

发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响*

——行业异质性效应及其战略含义

郑江淮^{1,2} 戴玮²



(1. 南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心, 江苏 南京 210093;

2. 南京大学经济学院, 江苏 南京 210093)

内容提要:全球范围内的发明人才流动对各国不同行业研发和生产分工进行了重构,加速了全球价值链地位的变动,为中国实现全球价值链地位攀升提供了新的机遇。本文探讨发明人才跨国流动是否提升了全球价值链地位及其可能的内在机制,利用2000—2014年PATSTAT数据和WIOD数据对世界各国(地区)技术异质性行业进行实证,研究发现:(1)在全球范围内,发明人才流入和流出均促进了高、中高中和低技术行业全球价值链地位攀升,同时降低了低技术行业间接附加值出口份额,推动其优化调整;(2)对全球价值链地位指数进行分解发现,受发明人才跨国双向流动影响,高技术和中高技术行业进口中间产品依赖缓解是其全球价值链地位攀升的主要机制,中低技术行业形成国内中间产品替代国外中间产品的攀升机制,低技术行业表现出行业内部的自我优化;(3)中高、中低技术行业发明人才流入和流出对其全球价值链地位的提升作用受经济危机影响较大,经济危机对高技术行业发明人才流动的促进作用没有显著影响。此外,合作更密切的国家(如欧盟成员国)之间发明人才跨国双向流动对全球价值链地位改善的效果更为显著。基于上述发现,本文提出了中国异质性行业吸引人才和攀升全球价值链高端的战略含义与政策建议。

关键词:发明人才跨国流动 全球价值链地位 行业异质性

中图分类号:F415; F733 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2023)03—0005—23

一、引言

当今世界面临百年未有之大变局,国际贸易保护主义抬头,欧美发达国家挑起的贸易摩擦持续升级,科技竞争不断加剧,中国各行业面临多种困境与冲击,高技术行业遭遇发达国家科技围堵和技术脱钩,急需突破技术“卡脖子”困局;中等技术行业受到西方发达国家“制造业回流”和南亚、东南亚国家成本优势双重挤压(盛朝迅,2021^[1];王一鸣,2020^[2]);低技术行业因人口红利消退,用工成本逐渐增加,产业外移压力上升(方雯,2021)^[3],中国亟待向全球价值链中高端攀升,形成一系列“以我为

收稿日期:2022-07-02

* **基金项目:**国家社会科学基金重大项目“创新链与产业链耦合的关键核心技术实现机理与突破路径研究”(22&ZD093);国家社会科学基金重大项目“新旧动能转换机制设计路径选择”(18ZDA077);南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心和中国特色社会主义经济建设协同创新中心联合专项重大研究课题“长三角实践创新中国发展经济学:从产业集群到技术集群”(CYD2022006)。

作者简介:郑江淮,男,教授,博士生导师,研究方向为发展经济学,电子邮箱:zhengjh@nju.edu.cn;戴玮,女,博士研究生,研究方向为技术创新与产业发展,电子邮箱:daiweideyouxiang@163.com。通讯作者:戴玮。

主”的全球价值链。人才是第一资源,尤其发明创新人才是攻克关键核心技术,保障产业链、供应链安全,提高国家经济韧性的重要力量。近年来中国人才队伍不断壮大,但高素质发明创新人才供给增长缓慢、引进困难,与突破技术壁垒、向全球价值链中高端攀升紧迫需求之间的矛盾日益凸显。

与一般劳动力跨国流动不同,当前越来越多的发明人才在国家间双向流动,已有的研究揭示了发明人才跨国流动对各国创新能力和经济发展有明显的促进效应。对于流入国而言,发明人才流入促进了本国人力资本的提升,同时作为知识载体的发明人才也为流入国带来新的技术、产品和方法,增加流入国的知识储备和技术多样性,加快流入国产品创新能力和创新效率的提升;为流入国带来新的产品种类,引发流入国居民对流出国产品的新需求。对于流出国而言,发明人才流出虽然减少了流出国的人力资本,但对流出国产品创新能力的提升仍发挥着积极作用,如充当起流入国和流出国之间知识溢出、技术扩散桥梁的角色(Park,2004)^[4],促进两国之间的技术交流与研发合作,提升流出国研发能力(Bernstein等,2022)^[5],并一定程度上刺激流出国本地人力资本积累(Bongers等,2022)^[6];使流出国能够更加便捷地了解到其他国家的市场信息,建立信任,缓解沟通障碍和信息摩擦,有效降低与其他国家之间的沟通和交易成本(Gould,1994^[7];Rauch和Trindade,2002^[8];Kugler和Rapoport,2007^[9];Javorcik等,2011^[10];Sumiko和Ivan,2019^[11]);增加流出国相关产品的出口贸易,改善流出国贸易结构,加强流出国与流入国之间的贸易联系,推动流出国经济发展(Combes等,2005^[12];Docquier和Rapoport,2012^[13])。

在现有研究的基础上,本文从行业异质性视角,探究了发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响,对其中可能存在的内在机制进行解构,并试图提出不同技术强度行业通过发明人才跨国流动推动全球价值链攀升的可行战略。与以往研究相比,本文的创新点可能体现在以下三个方面:一是研究视角上,本文关注到行业之间的异质性,在行业技术强度差异的基础上,详细考察了不同行业中发明人才跨国流动的数量和结构差异,并对不同行业中发明人才跨国流动对全球价值链地位变动的影响、作用机制以及具体的战略含义进行深入分析,进一步丰富现有跨国人员流动研究的研究视角和研究体系;二是深度考察发明人才跨国流动对全球价值链地位指数不同组成部分的差异化影响,厘清各组成部分可能存在的不同作用机制,揭示不同行业发明人才跨国流动对全球价值链地位变动的影响机制;三是在实证研究中,本文借助欧洲专利局整理的全球专利统计数据库(PATSTAT),在数据库各表之间建立连接,利用申请人身份编码,对专利申请人的流动情况进行识别,以此获得发明人才跨国流动数据,在一定程度上解决了过去数据难以获取的问题。

二、典型事实与命题提出

1. 典型事实

本文根据PATSTAT数据库中专利申请人信息,对同一专利申请人在不同国家和不同行业中专利申请信息变化进行识别,并进一步解析出同一专利申请人在不同国家不同行业中的流动情况,分别归纳为世界各国各行业的发明人才流入量和流出量。在此基础上,本文分别从发明人才跨国流动发生的国家特征、行业特征以及主要格局三个视角,对2000—2014年间发明人才跨国流动的数量和结构变化进行全面考察,并通过绘制图表进行更为直观的展示^①,总结得到考察期内发明人才跨国流动的以下三个典型事实。

典型事实1:总体而言,高、中高技术行业发明人才跨国流动量明显高于中低、低技术行业。

^① 由于篇幅限制,本文图表中主要展示了发明人才跨国流入情况,考察期内世界各国(地区)发明人才流出情况与流入情况总体而言较为接近,备索。

为考察不同技术强度行业中发明人才的跨国流动情况,本文使用 2014 年世界各国不同类型行业流入人数作为纵坐标,分别以流入占比、人均 GDP 和人口作为横坐标绘制散点图,考察世界各国四个技术强度行业流入占比与流入人数的分布情况,以及国家经济发展程度和人口规模对不同技术强度行业发明人才跨国流动的影响。由图 1 第一行可以发现,中低、低技术行业在各国(地区)中流入人数占比都较低,高、中高技术行业中世界各国无论流入人数还是流入占比都存在着较大的差异,但整体而言,高、中高技术行业发明人才的跨国流动量和占比均高于中低、低技术行业,大部分国家高技术行业占比集中于 0.4~0.6 区间,中高技术行业主要集中于 0.3~0.5 区间内,而中低、低技术行业占比则大多小于 0.2。第二、三两行中,四种技术强度行业都表现出发明人才跨国流动量随着人均 GDP 和人口规模的提升而增加的趋势。

具体就高、中高技术行业而言,经济发达国家的发明人才跨国流动量相对更多,人口规模较大的国家也具有更高的流动量,但即使人口规模较小的国家,高、中高技术行业发明人才流动也发生得较为频繁,即大部分国家在高、中高技术行业中都存在着发明人才流动需求。就中低、低技术行业而言,发明人才跨国流动集中于经济相对发达且人口规模较大的国家,人口规模较小的国家鲜有中低、低技术行业发明人才跨国流动,且中低、低技术行业发明人才流动量较多的国家中,中低、低技术行业发明人才流动量占比较小。

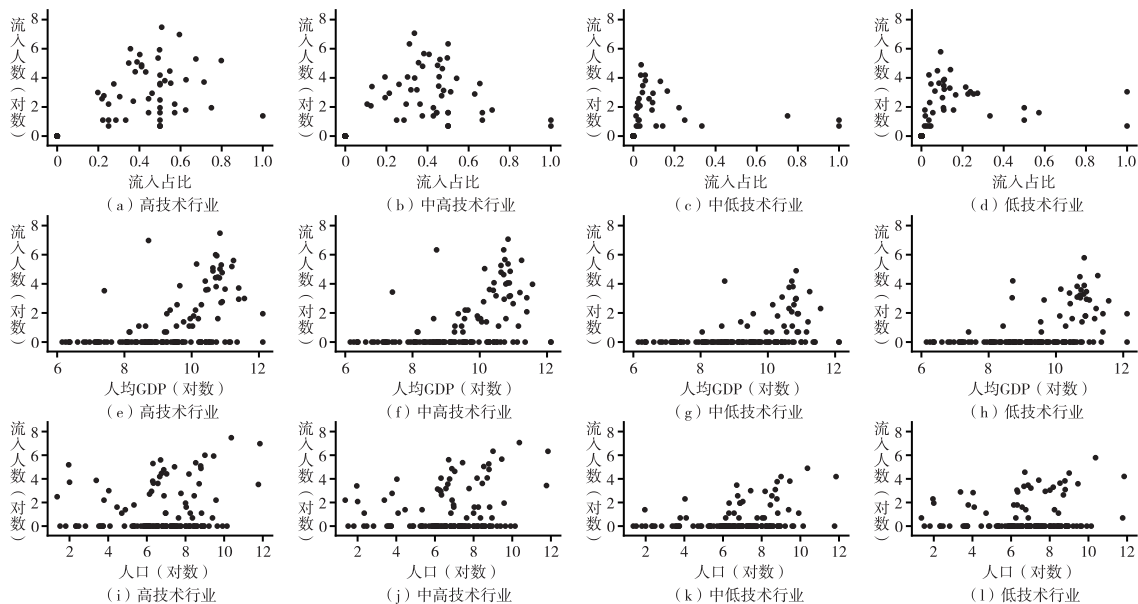


图 1 2014 年发明人才跨国流动(流入)

