

高铁枢纽性与企业创新

——来自同群效应视角的阐释

肖利平¹, 戴文静²

(1. 武汉大学 经济发展研究中心, 经济与管理学院, 武汉 430072; 2. 武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430072)

摘要: 本文利用2008—2018年的地市级高铁站点数据匹配上市公司研发数据, 从地理同群效应的视角, 研究高铁枢纽性对企业创新产出的影响及其中介机制。研究发现: 第一, 高铁枢纽性对企业创新产出的影响以抑制效应为主, 且存在一定的效应动态性。第二, 通过促进创新要素流动, 高铁枢纽性增强了创新的地理同群效应, 进而对企业创新产生了抑制作用。第三, 非国有企业和小型企业更易受到高铁完善与同群效应导致的竞争压力减小的抑制效应的影响。第四, 高铁枢纽性对企业创新产出的影响存在明显的空间梯度差异。在中部地区、非省会地区和经济欠发达地区, 负向效应更显著, 而在高创新城市则以促进作用为主。

关键词: 高铁枢纽性; 企业创新; 地理同群效应; 竞争机制

中图分类号: F532.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2021)12—0011—14

一、引言

2020年底, 我国高铁运营里程达3.79万公里, 稳居世界首位。大幅领先于经济发展水平的交通基础设施条件, 极大地推动了我国经济的持续快速发展(刘秉镰等, 2010)。高铁建设如火如荼的同时, 创新也成为我国新时期经济发展的驱动力。高铁建设会对创新活动产生怎样的影响? 这一问题引起了诸多学者的关注。

交通基础设施建设可以通过降低运输成本, 提高空间可达性, 促进人才、资金、技术等创新要素的自由流动, 从而形成创新的跨区域溢出(Krugman, 1991)。作为重要的交通基础设施, 高铁也可能会对创新活动产生积极的影响。高铁因其载客量高、舒适方便、输送力强等特点, 是人才流动的重要媒介和载体。高铁的开通不仅为企业创新输送了高素质人才(杜兴强和彭妙薇, 2017), 也使其沿线城市更加开放, 促进了外部资金的流入, 为企业创新活动提供了资金支持(杨秀云等, 2019)。同时, 高铁的开通也搭建了“信息高速公路”, 为信息流动提供便利通道, 加速了知识溢出效应, 扩大了技术外溢的正外部性(刘芳, 2019)。因此, 可以看到许多城市的企业创新活动和高铁建设一样活跃。

但是, 高铁开通是一把双刃剑。一方面, 高铁带来了大量人才、信息和资源; 另一方面也带走了大量人才、信息和资源。由于虹吸效应、过道效应、错配效应和冲击效应等的存在(张克中和陶东杰, 2016), 在创新要素流动的过程中, 若城市处于高铁网络的枢纽位置, 而其本身的吸引力又不如周边地区时, 便会产生经济要素加速扩散的现象, 进而抑制该城市的企业创新(李红昌等, 2016)。高铁建设对企业创新产出的总和净影响, 可能是正向的, 也可能是负向的, 取决于诸多因素影响下的上述扩散效应和虹吸效应的大小。通过绘制2018年中国城市高铁枢纽性与创新产出的散点图, 可以发现高铁枢纽性与创新产出之间的关系并不显著, 这在一定程度上表明高铁建设对创新的影响, 并非简单的正向或负向关系, 还有待深入甄别, 研究促进作用和抑制效应的合力及其背后的机制非常重要。

在创新驱动发展的国家战略背景下, 创新能力已经成为影响企业价值和绩效的重要因素。近年来一些研究发现, 企业创新产出不仅受到本企业自身创新投入的影响, 也会受到同地区其他同群企业创新决策研发投入决策的影响(罗福凯等, 2018), 高科技企业更是如此(曾江洪等, 2020), 企业创新活动存在社会网络同

收稿日期: 2021—03—19

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“空间-经济-社会关联下的技术创新同群效应研究”(19BJL083)、湖北省技术创新专项(软科学研究类)“湖北企业技术创新持续性的动态测度、影响因素与提升对策研究”(2018ADC024)

作者简介: 肖利平, 博士, 武汉大学经济发展研究中心、武汉大学经济与管理学院副教授, 研究方向: 技术变迁、经济增长与后发展经济学; 戴文静, 武汉大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 交通基础设施建设与企业技术创新。

群效应(冯戈坚和王建琼,2019)。高铁建设加速人才、资本、技术、信息等创新要素的跨区域流动,带来地区间的创新同群效应,促进地区间企业创新产出的趋同。这种创新趋同又会减弱区域内的创新竞争(罗福凯等,2018),进而可能对创新活动产生抑制效应。

目前有关高铁与创新的研究较为丰富,但主要侧重于将高铁开通看作是自然试验,从经验层面检验高铁开通的创新效应,而对其影响机制的探讨尚不充分,且大多仅局限于人才、技术等要素流动的视角,缺少对地区层面企业创新决策关联性的关注。事实上,高铁建设带来的地理空间上的便利,必然促进企业创新在地区间的竞争、合作、交流与模仿,这是影响企业创新活动的一个重要渠道,也是一个尚未被关注的研究新视角。另外值得一提的是,早期研究多聚焦于高铁是否开通的效应,而在高铁日益普及的今天,高铁的枢纽性、便利性更受关注。因此,本文将基于创新的地理同群效应的全新视角,深入考察高铁枢纽性对企业创新产出的多维影响,并进一步探究其中的异质性效应。

二、文献综述

(一)高铁与企业创新

关于高铁建设对创新发展的影响,目前研究尚未形成共识。许多文献表明高铁开通对企业创新产生积极影响,高铁开通后沿线企业的研发投入和专利申请量均显著增加。高铁开通影响企业创新的渠道主要是要素的流动,如技术人才的流动、信息环境的改善和融资约束的缓解(陈婧等,2019)。现有研究主要涵盖了三类渠道。第一,人才的流动。高铁开通有效降低了人才流动的出行时间成本,提高了人力资源的配置效率。杜兴强和彭妙薇(2017)指出通过扩大市场规模,增加企业数量,高铁开通显著增强了城市对高级人才的吸引力,使得企业聘请的本科及以上学历员工及科研人员的占比增加(吉赞和杨青,2020;马涛等,2020)。由于门槛效应,高铁开通也抑制了从事重复和较低等级劳动的劳动者进入城市(黄苏萍和李燕,2018)。第二,资本的流动。创新产品研发周期长,未来不确定性高,需要更高的风险溢价和充足的资金投入(李汇东等,2013),由于缺乏有形资产抵押,风险投资是其主要融资方式。龙玉等(2017)发现高铁带来的空间压缩、时间节约和可达性,便于投资者通过面对面接触等非正式方式获取潜在投资企业的创新“软信息”,降低了投资人和创新企业之间的信息不对称,从而增加了企业获得的风险投资,特别是在企业信息敏感性较高的初创期和扩张期。董建卫(2019)则指出高铁开通通过降低风险投资对企业的监督成本缓解了创新企业的融资约束。第三,知识信息的流动。高铁建设搭建了信息和技术跨区域流通、扩散和再创新的高速通道。郭进和白俊红(2019)指出高铁建设增强了企业间的技术外部性,显著提升了企业的专利产出水平和专利产出对于企业全要素生产率的边际贡献。高铁开通后,知识外溢、技术连接和扩散效应促进了企业的空间集聚,加速了技术扩散速度,有利于区域创新网络的形成和区域内企业员工的非正式交流,从而促进企业创新(傅兆君和陈振权,2003)。

但是,另外一些文献研究发现高铁开通对创新产出没有显著的促进作用,甚至由于“虹吸效应”的存在,会对创新产生负效应。黄振宇和吴立春(2020)也指出京沪高铁的开通导致沿线其他城市的GDP增速相对北京和上海GDP增速放慢,加剧了核心大城市与边缘中小城市之间的差距。孔令章等(2020)等基于兰新高铁的研究也得出了类似结论。张克中和陶东杰(2016)发现由于高铁开通所产生的“虹吸效应”使得经济要素由沿途地级向中心城市转移,显著降低了沿途非中心城市的经济增长率,且离中心城市越近,其负面影响越大。“虹吸效应”的文献涵盖了两类渠道。第一,人才资本。Vickerman(1997)和任晓红等(2020)发现高铁开通后,中心城市是人力资本等要素的净流入地,而对县市级中小城市的增长率影响为负,区域间经济不平衡发展状况显著加剧。第二,资金投资资本。马光荣等(2020)则表明高铁开通降低了资本要素的流动障碍,导致资本从小城市净流入大城市,更大的本地市场规模,生产规模报酬递增效应、产业集聚和技术溢出都使得企业在大城市有更高的生产率,从微观层面验证了高铁开通的“虹吸效应”。张梦婷等(2020)也发现高铁促进了区域中外围城市的资本流出,并且越靠近中心城市,虹吸效应越强。可见,高铁开通带来的人才、资本、知识信息的流动与集聚,是有方向的、异质性的,对于发展基础较好的地区或企业,这种流动和集聚是正向的,而对于发展基础薄弱的地区或企业,则可能是负向的。

