

DOI: 10.19361/j.er.2022.05.02

“新基建”与城市创新

——基于“宽带中国”战略的准自然实验

谢文栋*

摘要: 本文以“宽带中国”战略作为“新基建”的一项准自然实验,基于双重差分模型并结合两阶段最小二乘法评估了“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平的影响。研究发现:“宽带中国”示范城市建设能够显著提升城市创新水平,一系列稳健性检验均支持了该结论。异质性分析表明,“宽带中国”示范城市建设对东部和中西部城市均有显著的创新效应,但该效应在东部城市更为明显;对经济较发达城市和低人力资本水平城市创新水平影响并不显著,但能显著提升一般城市和高人力资本水平城市创新水平。机制检验发现,“宽带中国”示范城市建设主要通过提升城市信息化水平、投资集聚水平和科技人才集聚水平三条途径提升城市创新水平。进一步空间溢出效应检验发现,“宽带中国”示范城市建设在提升示范城市创新水平的同时,也带动了相邻城市创新水平的提升。本研究为进一步推进“新基建”赋能中国创新驱动发展提供了经验参考。

关键词: “新基建”;城市创新;“宽带中国”战略;投资集聚

中图分类号: F124.3;F623

一、引言

党的十九大报告指出,创新是引领发展的第一动力,是建设现代化经济体系的战略支撑。增强区域创新能力,推进新旧动能转换,实现创新驱动发展是中国经济高质量发展的必由之路。但在新冠疫情冲击下,世界经济持续低迷,国际贸易和投资大幅萎缩,经济全球化遭遇逆流。面对全球经济下行压力,创新驱动无疑是中国应对发展环境变化,解决结构性和周期性问题,引领经济长期向好发展的首要选择(谢伏瞻等,2020)。然而伴随疫情在全球持续蔓延,国内创新风险投资显著下滑,企业创新融资约束问题突出,阻碍了地区创新发展。据国家统计局社科文司《中国创新指数研究》课题组数据显示,2020年中国创新指数增长6.4%,相较于2019年的7.8%,增速有所下降,而且其中发明专利授权数占专利授权数的比重指数下降13.8%^①,区域创新面临着较大的困难和挑战。在以国内大循环为主体、国

* 谢文栋,上海财经大学公共经济与管理学院,邮政编码:200433,电子信箱:xiewendong@163.sufe.edu.cn。

本文获得国家自然科学基金面上项目“规模控制和强度控制:两种污染控制政策的比较研究”(项目编号:71974124)的资助。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,当然文责自负。

①数据来源:国家统计局网站(http://www.stats.gov.cn/xxgk/sjfb/zxfb2020/202110/t20211029_1823964.html)。

内国际双循环相互促进的新发展格局下,以新发展理念为引领的新型基础设施建设(简称“新基建”)成为逆周期调节的有效政策工具和重要抓手(刘凤芹、苏丛丛,2021)。而网络基础设施作为“新基建”的重要组成部分,不仅有助于畅通国内大循环、释放数字化红利,也有助于支撑产业创新、推进结构调整和经济转型,是拉动我国经济增长的重要引擎(沈坤荣、孙占,2021)。

21世纪以来,中国虽然在铁路、公路和桥梁等传统基础设施建设方面快速发展并处于世界领先地位,但在网络基础设施建设上与发达国家相比还存在一定的差距,网速慢、服务能力差、区域和城乡发展不平衡等“数字鸿沟”问题突出,已成为新时期经济社会发展的重要掣肘(曹跃群等,2021)。为推动中国宽带基础设施快速健康发展,全面支撑经济发展和服务社会民生,2013年8月,国务院印发了《“宽带中国”战略及实施方案》。此后,我国多次强调要加强网络基础设施建设,建设网络强国。2019年7月,中共中央政治局召开会议,提出“加快推进信息网络等新型基础设施建设”,并将网络基础设施建设确定为“新基建”的核心中枢。因此,“宽带中国”战略的实施是加快推进“新基建”的先驱力量(马青山等,2021),为促进区域经济数字化转型、转换增长动力带来了新的发展机遇,同时在实现区域创新要素自由流动、释放要素潜力和改善创新生态环境等方面发挥了积极作用(薛成等,2020)。那么,在当前中国大力推进“新基建”和全面实施创新驱动发展战略的双重背景下,以网络基础设施建设为核心的“新基建”能否成为提升中国城市创新水平的新动能?深入探讨这一问题对加快转变经济发展方式,实现创新驱动发展,助力中国迈入创新型国家前列具有重要的现实意义。

随着“新基建”在经济社会中的作用日益凸显,越来越多的学者开始关注到“新基建”对城市创新的影响,但这类研究多集中在交通基础设施方面,如诸多学者将“高铁开通”作为准自然实验,考察了高铁建设对区域创新的影响,发现高铁开通显著提升了城市创新水平(周文韬等,2021)、绿色创新效率(Huang and Wang, 2020),促进了区域创新融合(Yang et al., 2021),但也进一步拉大了区域之间的创新差距(卞元超等,2019)。而在网络基础设施建设研究方面,现有文献普遍认为网络基础设施建设促进了地区经济增长(Ford, 2018;郑世林等,2014;曹跃群等,2021)、产业结构升级(马青山等,2021)、农村就业(Ivus and Boland, 2015),提升全要素生产率(郭家堂、骆品亮,2016)等。仅有少量研究关注网络基础设施建设对城市创新的影响,如韩先锋等(2019)通过构建省际互联网综合发展水平指数,探讨了网络基础设施建设对区域创新效率的影响,发现互联网的快速发展显著提升了区域创新效率。孙早和徐远华(2018)认为信息基础设施建设是产业创新的重要物质基础,其对中国高技术产业创新效率具有显著的促进作用。Audretsch等(2015)则通过分析不同类型基础设施建设对企业创新的影响,发现宽带网络基础设施比高速公路和铁路建设更有利于企业创新创业。同时,网络基础设施建设能够为企业提供更加多元的信息获取途径,促进企业之间创新信息的交换与共享,并通过发挥创新绩效的带动作用实现区域创新包容性增长(Xu et al., 2019)。综合已有研究可以发现,关于基础设施建设对区域创新的影响已有诸多探讨,但关于网络基础设施建设对区域创新影响的研究却略显不足,且存在以下缺憾:第一,由于缺乏政策实验的分析框架而多采用各种单一指标或构建综合指数来衡量地区网络发展水平,导致研究结论因受到内生性干扰而有待商榷。第二,关于网络基础设施的创新效应研究多集中在省级层面,而缺乏城市层面的探讨,且对其中影响机制的探究尚不够明晰。第三,网络基础设施建设的创新效应是否存在空间关联性,是给邻近地区带来创新福利还是创新陷阱,

鲜有文献对此进行探讨。而“宽带中国”战略的实施,为研究以网络基础建设为核心的“新基建”创新效应提供了一项良好的准自然实验,能够有效避免和解决上述问题。因此,评估“宽带中国”战略的创新效应,是检验网络基础设施建设乃至“新基建”能否提升城市创新水平的典型例证。

