

“一带一路”倡议如何促进中国企业创新

余长林 孟祥旭

摘要：开放与经济高质量发展之间的关系一直是国际经济学界关注的重要话题。本文将“一带一路”倡议视为准自然实验，以2010—2020年沪深A股上市公司为样本，使用双重差分法实证检验了“一带一路”倡议对参与“一带一路”建设企业技术创新的影响、异质性及作用机制。基准回归结果表明，“一带一路”倡议显著促进了参与企业的技术创新，尤其显著促进了参与企业的合作创新，且“一带一路”倡议对企业创新的影响具有异质性。作用机制检验结果表明，“一带一路”倡议通过提高参与企业信贷可获得性和研发投入强度、促进国际人才流入、改善供应链环境，进而促进了参与企业技术创新。本文从“一带一路”建设角度出发，阐释了国内外经济联动的机制及其对我国经济高质量发展的影响，为我国创新型经济发展和国内国际双循环建设提供了一定的启示。

关键词：“一带一路”倡议；国际人才流动；供应链整合；企业创新

[中图分类号] F124 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 12-0130-18

一、引言和文献综述

经过四十多年的快速增长，我国经济已由高速增长转向高质量发展，未来的经济发展将更加注重对外开放和技术创新，需要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。在实现创新驱动型经济增长和国内国际双循环发展过程中，“一带一路”建设成为其中重要的抓手。企业作为技术创新的主体，增加研发投入，提升创新能力不仅有利于提升自身的生产效率、提高产品质量，促进企业在全价值链分工中地位的提升，打破全球价值链分工带来的“低端锁定”效应，还有利于提高我国的资源利用效率，减少对自然资源的消耗和浪费以及对环境的污染，促进“碳达峰、碳中和”目标的早日实现。研发资金、人才以及企业间合作是推动技术创新最为重要的因素，而“一带一路”倡议在提高“一带一路”建设参与企业的金融资源获取能力、吸引人才以及促进企业交流合作中都发挥了积

[收稿日期] 2022-08-20

[基金项目] 中央高校基本科研业务费专项资金项目“世界经济新格局下的知识产权保护与新时代中国经济增长研究”(20720191070)；福建省社科基金重点项目“基础研究促进关键核心技术创新的理论机制与实现路径研究”(FJ2022A011)。

[作者信息] 余长林：厦门大学邹至庄经济研究院暨宏观经济研究中心教授；孟祥旭（通讯作者）：厦门大学经济学院博士研究生，电子信箱 xiangxumeng@stu.xmu.edu.cn

极影响。那么,“一带一路”倡议是否提升了参与企业的技术创新?其中的作用机制又是什么?在不同类型企业中该作用有何异质性?对这些问题的研究有利于我们更加全面地理解“一带一路”倡议的经济效果及其对我国经济高质量发展的影响,为更好地推进“一带一路”建设,促进我国创新型经济发展提供经验依据。“一带一路”倡议是经济新常态下扩大对外开放、推动我国经济结构转型升级、实现经济高质量发展的重要着力点,同时也是构建“人类命运共同体”的重要载体,对“一带一路”倡议技术创新效应的研究具有重要的理论与现实意义。目前对“一带一路”倡议的研究主要集中于如下几个方面:(1)对“一带一路”倡议性质及其政治经济意义的探讨。已有文献认为在“一带一路”建设中,需要全面理解中国与世界的关系、面临的挑战及优势,要构建一个可支撑中国长期可持续发展的国际体系(李晓和李俊久,2015)^[1]。同时,应更加强调全球治理、各国平等、共商共建共享(佟家栋,2017)^[2]。(2)“一带一路”倡议对国际投资、贸易和全球价值链影响的研究。已有文献大多认为“一带一路”建设有利于促进中国企业的对外投资和出口贸易(蒋冠宏,2017^[3]; Du and Zhang, 2018^[4]; 吕越等,2019^[5]),但同样会受到国家距离(方慧和赵甜,2017)^[6]、恐怖袭击(李兵和颜晓晨,2018)^[7]等因素的影响。中国在“一带一路”沿线国家的投资并未带来所谓的“债务陷阱”(金刚和沈坤荣,2019)^[8]。还有研究发现,“一带一路”倡议显著提升了我国沿线城市企业出口产品的平均质量(卢盛峰等,2021)^[9]和沿线参与国的全球价值链分工地位(戴翔和宋婕,2021)^[10]。(3)“一带一路”倡议对区域经济发展的影响。已有研究发现,“一带一路”建设能够促进沿线国家间的产业融合(Herrero and Xu, 2017^[11]; 姚星等,2019^[12]),尤其能够促进我国中西部地区的开放(李小帆和蒋灵多,2020)^[13],显著改善我国中西部地区的贸易发展态势及其在全国的贸易地位(蔡宏波等,2021)^[14]。在“一带一路”建设中,双重价值链对区域贸易竞争力具有显著的正向空间溢出效应(马丹等,2021)^[15]。(4)“一带一路”建设面临的挑战及其应对。已有研究认为,“一带一路”沿线国家的信用风险普遍偏高,而经侦投诉机制可以缓解“一带一路”沿线贸易中的欠款问题(李笑影和李玲芳,2018)^[16]。在跨国渠道经营中,产品定制化战略总体上利大于弊(王永贵和洪傲然,2020)^[17]。同时,“一带一路”倡议显著提高了沿线国家的经济社会发展水平,但其对中国国家形象的影响具有异质性(宋弘等,2021)^[18]。(5)“一带一路”倡议对企业经营行为影响的研究。已有研究发现“一带一路”倡议的实施显著降低了受支持企业的融资约束(徐思等,2019)^[19],扩大了企业的信贷规模(李建军和李俊成,2020)^[20]。特别的,“中欧班列”开通显著增加了企业的专利申请量(王雄元和卜落凡,2019)^[21],促进了企业全要素生产率的提升(王桂军和卢潇潇,2019a^[22]; 王桂军和卢潇潇,2019b^[23])。

综上,已有文献对“一带一路”倡议对中国企业创新行为影响的研究还不够充分,虽然王桂军和卢潇潇(2019b)以“一带一路”倡议重点支持的省份为样本研究了“一带一路”倡议对企业创新的影响,但该方法无法识别被重点支持省份当中的具体企业是否参与了“一带一路”建设,同时,“一带一路”倡议影响企业创新的作用机制还需要进一步探讨。相比于已有文献,本文具有如下边际贡献:

