

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2020.01.011

R&D 财政补贴对区域专利产出的影响机制

——一个有调节的中介模型

徐鹏远¹,张梅青¹,翟欣雨²

(1.北京交通大学 经济管理学院,北京 100044;2.中国人民大学 经济学院,北京 100872)

摘要:采用我国2007~2017年30个省级行政单位的面板数据,构建一个包含R&D财政补贴、区域R&D投入、知识产权保护强度和区域专利产出的被调节的中介模型,检验区域R&D投入在R&D财政补贴对区域专利产出影响过程中的中介作用,以及知识产权保护强度的调节作用。实证研究发现:(1)R&D财政补贴正向影响区域R&D投入,同时也正向影响区域专利产出;(2)区域R&D投入在R&D财政补贴促进区域专利产出的关系之间起到了中介作用,R&D人员投入相比较经费投入的中介作用更加明显;(3)知识产权保护强度不能直接对地区专利产出产生促进作用,但调节作用显著,知识产权保护强度越高的地区,区域R&D投入在R&D财政补贴与区域专利产出间的中介作用也越强。

关键词:R&D财政补贴;区域R&D投入;知识产权保护;区域专利产出

中图分类号:F207; D923.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-7835(2020)01-0075-09

一 实证研究设计

本文选取我国30个省(市、自治区)为研究对象,时间跨度为2007~2017年,由于西藏地区缺失了大量数据,研究时未将其纳入样本。

(一) 变量选取

1. 区域专利产出(pat)

国内外衡量专利产出的指标一般有专利申请量、有效专利数和专利授权量等指标,其中专利申请量表示创新主体向知识产权机构申请专利的数量,仅代表进行专利产出的努力程度;有效发明专利数的统计指标一般为存量,是一个地区在报告期末经专利行政部门审批已经授权的专利的数量,而本文研究的是流量数据。专利授权数是指报告年度内由专利行政部门对专利申请无异议或经审查异议不成立的个体做出的授予专利的数量,代表区域内产生的实际发挥作用的专利数量,能够较直接地反映区域内专利产出。因此,综上所述,本文将选用专利授权数衡量区域专利产出。

2. R&D 财政补贴(rdsu)

学术界对R&D财政补贴衡量标准较为统一,在区域层面一般采用我国统计年鉴中经常出现的地区R&D研发经费中的政府资金来表示,在企业层面则采用企业年报中披露的“政府补助”作为替代。鉴于本文进行的是区域层面的研究,因此采用地区R&D研发经费中的政府资金来代表地区得到的R&D财政补贴。

3. 知识产权保护强度(ipp)

国内外经常使用的对知识产权保护强度的度量方法是吉纳特和帕克提出的一个衡量知识产权立法强度的指标,简称“GP”指数^①。国内许春明和单晓光在“GP”指数的基础上又从经济发展水平、公众守法意识、行政管理水平等方面增加了对知识产权保护执法强度衡量的指标,使其更为完善^②。但这些因素并不能直接影响知识产权的执法强度,而仅衡量了社会公众遵守知识的氛围,导

收稿日期:2019-05-28

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71874011);国家社科基金重大项目(13&ZD026);北京市科技计划课题(Z17111000300000)

作者简介:徐鹏远(1992—),男,安徽利辛人,博士生,主要从事产业政策与企业创新研究。

①Ginarte J C, Park W G. “Determinants of patent rights: A cross-national study”, *Research Policy*, 1997, 26(3):283-301.

②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》,《科学学研究》2008年第4期。

致了这一衡量方式有一定的主观性。基于此,胡凯等提出以技术交易市场成交额来度量地区知识产权保护水平的方法^①。这一指标代表了本地企业与外地企业在产权保护条件下进行知识产权交易的合同金额,由于只有在本地知识产权保护水平较高时,本地企业与外地企业才会进行跨地区知识产权交易,因此一个地区的技术交易市场成交额能够客观地反映该地区的知识产权保护水平。综上,本文选用技术交易市场成交额来衡量地区知识产权保护强度。

4. 区域 R&D 投入 (techin)

学术界普遍将区域 R&D 投入分为科技经费投入和科技人员投入^②,其中科技经费投入用各地区 R&D 经费内部支出来衡量,包括发生在企业、研发机构和高等学校的经费投入;科技人员投入则一般采用各地区研究与试验发展(R&D)人员全时当量来衡量,同样包括了在企业、研发机构和高等学校的 R&D 人员。本文将参考前人的研究采用以上两种指标分别衡量地区科技投入,其中 techin1 代表区域 R&D 经费投入,techin2 代表 R&D 人员投入。

