

# 区域创新环境如何影响区域创新能力 ——基于我国省际数据的定性比较分析

郭韬<sup>1,2</sup> 李盼盼<sup>1</sup>

1. 哈尔滨工程大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001;

2. 哈尔滨工程大学 黑龙江区域创新驱动发展研究中心, 黑龙江 哈尔滨 15001;

**摘要:** 区域创新能力是构筑国家创新能力的重要支柱, 区域创新环境是提高区域创新能力的保障因素。正确认识各区域的创新环境如何影响创新能力, 有助于其更有针对性、更科学地推动科技创新。本文以中国31个省份为研究对象, 运用模糊集定性比较分析方法对区域创新环境构成要素对创新能力的作用机制和作用路径进行比较分析。研究结果显示: 区域创新能力的实现并不依赖于单个创新环境要素, 而不同创新环境要素的横向协同作用才具有提升效应。将其分为  $IF^*S^*G^*M$ 、 $G^*M^*I$  和  $S^*I$  三种构型, 每一种构型都是不同创新环境要素的紧密配合。另外, 政府支持和市场环境的组合构型是一种关键组合方式, 需要充分利用和协调好二者的关系; 而金融环境和创新人才要素在推动创新能力中发挥的作用有限。

**关键词:** 区域创新环境; 区域创新能力; 模糊集定性比较分析

**中图分类号:** F272.9

**文献标识码:** A

## 1 引言

创新能力是一国或者一个区域经济可持续快速增长的源泉<sup>[1-2]</sup>, 专利是衡量创新能力的可靠标准<sup>[3-4]</sup>。截至2017年, 我国发明专利申请量连续七年位居世界首位, 这一数字标志着国家创新能力显著提高。然而, 这种创新产出增长是基于创新投资的大幅度增加, 未来无法持续<sup>[5]</sup>。另外, 我国幅员辽阔, 区域特色明显, 加之经济专业化程度加深, 科技创新的区域化特征日益突显, 区域创新能力成为构筑国家创新能力的重要支柱。但是, 我国区域创新能力呈现由东向西的阶梯状发展模式, 地区差异显著且不断扩大。因此, 在创新驱动发展战略的机遇与资源不足、产能过剩、经济下行的挑战并行背景下, 如何客观评估区域创新能力, 甄别区域创新能力提升的路径, 是提高国家综合实力和国际竞争力的关键, 是保持经济平稳增长、实现全面建成小康社会目标亟待解决的问题。

早期研究表明研发投入<sup>[6]</sup>、知识产权保护<sup>[7]</sup>、产业集聚<sup>[8]</sup>、外商直接投资<sup>[9]</sup>、技术溢出<sup>[10]</sup>等创新资源会影响区域创新能力。高研发投入、强知识产权保护等对区域创新环境具有重要影响这已成为共识。然而, Todtling (1992) 研究显示, 一些地区创新资源相近, 创新能力的差异却很明显<sup>[11]</sup>, 这说明区域创新能力并不能完全被创新资源所解释, 仍与其他因素相关。近年, 国内外学者聚焦于创新环境因素上, 认为上述现象是由区域创新环境差异导致的。从理论研究和实证分析角度, 考察区域创新环境对区域创新能力提升的支撑作用<sup>[12-13]</sup>。

---

基金项目: 国家自然科学基金项目(71872057); 教育部人文社科规划基金项目(18YJA630031); 黑龙江省社会科学基金项目(17GLB016); 中央高校基本科研业务费项目(HEUCFW180917)。

Crescenzi 等(2013)认为一个地区或企业的创新能力受到创新环境的影响<sup>[14]</sup>。章立军(2006)利用 2000-2001 年省际经验数据,系统研究基础设施、市场环境、劳动者素质、金融环境和创业水平等区域创新环境对创新能力的影响<sup>[15]</sup>。叶丹(2017)则选用 2005-2014 年 28 省市高技术产业数据,利用 DEA-Malmquist 方法测度区域创新环境对高技术产业创新效率的影响<sup>[16]</sup>。薛捷(2015)以珠三角地区科技型小微企业为样本,研究区域要素环境、文化环境和政策环境对企业创新的影响机理<sup>[17]</sup>。封笑笑等(2017)则利用京津冀地区 2008-2013 年创新活动数据,实证分析网络环境、金融环境、政策环境、教育环境对京津冀地区创新能力的影响<sup>[18]</sup>。

综上,现有关于区域创新环境对区域创新能力影响的研究成果颇丰、涉及内容广泛、所用方法种类多样。但尚存值得深入探讨之处:(1)将区域创新环境的网络论视角与系统论视角割裂,只从单一视角研究;(2)现有研究侧重于研究各单一创新环境要素对创新能力的影响,忽视创新环境间的协同作用;(3)基于相关分析法所得结论难以解释影响区域创新能力的复杂前因问题。尤其已有研究表明,对创新而言,重要的不是孤立的单一创新环境,而是一系列地区特征的结合,促进地方创新的产生<sup>[14]</sup>。鉴于此,本研究借助集合论思想,利用模糊定性比较分析方法,探讨区域创新环境各要素不同水平的多种组合对区域创新能力的作用机制,试图进一步丰富区域创新环境的研究成果,为我国各省域提升创新能力提供理论参考与策略支持。

## 2 理论基础与研究假设

### 2.1 理论基础

#### 2.1.1 区域创新系统

自经济学家熊彼特提出“创新”概念后,创新研究活跃起来。随着创新研究深入,简单线性创新模式研究已“过时”,迸发出从系统论视角研究的新思路。创新系统的研究始于国家创新系统研究,而随着区域经济发展,本土化趋势突显,学者将研究焦点转向区域创新系统。Cooke(1992)首次使用区域创新系统这一概念<sup>[19]</sup>。在所著《区域创新系统:在全球化世界中的治理作用》一书中将区域创新系统界定为“在地理上相互分工与关联的生产企业、研究机构 and 高等教育机构等构成的区域性组织体系,且这种体系支持并产生创新”<sup>[20]</sup>。在这之后,黄鲁成(2000)<sup>[21]</sup>、王缉慈(2001)<sup>[22]</sup>、Doloreux 和 Parto(2005)<sup>[23]</sup>、Hajkova 和 Hajek(2010)<sup>[24]</sup>等也对区域创新系统的概念进行界定。

近些年,我国国家创新能力显著提升,而区域创新能力却呈现阶梯式发展模式,差异显著且不断扩大。因此,将我国视为同质整体来分析创新能力过于简单。由于我国幅员辽阔,各地区不只在社会文化上独立,有各自的语言和风俗习惯;在行政和经济上也相对独立,有各自的治理规则和发展规划。对于我国而言,区域创新系统比国家创新系统更适用,可以将省或市作为研究单元。虽然,区域创新系统存在概念模糊、构成不明确、界限不清晰的不足,但仍被广泛地用作分析工具和研究框架<sup>[25]</sup>。区域创新系统的研究框架形式多样,最广泛采用的框架包括创新参与者、创新网络和创新环境等内容<sup>[26-28]</sup>。本研究基于此研究框架,主要探

