

高校人才流动与基础研究创新产出

余长林^{1,2}, 左佳³

(1. 厦门大学宏观经济研究中心, 福建 厦门 361005;
2. 厦门大学邹至庄经济研究院, 福建 厦门 361005; 3. 厦门大学经济学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 激发创新主体活力, 是知识经济时代提升国家创新体系整体效能和建设世界科技强国的重要内容。学术人才流动作为高校间人才竞争的表现形式, 能否带来基础研究创新产出的提升以及相应的作用机制尚待明确。基于 Web of Science 数据库 2008—2018 年中国高校发表的论文数据, 使用固定效应模型和工具变量方法从学术人才流动的视角回答如何提升基础研究科研效率这一问题。研究发现, 高校人才流动能够促进知识溢出, 从而提升高校基础研究产出效率。机制分析表明, 高校之间的人才流动通过研究人员合作论文数量的增加以及流入学者与高校之间更好的匹配来实现高校科研效率的提升。异质性分析表明, 高校人才流入对基础研究创新产出的影响在社会科学领域以及人才流向东部高校中更为显著。研究结论为现阶段如何提升基础研究产出效率、释放学术人才红利提供参考。

关键词: 高校人才流动; 基础研究; 合作与匹配; 科研绩效

中图分类号: F062.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-0566(2024)08-0060-11

Talent flow and basic research innovation output in universities

YU Changlin^{1,2}, ZUO Jia³

(1. Center for Macroeconomic Research, Xiamen University, Xiamen 361005, China;
2. Paula and Gregory Chow Institute for Studies in Economics, Xiamen University, Xiamen 361005, China;
3. School of Economics, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Stimulating the vitality of innovation entities is an important aspect of enhancing the overall efficiency of the national innovation system and building a world's science and technology country in the knowledge economy era. The phenomenon of talents mobility is a manifestation of talent competition among universities. However, the problem whether the phenomenon can improve the basic research and innovation output and the corresponding mechanism remains to be clarified. Based on the data of papers published by Chinese universities in the Web of Science database from 2008 to 2018, this article uses fixed effects models and instrumental variable methods to answer the question of how to improve the efficiency of basic research from the perspective of academic talent mobility. Research has found that talent mobility in universities can promote knowledge spillover, thereby improving the efficiency of basic research output in universities. Mechanism analysis shows that talent flow between universities can improve research efficiency by increasing the number of collaborative papers among researchers and better matching between incoming scholars and universities. Heterogeneity

收稿日期: 2024-03-20 修回日期: 2024-05-20

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(23BJY216); 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(22JJD790051); 福建省社会科学基金重点项目(FJ2022A011); 中央高校基本科研业务费专项基金项目(20720191070)。

作者简介: 余长林(1976—), 男, 河南信阳人, 厦门大学宏观经济研究中心、邹至庄经济研究院教授, 博士生导师, 研究方向为创新经济、知识产权与数字经济。通信作者: 左佳。

analysis shows that the impact of talent influx on basic research innovation output is more significant in 985 universities, social science fields, and talent flow to eastern universities. This study provides a reference for how to improve the efficiency of basic research output and unleash the dividend of academic talents at the current stage.

Key words: talent flow in universities; basic research; cooperation and matching; research performance

随着新一轮科技革命和产业变革的突飞猛进,国际科技竞争向基础前沿转移。高校作为国家科技创新体系中的重要组成部分,是基础研究知识生产与传播的重要阵地,其人才流动与人才布局是影响知识生产过程和科研创新效率的重要因素。党的十八大以来,我国高校以不到全国10%的研发人员、不到全国8%的研发经费,承担了全国60%以上的基础研究和重大科研任务,建设了60%的国家重点实验室,获得了60%以上的国家科技三大奖励,高校在基础科学研究及技术创新领域发挥着重要作用。为进一步推动高等教育的发展,提高我国高等教育在全世界范围内的竞争力,教育部等部门提出“双一流”高校学科建设,这一措施突出了有“帽子”人才数量在高校学科建设中的优势,但同时也加剧了高校对人才的竞争,引起学术界对学术人才是否过度流动、高校间是否对人才无序竞争、人才流失是否导致某些区域和高校科研绩效不佳等问题的担忧。

从高校人才流动后的空间布局上看,目前学术人才分布也确实存在不均衡不对等的客观事实,在人才输出规模上出现“中西部危机”和“东北部困境”^[1],这种人才困局在理论上符合美国教育学家阿特巴赫提出的知识系统“中心—外围”特征,人才分布主要从“外围”区域向学术中心区域集聚,存在少部分人才环流现象^[2]。习近平总书记在2023年中央政治局第三次集体学习中强调,“加强基础研究,是实现高水平科技自立自强的迫切要求,是建设世界科技强国的必由之路”,而“加强基础研究,归根结底要靠高水平人才”。因此,探讨人才流动能否促进基础研究产出效率提升及其作用机制,对于评价高校学术人才是否过度流动、人才配置是否合理具有重要的现实意义。

现有研究表明高校学术劳动力流动对科研产出效率有正负两方面的影响。一方面,学术劳动力向研究资源丰富和经济发达地区的流动本身是创新资源优化配置的过程,合理有序的高校人才流动有利于形成高校改革的倒逼机制,改善高校

科研条件和学术环境,深化人才管理和 service 体制改革,打破“学术部落”的僵化闭塞,营造良好的学术创新生态,从而促进科研体系整体效率的提升^[3-4]。另一方面,在市场经济条件下,人才流动是人力资本所有者为追求个人利益最大化而进行的选择,这种决策以劳动者个体对流动成本收益的衡量为前提,但由于信息的不完全性与决策的多因素性,人才流动的个体利益与社会利益并不会自动实现协调一致,可能会造成人才流动的效率下降^[5]。在我国学术劳动力市场并不健全的环境下,如果高校盲目倚重高薪福利待遇短期吸引人才流入,会加剧高校浮躁功利的学术生态,容易使高校陷入无序竞争之中,并不利于学术体系整体创新水平和创新效率的提升^[6]。基于这两方面的考虑,高校人才流动是否会带来科研效率的提升是一个需要进一步探讨的问题。

