

评估科研人员流动性 以有效开展科研管理

政府、科研与学术机构、基金资助机构及
科学家的考量因素



Anand Desai 博士

科睿唯安科学信息研究所 (ISI) 政策研究与评估顾问，俄亥俄州立大学名誉教授。

加入科睿唯安之前，Desai 博士从俄亥俄州立大学被借调到美国国家科学基金会，担任考核评价能力 (Evaluation and Assessment Capability) 部门负责人兼首席评估官。在俄亥俄州立大学，Desai 博士负责教授公共政策分析课程，内容涵盖统计学、数学建模、评估及仿真方法等领域。Desai 博士的主要研究方向是应用导向的 (use-inspired) 理论与应用相结合的调查评估、绩效评量、数据可视化以及空间分析。经过在印度和英国大学的数学与数理统计学学习，Desai 博士取得了宾夕法尼亚大学的运筹学硕士学位和公共政策分析博士学位。

Joshua Schnell 博士

科睿唯安学术研究与政府机构咨询事业部主管，负责领导一支咨询顾问和数据科学家团队，致力于为客户解决最具挑战的科学管理难题。

Joshua Schnell 博士专注于科学规划与评估、科研项目评估及科技政策研究，拥有分子生物学博士学位，曾获得美国国家科学、工程与医学院“克里斯蒂娜·米尔扎扬科学与技术政策研究生奖学金 (Christine Mirzayan Science & Technology Policy Graduate Fellowship)，曾在美国西北大学从事行政工作。Joshua Schnell 博士现任美国评估协会 (American Evaluation Association) 研究、技术与发展评估专题组 (Research, Technology and Development Evaluation Topical Interest Group) 联合主席。

考察科研人员流动性的目的在于：评估如何主动利用这种流动性来实现政府机关、国家部委、基金资助机构、科研与学术机构或科研人员自身的预期目标。

科研人员流动性对于职业发展与教育、知识传播及思想交流至关重要。这种流动是科研活力的体现，对于科研人员、科研机构、基金资助机构及国家民族具有科研与政策层面的双重意义。

本白皮书概述了在科研人员流动性分析及其在科研管理决策中的应用过程中所涉及的核心概念、主要挑战与常见实践方法。通过本报告，读者将获得对该议题的系统性理解，为进一步开展相关研究或制定政策提供理论支持与实践参考。

了解科研人员流动情况的价值所在

千百年来,学者惯于游历四方,以开阔眼界、丰富阅历¹。

马可·波罗、亚历克西·德·托克维尔和查尔斯·达尔文等众多学者都曾在文章著作中谈及自己的旅行经历——许多深刻的社会学、政治学、经济学和生物学见解正是得自这些意义非凡的旅程。

詹姆斯·沃森曾临时转入剑桥大学与弗朗西斯·克里克共事,正是凭借这一时期的科研发现,二人荣获了1962年诺贝尔生理学或医学奖。

还有很多像阿尔伯特·爱因斯坦和沃纳·冯·布劳恩这样的学者,他们先是在欧洲开启科研生涯、取得卓著成就,后来前赴海外、定居美国。

这些家喻户晓的名字固然是科研人员流动性的教科书式例证,但这种流动性其实也是一个严肃的科学研究课题。

研究显示,这种流动性对于促进知识传播、增进社会和职业关系²以及提升生产力均有助益。“人才外流”(brain drain)、“人才流入”(brain gain)³以及新近出现的“人才环流”(brain circulation)等说法无不表明,科研人员流动对于国家科学政策具有重大意义,尤其是在中国大陆、印度⁴、美国⁵和欧盟⁶等地区。

由富布莱特(Fulbright)以及其他学术交流项目推动的科研人员交流在外交以及国际友好关系方面发挥了重要作用。

科研人员流动性分析聚焦于特定国家(如希腊⁷和以色列⁸等)以及特定学科领域⁹。

Appelt等人(2017年)及其同事探究了影响科研人员流动¹⁵的一系列因素,例如与精英组织的从属关系¹⁰、机构网络¹¹、终身职位、学科领域、合著者关系¹²、科研经费¹³以及性别¹⁴因素。