基于此,本文将“宽带中国”战略视为“新基建”的政策冲击,并基于城市面板数据、采用双重差分法评估“新基建”对城市创新水平的影响。本文主要边际贡献在于:首先,在识别策略上,将“宽带中国”示范城市建设作为“新基建”的一项准自然实验,并结合双重差分估计框架、采用两阶段最小二乘法(2SLS)识别了“新基建”对城市创新水平影响的“净效应”,避免了采用各种指数度量“新基建”所造成的测量误差以及反向因果所带来的内生性问题,同时考虑到示范城市选择的非随机性,进一步运用PSM-DID、安慰剂等方法来纠正选择性偏误,所得结论更为稳健可靠。其次,在研究内容上,将“新基建”的政策效应聚焦于城市创新,并从信息、资金和人才三个方面探讨了“新基建”对城市创新影响的作用路径,有助于进一步厘清网络基础设施建设影响城市创新水平的传导机制,同时分析了“新基建”对不同特质城市创新水平的差异化影响,并采用空间双重差分法考察了“新基建”对邻近城市创新水平影响的溢出效应。最后,在实践意义上,为进一步推进“新基建”赋能城市创新发展提供了新的经验证据,同时对落实网络强国战略和创新驱动发展战略,发挥不同战略的联动效应,形成区域创新发展合力,推动中国经济高质量发展提供了新的思路。

二、政策背景与理论分析

(一) 政策背景

与传统以“铁公机”为典型代表的基础设施建设不同,“新基建”更具数字经济特征,主要涵盖5G、工业互联网和人工智能等七大领域,而作为国家战略性基础设施和对其他基础设施建设具有重要支撑作用的宽带网络依旧为“新基建”的核心组成部分,在新一轮科技革命和产业竞争中发挥着重要支撑作用。鉴于宽带网络基础设施对我国经济发展具有重大意义,为推动我国宽带基础设施快速健康发展,提升网络服务质量,发挥网络基础设施建设的支撑带动作用,2013年8月,国务院印发了《“宽带中国”战略及实施方案》(下文简称《实施方案》),自此中国宽带网络基础设施建设进入了快速发展阶段。同时,为了更好地发挥“宽带中国”建设的引领示范作用,2014年1月,工业和信息化部、国家发展和改革委员会联合发布了《关于开展创建“宽带中国”示范城市(城市群)工作的通知》,该通知指出,地级及以上城市、直辖市下辖区县以及省直管县均可申报创建“宽带中国”示范城市,但申报地区需要有良好的宽带发展基础,在表1的6项指标中,至少满足其中4项要求。

表1 “宽带中国”示范城市建设申报指标

序号	指标
(1)	城市家庭20Mbps及以上宽带接入能力达到85%
(2)	农村家庭4Mbps及以上宽带接入能力达到90%
(3)	固定宽带家庭普及率达到55%
(4)	3G/LTE移动电话人口普及率达到40%
(5)	4Mbps及以上宽带用户渗透率达到80%
(6)	8Mbps及以上宽带用户渗透率达到35%

经地方自主申报、各省预审和专家综合评审,工业和信息化部、国家发展和改革委员会相继于2014年、2015年和2016年先后在全国共批复了119个城市开展“宽带中国”示范城市创建工作。并要求示范城市建立完备的推进宽带网络发展的工作机制,落实示范城市创建任务和明确创建目标,在三年创建期后,表1中的6项指标均应达到全国领先水平,并对全国同类地区产生较大的示范和引领作用。同时,《实施方案》强调要推进区域宽带网络协调发展,提高宽带网络应用水平,壮大云计算、物联网和移动互联网等新一代信息技术产业,实现地区网络化、智能化和信息化发展;完善投融资政策和加强税收优惠扶持,加大对宽带应用服务企业的融资支持力度;以及加强高层次人才培养和引进,通过依托重大科研、产业攻关等项目开展人才培养工作,大力吸引海外高层次人才在华创新创业。在“宽带中国”战略指引和地方特色宽带发展模式共同推动下,示范地区宽带网络基础设施建设必将有较大幅度的跃升,而其所带来的创新效应是本文关注的焦点。

(二) 理论分析与研究假说

根据“宽带中国”战略实施的相关政策文件^①，“宽带中国”示范城市建设除了加强城市宽带网络基础设施建设外,还肩负着支撑经济发展、推进网络升级与产业创新相结合的重任,是实现网络基础设施建设支撑创新驱动发展的区域典范。根据内生增长理论,知识溢出和要素投入是促进区域创新水平提升的关键因素。一方面,信息是知识创新的源泉,加强网络基础设施建设能够为信息知识流动与扩散提供高速通道,增强知识可达性和促进创新信息传播与共享(韩先锋等,2019)。另一方面,要素投入尤其是资金和人才是区域创新水平提升的双支柱,在区域科技创新体系中发挥着至关重要的作用(周文韬等,2021)，“宽带中国”示范城市通过加强网络基础设施建设能够提升示范城市区位优势,加速地区人力资本积累和投资集聚(曹跃群等,2021),为地区科技创新注入新的动力,从而对城市创新水平产生积极影响。因此,本文将从信息、资金和人才三个方面探讨“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平影响的作用机制。

第一,“宽带中国”示范城市建设通过提升城市信息化水平进而提升城市创新水平。一方面,“宽带中国”示范城市建设能够加快城市网络基础设施更新换代,提升城市宽带网络服务能力和服务质量,有利于吸引和催生一批以大数据、人工智能等信息技术为主导的新兴产业集聚发展,促进地区信息技术的进步和相关科技成果的转化应用(薛成等,2020),同时有助于推动“互联网+传统产业”、“互联网+政务服务”等“互联网+”的深度融合,加快智慧化城市建设,提升城市信息化水平(Ford, 2018)。另一方面,城市信息化程度越高越有利于城市创新,韩先锋等(2014)基于中国工业部门分行业面板数据研究发现,信息化建设能够显著提升中国工业部门的技术创新效率。同时,董祺(2013)研究发现信息化投入对企业创新成果增长具有显著的促进作用。具体来说,城市信息化发展能够优化城市创新环境,为城市科技创新活动开展提供信息支撑。首先,信息网络具有“时空压缩”特性,能够突破时间与空间限制,促进技术与知识的传播与共享,为企业创新活动开展提供多元化信息和降低知识信息的获取成本,同时还能促进跨区域产学研之间的交流与合作,实现多主体协同创新发展,提

^①主要包括《“宽带中国”战略及实施方案》《关于开展创建“宽带中国”示范城市(城市群)工作的通知》《创建“宽带中国”示范城市(城市群)工作管理办法》等。

高创新知识的溢出效率,从而促进城市创新水平的提升(Xu et al., 2019)。其次,城市信息化发展能够打破信息壁垒、减少科技市场的信息不对称和缩小创新供需双方的“信息鸿沟”,使创新主体能够把握市场科技产品的供需动态,针对性地开展创新活动,提升研发效率和降低创新风险(何凌云、马青山,2021),从而提升城市整体创新水平。

