

中国城市群创新非均衡性

马茹¹, 王宏伟²

(1. 中国社会科学院研究生院 数量经济与技术经济系, 北京 102488; 2. 中国科学技术协会创新战略研究院, 北京 100863)

摘要:利用 2007—2014 年中国城市层面的数据, 通过计算加权相对泰尔指数, 对京津冀、长三角和珠三角三大城市群的创新非均衡特征进行了对比分析。结果显示: 中国城市群创新活动存在地区差异, 且主要体现在创新人力资本和以专利申请量表征的创新产出方面; 京津冀城市群内部创新差异较长三角城市群和珠三角城市群更为明显, 且近年来其创新产出极化现象持续加剧; 长三角城市群和珠三角城市群的 R&D 经费投入差异和创新产出差异明显缩小; 中心城市的“虹吸效应”导致的创新人才的区域差距是三大城市群亟待解决共同难题。

关键词:区域创新; 空间非均衡性; 城市群; 加权相对泰尔指数

中图分类号: F062.3; F062.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2017)03-0054-07

近年来, 中国大力实施创新驱动发展战略, 深入推进以科技创新为核心的全面创新, 加快建设中国特色社会主义创新型国家。城市群作为支撑区域乃至全国发展的增长极, 在创新驱动发展的大背景下无疑成为构建国家创新系统的关键力量。“加快城市群建设发展, 建立健全城市群发展协调机制, 实现城市群一体化高效发展^①”, 是“十三五”时期的一项重大国家发展战略。而创新作为引领经济社会发展的重要引擎, 为城市群一体化发展提供了根本动力。由此可见, 加快城市群创新发展, 一方面能够提高区域创新水平, 助力中国特色社会主义创新型国家建设, 另一方面有益于推进城市群一体化发展, 提高区域整体竞争力。然而, 一些研究指出, 中国城市群内部仍然存在创新资源分散、区域创新水平落差明显等问题, 严重制约着中国城市群创新的良性发展。那么, 中国城市群内部创新非均衡现状如何? 什么原因造成了中国不同城市群的创新差异? 不同城市群创新非均衡现状有何区别? 深入研究上述问题, 有助于正确认识中国城市群创新非均衡事实, 进而为科学制定地区创新发展特别是城市群协同创新的相关政策规划提供参考依据。

京津冀、长三角和珠三角是目前中国最重要的三大城市群, 也是国家着力打造的世界级城市群。正确把握京津冀、长三角和珠三角创新非均衡现状并提出切实可行的建议对策, 不仅有助于加快推

进三大城市群一体化建设, 而且对于中国其他城市群的协同创新发展具有较大的示范参考价值。据此, 本文以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为例, 分析中国城市群创新非均衡现象。

1 文献回顾

关于中国区域创新差异, 学者们进行了颇多有益尝试, 普遍认为中国区域创新呈现非均衡发展特征, 创新活跃区在中央科技极、沿海科技带等少数地区高度集聚^[1-8]。然而, 由于相关研究在测算方法、数据选择等方面存在差异, 因此学术界尚未对中国区域创新变化态势形成一致判断。Sun 作为最早研究中国区域创新分布问题的学者之一, 发现 1985—1995 年以专利表征的中国区域创新差异不断缩小^[1]; 而魏守华等^[2]以及曹勇和秦以旭^[3]也选取专利指标考察中国区域创新差异的变化趋势, 前者的研究结果显示 1990—2006 年中国区域创新差异总体上呈发散趋势, 后者发现 1990—2008 年中国区域创新差异变动曲线呈 S 型。然而, 现有的相关研究多集中在省级层面, 研究城市间创新差异的文献并不多见。

目前中国城市群创新差异研究多围绕创新能力测度^[9-10]、科技资源配置效率评价^[11-12]以及区域协同创新^[13-14]等相关问题展开。研究结果表明: 中国城市群在创新能力、科技资源配置等方面均存在较

收稿日期: 2016-12-22

作者简介: 马茹(1989—), 女(回族), 山西太原人, 中国社会科学院研究生院数量经济与技术经济系博士研究生, 研究方向: 区域创新和人力资本; 王宏伟(1970—), 女, 黑龙江萝北人, 中国科学技术协会创新战略研究院创新环境研究所所长、研究员, 研究方向: 科技创新与经济增长、科技创新政策分析和评估等。

