

地理科学
Geographical Science
ISSN 1000-0690, CN 22-1124/P

《地理科学》网络首发论文

题目：中资企业海外研发的空间分布与影响因素
作者：孙康，司月芳
DOI：10.13249/j.cnki.sgs.20240380
收稿日期：2024-05-07
网络首发日期：2025-11-06
引用格式：孙康，司月芳. 中资企业海外研发的空间分布与影响因素[J/OL]. 地理科学.
<https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.20240380>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

中资企业海外研发的空间分布与影响因素

孙康^{1,2}, 司月芳^{1,3}

(1. 华东师范大学中国现代城市研究中心, 上海 200062; 2. 东南大学建筑学院, 江苏 南京 210096; 3. 华东师范大学地理科学学院, 上海 200241)

摘要: 海外研发(Overseas R&D)是企业获取海外创新资源,提升创新能力的重要方式。本文利用中资企业在美国专利商标局(USPTO)的专利申请数据,借助 GIS 空间分析对中资企业海外研发的空间分布进行刻画,并运用面板负二项回归模型,从东道国视角对中资企业海外研发的影响因素进行分类分析。主要结论如下:①中资企业海外研发活动呈现先增加后减少的趋势:2012—2017年,中资企业海外发明者数量呈现增加趋势,2018年后,由于美国等西方国家对中国的技术限制,海外发明者数量开始下降;②中资企业海外研发活动主要以技术获取为目的,海外研发目的地集中在北美洲和欧洲等发达国家,且愈加集聚;③对中资企业海外研发的影响因素分析发现,制度距离和信息技术因素对中资企业海外研发活动作用明显;将研发目的地分为发达国家和发展中国家分别分析,发现研发目的地为发达国家的海外研发活动更多受到正式制度距离的影响;研发目的地为发展中国家的海外研发活动更多受到非正式制度距离的影响,且地理距离作用显著。本文丰富了发展中国家企业海外研发的实证研究,为中资企业海外研发的区位选择提供了决策支持。

关键词: 中资企业; 海外研发; 地理距离; 制度距离; 制度视角

中图分类号: F273.1 **doi:** 10.13249/j.cnki.sgs.20240380 **csr:** 32176.14.geoscien.20240380

在经济全球化和全球价值链分工不断深化的背景下,研发活动日益呈现国际化趋势。跨国公司为了在全球竞争中获取知识与技术优势,逐步将研发环节向海外延伸,实现创新资源的跨国配置^[1-2]。与此同时,以中国为代表的发展中国家(地区)企业也积极开展海外研发(Overseas R&D)活动,以实现技术追赶与创新能力提升^[3]。然而,相较于发达国家(地区)企业,中资企业海外研发起步较晚,在制度环境、知识吸收与国际经验等方面仍存在不足^[4],亟需从空间与制度视角深入揭示其研发国际化的规律与动力机制。

企业海外研发是指企业通过在母国(地区)以外设立研发机构或开展跨国合作,将创新活动延伸至全球范围,以获取战略性知识资源或开拓市场的行为^[5-8]。该概念源于对外直接投资理论,早期研究多关注企业“为何”走出去^[9-10],后续逐渐转向“去哪里”和“如何组织”的问题^[11-14]。von Zedtwitz 等从母国与东道国的发展水平出发,将全球研发国际化划分为4种类型,其中发展中国家企业在发达国家和发展中国家进行研发的“追赶型”和“扩张型”模式,对理解中资企业的海外研发尤其具启示意义^[15]。已有研究发现,中资企业在发达国家

收稿日期: 2024-05-07; **修订日期:** 2025-01-12

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(23BJL113)资助。[Foundation: National Social Science Fund General Item (23BJL113).]

作者简介: 孙康(1998—),男,安徽安庆人,博士研究生,研究方向为人才流动、创新网络和企业研发国际化。

E-mail: sun-kang@seu.edu.cn

通信作者: 司月芳。E-mail: yfsi@re.ecnu.edu.cn

的研发主要出于战略资产获取目的^[16-17],而在发展中国家则更多体现市场扩张和成本考量^[18-19]。

从空间分布看,发达国家(地区)仍是中资企业海外研发的主要集聚区,尤其集中于美国、德国、日本等全球科技创新中心^[20-22]。随着“一带一路”倡议推进,部分企业也开始在印度、巴西等新兴经济体布局研发机构,呈现“多中心协调”与“区域分散”并存的格局^[23-24]。然而,现有研究多基于典型企业案例^[19,24-26],对整体空间分布的定量刻画不足,对不同东道国(地区)类型下的影响因素差异缺乏系统比较。

影响企业海外研发区位选择的因素主要包括地理距离、制度距离与信息技术条件等。地理距离是影响研发型外国直接投资的重点因素^[27-28],地理邻近有助于知识交流和协作^[29-30],但数字化技术的发展正在削弱其约束^[31],远程研发团队能够连接不同国家(地区)的研究人员来减少沟通时间,促进观点同步,提升工作效率^[32-33]。而信息技术基础设施作为全球创新活动的重要支撑,影响着虚拟研发团队的构建与知识流动效率^[31,34]。同时,制度距离的影响日益受到关注^[35],正式制度(如知识产权保护与政府效能)和非正式制度(如语言、文化等社会邻近性)共同决定了企业在异质制度环境中的适应成本^[36-38]。

总体来看,现有研究主要集中于发达国家(地区)跨国公司的研发国际化,对发展中国家(地区)企业尤其是中资企业的系统量化研究相对不足。随着中国企业在全球创新体系中角色的提升,探讨其海外研发的空间格局及其影响机制,既有助于理解新兴经济体的创新全球化,也对政策制定和企业国际化战略具有重要意义。

基于此,本文利用中资企业在美国专利商标局(USPTO)的申请专利数据,结合GIS空间分析与面板负二项回归模型,从东道国视角系统分析中资企业海外研发的空间分布特征及其影响因素。进一步将海外研发目的地分为发达国家与发展中国家,以揭示不同制度与技术环境下的差异性作用机制。研究旨在丰富发展中国家海外研发的地理实证研究,为中资企业的海外研发区位决策与政府国际科技合作政策提供经验参考。