然而,已有文献对这一问题的探讨主要停留在流动者个体层面,如 Fernandez - zubietta 等^[7]根据英国工程与物理科学研究会资助的171位学术研究员的简历和论文发表数据,分析了研究人员在高校间的流动、从业界向高校的流动对其科研生产力的影响;黄海刚等^[3]以“国家杰青”和“长江学者”获得者的简历数据和 InCites 数据库,探究高技能人才流动与科研产出之间的关系;Liu 等^[8]利用 Scopus Database 中电子科学学科期刊2000—2012年中国高校发表的论文数据来分析高校人才国内流动对于科研生产绩效的影响。因为高校人才流动的个体利益与社会利益并不完全一致,研究者个体职业生涯发展也不能代表高校整体创新效率,因此本文将借助于 Web of Science 论文数据库中的信息从高校层面分析人才流动对于高校科研创新产出的影响。

与既有文献相比,本文的边际贡献在于以下几个方面。一是扩充了高校创新产出与人才流动相关的文献。现有涉及高校创新产出的文献多是从创新政策激励^[9]、科研投入激励^[10]、产学研合作^[11]、学科集聚^[12]等外部因素切入,较少从高校

内部因素进行探讨,而高校内部人才结构的变化更能影响科研产出效率。二是拓展了研究视角扩大了研究范围,以往的研究对象多是少部分顶尖人才或者单个学科的人才流动现象,从研究者个体层面探讨人才流动对科研绩效影响并不足以反映人才流动对科研绩效影响的一般规律,忽略了人与人之间的合作关系网络、知识溢出效应等因素,高校层面相对于个体层面更能反映高校研发体系整体科研绩效的变化,本文以所有“985”、“211”高校以及省部共建高校中的科研工作者为研究对象,数据更为全面,更能反映一般规律。三是对内生性问题的解决提供了一种思路,由于有更高科研能力的人才可能更倾向于流动,且高校之间的科研竞争会产生“马太效应”,高校整体科研能力反过来会吸引更多科研人才的流入,本文将选用高校到重要港口之间的距离作为工具变量来克服这两个因素产生的内生性问题。

一、理论机制与研究假说

知识人才作为知识生产的主体和知识传播的载体,其在区域间和组织间的流动在很大程度上影响着创新的过程。而“知识溢出效应”或“知识外部性”是人与人之间通过知识的创造和转移而建立的联系^[13],根据主体之间互动交流方式的不同,现有文献将知识人才的流动视为知识溢出的主要途径^[14]。因此,本文首先从知识生产和知识传播的角度用知识溢出理论和知识重组理论来解释为什么高校人才流动能够促进创新产出水平的提高。其次,知识外部性并不是简单地由特定的技术本身产生的,而是知识传播主体与接收主体之间的关系决定了知识溢出的程度和范围^[15]。而学术人才之间的合作体现了知识创造主体间和传播主体间的知识溢出关系,学术劳动力与学术环境的匹配则体现了影响知识溢出的外在条件,因此本文从合作效应和匹配效应两个层面具体分析人才流动促进高校创新产出水平提高的机制,在此基础上提出本文所要检验的一系列假设。

知识溢出这一概念最早来源于内生经济增长理论。Arrow^[16]指出知识在适当的法律产权保护下作为可占有的商品,因其能够为企业创造利润而对发明创造活动产生研发激励。Romer^[17]进一

步明确了知识这种特定商品的属性,认为知识溢出产生的根本原因在于技术知识是具有非竞争性和部分排他性的商品,部分排他性保证了资本持续投入的市场激励,非竞争性使得技术知识可以低成本转移和传播,在此基础上建立了知识溢出的内生增长模型。知识溢出效应实际上是劳动力之间的学习效应,它发生在信息交换的过程中,是知识在人与人之间无意识的传播^[18],并且知识接收者没有或者支付远低于知识价值的报酬^[19]。这些概念都强调知识根植于个体的特征事实,通过在人与人之间传播而使得知识进一步生产或利用,并且知识溢出不是单纯的知识转移,而是通过知识的转移吸收后促进知识的再生产。

Jaffe 等^[20]用专利引文数据证明了知识溢出在空间范围上是本地化的,主要是因为知识转移的成本随着地理距离的增加而提高,并且无形的默会知识不能像可编码的知识那样通过载体进行转移,而需要人与人面对面的交流才能实现传播,因此受限于地理距离和交通的便利程度。在此基础上,Almeida 等^[15]进一步总结了知识本地化的特点,认为知识本地化仅特定于某些地区,并且本地化程度因地区而异。Dong 等^[28]则认为知识溢出的本地性受限于城市间的通行速度,通行条件的改善能够改变高技能人才的城市空间分布均衡,促进学术人才的跨城市交流与合作、迁移与流动,一定程度上打破了知识溢出本地化的地理限制,从而促进了高校创新效率的提高。因此,通过对知识溢出的概念和本地化特征的分析可以看出,知识人才的流动突破空间限制使得知识在转移和创造的过程促进了创新的产生。

另一个涉及到的理论是知识重组理论(Knowledge Recombination Theory),这一理论从知识生产的微观角度回答了为何人才流动能够促进创新的增加。知识重组起始于熊皮特对创新的定义,根据该理论,创新是通过重新组合知识组件来实现的,这些知识组件都与核心科学或者技术概念相关联,一组重组组件之间的相互作用产生了新的含义和功能,从而成为创新的基础^[21]。Fleming^[22]认为创新的过程是不确定和不可预测的,这种不确定来源于发明人对组件的不熟悉和搜索过程,创新性思维和创造性想法既来自于对本地知识组件

