

中国区域创新多元组态路径及驱动效应研究*

方大春 王琳琳

摘要:推进要素协同以形成发展合力是实现区域高水平创新的重要抓手。选取2017—2021年全国30个省(区、市)数据,采用模糊集定性比较分析法(fsQCA),识别驱动区域高水平创新的多条组态驱动路径,并检验不同组态路径对区域创新的驱动效应。研究表明,存在“产教融合型”“产业孵化型”“产学研协同型”3类区域创新驱动路径,组态路径对区域创新的驱动效应普遍强于单一变量;3类组态路径对区域创新均存在显著正向影响,其中“产业孵化型”驱动路径边际作用最大。据此,在推进区域创新能力建设时,应多措并举,形成合力驱动创新发展;扬长避短,因地制宜制定创新政策;聚焦核心,充分激发区域创新动能;创新机制,完善区域协同创新体系。

关键词:区域创新;驱动路径;驱动效应;fsQCA

中图分类号:F592.7 **文献标识码:**A **文章编号:**2095—5766(2024)01—0078—10 **收稿日期:**2023-07-30

***基金项目:**安徽高校人文社会科学研究重大项目“长三角城市群高质量发展协同路径研究”(2023AH040146)。

作者简介:方大春,男,安徽工业大学商学院教授,安徽工业大学发展规划处处长,中国区域经济学会常务理事(马鞍山 243032)。

王琳琳,女,安徽工业大学商学院硕士生(马鞍山 243032)。

党的二十大报告提出,要坚持创新在中国现代化建设全局中的核心地位,加快实施创新驱动发展战略,加快实现高水平科技自立自强。在经济全球化浪潮中,创新已成为各区域推动经济高质量发展、提升经济竞争力的战略选择与关键支撑。世界知识产权组织(WIPO)发布的《2022全球创新指数报告》显示,中国创新综合指数排名11位,位居中高收入经济体之首,但其同时指出,制约中国创新效能释放的关键在于国家创新体系生态系统性的缺乏。区域创新作为一项复杂的系统工程,是政策、资金、人才等多要素相互依赖、共生演进形成的完整体系,但区域在进行创新能力建设时易忽略多要素协同效应,造成资源配置不平衡不充分,导致科技创新存在“孤岛”现象,各维度无法形成合力驱动高水平创新。因此,如何协调创新系统内部各要素关系,构建多元化协同驱动路径,是区域创新能力

建设与发展中亟须解决的现实问题。鉴于此,文章运用模糊集定性比较分析法(fsQCA),基于组态视角考察区域创新的多元驱动路径和驱动效应,夯实区域创新根基,加快向新质生产力转换。

一、文献综述与研究框架

通过梳理国内外相关文献,初步掌握有关区域创新的研究现状与不足,并基于文献梳理与评述提出文章研究框架。

(一)文献综述

创新是落实国家发展战略、赢得未来发展主动权的战略支撑。学界关于区域创新的研究较为丰富,最初研究主要围绕创新能力内涵及测度等方面展开。区域创新能力是区域内不断产生与商业相关联的创新的潜力(Furman, et al., 2002),是区域内

知识和技术转化为新产品、新工艺和新服务的能力(黄鲁成,2000);其测度方法涵盖以专利申请受理数(陈淑云等,2017)、专利授权数(覃一冬,2013)、研发经费投入(冯泽等,2019)等单一指标衡量,以及构建综合评价指标体系衡量(蔡强等,2017)。近年来,学者们对区域创新的研究转向影响因素与提升路径等方面。关于区域创新能力影响因素,王晓红等(2022)研究表明企业研发投入对区域创新有显著正向影响;刘伟(2022)研究发现人力资本集聚有利于区域创新能力提升;赵婷婷等(2020)实证得出产业集聚可以显著提升区域创新水平;宓泽锋等(2022)研究表明产学研合作对区域创新存在促进作用;王康等(2019)提出科技企业孵化器研发平台通过人才、资金与技术转化途径提升创新能力;陈磊等(2023)研究发现国际技术引进通过激发创新内部动力和增强创新外部支撑等促进创新。关于区域创新能力提升路径,杨博旭等(2022)提出应从完善区域创新生态系统、把握数字经济机遇、优化区域营商环境等着手提高区域创新能力;贺茂斌等(2023)以“四个面向”战略导向为指导,提出聚焦提升基础研究能力、建立以企业为主体的技术创新体系等路径。事实上,区域创新作为一项复杂的系统工程,仅靠单一定性分析难以全面剖析其提升路径。陈光等(2022)运用fsQCA,结合定性与定量分析探究驱动区域高水平创新的组态路径,为研究区域创新提供新视角,有所不足的是,未能进一步检验不同路径的驱动效应以判断是否是要素最优组合。

现有研究对区域创新进行了诸多富有意义的探索,研究成果已较为丰富,但在考察区域创新影响因素及提升路径时,大多基于孤立视角,仅关注某单一条件对区域创新影响的“净效应”,忽略多重条件之间复杂的组合影响,且在研究方法上多运用面板数据模型等传统计量方法,止步于检验单一要素与区域创新的简单线性关系,未能进一步考察多要素组合对区域创新的组态驱动效应。相较已有文献,文章的边际贡献在于:(1)研究视角。基于组态视角,充分考虑区域创新各影响因素间的协同作用,有效分析多重影响因素如何通过不同组合提升创新能力,为实现区域高水平创新提供新的路径选择。(2)研究方法。结合fsQCA与多元面板回归,识别驱动区域高水平创新的多条组态路径,并检验不同组态路径对区域创新的驱动效应,拓展关于区域

