

# 科技政策与区域生产率增长<sup>\*</sup>

## ——创业与创新的链式中介作用

刘伟江<sup>1</sup> 孙 聪 赵敏慧<sup>1,2</sup>

(1. 吉林大学数量经济研究中心,吉林 长春 130012;

2. 长春大学管理学院,吉林 长春 130022)

**内容提要:**科技政策对构建国家创新体系及带动地区经济发展有关键作用,然而,科技政策如何影响我国区域生产率增长,以及对不同区域影响路径的差异性仍有待厘清。本文利用2003—2016年我国大陆31个省份面板数据,按照创新创业水平,使用聚类分析划分为四个区域,并引入创新创业构建链式中介回归方程,以深入探究科技政策对区域生产率增长的作用机理。结果显示,创新创业在科技政策与区域生产率关系中的链式中介作用没有存在于创新创业水平最高的区域,而存在于创新创业水平较高的区域,在创新创业水平较低和最低区域则仅存在直接效应。基于实证分析结果,本文提出应根据各区域创新创业水平制定科技政策、根据不同区域的资源配置程度调整创新创业对区域生产率的协同带动作用的政策建议。

**关键词:**科技政策 创业 创新 区域生产率

**中图分类号:**F420 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2019)04—0040—17

### 一、引 言

一个国家的区域经济发展是否协调,并不单纯依靠自然禀赋、市场及自身经济的增长绩效,区域政策、制度往往可以对其产生更深刻的影响(张杰,2001)<sup>[1]</sup>。过去高速和长期的工业发展使得中国付出了沉重的环境成本(Yiu等,2013)<sup>[2]</sup>,党的十八届五中全会提出了“两型社会”(资源节约型和环境友好型)概念,此后,国家通过技术和管理措施提高资源利用效率的理念逐渐以科技政策的形式体现出来。近年来,我国经济发展进入新常态,党的十八大提出实施创新驱动发展战略,科技创新成为提高社会生产力的战略支撑,《国家创新驱动型发展战略纲要(2016)》的出台,表明了国家对发展创新型经济的重视,其目的是从国家层面计划部署战略以期通过政策推动科技创新刺激区域生产率提升。如今,国家在科学技术方面的财政资助,能够直接惠及技术密集型企业,尤其是需要特别帮扶的技术型初创企业。在“双创”理念的带动下,我国初创企业在专利技术转化、新产品销售等方面的重要作用开始显现,科技政策得以通过对机会型、技术型创业企业的扶持最终

收稿日期:2018-12-15

<sup>\*</sup>基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地项目“新常态下促进经济稳定增长的要素配置与产业升级政策研究”(16JJD790015);吉林省职业技术教育学会2018年度科研课题“创新驱动下的高校继续教育创业教育课程建设研究”(2018XHY131)。

**作者简介:**刘伟江,女,教授,博士生导师,研究领域是产业经济学、创业管理,电子邮箱:liuwj@jlu.edu.cn;孙聪,男,博士研究生,研究领域是产业经济学、创业管理,电子邮箱:ssuunncong@163.com;赵敏慧,女,博士后,讲师,研究领域是创业管理、产业经济学,电子邮箱:zhaominhui1989@163.com。通讯作者:孙聪。

促进创新发展。而创新对区域生产率有着显著的促进作用(余泳泽和张先轸,2015)<sup>[3]</sup>,因此,科技政策在推动区域经济发展的路径上有着创业与创新的协同作用影响。

很多学者都肯定了创业是创新商业化的重要途径,一些学者还提出科技创新与创业的耦合协调关系能够有助于区域经济发展(李娜娜和张宝建,2017)<sup>[4]</sup>。在推动创新创业的政策研究中,“双创”政策对创新创业的促进作用已成为学界共识(王宏起和李婧媛,2017)<sup>[5]</sup>,但关于科技政策对创新创业积极影响的研究较少。不仅如此,出台科技政策的本意在于带动区域科技及生产力发展,学术界关于科技政策影响区域生产率增长的研究也相对较少,更鲜见探讨创新创业在科技政策与区域生产率关系间中介作用的研究。并且,我国土地面积广,受地域及区域人文环境的不同影响,创新、创业及相关科技政策对我国区域生产率增长及经济可持续发展的影响存在差异性。具体而言,区域创新创业水平的差异性并不完全以地理位置为界(陈昭等,2017)<sup>[6]</sup>,更表现为跨空间上的聚类及“类团”之间的差异性;因此,不仅应厘清科技政策对区域生产率增长的影响路径,还应寻找跨空间的区域划分标准、区域创新创业发展程度、区域科技政策异同,以便切实根据区域实情下达有针对性的科技政策,保障区域经济的可持续发展。

本文按创新创业水平聚类结果划分空间区域,深入分析了科技政策对不同区域全要素生产率增长影响的具体路径。首先,本文选用中国大陆31个省份的面板数据,使用聚类分析将31个省份集聚为四个区域(I~IV区),由此丰富了跨空间的区域生产率研究。其次,本文基于理论回顾为科技政策、创业、创新及区域生产率引入了代理变量,不仅完善了科技政策及创新创业的测量,也为相关实证研究提供了借鉴。再次,不同于以往单一的中介研究,本文实现了科技政策—创业—创新—区域生产率在不同区域关系的整合,为链式中介效应研究提供了新思路。最后,本研究通过对不同区域链式中介效应结果的检验,提出I~IV区在科技政策落实上的问题,以及创新创业在每一区域内影响力的制约因素,为分区域制定及完善科技政策、发挥创业对创新的带动作用,以及根据区域资源配置程度加强创新创业对区域生产率增长的促进作用提供政策建议。

## 二、理论与假设

### 1. 科技政策与区域生产率

进入21世纪以来,科学技术在推动经济发展、国民生活水平中起着重要作用。有关科技政策(Technology Policy)的研究在近三年来也受到了学术界的极大关注,其中文献综述研究居多(卢阳旭等,2018<sup>[7]</sup>;赵绘存等,2018<sup>[8]</sup>)。根据文献调研<sup>①</sup>,很多学者认为科学技术从研发到生产销售需要花费大量时间、人力、物力成本,因此,高水平的科学技术发展虽然保证了国家未来一定时期的可持续发展,但也必须要依靠强大的综合国力、财力支撑(张国兴等,2017)<sup>[9]</sup>。国家在科技方面投入巨大的财力物力,本质上还是通过科技发展经济,提高各区域生产力,并不是单纯的发展科技竞赛。采取必要的技术扶持与保障政策鼓励科技发展(Holmes等,2016)<sup>[10]</sup>,能够提高企业生产力,从而带动区域生产率的生长。徐伟民(2008)<sup>[11]</sup>提出科技政策对企业全要素生产率有着显著正向影响;吴琨和刘凯(2017)<sup>[12]</sup>则对北京、上海、江苏等不同省市科技政策在地区经济发展中的影响力进行了研究,发现虽然政策仍有改进空间,但因与高技术产业活动契合,所以能对地区经济发展起到良好的带动作用。此外,李辉(2018)<sup>[13]</sup>从新能源的视角,提出科技政策对新能源汽车行业未来发展有着重要带动作用。

因此,国家主导科技资源的配置,给予地区、行业、企业在科技研发上的财政支撑能更直接有效

<sup>①</sup> 本文文献调研主要从“Elsevier Science”“Emerald”“Springer-link”“ProQuest”“EBSCO”“知网”等数据库中,搜索近20年以本文关键词为研究主题的中外文文献。

地惠及各区域的经济的发展。在经济效益、区域经济增长的研究方面,全要素生产率是衡量经济效益的重要指标(鲁晓东和连玉君,2012)<sup>[14]</sup>。国内外学者对全要素生产率均有着较为丰富的实证研究,对本文利用经验数据进行研究有重要的借鉴意义;但是,国内学界对全要素生产率的研究有着明显的倾向性:一是主要都集中于研究工业、金融等行业经济效益问题,例如杨汝岱(2015)<sup>[15]</sup>、张少华和蒋伟杰(2014)<sup>[16]</sup>等的研究对私营企业鲜见涉足;二是主要集中于研究宏观经济增长,跨地理区域生产率研究较少(Bergström,2000<sup>[17]</sup>;Bernini等,2017<sup>[18]</sup>)。综上,科技政策对区域生产率增长有正向、显著的直接影响,且跨地理位置、分不同区域进行分析,不仅将更有针对性地指导科技政策如何在区域内落实,也将完善学术界的相关研究。因此,本文提出如下假设:

H<sub>1</sub>:科技政策正向影响区域生产率。

## 2. 科技政策与创新创业

随着2015年我国《政府工作报告》明确提出把“大众创业、万众创新”打造成推动中国经济前行的“双引擎”后,创新创业便成为近来年的“热词”且热度不减。在这种环境催生下,创业企业必须拥有在快速变化环境中寻找新机会的能力,而科技政策正能激励企业创新并为企业提供新机会,因此,其对创业具有重要意义(Holmes等,2016)<sup>[10]</sup>。过去的几十年里,西方国家在支持创业的公共政策上花费了较多的公共资源,而这些政策对创业活动均有着积极影响(Stenholm等,2013)<sup>[19]</sup>。Cumming(2006)<sup>[20]</sup>通过分析澳大利亚创新投资基金的绩效和表现,更直接地研究了科技政策对创业的影响。他选取了280家澳大利亚风险投资公司为研究对象,详细研究了这些投资公司对845家创业企业的投资,最终发现澳大利亚的科技政策使得风险投资公司对初创企业的投资力度加大,促进了创业企业的发展。刘新民等(2018)<sup>[21]</sup>则更直接地认为科技政策对创业决策有显著影响。

由于创业是创新实现商业化的重要途径,在科技政策惠及创业后,创业对创新,尤其对研发型创新商业化影响将更加强烈。研究表明,新技术、专利、外观设计、商标等增加了企业的核心竞争力,创新也必须经由企业的商业转化而实现价值(Hsu和Ziedonis 2013)<sup>[22]</sup>。Lerner(1994)<sup>[23]</sup>使用173个风投公司的535个生物技术公司样本,论证了创业与创新有着紧密联系,创业是创新的实现形式。Audretsch等(2012)<sup>[24]</sup>则使用美国900家新创企业数据,论证了在风投和天使基金提供的股权融资下,新企业如何使用专利技术实现创业成功。Block等(2014)<sup>[25]</sup>使用了2341家初创企业数据,发现那些拥有更多商标的初创企业能够获得更高的风投估值。因此,当创业企业使用创新寻找风投、供应商吸引金融资源时,创新的价值也通过创业企业反映为货币价值,并随着企业创新能力提升而不断提升。

虽然学术界普遍认为创业与创新有着重要联系,但相比创新在微观企业与区域研究中均受到重视,创业的研究常仅局限于微观层面,甚至是中小微企业内部融资、企业家个体特质、绩效增长等层面。近年来,国内一些学者尝试从区域视角对创业进行研究,如宋来胜和苏楠(2013)<sup>[26]</sup>、王琨和闫伟(2016)<sup>[27]</sup>、代明和郑闽(2018)<sup>[28]</sup>,这些学者均为本文从区域论证科技政策与创业、创业与创新关系提供了研究基础。因此,本文提出如下假设:

H<sub>2</sub>:科技政策正向影响创业。

H<sub>3</sub>:创业正向影响创新。

## 3. 创新创业与区域生产率

创新所包含的核心技术不仅是经济发展的第一生产力,还是国家从高碳型向绿色、可持续发展转变的驱动力量。近年来,我国经济开始进入新旧动能转换和结构调整的关键时期(程惠芳和陈超,2017)<sup>[29]</sup>,传统的土地、劳动力、资本投入方式已不能够适应区域生产率增长的新要求。如今区域生产率的提高更依靠技术升级、创新、管理模式改进、产品质量提高、结构升级等因素,而其中技术升级与创新是提升区域生产率的关键。国内关于创新对生产率的作用研究已有相当数量的理论

基础,如梁云和郑亚琴(2015)<sup>[30]</sup>使用省际面板数据论述了技术创新对全要素生产率有正向影响;余泳泽和张先轶(2015)<sup>[31]</sup>论证了地区经济发展水平、要素禀赋水平以及制度环境达到一定程度后,采取适宜性创新模式将有利于提升全要素生产率水平;代明和郑闽(2018)<sup>[28]</sup>则使用中国省际面板数据,分析了创新精神对区域全要素生产率增长的贡献问题。

相比之下,国内探讨创业与全要素生产率、经济增长关系研究数量较少,起步较晚。如宋来胜和苏楠(2013)<sup>[26]</sup>使用GMM方法,探讨了创新创业能力对地区生产力的显著影响;王琨和闫伟(2016)<sup>[27]</sup>利用中国1998—2013年省际面板数据,探讨了创业对经济增长有重要影响;代明和郑闽(2018)<sup>[28]</sup>则通过使用中国省际面板数据直接探讨了创业、创新精神与全要素生产率增长的关系。创业为区域带来的创意及商业化活动能够活跃区域经济,可视为提升区域经济的无形资产(宋来胜和苏楠,2013)<sup>[26]</sup>。不仅如此,创业能够在一定程度上打破行业垄断,拓宽民营经济发展,为区域生产率增长注入新鲜血液。根据本文的文献检索,由于民营经济的发达程度高,国外论述创业与区域生产率或经济增长关系的研究数量较多。如Baumol(1990)<sup>[31]</sup>从制度角度提出了生产性和非生产性创业理论,认为正向激励会产生生产性创业进而推动经济增长。Blanchflower(2000)<sup>[32]</sup>使用23个国家1966—1996年的面板数据论证企业家自我雇佣率变化与经济增长率之间的关系。Sobel(2008)<sup>[33]</sup>通过实证研究证明了生产性创业能显著促进经济增长。Braunerhjelin等(2010)<sup>[34]</sup>则更有针对性地使用17个国家1981—2002年的面板数据探讨了创业对生产率增长的显著正向影响。从宏观视角探讨创业与生产率增长的研究方兴未艾。因此,本文提出如下假设:

H<sub>4</sub>:创新正向影响区域生产率。

H<sub>5</sub>:创业正向影响区域生产率。

#### 4. 创业与创新的链式中介作用

财政支持、研发鼓励等措施的接受对象是企业,而创业企业作为新技术的转化承接者,是科技政策与创新建立关系的桥梁。具体而言,政府政策代表了政府所实施、制定的理想资源配置标准和经济规则(Griffiths和Zammuto,2005)<sup>[35]</sup>,因此,能够促进、保护企业在稳定的环境下使用资源的能力。政府有权授予资源并创造、实施法律法规,它所制定的科技政策将为创业和创新提供支持和基础设施(Etzkowitz和Leydesdorff,2000)<sup>[36]</sup>,从而构成创新创业的良好制度环境。科技政策所形成的激励动力,将直接促进企业的资源与机会获取,并为创业企业提供开发和保护创新变革所必需的投资。

除科技政策对创新的影响是借助创业实现外,科技政策对区域生产率的作用也并不只存在直接影响。一项政策落实到区域,切实的产生公共福利需要经历复杂的过程,科技政策对区域生产率增长存在间接作用。具体而言,创业企业必须创新和适应不断变化的环境,而科技政策能激励创业并为其提供资源及创新机会,从而刺激区域、民营经济的的增长。Elston和Audretsch(2011)<sup>[37]</sup>通过使用182家企业数据,发现初创公司在初期、早期阶段都依赖于资金获取,政府在技术及科研方面的资助一方面增加了创业企业的数量;另一方面带动了创业企业对核心技术的投入。Kim(2012)<sup>[38]</sup>则采用三螺旋系统和栖息地因素理论,更直观地研究了政府对R&D的资助政策会影响区域内企业的创立数量,并因企业创立数量的增多带动了高科技产业的发展及区域生产力增长。Woolley和Rottner(2008)<sup>[39]</sup>专门研究了美国纳米技术政策,提出科技政策能够有效增加科技企业创立数量,从而增加专利及核心技术数量,促进区域生产率增长。因此,本文提出如下假设:

H<sub>6</sub>:创业在科技政策与创新之间具有中介作用。

H<sub>7</sub>:创业与创新在科技政策与区域生产率之间存在链式中介效应。

综上,通过文献回顾及研究假设,本文详细阐述了变量间关系的作用机理。但是,Fritsch 和 Mueller(2007)<sup>[40]</sup>提出,形成区域发展差异的主要原因是创新的区域性差异和创业氛围,而创新创业又受政府政策的影响颇深。我国地域面积辽阔,政策推广力度及区域经济发展状况不均,创新创业在各区域内的落实情况、创新创业对各区域生产率的促进作用均不相同。因此,不仅应厘清科技政策对区域生产率增长的具体作用路径,更应分创新创业水平划分区域,进而分不同区域探讨科技政策、创新创业对全要素生产率的作用,前瞻性的跨空间地理位置分析,对解释区域经济增长更有重要意义。