的搜索,也来自于远距离知识组件的搜索,而后者更能产生突破性的发明。Berliant 等^[23]用类似的思想解释了知识创造的微观过程,他们认为创新越来越离不开知识生产者的合作,通过合作实现的知识溢出需要合作者有共同知识和异质性知识,如果仅有共同知识则没有合作的动机,如果是完全异质性的知识则没有合作的基础,因此一个群体如果要进行知识创造,既需要充分的异质性,又要有足够的共同基础知识。但随着合作的持续,新创造的灵感分享和差异知识的传递使得两人的共同知识逐渐扩大。但如果没有额外的补充机制,群体间的知识创造最终会越来越没有生产力。这说明知识创造过程的持续需要知识人才的流动,通过人才的持续流动保持差异化知识的存在,促进新的合作的产生,实现远距离知识的重组,从而产生持续不断的创新。因此,本文提出第一个假设。

假设1:高校学术人才通过跨机构、跨空间流动能够促进基础研究创新产出的提高。

高技能劳动者流动实际上就是劳动者在学术劳动力市场中工作的转换。在其职业生涯发展的过程中,劳动者会通过工作转换的过程来了解自己的比较优势,从而寻求更高的工资,用工单位也会通过将工作的变动作为一种筛选器,筛选更适合其文化和制度的劳动者^[24]。根据劳动力匹配理论模型,劳动技能与工作任务具有互补性,劳动力的流动能够促进劳动技能水平和工作任务复杂性之间的正向排序匹配,在市场化的条件下技能水平越高的劳动力会倾向于匹配技术含量越大的工作岗位。因为技能较高的劳动力更适合在复杂程度相对较高的岗位上工作,他们的工作效率优势会随着工作任务复杂程度的上升而越来越明显^[25]。在自由开放的就业市场中,对于研发管理层和发明人来说,就业流动性会促进雇员和新雇主之间更好的匹配质量,而更好的匹配又会导致更高的员工生产力,从而增加社会福利^[26]。硅谷计算机集群就因为其受过大学教育的熟练劳动力提供了丰富的劳动力市场,这些劳动者通过流动实现了更好的工作匹配,资源重新分配给有效率性的企业从而促进创新,虽然对企业来说可能会造成人力资本外流导致企业降低对人力资本投

资来阻碍创新,但在自由流动的劳动力市场中,工作变动的创新收益超过人力资本投资激励减少所带来的成本,在总体上促进创新效率的提高^[27]。因此,本文提出第二个假设。

假设2:高校人才流动通过流动群体与高校学术环境更好地匹配促使基础研究整体科研效率的提升。

在这个专业知识生产的时代,复杂的研究任务需要由具有互补技能的个人组成的团队来完成^[28]。虽然信息技术的发展使人与人之间的交流可以远距离进行,但对于研究人员等高技能人才来说,信息技术并不是面对面互动的完美替代品而是互补品,接触频率的增加可能会导致更多的面对面互动^[29]。学术人才通过社交软件进行远距离交流合作并不能代替流动后的面对面交流与合作。

从知识生产网络的角度来看,学术性人才的流动实际上是从一个知识生产网络转换到另一个网络中。Agrawal 等^[30]探讨了社会关系在知识流动中的特殊作用,认为社会关系的存在一定程度上降低了空间邻近性在知识流动中的重要性。也就是说虽然发明者的工作地点发生了移动,但是他们的社会关系仍然存在,沟通的有效成本低于近距离的陌生人,知识依然会流向先前的工作地点。Azoulay 等^[31]认为在地理空间上移动的科学家仍然从过去的社会网络中受益,并将这些学术资本带到新的工作环境中。Liu 等^[8]同样认为学术性人才在流动后并不会削弱科学家与先前合作者的合作,只是以前的合作者占总合作者的比例会下降,但在跨机构流动后与新合作者的合作会增加,科学家有更高的概率与新的合作者合作。进一步他们的研究结论为,科学家跨区域跨机构迁移的好处可能超过其成本,流动提高了多产科学家的生产力和合作。因此,本文提出第三个假设。

假设3:高校人才流动通过增加合作者数量提升了基础研究创新产出。

二、研究设计

(一)模型设定

为了考察高校人才流动对基础研究创新产出的影响,参考李习保等^[10]、冷萱等^[12]的做法,基于投入—产出分析的知识生产函数,本文的基准模型设定如下:

$$Innovation_{u,c,t} = \alpha + \beta Mobility_{u,c,t} + Z_{c,t} + Z_{u,t} + d_c + d_u + d_t + \varepsilon_{u,c,t} \quad (1)$$

式(1)中,左边被解释变量 $Innovation_{u,c,t}$ 是城市 c 的高校 u 在 t 年的基础研究产出,核心解释变量是高校人才流入比率 $Mobility_{u,c,t}$, $Z_{c,t}$ 是影响高校创新水平的城市控制变量, $Z_{u,t}$ 是高校层面的控制变量。 d_c 是城市固定效应, d_u 是高校固定效应, d_t 是年份固定效应, $\varepsilon_{u,c,t}$ 是随机误差项。考虑到本文的研究主体是高校,因此在实证分析中将标准误差聚类到高校层面。如果高校人才流入由于知识溢出而提升了高校整体基础研究生产效率,那么 β 应该显著为正,在没有溢出效应的情况下, β 应该为零或不显著。

(二) 变量定义与测度

1. 被解释变量

本文的被解释变量是基础研究产出,根据国家统计局的分类和定义,“基础研究是指一种不预设任何特定应用或使用目的的实验性或理论性工作,其主要目的是为获得(已发生)现象和可观察事实的基本原理、规律和新知识。其成果通常表现为提出一般原理、理论或规律,并以论文、著作、研究报告等形式为主”。基础研究可以分为自然科学基础研究和社会科学基础研究两大类。国际主流的文献一般将论文数量作为基础研究产出的变量,而将专利数量作为应用研究产出的变量。因此,本文的被解释变量为高校论文发表数量,包含自然学科和社会学科的论文发表量。但一般情况下仅仅将论文发表数量作为衡量基础研究产出的指标并不合理,因此本文还将论文引用量和发表数量进行加权,作为基础研究产出的质量指标。