数据来源: PANSTATA 数据库

典型事实 2: 大部分国家都会参与高、中高技术行业发明人才的跨国流动,只有流动总量较大的国家才会发生较多的中低、低技术行业发明人才跨国流动。

在图 1 的基础上本文进一步将人均 GDP 和人口分别作为纵坐标和横坐标,分别绘制 2000 年、2005 年、2010 年和 2014 年世界各国发明人才跨国流动散点图。图 2 中圆形、六边形、三角形和正方形分别表示对应国家该年高、中高、中低和低技术行业的发明人才流入数量,符号越大,表示流入的人数越多。不难发现,除中国和印度外,发明人才跨国流动主要集中于经济发展水平较高且具有一定人口规模的国家,如美国、日本、德国等,其中,美国始终是世界各国发明人才跨国流动量最大的国家,中国则呈现出发明人才跨国流动的快速增长,至 2014 年中国发明人才流动量增长至第二位。从行业上看,大部分国家中,高、中高技术行业发明人才跨国流动数量远远超过中低、低技术行

业,尤其是高技术行业逐渐成为发明人才跨国流动最多的行业。2000 年高、中高技术行业各国跨国流动人数仍较为接近,但至 2014 年美国、中国、日本、韩国等国家高技术行业发明人才跨国流动数量已经超过中高技术行业,成为发明人才跨国流动最主要的行业。另一方面,大部分国家中低、低技术行业发明人才的跨国流动量都较为有限,只有美国、中国、德国、日本、瑞士等发明人才跨国流动总量较大的国家具有较高的中低、低技术行业发明人才跨国流动量,与图 1 中的发现一致。

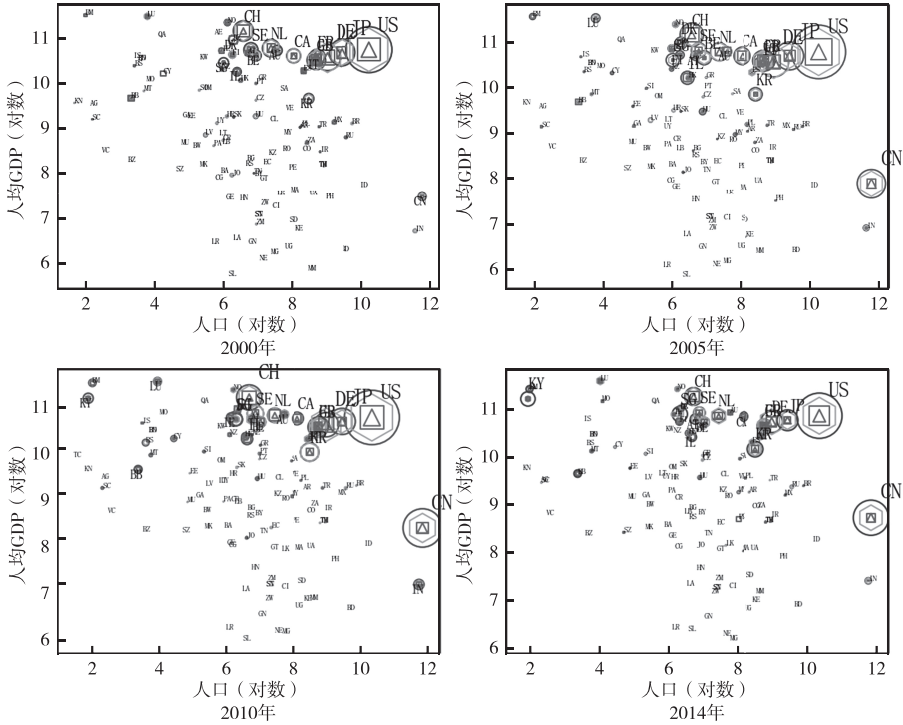


图 2 各年发明人才流动(流入)

数据来源: PANSTATA 数据库

典型事实 3:2000—2014 年发明人才跨国流动格局从美国、日本和德国三足鼎立转变为以美国、中国、日本、德国和瑞士五国为首的格局。

本文选取了流动量最多的五个国家,美国、中国、日本、德国和瑞士,深入考察这些国家之间的发明人才跨国流动情况以及各国不同技术强度行业人才流动的分布情况。图 3 中分别绘制了 2000 年、2005 年、2010 年和 2014 年五国之间的人才流动情况,每幅图中,中间两列左侧为人才流出国,右侧为流入国,最左侧一列为流出国对应的行业分布,最右侧一列为流入国对应的行业分布,各列中柱形越长表明人数越多。由图 3 可知,2000—2014 年世界发明人才跨国流动格局发生了较大的变化。国家结构上,发明人才跨国流动的核心国家数量逐步增加,2000 年是美国、日本和德国三足鼎立的局面,这三个国家之间的发明人才跨国流动最为频繁。伴随着中国发明人才跨国流动量的快速增加,2014 年形成了美国、中国、日本、德国和瑞士五国为首的格局,除美国外其他四国发明人才跨国流动量差距较小。图 4 为不同行业发明人才流动占比的变化趋势图,可以发现,在行业结构上,各国之间的发明人才流动都主要以高、中高技术行业为主,其中,高技术行业人才流动呈现出上升趋势,逐步成为发明人才跨国流动最为集中的行业。

通过对发明人才跨国流动的典型特征进行梳理,本文发现,受行业异质性的影响,发明人才跨国流动表现出巨大的行业差异。高、中高技术行业在流动量上远超中低、低技术行业,高、中高技术行业国家间无论是技术交流合作强度,还是在技术互补和依赖程度上都明显高于其他两个行业,尤

其是高技术行业的全球生产分工使各国之间形成技术依赖,进而产生基于产业链、供应链的互补式竞争模式。中低、低技术行业发明人才跨国流动数量相对有限,且更集中在经济基础较好、人口规模较大的国家之中,这些国家能够为中低、低技术行业发展提供充足的原材料、劳动力和市场支撑,具有更为完整的生产体系,对他国技术依赖程度相对较低,在这些国家之间更多展现出产品和技术的替代性竞争。然而,行业异质性效应并不仅仅局限于此,不同行业中发明人才跨国流动对其产品生产研发、全球价值链地位等也可能存在着不同的作用机制和影响效果,从而导致不同行业的发展方向和路径有所不同,需要根据行业特征选择适宜的发展战略。本文试图在讨论发明人才跨国流动影响全球价值链地位机制的基础上,进一步对各技术强度行业进行分析,探寻异质性行业发明人才跨国流动影响全球价值链地位变化的差异化机制及其战略含义。

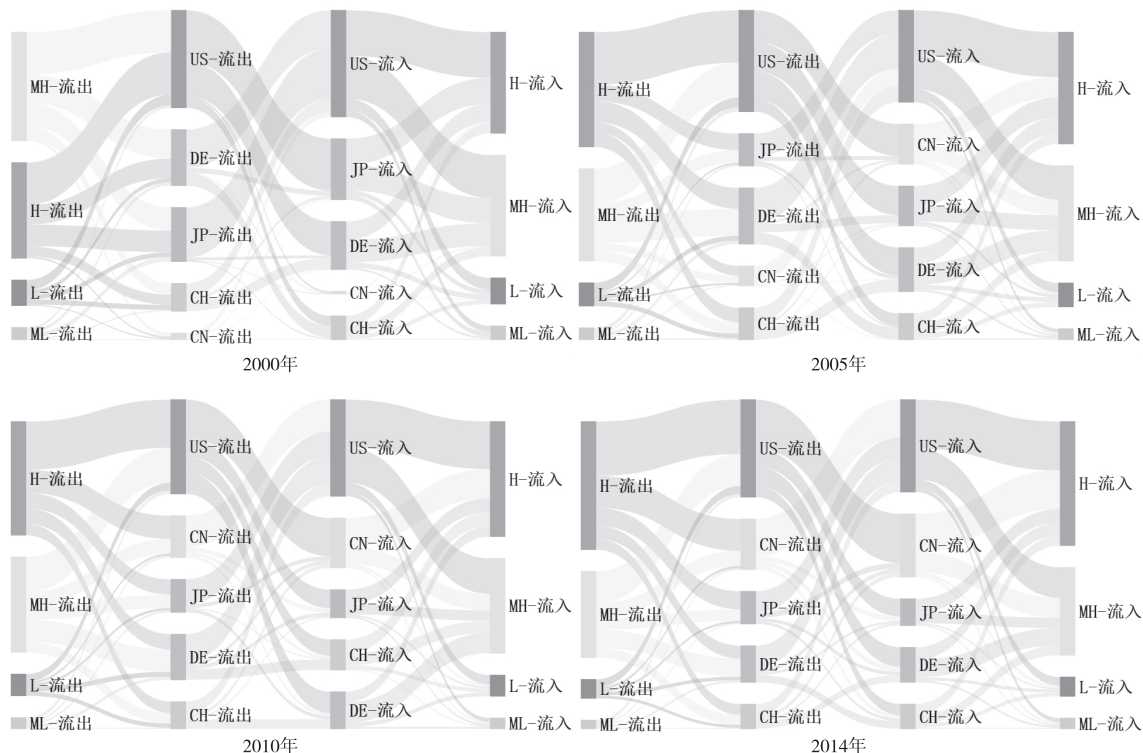


图3 主要国家之间发明人才跨国流动

资料来源: PANSTATA 数据库

注: H、MH、ML、L 分别表示高技术行业、中高技术行业、中低技术行业、低技术行业;

US 为美国, CH 为中国, JP 为日本, DE 为德国、CN 为瑞士

2. 命题提出

发明人才跨国流动过程中,流入国和流出国之间的人力资本等研发资源配置发生改变,同时凝结于人才个体之上的知识和信息也随之发生转移,人才流出国的新技术、新方法、新视角等隐性知识随人力资本一同进入流入国(Funk, 2014)^[14],有效提升了流入国创新能力。同时,以发明人才流动为纽带,国家之间形成更加紧密的联结,不断加深向全球创新网络的融入,增强了本国在全球生产分工中的竞争力。基于此,本文从研发资源配置、知识和信息流动以及全球创新网络三个视角,分析发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响机制。

研发资源配置视角下,发明人才通过“用脚投票”行为,自发甄别出利润获取能力更强、发展空间更广阔的国家与行业,完成跨国、跨行业的研发资源重新配置。这一过程中,具有较高技术水平和科研实力的发明人才不断向利润空间巨大、发展前景良好的国家和行业涌入,加快这些国家和行业的技术进步,增强其产品的国际市场竞争能力,推动这些国家和行业全球价值链地位提升。