1 数据处理与研究方法

1.1 变量选取

国家尺度是研究企业研发国际化的经典尺度,本文主要考察东道国的吸引力以及东道国与中国的关系对中资企业海外研发区位选择的影响。本研究选择东道国中为中资企业提供研发支持的发明者人数作为企业海外研发区位选择的代理变量(因变量),即参与中资企业海外发明专利活动的海外发明者人数。中资企业海外申请专利的发明者,为中资企业的专利研发提供了技术支持,其数量是企业海外研发程度的重要表征之一。在影响因素的选择上,本文主要从地理距离、制度距离和信息技术3个方面分析东道国的吸引力,并纳入经济贸易因素作为控制变量(表1)。

地理距离因素:指经济行为主体之间绝对和相对意义上的空间或物理距离^[39],本文选取东道国首都与中国首都(北京)之间的地理距离作为具体表征,并以两国是否接壤作为补充变量。

制度距离因素:指行为主体所处地区制度环境的相似程度,包括法律法规、上层政策等正式制度,以及语言文化、价值观、行为规范等非正式制度的相似程度^[31]。本文选取相同法律历史渊源、知识产权保护水平和政府效能等正式制度因素,以及是否属于亚洲国家、是否有共同语言和两国宗教邻近性指数等非正式制度因素来表征制度距离。

信息技术因素:本文选取网络通信基础设施指标,如每百人互联网宽带用户数、每百人固定电话用户数和每百人移动电话用户数来表征信息技术发展水平。

表 1 中资企业海外研发指标体系

Table 1 Indicator of Chinese enterprises' overseas R&D

变量	指标	变量描述	数据来源	预期效应	
因变量	<i>INV</i>	东道国所拥有的为中资企业提供研发支持的发明者数量	USPTO数据库	无此项	
自变量	地理距离因素	<i>lnDIS</i>	东道国首都与中国首都(北京)之间的地理距离(km)的自然对数	CEPII数据库	-
		<i>CON</i>	虚拟变量, 东道国与中国是否接壤, 接壤为1, 反之为0	CEPII数据库	+
制度距离因素	制度距离因素	<i>LEG</i>	虚拟变量, 东道国与中国是否具有相同法律历史渊源, 有相同法律历史渊源为1, 反之为0	CEPII数据库	+
		<i>lnIPR</i>	东道国的知识产权保护水平, 用知识产权使用费(2010年不变美元)的自然对数表征	WDI数据库	+
		<i>GOV</i>	东道国的“政府效能”指数	WGI数据库	+
		<i>ASI</i>	虚拟变量, 东道国是否属于亚洲国家, 是亚洲国家为1, 反之为0	CEPII数据库	+
		<i>LAN</i>	虚拟变量, 东道国与中国是否有共同语言, 用共同官方语言为表征, 有共同语言为1, 反之为0	CEPII数据库	+
		<i>REL</i>	东道国与中国的宗教邻近指数	CEPII数据库	+
		信息技术因素	信息技术因素	<i>BB</i>	东道国每百人互联网宽带用户数
<i>FIX</i>	东道国每百人固定电话用户数			WDI数据库	+
<i>MOB</i>	东道国每百人移动电话用户数			WDI数据库	+
控制变量	控制变量	<i>lnGDP</i>	东道国GDP(2010年不变美元)的自然对数	WDI数据库	+
		<i>FDI</i>	中国对东道国直接投资额(2010年不变美元)	WDI数据库	+
		<i>lnTRA</i>	中国和东道国之间的贸易流量的自然对数	WDI数据库	+

控制变量: 本文选取东道国 GDP、中国对东道国的对外直接投资流量和两国之间的贸易额等因素作为控制变量。

1.2 数据来源

随着企业海外研发活动的不断演变, 跨学科研究框架和多元化实证数据的重要性日益凸显。微观数据的应用, 特别是专利数据, 使得对企业海外研发行为的研究更加精细和可量化。因此, 本文利用中资企业在美国专利商标局(USPTO)申请专利数据(<http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>), 数据时间截至 2021-12-31, 数据获取时间 2022-01-11)来刻画其海外研发的空间结构。

USPTO 数据库由于具有全面的专利覆盖范围, 能够分析技术趋势等优势, 在创新研究中发挥了重要作用。在国际化研究中, USPTO 数据库的重要性日益提升, 凭借其庞大的数据规模和高质的数据, 可以更有效地追踪和分析企业的国际研发活动^[25,40]。

本研究选择 USPTO 专利数据库作为主要数据来源, 主要基于以下两点原因: 第一, USPTO 数据库是全球最大的专利数据库之一, 美国作为全球科技创新前沿, 拥有庞大且高度发达的科技市场和研发环境^[41], 是中国企业和科研机构开展海外研发活动的重要目的地。对于中资企业而言, 在海外申请专利是其海外研发活动的重要环节, 而美国是首要的专利申请目的地。第二, 使用统一的数据源可以提高数据的一致性和代表性。USPTO 专利数据具有较高的质量和可靠性, 便于进行大规模的数据挖掘和分析。相比之下, 尽管专利合作条约(PCT)专利的覆盖范围更广, 但数据处理更加复杂, 数据分散且格式不统一, 不利于大规模数据挖掘和分析。因此, 本文的因变量数据来源于 USPTO 专利数据库。自变量与控制变量中的东道国与中国是否接壤、法律历史渊源、是否有共同语言、宗教邻近

性指数以及东道国首都与中国首都北京之间的地理距离等数据来源于法国经济研究中心(CEPII)数据库(https://www.cepii.fr/cepii/en/bdd_modele/bdd_modele.asp)。东道国的知识产权使用费、GDP、中国对东道国的对外直接投资流量、中国与东道国之间的双边贸易额以及东道国每百人宽带用户数、固定电话用户数和移动电话用户数等数据来源于世界银行世界发展指标(WDI)数据库(<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>)。东道国的“政府效能”指数来源于世界银行全球治理指标(WGI)数据库(<https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators>)。

中国企业自2012年开始以法人身份在美国申请专利,本文据此将研究期设定为2012—2019年,但由于2012年仅为制度变更初期,样本数量较少,因此以2013年为主要起点,并选取2012年、2013年、2016年和2019年作为时间节点,展示中资企业海外研发的演化特征。

1.3 模型构建

本文的因变量为非零正整数,计数模型更加适用,运用LR检验发现,模型参数 $\text{Alpha} > 0$,因变量存在“过度离散”现象,因此本文使用面板负二项回归模型。同时,根据Hausman检验结果,随机效应模型更适合本研究。因此,本文最终选择面板负二项随机效应回归模型进行分析,模型设定参考王若宇等^[42],具体如下:

$$E(INV_i|X_i) = \alpha + \beta_1 \ln DIS + \beta_2 CON + \beta_3 LEG + \beta_4 \ln IPR + \beta_5 GOV + \beta_6 ASI + \beta_7 LAN + \beta_8 REL + \beta_9 BB + \beta_{10} FIX + \beta_{11} MOB + \beta_{12} \ln GDP + \beta_{13} FDI + \beta_{14} \ln TRA + \varepsilon_{ii} \quad (1)$$

