

## 科研人员的流动模式及其影响因素研究

Investigation on the Patterns and Impact Factors of Scientific Researchers' Mobility

魏春丽<sup>1</sup> 赵镇岳<sup>1</sup> 艾文华<sup>2</sup> 李江<sup>1</sup>

## 科研人员的流动模式及其影响因素研究

Investigation on the Patterns and Impact Factors of Scientific Researchers' Mobility

魏春丽<sup>1</sup> 赵镇岳<sup>1</sup> 艾文华<sup>2</sup> 李江<sup>1</sup>

(1. 南京大学信息管理学院, 南京, 210023; 2. 南昌大学管理学院, 南昌, 330031)

**[摘要]** **[目的/意义]**近年来全球范围内的科研人员流动越来越频繁, 对流入国和流出国均产生较大影响。本文旨在分析全球范围内科研人员流动的模式及其影响因素。**[研究设计/方法]**以 ORCID 数据集中全球范围内的 35.7 万有博士学位的学者的简历(含教育背景和任职经历等)作为数据来源, 从生源国、博士培养国、就业国三个层面, 将学者的流动模式分为五类: A-A-A、A-A-B、A-B-B、A-B-A、A-B-C (A、B、C 指不同的国家), 采用多分类无序逻辑回归模型等研究方法, 探讨五种流动模式的影响因素。**[结论/发现]**①跨国流动的科研人员占少数(近四成); ②来自发达国家的科研人员中, 发文量突出者或高水平论文数量突出者更倾向于跨国就业; ③来自发展中国家的科研人员中, 发文量虽不突出但高水平论文数量较多者更倾向于留在获取博士学位的国家就业。**[创新/价值]**用 ORCID 数据集追踪全球科研人员流动的方法具有新颖性, 对科研人员流动模式及其影响因素的分析可以为我国人才发展战略提供借鉴。

**[关键词]** 科研人员 流动模式 影响因素 多分类无序逻辑回归模型 开放研究者和贡献者标识符 (ORCID)

**[中图分类号]** G316 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-2797(2020)02-0016-08 **DOI:** 10.13366/j.dik.2020.02.016

**[Abstract]** **[Purpose/Significance]** In recent years, the mobility of researchers around the world has become more and more frequent, which has great influence on both inflow and outflow countries. This study aims to explore the patterns of scientific researchers' international mobility and the corresponding impact factors. **[Design/Methodology]** This paper obtained resumes of 357,000 researchers with Ph.D. degree from all over the world on the ORCID website which also mentioned their educational and working experiences. According to the criteria including where researchers were born, where they received Ph.D. degrees and where they gained the first job after graduation, the mobility of researchers were divided into five categories which are AAA, AAB, ABB, ABA, ABC (A, B, and C refer to different countries/territories respectively). We explored the impact factors of researchers' mobility patterns with statistical analysis and multinomial logistic regression. **[Findings/Conclusion]** Several findings have been gained. Firstly, researchers' transnational mobility accounts for a small percentage, which is approximately 40%. Secondly, those originally from developed countries who possess abundant academic achievements or have more papers published in high-quality publications before employment are more inclined to find jobs across countries. Thirdly, those originally from developing countries who have average performance in the amount of publications but publish more papers in high-quality publications before employment are more inclined to get employment in the countries where they get their Ph.D. degrees. **[Originality/Value]** It's innovative to track researchers' mobility with the use of ORCID database. Meanwhile, the study on researchers' mobility patterns all over the world and their impact factors may provide reference for talent development strategies in China.

**[Keywords]** Scientific researchers; Mobility pattern; Impact factors; Multinomial logistic regression; Open Researcher and Contributor ID (ORCID)

**[基金项目]** 本文系国家自然科学基金项目“学科交叉背景下的知识路径研究”(71673242)的研究成果之一。

**[通讯作者]** 李江(ORCID:0000-0001-5769-8647), 博士, 教授, 研究方向: 信息计量学, Email: lijiaang@nju.edu.cn。

**[作者简介]** 魏春丽(ORCID:0000-0003-4994-6107), 硕士研究生, 研究方向: 信息计量学, Email: weichunli1998@outlook.com; 赵镇岳(ORCID: 0000-0001-9452-6828), 本科生, 研究方向: 信息计量学, Email: njujack@163.com; 艾文华(ORCID:0000-0002-7474-9669), 本科生, 研究方向: 信息计量学, Email: awplus@163.com。