① 见《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

为明显的地区非均衡特征^[9-12];协同创新是中国城市群未来创新发展的必然走向。然而,正如前文所说:现存研究多停留在省级层面^[11-12],鲜有从城市角度研究城市群创新差异的文献;研究对象多以单个城市群为主^[9-11,13-14],城市群间的对比分析较少。此外,研究多停留在对城市群创新非均衡性的简单描述,而对背后的形成机制探究不足,提出的部分政策建议的针对性不强。

学者们运用的区域创新差异测量方法主要有统计分析法^[9-11]、基尼系数法^[5,15]、变异系数法^[1,7]、泰尔指数法^[2-3,8]以及数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)法^[10,12]等。然而,现有研究在测算过程中鲜有考虑不同地区在人口数量、经济结构等方面的差异。这可能导致一些重要的影响变量和解释细节被忽略,甚至得出有偏颇的研究结论。以长三角地区的上海和舟山为例,2014年前者的年末人口数量和国民生产总值分别是后者的15倍和23倍。若忽略两者在人口数量 and 经济发展水平上的巨大差异,而一味强调“上海和舟山拥有相同数量的创新投入或创新产出”才是创新均衡发展,那么就可能导致对长三角地区创新差异的错误认识和判断。

鉴于此,本文采用 Bickenbach 和 Bode 提出的加权相对泰尔指数(weighted relative Theil index)法^[16],以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为例,对中国城市群创新差异现状及其动态特征进行探讨分析。与现有文献相比,本文的研究贡献主要在于:第一,从城市层面考察中国城市群创新的非均衡现象,并进一步对京津冀、长三角和珠三角三大城市群进行比较研究;第二,深入分析中国城市群创新非均衡现象的形成原因,并提出相应的对策建议;第三,运用加权相对泰尔指数法进行研究分析,创新差异测算过程综合考虑了不同地区在人口数量、经济发展水平等方面的差异。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 加权相对泰尔指数法

泰尔指数法凭借总差异具有可分解性等优点而在均衡度研究中被广泛应用。2008年, Bickenbach 和 Bode 引入非均衡测度(disproportionality measure)概念,对传统的泰尔指数法进行了“优化”,使得非均衡测度研究能够较充分地考虑样本个体间在经济水平、人口数量等方面的差异。Bickenbach 和 Bode 将优化后的泰尔指数定义为加权相对泰尔指数(weighted relative Theil index),其基本公式如下:

$$T = \sum_{i=1}^I \omega_i \frac{\frac{X_i}{\Pi_i}}{\sum_{i=1}^I \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i}} \ln \left[\frac{\frac{X_i}{\Pi_i}}{\sum_{i=1}^I \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i}} \right]. \quad (1)$$

式(1)中: T 为泰尔指数值,本文用于表征京津冀、长三角和珠三角三大城市群内部的创新差异; I 为样本个体数量,本文中为三大城市群各自包含城市的数量; X_i 为第*i*个样本在研究变量*X*上的观测值,本文中*X*表示各项创新活动; Π_i 和 ω_i ($\sum_i \omega_i = 1$)分别为第*i*个样本在研究变量*X*上的参照基准和被赋予的权重。当 $\frac{X_1}{\Pi_1} = \frac{X_2}{\Pi_2} = \dots = \frac{X_i}{\Pi_i}$ 时, T 为零,此时样本个体完全均等;否则, T 严格为正,且指数值越高表明个体间的差异越大。当 $\Pi_i = 1$ 且 $\omega_i = 1/I$ 时, $\sum_{i=1}^I \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I X_i = \bar{X}$,此时得到绝对泰尔指数(unweighted absolute Theil index),也就是传统泰尔指数的基本形式。

$$T = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \frac{X_i}{\bar{X}} \ln \left[\frac{X_i}{\bar{X}} \right]. \quad (2)$$

对比式(1)和式(2)可以看出,加权相对泰尔指数是在传统泰尔指数中引入了“权重”和“相对”的概念。式(1)中,每个样本根据其经济、人口等特征被赋予不同权重,取代了传统泰尔指数计算中采取单一权重 $1/I$ 的做法。本文选取各城市年末总人口数比重作为权重。这是因为:一方面,人口大市在总差异测算过程中被赋予了更大的贡献权重,使得差异测算结果更清晰地显现了影响多数人的创新非均衡性,同时通过与非加权泰尔指数比较可确定差异来源(来自人口大市还是人口小市);另一方面,参照基准 Π_i 的引入,将个体间绝对量的比较延伸至研究变量与参照变量间匹配程度的比较,在一定程度上避免了单纯依赖绝对量导致的比较无意义。本文将各市年末总人口数作为创新人力资本和专利产出的参照基准,将GDP作为R&D经费投入的参照基准,以使创新非均衡性考察过程能够充分考虑各市在人口数量、经济结构等方面的差异,也在一定程度上反映各市创新活动与当地人口数量 and 经济发展水平的关联程度。