讨区域创新环境这一要素对区域创新能力的影响。

### 2.1.2 区域创新环境

区域创新环境作为区域创新系统的重要构成要素,对创新能力具有积极作用<sup>[17]</sup>。区域创新环境概念由欧洲创新研究小组(GREMI)于1985年提出,将其定义为“在指定区域内,主要的行为主体通过相互之间的协同作用和集体学习过程,而建立非正式的复杂社会关系,这种关系有助于本地创新能力的提高”<sup>[29]</sup>。学者基于不同视角对区域创新环境进行界定。基于系统论视角,Aydalot和Keeble(1988)将区域创新环境定义为在区域创新过程中形成的制度、规则和实践系统,协调各类型创新主体的关系,具有根植特性<sup>[30]</sup>。Storper(1997)则认为区域创新环境是促进区域创新的相关规则的系统,强调区域内企业与其他创新主体的关系<sup>[31]</sup>。而基于网络论视角,Freeman(1991)将区域创新环境定义为一种创新网络关系的空间集聚体,关系网络是通过创新主体在交易中不断学习与创新而形成和发展的<sup>[32]</sup>。Maillat(1998)则强调区域创新环境是产生创新的区域性组织,具备无边界但本土化、集合性、动态性的基本特征<sup>[33]</sup>。

目前区域创新环境构成要素仍不统一,但基础设施、金融环境、物质和人力资源等均与创新活动相关<sup>[13]</sup>。基于网络论视角的研究,主要将区域内不同主体的合作关系和合作网络作为区域创新环境的核心要素<sup>[32-33]</sup>。基于系统论视角的研究,则侧重于对区域创新环境进行分类并对分类进行研究。如Andersson和Karlsson(2012)提出区域创新环境除包括文化、地理、教育、信仰、风俗等无形因素之外,也包括基础设施等有形因素,涵盖经济环境、政治环境、文化环境、政策制度环境及组织环境等内容<sup>[34]</sup>。侯鹏等(2014)将区域创新环境分为制度环境、要素条件、需求环境和产业环境四个方面,考察创新环境对区域创新能力的影响<sup>[12]</sup>。薛捷(2015)认为区域创新环境由区域要素环境、文化环境和政策环境构成,并验证其对创新产品竞争力的影响<sup>[17]</sup>。封笑笑等(2017)则认为区域创新环境由网络环境、金融环境、政策环境和教育环境组成,并实证分析其对京津冀地区创新能力的影响<sup>[18]</sup>。纵观已有研究,区域创新环境涉及到创新网络、区域创新软环境(制度、政策等)以及区域创新硬环境(交通、通讯等)等内容。与此同时,作为区域创新系统重要组织部分的区域创新环境,其对创新能力的重要作用已成共识。基于此,本文将网络论视角与系统论视角结合来衡量区域创新环境。

## 2.2 研究假设

### 2.2.1 基础设施环境与区域创新能力

基础设施环境涵盖交通、通讯和信息网络等内容,是科技创新和社会发展的基础和必备条件,也是知识流动的重要载体,对区域创新能力的提升具有显著作用。Chandra和Thompson(2000)研究表明,基础设施建设能够有效提高区域的生产率、总产出及私人投资<sup>[35]</sup>。李婧和何宜丽(2017)基于2004-2013年中国30个省区面板数据的研究结果显示,区域基础设施状况对区域创新绩效具有正向影响<sup>[36]</sup>。这因为交通和信息基础设施具有网络特征,将各个区域紧密连接起来,将运输成本和信息传递成本组成的空间成本大幅度削减,从而提高区域

可达性,加速人才、知识、技术和信息等创新要素的自由流动,创新资源配置得以优化,最终提高区域创新能力。具体而言,完善的交通基础设施不仅可以满足创新主体的需求,远距离调动区域经济发展和创新活动所需的物资,而且可以在远距离开展新的区域产业经济,提高创新活动规模及效率。知识经济时代,知识和信息已成为创新的基础性资源,信息基础设施在知识与信息的产生、传递、反馈以及经济主体之间的沟通、学习和合作等过程中的作用日益突显,打破科技市场信息不对称,降低重复研发率、分摊风险以及降低成本,从而提高区域创新效率。由此,本文认为基础设施环境是影响区域创新能力的重要因素之一。

### 2.2.2 创新人才环境与区域创新能力

人力资本是指个人所持有的能够创造价值的技能、知识和能力的总和<sup>[37]</sup>。作为知识的载体,人才成为越来越重要的战略资源,其能够为经济发展和创新活动提供原始要素积累,对区域经济发展和创新活动具有极其重要的影响。处于知识经济时代,所有的创新活动都是以人为主的创新活动,高素质人才是创新能力最关键因素<sup>[38]</sup>。因而,一个区域的经济发展和创新活动均离不开人力资源,而创新人才的供给质量却在较大程度由该区域人力资源存量的状况决定。即如果一个区域拥有素质高、存量大的人力资源,获得所需人力资源的边际成本就会被削弱,而获得高质量人才更容易。从而,在投入固定的情况下,人力资源的质量以及可获得性越高,区域科技创新产出更丰富,更有助于区域创新能力的提升。周文泳等(2015)基于2012年中国统计年鉴数据,考察全国各省市区域创新能力的关键要素。研究表明,研发人员不足是影响区域创新能力的关键要素<sup>[39]</sup>。由此,本文认为创新人才环境对区域创新能力具有至关重要的作用。

### 2.2.3 技术溢出环境与区域创新能力

创新是经济增长的动力和源泉。在经济全球化背景下,区域创新能力的提升主要依赖于内部自主研发与外部引进技术。在自主研发过程中,抓住全球创新要素快速流动的时机,对先进要素的技术溢出进行有效利用,已成为实现区域创新能力持续提升目标的重要途径。尤其在知识经济时代的背景下,知识、技术已然成为区域创新活动不可或缺的要素,区域通过在高校、企业与科研院所之间流动过程中实现扩散与转移,有效地“盘存”区域内的各种资源,可以形成基于地方资源的区域创新能力<sup>[40]</sup>。一般来讲,技术溢出环境对区域创新活动和经济发展具有积极作用。另外,随着国家间、区域间竞争的白热化,越来越多的区域逐渐加强对外贸易、对外部直接投资、吸引外商直接投资与产学研合作的力度,以期通过这些方式获取先进技术、管理经验以及充裕的资本来弥补自身创新能力的不足,缩短技术再利用和再创新的周期,促进经济增长、企业创新升级的同时也增强了地区创新能力。反之,已有研究表明,通过外商直接投资等方式会对东道国区域创新能力正向作用需要一定门槛条件<sup>[41]</sup>或者只产生抑制作用<sup>[42]</sup>。无论技术溢出环境对区域创新能力有正向影响、负向影响或存在门槛效应,但伴随着高校、科研院所以及企业为创新主体的合作关系所产生的技术溢出是影响区域创新能力的重要因素。