大多数科研组织都针对访问学者、教师休假、科研合作出访、师资多元化以及其他形式的访问交流制定了相应政策。这些指导方针旨在鼓励知识交流,因为学术文献表明,科研人员的流动能够提升学者科研生产力和科研质量。

然而,尽管文献研究结论颇具见地,但基金资助机构和大学的决策者需要个人、院系或机构层面的具体背景信息来制定科研项目战略。

科睿唯安认同这样一个观点:只有多元包容、配合协作的环境才能产生最优秀的成果。因此,在相互尊重的基础上,我们的同事及伙伴客户在科研人员流动相关的各方面进行合作,提供重要的数据、信息和工作流程解决方案以及深厚的领域专业知识来推进知识前沿以及改善人类福祉。

为了考察科研人员的流动性,我们首先明确了科研人员的科研工作在整个科研格局中所处的位置,然后确定科研人员的机构从属关系¹⁶。这些科研产出数据一旦与科研资助数据、行政管理数据或者科学、工程和卫生从业者的调查数据¹⁷相关联,就能为各级组织的决策工作提供坚实的证据基础。本文将举例说明此类分析和科研管理方案在政府、大学、基金资助机构及个人层面的具体应用。

¹(Dadhich, 2018; Guena, 2015; de Ridder-Symoens, 2006; Shylaja, 2007), ²(Agrawal, 2006), ³(Aref 等人, 2019; Sugimoto 等人, 2017), ⁴(Kahn 和 MacGarvie, 2020), ⁵(Kahn 和 MacGarvie, 2016), ⁶Børing 等人, 2015; Fernández-Zubieta 和 Guy, 2010), ⁷(Ioannidis 等人, 2021), ⁸(Halevi, 2020), ⁹(Wagner、Whetsell 及 Leydesdorff, 2017), ¹⁰(Azoulay、Ganguli 及, 2017), ¹¹(Criscuolo, 2005), ¹²(Baker, 2015), ¹³(Baruffaldia、Marino 及 Visentin, 2020), ¹⁴(Canibano、Fox 及 Otamendi, 2016), ¹⁵(Baruffaldia 和 Landoni, 2012; Fernández-Zubieta、Geuna 及 Lawson, 2015), ¹⁶ 此类政策相关信息可从 Web of Science 等科研和引文数据库中收集。¹⁷如美国国家科学与工程统计中心(NCSES)开展的调查,举例来说,《美国博士学位调查》(SDR)从经济和人口统计学角度提供了有关美国博士人群的丰富数据。

分类体系

通过严谨的观察分析来厘清科研人员流动性与社会资本投资之间的复杂相互作用，这在科学、社会和管理层面均有重要意义。但首先，我们有必要划分界定科研人员流动性的不同类型。

科研人员流动性存在多种类型，具体有：

- 跨地域流动性：科研人员在职业生涯中临时或永久跨组织（科研机构）调动。
- 学科流动性：科研人员常常会改变自己的研究方向或主攻领域。
- 跨部门流动性：研究活动跨越公共、私营和非营利部门，在各种不同的组织环境下开展。

这一分类体系能带来以下好处：

- 开展分析时可以避免混淆不同类型的流动性，从而更好地理解可供选择的管理方案。
- 可以辨别有哪些科研人员特征及政策影响着不同形式的流动性。
- 可针对特定类型的流动性设定分析基准或参考标准，从而开展统一一致的对标比较。



科研管理工作中的科研人员流动性评估

为了跟踪了解科研机构的发展活力以及主要科研人员的流动情况，很多基金资助机构和科研管理者都在密切关注科研人员流动性。此外，经济学家也在追踪科研人员流动对经济的贡献。举例而言，近年的一项调查¹⁸显示，1995年在风险资本家支持下创办的新公司中，移民创始人占初创企业创始人的25%左右。这一比例在“互联网泡沫”时期达到峰值32%，但2005年又回落至30%。