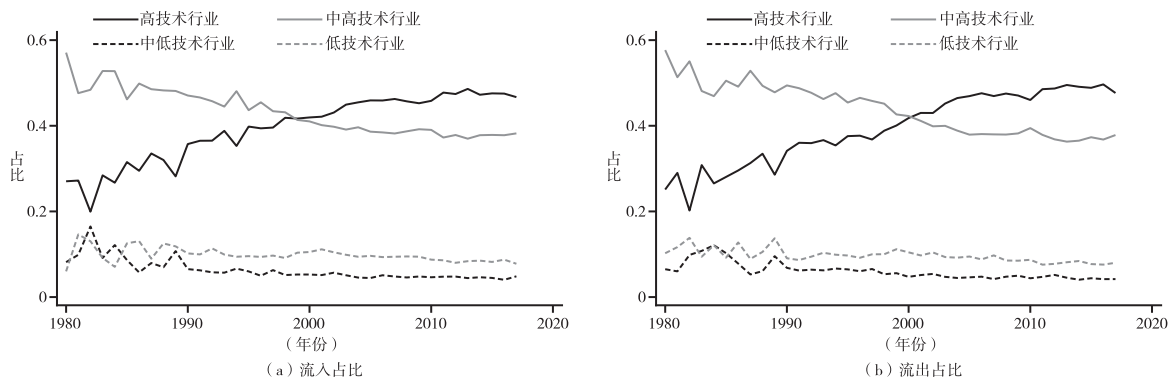


图4 不同行业发明人才跨国流动数量占比

资料来源: PANSTATA 数据库

知识和信息流动视角下,流入的发明人才带来了与本国知识库互补或差异化的国外知识,增加了流入国的技术储备和知识多样性,这种互补、差异化知识与本国知识形成新的知识和技术组合,为产品研发设计带来更为广阔的创新思路(Berliant和Fujita,2008)^[15],能够推动本国技术创新,加快新技术产生,提供更多的新技术进入本国生产体系。此外,随着发明人才的国家间流动,不同国家之间市场需求、投资机会、准入条件等信息也随之流动,流入国和流出国之间信息不对称得到缓解,降低了因信息搜寻产生的贸易成本,有利于买卖双方之间形成更好匹配(Rauch和Trindade,2002^[8];Mundra,2014^[16]),建立国家之间贸易联系(Peri和Requena,2010)^[17]。不仅如此,由于对流入国和流出国语言、文化和法律的了解,跨国流动的发明人才使国家间的信任建立、沟通交流变得更加顺畅(Docquier和Lodigiani,2010)^[18],促进了不同国家包括研发合作等在内的各种交流合作,不仅增强了本国的研发和生产能力,也使本国能够与其他国家形成更加紧密的研发和生产联系,推动本国产品种类的扩张和产品质量的优化,逐渐向全球价值链高端环节移动。

全球创新网络视角下,创新网络中各个国家和行业之间的联系并不是简单的单向联系,而是相互交织的网络关系,网络中节点的知识流动和知识创造都会受到其网络嵌入程度的正向影响(蒋天颖等,2014)^[19]。发明人才流动越频繁的国家,与其他国家的技术交流合作越紧密,全球创新网络的融入程度越高,其所能接触到的技术、人才等资源在数量和质量上都得到显著提升,这也意味着该国能够更加有效地获得所需资源,借助全球创新网络实现知识转移和技术共享,更加便捷地与其他国家进行研发合作,发挥自身优势加快科技创新,推动该国向全球价值链高端攀升。

已有研究成果为本文分析发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响奠定了坚实的理论基础,但仍具有一定的局限性。现有文献中大多忽视了行业之间的差异性,对于不同技术强度的行业而言,发明人才需求、流动发生条件以及全球生产分工程度都存在着巨大区别,这使得不同行业中发明人才跨国流动表现出不同特征、不同影响效果和不同作用机制。正如典型事实中本文发现不同技术强度行业无论在发明人才跨国流动的数量上还是国家分布上都存在着巨大的差异,这意味着不同行业需要根据自身特点和需求制定不同的发展战略。

(1)高技术行业。根据OECD行业分类,本文涉及的高技术行业主要包括基础药品和制剂制造(C21)和计算机、电子、光学产品制造(C26),它们都是以科学为基础型的行业(Pavitt,1984)^[20],行业知识存量,技术领域多,知识创新活跃,产品大多为多技术集成产品,生产过程中需要大量的原材料和中间产品投入,需要同行业中的不同国家发挥各自细分领域内的技术优势,实现技术优势互补,共同完成最终产品的生产。

高技术行业中集聚了大量的科研人才,随着行业发展,科研人才需求进一步增加,具有技术比较优势的国家通过提供更高的工资溢价,吸引来自其他国家的发明人才流入,形成人才集聚,而本

国不具有技术比较优势领域中的发明人才则逐渐流向该领域中具有技术比较优势的国家,各国之间实现人才配置和生产分工的动态优化(郑江淮等,2022)^[21]。发明人才流入带来的新知识、新技术和新方法,丰富了流入国在相关领域中的技术储备。人才流出也为流出国搭建起与其他国家展开技术合作,进行技术整合的桥梁。发明人才跨国双向流动促进了本国高技术行业对新技术的学习和应用,推动国内产品的种类扩张和产能提升。一方面,加快了国内中间产品取代进口中间产品,提高本国产品的技术集成度,从中间产品出口转向最终产品出口,增强自身利润获取能力;另一方面,最终产品种类和产能的扩张增加了中间产品需求,不仅刺激了本国中间产品生产,也扩大了国外中间产品采购,形成生产分工国家之间的互利共赢。基于此,本文提出如下命题:

命题 1: 高技术行业发明人才跨国流动,加快了各技术领域有比较优势国家从中间产品出口转向最终产品出口,减少进口中间产品依赖,提高了出口产品中的国内价值增值部分,推动本国高技术行业全球价值链地位向上攀升。

(2) 中高技术行业。中高技术行业主要为化学品及化学产品制造(C20),电气设备制造(C27),机械和设备制造(C28),汽车、挂车及半挂车制造(C29)以及其他运输设备制造(C30)五个行业,这些行业大多为规模密集型和专业供应商型行业,主要从事专业设备及相关中间品生产,生产过程具有一定的复杂性,需要较强的专业性和一定的生产规模,但中高技术行业研发强度略低于高技术行业,中高技术行业创新多为工艺创新、零部件和中间产品创新,表现为技术集成和模块化程度提升,由此提升产品附加值。

中高技术行业产品的生产同样离不开其他国家的生产和技术互补,依赖于全球生产分工完成最终产品的全部生产环节。但在中高技术行业中,非核心生产环节的国家缺乏足够的技术能力,仅能承担劳动密集型的零部件生产、组装,处于生产分工的边缘位置。处于生产分工核心位置的国家承担了主要的研发活动和核心零部件的生产,发明人才在这些国家中相对集聚,并且这些国家不断吸引发明人才流入,进一步强化人才集聚效应,巩固和扩大自身技术优势。同时,这些国家通过人才流出,进行知识迁移,将相对落后的研发工作转移到其他国家和地区,自身则专注于新技术研发,持续提升价值增值获取能力和全球价值链地位。处于生产分工边缘位置的国家,积累技术人才和自身技术进步是其攀升价值链高端的必由之路。发明人才跨国流动为这些国家带来新技术,丰富了本地产品种类,使其能够在原有生产环节的基础上,向上或向下集成更多生产环节,提高产品模块化程度,使用本国中间产品替代国外中间产品,减少对国外中间品的依赖,增强本国中间产品的市场竞争力,提升本国产品出口尤其是中间产品的出口,实现向全球价值链高端环节的攀升。因此,本文提出以下命题:

命题 2: 发明人才跨国流动推动中高技术行业技术进步和产能扩张,促进国内附加值增加,降低出口中的国外价值增值占比,是中高技术行业实现全球价值链地位攀升的主要路径。

(3) 中低技术行业。中低技术行业主要包括:焦炭和精炼石油产品制造(C19),橡胶、塑料制品制造(C22),其他非金属矿产品制造(C23),基本金属制造(C24),以及制造金属制品、机械及设备除外(C25)五大行业,这些行业主要为规模密集型、资源依赖型行业,大多位于上游行业和下游行业之间,为下游行业提供生产所需的中间产品和原材料,是下游行业进行产品生产的重要基础。中低技术行业生产对资源具有较高的依赖性,且大多需要通过扩大生产规模获得规模效应,尽管如此,技术进步已逐渐成为推动中低技术行业发展的重要驱动力。

中低技术行业中,创新活动主要集中于生产流程、生产工艺的改善和更新,技术创新强化了本国中间产品的生产能力,逐渐实现进口中间产品的国产替代,进而走出国门抢占国际市场份额,实现自身全球价值链地位的攀升。拥有传统领导型企业的发达国家中,巨大的生产规模和行业技术优势使这些国家能够保持领先地位,为流入的发明人才提供更高的工资溢价,吸引海外人才持续流

人,不断强化本国技术比较优势。同时,本国通过人才流出的方式向合作方或者其他国家发放技术许可证,将成熟技术和产能转移至其他国家,形成不同国家之间更加紧密的产业分工合作,增进本国在生产网络中的价值增值获取能力。对于新兴经济体而言,一方面,发明人才跨国流动促进了本国与发达国家技术合作交流机制的建立,有助于提高本国承接发达国家产业转移,深度参与国际分工的能力,推动本国企业扩大生产规模;另一方面,发明人才跨国流动优化了相关行业的人才配置,提高了这些国家的创新效率,推动新兴经济体向产业链上下游延伸,实现从产品粗加工到产品深加工、精细加工变革,改善生产流程和工艺,提升生产效率,节约生产成本,进一步强化规模效应,增强本国产品的国际竞争力。基于此,本文得到如下命题:

命题3:中低技术行业中发明人才跨国流动通过推动技术创新,改善旧有的生产工艺和流程,提升本国产品质量,增强国际竞争力,扩大了本国中间产品出口的同时替代国内生产所需的国外中间产品,形成“取而代之”的全球价值链攀升机制。

(4)低技术行业。低技术行业主要由食品、饮料及烟草制品制造(C10~C12),纺织品、服装及皮革制品制造(C13~C15),制造木材及软木制品(家具除外)、稻草制品及编结材料制造(C16),纸及纸制品制造(C17),印刷和复制记录媒体(C18),以及家具制造、其他制造业(C31~C32)六个行业组成,这些行业大多为劳动密集型产业,产品附加值较低,行业进入门槛低,对廉价劳动力具有较强的依赖性。