第二,“宽带中国”示范城市建设通过提升城市投资集聚水平进而提升城市创新水平。一方面,网络基础设施的完善和升级,有助于推动地区数字经济发展和创造更多的投资机会,吸引和带动城市投资集聚(曹跃群等,2021),提高城市投资集聚水平。首先,《实施方案》强调要加强税收优惠扶持和完善投融资政策,通过给予企业较低的用网价格和优质的宽带服务,能够激发企业对传统生产设备进行改造升级,加大研发创新的固定资产投资,以完善相应的创新配套设施。其次,加强网络基础设施建设有助于地区企业获取更多的投资信息,同时能够方便企业与投资公司和金融机构之间在线沟通和交流,降低时间成本和减少信息不对称对投资方投资决策的影响,从而有利于示范地区企业获得更多的创新投资(孙早、徐远华,2018)。最后,完善的网络基础设施为企业开展创新活动提供了良好的基础条件,能够满足较高要求的创新型企业投资需求,而且在“宽带中国”战略和地方特色宽带发展模式结合的作用下,在示范地区容易形成政策洼地效应,吸引国内外优质创新资本自发式集聚,提升城市投资集聚水平(马青山等,2021)。另一方面,科技创新具有投入大、周期长和风险高等特点,大部分企业尤其是中小企业对科技创新缺乏动力,而城市投资的增加可以为城市创新活动开展提供资金支持,弥补城市创新资金缺口和缓解企业创新资金不足的硬约束,激发企业创新积极性,同时城市投资的增加还会吸引其他创新要素的集聚,在区域内形成创新合力,促进城市创新水平的提升(李政、杨思莹,2019)。

第三,“宽带中国”示范城市建设通过提升城市科技人才集聚水平进而提升城市创新水平。一方面,“宽带中国”示范城市建设有助于促进城市科技人才集聚。首先,《实施方案》强调要加强重点领域创新型人才的引进,鼓励和吸引海外高层次人才在华创新创业,而且加强网络基础设施建设能够优化地区创新基础条件和创新环境,较好地满足地区创新活动对数字化基础设施的要求。其次,加强网络基础设施建设在促进地区信息技术产业发展的同时,也会创造出一批高技能就业岗位,增加企业对科技人才的需求,从而加速地区科技人才的集聚和积累(Acemoglu and Restrepo,2018)。另一方面,科技人才是区域科技创新的核心要素,能够直接影响地区科技创新能力,地区科技人才越多,隐形知识积累越丰富,在技术创新过程中就越能发挥“1+1>2”的规模效应(孙红军等,2019)。同时,科技人才集聚与地区科技创新水平之间存在高度关联性,发挥科技人才集聚效应是提升区域科技创新水平的重要途径(Nieves et al.,2016)。因此,可以认为科技人才集聚能够有效带动地区创新水平的提升。

基于上述分析,本文提出以下假说:

假说1:“宽带中国”示范城市建设能够提升城市创新水平。

假说2:“宽带中国”示范城市建设通过提升城市信息化水平、城市投资集聚水平和科技人才集聚水平三条路径促进城市创新水平提升。

此外,网络基础设施建设具有较强的外部性特征,能够加速企业技术创新和扩散,对区域经济增长具有显著的溢出效应(郑世林等,2014)。张旭亮等(2017)研究发现互联网发展

对邻近地区创新产出具有显著的促进作用,推动着区域创新水平共同提升。但也有学者认为政府政策试点行为所带来的政策优惠和基础设施建设完善,容易在试点地区形成集聚效应,导致中心城市对外围城市创新要素产生“虹吸”,从而抑制周边地区创新发展(张建刚等,2020)。因此,“宽带中国”示范城市建设对城市创新的影响可能产生“溢出效应”和“虹吸效应”两种影响结果。正如前文所述,一方面,“宽带中国”示范城市建设能够提高城市信息化水平,加速区域信息一体化进程,促进城市之间创新知识与信息技术的交流与共享,这种由示范城市向外辐射的创新扩散,能够强化示范城市建设的引领带动作用,产生空间溢出效应,在提升示范城市创新水平的同时,也会带动邻近城市创新水平的提升。而另一方面,加强网络基础设施建设能够带动城市投资和科技人才集聚,但区域之间创新要素集聚并非都是帕累托改进的过程(李政、杨思莹,2019)。因而“宽带中国”示范城市建设在促进示范城市投资和科技人才集聚的同时,也可能对邻近城市创新要素产生虹吸效应,导致邻近地区投资的减少和科技人才的流失,不利于邻近地区创新水平的提升。基于此,本文提出以下对立假说:

假说 3a:“宽带中国”示范城市建设具有溢出效应,在提升示范城市创新水平的同时,也会促进邻近城市创新水平提升。

假说 3b:“宽带中国”示范城市建设具有虹吸效应,在提升示范城市创新水平的同时,也会抑制邻近城市创新水平提升。

三、研究设计

(一) 识别策略与模型设定

自 2013 年开始实施“宽带中国”战略以来,截至 2021 年底,工业和信息化部、国家发展和改革委员会在全国分三次共批复了 119 个“宽带中国”示范城市。这一非全国性的政策冲击为本文采用双重差分法评估“宽带中国”战略的创新效应提供了一个良好的实证场域,鉴于该政策是分批次实施的,因此借鉴 Beck 等(2010)的做法构建多时点双重差分模型进行检验,本文模型设定如下:

$$inno_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Band_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + \lambda_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中: $inno_{it}$ 表示*i*城市在*t*年的城市创新水平, $Band_{it}$ 表示“宽带中国”示范城市建设虚拟变量, $Controls_{it}$ 表示控制变量集, λ_t 为年份固定效应, μ_i 为城市固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

考虑到“宽带中国”示范城市建设并非完全外生事件,而是受到地区宽带发展基础条件等因素的影响,而这些因素都与城市创新水平密切相关。因此,本文进一步采用工具变量法进行估计,以排除潜在的内生性问题。借鉴黄群慧等(2019)的思路,基于历史视角构造工具变量,具体地,使用各城市 1994 年人均固定电话数作为“宽带中国”示范城市建设的工具变量。一方面,1994 年中国首次接入国际互联网,而中国互联网发展的早期阶段主要是由电话线拨号接入开始的,所以 1994 年固定电话使用率较高的地区其互联网发展程度也会相对较高,而“宽带中国”示范城市的申报条件中强调需要具有良好的宽带发展基础,因此,满足相关性条件。另一方面,1994 年的城市人均固定电话数是不变的历史因素,难以直接影响示范城市创新水平,因此,满足外生性条件。但由于 1994 年城市人均固定电话数是不随时间变化的截面数据,无法进行面板数据回归分析,因此本文借鉴孙伟增和郭冬梅(2021)、黄群

慧等(2019)的做法,将1994年各城市人均固定电话数与上一年全国电信业务总量构造交互项作为“宽带中国”示范城市建设的工具变量^①,并采用两阶段最小二乘法(2SLS)进行估计,第一阶段估计模型如式(2)所示,将是否成为“宽带中国”示范城市对工具变量(IV)进行回归,预测各城市成为“宽带中国”示范城市的概率 $prob(Band)$ ^②;第二阶段估计模型如式(3)所示,以考察第一阶段得到的 $prob(Band)$ 对城市创新的影响,即“宽带中国”示范城市建设的创新效应。

$$Band_{it} = \beta_0 + \beta_1 IV_{it} + \beta_2 Controls_{it} + \lambda_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$inno_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 prob(Band_{it}) + \gamma_2 Controls_{it} + \lambda_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(2)和式(3)其他变量与式(1)保持一致,故不赘述。