2. 核心解释变量

本文的核心解释变量为每个高校每年的流入人数占发表论文人数的比率。目前学界测度劳动力流动的方法主要有从人口抽样调查数据推测省级之间的人口迁移规模,有从机械人口累积加总数据来推测农村向城市迁移的规模,有从引力模型来推测省级之间研发人员流动规模,这些指标根据所研究对象的不同和数据可得性而进行设计,本文借鉴这些思路,根据所获得的论文数据信息来推测高校之间的学术劳动力迁移规模。如果

Web of Science 数据库中发表论文的作者隶属机构发生了变化,则定义该作者在高校之间进行了迁移。将每年高校迁入学术劳动力数量进行加总并除以每年该高校的研发人员总数,得到该高校的学术劳动力迁移率作为本文的核心解释变量。

3. 控制变量

为控制其他可能影响高校基础研究创新产出的因素,增加模型的解释力得到更准确的估计系数,本文选取了以下高校层面和城市层面的控制变量。①科研人员占教学与科研人员总数的百分比,用来衡量高校科研人力资本的研究能力和水平,该指标数值越大说明高校越重视科研工作,越有利于高校基础研究产出水平的提高。②当年拨入科技经费的对数值,衡量当年研究经费投入水平。③高校科技活动经费中企事业单位委托的资金占比,用这一指标来测度高校与企事业单位联系的紧密程度,高校与企事业单位联系越紧密,越有助于在现实中发现研究问题,从而促进高校基础研究产出水平的提高。④市级人均 GDP,李磊等^[32]的研究发现,城市经济发展水平一定程度上体现了城市在工作、教育、福利设施和生活消费水平方面对高技能人才的吸引力,高经济发展水平意味着较高的城市服务水平,为创新提供更良好的环境。⑤市级研究发展经费,这一指标代表城市的创新产业发展状况,一般研发经费多的城市不仅研究型大学、科研机构众多,而且高新技术企业数量也会更多,这些非高校科研机构更有可能与所在城市高校产生合作关系,从而促进高校基础研究产出的提高。

4. 机制变量

本文从劳动力市场的匹配理论和知识生产网络的角度选取匹配指数和合作指数作为高技能人才流动的机制变量,考察高技能人才的流动是否会通过这两种行为而促进高校基础研究产出水平的提高。然而,与知识溢出相关的合作效应以及研发人员能力与高校科研环境的匹配并不能直接测算,借鉴 Dong 等^[28]的方法加总每个高校与其他高校合作论文的数量来构建合作指数,借鉴 Liu 等^[8]的思路构建匹配指数,即每个高校流入人员的平均发文量与高校平均发文量的比值。本文变量定义与测度如表 1 所示。

表1 变量描述及数据来源

变量类别	变量名称	变量符号	数据来源
被解释变量	学术论文数量	<i>TotalPaper</i>	《高校科技统计资料汇编》
	国外及全国性刊物发表数量	<i>Paper</i>	《高校科技统计资料汇编》
	论文加权引用量	<i>weighted_Paper</i>	根据 Web of Science 数据库计算
核心解释变量	学术劳动力迁入率	<i>Mobility</i>	根据 Web of Science 数据库计算
控制变量	研发人员占比	<i>R&D_Propor</i>	《高校科技统计资料汇编》
	科技经费投入	<i>R&D_Invest</i>	《高校科技统计资料汇编》
	企事业单位委托的资金占比	<i>Funds_Propor</i>	《高校科技统计资料汇编》
	市级人均 GDP	<i>GDP_PerCap</i>	《城市统计年鉴》
	市级研究发展经费	<i>R&D_City</i>	《城市统计年鉴》
工具变量	高校到最近港口的距离	<i>Distance</i>	根据百度 API 进行计算
机制变量	合作指数	<i>Cooperation</i>	根据 Web of Science 数据库计算
	匹配指数	<i>Match</i>	根据 Web of Science 数据库计算

(三) 样本选择与数据来源

本文以 111 所“985”“211”及省部共建高校的 2008—2018 年的学术人才流动数据和科研产出数据为样本,实证检验学术人才在高校间的流动对基础研究科研创新产出的影响。为了获取高校间人才流动数据,通过爬虫技术获取 2001 年 1 月 1 日—2022 年 12 月 31 日 111 所高校在 Web of Science 核心数据库中的 SCI 和 SSCI 两个子集中收录的论文发表数据。选取这一数据库主要是因为自 20 世纪 90 年代末以来为提高中国研究的国际知名度而广泛使用 Web of Science 中发表的论文数量和质量来评价科研绩效,高校学者的晋升与 SSCI 或 SCI 挂钩,高校也通过这些论文提升高校排名和从政府获得更多基金^[28]。本文首先根据《高等学校科技统计资料汇编》中的数据获取 111 所高校名单,以这一名单为检索条件,获取发表论文的题目、作者全称、ORCID 标识符、隶属高校、地址信息、期刊名称、总被引频次、出版日期、研究领域、期刊影响因子等信息,共获取了大约 4 101 073 条论文信息。

在确定高校学者流动数据的过程中,关键是如何识别流动和识别作者唯一性。通过假定论文作者在两次发文隶属机构的不同来定义作者的流动,而流动时间选取两次发文的中间年份。另外,

因为发表论文的作者的同名同音问题会干扰到作者流动性的识别,因此本文根据数据库中的 ORCID 识别码来确定作者的唯一性^①。但通过对数据库的整理发现,并不是所有作者都申请了 ORCID 识别码,为了保证对作者流动识别的准确性,本文只保留了有 ORCID 识别码的论文数据。另外因为是按照高校名称去获取论文题目,因此获取的数据中存在着重复值,在去除重复值、删除地址和隶属高校缺失信息以及删除 ORCID 识别码缺失信息后获得 1 879 243 条论文数据。

高校层面的数据主要来自于教育部科学技术司在 2008—2018 年出版的《高等学校科技统计资料汇编》,这一资料详细记录了全国 2 032 所设有理、工、农、医学类教学专业的高等学校及其附属医院在基础研究、应用研究、试验发展、R&D 成果应用、其他科技服务等科技活动的总体状况,内容涉及科技人力、科技经费、科技机构、科技项目、科技产出和开展国际科技交流等情况。通过建立高校中英文名称的对应关系,将 Web of Science 数据库中识别的学者流动数据与高校数据进行合并。高校的地理位置信息主要从各高校网站获取详细地址,用百度地图地理编码接口解析高校地址,获取各高校的经纬度坐标。城市层面的统计数据来自 2008—2018 年《城市统计年鉴》。主要指标描述性统计如表 2 所示。