式中, α 为常数项; ε_{ii} 为随机误差项, β 为系数。本文主要分析国家尺度上中资企业海外研发的影响因素,而中国香港、中国澳门、中国台湾等地区由于区域特殊性,且不属于国家尺度,在本研究中不予考虑。

2 中资企业海外研发空间分布特征

2.1 海外研发的整体分布态势

本文对中资企业的海外发明者数量和其分布的国家数量进行演化统计分析(图1)。中资企业发明者所分布国家数量总体呈现波动状态,共有52个国家的发明者为中资企业的研发活动提供了充足支持。发明者所分布的国家数量在2015年达到峰值,共有36个。发明者数量则呈现先增加后减少的趋势,2018年最多,共有2510位海外发明者。2012—2018年正值全球科技快速发展时期,国际经济和政治环境相对稳定,中资企业顺应时代趋势进行全球扩张,参与其海外研发的人数显著增加。以华为为例,2012—2018年,华为在10个国家设立了15个海外研发中心,吸引了大量海外发明者为其专利研发活动提供支持。

2.2 海外研发的空间集聚特征

中资企业海外发明者的空间分布如图2所示。中资企业海外发明者主要来源于北美地区(美国和加拿大),其发明者人数接近其他所有地区发明者数量总和的2倍。其次是欧洲国家,如德国、瑞典、英国等;东亚和东南亚地区如日本、新加坡也有较多海外发明者为

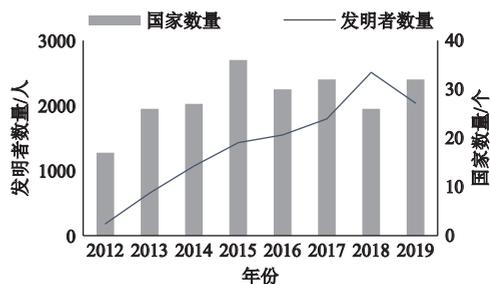
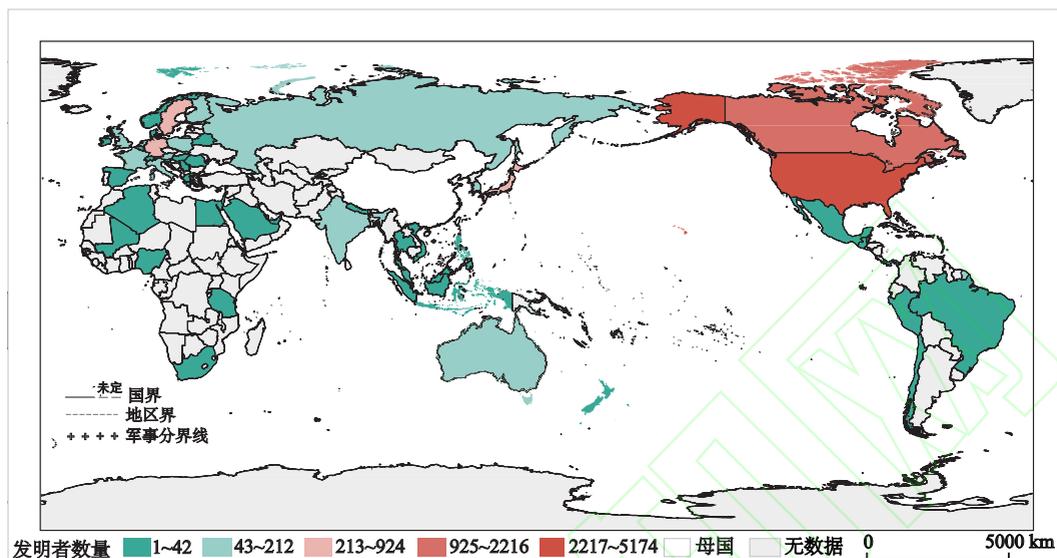


图1 中资企业海外研发发明者与国家数量
Fig.1 Overseas inventors and host countries of Chinese enterprises



基于审图号为 GS(2016) 1666 号(自然资源部监制)标准地图制作, 底图无修改

图 2 2012—2019 年中资企业发明者国家总分布

Fig.2 Overall spatial distribution of overseas inventors for Chinese enterprises in 2012—2019

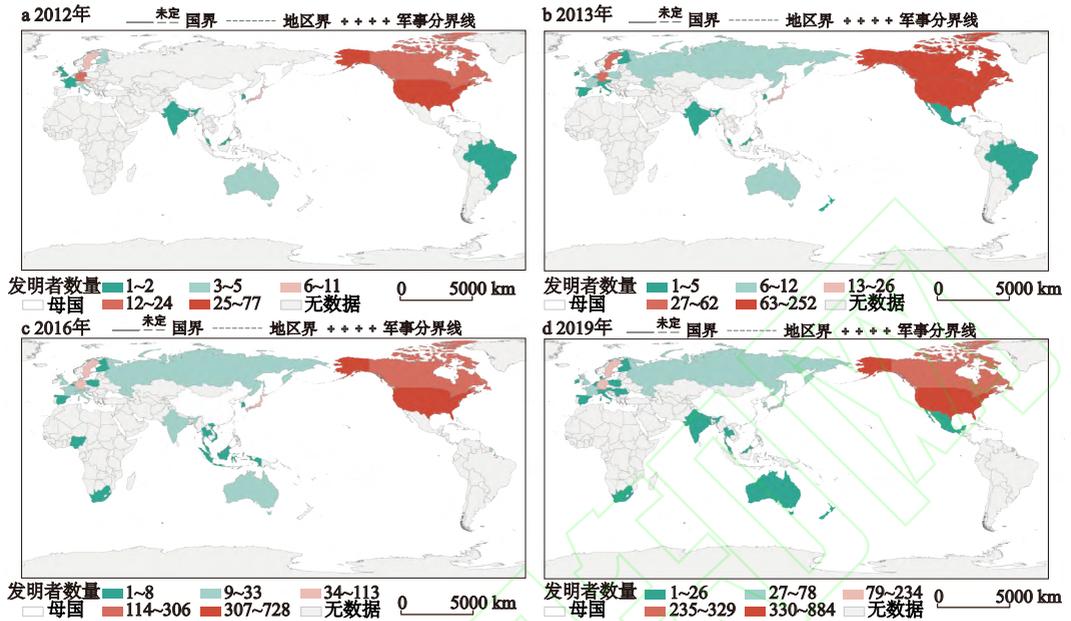
中资企业研发提供支持; 大洋洲、非洲和南美洲等地的发明者分布较少。中资企业海外研发分布主要受到华为、京东方、OPPO 等国内领先企业在海外设立的研发中心的影响, 例如华为设立加拿大研发中心、加利福尼亚(美国)研究所、3G 技术研究中心(瑞典斯德哥尔摩)、日本研究所(横滨)以及欧洲研究院(德国慕尼黑)等研发机构; OPPO 也在英国伦敦设立了全球设计中心。由此可见, 中资企业海外研发活动以技术获取为导向, 通过在发达地区设立研发机构吸引当地发明者为其提供技术支持。