(二)创新的同群效应

同群效应最初源自于社会学研究,是指个体决策会受到包含该个体的参照组内其他成员行为的影响,近

年来被扩展至经济学管理学领域。在企业层面,同群效应表现为企业决策通常会与同地区或同行业的其他企业的决策相关联。目前,许多研究从公司经营的不同角度验证了同群效应的存在性,如违规行为(陆蓉和常维,2018),投资决策(Foucault和Fresard,2014;江新峰和张敦力,2019),股票分割和拆分决策(Kaustia和Rantala,2015),融资决策(Leary和Roberts,2014)等。

但是,关于企业创新决策同群效应的研究相对较少,且主要聚焦于创新同群效应的影响因素。曾江洪等(2020)检验了环境不确定性和知识产权保护对于高科技企业研发投入同群效应的影响,指出环境不确定性弱化行业趋同,而知识产权保护则强化行业趋同。彭镇等(2020)检验了市场结构和相对市场地位对企业创新同群效应的影响,认为处在竞争型市场结构及市场地位较低的企业研发投入同群效应更加显著,罗福凯等(2018)也有类似发现,认为具有更低市场地位、风险承担水平和融资约束程度的企业,研发投入同群效应更显著。刘菲等(2019)则基于企业的中高层管理定义商业关联和创新关联,验证其对创新绩效的正向影响。陈钰芬等(2019)运用社会网络分析法证实网络密度对创新绩效存在促进作用,而网络中心性则以抑制效应为主。这些研究主要基于研发投入的视角,而且同群企业的界定多采用同行业公司(彭镇等,2020),对地理同群效应的关注尚少。

一些文献也开始讨论创新同群效应的作用机制。罗福凯等(2018)认为企业研发同群效应的形成机制在于获取其决策相关信息和保持竞争优势。Lieberman和Asaba(2006)指出,一方面,在非确定性经营环境中,企业的创新决策承担风险较大。因此企业会选择追随那些已获得优质信息的领先者;另一方面,同群效应也是应对风险和竞争的一种被动反应,当竞争存在于资源禀赋和市场地位相近的企业之间时,企业会选择通过模仿其他企业以维持市场地位或限制竞争对手。刘静和王克敏(2018)提出竞争性和信息获取两类动机均可能激发企业研发投入的同群效应。Leary和Roberts(2014)则认为,公司治理过程中同群效应来源于“学习动机”和“声誉需求”两个作用机制。综上所述,基于环境不确定性的学习机制和维持市场势力的竞争机制,都会促进企业创新产出趋同,是同群效应存在的基本机制。

(三)文献评述

现有研究从企业和地区层面,一方面充分关注了高铁开通对创新的双向影响、作用渠道与调节因素;另一方面开始关注创新活动中的同群效应及其作用机制。

但是现有研究尚存下述需要继续推进之处:①缺少从同群效应视角来剖析高铁的创新效应的研究。尽管有关高铁和同群效应的文献已经比较丰富,但目前尚未见将二者结合起来的文献。而事实上,高铁的完善,正是通过影响企业间的学习、交流、模仿与竞争活动,最终影响了企业创新;另外,目前创新同群效应的研究文献较少,且多集中于效应的验证和影响因素的解析,尚未关注创新同群效应对创新活动的进一步影响。从同群效应的视角,来重新审视和深入发掘高铁对企业创新的作用,是一个非常重要的新视角。本文选择以同群效应作为中介因素,实证检验高铁枢纽性对企业创新产出的影响,具有较强的创新性;②研究视角需要从是否开通高铁转向高铁枢纽性。现有文献对高铁的测度多是构建高铁是否开通的虚拟变量,忽视了城市间开通不同数量的站点及站点流通规模的差异性。随着高铁在各县市的逐渐普及,对高铁的研究应该从是否开通转向开通和运转的规模。本文借鉴罗能生等(2019)的做法,运用社会网络分析法(SNA)测度高铁网络的枢纽性,能更有效地代理基础建设新时期高铁的作用;③现有研究多聚焦于同行业公司间的相互影响,而对地理层面的同区域的企业间的相互影响关注不够,引起地理空间流动的高铁的作用非常适合基于地理同群效应来剖析;④多数文献研究的是研发投入层面的创新同群效应,而对企业创新产出层面的同群效应缺少关注,区别于现有研究,本文将基于企业专利授权数量来研究创新同群效应及其作用。

三、理论框架

高铁枢纽性对企业创新存在扩散效应和虹吸效应两种方向相反的影响。两种效应互相替代,最终哪一种效应占优,依赖于企业自身的信号特征和所在地区的集聚能力,也受到创新的地理同群效应的影响。高铁开通影响企业创新的渠道主要是要素的流动,如技术人才的流动、融资约束的缓解和信息环境的改善(陈婧等,2019)。高铁设施越完善,创新资源交流便越活跃,企业间的创新差距越小,产生企业地理同群效应。高铁枢纽性通过加强企业间的地理创新同群效应,使同一地区企业的创新水平趋同,减少了企业创新产出。图1给出了本文研究的基本理论框架,并在下文用三个假设分述其影响机制。

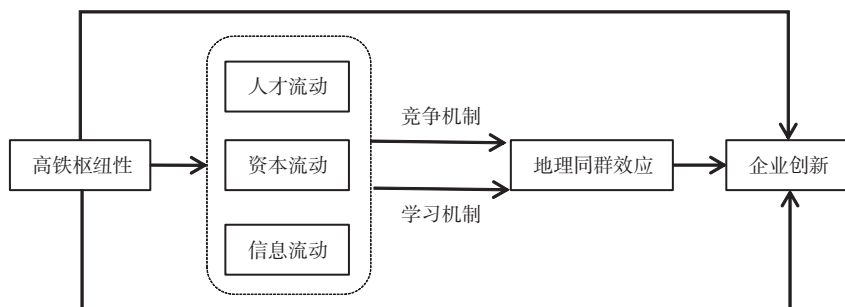


图1 高铁枢纽性对企业创新的影响机制

(一) 高铁枢纽性与企业创新

高铁开通对区域创新和企业创新具有正向的扩散效应和负向的虹吸效应。从扩散效应来看,高铁开通在很大程度上解除了时空障碍,释放了被限制的生产能力和创新能力,降低了人才、技术和信息等要素的流动成本,使其加速扩散到周边地区,从而促进周边地区的创新活动。通过吸引人才集聚、缓解融资约束和信息高速公路等,高铁开通既集聚了大量创新要素(陈婧等,2019),也促进了技术扩散和溢出,从而激励了企业创新活动,高铁通车之后沿线企业的研发投入和专利申请量均显著增加(郭进和白俊红,2019)。

高铁对企业创新的影响主要源于劳动力、投资与科技三大创新要素的空间集聚(覃成林和杨礼杉,2016):①高铁枢纽性通过人才流动影响企业创新。高铁作为一种速度快,舒适度高的出行方式,提升了时间价值高且价格不敏感的高素质人才流动速度与规模,增加了创新人才和企业员工之间的面对面交流及隐性知识溢出,促进技术创新(Storper and Venables, 2004)。杨思莹和李政(2019)总结了高素质人才集聚影响城市创新的三种渠道:一是人才集聚的规模效应提升城市创新水平;二是高铁开通带动房价上升,“门槛效应”进一步提高人口质量和城市创新能力;三是人口集聚的市场效应为创新提供现实需求。②高铁枢纽性通过资本流动影响企业创新。高铁带来的“空间压缩”效应便于投资者通过面对面接触等非正式方式获取潜在投资企业的创新“软信息”,降低风险投资对企业的监督成本,增加了企业的风险投资,缓解了创新企业的融资约束(龙玉等,2017;董建卫,2019)。同时,高铁开通也提高了沿线城市的开放程度,促进了高铁沿线的外部资金流入(杨秀云等,2019)。③高铁枢纽性通过信息流动影响企业创新。黄张凯等(2016)认为,地理距离对经济主体间的信息传递效率影响显著,高铁开通带来的“时空压缩”效应提升了不同区域间信息沟通的效率。高铁网络带动了城市创新网络的形成,增进了区域间的相互学习与竞争,有利于加强城市间的创新与合作,从而促进知识溢出与技术传播,提升了企业创新效率(卞元超等,2019;黄龙杰,2020)。