### 2.2.4 政府支持环境与区域创新能力

由于技术创新活动具有公共品属性,个人投资者难以获得技术外溢的全部收益,个人收益曲线与社会收益曲线存在偏离,若完全由市场机制配置科技资源,科技创新投入水平必然低于最优水平,需要政府对科技创新活动给予支持<sup>[43]</sup>。毋庸置疑,政府支持对科技创新活动的必要性和重要性是不容忽视的。然而,政府支持对创新活动的影响效果仍存在争议。基于凯恩斯经济学理论框架,由于创新活动的高风险、流动性强等特性会抑制创新主体偏好,从而需要政府适度参与来弥补市场机制的失灵,使区域创新活动规模和效率达到最优。同时,政府应根据区域科技创新需求,提供与之相匹配的道路交通设施、法制环境、技术环境、资金扶持等,以解决创新过程中基础设施不匹配障碍、制度摩擦、资金缺口等问题,进而提高创新投入产出比例,提升区域创新能力。Montmartin 和 Herrera (2015) 研究发现,地方政府通过实施税收优惠政策、提供财政补贴可以有效降低企业研发边际成本,提升企业研发成功率和研发强度<sup>[44]</sup>。但基于代理理论框架,政府对科技创新活动的直接投入和补贴具有公有产权性质,其背后隐含委托代理问题,再者缺乏有效的监督与跟踪反馈机制,导致政府科技投入的理想效果与实际效果存在明显差距,即便政府投入推进区域创新规模接近乃至达到最优,可是创新成果产出状况平与创新投入状况依旧不相符。虽然,目前政府支持对区域创新能力影响的结论存在争议,但本文认为政府支持是影响区域创新能力的重要因素之一。

#### 2.2.5 市场环境 with 区域创新能力

创新活动作为一种以追求经济利润为目标的经济活动,市场需求是其重要驱动力。国内外学者肯定了市场需求对创新行为的驱动作用<sup>[45-46]</sup>。首先,区域具有多样化、稳定且分层次的市场需求,确保创新活动的投入和研发具备充足资金支撑,降低研发风险并且技术创新和市场推广的成本也被分摊,创新主体的利润收益得以保证,从而创新主体的创新积极性被调动、创新动机被激发,进而有助于提高区域创新能力。其次,充裕的市场需求减少垄断型市场结构存在,增强区域内部创新主体之间抢夺市场份额的竞争,并且在相对完全竞争市场结构下,创新主体为了谋求生存与发展而积极进行研发创新。同时,市场需求是催生原始创新的关键驱动力。根据市场的前导需求,创新主体不断进行研究、设计与开发,最终原始创新成果产生。最后,外部市场需求拉动创新。随着全球化进程的加快以及市场开放度的加深,各国间相互依存程度不断加深,需求空间因国外需求的快速增长而变得庞大。由于国外市场对产品质量、前沿技术等要求较高,创新主体为了获取市场份额和超额利润,必须在研发办法、产品质量和管理等方面取得突破来满足外商苛刻要求,这直接促进地区创新主体获得技术创新规模效应,进而提升区域技术创新能力。由此,本文认为市场环境是区域创新活动的推动力,能够驱动区域创新能力的提升。

#### 2.2.6 金融环境 with 区域创新能力

区域创新能力的提升主要依赖于区域科技创新活动,而作为一种特殊形式的经济活动,科技创新活动的整个过程都离不开资金支持。Hirsch-Kreinsen (2011) 认为金融市场状况对创新主体长期战略和创新能力起着关键性作用<sup>[47]</sup>。完善的金融体系具有配置金融资源、平衡风险收益的功能<sup>[8]</sup>,可以优化区域创新资源配置以及提高创新资源利用效率,并为创新主体

提供资金支持,提高创新成功的可能性。但在现实资本市场中,区域创新主体主要通过预估市场需求和权衡融资成本来制定与选择战略计划,因技术创新的高风险属性使其创新成效极其不确定,创新主体则在寻求外部资本市场支持时,难以将投资科技创新的实际价值有效的传递给金融机构,信息不对称问题因而产生,导致融资约束程度加深以及融资成本增加,而被迫削减乃至放弃原有战略计划,抑制创新主体的创新积极性和动力,不利于区域创新能力提升。同时,技术创新活动的高风险等属性对区域金融体系提出较高的要求,这推动金融体系改革与完善,反之也为区域科技创新活动提供更充裕的资本支持。由此,本文认为良好的金融环境是区域创新活动的基础和保证,多种类的金融产品和多元化的融资渠道对区域创新能力的提升具有积极作用。

### 2.2.7 制度环境与区域创新能力

依据新制度经济学理论,制度环境决定着投资人和创新主体的战略抉择,而投资人的投资意愿和创新主体的创新动力又决定着区域科技创新水平。因此,制度环境对区域创新能力具有一定影响。首先,行之有效的法律法规和规章制度可以有效的稳定投资人的期望收益,投资人参与融资市场的信心被增加、动机被激活。投资人向市场大幅度增加资本供给,较大程度上降低高风险、高收益、周期长的技术创新项目的融资约束。其次,良好的制度环境有助于优化区域创新资源配置以及利用率提高。由于市场中资本量的增加,创新主体获取外部资本支持更加容易、其交易成本也随之下降。这为科技创新的研发投入、成果转化、市场推广应用等过程的顺利展开提供坚实保障,有助于区域创新能力的提升。最后,作为鼓励知识生产的一项重要制度安排,知识产权保护政策对一个国家或区域技术创新和经济增长的影响得到日益广泛的关注<sup>[48]</sup>。科技创新成果的权力归属被明确界定,保证发明创造者对科技创新成果的经济收益具有排他性的独占权。这激发了创新主体从事具有超额利润的科技创新活动的动机。同时,激烈的市场竞争也不断推动创新主体持续进行技术创新以维持竞争优势。由此,本文认为制度环境对投资人和创新主体具有激励效应,对区域创新能力的提升具有深远影响。

## 3 研究设计

### 3.1 方法选择

定性比较分析(QCA)是一种既区别于定量方法注重样本数量、统计显著性,又不同于定性方法侧重于个案研究、研究人员的主观能动性,集合了定量与定性优势特质的分析方法。该方法面向多因诱致的社会问题,并从集合论视角利用布尔代数算法探寻社会问题产生的前因组合。目前,已有清晰集(csQCA)、模糊集(fsQCA)、多值集(mvQCA)及时序性定性比较分析(TQCA)四种具体操作方法。