创新影响因素的研究方法。

(二)研究框架

创新活动具有复杂性、动态性,是多要素、多主体交互影响、协同作用的结果。通过加大研发经费投入,吸纳更多高素质人才与技术设备参与创新活动,促进企业吸收、利用并创造新知识,同时推动资金集中于前沿技术攻关,加快创新产出。人力资本集聚有助于降低创新交易成本与信息成本,促进新知识、新技术等创新资源在区域内快速流动与共享,且其形成的“竞争效应”能够刺激劳动者进行自主学习,提高劳动力素质与技能水平,促进创新升级。产业集群网络通过促进异质性知识与技术等创新要素集聚与传播,降低资源获取与创新交流成本,推动企业深化合作,实现以核心企业带动其余企业发展,解决关键技术“卡脖子”难题;依托产业集聚的地理邻近性,推进企业和高校创新联动,利用不同主体思维碰撞与优势互补打破创新路径依赖,加速“创造性毁灭”进程,同时促进创新链产业链各环节相互渗透,推动科技成果转化与实际生产力,实现产业集聚与产学研合作交互推动区域高水平创新。科技企业孵化器能够为科技企业提供全链条服务,推动完善区域创新基础配套设施,缩短创新活动时空距离,降低科技市场信息不对称性,提高创新效率,并通过推进科技成果转化,加速新兴业态培育,实现以创新成果产业化引领经济增长。而发达经济是区域创新的先决条件,一方面有助于促进消费结构与产业结构升级,扩大科技创新产出应用空间,提高区域自主创新意愿;另一方面能够增加地方政府研发投入,满足创新资金需求,减少企业创新成本,并向投资市场释放利好信号以吸引外部投资,缓解外部融资约束。国外技术引进能够提供区域创新发展亟须但尚未能自主研发的先进技术,拓宽技术深度与广度,增加区域技术存量;同时技术进口带来的国际竞争压力在一定程度上可以转化为内部创新驱动动力,刺激企业加大研发经费

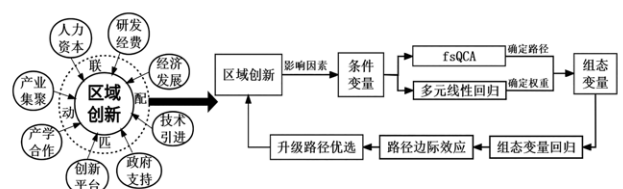


图1 研究框架

资料来源:作者绘制。

与人员投入。综上,通过各要素嵌套交互、共生演进,协同驱动区域高水平创新。

二、研究设计

基于文献梳理与研究框架,为从组态视角探究区域创新的驱动路径,选取研发经费投入、人力资本集聚、产业集聚等作为影响区域创新的前因条件变量。

(一)变量选取及度量

1.结果变量

区域创新水平(RI)。目前用于衡量创新的指标主要有专利申请受理数与授权数、研发投入、新产品销售收入等。相较其他指标,专利授权数是创新活动中间产出的重要成果形式,能够反映区域真实创新水平,且数据便于获得和比较,故选用专利授权相关数据衡量区域创新。专利包括发明专利、实用新型专利与外观设计专利,发明专利是针对产品、流程或方法提出的新技术方案,获取难度较高,较实用新型与外观设计专利更具科技含量,能够象征创新产出质量,准确反映高层次与实质性创新能力,因此选用每万人国内发明专利授权数衡量区域创新水平(林寿富等,2022;聂长飞等,2021)。

2.条件变量

基于文章研究框架,选取如下条件变量:(1)研发经费投入(RE):选用研发经费投入强度衡量。(2)人力资本集聚(CH):采用区位熵计算人力资本集聚度,如公式(1)。(3)产业集聚力度(IA):采用区位熵计算产业集聚度,如公式(2)。(4)产学合作强度(IU):选用大学科研经费中企业经费占比衡量产学合作强度。(5)创新平台建设(IP):选用科技企业孵化器数作为创新平台建设代理变量。(6)政府资金支持(GS):选用政府资金占研发经费内部支出比重衡量政府支持力度(任跃文,2022)。(7)国外技术引进(TI):选用国外技术引进合同额占GDP比重衡量技术引进力度(李勃昕等,2021)。(8)经济发展水平(ED):选用各地区人均GDP衡量经济发展水平。

$$CH_i = \frac{T_i/P_i}{T/P} \quad (1)$$

式(1)中, CH_i 表示人力资本集聚度, T_i 、 P_i 分别表示*i*省第*t*年大专及以上学历就业人员数与全部就业人员数, T 、 P 分别表示第*t*年全国大专及以上学历

