础上检验是否存在第 $(R+1)$ 个门槛,直到第 $(R+1)$ 个门槛值不显著时停止,最终可以确定 R 个门槛值。

考虑到有效的知识产权保护能够有效激励研发活动,提高研发效率,有利于促进研发投入强度对区域创新能力的作用效果,促进各地区提升其创新能力^[17, 25-26];而过于严厉的知识产权保护则会抑制模仿行为,降低新产品的开发力度,降低原产品的优化和改进速度,不利于区域创新能力的提升^[25]。因此,本文在式(3)的基础上,建立基于知识产权保护强度的研发投入强度“单门槛效应”、“双门槛效应”和“三门槛效应”模型如下:

③除西藏自治区、台湾省和香港特别行政区、澳门特别行政区。

$$\begin{aligned} inno_{it} = & \theta_1 \ln rd_{it} I(ipr_{it} \leq \varphi_1) + \theta_2 \ln rd_{it} I(ipr_{it} > \varphi_1) + \\ & \alpha_1 inno_{it-1} + \alpha_2 ipr_{it} + \alpha_3 \ln lab_{it} + \alpha_4 \ln FDI_{it} + \\ & \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \alpha_7 \ln pgdp_{it-1} + \mu + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} inno_{it} = & \theta_1 \ln rd_{it} I(ipr_{it} \leq \varphi_1) + \theta_2 \ln rd_{it} I(\varphi_1 < ipr_{it} \leq \varphi_2) + \\ & \theta_3 \ln rd_{it} I(ipr_{it} > \varphi_2) + \alpha_1 inno_{it-1} + \alpha_2 ipr_{it} + \\ & \alpha_3 \ln lab_{it} + \alpha_4 \ln FDI_{it} + \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \\ & \alpha_7 \ln pgdp_{it-1} + \mu + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} inno_{it} = & \theta_1 \ln rd_{it} I(ipr_{it} \leq \varphi_1) + \theta_2 \ln rd_{it} I(\varphi_1 < ipr_{it} \leq \varphi_2) + \\ & \theta_3 \ln rd_{it} I(\varphi_2 < ipr_{it} \leq \varphi_3) + \theta_4 \ln rd_{it} I(ipr_{it} > \varphi_3) + \\ & \alpha_1 inno_{it-1} + \alpha_2 ipr_{it} + \alpha_3 \ln lab_{it} + \alpha_4 \ln FDI_{it} + \\ & \alpha_5 \ln iex_{it} + \alpha_6 \ln hum_{it} + \alpha_7 \ln pgdp_{it-1} + \mu + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

式中: ipr_{it} 为门槛变量; φ_1 、 φ_2 和 φ_3 为待估算的门槛值; $I(\cdot)$ 为指标函数。

稳健性检验模型的估计检验采用相同方法将模型(4)、模型(5)指标为门槛模型,本文不再赘述。

基于以上理论分析,本文采用2000—2014年我国30个省级行政区^③实证检验创新研发投入强度对创新能力提升的非线性效应。检验步骤包括2个层面:首先采用门槛回归方法,考察是否存在知识产权保护强度的门槛,使得创新研发投入强度在创新能力提升方面表现出非线性;其次,若存在技术差距的门槛,则根据检验结果对全部样本予以分组回归,比较分析不同组之间创新研发投入强度对创新能力提升的差异,从而进一步理解其非线性特征。

2.2 数据样本与变量说明

本文的数据来源于1999—2014年《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国人口与就业统计年鉴》、知识产权局统计年报、中国经济与社会发展统计数据库以及各省统计年鉴,相关变量选取和数据说明如下。

2.2.1 因变量

$inno_{it}$ 为区域创新能力,在区域创新能力的测度

方面,学者主要集中综合与单一两类指标进行测度。单一指标的应用上,主要有专利申请量与授权量、新产品销售收入等指标^[4, 28-30]。更多学者在区域创新能力的评估上采用综合指标体系,根据研究侧重点、分类标准、内涵界定等构建相应的指标体系。柳卸林和胡志坚采用包含知识创造、知识流动、企业创新能力、创新基础设施和创新产出等指标的评价体系^[31];陈劲等构建包含知识流动能力、企业技术创新能力、创新环境、创业水平和创新绩效的综合体系^[32];赵炎和冯薇雨在陈劲基础上增加了知识创造能力,去除了创业水平^[33];蒋振威和王平分创新基础、创新投入和创新产出3个方面来构建综合指标体系^[34]。本文以蒋振威和王平的指标、权重为基础^[34],结合赵炎和徐悦蕾层次指标及本文的研究目的^[35],采用包含创新基础、创新投入与创新产出的一级指标进行合成,综合考虑经济发展、市场化程度、民众意识、创新投入与产出等方面。具体指标及权重合成见表1,其中,涉及价格影响的均剔除价格因素影响,所有指标均进行标准化,进而加权得到综合区域创新能力指数。

