

DOI:10.3969/j.issn.1674-8131.2022.06.004

# 创新型城市建设的区域协同创新效应研究

种照辉<sup>1</sup>,高志红<sup>1</sup>,覃成林<sup>2</sup>

(1. 汕头大学 商学院,广东 汕头 515063;2. 暨南大学 经济学院,广东 广州 510632)

**摘要:**创新是第一动力,创新驱动发展需要构建区域协同的国家创新体系。现有研究表明,国家创新型城市建设试点政策的实施有效提升了试点城市的创新水平并带动了其他城市的创新发展,但其是否促进了区域协同创新有待进一步研究且缺乏经验证据。

本文认为,创建国家创新型城市会促使试点城市的创新环境改善、创新要素聚集和创新能力提升,从而推动创新创业活动的增加并加快高新技术产业的发展,由此产生的合作创新需求增长以及合作创新环境改善会进一步促进试点城市与其他城市之间的合作创新,进而有利于区域协同创新发展,且试点城市的合作创新能力越强、合作创新环境越好则这种区域协同创新促进效应越强。将国家创新型城市建设试点作为一项准自然实验,采用2003—2019年276个地级市的数据,用人均合作专利数来刻画城市间合作创新水平,进而运用双重差分法分析试点政策对城市合作创新的影响,结果发现:国家创新型城市建设试点政策的实施对试点城市与其他城市之间的合作创新具有显著的正向影响,该结论在经过删除省会城市样本、PSM-DID检验、试点时间滞后处理、控制其他试点政策影响、安慰剂检验等一系列稳健性检验后仍然成立,表明试点政策有效促进了区域协同创新;试点政策的实施显著促进了试点城市的创新创业活动和高新技术产业发展,表明创建国家创新型城市可以通过加快试点城市的创新发展和产业升级来促进区域协同创新;试点政策的区域协同创新促进效应在东部地区比中部和西部地区更为显著,表明提高合作创新能力和改善合作创新环境有利于该政策效应的充分发挥。

相比已有文献,本文从区域协同创新视角拓展了国家创新型城市建设试点的政策效应分析,并为创新型城市建设对区域协同创新的促进作用提供了经验证据,从创新创业活动和高新技术产业发展两个方面进行的作用机制分析以及地区异质性考察则有利于试点政策的完善和区域协同创新的推进。

本文研究表明,创建国家创新型城市在加快试点城市创新和高新技术产业发展的同时也促进了区域协同创新。因此,应继续大力推进和推广国家创新型城市建设试点,构建布局合理的创新型城市网络,并强化创新合作和创新驱动,进而推动形成区域协同的高水平国家创新体系。

**关键词:**创新型城市;区域协同创新;城市合作创新;国家创新体系;创新创业活动;高新技术产业

**中图分类号:**F299.23;F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-8131(2022)06-0053-11

\* 收稿日期:2022-09-26;修回日期:2022-11-11

**基金项目:**国家社会科学基金重大项目(19ZDA055);教育部人文社会科学规划项目(20YJC790189,21YJC790096);国家自然科学基金项目(42101179);广东省教育科学“十三五”规划2020年度研究项目(2020GXJK213)

**作者简介:**种照辉(1990),男,河南濮阳人;博士,副教授,研究生导师,广东省习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心汕头大学研究基地特约研究员,主要从事区域协调发展研究;E-mail:zhong@stu.edu.cn。高志红(1997),女,山东青岛人;硕士研究生,主要从事区域创新网络研究;E-mail:20zhgao1@stu.edu.cn。覃成林(1962),男(土家族),湖北来凤人;教授,博士生导师,主要从事区域协调发展研究;E-mail:qinchlin@vip.sina.com。

## 一、引言

党的二十大报告指出,教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑,要加快实施创新驱动发展战略,加快建设教育强国、科技强国、人才强国。根据内生经济增长理论,创新所引致的技术进步是经济增长的根本动力(Romer,1990)<sup>[1]</sup>,而城市是创新活动和成果的聚集地,城市创新能力和水平的持续提升成为经济高质量发展的核心引擎。为推动城市创新发展,我国开展了创建国家创新型城市的试点活动。自2008年国家发展和改革委员会批准深圳创建国家创新型城市后,科技部、国家发展和改革委员会不断推进国家创新型城市建设试点范围,分批次批准国家创新型试点城市和支持更多城市开展创新型城市建设,截至2022年,进入国家创新型城市建设名单的城市已逾百个(这些城市通常被称为国家创新型试点城市或国家创新型城市建设试点城市)。国家创新型城市建设试点政策的出台和实施引起了社会各界的关注,学术界也围绕创新型城市的内涵、类型、发展模式和创建途径、创新绩效及环境效应等问题进行了较为深入的研究(Feldman,2014;Jones et al,2019;曾婧婧等,2019;刘锴等,2020;苏涛永等,2022)<sup>[2-6]</sup>。其中,随着试点城市创建国家创新型城市的实践不断推进,针对国家创新型城市建设试点政策的经济社会效应的研究也逐渐丰富。