随着知识经济和经济全球化的深入发展,全球范围内生产要素的流动逐步在加快<sup>[1]</sup>。参照教育大辞典中关于人才流动的解释,以及以往研究中对科研人员的解释<sup>[2-6]</sup>,我们可以将科研人员流动理解为科研人员的任职单位按照本人意愿发生变化的复杂多维社会现象,具体表现为人才流失(brain drain)、人才回流(brain gain)和人才环流(brain circulation)三种模式。早期有关人才流动的研究中,主要把人才流失作为研究对象<sup>[7]</sup>,并将其视为一种从原籍国到目的国的单向迁移过程,带有“永久性流失”色彩。在诸多人口迁移理论和模型嵌入条件下,人才流失逐渐倾向于人才在职业发展过程中居住国的变化情况,既包括国别迁移也涵盖了机构迁移<sup>[8]</sup>,是一种常见的非永久性流动现象<sup>[9]</sup>。随着各国经济地位的变化及新的人才流动目的国出现,在人才流动双方国家之间制度距离<sup>[10]</sup>(即制度质量和环境的差异)不断缩减的情况下,人才国际流动日益频繁,回流现象也得到有效改善<sup>[11]</sup>。在此背景下,人才流失和人才回流这两种单一模式难以解释当前人才流动的复杂机制,已被更为复杂和分散的双向或多向流动所取代,这种扩散现象被称为“人才环流”或人才流动的三角模式<sup>[12]</sup>。可见,过去几十年间,关于全球科研人员流动的讨论逐步从人才流失、人才回流转变为人才环流<sup>[13]</sup>。

科研人员流动是区域知识溢出的渠道,同时也是知识扩散的强硬机制,科研人员的流动给流入国与流出国之间建立了联系,流入国(地)获得了新的科学知识,流出国(地)获得了知识输出产生的影响力,所以科学家流动是一种双赢<sup>[14]</sup>。同时,科学家流动轨迹具有复杂性,循环累积马太效应造成了全国各地科学人才结构失衡<sup>[15]</sup>。正确认识科研人员流动行为,努力探索影响流动行为的因素,能够为各国提高经济创新力与竞争力提供有力的决策支撑。故本文基于此提出以下两个问题:

- (1) 科研人员的流动模式是什么?
- (2) 哪些因素会影响科研人员的流动模式?

## 1 文献综述

### 1.1 科研人员流动

科研人员流动已经成为一种不可避免的趋势,

其既具有积极的知识溢出与传播效应,又是国家和机构获得竞争优势和组织声望的主要途径。积极探索科研人员流动的理论和经验,对于新兴国家的科学技术创新发展具有重要的理论与现实意义<sup>[16]</sup>。

#### 1.1.1 科研人员流动的特征

科研人员流动日趋频繁,对各国科技和产业的发展带来了深刻的影响。研究和掌握科研人员流动特征和国际分布现状,有助于吸引和集聚全球创新要素<sup>[17]</sup>。其一,时空动态特性。超过一半的科研人员拥有海外工作经历<sup>[18]</sup>,以诺贝尔奖获得者为例,伴随着世界科学中心的转移,因其产生的人才聚集效应,诺贝尔奖获得者的跨国流动特征已呈现阶段性变化<sup>[19]</sup>;其二,地理分布不均衡<sup>[20]</sup>。有学者指出科研人员流动的来源国和目的国的多样性日益增加<sup>[21]</sup>,科研人员流动的地理分布主要呈现“核心—边缘”空间网络化结构特征,高被引学者不仅地理分布极不均衡,且目的地选择分布呈现出显著的地理极化分布特征<sup>[22]</sup>,即以美国为代表的少数创新型国家是高被引学者跨国流动的主要目的国<sup>[23,24]</sup>;其三,短期化趋势,尽管全球高被引科研人员正以不同形式向美国集聚或流动,仍有相当数量的高被引科研人员开始流向发展中国家和新兴经济体,但仅是短期流入<sup>[25]</sup>。

#### 1.1.2 科研人员流动产生的影响

科研人员流动对流入国和流出国的影响是多方面的。其一,知识生产重心的迁移。Czaika等通过分析Scopus数据库中1970—2014年的论文数据,发现科研人员流动的重心和科学知识生产的重心均在向东方国家迁移,其中流动重心的迁移速度为每10年700公里,科学知识生产重心的迁移速度为每10年1300公里<sup>[26]</sup>。其二,对人才流入国的知识溢出。科研人员流动作为一种人力资本流动,能够触发人才空间集聚效应,其既是区域知识溢出的主要渠道,也是知识扩散的强力机制<sup>[27,28]</sup>。一旦促进知识转移的社会关系网络持续存在,输入国对输出国便存在着知识溢出<sup>[29]</sup>。同时,由科技人才流动导致的知识溢出效应也将会大大促进科技创新水平提高<sup>[30]</sup>,产生双边互利多赢的经济效应<sup>[31]</sup>。其三,循环累积性“马太效应”。自1946年以来,美国作为