2.2.2 核心解释变量和门槛变量

rd_{it} 表示创新研发投入强度,采用各地区 R&D 支出与当年 GDP 的比值。 ipr_{it} 表示知识产权保护强度,参考许春明和单晓光等指标评价体系^[36-37],从立法强度和执法强度2个角度出发。其中,立法强度指数以全国立法体系为基础,不存在区域性差异,包括专利权指数、著作权指数、商标权指数以及商业秘密指数4类指数。每一指数下又包括几个子指标,专利权指数包括五个指标,即保护范围、国际条约成员、排除保护丧失的条款、执法措施以及专利保护期限;著作权指数包括4个指标,即保护范围、国际条约成员、使用以及执行机制;商标权指数包括3个指标,即保护范围、国际条约成员以及执行程序;商业秘密指数包括4个指标,即保护范围、保护主体、国际条约成员以及法律救济。执法强度指数考虑区域性差异,包括司法保护、经济发展、公众意识3个指标^④。司法保护采用专利侵权案件的结案率进行分省衡量。经济发展采用人均 GDP 衡量,衡量标准值以每年世界银行公布的中低收入国家范围的最高值作为标准值,当人均收入达到标准值其分值取为1;当人均收

表1 区域创新能力评价指标体系

因子及权重	指标代码	指标	单位	权重/%
创新基础 (30%)	A1	人均GDP	元/人	5
	A2	固定资产存量 ^⑤	亿元	5
	A3	城镇居民人均可支配收入	元/人	5
	A4	人均公共图书馆藏量	册/人	5
	A5	互联网普及率	%	5
	A6	市场化指数	—	5
创新投入 (35%)	B1	人力资本	年/人	7.5
	B2	R&D人员全时当量	人年	10
	B3	R&D支出占GDP比例	%	10
	B4	外商直接投资强度	%	7.5
创新产出 (35%)	C1	申请专利数	项	12.5
	C2	新产品销售收入	亿元	12.5
	C3	技术市场成交额	亿元	10

④借鉴单晓光等指标时^[37],鉴于执法强度指标中行政保护水平和国际监督水平指标各地区指标值相同,为凸显区域间差异,只保留存在区域间差距指标。

⑤资本存量数据采用永续盘存法核算,公式为: $K_{it} = K_{it-1}(1 - \delta_{it}) + I_{it}$,折旧率借鉴张军等^[38],取9.6%。

入低于这一标准时,其分值取为人均GDP(美元)除以标准后的比值。数据来源于世界银行公布的年度人均GDP水平及标准。公众意识采用平均受教育水平度量,标准值为16年。其余未强调指标标准值沿用许春明等的研究。

2.2.3 其他控制变量

lab_{it} 表示科技人员投入量,采用研究与试验发展人员全时当量, FDI_{it} 表示外商直接投资强度,采用当年外商直接投资额与GDP的比值计量, ies_{it} 表示进出口贸易强度,采用进出口贸易总值与GDP的比值计量, hum_{it} 表示人力资本水平,采用6岁以上抽样调查数据进行统计,其中小学计6年,初中计9年,高中计12年,大专及以上计16年。 $pgdp_{it-1}$ 表示经济发展水平,采用剔除价格因素后的上一年度人均GDP衡量。

3.1 门槛效应检验

本文运用2000—2014年省际面板数据进行实证

研究。首先,进行门槛效应的检验。以知识产权保护强度作为门槛变量进行门槛效应检验,为确定门槛的个数,依次在单一门槛、双重门槛和三重门槛假设下进行门槛自抽样检验,利用 F 统计量和采用Bootstrap法得到的 P 值来判断应选择的门槛模型。同时,为确保实证结果的稳健性,分别采用新产品销售收入和人均发明专利申请数量替代区域创新能力指标作为因变量进行稳健性检验。检验结果如表3所示。

由表3可知:知识产权保护强度的单一门槛和双重门槛均通过了1%、三重门槛通过了5%显著性水平检验。在稳健性检验中,模型二的双重和三重门槛通过了1%、单一门槛通过了5%显著性水平检验;模型三单一门槛通过1%、双重门槛及三重门槛通过10%显著性水平检验。因此,在研发投入强度对区域创新能力产生作用过程中,知识产权保护强度确实对其作用效果产生影响,导致研发投入呈现非线性

表2 各指标描述性统计量

变量名称	平均值	标准差	最小值	最大值
区域创新能力	-3.17×10^{-3}	0.72	-0.78	3.16
研发投入强度/%	1.21	1.01	0.15	5.98
知识产权保护强度	2.18	0.44	1.07	2.87
FDI投入强度	2.62	2.28	0.07	14.65
进出口贸易强度/%	32.44	40.26	3.57	172.15
科技人员投入	66 413.31	80 302.19	848.00	506 861.80
人力资本	8.35	1.03	5.61	12.03
人均GDP	18 077.86	14 198.54	2 573.69	86 908.07

表3 门槛效果自抽样检验

模型	门槛	F值	P值	BS次数	临界值		
					1%	5%	10%
模型一 (区域创新能力)	单一门槛	29.952***	0.000	300	16.793	8.081	5.245
	双重门槛	14.310***	0.000	300	5.863	0.756	-1.511
	三重门槛	3.106**	0.047	300	4.758	2.952	2.023
模型二 (新产品销售收入)	单一门槛	15.749**	0.013	300	16.944	7.332	4.374
	双重门槛	15.981***	0.000	300	7.914	0.703	-1.108
	三重门槛	11.662***	0.007	300	10.065	5.434	3.918
模型三 (人均发明专利申请)	单一门槛	16.225***	0.007	300	13.471	8.234	5.720
	双重门槛	9.836*	0.097	300	20.788	12.860	9.210
	三重门槛	4.545*	0.097	300	9.434	5.913	4.518