(1) 本文首次区分了“一带一路”倡议对企业独立创新与合作创新影响的差异,可以在一定程度上反映出“一带一路”倡议对企业不同创新模式影响的异质性以及国内企业互动的影晌。(2) 本文采用多种对“一带一路”建设参与企业的识别方法,更为准确、全面地识别了参与“一带一路”建设的企业。(3) 在作用机制检验中,相比于王桂军和卢潇潇(2019b)主要关注外部环境变化,本文主要从国内政策和企业行为角度对“一带一路”倡议影响参与企业技术创新的作用机制进行考察,可以对已有文献形成补充和对照。

二、制度背景与理论机制

(一) 制度背景

2013年,习近平主席提出建设“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的倡议。2015年3月,国家发改委、外交部、商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》(下文简称《愿景与行动》),全面阐释了中国政府在“一带一路”建设中的行动思路以及未来展望,自此,“一带一路”倡议进入实质性实施阶段。在地理上,“丝绸之路经济带”包括三条线路:第一条线路从中国出发,经过中亚、俄罗斯到达欧洲;第二条线路从中国出发,经过中亚、西亚,到达波斯湾和地中海;第三条线路从中国出发,经过东南亚、南亚到达印度洋。“21世纪海上丝绸之路”则从中国沿海港口出发经过南海到达印度洋和非洲以及欧洲,同时从中国沿海港口出发经过南海到达太平洋。截至2022年12月,中国已经同150个国家和32个国际组织签署了200余份共建“一带一路”的合作文件^①,参与人口超过全球60%,经济总量超过全球30%,跨越了亚非欧三大洲,经济增长潜力巨大。在中国,各地区不断探索加强国内一体化和国际合作的途径:西南地区力争成为连接“一带一路”的重要门户;东北和西北地区努力与中亚、西亚和俄罗斯建立高效的交通网络;东部沿海地区积极发展海、陆、空交通设施,巩固其“21世纪海上丝绸之路”前沿的地位。

在“一带一路”建设中,基础设施建设发挥着核心作用(Huang, 2016)^[24]。基础设施建设是推动中国经济高速增长的重要因素,而“一带一路”沿线国家的基础设施建设严重不足,这就使得加强“一带一路”沿线国家的基础设施建设变得非常重要。“一带一路”沿线各国基础设施建设投资不足的原因各异,一些国家受制于资金问题,而另外一些则因缺乏规划、建设和协调的能力。从这个意义上讲,“一带一路”倡议填补了现有国际经济合作架构的一个重要空白,即帮助合作伙伴国家建设基础设施。目前,“一带一路”沿线已有大量项目在建或处于规划中,这些项目主要分布在三个领域:跨境高铁、跨境油气管道和跨境电信设施建设。在行业选择上,我国积极鼓励新兴优势产业、富余产能产业和以商贸服务为主的配套性支持产业的海外发展。随着“一带一路”建设的不断推进,越来越多的企业参与其中。中国与“一带一路”沿线国家之间的政治和经济往来日益频繁,

^①<https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/77298.htm>。

人员跨国流动也在不断增加。

(二) 理论机制

具体而言,“一带一路”倡议可能通过以下途径促进参与企业的技术创新。

1. 政府的“金融支持”效应和“扶持认证”效应

在“一带一路”倡议推行之初,各级职能部门和地方政府均表示将给予参与“一带一路”建设的企业的政策优惠,尤其是金融部门。为了促进“一带一路”倡议的落实和进一步发展,我国各大商业银行均大幅增加对“一带一路”建设项目的信贷支持力度,同时,在“一带一路”倡议相关政策的引导下,我国成立了丝路基金,为参与“一带一路”建设的企业提供融资支持。除了银行业之外,证券交易所也表示支持境内与“一带一路”沿线国家相关机构和优质企业通过债券市场进行投融资,这一举措有利于发挥资本市场对“一带一路”建设的支持作用。为了更好地服务“一带一路”建设,充分发挥税收对企业经营的支持作用,国家税务总局也按照党中央和国务院的有关部署对参与“一带一路”建设的的企业给予税收优惠,从而进一步缓解企业的融资压力,保障企业拥有充裕的资金供给。另外,“一带一路”倡议传递出政府支持企业参与“一带一路”沿线国家建设的信号,有利于提高投资者对“一带一路”参与企业的信心,从而形成“信心—投资—信心”的良性循环,进而实现政府的“扶持认证效应”(徐思等,2019)。同时,“一带一路”沿线国家在政治、经济、文化上存在很大差异,各国的产品需求多种多样,这也对“一带一路”参与企业的市场开拓和竞争力保持提出了挑战(李晓和李俊久,2015;宋弘等,2021)。在对不同类型市场需求的了解和满足中,企业不得不进行更多的研发创新,从而提升自身在新市场中的竞争力。而国内金融资源的支持为“一带一路”参与企业增加研发投入、提升技术创新水平提供了有力保障。由此,本文提出研究假说1a和1b。

假说1a:“一带一路”倡议有利于促进参与企业技术创新。

假说1b:“一带一路”倡议能够促进“一带一路”建设参与企业获得更多信贷资源,增加研发投入,进而促进参与企业技术创新。

2. 人才流入效应

“一带一路”倡议的提出使得中国与“一带一路”沿线国家之间的经贸往来和投资不断增加,随之而来的是劳动力跨国流动频率的提高。在扩大对外开放力度、推动经济结构转型升级的同时,我国也在不断吸纳和引进国际人才的流入,这有利于提高我国的人力资本积累水平,推动我国企业增加研发投入(魏浩和袁然,2018)^[25],提高技术创新能力。在“一带一路”建设中,“五通”发展是重要的表现形式和抓手,我国尤其重视“民心相通”建设。经济上的交流合作离不开相互信任和理解,我国在进行“一带一路”建设中更加注重与沿线各国在文化、学术、观念上的交流沟通,推动了国际间的合作办学和留学生往来,进而推动了国际间人才的流动。“一带一路”沿线国家文化的多样性使得人才流入的创新效应更为显著。截至2019年,“一带一路”沿线国家留学生在我国留学生中的占比达到了54.1%^①,成为

^①http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2020/52834/mtbd/202012/t20201223_507056.html。