然而,高铁开通可能是一把双刃剑,在将人才、资源等吸引过来,促进创新要素集聚的同时,另一方面,如果城市经济自身吸引力不足,完善的高铁也可能将资源、人才等创新要素扩散到其他地区,亦即产生负向的虹吸效应,从而抑制本地的创新活动。Andres et al(2013)的研究就显示,高铁通过加剧劳动力、资本等生产要素向中心节点城市集聚,挤压沿途中小城市的发展空间。从国内来看,武汉等中部枢纽城市,因投资环境、城市功能和经济发展水平等方面,较北京、上海、广州、深圳等第一梯队的城市 and 杭州、青岛这样的东部新兴城市要差,而出现了人才、资金、资源等要素被第一梯队城市和新兴城市吸纳的问题(黄振宇和吴立春,2020)。因此,中部城市的高枢纽性可能会促使资本和高素质劳动力向东部沿海地区流动,其创新效率可能反而低于东部沿海地区,高铁枢纽性会与创新活动负相关;另外,当高铁促进创新资源集聚时,可能促进了本地企业创新的趋同,从而间接抑制企业进一步创新空间。

创新属于“破坏性创造”,是新产品取代旧产品、新技术取代旧技术的过程。企业创新行为一般要通过学习创新流程、引进创新资源、完善创新基础、重建创新环境等环节。因此企业受到高铁建设影响,调整生产要素,进而获得创新产出存在客观的时间差异。同时,从专利申请到专利授权也需要一定的时间(诸竹君等,2019)。因此,高铁枢纽性对企业创新产出的影响可能存在一定的时滞。

基于此,本文提出假设1:高铁枢纽性对企业创新的影响以抑制效应为主,且存在一定的效应动态性(H1)。

(二)创新过程中的地理同群效应

在创新决策中,企业会面临很多的不确定性和未知因素,多数企业决策者会采用锚定和调整的方法,将同群企业的特征和创新决策作为本企业创新决策的信息来源,在同群企业都进行创新活动时也会相应提高自己的创新产出。考虑到信息获取的便利性和资源条件的相似性,地理位置临近的企业经常被选为参照企业进行模仿,从而形成地理同群效应。同一个地区的企业,由于更为邻近,企业更容易观察本地区其他企业的创新活动,获取、模仿本地企业的创新信息。而且,同一地区的企业面临相似的经济水平、法律制度环境和市场竞争程度,更有机会进行技术交流与信息传递,在企业的创新过程中容易产生相互模仿和相互竞争的同群行为。因此,企业创新存在地理同群效应,且这种效应是基于信息获取和市场竞争的动机而产生。一方面,出于信息获取的动机,企业会学习模仿本地区那些已获得优质信息的领先者;但另一方面,出于竞争的动机,企业会更加关注本地区竞争对手的研发活动并加以模仿(冯戈坚和王建琼,2019)。同一地区的企业更为邻近,于是更易模仿同群企业的创新活动。因此,地理同群效应主要来源于竞争机制和学习机制两种渠道。

地理同群效应和创新趋同导致区域内竞争压力减少,追赶动力不足,从而抑制创新。高铁越完善,创新资源交流便越活跃,于是企业间的创新差距缩小,地理同群效应增强。具体而言地理同群效应会通过两个途径影响创新。第一,区域内企业创新趋同时,区域内市场竞争压力减小,企业缺少通过创新来逃离区域内其他竞争企业的激励,进而抑制了企业创新。竞争与创新之间存在着显著且稳健的正向关系(张杰等,2014),竞争越激烈,企业为了保持竞争优势会更多地对其他企业研发投入进行模仿(罗福凯等,2018),而竞争减弱则会抑制企业的研发创新活动。第二,区域内企业创新趋同时,一方面,后进者进行创新追赶的内在动力不足,而且进行进一步学习模仿的空间也较小。因此创新随之相应减少;另一方面,从学习机制的角度看,区域内企业创新越是接近,企业面临的环境不确定性越少,创新学习模仿的动机就越弱。

基于此,本文提出假设2:企业创新活动的地理同群效应,导致区域内竞争压力减小,追赶动力不足,抑制创新(H2)。

(三)同群效应的中介作用

高铁建设既可以直接通过许多文献揭示的要素流动影响创新,也可以通过地理层面的同群效应的中介作用间接影响创新。从后者来看,高铁枢纽性会通过促进区域内创新趋同,增强地理同群效应,从而抑制企业创新。具体影响可以分两部分来阐释。

首先,高铁枢纽性的增强,促进了企业间创新的地理同群效应,使区域内企业的创新趋同。高铁建设使得地理距离对创新要素流动的限制作用减弱,缩短了地区人才、资本、技术、信息、文化等交流的时间和空间,提高信息交换的频率和效率,促进了人才、资本和技术等资源的跨区域流动与融合,促进了区域内企业市场环境的趋同发展,使企业所处的文化环境、制度环境和人才环境等不断趋同,进而促使知识同化(曹兴和宋长江,2017)。高铁枢纽性对经济均等化发展趋势的促进作用,使得区域内企业创新趋同发展,企业与本地区其他企业的创新差距减少,趋近于其他企业,这既导致低创新企业向地区平均水平趋近,也导致高创新企业向地区平均水平趋近,表现出同群效应。因此,高铁发展增强了企业间源自于地理空间的同群效应。其次,如前所述,地理同群效应的增强,会导致竞争压力减弱和追赶动力的不足,从而抑制企业创新。因此,在企业创新活动中,地理同群效应发挥了中介作用。高铁枢纽性对企业创新整体上的负效应,在很大程度上是通过同群效应产生作用的。

基于此,本文提出假设3:高铁枢纽性通过增强创新的地理同群效应,对企业创新产生抑制作用(H3)。

四、研究设计

(一)模型设定

为检验假设1,分析高铁枢纽性对企业创新产出的直接影响,构建式(1):

$$patent_{it} = \beta_{10} + \beta_{11}DC_{cit} + \sum \beta_{1k}control_{it} + \eta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中: $patent_{it}$ 代表企业*i*第*t*年的企业专利授权数加1取自然对数,衡量企业创新产出; DC_{cit} 代表企业*i*所在城市*c*第*t*年的高铁枢纽性; $control_{it}$ 代表控制变量; η_j 代表行业固定效应; λ_t 代表年份固定效应; ε_{it} 代表误差项; β 代表待估系数。

为检验假设2,分析地理同群效应对企业创新产出的影响,构建式(2):

$$patent_{it} = \beta_{20} + \beta_{21} peer_{cit} + \sum \beta_{2k} control_{it} + \eta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中: $peer_{cit}$ 表示地理同群效应,借鉴江新峰和张敦力(2019)的做法,利用该企业*i*第*t*年的专利授权数与所在城市*c*当年企业专利授权平均数的差值的绝对值来表示。该值越大,说明目标企业与同群企业的创新差异越大,创新产出趋异,同群效应越弱,反之则说明目标企业与同群企业的创新差异越小,创新产出趋同,同群效应越强。

接下来检验同群效应的影响机制,根据现有文献的研究,同群效应的形成机制在于获取其决策相关信息和保持竞争优势。为检验本文地理同群效应的来源,借鉴江新峰和张敦力(2019)的做法,将同群效应作为因变量,两种机制作为自变量,构建式(3):

$$peer_{cit} = \beta_{30} + \beta_{30} mechanism_{it} + \sum \beta_{3k} control_{it} + \eta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

机制变量 *mechanism* 分别用 *HHI* 和 *EU* 来表示。*HHI* 为企业面临的市场竞争程度,为同行业内企业营业收入的赫芬达尔指数。*HHI* 值越小,说明企业所面临的行业竞争越激烈。*EU* 代表企业所面临的外部环境不确定性,用来检验基于信息获取的学习机制。参考申慧慧等(2012)的做法,利用企业营业收入过去五年的标准差衡量环境的不确定性。该值越大,代表外部环境越不稳定。