同时,泰尔指数值具有可分解特性,总差异可被进一步分解为组内差异 T_w 和组间差异 T_b 。前者是指每组的第*i*个样本与该组平均水平的差距;后者是指各组间的差异,或者说每组与整体平均水平的差距。加权相对泰尔指数的分解公式如下:

$$T = \sum_{r=1}^R \omega_r \frac{\sum_{i \in I_r} \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i}}{\sum_{i=1}^I \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i}} \frac{\frac{X_i}{\Pi_i}}{\sum_{i \in I_r} \omega_i \frac{X_i}{\Pi_i}} \times$$

$$\ln\left[\frac{X_i}{\prod_i}\right] + \sum_{r=1}^R w_r \frac{\sum_{i \in I_r} w_i X_i}{\sum_{i=1}^I w_i \prod_i} \times \ln\left[\frac{\sum_{i \in I_r} w_i X_i}{\sum_{i=1}^I w_i \prod_i}\right] = T_w + T_b \quad (3)$$

式(3)中,全部样本个体被分为 R 个组 ($r=1, 2, \dots, R$),任意样本 $i(i=1, 2, \dots, I)$ 仅属于其中某个组。第 r 组的权重为 $w_r = \sum_{i \in I_r} w_i$ 。本文“逆”用泰尔指数法的可分解性,将京津冀、长三角和珠三角三大城市圈内部的创新差异以及三者间的组间创新差异(加权)加总,得到以京津冀、长三角和珠三角为代表的中国城市圈创新总差异。

2.2 数据来源

本文的研究对象为中国京津冀、长三角和珠三角三大城市群,共计 47 个城市^①,考察时间为 2007—2014 年。考察指标为创新投入和创新产出:创新投入包括 R&D 经费投入和创新人力资本;创新产出采用专利申请量来衡量;创新人力资本采用“科学研究、技术服务和地质勘查业从业人员数”表示。根据如下公式获得 R&D 经费投入^②:

$$\frac{\text{某市公共财政支出中科学技术支出}}{\text{所在省公共财政支出中科学技术支出}} \times \text{所在省 R\&D 经费内部支出}$$

文中所用数据来自相关省份的知识产权局、统计年鉴以及《中国城市统计年鉴》。

3 实证结果分析

3.1 中国城市群创新非均衡性分析

利用上述公式,本文计算得到 2007—2014 年京津冀、长三角和珠三角三大城市群的创新投入、创新产出对应的绝对泰尔指数值、相对泰尔指数值和加权相对泰尔指数值(见表 1)。

首先,表 1 中三种不同形式的泰尔指数值均大于 0,说明以京津冀、长三角和珠三角为代表的中国城市群的创新活动在绝对量和相对量上均存在区域非均衡现象。其中,2007—2014 年历年创新投入和创新产出的绝对泰尔指数值均远高于相对应的相对泰尔指数值。这反映出城市群中各城市的绝对量差异相较于相对量差异更加明显,也说明地区 R&D 经费投入和科技人才数分别与当地经济发展水平和人口数量有密切联系。此外,2007—2014 年历年创

新投入和创新产出的相对泰尔指数值和加权相对泰尔指数值接近。以京津冀为例:2007—2014 年历年 R&D 经费投入的相对泰尔指数值均略低于相应的加权相对泰尔指数值,说明京津冀内部人口比重较高的城市是导致京津冀城市群的 R&D 经费投入非均衡分布的主要因素。

其次,从具体的创新活动来看,中国城市群的创新差异主要表现为创新人力资本和以专利申请量表征的创新产出的差异。以长三角城市群为例,2014 年创新人力资本和专利申请量对应的泰尔指数值^③分别是 R&D 经费投入的 13 倍和 5 倍,而京津冀和珠三角两大城市群也大体表现出相同状况。从趋势来看,2007—2014 年中国城市群的 R&D 经费投入差异始终维持在较低水平(如长三角城市群)或呈明显的下降趋势(如京津冀城市群和珠三角城市群),表明三大城市群内部 R&D 经费投入的非均衡问题得到了有效缓解。相比之下,城市群在创新人力资本方面的差异依然明显,其泰尔指数值始终维持在“高”位,虽然 2010 年以后开始出现小幅下滑,但 2014 年京津冀、长三角和珠三角城市群的创新人力资本泰尔指数值仍分别高达 0.97、0.54 和 0.48。2007—2014 年三大城市群专利申请量差异的走势各异^④,但总体来看并未有明显改善。