我国国际人才流入的主要来源国。由此，本文提出研究假说2。

假说2：国际人才流入能够增强“一带一路”倡议对参与企业技术创新的促进作用。

3. 供应链整合效应

由于各级政府和职能部门对参与“一带一路”建设企业提供了大量优惠政策，使得国内与“一带一路”建设相关的企业纷纷加入到“一带一路”建设中来。这些配套企业虽然没有直接进入“一带一路”建设的一线，但依然为“一带一路”建设做出了很大贡献，尤其是我国重点扶持的新兴优势产业、富余产能产业以及配套性支持产业。一方面，“一带一路”倡议通过市场开拓使得国内相关行业有了更多施展技术和能力的空间；另一方面，相关产业在直接参与“一带一路”建设中同样需要其他行业和企业的支持，这就进一步提升了相关行业以及上、下游企业供应链整合的重要性。市场开拓不是由某家企业或某个行业就能完成的，需要上下游行业和企业协同配合以及合作（Javorick, 2004）^[26]，这不仅有利于更快、更好地攻克新技术、新难题，更有利于企业在新市场中竞争力的提升和市场地位的保持，进而获得更大的利润。同时，供应链的整合还有利于企业之间合作创新关系的增强。由此，本文提出研究假说3。

假说3：供应链整合能够提升“一带一路”倡议对参与企业技术创新的促进作用。

总体而言，“一带一路”倡议对参与企业技术创新影响的作用机制如图1所示。

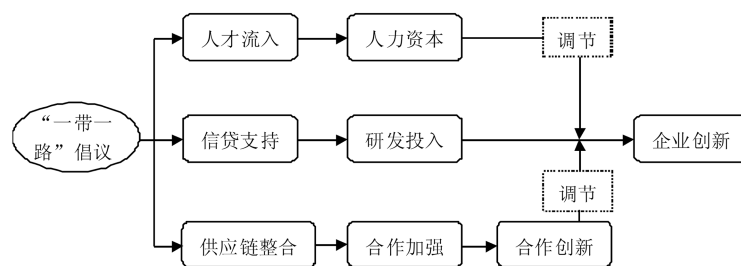


图1 “一带一路”倡议对参与企业技术创新的影响机制

三、计量模型设定、变量与数据说明

（一）计量模型设定

基准回归模型设定如下：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 treat_i \times post_t + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， y_{it} 为企业 i 在时间 t 的技术创新水平， $treat_i$ 为企业 i 是否为“一带一路”建设参与企业的虚拟变量， $post_t$ 为是否处于“一带一路”倡议提出之后的虚拟变量， X_{it} 为可能影响企业技术创新的控制变量， μ_i 为企业个体固定效应， μ_t 为时间固

定效应, ε_i 为在企业层面聚类的稳健误差项。

(二) 变量构建与数据来源

本文所使用主要变量的构建方式和数据来源如下:

1. 企业创新

本文分别使用企业 i 在时间 t 的专利申请数量、企业独立申请专利数量和企业合作申请专利数量加 1 后取自然对数作为回归方程中企业技术创新水平变量的度量指标。其中, 企业独立申请专利是指专利申请人只包含一家企业, 而合作申请专利则是指专利申请人包含两家及以上企业。专利合作生产表明专利所需要的知识和技术具有多样性和复杂性特征, 因此合作专利可能具有更高的技术含量。上述数据来源于中国研究数据服务平台 (CNRDS)。

2. 参与“一带一路”建设虚拟变量 (*treat*)

当企业 i 为“一带一路”建设参与企业时, 参与“一带一路”建设虚拟变量取值为 1, 否则为 0。本文选取 2020 年同花顺股票交易软件中的“一带一路”板块企业作为“一带一路”建设参与企业, 该类企业通过爬取上市公司年报和公告信息中企业是否参与“一带一路”建设的相关信息来确定; 其他企业为对照企业。一方面, 这样做可以最大程度将“一带一路”建设参与企业纳入处理组; 另一方面, 可以有效缓解创新能力更强的企业更有可能参与“一带一路”建设所带来的自选择问题。考虑到企业在与“一带一路”沿线国家签订建设合同之前通常需要进行较长时间的考察和谈判, 因此把在 2020 年之前尚未签订合同而在 2020 年签订了建设合同的企业归类于“一带一路”建设的潜在参与企业并纳入处理组。

3. 政策冲击变量 (*post*)

《愿景与行动》对“一带一路”建设的目标、线路以及扶持政策做了具体规划, 才使得前期的战略构想得以真正落地, 企业在参与“一带一路”建设中也能够有政策可依, 并能够享受到“一带一路”建设中的配套优惠措施。参考已有文献的做法和现实情况, 本文将 2015 年作为政策冲击时间点, 对 2015 年及之后的时期取值为 1, 否则取值为 0。

4. 控制变量

在企业个体层面, 企业年龄使用企业成立年限的自然对数来表示, 企业规模使用企业资产总规模的自然对数来表示, 企业资产负债率使用企业总负债与总资产的比值来表示, 企业现金比率使用企业现金类资产与流动负债的比值来表示, 企业总资产报酬率使用企业息税前利润与平均总资产的比值来表示, 企业人力投入回报率使用企业净利润与企业员工薪酬福利的比值来表示。在城市层面, 城市的经济规模使用城市国民生产总值的自然对数来表示, 城市的经济发展水平使用城市人均国民生产总值的自然对数来表示, 城市人力资本水平使用城市高等教育在校人数的自然对数来表示。数据来源于 Wind 数据库和 CEIC 数据库。

(三) 变量的描述性统计

本文使用 2010 至 2020 年沪深 A 股上市公司作为样本, 并进行了如下处理: 剔

除在样本区间内 ST 和 *ST 的公司，剔除金融公司，剔除已退市的上市公司，剔除当年上市的公司，剔除数据异常和数据缺失严重的公司。^①

四、实证结果与分析

(一) 基准回归

基准回归的检验结果如表 1 所示。从回归结果可以看出，“一带一路”倡议显著促进了“一带一路”参与企业专利申请数量的增加，在考虑了企业个体特征以及企业所处城市特征之后，回归结果表明，参与“一带一路”建设使得企业专利申请数量增加了约 15%。在考虑了企业个体特征和企业所处城市特征之后，“一带一路”倡议对参与企业独立申请专利数量的促进作用不显著。从对合作申请专利数量的回归结果可以看出，在考虑了企业个体特征和企业所处城市特征之后，“一带一路”倡议使得参与企业合作申请专利数量增加了约 22%。基准回归结果表明，“一带一路”倡议带来的市场开拓效应带来了市场需求多样性的增加和企业竞争强度的提高，促使参与企业提高了创新产出，增强了企业间的合作创新。“一带一路”倡议不仅提升了参与企业的创新能力，而且提高了企业间的合作意愿。