学历就业人员数与全部就业人员数。

$$IA_i = \frac{Q_i/H_i}{Q/H} \quad (2)$$

式(2)中, IA_i 表示产业集聚度, Q_i 表示*i*省第*t*年规模以上工业企业主营业务收入, H_i 表示*i*省第*t*年年末人口数, Q 表示全国第*t*年规模以上工业企业主营业务收入, H 表示全国第*t*年年末人口数。

(二)数据来源

文章选取样本期间为2017—2021年,由于要素投入至产生创新绩效存在时滞效应,设定滞后期一年(熊勇清等,2023),即条件变量选取2017—2020年数据,结果变量选取2018—2021年数据。鉴于港澳台统计口径不同及西藏样本数据存在缺失,研究对象选取中国大陆30个省(区、市)。数据来源于《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》等统计资料。

三、中国区域创新驱动路径分析

基于研究设计,通过变量校准、必要性分析与组态路径分析,探究实现区域高水平创新的多元驱动路径。

(一)变量校准

变量校准是指通过设定三个临界值将原始数据转化为0—1之间的模糊集隶属分数,以适用fsQCA软件操作。条件变量选取2017—2020年数据平均值,结果变量选取2018—2021年数据平均值,参照FISS(2011)等的研究,采用直接校准法,将条件变量与结果变量的75%、50%、25%分别设定为完全隶属点、最大模糊点及完全不隶属点进行校准,结果如表1。

(二)必要性分析

在进行组态分析前需进行前因条件必要性分析,即检验某前因条件是否为驱动区域高水平创新与非区域高水平创新的必要条件,结果如表2所示。若条件变量一致性高于设定阈值0.9(RAGIN, 2008),表明该条件构成结果变量的必要条件。

据表2,高研发经费投入一致性为0.9251,为驱动区域高水平创新的必要条件,其余条件变量(包括其非集)一致性均低于0.9,不构成必要条件,表明单一变量解释能力较弱,变量间需彼此配合才能对区域创新产生影响。因此,需进一步进行组态分

表1 变量校准

变量名称	完全隶属点	最大模糊点	完全不隶属点
区域创新水平(RI)	2.9029	1.6511	0.8000
研发经费投入(RE)	0.0222	0.0166	0.0103
人力资本集聚(CH)	1.1355	0.9655	0.8053
产业集聚力度(IA)	1.1798	0.8219	0.5877
产学合作强度(IU)	0.3147	0.2647	0.1758
创新平台建设(IP)	172.6250	97.2500	59.0000
政府资金支持(GS)	0.3574	0.2210	0.1307
国外技术引进(TI)	0.0024	0.0009	0.0003
经济发展水平(ED)	81975.2300	53845.1500	46502.8000

数据来源:作者计算。

表2 条件变量必要性分析

条件变量	区域高水平创新		非区域高水平创新	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
研发经费投入	0.9251	0.8940	0.2102	0.2120
~研发经费投入	0.1846	0.1830	0.8949	0.9257
人力资本集聚	0.7146	0.6785	0.4360	0.4321
~人力资本集聚	0.4019	0.4058	0.6756	0.7118
产业集聚力度	0.8236	0.8230	0.2911	0.3036
~产业集聚力度	0.3031	0.2907	0.8303	0.8308
产学合作强度	0.7241	0.7082	0.3734	0.3811
~产学合作强度	0.3672	0.3596	0.7141	0.7298
创新平台建设	0.7943	0.7651	0.3427	0.3445
~创新平台建设	0.3195	0.3178	0.7663	0.7954
政府资金支持	0.4339	0.4511	0.5757	0.6246
~政府资金支持	0.6390	0.5907	0.4941	0.4767
国外技术引进	0.8433	0.8799	0.2670	0.2907
~国外技术引进	0.3202	0.2950	0.8897	0.8556
经济发展水平	0.8188	0.8441	0.2722	0.2928
~经济发展水平	0.3140	0.2925	0.8551	0.8312

数据来源:作者整理。

注:“~”表示逻辑运算的“非”。

析,从整体视角探究区域高水平创新的多元实现路径。此外,高产业集聚力度、高国外技术引进与高经济发展水平一致性高于0.8,说明三者对区域创新影响较大(程跃等,2022)。

(三)组态分析

在变量校准与必要性分析基础上,以区域创新水平为结果变量,探究导致其产生的组态驱动路径。为避免出现同时子集关系,将原始一致性阈值设定为0.8,并遵循案例频数应保留观察案例75%以上的原则,将案例频数阈值设定为1(RAGIN, 2008;张明等,2019)。为降低潜在组态矛盾,将PRI (Proportional Reduction in Inconsistency)一致性阈值

设置为0.75(杜运周等,2020)。运用fsQCA3.0软件,经标准化运算后得出简约解、中间解及复杂解,鉴于复杂解未纳入逻辑余项,即忽略未被观察到的案例,结果存在一定片面性,文章仅针对简约解及中间解进行嵌套对比求得组态路径(马鹤丹等, 2022)。若某变量只出现于中间解,则为边缘条件,发挥辅助驱动作用;若同时出现于中间解和简约解,则为核心条件,发挥主要驱动作用。组态分析结果如表3所示。