现有文献对国家创新型城市建设试点的政策效应评估从其带来的创新绩效、经济影响、环境改善等多方面展开,其中,由于试点政策本身旨在培育一批创新型城市并发挥示范带动作用,因而试点政策是否有效促进了试点城市的创新能力和水平以及对其他城市创新的影响成为该领域研究的重点之一。在国家创新型城市建设试点政策对试点城市创新的影响方面,李政和杨思莹(2019)研究发现,试点政策具有人才集聚效应和企业投资激励效应,进而显著提升了试点城市的创新水平<sup>[7]</sup>;张涵(2021)分析表明,试点政策通过创新机会匹配、创新公共设施共享及隐性知识溢出等促进了城市创新集聚<sup>[8]</sup>;李政和刘丰硕(2021)的研究显示,试点政策能够通过政府引领效应、人才集聚效应、创新效应及结构效应有效提升试点城市的绿色创新水平<sup>[9]</sup>;刘佳(2019)等则认为,试点政策通过增加发展型财政补贴以及强化社保基金支持推动了企业创新产出向实质性创新调整<sup>[10]</sup>。在国家创新型城市建设试点政策的创新溢出效应方面,徐换歌和蒋硕亮(2020)研究发现,试点政策具有空间溢出效应,不仅促进了试点城市创新力的提高,而且对相邻城市创新力提升的影响显著<sup>[11]</sup>;李洪涛和王丽丽(2020)也认为,试点政策能够显著促进城市的要素流动,且该要素流动驱动作用具有空间溢出效应<sup>[12]</sup>。

可见,相关研究大多探究并验证国家创新型城市建设试点政策对试点城市本地创新的促进作用,少数文献分析了其对邻近城市创新的溢出效应,但还缺乏基于区域协同创新角度的研究。中共中央、国务院于2016年5月印发的《国家创新驱动发展战略纲要》指出,要跨区域整合创新资源,构建跨区域创新网络,打造区域协同创新共同体。因此,国家创新型城市建设试点不仅要加快试点城市并带动其他城市的创新发展,还应促进城市间的创新合作,进而形成和完善区域协同创新网络,提升整体创新能力和质量。尤其是在构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局中,协同创新不仅是经济安全的保障,也是国内循环中区域生产效率提高的动力源泉(谢伏瞻等,2022)<sup>[13]</sup>,更是以国内循环质量提升促进国际循环结构升级的重要路径。因此,创新型城市建设能否有效促进区域间的协同创新,不仅是值得研究的课题,也是评价国家创新型城市建设试点政策成效的重要方面。而目前学界关于区域协同创新的研究主要是从合作创新网络、产学研合作等方面探究其内容模式及其对区域创新和发展的重要性(Arne et al,2017;Santoro et al,2020;鲁若愚等,2021)<sup>[14-16]</sup>,缺乏关于城市创新发展政策对区域协同创新的影响研究。

有鉴于此,本文在已有研究的基础上,进一步探究国家政策支持下的创新型城市建设对区域协同创新的影响及其机制和地区异质性,并以多批次的国家创新型城市建设试点为准自然实验,使用双重差分

方法进行实证检验。本文的边际贡献主要在于:一是从区域协同创新视角拓展了国家创新型城市建设试点的政策效应研究,并为创新型城市建设促进区域协同发展提供了经验证据;二是从试点城市的本地创新创业活动和高新技术产业发展两个方面揭示了国家创新型城市建设试点政策促进城市间合作创新的作用机制,并分析了该政策效应的地区异质性,进而为进一步完善和推广创新型城市建设试点工作以及更好地发挥创新型城市建设的区域协同创新促进效应提供了经验借鉴和政策启示。

## 二、理论分析与研究假设

区域协同创新是应对区域创新资源分布不平衡、提升创新竞争力和绩效的重要手段(白俊红等,2014;杨震宁等,2020)<sup>[17-18]</sup>。区域协同创新能够通过知识分享、知识互补以及知识积累等路径使创新主体获益,进而构建更为多样的更为系统的更有创新价值的技术知识体系。同时,跨区域的创新合作能够使合作伙伴更好地获取不同地区的市场需求信息进而获得更大的规模经济报酬,并提升各自的创新能力和发展质量。因此,区域协同创新对于提升整体创新质量、实现经济高质量发展具有重要的意义。不同地区的创新主体之间进行有效的创新合作是区域协同创新网络形成和发展的基础,而在现代化经济体系中创新主体大多聚集于城市中,从而使城市间的创新合作成为区域协同创新的关键。作为推动创新驱动发展战略实施的重要举措,创新型城市建设不仅要加快城市自身的创新发展,还应促进城市间的创新合作,进而打造区域协同创新共同体。

国家创新型城市建设试点政策为试点城市的创新发展提供了较好的制度支持和资源保障,有利于创新要素和创新主体在试点城市聚集(李政等,2019)<sup>[7]</sup>。随着国家创新型城市建设试点的逐步推进,各试点城市也纷纷加大对创新主体的支持力度,优化创新环境,吸引创新要素向本地流动。因此,创建国家创新型城市将有效促进试点城市创新能力和水平的提高。创新活动的目的是实现经济高质量发展,因而创新行为和创新成果的增加必然会带来创业活动的增加。进一步地,试点城市创新创业活动的增加将有利于其与其他城市的创新合作,进而促进区域协同创新。城市自身的创新能力是影响城市间合作创新的重要因素(Sakakibara,1997)<sup>[19]</sup>,城市的创新能力越强,其知识溢出能力和吸收能力也越强(白俊红等,2017)<sup>[20]</sup>。与此同时,随着网络经济和数字经济等新经济的快速发展,城市间的经济联系变得日益紧密,为城市间合作创新提供了更好的条件和便利,使城市间合作创新成功的概率不断提高。因而试点城市创新能力提升和创新活动增加带来的合作创新需求提高会推动其与其他城市的合作创新增加,而且城市之间的合作创新通常能够以更低的成本和更高的效率创造更大的利益,这种正反馈效应将进一步促进城市间的合作创新。此外,试点城市创业活动的增加同样会产生更多的合作创新需求,进而促进试点城市与其他城市的合作创新增加。