(二) 变量测量

1. 被解释变量:城市创新水平

本文研究的城市创新主要是指城市科技创新,在我国城市层面的统计年鉴中,尚未有关于城市科技创新的统计数据,而专利作为科技创新最直接的知识成果,能够直观地反映城市创新活动的产出情况,是城市科技创新能力的重要体现(卞元超等,2019)。因此,本文借鉴周文韬等(2021)、卞元超等(2019)的做法采用专利指标来度量城市创新水平,同时考虑到不同专利在创新程度和实际价值等方面存在较大的差异,故选择发明专利作为城市创新水平的衡量指标,并以万人发明专利授权数进行表征,在回归过程中加1取对数处理。

2. 核心解释变量:“宽带中国”示范城市建设虚拟变量

根据“宽带中国”示范城市建设名单及批复时间进行赋值,若某城市在当年成为“宽带中国”示范城市,则该城市当年及以后年份赋值为1,否则赋值为0。在处理过程中剔除了部分自治州、县级市以及数据缺失严重的部分城市后,最终保留了105个示范城市。

3. 控制变量

参考卞元超等(2019)、周文韬等(2021)、李政和杨思莹(2019),本文控制了以下城市层面因素:经济发展水平,用2005年为基期的实际人均GDP衡量;对外开放水平,用地区外商直接投资占GDP比重衡量;金融发展水平,用地区年末金融机构存贷款余额占GDP比重衡量;教育发展水平,用地区教育支出占公共财政支出比重衡量;科技支出水平,用地区科技支出占公共财政支出比重衡量;城市创业水平,用地区城镇私营和个体从业人数占年末总人口数比重衡量。本文对上述控制变量均取对数处理。

(三) 数据来源与变量描述性统计

本文所使用的专利数据来源于中国知识产权局在线专利检索系统,“宽带中国”示范城市建设名单来源于工业和信息化部官网,控制变量和机制变量数据来源于《中国城市统计年鉴》。在整理过程中对部分缺失值采用线性插补法进行填补,最终得到2005—2019年全国278个城市15年平衡面板数据。主要变量描述性统计如表2所示。

^①Goldsmith-Pinkham等(2020)将这种形式的工具变量称为份额转移(Shift-Share),并认为这类工具变量的外生性主要由份额(Share)部分决定。在本文中份额对应为1994年各城市人均固定电话数,用以衡量历史上各城市网络基础设施发展程度。

^② $prob(Band)$ 中的 $prob$ 表示事件发生的概率,使用 $prob(Band)$ 表示成为“宽带中国”示范城市的概率。

表2 主要变量描述性统计

变量	符号	全样本				处理组	对照组	均值差异
		均值	标准差	最小值	最大值	均值	均值	T-test
城市创新水平 (每万人发明专利授权个数)	<i>inno</i>	0.975	3.255	0	57.03	3.651	0.587	3.064***
“宽带中国”示范城市建设	<i>Band</i>	0.127	0.333	0	1	1	0	1.000
经济发展水平(万元)	<i>dev</i>	4.338	4.779	0.103	55.27	9.468	3.595	5.874***
对外开放水平	<i>fdi</i>	0.022	0.046	0.001	1.722	0.023	0.022	0.001
金融发展水平	<i>fin</i>	2.183	1.085	0.184	12.510	2.883	2.082	0.802***
教育发展水平	<i>edu</i>	0.182	0.044	0.010	0.494	0.166	0.184	-0.018***
科技支出水平	<i>tec</i>	0.014	0.015	0.001	0.207	0.025	0.012	0.013***
城市创业水平	<i>ent</i>	0.104	0.087	0.003	0.749	0.165	0.096	0.069***

注:表中统计值均为取对数前的原始值,***表示在1%的水平上显著。

四、实证分析

(一) 基准回归分析

本文基准回归结果如表3所示,模型(1)和模型(2)为基于式(1)采用普通最小二乘法(OLS)的估计结果,可以发现,无论是否纳入控制变量,政策虚拟变量 *Band* 的估计系数均在1%的水平上显著为正,说明“宽带中国”示范城市建设显著提升了城市创新水平。进一步地,基于式(2)和式(3)采用2SLS法进行检验,模型(3)报告了第一阶段估计结果,结果显示,工具变量(IV)的估计系数显著为正,说明历史上人均固定电话越多的城市网络基础发展越好,也越容易成为“宽带中国”示范城市,与理论预期相符。而且Cragg-Donald Wald检验结果排除了弱工具变量问题,说明工具变量选取有效。在模型(4)中,第二阶段回归结果显示,*Band* 的估计系数依旧在1%的水平上正向显著,同样证实了“宽带中国”示范城市建设具有显著的创新效应,该结果表明加强网络基础设施建设能够为城市创新水平的提升提供强大动力,“宽带中国”战略是助力中国创新驱动发展的重要举措。因此,以网络基础设施建设为核心的“新基建”创新效应得以证实,即假说1成立。

表3 基准回归结果

	OLS		2SLS	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Band</i>	0.286*** (0.048)	0.234*** (0.043)		0.751*** (0.155)
<i>IV</i>			0.030*** (0.003)	
<i>_cons</i>	0.083*** (0.019)	0.224 (0.189)	0.044 (0.180)	0.206 (0.197)
<i>Controls</i>	No	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes
Cragg-Donald Wald F statistic			21.742	
N	4 170	4 170	4 170	4 170
R ²	0.516	0.568	0.356	0.439

注:括号内数值为城市层面的聚类稳健标准误,*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著,下文同此。

(二) 异质性分析

“宽带中国”示范城市建设通过完善地区网络基础设施,为城市科技创新提供了良好的基础条件支撑,但城市创新水平的提升不仅依赖于基础创新条件,还取决于城市创新环境。中国地域辽阔,不同城市在地理位置、经济发展水平和人力资本水平等方面均存在不同程度的差异,而城市特征差异是影响城市创新水平的重要因素。接下来,本文将从上述三个方面来探讨“宽带中国”示范城市建设创新效应的差异性。

1. 城市区位异质性

从区位角度看,中国经济发展水平由东向西呈现出阶梯式发展格局,网络基础设施建设对城市创新水平的影响可能会因为地理位置不同而有所差异。因此,本文将样本划分为东部和中西部地区城市进行分样本检验,^①如表4模型(1)和模型(2)所示,可以发现,“宽带中国”示范城市建设对各区域城市创新水平均有显著的促进作用,表明不管是在东部还是中西部地区,加强网络基础设施建设均能显著提升城市创新水平。之所以如此,可能是由于伴随我国创新驱动发展战略的实施,各地区创新经济发展均处于上升期,同时随着西部大开发和中部崛起等战略的实施和推进,中央政府给予了中西部地区诸多优惠帮扶政策,在一定程度上促进了区域协调发展,因而加强网络基础设施建设对东部和中西部地区城市创新均能产生积极影响。为了进一步探讨政策效果在不同区域的差异性,本文引入政策虚拟变量与地区虚拟变量(*region*)^②的交互项进行检验,如表4模型(3)所示,交互项的估计系数显著为正,说明“宽带中国”示范城市建设的创新效应在东部地区城市更为明显。

