

# 知识专业化与关联性对竞争优势的影响

吕晓静<sup>1</sup>,张贵<sup>2</sup>,刘霁晴<sup>1</sup>

(1. 河北工业大学 经济管理学院,天津 300401;2. 南开大学 经济与社会发展研究院,天津 300071)

**摘要:**针对目前各省域知识技术发展同质化问题,基于国家知识产权局专利数据,揭示2000—2017年中国(内地)31个省市自治区知识专业化和关联性时空演化特征,探讨二者对竞争优势的影响。结果表明:创新活动层级差距显著,高层级地区知识创造活动多样性特征更显著,低层级地区的知识倾向于关注单一领域;知识关联性空间分布呈现出自东向西减弱趋势,东部沿海地区技术演化对知识基础的依赖性较强,中西部地区则较弱;知识产品竞争优势转换存在显著路径依赖,与地方知识库结构关联密度高的知识生产可能会成为未来比较竞争优势。从区域内知识集聚视角看,专业化程度越高越有利于关联密度较低领域竞争优势形成;从全国知识分工视角看,多样化程度越高越有利于关联密度较高领域下一期竞争优势形成。

**关键词:**知识专业化;知识关联性;竞争优势转换;地方知识库;城市技术演化

DOI:10.6049/kjbydc.2020100274

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



中图分类号:F272.4

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2021)22-0132-09

## The Influence of Knowledge Specialization and Relevance on Competitive Advantage

Lv Xiaojing<sup>1</sup>, Zhang Gui<sup>2</sup>, Liu Jiqing<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China;

2. Institute of Economic and Social Development, Nankai University, Tianjin 300071, China)

**Abstract:** In view of the homogenization of knowledge and technology development in different provinces, based on the patent data of the State Intellectual Property Office, this paper describes the temporal and spatial evolution characteristics of knowledge specialization and relevance in 31 provinces, municipalities and autonomous regions of China from 2000 to 2017, and discusses their influence on competitive advantage. The results show that the level gap of innovation activities is obvious, the diversity of knowledge creation activities in high-level areas is more obvious, and the knowledge tendency in low-level areas pays attention to a single field; the spatial distribution of knowledge relevance tends to weaken from east to west, and the technological evolution in the eastern coastal areas is more dependent on the knowledge base, while in the central and western regions it is weaker. There is obvious path dependence in the transformation of competitive advantage of knowledge products, and knowledge production with high correlation density with local knowledge base structure may become a comparative competitive advantage in the future. From the perspective of knowledge agglomeration in the region, the higher the degree of specialization, the more conducive to the formation of competitive advantages in areas with low correlation density; From the perspective of the national division of knowledge, the higher the degree of diversification, the better the areas with higher correlation density will become the next competitive advantage.

**Key Words:** Knowledge Specialization; Knowledge Relevance; Transformation of Competitive Advantage; Local Knowledge Base; Urban Technological Evolution

## 0 引言

在市场经济中,随着技术创新速度加快,以及周期性经济危机对区域和企业竞争地位的改变,知识经济通过重组现有知识基础和开辟新技术轨迹所创造的社会财富远超过传统生产要素价值<sup>[1]</sup>。面对技术的无限可能性,经济体如何确定最佳创新投入成为焦点问题。

在上述背景下,战略性新兴产业和新基建等产业方向选择为区域经济发展提供了新思路,各地区纷纷出台相关规划和政策,重点发展与国家层面一致的高端装备制造、新一代信息技术、新能源新材料等新兴产业,但同质化发展效果差别显著,甚至对战略性新兴产业发展产生潜在风险,从而导致资质混乱、产能过剩和恶性竞争等难题。2019年,习近平总书记在《推动形成优

收稿日期:2020-10-14 修回日期:2021-03-01

基金项目:国家社会科学基金重大项目(20ZDA041)

作者简介:吕晓静(1993—),女,河北沧州人,河北工业大学经济管理学院博士研究生,研究方向为创新生态系统、经济地理;张贵(1971—),男,河北尚义人,博士,南开大学经济与社会发展研究院教授、博士生导师,研究方向为产业创新;刘霁晴(1994—),女,河北石家庄人,河北工业大学经济管理学院博士研究生,研究方向为创新生态系统。本文通讯作者:吕晓静。

势互补高质量发展的区域经济布局》中指出, 针对当前区域发展动力极化现象突出的新情况新问题, 不能一味强调“同步走”, 而是要发挥地区比较优势, 合理分工、优化发展和精准施策, 细化、完善并落实主体功能区划分, 形成全国优势互补、高质量发展的区域经济布局。那么, 各地区如何选择创新领域进行技术突破以提升竞争优势? 是自主探索还是追随前沿? 这是当前地区在相关决策制定和路径选择时亟待解决的问题。

城市既是技术创新和经济发展的中心, 也是知识创造中心。知识分工与劳动分工同样重要, 成为当前新经济地理学和演化经济学的核心问题<sup>[3]</sup>。战略性新兴产业是指以重大技术突破为特点的知识密集型高技术领域, 相比其它产业更依赖于地理空间高度聚集<sup>[2]</sup>。由于我国各地区间资源禀赋和创新基础存在巨大差异, 优势技术在产业间的布局也各不相同, 哪些领域能为地方知识库更新和竞争优势确立提供超越机会是未知的。即使部分相对落后地区选择复制领先地区的技术选择, 但在长期发展中, 技术优势和知识基础缺失会难以支持新技术、新产品、新产业和新集群出现。Pavitt<sup>[4]</sup>最早通过挖掘专利信息与构建技术专业化指标总结国家技术优势和演变规律, 随后欧盟借鉴此思路引入智慧专业化政策框架, 旨在指导地方基于现有知识库和技术创新比较优势, 优先发展区域在国际市场具有竞争力的技术, 从而构建区域增长可能性愿景<sup>[5-6]</sup>。这种基于比较优势所创造的地区创新领域分工就是区域技术专业化, 虽然部分学者从空间角度基于专利数据对知识生产过程加以关注, 探讨中国区域技术专业化程度、模式和技术布局<sup>[7]</sup>, 却鲜少考虑知识领域关联性水平、产业间认知邻近路径依赖特征对区域内知识分工格局和地区专业化进程的重要影响。