表 1 基准回归结果

变量	专利申请		独立申请专利		合作申请专利	
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
“一带一路”倡议	0.174** (0.080)	0.148* (0.076)	0.139* (0.080)	0.114 (0.078)	0.246*** (0.074)	0.220*** (0.071)
控制变量	否	是	否	是	否	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.788	0.798	0.767	0.776	0.696	0.701
观测数	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476

注：括号内为聚类到企业层面的稳健标准误，*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著，下表同。

(二) 平行趋势检验

参考多数文献的做法，本文进行了平行趋势检验，检验结果如图 2 所示。

从图 2 的动态变化趋势图可以看出，对于企业专利申请和合作申请专利数量而言，在政策冲击前，处理组与对照组无显著差异或处理组专利申请数量显著低于对照组；而在政策冲击之后，处理组专利申请数量逐渐高于对照组（10%的显著性水平），这是因为研发创新以及专利申请均需要一定的时间，这使得影响效果的显现

^①限于篇幅，描述性统计结果，读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

具有一定的滞后性。对于企业独立申请专利数量而言,在政策冲击前和政策冲击后,处理组企业独立申请专利数量与对照组没有表现出显著差异,表明“一带一路”倡议对企业独立申请专利数量的影响不显著。

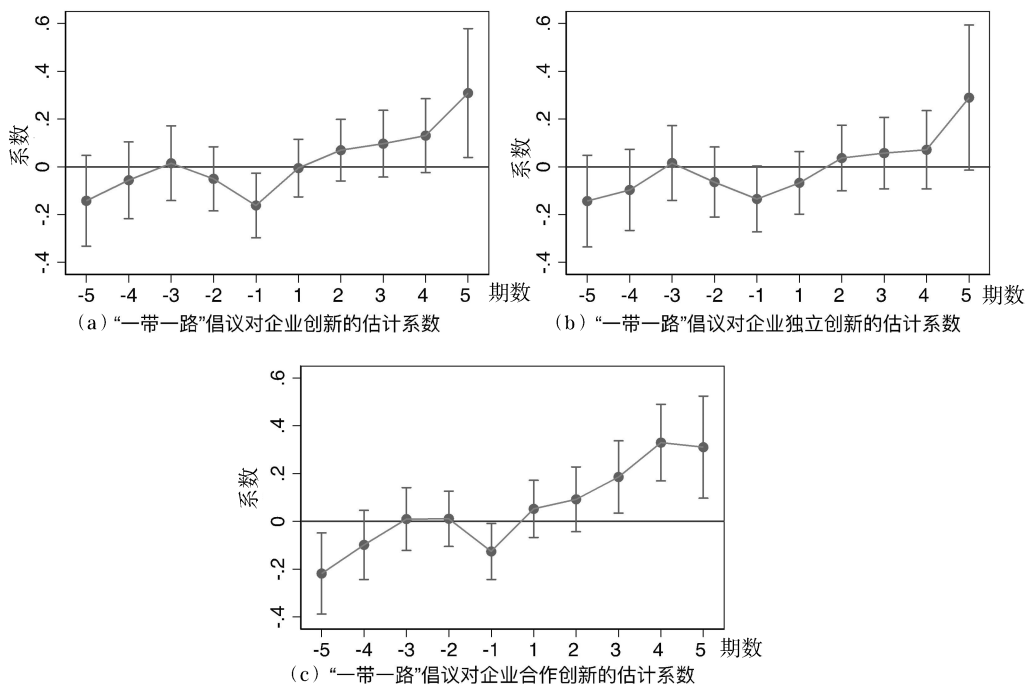


图2 平行趋势检验结果图

(三) 两阶段最小二乘法检验

进一步的,本文构建了“一带一路”建设参与企业的工具变量,并进行两阶段最小二乘法(2SLS)回归。本文选择企业是否为基建行业^①的虚拟变量作为“一带一路”建设参与企业虚拟变量的工具变量。这一方面是因为“一带一路”建设初期的参与企业主要为基建企业,是否为基建行业虚拟变量与是否参与“一带一路”建设具有很强相关性;另一方面,企业在选择所进入的行业时并不能预测到“一带一路”倡议的提出,也难以迎合“一带一路”建设而快速转变行业,因此相对于“一带一路”倡议的创新效应而言具有很强的外生性,故满足工具变量要求。使用两阶段最小二乘法的回归结果如表2所示,从第一阶段回归结果可以看出,工具变量 $\times post$ 与“一带一路”倡议($treat \times post$)变量显著正相关,F值显示通过了弱工具变量检验,LM统计量显示通过了不可识别检验,第二阶段回归结果与基准回归结果一致,同样表明“一带一路”倡议显著促进了企业创新与企业合作创新,表明在考虑了可能存在的内生性问题后,基准回归结果依然是稳健的。

^①参考股票交易中的申万行业分类,包括交通运输、基础化工、建筑材料、建筑装饰、房地产、机械设备、环保、电力设备、石油石化、通信、钢铁。

表2 两阶段最小二乘法回归结果

变量	“一带一路”倡议	专利申请	独立申请专利	合作申请专利
“一带一路”倡议		0.924 ^{***} (0.180)	0.931 ^{***} (0.187)	0.576 ^{***} (0.150)
工具变量× <i>post</i>	0.142 ^{***} (0.005)			
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
LM 统计量	890.449			
P 值	0.000			
F 统计量	1397.031			
观测数	22 476	22 476	22 476	22 476