2. 经济发展水平异质性

不同经济发展水平城市在政策支持和基础条件等方面都存在不同程度的差异。一般来说,直辖市、省会和副省级城市通常是区域政治或经济中心,是区域重点发展对象,经济社会发展水平较高。因此,本文将直辖市、省会和副省级城市划分为经济较发达城市,其他城市划分为一般城市进行分组回归,如表4模型(4)和模型(5)所示,可以发现,在经济较发达城市,“宽带中国”示范城市建设的创新效应并不显著,而在一般城市,“宽带中国”示范城市建设能够显著提升城市创新水平。可能的原因是,经济较发达城市已经拥有相对完善的网络基础设施,互联网普及程度较高,城市创新基础条件成熟,而且城市科技创新已经处于相对较高水平,因而加强网络基础设施建设对经济较发达城市创新水平提升的边际贡献较弱。而在一般城市,网络基础设施建设相对落后,创新经济发展仍处于起步阶段,城市创新水平具有较大的提升空间和后发优势,而“宽带中国”示范城市建设恰好弥补了这类城市网络基础设施短板,能够充分释放城市创新活力,对城市科技创新的边际贡献较强。因而加强网络基础设施建设对一般城市的创新效应更加明显。

3. 城市人力资本水平异质性

人力资本是地区科技创新的核心要素,也是促进城市科技创新水平提升的重要力量,但人力资本在我国各地区差异化分布明显。因此,本文遵循陈诗一和陈登科(2018)的做法,采用地区平均受教育年限表征城市人力资本水平,并以该指标均值将样本划分为高人力资本

^①东部地区主要包括北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省和海南省,其他省市为中西部地区。

^②东部地区城市赋值为1,中西部地区城市赋值为0。

水平城市和低人力资本水平城市进行分样本检验,如表4模型(6)和模型(7)所示,结果表明,“宽带中国”示范城市建设能够显著提高人力资本水平城市的创新水平,而对低人力资本水平城市创新水平的影响并不显著,这表明在高人力资本水平城市加强网络基础设施建设更有助于城市创新水平的提升。主要原因可能在于,一方面,相较于低人力资本水平城市,高人力资本水平城市对信息化的接受和应用能力更强,更能借助网络基础设施建设的优势充分利用网络信息资源,快速获取新知识和掌握新技能,提高知识转化能力,加速城市人力资本积累的高级化进程,从而对城市创新水平的促进作用更加明显。另一方面,在人力资本水平较高的城市加强网络基础设施建设,能够有效促进人力资源与信息资源的结合,进一步挖掘城市创新潜能,推动城市创新经济的发展,提升城市创新水平。

表4 异质性分析结果

	城市区位异质性			经济发展水平异质性		人力资本水平异质性	
	东部地区	中西部地区	全样本	较发达地区	一般地区	高	低
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS
<i>Band</i>	1.650*** (0.358)	0.787*** (0.072)	0.780*** (0.068)	2.246 (4.571)	0.746*** (0.133)	0.534*** (0.129)	4.256 (2.762)
<i>Band</i> × <i>region</i>			0.959*** (0.214)				
<i>_cons</i>	0.504 (0.653)	0.095 (0.186)	0.206 (0.218)	0.789 (2.908)	0.288 (0.188)	0.386 (0.321)	-1.107 (1.194)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	1 500	2 595	4 095	525	3 570	1 950	2 145
<i>R</i> ²	0.689	0.595	0.550	0.907	0.500	0.650	0.412

(三) 稳健性检验

1. 平衡趋势与动态效应检验

平衡趋势是使用双重差分模型的必要前提条件,即在政策实施前示范城市和非示范城市的创新水平变化趋势应保持一致,否则,就可以质疑城市创新水平的提升并非是由“宽带中国”政策冲击所带来的,而是由其自身发展趋势差异所引起的。因此,本文借鉴 Li 等(2016)的做法,采用事件分析法进行检验,并构建如下动态效应模型:

$$inno_{it} = \alpha + \sum_{k \geq -9} \beta_k D_{i,t_0+k} + \gamma_j Controls_{it} + u_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)中: D_{i,t_0+k} 表示“宽带中国”示范城市建设这一“事件”的虚拟变量, t_0 表示城市*i*实施“宽带中国”示范城市建设当年, k 表示该政策实施后的第*k*年,其他变量与式(1)保持一致。本文研究样本包含政策开始实施的前9年和后5年,对于超过政策实施前5年的统一归并到政策实施前的第5年,设置为一个虚拟变量,同时为了避免多重共线性,本文将政策实施前一年作为基准年份。 β_k 是本部分关注的核心系数,表示“宽带中国”示范城市建设的第*k*年处理组和对照组城市创新水平的差异,当*k*<0时,若 β_k 不显著异于0,说明两组样本在政策实施前城市创新水平发展趋势不存在显著性差异,则通过平衡趋势假设检验,反之,则不满足平衡趋势假设。

检验结果如图1所示,当*k*<0时,估计系数 β_k 均接近于0而且未达到显著性水平,说明

在“宽带中国”示范城市建设前,示范城市和非示范城市创新水平的发展趋势不存在显著性差异,因此满足平衡趋势假设。同时根据 $k \geq 0$ 的部分可以发现,“宽带中国”示范城市建设的创新效应在政策实施后的第一年开始显现,而且具有逐年增强的趋势,说明“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平的提升作用具有长期性和稳定性。

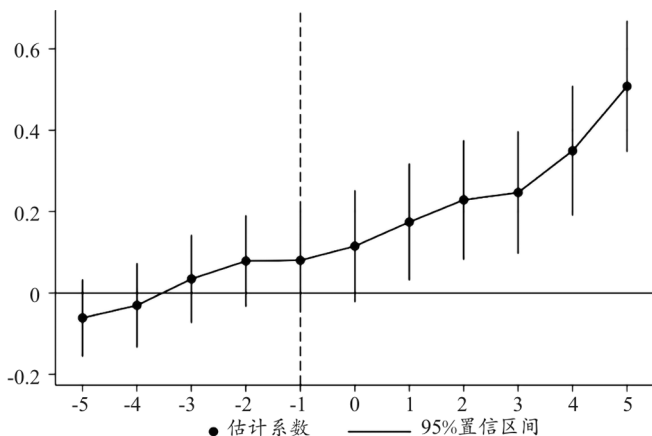


图1 平衡趋势和动态效应图

2. 安慰剂检验

为了进一步排除“宽带中国”示范城市建设的创新效应是受到其他随机因素或遗漏变量干扰的可能性。本文借鉴任胜钢等(2019)的做法,采用随机选取处理组的方式进行安慰剂检验,即在本文研究样本中,随机选取与真实成为“宽带中国”示范城市相同数量的城市作为处理组,其他城市作为对照组,并构造虚假的政策虚拟变量进行回归分析。理论上讲,如果不存在其他随机因素和遗漏变量的干扰,虚假的政策虚拟变量的估计系数应不显著异于0,换句话说,随机设立的示范城市并不会对城市创新水平产生显著性影响。为了估计结果稳健,本文对此进行了500次随机抽样,图2绘制了估计系数的核密度及其 p 值分布。可以发现,估计系数集中分布在0值左右,而且其对应的 p 值基本都大于0.1,而本文真实的政策虚拟变量 $Band$ 估计系数(0.234,图中虚线标示)明显异于安慰剂检验中得到的估计值,属于异常值。因此,“宽带中国”示范城市建设的创新效应并未受到随机因素和遗漏变量问题的干扰。