中国城市群 R&D 经费投入非均衡问题的有效缓解,离不开国家相关政策的支持和调控。创新人力资本差异水平“居高不下”,主要是因为北京、上海、广州和深圳这些超大城市凭借在经济、教育和医疗等方面的绝对优势,对科技人才产生了强大的吸附作用,致使周边地区的人力资本大量流失。例如,2014 年北京、上海、深圳和广州的创新人员占总人口的比重分别是各自所在城市群平均水平的 8 倍、5 倍、3 倍和 2 倍。在市场经济中,人力资本以自身利益最大化为目的,受到良好的发展前景、优越的基础设施等吸引,科技人才自发地、源源不断地涌入大城市。单纯依靠国家政策调控或行政干预等手段,难以在短时间内改变这种人力资本的地区非均衡现象。专利申请量差异实质上反映了城市群内城市间创新能力的差距。这种差异在过去多年未能得到有效解决的原因在于:一方面,北京、上海、广州和深圳等发达城市多年积累的创新能力和经验使得周边城

① 京津冀城市群包括北京市、天津市以及河北省全部地级市;长三角地区包括上海市以及江苏省和浙江省的全部地级市;珠三角城市群包括广东省的 9 个地级市。

② “公共财政支出中科学技术支出”并非 R&D 经费投入的有效替代指标,前者只是后者的一部分。

③ 由于加权相对泰尔指数能够综合考虑各地区在人口、经济等方面的差异,因此本文以下分析均基于加权相对泰尔指数值展开。为简便起见,下文将“加权相对泰尔指数”简称为“泰尔指数”。

④ 详见 3.2 节。

市在短时间内无法企及;另一方面,这些中心城市长期聚集着大量人才和资源,导致周边地区的创新投入不足,进一步扩大了创新差距。

表 1 2007—2014 年中国城市群创新差异

城市群	指标	泰尔指数	年份							
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
京津冀	R&D 经费投入	UA	1.50	1.43	1.42	1.44	1.39	1.36	1.34	1.31
		UR	0.45	0.44	0.40	0.40	0.38	0.38	0.33	0.28
		WR	0.50	0.49	0.45	0.44	0.44	0.43	0.38	0.32
	创新人力资本	UA	1.48	1.49	1.54	1.52	1.55	1.45	1.43	1.41
		UR	1.14	1.11	1.20	1.17	1.19	1.09	1.07	1.06
		WR	1.04	1.02	1.10	1.09	1.10	1.01	0.98	0.97
	专利申请量	UA	1.31	1.39	1.34	1.36	1.34	1.29	1.34	1.35
		UR	1.01	1.06	1.01	1.06	1.04	0.98	1.05	1.05
		WR	0.91	0.95	0.94	0.96	0.94	0.90	0.93	0.94
长三角	R&D 经费投入	UA	0.62	0.60	0.59	0.54	0.55	0.53	0.52	0.51
		UR	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		WR	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	创新人力资本	UA	1.08	1.17	1.24	1.26	0.91	0.88	0.87	0.94
		UR	0.50	0.56	0.60	0.67	0.52	0.51	0.42	0.45
		WR	0.63	0.70	0.74	0.78	0.58	0.57	0.50	0.54
	专利申请量	UA	0.49	0.49	0.48	0.49	0.44	0.42	0.36	0.27
		UR	0.32	0.33	0.33	0.35	0.32	0.32	0.28	0.20
		WR	0.30	0.31	0.31	0.32	0.31	0.32	0.27	0.20
珠三角	R&D 经费投入	UA	0.74	0.69	0.76	0.80	0.50	0.49	0.68	0.46
		UR	0.16	0.13	0.18	0.21	0.09	0.06	0.15	0.10
		WR	0.13	0.11	0.16	0.19	0.10	0.05	0.14	0.09
	创新人力资本	UA	0.82	0.84	0.86	0.91	0.88	0.91	0.87	0.86
		UR	0.65	0.66	0.66	0.71	0.67	0.66	0.53	0.48
		WR	0.56	0.56	0.56	0.61	0.58	0.57	0.52	0.48
	专利申请量	UA	0.49	0.47	0.45	0.42	0.39	0.36	0.34	0.36
		UR	0.57	0.54	0.51	0.47	0.42	0.39	0.34	0.35
		WR	0.68	0.64	0.61	0.56	0.50	0.47	0.41	0.41