因此, 本文将知识关联和知识专业化纳入竞争优势分析框架。一方面, 依据本地知识技术基础, 寻找并获取存在认知邻近的新关联技术; 另一方面, 在获取关联技术后, 推动技术沿着“技术关联树”向专业化技术领域迈进, 从而形成知识分工体系。综上所述, 本文重点探究知识关联性和专业化水平对竞争优势的影响, 试图寻找区域最佳技术发展路径。

## 1 理论分析与假设研究

### 1.1 知识专业化与竞争优势

知识专业化是指区域技术中存在明显优势的知识领域, 即该地区知识在一定范围内集聚并形成以知识溢出为核心的机制, 劳动力、资源投入共享共同构成外部性<sup>[8]</sup>。知识创新发展是缓慢且艰难的, 相对于专利和论文等显性知识, 在微观企业和宏观区域扮演促进技术创新能力提升关键角色的是隐性知识(默会知识)。默会知识传播困境意味着知识传播和技术扩散明显依赖于区位条件<sup>[9]</sup>, 尤其是专业性强且具有价值

的技术<sup>[10-12]</sup>。因此, 隐性知识认知特性促使区域知识分工深化并形成具有竞争优势的创新群落, 呈现集群经济引领专业化发展的新格局。

根据卡尔多理论, 地区增长是由制造业产出增长即关键部门而不是全部生产部门驱动的, 其间接肯定了专业化的作用。专业化相关问题研究中, “斯密专业化”代表了一类观点, 强调分工理论和差异化发展。由于分工和专业化水平决定技术性专业知识获取能力与累积速度, 区域或创新主体间差异化分工能够实现整体规模报酬递增, 进而带来经济增长, 从而形成产品竞争优势<sup>[13]</sup>。Archibugi<sup>[14]</sup>发现, 对部分国家而言, 专业化程度比专业化领域更重要, 差异化发展和区域分工能够实现优势最大化。在此基础上, Evangelista<sup>[15]</sup>、Urraca-Ruiz<sup>[16]</sup>针对不同国家专业化程度和人均 GDP 的关系分析发现, 二者存在正相关关系。因此, 可以初步判断, 知识专业化在一定程度上是竞争优势的重要来源。

然而, 从知识异质性视角考量专业化程度时则发现其具有“双刃剑”特征。就创新团队而言, 异质性知识能够提高创新主体多样性认知水平, 促进知识整合再造, 但同样存在因团队内部割裂导致恶性竞争并降低创新产出的风险。吕洁<sup>[17]</sup>基于阿里巴巴创新创业型企业团队案例, 发现由于群体任务所需知识大多分布于各个领域, 主体在跨越差异化知识边界进行沟通和交流过程中形成新的知识, 从而强化产品竞争优势; Berliant 等<sup>[18]</sup>通过动态知识创新与扩散模型(TP 模型), 描述区域间知识关联过程并分析合作创新方式, 发现若区域主体间知识异质性太强易导致创新主体缺乏知识交流基础, 进而不利于知识创新; 但异质性太弱则缺乏知识合作动力, 进而不利于创新优势构建。因此, 根据以上分析, 本文提出以下假设:

H<sub>1a</sub>: 在控制其它变量的前提下, 知识专业化对竞争优势具有促进作用;

H<sub>1b</sub>: 在控制其它变量的前提下, 知识专业化对竞争优势具有抑制作用。

### 1.2 知识专业化、知识关联性与竞争优势

知识专业化本质上是知识积累的结果, 知识积累可以促进知识存量增加, 提高区域利用现有知识识别新技术并将其转化为竞争优势的能力。事实上, 如果知识要素结构与当前区域知识库结构偏离较大, 则难以提供该技术发展所需的要素条件和支持, 这种知识产品间的相似性即为知识关联性。由于知识具有使用方式的相似性和差异性, 当知识子集是彼此替代物或者需要相似的认知和技能时, 则会在某种形式的知识空间内相互关联或接近。当创新竞争主体通过探索知识空间组合、扩展知识领域进行竞争优势博弈时, 会造成搜索成本在现有专业知识范围内迅速上升。因此, 知识成本是影响知识专业化竞争优势形成的重要因素, 其关键取决于已知知识和未知知识间的距离, 或者

称为新技术产品与现有技术基础的知识关联程度<sup>[21-23]</sup>。解决区域知识专业化选择困境的一般方法是发展与现有优势知识基础关联性强的复杂技术,并衍生出不同类型地区创新分工格局。

伴随学习型经济发展,演化经济地理学家认为,产品竞争优势对技术轨迹路径依赖的强化效应日趋显著,并发现技术探索过程是由认知邻近确定的<sup>[19-20]</sup>。由于学习过程会受到知识转移阻力的影响,知识产品间认知邻近通过知识关联搜寻与地方知识库密切联系相关领域,从而促进知识溢出。因此,创新主体会优先与具有优势的研究领域和部门建立关联,并通过相关活动利用这些能力。也就是说,知识关联性本身是影响竞争优势的重要因素。

国外学者研究表明,企业会优先在知识关联领域开展技术创新并进行产业选择,即关联性知识溢出有利于推动企业创新,进而确立竞争优势<sup>[24]</sup>。另外,国外实证研究表明,知识关联对综合创新实力较弱地区竞争优势形成的积极作用更为显著<sup>[25]</sup>。曾刚<sup>[26]</sup>发现,中国总体技术发展存在强路径依赖特性,新技术本地比较优势的技术关联度越高,越倾向于将本地比较优势转化为下一期技术比较优势,并且高关联性特征领域可以通过引进复杂性技术促进区域技术进步。基于以上分析,本文提出假设:

H<sub>2a</sub>:在控制其它变量的前提下,知识关联性对竞争优势具有正向促进作用;

H<sub>2b</sub>:在控制其它变量的前提下,知识关联性会影响知识专业化对竞争优势的作用。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