本研究选择使用模糊集定性比较分析方法,原因在于:区域创新能力作为多诱因复杂问题,重要的不是孤立的单一创新环境要素,而是不同创新环境要素的组合作用。传统以对称性的二元关系为基础的分析方法无法满足本研究需求。为有效解决所提问题,需采用定性比较分析方法;QCA方法适用于中等样本(15-80),而本研究以我国大陆31个省市为样本,

符合 QCA 的样本需求; QCA 方法立足于非对称性关系,并将各前因要素视为组合条件以探究引致结果产生的形式,一定程度上弥补传统回归分析中内生性问题;由于变量赋值很难通过 0 或 1 的二分取值完全界定,同样我国各省市的创新能力和创新环境差异显著,不能简单的将其分为两类。而模糊集定性比较分析方法引入模糊数学,可将变量赋值为[0,1]区间内的连续模糊集,弥补清晰集定性比较分析法二分赋值非此即彼的缺陷,并可基于集合论视角,探析众多前因要素之间复杂的共同作用,即适用于探究要素组合,而非单个要素对结果的影响<sup>[49]</sup>。鉴于此,本研究选择模糊集定性比较分析方法来探究区域创新环境要素组合是否引致创新能力结果产生尤为合适。

### 3.2 变量界定与测量

区域创新能力(IC)。本文利用各地区 2016 年专利申请受理量来衡量区域创新能力<sup>[50]</sup>。尽管专利能否有效测量创新产出仍存在争议,但专利几乎覆盖所有技术领域且与研发几乎同步发生的,与其他衡量创新产出的指标相比具有优势。同时,与专利授权量相比,专利申请受理量不存在滞后效应,能够更好的反映出一个地区当年的创新产出状况。

基础设施环境(IF)。本文采用交通基础设施和信息基础设施来衡量基础设施。各地区交通基础设施情况通过交通基础设施密度反映,即各省市铁路、公路及内河航道的里程之和占其地区总面积的比重来衡量;信息基础设施利用移动电话普及率、固定电话普及率和互联网普及率测量。

创新人才环境(H)。创新人才与区域创新能力之间存在密切关系,技术创新的提升离不开具备知识和技能的人才。因此,本文从知识技能影响创新能力的角度,从教育投入、创新人才存量和创新人才强度三方面,选取教育经费支出占 GDP 的比重、每万人中从事科技活动人员、拥有大专以上学历受教育程度的人口比例来测量各地区创新人才环境。

技术溢出环境(S)。首先,产学研合作是知识传播的重要形式,促进技术转移和技术成果市场化,本文按照《中国区域创新能力报告》采取高校和科研院所研发经费内部支出额中来自企业资金的比例测量;其次,FDI 技术溢出对区域技术创新具有重要影响,本文采用外商直接投资(FDI)占地区 GDP 的比重测量;最后,以技术知识为依托的高技术企业是技术溢出主体,本文采用高技术产业主营业务收入占地区 GDP 的比重来衡量。

政府支持环境(G)。从理论层面讲,政府资金支持科技创新可以降低研发费用和成本,对科技创新产出具有积极作用。本文从政府对科技创新的直接投入和税收减免两方面,选取科技经费支出占当年地方财政总支出的比重、税收退税总额占当年税收收入的比重来衡量。

市场环境(M)。需求拉动创新理论认为,科技创新活动是一种特殊形式的经济活动,依靠市场需求驱动。因此,本文从市场需求视角来测量市场环境,具体从本土市场需求与国外市场需求两方面,利用各地区最终消费支出和各地区当年出口额占 GDP 的比重来衡量。

金融环境(F)。银行等金融机构的融资放贷力度越大,融资便利度越高,越能调动区域创新主体进行科技创新的积极性,有利于促进区域创新能力的提升。本文采用地区金融机构贷款余额占地区 GDP 的比重来代理区域金融环境。

制度环境 (I)。行之有效的法律法规和制度安排是保护投资人和创新主体利益的坚实后盾。多数已有研究将 Ginarte、Park<sup>[51]</sup>的 GP 指数与实际执法水平相结合来衡量制度环境。由于我国各地区知识产权立法相同,即 2016 年各省市的 GP 指数取值相同可以将其忽略。因此,本文通过区域内知识产权局处理专利侵权纠纷的执法结案率情况衡量制度环境。具体变量界定及测量见表 1。

表 1 变量界定与测量

变量	符号	代理指标
区域创新能力	IC	地区专利申请受理量
基础设施	IF	地区铁路、公路及内河航道的里程之和占其总面积的比重
		移动电话普及率、固定电话普及率、互联网普及率
		教育经费支出占地区 GDP 的比重
创新人才	H	每万人中从事科技活动人员
		拥有大专以上受教育程度的人口比例
		高校和科研院所研发经费内部支出额中来自企业资金的比重
技术溢出	S	外商直接投资占地区 GDP 的比重
		高技术产业主营业务收入占地区 GDP 的比重
		地区政府科技经费支出占当年地方财政总支出的比重
政府支持	G	地区税收退税总额占当年税收收入的比重
		地区最终消费支出
市场环境	M	地区当年出口额占 GDP 的比重
		地区金融机构贷款余额占地区 GDP 的比重
金融环境	F	地区金融机构贷款余额占地区 GDP 的比重
制度环境	I	区域内知识产权局处理专利侵权纠纷的执法结案率

### 3.3 数据来源与数据处理

#### 3.3.1 数据来源

为了避免不同年份数据对结果的干扰,本文截取 2016 年的数据,并通过人工收集的方式获取不包括港澳台在内的中国大陆 31 个省市区的相关数据。其中,区域创新能力数据来自于《中国科技统计年鉴》;区域创新环境涵盖的基础设施环境、创新人才环境、技术溢出环境、政府支持、市场环境、金融环境以及制度环境 7 个变量的代理指标数据主要来自于《中国统计年鉴》、《中国经济统计年鉴》、《中国税务年鉴》等统计年鉴。

#### 3.3.2 数据处理

本研究的条件变量——区域创新环境涵盖 7 个要素。其中,基础设施、创新人才、技术溢出、政府支持、市场环等条件变量涉及到 2-3 个代理指标,需要对数据进行整合。本文采用熵权-Topsis 法对所搜集的数据进行整理,并利用 SPSS19.0 软件对整合后的数据进行描述



性统计。如表 2 所示。

表 2 描述性统计

变量	最大值	最小值	中位数	均值	标准差
创新能力 IC	1	0	0.115	0.2055	0.2640
基础设施 IF	0.8220	0.1123	0.3025	0.3482	0.1855
创新人才 H	0.6023	0.0994	0.1747	0.2189	0.1226
技术溢出 S	0.6674	0.0382	0.3527	0.3379	0.1769
政府支持 G	0.9040	0	0.1514	0.2614	0.2303
市场环境 M	1	0	0.0838	0.1457	0.2038
金融环境 F	1	0	0.2813	0.3537	0.2319
制度环境 I	1.129	0	0.8449	0.7528	0.2319