### 三、研究设计

#### 1. 全要素生产率计算方法

本文数据来源于《新中国六十年统计资料汇编》《中国统计年鉴》、各省(市、区)统计年鉴及万德数据库(Wind)等相关统计资料整理计算而得。首先计算全要素生产率(TFP)。Fare 等(1992)<sup>[41]</sup>最早采用了 DEA 方法计算 Malmquist 生产率指数,即使用技术变化与技术效率变化两个指标,在 DEA 中反映为生产前沿的变动情况。

Malmquist 生产率指数计算的原理如图 1 所示:

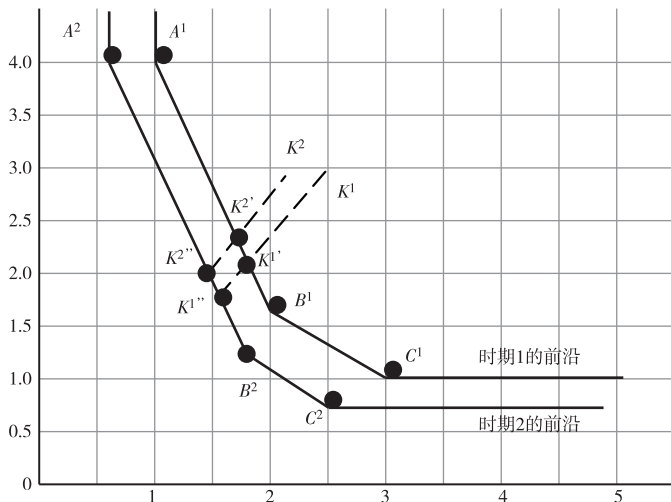


图 1 Malmquist 生产率指数示意图(投入导向 CRS)

资料来源:本文绘制

图 1 中,以投入导向 CRS 模型(两项投入一项产出)为例显示了两个时期各自的前沿,分别用上标 1 和 2 表示时期 1 和时期 2 的数据,时期 1 的前沿由  $A^1B^1C^1$  构成,时期 2 的前沿由  $A^2B^2C^2$  构成。分析被评价单元在两个时期的全要素生产率变化,要参考生产前沿得出其在两个时期的生产效率。现有两个生产前沿可用,即时期 1 的前沿和时期 2 的前沿,参考不同前沿得出的全要素生产效率值不同。

参考前沿 1,  $K$  的 Malmquist 生产率指数为:

$$E^1(K^1) = \frac{OK^{1'}}{OK^1}, E^1(K^2) = \frac{OK^{2'}}{OK^2}, \frac{E^1(K^2)}{E^1(K^1)} = \frac{OK^{2'}}{OK^2} / \frac{OK^{1'}}{OK^1} \quad (1)$$

参考前沿 2,  $K$  的 Malmquist 生产率指数为:

$$E^2(K^1) = \frac{OK^{1''}}{OK^1}, E^2(K^2) = \frac{OK^{2''}}{OK^2}, \frac{E^2(K^2)}{E^2(K^1)} = \frac{OK^{2''}}{OK^2} / \frac{OK^{1''}}{OK^1} \quad (2)$$

$E$ (被评价单元)表示 DEA 模型得出的效率值,上标为 1 表示参考集为时期 1 的单元,上标为 2

表示参考集为时期 2 的单元,被评价单元在前沿 1 上的投影用“'”表示,被评价单元在前沿 2 上的投影用“''”表示。

分别参考前沿 1 和前沿 2 得出了两个 Malmquist 生产率指数, Fare 等 (1992) 采用两个 Malmquist 指数的几何平均值作为被评价单元的 Malmquist 指数,即:

$$M(K^2, K^1) = \sqrt{\frac{E^1(K^2) E^2(K^2)}{E^1(K^1) E^2(K^1)}} = \sqrt{\frac{OK^{2'} / OK^2}{OK^{1'} / OK^1} \times \frac{OK^{2''} / OK^{1''}}{OK^2 / OK^1}} \quad (3)$$

从时期  $t$  到时期  $t+1$  的生产率指数就可以表示为:

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \sqrt{\frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1}) E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t) E^{t+1}(x^t, y^t)}} \quad (4)$$

## 2. 聚类分析方法

在区域聚类上,使用聚类分析方法较常见。聚类分析是基于数据自身信息来对数据进行分类的方法(张文彤,2016)<sup>[42]</sup>,即将抽象对象的集合分为由一些类似对象所组成的多个类的一种分析过程。本文所使用面板数据来源于 31 个省份,每个省份的创新创业水平均存在显著地域差异,因此,本文选择创新与创业数据对中国 31 省份数据进行了聚类分析(结果如表 1 所示),以更精准地分区域进行数据分析。

表 1 变量及度量方法说明

变量类别	变量名称	变量符号	变量度量
被解释变量	全要素生产率	<i>TFP</i>	Malmquist 指数方法对全要素生产率进行测量
解释变量	科技政策	<i>TP</i>	公共财政科学技术支出/GDP
中介变量	创业	<i>Entr</i>	个体和私营企业从业人员数/总人口
			私营企业工业销售产值/工业销售产值
	创新	<i>Innov</i>	R&D 从业人员数/总人口
			专利授权数/总人口
控制变量	基础设施水平	<i>Infra</i>	公路里程数/总人口
	开放程度	<i>Open</i>	进出口总额/GDP
	政府介入经济程度	<i>Gev</i>	政府一般预算财政支出/GDP
	产业结构	<i>IS</i>	第三产业生产总值/GDP

资料来源:万德(Wind)数据库、中国统计年鉴及各省统计年鉴(GDP 平减指数计算)

具体而言,在聚类分析方法中,本文使用变量之间的距离(距离越小越相似)进行度量。由于本文在分析前并不知道中国 31 省份会聚成几类区域,故使用层次聚类法中的 Ward 法(朱建平,2007)<sup>[43]</sup>。而 Ward 法则把两类合并后增加的离差平方和看成新的类间的平方距离,即:

$$D_{pq}^2 = W_r - (W_p + W_q) \quad (5)$$

其中, $W_p$  和  $W_q$  分别是类  $G_p$  和  $G_q$  的离差平方和,类  $G_r$  为类  $G_p$  和  $G_q$  聚合成的新类, $W_r$  则是这个新类的离差平方和。而离差平方和是指类内的各项与平均项之差的总和,即:

$$W = \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (6)$$

本文希望得到由类  $G_p$  和  $G_q$  聚合成的新类  $W_r$  与其他类  $G_k$  的平方距离,使用 Ward 法得:

$$D_{rk}^2 = \frac{n_p + n_k}{n_r + n_k} D_{pk}^2 + \frac{n_q + n_k}{n_r + n_k} D_{qk}^2 - \frac{n_k}{n_r + n_k} D_{pq}^2 \quad (7)$$

其中,  $D_{ij}^2$  表示第  $i$  类团和第  $j$  类团之间的平方距离,  $n_i$  代表第  $i$  类团中省域的个数。通过公式 (7), 本文进行了多次迭代过程, 即将每次迭代后距离最小的两个类进行合并, 直到最初 31 个类聚合成一类之后完成迭代过程。

### 3. 变量说明及数据描述

本文数据涉及 2003—2016 年中国 31 个省(市、区)的人口、GDP、公共财政支出、民营企业就业人数、专利数等经济变量。除 GDP 在平减过程中使用《中国统计年鉴》及各省份统计年鉴数据查找并计算平减指数外, 其余变量数据均来自万德数据库(2003—2016 年), 并与《新中国六十年统计资料汇编》对比印证。在数据获得有限性影响下, 变量选取、测量指标名称、测算方法均来自万德数据库“中国宏观数据”部分及相关参考文献。

(1) 因变量  $TFP$  为全要素生产率(区域生产率), 主要指区域内投入转化为最终产出的总体效率。借鉴 Fare(1992)<sup>[41]</sup>、Zofio(2007)<sup>[44]</sup>、汪曲(2013)<sup>[45]</sup> 等的研究, 使用 Malmquist 指数方法对全要素生产率进行测量。