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平下显著,P值和临界值均是采用Bootstrap法模拟300次后得到的结果,下同

影响,同时通过模型的稳健性分析,确定了使用知识产权保护门槛模型的合理性。

3.2 门槛模型估计与分析

门槛效应检验之后,需要对门槛模型的门槛值进行估计和检验。对模型一的门槛值进行估计,估计结果见表4。

鉴于双重门槛值通过显著性检验,且对于我国的现实状况分析更具有合理性和研究意义,因此,本文主要采用双重门槛模型进行后续研究分析。在门槛值估计出后,本文对双重门槛模型进行参数估计,得到估计结果见表5。

由表5知,在以知识产权保护强度为门槛的双重门槛模型中,在 $IPR \leq 2.442$ 时研发投入对区域创新能力的影响系数为-0.033,即存在较小的抑制性。在 $2.422 < IPR \leq 2.656$ 时系数增加为0.147,研发投入开始发挥明显的促进作用。在 $IPR > 2.656$ 时系数又减为0.016,研发投入促进作用开始减弱。分析出现上

述结果的原因,发现在知识产权保护强度未达到一定水平,即门槛值2.442之前,研发投入并不能发挥其促进作用,一方面由于研发投入资金未得到合理的利用,另一方面由于创新成果得不到合理的保护,因此会大大降低创新的积极性,而当知识产权保护达到最适水平时,研发投入可以更好地作用于创新能力的提升,与此同时,如果知识产权保护过强,会干扰创新成果的传播发展,给再创新者的研发改进过程造成较大的壁垒,对研发投入的作用形成较大门槛。这说明单纯依靠研发的资金投入并不总是可以促进创新能力的提升,二者存在非线性关系,只有当知识产权保护处在最适水平时,研发投入才能最大程度发挥其促进作用。

分析相关控制变量,滞后区域创新能力系数为0.882,即区域创新能力存在明显的积累效应。在其余6项控制变量中,科技人员投入通过1%显著性检验且系数为正,说明科技人员投入对区域创新能力呈积极影响,表明在提高创新能力的过程中,除研发投入外,必须辅以科技人员的支持,此结果与其他学者的关于创新的研究结果一致。而知识产权保护强度通过1%显著性检验且系数为较小的负数,与一般传统认识上的积极作用相反,究其原因,可能是由于知识产权保护强度在较低和较高水平下的影响不一致性造成,在知识产权保护强度处于较高水平时会

表4 门槛值估计结果

类别	门槛估计值	95%置信区间
单一门槛模型	2.383	[2.208,2.471]
双重门槛模型	门槛1	2.422
	门槛2	2.656
三重门槛模型	门槛1	2.245
	门槛2	2.422
	门槛3	2.656

表5 双重门槛模型参数估计结果

变量	系数	标准误差	T值	P值	95%置信区间	
$inno_{i,t-1}$	0.882***	0.023	38.00	0.000	0.837	0.928
ipr	-0.057*	0.035	-1.65	0.099	-0.126	0.011
FDI	0.013	0.010	1.33	0.184	-0.006	0.033
ies	-0.019	0.018	-1.05	0.293	-0.055	0.017
lab	0.141***	0.032	4.35	0.000	0.077	0.204
hum	0.199	0.130	1.53	0.127	-0.057	0.455
$pgdp_{i,t-1}$	-0.046	0.037	-1.24	0.217	-0.119	0.027
$rdI(IPR \leq 2.442)$	-0.033	0.037	-0.89	0.372	-0.107	0.040
$rdI(2.422 < IPR \leq 2.656)$	0.147***	0.049	3.02	0.003	0.051	0.243
$rdI(IPR > 2.656)$	0.016	0.049	0.32	0.748	-0.081	0.112
常数	-1.259***	0.393	-3.21	0.001	-2.031	-0.487

对研发投入产生抑制作用,进而对区域创新能力产生抑制效应,而由于我国存在严重的区域异质性,因此各地区对创新能力的作用可能大小、方向并不一致,故在总体的面板回归过程中,其多个地区之间的不一致性影响相互干扰,最终导致其系数为较小的负值。其余控制变量未通过显著性检验,即外商直接投资、进出口贸易、人力资本、经济基础变量对区域创新能力的作用效果不明显。通过数据分析可知,我国各区域之间存在非常明显的非均质性特征,各区域的优势和禀赋差距较大,由于各地区环境差别较大,进而其影响因素和影响方向有所差别,因此各项因素的作用效果在面板回归过程中相互抵消,故影响了其显著性;另一方面,当期区域创新能力不仅受当期各影响因素影响,也受到前期区域创新能力的影响,因此人力资本等指标易与区域创新能力产生一定的共线性,故产生一定的干扰。

3.3 分区域门槛模型估计与分析

鉴于区域的非均质性带来的禀赋、发展环境等差异,为确保影响因素分析的准确性、更有针对性地

为提升区域创新能力建言献策,本文分区域进行区域创新能力研究,以得到各区域的门槛和影响因素分析。在区域划分中,按照“四大板块八大经济区”的理念、并参照西部大开发、中部崛起、东北老工业基地振兴等经济战略规划将30个省划分为东部、中部、西部和东北部4大区域^⑥,采用上述方法步骤进行分区域研究。