据表3,区域高水平创新存在6条等效驱动路径。表3报告一致性与覆盖度,其中一致性表示组态作为结果充分条件的程度,6种组态一致性分别为0.9956、0.9948、0.9861、0.9612、1.0000、1.0000,总体一致性为0.9918,均高于设定阈值0.8,表明6种组态均为产生区域高水平创新的充分条件;覆盖度表示组态对结果的解释程度,总体覆盖度为0.7384,表明6种组态可解释约73.84%的区域高水平创新案例,解释力度较强。依据组态核心条件及案例解释逻辑不同,归纳出“产教融合型”“产业孵化型”“产学研协同型”3类区域高水平创新驱动路径。

1.“产教融合型”驱动路径

组态1中高研发经费投入、高产业集聚力度与高产产学合作强度为核心条件,依据解释逻辑将其归纳为“产教融合型”驱动路径。通过产业集聚形成的协作关系网,促进专业性知识、技术等在企业间的集聚、应用与扩散,从而降低企业创新活动风险与成本;随着产学研合作的深入,产业集聚不仅局限于企业群体,也已扩展至包含企业、高校等主体在内的协同创新链。依托产业集聚的地理邻近性,加速高校与企业间的资本、知识、人才等互联互通,推动校企双方依据自身实际需要优化人员结构与资源配置,对接产教需求,实现科教资源与产业布局深度融合,促进教育链、产业链与创新链的有机衔接,加速科研成果转化,提升区域创新水平。由此,通过研发经费投入、产业集聚与产学合作三者“强强联手、同向发力”,深化产教融合,驱动区域高水平创新。

组态1中高人力资本集聚、高国外技术引进与高经济发展水平为边缘条件,表明发达地区如果能够充分利用经济优势,保障充足的研发经费投入,并注重产业集聚区建设,推动高校、企业创新合作,

表3 区域高水平创新组态驱动路径分析

条件变量	区域高水平创新					
	组态 1	组态 2a	组态 2b	组态 2c	组态 3a	组态 3b
研发经费投入	●	●	●	●	●	●
人力资本集聚	●		⊗	●	⊗	●
产业集聚力度	●	●	●	●	⊗	⊗
产学合作强度	●		⊗	⊗	●	●
创新平台建设		●	●	●	●	●
政府资金支持		⊗	⊗	⊗	●	●
国外技术引进	●	●	●		●	⊗
经济发展水平	●	●		●	⊗	●
一致性	0.9956	0.9948	0.9861	0.9612	1.0000	1.0000
原始覆盖度	0.4659	0.3896	0.1451	0.1519	0.0974	0.0715
唯一覆盖度	0.2180	0.0470	0.0307	0.0184	0.0381	0.0320
总体一致性	0.9918					
总体覆盖度	0.7384					

数据来源：作者整理。

注：●表示边缘条件存在,⊗表示边缘条件缺失,●表示核心条件存在。

辅以较高的人力资本集聚度与国外技术引进力度，高水平创新也能应势而为。组态 1 原始覆盖度为 0.4659,表明该路径可解释约 46.59%的区域高水平创新案例,经fsQCA 运算,路径典型案例为天津、江苏、浙江、北京、上海、重庆、辽宁。

以天津为例,依托京津冀协同发展及国家自主创新示范区建设,天津加快创新型城市建设,全社会 R&D 经费投入强度达 2.95%(数据取 2017—2020 年平均值,下同),位列全国第 3;产业集聚方面,天津积极参与京津冀地区产业集群建设,围绕钢铁、汽车等优势产业着力增强产业集聚度,产业集聚水平位列全国第 3;产学合作方面,天津加快建立产学研深度融合的技术创新体系,支持大中小企业和各类主体融通创新,产学联系度位列全国第 5,故天津能够通过研发经费投入、产业集聚与产学合作协调匹配,实现以较强的创新能力引领经济发展。此外,通过实施“海河英才”行动计划,天津加快高层次人才选拔集聚,人力资本集聚度位列全国第 3;同时围绕天津自贸区建设,设立自贸区联动创新区,加强与国外掌握顶尖技术企业的创新合作,国外技术引进额占比达 0.37%,位列全国第 5,助力天津创新能力(以每万人发明专利授权数衡量)稳居全国第 1 方阵。

2.“产业孵化型”驱动路径

组态 2a、2b、2c 均以高研发经费投入、高产业集聚力度与高创新平台建设为核心条件,依据解释逻辑

将 3 个组态均归纳为“产业孵化型”驱动路径。科技企业孵化器与产业集聚区是产业孵化载体的重要组成。通过搭建科技企业孵化器,一方面能够培育一批高新技术企业进驻区域高技术产业园区,推动形成更具规模经济效益与竞争力的集聚体,提升产业集群力量,强化产业协同效应,为战略性新兴产业孵化奠定基础;另一方面,孵化器通过为集聚区内优势主导企业提供设备、人才等资源服务及技术支持,寻找嵌入强链补强、短链补长的有效点位,实现技术创新与产业集群迭代发展的有机结合,推动企业孵化迈向产业孵化,从而促进产业链、载体链与创新链的深度融合,加速科技成果落地转化,持续增强区域创新发展动能。由此,通过研发经费投入、产业集聚与创新平台建设“融合嵌套、互促提高”,加速产业孵化,营造良好创新氛围,驱动区域创新水平提升。