(2) 自变量  $TP$  为科技政策, 主要指国家为完成科技任务而投入的科研经费或对科研活动的财政资助。借鉴徐伟民(2008)<sup>[11]</sup>、Holmes 等(2016)<sup>[10]</sup> 的研究并结合万德数据库中的“中国宏观数据”部分, 使用公共财政科学技术支出/GDP 衡量。

(3) 中介变量为创业和创新。创业主要指地区内私人或民营企业从业人数, 以及民营企业的影响力; 而创新主要指研发资源从投入到产出的转化过程。借鉴 Blanchflower(2000)<sup>[32]</sup>、宋来胜和苏楠(2013)<sup>[26]</sup>、冯志军等(2013)<sup>[46]</sup>、代明和郑闽(2018)<sup>[28]</sup>、王琨和闫伟(2016)<sup>[27]</sup> 的研究, 使用个体和民营企业从业人员数/地区总人口、民营企业工业销售产值/地区工业销售产值来衡量创业 ( $Entr$ ); 使用地区 R&D 从业人员数/地区总人口、专利授权数/地区总人口、地区高科技新产品销售收入/地区 GDP 衡量创新 ( $Innov$ )。

(4) 控制变量。借鉴宋来胜和苏楠(2013)<sup>[26]</sup>、陈玮和耿曙(2017)<sup>[47]</sup>、代明和郑闽(2018)<sup>[28]</sup>、张天华(2018)<sup>[48]</sup> 的研究, 以基础设施水平 ( $Infra$ )、开放程度 ( $Open$ )、政府介入经济程度 ( $Gov$ )、产业结构 ( $IS$ ) 四个指标为控制变量, 以获得科技政策对全要素生产率更加准确的因果关系。具体而言, 基础设施水平 ( $Infra$ ) 由地区拥有公路的里程数/地区总人口数来衡量。开放程度 ( $Open$ ) 由地区进出口总额/地区生产总值来衡量。政府介入经济程度 ( $Gov$ ) 由地区政府一般预算财政支出/地区生产总值来衡量。产业结构 ( $IS$ ) 由地区第三产业生产总值/地区生产总值来衡量。

### 4. 模型设定及估计方法

(1) 模型设定。根据研究假设, 本文使用了链式中介效应分析方法搭建了结构方程模型 (Structural Equation Model, SEM), 如图 2 所示。科技政策 ( $TP$ ) 对全要素生产率 ( $TFP$ ) 有直接效应, 也可以通过创业 ( $Entr$ ) 与创新 ( $Innov$ ) 对全要素生产率有间接影响, 而其中创业对创新有直接效应。

链式中介效应是指多个中介变量存在相互影响并表现出顺序性特征, 形成中介链 ( $TP \rightarrow Entr \rightarrow Innov \rightarrow TFP$  路径)。链式中介效应分析方法属于多重中介分析方法的一种, 更可细分为多步多重中介, 其可同时处理显变量和潜变量, 还可同时分析多个中介变量与自变量、因变量关系(方杰等, 2014)<sup>[49]</sup>。根据研究假设, 本研究搭建了链式中介效应模型, 该模型的分析步骤为:

$TFP$  的方程为:

$$TFP = b_0 + b_1 Entr + b_2 Innov + c' TP \quad (8)$$

$Entr$  的方程为:

$$Entr = a_{01} + a_1 TP \quad (9)$$

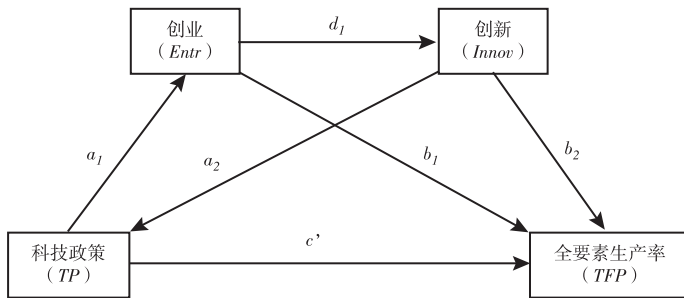


图2 本研究整合模型

资料来源:本文整理

Innov 的方程为:

$$Innov = a_{02} + a_2 TP + d_1 Entr \tag{10}$$

将 Entr 和 Innov 的方程带入 TFP 中:

$$TFP = b_0 + b_1(a_{01} + a_1 TP) + b_2[a_{02} + a_2 TP + d_1(a_{01} + a_1 TP)] + c' TP \tag{11}$$

整理后,得到:

$$TFP = (b_0 + a_{01}b_1 + a_{02}b_2 + a_{01}b_2d_1) + (a_1b_1 + a_1b_2d_1 + a_2b_2 + c') TP \tag{12}$$

最后, TP 到 TFP 的三个间接效应分别为:  $a_1b_1$ 、 $a_2b_2$ 、 $a_1b_2d_1$ ; 而 TP 到 TFP 的直接效应为  $c'$ 。

(2) 估计方法。本文所使用的估计方法主要有 Malmquist 生产率指数方法(TFP)、聚类分析方法、单位根检验、Likelihood 检验、Hausman 检验、链式中介效应分析方法。根据 Fare 等(1992)<sup>[41]</sup>的研究,使用 Malmquist 指数方法对全要素生产率进行测量。根据朱建平和陈民恳(2007)<sup>[43]</sup>的研究,区域相似性分类可使用聚类分析方法。根据韩玉萍等(2015)<sup>[50]</sup>的研究,应进行 LLC 检验、Breitung 检验、IPS 检验、Fisher-ADF 检验、Fisher-PP 检验验证结果有效性。在回归分析之前需对面板数据进行 Likelihood 检验和 Hausman 检验,判断模型应选择混合、固定或随机效应。根据温忠麟和叶宝娟(2014)<sup>[51]</sup>的研究,选取逐步回归以及 bootstrap 方法对链式中介效应进行分析。

## 四、数据分析与结果

### 1. 聚类分析结果

本文发现,31个省域聚类为四个类团(I、II、III、IV),每一个类团均反映了团内各省份在创新创业水平上的相似度,如表2所示。

表2 聚类分析结果

聚类区域	I	II	III	IV
省份	黑龙江、广西、山西、甘肃、新疆、内蒙古、青海、云南、海南、西藏、吉林、河北、贵州、宁夏	陕西、辽宁、江西、湖北、湖南、安徽、四川、山东	上海、福建、重庆、浙江、河南	天津、江苏、北京、广东

资料来源:本文整理

由于聚类分析结果仅代表各省份创新创业水平的相似情况,并没有反映出各区域之间在创新创业水平上的差异,本文对全国各省份的创新创业水平进行了排序,首先对各省份14年间的创新创业水平求几何平均值,接着在各团内对相应省份创新创业水平求算术平均值,以得到的均值衡量各区域的创新创业整体水平。结果表明,IV区省份创新创业水平最高,III区省份创新创业水平较高,II区省份创新创业水平较低,I区省份创新创业水平最低,如表3所示。



表 3 I ~ IV 区创新创业水平均值排名

聚类区域	<i>Entr</i>	<i>Innov</i>
I 区	0.133	2.967
II 区	0.185	4.951
III 区	0.210	8.852
IV 区	0.219	11.469

资料来源:万德(Wind)数据库

在区内省际之间的差异分析上,本文将 I ~ IV 区 2003—2016 年创新创业的水平值进行了简单的描述性统计分析(如表 4、表 5 所示)。根据分析结果,I 区河北创业水平最高,西藏创新水平最低;II 区各省份创新与创业水平在 2003—2016 年存在波动;III 区浙江创业水平最高,河南创新水平最低;IV 区天津创业水平最低,创新水平在 2003—2016 年间存在波动。这说明,西藏、河南的创新水平,以及天津的创业水平连续 14 年在区域内排名靠后,更需要加大对本省份内创新或创业发展的关注。

表 4 I ~ II 区创新创业水平统计

年份	I				II			
	<i>Entr</i>		<i>Innov</i>		<i>Entr</i>		<i>Innov</i>	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2003—2006	河北	贵州	黑龙江	西藏	湖南	湖北	辽宁	安徽
2007—2012	河北	甘肃	黑龙江	西藏	辽宁	陕西	山东	江西
2013—2016	河北	甘肃	河北	西藏	湖南	陕西	山东	江西