建设创新型城市的根本目的在于实现创新驱动发展,因而创新能力和水平的提高还应带来显著的经济效应,即要推动产业的高质量发展,尤其是高新技术产业的发展。高新技术产业在现代化产业体系中占据举足轻重的地位,引领着技术进步和产业升级方向,因而促进高新技术产业发展成为国家创新型城市建设的重点之一,试点政策也鼓励和支持各试点城市运用新技术、新业态、新模式加快推进高新技术产业发展。从各试点城市(如深圳、南京、宁波、合肥、汉中等)的建设方案来看,十分重视高新技术产业的发展,着力于引进相关创新人才,大力支持和鼓励引领产业变革的颠覆性技术创新,并积极改善高新技术产业的发展环境。可见,创建国家创新型城市将有效促进试点城市的高新技术产业的发展,而高新技术产业的发展则有利于试点城市与其他城市的合作创新。从产业属性来看,高新技术产业发展与创新活动联系紧密,且具有较强的智力和知识密集、高投入、高风险等特征,合作创新是其技术进步较为适宜的模式;同时,高新技术产业的技术创新往往涉及的技术门类较多,需要不同的创新主体参与,而且不同的高新技术之间联系紧密、相互渗透,有着较强的知识溢出效应(Belitz et al,2016)<sup>[21]</sup>,合作创新带

来的溢出效应也更为显著。因此,创建国家创新型城市对试点城市高新技术产业发展的促进将进一步推进试点城市与其他城市之间的合作创新。

资源禀赋是影响城市发展的决定性因素之一(Wang et al,2020)<sup>[22]</sup>,地理位置、资源条件及发展模式的不同使不同的城市具有不同的规模和经济社会发展水平,与城市经济不断从增长极向外围扩散一样(Richardson,1976)<sup>[23]</sup>,城市创新通常也是从一个或多个增长中心逐渐传递到其他地区的。一般来讲,城市的经济发展水平以及市场化和对外开放程度越高,则资源配置效率越高,对创新要素的集聚度和吸引力也越强(Castells-Quintana,2018)<sup>[24]</sup>,进而创新型城市建设对其创新能力和水平的促进作用可以得到更充分有效的发挥。我国的地区发展不平衡现象长期存在,由于资源禀赋、区位条件和经济发展基础等的差异,加上改革开放从东向西的梯度推进,东部地区的经济发展总体上显著快于中部和西部地区。相比中部和西部地区的城市,东部地区的城市具有相对更大的经济规模和更高的生产效率,其市场化程度和对外开放水平也较高,因而不但创新要素密度较大、创新能力较强,而且对创新要素具有更强的集聚能力,经济主体和创新主体的市场化和开放性也较高,进而使其在创新型城市建设过程中能够形成更强的与其他城市合作创新能力和需求,并更提供更好的合作创新环境和条件,最终产生更强的区域协同创新促进效应。

综上所述,国家创新型城市建设试点政策的实施和试点城市的积极响应,为试点城市创新发展提供了良好的制度支持和政策环境,能够有效提升试点城市的创新创业水平和高新技术产业发展水平,而创新创业活动增加和高新技术产业升级带来的合作创新需求增长则会促使试点城市与其他城市进行更多的高质量的合作创新,进而推动区域协同创新网络的形成和发展。创建国家创新型城市对试点城市与其他城市合作创新的促进效应受到试点城市的创新能力和合作创新环境的影响,表现为在创新能力较强和合作创新环境较好的东部地区这种区域协同创新促进效应更为显著。

为检验在国家创新型城市建设试点实践中是否确实产生了上述理论效应,本文提出如下假说:国家创新型城市建设试点政策的实施对试点城市与其他城市的合作创新具有显著的正向影响(H1),试点城市创建国家创新型城市能够通过提高本地创新创业水平和高新技术产业发展水平促进其与其他城市的合作创新(H2),创建国家创新型城市的城市合作创新促进效应在东部地区比中部和西部地区更强(H3)。

### 三、实证方法设计

#### 1. 模型构建与变量测度

在相关文献的政策效应评估中,基于自然实验和准自然实验的双重差分法得到了广泛的应用(陈林等,2015)<sup>[25]</sup>。为检验创新型城市建设对区域协同创新的影响,本文以2008年至2018年多批次相继推进的国家创新型城市建设试点为准自然实验,评估国家创新型城市建设试点政策对城市合作创新的影响。具体来讲,借鉴刘瑞明和赵仁杰(2015)的模型设定形式<sup>[26]</sup>,构建双重差分模型如式(1)所示:

$$co\_innovation_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{i,t} + \gamma Control_{i,t} + City + Year + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中:下标*i*表示城市,下标*t*表示年度;被解释变量( $co\_innovation_{i,t}$ )为“城市合作创新”,表示样本城市与其他城市合作创新的情况,参考吕丹和王等(2020)的做法<sup>[27]</sup>,采用城市*i*在*t*年与其他城市的人均合作专利数来衡量;核心解释变量( $did_{i,t}$ )为“创新型城市试点”,采用是否是国家创新型城市建设试点城市的虚拟变量来衡量(如果城市*i*在*t*年是国家创新型试点城市赋值为1,否则赋值为0),其估计系数 $\alpha_1$ 反映国家创新型城市建设试点政策对试点城市与其他城市合作创新水平的影响,若 $\alpha_1$ 显著为正则表明试点政策的实施促进了区域协同创新水平提高,反之则反是; $Control_{i,t}$ 为一系列影响城市合作创新的