根据前述理论分析,高铁枢纽性可能通过地理同群效应,抑制企业创新。本文以地理同群效应为中介变量,结合温忠麟和叶宝娟(2014)的中介变量定义和分步回归法,在模型(1)检验高铁枢纽性对企业创新影响的基础上,分别检验高铁枢纽性对地理同群效应的影响及高铁枢纽性和地理同群效应对企业创新的影响。因此构建式(4)和式(5):

$$peer_{cit} = \beta_{40} + \beta_{41} DC_{cit} + \sum \beta_{4k} control_{it} + \eta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$patent_{it} = \beta_{50} + \beta_{51} peer_{cit} + \beta_{52} DC_{cit} + \sum \beta_{5k} control_{it} + \eta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

(二)数据来源

本文以2008—2018年沪深A股上市公司为研究样本,剔除金融公司、特别处理公司,以及相关数据缺失的样本,共得到17457个观测值。按照2012年证监会行业分类目录对样本公司进行行业分类,其中制造业按照二级行业目录分类,其余行业按照一级行业目录分类。本文的数据包括三大类:公司财务数据、专利数据与高铁数据。其中,财务数据和专利数据来源于国泰安(CSMAR)数据库,高铁数据来源于中国研究数据服务平台。为避免样本异常值的影响,在1%的水平上对主要变量进行截尾处理。计量分析软件使用Stata16。

(三)变量测度

1. 被解释变量

企业创新产出(*patent*)。现有创新同群效应的文献,大多以研发投入衡量企业创新活动。本文着眼于企业研发活动的产出成果。因此选取上市公司的专利授权数来反映企业创新活动。为保证回归结果的稳定性,对企业专利授权数(件)加1取自然对数。

2. 高铁枢纽性

在研究高铁开通对创新的影响时,许多研究多是构造一个高铁是否开通的虚拟变量,这样无法度量高铁在开通规模上或更深层面的效应。而且,随着我国高铁在县市层面的全面铺开,高铁的通达程度比是否开通更为重要。因此,选用高铁枢纽性指标代替高铁开通的虚拟变量,能更有效地测度高铁对创新的实际影响。本文借鉴罗能生等(2019)的做法,根据高铁站连接的上下游高铁站数量构建网络,并运用社会网络分析法(SNA)对高铁网络进行测度。结合我国高铁建设的现实情况,以高铁线路数来衡量各节点之间的联系。首先构建高铁复杂网络,若两个地级市之间有直达高铁,则赋值为“1”,如果没有直达高铁,则赋值为“0”。然后运用ucinet软件对高铁网络进行中心度测度。中心度是社会网络研究中常用的量化权利的指标,本文采用度数中心度(degree centrality)来测度高铁网络的枢纽性。

度数中心度刻画的是网络中节点城市与其他城市的核心程度和交往能力,该指数越高代表节点城市直接相连的其他节点城市越多,即与该城市之间有直达高铁的其他城市越多,高铁枢纽性越强。具体测算公式为

$$DC_{cit} = \frac{K_{ci}}{N_t - 1} \quad (6)$$

其中: DC_{ci} 表示企业*i*所在节点城市*c*在*t*年的度数中心度; K_{ci} 表示*t*年*c*城市连接的上下游高铁站的个数; N_t 表示*t*年开通高铁站的节点城市数量。

3. 地理同群效应

借鉴江新峰和张敦力(2019)及冯戈坚和王建琼(2019)对同群效应强度的测度,本文首先以上市公司注册省份为标准筛选出同群企业,计算同群企业的创新产出均值衡量地区创新产出水平,再计算目标企业与其同群企业创新产出均值的差值,用该差值的绝对值表示同群效应。该指数越小,说明目标企业与地区同群企业创新产出均值的差异越小,即创新产出越趋同,同群效应越大。

$$peer_{ci} = |patent_{it} - patent_{pit}| \quad (7)$$

其中: $peer_{ci}$ 为地理同群效应; $patent_{pit}$ 代表*i*企业所在省份*p*第*t*年的企业专利授权数(件)的均值,衡量地区创新产出水平。

4. 控制变量

根据相关文献,研发投入、风险水平、经营能力、盈利能力、公司价值和公司规模等因素都会影响企业的创新产出,本文将其作为控制变量。其中,研发投入($RDexpense$)为企业用于研发活动的经费支出(万元);风险水平(R)用财务杠杆(%)表示:(净利润+所得税费用+财务费用)/(净利润+所得税费用);经营能力(M)用总资产周转率(%)表示:营业收入/资产总额期末余额;盈利能力(P)用净资产收益率(%)表示:净利润/股东权益余额;公司价值(V)用托宾*Q*值(%)来表示:市值/资产总计;公司规模($size$)用总资产(万元)表示,为资产负债表中资产各项目之和。

主要变量的描述性统计结果见表1。

从高铁枢纽性来看,2013年之后,武汉、长沙、郑州等中部城市和青岛、杭州、天津等东部城市,这些二线城市的高铁枢纽性较强,经济发展水平较高的上海,北京和深圳市枢纽性反而相对弱一些。虽然二线城市枢纽性较强,但由于其自身吸引力不足,中东部地区的内部虹吸效应可能加速创新要素流向核心城市,进而抑制本地创新产出(李红昌等,2016)。

表1 主要变量的描述性统计

变量名称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>patent</i>	17457	1.536569	1.461078	0	5.746203
<i>DC</i>	14712	1.601766	1.501080	0	7.740000
<i>peer</i>	17454	1.287275	0.869935	0	7.288283
<i>RDexpense</i>	17457	13400	33300	47.27685	251000
<i>L</i>	17248	0.389638	0.198244	0.045906	0.836508
<i>R</i>	17457	1.363369	1.000795	0.419421	7.786373
<i>M</i>	17446	0.647138	0.397040	0.126700	2.394786
<i>P</i>	17457	0.080591	0.063034	-0.036694	0.305347
<i>V</i>	17457	2.042277	1.162849	0.907579	7.458041
<i>size</i>	17457	1010000	2610000	43200	20100000

五、实证结果分析

根据前文的理论框架,本文的实证分析包括总体效应分析、地理同群效应检验、中介机制分析、稳健性检验和异质性讨论五个部分。

(一) 高铁枢纽性对企业创新的总体效应

高铁枢纽性对企业创新的总体效应回归结果见表2。如列(1)所示,当期高铁枢纽性对企业创新的影响系数显著为负,企业所在城市的枢纽性越强,企业的创新产出反而越少,这说明在高铁对企业创新的扩散效应和虹吸效应中,负向的虹吸效应是占优的。该结果与张克中和陶东杰(2016)关于高铁开通对沿线城市经济增长率的宏观研究结论一致,该研究认为高铁开通显著降低沿线城市的固定资产投资,使其加速流入中心大城市,进而降低了沿线城市的经济增长率。与之相似,高铁对创新产出的抑制效应占优的原因也可能在于,随着高铁网络的逐渐完善,区域间沟通成本降低,创新要素,特别是人才和资本会向创新核心区集聚(黄振宇和吴立春,2020)。但创新要素在中心城市的过度集聚不仅会引发“大城市病”使得拥挤成本上升,也会使配套设施无法及时更新,加之原先的产业规划与城市布局未充分考虑高铁建设。因此产生创新资源配置错位的问题(钱志鸿等,2016),导致高铁对创新产出的负向效应大于高铁开通带来的正向直接效应。另外,由于历史和政策原因,中国的经济建设具有亲海性,即沿海省市往往是经济更发达、创新更活跃的地区;而高铁的建设则在很大程度上体现了中心性,中部省市往往是枢纽性更强的地区,但枢纽性强不一定意味着创新产出多,恰恰如前所述,枢纽性强的地区如果缺乏凝聚能力,高铁的通达可能会使其创新资源会被虹吸到周边其他地区,从而抑制当地企业的创新。