资料来源:万德(Wind)数据库

注:创新创业值均为比值,本文使用省份名代替比值,更清晰反映各省份创新创业水平

表 5 III ~ IV 区创新创业水平统计

年份	III				IV			
	<i>Entr</i>		<i>Innov</i>		<i>Entr</i>		<i>Innov</i>	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2003—2006	浙江	河南	上海	河南	北京	天津	北京	江苏
2007—2012	浙江	福建	浙江	河南	江苏	天津	江苏	广东
2013—2016	浙江	上海	浙江	河南	北京	天津	江苏	广东

资料来源:万德(Wind)数据库

注:创新创业值均为比值,本文使用省份名代替比值,更清晰反映各省份创新创业水平

## 2. 数据平稳性检验

剔除缺失值与异常值后,回归之前对各解释、被解释变量进行面板单位根检验,防止“虚假回归”出现。本文分别使用了 LLC 检验、Breitung 检验、IPS 检验、Fisher-ADF 检验、Fisher-PP 检验五种检验方法对 *TFP*、*TP*、*Entr*、*Innov*、*Infra*、*Open*、*Gev* 以及 *IS* 共八个变量进行单位根检验(韩玉萍等,2015)<sup>[50]</sup>,检验结果如表 6 所示。由表 6 可以发现,*TFP*、*Open* 对数序列均在 5% 显著水平下通过了所有检验,表明序列平稳。其余变量均在 1% 显著水平下通过了 LLC 检验、Fisher-ADF 检验和 Fisher-PP 检验,结果也为平稳序列。经检验,八个序列均为平稳序列,说明各模型变量之间均有长期稳定均衡关系,可直接进行面板数据模型回归而不会出现虚假回归现象。

表 6 变量的单位根检验结果

变量名称	LLC	Breitung	IPS	Fisher-ADF	Fisher-pp
<i>TFP</i>	-5.863***	-5.289***	-5.077***	232.575***	207.968***
<i>TP</i>	-4.312***	2.366	-1.045*	136.417***	26.658*
<i>Entr</i>	-10.364***	7.571	-0.333	197.522***	11.909*
<i>Innov</i>	-4.173**	-0.991*	-1.534**	148.824***	83.482**
<i>Infra</i>	-8.969***	4.272	-1.660**	233.473***	65.194**
<i>Open</i>	-12.288***	-5.160***	-0.186**	160.005***	64.237**
<i>Gev</i>	-0.654**	6.661	-0.492*	85.243**	11.303*
<i>IS</i>	-1.658*	-1.607*	-0.137	74.429*	19.109*

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源：本文整理

### 3. 回归结果与分析

面板数据回归分析之前还要对面板数据进行 Likelihood Ratio 检验和 Hausman 检验,判断模型应选择混合效应、固定效应还是随机效应。本文使用 stata 15.0 对数据进行处理,显示 Likelihood Ratio 检验与 Hausman 检验的 P 值均在 5% 的显著性水平下拒绝原假设,因此,本文选择采用固定效应模型。

链式中介效应分析,本文借鉴了 Baron 和 Kenny (1986)<sup>[52]</sup> 的逐步回归方法与 Sobel (1982)<sup>[53]</sup> 的 Sobel 方法。首先,本文使用 Stata15.0,加入设施水平 (*Infra*)、开放程度 (*Open*)、政府介入经济程度 (*Gov*)、产业结构 (*IS*) 四个控制变量后,对科技政策 (*TP*)—创业 (*Entr*)—创新 (*Innov*)—区域生产率 (*TFP*) 的直接及间接效应的回归分析如表 7 ~ 表 10 所示。根据表 7, I 区中,假设 H<sub>1</sub> 边际显著、假设 H<sub>2</sub>、假设 H<sub>3</sub> 通过,说明在 I 区内科技政策的落实能够给予企业家新的创业机会,促进就业创业;且该区域内的创业企业能够带来足够的商业活力,活跃区域经济及生产率增长。但是, I 区内各省份的科技政策对区域生产率的影响有待提升,假设 H<sub>1</sub> 边际显著,说明科技政策仅能直接强烈的惠及民营企业,在对区域内经济的促进上力度较弱。此外, I 区中假设 H<sub>3</sub>、假设 H<sub>4</sub>、假设 H<sub>6</sub>、假设 H<sub>7</sub> 不通过,说明该区各省份尤其是创新的作用难以施展,不仅创新对区域生产率增长的促进作用不显著,创业对创新甚至出现抑制作用。这种影响还波及了创业在科技政策与创新之间的中介效果,以及创新创业在科技政策与区域生产率中的链式中介作用,说明该区重点应加强创新建设,发现、解决创新中的难题。

表 7 I 区回归分析结果

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
<i>Infra</i>	0.001	0.012**	0.013**	0.183***	0.002***	0.001***	0.002***
<i>Open</i>	-1.204***	-17.687**	-18.734**	-32.295***	-0.257	0.056	-0.640
<i>Gev</i>	-0.106*	-4.448***	-4.540***	-7.431***	-0.318***	-0.246**	-0.370***
<i>IS</i>	-0.017	6.502***	6.488***	5.897***	0.160	0.103	0.151
科技 ( <i>TP</i> )	26.836**	-524.590***	-501.259***				10.668*
创业 ( <i>Entr</i> )			-0.869	-5.140***	0.243**	0.293**	
创新 ( <i>Innov</i> )						0.010	
F	12.09***	31.28***	26.03***	20.67***	2.89**	2.87**	2.55**
R <sup>2</sup>	0.241	0.452	0.452	0.352	0.070	0.084	0.063
Adj R <sup>2</sup>	0.221	0.437	0.435	0.335	0.046	0.054	0.038
Sobel		P > 0.05			P > 0.05		

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源：本文整理

如表 8 所示,II 区中,假设  $H_3$  边际显著、假设  $H_2$  通过,说明科技政策能够正向促进创业活动,但民营企业对创新技术的应用有限。而区域内假设  $H_1$ 、假设  $H_4$ 、假设  $H_5$ 、假设  $H_6$ 、假设  $H_7$  不通过,说明 II 区中科技政策主要惠及了创业,并没有促进区域生产率的提升;创新、创业均不能促进区域生产率的提升。不仅如此,II 区的生产率提升并不受创新创业水平或科技政策影响,这导致了创业在科技政策与创新之间的中介效果,以及创新创业在科技政策与区域生产率中的链式中介作用均不显著。说明 II 区科技政策与双创政策的辐射力度薄弱,难以扩展至区域,带动区域经济发展。

表 8 II 区回归分析结果

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
<i>Infra</i>	0.003 ***	0.050 **	0.048 **	0.044 *	0.002	0.001	0.002
<i>Open</i>	2.267 ***	29.749 ***	28.325 **	35.581 ***	1.215	0.936	1.516
<i>Gev</i>	0.686	-20.943 ***	-20.986 ***	-12.26 ***	0.470	0.567	0.497
<i>IS</i>	0.450 ***	17.289 ***	17.006 ***	17.610 ***	0.841 **	0.703	0.899 **
科技( <i>TP</i> )	17.898 ***	528.812 ***	517.57 ***				1.178
创业( <i>Entr</i> )			0.628	4.656 *	0.118	0.081	
创新( <i>Innov</i> )						0.008	
F	23.31 ***	17.97 ***	14.86 ***	11.37 ***	2.70 **	2.37 **	2.63 **
R <sup>2</sup>	0.526	0.461	0.462	0.351	0.114	0.120	0.111
Adj R <sup>2</sup>	0.503	0.436	0.431	0.320	0.072	0.070	0.069
Sobel	P > 0.05			P > 0.05			

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源:本文整理

如表 9 所示,III 区中科技政策对区域生产率影响、科技政策对创业影响、创业对创新影响、创新对区域生产率影响、创业对区域生产率影响及本研究所提出的中介、链式中介效应均显著,即假设  $H_1 \sim$  假设  $H_7$  均通过。说明 III 区的科技政策对区域生产率存在显著的直接影响,且科技政策对区域生产率还存在间接影响,即科技政策可以通过创业与创新的协同作用对区域生产率产生影响。总体而言,III 区的科技政策不仅能够直接惠及创新创业,其较大的影响力还能通过创新创业促进区域经济;创新创业开展情况良好,且有发展空间,也能够直接促进经济增长。