# 科研人员的流动模式及其影响因素研究

Investigation on the Patterns and Impact Factors of Scientific Researchers' Mobility

魏春丽 赵镇岳 艾文华 李 江

新兴科学中心逐渐崛起,科研人员跨国流动网络轨迹亦趋复杂化,具有世界一流名校指向性和高经济国家指向性<sup>[32]</sup>。跨国流动的科研人员除了保持着与国外研究所间的科学交流,同时也在加强与原籍国科研人员的合作关系,并在一定程度上反映了高度人才集聚性。其四,促进教育国际化。Appelt 等通过聚类方法对 1996—2011 年间观察到科研人员流动在一定程度上能够有助于原籍国吸引目的国的国际学生<sup>[33]</sup>。Yuret 对美国 48 所大学 14,310 位全职教授的教育背景调查显示,拥有国外博士学位的教授仅占 12.5%<sup>[34]</sup>。而在早期 Stephan 和 Levin 的研究中,拥有国外博士学位教授的比例则更低<sup>[35]</sup>。

## 1.2 科研人员流动的影响因素

近年来有关科研人员流动动因的研究,大多数是以双边“推-拉”动力机制为基准模型<sup>[36]</sup>,并根据微观和宏观环境下的技术、科技文化等效应驱动因素进行细化分类<sup>[37]</sup>,如经济水平、公共政策、薪资结构、地区教育水平、机构声誉、工作环境、个人发展前景等方面<sup>[38-40]</sup>。双边“推-拉”动力机制的雏形最早可追溯到 Herberle 提出的推拉理论模式<sup>[41]</sup>。Bagne 则首次对该机制进行了较为全面的理论阐述,将迁移结果归因为输出国与输入国间的相互作用<sup>[42]</sup>。在双边“推-拉”动力机制中,“推”层面的因素指科研人员任职单位不利于科研人员发展甚至迫使其离开的因素,例如,竞争、人际关系等;“拉”层面的因素则是鼓励科研人员短期或长期交流和合作以及能够留在这些国家的因素,例如,中国的“千人计划”引才政策、中国经济水平的快速发展<sup>[43]</sup>等。因此,科研人员流动又可视为输出国(推动因素)和输入国(拉动因素)共同博弈的结果。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据来源

本文选取 ORCID 网站(www.orcid.org)的数据作为样本。ORCID 是一项社区驱动的非盈利开放性组织,ORCID 的管理者维护着一家专门的网站,专注于为研究者创建并维护唯一标识注册系统,用户可以向网站添加自己的学习和工作经历。ORCID (Open Research and Contributor ID) 数据可以在一定程度上解决两大难题。一方面,它是唯一识别科研

人员的代码,可以解决重名问题;另一方面,先前科研人员流动的研究数据主要来源于调查问卷、访谈、邮件等形式,从数据规模以及数据准确性上具有一定局限性。

首先,本文从 www.orcid.org 网站上获取 75 万科研人员的简历及成果信息(成果并不限于 Web of Science 收录的期刊,而是科研人员认为重要的论文都可以在网页上列出)。利用科研人员的简历信息进行头衔筛选,获得 357,335 位有过博士经历的科研人员,并提取出这些科研人员的所有工作经历共 1,048,576 条。本文把每位科研人员的第一条记录中的教育/就职机构所在地视作生源国,为验证每位科研人员的第一条记录的受教育所在地是否为其生源国,本研究随机抽取 200 位科研人员,核对其来源国是否准确,经检验,有 95% 的科研人员的生源国准确。而将博士生毕业之后的第一条记录的教育/就职机构所在地视作就业国,按照生源国、博士培养国、就业国的异同将科研人员的流动方式分为五类:①A-A-A:国内流动或不流动;②A-A-B:去他国就业;③A-B-B:去他国求学并留下就业;④A-B-A:去他国求学后回流;⑤A-B-C:去他国求学后再去另一国就业。

### 2.2 ORCID 数据集

ORCID 数据集分为科研人员简历和科研人员业绩两个部分。科研人员简历信息共 2,048,627 条,业绩信息共 15,754,748 条。科研人员来自 228 个国家,其中,有 15.4% 的科研人员来自于美国,有 6.7% 的科研人员来自英国,有 6.6% 的科研人员来自中国,具体如表 1 所示。来自发达国家的科研人

表 1 科研人员地区分布 Top10

国家	科研人员人数	比例(%)
美国	116,362	15.4
英国	50,649	6.7
中国	50,283	6.6
西班牙	48,701	6.4
印度	45,120	6.0
巴西	43,328	5.8
意大利	31,267	4.2
俄罗斯	24,120	3.2
葡萄牙	20,276	2.7
澳大利亚	19,189	2.4