3.3.1 分区域门槛效应检验

本文对四大板块采用2000—2014年面板数据分别探究在知识产权保护强度门槛下研发投入对区域创新能力的作用效果。首先进行门槛效应检验,结果见表6。

由表6可知:知识产权保护强度在东部地区双重门槛、中部地区单一门槛及西部地区单一门槛均通过了1%显著性水平检验,东部地区单一门槛、中部地区双重门槛、西部地区的三重和三重门槛及东北地区单一和双重门槛均通过了5%显著性水平检验,东部、中部及东北部地区三重门槛未通过检验。

表6 分区域门槛效应自抽样检验

区域	门槛	F值	P值	BS次数	临界值		
					1%	5%	10%
东部地区	单一门槛	12.034**	0.040	300	18.033	8.915	5.634
	双重门槛	16.443***	0.003	300	6.495	2.747	0.974
	三重门槛	2.118	0.133	300	14.458	6.376	3.502
中部地区	单一门槛	12.297***	0.000	300	9.088	6.165	4.535
	双重门槛	4.827**	0.050	300	7.653	4.810	3.837
	三重门槛	1.791	0.390	300	10.819	7.567	5.311
西部地区	单一门槛	19.948***	0.000	300	9.976	4.978	3.813
	双重门槛	15.199**	0.020	300	20.572	11.241	8.434
	三重门槛	8.143**	0.037	300	13.583	7.382	5.328
东北地区	单一门槛	22.571**	0.027	300	22.571	12.708	8.791
	双重门槛	9.625**	0.040	300	9.625	8.293	7.003
	三重门槛	1.312	0.140	300	1.728	1.653	1.312

注:P值和临界值均是采用Bootstrap法模拟300次后得到的结果

⑥对30个省级行政区的划分具体如下:东部地区(北京、天津、河北、上海、山东、江苏、浙江、广东、福建、海南),中部地区(湖北、湖南、河南、山西、江西、安徽),西部地区(广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海、内蒙古),东北部(黑龙江、吉林、辽宁)。

3.3.2 分区域门槛模型估计与分析

考虑到一些门槛值的显著性及篇幅的有限性,本文不再列示所有分区域门槛值。综合考虑门槛值的显著性及现实意义和现实状况,本文在进行下一步研究分析时对门槛模型进行筛选,对四大板块均采用双重门槛模型进行后续分析,各区域双重门槛估计值见表7。

由表7发现各区域双重门槛值之间存在一定差距,进一步确定区域间的非均质性对门槛效应和控制变量的显著性、影响方向、程度等存在差距。在后续研究分析中,本文以双重门槛模型为基础进行参数估计,得到估计结果见表8。

由表8发现,各区域门槛值和门槛区间内的系数均有较大差异。具体分析发现,西部地区的门槛值相对较低,东北地区门槛值相对较高。研发投入对创新能力影响力也有一定区别,在东部地区,知识产权保护达到门槛1后其负向影响开始减弱,达到门槛2后负向影响又增加,说明其最适知识产权保护强度在门槛1和2之间;而中部、西部和东北地区,其研发投入的作用效果呈跨越式发展,即知识产权保护每跨越一次门槛研发投入对区域创新能力的促进作用效果增大,在达到门槛2后其作用效果最大,即在中、西和东北等经济较落后、技术有待提高的地

区,知识产权保护的增强可以大大提高研发投入的质量。

同时,各区域的控制变量显著性及其系数符号和大小均有差别。在东部和中部地区,创新能力积累、FDI和科技人员投入显著且为正向影响,说明这3项在促进区域创新能力方面发挥重要作用。西部地区的创新能力积累和FDI呈显著的积极作用,说明西部地区提高创新能力的当务之急在于创新积累和引进外资,西部各地区相对发展落后,其创新基础薄弱,在一定程度上没有为创新能力提升打下坚实基础,因此西部地区更应通过引进外资、引进先进技术等原始积累方式进行创新积累,同时辅以知识产权保护等制度保障,发挥其激励作用。东北地区创新能力积累、FDI、人力资本及经济水平均呈显著的积极影响,而进出口贸易微弱负向影响,结合东北地区近年来的发展发现,其靠投资驱动的增长模式难以为继,近年来其经济增速放缓,创新能力较弱,因此通过吸引外商投资、引进先进技术、培养高科技人才、实行国有企业改制重组等重振老工业基地成为其发展的重要举措。同时需要注意的是,中部和西部地区创新能力积累系数较另外两地区较高,表明中部和西部地区在提高创新能力的过程中,需要厚积薄发,加速区域创新能力积累。

3.3.3 分区域门槛分布特征

通过对上述门槛模型的检验和门槛值的估计,发现区域创新能力的影响因素和影响程度差异,结合原始知识产权保护数据,对各区域所处阶段进一步分析,结果见表9~表12^⑦。

结合表8~表12发现,东部地区知识产权最优保护强度位于深灰色区域,即第二阶段,而中部、西部和东北部地区最优强度位于白色区域,即第三阶段^⑧。

表7 双重门槛值估计结果

区域	门槛	门槛估计值	95%置信区间
东部地区	门槛1	2.447	[2.335,2.461]
	门槛2	2.627	[2.606,2.673]
中部地区	门槛1	2.117	[1.456,2.388]
	门槛2	2.545	[1.456,2.606]
西部地区	门槛1	1.856	[1.824,2.643]
	门槛2	2.412	[2.302,2.515]
东北地区	门槛1	2.550	[2.348,2.621]
	门槛2	2.694	[2.694,2.733]