表 9 III 区回归分析结果

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
<i>Infra</i>	0.006 ***	0.168 **	-0.111	-0.159 *	0.001	-0.001	0.001
<i>Open</i>	-0.111	-44.708 **	-39.133 ***	-31.983 *	0.496	0.278	0.571 *
<i>Gev</i>	-0.548 **	-80.969 ***	-53.481 ***	-39.329 **	0.342	0.075	0.370
<i>IS</i>	0.512 **	69.968 ***	44.268 ***	56.845 ***	-0.075	0.312	0.321
科技( <i>TP</i> )	7.866 **	1202.852 ***	808.201 ***				10.28 **
创业( <i>Entr</i> )			50.169 ***	55.601 ***	0.283 *	0.661 ***	

续表 9

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
创新 ( <i>Innov</i> )						0.007**	
F	9.46***	18.49***	36.93***	35.87***	3.75***	4.53**	3.85**
R <sup>2</sup>	0.425	0.591	0.779	0.737	0.226	0.301	0.231
Adj R <sup>2</sup>	0.380	0.559	0.758	0.717	0.166	0.235	0.171
Sobel	P < 0.05			P < 0.05			

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源：本文整理

如表 10 所示,IV 区假设 H<sub>2</sub> 边际显著,说明科技政策能够正向影响区域内创业水平,但是,这种影响较弱,有待提升。而假设 H<sub>1</sub>、假设 H<sub>3</sub>、假设 H<sub>4</sub>、假设 H<sub>5</sub>、假设 H<sub>6</sub>、假设 H<sub>7</sub> 均不通过,说明 IV 区除科技政策对创业产生了微弱影响外,创业对创新的带动作用不显著,创业、创新对区域生产率均不产生影响,创业的中介作用及创新创业的链式中介作用均不显著。具体而言,虽然 IV 区的创新创业水平均偏高,但控制变量的结果显示该区创新创业受基础设施水平、经济开放程度、政府介入经济程度等影响更深、更显著。此外,IV 区各省份的经济发展状况普遍较好,区域生产率的高水平受经济水平、历史、政治及文化等影响更深。

最终,本文为使结果具备稳健性及严谨性,使用 2003—2016 年全国 31 个省份全部数据进行链式中介回归检验,以探索科技政策在全国范围内推行情况及创业、创新、区域生产率间的关系。结果如表 11 所示,科技政策对创业影响、创业对创新影响、创业对区域生产率、创业在科技政策与创新之间的中介作用均显著,其余关系均不成立,即假设 H<sub>2</sub>、假设 H<sub>3</sub>、假设 H<sub>5</sub>、假设 H<sub>6</sub> 通过,假设 H<sub>1</sub>、假设 H<sub>4</sub>、假设 H<sub>7</sub> 不通过。说明全国的回归结果与四区域结果均不相同,若以全国数据分析本研究假设将存在偏差。

表 10 IV 区回归分析结果

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
<i>Infra</i>	0.013***	0.976***	0.828***	0.838***	-0.007	-0.009*	-0.003
<i>Open</i>	-1.359***	-69.800***	-54.254***	-41.874*	0.100*	0.189	-0.261
<i>Gev</i>	-1.580***	116.074***	134.146***	174.927***	0.154	-0.216	-0.172
<i>IS</i>	0.927***	-3.874	-14.472	-19.436**	-0.155	-0.134	0.103
科技 ( <i>TP</i> )	10.729*	547.653*	424.950				1.690
创业 ( <i>Entr</i> )			11.437	15.667	0.283	0.250	
创新 ( <i>Innov</i> )						0.002	
F	31.24***	36.48***	30.72***	36.17***	1.11	1.00	0.74
R <sup>2</sup>	0.758	0.785	0.790	0.783	0.100	0.109	0.069
Adj R <sup>2</sup>	0.733	0.763	0.764	0.762	0.010	-0.001	-0.024
Sobel	P > 0.05			P > 0.05			

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源：本文整理

表 11

全国回归结果

回归方式	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归	多元回归	层次回归	多元回归
模型	模型 1	模型 2	模型 3	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
因变量	创业	创新	创新	创新	生产率	生产率	生产率
预测变量	( <i>Entr</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>Innov</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )	( <i>TFP</i> )
<i>Infra</i>	0.001***	0.055***	0.038*	0.020	0.001***	0.001**	0.001***
<i>Open</i>	-0.174***	16.873***	19.514***	26.448***	0.232	0.228	0.188
<i>Gev</i>	-0.345***	-22.255***	-17.020***	-11.736***	-0.221**	-0.219**	-0.305***
<i>IS</i>	0.103	14.927***	13.364***	18.999***	0.154	0.151	0.177
科技( <i>TP</i> )	19.720***	920.759***	621.153***				4.916
创业( <i>Entr</i> )			15.193***	20.743***	0.241***	0.237***	
创新( <i>Innov</i> )						0.001	
F	32.08***	80.09***	77.73***	83.15***	8.18***	6.80**	5.93**
R <sup>2</sup>	0.273	0.484	0.523	0.493	0.087	0.087	0.065
Adj R <sup>2</sup>	0.265	0.478	0.516	0.487	0.077	0.075	0.054
Sobel	P < 0.05			P > 0.05			

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示序列在 1%、5%、10% 水平下显著

资料来源:本文整理

## 五、结论与政策建议

### 1. 研究结论

本文根据文献回顾与对中国 31 个省份面板数据的实证分析,深入探究了科技政策对区域生产率的具体影响路径,得出以下结论:

第一,根据聚类分析,全国各省份因创新创业水平相似程度可归为四个类团,且团与团之间、团内各省之间及全国省际之间均在该水平上存在显著差异。首先,按创新创业水平,我国可划分为四区域,且区域内各省份在地里位置上并不完全相邻。说明创新创业水平不受绝对地理位置影响,在跨空间上亦可以表现为相似水平。其次,根据全国各省份排名,创新创业发展水平从高至低分别为:IV 区、III 区、II 区、I 区,说明创新创业水平在一定程度上受经济发展水平制约,东南沿海等贸易发达地区较内陆地区水平更高;但这一影响并不绝对,重庆等内陆地区仍可以有较好的创新创业水平。最后,从团内省际来看,西藏在创新创业水平最低的 I 区水平垫底,证明国家“双创”政策在西藏地区的落实力度薄弱;II 区各省份创新创业水平逐年波动,证明虽然 II 区的创新创业仍有待提升,但表现活跃;III 区河南创新水平较低,证明河南在下一阶段应更重视创新技术的研发;IV 区虽然创新创业水平较高,但天津的创业水平在区域内仍有待提升。

第二,根据区域划分结果,本文发现,科技政策对区域生产率增长的影响,在水平均较低的 II 区与 I 区仅存在部分直接效应。I 区属于创新创业水平最低的地区,该区域聚集着我国东北、西北、西南等经济欠发达省份,且大多为少数民族聚集地。这些省份有很多是旅游大省或农业大省,能够利用自然、人文资源进行“生存型”创业。生存型创业可以在这类特殊区域有效的成为经济增长的引擎,提高区域 TFP。但这些创业的技术含量极为有限,企业缺乏创新的动力,所以该区的“生存型”创业反而抑制了创新;不仅科技政策惠及区域生产率的能力有限,创新更无法促进区域 TFP 增

长。II区则多为工业大省,由于我国近期经济发展稳健及产业结构升级初见成效,多数工业能够和科学技术紧密结合,因此国家的科技政策支持力度能够辐射到这些地区。因此受国企限制的民营企业也能在很大程度上受到科技政策的激励,进行一些技术创新。但是总体上,II区的经济模式仍然是以规模扩张为主的粗犷型经济形式,民营、创业企业的创新能力不足以活跃区域经济,更难真正促进区域TFP的增长。