员占 50.9%，而来自发展中国家的科研人员占 49.1%。全球科研人员中注册 ORCID 的人数占比约 10%，欧洲相对较高，约占 20%，美国约占 10%，中国占比略低，约 4.2%<sup>[44]</sup>。

## 2.3 解释及模型

本文采用的模型是 Multinomial Logit Model (MNL) 回归模型，因变量是科研人员流动模式，是多分类无序变量，将 A-A-A 流动模式视为参照项。MNL 模型的定义为：对于  $i = 1, 2, \dots, I$  类无序多分类因变量，如果把第  $I$  类选项作为参照组，其他  $I-1$  类发生的概率比可以通过式 (1) 中的 Logit 形式表达为：

$$\ln\left(\frac{p(y=j|x)}{p(y=I|x)}\right) = \alpha_j + \sum_{i=1}^k \beta_{ji} X_i \quad (1)$$

$i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, I-1$

结合本文的自变量和因变量，可以得到四个两类别 Logit 模式，以 A-A-A 模式为参照组，影响科研人员选择 A-A-B 流动模式概率比的 Logit 回归模型见公式 (2)，影响科研人员选择 A-B-A 流动模式概率比的 Logit 回归模型见公式 (3)，影响科研人员选择 A-B-B 流动模式概率比的 Logit 回归模型见公式 (4)，影响科研人员选择 A-B-C 流动模式概率比的 Logit 回归模型见公式 (5)。模型变量定义及类型见表 2。

$$\ln\left(\frac{p(AAB)}{p(AAA)}\right) = \alpha_{AAB} + \sum_{i=1}^6 \beta_{AABi} X_i \quad (2)$$

$$\ln\left(\frac{p(ABA)}{p(AAA)}\right) = \alpha_{ABA} + \sum_{i=1}^6 \beta_{ABAi} X_i \quad (3)$$

$$\ln\left(\frac{p(ABB)}{p(AAA)}\right) = \alpha_{ABB} + \sum_{i=1}^6 \beta_{ABBi} X_i \quad (4)$$

$$\ln\left(\frac{p(ABC)}{p(AAA)}\right) = \alpha_{ABC} + \sum_{i=1}^6 \beta_{ABCi} X_i \quad (5)$$

表 2 模型变量定义及变量类型

变量名称	变量定义	变量类型
发变量 (就业之前)	科研人员在第一次就业前已发表期刊文章数量	连续变量
高水平文章 (就业之前)	在 Nature、Science、PNAS、Cell 上发表文章的数量	连续变量
就业时间	科研人员第一次就业的开始时间 (以 1947 年为基准年) 此变量值 = 就业年 - 1947	连续变量

同时，本文按照是否来源于发达国家将科研人员分为两组，并将这两个样本分别用于上述模型，探究来源于发达国家和发展中国家的科研人员的流动模式分别受哪些因素影响，有何异同。发达国家组的模型记为模型一，而发展中国家组的模型记为模型二。

## 3 科研人员的流动模式及其影响因素

### 3.1 科研人员在学术界的生源国-博士培养国-就业国流动路径

A-A-A 型科研人员占 64.41%，A-A-B、A-B-B、A-B-A、A-B-C 型科研人员各占 19.73%、7.61%、5.17%、3.08% (见表 3)。即超过六成科研人员会选择在其生源国攻读博士同时也会在该国就业，跨国流动的科研人员仅占不到四成。

表 3 五类科研人员分布

流动模式	科研人员人数	比例 (%)
A-A-A	135,121	64.41
A-A-B	41,385	19.73
A-B-B	15,952	7.61
A-B-A	10,843	5.17
A-B-C	6,470	3.08

由上述比例可知，A-A-A 流动路径是科研人员的主要流动模式，即科研人员会选择在生源国家攻读博士，随后在生源国就业，他们倾向于不流动，或者流动仅限于本国内，其中，有 77.4% 的科研人员来自于欧美发达国家和亚洲发展中国家。将每个国家按照发展中国家和发达国家进行分类发现，在 A-B-A、A-A-B、A-B-B、A-B-B 四种流动模式中，科研人员大多来自于发达国家。五大模式热门流动路径 (top3) 如表 4 所示。

在 A-B-A 流动路径中，韩国选择回流的人数最多，近七成科研人员来自亚洲发展中国家、欧洲发达国家 (例如葡萄牙) 和美洲发展中国家 (例如哥伦比亚)，他们去欧美发达国家攻读博士之后，回到生源国就业，来自欧洲发达国家的科研人员倾向于去邻近欧洲发达国家攻读博士之后回流 (例如西班牙)。在 A-A-B 流动路径中，82.2% 的科研人员来自欧洲发达国家、美洲发达国家和亚洲发展中国家，来自欧洲发达国家的科研人员在生源国攻读博士之后，有 64.2% 的科研人员前往欧美发达国家就业或从事博士后研究工作，其中，中国博士毕业后去美国从事博