表2 描述性统计

变量名称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
学术论文数量(篇)	1 221	7.712	1.021	0	9.959
国外及全国性刊物发表数量(篇)	1 221	6.49	1.447	0	9.288
论文加权引用量	1 221	3.965	0.509	0	5.918
学术劳动力迁入率	1 221	0.158	0.236	0.021	0.203
研发人员占比	1 221	0.53	0.2	0.074	1.013
科技经费投入(千元)	1 221	12.69	1.342	7.088	15.602
企事业单位委托的资金占比	1 221	0.27	0.183	0	0.843
市级人均 GDP(千元)	1 221	4.284	0.489	2.358	5.293
市级研究发展经费(千万元)	1 221	7.225	1.159	2.793	9.174
合作指数	1 221	14.227	1.749	8.048	17.331
匹配指数	1 221	1.380	0.275	0.634	1.458
高校到最近港口的距离	1 221	12.555	1.206	7.599	14.831

注:表中除了比值变量外,其他变量都为取对数后的结果。

① ORCID 识别码是 Open Research and Contributor ID 的简称,它是在全世界范围内唯一的 16 位身份识别码,是科研工作者在学术领域的身份证,目的是为了准确关联科研工作者与其发表作品,促进科研成果归属的组织和规范。由汤森路透集团和自然出版集团等全球性学术出版机构于 2009 年 11 月发起了 ORCID 项目。

三、基准回归与稳健性检验

(一) 基准回归结果

为探究高校人才流入对基础研究产出的影响,本文以高校流入人数占比作为核心解释变量,高校的基础研究产出数量和质量作为被解释变量,基准回归结果如表 3 所示。可以看出,核心解释变量的回归系数均显著为正,表明高校人才流入确实提高了高校的基础研究产出,模型(1)~模型(3)的结果验证了假设 1。

控制变量中,研发人员占比的系数显著为正,说明高校在研发人力资本投入越多,基础研究产出水平越高。高校科技经费投入水平的系数也显著为正,说明研发资金投入对高校基础研究产出有明显的激励作用。企事业单位委托资金占比对高校基础研究产出没有显著的影响,潜在说明中国当前高校基础研究对企业创新活动可能存在“脱节”现象,这与张杰等^[33]的研究结论基本一致。

表 3 基准回归

变量	(1)	(2)	(3)
	ln_TotalPaper	ln_Paper	ln_weighted_Paper
Mobility	0.559* (2.40)	2.597** (5.37)	1.733* (4.57)
RD_Propor	0.041* (0.43)	0.338* (1.27)	0.020* (0.16)
RD_Invest	-0.246* (-1.77)	-0.086 (-0.66)	0.011 (0.24)
Funds_Propor	0.229* (1.87)	-0.029 (-0.15)	-0.132 (-0.81)
GDP_PerCap	-0.041 (-0.30)	0.070 (0.36)	0.064 (0.51)
RD_City	0.038 (1.11)	0.074 (1.43)	-0.043 (-1.40)
Constant	10.674*** (7.14)	6.657*** (3.36)	3.857*** (6.16)
城市固定效应	是	是	是
高校固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	1 221	1 221	1 221
R ²	0.932	0.901	0.624

注:***、**和*分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.1$ 时有统计学意义,括号内的数值表示稳健性 t 统计量。下同。

(二) 内生性处理

虽然本文数据加总到高校层面,但依然存在由于研究人员能力产生对流动影响科研产出水平的干扰,一定程度上这一问题体现为高校科研人员流动的“马太效应”。一方面,研究能力强的高校将更容易获得外部科技经费投入和吸引更多科研人才的流入,而更高水平科研人才的流入可能会促进高校基础研究产出的提升,从而产生双向

因果的内生性问题,使基准固定效应模型的估计结果不准确从而产生有偏估计量。另一方面,流动的研究人员会带来“正向选择性”(positive selection)问题,一般情况下有更高科研能力的学者拥有跨机构转移的学术能力和学术资本,在研究人员的能力分层下,流动导致研究人员接触更好的资源,而更好的资源又会进一步提升研究人员的科研绩效。

因此,本文选取高校到港口最近的距离这一外生地理变量作为人才流动的工具变量,但由于本文使用的数据为面板数据,而高校到最近港口的距离不随时间变化,本文将高校到最近港口的距离与全部高校平均论文发表量相乘以得到随时间变化的工具变量。

(1) 相关性讨论。通常情况下,高校到最近港口的距离越近,人才流入的可能性就越高。根据夏怡然等^[34]的研究,劳动力的流动具有一定的路径依赖性,在市场化的自由流动下更倾向于受地理区位的影响,且靠近港口的城市因为历史上积累的人力资本,更容易吸引劳动力的流入。因此,从理论和现实的角度来看,高校到港口的距离是影响人才流入的重要因素。根据表 4 的第(1)列的回归结果,工具变量与高校迁入比率呈现较强的负相关性,且第一阶段 F 统计量的值为 35.694,大于经验法则的临界值 10,说明这一变量符合相关性的假定。在弱工具变量检验中,Cragg-Donald Wald F statistic 和 Kleibergen-Paap rk Wald F statistic 的统计量分别为 42.082 和 31.688,远大于 Stock-Yogo weak ID test 临界值 10% 水平下的评价价值 21.38,说明不存在弱工具变量问题。

(2) 排他性讨论。高校到港口的距离是天然的外生变量,一般情况下在研究期内高校并没有发生地理位置的变动。在人力资本迁移历史和地理区位的影响下,高校到最近港口的距离是影响人才流动的外在因素,并且不会直接对高校基础研究产出产生影响,而是通过影响人才流动进而影响到高校的基础研究产出。基于以上两点,本文认为满足工具变量的排他性要求。