更新的数据显示，上述比例自2005年以来下降约17%，2009年又开始回升。在创办新公司的移民中，约33%是来美攻读博士学位的人群，还有13%是取得博士学位后来美工作的人士。

对科研人员流动性开展长期分析必须掌握全面的数据，并采取细致的分析。除了本机构的自有数据，诸如Web of Science之类的数据库往往也能帮助各类机构解答有关其科研平台（Research portfolios）或有组织科研能力的疑问。多源数据的关联分析固然是一项艰巨任务——这需要将科研人员姓名、所属单位与研究成果相匹配，然而，通过关联数据库中的各种数据组合可以解决更加复杂微妙的问题，从而产生倍增效应。

本文将讨论科研人员流动性的两个案例研究：

- 第一个案例是某新兴经济体国家想要考察科研人员流入 / 流出该国的情况及其对该国科研生态系统的影响。
- 第二个案例重在解决数据匹配的难题，展示了将调查反馈与出版的研究成果及引文数据相关联所产生的巨大价值。从而开展统一一致的对标比较。

33%

在风险资本家支持下创办的新公司中，有33%的移民创始人是来美攻读博士学位的人群

13%

还有13%是取得博士学位后来美工作的人士

¹⁸(Amornsiripanitch 等人, 2021)

科研人员流动性分析成功案例

1. 新兴经济体中的科研人员流动性分析

科睿唯安的分析结果证明并激发了该国对科研人员持续流动的支持，并确立未来科研人员流动（流入 / 流出该国）分析的基准。

某国经济增长迅速，科研事业蓬勃发展，受该国政府委托，科睿唯安负责评估科研人员流动性对本国科学家群体及其参与的国际科学界的影响。

科睿唯安分析师探讨了一系列问题，旨在识别科研人员的流动模式和趋势，进而从以下角度为政策制定提供参考依据：

- 该国是否存在人才外流、人才流入或人才环流现象？
- 科研人员国内和国际流动的本质是什么？
- 流动性是否因研究领域或科研机构而异？
- 国际合作是否主要集中在某一特定区域或一组特定国家？

方法：科睿唯安分析师选取特定时间段作为基准年，考察其前后各四年的情况。该国部委及科研人员按照 Web of Science 索引的论文上标注的作者所属机构选择了特定的国

内科研机构。该分析模型与其他的国际流动性比较方法保持了一致¹⁹。

科睿唯安分析师参照科研人员流动性的相关文献，根据流动类型定义了以下群组：

向内流动：已移居该国，但在基准年之前在其他国家工作的科研人员

向外流动：在基准年之后离开该国、移居其他国家的科研人员

多国环流：在同一年份拥有该国和国外两个所属机构的科研人员

驻留研究员：在整个项目期间驻留该国的科研人员

国际学术机构派遣人才：

在研究对象国之外拥有机构从属关系的科研人员

结论：科睿唯安团队发现，向内流动率高于向外流动率，这一趋势与该国科研人员数量的增长相吻合。此外，国内科研人员同时隶属于外国科研机构的情况也很普遍。这些事实可能反映了国家科技政策产生的影响。

我们的分析师还发现，尽管向外流动的科研人员整体来看是去往 56 个

国家和地区，但最主要的流动方向是美国或某邻国。临床医学、化学和工程学领域的科研人员国际流动性最大，但即便在这些学科领域，也有一些子领域的科研人员更有可能留在国内。

我们发现，规模较大的科研机构更能吸引国外科研人员，其本机构科研人员也更有可能保有国外科研机构从属关系。离开本土机构赴海外工作的科研人员覆盖众多学科领域，其原属机构往往专业性较强。