表 4 五类流动模式中的热门路径(top3)

	科研人员流动路径	百分比(%)
A-A-A	美国-美国-美国	24.0
	英国-英国-英国	8.2
	西班牙-西班牙-西班牙	7.0
A-A-B	中国-中国-美国	3.3
	英国-英国-美国	2.6
	加拿大-加拿大-美国	2.0
A-B-B	中国-美国-美国	10.3
	印度-美国-美国	4.8
	韩国-美国-美国	3.2
A-B-A	韩国-美国-韩国	3.1
	葡萄牙-英国-葡萄牙	2.9
	哥伦比亚-西班牙-哥伦比亚	2.3
A-B-C	中国-英国-美国	0.54
	中国-加拿大-美国	0.53
	中国-德国-美国	0.48

士后研究居多。在 A-B-B 流动路径中,近六成科研人员来自于亚洲发展中国家,包括中国、印度等,其次是欧洲发达国家。他们在本国完成学士或硕士学位之后前往美洲发达国家或欧洲发达国家攻读博士学位,之后留下从事博士后研究或获得教职。在 A-B-C 流动路径中,62.8%的科研人员来自于欧洲发达国家和亚洲发展中国家,他们选择在欧美发达国家攻读博士,随后去往另一欧美发达国家就业。

来自中国的科研人员有近半数选择不流动,或仅限于在本国流动(见表 5)。在 A-A-A 流动模式中,有 4.8%的科研人员其生源国为中国,位居第五;选择 A-A-B、A-B-A 流动模式的科研人员有

6.5%、5.8%来自于中国,均位居第三;在 A-B-B、A-B-C 流动模式中,分别有 16.4%、9.4%的科研人员来自于中国,均位居第一。

表 5 中国科研人员的流动情况

	A-A-A	A-A-B	A-B-A	A-B-B	A-B-C
比例(%)	49.6	20.7	4.70	4.80	20.2

3.2 五种模式的影响因素

本文模型一与模型二的显著水平均小于 0.001,模型具有较好的拟合效果。模型拟合结果如下表 7、8 所示,其中 B 的绝对值的大小以及正负分别表示对应变量的变化对选择不同流动模式的影响方向和程度。

在模型一中,对于解释变量“就业时间”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别为 0.004、0.035、-0.002、0.038,其显著性水平分别为 0.000\*,0.000\*,0.160,0.000\*(其中 0.000 表示结果小于 0.001)。该结果表明,相对于选择 A-A-A 模式,第一次就业的时间越晚,科研人员越倾向于选择 A-B-B、A-A-B、A-B-C 流动模式。

对于解释变量“科研人员就业前的发文量”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别为 0.001、-0.005、-0.002、-0.005,其显著性水平分别为 0.017\*,0.000\*,0.077,0.002\*。该结果说明,相对于 A-A-A 模式,科研人员在第一次就业前,发文量越少时更倾向于选择 A-B-C、A-B-B 模式,发文量越多时更倾向于选择 A-A-B 模式。

表 6 不同就业模式下解释变量的统计描述

变量	A-A-B				A-B-B			
	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值
发文量	9.587	20.543	32	0	7.115	14.269	20	0
高水平文章	0.031	0.387	4	0	0.024	0.241	5	0
就业时间	59.923	8.746	69	0	61.576	7.763	70	12
变量	A-B-A				A-B-C			
	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值
发文量	6.905	16.755	31	0	7.600	13.729	30	0
高水平文章	0.016	0.194	3	0	0.027	0.280	2	0
就业时间	59.645	8.965	70	7	61.386	7.814	70	17

对于解释变量“科研人员就业前发表的高水平文章数量”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别

为 0.005、0.062、-0.085、0.115,其显著性水平分别为 0.789,0.148,0.239,0.003\*。该结果说明,

相对于科研人员选择不流动,科研人员就业前发表的高水平文章数量越多,越倾向于选择 A-B-C 模式。高水平文章数量在 A-A-B、A-B-A、A-B-B 流动路径中无显著影响。

表 7 模型一的参数估计

	A-A-B		A-B-B	
	B	显著水平	B	显著水平
发文量	0.001	0.017 *	-0.005	0.000 *
高水平文章	0.005	0.789	0.062	0.148
就业时间	0.004	0.000 *	0.035	0.000 *
	A-B-A		A-B-C	
	B	显著水平	B	显著水平
发文量	-0.002	0.077	-0.005	0.002 *
高水平文章	-0.085	0.239	0.115	0.003 *
就业时间	-0.002	0.160	0.038	0.000 *