表 4 的第(2)列和第(3)列的回归结果显示,在缓解内生性问题后,高校人才流入依然显著提升基础研究创新投入水平,且回归系数大于基准

回归模型,说明如果不考虑内生性问题,会低估高校人才流入对基础研究创新产出的影响。

表4 工具变量回归

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Mobility</i>	$\ln(\text{TotalPaper})$	$\ln(\text{Paper})$
工具变量	-0.427*** (-4.322)	—	—
<i>Mobility</i>	—	0.248*** (4.337)	0.253** (2.448)
控制变量	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
高校固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	1 221	1 221	1 221
R^2	0.532	0.698	0.712

(三)稳健性检验

1. 替换解释变量

对于高校学术人才的流动比率这一指标,本文定义为高校流入人才数量与高校研究与发展人员的比值,但因为数据原因,从 Web of Science 数据库中获取的人才流动数据与现实有偏差,而比值分母设定为研发人员数量可能会低估迁入比率,因此为获得稳健性的结果,本文更换核心解释变量,将数据库中高校每年发文作者数量作为分母重新计算高校人才迁入率,回归结果如表5所示,在替换核心解释变量的情况下,高校基础研究产出数量和质量依然受人才流动的正向影响。

表5 稳健性检验:替换解释变量

变量	(1)	(2)	(3)
	$\ln(\text{TotalPaper})$	$\ln(\text{Paper})$	$\ln(\text{weighted_Paper})$
<i>Mobility_WOS</i>	0.250* (1.82)	0.299* (0.99)	0.358** (1.45)
控制变量	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
高校固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	1 212	1 212	1 211
R^2	0.939	0.896	0.622

2. 改变假设条件

本文在测算高校的人才迁入率的过程中假设人才流动发生在按不同隶属机构两次发文之间,而人才流动时间点的选择影响高校每年流入人才数量的计算。本文主要回归过程假定人才流动发生在更改发文隶属机构后的末次发文时间,因此,文章也可以假定人才流动发生在更改发文隶属机构后的上次发文时间。回归结果如表6所示,在改变假设条件的情况下,人才流动对高校基础研究

产出依然有显著的正向影响。

表6 稳健性检验:改变假设条件

变量	(1)	(2)	(3)
	$\ln(\text{TotalPaper})$	$\ln(\text{Paper})$	$\ln(\text{weighted_Paper})$
<i>Mobility_condition</i>	0.461* (1.44)	1.820* (1.98)	1.614* (1.79)
控制变量	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
高校固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	1 173	1 173	1 172
R^2	0.924	0.888	0.642

四、机制分析与异质性检验

(一)机制分析

前文的理论机制分析表明,高校人才流入会通过匹配效应和合作效应这两个途径对高校基础研究产出带来正向影响。为了验证这两个假说,本文设定了如下计量模型(2)和模型(3):

$$\text{Cooperation}_{c,t} = \alpha + \beta \text{Mobility}_{u,c,t} + Z_{c,t} + Z_{u,t} + d_c + d_u + d_t + \varepsilon_{u,c,t} \quad (2)$$

$$\text{Match}_{c,t} = \alpha + \beta \text{Mobility}_{u,c,t} + Z_{c,t} + Z_{u,t} + d_c + d_u + d_t + \varepsilon_{u,c,t} \quad (3)$$

式中, $\text{Cooperation}_{c,t}$ 为高校 u 在 t 年的合作指数; $\text{Match}_{c,t}$ 为高校 u 在 t 年的匹配指数。

1. 高校合作的增加

高校之间的交流合作一般表现为在创新人才培养、优势学科专业共建、重大科研项目攻关、科技成果转移转化等领域,而科研人才流动所产生的合作则主要表现在合发论文的形式上。不同高校之间的学科优势不同、科研资源丰富程度不同,由此产生合作的前提,而高校人才在流动前后的社会关系网络是建立起高校之间的论文合作关系的基础。

表7的(1)列显示,高校人才流入显著提升了高校的合作指数,促进与其他高校合作的增加,初步验证了对前文的影响机制判断,假设3得以证明。这说明人才跨机构流动的优势在于旧的合作关系因为信息技术的发展得以保留,而新的合作关系由于面对面的交流可以得到拓展,而高校间合作论文数量的增加是主要表现之一。当一所高校流入人数越多,那么该高校可能会因为这些流入的研究者旧有的社会网络而与更多高校建立起论文发表上的合作关系,产生的新知识又因为合作研究人员在各高校与其他研究人员的面对面交

流而进行传播,触发新的研究思路而促进高校科研产出的增加。

2. 流动群体与高校学术环境更好的匹配

对于研究人员来说,研究环境的匹配是激发创造潜力的重要因素。考虑到研究人员与高校学术氛围匹配的体现具有滞后效应,将解释变量替换为前两期的人才流动比率。实证结果如表 7 的(2)所示,高校人才流入率对匹配指数的估计系数显著为正,说明高校人才流入确实通过实现研究人员能力与高校学科建设水平之间更好的匹配而促进高校基础研究科研产出的增加,从而验证了假设 2。这说明研究人员的知识生产潜力与高校学科建设水平之间的匹配对于双方来说都是一个互相筛选的过程,更有学术潜力的研究人员倾向于选择学术氛围浓厚、研究设备齐全、合作伙伴能力强的研究机构,而学科排名更靠前的机构也更愿意接纳学术水平高、有创新思维、适应该校文化和制度的研究人员,因此双方在学术劳动力市场不断匹配是高校创新产出水平不断提高的重要机制。

表 7 机制分析

变量	(1)	(2)
	<i>Cooperation</i>	<i>Match</i>
<i>Mobility</i>	0.239 *** (3.037)	0.278 *** (2.302)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
高校固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
观测值	1 221	1 221
调整 R^2	0.558	0.698

(二)异质性分析

1. 不同研究领域人才流动对高校基础研究产出的影响

因为学科领域性质的不同和物质资本投入依赖程度的不同,研究人员流动意愿也会因为研究领域与学科差异而有所不同,因此人才流动对高校基础研究产出的影响也会因研究领域而有所不同。尽管对于所有学科的研究人员而言,迁移所带来的新的合作会对高校科研产出带来正向影响,但新知识的产生不能忽略对物质资本的依赖,社会学科领域和自然科学领域受物质资本的影响也不相同。一般情况下,社会科学领域的研究人员对研究基础设施的依赖要少,相比自然科学领