该项目为深入地了解长期以来科研人员的流动以及该国学者与全球科研界之间的关系奠定了基础。

这些分析结果已用于制定和完善相关国家和机构的政策，以支持科研人员流动。

¹⁹Moed 等人, 2013

2. 与美国国家科学基金会合作，将 Web of Science 与调查数据相关联

我们与美国国家科学基金会的合作使得人力资源调查数据与科研产出数据实现了严谨且系统的关联。这种关联代表着数据库互操作性取得了技术突破，并将为数据整合开辟多重机会，包括调整完善科研人力政策，以达成攸关经济发展和国家安全的重大战略目标。

数据库互操作性是一个棘手难题。在美国国家科学基金会 (NSF) 资助的一个项目中，科睿唯安开发的一项概念验证方案展现了跨数据库关联能力——在《美国博士学位调查》(SDR) 数据与 Web of Science 收录的受访博士的论文及引文数据之间实现关联。

这项工作作为关联国家科学与工程统计中心 (NCSES) 的其他调查数据提供了全新路径。通过连结 NCSES 调查数据与科睿唯安的论文、引文和专利数据，以及其他有关知识经济发展成果的信息，这种关联能够对当前可行的分析类型产生倍增效应。

将 Web of Science 科研数据与来自 NCSES 的 SDR 数据相关联是一项重大突破，对科研人员而言，凭单方面数据集无法得出答案的问题现在都能得到解答。尽管 SDR 包含基金资助和博士学位获得者信息，但它不能单独用来考察科研人员个人的论文和引文记录。

图 1 简单展示了这种关联的强大作用。图中矩阵显示了以下两者的关系：学生的资助来源与该生在读期间发表本专业研究论文的概率。

在这一关系的基础上，图 2 通过以五年为间隔的流动轨迹进一步揭示了研究生在读期间论文发表记录与以下情形之间的关系：毕业后继续发表论文、从事博士后研究、获得学术或其他科研类职务以及受雇于另一非科研导向型经济部门的概率。