表 8 模型二的参数估计

	A-A-B		A-B-B	
	B	显著水平	B	显著水平
发文量	0.006	0.000 *	-0.004	0.000 *
高水平文章	-0.020	0.678	0.180	0.000 *
就业时间	0.002	0.115	0.029	0.000 *
	A-B-A		A-B-C	
	B	显著水平	B	显著水平
发文量	-0.011	0.000 *	0.001	0.791
高水平文章	-0.033	0.706	0.012	0.899
就业时间	0.008	0.000 *	0.014	0.000 *

在模型二中,对于解释变量“就业时间”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别为 0.002、0.029、0.008、0.014,其显著性水平分别为 0.115,0.000\*,0.000\*,0.000\*。该结果表明,相对于选择 A-A-A 模式,第一次就业的时间越晚,科研人员越倾向于选择 A-B-B、A-B-A、A-B-C 流动模式。

对于解释变量“科研人员就业前的发文量”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别为 0.006、-0.004、-0.011、0.001,其显著性水平分别为 0.000\*,0.000\*,0.000\*,0.791。该结果说明,相对于 A-A-A 模式,来自发达国家的科研人员在第一次就业前,发文量较少时更倾向于选择 A-B-A、A-B-B 模式,发文量较多时更倾向于选择 A-A-B 模式。

对于解释变量“科研人员就业前发表的高水平文章数量”,A-A-B、A-B-B、A-B-A 和 A-B-C 的 B 值分别

为-0.020、0.180、-0.033、0.012,其显著性水平分别为 0.678,0.000\*,0.706,0.899。该结果说明,相对于科研人员选择不流动,科研人员就业前发表的高水平文章数量越多,越倾向于选择 A-B-B 模式。高水平文章数量在 A-A-B、A-B-A、A-B-C 流动路径中无显著影响。

#### 4 讨论

科研人员流动已成为常见的现象,全球博士的生源国-培养国-就业国路径也越来越多样化。本文所提到的五种流动模式是在个体、政策、教育资源等因素驱动下形成的,即使如此,不跨国流动(A-A-A)仍然是流动模式的主体,这一现象可能是受到个体因素(个性、家庭、学术职业发展等)、人力资本治理结构<sup>[45]</sup>及政策因素(签证限制政策)的影响<sup>[46]</sup>。科研人员进行跨国流动的过程中,欧美发达国家的优质的学术资源、优越的社会环境吸引了大量博士去求学及就业<sup>[47]</sup>。美国高校为留美学生提供的高额奖学金、美国良好的科研、管理环境以及针对高端人才的移民政策(例如:美国给具有特殊专长的外国人签发 H-1B 签证)促使全球科研人员将美国作为博士培养国和跨国流动就业首选国<sup>[48]</sup>。加拿大设立高额奖学金(如, Vanier 加拿大研究生奖学金)、设立首席研究员计划(Canada Research Chair Program, CRC)、采取优惠的移民政策(Action Plan for Faster Immigration, 快速移民计划)和税收政策吸引海外优秀人才<sup>[49]</sup>。欧洲发达国家同样以逐步提升的奖学金额度、有针对性的留学生吸引政策(如,法国针对中国推出人才吸引计划,法国驻中国上海领事馆专门就吸引中国人才设立“法国科研创新人才计划”)、设立人才特殊签证与居留证(英国、德国出台获取永久居留权的政策)等政策来吸引全球科技人才<sup>[50]</sup>。

在亚洲,发达国家与发展中国家的学生倾向于去欧美发达国家攻读博士学位,毕业或就业之后的“回流”一直是一个热门话题。A-B-A 回流模式与生源国吸引人才回流的政策力度以及科研人员的家国情感倾向有一定的关联<sup>[51]</sup>,但是,从本文的数据上看,总体而言,回流的博士在就业前已有的科研业绩并不突出,在博士培养国就业市场可能缺乏竞争力。上世纪 70 年代,韩国是当时世界排名第四的“人才外流

## 科研人员的流动模式及其影响因素研究

Investigation on the Patterns and Impact Factors of Scientific Researchers' Mobility

魏春丽 赵镇岳 艾文华 李 江

国”。为了吸引海外人才回国,韩国先后在美、英、德、法、加拿大等国家成立“韩国籍科技人员协会”,以加强韩国政府与海外科技人员、海外科技人员与韩国科技人员之间的沟通与合作;同时,韩国也建立了海外人才引进法律机制,韩国政府相继出台了韩国“科技研究所援助法”、“科技成就法”等相关法律<sup>[52]</sup>,从回流的人数上看(如表4所示),这些措施成效显著。2008年以来,中国政府颁布多项政策措施、设置各类人才计划,以吸引海外科技人才回流,效果也较为显著。值得注意的是,近年有极少数回国的海归学者再次离开中国并任职于国外高校或科研机构,媒体称之为“海归归海”。这种流动模式为本文当前所提出的生源国-博士培养国-就业国的流动模式提供了扩展空间,即第二就业国,甚至第n就业国。因为这类流动模式的人数较少,本文并未深入展开讨论,但并不代表这类流动模式不重要。