Ejermo 认为,在区域层面应用专利数据是合适的。由于已授权的有效发明专利数据,其技术价值和法律状态更稳定,并且专利审查时间通常为两年,为避免专利在不同区域和技术领域授权偏差率引起的差异,本文选取 2000 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日省级层面有效发明专利授权数。数据主要来源于 Patsnap 全球专利信息数据库付费数据,按照世界知识产权组织(WIPO)技术领域进行分类,测算专业化和关联性程度。关于技术分类问题,本文采用国际专利分类(IPC)和 Schmoch 修订分类表,所有技术领域分类划分为 5 大类、35 小类。

### 2.2 主要指标衡量

#### 2.2.1 知识专业化

知识专业化程度代表区域知识布局离散或聚焦情况,反映的是区域知识结构,不仅可以考察区域内部知识集聚程度,还能够从整体角度分析与全国平均水平的相对差异情况。因此,本文主要从知识集中度和知识差异度两个视角测算地区知识专业化程度。知识集

中度表示区域自身专业化程度,即创新活动在知识领域间的聚集程度;知识差异度表示区域相对全国的知识专业化程度,即知识结构与地区平均水平相对差异。分别选取赫芬达尔—赫希曼指数和克鲁格曼分工指数。赫芬达尔—赫希曼指数公式如下:

$$HHI_c = \sum_{k=1}^n \left( \frac{P_{ck}}{P_c} \right)^2 \quad (1)$$

其中,  $P_{ck}$  代表 c 地区 k 行业有效发明专利授权数;  $P_i$  表示 c 地区有效发明专利授权数,  $HHI > 1$  且越接近 1, 表示 c 地区知识集中度越高。克鲁格曼分工指数如下:

$$KDI_c = \sum_{k=1}^n \left| \frac{P_{ck}}{P_c} - \frac{P_k}{P} \right| \quad (2)$$

其中,  $P_{ck}$  代表 c 地区 k 行业有效发明专利授权数;  $P_c$  表示 c 地区有效发明专利授权数,  $P_k$  为各地区 k 行业有效发明专利授权数;  $P$  表示各地区有效发明专利授权总数。KDI 值越大,城市知识差异度越高,分工程度越高,专业化水平越高;KDI 值越小,知识差异度越低,分工程度越低,多样性特征越显著。

#### 2.2.2 知识关联密度

知识关联是指知识产品之间在构成要素、技术基础及基本特征等方面的相似程度,通常采用两个产品之间的邻近度水平加以测量。所有技术类别构成  $n \times n$  的关联性网络,其中单个节点  $i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots$ ) 表示单个技术类别,节点联系强度代表技术间的关联度。在知识产品关联密度方面,若 c 地区在知识产品  $i$  上具有比较优势,则意味着该地区具有生产该知识产品所需的要素禀赋和创新基础,如果产品  $j$  需要的禀赋和基础与  $i$  类似,则未来  $j$  转变为比较竞争优势的概率大。具体而言,首先,参照 Hausmann & Klinger 提出的方法计算知识产品关联程度,即同时在产品  $i$  和  $j$  上具有比较优势的区域数量与在  $i$  (或  $j$ ) 上具有比较优势的区域数量的比值。其次,利用任意两种产品关联程度计算产品  $i$  与比较优势产品的关联程度加总,公式如下:

$$\varphi_{i,j,t} = \min \{ P(x_{i,t} | x_{j,t}), P(x_{j,t} | x_{i,t}) \} \quad (3)$$

其中,  $P(x_{i,t} | x_{j,t})$  为在知识产品  $i$  上具有比较优势的区域数量与在产品  $j$  上具有比较优势的区域数量的比值。地区产品比较优势主要通过显性比较优势指数 RTA 加以确定,当区域 c 在技术类别  $i$  中拥有比全部地区更多的份额比例时,RTA 取值为 1, 否则为 0, 公式如下:

$$RTA = \begin{cases} 1, LQ > 1 \\ 0, \text{其它} \end{cases} \quad (4)$$

$$LQ = \frac{P_{c,i,t} / \sum_i P_{c,i,t}}{\sum_c P_{c,i,t} / \sum_i \sum_c P_{c,i,t}} \quad (5)$$

#### 2.2.3 竞争优势

由于显性比较优势指数可以代表区域产品竞争力,本文基于前人研究和数据可得性,选择显性比较优



势指数代表竞争优势<sup>[27]</sup>。区域  $c$  技术类别  $i$  能否在  $t$  期转换为具有竞争优势的产品以该区域技术类别  $i$  的 RTA 指数是否大于 1 加以判断。

### 3 区域知识专业化与关联性特征

#### 3.1 知识结构特征

为更好地剖析知识专业化和关联性特征,需要对该区域知识整体结构进行分析。图 1 为全国区域—技术知识网络结构,节点直径代表专利总量,城市节点在技术空间中的位置反映其拥有的相对专利密度和等级技术优势。图中位置相邻的城市,其技术结构也较为相似,并且越靠近区域边缘技术越分散,难以形成突出的知识竞争力。从数量上看,专利在地域间分布差异显著,整体知识生产格局呈现以广东、北京和江苏为中心的珠三角地区、京津冀地区和长三角地区优势领先,中西部地区出现小范围“内陆创新孤岛”的不平衡态势。从位置上看,广东、江苏、北京在全国区域技术知识双模网络结构中占据核心位置,是与其它节点相关联的结构洞。由此,基本可以判断 3 个省市拥有丰富的知识资源,在沿海地区城市群中最具创新竞争力。

显性技术优势一定程度上代表地区在某领域知识创新方面具有相对比较优势,当区域总体创新水平较

低时,即便某领域较其它领域具有地方性优势,在全国层面上也难以形成独特优势。因此,为了描述省域间真实的知识领域比较优势分布情况,选取地区专利授权量超过全国省市平均值且显性技术优势系数大于 1 并为最大值的知识领域,分析 2000—2008 年和 2009—2017 年中国省域知识技术优势分工格局,如表 1 所示。考察期内大部分区域优势技术领域并无改变,东部沿海地区北京、上海和广东 3 个城市群最具优势的知识领域均为高新技术领域,中西部地区优势技术领域逐渐从传统轻工业领域转向高技术领域。