5. 控制变量 (control)

考虑在财政补贴对区域专利产出产生影响的过程中可能会影响到区域专利产出的因素作为控制变量。(1) 经济发展水平 (ecle), 一般认为经济基础越好就越有利于创新,因此采用人均 gdp 取自然对数来衡量;(2) 高技术产业发展水平 (hitech): 高技术产业本身创新能力较强,因此也具有较弱的专利产出能力,本文用高技术产业总产值占工业总产值的比重来衡量;(3) 市场容量 (maket): 市场容量代表市场专利产出的潜力,本文以各地区规模以上工业企业数的自然对数来衡量此指标;(4) 地区开放程度 (deopen): 地区开放程度高有利于技术交流,对专利产出有一定促进作用^③,本文用各地区进出口总额占当年地区 GDP 的比重来表示。

数据来源于《中国科技统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》和《中国统计年鉴》,为了减弱变量异方差性并使样本更符合正态分布,除形式为比例的变量外,其余变量均作对数处理,各变量描述性统计如表 1 所示。

表 1 描述性统计

变量	含义	最大值	最小值	中位数	均值	标准差	样本量
pat	区域专利产出	12.715	5.403	9.469	9.416	1.544	330
rdsu	R&D 财政补贴	15.923	9.978	12.852	12.854	1.199	330
techin1	区域 R&D 经费投入	16.862	10.177	14.201	14.121	1.352	330
techin2	区域 R&D 人员投入	13.245	7.140	11.050	10.956	1.177	330
ipp	知识产权保护强度	17.619	8.623	13.178	13.191	1.768	330
ecle	经济发展水平	11.768	8.894	10.526	10.504	0.554	330
hitech	高技术产业发展水平	0.419	0.002	0.070	0.092	0.077	330
maket	市场容量	11.071	4.290	8.390	8.273	1.494	330
deopen	地区开放程度	1.800	0.017	0.141	0.303	0.364	330

(二) 检验方法与计量模型

检验变量的中介作用有多种方法,目前较常采用的有巴朗和肯尼^④以及温忠麟等^⑤提出的逐

步检验法、偏差校正的非参数 Bootstrap 法以及埃德沃德和兰伯特 (Edward and Lambert) (2007) 提出的中介效应差异法,这三种方法检验力依次提

^①胡凯,吴清,胡毓敏:《知识产权保护的技术创新效应——基于技术交易市场视角和省级面板数据的实证分析》,《财经研究》2012 年第 8 期。

^②戴浩,柳剑平:《政府补助对科技中小型企业成长的影响机理——技术创新投入的中介作用与市场环境的调节作用》,《科技进步与对策》2018 年第 23 期。

^③Philippe Aghion, Peter Howitt, Susanne Prantl. "Patent rights, product market reforms, and innovation", *Journal of Economic Growth*, 2015, 20(3): 223-262.

^④R. M. Baron, D. A. Kenny. "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations", *Journal of Personality and Social Psychology*, 1999, 51(6): 1173-1182.

^⑤温忠麟,张雷,侯杰泰,等:《中介效应检验程序及其应用》,《心理学报》2004 年第 5 期。

升^①。本文将首先使用逐步检验法对中介作用以及调节作用进行检验,并采用检验力更高的偏差校正的非参数 Bootstrap 法和中介效应差异法进行重复检验以保证结果的稳健性。

1. 区域 R&D 投入的中介作用模型

为了检验财政补贴是否通过地区 R&D 投入和地区科技人员投入影响区域专利产出,我们首先采用逐步检验法进行检验,设计如下模型:

$$\text{pat}_{it} = \alpha_1 + \beta_1 \text{rdsu}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} + \sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}; \quad (1)$$

$$\text{techin}_{it} = \alpha_2 + \beta_2 \text{rdsu}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} + \sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}; \quad (2)$$

$$\text{pat}_{it} = \alpha_3 + \beta_3 \text{rdsu}_{it} + \delta \text{techin}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} + \sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}. \quad (3)$$

模型中 pat 代表地区专利产出, rdsu 代表财政补贴, techin 代表地区科技投入, control 为控制变量, year 代表不随个体改变的时间固定效应, region 代表不随时间改变的个体固定效应, v_i 表示可能存在的随机效应, ε 表示随机误差项。 α 表示常数项, β, γ 为待估系数。 i 代表不同的地区 (30 个省、自治区); t 表示时间, 本文选取的时间段为 2007~2017 年。分析的关键在于验证系数 β_2 和 δ 是否同时不为 0, 如果成立则中介效应存在。