低技术行业发明人才跨国流动大多集中于人口规模较大且人才流动较多的国家之中,这些国家利用发明人才跨国流动不断优化人才资源的配置。伴随着发明人才流出,这些国家将低附加值生产环节转移至劳动力成本更低、技术相对落后的国家,使其能够专注于高附加值环节的工艺改良和产品升级,专注于技术集成度更高的最终产品生产,增强技术优势,进一步扩大规模效应,提升价值增值获取能力,但是在全球价值链上可能表现为国内中间产品出口的减少,间接附加值出口份额降低。对于位于全球价值链低端的国家,发明人才流入为其带来获得知识迁移的机会,刺激本国技术创新,加速本地机器设备的普及和产品质量的提高,使得这些国家在全球价值链上保持既定的分工优势,进一步强化现有产品及其技术上相关联产品的生产能力,进一步从其他发达国家获得更多的相关联产品分工,也会改变原本的生产和出口模式,逐渐减少中间产品出口,增加最终产品生产和出口,实现行业内部的优化攀升的同时,出现因间接附加值出口份额降低导致全球价值链地位指数下降的现象。故本文提出如下命题:

命题4:对于低技术行业来说,发明人才跨国流动加快了本国技术创新活动,促进产品升级和产品质量提高,降低了出口额中的间接附加值出口占比和国外价值增值占比,推动本国从低附加值的中间产品出口转变为附加值含量更高的最终产品出口,实现行业内部的“自我优化”的同时表现出因间接附加值出口份额降低导致的全球价值链地位指数下降。

三、模型设定与变量选取

1. 计量模型构建

为考察发明人才跨国流动对全球价值链地位指数的影响,本文构建估计方程如下:

$$pos_{ikt} = \beta_0 + \beta_1 flow_{ikt} + \sum_s \gamma_s X_{ikt} + \lambda_i + \delta_k + \mu_t + \varepsilon_{ikt} \quad (1)$$

其中, pos_{ikt} 为 t 年 i 国 k 行业的全球价值链地位指数, $flow_{ikt}$ 表示 i 国 k 行业 t 年发明人才跨国流动情况,本文使用 i 国 k 行业 t 年发明人才流入 $inflow_{ikt}$,以及发明人才流出 $outflow_{ikt}$ 进行表征。 X_{ikt} 为一系列控制变量。此外,本文使用 λ_i 、 δ_k 和 μ_t 分别控制国家、行业以及时间固定效应, ε_{ikt} 是随机扰动项。

2. 变量选取和数据来源

核心解释变量发明人才跨国流动,本文采用各国各行业每年发明人才流入和流出数量进行表征,本文借助 PATSTAT 数据库中专利申请人信息进行识别,获得专利申请人在不同国家(地区)和不同行业之间的流动情况作为发明人才流入和流出数量带入计量模型中进行实证检验。

被解释变量全球价值链地位指数(pos)的计算,本文参考 Koopman 等(2010)^[22]的方法,通过比较间接附加值出口(IV_i^k)和国外价值增值(FV_i^k),构建全球价值链地位指数(pos)如下:

$$pos_i^k = \ln\left(1 + \frac{IV_i^k}{E_i^k}\right) - \ln\left(1 + \frac{FV_i^k}{E_i^k}\right) \quad (2)$$

其中, E_i^k 为出口矩阵 E 中的元素,表示 i 国 k 行业的出口额, IV_i^k 为 i 国 k 行业的间接出口增加值,即 i 国 k 行业通过向其他国家和行业出口中间产品被包含在最终产品中的间接出口附加值, FV_i^k 为 i 国 k 行业的国外价值增值,即 i 国 k 行业产品中包含的来自其他国家中间产品投入的附加值,具体有:

$$IV_i^k = \sum_{\substack{s=1 \\ s \neq i}}^G \sum_{t=1}^N V_i^k b_{is}^{kt} E_s^t \quad (3)$$

$$FV_i^k = \sum_{\substack{s=1 \\ s \neq i}}^G \sum_{t=1}^N V_s^t b_{si}^{tk} E_i^k \quad (4)$$

其中, V_i^k 为增加值系数矩阵 V 中的元素,即 i 国 k 行业的增加值系数, b_{is}^{kt} 是里昂惕夫逆矩阵 B 中的元素,表示 s 国 t 行业使用 i 国 k 行业投入品的完全消耗系数,具体计算中, IV_i^k 可以由矩阵 $\hat{V}B$ 中每行非对角线矩阵元素加总得到, FV_i^k 可以由矩阵 $\hat{V}BE$ 中每列非对角线矩阵元素加总得到。

全球价值链地位指数数值越大,表明 i 国 k 行业出口额中间接附加值出口的占比较国外价值增值的占比更大,即 i 国 k 行业在全球生产分工中,更多地向其他国家提供用以生产出口产品的中间产品,其作为中间产品出口方高于其作为中间产品进口方的重要性,更加接近国际分工中的上游环节,拥有更高的全球价值链地位。数值越小表明 i 国 k 行业出口额中来自其他国家的价值增值部分占比更大,使用了较多来自其他国家和行业的中间投入品,更靠近供应链下游,在价值链中的地位较低(Koopman 等,2010^[22];王岚,2014^[23])。

为便于后续进一步实证检验,本文构建 i 国 k 行业国内价值增值 DV_i^k ,用以考察 i 国 k 行业出口产品中来源于本国的价值增值情况,具体方式如下:

$$DV_i^k = \sum_{t=1}^N V_i^t b_{ii}^{tk} E_i^k \quad (5)$$

其中, V_i^t 为矩阵 V 中的元素是 i 国 t 行业的增加值系数, b_{ii}^{tk} 表示 i 国 t 行业使用本国 k 行业投入品的完全消耗系数。具体计算中, DV_i^k 可以由矩阵 $\hat{V}BE$ 的对角线矩阵中的元素每列加总得到。并有 $E_i^k = DV_i^k + FV_i^k$,即 i 国 k 行业的出口额可以根据价值增值的来源,分为国外价值增值和国内价值增值两部分。

本文对国家—行业和国家两个层面的影响因素进行了控制。国家—行业层面上,本文选取行业总产值(ind)、从业人数(emp)和资本密集度($cint$)作为控制变量进入方程中,其中,本文借鉴耿伟和郝碧榕(2018)^[24]的方法,采用资本报酬和劳动报酬之比表征各国不同行业的资本密集度,三个控制变量的数据均来自 WIOD-SEA 数据库。国家层面上,本文控制了国家经济发展水平(gdp)、人力资本水平(hc)、开放水平($open$)和法制水平(law)等影响因素。国家经济发展水平和人力资本水平分别采用佩恩世界表 10.0(PWT10.0)中公布的国家人均生产总值与基于受教育年限和教育回报率测算的人力资本指数进行衡量。开放水平($open$)本文参考使用各国进出口贸易额占本国 GDP 的比重进

行表征,进出口贸易数据来源于世界银行经济发展数据库。法制水平(*law*)选取了世界治理指标数据库(WGI)中公布的各国法制水平数据进行测度。为消除异方差影响,本文对解释变量发明人才流入数,以及行业总产值、从业人数和人均生产总值等控制变量均进行了对数化处理。

3. 描述性统计

根据 PATSTAT 数据库中对人才流动的识别,发明人才跨国流动主要集中于 WIOD-SEA 数据库世界投入产出表的部分行业,以此为基础,本文进一步参照 OECD 分类,将涉及发明人才流动的行业划分为两个高技术行业、五个中高技术行业、五个中低技术行业和六个低技术行业,共计 18 个行业。因此,本文选取将 WIOD-SEA 数据中涉及的中国、美国等 42 个国家的这 18 个行业作为研究样本,2000—2014 年作为考察期进行实证研究。表 1 列示了主要变量的描述性统计。

表 1 主要变量描述性统计

变量名称	变量符号	样本量	均值	标准差	最大值	最小值
价值链地位指数	<i>pos</i>	11230	-0.095	0.2477	3.6692	-0.6218
研发人员流入	<i>inflow</i>	11340	20.8852	93.2858	1873	0
研发人员流出	<i>outflow</i>	11340	21.1917	98.4645	2058	0
行业总产值	<i>ind</i>	11340	6411663	49766238	2025662300	0
从业人数	<i>emp</i>	11340	400231	1738340	37526688	0
资本密集度	<i>cint</i>	11229	1.0519	1.5816	31.9763	-6.0789
经济发展水平	<i>gdp</i>	11340	30657.04	22970.56	111968.3	826.5925
人力资本水平	<i>hc</i>	11340	3.0822	0.4457	3.7343	1.7821
开放水平	<i>open</i>	11340	92.6645	58.6291	392.8042	19.7981
法制水平	<i>law</i>	11340	0.9526	0.8227	2.1003	-1.0976

四、实证分析

1. 基准估计结果

表 2 列示了 2000—2014 年发明人才流入和流出两个视角下,发明人才跨国流动对不同技术强度行业全球价值链地位变动影响的估计结果。实证检验中,本文控制了国家、行业以及时间固定效应。第(1)~(4)列为发明人才流入作为发明人才跨国流动指标的估计结果,结果显示,第(1)~(3)列高、中高和中低技术行业的估计系数都显著为正,发明人才跨国流动的增加有效提升了这些行业的全球价值链地位指数。第(4)列中,低技术行业的估计系数显著为负,发明人才跨国流动降低了低技术行业的全球价值链地位指数。第(5)~(8)列为发明人才流出作为发明人才跨国流动指标的估计结果,与采用发明人才流入的估计结果相似,高、中高和中低技术行业的发明人才跨国流动与全球价值链地位指数正相关,提升了这些行业的全球价值链地位指数;低技术行业中,发明人才跨国流动与全球价值链地位指数显著负相关。技术强度不同的行业中,发明人才跨国流动对其全球价值链地位指数表现出差异化影响。

表 2 基准估计结果

变量	发明人才流入				发明人才流出			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高技术	中高技术	中低技术	低技术	高技术	中高技术	中低技术	低技术
<i>inflow</i>	0.0132 *** (0.0037)	0.0047 *** (0.0015)	0.0196 *** (0.0031)	-0.0170 *** (0.0045)				

续表 2

变量	发明人才流入				发明人才流出			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高技术	中高技术	中低技术	低技术	高技术	中高技术	中低技术	低技术
<i>outflow</i>					0.0146*** (0.0045)	0.0039*** (0.0015)	0.0240*** (0.0032)	-0.0163*** (0.0045)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/ 时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1229	3119	3114	3765	1229	3119	3114	3765
F	82.9817	123.9399	105.3445	57.5724	82.1941	123.5973	102.1603	57.9192
调整 R ²	0.7293	0.6816	0.6602	0.5584	0.7294	0.6813	0.6615	0.5582

注:括号内为标准误;*、**和***分别在10%、5%和1%水平上显著,下同

2. 内生性检验

为了纾解基准回归中发明人才流动与全球价值链地位指数之间可能存在双向因果导致的内生性问题,本文参考 Chen(2013)^[25]和 Desmet 等(2017)^[26]的研究,选取了各国语言多样性和海拔标准误作为发明人才跨国流动的工具变量。国家语言和地理多样性外生于国家的经济活动,同时文化环境和地理环境也是人才流动时的重要考虑因素,国家的语言多样性降低了发明人才流动的语言门槛,能够提供更加包容的社会和文化环境;海拔标准误越大意味着国家地理环境更加多样,为发明人才跨国流动提供了更加多元的地区选择,尤其是发明人才对流入国的选择。该内生性检验的估计结果如表 3 和表 4 所示。