(四) 稳健性检验

1. 改变“一带一路”建设参与企业的识别方法

本文主要根据同花顺构建的“一带一路”板块对企业是否参与了“一带一路”建设进行识别。为了使得基准回归结果更为稳健，本文同时使用企业是否位于“一带一路”倡议重点支持省份^①以及企业是否出口到“一带一路”沿线国家对参与“一带一路”建设的企业进行调整和识别。具体而言，本文首先剔除了同花顺“一带一路”板块中不位于“一带一路”倡议重点支持省份的企业，以排除其他地区政策因素对企业创新影响的干扰；其次，部分企业可能参与了与“一带一路”沿线国家之间的经贸往来，或者作为主要投资企业的辅助企业提供相应的配套产品而同样受到“一带一路”倡议及与之相关政策的影响，因此本文结合海关数据，筛选出出口到“一带一路”沿线国家的企业，并将其合并到基准回归中的“一带一路”建设参与企业名单中进行稳健性检验。值得注意的是，限于数据可得性，出口到“一带一路”沿线国家企业名单的时间窗口为2010年至2016年，稳健性检验的计量回归结果如表3所示。从回归结果中可以看出，改变对“一带一路”建设参与企业的识别方法进行的稳健性检验结果支持基准回归结果所得出的结论^②。

①包括新疆维吾尔自治区、陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、青海省、内蒙古自治区、黑龙江省、吉林省、辽宁省、云南省、西藏自治区、上海市、福建省、浙江省、海南省、重庆市、广西壮族自治区、广东省。

②进一步使用PSM-DID方法、泊松回归方法、分别加入城市乘时间固定效应和省份乘时间固定效应的回归结果得出的结论与基准回归结果一致，读者可登录对外经济贸易大学学术刊物网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

表3 改变“一带一路”建设参与企业识别方法的回归结果

变量	重点支持省份企业			补充出口到“一带一路”沿线国家企业		
	专利申请	独立申请专利	合作申请专利	专利申请	独立申请专利	合作申请专利
“一带一路”倡议	0.180* (0.109)	0.095 (0.103)	0.188** (0.093)	0.095*** (0.032)	0.096*** (0.034)	0.082*** (0.030)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.793	0.772	0.682	0.798	0.777	0.701
观测数	22 040	22 040	22 040	22 476	22 476	22 476

2. 安慰剂检验结果

本文接下来对基准回归结果进行了安慰剂检验。首先, 本文将政策冲击时间点分别提前一年和两年, 并将虚拟的政策冲击变量作为控制变量加入到基准回归方程。安慰剂检验的计量回归结果如表4所示, 从中可以看出, 无论将政策冲击的时间提前一年还是两年, 加入虚拟的政策冲击变量后, 真实的政策冲击变量系数依然稳健。该结果进一步证明了基准回归结果的稳健性和可信性, 同时, 计量回归结果也表明以2015年《愿景与行动》的发布作为政策冲击时间点是合理的。

为了使安慰剂检验结果更加可靠, 本文继续将“一带一路”倡议政策冲击虚拟变量随机分配给各企业, 并分别使用企业专利申请数量、独立申请专利数量和合作申请专利数量对虚拟的政策冲击变量进行回归分析, 得到虚拟政策冲击变量的回归系数。以上过程重复5000次, 得到虚拟“一带一路”倡议政策冲击变量回归系数的分布图, 并将其与实际的“一带一路”倡议政策冲击变量的回归系数(分别为0.148、0.114、0.220)进行比较。回归结果如图3所示。

表4 安慰剂检验结果

变量	专利申请	独立申请专利	合作申请专利	专利申请	独立申请专利	合作申请专利
“一带一路”倡议	0.229*** (0.085)	0.164* (0.086)	0.262*** (0.075)	0.177** (0.077)	0.131 (0.082)	0.198*** (0.069)
提前一年	-0.105 (0.072)	-0.064 (0.071)	-0.055 (0.064)			
提前两年				-0.050 (0.066)	-0.029 (0.066)	0.038 (0.061)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.798	0.776	0.701	0.798	0.776	0.701
观测数	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476

从图3中可以看出,虚拟政策冲击变量的回归系数均非常接近于零,企业申请专利数量、独立申请专利数量、合作申请专利数量对虚拟政策冲击变量进行回归得到的系数与实际“一带一路”倡议政策冲击变量的回归系数存在显著差异,由此可以排除未观测到的变量和非随机因素对估计结果的干扰。

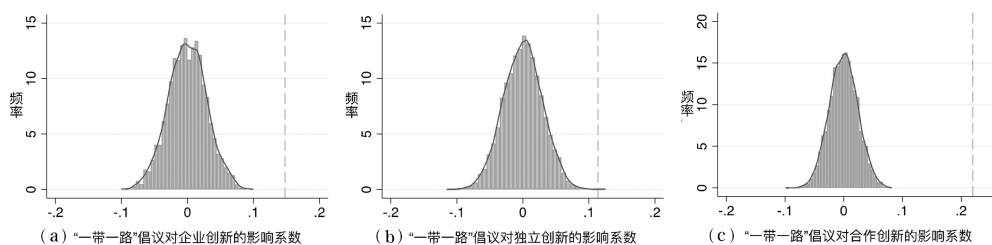


图3 安慰剂检验结果

(五) 异质性检验结果

1. 专利类型异质性

本文首先按照类型将专利划分为发明专利、实用新型专利和外观设计专利,以研究“一带一路”倡议对不同技术含量专利影响的差异,检验结果如表5所示。从回归结果可以看出,“一带一路”倡议显著促进了参与企业发明专利和实用新型专利的产出,但对外观设计专利产出的影响不显著,表明“一带一路”倡议更加有助于促进企业高质量专利的产出。

表5 专利类型异质性检验结果

变量	发明专利	实用新型专利	外观设计专利
“一带一路”倡议	0.119* (0.068)	0.146* (0.075)	-0.044 (0.048)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
调整后的R ²	0.787	0.775	0.695
观测数	22 476	22 476	22 476

2. 地区异质性

在国内,“一带一路”倡议重点支持的省份参照了古代丝绸之路和古代海上丝绸之路线路,其中很多省份属于西部经济欠发达地区,经济基础和制度环境相对落后。在不同地区企业中,“一带一路”倡议对参与企业技术创新影响的异质性值得进一步研究。因此,本文按照企业所属地区将研究样本划分为东部地区企业、中部地区企业、西部地区企业和东北地区企业^①,分别进行计量回归分析,回归结果如表6所示。

^①东部地区包括北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省;中部地区包括山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省;西部地区包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区;东北地区包括黑龙江省、吉林省、辽宁省。