2000—2008 年拥有相对比较优势的省市数量为 17 个,知识技术集中在 16 个领域;2009—2017 年,具有相对技术比较优势的省市数量减少为 16 个,技术领域数量减少为 11 个。观察具体领域发现,2009—2017 年,仪器行业整体数量减少,电气工程中“电信”“基本信息处理”“数字通信系统”等高技术产业数量增加。相比 2000—2008 年,2009—2017 年同色系分布显著增加,区域整体分工水平提高,并且相邻地区出现趋同特征,形成三大优势知识分工地带,即东部板块以安徽、浙江和福建为核心的生活消费品、家具及游戏等其它领域,中部板块以山东、河南、湖北和湖南为主的化工领域以及西部板块以四川和陕西为主的通信与处理领域。

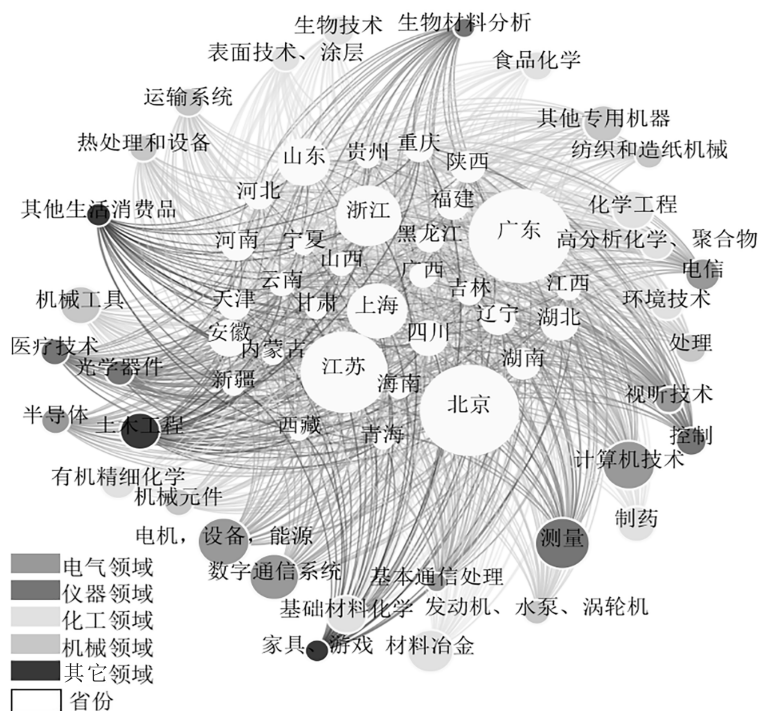


图 1 全国省域区域—技术知识网络结构

#### 3.2 知识专业化时空特征

图 2、图 3 展示了 2000—2005 年、2006—2011 年和 2012—2017 年 3 个时间段中国省域知识集中度与知识差异度,数值越大表示专业化程度越高。就知识集中

度而言,纵观 3 个时间段,绝大部分区域知识集中度下降,仅北京和浙江经历了小范围上升及先下降后上升过程。2000 年以来,随着技术发展和知识结构变革,各区域创新体系逐步完善,知识创新活动普遍向多领域

和高能级拓展,造成全国平均知识集中度明显下降。细分各时序内变化,在高创新能级地区和低创新能级地区之间知识集中度存在一定差距,但这种差距随着时间推移逐渐缩小,西北部地区集中度显著高于东部沿海地区和中部分城市群创新枢纽区域。2012—2017 年,除西藏和青海等地区高于全国平均知识集中度外,其余地区差距微小。

表 1 全国省域优势技术领域分布

领域	具体专业	2000—2008 年	2009—2017 年
电气	计算机技术	北京	北京
	半导体	上海	上海
	电信	广东	
	基本信息处理		陕西、四川
	数字通信系统		广东
仪器	测量	陕西	
	热处理和设备	天津	
机械	运输系统	安徽、重庆	重庆
	纺织和造纸机械	江苏	江苏
化工	食品化学	四川	
	制药	河南	河南、山东
	材料冶金	辽宁	湖北、湖南、辽宁
	生物技术	湖北	
其它	有机精细化学		天津
	其它生活消费品	山东、云南	安徽、福建
	家具、游戏	福建、浙江	浙江
	土木工程	湖南	

观察 3 个时间段内知识差异程度变化发现,数值越大表示知识结构与全国平均水平差异越大。图 2 和图 3 显示,全国整体地区知识差异指数出现下降趋势,但其变化幅度明显小于集中度,省域间知识分工水平差异仍然存在。江苏地区知识差异化程度经历小范围上升过程,山东、甘肃和海南地区先上升后下降,而广西地区则是先下降后上升,其余省份皆有不同程度下降。北京、天津等沿海地区 and 四川、湖北等部分中部创新领先能级较高区域,其差异指数较低,知识结构基本代表全国平均分工水平,区域创新主体较多,知识体系较为复杂,知识生产多样化特征显著。而创新能级较低地区,如西藏、海南、青海和新疆等地区知识差异度较高,表现出与平均知识分工程度显著不同。

### 3.3 知识关联性空间分异

图 4 展示了 2000—2017 年中国城市知识领域间关联密度空间格局,呈现出全国知识关联性自东向西下降趋势,但每个区域内部都存在个性化差异特征。总体来说,东部沿海地区省市知识关联密度较高,中西部地区整体关联性较东部地区下降,西南部地区新知识与原有优势知识基础的关联性最弱(四川和重庆地区除外)。从空间上看,东部地区京津冀和长三角地区具有高关联性,城市技术演化对知识基础的依赖性较强。

然而,北京和广东表现出不同关联特征,整体知识关联密度有所下降,可能在特别领域存在高度优势的知识基础。中部地区整体关联性处于平均水平,西部地区甘肃、四川、重庆和广西等省市具有较高关联性特征。