组态 2a 原始覆盖度为 0.3896,表明该路径可以解释约 38.96%的区域高水平创新案例。经fsQCA 运算,路径典型案例为江苏、浙江、广东、湖北、山东。

以江苏为例,作为中国一大经济强省,人均 GDP 达 111501 元,居省级首位;凭此强大的经济优势,江苏成为中国首个创新型试点省,通过深化科技体制改革,出台“科技创新 40 条”等政策文件力促创新发展,研发经费投入强度达 2.76%,领跑全国,同时积极构建全链条科技创业孵化体系,设有科技

企业孵化器 766 家,数量仅次于广东;产业集聚方面,江苏制订实施集群国际竞争力提升方案,“一群一策”打造若干世界级集群,推动全产业链优化升级,产业集聚水平仅次于上海;由此,江苏能够通过研发经费投入、产业集聚与创新平台建设共生演进,成为创新驱动领跑区。此外,江苏国际技术引进合同金额占比达 0.27%,位列全国第 7,助力江苏形成更高层次创新合力。

组态 2b 原始覆盖度为 0.1451,表明该路径可以解释约 14.51% 的区域高水平创新案例,经 fsQCA 运算,路径典型案例为山东、安徽。

以山东为例,紧扣“增强经济社会发展创新力”这一核心,山东以建设创新型省份为引领,加快布局与推进创新驱动发展战略,全省研发经费投入强度达 2.24%,位列全国第 7;作为矿产资源大省,山东充分发挥资源禀赋优势,培育壮大石化、钢铁等特色产业集群,产业集聚度位列全国第 8;同时,山东将推进科技型中小企业创新发展摆在突出位置,建成科技企业孵化器 339 家,位列全国第 3,故山东能够通过研发经费投入、产业集聚与科技企业孵化协同作用,成为创新发展排头兵。此外,山东把握“一带一路”建设机遇,与多个沿线国家制定创新合作项目,积极引进世界领先创新技术,国外技术引进额占比达 0.12%,领先多数地区,有效辅助山东创新能力建设。

组态 2c 原始覆盖度为 0.1519,表明该路径可解释约 15.19% 的区域高水平创新案例,经 fsQCA 运算,路径典型案例为广东、福建。

以广东为例,作为经济第一大省,广东坚持以创新发展引领经济新常态,依托国家创新试点省与粤港澳大湾区国际科技创新中心建设战略机遇,持续加大研发投入,研发经费投入强度达 2.85%,位列全国第 4;出台《关于培育发展战略支柱产业群和战略性新兴产业集群的意见》,实施“链长制”,助推 20 个战略性新兴产业集群培育发展,产业集聚度位列全国第 6;注重打造包括孵化器在内的全链条孵化载体,加速科技企业孵化成长,省内科技企业孵化器数量 952 家,雄踞全国榜首,故广东能够利用研发经费投入、产业集聚与创新平台建设,实现区域创新水平蝉联全国第一。特别的,广东推动建立融通引才、服务留才、统筹育才三位一体的人才流动与协同治理机制,着力打造粤港澳大湾区人才高地,人

力资本集聚度领先多数地区,助力广东打造区域创新增长极。

3.“产学研协同型”驱动路径

组态 3a、3b 均以高研发经费投入、高产学研合作强度与高创新平台建设为核心条件,依据解释逻辑将 2 个组态均归纳为“产学研协同型”驱动路径。一方面,通过孵化器与高校和企业的合作,获取高层次人才、优质项目等新的资源及技术支持,提升自身服务水平与创新能力,推动完善区域创新创业服务生态,加速创业企业成长,以营造良好“双创”氛围,释放创新发展内生动力;另一方面,孵化器通过培育创客,促进企业衍生,强化规模效应,吸引资本、人才、设备等创新要素集聚,进而利用要素资源的优化配置推动高校与企业创新合作,实现产学研深度融合,提高创新成果转化率。由此,通过研发经费投入、产学研合作与创新平台建设“协同联合、共生演进”,以产、学、创互促发展驱动区域高水平创新。

组态 3a 原始覆盖度为 0.0974,表明该路径可解释约 9.74% 的区域高水平创新案例,经 fsQCA 运算,路径典型案例为四川。

四川虽整体经济实力不强,但坚持以全面改革创新作为引领全省发展的“一号工程”,依托全面改革创新试验区与创新型省份建设,出台“科创十条”等政策文件,促使全社会研发投入力度提升至 1.89%,领先多数地区;注重强化企业创新主体地位,引导企业牵头组建产学研深度融合的创新联合体,产学研联系强度仅次于辽宁;努力打造战略科技支撑体系,省内科技企业孵化器达 162 家,数量高于全国平均水平,故四川能够联合研发经费投入、产学研合作与创新平台建设,实现创新实力迈上新台阶。此外,四川政府科研资金投入与国外技术引进力度均处于较高水平,为其创新能力建设“锦上添花”。