2. 知识产权保护强度的调节作用模型

为了能检验知识产权保护强度在“R&D 财政补贴——区域 R&D 投入——区域专利产出”中介过程中的调节作用,并区分直接调节效应和中介调节效应,本文设计如下模型:

$$\text{pat}_{it} = \alpha_1 + \beta_1' \text{rdsu}_{it} + \theta_1 \text{ipp}_{it} + \rho_1 \text{ipp}_{it} \times \text{rdsu}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} + \sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}; \quad (4)$$

$$\text{techin}_{it} = \alpha_2 + \beta_2' \text{rdsu}_{it} + \theta_2 \text{ipp}_{it} + \rho_2 \text{ipp}_{it} * \text{rdsu}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} + \sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}; \quad (5)$$

$$\text{pat}_{it} = \alpha_3 + \beta_3' \text{rdsu}_{it} + \theta_3 \text{ipp}_{it} + \rho_3 \text{ipp}_{it} \times \text{rdsu}_{it} + \delta \text{techin}_{it} + \varphi \text{techin}_{it} * \text{ipp}_{it} + \sum \gamma \text{control}_{it} +$$

$$\sum \text{year}_t + \sum \text{region}_i + v_i + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

如果采用逐步法进行检验,可知此时中介效应的表达式为 $(\varphi \text{ipp}_{it} + \delta)(\rho_2 \text{ipp}_{it} + \beta_2')$, 直接效应为 $\beta_3' + \rho_3 \text{ipp}_{it}$ 。如果乘积项 $\varphi \rho_2 = 0, \rho_2 \delta = 0, \varphi \beta_2' = 0$ 至少有一项成立,即可证明知识产权保护强度的调节效应存在。

二 实证检验与结果分析

由于本文采用的样本为短面板,横截面维度 ($n=30$) 大于时间维度 ($T=11$),在回归分析中本文均采用聚类稳健标准误以减轻异方差与自相关问题(包括空间溢出效应)。我们首先对模型(1)进行回归,为了确定使用固定效应还是随机效应进行分析,需要预先进行豪斯曼检验(后文省略),豪斯曼检验结果如表 2 所示,可得统计量为 134.56,大于临界值, p 值远小于 0.01,因此拒绝存在随机效应的原假设,本文采用固定效应回归。

表 2 模型(1) Hausman 检验

	b	B	b-B	S.E.
	fe	re		
lnrdsu	0.147	0.512	-0.365	0.062
ecl	1.664	1.286	0.377	0.046
hitech	0.623	2.717	-2.094	0.307
maket	-0.011	0.086	-0.098	0.009
deopen	-0.337	-0.528	0.191	0.120
_cons	-9.813	-11.500	1.687	0.501
Hausman 检验统计量	134.56			
p	0.000***			

注: b 列表示固定效应回归得到的系数, B 列为随机效应回归得到的系数

(一) 区域 R&D 投入的中介作用

首先采用依次检验的方法,分三步依次进行检验,结果如表 3 所示:①在 1% 的显著性水平下,模型(1)中影响系数 β_1 显著为正,说明 R&D 财政补贴能够显著提升区域专利产出,假设 H_1 获得验证,与方文雷等^②、徐维翔等^③研究结论保持一致;②模型(2)中系数 β_2 显著为正,说明 R&D 财政补贴对区域 R&D 投入有显著的正向影响,假设

①温忠麟,叶宝娟:《有调节的中介模型检验方法:竞争还是替补?》,《心理学报》2014 年第 5 期。

②方文雷,何赛:《政府补贴与企业 R&D 投入、产出的门槛效应——基于上市高新技术企业的实证分析》,《金融纵横》2016 年第 1 期。

③徐维翔,黄明均,李露,等:《财政补贴、企业研发对企业创新绩效的影响》,《华东经济管理》2018 年第 8 期。

H_{2a} 得证,拒绝 H_{2b} ,与王欢芳等^①、贾春香等^②研究结论相似;③观察模型(3)区域 R&D 投入变量对区域专利产出的影响系数 δ ,发现在 1%水平上也是显著的,假设 H_3, H_4 得到验证,说明区域 R&D 经费投入以及 R&D 人员投入能显著提高影响区域专利产出。财政补贴对区域专利产出的影响系数 β_3 相比 β_1 减小(从 0.333 下降到 0.229, 0.283 下降到 0.107)。根据前文分析,说明区域 R&D 投入在 R&D 财政补贴与区域专利产出之间起到