注:表中的“UA”“UR”和“WR”分别表示绝对泰尔指数值、相对泰尔指数值和加权相对泰尔指数值。

3.2 三大城市群创新非均衡性比较分析

前文探讨了以京津冀、长三角和珠三角为代表的中国城市群的创新差异总体情况,本节进一步对三大城市群内部以及三者之间的创新差异进行对比研究。

3.2.1 京津冀城市群创新非均衡特征及其原因

2007—2014 年中国城市群创新差异的泰尔指数走势如图 1 所示。由图 1 可知,2007—2014 年京津冀城市群内部创新投入和创新产出的泰尔指数值均明显高于长三角城市群和珠三角城市群,表明京津冀城市群内部创新的非均衡性相对更加明显。具体来看,2007—2014 年京津冀城市群的 R&D 经费投入、创新人力资本和专利申请量的泰尔指数年均值分别高达 0.43、1.04 和 0.93,京津冀城市群内部各城市间的创新差距较为明显。从趋势来看:2007—2014 年京津冀城市群 R&D 经费投入的泰尔指数值逐年降低;创新人力资本的泰尔指数先升后降,其非均衡性未得到明显改观;专利申请量差异

始终在高位徘徊,且近年来呈逐年上升趋势。

数据显示,京津两地特别是北京的创新投入和创新产出指标均远高于河北省各市,说明京津冀内部创新的非均衡主要来自北京和天津与河北各市的差距。这与行政区划、产业结构、科技能力以及经济社会发展等多个因素相关。一是行政本位现象严重。京津冀地区的各项发展规划具有浓厚的政治色彩^[17],行政机制成为地区最主要的资源配置机制,区域内的政策梯度差距明显,各种创新要素在京津两地高度聚集。二是产业“断层”严重。近年来京津两地逐步向高端服务业和现代制造业发展,而河北省仍以重工业为主,资源依赖问题严重,无法与北京和天津形成良好的产业对接,阻碍了知识技术在产业链中的交流传递。三是河北省各市与京津两地存在巨大的科技创新差距。一方面,河北省本身的创新要素吸附能力较差、自主创新水平较低,承接和转化京津两地创新辐射的能力不足。另一方面,京津两地特别是北京表现出明显的“虹吸”效应,制约了

河北省的创新发展,进一步拉大了地区间的创新差距。

3.2.2 长三角城市群创新非均衡特征及其原因

长三角城市群内各城市的 R&D 经费投入差距较小,年均泰尔指数值不足 0.05。该城市群内部创新非均衡性主要体现在创新人力资本和专利申请量方面——两者的年均泰尔指数值分别为 0.63 和 0.29。2007—2014 年长三角城市群内部的 R&D 经费投入差距始终处于较低水平,创新人力资本和专利申请量的泰尔指数值均大致呈“先升后降”的倒 U 型发展路径,表明近年来该城市群内部的城市间差异得到了逐步缩小。

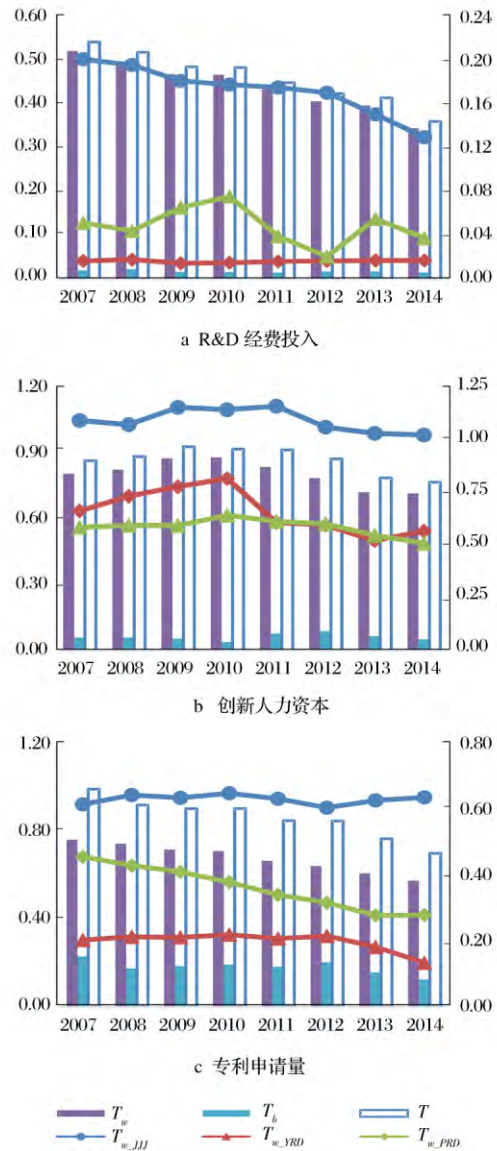
长三角城市群创新非均衡现状的有效改善主要源于两个方面。一是合理的“中心—外围”梯度结构。以上海为核心、逐层推进的城市群层结构,为长三角城市群内部城市间创新协同发展提供了便利。上海作为区域中心,不断强化对长三角地区的创新引领作用。周边城市主动承接了上海的知识技术转移,并深化彼此间合作。长三角城市群内部各城市在资金、人才和技术等方面合作、互动频繁,共同推动长三角区域创新一体化进程。二是发达的民营经济。民营经济表现出较强的市场趋利性,经营决策机制较为灵活,因此较少受到行政干预和束缚。长三角城市群内部各城市凭借发达的民营经济,通过分工与合作逐步形成联系紧密的利益共同体,有益于长三角地区的创新协同发展。