表 2 高铁枢纽性对企业创新的影响

因变量: <i>patent</i>	效应动态性				时期异质性	
	当期	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	2012 年前	2012 年后
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DC</i>	-0.0177*(0.00904)	-0.0186*(0.00959)	-0.0193**(0.00967)	-0.0125(0.0104)	-0.0226**(0.0104)	-0.0104(0.0147)
<i>RDexpense</i>	0.0796*** (0.0218)	0.0839*** (0.0252)	0.0468** (0.0215)	0.0304(0.0255)	0.0317(0.0281)	0.0297*(0.0167)
<i>R</i>	0.0172** (0.00765)	-0.00338(0.0103)	-0.0112(0.0114)	0.000958(0.0131)	0.0131(0.0141)	0.0135(0.00840)
<i>M</i>	-0.00245(0.0187)	0.00912(0.0215)	0.0255(0.0214)	-0.00788(0.0261)	-0.0959*** (0.0311)	0.0133(0.0167)
<i>P</i>	-0.0117(0.00889)	0.00830(0.0107)	0.000299(0.0119)	0.0203(0.0136)	0.0157(0.0161)	-0.00848(0.00876)
<i>V</i>	-0.000640(0.00900)	0.00257(0.0106)	-0.00859(0.0115)	-0.0175(0.0125)	0.00283(0.0210)	0.00826(0.00905)
<i>size</i>	-0.0360(0.0395)	-0.0144(0.0414)	0.0217(0.0478)	0.0354(0.0698)	-0.0119(0.0695)	0.00596(0.0270)
<i>Constant</i>	-0.561(0.363)	-0.705** (0.355)	-0.0722(0.245)	-0.528(0.491)	-0.873*(0.451)	0.108(0.365)
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	14540	11056	8931	6608	3963	10577
<i>R</i> ²	0.049	0.034	0.026	0.028	0.076	0.019

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著; 括号内的值为 *t* 值。

考虑到上述影响可能存在滞后性,表 2 分别将高铁枢纽性滞后 1~3 期进行了讨论。结果表明,滞后 1 期与滞后 2 期时,高铁枢纽性依然具有显著的负向效应,且回归系数的绝对值和显著性逐年增加,说明抑制效应在滞后两年内逐渐增强。可见,高铁枢纽性对企业创新产出的抑制效应具有一定的动态滞后性。另外,依据中国高铁官方网站数据,2013 年中国高铁快速发展,高铁站的数量增加了 30.28%,相比于 2012 年的 20% 有较大的增长,初步建立了完善的高铁网络。因此,本文以 2012 年底为分界线,将样本分为 2012 年之前(含 2012 年)和 2012 年之后分组进行回归。结果显示,2012 之前的回归系数显著为负,而 2012 年之后的回归系数不显著,说明高铁枢纽性对企业创新抑制效应为主的影响主要来自于 2013 年之前。造成这种现象的原因,可能是 2012 年之前高铁开通的总里程或城市数量较少,高铁开通的时间也较短,高铁网络密度尚未达到能产生显著规模经济效应或网络经济效应的临界值。因此高铁对创新的影响以抑制效应为主。2012 年之后高铁网络不断完善,报酬递增和网络经济效应逐步增强,高铁对创新的促进作用便会逐渐显现出来。

(二)企业创新的地理同群效应

高铁建设对企业创新的负向影响,可能是通过要素流动的直接效应产生的,也可能是通过地理同群效应体现出来的。表 3 检验了假设 2 提出的创新地理同群效应。同群效应变量与企业创新产出的系数显著为正,说明企业与同地区其他企业创新产出越趋同,即 *peer* 值越小,则企业创新产出越少,反之如果与其他企业创新产出差异越大,则创新产出越多。这说明同群效应对企业创新产出具有抑制作用,创新趋同减少了企业的创新产出。从滞后效应回归结果看,同群效应在滞后三期内的回归系数均显著,说明同群效应对企业创新产出的影响存在持续性影响。

同群效应对企业创新的这种影响,可能是通过信息效应和竞争效应来产生的,根据式(3),表 3 最后两列用市场竞争程度 *HHI* 和环境不确定性 *EU* 分别检验竞争机制和学习机制的作用。从同群效应的内在机制来看,基于信息获取的学习机制回归系数并不显著,而源自维持市场势力的竞争机制回归系数显著为负,说明竞争压力越小(*HHI* 越大),企业间创新差距越小(*peer* 越小),这时由于企业缺少通过创新来逃离区域内其他竞争企业的内激励在动力,逃离竞争的效应越小。因此企业创新产出也越少,由此验证了假设 2。这与一些

表 3 地理同群效应对企业创新的影响

效应与机制	同群效应				机制检验	
	当期	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	竞争机制	学习机制
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
因变量	<i>patent</i>	<i>patent</i>	<i>patent</i>	<i>patent</i>	<i>peer</i>	<i>peer</i>
<i>peer</i>	0.109*** (0.0129)	0.0890*** (0.0154)	0.0618*** (0.0126)	0.0331** (0.0132)		
<i>HHI</i>					-0.00381*(0.00197)	
<i>EU</i>						0.00909(0.0144)
<i>controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	17231	13136	10694	7989	17231	4847
<i>R</i> ²	0.077	0.057	0.046	0.035	0.177	0.295

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著; 括号内的值为 *t* 值。

其他相关研究的结论相符,在中国发展的现阶段,竞争加剧促进企业的研发创新活动,而竞争减弱会产生抑制作用(张杰等,2014)。地理同群效应的存在使得企业创新产出趋同,区域内竞争压力减小,企业缺少通过创新来逃离区域内其他竞争企业的内在动力,进而抑制了企业创新活动。

(三)中介效应分析

表4展示了中介效应的分步回归结果,检验假设3。列(1)中,高铁枢纽性对同群效应的回归系数显著为负,即高铁枢纽性越强,同群效应越强,企业间的创新差距越小,说明高铁建设通过增强同群企业的地理可达性,促进要素流动,促进了企业创新产出在地区内的趋同化发展。列(2)显示,同群效应的回归系数显著,但高铁枢纽性的回归系数不显著,说明高铁确实是通过地理同群效应对企业创新产出产生了抑制作用。依据温忠麟和叶宝娟(2014)的定义,这里的地理同群效应是完全中介效应,作为中介渠道解释了高铁枢纽性对企业创新的抑制效应,验证了假设3,高铁枢纽性通过创新的地理同群效应,负向影响企业创新。

表4的列(3)~列(8)列示了DC滞后1~3期的中介效应分步回归结果。第(3)、(5)、(7)列显示高铁枢纽性对同群效应的促进作用在滞后1、2、3期仍然是显著的,说明高铁与同群效应的相关关系结论具有稳健性。城市若处于高铁网络的枢纽位置,同群效应便越强,从而促进企业创新产出在地区内的趋同化发展。列(4)和列(8)滞后1期与滞后3期的回归结果同群效应回归系数显著,但高铁枢纽性的回归系数不显著,说明在滞后期内,高铁建设对创新产出的抑制效应增强,完全是通过地理同群效应,这是完全中介效应。列(6)滞后2期的回归结果中,地理同群效应与高铁枢纽性的回归系数均显著,而且高铁枢纽性的回归系数绝对值减小,说明地理同群效应是部分中介效应,作为中介渠道解释了高铁枢纽性对企业创新的抑制效应中16%的比例,而非完全中介效应,其余84%的影响可能来自于虹吸效应的直接影响或其他渠道。综上所述,滞后3期内的回归结果表明高铁枢纽性确实通过地理同群效应对创新产出产生抑制效应。高铁完善对企业创新的影响,是通过同群效应来实现的。高铁越是完善,创新资源交流越是活跃,企业间的创新差距便越小,企业创新也越少;另外,张梦婷等(2020)指出高铁开通通过扩大市场规模促进了企业之间竞争加剧,生存压力更大。为了保持在市场竞争中的相对市场地位和势力,企业会更加关注竞争对手的研发活动并加以模仿,进一步促进企业创新趋同,抑制企业创新。因此当一个地区各企业创新差距很小时,竞争压力减小,相互学习空间也较少,创新激励和追赶动力不足,创新也随之减少。高铁枢纽性的提高通过加强企业间的同群效应,使同一地区创新水平趋同,减少了创新。

表4 中介效应回归结果

滞后期数	当期		滞后1期		滞后2期		滞后3期	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
因变量	<i>peer</i>	<i>patent</i>	<i>peer_1</i>	<i>patent_1</i>	<i>peer_2</i>	<i>patent_2</i>	<i>peer_3</i>	<i>patent_3</i>
<i>peer</i>		0.160*** (0.0204)		0.0936*** (0.0164)		0.0543*** (0.0135)		0.0239* (0.0143)
<i>DC</i>	-0.0317*** (0.0108)	-0.0208 (0.0129)	-0.0386*** (0.0134)	-0.0147 (0.00949)	-0.0567*** (0.0165)	-0.0173* (0.00966)	-0.0685*** (0.0189)	-0.0113 (0.0104)
<i>controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	14540	14540	11263	11056	9247	8931	7576	6608
<i>R</i> ²	0.045	0.066	0.049	0.046	0.052	0.030	0.055	0.029