⑦在表9~表12中,淡灰色表示知识产权保护强度处于在该区域对应的门槛1以下,深灰色代表处于门槛1和门槛2之间,白色代表大于门槛2。

⑧在本文中,将各地区未跨越该区域对应的门槛1值定义为第一阶段,跨越门槛1未跨越门槛2定义为第二阶段,跨越门槛2定义为第三阶段。

表8 双重门槛模型参数估计结果

区域	变量	系数	标准误差	T值	P值	95%置信区间	
东部地区	$inno_{it-1}$	0.789***	0.045	17.49	0.000	0.700	0.879
	ipr	-0.135	0.090	-1.51	0.133	-0.313	0.042
	FDI	0.089**	0.041	2.14	0.034	0.007	0.171
	iex	0.083	0.077	1.08	0.280	-0.068	0.234
	lab	0.235**	0.096	2.44	0.016	0.044	0.426
	hum	0.778	0.499	1.56	0.121	-0.209	1.764
	$pgdp_{t-1}$	0.183	0.127	1.44	0.152	-0.069	0.434
	$rdI(IPR \leq 2.447)$	-0.409***	0.148	-2.76	0.007	-0.703	-0.116
	$rdI(2.427 < IPR \leq 2.627)$	-0.046	0.154	-0.30	0.764	-0.352	0.259
	$rdI(IPR > 2.627)$	-0.318**	0.156	-2.04	0.043	-0.626	-0.010
	常数	-6.042***	1.368	-4.42	0.000	-8.748	-3.337
中部地区	$inno_{it-1}$	0.848***	0.053	15.94	0.000	0.742	0.954
	ipr	-0.042	0.043	-0.97	0.334	-0.127	0.436
	FDI	0.026**	0.011	2.36	0.021	0.004	0.049
	iex	-0.001	0.019	-0.08	0.936	-0.038	0.035
	lab	0.176***	0.035	5.06	0.000	0.107	0.246
	hum	0.147	0.089	1.66	0.101	-0.030	0.324
	$pgdp_{t-1}$	-0.071	0.059	-1.22	0.226	-0.188	-0.045
	$rdI(IPR \leq 2.117)$	-0.087**	0.042	-2.05	0.044	-0.171	-0.001
	$rdI(2.117 < IPR \leq 2.545)$	0.029	0.061	0.48	0.635	-0.093	0.151
	$rdI(IPR > 2.545)$	0.116	0.073	1.58	0.118	-0.030	0.262
	常数	-1.499***	0.553	-2.71	0.008	-2.602	-0.396
西部地区	$inno_{it-1}$	0.842***	0.042	20.24	0.000	0.760	0.925
	ipr	0.021	0.020	1.04	0.299	-0.019	0.062
	FDI	0.018***	0.005	3.98	0.000	0.093	0.028
	iex	-0.009	0.009	-1.03	0.304	-0.027	0.008
	lab	0.020	0.022	0.89	0.376	-0.024	0.063
	hum	0.027	0.074	0.36	0.717	-0.119	0.173
	$pgdp_{t-1}$	0.009	0.026	-0.34	0.732	-0.059	0.042
	$rdI(IPR \leq 1.856)$	0.038*	0.019	1.94	0.054	-0.001	0.076
	$rdI(1.856 < IPR \leq 2.412)$	0.074***	0.021	3.61	0.000	0.034	0.115
	$rdI(IPR > 2.412)$	0.143***	0.029	4.86	0.000	0.085	0.201
	常数	-0.204	0.277	-0.74	0.463	-0.750	0.343
东北地区	$inno_{it-1}$	0.306***	0.093	3.30	0.002	0.118	0.495
	ipr	0.012	0.043	0.27	0.790	-0.076	0.099
	FDI	0.052**	0.022	2.38	0.024	0.007	0.096
	iex	-0.062*	0.031	-2.00	0.054	-0.125	0.001
	lab	-0.030	0.058	-0.52	0.608	-0.148	0.088
	hum	0.944***	0.283	3.33	0.002	0.367	1.521
	$pgdp_{t-1}$	0.219***	0.062	3.54	0.001	0.093	0.346
	$rdI(IPR \leq 2.550)$	0.023	0.042	0.55	0.586	-0.062	0.108
	$rdI(2.550 < IPR \leq 2.694)$	0.223***	0.052	4.27	0.000	0.117	0.329
	$rdI(IPR > 2.694)$	0.408***	0.074	5.53	0.000	0.258	0.558
	常数	-3.818***	0.874	-4.37	0.000	-5.599	-2.037

在东部地区,2000—2004年除北京、上海和天津跳跃式步入第三阶段外,大多数地区还处在第一阶段,2005年开始东部各地区逐步步入第二阶段,近五年,江苏、浙江、福建、山东和广东处于最佳阶段,而北京、天津、河北、上海和海南处于第三阶段,即知识产权保