域的研究人员,他们更可能通过迁移和面对面的交流来提升科研产出。利用“Web of Science”数据库中每个期刊的学术领域信息,本文将所有论文划分为 5 个领域:(a) Arts & Humanities; (b) Social Science; (c) Life Sciences and Biomedicine; (d) Physical Sciences; (e) Technology。其中(a)和(b)属于社会科学领域,(c)、(d)、(e)属于自然科学领域。表 8 呈现了分样本的异质性结果,第(1)列~第(8)列的结果显示,社会科学人才流入的影响大于自然科学。上述结果均表明,平均而言,人才流动对高校基础研究产出的作用受学科领域的影响,社会学科因为对物质资本依赖程度较低而导致移动成本较低,更有利于推动基础研究的产出增加,而自然科学研究需要前期投入成本购买设备、试剂,学术研究更多依赖实验室和建立的学术网络,因此移动成本较大,在移动后需要重新构建学术团队,可能会影响基础研究的产出。

表 8 不同研究领域异质性

变量	Life Sciences and Biomedicine		Social Science	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln(\text{Paper})$	$\ln(\text{weighted_Paper})$	$\ln(\text{Paper})$	weighted_Paper
<i>Mobility</i>	2.566 *** (4.84)	0.032 * (1.05)	6.264 ** (1.82)	1.943 * (1.28)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
观测值	892	892	188	188
R^2	0.902	0.689	0.959	0.793
变量	Physical Sciences		Technology	
	(5)	(6)	(7)	(8)
	$\ln(\text{Paper})$	weighted_Paper	$\ln(\text{Paper})$	weighted_Paper
<i>Mobility_PS</i>	0.610 * (1.21)	0.163 (0.52)	0.107 (0.16)	0.242 * (1.63)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1 066	1 066	979	979
R^2	0.883	0.644	0.888	0.707

2. 不同地区人才流向对高校基础研究产出的影响

学术劳动力的迁移不仅表现为隶属机构的改变,也体现在空间的转换上。在不同流向的作用下,人才迁入对高校基础研究产出是否产生差异化的影响是需要进一步探讨的问题。表 9 中的第

(1)列~第(3)列是流向东部高校的人才迁入率对基础研究产出影响的回归结果,第(4)列~第(6)列是流向西部高校的人才迁入率对基础研究产出影响的回归结果。估计结果显示,流向东部的人才迁入产生了显著的正向影响,而流向西部的人才迁入在基础研究产出数量上产生了负向影响,但不显著,而对基础研究产出质量带来了正向的促进作用。这可能是由于科研人员迁入到中西部高校后面对较低的科研压力,不追求论文产出数量上的竞争,而专注于科研质量的提升。

表9 不同地区流向异质性

变量	流向东部高校			流向中西部高校		
	(1) ln (TotalPaper)	(2) ln(Paper)	(3) ln(weighted_ Paper)	(4) ln (TotalPaper)	(5) ln(Paper)	(6) ln(weighted_ Paper)
Mobilitys	0.538 * (0.38)	2.793 ** (1.21)	1.643 ** (1.05)	-3.319 (-1.02)	-3.748 (-1.65)	2.780 * (1.95)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	605	605	603	616	616	616
R ²	0.933	0.900	0.671	0.935	0.904	0.549

五、结论与启示

本文搜集2008—2018年城市—大学—年份层面的论文发表数据和研究人员的流动数据,实证检验了高校人才流入通过知识溢出效应对高校基础研究产出的影响。基准回归结果表明,人才流动对基础研究产出和效率有明显的提升作用。机制分析表明,高校间人才流动通过匹配效应和合作效应促进基础研究产出效率提高。学术人才是知识的生产者和传播者,通过跨机构的职业流动能够扩大个人合作的社会网络,与高校的学科建设水平更为匹配,获得更好的学术氛围和职业发展条件,即使存在着迁移的适应成本,但总体上促进了高校基础研究产出水平的提升。异质性分析表明,社会科学的人才流动对高校基础研究产出影响大于自然科学的人才流动的影响,人才向东部流动对高校基础研究产出数量产生正向影响,向中西部流动对高校基础研究产出质量带来正向影响。根据上述结论,本文提出几点政策建议。

第一,重视人才流动在提升国家科研创新能力中的重要作用,发挥政府引导与市场调节相结合的作用,推动高校人才合理有序流动。加强基础研究人才队伍建设不仅要重视各类人才计划对基础研究人才支持的力度,更重要的是要创造适

宜的竞争与合作氛围,通过人才的合理流动使人才在良好的科研环境中激发创造活力,促进科研产出效率的提升,形成学术领域的“人才红利”。

第二,学术人才流动要兼顾以人为本原则和整体发展原则。既要重视高层次人才流动带来的高校整体创新效率的提高和研究者个人职业发展生涯,又要兼顾中西部地区高校学科发展和人才培养,服务于立德树人根本任务和高等教育改革发展稳定大局。虽然高校之间在人才吸引上存在着竞争,但学术发展也离不开高校之间的合作,只有合作才能实现国家科技发展在国际学术舞台上的共赢。因此,鼓励高校建立协商沟通机制,探索建立人才成果合理共享机制,努力形成高校、人才各方共赢的良好局面。

第三,人才引进要与学校的办学定位、学科规划和科研资源相匹配。虽然东部地区高校因为经济发展水平和就业机会优势吸引大量高水平人才的流入,但是如同经济承载力一样,高校也有一定的人力资本承载力,在人才流动这一问题上要防止的也是因为信息不完备而造成的人才流动的盲目性,防止人才集聚程度超过人力资本承载力的情况。可以适当增加中西部高校科研经费投入和薪酬待遇,培育中西部高校强势学科,增强中西部高校核心竞争力,承接东部高校竞争盈余人才。东部地区适当着眼于国际视野,突出“高精尖缺”导向,面向国际学术人才市场,吸引高水平人才的引入,形成有层次的人才布局。