第三,根据实证结果分析,本文发现,技术政策对区域生产率增长的间接影响,在全国范围并没有全部通过;且分区域来看,并没有存在于创新创业水平最高区域,而在水平表现稳定较高的区域更显著且全部通过。首先,本文利用全国31省份数据进行了假设检验,发现其链式中介效应的表现与四区域均不相同,证明全国数据不能有针对性地验证本研究假设;从全国看,科技政策在推动创业与创新的作用十分显著,但其推动全国生产率增长作用不显著。其次,III区为创新创业水平较高地区,该区经济发达省份多,省内基础设施、开放程度良好,且仍有进一步发展创新创业的空间。上海、浙江、福建等地不仅人口创新创业意识高,当地政府也积极落实科技政策、扶持创新创业。在科技政策的带动下,有技术含量的“机会型”创业增多,所以创业又带动了区域创新实力的提高。创新技术及产品在基础设施、开放程度的保障下又能有效地转化为生产力,促进区域生产率的提高。IV区作为创新创业发展最高的地区,但除科技政策对创业有所影响外,创业对创新的带动作用、创新创业对区域生产率影响均不显著。具体而言,IV区的创新创业水平受基础设施水平、经济开放程度等影响比单一的科技政策更深,且其创新创业在水平最高,更难进一步提升;且区域的生产率发展水平已接近饱和,受外力刺激影响滞缓。

## 2. 政策建议

根据理论回顾与I区~IV区实证结果,本文从分区域、分创新创业水平制定科技政策,以及根据区域资源配置程度发挥创新创业对区域生产率增长的协同带动效应等方面提出政策建议。

第一,提倡分省际、区域内及区域排名出台国家政策,改良传统以地理划分区域的习惯,同时减少使用全国数据判断政策影响力。首先,我国地域广阔、人口众多,各省份的文化背景、民族习惯、历史因素、地理环境均存在差异性,因此,应鼓励以省为单位制定更符合本省份特色的科技政策。其次,传统以空间地理位置划分区域的习惯需要改良。各省份的经济水平、基础设施建设水平、创新创业水平并不因“相邻”就一定相似,未来在分区域制定政策时,多使用不同工具方法、不同指标划分相似区域,能带来更加切实有效的影响。最后,如河南、天津这样自身创新创业水平较好但在本区域内表现欠佳的地区,更应借鉴本区域内其他各省份的发展经验,提升创新创业水平。

第二,加大内陆地区“双创”政策落实力度,兼顾少数民族及经济不发达等地,以省域特点落实科技政策。首先,I区、II区各省份多属内陆或少数民族地区,这些地区应继续稳步落实科技政策,减少大型国企的垄断,发展民营经济以活跃区域经济,将资源分配给拥有最新技术、最有创新或商业能力的民营及中小企业,加强政策的有效性及创新对创业的带动作用。各级政府还应提升内部监管力度,减少腐败,使国家资源能够落实到最有资格的企业,并关注科技政策对各行业的不同影响,发展区域内的特色行业、企业,加强政策的针对性。其次,如西藏这样一些受自然环境制约经济欠发展的地区,国家在给予激励薪酬制度、国家支持项目等的同时,还应完善监管力度,减少规避、违反知识产权制度的行为,并引进高级管理人员及各行业人才,加大民营企业税收优惠,从而保障环境相对闭塞的一些内陆省市在科技政策、创新创业政策上的推行。

第三,注意在全国范围内落实科技政策对国家生产率的促进作用,明确经济发展良好地区仍存在政策落实问题,对创新创业水平最高的区域须稳步加大科技政策的落实力度。IV区的创新创业水平虽最高,但科技政策对创新创业、区域生产率作用有待加强。政府的科技政策应充分考虑科技

政策与经济自由之间的复杂关系,如何通过政策推动创新与经济发展,是科技政策制定的本意。因此,IV 区应注意科技政策制定的合理性、完善性,避免政策在推广中的问题。经济自由是重要的,但政府的干预政策常需通过限制某种经济自由而达到全面提升经济质量的目的。未来 IV 区的科技政策应努力平衡好政策与经济发展之间的关系,合理限制、规范、发展高科技技术行业,以政策手段保障创新创业及经济在下一阶段的可持续发展。

## 参考文献

- [1]张杰.国家的意愿、能力与区域发展政策选择——兼论西部大开发的背景及其中的政策经济学[J].北京:经济研究,2001,(3):69-74.
- [2]Yiu,D.W.,R.E.Hoskisson,G.D.Bruton,and Y.Lu.Dueling Institutional Logics and the Effect on Strategic Entrepreneurship in Chinese Business Groups[J].Strategic Entrepreneurship Journal,2014,(44):195-213.
- [3]余泳泽,张先轸.要素禀赋、适宜性创新模式选择与全要素生产率提升[J].北京:管理世界,2015,(9):13-31.
- [4]李娜娜,张宝建.科技创新与创业耦合协调关系研究——来自 25 个国家的经验证据[J].太原:经济问题,2017,(12):71-77.
- [5]王宏起,李婧媛.区域双创政策对科技创新创业活动的影响机理[J].武汉:科技进步与对策,2017,(18):36-41.
- [6]陈昭,刘珊珊,郭惠婷.创新空间崛起、创新城市引领与全球创新驱动发展差序格局研究[J].长沙:经济地理,2017,(1):23-31.
- [7]卢阳旭,赵延东,李睿婕.科技政策研究中的社会调查方法:定位、功能与应用[J].北京:中国科技论坛,2018,(8):8-15.
- [8]赵绘存,高峰,闫杰.2007—2017 年国际科技政策研究热点与前沿——基于科学知识图谱视角[J].广州:科技管理研究,2018,(3):42-49.
- [9]张国兴,李佳雪,胡毅.节能减排科技政策的演变及协同有效性——基于 211 条节能减排科技政策的研究[J].北京:管理评论,2017,(12):74-85,128.
- [10]Holmes,J.,and R.Michael.Two-way Streets:The Role of Institutions and Technology Policy in Firm's Corporate Entrepreneurship and Political Strategies[J].Academy of Management Perspectives,2016,30,(3):247-272.
- [11]徐伟民.科技政策、开发区建设与高新技术企业全要素生产率——来自上海的证据[J].北京:中国软科学,2008,(10):141-147.
- [12]吴琨,刘凯.我国高新技术产业科技政策的比较研究——基于北京、上海、江苏和浙江的政策文本分析[J].南京工业大学学报(社会科学版),2017,(1):114-120.
- [13]李辉,曾文,吴晨生.中文科技政策数据分析方法研究——以新能源汽车领域科技政策为例[J].北京:现代情报,2018,(6):70-74.
- [14]鲁晓东,连玉君.中国工业企业全要素生产率估计:1999—2007[J].北京:经济学(季刊),2012,(2):541-558.
- [15]杨汝岱.中国制造业企业全要素生产率研究[J].北京:经济研究,2015,(2):61-74.
- [16]张少华,蒋伟杰.加工贸易提高了环境全要素生产率吗——基于 Luenberger 生产率指数的研究[J].广州:南方经济,2014,(11):1-24.
- [17]Bergström,F.Capital Subsidies and the Performance of Firms.Small Bus[J].Econ.2000,(3):183-193.
- [18]Bermi,C.,A.Cerqua,and G.Pellegrini.Public Subsidies,TFP and Efficiency:A Tale of Complex Relationships[J].Research Policy,2017,(4):751-767.
- [19]Stenholm,P.Z.R.Acs,and R.Wuebker.Exploring Country-level Institutional Arrangements on the Rate and Type of Entrepreneurial Activity[J].Journal of Business Venturing,2013,28,(1):176-193.
- [20]Cumming,D.Government Policy Towards Entrepreneurial Finance:Innovation Investment Funds[J].Journal of Business Venturing,2006,(3):1-43.
- [21]刘新民,张亚男,范柳,钱洁莹.创业政策对创业企业迁徙决策的影响分析[J].成都:软科学,2018,(9):39-42.
- [22]Hsu,D.H.,and R.H.Ziedonis.Resources as Dual Sources of Advantage:Implications for Valuing Entrepreneurial-firm Patents[J].Strategic Management Journal,2013,(7):761-781.
- [23]Lerner,J.The Importance of Patent Scope:An Empirical Analysis[J].The RAND Journal of Economics,1994,(2):319-333.
- [24]Audretsch,D.B.,W.Bönte,and P.Mahagaonkar.Financial Signaling by Innovative Nascent Ventures:The Relevance of Patents and Prototypes[J].Research Policy,2012,(8):1407-1421.