采用模糊集定性比较分析方法，首先要对原始数据进行校准，将其转换为相应的模糊集隶属度。需要预设 3 个锚点：完全隶属（模糊集隶属度为 0.95）、中间点（模糊集隶属度为 0.5）、完全不隶属（模糊集隶属度为 0.05），转化后的变量集合隶属度介于 0-1 之间。锚点值的设置没有严格固定的标准，需要依据样本数据特点，结合理论与已有知识具体分析<sup>[52]</sup>。就本研究所搜集的原始数据而言，全部属于我国省域层面的连续性数值，按照 Fiss<sup>[53]</sup>、Misangyi<sup>[54]</sup>等学者研究，并结合样本实际情况，将四分位值作为校准锚点。具体校准锚点的设置见表 3。

表 3 条件变量和结果变量的校准锚点

条件/结果	Full membership	Crossover point	Full nonmembership
	0.95	0.5	0.05
创新能力 IC	0.25	0.11	0.037
基础设施 IF	0.46	0.3	0.2
创新人才 H	0.267	0.17	0.133
技术溢出 S	0.457	0.352	0.191
政府支持 G	0.4	0.151	0.1
市场环境 M	0.13	0.08	0.044
金融环境 F	0.488	0.281	0.164
制度环境 I	0.88	0.844	0.67

## 4 研究结果

### 4.1 条件变量必要性检验

分析条件组合是否引致结果产生之前，需要对单条件变量进行必要性检验，验证是否存在某项条件是导致结果变量产生的必要条件。若某项条件是引致结果变量的必要条件，则表

明其一定会被纳入到条件要素构型中。通过一致性指标（consistency）来判断单项条件的必要性，进一步利用覆盖度指标（coverage）来判断条件（或组合）X 对结果 Y 的解释力度<sup>[55]</sup>。创新环境的各项维度作为促进创新能力必要条件的检验结果如表 4 所示。

表 4 单条件变量必要性检验

条件变量	区域创新能力		~区域创新能力	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
基础设施	0.7081	0.7238	0.3784	0.3809
~基础设施	0.3944	0.3919	0.7256	0.7099
创新人才	0.5679	0.5771	0.5221	0.5224
~创新人才	0.3529	0.3398	0.5774	0.5681
技术溢出	0.8041	0.8077	0.2828	0.2797
~技术溢出	0.2830	0.2861	0.8056	0.8019
政府支持	0.8592	0.8766	0.2874	0.2887
~政府支持	0.3028	0.3015	0.8771	0.8598
市场环境	0.8976	0.8964	0.2718	0.2673
~市场环境	0.2663	0.2708	0.8947	0.8958
金融环境	0.4360	0.4402	0.6450	0.6412
~金融环境	0.6447	0.6484	0.4369	0.4327
制度环境	0.6729	0.6212	0.5553	0.5047
~制度环境	0.4635	0.5142	0.5832	0.6371

依据判定标准，条件变量的一致性阈值不低于 0.9 方可被认为是结果的必要条件。从表 4 可以看出，创新环境的各项维度作为必要条件的一致性指标均小于 0.9。创新环境的每项维度均不能认为是促进创新能力的必要条件，我国各省域不一定必须通过创新环境的某一特定维度来提升创新能力，各省都可有其提升创新能力的独特方式。深入剖析，“市场环境”与“政府支持”的一致性指标的数值较高，这说明在条件变量的最初设定上，两个条件的选择确实能对结果具有较强的解释力。具体来说，在单项条件变量的必要性分析中，“市场环境”的一致性未到达 0.9，可视为结果发生的充分条件，进一步通过覆盖度分值可知其能够解释将近 90% 的样本，换句话说，即有将近 90% 的样本有“市场环境”的介入；“政府支持”的一致性得分高于 0.8 小于 0.9，也可视为充分条件，即政府对科技活动的投入、税收减免对创新能力提升具有一定推动作用。

#### 4.2 条件组合分析

在 fsQCA 分析过程中，应设置一致性阈值（Consistency Threshold）和案例频数门限值（Frequency Threshold）以排除代表性和普遍性差的条件组合，并保留可以显著引致结果

产生的条件组合。依照以往研究标准，将一致性门槛值设定为 0.8，案例频数门槛值设置为 1。本研究对满足一致性门槛值和案例频数门槛值要求的条件组合进行深入分析，提取出 3 种不同简化程度的方案类型：复杂方案（complex solution）、中间方案（intermediate solution）和吝啬方案（parsimonious solution）。三种方案存在显著差别，主要体现在条件组合复杂程度与结论的启示性、适用性两方面。具体而言，复杂方案最为严格，所得条件组合较为复杂且适用性较低；吝啬方案最为宽松，所得条件组合过于简约且启示性不足；而中间方案是依据已有知识和理论分析的结果，所得条件组合的启示性和适用性较好，被大多数研究者采用<sup>[56]</sup>。因此，本研究选取中间方案作为研究结果，并依照 Fiss<sup>[53]</sup>的条件分类，将所有出现在吝啬方案中的条件界定为核心条件，将所有出现在中间方案中但被吝啬方案剔除的条件界定为辅助条件。中间方案具体条件组合结果如表 5 所示。

表 5 区域创新能力的条件组合

条件组合 条件变量	1	2	3	4	5	6
基础设施	●	●	●	⊗	⊗	⊗
创新人才	●		⊗	⊗	⊗	⊗
技术溢出	●	●		⊗	●	●
政府支持	●	●	●	●	●	
市场环境	●	●	●	●		●
金融环境			●	⊗	⊗	⊗
制度环境		●	●	●	⊗	⊗
一致性	0.9907	0.9897	0.8851	0.9190	0.9284	0.9859
原生覆盖度	0.4757	0.4309	0.0986	0.1236	0.1991	0.2241
唯一覆盖度	0.1184	0.0166	0.0115	0.0320	0.0115	0.0365
总体一致性	0.9464					
总体覆盖度	0.7574					

注：“●”表示条件全入、“⊗”表示条件全出、空白表示条件“全入”或“全出”对结果无影响；大圈表示核心条件、小圈表示辅助条件。

由表 5 可知，在 31 个省份中，存在 6 种能够引致创新能力结果的条件组合。条件组合的总体一致性为 0.9464，达到一致性不低于 0.8 的合理水平，总体覆盖度为 0.7574，表明所有条件组合能够解释约 75% 的样本，且具有较高的必要性解释力度。具体来看，6 种条件组合的一致性分值均高于 0.8，这表明纳入到结果之中的条件组合均满足一致性门槛值不低于 0.8 的研究设置要求。同时，各条件组合的唯一覆盖度在 0.0115-0.1184 之间，表明这 6 条组合路径对结果具有较强解释力。本研究依据逻辑方案表<sup>[57]</sup>对所有条件组合进行整合，主要有三种类型：