了中介作用,假设 H_5 得到验证。通过计算可知,以区域 R&D 经费投入作中介变量时,中介效应占总效应的 31.2%,以区域 R&D 人员投入为中介变量时,中介效应占总效应的 67.9%。综上所述,该检验结果表明 R&D 财政补贴对区域专利产出有正向影响,并且区域 R&D 投入的中介效应十分显著,R&D 人员投入相比较 R&D 经费投入在 R&D 财政补贴与区域专利产出之间的传导作用更加明显。

表 3 基于逐步法的中介效应回归结果

变量	模型(1)		模型(2)		模型(3)	
	pat	techin1	techin2	pat		
rdsu	0.333*** (0.238)	0.324*** (.021)	0.405*** (0.019)	0.229*** (0.029)	0.107*** (0.037)	
techin1				0.323*** (0.061)		
techin2					0.559*** (0.076)	
ipp						
rdsu * ipp						
ecle	-0.117*** (0.072)	0.514*** (0.058)	0.172*** (0.044)	-0.283*** (0.077)	-0.213*** (0.068)	
hitech	1.877(0.556)	0.751** (0.374)	0.746** (0.339)	1.634*** (0.544)	1.460*** (0.535)	
maket	0.774*** (0.025)	0.718*** (0.017)	0.573*** (0.016)	0.542*** (0.052)	0.454*** (0.047)	
deopen	0.511*** (0.124)	-0.054(0.100)	0.012(0.090)	0.529*** (0.116)	0.504*** (0.112)	
F 值	435.51	394.68	366.12	414.21	435.05	
调整 R ²	95.05%	96.20%	97.46%	95.15%	95.16%	

注:括号内为 t 值,***、**和* 分别代表回归系数在 1%、5%和 10%水平下显著,下同

(二)知识产权保护强度的调节作用

如表 4 所示,模型(4)中知识产权保护对区域专利产出的影响系数 θ_1 并不显著,因此假设 H_{6b} 成立。原因可能是我国当前知识产权保护水平还较弱,各地的知识产权保护制度尤其是专利制度建设还较为落后,同时我国无论是民众还是企业对知识产权保护的意识还较为薄弱^③,因此在这种环境下,知识产权保护强度就无法对区域创新主体的专利产出产生明显的促进作用^④。但是知识产权保护强度与 R&D 财政补贴交叉项的系数 ρ_1 在 10%水平上显著为正,意味着尽管知识产权保护强度不能有效促进区域专利产出的增加,但是在知识产权保护强度越高的地区,政府 R&D 财政补贴对区域专利产出的正向影响会更加明显,即财政补贴对区域专利产出的影响在一定程度上受到知识产权保护强度的正向调节作

用。但这一调节作用是否通过中介变量区域 R&D 投入进行传导则需要进一步的分析。

首先采用依次检验法,如果要验证知识产权保护强度在中介过程中的调节作用,根据前文可知只需要验证中介效应 $(\varphi ipp_{it} + \delta)(\rho_2 ipp_{it} + \beta'_2)$ 是否为零,即知识产权保护强度前的系数项 $\varphi\rho_2 = 0, \rho_2\delta = 0, \varphi\beta'_2 = 0$ 是否同时为 0,只要有一项不为 0,即可确定知识产权保护强度对中介过程起到了调节作用。本文进行如下三步检验:①检验财政补贴与知识产权保护强度的交互项 rdsu * ipp 前的系数 ρ_1 是否显著,由前文可知 ρ_1 显著为正,说明知识产权保护强度对区域专利产出有直接的调节作用;②检验模型(5)中交互项系数 ρ_2 和财政补贴前的系数 β'_2 是否显著,由表 4 可知 ρ_2 和 β'_2 都显著为正;③检验模型(6)中区域 R&D

①王欢芳,李密:《政府补贴对新兴企业 R&D 投入的影响研究》,《湖南科技大学学报(社会科学版)》2018 年第 4 期。

②贾春香,王婉莹:《财政补贴、税收优惠与企业创新绩效——基于研发投入的中介效应》,《会计之友》2019 年第 11 期。

③孔祥俊:《当前我国知识产权司法保护几个问题的探讨——关于知识产权司法政策及其走向的再思考》,《知识产权》2015 年第 1 期。

④彭绪庶:《目标导向的创新驱动发展战略实施进展研究》,《经济纵横》2019 年第 5 期。

投入前系数 δ 以及区域 R&D 投入与知识产权保护强度交互项系数 φ , 发现在 1% 水平上 δ 显著为正, 但 φ 并不显著。由此可知 $\rho_2\delta$ 显著不为 0, 由以上检验步骤可证明假设 H_7 成立, 即知识产权保护强度在“R&D 财政补贴——区域 R&D 投入——区域专利产出”中介过程起到了调节作