注:*,**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内的值为*t*值。

六、稳健性检验与异质性分析

(一)稳健性检验

1. 替换解释变量

本文基准回归中测度高铁枢纽性使用度数中心度指标,体现了城市在高铁网络中的竞争力,是相对枢纽性指标。为进一步刻画网络中节点城市与其他城市的核心程度和交往能力,本文再次构造地级市各个高铁站点的高铁车次服务频率指标*Fre*,即当年经过该高铁站的列车数量。表5回归结果显示高铁枢纽性对企业创新的抑制效应占优,且存在显著的地理同群效应。

2. 工具变量法

上述结果表明,高铁枢纽性对企业创新的影响抑制效应占主导。尽管前文已经使用面板数据的固定效

应模型处理可能存在的内生性问题,但此方法对内生性问题的处理可能尚不充分。为了进一步缓解内生性问题的影响,接下来采用工具变量法进行稳健性检验。参考叶德珠等(2020)的做法,本文使用企业所在地级市的平均海拔和地级市所属辖区数量作为工具变量进行两阶段最小二乘分析。这些指标与企业各年的创新产出不相关,满足工具变量的外生性条件;这些指标和高铁站选址、站点建设有较强的相关关系,满足工具变量的相关性条件。弱工具变量检验的 F 值大于10,表明不存在弱工具变量问题。采用工具变量法得到的结果见表5,均与基准回归一致:高铁枢纽性对企业创新有抑制效应,且存在显著的地理同群中介效应。

3. 加入城市控制变量

企业的创新活动也会受到区域经济特征的影响,区域经济特征也是高铁站选址的一个重要考虑因素。为进一步缓解内生性问题,本文借鉴Nunn和Wantchekon(2011)的做法,将城市经济特征作为控制变量加入回归方程式。控制变量包括城市经济生产总值、年平均人口、科研技术从业人员、第二产业增加值占GDP比重、第三产业增加值占GDP比重、地方财政支出和当年实际使用外资金额。回归结果显示,加入区域经济特征作为控制变量之后,高铁枢纽性对企业创新产出的影响依然为负,以抑制效应为主。与基础回归不同的是,列(6)中高铁枢纽性的回归系数显著,地理同群效应作为部分中介效应解释了高铁枢纽性对企业创新的抑制效应中18.6%的比例。依据温忠麟和叶宝娟(2014),主要原因可能是回归模型中加入区域经济特征作为控制变量之后,高铁枢纽性对企业创新产出的抑制效应增强,在地理同群的中介效应之外,来自于虹吸效应的直接影响也更加显著,这并不影响回归结论的稳健性。

4. 替换回归模型

Tobit模型用于研究样本的某些指标被删失的回归问题,由于上市公司的专利授权数的最低界限为0,且存在大量企业没有进行创新产出活动,所以因变量体现出被截断的特征,可能会使回归系数存在偏误。因此本文选用Tobit模型再次进行稳健性回归检验。回归结果见表5列(7)~列(9),高铁枢纽性对企业创新的影响依然以抑制效应为主,地理同群效应导致的创新趋同化发展抑制了企业的创新活动,且存在完全的中介效应,基础回归的研究结论是稳健的。

表5 稳健性检验

检验方法	A. 高铁车次频率			B. 工具变量法			C. 控制区域经济特征			D. Tobit模型		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	patent	peer	patent	patent	peer	patent	patent	peer	patent	patent	peer	patent
peer			0.160*** (0.0204)			0.440*** (0.0132)			0.100*** (0.0157)			0.152*** (0.00718)
DC				-0.156*** (0.0257)	-0.345** (0.152)	-0.216*** (0.0355)	-0.0245** (0.0112)	-0.0456*** (0.0127)	-0.0199* (0.0111)	-0.0124* (0.00661)	-0.0205*** (0.00766)	-0.00843 (0.00654)
Fre	-0.00449** (0.00197)	-0.00624* (0.00338)	-0.00302 (0.00398)									
controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	17237	14540	14540	14467	14280	14467	9525	9525	9525	14540	14540	14540
R ²	0.062	0.044	0.065	0.222	-0.070	0.298	0.074	0.044	0.087			

注: *、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内的值为 t 值。

(二) 异质性分析

高铁枢纽性对企业创新的影响,可能因企业特征的不同或区域特征的不同,存在一定的差异。因此,本文结合这些特征,进一步基于前述研究进行了异质性讨论。

1. 企业特征异质性

上述结论表明,高铁枢纽性通过地理同群效应对企业创新产生抑制作用,竞争机制是其主要影响渠道。不同类型的企业面临不同的市场化竞争程度,张杰等(2014)研究发现,非国有企业和小型企业面临着比国有企业和大型企业更激烈的市场竞争。因此本文将总样本分别基于股权性质和企业规模均值进行分组回归。从表6可以看出,国有企业与大型企业的回归系数不显著,而非国有企业、小型企业的系数显著为负,说明高铁枢纽性通过同群效应作为中介变量对企业创新的抑制效应,只在非国有企业和小型企业显著。徐晓萍等(2017)指出,面临市场竞争时,民营企业和小型企业会更加激进地开展创新活动,而国有企业和大型企业则相对保守。这与本研究的回归结果一致,同群效应引致的竞争压力减小对非国有企业和小型企业创新产出

产生了十分显著的负向影响,但对国有企业和大型企业则不显著。

同群效应的存在使得企业创新产出趋同,对于不同创新水平的企业的影响存在异质性。在趋同化发展的趋势下,企业创新产出都会趋向均值,高铁枢纽性对高创新企业以抑制效应为主,而对低创新企业以促进作用为主。因此,以企业创新产出均值为分界点将企业分为高创新水平和低创新水平两组进行回归。表6的回归结果显示,高创新水平企业的回归系数显著为负,说明高铁通过同群效应的中介作用促进了企业创新产出的趋同,显著降低了高创新水平企业的创新产出。

表6 企业特征异质性分析

分类标准	企业性质		企业规模		创新水平	
	国有企业	非国有企业	大型企业	小型企业	高水平	低水平
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
DC	-0.00999(0.0144)	-0.0285**(0.0116)	0.0122(0.0269)	-0.0189**(0.00939)	-0.0302*** (0.0104)	-0.00724(0.00560)
controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	4820	9720	2658	11882	6989	7551
R ²	0.089	0.044	0.081	0.046	0.100	0.028

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内的值为t值。

2. 区域特征异质性

东中西部地区地理位置、经济水平和自然禀赋的巨大差异,以及高铁开通引致的创新要素流动方向在三个地区的差异,使得高铁对三个地区创新的影响可能存在差异。因此有必要在三个地区进行分组回归。从表7可以看出,中部地区的回归系数显著为负,东部地区虽然为负但不显著,西部地区的回归系数为正但不显著。在东部地区高铁对企业创新的影响并不显著,这可能是扩散效应与虹吸效应相互作用的结果。相对于中西部地区而言,东部地区基础设施完善、经济发展水平较高,原有创新能力最强,更能吸引人才、资本等资源的流入,促进创新要素的集聚,是虹吸效应的受益地区。但虹吸效应不仅发生在东部地区与中西部地区之间,也发生在区域内部(李红昌等,2016)。由于东部地区存在北京、上海、广州等诸多特大城市,经济集聚能力强,对天津、杭州等周边城市也产生了虹吸效应,抑制了该地区的创新活动。而且,东部地区也存在创新资本投入不足的问题,人才与设备匹配错位,反而抑制了企业创新(张克中和陶东杰,2016)。因此,在东部地区高铁对企业创新产出的影响并不显著。相比于西部地区,中部地区由于交通设施对创新的U型结构影响(诸竹君等,2019),受到东部地区的负虹吸效应更为显著。再加上中部地区的高枢纽性,促进了人才和资本等研发要素加速向东部地区流动,因此负向效应更为显著。西部地区距离东部地区较远,且交通基础设施较差,虹吸效应相对较弱,再加上相比其他地区更高的政府支持力度(任晓红等,2020),高铁对西部地区创新产出的抑制效应并不显著,甚至会有一点并不显著的正向作用。