(1) 条件组合 1 与条件组合 2 归为第一类组合构型 (IF\*S\*G\*M)。这一类组合构型呈现出基础设施建设完善、技术溢出效应良好、政府支持合理且市场环境有利的特点。这一条件组合表明,我国某些省份可以通过加强基础设施建设、营造良好技术溢出氛围、合理的政府支持力度和激发市场活力四个维度的创新环境共同作用促进创新能力。条件组合 1 强调在基础设施建设完善、技术溢出效应良好、政府支持力度合理且市场环境有利的情境下,仍应注重创新人才的状况,不需要金融环境和制度环境的创新环境组合能够引致创新能力的提升;条件组合 2 则表明,在基础设施建设完善、技术溢出效应良好、政府支持力度合理且市场环境有利的情境下,要不断优化制度环境,而无需考虑创新人才和金融环境的创新环境组合能够引致创新能力的提升。这一条件组合类型并不要求各省份对金融环境这一辅助维度的创新环境有过多投入。

(2) 条件组合 3 与条件组合 4 归为第二类组合构型 (G\*M\*I)。这一类组合构型呈现出政府支持合理、市场环境有利且制度环境良好的特点。这一条件组合表明,我国部分省份可以通过合理的政府支持力度、激活市场活力以及行之有效的法律法规三个维度的创新环境共同作用促进创新能力。条件组合 3 强调在政府支持力度合理、市场环境有利且制度环境良好的情境下,仍要注重地区基础设施建设和优化融资环境,而无需对创新人才和技术溢出的创新环境组合能够引致创新能力的提升;条件 4 则表明,对某些省份而言,政府支持力度合理、市场需求旺盛以及法律法规行之有效的条件组合即可促进创新能力的提升,无需考虑其他辅助性维度的创新环境。这一条件组合类型主要适合于那些创新人才资源较为匮乏或者创新人才引进成本高、难度大以及技术溢出效应不良的省份。

(3) 条件组合 5 与条件组合 6 归为第三类组合构型 (S\*~I)。这一类组合构型呈现出高技术溢出且制度环境不良的特点。这一条件组合表明,我国一些技术溢出效应良好、而制度环境不良的省份,需要不断优化政府支持力度或激活市场需求的核心条件,在现有基础上无需考虑基础设施、创新人才、金融环境等辅助性质的创新环境即可引致创新能力的提升。条件组合 5 在强调高技术溢出且低制度环境这项创新环境核心条件的基础上,同时应着重关注政府支持核心条件的合理化,无需关注其他辅助性条件就能够促进结果的实现;条件组合 6 表明,在高技术溢出且低制度环境这项创新环境核心条件的情境下,进一步优化市场环境维度的创新环境,也能实现创新环境对创新能力促进效果的提升。

通过对条件组合进行深层次分析可知:

(1) “政府支持”与“市场环境”是所有组合中覆盖度最大的一种条件组合方式,占据所有条件组合的比重为 0.723,表明“政府支持”与“市场环境”的条件组合是创新能力结果实现的一种关键组合方式。虽说,“政府支持”、“市场环境”不是必要条件,但在条件组合中发挥着重要作用,例如在组合五和组合六中,在“技术溢出”效应良好的情境下,“政府支持”和“市场环境”与其他条件变量呈现相反值,但只要出现“政府支持”或“市场环境”仍能促成结果的实现。

(2) “技术溢出”和“金融环境”两个变量在条件组合中大多数以相反值或一方存在另

一方不存在的形式呈现,证明二者并不像以往回归分析结果中显示的作用重要,其发挥作用的效应在很大程度上需要与其他条件进行组合。例如条件组合三所示,在政府支持力度合理和市场需求旺盛的情境下,“金融环境”变量只有在基础设施建设完善以及法律法规行之有效的省份中才会发挥作用。而无“金融环境”参与的条件组合中,只要“技术溢出”与“政府支持”、“市场环境”或者二者中任一核心变量进行组合都可以促成结果实现。

(3)“制度环境”变量在“政府支持”和“市场环境”条件组合中的作用效应明显。具体体现在,我国一部分政府支持力度合理、充盈的市场需求环境且具备行之有效的制度环境的省份,无需考虑其他起辅助性作用的要素就可提升创新环境的促进效果。因此,需要更客观地看待和甄别制度环境的效用。

另外需要说明的是,虽然每一条件组合的唯一覆盖度都不太高,但其中仍有一个条件组合较其他条件组合具有较高的解释力,表明在 31 个省份中仍有一种较为典型的条件组合,有约 12%的研究对象能被此构型解释,它为:基础设施\*创新人才\*技术溢出\*政府支持\*市场环境。这表明,在政府对科技创新活动的投入、税收减免力度强且内外部市场需求旺盛的省份不仅激活创新主体的能动性,而且驱动外商直接投资的力度,创新主体通过完善的基础设施建设和丰富的创新人才资源实现知识流动和转移,并通过与高校、科研院所等进行合作实现技术溢出效应。这从资金、技术、知识等方面保证科技创新成果的产出、降低创新风险,从而促使创新能力结果的实现。

## 5 结论与讨论

本研究从区域创新系统研究框架,结合网络论与系统论视角衡量区域创新环境进而提炼条件变量,通过模糊集定性比较分析对我国 31 个省份进行系统比较分析,旨在发现影响区域创新能力结果差异的创新环境条件及组合情况,以寻求提升创新能力启示。经过整合最终获得三种解释力的组合构型,具体包括,IF\*S\*G\*M 型、G\*M\*I 型和 S\*~I 型。同时,针对以上组合构型进行深层次分析,可以得到如下启示:

(1) 政府支持和市场环境形成良好的互动,促进创新能力的实现。在转型发展关键时期,各省域要将政府和市场作用良好的配合起来,既要意识到市场的基础性,又要意识到政府投入与补贴对前期的科技创新、后期示范和推广的作用。通过市场需求来有效配置资源,驱动创新主体跟随比较优势进行自主创新,同时通过政府协调和解决外部性问题,动员着更广泛的潜在创新主体的创新活力,进而促进创新能力提升。具体而言,各省政府研发投入和税收减免具有公共属性,不仅弥补研发不足,还能降低研发风险,所带来的知识传播和扩散速度更快,能够根据具体问题提出针对性策略,并通过优化资源配置、激发创新主体活力来促进技术创新。同时,以盈利为目的的科技创新活动应以市场需求为依据,市场环境是技术创新有效发生的基础性条件,能够为创新活动的有效开展提供一个基础性平台。综上,政府支持作为实现科技创新的必要条件,而科技创新贴近市场需求则是创新成果产业化的充分条件,应充分发挥政府支持和市场环境的重要驱动作用。