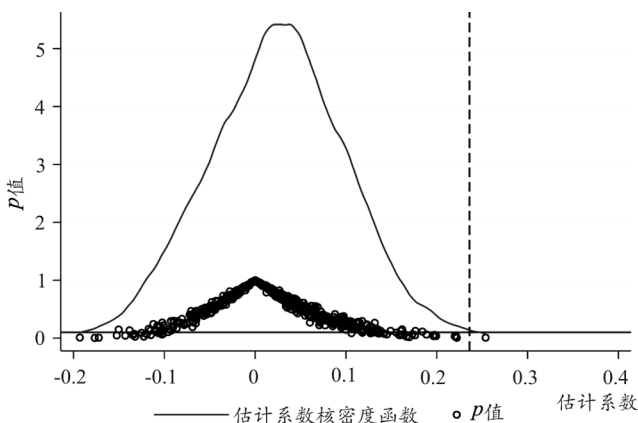


图2 安慰剂检验

3. 基于 PSM-DID 的检验

根据“宽带中国”示范城市申报条件,申报创建示范城市需要满足表 1 中至少 4 项指标要求。“宽带中国”示范城市建设并不能严格满足随机选择的假设条件,而且这种示范城市的选择“标准”可能会导致本文的估计结果存在选择性偏差,因此,本文进一步采用倾向得分匹配双重差分法(PSM-DID)进行稳健性检验。具体来说,通过选择控制变量作为协变量估计倾向得分值,并根据倾向得分值对样本进行匹配。本文主要采用较为严格的卡尺内近邻匹配法进行匹配,如图 3 所示,在匹配前处理组和对照组协变量之间存在较大的偏差,而在匹配后两组样本协变量标准化偏差均位于 0 线附近,表明倾向得分匹配消除了两组样本之间的特征性差异,样本具有较强的可比性。PSM-DID 的估计结果如表 5 模型(1)和模型(2)所示,可以发现,虽然 *Band* 估计系数相较于基准回归结果有所下降,但其显著性并未发生实质性改变,依旧表明“宽带中国”示范城市建设具有显著的创新效应。

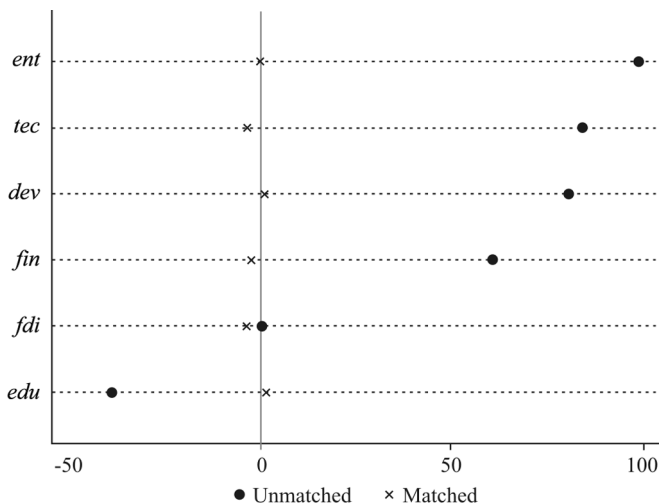


图 3 协变量标准化偏差图(%)

4. 排除其他政策影响

中国经济社会改革是一项复杂而系统的工程,在同一区域经常会存在多个政策交叉或同时执行的情况,也就是说,“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平的提升作用可能包含了其他政策的政策效应,因而,要准确识别“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平影响的“净效应”,就必须排除其他政策的干扰。为此,本文控制了在本期间对城市创新水平具有重要影响的创新型城市建设(*inno_city*) (徐换歌、蒋硕亮, 2020)、智慧城市建设(*smart_city*) (何凌云、马青山, 2021)和高新区的设立(*high_tech*) (李政、杨思莹, 2019)。在回归中分别和同时加入这三项政策的虚拟变量,以控制其对城市创新水平的影响,如表 5 模型(3)至模型(6)所示,可以发现,这三项政策均对城市创新水平具有显著影响,而在同时控制这三项政策后, *Band* 的回归系数依然在 1% 的水平上正向显著,说明“宽带中国”示范城市建设的创新效应并未受到其他政策的干扰,本文研究结论是稳健的。

表 5 PSM-DID 与排除其他政策影响的回归结果

	PSM-DID		排除其他政策影响			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS	2SLS
<i>Band</i>	0.552*** (0.156)	0.565*** (0.148)	0.783*** (0.135)	0.671*** (0.184)	0.827*** (0.133)	0.819*** (0.147)
<i>inno_city</i>			0.328*** (0.062)			0.334*** (0.055)
<i>smart_city</i>				0.109* (0.061)		0.014 (0.058)
<i>high_tech</i>					0.202*** (0.039)	0.143*** (0.039)
<i>_cons</i>	-0.077* (0.039)	-0.234 (0.225)	0.255 (0.184)	0.225 (0.190)	0.158 (0.191)	0.213 (0.181)
<i>Controls</i>	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	3 490	3 490	4 170	4 170	4 170	4 170
R ²	0.552	0.602	0.629	0.579	0.617	0.655

(四) 影响机制检验

基准回归结果已经证实“宽带中国”示范城市建设具有显著的创新效应,那么该项政策又是通过何种途径影响城市创新水平。正如前文理论分析所述,“宽带中国”示范城市建设可能通过提高城市信息化水平、投资集聚水平和科技人才集聚水平三种路径提升城市创新水平。因此,接下来本文将对上述三种影响机制进行逐一检验。

首先,为了检验城市信息化水平这一影响机制是否成立,本文借鉴周文韬等(2021)的做法,采用城市互联网用户数占地区总人口数比重作为城市信息化水平的代理变量进行检验,表6模型(1)汇报了该机制检验结果,结果显示,*Band*的估计系数显著为正,说明“宽带中国”示范城市建设促进了城市信息化水平的提升。因此,“宽带中国”示范城市建设能够通过提升城市信息化水平进而提升城市创新水平。

其次,对于城市投资集聚水平这一影响机制的检验,本文借鉴李政和杨思莹(2019)的做法,采用城市固定资产投资与城市土地面积的比值衡量城市投资集聚水平来进行检验,检验结果如表6模型(2)所示。估计结果表明,“宽带中国”示范城市建设能够有效拉动城市投资集聚,提高城市投资集聚水平,为城市创新活动开展创造有利的物质条件。因此,城市投资集聚水平的影响路径得以证实。

最后,为了验证城市科技人才集聚水平这一影响机制,本文借鉴孙文浩(2021)的做法,

采用区位熵指数测算城市科技人才集聚水平,计算公式为: $stag_{it} = \frac{X_{it}/Z_{it}}{\sum_i X_{it}/\sum_i Z_{it}}$, X_{it} 为 i

城市 t 年份科技从业人数, Z_{it} 为 i 城市 t 年份总人口数。该机制检验结果如表6模型(3)所示。可以发现,*Band*的估计系数显著为正,说明“宽带中国”示范城市建设能够营造良好的发展环境,有效带动城市科技人才集聚,为城市创新提供人才支撑。因此,城市科技人才集聚水平这一传导路径也得到了证实。