2.3 海外研发的空间演变趋势

2012—2019 年中资企业发明者的空间演化(图 3)。中资企业发明者的全球分布呈扩张趋势。2012—2013 年, 东道国数量显著增加, 海外发明者分布范围迅速扩大; 2016—2019 年海外研发扩张呈现相对平稳的态势。2012 年, 仅有 20 个国家或地区的发明者为中资企业提供研发支持, 且发明者总数较少。2013 年, 该数量增加至 29 个, 俄罗斯和部分欧洲国家的发明者开始参与到中资企业海外研发活动中。2016 年的主要变化是南美洲国家的发明者数量有所减少, 而东南亚和非洲国家的发明者数量有所增加, 同时美国和欧洲等国家的发明者数量也持续增长。2019 年的分布与 2016 年相似, 欧洲国家的发明者数量略有增加, 更多欧洲国家的发明者参与到中资企业海外研发活动中, 但非洲和东南亚国家的发明者数量有所减少, 发明者更加集中于北美和欧洲等发达国家。中资企业的海外研发行为主要以从东道国获取所需知识和先进技术为目的, 因此高度集中于北美和欧洲等发达国家, 并呈现出日益集聚的态势。然而, 出于市场扩张或获取廉价劳动力的目的, 中资企业也曾南美洲和非洲等地寻求研发支持。

2.4 发达国家与发展中国家作为东道国的差异

除了关注中资企业海外技术获取外, 本文也关注其海外市场扩张行为。因此, 将中资企业海外发明者分布的国家分为发达国家和发展中国家进行对比研究, 并进行洲际对比研究。中资企业海外发明者分布的发达国家和发展中国家均为 26 个。不同类别国家数量变化和对应的发明者数量变化如图 4 所示。为中资企业提供研发支持的发达国家数量呈



基于审图号为GS(2016) 1666号(自然资源部监制)标准地图制作,底图无修改

图3 2012—2019年中资企业发明者国家分布演化

Fig.3 Spatial distribution of overseas inventors for Chinese enterprises in 2012—2019

现增加趋势,发展中国家的数量波动较大,总体上有所增加。发达国家的发明者数量与总发明者数量趋势一致,2018年为转折点。发展中国家的发明者数量远低于发达国家,但呈现持续增加趋势。这表明中资企业现阶段的主要目标是技术获取,市场扩张行为相对较少,但也在稳步推进海外市场扩张,以求占据发展中国家的市场份额。

对发达国家和发展中国家的发明者数量进行统计,为消除数据展示过程中的巨大差距,对数据进行了自然对数变换处理,结果如图5所示。发达国家是为中资企业提供研发支持的主阵地。俄罗斯、印度等体量较大的发展中国家^[18],也是中资企业海外研发活动的重要选择地,海外研发数量远超其他发展中国家。例如,华为设立了俄罗斯数学研究所,主要从事基础研究,以实现技术突破;华为印度研究所主要设于班加罗尔,也以技术获取为导向,负责开发通信软件。中资企业海外市场扩张主要针对发展中国家中政治经济较为稳定的地区。例如,华为设立了巴西研究中心和南非创新中心,主要开发适用于当地的电信类软件、云计算业务和产品,并将先进技术引入当地,帮助当地缩小技术差距。按大洲对国家进行统计,欧洲有22个国家2716名发明者为中资企业提供研发支持,其中德国和瑞典的发明者数量最多;亚洲有14个国家974名发明者为中资企业提供研发支持,日本的发明者数量远高于其他国家;非洲和南美洲也有少量国家为中资企业提供研发支持,但其发明者人数较少。

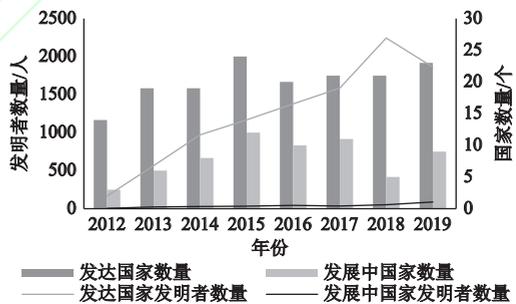


图4 2012—2019年中资企业海外发明者数量与国家数量分类演化

Fig.4 Overseas inventors and host countries by country type in 2012—2019

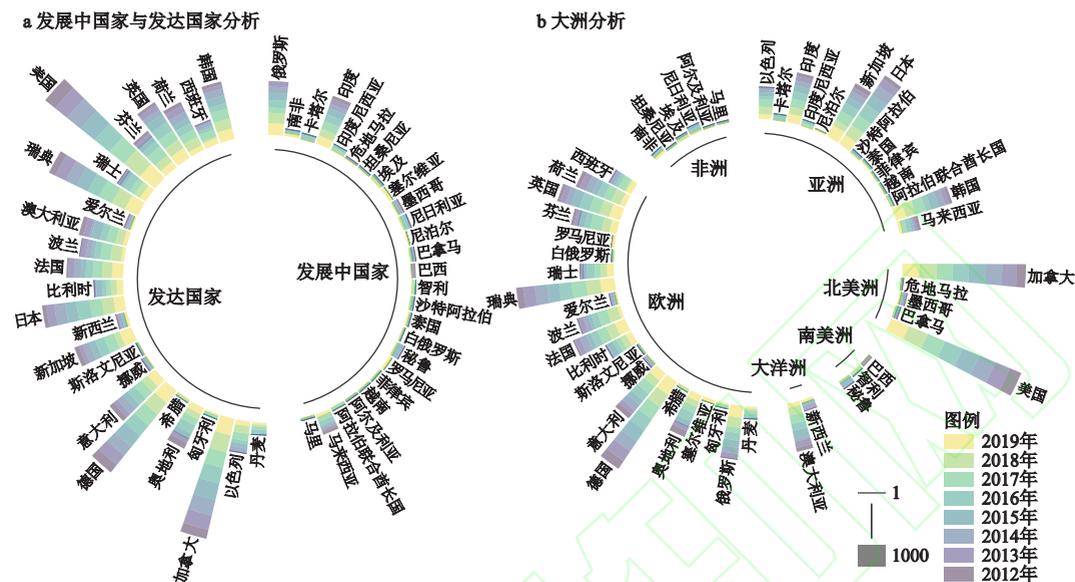


图 5 2012—2019 年各国海外发明者数量(自然对数值)特征

Fig.5 Characteristics of overseas inventor numbers across different countries from 2012 to 2019