3.2.3 珠三角城市群创新非均衡特征及其原因

与长三角城市群相似,珠三角城市群的创新非均衡性也主要体现在创新人力资本和专利申请量的差距上。2007—2014 年珠三角城市群内部各项创新活动的非均衡性有不同程度的下降:R&D 经费投入差异大幅波动下降;创新人力资本差异在 2010 年以后逐年小幅递减;专利申请量差异呈持续下降趋势。与 2007 年相比,2014 年珠三角城市群内部的 R&D 经费投入、创新人力资本和专利申请量的泰尔指数值分别下降了 27%、13% 和 39%,城市群内部各市间的创新差距明显缩小。

珠三角城市群创新非均衡性的改善得益于两个方面。一是明显的“强市场—弱政府”特征。珠三角城市群的 9 市均来自广东省,弱化了省际门槛对区域协同创新的阻碍。高度市场化环境有利于优化配置区域创新资源、激发创新活力。二是突出企业的创新主体地位。珠三角城市群内部绝大部分的技术研发活动均由企业发起和主导,而当地开放的市场环境使得企业具有较强的主动性和自主性,其创新行为较少受到行政束缚。此外,珠三角城市群崇尚

务实、开放、包容的岭南文化,便利的交通网络和发达的信息网络等也为推动珠三角城市群各市创新协同发展提供了有利条件。



注: T_{w_JJJ} 、 T_{w_YRD} 和 T_{w_PRD} 分别表示京津冀、长三角和珠三角三大城市群内部差异(左坐标轴); T_w 、 T_b 和 T 分别表示以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为代表的中国城市群的内部差异、组间差异和总差异(右坐标轴)。 $T = T_b + T_w = T_b + w_{JJJ} \times T_{w_JJJ} + w_{YRD} \times T_{w_YRD} + w_{PRD} \times T_{w_PRD}$, 其中 w_{JJJ} 、 w_{YRD} 和 w_{PRD} 分别表示京津冀、长三角和珠三角城市群年末人口数占三大城市群年末人口总数的比重。

图 1 2007—2014 年中国城市圈创新差异比较

最后,本文利用泰尔指数的可分解特性进一步考察了京津冀、长三角和珠三角三大城市群之间的创新差异。相比其内部创新差异,三大城市群之间的创新差异并不十分明显。考察期间(2007—2014 年),R&D 经费投入和创新人力资本的组间泰尔指数值分别不足 0.01 和 0.1,专利申请量的泰尔指数

值也由 2007 年的 0.15 波动降至 2014 年的 0.08。相比之下,三大城市群的专利产出差异较为明显。相关数据表明,此差异主要来自京津冀与长三角、珠三角的差距。以 2014 年为例,长三角城市群和珠三角城市群的人均专利申请量为 56 项和 89 项,分别是京津冀城市群(16 项)的 4 倍和 6 倍,可见京津冀城市群整体的创新产出落后于长三角城市群和珠三角城市群。这可能是因为:长三角城市群和珠三角城市群的民营科技企业活跃,而企业是科技创新的主体,因而其创新产出更为丰富;而京津冀城市群中河北省各市的创新发展相对滞后,影响了京津冀城市群整体的创新水平。