在经济发展水平不同的地区,企业面临不同的市场分割程度和竞争激烈程度(张杰等,2014)。根据这一思路,本文讨论了是否为省会城市及地区经济发展水平高低的影响差异,以城市GDP作为均值将企业地区分为发达地区和欠发达地区。表7中,在省会城市与发达地区,高铁枢纽性对企业创新产出的影响并不显著,说明高铁可能使得省会城市同时存在创新的集聚效应和扩散效应。一方面,省会城市吸引创新要素集聚的能力增强,呈现创新集聚倾向;另一方面,通过产业转移、贸易投资及联合研发等活动,创新向周边地区扩散,两种效应同时存在,因而高铁并未对省会城市产生显著影响。这与王春杨等(2020)的研究结论一致。但是非省会城市与欠发达地区高铁枢纽性对企业创新产出的回归系数显著为负,说明抑制效应为主。由于大城市有更大的本地市场规模,生产的规模报酬递增效应、产业集聚和技术溢出使企业在大城市有更高的生产率。因此高铁对于人才、资本等创新要素流动的促进作用具有方向上的不对称性,导致要素从中小城市净流入大城市,存在虹吸效应(马光荣等,2020)。对于非省会的中小城市和欠发达地区而言,由于过道效应的存在,高铁的快捷性导致创新要素只是在沿途经过了一下,并未滞留。因此并没有带动当地经济的发展(马光荣等,2020)。

知识流动在空间上呈现不均衡性,创新活动存在空间集聚趋势,高创新城市是创新要素流入的流入地与受益方(周灿等,2017)。因此本文按照2018年创新产出数量对城市进行分组回归,高铁显著提升了专利授权量最高的30个城市的创新效率。高铁加速了高素质人才的“趋优性”趋势,拉大了发达地区与落后地区之间的创新差距。主要原因在于高素质人才受价格、供求、竞争等市场信号的影响,在“用脚投票”的流动机制驱动下,会流向创新边际产出更高或创新环境更佳的地区(卞元超等,2019)。

表 7 区域特征异质性分析

分类标准	所属地区			省会城市		经济发展水平		城市创新水平	
	东部	中部	西部	省会	非省会	发达	欠发达	Top30	其他
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>DC</i>	-0.0134 (0.0113)	-0.0594*** (0.0221)	0.0157 (0.0353)	-0.0125 (0.0109)	-0.0267* (0.0161)	-0.0117 (0.0118)	-0.0408*** (0.0149)	0.0223** (0.00921)	-0.00819 (0.0174)
<i>controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	10808	2158	1538	7614	6926	8411	6129	9574	4966
<i>R</i> ²	0.047	0.130	0.119	0.063	0.059	0.034	0.080	0.258	0.274

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内的值为 *t* 值。

七、结论与建议

(一) 结论

综合前述理论研究和实证研究,本文得出如下基本结论:

第一,高铁枢纽性对企业创新的影响以抑制效应为主,且存在一定的效应动态性。高铁枢纽性通过正向的扩散效应,促进了企业创新;通过负向的虹吸效应,抑制了企业创新。总体上看,高铁枢纽性的负向虹吸效应超过了正向扩散效应。因此对企业创新产生了抑制作用,而且这种作用具有动态性,在高铁建设后的两年内均存在。

第二,企业的创新活动存在地理同群效应,这种效应主要通过竞争机制起作用。地理同群效应和创新趋同会导致区域内竞争压力减少,追赶动力不足,从而抑制创新。

第三,高铁枢纽性通过增强创新的地理同群效应,对企业创新产生抑制作用。高铁枢纽性的提高,促进了区域内企业创新的地理同群效应,使创新产出趋同化发展,企业间的创新差异缩小,导致企业通过竞争保持市场优势的激励不足,进而抑制了企业创新产出。

第四,高铁枢纽性对不同类型和规模的企业创新产出的影响存在异质性。面临市场竞争,创新产出表现活跃的非国有企业和小型企业更容易受到高铁完善与同群效应导致的竞争压力减小的抑制效应的影响。

第五,高铁枢纽性对企业创新产出的影响存在明显的空间梯度差异。在中部地区,高铁对创新产出的影响以抑制效应为主,高铁抑制创新产出,在东部地区,抑制效应与扩散效应并存,高铁枢纽性对企业创新产出的影响并不显著。在非省会和经济发展水平相对落后的地区,虹吸效应使得高铁枢纽性对企业创新以抑制效应为主,集聚效应使得高铁枢纽性在高创新城市对企业创新以促进作用为主。

(二) 政策启示

根据本文的研究结论,结合我国高铁和创新发展现状,可以得到以下政策启示:

首先,本文基于地理同群效应的视角,研究发现高铁枢纽性对企业创新的影响以抑制效应为主,竞争机制是其主要的作用机制。虽然现有文献对高铁建设的经济后果仍存在一定的争议性,但市场竞争促进企业创新的研究结论与本文却是一致的。在高速铁路快速发展不可逆转的背景下,提高竞争是提升中国企业创新研发活动和自主创新能力的重要途径。政府仍需要继续推进和深化市场化改革,通过推进以强化市场竞争为主的市场化改革,促进中国企业自主创新能力提升和创新驱动发展国家战略的实现。

其次,高铁枢纽性负向影响企业创新,一个可能的原因在于高铁作为客运设施,对人员流动和资本流动产生了非对称的影响,导致创新人才与创新资本、城市基础设施等匹配错位的问题。在实施“四纵四横”高速铁路网建设规划的同时,适度加快其他分支线路的建设,以形成完善的全国高铁网络,促进各地区之间的经济交流。同时,高速铁路的发展要和当地的发展现状和配套措施紧密结合,地方政府要加快产业结构升级调整,优化营商环境,提升公共服务,吸引更多资本和人才等创新要素流入,激发企业的创新动力,充分发挥交通发展在调节区域发展不平衡、城乡发展不平衡中的作用,实现全国各地创新能力的协调发展。

最后,面对不同类型与地区的企业因地制宜,因司制宜。中小城市和欠发达地区面临虹吸效应导致的人才流失,地方政府需要利用大城市落户门槛高和普通人才相对饱和的形势,加快制定和完善适应高铁时代要求的人才引进开发体系,构筑人才政策的比较优势,鼓励和扶持本土企业加快引进紧缺人才。同时,利用高

铁提供的快速交通工具,为大城市的顶尖专业人才提供便利的兼职机会。此外推进市场化改革的政策着力点应关注对国有企业和大型企业的种种显性或隐性行政垄断地位的打破,也应放宽对民营企业和小型企业的各种进入歧视与壁垒,促进市场竞争程度的提升,通过市场竞争机制激励企业自主创新能力的提升。