3 中资企业海外研发区位选择的影响因素

为探究不同国家间的差异, 本文将东道国分为发达国家和发展中国家分别进行回归分析(表 2)。模型 1 展示了中资企业海外研发目的地为发达国家的回归结果。研究发现, 地理距离的影响不显著, 而制度距离, 尤其是正式制度的影响较为显著, 共同的法律渊源与海外研发活动呈正相关关系。信息技术变量方面, 每百人宽带用户数与海外研发活动呈正相关关系, 而每百人固定电话用户数则呈负相关关系。这可能是因为在发达国家, 手机普及率较高, 固定电话逐渐被手机替代, 固定电话用户数较高的地区属于边缘地区, 呈现负向影响。宽带用户数代表了网络发展水平, 能够促进虚拟团队的构建, 因此呈现正相关关系, 佐证了信息技术的作用。控制变量方面, 东道国 GDP 和两国贸易额均与海外研发活动呈正相关关系, 表明中资企业倾向于选择经济基础较好且与中国经贸联系密切的国家进行海外研发。

模型 2 展示了影响中资企业选择发展中国家进行海外研发的因素。研究发现, 地理距离的影响较为显著, 中资企业更倾向于选择与中国接壤的发展中国家进行海外研发, 即来自中国周边国家的研发支持者更多。制度距离的影响也更加显著。与发达国家相比, 拥有共同法律渊源对发展中国家的影响更大(系数为 3.942)。知识产权保护水平也与海外研发活动呈正相关关系。由于知识产权保护存在门槛效应, 发展中国家的知识产权保护水平相对落后, 而专利作为创新成果, 知识产权保护至关重要, 因此在发展中国家, 知识产权使用费与海外研发活动呈正相关关系。此外, 一些非正式制度因素, 如拥有共同官方语言, 也呈现正相关关系。信息技术因素同样重要, 每百人宽带用户数和移动电话用户数均与海外研发活动呈正相关关系, 这进一步证明了基础设施的吸引力, 以及虚拟团队与实体团队的相互促进作用。东道国 GDP 也与海外研发活动呈正相关关系。

模型 3 展示了影响中资企业在所有样本国家进行海外研发的因素。研究发现, 地理距离与海外研发活动呈正相关关系。这可能是因为在大部分海外研发支持者来自发达国家, 主要集中在北美和欧洲, 距离中国较远。制度距离方面, 共同的法律渊源和知识产权保护等正式制度的影响显著, 拥有共同官方语言也呈现正相关关系。信息技术方面, 每百人宽带

表 2 负二项回归结果

Table 2 Negative binomial regression results

	指标	模型1	模型2	模型3
		发达国家	发展中国家	全部
地理距离因素	<i>lnDIS</i>	0.728(0.653)	0.932(0.596)	0.712 [*] (0.412)
	<i>CON</i>	/	2.899 ^{***} (0.472)	0.836(0.541)
制度距离因素	<i>LEG</i>	0.993 ^{**} (0.440)	3.942 ^{***} (1.396)	0.816 ^{**} (0.362)
	<i>lnIPR</i>	0.130(0.113)	0.052 [*] (0.027)	0.060 [*] (0.035)
	<i>GOV</i>	-0.014(0.017)	0.014(0.012)	-0.011(0.009)
	<i>ASI</i>	0.422(1.034)	-0.816(0.612)	0.669(0.525)
	<i>LAN</i>	-0.444(1.670)	3.438 ^{***} (0.639)	0.939 [*] (0.554)
	<i>REL</i>	354.794(528.345)	22.511(23.533)	14.986(33.163)
	<i>BB</i>	0.134 ^{***} (0.023)	0.115 ^{***} (0.027)	0.106 ^{***} (0.015)
信息技术因素	<i>FIX</i>	-0.034 ^{***} (0.009)	-0.165 ^{***} (0.027)	-0.048 ^{***} (0.007)
	<i>MOB</i>	0.007(0.005)	0.017 ^{***} (0.006)	0.003(0.004)
	<i>lnGDP</i>	0.568 ^{***} (0.198)	0.874 ^{***} (0.219)	0.632 ^{***} (0.117)
控制变量	<i>FDI</i>	0.008(0.006)	-0.132(0.083)	0.008(0.007)
	<i>lnTRA</i>	0.110 [*] (0.057)	-0.254 ^{**} (0.120)	0.091 [*] (0.046)
常数项		-29.140 ^{***} (5.802)	-30.947 ^{***} (7.252)	-27.139 ^{***} (4.465)
样本数		208	208	416
对数随机效应标准差		-0.165(0.274)	18.075(427.989)	0.062(0.208)
对数过离散参数		0.705 [*] (0.409)	18.015(427.989)	0.692 ^{**} (0.282)

注:*** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$; 变量含义见表1; 括号内数值为稳健标准误; /表示没有数据, 因为中国不与发达国家接壤。

用户数与海外研发活动呈正相关关系。控制变量方面, 与发达国家类似, 东道国 GDP 和中国对东道国的贸易额均与海外研发活动呈正相关关系。

模型 1、模型 2 和模型 3 的综合结果表明, 地理距离对发达国家的影响有所下降, 更多地被制度距离所替代, 其中正式制度的影响更为显著。在地理距离对发展中国家的影响依然存在的情况下, 正式制度和非正式制度的影响都较为重要。信息技术因素对中资企业海外研发区位选择的影响均显著。这表明地理距离的影响需要根据不同环境进行具体分析, 在发达国家和发展中国家呈现出不同的影响, 但总体而言, 其影响力正在下降^[43]。随着技术的发展, 地理距离的影响可能进一步被制度文化距离和虚拟团队等因素所替代。