利用式(3)可得到以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为代表的中国城市群的创新总差异(见图 1)。从总差异的年均贡献率来看,京津冀城市群的创新差异是中国城市群创新投入总差异的主要来源,R&D 经费投入差异和创新人力资本差异的年均贡献率分别高达 60%和 77%;中国城市群的创新产出总差异依次来源于长三角城市群创新产出差异(33%)、京津冀城市群创新产出差异(26%)、珠三角城市群创新产出差异(19%)和组间创新产出差异(21%),但考察期间京津冀城市群的创新差异贡献率不断增加,2014 年京津冀城市群创新产出差异成为中国城市群创新产出总差异的最大来源(38%)^①。从趋势来看,2007—2014 年以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为代表的中国城市群 R&D 经费投入总差异和创新产出总差异呈明显的下降趋势,而创新人力资本总差异呈倒 U 型曲线发展,2009 年以后逐年降低。其中,创新投入总差异的变动轨迹与京津冀城市群内部创新投入差异的走势大体一致,创新产出总差异中京津冀的贡献率不断增加,表明京津冀城市群内部创新差异变动将成为影响中国城市群创新非均衡走势的关键力量。

4 结论与建议

创新驱动发展战略和城市群一体化发展规划为中国城市群的创新建设提出了新的要求。在此大背景下,本文利用 Bickenbach 和 Bode 提出的加权相对泰尔指数法,对 2007—2014 年京津冀、长三角和珠三角三大城市群的创新非均衡性及其变动过程进行了分析。所得的主要结论如下:

第一,以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为代表的中国城市群整体存在较为明显的创新非均衡

现象,主要体现在创新人力资本和以专利申请量表征的创新产出方面。2007—2014 年中国城市群整体的 R&D 经费投入差异出现了较为明显的缩小,而创新人力资本差异“居高不下”,以专利申请量表征的创新产出差异也未有效缩小。考虑到人才的利益驱动特性、创新能力提高需要一定时期的积累等现实问题,单纯依靠国家政策调控可能在短时间内无法有效消除中国城市群创新人力资本和创新产出的非均衡现象。

第二,分城市群来看,京津冀城市群的创新非均衡程度明显高于长三角城市群和珠三角城市群,极化现象较为严重。2007—2014 年京津冀城市群 R&D 经费投入泰尔指数值呈下降趋势,但仍然很大;创新人力资本和专利申请量泰尔指数值持续在高位徘徊,未得到明显改善。这与京津冀行政区划壁垒、产业断层、科技创新差距等因素密切相关。相比之下,长三角城市群和珠三角城市群的 R&D 经费投入在城市群内部各城市之间的分配日趋合理,创新产出差异也得到了明显改善。这主要是因为:长三角城市群和珠三角城市群内部各城市以市场经济催生联合发展,逐步形成了中心城市引领带动、城市间密切配合的区域协同创新格局。三大城市群之间的创新差异主要体现为京津冀城市群和长三角城市群、珠三角城市群在专利申请量方面的差异,但近年来该差异呈波动缩小趋势。

由于区位条件、历史基础和社会经济发展等因素不同,城市群的创新过程必然具有区域不均衡特征。本文认为,城市群创新均衡发展并不是强调绝对平均发展,而是防止城市间过大的创新差异阻碍整个地区甚至国家的创新可持续进程。基于上述研究结论,本文就推进城市群创新协同发展提出如下建议:

第一,坚持市场主导与政府引导相结合的发展模式。充分发挥市场在创新资源配置中的主体地位,加强政府在政策规划制定、公共服务建设等方面的引导和支撑作用。

第二,推动创新要素的流动和共享。消除制约创新要素自由扩散的行政壁垒和制度障碍,积极探索有利于人才流动的户籍、社保政策,为知识技术溢出和科技成果转化搭建平台。

第三,明确各地的科技创新功能定位,切实发挥中心城市的创新辐射作用。各地要着力发展当地科技创新优势领域,并通过产业分工协作、共建科技创

① 由于加权相对泰尔指数测算过程涉及人口权重问题,因此单个城市群创新差异的泰尔指数值高并不一定表明它对以京津冀、长三角和珠三角三大城市群为代表的中国城市群整体的创新总差异的贡献度高。

新基地、产学研合作等方式加强区域创新联系和优势互补效益,实现科技创新的协同发展。

特别是京津冀地区,要紧紧围绕“中心引领、两核驱动、三带辐射、多园支撑和优势互补、对接产业”的创新发展战略^[11],促进京津冀三地创新链、产业链、资金链和政策链的深度融合,推动京津冀协同创新共同体的构建。具体来说,一是京津两地要充分发挥创新辐射带动作用,通过产学研合作、缔结跨区域联盟组织、共建创新平台创新基地等合作模式加强与河北各市的联系和互动,推动创新资源和科技成果的流动与共享。二是河北省要借力京津、对接京津,瞄准京津创新源头,重点增强科技成果转化的承载能力,同时要创新人才培养、使用和引进模式,积极提升自身的科技资源聚集功能,不断增强企业创新能力、产业创新能力以及区域创新能力^①。