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?[J]. 金融研究(6): 132-149.
- [2] 曹兴, 宋长江, 2017. 认知邻近性、地理邻近性对二元创新影响的实证研究[J]. 中国软科学(4): 120-131.
- [3] 陈婧, 方军雄, 秦璇, 2019. 交通发展、要素流动与企业创新——基于高铁开通准自然实验的经验证据[J]. 经济理论与经济管理(4): 20-34.
- [4] 陈钰芬, 姚天娇, 胡思慧, 2019. 浙江省 ICT 产业产学研合作创新网络动态演化分析[J]. 技术经济, 38(10): 65-73.
- [5] 董建卫, 2019. 高铁开通与风险资本投资的企业创新[J]. 现代经济探讨(8): 94-104.
- [6] 杜兴强, 彭妙薇, 2017. 高铁开通会促进企业高级人才的流动吗?[J]. 经济管理(12): 89-107.
- [7] 冯戈坚, 王建琼, 2019. 企业创新活动的社会网络同群效应[J]. 管理学报, 16(12): 1809-1819.
- [8] 傅兆君, 陈振权, 2003. 知识流动与产业空间集聚现象分析[J]. 地域研究与开发(3): 5-8, 13.
- [9] 郭进, 白俊红, 2019. 高速铁路建设如何带动企业的创新发展——基于 Face-to-Face 理论的实证检验[J]. 经济理论与经济管理(5): 60-74.
- [10] 黄龙杰, 2020. 中国高铁网络对城市间创新合作的影响研究[D]. 广州: 暨南大学.
- [11] 黄苏萍, 李燕, 2018. 高铁对沿线城市群科技创新的影响[J]. 经济问题探索(1): 38-46.
- [12] 黄张凯, 刘津宇, 马光荣, 2016. 地理位置、高铁与信息: 来自中国 IPO 市场的证据[J]. 世界经济, 39(10): 127-149.
- [13] 黄振宇, 吴立春, 2020. 京沪高铁对沿线城市经济的影响——基于空间经济学理论的实证分析[J]. 宏观经济研究(2): 165-175.
- [14] 吉赞, 杨青, 2020. 高铁开通能否促进企业创新: 基于准自然实验的研究[J]. 世界经济, 43(2): 147-166.
- [15] 江新峰, 张敦力, 2019. 产业政策: 一视同仁还是厚此薄彼——来自企业投资同群效应的证据[J]. 财贸研究, 30(3): 15-30.
- [16] 孔令章, 白洋, 李晓东, 2020. 高铁对欠发达地区可达性及经济联系的空间影响——以兰新高铁为例[J]. 地域研究与开发, 39(5): 19-22, 35.
- [17] 李红昌, Linda Tjia, 胡顺香, 2016. 中国高速铁路对沿线城市经济集聚与均等化的影响[J]. 数量经济技术经济研究, 33(11): 127-143.
- [18] 李汇东, 唐跃军, 左晶晶, 2013. 用自己的钱还是用别人的钱创新? ——基于中国上市公司融资结构与公司创新的研究[J]. 金融研究(2): 170-183.
- [19] 刘秉镰, 武鹏, 刘玉海, 2010. 交通基础设施与中国全要素生产率增长——基于省域数据的空间面板计量分析[J]. 中国工业经济(3): 54-64.
- [20] 刘芳, 2019. 高速铁路、知识溢出与城市创新发展——来自 278 个城市的证据[J]. 财贸研究, 30(4): 14-29.
- [21] 刘菲, 王永贵, 陶秋燕, 2019. 商业关联和创新关联对创新绩效的影响——基于社会资本理论的实证分析[J]. 技术经济, 38(7): 1-9, 90.
- [22] 刘静, 王克敏, 2018. 同群效应与公司研发——来自中国的证据[J]. 经济理论与经济管理(1): 21-32.
- [23] 龙玉, 赵海龙, 张新德, 等, 2017. 时空压缩下的风险投资——高铁通车与风险投资区域变化[J]. 经济研究(4): 195-208.
- [24] 陆蓉, 常维, 2018. 近墨者黑: 上市公司违规行为的“同群效应”[J]. 金融研究(8): 172-189.
- [25] 罗福凯, 李启佳, 庞廷云, 2018. 企业研发投入的“同群效应”检验[J]. 产业经济研究(6): 10-21.
- [26] 罗能生, 田梦迪, 杨钧, 等, 2019. 高铁网络对城市生态效率的影响——基于中国 277 个地级市的空间计量研究[J]. 中国人口·资源与环境, 29(11): 1-10.
- [27] 马光荣, 程小萌, 杨恩艳, 2020. 交通基础设施如何促进资本流动——基于高铁开通和上市公司异地投资的研究[J]. 中国工业经济(6): 5-23.
- [28] 马涛, 常晓莹, 黄印, 2020. 高铁网络接入、企业绩效提升与创新促进——基于准自然实验的上市公司样本分析[J]. 经济与管理研究, 41(3): 106-116.
- [29] 彭镇, 连玉君, 戴亦一, 2020. 企业创新激励: 来自同群效应的解释[J]. 科研管理, 41(4): 45-53.
- [31] 钱志鸿, 陈亮, 郝秋江, 2016. 高铁重塑我国区域发展版图[J]. 经济体制改革(3): 56-62.
- [31] 覃成林, 杨礼杉, 2016. 铁路对沿线城市要素空间集聚的影响[J]. 城市问题(2): 25-35.
- [32] 任晓红, 王钰, 但婷, 2020. 高铁开通对中小城市经济增长的影响[J]. 城市问题(1): 91-97.
- [33] 申慧慧, 于鹏, 吴联生, 2012. 国有股权、环境不确定性与投资效率[J]. 经济研究(7): 114-127.
- [34] 王春杨, 孟卫东, 凌星元, 2020. 高铁能否提升沿线城市的创新能力? ——基于地级城市专利数据的分析[J]. 研究与

- 发展管理, 32(3): 50-60.
- [35] 温忠麟, 叶宝娟, 2014. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 22(5): 731-745.
- [36] 徐晓萍, 张顺晨, 许庆, 2017. 市场竞争下国有企业与民营企业的创新性差异研究[J]. 财贸经济, 38(2): 141-155.
- [37] 杨思莹, 李政, 2019. 高铁开通与城市创新[J]. 财经科学(1): 87-99.
- [38] 杨秀云, 赵劭, 安磊, 2019. 高铁开通对中国城市房价的影响研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版)(2): 20-32.
- [39] 叶德珠, 潘爽, 武文杰, 等, 2020. 距离、可达性与创新——高铁开通影响城市创新的最优作用半径研究[J]. 财贸经济, 41(2): 146-161.
- [40] 曾江洪, 于彩云, 李佳威, 等, 2020. 高科技企业研发投入同群效应研究——环境不确定性、知识产权保护的调节作用[J]. 科技进步与对策, 37(2): 98-105.
- [41] 张杰, 郑文平, 翟福昕, 2014. 竞争如何影响创新: 中国情景的新检验[J]. 中国工业经济(11): 56-68.
- [42] 张克中, 陶东杰, 2016. 交通基础设施的经济分布效应——来自高铁开通的证据[J]. 经济学动态(6): 62-73.
- [43] 张梦婷, 俞峰, 钟昌标, 2020. 开通高铁是否促进了地区出口? ——来自中国城市数据的经验证据[J]. 南开经济研究(3): 204-224.
- [44] 周灿, 曾刚, 宓泽锋, 等, 2017. 区域创新网络模式研究——以长三角城市群为例[J]. 地理科学进展, 36(7): 795-805.
- [45] 诸竹君, 黄先海, 王煌, 2019. 交通基础设施改善促进了企业创新吗? ——基于高铁开通的准自然实验[J]. 金融研究(11): 153-169.
- [46] ANDRES M, ORTEGA E, ELENA L, 2013. Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas[J]. Cities, 30(30): 18-30.
- [47] FOUCAULT T, FRESARD L, 2014. Learning from peers' stock prices and corporate investment [J]. Social Science Electronic Publishing, 111(3): 554-577.
- [48] KAUSTIA M, RANTALA V, 2015. Social learning and corporate peer effects[J]. Social Science Electronic Publishing, 117(3): 653-669.
- [49] KRUGMAN P, 1991. Increasing returns and economic geography[J]. Journal of Political Economy, 99(3): 483-499.
- [50] LEARY M T, ROBERTS M R, 2014. Do peer firms affect corporate financial policy? [J]. Journal of Finance, 69(1): 139-178.
- [51] LIEBERMAN M B, ASABA S, 2006. Why do firms imitate each other[J]. Academy of Management Review, 31(2): 366-385.
- [52] NUNN N, WANTCHEKON L, 2011. The slave trade and the origins of mistrust in Africa[J]. American Economic Review, 101(7): 3221-3252.
- [53] STORPER M, VENABLES A J, 2004. Buzz: Face-to-face contact and the urban economy [J]. Journal of Economic Geography, 4(4): 351-370.
- [54] VICKERMAN R, 1997. High-speed rail in Europe: Experience and issues for future development[J]. Annals of Regional Science, 31(1): 21-38.

High-speed Rail Hub and Enterprise Innovation: An Interpretation from the Perspective of Peer Effect

Xiao Liping¹, Dai Wenjing²

(1. Center for Economic Development Research, Wuhan University; Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: Based on the urban high-speed rail sites data matching the R&D data of listed companies from 2008 to 2018, the impact of high-speed rail hub on enterprise innovation output and its intermediary mechanism from the perspective of the geographical peer effect were empirically studied. The findings are as follows. First, the high-speed rail hub has an inhibitory and dynamic effect on enterprises' innovation output. Second, by promoting the flow of innovative elements, high-speed rail hub enhances the geographical peer effect in innovation, and hence restrains enterprises' innovation. Third, non-state-owned enterprises and small enterprises are more susceptible to the suppression effect because of the reduction of competitive pressure caused by the improvement of high-speed rail and the peer effect. Fourth, there are obvious spatial gradient difference in the impact of high-speed rail hubs on enterprises' innovation output. In the central region, non-provincial capital cities and less-developed areas, the negative impact is more significant, while the promotion effect is mainly in the innovative cities.

Keywords: high-speed railway hub; enterprise innovation; geographical peer effect; competition mechanism