表6 地区异质性检验结果

变量	东部地区			中部地区			西部地区			东北地区		
	专利申请	独立申请专利	合作申请专利	专利申请	独立申请专利	合作申请专利	专利申请	独立申请专利	合作申请专利	专利申请	独立申请专利	合作申请专利
“一带一路”倡议	0.297*** (0.088)	0.291*** (0.089)	0.288*** (0.089)	-0.185 (0.242)	-0.299 (0.279)	0.208 (0.270)	-0.135 (0.176)	-0.168 (0.176)	-0.009 (0.131)	0.346 (0.260)	0.251 (0.249)	0.376** (0.188)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.810	0.785	0.727	0.790	0.777	0.591	0.778	0.762	0.621	0.665	0.651	0.618
观测数	15 322	15 322	15 322	3 065	3 065	3 065	3 014	3 014	3 014	1 075	1 075	1 075

从回归结果可以看出，在东部地区，“一带一路”倡议显著促进了企业专利申请数量的增加、企业独立申请专利数量的增加以及企业合作申请专利数量的增加；在中部地区和西部地区，“一带一路”倡议对企业创新的影响不显著；在东北地区，“一带一路”倡议对企业专利申请数量、企业独立申请专利数量的影响不显著，但显著促进了企业合作申请专利数量的增加。该结果一方面说明“一带一路”倡议对参与企业技术创新影响的地区差异尚未能够实现促进区域间平衡发展的目标，这可能是由于中、西部地区企业本身的技术创新能力较弱，同时中、西部地区因难以提供激励企业技术创新的制度环境，使得“一带一路”建设对参与企业技术创新的激励作用未能显现；另一方面也说明“一带一路”倡议有利于促进东北老工业基地的振兴，推动我国落后产能的转型升级，进而促进东北地区经济结构的优化和高质量、创新型发展。

3. 所有制异质性

目前，在对“一带一路”沿线国家的投资中，我国的基建企业参与度最高。而基建企业大多为国有、大型、资本密集型企业。“一带一路”倡议可能对不同所有制参与企业技术创新的影响存在较大异质性。本文按照企业所有权属性将研究样本划分为中央国有企业、地方国有企业和民营企业三类^①，分别进行计量回归检验，结果如表7所示。

从回归结果可以看出，“一带一路”倡议能够显著促进中央国有企业合作申请专利数量的增加以及地方国有企业专利申请数量和合作申请专利数量的增加，而对民营企业的技术创新没有显著影响。可能的原因是，在“一带一路”建设提供了更大的国际市场和竞争更为激烈的背景下，国有企业的创新活力得以激发，其本身的人力资本存量以及获取金融资源的优势均有利于促进其技术创新能力的快速提升。而我国民营企业本身的创新活力和创新能力均相对较高，同时，其可动用的金

^①其他类型企业数量较少，此处略去。

融资源以及人才资源有限,进而限制了其技术创新的进一步提升^①。

表7 所有制异质性检验结果

变量	中央国有企业			地方国有企业			民营企业		
	专利申请	独立申请 专利	合作申请 专利	专利 申请	独立申请 专利	合作申请 专利	专利申请	独立申请 专利	合作申请 专利
“一带一路” 倡议	0.178 (0.158)	0.077 (0.167)	0.341 ** (0.156)	0.250 ** (0.124)	0.185 (0.127)	0.319 *** (0.096)	0.111 (0.125)	0.163 (0.127)	-0.019 (0.106)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.835	0.810	0.801	0.808	0.798	0.660	0.765	0.742	0.612
观测数	2 918	2 918	2 918	5 788	5 788	5 788	11 364	11 364	11 364

(六) 信贷可获得性和研发投入机制检验

各级政府部门和金融机构对“一带一路”建设参与企业的金融支持不仅有利于推动企业增加对“一带一路”沿线建设项目的投资力度,还有利于促进企业在面临新市场和更激烈的竞争环境时增加研发投入、提高企业技术创新能力和市场竞争力。为此,本文首先检验了“一带一路”倡议对参与企业的信贷可获得性和研发投入强度的影响,其中,企业的信贷可获得性使用企业长短期借款之和占企业营业总收入的比值来表示,企业的研发投入强度使用企业研发投入占企业营业总收入比重的自然对数来表示。检验结果如表8所示,结果表明,“一带一路”倡议使得企业的信贷可获得性显著提高,同时使得企业的研发投入强度显著增加,进而有利于推动企业的创新型发展。

表8 信贷可获得性和研发投入机制检验结果

变量	信贷可获得性机制	研发投入强度
“一带一路”倡议	0.196 *** (0.068)	0.142 * (0.077)
控制变量	是	是
企业固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
调整后的R ²	0.505	0.829
观测数	11 142	17 925

^①类似地,本文发现“一带一路”倡议对大规模企业、资本密集型企业创新的促进作用更大,读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

(七) 调节效应检验

1. 国际人才流动

无论是在政策上、经济上还是文化上的联通都需要通过增进各国人民的交流、合作以及跨国流动来实现,劳动力的跨国流动是“五通”政策实现的前提和润滑剂,因此有必要对劳动力跨国流动在“一带一路”倡议对企业创新影响中的作用进行实证检验。为此,本文分别对“一带一路”沿线国家劳动力流入中国和中国劳动力流出到“一带一路”沿线国家在“一带一路”倡议对企业创新影响中的作用进行实证检验。其中,劳动力跨国流入使用“一带一路”沿线国家劳动力流入中国数量总和的自然对数来表示,劳动力跨国流出使用中国流出到“一带一路”沿线国家劳动力数量总和的自然对数来表示。计量回归结果如表9所示。

表9 劳动力跨国流动机制检验结果

变量	劳动力跨国流入			劳动力跨国流出		
	专利申请	独立申请 专利	合作申请 专利	专利申请	独立申 请专利	合作申请 专利
“一带一路”倡议 ×劳动力跨国流动	3.600* (2.117)	2.804 (2.213)	4.861*** (1.829)	-3.716* (2.120)	-3.530 (2.269)	-7.933*** (2.181)
“一带一路”倡议	-43.654* (25.695)	-34.026 (26.872)	-59.048*** (22.204)	51.862* (29.515)	49.232 (31.588)	110.548*** (30.352)
劳动力跨国流动	-0.203 (0.904)	0.107 (0.886)	0.941 (0.832)	-0.250 (1.112)	0.132 (1.091)	1.158 (1.023)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	否	否	否	否	否	否
调整后的R ²	0.798	0.776	0.701	0.798	0.776	0.701
观测数	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476	22 476