用, 知识产权保护强度越高的地区, R&D 财政补贴通过区域 R&D 投入对区域专利产出的影响越强。而结合模型(6)可知在考虑直接效应的情况下, $rdsu * ipp$ 前系数 ρ_3 在 10% 的水平上是显著的, 这说明知识产权保护强度也同时调节了财政补贴对区域专利产出的直接效应。

表 4 基于逐步法的被调节的中介效应回归结果

变量	模型(1)		模型(2)		模型(3)	
	pat	techin1	techin2	pat		
rdsu	0.293*** (0.030)	0.245*** (0.025)	0.342*** (0.024)	0.213*** (0.034)	0.101*** (0.040)	
techin1				0.341*** (0.065)		
techin2					0.565*** (0.084)	
ipp	0.013(0.011)	-0.001(0.009)	-0.004(0.009)	0.059(0.040)	0.044(0.125)	
rdsu * ipp	0.004** (0.002)	0.002** (0.001)	0.003*** (0.001)	0.004** (0.002)	0.002** (0.001)	
techin1 * ipp				0.056(0.088)		
techin2 * ipp					0.027(3.815)	
ecl	-0.130* (0.072)	0.486*** (0.060)	0.150*** (0.044)	-0.266*** (0.080)	-0.208*** (0.070)	
hitech	1.920*** (0.565)	0.925** (0.362)	0.895*** (0.325)	1.687*** (0.550)	1.447*** (0.542)	
maket	0.808*** (0.030)	0.786*** (0.021)	0.625*** (0.021)	0.537*** (0.061)	0.455*** (0.055)	
deopen	0.463*** (0.127)	-0.156* (0.093)	-0.070(0.082)	0.513*** (0.122)	0.503*** (0.117)	
F 值	383.65	385.31	242.81	353.54	386.82	
调整 R ²	94.12%	95.88%	93.28%	95.44%	95.87%	

(三) 稳健性检验

1. 检验方法的稳健性

为了保证检验结果的稳健性, 本文进一步使用偏差校正的非参数 Bootstrap 法检验区域 R&D

投入的中介作用, 并使用 Bootstrap 中介效应差异法检验知识产权保护强度的调节作用。检验结果如表 5 所示。

表 5 基于偏差校正的非参数 Bootstrap 法的中介效应检验

变量	模型(1)		模型(2)		模型(3)			
	pat	techin1	techin2	pat				
				系数	上下限	系数	上下限	
rdsu	0.332*** (0.238)	0.324** (0.021)	0.405*** (0.019)	0.228*** (0.033)	0.107*** (0.038)			
techin1				0.323*** (0.067)				
techin2					0.559*** (0.073)			
直接效应				0.228	(0.163, 0.294)	0.107	(0.032, 0.182)	
中介效应				0.104	(0.064, 0.150)	0.225	(0.166, 0.290)	
总效应				0.332	(0.227, 0.444)	0.332	(0.198, 0.472)	
中介效应占比				31.3%		67.8%		

由表 5 可知, 模型(1)模型, (2)模型, (3)采用偏差校正的非参数 Bootstrap 法检验的结果与逐步法基本一致(限于篇幅, 省略其余控制变量的检验结果)。Bootstrap 重复抽样次数设定为

10 000 次, 可以看到总效应系数为 0.332, 在 95% 的置信区间不包含 0 (R&D 经费投入为中介变量时 $CI = [0.227, 0.444]$, R&D 人员投入为中介变量时 $CI = [0.198, 0.472]$), 说明区域财政补贴能

够正向影响区域专利产出。同时,可以看到中介效应在 R&D 经费投入作为中介变量时系数为 0.104,在 95%的置信区间不包含 0(CI = [0.064, 0.150]),中介效应占比为 31.3%,R&D 人员投入为中介变量时中介效应为 0.225(CI = [0.166,

0.290),中介效应占比为 67.8%,因此结论证明区域 R&D 投入在财政补贴与区域专利产出关系之间产生了部分中介作用,假设 H₅得证,且 R&D 人员投入相比 R&D 经费投入中介效应更加显著。

表 6 基于中介效应差异法的调节效应检验(R&D 经费投入为中介变量)