护过度阶段,对研发投入的作用发挥产生了较大的阻力。

在中部地区,2000—2007年各地区均处于第一阶段,即缺乏知识产权保护,大大减弱研发投入作用效果,自2008年开始各地区逐渐步入第二阶段,在研

表9 东部地区知识产权保护强度分布表

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北京	2.15	2.76	2.82	2.84	2.84	2.86	2.87	2.83	2.80	2.83	2.86	2.86	2.86	2.83	2.82
天津	1.78	2.34	2.56	2.66	2.66	2.59	2.67	2.66	2.67	2.66	2.70	2.71	2.73	2.73	2.75
河北	1.43	1.89	1.97	2.01	2.06	2.11	2.21	2.33	2.51	2.58	2.67	2.68	2.63	2.56	2.63
上海	2.00	2.61	2.74	2.76	2.77	2.74	2.77	2.79	2.82	2.86	2.85	2.84	2.83	2.82	2.84
江苏	1.44	1.89	2.02	2.10	2.18	2.31	2.45	2.46	2.43	2.45	2.48	2.50	2.47	2.48	2.56
浙江	1.55	2.03	2.18	2.31	2.42	2.48	2.54	2.55	2.55	2.55	2.57	2.57	2.59	2.62	2.69
福建	1.50	1.95	2.00	2.00	2.03	2.02	2.14	2.34	2.44	2.47	2.50	2.52	2.49	2.50	2.48
山东	1.50	1.96	2.04	2.09	2.17	2.26	2.36	2.53	2.55	2.54	2.52	2.54	2.53	2.56	2.57
广东	1.55	2.14	2.17	2.23	2.29	2.40	2.53	2.57	2.59	2.59	2.60	2.61	2.56	2.54	2.60
海南	1.28	1.83	1.92	1.96	2.01	1.99	2.07	2.19	2.32	2.38	2.58	2.72	2.73	2.72	2.68

表10 中部地区知识产权保护强度分布表

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
山西	1.32	1.59	1.68	1.75	1.81	1.88	1.95	2.11	2.29	2.25	2.45	2.49	2.53	2.54	2.51
安徽	1.24	1.63	1.77	1.87	1.89	1.83	1.90	1.96	2.01	1.97	2.12	2.44	2.42	2.42	2.46
江西	1.30	1.18	1.27	1.40	1.46	1.46	1.51	1.67	1.82	1.89	2.02	2.26	2.25	2.33	2.38
河南	1.32	1.66	1.70	1.72	1.75	1.81	1.84	1.95	2.09	2.17	2.27	2.34	2.29	2.32	2.44
湖北	1.31	1.63	1.69	1.77	1.84	1.87	1.95	2.07	2.25	2.39	2.57	2.60	2.57	2.57	2.56
湖南	1.35	1.73	1.80	1.84	1.89	1.92	1.96	2.08	2.23	2.33	2.47	2.60	2.55	2.54	2.57

表11 西部地区知识产权保护强度分布表

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
内蒙古	1.47	1.88	1.95	2.01	2.07	2.20	2.38	2.66	2.72	2.73	2.75	2.69	2.68	2.66	2.67
广西	1.29	1.60	1.68	1.72	1.77	1.78	1.80	1.83	1.99	2.04	2.25	2.50	2.51	2.52	2.54
重庆	1.31	1.70	1.79	1.84	1.91	1.96	1.84	1.94	2.11	2.20	2.43	2.43	2.29	2.27	2.47
四川	1.21	1.55	1.62	1.66	1.70	1.71	1.80	1.91	2.04	2.13	2.30	2.56	2.57	2.56	2.59
贵州	1.07	1.48	1.50	1.49	1.53	1.46	1.48	1.58	1.67	1.72	1.82	1.99	2.10	2.29	2.41
云南	1.28	1.62	1.67	1.65	1.76	1.75	1.79	1.85	1.93	1.91	2.00	2.23	2.32	2.39	2.47
陕西	1.19	1.56	1.70	1.77	1.82	1.84	1.92	2.05	2.24	2.27	2.51	2.52	2.42	2.54	2.46
甘肃	1.19	1.32	1.44	1.46	1.53	1.50	1.53	1.63	1.71	1.71	1.83	1.99	2.13	2.29	2.31
青海	1.19	1.56	1.55	1.73	1.83	1.87	1.94	2.07	2.26	2.31	2.52	2.64	2.60	2.63	2.62
宁夏	1.37	1.74	1.78	1.80	1.92	1.93	1.98	2.11	2.36	2.46	2.61	2.61	2.59	2.62	2.61
新疆	1.17	1.49	1.69	1.69	1.76	1.93	1.97	2.05	2.19	2.24	2.48	2.59	2.53	2.55	2.56

表12 东北地区知识产权保护强度分布表

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
辽宁	1.45	1.92	2.05	2.13	2.15	2.24	2.35	2.51	2.61	2.62	2.63	2.66	2.73	2.75	2.73
吉林	1.53	1.87	1.98	2.02	2.07	2.10	2.19	2.35	2.57	2.69	2.71	2.69	2.72	2.55	2.72
黑龙江	1.38	1.78	1.93	1.89	2.02	2.07	2.13	2.24	2.40	2.43	2.65	2.63	2.67	2.69	2.68

发投入对创新能力的作用过程中知识产权保护开始起显著的积极影响,在2010年之后,湖南湖北两省进入最佳知识产权保护阶段。

在西部地区,各省份的知识产权保护发展参差不齐,其中第三阶段为最优阶段。内蒙古最早进入第二、第三阶段,在知识产权保护层面充当了先行者和领头羊的角色。广西、重庆、四川、陕西、青海、宁夏和新疆处于中等速度,在2004年开始逐渐步入第二阶段,2009年开始步入最优阶段。而贵州、云南和甘肃发展速度相对较慢,除云南在2014年进入第三阶段外,贵州和甘肃仍处于第二阶段,但总体上各地区均存在上升趋势。