表 6 影响机制检验结果

	城市信息化水平	城市投资集聚水平	城市科技人才集聚水平
	(1)	(2)	(3)
	2SLS	2SLS	2SLS
<i>Band</i>	0.605 *** (0.051)	0.026 *** (0.002)	1.612 *** (0.135)
<i>_cons</i>	0.062 (0.113)	-0.002 (0.010)	-0.895 *** (0.340)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes
N	4 170	4 170	4 170
<i>R</i> ²	0.556	0.604	0.417

(五) 空间溢出效应检验

如前文所述,“宽带中国”示范城市建设会提升城市信息化水平,促进地区创新知识的传播与扩散,同时也会带动资金、科技人才等要素的集聚,在提升示范城市创新水平的同时,也可能对邻近城市创新水平产生溢出效应或虹吸效应,但溢出效应和虹吸效应何者作用更为明显?为了回答这一问题,本文借鉴 Sunak 和 Madlener(2016)的做法,构建空间双重差分杜宾模型(SDID-SDM)进行检验,本文模型设定如下:

$$inno_{it} = \alpha_0 + \rho W_{ij} inno_{it} + \alpha_1 Band_{it} + \alpha_2 W_{ij} Band_{it} + \alpha_3 Controls_{it} + \alpha_4 W_{ij} Controls_{it} + \lambda_i + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式(5)中: W_{ij} 为空间邻接权重矩阵,如果两地边界相邻则矩阵元素为1,否则为0; ρ 是空间滞后项系数,表示城市创新水平是否存在空间关联。表7报告了“宽带中国”示范城市建设对城市创新水平影响的空间溢出效应结果。

表 7 空间溢出效应检验结果

	(1)	(2)
<i>Band</i>	0.281 *** (0.014)	0.233 *** (0.014)
<i>W×Band</i>	0.707 *** (0.139)	0.297 ** (0.146)
ρ	0.857 *** (0.032)	0.758 *** (0.048)
<i>Controls</i>	No	Yes
Year FE	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes
<i>sigma2_e</i>	0.048 *** (0.001)	0.043 *** (0.001)
直接效应	0.313 *** (0.017)	0.242 *** (0.015)
间接效应	7.111 *** (2.116)	2.002 *** (0.752)
总效应	7.424 *** (2.125)	2.244 *** (0.756)
N	4 170	4 170
<i>R</i> ²	0.147	0.167

可以发现,无论是否加入控制变量, $Band$ 和 $W \times Band$ 的估计系数均在 1% 的水平上正向显著,同时空间滞后项系数 ρ 也均显著为正,说明地区间城市创新水平确实存在空间联系。但是,空间杜宾模型的回归系数并不能直接解释“宽带中国”示范城市建设空间溢出效应,因此本文进一步采用偏微分方法将空间溢出效应分解为直接效应、间接效应和总效应(Lesage and Pace, 2009)。在表 7 中直接效应和间接效应的系数均显著为正,表明“宽带中国”示范城市建设具有显著的正向溢出效应,在提升示范城市创新水平的同时,也带动了邻近城市创新水平的提升。该结果说明“宽带中国”示范城市建设并未导致示范城市对邻近城市创新资源的掠夺,抑制邻近城市创新水平的提升。相反,加强宽带网络基础设施建设能够促进示范城市技术信息和创新知识在空间上的扩散,实现创新资源在区域间的共享,产生空间溢出下的创新提升效应,发挥了“以示范促协同发展”的引领带动作用。因此,支持了假说 3a。

五、结论与政策建议

“新基建”作为新时代中国经济社会发展的重要基石,是新形势下稳定经济增长的有效政策工具和重要抓手,在全球大变局和国内国际双循环发展格局下,“新基建”无疑是支撑中国经济创新驱动发展的强力引擎。在此背景下,本文将“宽带中国”战略作为“新基建”的一项准自然实验,基于双重差分模型和两阶段最小二乘法评估了“新基建”对城市创新水平的影响及作用机制,得出如下结论:“宽带中国”示范城市建设能够显著提升城市创新水平,而且动态效应检验显示该提升效应具有逐年增强的趋势。异质性分析表明,“宽带中国”示范城市建设对经济较发达城市和人力资本水平较低城市创新水平影响并不显著,但能够显著提升一般城市和人力资本水平较高城市创新水平;而在区域异质性上,“宽带中国”示范城市建设均能显著提升东部和中西部城市创新水平,但对东部城市提升作用更为明显。机制检验发现,“宽带中国”示范城市建设主要通过提升城市信息化水平、城市投资集聚水平和科技人才集聚水平等途径促进城市创新水平的提升。进一步空间双重差分模型检验发现,“宽带中国”示范城市建设具有显著的正向空间溢出效应,发挥了“以示范促协同发展”的引领带动作用。此外,为确保研究结论稳健可靠,避免样本选择和遗漏变量等问题所造成的内生性偏差,本文进一步采用 PSM-DID 和安慰剂检验等方法进行检验和处理,并通过控制创新型城市建设、智慧城市建设和高新区设立来排除潜在的竞争性解释,所有稳健性检验均支持了本文研究结论。基于上述结论,本文提出如下几点建议:

第一,进一步推进以网络基础设施建设为核心的新型基础设施建设,发挥“新基建”对城市创新的支撑作用。首先,充分利用网络基础设施建设的发展优势,推动“互联网+”与区域创新的深度融合,打破区域创新发展的数字鸿沟约束,减少创新知识和信息获取壁垒,最大限度地为创新活动开展提供信息支持。同时以“互联网+”为纽带,打造协同创新网络平台,推进跨区域产学研深度合作,实现创新资源的开放、共享和互联互通,形成开放式创新格局,提升城市创新效率 and 创新能力。其次,在充分推进网络基础设施建设的同时,也要将国家创新型城市建设和智慧城市建设和政策与“新基建”结合起来,发挥不同政策的叠加效应和联动效应,形成区域创新合力,促进区域创新水平的提升。

第二,强化“新基建”创新效应的作用路径,最大化程度发挥“宽带中国”示范城市建设的创新红利。首先,在加强网络基础设施建设的同时,积极推进城市大数据、人工智能等信息技术的应用,提高城市信息化水平,为城市创新营造良好的外部环境;其次,通过加大示范

政策的优惠力度和提供优质的宽带服务,激励企业加大创新投入和吸引社会投资集聚,为创新活动开展提供资金支持,提高城市创新活力;最后,完善科技人才的引进和培养体系,以“筑巢引凤”的形式吸引科技人才集聚,提升地区科技人力资本存量,为“新基建”带动城市创新提供人才支撑。

第三,优化互联网资源配置,促进区域协同创新。通过总结“宽带中国”示范城市建设的经验,优先支持示范经验在一般城市、高人力资本水平城市和中西部地区城市的推广和扩散,推动宽带网络资源和优惠政策向这类城市倾斜,以优化网络资源在区域间的合理配置,弥补上述地区的网络发展短板。同时,促进创新资源在区域间的合理流动和聚集,充分释放地区信息化、网络化和数字化的创新红利,提升城市创新水平,发挥示范城市的溢出带动效应,以示范促协同发展,缩小城市间的创新差距,共同推进创新驱动发展。

参考文献:

- 1.卞元超、吴利华、白俊红,2019:《高铁开通是否促进了区域创新?》,《金融研究》第6期。
- 2.曹跃群、郭鹏飞、杨玉玲,2021:《网络基础设施投入对区域经济高质量增长的影响研究——基于生产性资本存量的估算》,《管理评论》第1期。
- 3.陈诗一、陈登科,2018:《雾霾污染、政府治理与经济高质量发展》,《经济研究》第2期。
- 4.董祺,2013:《中国企业信息化创新之路有多远?——基于电子信息企业面板数据的实证研究》,《管理世界》第7期。
- 5.郭家堂、骆品亮,2016:《互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?》,《管理世界》第10期。
- 6.韩先锋、惠宁、宋文飞,2014:《信息化能提高中国工业部门技术创新效率吗?》,《中国工业经济》第12期。
- 7.韩先锋、宋文飞、李勃昕,2019:《互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗?》,《中国工业经济》第7期。
- 8.何凌云、马青山,2021:《智慧城市试点能否提升城市创新水平?——基于多期DID的经验证据》,《财贸研究》第3期。
- 9.黄群慧、余泳泽、张松林,2019:《互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验》,《中国工业经济》第8期。
- 10.李政、杨思莹,2019:《国家高新区能否提升城市创新水平?》,《南方经济》第12期。
- 11.刘凤芹、苏丛丛,2021:《“新基建”助力中国经济高质量发展理论分析与实证研究》,《山东社会科学》第5期。
- 12.马青山、何凌云、袁恩宇,2021:《新兴基础设施建设与城市产业结构升级——基于“宽带中国”试点的准自然实验》,《财经科学》第4期。
- 13.任胜钢、郑晶晶、刘东华、陈晓红,2019:《排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据》,《中国工业经济》第5期。
- 14.沈坤荣、孙占,2021:《新型基础设施建设与我国产业转型升级》,《中国特色社会主义研究》第1期。
- 15.孙红军、张路娜、王胜光,2019:《科技人才集聚、空间溢出与区域技术创新——基于空间杜宾模型的偏微分方法》,《科学学与科学技术管理》第12期。
- 16.孙伟增、郭冬梅,2021:《信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响:需求规模、结构变化及影响路径》,《中国工业经济》第11期。
- 17.孙文浩,2021:《高铁网络、逆集聚与城市创新》,《财经科学》第3期。
- 18.孙早、徐远华,2018:《信息基础设施建设能提高中国高技术产业的创新效率吗?——基于2002—2013年高技术17个细分行业面板数据的经验分析》,《南开经济研究》第2期。
- 19.谢伏瞻、刘伟、王国刚等,2020:《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)》,《经济研究》第12期。
- 20.徐换歌、蒋硕亮,2020:《国家创新型城市试点政策的效果以及空间溢出》,《科学学研究》第12期。
- 21.薛成、孟庆玺、何贤杰,2020:《网络基础设施建设与企业技术知识扩散——来自“宽带中国”战略的准自然实验》,《财经研究》第4期。
- 22.张建刚、沈蓉、邢苗,2020:《知识产权战略与城市创新——基于国家知识产权示范城市政策的准自然实验》,《城市问题》第9期。
- 23.张旭亮、史晋川、李仙德、张海霞,2017:《互联网对中国区域创新的作用机理与效应》,《经济地理》第12期。
- 24.郑世林、周黎安、何维达,2014:《电信基础设施与中国经济增长》,《经济研究》第5期。
- 25.周文韬、杨汝岱、侯新烁,2021:《高铁网络、区位优势与区域创新》,《经济评论》第4期。
- 26.Acemoglu, D., and P. Restrepo. 2018. “The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment.” *American Economic Review* 108(6):1488–1542.

27. Audretsch, D. B., D. Heger, and T. Veith. 2015. “Infrastructure and Entrepreneurship.” *Small Business Economics* 44(2):219–230.
28. Beck, T., R. Levine, and A. Levkov. 2010. “Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States.” *The Journal of Finance* 65(5):1637–1667.
29. Ford, G. S. 2018. “Is Faster Better? Quantifying the Relationship between Broadband Speed and Economic Growth.” *Telecommunications Policy* 42(9):766–777.
30. Goldsmith-Pinkham, P., I. Sorkin, and H. Swift. 2020. “Bartik Instruments: What, When, Why, and How.” *American Economic Review*, 110(8):2586–2624.
31. Huang, Y., and Y. Wang. 2020. “How Does High-speed Railway Affect Green Innovation Efficiency? A Perspective of Innovation Factor Mobility.” *Journal of Cleaner Production* 265(8):121623.
32. Ivus, O., and M. Boland. 2015. “The Employment and Wage Impact of Broadband Deployment in Canada.” *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d’Economie* 48(5):1803–1830.
33. Li, P., Y. Lu, and J. Wang. 2016. “Does Flattening Government Improve Economic Performance? Evidence from China.” *Journal of Development Economics* 123(11):18–37.
34. Lesage, J., and R. K. Pace. 2009. *Introduction to Spatial Econometrics*. New York: CRC Press.
35. Nieves, J., Q. Agustin, and O. Javier. 2016. “Organizational Knowledge and Collaborative Human Resource Practices as Determinants of Innovation.” *Knowledge Management Research & Practice* 14(3):237–245.
36. Sunak, Y., and R. Madlener. 2016. “The Impact of Wind Farm Visibility on Property Values: A Spatial Difference-in-differences Analysis.” *Energy Economics* 55(5):79–91.
37. Xu, X., A. Watts, M. Reed, R. Dan, and B. Warf. 2019. “Does Access to Internet Promote Innovation? A Look at the U.S. Broadband Industry.” *Growth and Change* 50(4):1423–1440.
38. Yang, X., H. Zhang, S. Lin, J. Zhang, and J. Zeng. 2021. “Does High-speed Railway Promote Regional Innovation Growth or Innovation Convergence?” *Technology in Society* 64(1), 101472.

“New Infrastructure Construction” and Urban Innovation: A Quasi-Natural Experiment Based on the “Broadband China” Strategy

Xie Wendong

(School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics)

Abstract: This article takes the “Broadband China” strategy as a quasi-natural experiment of “New Infrastructure Construction”, and evaluates the impact of the “Broadband China” demonstration cities construction on urban innovation based on the difference-in-difference model and the two-stage least square method. The study finds that the construction of “Broadband China” demonstration cities has significantly improved the level of urban innovation, and a series of robustness tests support this conclusion. The heterogeneity analysis shows that the construction of “Broadband China” demonstration cities has significant innovation effects on the eastern and midwestern cities, but the effects are more obvious in the eastern cities, and the impacts on the innovation level of comparatively developed cities and cities with low human capital level are not significant, but it can significantly improve the innovation level of general cities and cities with high human capital level. The mechanism test finds that the construction of “Broadband China” demonstration cities mainly improves the level of urban innovation by improving the level of urban informationization, investment agglomeration and scientific and technological talents agglomeration. The further spatial spillover effect test shows that the construction of “Broadband China” demonstration cities not only improves the innovation level of demonstration cities, but also promotes the innovation level of adjacent cities. This study provides empirical reference for further promoting “New Infrastructure Construction” to empower innovation-driven development in China.

Keywords: “New Infrastructure Construction”, Urban Innovation, “Broadband China” Strategy, Investment Agglomeration

JEL Classification: R11, R58, O32

(责任编辑:彭爽)