组态 3b 原始覆盖度为 0.0715,表明该路径可解释约 7.15% 的区域高水平创新案例,经 fsQCA 运算,路径典型案例为陕西。

陕西作为科教大省与全国第三个创新型试点省份,在科技战线上坚定不移实施创新驱动发展战略,全社会研发投入占比达 2.24%,位列全国第 8;产学研合作方面,陕西省科技厅联合多部门实行“1155”工程,积极构建以企业为主体、产学研相结合的全链条产业技术创新体系,产学研合作度位列全国第 6;同时

通过实施“双创”升级行动,推动完善全链条创新型
企业孵化体系,省内科技企业孵化器数量达107家,
排名全国14,故陕西能够利用研发经投入、产学合
作与创新平台建设,实现创新实力领先。特别的,陕
西在经济发展水平、人力资本集聚与政府资金投入
方面均具有优势,有效辅助陕西创新能力建设。

四、中国区域创新驱动效应实证分析

基于组态分析结果,进一步考察单一变量与组
态路径对区域创新的驱动效应,深化组态分析

结果。

(一)单一变量对我国区域创新的驱动效应

运用 stata15.0,探究单一解释变量对区域创新
的驱动效应。依据 Hausman 检验结果,采用个体、
时间双固定模型进行实证检验,具体结果见表4。

据表4模型1,研发经费投入、人力资本集聚、
政府资金支持、国外技术引进与经济发展水平回归
系数均显著为正,表明这5个要素均能正向促进区
域创新能力提升。产业集聚力度、产学合作强度与
创新平台建设对区域创新存在一定促进作用,但回
归系数不显著,可能是由于中国各地区在经济基

表4 基准回归

变量	lnRI					
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6
lnRE	0.3242** (2.10)					
lnCH	0.5175** (2.26)		0.5307** (2.30)			
lnIA	0.0801 (0.60)					
lnIU	0.0534 (0.66)		0.0554 (0.72)			
lnIP	0.0938 (1.37)	0.0939* (1.73)				
lnGS	0.2634* (1.88)	0.2636*** (2.96)				
lnTI	0.0266* (1.91)				0.0266* (1.90)	
lnED	1.9767*** (7.69)			1.9992*** (10.63)		
APATH _{it}		3.3238*** (4.21)				
B ₁ PATH _{it}			3.3277*** (3.18)			
B ₂ PATH _{it}				3.3538*** (5.21)		
B ₃ PATH _{it}					3.3650*** (3.25)	
CPATH _{it}						3.3538*** (3.31)
cons	-19.4814*** (-5.74)	-19.4784*** (-4.18)	-19.4834*** (-3.13)	-19.7015*** (-8.54)	-19.7403*** (-3.18)	-19.6466*** (-3.25)
个体固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	150	150	150	150	150	150
R ²	0.8464	0.8463	0.8463	0.8463	0.8464	0.8463
Hausman	0.0018					

数据来源:作者整理。

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%置信水平下显著。

础、资源禀赋等方面存在差异,创新发展侧重点因地而异,导致产业集聚、产学研合作与科技企业孵化器地区间差距较大,对创新能力促进作用不一,整体未能有效驱动创新。

(二)组态路径对中国区域创新的驱动效应

由于fsQCA所得路径覆盖度仅表示组态路径对案例的解释程度,无法衡量路径对区域创新的驱动效应,故将组态路径中包含的条件变量整合为单个变量,并与其余未包含在路径中的解释变量同时纳入计量模型,以考察不同组态路径对区域创新影响的边际效应,具体结果见表4。其中, $APATH_i$ 表示“产教融合型”路径所包含条件变量的线性组合, $B_1 PATH_i$ 、 $B_2 PATH_i$ 、 $B_3 PATH_i$ 表示“产业孵化型”路径所包含条件变量的线性组合, $CPATH_i$ 表示“产学研协同型”路径所包含条件变量的线性组合。

据表4模型2—6,组态路径回归系数均在1%水平下显著为正,说明3类路径均为区域创新的有效驱动路径。“产教融合型”驱动路径所包含的研发经费投入、人力资本集聚、产业集聚力度、产学研合作强度等6个条件变量回归系数总和为2.9785,低于变量组合后形成的组态路径回归系数3.3238;其余路径包含的条件变量回归系数总和也均低于相应组态路径回归系数;这表明相较于单一变量,多变量有机组合形成的组态路径对区域创新驱动效应更高。进一步地,“产业孵化型”驱动路径回归系数(3.3650)最高,对区域创新驱动效应最强,“产教融合型”驱动路径(3.3238)最弱。因此,在区域创新发展中,应通过科技企业孵化器与产业集群功能的有机衔接,串接区域产业孵化载体链,构筑有利于产业创新成长生态圈,服务科技成果转化,以最大程度地提升区域创新水平。

五、结论与建议

本文基于2017—2021年全国30个省(区、市)数据,采用模糊集定性比较分析法(fsQCA),识别驱动区域高水平创新的多条组态驱动路径,并进一步运用多元面板回归考察单个条件变量及组态路径对区域创新的驱动效应。研究结论与对策建议如下。