本文以中资企业在海外申请的专利授权数量作为因变量进行稳健性检验, 回归结果如表 3 所示。模型 4 显示, 在发达国家中, 正式制度和信息技术的影响依然显著, 而地理距离和非正式制度对海外研发活动的影响不显著, 与基准回归的结果一致。模型 5 显示, 在发展中国家中, 是否接壤的影响显著, 正式制度和非正式制度均有正向影响, 信息技术也呈现正相关关系, 全部样本的回归结果(模型 6)也与基准回归结果大致相同。整体看来, 模型具有很好的稳健性。

4 结论与讨论

4.1 研究结论

获取全球知识和创新资源, 对于提升企业自身创新能力至关重要。尤其是在美国等国家对华技术输出限制的背景下, 中资企业外部知识获取尤为关键。因此, 本文利用

表 3 稳健性检验

Table 3 Robustness check

指标		模型4	模型5	模型6
		发达国家	发展中国家	全部
地理距离因素	<i>lnDIS</i>	0.588(0.655)	0.932(0.595)	0.586(0.408)
	<i>CON</i>	/	2.919 ^{***} (0.475)	0.750(0.542)
制度距离因素	<i>LEG</i>	0.956 ^{**} (0.458)	4.019 ^{***} (1.400)	0.771 ^{**} (0.364)
	<i>lnIPR</i>	0.136(0.114)	0.053 [*] (0.027)	0.061 [*] (0.034)
	<i>GOV</i>	-0.014(0.017)	0.013(0.012)	-0.010(0.009)
	<i>ASI</i>	0.328(1.048)	-0.835(0.609)	0.594(0.524)
	<i>LAN</i>	-0.521(1.684)	3.534 ^{***} (0.636)	0.924 [*] (0.552)
	<i>REL</i>	363.001(537.935)	22.457(23.779)	14.297(33.125)
	<i>BB</i>	0.130 ^{***} (0.024)	0.114 ^{***} (0.027)	0.101 ^{***} (0.015)
信息技术因素	<i>FLX</i>	-0.031 ^{***} (0.009)	-0.167 ^{***} (0.027)	-0.046 ^{***} (0.007)
	<i>MOB</i>	0.007(0.005)	0.017 ^{***} (0.006)	0.003(0.004)
	控制变量	是	是	是
常数项	-27.068 ^{***} (5.706)	-30.716 ^{***} (7.197)	-25.591 ^{***} (4.350)	
样本数	208	208	416	
对数随机效应标准差	-0.189(0.273)	17.077(426.990)	0.049(0.207)	
对数过离散参数	0.678 [*] (0.409)	16.990(426.990)	0.685 ^{**} (0.282)	

注: *** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$; 括号内数值为稳健标准误; /表示没有数据, 因为中国不与发达国家接壤。

USPTO 专利数据库, 刻画了中资企业海外研发的空间布局, 并从地理距离、制度距离和信息技术 3 个维度, 运用面板负二项回归模型分析了影响其海外研发区位选择的主要因素。研究结论如下:

1) 中资企业海外研发数量整体呈现上升趋势。2012—2018 年, 为中资企业提供研发支持的海外发明者数量逐渐增加, 但在 2018 年后, 由于美国发起的贸易争端和对华技术限制措施, 中资企业海外发明者数量开始下降。

2) 中资企业海外研发以技术获取为主要目的。中资企业海外研发地点主要集中在北美和欧洲的发达国家, 且呈现出集聚态势, 主要分布在美国、加拿大、瑞典、德国等。此外, 也有部分发展中国家的发明者为中资企业提供研发支持, 例如俄罗斯、印度等^[18]。研究回应了 von Zedtwitz 所分析的发展中国家企业研发国际化行为^[15], 中资企业海外研发以追赶型为主, 但是为了占据海外市场, 同时会进行海外市场扩张。

3) 对影响中资企业海外研发区位选择的因素进行分析, 并对发达国家和发展中国家进行分组回归。结果显示, 在发达国家, 中资企业海外研发活动更多地受到正式制度的影响, 信息技术的作用也较为显著; 而在发展中国家, 非正式制度的影响更加明显, 地理距离的影响较为显著, 同时信息技术也发挥了一定作用。

4.2 政策启示

在以美国为代表的发达国家对华技术封锁的背景下, 中资企业海外研发之路将面临更多挑战。然而, 通过海外研发获取技术和市场依然是企业发展的重要趋势。未来, 中资企业要进一步提升竞争力, 对发达国家的跨国公司实现追赶甚至超越, 仍需持续加强海外研发力度。基于本文的研究结论, 提出以下政策建议:

中资企业海外研发主要受到正式制度与信息技术的影响, 因此中国需要进一步完善正式制度效应, 加强知识产权保护力度并提升政府效能, 加强国际知识产权合作, 提高中资企业海外研发的海外研发效益, 保障 3 方专利商业化程度。针对发达国家, 地理距离影

响不显著,但是信息技术作用更加明显,因此应加大宽带等信息基础设施建设力度,促进数字化协同平台建设,支持研发数字化转型,提高虚拟团队的合作效率,以吸引更多海外研发支持,克服地理距离带来的交通成本、时间成本和时差等限制,同时确保海外研发数据的安全传输和存储,防止技术泄露和知识产权侵权。针对发展中国家,地理距离作用明显,而且非正式制度影响显著,受“一带一路”倡议影响,中国与发展中国家交流更加密切,频繁的文化交流为中资企业海外研发提供了良好的社会文化氛围,促进了中资企业海外市场扩张。因此应该进一步加强文化交流,在此基础上建立互信机制,鼓励企业与当地政府、社区和组织建立长期稳定的合作关系,构建包容性的创新环境氛围^[44];并进一步加强对具备跨文化沟通和管理能力的人才的培养;引导企业遵守当地法律法规和文化习俗,避免文化冲突。提升非正式制度的作用,促进中资企业海外研发活动的开展。

参考文献(References):