控制变量,参考姚常成和吴康(2022)、党琳等(2021)、种照辉等(2022)的做法<sup>[28-30]</sup>,包括“研发投入”(采用样本城市政府科技经费支出的自然对数来衡量)、“人力资本”(采用样本城市在校大学生数的自然对数来衡量)、“信息化程度”(采用样本城市互联网接入户数的自然对数来衡量)、“高铁开通”(样本城市是否开通高铁的虚拟变量,若开通赋值为1,否则赋值为0); $City_i$ 代表个体(城市)固定效应, $Year_t$ 代表时间(年度)固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项。

## 2. 样本选择与数据处理

考虑到发明专利由申请到授权需要18个月及以上的时间周期,结合数据的可获得性,本文以地级市为研究样本,样本期间为2003—2019年。由于直辖市、县级市与地级市的经济条件和创新资源等存在较大差异,不宜放在一起进行实证分析,参考相关研究的做法,在删除直辖市、县级市以及数据缺失较为严重的城市后,本文的研究样本为276个地级市,其中试点城市有68个,试点城市和试点时间根据科技部、国家发展和改革委员会的相关政策文件确定。

对被解释变量“城市合作创新”的计算需要城市间合作专利的数据,通过国家知识产权局专利检索及分析系统获取。由于国家知识产权局专利查询系统中仅列出了第一申请人的地址信息,其他申请人地址未列出,为确定其他申请人的地址,通过编程将合作专利的申请单位匹配到百度地图API上,获取其地理位置信息,进而加总得到各年度城市间专利合作的数据。2003—2019年,280个城市(本文的276个样本城市和4个直辖市)之间的合作创新快速增长,2003年合作专利总数为6776个,2019年达到238089个,增幅约为3513.7%;其中,合作专利数最多的四个城市为北京、上海、广州、深圳,东部地区的城市间合作专利数比中西部地区更多。除城市高铁开通情况根据《铁路客货运输专刊》确定外,本文控制变量的数据均来源于《中国城市统计年鉴》。主要变量的描述性统计结果如表1所示,可以发现,各样本城市与其他城市的合作创新水平存在显著差异,各城市的研发投入、人力资本、信息化程度等也存在较大差异。

表1 主要变量的描述统计结果

变 量		观测值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	城市合作创新	4 675	0.59	2.16	0	35.37
核心解释变量	创新型城市试点	4 675	0.11	0.31	0	1
控制变量	研发投入	4 659	9.21	1.93	0	15.53
	人力资本	4 659	9.98	2.24	0	13.96
	信息化程度	4 659	3.45	1.22	0	6.66
	高铁开通	4 675	0.35	0.48	0	1

## 四、实证结果分析

### 1. 平行趋势检验

如果在政策实施之前实验组与对照组存在显著的时间趋势差异,则采用双重差分法所识别的政策效应可能并非由政策冲击所致,而是由于事前时间趋势不同引起的。因此,采用双重差分法进行政策效应评估需要满足平行趋势假设,具体到本文的研究,即在受到国家创新型城市建设试点政策影响前实验组样本和对照组样本的城市合作创新水平应该具有一致的变动趋势。为此,本文参考Jacobson等提出的事件研究法(Event Study Approach)构建如式(2)所示的模型进行平行趋势检验。

$$co\_innovation_{i,t} = \alpha + \sum_{k=-3}^3 \beta_k D_{i,t_0+k} + \lambda X_{it} + \nu_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,  $D_{i,t_0+k}$  为试点第  $k$  年的虚拟变量, 系数  $\beta_k$  是平行趋势检验重点关注的变量, 其反映试点前后城市合作创新水平在处理组与对照组之间的差异程度, 若  $k < 0$  时  $\beta_k$  不显著异于 0, 则视为通过平行趋势检验。检验结果见图 1, 在  $k < 0$  的区间, 95% 置信区间下的  $\beta_k$  均不显著异于 0, 表明在试点政策实施前实验组和对照组样本的城市合作创新水平不存在显著差异, 满足平行趋势假设。

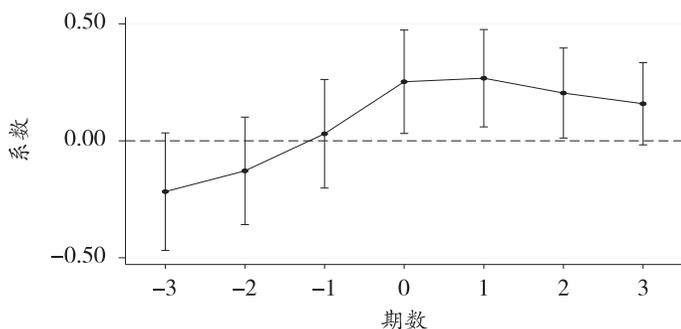


图 1 平行趋势检验结果

## 2. 基准模型回归与稳健性检验

采用模型(1)的双重差分检验结果如表 2 所示, 其中, 第(1)列和第(2)列分别为不加入控制变量和加入控制变量的基准模型回归结果。反映国家创新型城市建设试点政策效果的双重差分项(核心解释变量“创新型城市试点”)的估计系数均在 1% 的水平上显著为正, 表明国家创新型城市建设试点政策的实施显著促进了试点城市与其他城市的合作创新, 即创新型城市建设显著推动了区域协同创新的发展, 假说 H1 得到验证。为进一步验证该核心结论的可靠性, 进行如下稳健性检验:

一是删除省会城市样本。考虑到省会城市与其他地级市存在显著差异, 删除省会城市样本后重新进行基准模型检验, 回归结果见表 3 第(3)列, “创新型城市试点”的估计系数显著为正, 说明基准回归结果是稳健的。

二是 PSM-DID 检验。国家创新型城市建设试点政策实施时, 会根据城市创新发展的条件和实际状况来选择试点城市, 这可能会产生由于试点城市与非试点城市初始条件不同带来的选择性偏差。对此, 本文利用 PSM-DID 方法(倾向得分匹配下的双重差分法)来进行稳健性检验。具体来讲, 以控制变量为匹配变量, 将实验组和对照组按照倾向得分进行匹配, 及构造与实验组具有相同随机分布的对照组, 从而使两者具有可比性, 再采用双重差分法进行检验。回归结果见表 3 第(4)列, “创新型城市试点”的估计系数依然显著为正, 进一步表明本文分析结果具有稳健性。

三是试点时间滞后处理。考虑到创建国家创新型城市是一项长期的、循序渐进的系统工程, 试点政策对城市间合作创新的影响可能会随着试点时间的推移而产生变化, 为考察这种政策滞后效应是否存在, 分别对试点城市的试点时间进行滞后 1 期和 2 期处理, 重新进行回归分析, 估计结果见表 2 第(5)列和第(6)列。“创新型城市试点”的估计的系数显著仍然为显著正, 且均大于基准回归的估计系数, 并呈递增趋势, 表明创建国家创新型城市对于区域协同创新的促进作用随着试点时间的推移而逐渐增强(至少在短期内)。这可能是由于, 国家创新型城市建设是一个逐步推进的探索式工程, 试点政策不断完善和具体化, 政策效应也会趋于强化。

四是控制其他试点政策影响。在中国经济社会发展过程中, 试点是一种常用的措施, 普遍存在于各领域中, 城市也成为是各项试点政策的综合承载体。国家创新型城市建设试点城市也可能是其他方面(如智慧城市、低碳城市等)的试点城市, 而其他试点政策也可能影响其与其他城市的合作创新行为, 进而可能造成政策效应的高估或低估, 影响分析结果的稳健性。对此, 本文在基准模型的基础上进一步控

制国家智慧城市建设试点政策和国家低碳城市建设试点政策的影响,即纳入“智慧城市试点”和“低碳城市试点”两个政策变量(分别为是否为国家级智慧城市建设试点城市和国家级低碳城市建设试点城市的虚拟变量),回归结果见表3第(7)列,“创新型城市试点”的估计系数还是显著为正,表明在排除其他试点政策干扰后创新型城市建设对区域协同创新的促进作用依然显著。

表2 基准模型及稳健性检验结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
创新型城市试点	1.172*** (0.26)	0.856*** (0.21)	0.923*** (0.29)	0.817*** (0.20)	0.959*** (0.27)	0.977*** (0.32)	0.623*** (0.19)
研发投入		0.103* (0.06)	0.069 (0.06)	0.109* (0.06)	0.111* (0.06)	0.110* (0.06)	0.071 (0.06)
人力资本		0.055 (0.04)	0.055 (0.04)	-0.048 (0.14)	0.055 (0.04)	0.053 (0.04)	0.054 (0.04)
信息化程度		0.005*** (0.00)	0.004** (0.00)	0.005*** (0.00)	0.005*** (0.00)	0.005*** (0.00)	0.004*** (0.00)
高铁开通		0.147 (0.16)	0.205 (0.17)	0.202 (0.16)	0.161 (0.16)	0.159 (0.16)	0.136 (0.15)
智慧城市试点							0.429** (0.20)
低碳城市试点							0.572* (0.29)
常数项	0.464*** (0.03)	-1.352* (0.71)	-0.975 (0.70)	-0.380 (1.30)	-1.396** (0.70)	-1.360* (0.71)	-1.120* (0.67)
个体和时间固定效应	控制						
观测值	4 652	4 644	4 206	4 493	4 631	4 493	4 644
R <sup>2</sup>	0.703	0.713	0.716	0.728	0.715	0.728	0.719

注:括号内数值为标准误,\*\*\*、\*\*、\*分别代表1%、5%、10%的显著性水平,下表同。

五是安慰剂检验。为排除随机性因素的干扰,本文通过随机虚构实验组来进行安慰剂检验。从276个样本城市中随机选取68个城市作为“伪实验组”,假设这68个城市是创新型试点城市,将其他城市作为对照组,然后生成“伪政策虚拟变量”进行回归分析,并重复进行1000次,得到1000次回归结果,绘制出1000个“伪政策虚拟变量”估计系数的分布及相应的p值如图2所示。其中,垂直实线是基准模型的估计值(0.856),水平虚线代表10%的显著性水平。大多数“伪政策虚拟变量”的估计系数的p值都不显著,且0.856为异常值,表明该估计结果不太可能是由于偶然的随机性因素带来的。