(一)结论

(1)必要性分析结果表明,研发经费投入为区域高水平创新的必要条件,其余变量均非必要条

件,但产业集聚、国外技术引进与经济发展对区域创新影响较大。(2)组态分析结果表明,存在3类区域高水平创新驱动路径:“产教融合型”“产业孵化型”“产学研协同型”。(3)单一变量回归结果表明,研发经费投入、人力资本集聚、政府资金支持、国外技术引进与经济发展水平对区域创新存在显著正向影响,产业集聚、产学研合作与创新平台建设有一定程度的促进作用。(4)组态路径回归结果显示,3类路径均能显著促进区域创新能力提升,其中“产业孵化型”路径边际效应高于其他路径。通过单个条件变量与组态路径回归结果对比,多变量的协同组合对区域创新驱动效应更强。

(二)建议

基于上述研究结论,针对中国区域创新能力建设工作提出以下对策建议。

1.多措并举,形成合力驱动区域创新

由组态分析结果可知,区域高水平创新是创新系统各要素协同作用的结果,具有多因共存与殊途同归特征。一是制定区域创新发展政策时,需将局部优化思维转变为组态协调思维,从整体治理视角出发,统筹兼顾研发经费投入、人力资本集聚、产业集聚等多要素全面发展,致力于加强要素间协同整合、联动匹配与互补互动,充分发挥“1+1>2”的协同优势,推动区域迈上综合型创新发展道路。二是通过研发投入、产学研合作、孵化器建设、技术引进等多环节的有效串接,打造多层次、多联系、网络化的要素协同创新体系,促进创新链、产业链、资金链、人才链深度融合,形成组态层面的创新合力,实现区域高水平创新。

2.扬长避短,因地制宜制定创新政策

由于要素配置与资源环境等方面存在限制,各地区无法兼顾所有要素同步发展,应结合自身属性,因地制宜制定创新政策,构建区域创新提升组态路径,精准高效地推动创新发展。一是对于创新发展各维度均较为成熟的地区,应通过提高政府补贴力度与鼓励企业加大研发投入,保障区域研发经费投入;积极打造现代化产业园区,引导产业关联度强的企业进驻,进一步推进产业集聚,并基于集聚区建设强化高校、企业创新合作,推动建立利益共享、风险共担的产学研创新联合体,提升产学研合作力度。二是对于政府科研资金投入不足,但在研发经费投入、产业集聚以及科技企业孵化器建设上优

势突出的地区,应采取减税降费、专项融资、专项财政支持等创新激励措施,鼓励加大研发投入力度;通过改善投资环境与营商环境,推动市场一体化发展,优化产业共生环境,提升区域产业集群力量,并围绕优势主导产业集群加强科技企业孵化器布局力度。三是对于产业集聚处于低水平,但研发经费投入、产学研合作与创新平台建设完善的地区,应依托高研发经费投入力度,重点资助产学研合作项目,推动构建区域产学研联盟;同时健全孵化器税收补贴与专项资助制度,注重高层次人才引进,加快科技企业孵化器建设。

3. 聚焦核心,充分激发区域创新动能

必要性分析结果表明,研发经费投入在所有路径中均为核心条件;路径回归结果表明,“产业孵化型”路径对区域创新的驱动效应最强。因此,要高度重视研发经费投入、产业集聚与科技企业孵化器建设在区域创新驱动中作用,聚焦核心要素,充分激发区域创新发展动能。为此,一是构建多层次科技金融服务平台体系,为企业、研发机构等创新主体营造良好融资生态,积极推动资本市场融资,拓宽区域创新间接融资渠道;充分发挥财政政策的效力与引导力,通过定向补贴、税收优惠等方式激励,促进企业等创新主体提高研发资金,加速研发资本集聚。二是立足于产业集群的比较优势,广泛吸引产业发展资金、高层次人才、先进技术等要素集聚,围绕重点产业布局资源,延伸、壮大产业链,做大主导产业、做精特色产业。三是加强孵化器间的联系与合作,整合政、产、学、研、金等优势资源,打造全链条孵化体系,提升孵化器创新能力和服务水平。在此基础上,积极发挥研发投入、产业集聚等核心要素的主导优势与辐射溢出效应,利用要素空间流动网络,积极与人力资本、产学研合作、国外技术引进等多环节建立联结机制,引导政府、高校、研发机构、企业等主体广泛合作,全方位赋能区域创新发展。

4. 创新机制,完善区域协同创新体系

区域创新在空间中的关联表现为知识、技术、人才等创新要素在空间中的扩散和溢出。随着区域一体化的推进,创新要素跨区域制度性壁垒逐渐消除,但仍然存在一些体制机制障碍和隐性壁垒,需要创新机制构建共同参与、利益共享、风险共担的协同机制。一是深化跨区域创新协作,鼓励和支

持企业跨区域使用科技创新券,支持高校、科研院所、重点实验室为企业研发服务、大型仪器设备使用服务、检验检测服务,实现要素自由流动和市场配置。二是支持科研人员深度参与产业创新活动,为科研人员转化成果、创办企业提供全周期、全方位服务,促进各类人才跨专业、跨领域、跨单位、跨区域开展产学研合作,推广“科学家+工程师”科研攻关模式,加速科技成果转化应用。三是推进要素市场化改革及促进各细分要素市场发展,建立并完善涵盖多种要素的综合市场,矫正要素市场扭曲,完善市场一体化建设,促进多种要素充分流动及市场化高效率共享使用,由此增加产业集聚、产学研合作、孵化载体平台等环节的互动渠道。四是构建合理的利益协调机制,兼顾区域内不同主体的利益诉求,确定合理的利益分配平衡点,通过保障企业、高校、研发机构等创新主体的合法权益与合理的利益分配,激发创新合作的积极性。