(2) 技术溢出通常与政府支持和市场环境向配合,促进创新能力的实现。在区域创新

能力结果的条件组合解析中,我们发现“技术溢出”变量通常与“政府支持”和“市场环境”进行组合,在尤为典型的第一类组合构型中,也能证实“技术溢出”与二者具有密切关系。这反映出,技术创新绝不能固步自封,让原有的技术成为继续发展的绊脚石。随着经济全球化的加深以及知识经济时代的到来,本土企业的竞争对手已不再限于本地区乃至本国,而是来自世界范围内的创新主体。为抓住发展契机和维持竞争优势,区域创新主体应将视野拓宽到全球范围,不断加深与外资企业、高校以及科研院所的合作力度,以获取先进技术以及管理经验,缩短技术再利用和再创新的周期,使得企业在市场上创造并维持竞争优势。与此同时,作为区域科技创新的主导者和管理者的省域政府,应通过资金投入和税收减免等方式有力地支持和推动本区域创新活动的开展,以弥补创新外部性和降低创新风险,为区域科技创新活动扫清发展障碍。另外,根据市场需求的变化逐渐打破行政垄断和行业壁垒,提高所能容纳的外商直接投资的规模,推动区域内产学研合作的深度,为区域科技创新营造出良好的技术溢出效应,从而实现创新能力。

(3) 金融环境和创新人才在推动创新能力结果实现中发挥的作用有限。依据条件组合的结果分析可知,“金融环境”变量和“创新人才”变量通常是以全出或无影响的形式出现,证明金融环境和创新人才变量与以往研究结论存在显著差异。针对金融环境而言,可能是因为我国大多数省份的金额体系仍不健全、金融机构的运作不良。加之,信任机制缺陷和信息不对称问题,导致金融机构对技术创新的资金支持力度不足,创新主体受融资约束程度加深、融资成本增加,导致金融环境对创新能力结果的实现影响较弱。值得注意的是,“金融环境”变量的出现是与“制度环境”相结合,这反映出行之有效的法律法规和规章制度可以激活投资者动机、降低融资约束,营造良好的金融环境,促进创新能力结果的实现。针对创新人才而言,可能是因为创新人才大多数聚集于经济发达、发展机会多的东部地区,还有可能是因为创新人才主要集中于高校和科研机构,难以参与到其他创新主体的研发互动中,导致创新人才对促进创新能力结果的实现作用不明显。值得注意的是,“创新人才”变量的出现是与“基础设施”和“技术溢出”相结合,这反映出完善的基础设施建设可以加速创新人才的流动和转移速度,实现知识和研发要素的自由流动。同时,外商直接投资所带来的先进人才以及产学研合作中创新人才的参与所产生的技术溢出,都可能使创新人才要素对创新能力结果的实现发挥作用。

基于区域系统理论视角得出以上结论具有一定参考价值。当我们重新审视区域创新环境对区域创新能力影响时会发现,区域创新能力的提升并不依赖于单个创新环境要素,多要素联动提升创新能力。如果完全孤立考虑单一的创新环境要素对创新能力的影响,则容易忽视协同作用。这由于我国各省份所处地理位置、经济发展水平、市场化进程等不同,不能简单的照搬先进地区的模式进行科技创新,各省份应根据自身特点将相关创新环境要素良好的配合起来,才能克服创新能力提升过程可能面临的困难,实现区域创新利益的最大化。不可避免的,本研究仍存在一定局限性。(1) 创新能力是一个涉及多层面的复杂议题,本研究仅从区域创新环境入手,但无法顾及到其他要素,下一步可推进创新参与者在创新能力中互动关

系研究，以验证和补充本研究已得结论；（2）通过模糊及定性比较分析虽然能够探究结果实现的条件组合，但无法理清变量间的动态关联机制；（3）可以考虑纳入情境因素以探究条件组合变化，如地理位置等，以探索各省域在自身情境下的创新环境对创新能力实现的最佳组合。

## 参考文献

- [1] Barro R J. Government spending in a simple model of endogenous growth[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5):103-125.
- [2] Loucas R E. On the mechanics of economic development [J]. *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22(1):3-42.
- [3] Acs Z, Anselin L, Varga A. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge[J]. *Research Policy*, 2002, 31 (7):1069-1085.
- [4] OCDE. *Compendium of Patent Statistics*. Paris, 2004.
- [5] S Wang, J Fan, D Zhao, S Wang. Regional innovation environment and innovation efficiency: the Chinese case [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2016, 28(4):396-410.
- [6] 周密, 申婉君. 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[J]. *科学学与科学技术管理*, 2018, 39(8):26-39.
- [7] 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.
- [8] 王建民, 王艳涛. 我国区域创新能力研究综述[J]. *经济问题探索*, 2015(12):185-190.
- [9] 李健, 卫平, 张玲玉. 外商直接投资规模、进入速度与区域创新能力——基于中国升级动态面板模型的实证分析[J]. *经济问题探索*, 2017, (2):53-61.
- [10] Bitzer J, Görg H. Foreign direct investment, competition and industry performance [J]. *World Economy*, 2010, 32 (2):221-233.
- [11] Todtling F. Technological change at the regional level: the role of location, firm structure, and strategy [J]. *Environment and Planning*, 1992, 24(11):1565-1584.
- [12] 侯鹏, 刘思明, 建兰宁. 创新环境对中国区域创新能力的影响及地区差异研究[J]. *经济问题探索*, 2014(11):73-80.
- [13] Dahlander L, Gann DM. How open is innovation? [J]. *Research Policy*, 2010, 39 (6):699-709.
- [14] Crescenzi R, Rodríguezpose A. R&D, socio-economic conditions, and regional innovation in the U.S. [J]. *Growth and Change*, 2013, 44(2):287-320.
- [15] 章立军. 区域创新环境与创新能力的系统性研究——基于省际数据的经验数据[J]. *财贸研究*, 2006, 17(5):1-9.
- [16] 叶丹. 区域创新环境对高技术产业创新效率的影响研究——基于 DEA-Malmquist 方法[J]. *宏观经济研究*, 2017(8):132-140.
- [17] 薛捷. 区域创新环境对科技型小微企业创新的影响——基于二元学习的中介作用[J]. *科学学研究*, 2015, 5(5):782-791.
- [18] 封笑笑, 杨哲. 区域创新环境影响创新能力的理论与实证研究[J]. *税务与经济*, 2017(2):30-34.
- [19] Cooke P. Regional innovation systems: competitive regulation in the New Europe [J]. *Geoforum*, 1992, 23 (3):365-382.
- [20] Braczyk, Cooke P, Heidenreich M. *Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world* [M]. London: UCL Press, 1998.
- [21] 黄鲁成. 关于区域创新系统研究内容的探讨[J]. *科研管理*, 2000, 21(2):43-48.
- [22] 王缉慈. *创新空间——企业集群与区域发展* [M]. 北京: 北京大学出版社, 2001:50-116.
- [23] Doloreux D, Parto S. Regional innovation systems: current discourse and unresolved issues [J]. *Technology in Society*, 2005, 27 (2):133-153.
- [24] Hajkova V, Hajek P. Analysis of regional innovation systems by neural networks and cluster analysis [J]. *Communication and Management in Technological Innovation and Academic Globalization*, 2010:46-51.
- [25] Edquist C. "Systems of innovation: perspectives and challenges." In the *Oxford Handbook of Innovation*, edited by J. Fagerberg, D. C. Mowery, and R. R. Nelson, 181-208 [M]. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- [26] Li X B. China's regional innovation capacity in transition: an empirical approach [J]. *Research Policy*, 2009, 38(2):338-357.
- [27] Cooke P. Regional innovation systems: development opportunities from the 'green turn' [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2010, 22(7):831-844.
- [28] 柳卸林, 高太山. *中国区域创新能力评价报告* [M]. 科学技术文献出版社, 2018.
- [29] Remigio R, Alberto B, Richard G. *The dynamics of innovative regions: the GREMI approach* [R]. 1985.
- [30] Aydalot P, Keeble D. *High technology industry and innovative environments: the European*