- [1] Filatotchev I, Piesse J. R&D, internationalization and growth of newly listed firms: European evidence[J]. *Journal of International Business Studies*, 2009, 40(8): 1260-1276.
- [2] Nieto M J, Rodríguez A. Offshoring of R&D: Looking abroad to improve innovation performance[J]. *Journal of International Business Studies*, 2011, 42(3): 345-361.
- [3] 李梅, 余天骄. 研发国际化是否促进了企业创新——基于中国信息技术企业的经验研究 [J]. 管理世界, 2016(11): 125-140. [Li Mei, Yu Tianjiao. Does R&D internationalization promote corporate innovation—An empirical study based on Chinese information technology firms. *Journal of Management World*, 2016(11): 125-140.]
- [4] 司月芳, 延留霞, 张翌. 中资企业研发国际化研究述评 [J]. 地理研究, 2020, 39(5): 1056-1069. [Si Yuefang, Yan Liuxia, Zhang Yi. Review and prospect of the research on Chinese firms' R&D internationalization. *Geographical Research*, 2020, 39(5): 1056-1069.]
- [5] 杜德斌. 跨国公司 R&D 全球化: 地理学的视角 [J]. 世界地理研究, 2007, 16(4): 106-114. [Du Debin. R&D globalization by MNCs: A perspective from geography. *World Regional Studies*, 2007, 16(4): 106-114.]
- [6] D'Agostino L M. The neglected effects of R&D captive offshoring in emerging countries on the creation of knowledge at home[J]. *Economia e Politica Industriale*, 2015, 42(1): 61-91.
- [7] 吕萍, 杨震宇, 王以华. 我国高新技术企业研发国际化的发展与现状 [J]. 中国软科学, 2008(4): 109-116. [Lv Ping, Yang Zhenning, Wang Yihua. The development and status of Chinese high-tech firms' R&D internationalization. *China Soft Science*, 2008(4): 109-116.]
- [8] 张翌, 司月芳, 曾刚. 中资企业离岸研发研究进展: 经济地理学的探索 [J]. 热带地理, 2021, 41(1): 167-176. [Zhang Yi, Si Yuefang, Zeng Gang. Research progress on offshoring R&D of Chinese enterprises from the perspective of Economic Geography. *Tropical Geography*, 2021, 41(1): 167-176.]
- [9] Vernon R. International investment and international trade in the product cycle [M]//Letiche J M. international economic policies and their theoretical foundations. 2nd edition. Boston: Academic Press, 1992: 415-435.
- [10] Dunning J H. Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach[M]//Ohlin B et al. The international allocation of economic activity: Proceedings of a Nobel Symposium held at Stockholm. London: Palgrave Macmillan, 1977: 395-418.
- [11] Kuemmerle W. The drivers of foreign direct investment into research and development: An empirical investigation[J]. *Journal of International Business Studies*, 1999, 30(1): 1-24.
- [12] Luo Y, Tung R L. International expansion of emerging market enterprises: A springboard perspective[J]. *Journal of International Business Studies*, 2007, 38(4): 481-498.
- [13] von Zedtwitz M. Initial directors of international R&D laboratories[J]. *R&D Management*, 2003, 33(4): 377-393.
- [14] Florida R, Kenney M. The globalization of Japanese R&D: The economic geography of Japanese R&D investment in the United States[J]. *Economic Geography*, 1994, 70(4): 344-369.
- [15] von Zedtwitz M, Gassmann O. Market versus technology drive in R&D internationalization: Four different patterns of managing research and development[J]. *Research Policy*, 2002, 31(4): 569-588.
- [16] Elia S, Santangelo G D. The evolution of strategic asset-seeking acquisitions by emerging market multinationals[J]. *International Business Review*, 2017, 26(5): 855-866.
- [17] Wang Y, Xie W, Li J et al. What factors determine the subsidiary mode of overseas R&D by developing-country MNEs? Empirical evidence from Chinese subsidiaries abroad[J]. *R&D Management*, 2018, 48(2): 253-265.
- [18] 胡曙虹. 中国企业 R&D 国际化: 区位选择与空间组织 [D]. 上海: 华东师范大学, 2018. [Hu Shuhong. R&D internationalization of Chinese enterprises: Location selection and spatial organization. Shanghai: East China Normal Uni-