从领域分布看,电气工程关联性最弱,其它、仪器、机械和化工领域依次增强。北京、上海和广东地区在电气工程领域呈现三点式分布,尤其广东除电气外其它领域不存在关联优势。电气工程领域涉及较多以信息通信技术为核心的高技术产业和战略性新兴产业,是当前驱动社会发展的最强动力,沿海地区创新强省紧抓技术机会,推动科技快速发展。仪器、化工、机械和其它领域存在相似特征,较高水平知识关联性的省市主要聚集在京津冀周边地区并呈连片状发展格局。

通过对我国省域知识结构布局的观察,总结出以下特征:

(1) 创新活动层级差距逐渐缩小并趋于固化。

(2) 高层级地区知识创造活动多样性特征更显著,低层级地区倾向于关注单一领域知识,并且高层级地区的知识分工水平更接近全国平均水平。

(3) 知识关联水平存在地区差异,并且总体趋势与专业化程度相似。因此,我国区域知识创新活动演化存在规律,地区创新分工格局与经济基础、地理位置及产业结构等高度相关。因此,应结合自身特征把握知识专业化程度水平以制定差异化创新政策,促进地区知识创新发展。

## 4 区域技术竞争优势模型

### 4.1 模型构建

本文主要分析区域技术组合中知识关联密度、技术集中和差异程度对相应知识领域竞争优势的影响,重点观测知识专业化水平能否促进与当前竞争优势领域关联密度较高的知识产品下一期竞争优势转换。从集中度和差异度两个角度考察技术专业化程度,分别设立两个方程。因变量是  $c$  地区知识产品  $i$  能否在  $t$  期转换为具有竞争优势的产品,即指标变量  $RTA$ 。主要自变量为地区相对知识专业化指数,是克鲁格曼分工指数和地区行业知识专业化指数,即赫芬达尔—赫希曼指数及其与当地竞争优势产品关联密度的交互项。考虑到地区知识专业化程度可能会造成相对范围的知识溢出,因而重点观察交互项系数特征。若交互项显著为正,则一定程度上证明知识专业化水平较高,有利于高关联密度产品转换为下一期具有竞争优势的知识。此外,模型包含区域层面和技术层面两类控制变量,分别以人均 GDP、技术存量(区域专利总数  $Re_gions$ )和技术规模(技术类别专利总数  $Techs$ )指标衡量。本文实证模型设定如下:

$$RTA_{i,c,t} = \beta_1 density_{i,c,t-1} + \beta_2 KDI_{i,c,t-1} + \beta_3 density_{i,c,t-1} \times KDI_{i,c,t-1} + \beta_4 Rengions_{i,c,t-1} + \beta_5 Techs_{i,c,t-1} + \varphi_r + \alpha_t + \epsilon_{r,i,t} \quad (6)$$

$$RTA_{i,c,t} = \beta_1 density_{i,c,t-1} + \beta_2 HHI_{i,c,t-1} + \beta_3 density_{i,c,t-1} \times HHI_{i,c,t-1} + \beta_4 Rengions_{i,c,t-1} + \beta_5 Techs_{i,c,t-1} + \varphi_r + \alpha_t + \epsilon_{r,i,t} \quad (7)$$