在东北地区,三省发展较为同步,其中吉林在知识产权保护强度上提升最快,2007—2009年实现三级跳步入最优阶段,黑龙江发展相对缓慢,目前仍停留在第二阶段,但已接近门槛2,其上升趋势表明在接下来几年会迅速步入最优阶段。

总之,从时间趋势上看,各区域的知识产权保护强度均呈现上升趋势,在2014年均处于第二或第三阶段。从区域差异上看,各区域均存在区域间和区域内差异,在区域间表现在四大板块门槛值不同,对应阶段下在研发投入对创新能力的作用过程中影响效果不同,相应地其最优强度也不同;在区域内表现在各地区发展的不平衡性,一些地区会率先进入最优阶段,起到引导和风向标作用,而一些地区因历史原因、经济基础和执法强度等原因尚未达到最优阶段等。

4 结论及政策建议

本文在充分考虑区域异质性的基础上,借鉴以“门槛回归”技术为代表的非线性计量经济学理论,采用2000—2014年省级面板数据,构建门槛回归模型,以知识产权保护强度为门槛变量,实证分析研发投入对区域创新能力的影响。

研究发现:(1)研发投入强度对区域创新能力

的作用过程中存在基于知识产权保护的双门槛效应。在知识产权保护强度的不同发展阶段,研发投入对区域创新能力的影响呈现显著的非线性关系。区域创新能力的高低不仅受到研发投入强度的直接影响,还受到各地区前期创新积累、FDI强度、进出口贸易强度、科技人员投入、人力资本以及经济发展水平的影响。(2)基于区域异质性进行分区域门槛效应实证分析发现,各板块的门槛值以及在门槛效应影响下的研发投入与创新能力的非线性关系均存在较大差异,除东部地区过高的知识产权保护强度会抑制研发投入的作用发挥之外,西部、中部和东北地区都表现为跳跃性发展模式,即低于第一门槛值时研发投入表现为微弱促进作用,达到第一门槛值后促进作用明显,达到第二门槛值后促进作用大大提高的跳跃式路径。在此基础上,通过研究各板块知识产权保护对应发展阶段发现其存在很大差异。

为提高区域创新能力,在新常态下实现创新能力的提升,必须针对不同地区的发展现状和经济结构差异,有侧重地政策倾斜,发挥政府调控机制,促进区域创新能力提升。具体来说,东部地区在发挥其创新积累优势的基础上,要把握好知识产权保护的最佳程度,注意过度的知识产权保护强度对研发投入作用效果带来的抑制性,同时积极引进外资、加强科技人员的投入,使之与研发投入相辅相成,促进该板块创新能力的提升。中部地区应转变其经济增长结构和方式,在经济发展的同时注重创新能力的提升,使其与经济发展水平相适应,同时应积极引进外资、增加科技人员投入,并提升知识产权保护水平,增强研发投入对创新能力提升的促进作用。西部地区与中部地区相似,应利用“一带一路”的优势通道,积极完善贸易机制、吸引外商投资,引进先进技术和管理模式开发西部资源,并致力于完善法制建设、提升居民素质水平和法律意识,更快地提高知识产权保护水平,进而增大研发投入的促进作用。而东北地区在创新能力方面受多方因素影响,