- versity, 2018.]
- [19] 司月芳, 陈思雨, Liefner I, 等. 中资企业研发国际化研究——基于华为 WIPO 专利分析 [J]. 地理研究, 2016, 35(10): 1869-1878. [Si Yuefang, Chen Siyu, Liefner I et al. Innovation globalization of Chinese multinational enterprises: The case study of Huawei. *Geographical Research*, 2016, 35(10): 1869-1878.]
- [20] 陈劲, 曾珍云. 开放式创新视角下中国企业 R&D 国际化的关键路径研究 [J]. 科技管理研究, 2011, 31(3): 13-15+8. [Chen Jin, Zeng Zhenyun. Research on the critical path of Chinese R&D internationalization from the perspective of open innovation. *Science and Technology Management Research*, 2011, 31(3): 13-15+8.]
- [21] Di Minin A, Zhang J. An exploratory study on international R&D strategies of Chinese companies in Europe[J]. *Review of Policy Research*, 2010, 27(4): 433-455.
- [22] Karreman B, Burger M J, van Oort F G. Location choices of Chinese multinationals in Europe: The role of overseas communities[J]. *Economic Geography*, 2017, 93(2): 131-161.
- [23] 杜群阳, 邓丹青. 中国对非洲直接投资的空间分布及其影响因素研究 [J]. 地理科学, 2015, 35(4): 396-401. [Du Qunyang, Deng Danqing. The spatial distribution and its determinants of Chinese outward direct investment to Africa. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(4): 396-401.]
- [24] 柳卸林, 吴晟, 朱丽. 华为的海外研发活动发展及全球研发网络分析 [J]. 科学学研究, 2017, 35(6): 834-841+862. [Liu Xielin, Wu Sheng, Zhu Li. Analysis on Huawei's overseas R&D activities development and its global R&D network. *Studies in Science of Science*, 2017, 35(6): 834-841+862.]
- [25] 刘凤朝, 马逸群. 华为、三星研发国际化模式演化比较研究——基于 USPTO 专利数据的分析 [J]. 科研管理, 2015, 36(10): 11-18. [Liu Fengchao, Ma Yiqun. A comparative study on the evolving pattern of Huawei and Samsung's R&D internationalization based on the USPTO database. *Science Research Management*, 2015, 36(10): 11-18.]
- [26] 刘清, 杨永春, 蒋小荣, 等. 基于全球价值链的全球化城市网络分析——以苹果手机供应商为例 [J]. 地理学报, 2021, 76(4): 870-887. [Liu Qing, Yang Yongchun, Jiang Xiaorong et al. An analysis of the multidimensional globalizing city networks based on global value chain: A case study of iPhone suppliers. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(4): 870-887.]
- [27] Ambos B, Håkanson L. The concept of distance in international management research[J]. *Journal of International Management*, 2014, 20(1): 1-7.
- [28] Papanastassiou M, Pearce R, Zanfei A. Changing perspectives on the internationalization of R&D and innovation by multinational enterprises: A review of the literature[J]. *Journal of International Business Studies*, 2020, 51(4): 623-664.
- [29] Ma H, Fang C, Pang Bet al. Structure of Chinese city network as driven by technological knowledge flows[J]. *Chinese Geographical Science*, 2015, 25(4): 498-510.
- [30] 司月芳, 孙康, 朱贻文, 等. 高被引华人科学家知识网络的空间结构及影响因素 [J]. 地理研究, 2020, 39(12): 2731-2742. [Si Yuefang, Sun Kang, Zhu Yiwen et al. Spatial structure and influencing factors of knowledge network of highly cited Chinese scientists. *Geographical Research*, 2020, 39(12): 2731-2742.]
- [31] Castellano S, Davidson P, Khelladi I. Creativity techniques to enhance knowledge transfer within global virtual teams in the context of knowledge-intensive enterprises[J]. *The Journal of Technology Transfer*, 2017, 42(2): 253-266.
- [32] Cummings J L, Teng B S. Transferring R&D knowledge: The key factors affecting knowledge transfer success[J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2003, 20(1): 39-68.
- [33] Ebrahim N A, Ahmed S, Taha Z. Virtual teams: A literature review[J]. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2009, 3(3): 2653-2669.
- [34] Blomkvist K, Kappen P, Zander I. Superstar inventors—Towards a people-centric perspective on the geography of technological renewal in the multinational corporation[J]. *Research Policy*, 2014, 43(4): 669-682.
- [35] 韩剑, 朱海, 许亚云. 标准国际化与出口产品质量——来自中国企业的证据 [J]. 管理世界, 2024, 40(12): 1-19. [Han Jian, Zhu Hai, Xu Yayun. Standards internationalization and export product quality: Evidence from Chinese firms. *Journal of Management World*, 2024, 40(12): 1-19.]
- [36] 李迎成, 孙康, 马海涛. 中国城市创新网络研究述评与展望 [J]. 经济地理, 2024, 44(9): 67-78. [Li Yingcheng, Sun Kang, Ma Haitao. Review and prospects of research on Chinese urban innovation network. *Economic Geography*, 2024, 44(9): 67-78.]
- [37] 陈衍泰, 范彦成, 汤临佳, 等. 开发利用型海外研发区位选择的影响因素——基于国家距离视角 [J]. 科学学研究, 2018, 36(5): 847-856+954. [Chen Yantai, Fan Yancheng, Tang Linjia et al. Factors affect the overseas R&D location choice of exploitation model: Based on the view of national distance. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(5): 847-856+954.]
- [38] 贺灿飞, 金璐璐, 刘颖. 多维邻近性对中国出口产品空间演化的影响 [J]. 地理研究, 2017, 36(9): 1613-1626. [He Canfei, Jin Lulu, Liu Ying. How does multi-proximity affect the evolution of export product space in China?. *Geographical Research*, 2017, 36(9): 1613-1626.]
- [39] Boschma R. Proximity and Innovation: A critical assessment[J]. *Regional Studies*, 2005, 39(1): 61-74.
- [40] Lahiri N. Geographic distribution of R&D activity: How does it affect innovation quality?[J/OL]. *Academy of Manage-*

- ment Journal, 2017. DOI:10.5465/amj.2010.54533233.
- [41] Liu W, Tao Y, Bi K. Capturing information on global knowledge flows from patent transfers: An empirical study using USPTO patents[J]. *Research Policy*, 2022, 51(5): 104509.
- [42] 王若宇, 黄旭, 薛德升, 等. 2005—2015 年中国高校科研人才的时空变化及影响因素分析 [J]. 地理科学, 2019, 39(8): 1199-1207. [Wang Ruoyu, Huang Xu, Xue Desheng et al. Spatio-temporal change of faculty members of higher education institute and its influential factors in China in 2005—2015. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(8): 1199-1207.]
- [43] 孔庆峰, 刘恒言. 东道国营商环境对中国 OFDI 的影响 [J]. 经济与管理评论, 2024, 40(1): 123-135. [Kong Qingfeng, Liu Hengyan. The impact of host country's business environment on China's OFDI. *Review of Economy and Management*, 2024, 40(1): 123-135.]
- [44] 郭卫东, 杜德斌. 基于模糊集定性比较分析的中国研发密集型企业格局特征与集聚路径 [J]. 地理科学, 2024, 44(4): 598-609. [Guo Weidong, Du Debin. Characteristics of R&D-intensive enterprise pattern and agglomeration path based on fsQCA in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2024, 44(4): 598-609.]

Spatial distribution and impact factor of Chinese enterprises' overseas R&D

Sun Kang^{1,2}, Si Yuefang^{1,3}

(1. *The Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China;*
2. *School of Architecture, Southeast University, Nanjing 210096, Jiangsu, China;* 3. *School of Geographic Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China*)

Abstract: Overseas R&D is a crucial means for enterprises to access foreign innovation resources and enhance their innovative capabilities. This paper utilizes Chinese enterprises' patent application data from the United States Patent and Trademark Office (USPTO) and employs GIS spatial analysis to characterize the spatial distribution of their overseas R&D activities. Furthermore, it applies a panel negative binomial regression model to investigate the determinants of Chinese enterprises' overseas R&D from a host country perspective, conducting a categorical analysis. The main findings are as follows: 1) Chinese enterprises' overseas R&D activities exhibit an inverted U-shaped trend. Between 2012 and 2017, the number of overseas inventors associated with Chinese enterprises increased, while after 2018, due to technology restrictions imposed by Western countries such as the United States, this number began to decline. 2) Chinese enterprises' overseas R&D activities are primarily driven by technology acquisition motives, concentrating and increasingly agglomerating in developed countries in North America and Europe. 3) The analysis of influencing factors reveals that institutional distance and information technology factors significantly impact Chinese enterprises' overseas R&D activities. A separate analysis distinguishing between the developed and developing host countries shows that overseas R&D in developed countries is more influenced by formal institutional distance, while overseas R&D in developing countries is more significantly affected by informal institutional distance and geographic proximity. This study contributes to the empirical research on overseas R&D by developing countries and provides decision-making support for Chinese enterprises in selecting locations for their overseas R&D activities.

Key words: Chinese enterprises; overseas R&D; spatial distance; institutional distance; institutional perspective