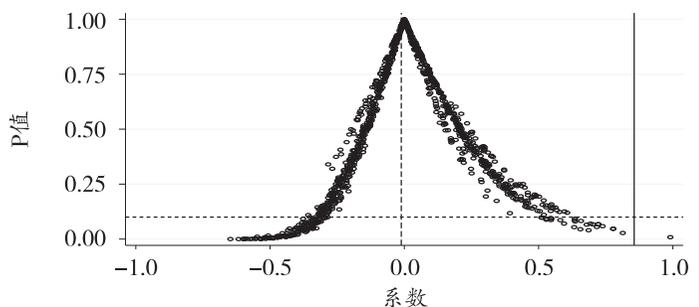


图2 安慰剂检验结果

### 3. 机制检验

为检验国家创新型城市建设试点政策能否通过推动试点城市的创新创业能力提升和高新技术产业发展来促进区域协同创新,参考刘金科和肖翊阳(2022)、江艇(2022)的机制分析模型设定思路<sup>[31-32]</sup>,构建如式(3)所示的计量模型。其中, $Media$ 代表2个中介变量:一是“创新创业水平”,采用北京大学企业大数据研究中心提供的《中国区域创新创业指数》中的城市创新创业指数来衡量,该指标从新建企业数、获得外来投资和风险投资、专利数量、商标五个方面测度城市的创新创业水平,能够反映城市的本地创新能力和创业情况;二是“高新技术产业发展水平”,采用样本城市的上市高新技术企业数来衡量,数据来源于国泰安CSMAR数据库。

$$Media_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 did_{i,t} + \gamma Control_{i,t} + City + Year + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

模型(1)和(3)的回归结果见表3。“创新型城市试点”对“城市合作创新”“创新创业水平”“高新技术产业发展水平”的估计系数均显著为正,表明国家创新型城市建设试点政策的实施促进了试点城市创新创业活动的增加和高新技术产业的发展,进而推动了区域协同创新发展,假说H2得以验证。

表3 机制检验结果

变 量	城市合作创新	创新创业水平	高新技术产业发展水平
创新型城市试点	0.856*** (0.21)	0.150** (0.06)	5.198*** (1.13)
研发投入	0.103*(0.06)	0.225*** (0.04)	0.465** (0.22)
人力资本	0.055 (0.04)	-0.005 (0.01)	-0.279 (0.26)
信息化程度	0.005*** (0.00)	0.001*** (0.00)	0.039*** (0.01)
高铁开通	0.147 (0.16)	0.169*** (0.05)	1.044** (0.41)
常数项	-1.352*(0.71)	1.740*** (0.42)	-2.227 (1.42)
个体和时间固定效应	控制	控制	控制
R <sup>2</sup>	0.713	0.938	0.753

### 4. 地区异质性分析

分别对东部地区、中部地区、西部地区样本进行基准模型检验,回归结果见表4。在东部地区和西部地区样本中,“创新型城市试点”的估计系数均在1%的水平上显著为正,但东部地区的估计系数显著大于西部地区,而在中部地区样本中估计系数不显著,表明在东部地区国家创新型城市建设试点政策的城市合作创新促进效应更大,假说H3得到验证。

表4 地区异质性分析结果

变 量	东部地区	中部地区	西部地区
创新型城市试点	0.913*** (0.24)	0.386 (0.23)	0.415*** (0.15)
研发投入	0.135*(0.07)	0.093*(0.05)	-0.035 (0.05)
人力资本	-0.025 (0.05)	-0.005 (0.01)	0.072 (0.05)
信息化程度	0.004** (0.00)	0.005*(0.00)	0.000 (0.00)
高铁开通	0.004 (0.15)	-0.154*(0.09)	-0.176 (0.16)
常数项	-0.905 (0.92)	-0.716 (0.54)	-0.034 (0.36)
个体固定效应	控制	控制	控制
R <sup>2</sup>	0.709	0.565	0.498

## 五、结论与启示

构建新发展格局、实现高质量发展需要加快实施创新驱动发展战略,创新驱动发展则需要构建国家创新体系,不但要促进各地区各类创新主体的创新行为和能力,还应建立和完善各地区各类创新主体协同互动、各种创新要素顺畅流动并高效配置的创新生态系统。从区域协同创新的角度来看,则应构建跨区域创新网络,促进创新要素的跨区域高效流动和配置,有效激励和推动不同地区创新主体之间的创新合作。城市是创新要素和创新活动的主要聚集地,因而加快城市创新高质量发展成为实施创新驱动发展战略的主要抓手之一,创建国家创新型城市则是构建国家创新体系的重要战略措施之一。试点并逐步推广是我国深化改革开放和加快转型发展的经验和优势,因此,开展国家创新型城市建设试点不仅要加快试点城市的创新发展并带动其他城市的创新发展,还应促进城市间的创新合作,进而构建区域协同的国家创新体系,提升整体创新能力和水平。