其中,下标  $i, c, t$  分别代表知识类别、区域名称和时间。考虑到地区知识产品竞争优势状态可能存在延续性,进而对下一期竞争优势转换产生影响,在实证回

归过程中,本文纳入区域知识产品上一期竞争优势状态  $RTA$ ,用以观测上一期比较优势状态对下一期比较优势的影响。

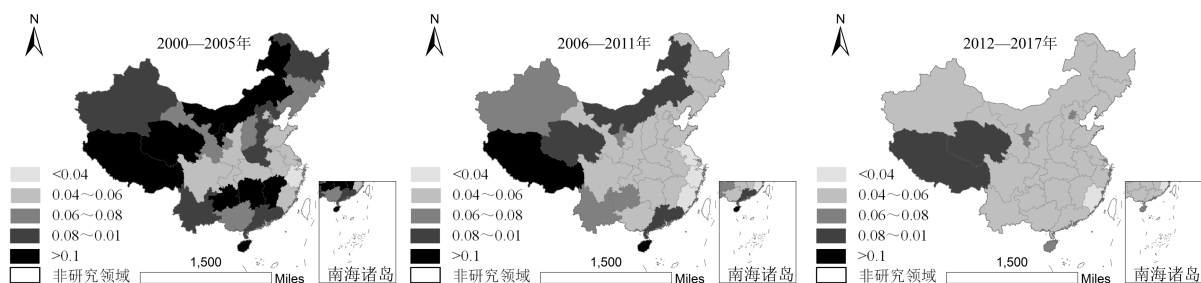


图 2 全国省域知识集中程度空间格局

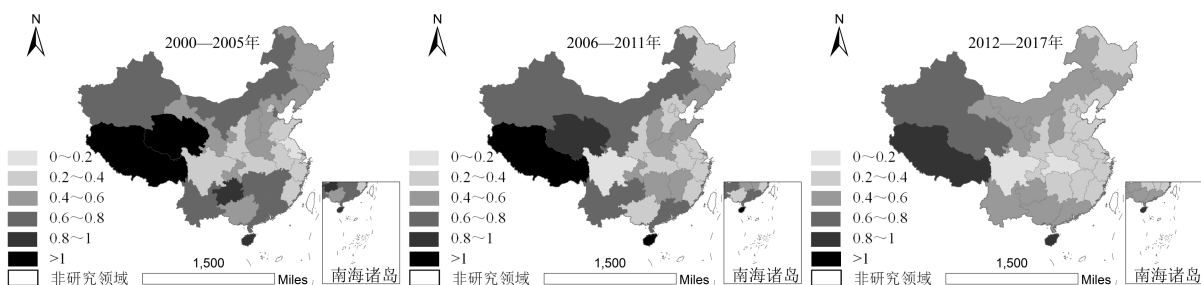


图 3 全国省域知识分工程度空间格局

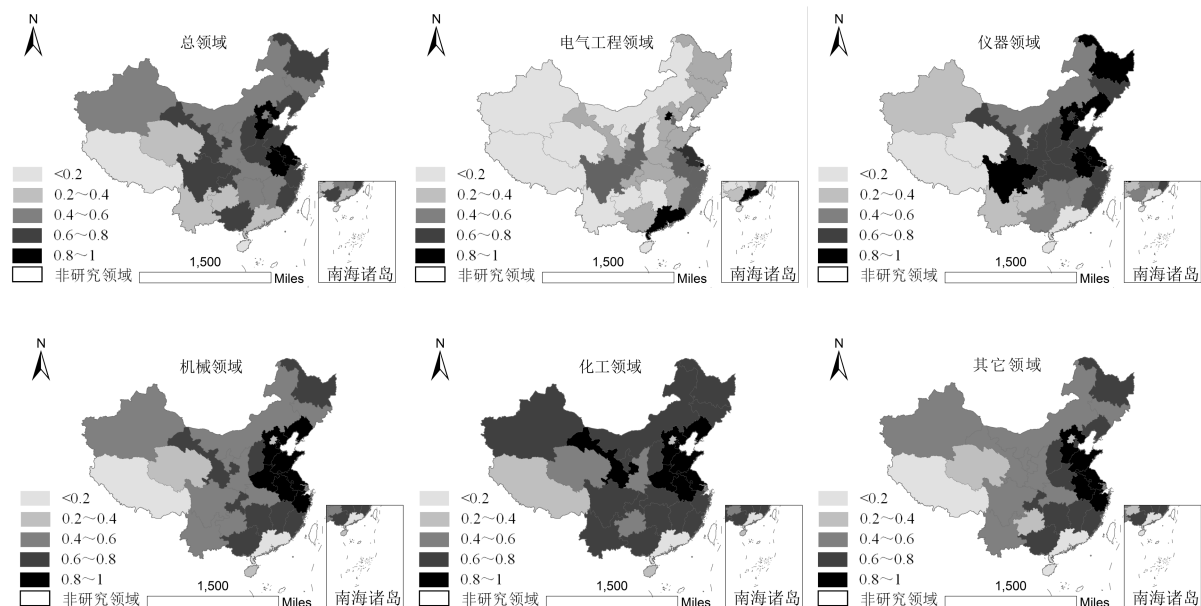


图 4 全国省域分领域知识关联程度空间格局

本文在进行面板回归时采用 ADF 和 LLC 进行单位根检验,并采用 Kao 方法检验变量间的协整关系。在面板数据模型选择中,通过 Hausman 检验最终选择固定效应模型。为避免潜在内生性问题,所有自变量均作滞后一期处理。

#### 4.2 全样本技术集中度模型

通过上述分析得出,大部分地区知识产品仅占整个知识空间领域的一小部分。表 2 展示了全样本技术集中度竞争优势模型,结果与 Balland & Boschma 的研究



结论一致,即知识关联密度对区域科学领域竞争优势形成具有显著正向影响。与当前具有竞争优势的产品关联密度越高,越有利于下一期竞争优势形成, $H_{2a}$  得到验证。然而,知识集中度对竞争优势的影响较为模糊,在模型 II 中,知识集中度表现为显著正向影响, $H_{1a}$  得到验

证。加入知识关联密度与集中度的交互项后,对知识集中度具有负向显著, $H_{2b}$  得到验证,即区域知识集聚对相关领域竞争优势获得的影响同该领域与当前具有竞争优势领域的关联密度有关。因此,进一步将样本分为高关联密度和低关联密度两个部分。

表 2 全样本知识集中度与分工度模型

模型 变量	知识集中度模型			知识分工度模型		
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI
Constant	1.636 389 *** -5.071 087	1.383 644 *** -4.633 246	1.189 925 *** -3.806 075	0.365 826 -1.122 971	0.935 459 *** -2.623 714	0.901 834 *** -2.551 363
Density		1.846 244 *** -29.283 47	1.865 84 *** -29.280 77	1.178 898 *** -11.375 35	1.858 669 *** -29.385 09	0.562 845 *** -3.746 388
HHI			0.605 145 ** -2.086 589	-1.033 435 *** (-2.967 26)		
HHI×Density				10.928 05 *** -8.370 877		
KDI					0.270 125 ** -2.298 73	-0.478 766 *** (-3.402 77)
KDI×Density						2.597 891 *** -9.491 453
InRegions	-0.029 61 (-0.883 37)	-0.010 69 (-0.344 67)	-0.009 252 (-0.298 34)	-0.065 81 ** (-2.086 84)	-0.020 811 (-0.664 62)	-0.055 236 * (-1.767 4)
InTechs	0.115 594 *** -7.886 5	0.118 239 *** -8.720 225	0.118 415 *** -8.735 945	0.115 015 *** -8.538 694	0.118 019 *** -8.707 481	0.113 812 *** -8.465 755
InGDP per capita	-0.143 5 *** (-2.400 76)	-0.219 525 *** (-3.965 71)	-0.206 548 *** (-3.709 17)	-0.061 654 (-1.063 80)	-0.179 783 *** (-3.101 28)	-0.101 778 * (-1.753 19)
调整的 R <sup>2</sup>	0.0117 11	0.154 277	0.152 337	0.166 175	0.154 99	0.169 556

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示 1%、5% 和 10% 统计水平上显著;括号内数值为检验 P 值,下同

表 3 结果显示,无论高密度地区或低密度地区,知识关联密度对竞争优势均具有显著正向影响,知识集中度对竞争优势的影响则与关联密度有关。

(1) 当知识关联密度较高时,知识集中度系数为负,交互项系数为正但均不显著,无明显证据证明集中度对竞争优势有影响,只在一定程度上存在抑制作用,即倾向于多样化发展。