调节变量		效应						中介效应占比
		区域财政补贴(rdsu)→区域 R&D 经费投入(techin1)→区域专利产出(pat)						
		直接效应			中介效应			
系数	下限	上限	系数	下限	上限			
低知识产权保护强度 (均值-标准差)	ipp= 11.423	0.259*** (0.008)	0.145	0.316	0.263*** (0.021)	0.127	0.348	50.38%
高知识产权保护强度 (均值+标准差)	ipp= 14.959	0.273*** (0.007)	0.137	0.354	0.324*** (0.026)	0.159	0.392	54.27%
差值	3.536	0.014** (0.007)	0.008	0.038	0.061*** (0.021)	0.032	0.044	3.89%

接下来本文使用中介效应差异法来检验知识产权保护强度的调节效应,检验结果如表 6 和表 7 所示,Bootstrap 重复抽样次数设定为 10 000 次。由表 6 可知,当 R&D 经费投入作为中介变量时,在低知识产权保护强度和高知识产权保护强度时,其直接效应系数分别为 0.259 和 0.273,在 95%置信区间中不包含 0(低知识产权保护强度 CI = [0.145, 0.316],高知识产权保护强度 CI = [0.137, 0.354]),差值为 0.014,同样在 95%置信区间中不包含 0(CI = [0.008, 0.038]),因此可以得出知识产权保护强度在 R&D 财政补贴对区域专利产出的直接效应产生了正向的调节作用;中

介效应分别为 0.329 和 0.375,在 95%置信区间中不包含 0,(低知识产权保护强度 CI = [0.127, 0.348],高知识产权保护强度 CI = [0.159, 0.372]),差值为 0.061,同样在在 95%置信区间中不包含 0(CI = [0.032, 0.044]),因此可以得出知识产权保护强度在“R&D 财政补贴——区域 R&D 投入——区域专利产出”中介过程中产生了正向的调节作用,假设 H₅得证。观察表 7,本文也能得到与前文相同的结论,并且 R&D 人员投入作中介变量时其中介效应相比 R&D 经费投入更加显著。

表 7 基于中介效应差异法的调节效应检验(R&D 人员投入为中介变量)

调节变量		效应						中介效应占比
		区域财政补贴(rdsu)→区域 R&D 经费投入(techin1)→区域专利产出(pat)						
		直接效应			中介效应			
系数	下限	上限	系数	下限	上限			
低知识产权保护强度 (均值-标准差)	ipp= 11.423	0.124*** (0.003)	0.019	0.193	0.329*** (0.022)	0.166	0.425	72.63%
高知识产权保护强度 (均值+标准差)	ipp= 14.959	0.131*** (0.004)	0.020	0.212	0.375*** (0.023)	0.187	0.493	74.11%
差值	3.536	0.007** (0.003)	0.001	0.018	0.046** (0.022)			1.48%

2.样本的稳健性

为了进一步论证本文的主要观点,保证实证结果的稳健性,本文改变选取的样本,以 2017 年地区 R&D 投入资金为基准,选取我国 R&D 投入

排名前 6 的省份(广东、江苏、山东、浙江、上海、北京),采用逐步法进一步进行实证检验,结果如表 8 所示。

表 8 R&D 投入前六省份中介效应回归结果

变量	模型(1)		模型(2)		模型(3)	
	pat		techin1	techin2	pat	
rdsu	0.365***	(0.268)	0.422***	(.051)	0.417***	(0.079)
techin1					0.329***	(0.026)
techin2					0.311***	(0.048)
ipp						0.479***
rdsu * ipp						(0.083)
ecle	-0.193***	(0.064)	0.563***	(0.028)	0.168***	(0.033)
hitech	1.315***	(0.333)	0.761**	(0.372)	0.75**	(0.349)
maket	0.784***	(0.024)	0.618***	(0.047)	1.634	(0.944)
deopen	0.531***	(0.121)	-0.044	(0.101)	0.562***	(0.058)
			0.013***	(0.003)	0.539***	(0.113)
F 值	437.51		354.68		434.21	
调整 R ²	95.15%		96.24%		94.15%	
					437.05	
					93.16%	

由表 8 可知,系数 β_1 、 β_2 、 β_3 、 δ 均显著为正,且 β_3 显著小于 β_1 ,这说明对于广东、江苏、山东、浙江、上海、北京六省市,R&D 投入在区域财政补贴对专利产出的影响过程中起到了中介作用,实证回归结果与前文的回归结果基本一致。

同理,由表 9 可知,R&D 投入排名前 6 的省

份的实证回归结果与表 4 基本一致,这说明对于广东、江苏、山东、浙江、上海、北京六省市,知识产权保护强度对区域专利产出并不能产生直接的影响,但在“R&D 财政补贴——区域 R&D 投入——区域专利产出”中介过程中起到了显著的调节作用。