本研究尚存在一定局限性,如未对城市群内部与城市群外部区域的创新非均衡性进行比较分析,这是未来努力的方向。

参考文献

- [1] SUN Y F. Spatial distribution of patents in China[J]. *Regional Studies*,2000(5):441-454.
- [2] 魏守华,嵇金吉,何媛. 区域创新能力的空间分布与变化趋势[J]. *科研管理*,2011,32(4):152-160.
- [3] 曹勇,秦以旭. 中国区域创新能力差异变动实证分析[J]. *中国人口·资源与环境*,2012,22(3):164-169.
- [4] SUN Y F. Geographic Patterns of Industrial Innovation in China during the 1990s[J]. *Tijdschriftvooreconomische en sociale geografie*,2003(3):376-389.
- [5] 陈向东,王磊. 基于专利指标的中国区域创新俱乐部收敛特征研究[J]. *中国软科学*,2007(10):76-85.
- [6] LIU F C,SUN Y T. A comparison of the spatial distribution of innovative activities in China and the U. S. [J]. *Technological Forecasting & Social Change*,2009(76):797-805.
- [7] 蒋天颖. 中国区域创新差异时空格局演化及其影响因素分析[J]. *经济地理*,2013(6):22-29.
- [8] BICKENBACH F,LIU W. The development of the spatial concentration and co-agglomeration of industrial and public innovation in China—a province-level analysis[M]//LIEFNER I,WEI Y D. *Innovation and regional development in China*. Routledge,2014.
- [9] 毕亮亮,施祖麟. 长三角城市科技创新能力评价及“区域科技创新圈”的构建——基于因子分析与聚类分析模型的初探[J]. *经济地理*,2008(6):946-954.
- [10] 黄金波,李仲飞. 珠三角九市自主创新新能力测算与比较[J]. *科技管理研究*,2015(16):77-82.
- [11] 谢思全,张焯铭. 京津冀科技资源的配置特点及对策研究[J]. *科学学与科学技术管理*,2006(10):103-109.
- [12] 王蓓,刘卫东,陆大道. 中国大都市区科技资源配置效率研究——以京津冀、长三角和珠三角地区为例[J]. *地理科学进展*,2011(10):1233-1239.
- [13] 冯锋,汪良兵. 协同创新视角下的区域科技政策绩效提升研究——基于泛长三角区域的实证分析[J]. *科学学与科学技术管理*,2011(12):109-115.
- [14] 李国平. 京津冀地区科技创新一体化发展政策研究[J]. *经济与管理*,2014(6):13-18.
- [15] KROLL H. Indicator-based reporting on the Chinese innovation system 2010; the regional dimension of science and innovation in China[Z]. *Discussion papers innovation systems and policy analysis*, No. 25,2010.
- [16] BICKENBACH F,BODEE. Disproportionality measures of concentration, specialization and localization[J]. *International Regional Science Review*,2008(4):359-388.
- [17] 匡贞胜,林晓言. 边界视角下中国京津冀地区协调发展的壁垒与破解[J]. *技术经济*,2015(2):68-76.

Spatial Inequality of Innovation in Chinese Metropolitan Areas

Ma Ru¹, Wang Hongwei²

(1. Institute of Quantitative & Technical Economics, Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China;

2. National Academy of Innovation Strategy, Beijing 100863, China)

Abstract: Through calculating the weighted relative Theil index, this paper comparably analyzes the development of spatial inequality of innovation in Jing-Jin-Ji, Yangtze River Delta and Pearl River Delta by using the city-level data from 2007 to 2014. The results show as follows: innovation tends to distribute unequally across cities within Chinese metropolitan areas, with a more pronounced unequal distribution for R&D personnel and patent application activities; specifically, the innovation seems more strongly spatially concentrated in Jing-Jin-Ji than Yangtze River Delta and Pearl River Delta, and its regional inequality of innovation output became more deteriorated over the research period; instead, a more equal distribution of R&D expense and innovation output in Yangtze River Delta and Pearl River Delta can be observed; however, the spatial inequality of R&D personnel caused by the "siphon effect" of core city, is still the difficulty for all three metropolitan areas.

Keywords: regional innovation; spatial inequality; metropolitan area; weighted relative Theil index

① 《河北省科技创新“十三五”规划》。