回归结果表明,“一带一路”倡议能够通过促进劳动力跨国流入推动中国企业专利申请数量和合作申请专利数量的增加,而“一带一路”倡议带来的劳动力跨国流出不利于中国企业专利申请数量和合作申请专利数量的增加。劳动力跨国流动促进了知识和文化传播,有利于加强国际间商业规则、制度、文化和市场需求的沟通,劳动力跨国流入还有利于提高流入国人力资本积累水平和文化多样性(Naghavi and Strozzi, 2015)^[27]。因此,在扩大对外开放的同时,我国应加强对海外人才的吸引,充分利用海外先进的知识和技术,增强自身的技术创新能力。

2. 供应链整合

“一带一路”倡议为国内企业开辟了新的广阔市场,为原本作为过剩产能的基建等行业以及遭受逆全球化影响而受到打击的通信等行业找到了施展技术和生产能力的新渠道,从而将进一步带动上、下游企业的发展,推动供应链的整合以及合作

发展,也为企业间的合作创新提供了土壤(Kriz and Welch, 2018^[28]; 陈爱贞等, 2021^[29])。本文进一步对国内供应链整合^①在“一带一路”倡议影响企业创新中发挥的作用进行实证检验。其中,本文使用企业对前五大供应商采购额的自然对数和企业对前五大供应商采购额的占比作为供应链整合的度量指标。对供应链整合在“一带一路”倡议影响企业创新中所发挥作用的实证检验结果如表10所示。

从回归结果可以看出,“一带一路”倡议可以通过促进企业对前五大供应商采购规模的增加提升自身的创新产出和合作创新产出,同时,“一带一路”倡议能够通过促进企业对前五大供应商采购额占比的下降促进企业创新产出的增加。这是因为,随着“一带一路”建设的展开,企业自身的生产能力得到提升,同时,为应对多样的新市场需求,企业的采购标的也更加分散,有利于促进国内相关产业的重新整合,进而提升企业的创新能力,尤其有利于促进企业间合作创新数量的增加。

表10 供应链整合机制检验结果

变量	专利申请	独立申请 专利	合作申请 专利	专利申请	独立申 请专利	合作申请 专利
	采购规模			供应商分散度		
“一带一路”倡议 ×供应链	0.075 ** (0.036)	0.058 (0.037)	0.131 *** (0.039)	-0.006 ** (0.003)	-0.006 ** (0.003)	-0.006 ** (0.003)
“一带一路”倡议	-1.429 * (0.742)	-1.096 (0.758)	-2.523 *** (0.774)	0.269 ** (0.109)	0.268 ** (0.124)	0.356 *** (0.114)
供应链	0.008 (0.014)	0.006 (0.014)	-0.002 (0.009)	-0.003 *** (0.001)	-0.003 *** (0.001)	-0.001 ** (0.001)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后的R ²	0.797	0.773	0.699	0.797	0.773	0.699
观测数	19 952	19 952	19 952	20 300	20 300	20 300

(八) 对创新质量的进一步讨论

本文进一步使用专利被引用次数加1后取自然对数的方式作为企业创新质量的度量指标,实证检验了“一带一路”倡议对参与企业创新质量的影响,检验结果如表11所示。其中,由于发明专利的技术复杂度和技术含量最高,本文以发明专利的被引用次数作为研究对象。回归结果表明,“一带一路”倡议显著提升了参与企业合作申请发明专利的被引用次数以及剔除自引后的被引用次数,而对企业独立申请发明专利被引用次数的影响不显著,表明“一带一路”倡议显著提高了参与企业合作创新的质量。

^①供应链整合通常包括供应商整合、内部整合和客户整合,本文主要关注供应商整合,也是供应链整合中的核心部分。

表 11 对创新质量进一步讨论的检验结果

变量	合作申请发明专利		独立申请发明专利	
	被引次数	剔除自引的被引次数	被引次数	剔除自引的被引次数
“一带一路”倡议政策冲击	0.282 ^{***} (0.090)	0.281 ^{***} (0.090)	0.048 (0.071)	0.048 (0.071)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
调整后的R ²	0.790	0.790	0.830	0.830
观测数	8 789	8 789	16 445	16 445

五、结论与政策启示

本文研究发现：(1) “一带一路”倡议显著促进了参与企业专利申请数量的增加和合作申请专利数量的增加。(2) “一带一路”倡议对不同类型企业技术创新的影响具有异质性。(3) 政府对“一带一路”建设参与企业的扶持政策和金融资源支持使得企业的信贷可获得性提高、研发投入增加。同时，国际人才的流入能够促进参与企业技术创新的增加，“一带一路”倡议使得国内供应链重新整合，促进了参与企业技术创新以及合作创新的增加。(4) “一带一路”倡议不仅能够促进参与企业技术创新数量的增加，还能促进参与企业创新质量的提升。基于以上研究结论，本文提出如下政策启示。

第一，鼓励更多企业参与“一带一路”建设，尤其是中西部地区企业、民营企业和小规模企业。基础设施建设的完善应更好地促进“一带一路”沿线国家之间商品和服务贸易、文化的交流，使得更多企业加入“一带一路”建设之中，尤其是民营企业、中小企业和中西部地区企业。地方政府及各相关部门应积极推动中西部地区企业、竞争力较强的民营企业以及专、精、特、新中小企业走出去，为“一带一路”的繁荣发展贡献力量，同时也有利于促进我国经济的区域平衡和可持续发展。

第二，激励“一带一路”建设参与企业增加研发创新，提升金融资源配置效率。“一带一路”建设对国内企业来说既是机遇也是挑战。“一带一路”建设参与企业应根据业务所在国家的特点积极进行业务模式转型和研发创新，提高自身抗风险能力和市场竞争力。充裕的金融资源支持是帮助“一带一路”建设参与企业应对外部风险，提高研发创新能力和市场竞争力的重要保障，尤其需要保障参与“一带一路”建设的中西部地区企业、民营企业、中小企业的金融资源可获得性。

第三，继续推动“一带一路”沿线国家的“五通”发展，吸引“一带一路”沿线国家的高技能劳动力流入中国。国家之间的相互理解与合作离不开劳动力的沟通与跨国流动。在这一过程中，我国积极推动“一带一路”沿线各国的青年人才

到中国留学、合作与交流的做法值得肯定。同时,我国应积极为国际人才的流入以及长期生活提供良好的制度和社会环境,积极发挥国际人才对我国经济、社会高质量发展的推动作用,促进构建“人类命运共同体”目标的早日实现。