## 5 结论与不足

本研究选取 ORCID 中有博士经历的科研人员履历数据作为数据集,从生源国、博士培养国、就业国三个层面,将学者的流动模式分为五类: A-A-A、A-A-B、A-B-B、A-B-A、A-B-C,并分类描述五种流动模式,随后,采用统计分析、多分类无序逻辑回归模型等研究方法,探讨五种流动模式的影响因素,研究结论如下:

(1) 在全球范围内,跨国流动的科研人员仍是少数(仅占36%),且主要来自发达国家,多数科研人员在境内流动或者不流动。

(2) 对于来自发达国家的科研人员,在发文量高或高水平论文数量突出的情况下,他们更倾向于跨国就业。例如,当就业前的发文量突出时,他们更倾向于选择 A-A-B 模式;当其就业前的发文量并不突出但高水平论文数量较多时,他们更倾向于选择 A-B-C 模式。

(3) 对于来自发展中国家的科研人员,在发文量并不突出的情况下,他们更倾向于选择回流(A-B-A 模式);在发文量并不突出但高水平论文数量较多的情况下,他们更倾向于留在获取博士学位的国家就业(A-B-B 模式)。

本研究的不足主要在于样本中无法避免的偏差。

科研人员注册 ORCID 时有选择性偏好,对于一些科研基金资助或者学术期刊不强制要求提供 ORCID 的国家而言,ORCID 的普及率并不高,只有部分积极参与国际交流的学者更主动注册并更新 ORCID 信息。因此,ORCID 并非均匀地覆盖了全球各国、各年龄段、各研究水平的科研人员。

## 作者贡献说明

李 江:提出研究思路,设计研究方案,论文最终版本修订;

魏春丽:采集、清洗和分析数据,进行实验,撰写论文初稿;

赵镇岳:采集、清洗和分析数据;

艾文华:撰写论文初稿。

## 支撑数据

支撑数据由作者自存储:Email:weichunli1998@outlook.com。

1 魏春丽,赵镇岳.affiliation.csv.科研人员机构数据。

2 魏春丽,赵镇岳.publication.csv.科研人员业绩数据。

## 参考文献

- 魏浩,王宸,毛日昇.国际间人才流动及其影响因素的实证分析[J].管理世界,2012(1):33-45.
- Ackers L. Moving People and Knowledge: Scientific Mobility in the European Union1 [J]. International Migration, 2005, 43(5):99-131.
- Rindoks, Aimee. The International Mobility of Talent: Types, Causes and Development Impact [J]. Journal of Ethnic and Migration Studies, 2010,36(4):709-710.
- Mahroum S. Highly Skilled Globetrotters: Mapping the International Migration of Human Capital [J]. R&D Management, 2000, 30(1):23-32.
- Meyer J B. Network Approach versus Brain Drain: Lessons From the Diaspora [J]. International Migration,2001,39(5): 91-110.
- 李东.流动对于科研人员合著关系的影响研究[D].杭州:浙江大学,2019.
- Bhagwati J, Hamada K. The Brain Drain, International Integration of Markets For Professionals and Unemployment: A Theoretical Analysis [J]. Journal of Development Economics, 1974, 1(1):19-42.
- Gaillard J, Gaillard A M. Introduction: The International Mobility of Brains: Exodus or Circulation? [J]. Science Technology & Society, 1997, 2(2):195-228.
- Meyer J B. Network Approach Versus Brain Drain: Lessons from the Diaspora [J]. International Migration, 2009, 39(5):91-110.