从国家创新型城市建设的试点政策和试点城市的推进措施来看,创建国家创新型城市可以通过增加创新资源配给、优化创新发展环境、促进创新要素流动等有效提高试点城市的创新能力和水平(表现为其创新创业活动增加),同时也会有效推动试点城市的产业升级(表现为高新技术产业发展水平提高),而创新创业活动的增加和高新技术产业的发展会带来合作创新需求的增长,加上试点政策产生的合作创新环境改善效应,将会促进试点城市与其他城市之间的创新合作,进而有利于区域协同创新发展。本文将国家创新型城市建设试点作为一项准自然实验,采用2003—2019年276个地级市的相关数据,运用双重差分法分析试点政策对城市合作创新的影响,结果显示:(1)国家创新型城市建设试点政策的实施对试点城市与其他城市之间的合作专利数具有显著的正向影响,该结论在经过一系列稳健性检验后仍然成立,表明国家创新型城市建设试点政策在加快试点城市创新发展的同时,也有效促进了区域协同创新;(2)国家创新型城市建设试点政策的实施显著促进了试点城市的创新创业活动和高新技术产业发展,表明创建国家创新型城市可以通过提升试点城市的创新能力和加快试点城市的产业升级来促进区域协同创新;(3)国家创新型城市建设试点政策的区域协同创新促进效应在东部地区比中部和西部地区更为显著,表明试点城市合作创新能力的提高和合作创新环境的改善有利于该政策效应的有效发挥。

根据以上分析结果,本文提出如下启示:第一,要继续大力推进和推广国家创新型城市建设试点。应进一步完善国家创新型城市建设试点政策,强化顶层设计和政策统筹,加大支持力度,形成更多的、可复制的、可借鉴的经验,并建立和完善有效的试点推广机制,进而加快构建区域协同的国家创新体系。第二,各地区要积极推进多层次多样化的创新型城市建设。各地方政府在支持和推进本地的国家创新型城市建设过程中,应科学制定和实施符合自身发展实际的试点建设政策,因城施策,打造各具特色的创新型城市;同时,还应积极开展省级创新型城市建设,形成布局合理的创新型城市网络,进而加快构建高水平的区域协同创新体系。第三,创新型城市建设要更加重视和推进创新合作与创新驱动。创建创新型城市不但要切实促进本地创新主体之间的创新合作,还要促进本地创新主体与其他城市创新主体之间的创新合作;不但要加快提升创新能力和水平以实现创新的高质量发展,还要加快创新成果向生产力转化以实现产业升级和经济高质量发展。

### 参考文献:

- [1] ROMER P M. Endogenous technological change[J]. The Journal of Political Economy, 1990, 98(5): 71-102.
- [2] FELDMAN M P. The character of innovative places: entrepreneurial strategy, economic development, and prosperity[J]. Small Business Economics, 2014, 43(1): 9-20.
- [3] JONES K E, GRANZOW M, SHIELDS R. Urban virtues and the innovative city: An experiment in placing innovation in Edmonton, Canada[J]. Urban Studies, 2019, 56(4): 705-721.
- [4] 曾婧婧,周丹萍. 区域特质、产业结构与城市创新绩效——基于创新型城市试点的准自然实验[J]. 公共管理评论, 2019, 1(3): 66-97.
- [5] 刘锴,周雅慧,王嵩. 城市科技创新效率与网络结构特征——对国家级创新型城市的实证分析[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(23): 36-45.

- [6] 苏涛永,郁雨竹,潘俊汐.低碳城市和创新型城市双试点的碳减排效应——基于绿色创新与产业升级的协同视角[J]. 科学学与科学技术管理,2022,43(1):21-37.
- [7] 李政,杨思莹.创新型城市试点提升城市创新水平了吗?[J]. 经济动态,2019(8):70-85.
- [8] 张涵.创新型城市试点的创新集聚效应分析:一项准自然实验[J]. 科技进步与对策,2021,38(4):45-52.
- [9] 李政,刘丰硕.创新型城市试点能否提升城市绿色创新水平[J]. 社会科学研究,2021(4):91-99.
- [10] 刘佳,顾小龙,辛宇.创新型城市建设与企业创新产出[J]. 当代财经,2019(10):71-82.
- [11] 徐换歌,蒋硕亮.国家创新型城市试点政策的效果以及空间溢出[J]. 科学学研究,2020,38(12):2161-2170.
- [12] 李洪涛,王丽丽.国家创新型城市试点政策对要素流动及溢出效应的影响研究[J]. 经济体制改革,2020(05):44-51.
- [13] 谢伏瞻,刘伟,王国刚,等.奋进新时代 开启新征程——学习贯彻党的十九届五中全会精神笔谈(上)[J]. 经济研究,2020,55(12):4-45.
- [14] ARNE I, MICHAELA T. Innovation in space: The mosaic of regional innovation patterns[J]. Oxford Review of Economic Policy, 2017, 33(1): 122-140.
- [15] SANTORO G, BRESCIANI S, PAPA A. Collaborative modes with cultural and creative industries and innovation performance: The moderating role of heterogeneous sources of knowledge and absorptive capacity[J]. Technovation, 2020, 92: 102040.
- [16] 鲁若愚,周阳,丁奕文,等.企业创新网络:溯源、演化与研究展望[J]. 管理世界,2021,37(1):217-233+14.
- [17] 白俊红,吕晓红.自主研发、协同创新与外资引进——来自中国地区工业企业的经验证据[J]. 财贸经济,2014(11):89-100.
- [18] 杨震宁,赵红.中国企业的开放式创新:制度环境、“竞合”关系与创新绩效[J]. 管理世界,2020,36(2):139-160+224.
- [19] SAKAKIBARA M. Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: An empirical examination of motives[J]. Strategic Management Journal, 1997, 18(S1): 143-164.
- [20] 白俊红,王钺,蒋伏心,等.研发要素流动、空间知识溢出与经济增长[J]. 经济研究,2017,52(7):109-123.
- [21] BELITZ H, MÖLDERS F. International knowledge spillovers through high-tech imports and R&D of foreign-owned firms[J]. The Journal of International Trade & Economic Development, 2016, 25(4): 590-613.
- [22] WANG Y, CHEN X. Natural resource endowment and ecological efficiency in China: Revisiting resource curse in the context of ecological efficiency[J]. Resources Policy, 2020, 66: 101610.
- [23] Richardson H W. Growth pole spillovers: The dynamics of backwash and spread[J]. Regional Studies, 1976, 10(1): 1-9.
- [24] CASTELLS-QUINTANA D. Beyond Kuznets: Inequality and the size and distribution of cities[J]. Journal of Regional Science, 2018, 58(3): 564-580.
- [25] 陈林,伍海军.国内双重差分法的研究现状与潜在问题[J]. 数量经济技术经济研究,2015,32(7):133-148.
- [26] 刘瑞明,赵仁杰.国家高新区推动了地区经济发展吗?——基于双重差分方法的验证[J]. 管理世界,2015(8):30-38.
- [27] 吕丹,王等.“成渝城市群”创新网络结构特征演化及其协同创新发展[J]. 中国软科学,2020(11):154-161.
- [28] 姚常成,吴康.集聚外部性、网络外部性与城市创新发展[J]. 地理研究,2022,41(9):2330-2349.
- [29] 党琳,李雪松,申烁.数字经济、创新环境与合作创新绩效[J]. 山西财经大学学报,2021,43(11):1-15.
- [30] 种照辉,高志红,覃成林.网络基础设施建设与城市间合作创新——“宽带中国”试点及其推广的证据[J]. 财经研究,2022,48(3):79-93.
- [31] 刘金科,肖翊阳.中国环境保护税与绿色创新:杠杆效应还是挤出效应?[J]. 经济研究,2022,57(1):72-88.
- [32] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济,2022(5):100-120.