- [25] Block, J. R&D Investments in Family and Founder Firms: An Agency Perspective[J]. Journal of Business Venturing, 2012, (2): 248 - 265.
- [26] 宋来胜, 苏楠. 创新创业能力对地区生产率影响的 GMM 分析[J]. 广州: 科技管理研究, 2013, (4): 84 - 89.
- [27] 王琨, 闫伟. 创业对经济增长的影响[J]. 北京: 经济与管理研究, 2016, (6): 12 - 19.
- [28] 代明, 郑闽. 创业、创新精神与全要素生产率增长——基于中国省际面板数据的实证分析[J]. 广州: 科技管理研究, 2018, (1): 156 - 162.
- [29] 程惠芳, 陈超. 开放经济下知识资本与全要素生产率——国际经验与中国启示[J]. 北京: 经济研究, 2017, (10): 21 - 36.
- [30] 梁云, 郑亚琴. FDI、技术创新与全要素生产率——基于省际面板数据的实证分析[J]. 昆明: 经济问题探索, 2015, (9): 9 - 14.
- [31] Baumol, W. J. Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive [J]. Journal of Political Economy, 1990, (8): 893 - 921.
- [32] Blanchflower, D. G. Self-employment in OECD Countries[J]. Labour Economics, 2000, 7, (5): 471 - 505.
- [33] Sobel, R. S. Testing Baumol: Institutional Quality and the Productivity of Entrepreneurship [J]. Journal of Business Venturing, 2008, 23, (6): 641 - 655.
- [34] Braunerhjelm, P., Z. J. Acs, and D. B. Audretsch. The Missing Link: Knowledge Diffusion and Entrepreneurship in Endogenous Growth[J]. Small Business Economics, 2010, (2): 105 - 125.
- [35] Griffiths, A., and R. F. Zammuto. Institutional Governance Systems and Variations in National Competitive Advantage: An Integrative Framework[J]. Academy of Management Review, 2005, (3): 823 - 842.
- [36] Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-industry-government Relations[J]. Research Policy, 2000, (9): 109 - 123.
- [37] Elston, J., D. Audretsch. Financing the Entrepreneurial Decision: An Empirical Approach Using Experimental Data on Risk Attitudes[J]. Small Business Economics, 2011, (2): 209 - 222.
- [38] Kim, Y., and W. Kim, T. Yang. The Effect of the Triple Helix System and Habitat on Regional Entrepreneurship: Empirical Evidence from the U. S [J]. Research Policy, 2012, (1): 154 - 166.
- [39] Woolley, J. L., and R. M. Rottner. Innovation Policy and Nanotechnology Entrepreneurship [J]. Entrepreneurship Theory and Practice 2008, (5): 791 - 811.
- [40] Fritsch, M., and P. Mueller. The Persistence of Regional New Business Formation-activity over Time-assessing the Potential of Policy Promotion Programs[J]. Journal of Evolutionary Economics, 2007, 17, (3): 299 - 315.
- [41] Fare, R., S. Grosskopf, B. Lindgren. Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980 - 1989: A Non-parametric Malmquist Approach[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992, (1 - 2): 85 - 101.
- [42] 张文彤, 董伟. SPSS 统计分析高级教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [43] 朱建平, 陈民恳. 面板数据的聚类分析及其应用[J]. 北京: 统计研究, 2007, (4): 11 - 14.
- [44] Zofio, J. L. Malmquist Productivity Index Decompositions: A Unifying Framework [J]. Applied Economics, 2007, (18): 2371 - 2387.
- [45] 汪曲. 技术选择、R&D 溢出与区域生产率增长——基于 1995—2009 年中国省区面板数据的经验分析[J]. 北京: 经济管理, 2013, (5): 31 - 42.
- [46] 冯志军, 陈伟, 明倩. 能源环境约束下的中国区域工业创新全要素生产率: 2001—2011 年[J]. 长春: 工业技术经济, 2013, (9): 87 - 96.
- [47] 陈玮, 耿曙. 政府介入与发展阶段: 发展策略的新制度分析[J]. 北京: 政治学研究, 2017, (6): 103 - 114, 128.
- [48] 张天华, 陈力, 董志强. 高速公路建设、企业演化与区域经济效率[J]. 北京: 中国工业经济, 2018, (1): 79 - 99.
- [49] 方杰, 温忠麟, 张敏强. 基于结构方程模型的多重中介效应分析[J]. 上海: 心理科学, 2014, (3): 735 - 741.
- [50] 韩玉萍, 邓宗兵, 王炬. 收入不确定性对农村居民消费影响的空间异质性研究[J]. 长沙: 经济地理, 2015, (11): 144 - 151.
- [51] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 北京: 心理科学进展, 2014, (5): 731 - 745.
- [52] Baron, R. M., and D. A. Kenny. The Moderator-mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, (6): 1173.
- [53] Sobel, M. E. Asymptotic Confidence Intervals for Indirect Effects in Structural Equation Models[J]. Sociological Methodology, 1982, (13): 290 - 312.



# Technology Policy and Regional Productivity Growth: The Chain Intermediary Role of Entrepreneurship and Innovation

LIU Wei-jiang<sup>1</sup>, SUN Cong<sup>1</sup>, ZHAO Min-hui<sup>1,2</sup>

(1. Quantitative Economic Research Center of Jilin University, Changchun, Jilin, 130012, China;

2. School of Management, Changchun University, Changchun, Jilin, 130022, China)

**Abstract:** China has paid a heavy environmental cost in high-speed and long-term industrial development. Since the concept of “two-oriented society” (resource-saving and environment-friendly) is put forward in “Report on Government Work” which is reported in Tenth National People’s Congress in 2007, China has been exploring the mode of sustainable economic development for more than ten years. With the role of innovative technology in resource conservation and sustainable economic development becoming increasingly prominent, “Report on the Work of the Government of the State Council” of 2015 – 2018 determined innovation, entrepreneurship, reform and development as the key words of the future work of the Chinese government. China’s GDP growth has slowed down at present, the impact of the Troika (investment, consumption and export) on China’s economic development has been weakened and China is facing enormous pressure from sustainable economic development. Therefore, Innovation, entrepreneurship and related technology policy play a more significant role in the sustainable development of China’s economy and have widely been discussed in theory and industry.

Nowadays, many scholars have affirmed that entrepreneurship is an important way to commercialize innovation, and that technology policy have a positive impact on innovation and entrepreneurship. However, the original intention of the introduction of technology policy is to promote the development of regional technology and productivity, but there is less academic research on the impact of technology policy on regional productivity growth, and it is even more rare to explore the intermediary role of innovation and entrepreneurship in the relationship between technology policy and regional productivity. Moreover, the land area of our country is very wide, because of different regions and regional human environments, innovation, entrepreneurship and related technology policy have different effects on regional productivity growth and economic sustainable development in our country. Specifically, the difference of regional innovation and entrepreneurship level is not entirely bounded by geographical location, but also shows the difference between cross-spatial clustering and “cluster”; Therefore, we should not only clarify the impact path of technology policy on regional productivity growth, but also look for cross-spatial criteria for regional division, the degree of development of regional innovation and entrepreneurship, and the similarities and differences of regional technology policy, in order to effectively issue targeted technology policy in accordance with regional realities, to ensure the sustainable development of the regional economy.

This study divides the spatial regions according to the clustering results of innovation and entrepreneurship level, and deeply analyzes the specific path of the impact of technology policy on productivity growth in different regions. Therefore, this study has four aspects of important theoretical and practical significance. First of all, this study uses panel data of 31 provinces in China, using cluster analysis to cluster 31 provinces into four regions (I-IV), thus enriching the cross-spatial regional productivity research. Secondly, based on the theoretical review, this study introduces agency variables for technology policy, entrepreneurship, innovation and regional productivity, which not only perfects the measurement of technology policy, innovation and entrepreneurship, but also provides a reference for relevant empirical research. Thirdly, different from the previous single intermediary research, this study realizes the integration of technology policy-entrepreneurship-innovation-regional productivity in different regional relations, and provides a new idea for the study of chain intermediary effect. Finally, through the test of the results of chain intermediary effect in different regions, this study puts forward that technology policy should be formulated and perfected according to the characteristics of inland areas, ethnic minorities and economically underdeveloped areas. According to the degree of resource allocation in different regions, increase the synergistic driving effect of innovation and entrepreneurship on regional productivity should be increased according to different standards, the radiation of technology policy on productivity throughout the country should be taken into account and even strengthened at the same time.

**Key Words:** technology policy ; entrepreneurship; innovation; regional productivity

**JEL Classification:** O00, E23, M13

**DOI:**10.19616/j.cnki.bmj.2019.04.003

(责任编辑:闫 梅)