- 10 Habib M, Zurawicki H L. Corruption and Foreign Direct Investment [J]. Journal of International Business Studies, 2002, 33 (2):291-307.
- 11 许家云,李淑云,李平.制度质量、制度距离与中国智力回流动机[J].科学学研究,2013,31(3):350-357,385.
- 12,13,45 黄海刚.从人才流失到人才环流:国际高水平人才流动的转换[J].高等教育研究,2017(1):94-101,108.
- 14 Sugimoto C R, Robinson-García N, Murray D S, et al. Scientists Have Most Impact When They're Free to Move [J]. Nature News, 2017, 550(7674): 29.
- 15 Guellec D, Cervantes M. International Mobility of Highly Skilled Workers: From Statistical Analysis to Policy Formulation [J]. International Mobility of the Highly Skilled, 2001: 71-99.
- 16 孙玉涛,国容毓.学术人员跨国迁移研究评述:从个体属性向网络关系演进[J].中国科技论坛,2018(2):154-162.
- 17,18 刘云,杨芳娟.全球科学精英覆盖地图及动态特征——基于SCI论文的计量分析[J].科学与科学技术管理,2016,37 (10):27-37.
- 19 孙玉涛,国容毓.世界科学活动中心转移与科研人员跨国迁移——以诺贝尔物理学奖获得者为例[J].科学学研究,2018, 36(7):1161-1169.
- 20 Wang X, Mao W, Wang C, et al. Chinese Elite Brain Drain to USA: An Investigation of 100 United States National Universities [J]. Scientometrics, 2013,97(1):37-46.
- 21,26 Czaika M, Orazbayev S. The Globalisation of Scientific Mobility, 1970-2014 [J]. Applied Geography, 2018, 96:1-10.
- 22 Maier G, Kurka B, Trippi M. Knowledge Spillover Agents and Regional Development: Spatial Distribution and Mobility of Star Scientists [J]. Dynamic Regions in a Knowledge-Driven Global Economy,2007(17):35.
- 23 Trippi M, Maier G. Knowledge Spillover Agents and Regional Development [J]. Papers in Regional Science, 2010, 89(2):229-233.
- 24 Batty M. The Geography of Scientific Citation [J]. Environment and Planning A, 2003,35(5):761-764.
- 25 Furukawa T, Shirakawa N, Okuwada K, et al. International Mobility of Researchers in Robotics, Computer Vision and Electron Devices: A Quantitative and Comparative Analysis[J]. Scientometrics, 2012, 91(1):185-202.
- 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 & Statistics, 2006, 88(3):472-481.
- 28 Williams A M. International Labour Migration and Tacit Knowledge Transactions: A Multi-Level Perspective [J]. Global Networks,2007,7(1):29-50.
- 29 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 Sugimoto C R, Robinson-Garcia N, Murray D S, et al. Scientists Have Most Impact When They're Free to Move [J]. Nature, 2017, 550(7674):29-31.
- 32 何舜辉.世界科学中心转移过程与形成机制[D].上海:华东师范大学,2019.
- 33,46,51 Appelt S, Van Beuzekom B, Galindo-Rueda F, et al. Which Factors Influence the International Mobility of Research Scientists? [M]. Global Mobility of Research Scientists. Academic Press, 2015: 177-213.
- 34 Yuret T. An Analysis of the Foreign-Educated Elite Academics in the United States[J]. Journal of Informetrics, 2017, 11(2):358-370.
- 35 Stephan P E, Levin S G. Exceptional Contributions to US Science by the Foreign-Born and Foreign-Educated [J]. Population Research and Policy Review, 2001, 20(1):59-79.
- 36 Hunter R S, Oswald A J, Charlton B G. The Elite Brain Drain [J]. Economic Journal, 2009, 119(538):231-251.
- 37 徐倪妮,郭俊华.科技人才流动的宏观影响因素研究[J].科学学研究,2019,37(3):414-421,461.
- 38 Nerad M. Globalization and the Internationalization of Graduate Education: A Macro and Micro View[J]. Canadian Journal of Higher Education,2010,40(1):1-12.
- 39 魏立才.海外青年理工科人才回国流向及其影响因素研究[J].高等教育研究,2019,40(6):25-33.
- 40 Mahroum S. Highly Skilled Globetrotters: Mapping the International Migration of Human Capital[J]. R & D Management, 2000, 30(1):23-32.
- 41 Heberle R. The Causes of Rural-Urban Migration a Survey of German Theories[J]. American Journal of Sociology, 1938, 43(6): 932-950.
- 42 Bagne D J. Principles of Demography[M]. New York: Willie Press,1969: 37.
- 43 Zweig D, Fung C, Han D. Redefining the Brain Drain: China's Diaspora Option[J]. Science Technology and Society, 2008, 13 (1):1-33.
- 44 Bohannon J, Doran K. Introducing ORCID[J]. Science, 2017, 356 (6339): 691-692.
- 47 束亚男.我国博士生教育培养发展趋势探索——中、美、欧博士生教育培养模式比较与思考[J].高教学刊,2017(20):14-16.
- 48 陈莹莹,黄昱方.发达国家吸引高端科技人才的政策及启示[J].中国人才,2009(05):76-77.
- 49 吴曼,朱梦娴.加拿大国际科技人才战略的启示[J].全球科技经济瞭望,2013(04):68-73.
- 50 胡智慧,王建芳,裴瑞敏,等.国外吸引科技人才的政策研究[J].科技政策与发展战略,2013(11):1-35.
- 52 赵忠伟,刘大杰,李云彪.韩国吸引海外人才经验值得学习借鉴[J].劳动保障世界,2016(5):36.

(收稿日期:2019-11-25)