## Research on Regional Collaborative Innovation Effect of Innovative City Construction

CHONG Zhao-hui<sup>1</sup>, GAO Zhi-hong<sup>1</sup>, QIN Cheng-lin<sup>2</sup>

(1. Business School, Shantou University, Shantou 515063, Guangdong, China;

2. School of Economics, Jinan University, Guangzhou 510632, Guangdong, China)

**Abstract:** Innovation is the first driving force, and it is necessary to build a national innovation system with

regional coordination to drive development through innovation. Existing research shows that the implementation of the policy of building national innovation cities has effectively improved the innovation level of the pilot cities and driven the innovation development of other cities, but whether it has promoted regional coordinated innovation needs further research and lacks empirical evidence.

This paper argues that the creation of national innovative cities will improve the innovation environment, gather innovation elements and enhance the innovation capacity of pilot cities, thus promoting the increase of innovation and entrepreneurship activities and accelerating the development of high-tech industries. The resulting growth in cooperative innovation demand and improvement of the cooperative innovation environment will further promote innovation cooperation between pilot cities and other cities, thus benefiting the development of regional collaborative innovation. The stronger the cooperative innovation capacity and the better the cooperative innovation environment of the pilot cities, the stronger the regional collaborative innovation promotion effect. This paper took the construction of national innovative cities as a quasi-natural experiment, used the data of 276 prefecture-level cities from 2003 to 2019, used the number of per capita cooperative patents to depict the cooperative innovation level between cities, and then used the double difference method to analyze the impact of pilot policy on the cooperative innovation of cities. The results found that the implementation of the pilot policy for the construction of national innovative cities has a significant positive effect on the cooperation and innovation between the pilot cities and other cities. This conclusion still holds after a series of robustness tests such as removing provincial capital city samples, PSM-DID test, pilot time lag treatment, controlling the influence of other pilot policies, and placebo test, indicating that the pilot policy effectively promotes regional collaborative innovation; the implementation of the pilot policy significantly promotes the innovation and entrepreneurship activities and the development of high-tech industries in the pilot cities, indicating that the creation of national innovative cities can promote regional collaborative innovation by accelerating the innovation development and industrial upgrading of the pilot cities; the regional collaborative innovation promotion effect of the pilot policy is more significant in the eastern region than in the central and western regions, indicating that improving the ability of cooperation and innovation and improving the environment of cooperation and innovation are conducive to the full play of the policy effect.

Compared to existing literature, this paper expands the policy effect analysis of the national innovation city construction pilot from the perspective of regional collaborative innovation and provides empirical evidence for the promotion of innovation city construction on regional collaborative innovation. This paper analyzes the mechanism of innovation and entrepreneurship and the development of high-tech industry and studies regional heterogeneity, which is conducive to the improvement of pilot policies and the promotion of regional collaborative innovation.

The research of this paper shows that the creation of national innovative cities has promoted regional collaborative innovation while accelerating innovation and high-tech industry development in the pilot cities. Therefore, it is necessary to continue to vigorously promote and extend the national innovation city construction pilot, build a reasonable layout of innovative city networks, strengthen innovation cooperation and innovation drive, and promote the formation of a high-level national innovation system with regional collaboration.

**Key words:** innovation cities; regional collaborative innovation; city cooperation innovation; national innovation system; innovation and entrepreneurship activities; high-tech industries.

**CLC number:** F299. 23; F127

**Document code:** A

**Article ID:** 1674-8131(2022)06-0053-11

(编辑:朱德东)