参考文献

- [1] FURMAN J L, PORTER M E, STERN S. The determinants of national innovative capacity[J]. Research policy, 2002, 31(6).
- [2] 黄鲁成.关于区域创新系统研究内容的探讨[J].科研管理, 2000(2).
- [3] 陈淑云, 杨建坤.人口集聚能促进区域技术创新吗:对2005—2014年省级面板数据的实证研究[J].科技进步与对策, 2017(5).
- [4] 覃一冬.市场潜力、贸易开放度与中国省区工业集聚[J].经济经纬, 2013(1).
- [5] 冯泽, 陈凯华, 戴小勇.研发费用加计扣除是否提升了企业创新能力? ——创新链全视角[J].科研管理, 2019(10).
- [6] 蔡强, 田丽娜.技术创新与消费需求的耦合协调发展:基于东北老工业基地的研究[J].经济问题, 2017(9).
- [7] 王晓红, 李娜, 张奔.企业研发投入、产学研协同发展与区域创新产出:对外开放度的调节作用[J].系统管理学报, 2022(3).
- [8] 刘伟.人力资本集聚对区域技术创新能力的影响效应研究[J].西北人口, 2022(4).
- [9] 赵婷婷, 许梦博.产业集聚影响区域创新的机制与效应:基于中国省级面板数据的实证检验[J].科学管理研究, 2020(1).
- [10] 宓泽锋, 尚勇敏, 徐维祥, 等.长三角创新产学研合作与企业创新绩效:尺度与效应[J].地理研究, 2022(3).
- [11] 王康, 李逸飞, 李静, 等.孵化器何以促进企业创

- 新? ——来自中关村海淀科技园的微观证据[J].管理世界,2019(11).
- [12]陈磊,余典范,王超.鼓励技术引进政策的创新溢出效应[J].产业经济研究,2023(1).
- [13]杨博旭,柳卸林,王宁.中国区域创新能力时空演变和趋势分析[J].科技管理研究,2022(7).
- [14]贺茂斌,任福君.“四个面向”战略导向下我国区域创新能力评价研究[J/OL].科学学研究, <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230406.001>.
- [15]陈光,钟方媛,周贤永,等.区域创新的驱动因素组态与路径识别:基于中国31个省份的模糊集定性比较分析[J].科技管理研究,2022(17).
- [16]林寿富,董小卿.全面改革创新试验对区域创新能力的影响效应与传导机制[J].科技进步与对策,2022(2).
- [17]聂长飞,冯苑,张东.创新型城市建设提高中国经济增长质量了吗[J].山西财经大学学报,20213(10).
- [18]任跃文.政府研发资助、互联网发展与中国创新效率[J].当代财经,2022(7).
- [19]李勃昕,董雨,韩先锋.技术封锁是否会抑制中国创新发展? ——基于国外技术引进和国内技术购买的对冲效应解释[J].统计研究,2021(10).
- [20]熊勇清,秦书锋.新能源汽车产业政策促进了何种创新?[J].科研管理,2023(3).
- [21]FISS P C. Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research [J]. Academy of management journal, 2011, 54(2).
- [22]RAGIN C C. Configurational comparative methods: qualitative comparative analysis and related techniques[M]. New Delhi, India: Sage publications, 2008.
- [23]程跃,王维梦.创新资源对跨区域协同创新绩效的影响研究:基于31个省份的QCA分析[J].华东经济管理, 2022(6).
- [24]张明,杜运周.组织与管理研究中QCA方法的应用:定位、策略和方向[J].管理学报,2019(9).
- [25]杜运周,刘秋辰,程建青.什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度? ——基于制度组态的分析[J].管理世界,2020(9).
- [26]马鹤丹,张琬月.环境规制组态与海洋企业技术创新:基于30家海工装备制造企业的模糊集定性比较分析[J].中国软科学,2022(3).

Research on Multi-Configuration Path and Driving Effect of Regional Innovation in China

Fang Dachun Wang Linlin

Abstract: Promoting factor synergy to form development synergy is an important hand to achieve high-level regional innovation. Based on the data of 2021 provinces (autonomous regions and cities) from 2017 to 2021, the paper uses the fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) method to identify the multiple configuration-driven paths that drive high-level regional innovation, the driving effect of different configuration paths on regional innovation is also tested. The results show that there are three types of regional innovation driving paths: industry-education integration, industry incubation and industry-university-research synergy. All the three types of configuration paths have significant positive effects on regional innovation, and the marginal effect of the driving path of “Industrial incubation” is the most significant. Accordingly, when promoting the building of regional innovation capacity, multiple measures should be taken to form a synergy to drive innovation development; develop strengths and circumvent weaknesses to formulate innovation policies in light of local conditions; focus on the core to fully stimulate regional innovation momentum; innovate mechanisms to improve the system of regional coordinated innovation.

Key Words: Regional Innovation; Driving Path; Driving Effect; FsQCA

(责任编辑:彦 伦)