参考文献:

- [1] 黄海刚, 连洁, 曲越. 高校“人才争夺”: 谁是受益者? ——基于“长江学者”获得者的实证分析[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2018(5): 39-52.
- [2] 柳璜, 薛新龙, 苏丽锋. 中国高端人才布局与流动特征研究: 以长江学者特聘教授为例[J]. 中国科技论坛, 2021(2): 100-108, 131.
- [3] 黄海刚, 连洁. 职业流动提升了科学家的科研生产力吗? [J]. 清华大学教育研究, 2020, 41(5): 127-135.
- [4] 吴培群, 封化民. 大学教师校际流动性的实证分析: 基于Web内容分析数据与国际调查结果的比较[J]. 科研管理, 2013, 34(5): 86-92.
- [5] 刘军, 周绍伟. 人力资本承载力与有效人才流动[J]. 管理世界, 2004(8): 139-140.
- [6] 刘强, 赵祥辉. “双一流”建设背景下高校人才流动失

- 序及其有效治理[J]. 当代教育论坛, 2019(3): 40-49.
- [7] FERNÁNDEZ-ZUBIETA A, GEUNA A, LAWSON C. Mobility and productivity of research scientists [M] // GEUNA A, Editor. Global mobility of research scientists. San Diego: Academic Press, 2015: 105-131.
- [8] LIU Meijun, HU Xiao. Movers' advantages: the effect of mobility on scientists' productivity and collaboration [J]. Journal of Informetrics, 2022, 16(3): 101311.
- [9] 易巍, 龙小宁. 中国版 Bayh-Dole Act 促进高校创新吗? [J]. 经济学(季刊), 2021, 21(2): 671-692.
- [10] 李习保, 解峰. 我国高校知识生产和创新活动影响因素的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2013, 30(1): 39-53.
- [11] 亢延锟, 黄海, 张柳钦, 等. 产学研合作与中国高校创新[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(10): 129-149.
- [12] 冷萱, 李涵. 学科集聚、知识溢出与基础研究产出[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(9): 94-113.
- [13] FUJITA M, MORI T. Frontiers of the new economic geography[J]. Papers in regional science, 2005, 84(3): 377-405.
- [14] 赵勇, 白永秀. 知识溢出: 一个文献综述[J]. 经济研究, 2009, 44(1): 144-156.
- [15] ALMEIDA P, KOGUT B. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks[J]. Management science, 1999, 45(7): 905-917.
- [16] ARROW K J. Economic welfare and the allocation of resources for invention [M] // ROWLEY C K, Editor. Readings in Industrial economics: volume two: private enterprise and state intervention. London: Macmillan Education UK, 1972: 219-236.
- [17] ROMER P M. Endogenous technological change [J]. Journal of political economy, 1990, 98(5): 71-102.
- [18] IBRAHIM S, FALLAH M. Knowledge spillover and innovation in technological clusters [C] // Proceedings of the 13th International Association of Technology and Innovation Management (IAMOT) Conference, Washington DC: IEEE Press, 2004: 1-16.
- [19] CANIËLS M. Knowledge spillovers and economic growth: regional growth differentials across Europe [J]. The Economic Journal, 2001, 111(475): 783-785.
- [20] JAFFE A B, TRAJTENBERG M, HENDERSON R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations [J]. The quarterly journal of economics, 1993, 108(3): 577-598.
- [21] XIAO T, MAKHIJA M, KARIM S. A knowledge recombination perspective of innovation: review and new research directions [J]. Journal of management, 2022, 48(6): 1724-1777.
- [22] FLEMING L. Recombinant uncertainty in technological search[J]. Management science, 2001, 47(1): 117-132.
- [23] BERLIANT M, FUJITA M. Dynamics of knowledge creation and transfer: the two person case [J]. International journal of economic theory, 2009, 5(2): 155-179.
- [24] TOPEL R H, WARD M P. Job mobility and the careers of young men [J]. The quarterly journal of economics, 1992, 107(2): 439-479.
- [25] DOCQUIER F, VELJANOSKA S. Brain drain or gain [M] // ZIMMERMANN K F, Editor. Handbook of labor, human resources and population economics. Cham: Springer International Publishing, 2020: 1-27.
- [26] HOISL K. Tracing mobile inventors: the causality between inventor mobility and inventor productivity [J]. Research policy, 2007, 36(5): 619-636.
- [27] FALLICK B, FLEISCHMAN C A, REBITZER J B. Job-hopping in silicon valley: some evidence concerning the microfoundations of a high-technology cluster [J]. Review of economics and statistics, 2006, 88(3): 472-481.
- [28] DONG Xiaofang, ZHENG Siqi, KAHN M E. The role of transportation speed in facilitating high skilled teamwork across cities [J]. Journal of Urban Economics, 2020, 115(1): 103212.
- [29] GASPAR J, GLAESER E L. Information technology and the future of cities [J]. Journal of urban economics, 1998, 43(1): 136-156.
- [30] AGRAWAL A, COCKBURN I, MCHALE J. Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships [J]. Journal of economic geography, 2006, 6(5): 571-591.
- [31] AZOULAY P, GRAFF ZIVIN J S, SAMPAT B N. The diffusion of scientific knowledge across time and space: evidence from professional transitions for the superstars of medicine. [M] // The rate & direction of inventive activity revisited. Chicago: University of Chicago Press, 2012: 107-155.
- [32] 李磊, 王天宇. “孔雀东南飞”: 经济高质量发展与人才流动 [J]. 数量经济技术经济研究, 2023, 40(2): 5-24.
- [33] 张杰, 白铠瑞. 中国高校基础研究与企业创新 [J]. 经济研究, 2022, 57(12): 124-142.
- [34] 夏怡然, 陆铭. 跨越世纪的城市人力资本足迹: 历史遗产、政策冲击和劳动力流动 [J]. 经济研究, 2019, 54(1): 132-149.

(本文责编: 润 泽)