表 3 为使用语言多样性和海拔标准误作为发明人才流入的工具变量,进行内生性检验的估计结果,表 3 中工具变量均通过了过度识别检验、识别不足检验和弱工具变量检验,表明不存在过度识别、识别不足问题和弱工具变量的问题,工具变量的选择是合适的。各列第一阶段估计中,两个工具变量的估计系数均显著为正,与发明人才流入具有显著的正相关关系;第二阶段检验中,除低技术行业外,解释变量估计系数的符号与显著性均与基准估计一致。

表 3 内生性检验估计结果 1

变量	(1)		(2)		(3)		(4)	
	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
<i>inflow</i>		0.0387*** (0.0094)		0.0329*** (0.0038)		0.0497*** (0.0122)		-0.0227 (0.0160)
<i>language</i>			0.6793*** (0.0900)		0.4166*** (0.0708)		0.4337*** (0.0731)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家效应	否	否	否	否	否	否	否	否
行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1139	1139	2894	2894	2894	2894	3495	3495
F		22.56		55.23		66.78		70.29
调整 R ²		0.2988		0.3625		0.3589		0.5041
识别不足检验								

续表 3

变量	(1)		(2)		(3)		(4)	
	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
K-Prk LM 值		135.029		288.615		225.164		117.500
弱工具变量检验								
C-D Wald F 值		89.499		253.063		218.608		103.591
K-Prk Wald F 值		105.868		263.138		188.864		75.858
过度识别检验								
Hansen J 值		4.745		7.459		3.136		24.750

表 4 列示了语言多样性和海拔标准误作为发明人才流出工具变量进行检验的估计结果,与表 3 相似,不同技术强度行业中的估计结果显示,工具变量的过度识别检验、识别不足检验和弱工具变量检验,都通过了 1% 水平的显著性检验,表明采用语言多样性和海拔标准误作为工具变量是适宜的。第一阶段估计中,两个工具变量的估计系数也均为正,且都在 1% 的水平上显著;第二阶段检验中,四个行业的估计结果也与基准估计的结果一致。

表 4 内生性检验估计结果 2

变量	(1)		(2)		(3)		(4)	
	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
<i>outflow</i>		0.0387*** (0.0094)		0.0350*** (0.0043)		0.0530*** (0.0129)		-0.0277* (0.0166)
<i>language</i>	0.9703*** (0.1391)		0.5121*** (0.0942)		0.3671*** (0.069)		0.4713*** (0.0713)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家效应	否	否	否	否	否	否	否	否
行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1139	1139	2894	2894	2894	2894	3495	3495
F		23.06		52.45		65.74		70.56
调整 R ²		0.2894		0.3360		0.3550		0.5038
识别不足检验								
K-Prk LM 值		132.376		240.182		202.028		118.576
弱工具变量检验								
C-D Wald F 值		87.111		199.011		195.346		101.800
K-Prk Wald F 值		102.395		209.894		159.911		75.335
过度识别检验								
Hansen J 值		3.485		9.921		3.443		23.969

3. 稳健性检验

(1) 更换解释变量。稳健性检验中,本文使用 i 国 k 行业发明人才流入/流出占总流入/流出中的比重,替代原有核心解释变量进行估计,其结果如表 5 所示。由表 5 可知,除低技术行业 and 第 (2) 列高技术行业中发明人才流入占比的估计系数不显著外,其他各列估计系数的符号与显著性均与基准估计一致,高、中高和中低技术行业中发明人才跨国流动的增加,改善了其全球价值链地位指数,而低技术行业发明人才跨国流动与全球价值链地位指数依旧表现出负相关关系,验证了基准估计的稳健性。

表 5 稳健性检验估计结果——更换解释变量

变量	发明人才流入				发明人才流出			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高技术	中高技术	中低技术	低技术	高技术	中高技术	中低技术	低技术
<i>inflow</i>	2.0684*** (0.3217)	0.3240 (0.2416)	8.5098* (4.6910)	-1.8104 (1.2323)				
<i>outflow</i>					2.0907*** (0.3138)	0.4228** (0.2128)	10.8690** (4.9482)	-1.7779 (1.2601)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1229	3119	3114	3765	1229	3119	3114	3765
F	91.1683	125.1997	105.7075	57.4301	88.3621	125.8911	104.9622	57.3750
调整 R ²	0.7309	0.6807	0.6569	0.5572	0.7312	0.6808	0.6571	0.5572

(2) 更换被解释变量——纯国内生产长度。本文进一步更换被解释变量,使用各国不同行业的纯国内平均生产长度 (*APLD*) 作为被解释变量,进行稳健性检验。该指标考察了与跨境贸易无关的国内价值增值情况,能够较好地衡量国内价值链生产长度和生产结构复杂程度。本文借鉴 Wang 等(2017)^[27]的方法,构建纯国内生产长度 (*PLD*) 如下:

$$PLD = \frac{\hat{V}LL\hat{Y}^D}{\hat{V}L\hat{Y}^D} \quad (6)$$

其中, *V* 依旧为增加值系数矩阵,有 $L = (I - A^D)^{-1}$, A^D 为消耗本国中间投入品的完全消耗系数矩阵, Y^D 为对本国最终产品的需求矩阵。纯国内平均生产长度 (*APLD*) 即为纯国内生产长度矩阵 (*PLD*) 中各行业元素的均值。表 6 列示了纯国内平均生产长度 (*APLD*) 作为被解释变量的估计结果,结果显示,第(1)~(3)列和第(5)~(7)列中,发明人才跨国流动的估计系数都显著为正,第(4)列和第(8)列低技术行业的估计系数均为负,且均通过了 1% 水平的显著性检验,表 6 中的估计结果与基准估计的结果基本一致,本文的基准估计具有较强的稳健性。

表 6 稳健性检验估计结果——更换被解释变量

变量	发明人才流入				发明人才流出			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高技术	中高技术	中低技术	低技术	高技术	中高技术	中低技术	低技术
<i>inflow</i>	0.0141*** (0.0044)	0.0331*** (0.0037)	0.0147*** (0.0051)	-0.0166*** (0.0033)				
<i>outflow</i>					0.0151*** (0.0051)	0.0345*** (0.0036)	0.0188*** (0.0053)	-0.0121*** (0.0034)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1229	3119	3114	3765	1229	3119	3114	3765
F	235.4029	203.5336	127.4011	112.9404	237.6928	206.4220	127.7118	111.8609
调整 R ²	0.8701	0.7803	0.7661	0.7667	0.8701	0.7810	0.7664	0.7660

(3) 更换样本。表 7 中,本文通过更换样本的方式进一步对基准估计的稳健性进行检验。本文在基准估计中以 2000—2014 年作为样本期,时间维度较短,为了弥补这一不足,在更长的时间维度考察发明人才跨国流动对全球价值链地位指数的影响。本文采用 OECD-TIVA 数据库中公布的 2000—2017 年全球价值链数据和行业数据更换估计样本,延长样本期再次进行估计,结果如表 7

第(1)~(8)列所示。检验结果表明,表7第(1)~(3)列和第(5)~(7)列高、中高中和低技术行业发明人才流入和流出指标的估计系数都显著为正,第(4)和(8)列低技术行业的估计系数为负,与基准估计的检验结果较为接近,再次验证了基准估计的稳健性。

表7 稳健性检验估计结果——更换样本

变量	发明人才流入				发明人才流出			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高技术	中高技术	中低技术	低技术	高技术	中高技术	中低技术	低技术
<i>inflow</i>	0.0467*** (0.0099)	0.0146*** (0.0056)	0.0494*** (0.0140)	-0.0005 (0.0050)				
<i>outflow</i>					0.0618*** (0.0107)	0.0191*** (0.0056)	0.0594*** (0.0144)	-0.0061 (0.0050)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1034	2570	2688	2765	1034	2570	2688	2765
F	145.1506	331.3213	186.4490	516.4794	149.1224	334.9663	186.8849	508.9686
调整 R ²	0.8904	0.8675	0.7109	0.9042	0.8921	0.8678	0.7115	0.9042

4. 异质性检验

(1)经济危机前后时期。发明人才跨国流动过程中,持续的技术交流与合作为流入国和流出国带来了新技术,也推动了自身创新能力的提升。然而,技术进步并不直接意味着生产效率的提升,从技术到产品的转化过程会受到国家和行业现实条件的制约。2008年全球经济危机中,危机带来的冲击从金融市场蔓延到实体经济和就业市场,不仅造成国家经济的大幅下滑,也使得受到严重冲击国家的人力资本大量流失。经济危机冲击中,冲击较为严重的国家就业机会减少,那些具有较强竞争力企业、资金充足的科研机构以及能够提供更高薪酬和晋升机会的国家吸引了大量的发明人才流入,改变了国家的行业竞争力(Olimpia,2011^[28];Wiśniewski,2013^[29])。因此,本文以2008年为界,将样本分为2008年以前和2008年及以后两组样本,分别进行估计,将其结果如表8和表9所示,考察全球经济危机前后发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响。

表8中,高技术行业在经济危机前后的发明人才流入指标的估计系数都显著为正,经济危机发生前,发明人才跨国流动每增加一个标准差,全球价值链地位将提升2.69%(=1.5686×0.0172);2008年及以后,发明人才跨国流动每增加一个标准差,全球价值链地位将会提升2.48%(=1.5433×0.0161),略低于经济危机前。中高技术行业中,2008年以前的估计系数依旧显著为正,但2008年及以后样本中发明人才跨国流动的估计系数未能通过显著性检验,表明经济危机后中高技术行业发明人才跨国流动对全球价值链地位的提升作用较为有限。中低技术行业中,全球经济危机前后发明人才跨国流动的估计系数均显著为正,且根据Chow-test检验可知,危机后的估计数明显大于危机前,经济危机后发明人才跨国流动对中低技术行业全球价值链地位提升的效果更加明显。低技术行业中,两个样本期内发明人才跨国流动的估计系数都为负,但经济危机后样本中估计系数未能通过显著性检验,表明发明人才跨国流动的增加并不能对低技术行业中全球价值链地位的变动带来显著影响。

表9列示了发明人才流出作为发明人才跨国流动指标的异质性检验结果,整体估计结果与表8中较为接近。其中,高技术行业发明人才跨国流动两个时期内的估计系数分别为0.0148和0.0155,即发明人才跨国流动每增加一个标准差,在经济危机前全球价值链地位将提升2.30%(=1.5587×0.0148),经济危机后将提升2.38%(=1.5415×0.0155),略高于经济危机发生前,即高技术行业经济危机前后发明人才跨国流动对全球价值链地位都具有显著的促进作用。中高、低