(2) 当知识关联密度较低时,知识集中度系数显著为正,交互项系数同样显著为正,说明科学领域内知识产品越集中越容易获取竞争优势地位。可能是由于知识产品集中程度越高,与比较优势产品关联密度越高的知识越能够集聚,进而形成技术联系必需的技术支持,从而在下一期发展成竞争优势产品。总体而言,区域内部知识集聚对促进低关联密度地区发展更重要。一般情况下,关联密度低地区大多为知识结构不平衡地区,存在优势专项领域。例如,广东专注于发展视听技术、数字通信处理及其它高新技术领域,形成比较优势地位,其化工、机械等行业与优势产品关联密度极低,通过专业化知识集聚推动与优势知识领域、技术联系密切行业形成认知邻近,强化知识溢出效应并促进相关领域知识创新和技术创造,实现竞争优势。

4.3 知识分工度模型

表 2 结果显示,知识关联性对技术竞争优势具有显著积极影响,知识分工度单独项显著为正,但加入关

联性与分工程度交互项后显著为负,其中交互项系数显著为正,进一步证实  $H_{1a}$ 、 $H_{2a}$  和  $H_{2b}$ 。知识分工程度单独项系数与集中度单独项系数相比,影响显著下降。这意味着创新主体区域在自身知识结构一定的条件下,集中相对有限的资源投入到特定领域,可能实现更高效率的资源利用和更大的比较竞争优势。

表 4 结果表明,综合高一低关联密度竞争优势模型看,关联密度系数均显著为正,地区知识分工程度对竞争优势的影响则不同。

(1) 当知识关联度较高时,知识分工度对竞争优势具有显著消极影响,加入关联度与分工度交互项后,知识分工度呈现显著性有所下降的负向影响,交互项则为不显著的正向影响。说明对于关联密度较高领域,知识结构与全国平均水平差异度越小,即多样化特征越显著越有利于知识竞争优势形成。优势产品关联密度更高地区的知识领域分布相对均衡,更倾向于谋求各知识模块均衡发展,进而形成知识产品比较优势。

(2) 对于知识关联密度较低地区而言,单纯的知识分工程度对竞争优势形成具有较低显著性水平的正向影响,加入与关联密度交互项后,二者均为不显著的正向影响。说明对于低关联密度领域,知识结构与其它地区差异越大越有利于竞争优势形成。因此,应基于自身知识及产业结构优势进行知识创新,避免知识结构趋同。

表 3 高一低关联度区域知识集中度模型

变量	高关联度			低关联度		
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI
Constant	2. 035 926 ***	1. 615 013 **	2. 005 024 ***	−1. 285 59	−12. 519 71 **	−14. 083 98 **
	3. 606 137	2. 129 275	2. 494 28	−0. 478 26	−1. 867 156	−2. 102 578
Density	1. 626 417 ***	1. 634 648 ***	1. 116 882 ***	2. 663 507 ***	3. 206 967 ***	0. 431 087
	20. 640 81	20. 580 15	3. 069 603	6. 979 364	8. 841 827	0. 337 517
HHI		1. 781 987	−3. 864 343		8. 365 839 **	2. 423 246
		0. 831 173	−0. 873 182		2. 233 744	0. 5322 22
HHI×Density		1. 458 138	10. 416 54		2. 265 418	28. 790 07 **
InRegions		0. 071 288	0. 080 259		−0. 937 57 *	−1. 059 075 **
		1. 396 904	1. 562 267		−1. 734 376	−1. 961 88
InTechs		0. 008 946	0. 007 835		0. 210 124 ***	0. 200 034 ***
		0. 483 056	0. 422 937		2. 651 558	2. 536 266
InGDP per capita		−0. 229 879 **	−0. 247 628 **		1. 773 774 *	2. 098 678 **
		−2. 006 388	−2. 150 431		1. 6355 83	1. 930 492
调整的 R <sup>2</sup>	0. 305 309	0. 310 542	0. 310 852	0. 122 394	0. 1225 672	0. 122 433

表 4 高一低关联度区域知识分工度模型

变量	高关联度			低关联度		
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI
Constant	2. 035 926 ***	3. 222 049 ***	3. 300 497 ***	−1. 285 59	−1. 810 202	−2. 316 994
	3. 606 137	4. 811 566	4. 433 434	−0. 478 26	−0. 668 801	−0. 836 072
Density	1. 626 417 ***	1. 659 342 ***	1. 569 448 ***	2. 663 507 ***	2. 838 496 ***	1. 933 235 ***
	20. 640 81	20. 987 62	4. 127 227	6. 979 364	7. 128 398	1. 711 571
KDI		−0. 844 352 ***	−0. 988 198 *		0. 554 625 *	0. 350 048
		−3. 255 151	−1. 521 955		1. 516 867	0. 801 344
KDI×Density			0. 238 525			1. 157 16
			0. 241 686			0. 856 483
InRegions		0. 145 008 ***	0. 146 954 ***		−0. 198 067	−0. 256 889
		2. 870 202	2. 871 122		−0. 983 52	−1. 207 036
InTechs		0. 007 872	0. 007 811		0. 331 803 ***	0. 332 459 ***
		0. 428 297	0. 424 763		4. 206 014	4. 212 983
InGDP per capita		−0. 418 432 ***	−0. 422 57 ***		−0. 002 349	0. 107 04
		−3. 832 821	−3. 822 184		−0. 005 615	0. 244 639
调整的 R <sup>2</sup>	0. 305 309	0. 312 046	0. 311 384	0. 122 394	0. 124 728	0. 122 544

5 结语

在前人研究的基础上,围绕知识关联和知识专业化概念构建理论框架,使用专利数据计算技术间的关联性水平和技术知识专业化程度,并对该框架进行实证操作。本文初步回答了不同地区如何根据现有知识库关联性特征,在区域内部制定相关政策与选择未来知识领域。

(1)从知识创新集聚视角看,首先,中国省际区域知识生产能力差异显著,呈现出明显集群效应,形成以京津冀地区、长三角地区和珠三角地区为增长极的东部沿海地区领先发展,中西部地区“内陆创新孤岛”的大分散、小集中点状分布特征。其次,在技术知识网络结构中,广东、江苏和北京处于最重要的位置,拥有最具优势竞争力的知识库。最后,对比 2000—2008 年与 2009—2017 年两阶段优势技术分工地图发现,区域整体分工水平提高,并呈现相邻地区强趋同特征。东部沿海地区北京、上海和广东 3 个城市群中心最具优势