除上述举措外,还应提升人力资本和经济发展水平,经济发展与人才培养双管齐下,同时辅以适当行政改革措施,改善东北地区发展现状,促进创新能力提升。

参考文献

- [1] 刘思明,侯鹏,赵彦云. 知识产权保护与中国工业创新能力:来自省级大中型工业企业面板数据的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究,2015(3):40-57.
- [2] 王建民,王艳涛. 我国区域创新能力研究述评[J]. 经济问题探索,2015(12):185-190.
- [3] 陈广汉,蓝宝江. 研发支出、竞争程度与我国区域创新能力研究:基于1998—2004年国内专利申请数量与R&D数据的实证分析[J]. 经济学家,2007(3):101-106.
- [4] 王宇新,姚梅. 空间效应下中国省域间技术创新能力影响因素的实证分析[J]. 科学决策,2015(3):72-81.
- [5] 岳鹤,张宗益. R&D投入、创新环境与区域创新能力关系研究:1997—2006[J]. 当代经济科学,2008(6):110-116 + 126.
- [6] 刘小鲁. 我国创新能力积累的主要途径:R&D,技术引进,还是FDI?[J]. 经济评论,2011(3):88-96.
- [7] 刘和东,梁东黎. R&D投入与自主创新能力关系的协整分析:以我国大中型工业企业为对象的实证研究[J]. 科学学与科学技术管理,2006(8):21-25.
- [8] Kwan Y K, Lai L C. Intellectual property rights protection and endogenous economic growth[J]. Journal of Economic Dynamics & Control, 2003,27(5):853-873.
- [9] Iwaisako T, Futagami K. Patent policy in an endogenous growth model[J]. Journal of Economics, 2003,78(3): 239-258.
- [10] Lo S T. Strengthening intellectual property rights: Experience from the 1986 Taiwanese patent reforms[J]. International Journal of Industrial Organization, 2011, 29(5):524-536.
- [11] Mondal D, Gupta M R. Innovation, imitation and multinationalisation in a North-South model: A theoretical note[J]. Journal of Economics, 2008,94(1):31-62.
- [12] 张鸿武,钟春平. 知识产权保护还是R&D补贴? 提升中国工业技术创新能力的公共政策选择[J]. 东南学术, 2016(2):55-67 + 248.
- [13] 张晓黎,覃正. 知识基础能力、研发投入与技术创新绩效关系研究:基于全球R&D领先通信及技术设备制造类企业的实证分析[J]. 科技进步与对策,2013(11):140-144.
- [14] 罗军,陈建国. 研发投入门槛、外商直接投资与中国创新能力:基于门槛效应的检验[J]. 国际贸易问题,2014(8): 135-146.
- [15] 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(2):63-71.
- [16] 李后建,张宗益. 金融发展、知识产权保护与技术创新效率:金融市场化的作用[J]. 科研管理,2014,35(12): 160-167.
- [17] 靳巧花,严太华. 自主研发与区域创新能力关系研究:基于知识产权保护的动态门槛效应[J]. 科学学与科学技术管理,2017(2):148-157.
- [18] Furukawa Y. Intellectual property protection and innovation: An inverted-U relationship[J]. Economics Letters, 2011,109(2):99-101.
- [19] Gangopadhyay K, Mondal D. Does stronger protection of intellectual property stimulate innovation? [J]. Economics Letters, 2012,116(1):80-82.
- [20] 严成樑,张丽华. 内生的知识产权保护与长期经济增长[J]. 浙江社会科学,2010(6):18-24 + 125.
- [21] 王华. 更严厉的知识产权保护制度有利于技术创新吗?[J]. 经济研究,2011,46(S2):124-135.
- [22] Papageorgiadis N, Sharma A. Intellectual property rights and innovation: A panel analysis[J]. Economics Letters, 2016(141):70-72.
- [23] 鲁钊阳,廖杉杉. FDI技术溢出与区域创新能力差异的双门槛效应[J]. 数量经济技术经济研究,2012(5):75-88.
- [24] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999,93(2):345-368.
- [25] Merges R. Property Rights, Transactions, and the Value of Intangible Assets[R]. Mimeo: Boalt School of Law, University of California, Berkeley, 1998.

- [26] 毛牧然. 完善知识产权制度环境提升我国创新主体的创新能力[J]. 科技管理研究, 2017(5):21-26.
- [27] Helpman E. Innovation, imitation, and intellectual property rights[J]. *Econometrica*, 1993, 61(6):1247-1280.
- [28] Acs Z J, Anselin L, Varga A. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge[J]. *Research Policy*, 2002, 31(7):1069-1085.
- [29] 冉光和, 徐鲲, 鲁钊阳. 金融发展、FDI对区域创新能力的影响[J]. 科研管理, 2013(7):45-52.
- [30] 杨朝峰, 赵志耘, 许治. 区域创新能力与经济收敛实证研究[J]. 中国软科学, 2015(1):88-95.
- [31] 柳卸林, 胡志坚. 中国区域创新能力的分布与成因[J]. 科学学研究, 2002(5):550-556.
- [32] 陈劲, 陈钰芬, 余芳珍. FDI对促进我国区域创新能力的影响[J]. 科研管理, 2007(1):7-13.
- [33] 赵炎, 冯薇雨. 上海市宝山区区域创新能力评价研究[J]. 科研管理, 2015(S1):139-144.
- [34] 蒋振威, 王平. 海南区域技术创新能力评价与空间差异性分析: 基于2009—2014年海南18个市县面板数据[J]. 经济地理, 2016(11):24-30.
- [35] 赵炎, 徐悦蕾. 上海市区域创新能力评价[J]. 科研管理, 2016(S1):489-494.
- [36] 许春明, 单晓光. 中国知识产权保护强度指标体系的构建及验证[J]. 科学学研究, 2008(4):715-723.
- [37] 单晓光, 许春明. 知识产权制度与经济增长: 机制·实证·优化(第1版)[M]. 北京: 经济科学出版社, 2009.
- [38] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004(10):35-44.

Research on the Mechanism of R&D Investment on Regional Innovation Capacity: Based on Empirical Evidence of Intellectual Property Protection Intensity

ZHOU Mi, SHEN Wanjun

(College of Economic and Social Development, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: The paper empirically analyzed the effect of R&D investment on regional innovation capacity based on the threshold effect model by using the intellectual property protection intensity as the threshold variable of 2000 to 2014 provincial panel data. It found that: (1) There is a dual-threshold effect of the protection of intellectual property rights in the process of R&D investment intensity on regional innovation capacity; (2) There are large regional differences among the four areas in the threshold values and the threshold effect on the R&D investment influencing mechanism. The highest degree of intellectual property protection in the eastern region will inhibit the influence of R&D investment, while the western, central and northeastern regions are different. They perform as jumping promotion that when the protection of intellectual property rights across a threshold, the effect of R&D investment intensity on regional innovation capacity is higher. To effectively improve the regional innovation capacity, R&D investment should be more emphasis on the stage and geographical relevance.

Key words: regional innovation capacity; R&D investment; intellectual property protection; dual-threshold effect; regional differences