表 9 R&D 投入前六省份被调节的中介效应回归结果

变量	模型(4)		模型(5)		模型(6)	
	pat		techin1	techin2	pat	
rdsu	0.302***	(0.034)	0.265***	(0.031)	0.401***	(0.026)
techin1					0.253***	(0.044)
techin2					0.331***	(0.066)
ipp	0.023	(0.018)	-0.004	(0.010)	-0.014	(0.019)
rdsu * ipp	0.005**	(0.002)	0.003**	(0.001)	0.004**	(0.001)
techin1 * ipp					0.054	(0.039)
techin2 * ipp					0.003**	(0.001)
ecle	-0.160*	(0.092)	0.477***	(0.064)	0.158***	(0.054)
hitech	1.923***	(0.555)	0.927**	(0.366)	1.677***	(0.556)
maket	0.838***	(0.035)	0.784***	(0.051)	0.567***	(0.161)
deopen	0.463***	(0.136)	-0.154*	(0.063)	0.543***	(0.126)
					0.533***	(0.119)
F 值	373.65		395.31		363.54	
调整 R ²	94.52%		95.45%		97.44%	
					388.82	
					96.87%	

三 结论与研究局限

(一) 研究结论

本文通过实证研究得到如下结论:

首先,R&D 财政补贴能够有效提升区域专利产出,主要原因是:财政补贴一定程度上缓解了区域内创新主体的预算软约束,为创新主体的专利研发提供了重要的创新资源,同时也为外部投资者释放了区域创新主体专利研发有较强经济效益的积极信号。其次,区域整体财政补贴的增加有

效改善了地区人力资本质量和人才结构,并且改善了区域创新环境,因此有利于提升区域专利产出。

第二,区域 R&D 投入在 R&D 财政补贴促进区域专利产出的关系之间起到了中介作用。当以区域 R&D 经费投入作中介变量时,中介效应占总效应的 31.3%,当以区域 R&D 人员投入为中介变量时,中介效应占总效应的 67.8%。这说明:第一,财政补贴对区域 R&D 投入产生了“激励效

应”而非“挤出效应”,在一定程度上缓解了区域内创新主体的预算软约束,为创新主体的专利研发提供了重要的创新资源,同时也作为市场机制的有效补充缓解了技术创新外部性和 R&D 研发高风险对区域 R&D 投入的抑制作用;第二, R&D 人员投入相比较 R&D 经费投入起到的中介作用更加明显,可能原因是我国当前专利研发受人力资本的影响相比较金融资本更大,因此在区域创新体系中对人力资本方面的投资相比较经费投入更能有效提升财政补贴对专利产出的促进作用。

第三,知识产权保护强度不能直接对地区专利产出产生促进作用,但在“R&D 财政补贴——区域 R&D 投入——区域专利产出”这一中介过程中的直接调节效应和中介调节效应都很显著。这表明我国当前知识产权保护水平还不足以直接提升区域创新主体的创新绩效,但在我国区域知识产权保护强度越高的地区, R&D 财政补贴对区域专利产出的提升作用越显著,即知识产权保护强度在一定程度上增强了区域 R&D 投入的“激励效应”,同时缓解了其“挤出效应”。主要原因是:其一,在 R&D 财政补贴对区域 R&D 投入的影响过程中,知识产权保护强度能够维护专利拥有者的技术垄断地位,并减轻技术外溢的风险,调动创新主体增加创新投入的积极性,进而对区域专利产出产生正向影响,同时 R&D 财政补贴更能发挥杠杆作用促进各类创新资源流入区域内,使得区域 R&D 投入在 R&D 财政补贴与区域专利产出之间的中介作用更强;其二,在区域 R&D 投入对区域专利产出的影响过程中,知识产权保护往往起到为专利产出提供良好的司法和市场环境的功能,在促进技术市场交易、建设良好司法环境、形成产权保护意识和国际间技术转移等方面,知识产权保护强度能够为区域专利产出提供有利的外部环境^①。

(二) 政策启示

首先,进一步完善 R&D 财政补贴政策设计。本文实证研究表明 R&D 财政补贴对区域专利产出有较强的促进作用,政府应该继续加大 R&D 财政补贴的力度,减少政府与区域创新主体之间的委托代理与道德风险问题,减轻“挤出效应”。其一,政府应当理清与区域创新主体 R&D 投入之间的传导路径,对企业获取补贴后的创新行为进行有效监控并完善对创新主体专利研发成果的评价