第四,鼓励国内供应链的重新整合和结构升级,积极探索以国内循环为主、国内国际双循环共同发展的新模式。“一带一路”建设不仅是我国进一步扩大对外开放的窗口,更是重要的区域发展战略之一。在“一带一路”建设中,我国企业应不断创新自身发展模式、与沿线国家企业的合作模式,充分利用国内国际两个市场,在拉动国内产业链整合的同时,深化与沿线国家企业的合作,推动国内国际双循环的构建。

[参考文献]

- [1] 李晓,李俊久.“一带一路”与中国地缘政治经济战略的重构[J].世界经济与政治,2015(10):30-59.
- [2] 佟家栋.“一带一路”倡议的理论超越[J].经济研究,2017(12):22-25.
- [3] 蒋冠宏.中国企业对“一带一路”沿线国家市场的进入策略[J].中国工业经济,2017(9):119-136.
- [4] DU J, ZHANG Y. Does One Belt One Road Initiative Promote Chinese Overseas Direct Investment [J]. China Economic Review, 2018, 47 (2): 189-205.
- [5] 吕越,陆毅,吴嵩博,等.“一带一路”倡议的对外投资促进效应——基于2005-2016年中国企业绿地投资的双重差分检验[J].经济研究,2019(9):187-202.
- [6] 方慧,赵甜.中国企业对“一带一路”国家国际化经营方式研究——基于国家距离视角的考察[J].管理世界,2017(7):17-23.
- [7] 李兵,颜晓晨.中国与“一带一路”沿线国家双边贸易的新比较优势——公共安全的视角[J].经济研究,2018(1):183-197.
- [8] 金刚,沈坤荣.中国企业对“一带一路”沿线国家的交通投资效应:发展效应还是债务陷阱[J].中国工业经济,2019(9):79-97.
- [9] 卢盛峰,董如玉,叶初升.“一带一路”倡议促进了中国高质量出口吗——来自微观企业的证据[J].中国工业经济,2021(3):80-98.
- [10] 戴翔,宋婕.“一带一路”倡议的全球价值链优化效应——基于沿线参与国全球价值链分工地位提升的视角[J].中国工业经济,2021(6):99-117.
- [11] HERRERO A, XU J. China's Belt and Road Initiative: Can Europe Expect Trade Gains [J]. China & World Economy, 2017, 25 (6): 84-99.
- [12] 姚星,蒲岳,吴钢,等.中国在“一带一路”沿线的产业融合程度及地位:行业比较、地区差异及关联因素[J].经济研究,2019(9):172-186.
- [13] 李小帆,蒋灵多.“一带一路”建设、中西部开放与地区经济发展[J].世界经济,2020(10):3-27.
- [14] 蔡宏波,逯慧颖,雷聪.“一带一路”倡议如何推动民族地区贸易发展?——基于复杂网络视角[J].管理世界,2021(10):73-85.
- [15] 马丹,何雅兴,郁霞.双重价值链、经济不确定性与区域贸易竞争力——“一带一路”建设的视角[J].中国工业经济,2021(4):81-99.
- [16] 李笑影,李玲芳.互联网背景下应对“一带一路”贸易风险的机制设计研究[J].中国工业经济,2018(12):97-114.
- [17] 王永贵,洪傲然.千篇一律还是产品定制——“一带一路”背景下中国企业跨国渠道经营研究[J].管理世界,2020(12):110-126.

- [18] 宋弘, 罗长远, 栗雅欣. 对外开放新局面下的中国国家形象构建——来自“一带一路”倡议的经验研究 [J]. 经济学 (季刊), 2021 (1): 241-262.
- [19] 徐思, 何晓怡, 钟凯. “一带一路”倡议与中国企业融资约束 [J]. 中国工业经济, 2019 (7): 155-173.
- [20] 李建军, 李俊成. “一带一路”倡议、企业信贷融资增进效应与异质性 [J]. 世界经济, 2020 (2): 3-24.
- [21] 王雄元, 卜落凡. 国际出口贸易与企业创新——基于“中欧班列”开通的准自然实验研究 [J]. 中国工业经济, 2019 (10): 80-98.
- [22] 王桂军, 卢潇潇. “一带一路”倡议与中国企业升级 [J]. 中国工业经济, 2019a (3): 43-61.
- [23] 王桂军, 卢潇潇. “一带一路”倡议可以促进中国企业创新吗? [J]. 财经研究, 2019b (1): 19-34.
- [24] HUANG Y. Understanding China's Belt & Road Initiative: Motivation, Framework and Assessment [J]. China Economic Review, 2016, 40 (C): 314-321.
- [25] 魏浩, 袁然. 国际人才流入与中国企业的研发投入 [J]. 世界经济, 2018 (12): 144-166.
- [26] JAVORCIK S. Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms in Search of Spillovers through Backward Linkages [J]. American Economic Review, 2004, 94 (3): 605-627.
- [27] NAGHAVI A, STROZZI C. Intellectual Property Rights, Diasporas, and Domestic Innovation [J]. Journal of International Economics, 2015, 96 (1): 150-161.
- [28] KRIZ A, WELCH C. Innovation and Internationalization Processes of Firms with New-to-the-world Technologies [J]. Journal of International Business Studies, 2018, 49 (4): 496-522.
- [29] 陈爱贞, 陈凤兰, 何诚颖. 产业链关联与企业创新 [J]. 中国工业经济, 2021 (9): 80-98.

How Does “the Belt and Road” Initiative Boost Innovation of Chinese Enterprises

YU Changlin MENG Xiangxu

Abstract: The relationship between openness and high-quality development is concerned in international economics. Using “the Belt and Road” initiative (BRI) as a quasi-natural experiment, this paper employs the difference-in-differences model to estimate the effect, also its heterogeneity and mechanism, of the BRI on Chinese listed firms' innovation from 2010 to 2020. We find that the BRI significantly promotes the innovation of Chinese firms, especially for joint patent applications, heterogeneously. Mechanism test shows that the BRI promotes the innovation through increasing enterprises credit availability and R&D investment intensity, attracting international talent, and improving supply chain environment. This paper explains the mechanism of economic interaction between home and abroad, also its influence on the high quality development of the Chinese economy from the perspective of BRI. These findings draw inspirations for innovative economic and dual circulation development.

Keywords: “The Belt and Road” Initiative; International Talent Mobility; Supply Chain Integration; Enterprise Innovation

(责任编辑 白光)