技术行业 2008 年及以后样本期内,发明人才跨国流动的估计系数均未能通过显著性检验,经济危机发生后这两个行业中发明人才流动对全球价值链变动的的影响较小。中低技术行业中,经济危机发生后的估计系数大于发生以前,因此,经济危机后中低技术行业发明人才跨国流动的提升作用更加显著。对于中国等新兴经济体而言,经济危机提供了加快人才流入、优化发明人才配置的有利契机,有利于这些国家吸引更多发明人才流入,并通过发明人才带来的技术进步和全球价值链攀升,进一步提高国家经济韧性,更好地应对外部冲击。

表 8 异质性检验估计结果 1

变量	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后
<i>inflow</i>	0.0172*** (0.0050)	0.0161*** (0.0055)	0.0066*** (0.0019)	0.0004 (0.0023)	0.0092** (0.0039)	0.0295*** (0.0047)	-0.0305*** (0.0071)	-0.0052 (0.0056)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
系数差异 Chow-test 检验	3.16***		5.29***		8.65***		1.08	
样本数	655	574	1663	1456	1660	1454	2008	1757
F	67.5990	82.5259	92.0876	85.8336	92.3682	55.8725	40.9068	32.5018
调整 R ²	0.7184	0.7823	0.6823	0.7204	0.7368	0.6717	0.5488	0.5711

表 9 异质性检验估计结果 2

变量	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后	2008 以前	2008 及以后
<i>outflow</i>	0.0148*** (0.0056)	0.0155** (0.0061)	0.0038* (0.0020)	0.0017 (0.0021)	0.0127*** (0.0037)	0.0349*** (0.0048)	-0.0263*** (0.0066)	-0.0086 (0.0061)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/ 时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
系数差异 Chow-test 检验	2.99***		5.20***		8.71***		1.01	
样本数	655	574	1663	1456	1660	1454	2008	1757
F	67.8606	80.6703	92.3234	85.3804	88.8524	54.2320	44.2782	32.5337
调整 R ²	0.7161	0.7814	0.6809	0.7205	0.7375	0.6737	0.5476	0.5713

(2) 欧盟国家与非欧盟国家。伴随着全球生产分工的深化,国际交流的日益频繁,不同国家之间的沟通合作在生产研发活动中扮演着越来越重要的角色。合作更加密切的国家之间通过持续的技术交流合作,能够更好地吸收转化来自对方的新技术,发明人才跨国流动对全球价值链地位改善的效果也因此可能更为显著。以欧盟为例,欧洲国家作为经济相对繁荣和发达的福利国家,为发明人才提供了较好的薪资待遇,对发明人才具有较强的吸引力,欧盟的成立破除了欧盟成员国之间人才流动的限制,促进了发明人才在成员国之间的流动和迁移,推动了欧盟成员国之间、成员国与其他国家之间的技术交流合作,进一步提升这些国家的技术竞争力。

基于此,本文将样本中 42 个国家区分为欧盟国家和非欧盟国家,以此检验国家之间的关系差

异是否造成了发明人才跨国流动对全球价值链地位指数的差异化影响,并将其结果如表 10 和表 11 所示。表 10 中除低技术行业两个样本的估计系数未能通过 Chow-test 检验,其余三个行业中两组样本的估计系数均存在较为显著的差异。高、中高和中低技术行业中,欧盟国家的估计系数数值更大且显著性更高,欧盟国家发明人才跨国流动对其全球价值链地位的提升更为有效,低技术行业中,欧盟国家的估计系数未能通过显著性检验,发明人才跨国流动对欧盟国家全球价值链地位指数的变化不显著,对于非欧盟国家则具有较为明显的抑制作用。

表 10 异质性检验估计结果 3

变量	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟
<i>inflow</i>	0.0134*** (0.0050)	0.0081* (0.0044)	0.0092*** (0.0020)	0.0021 (0.0021)	0.0148*** (0.0030)	0.0117** (0.0050)	-0.0068 (0.0072)	-0.0249*** (0.0050)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
系数差异 Chow-test 检验	1.79***	6.21***	16.32***	1.08				
样本数	659	570	1650	1469	1629	1485	1980	1785
F	81.0847	51.4158	74.2273	77.1850	49.5150	71.0280	31.8071	37.8767
调整 R ²	0.6935	0.7828	0.6916	0.6721	0.7162	0.6962	0.5210	0.6033

表 11 列示了使用发明人才流出作为发明人才跨国流动指标的估计结果,估计结果与表 12 中的估计结果较为接近,除低技术行业未能通过 Chow-test 检验,其他三个行业不同样本均通过了系数差异检验。欧盟国家估计结果除第(7)列低技术行业估计结果不显著外,均为正且均通过了 1% 水平的显著性检验。非欧盟国家高、中高和中低技术行业的估计系数均为正,但只有中低技术行业的估计系数显著,第(8)列低技术行业的估计系数显著为负。通过欧盟国家和非欧盟国家在同一行业中估计系数比较可以发现,发明人才跨国流动对欧盟国家高、中高和中低技术行业,以及非欧盟国家低技术行业全球价值链地位变动的的影响更大。欧盟等技术交流和经济合作更加紧密的国家之间,发明人才跨国流动对全球价值链地位改善的影响更加显著。这一结果表明,国家之间稳定且紧密的交流合作能够更好地发挥发明人才跨国流动对全球价值链地位的提升作用,当前国际环境动荡加剧,发达国家对中国展开科技围堵,进行技术脱钩,不仅增加了发明人才的流动障碍,也抑制了发明人才跨国流动提升全球价值链地位作用的发挥。各国需要致力于技术开放合作,共同构建良好的技术互动交流机制,为国家技术进步和经济发展注入不竭动力。

表 11 异质性检验估计结果 4

变量	高技术		中高技术		中低技术		低技术	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟	欧盟	非欧盟
<i>outflow</i>	0.0161*** (0.0061)	0.0060 (0.0046)	0.0089*** (0.0020)	0.0002 (0.0021)	0.0165*** (0.0034)	0.0149*** (0.0047)	-0.0053 (0.0069)	-0.0251*** (0.0052)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
系数差异 Chow-test 检验	1.79***		6.28***		16.09***		1.09	
样本数	659	570	1650	1469	1629	1485	1980	1785
F	79.3540	53.2322	73.6363	77.8391	48.7995	70.1654	31.9217	38.7348
调整 R ²	0.6943	0.7820	0.6915	0.6719	0.7166	0.6968	0.5210	0.6031

5. 机制检验

为进一步考察发明人才跨国流动对全球价值链地位指数影响的内在机制,本文将式(2)中全球价值链地位指数进一步进行分解为间接附加值出口在出口额中占比 $\ln(1 + IV_i^k/E_i^k)$ 和国外价值增值在出口额中占比 $\ln(1 + FV_i^k/E_i^k)$ 两个部分,考虑到出口额中也包括国内价值增值部分 DV_i^k ,本文也将国内价值增值在出口额中占比 $\ln(1 + DV_i^k/E_i^k)$ 纳入考察范围,分别使用三个指标作为被解释变量,分不同行业进行实证检验,考察四个行业中发明人才跨国流动对价值链地位指数不同组成部分的差异化影响效果,并将估计结果如表 12 ~ 表 15 所示。

(1)高技术行业。表 12 列示了高技术行业的估计结果,发现第(1)、(4)列中 iv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数为正,其中,发明人才流入作为解释变量时估计系数不显著,发明人才流出作为解释变量时在 10% 的水平上显著,第(2)、(5)列中 fv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数都显著为负;第(3)、(6)两列中, dv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数均为正,且均通过了 1% 水平的显著性检验。可以发现高技术行业发明人才跨国流动显著降低了出口额中的国外价值增值占比(fv/e),提高了国内价值增值在出口额中占比(dv/e),显著改善了进口中间产品依赖,提高了出口产品中的国内价值增值部分,以此提升高技术行业的全球价值链地位指数,验证了理论分析中的命题 1。

因此,对于以中国为代表的新兴经济体,高技术行业较强的技术互补特征不仅意味着需要尽快引进、集聚发明人才突破关键核心技术,降低对其他国家的技术依赖,打破发达国家的“赢者通吃”格局(李仕明等,2005)^[30],也同样需要通过本国发明人才走出去,与其他国家进行合作交流、促进本国与其他国家的技术整合重组,增强高技术行业中本国参与技术互补式竞争的能力。

表 12 高技术行业全球价值链地位指数各项估计结果

变量	发明人才流入			发明人才流出		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	iv/e	fv/e	dv/e	iv/e	fv/e	dv/e
<i>inflow</i>	0.0037 (0.0029)	-0.0095*** (0.0018)	0.0110*** (0.0018)			
<i>outflow</i>				0.0064* (0.0038)	-0.0082*** (0.0019)	0.0104*** (0.0019)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是
样本数	1229	1229	1229	1229	1229	1229
F	54.8962	123.8774	111.7032	53.9947	120.6168	107.7449
调整 R ²	0.5788	0.8218	0.8178	0.5802	0.8203	0.8163

(2)中高技术行业。表 13 列示了中高技术行业三个指标作为被解释变量的估计结果,第(1)、(4)两列中,中高技术行业的估计结果与高技术行业的估计结果相似, iv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数未均能通过显著性检验;第(2)、(5)列中 fv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数显著为负,但系数的绝对值小于高技术行业;第(3)、(6)两列中, dv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数显著为正。估计结果表明,中高技术行业与高技术行业相似,发明人才跨国流动对全球价值链地位指数的提升作用,也主要是国外增加值在出口额中占比(fv/e)减少和国内价值增值在出口额中占比(dv/e)增加引起的,验证了上文命题 2。

中高技术行业既存在在生产研发过程需要多个国家参与的分工互补,又存在不同国家之间中间

产品和最终产品的替代性竞争。新兴经济体国家大多仍处全球生产分工的边缘位置,本国最终产品在国际市场中的竞争力有限。因此,提高中高行业技术水平对新兴经济体而言显得尤为重要,既需要吸引发明创新人才流入,获取技术溢出,增强本国技术研发实力,推动从全球生产分工边缘位置向核心位置的转变,实现弯道超车;也应鼓励本国科技人才走出国门,展开更广泛的国际技术合作,学习先进技术,降低对其他国家的技术依赖。