- experience [M]. Routledge, London, 1988.
- [31] Storper M. The regional world: territorial development in a global economy [M]. Guilford Press, New York, 1997.
- [32] Freeman C. Networks of innovators: a synthesis of research issues [J]. *Research Policy*, 1991, 20(5):499-514.
- [33] Maillat Denis. Innovative milieu and new generations of regional policies [J]. *Entrepreneurship & Regional Development*, 1998, 10(1):1-16.
- [34] Andersson M, Karlsson C. Regional innovation systems in small and medium sized region [J]. *The Emerging Digital Economy*, 2012, 14(2):216-219.
- [35] Chandra A, Thompson E. Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system [J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2000, 30(4):457-490.
- [36] 李婧, 何宜丽. 基于空间相关视角的知识溢出对区域创新绩效的影响研究——以省际数据为样本[J]. *研究与发展管理*, 2017, 29(1):42-54.
- [37] González-Loureiro M, Pita-Castelo J. A model for assessing the contribution of innovative SMEs to economic growth: the intangible approach [J]. *Economics Letters*, 2012, 116(3):312-315.
- [38] 徐彪, 李心丹, 张珣. 区域环境对企业创新绩效的机制研究[J]. *科研管理*, 2011, 32(9):147-156.
- [39] 周文泳, 项洋. 中国各省市区域创新能力关键要素的实证研究[J]. *科研管理*, 2015(s1):29-35.
- [40] 沙文兵, 李莹. OFDI 逆向技术溢出、知识管理与区域创新能力[J]. *世界经济研究*, 2018(7):80-94.
- [41] FDI 技术溢出、人力资本积累与区域自主创新能力提升——基于中国四大经济区的面板数据分析[J]. *工业技术经济*, 2013(11):122-130.
- [42] Lee G. The effectiveness of international knowledge spillover channels [J]. *European Economic Review*, 2006, 50(8):2075-2088.
- [43] Arrow K J. The economic implications of learning by doing [J]. *Review of Economic Studies*, 1962, 29(3):155-173.
- [44] Montmartin B, Herrera M. Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel models [J]. *Research Policy*, 2015, 44(5):1065-1079.
- [45] Langerak F, Hultink E J, Robben H S J. The role of predevelopment activities in the relationship between market orientation and performance [J]. *R&D Management*, 2004, 34(3):295-309.
- [46] Lin R J, Tan K H, Geng Y. Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2013, 40:101-107.
- [47] Hirsch-Kreinsen, H. Financial market and technological innovation [J]. *Industry & Innovation*, 2011, 18(4):351-368.
- [48] 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买那班数据的实证研究[J]. *数量经济技术经济研究*, 2015(3):40-57.
- [49] Mahoney J, Goertz G. A tale of two cultures: contrasting quantitative and qualitative research [J]. *Political Analysis*, 2006, 14(3):227-249.
- [50] Crosby M. Patents, innovation and growth [J]. *Economic Record*, 2000, 76(234):255-262.
- [51] Ginarte JC, Park WG. Determinants of patent rights: a cross-national study [J]. *Research Policy*, 1997, 26(3):283-301.
- [52] 杜运周, 贾良定. 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路[J]. *管理世界*, 2017(6):155-167.
- [53] Fiss, P C. Building better causal theories: a fuzzy set approach to typologies in organization research [J]. *Academy of Management Journal*, 2011, 54(2):393-420.
- [54] Misangyi, V F, Acharya A G. Substitutes or Complements? A configurational examination of corporate governance mechanisms [J]. *Academy of Management Journal*, 2013, 57(6):1681-1705.
- [55] [比]伯努瓦·里豪克斯, [美]查尔斯C.拉金. QCA 设计原理与应用[M]. 杜运周, 等译. 北京:机械工业出版社, 2017:25.
- [56] Ragin C C. The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies [M]. University of California Press, 2014.
- [57] Ragin C C. Redesigning social inquiry: fuzzy sets and beyond [M]. University of California Press, 2009.

## How does the regional innovation environment affect the regional innovation ability?

——Qualitative comparative analysis based on the data of provinces in China

GUO Tao<sup>1,2</sup> LI Pan-pan<sup>1</sup>

1. Harbin Engineering University, Harbin, 150001;

2. Harbin Engineering University, Heilongjiang Regional Innovation Driven Development Research Center, Heilongjiang, Harbin 150001;

**Abstract:** Regional innovation ability is an important pillar to build national innovation ability, and regional innovation environment is the guarantee factor to improve regional innovation ability. A correct understanding of how the innovation environment of each region affects the innovation ability is conducive to its more targeted and scientific promotion of scientific and technological innovation. This paper takes 31 provinces of China as the research object and USES the method of fuzzy set qualitative comparative analysis to compare and analyze the action mechanism and action path of the elements of regional innovation environment on innovation ability. The results show that the realization of regional innovation capability does not depend on a single innovation environment element, but the horizontal synergy of different innovation environment elements has the promotion effect. It can be divided into three configurations,  $I^*S^*G^*M$ ,  $G^*M^*I$  and  $S^*~I$ , each of which is a close cooperation of different innovation environment elements. In addition, the combination of government support and market environment is a key combination, which needs to make full use of and coordinate the relationship between the two. However, financial environment and innovative talents play a limited role in promoting innovation ability.

**Keywords:** Regional innovation environment; Regional innovation capability; Qualitative comparative analysis of fuzzy sets

**作者简介 (可选):** 郭韬 (1972—), 男, 黑龙江牡丹江人, 哈尔滨工程大学经济管理学院副教授, 博士, 博士生导师, 电子科技大学博士后。研究方向: 科技管理与创新管理。