的知识领域始终为高新技术领域,中西部地区优势技术领域则由传统轻工业领域转变为高技术领域。

(2)从知识结构布局视角看,首先,知识专业化方面,2000—2017 年,绝大部分区域知识集中程度下降,高创新能级地区 and 低创新能级地区之间的知识集中程度存在一定差距,但这种差距随着时间推移逐渐缩小,且西北部地区集中度显著高于东部沿海地区和中部分城市群创新枢纽区域。就知识差异度而言,全国整体地区差异指数下降,但变化幅度较小,省域间知识分工水平差异持续存在,创新能级领先地区的知识分工程度较低,基本代表全国平均知识水平,创新能级较低地区则差异程度较高。其次,知识关联性空间分布呈现自东向西减弱趋势,东部沿海地区关联密度较高,中西部地区较低,北京、广东和川渝地区知识关联水平呈现出不同变化趋势。

(3)鉴于地方知识库性质,知识产品竞争优势转换存在明显路径依赖,与地方知识库结构关联密度高的知识生产可能成为未来比较竞争优势。从政策角度



看,政府干预领域间资源分配的专业化理论有助于指导落后地区学习,拥有不同科学知识库的地区可以通过开发与现有知识库相关的科学子领域克服复杂性困境。从知识集聚视角看,专业化程度越高越有利于关联密度较低领域的竞争优势形成。因此,应更多地关注与现有科学知识基础相关的科学子领域,培育多样化能力。从知识分工视角看,多样化程度越高越有利于关联密度较高领域成为下一期竞争优势领域。因此,应结合地区知识技术要素配置优化知识生产结构,从各地区科学知识基础的独特性出发,避免区域间趋同效应,确立地区发展竞争优势。

## 参考文献:

- [1] 汪良兵. 区域创新网络结构与协同演化研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2014.
- [2] 汤长安, 张丽家, 殷强. 中国战略性新兴产业空间格局演变与优化[J]. 经济地理, 2018, 38(5): 101-107.
- [3] 弗里德里希·冯·哈耶克. 经济、科学与政治[A]// 弗里德里希·冯·哈耶克. 哈耶克论文演讲集[C]. 冯克利, 译. 南京: 江苏人民出版社, 2000: 21-26.
- [4] PAVITT K, ROBSON M, TOWNSEND J. Technological accumulation, diversification and organisation in UK companies, 1945—1983[J]. Management Science, 1989, 35(1): 81-99.
- [5] FORAY D, DAVID P A, HALL B H. Smart specialization: the concept[J]. Procedia Economics and Finance, 2012(3): 236-242.
- [6] FORAY D, DAVID P A, HALL B H. Smart specialization from academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation[R]. MTEI working paper, 2011.
- [7] 冯仁涛. 中国区域技术专业化模式与程度研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2013.
- [8] 阿尔弗雷德·马歇尔. 经济学原理[M]. 北京: 人民日报出版社, 2009.
- [9] MASKELL P. Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster[J]. Industrial and Corporate Change, 2001, 10(4): 921-943.
- [10] BALLAND P A, RIGBY D. The geography of complex knowledge[J]. Economic Geography, 2017, 93(1): 1-23.
- [11] MASKELL P. Localised learning and industrial competitiveness[J]. Cambridge Journal of Economics, 1999, 23(2): 167-185.
- [12] SORENSON O, RIVKIN J W, FLEMING L. Complexity, networks and knowledge flow[J]. Research Policy, 2006, 35(7): 994-1017.
- [13] DALUM B. Does specialization matter for growth[J]. Industrial and Corporate Change, 1999, 8(2): 267-288.
- [14] ARCHIBUGI D, PIANTA M. The technological specialization of advanced countries[M]. Dordrecht: Springer Netherlands, 1992.
- [15] EVANGELISTA R, MELICIANI V, VEZZANI A. The distribution of technological activities in europe: a regional perspective[R]. Jrc Working Papers, 2016.
- [16] URRACA-RUIZ A, LAGUNA-MOLINA N E. Dynamic technological specialization, aggregated convergence and growth[J]. International Economics and Economic Policy, 2016, 13(2): 195-221.
- [17] 吕洁. 创新型团队知识网络与成员创造力: 基于阿里巴巴技术团队的分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2018, 39(2): 157-168.
- [18] BERLIANT M, FUJITA M. Dynamics of knowledge creation and transfer: the two person case[J]. International Journal of Economic Theory, 2009, 5(2): 155-179.
- [19] DOSI G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change[J]. Research Policy, 1982, 11(3): 147-162.
- [20] RIGBY D L, ESSLETZBICHLER J. Evolution, process variety, and regional trajectories of technological change in US manufacturing[J]. Economic Geography, 1997, 73(3): 269-284.
- [21] ATKINSON A B, STIGLITZ J E. A new view of technological change[J]. The Economic Journal, 1969, 79(315): 573-578.
- [22] CHATTERJEE S, WERNERFELT B. The link between resources and type of diversification: theory and evidence[J]. Strategic Management Journal, 1991, 12(1): 33-48.
- [23] WEBBER M, SHEPPARD E, RIGBY D. Forms of technical change[J]. Environment and Planning A: Economy and Space, 1992, 24(12): 1679-1709.
- [24] BRESCHI S, LISSONI F, MALERBA F. Knowledge-relatedness in firm technological diversification[J]. Research Policy, 2003, 32(1): 69-87.
- [25] XIAO J, BOSCHMA R, ANDERSSON M. Industrial diversification in Europe: the differentiated role of relatedness[J]. Economic Geography, 2018, 94(5): 514-549.
- [26] 马双, 曾刚, 张翼鸥. 技术关联性、复杂性与区域多样化: 来自中国地级市的证据[J]. 地理研究, 2020, 39(4): 865-879.
- [27] 吴海文, 张少雪, 刘梦影. “一带一路”视角下中国与东盟贸易竞争力研究: 基于改进的显性比较优势指数的分析[J]. 国际经济合作, 2019, 35(6): 53-61.

(责任编辑: 张悦)