表 13 中高技术行业全球价值链地位指数各项估计结果

变量	发明人才流入			发明人才流出		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	iv/e	fv/e	dv/e	iv/e	fv/e	dv/e
<i>inflow</i>	0.0011 (0.0009)	-0.0035*** (0.0009)	0.0042*** (0.0008)			
<i>outflow</i>				0.0002 (0.0009)	-0.0037*** (0.0008)	0.0043*** (0.0008)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/时间效应	是	是	是	是	是	是
样本数	3119	3119	3119	3119	3119	3119
F	33.4982	416.2746	361.4757	33.5580	410.0283	351.2997
调整 R ²	0.5442	0.8109	0.7975	0.5440	0.8111	0.7976

(3)中低技术行业。表 14 列示了中低技术行业机制检验的估计结果,第(1)、(4)列中 iv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数均为正,且都通过了 1% 水平的显著性检验;第(2)、(5)列 fv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计都显著为负;第(3)、(6)列中, dv/e 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数均显著为正。表 14 的估计结果显示,发明人才跨国流动显著提高了出口额中的间接附加值出口占比 (iv/e) 和国内价值增值占比 (dv/e),降低了国外价值增值占比 (fv/e),国内生产环节中用以出口的中间产品生产大幅提高,国外中间产品进口减少,这意味着生产过程中本国的中间产品取代了国外中间产品。在国内中间产品出口增加和国内中间产品出口对国外中间产品替代的共同作用下,本国的中低技术行业全球价值链地位得到提升,与命题 3 一致。

以石化、金属冶炼为代表的中低技术行业,为其他行业提供了重要的生产原材料,这些行业技术水平的提高不仅能够借助规模经济进一步扩大行业技术创新,也能够为本国其他行业的发展提供更加稳定的支撑,提高国家在能源、战略性资源领域内的竞争能力。中国作为拥有巨大人口规模和市场规模的新兴经济体,同样需要重视中低技术行业创新,不仅需要汇聚更多的来自其他国家的发明人才,推动技术创新,也需要通过技术合作、技术输出等形式利用发明人才流出,与资源丰富国家建立稳固的生产和技术联系,实现产业扩张,提升产业链、供应链的韧性。

表 14 中低技术行业全球价值链地位指数各项估计结果

变量	发明人才流入			发明人才流出		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	iv/e	fv/e	dv/e	iv/e	fv/e	dv/e
<i>inflow</i>	0.0079*** (0.0023)	-0.0117*** (0.0015)	0.0111*** (0.0016)			
<i>outflow</i>				0.0085*** (0.0023)	-0.0155*** (0.0016)	0.0154*** (0.0017)

续表 14

变量	发明人才流入			发明人才流出		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>iv/e</i>	<i>fv/e</i>	<i>dv/e</i>	<i>iv/e</i>	<i>fv/e</i>	<i>dv/e</i>
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/ 时间效应	是	是	是	是	是	是
样本数	3114	3114	3114	3114	3114	3114
F	33.4908	204.7550	132.8773	33.2392	200.5584	131.4027
调整 R ²	0.5034	0.7615	0.7405	0.5035	0.7639	0.7432

(4)低技术行业。低技术行业三个指标分别作为被解释变量的估计结果如表 15 所示,估计结果显示,第(1)、(4)列中, *iv/e* 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计结果显著为负;第(2)、(5)列 *fv/e* 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数均为负显著性较差,且绝对值远小于 *iv/e* 的估计系数;第(3)、(6)列 *dv/e* 作为被解释变量时发明人才跨国流动的估计系数都未能通过显著性检验。从表 15 中可以发现,发明人才跨国流动导致间接附加值出口占比(*iv/e*)降低,是低技术行业全球价值链地位指数下降的主要因素。但四个技术强度行业横向对比,发现低技术行业 *fv/e* 估计系数的绝对值最小,发明人才跨国流动引起国内中间产品扩张对外国中间产品进口的挤出效应最小。在国外中间产品进口比例相对稳定的同时,发明人才流动减少了间接附加值出口占比,国内生产环节中中间产品出口减少,转向自用中间产品生产和最终品生产,表现出行业内部的自我优化攀升,与命题 4 相符。

低技术行业全球生产分工中,低端的原材料供应和加工利润往往被技术和管理水平更高的跨国企业所攫取,同时行业全球生产分工也更易受地区原材料和劳动力成本变动的影 响。中国作为具有较多低技术行业发明人才跨国流动的国家,也面临着劳动力成本上升,东南亚和南亚国家对中国形成替代的问题,这就需要更加充分地利用好发明人才跨国流动这一契机,在加快引进人才,推动技术进步,完成从低端制造向高端攀升的同时,鼓励人才与中国产业一同走出去,将产业转移到劳动力成本更低,更接近市场的国家,对国内落后产业进行优化调整,增强行业在国际市场中的竞争力。

表 15 低技术行业全球价值链地位指数各项估计结果

变量	发明人才流入			发明人才流出		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>iv/e</i>	<i>fv/e</i>	<i>dv/e</i>	<i>iv/e</i>	<i>fv/e</i>	<i>dv/e</i>
<i>inflow</i>	-0.0185 *** (0.0045)	-0.0015 ** (0.0007)	0.0001 (0.0006)			
<i>outflow</i>				-0.0175 *** (0.0044)	-0.0011 (0.0007)	-0.0004 (0.0006)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
国家/行业/ 时间效应	是	是	是	是	是	是
样本数	3765	3765	3765	3765	3765	3765
F	16.1769	402.1490	367.6089	16.1890	401.3027	365.7292
调整 R ²	0.5159	0.8496	0.8367	0.5157	0.8495	0.8368

五、研究结论、战略含义与政策建议

人才是推动技术进步和经济发展的重要战略要素,但人才不足始终制约着中国提升创新效率,如何最大范围内实现人才合理配置,推动发明人才的充分流动,有效释放发明人才红利,对中国落实人才强国战略,深化要素市场化配置改革,构建新发展格局具有重要的战略意义。基于此,本文在行业异质性条件下,详细讨论了发明人才跨国流动对全球价值链地位指数的影响、机制与其战略含义。本文利用全球专利统计数据 and WIOD 数据,考察 2000—2014 年间发明人才跨国流动情况,进一步构建计量模型实证分析异质性行业中发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响效果和作用机制。

1. 研究结论

本文研究发现包括:(1)对于不同技术强度的行业而言,发明人才跨国流动具有差异化影响。高、中高和中低技术行业中,发明人才流入和流出对全球价值链地位指数均具有显著的提升作用,但低技术行业中发明人才跨国双向流动在一定程度上抑制了全球价值链地位指数的提高。(2)异质性研究表明,经济危机前后样本以及欧盟和非欧盟国家样本中,发明人才跨国流动对全球价值链地位的影响都表现出较大差异。高、中高技术行业经济危机前后发明人才无论是流入还是流出均促进了全球价值链地位攀升,且发明人才流入影响效果优于发明人才流出,但高技术行业两个时期内发明人才跨国流动的影响效果变化不大;中高技术行业经济危机后的发明人才跨国流动的提升作用变得不显著;中低技术行业发明人才跨国流动两个时期中对全球价值链地位都具有显著提升作用,其中经济危机后的提升效果更加显著;低技术行业经济危机前后发明人才跨国流动对全球价值链地位均不能带来显著改变。高、中高和中低技术行业中,发明人才流入和流出对欧盟国家的全球价值链地位提升作用都更加显著;低技术行业发明人才跨国流动对欧盟国家全球价值链地位指数的影响不显著,对于非欧盟国家表现出显著抑制作用。(3)本文进一步对全球价值链地位指数进行分解,将分解项分别作为被解释变量进行估计后发现,高技术行业中全球价值链地位指数主要由于中间产品出口转向最终品出口和自用中间产品生产;中高技术行业主要因为降低了国外中间产品依赖,扩大本国中间产品出口;中低技术行业表现出“取而代之”式的攀升机制,发明人才跨国流动扩大了国内中间产品的出口,逐渐取代生产中所需的国外中间产品,大幅度减少国外中间产品进口;低技术行业中,发明人才跨国流动对国外价值增值占比的影响较小,但促进了国内中间产品生产转变为最终产品生产和自用中间产品生产,实现行业内部优化。

2. 战略含义

当前国际环境动荡加剧,世界经济衰退风险上升,美西方国家对中国展开科技围堵,严重阻碍了正常的技术交流和人才流动,破坏了既有国际生产分工和技术合作秩序,造成世界各国的整体福利损失。本文的研究结论对中国打破技术脱钩和人才封锁具有启示意义,本文的战略含义可以概括为以下三个方面:

(1)扩大人才对外开放,促进人才国际交流。中国不仅需要致力于技术开放合作,创造良好的人才互动环境,更需要创新人才交流方式,积极参与全球范围内的人才竞争。一是应进一步完善人才回流机制,鼓励海外留学生和华裔学者回国发展,减少高端人才海外流失;二是应立足全球视野,调整完善人才引进政策,主动参与全球高端人才争夺,吸引世界范围内的优秀科研人员来华工作交流;三是应提供更多人才交流机会,丰富和拓展人才的互动沟通方式,集聚全球顶尖智慧,整合国内外优质创新资源为我所用。

(2)加强创新人才培养,丰富人才培养模式。综合国力的竞争说到底人才的竞争,强大的人才队伍是中国突破关键核心技术,赢得国际竞争的坚强后盾。当前中国仍面临着高端人才供给不

足、人才供需错配等问题,急需进一步调整和完善现有人才培养体系,扩大人才培养规模,提高人才培养质量,调整人才培养结构,多元化人才培养路径,鼓励人才走出去学习先进技术与经验,积极参与国际交流,培养具有国际视野的高端人才。

(3)完善人才战略布局,重视人才战略储备。人才是第一资源,具有引领发展的重要战略地位,需要从顶层做好人才战略布局,中国人才战略布局应坚持全局视野和长远眼光。一方面,增强机遇意识,以人才流出推动中国产业海外布局,增强国内外技术联系,扩大产业规模效应,提升中国产品的国际市场竞争力;另一方面,增强人才危机意识,重视配套行业和未来主导行业人才需求,抓住世界格局变动机遇,吸引顶尖人才流入,补充人才缺口,完善人才梯队建设和国家战略人才力量建设,为产业升级变革做好人才储备。

3. 政策建议

根据前文所述战略含义,本文对中国推动要素市场化配置改革,深化落实人才强国战略和创新驱动发展战略提出以下政策建议:

第一,加大人才引进力度,抓住人才引进机遇。一方面,中国需要增加人才引进力度,拓宽人才引进渠道,扩大人才来源,吸引全球范围内的高素质人才流入,关注紧缺人才、重点人才和关键行业人才的挖掘引进;另一方面,当前国际贸易环境恶化,全球生产分工格局受到持续冲击,对中国而言既是挑战也是机遇,中国需要把握机会,不断调整人才引进战略和引进政策,积极参与全球人才争夺,加快全球人才高地建设,提升对国际人才的集聚能力,吸引人才,留住人才。