机制,以区分出更应当受到补贴的创新主体。其二,应当增加对企业专利研发成果的新颖性、突破性要求,以促进企业合理利用财政补贴并将其投入到更能产生重大技术突破,具有更强技术外溢性的专利研究领域。其三,政府应当增加对区域内 R&D 人员投入的支持。从实证研究结果来看,区域内 R&D 人员投入相比较经费投入在财政补贴与区域专利产出关系中起到的中介作用更强,因此政府应当增加对区域内 R&D 人员集聚与培育的力度,加大对 R&D 人员引进、培训等方面的支持力度,增加直接针对 R&D 人员奖励的政策,从而进一步增强 R&D 人员投入在财政补贴与区域专利产出之间的传导作用。

第二,进一步强化知识产权保护对区域 R&D 投入的引导和激励作用。从本文的实证研究结果来看,知识产权保护强度并没有对区域专利产出起到直接的促进作用,但对区域 R&D 投入的增加却有显著的正向调节作用。因此需要认识到我国目前知识产权保护水平还较低的事实,给企业传递出政府加强知识产权保护的信号,同时积极维护创新主体享有的专利权利,防止其专利技术遭到侵犯,以保护创新主体获得合理创新收益^②,进而调动创新主体增加 R&D 投入的积极性,形成良性循环。

第三,完善产权保护的制度建设,为地区专利研发提供良好的制度和法律环境。在 R&D 投入发生后知识产权保护能够在促进技术市场交易、良好司法环境建设、公众产权保护意识以及促进专利产品进出口几个方面提升专利产出。要发挥知识产权保护强度在 R&D 投入后对区域专利产出的正向调节作用,就必须在知识产权的司法保护、公众守法意识和技术交易市场建设等方面下功夫,尤其需要将《中共中央、国务院关于完善产权保护制度依法保护产权的意见》(2016年11月)中的各项改革举措落到实处。

(三) 研究局限与展望

首先,本文研究主体为区域创新主体,没有对区域创新主体的类型进行主要区分。而区域创新主体一般包括企业、高校、科研事业单位等,这些主体的预算软约束不同,抗风险能力也不相同,因此 R&D 财政补贴对其专利产出的影响机制也并不相同,而当前研究重心更多集中在企业上而对

^①易倩,卜伟:《知识产权保护执法力度、技术创新与产业升级》,《经济经纬》2019年第3期。

^②马忠法:《我国改革开放以来技术转让法律制度的反思》,《东方法学》2019年第2期。

其他类型主体的 R&D 创新活动关注较少,因此未来应当进一步区分区域创新主体的类型,对知识产权保护和 R&D 投入的影响机制进行进一步研究。

第二,R&D 投入中介作用分为前半路径和后半路径,知识产权保护在这两个路径中的调节作用并不相同,而知识产权保护自身又对技术市场交易、司法环境建设、公众产权保护意识以及促进专利产品进出口方面有着显著影响,这些因素同时又会对区域专利产出产生作用,这说明知识产

权保护对中介过程的调节作用存在更复杂的影响机制,未来应该将中介过程分为前半路径和后半路径,并从技术市场交易、司法环境建设、产权保护意识以及专利产品进出口等因素入手进一步对知识产权保护强度的影响机制进行探究。

第三,政府对区域专利产出的刺激政策除了财政补贴以外,还包括税收优惠等政策,政策组合之间往往存在相关关系,这些政策与财政补贴政策的政策组合对区域专利产出的影响是否受到知识产权保护强度的调节也值得进一步研究。

The Impact Mechanism of R&D Financial Subsidies on Regional Patent Output: A Moderated Mediation Model

XU Peng-yuan¹ & ZHANG Mei-qing¹ & ZHAI Xin-yu²

(1. School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University 100044, China;

2. School of Economics, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Using the data of 30 provinces in China from 2007 to 2017, this paper examines the mediating effect of regional R&D input on the impact of R&D financial subsidies on regional patent output and the regulatory role of intellectual property protection. The empirical results show that: ①R&D financial subsidies have a positive impact on regional R&D input and regional patent output; ②Regional R&D input plays an intermediary role in the relationship between R&D financial subsidies and regional patent output, and the intermediary role of R&D personnel input is more obvious than that of funds input; ③The intensity of intellectual property protection cannot directly promote the regional patent output, but the moderated effect is significant. The higher the intensity of intellectual property protection is, the stronger the mediating effect of regional R&D input between R&D financial subsidies and regional patent output is.

Key words: R&D financial subsidies; regional R&D input; intellectual property protection; regional patent output

(责任校对 钟丽)