第二,畅通人才交流渠道,完善人才回流机制。目前人才流动仍会受到机制体制限制,人才流失问题仍较为严重,因此需要着力做好机制体制构建,降低人才流动的摩擦成本。一方面,需要在户籍、薪资、科研设施配套等多方面进一步完善人才引进和安置政策,为海外人才引进流动提供良好的科研环境和制度保障,提升中国对发明人才的吸引力,更好地发挥引进人才在科技创新中的带动作用;另一方面,需要采取更加主动的人才政策,提升优秀人才待遇,着力解决人才回流的后顾之忧,鼓励海外留学生和华裔学者回国发展。

第三,扩大人才培养规模,促进人才双向流动。在吸引优秀人才流入的同时,同样需要关注自主人才培养,为人才队伍建设提供高质量的后备人才力量。一方面,需要不断扩大人才培养规模,提高人才培养质量,加大关键行业、重点行业和人才紧缺行业的人才培养投入,做好人才储备,适应中国产业的发展需求;另一方面,应打破固有思维的桎梏,鼓励人才“走出去”,积极参与不同国家之间的技术交流合作,学习国际先进经验和前沿知识,培养具有创新精神和广阔视野的优秀人才。

第四,重视人才梯队建设,改善人才行业配置。在人才引进和培养过程中,要立足于国家和行业的长远发展,不仅关注到顶尖人才的引进和培养,也需要重视打造合理的人才梯队,扩大初、中等层次人才规模,支撑多元的人才需求,合理人才资源配置。同时,也应关注到不同行业之间的人才需求差异和发展联系,一方面,针对不同行业的人才需求,制定适宜的人才引进政策,如:高、中高技术行业中针对关键技术人才进行重点挖掘引进,中低、低技术行业人才引进培养需要适应自身行业发展要求,促进合理流动;另一方面,考虑各行业整体协同发展需求,优化行业间人才配置,补足技术短板,促进创新链、产业链和人才链的深度融合。

参考文献

- [1] 盛朝迅. 新发展格局下推动产业链供应链安全稳定发展的思路与策略[J]. 重庆:改革,2021,(2):1-13.
- [2] 王一鸣. 百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J]. 北京:管理世界,2020,(12):1-13.
- [3] 方雯. 人口老龄化对东莞制造业发展的影响——从“世界工厂”到“智造东莞”[J]. 北京:人口研究,2021,(5):117-128.
- [4] Park, J. International Student Flows and R&D Spillovers[J]. Economics Letters,2004,82,(3):315-320.
- [5] Bernstein, S., R. Diamond, T. J. McQuade, and B. Pousada. The Contribution of High-Skilled Immigrants to Innovation in the United

States[R]. NBER Working Papers 30797,2022.

[6] Bongers, A., C. Diaz-Roldán, and J. L. Torres. Brain Drain or Brain Gain? International Labor Mobility and Human Capital Formation[J]. *The Journal of International Trade & Economic Development*,2022,31,(5):647-671.

[7] Gould, D. M. Immigrant Links to the Home Country: Empirical Implications for U. S. Bilateral Trade Flows[J]. *The Review of Economics and Statistics*,1994,76,(2):302-316.

[8] Rauch, J. E., and V. Trindade. Ethnic Chinese Networks in International Trade[J]. *The Review of Economics and Statistics*,2002,84,(1):116-130.

[9] Kugler, M., and H. Rapoport. International Labor and Capital Flows: Complements or Substitutes? [J]. *Economics Letters*,2007,94,(2):155-162.

[10] Javorcik, B. S., Ç. Özden, M. Spatareanu, and C. Neagu. Migrant Networks and Foreign Direct Investment [J]. *Journal of Development Economics*,2011,94,(2):231-241.

[11] Sumiko, T., and E. Ivan. International Human Capital Mobility and FDI: Evidence from G20 Countries [R]. MPRA Paper 96746,2019.

[12] Combes, P., M. Lafourcade, and T. Mayer. The Trade-creating Effects of Business and Social Networks: Evidence from France[J]. *Journal of International Economics*,2005,66,(1):1-29.

[13] Docquier, F., and H. Rapoport. Globalization, Brain Drain, and Development[J]. *Journal of Economic Literature*,2012,50,(3):681-730.

[14] Funk, R. J. Making the Most of Where You Are: Geography, Networks, and Innovation in Organizations [J]. *Academy of Management Journal*,2014,57,(1):193-222.

[15] Berliant, M., and M. Fujita. Knowledge Creation as a Square Dance on the Hilbert Cube[J]. *International Economic Review*,2008,49,(4):1251-1295.

[16] Mundra, K. Immigration and Trade Creation for the United States: Role of Immigrant Occupation[J]. *The International Trade Journal*,2014,28,(4):311-343.

[17] Peri, G., and F. Requena. The Trade Creation Effect of Immigrants: Evidence from the Remarkable Case of Spain[J]. *Canadian Journal of Economics*,2010,43,(4):1433-1459.

[18] Docquier, F., and E. Lodigiani. Skilled Migration and Business Networks[J]. *Open Economies Review*,2010,21,(4):565-588.

[19] 蒋天颖, 丛海彬, 王峥燕, 张一青. 集群企业网络嵌入对技术创新的影响——基于知识的视角[J]. *北京: 科研管理*,2014,(11):26-34.

[20] Pavitt, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory [J]. *Research Policy*,1984,13,(6):343-373.

[21] 郑江淮, 陈喆, 康乐乐. 国家间技术互补变迁及其对发明人才跨国流动的影响——一个国际技术发现假说与检验[J]. *北京: 中国工业经济*,2022,(4):23-41.

[22] Koopman, R., W. Powers, Z. Wang, and S. J. Wei. Give Credit Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains[R]. NBER Working Papers,16426,2010.

[23] 王岚. 融入全球价值链对中国制造业国际分工地位的影响[J]. *北京: 统计研究*,2014,(5):17-23.

[24] 耿伟, 郝碧榕. 全球价值链嵌入位置与劳动收入差距——基于跨国跨行业下游度指标的研究[J]. *北京: 国际贸易问题*,2018,(6):54-67.

[25] Chen, M. K. The Effect of Language on Economic Behavior: Evidence from Savings Rates, Health Behaviors, and Retirement Assets [J]. *American Economic Review*,2013,103,(2):690-731.

[26] Desmet, K., I. Ortuño-Ortín, and R. Wacziarg. Culture, Ethnicity, and Diversity [J]. *American Economic Review*,2017,107,(9):2479-2513.

[27] Wang, Z., S. J. Wei, X. D. Yu, and K. F. Zhu. Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness [R]. NBER Working Papers 23261,2017.

[28] Olimpia, N. Responding to the Impact of the Global Crisis on Brain Drain: The European Perspective [J]. *Ovidius University Annals, Economic Sciences Series*,2011,(2):890-894.

[29] Wiśniewski, D. Temporary Brain Drain, Distance to the Frontier, and Welfare at Origin [J]. *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*,2013,(5-6):69-96.

[30] 李仕明, 李平, 肖磊. 新兴技术变革及其战略资源观[J]. *武汉: 管理学报*,2005,(3):304-306,361.

The Impact of Transnational Flow of Inventors on the Global Value Chain Position: Industry Heterogeneity Effect and Strategic Implications

ZHENG Jiang-huai^{1,2}, DAI Wei²

(1. Yangtze River Delta Economic and Social Development Research Center, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210093, China;

2. School of Economics, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210093, China)

Abstract: The worldwide flow of inventors has restructured the division of R&D and production in different industries in various countries, accelerated the change of global value chain position, and provided new opportunities for China to realize the rise of global value chain position. How to realize the rational allocation of inventors to the largest extent, promote the full flow of inventors, and effectively release the dividend of inventors is of strategic significance for China to implement the strategy of strengthening the country with inventors, deepen the market-oriented allocation reform of factors, and build a new development pattern. Based on this, under the condition of industry heterogeneity, this paper discusses in detail the impact, mechanism and strategic implications of the transnational flow of inventors on the global value chain position index. This paper uses PANSTATA data and WIOD data to investigate the transnational flow of inventors from 2000 to 2014, and further constructs an econometric model to empirically analyze the effect and mechanism of the transnational flow of inventors in heterogeneous industries on the global value chains position.

In the analysis of typical facts, this paper finds that: (1) The transnational flow of inventors in high-technology and medium-high-technology industries is significantly higher than that in medium-low-technology and low technology industries, and the transnational flow of inventors in high-technology and medium-high-technology industries in most countries is also much higher than that in medium-low-technology and low-technology industries. (2) Most countries will participate in the transnational flow of inventors in high-technology and medium-high-technology industries, and only countries with large total flow will have more transnational flow of inventors in medium-low-technology and low-technology industries. (3) From 2000 to 2014, the pattern of transnational flow of inventors changed from the United States, Japan and Germany to the pattern led by the United States, China, Japan, Germany and Switzerland.

The empirical research of this paper finds that: (1) Globally, the transnational inflow and outflow of inventors have promoted the rise of the global value chain position of high-technology, medium-high-technology and medium-low-technology industries, while reducing the share of indirect value-added exports of low-technology industries, and promoting their optimization and adjustment. (2) Through the decomposition of the global value chain position index, it is found that, under the influence of the transnational flow of inventors, the dependence of high-technology and medium-high-technology industries on imported intermediate products is the main mechanism for their global value chain position to rise. The medium-low-technology industries form a climbing mechanism for domestic intermediate products to replace foreign intermediate products, and the low-technology industries show self-optimization within the industry. (3) The inflow and outflow of inventors in the medium-high-technology and medium-low-technology industries have a greater impact on the promotion of their global value chain position by the economic crisis, which has no significant impact on the promotion of the flow of inventors in the high-technology industries. In addition, the transnational flow of inventors between countries with closer cooperation (such as the EU) has a more significant effect on improving the global value chains position.

The research conclusions of this paper have implications for China to break the technological decoupling and talent blockade. The strategic implications of this paper can be summarized in the following three aspects: (1) Expand the opening of inventors to the outside world and promote international exchange of inventors. (2) Strengthen the training of inventors and enrich the training mode of inventors. (3) Improve the strategic layout of inventors and attach importance to the strategic reserve of inventors. According to the strategic implications mentioned above, this paper puts forward the following policy recommendations for China to promote the market-oriented allocation reform of factors, deepen the implementation of the talent power strategy and the innovation-driven development strategy: (1) Increase the strength of talent introduction and seize the opportunity of talent introduction. (2) Smooth inventors flow channels and improve talent return mechanism. (3) Expand the scale of talent training and promote the transnational flow of inventors. (4) Pay attention to talent gradient construction and improve talent industry allocation.

Key Words: transnational flow of inventors; global value chain position; industry heterogeneity

JEL Classification: F22, F16, O19

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2023.03.001

(责任编辑:刘建丽)