除了对于个人的价值，大学、基金资助机构乃至社会和政府若想真正了解并设法影响高学历个人的职业选择，此类分析也能发挥重要作用。

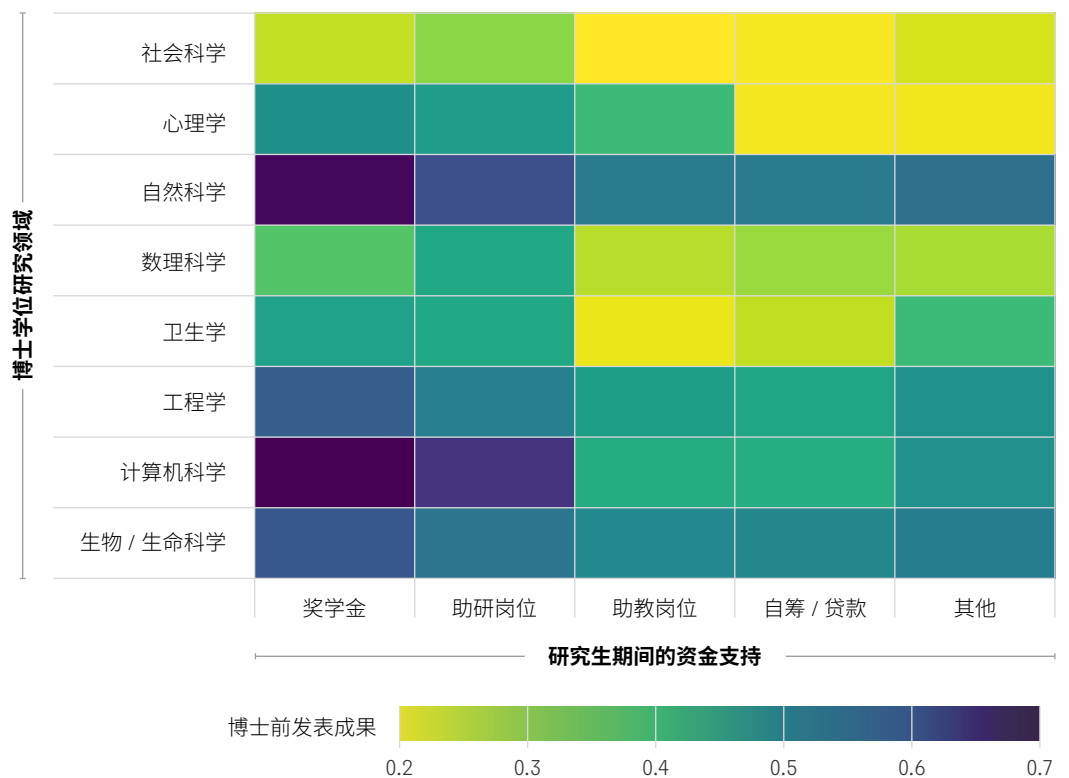
结果分析

图 1 显示，自然科学和计算机科学专业的学生最有可能在博士在读期间发表论文，其概率因资助类型（奖学金、助研岗位等）而异。

初步看来，该图表似乎显示了资助类型与博士后发表论文之间的密切关联。然而，如果更深入地审视图表信息，我们可能会发现一些干扰因素，如不同类型的资助所采取的评审标准。

这表明我们有必要详细考察这些评审标准和资助决策，以实现更广泛的机构目标，如确保学生群体更加多元化。

图 1. 论文发表率与资助类型之间的关系（按研究领域划分）



资料来源：Basner 等人 (2021)

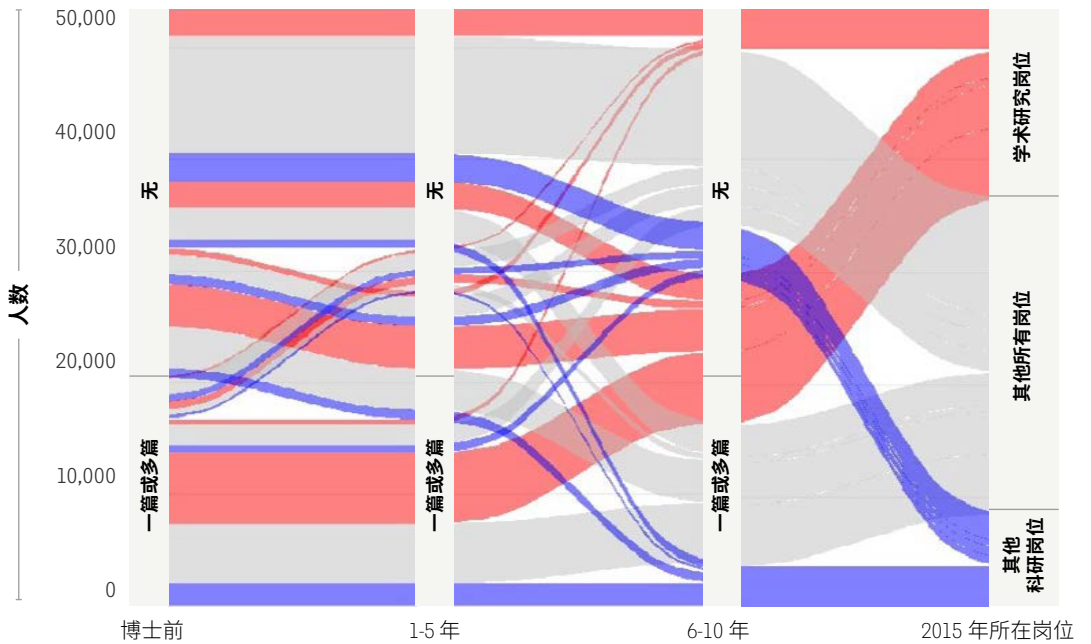
图 2 将上图中对博士前发文情况的分析进一步延伸到了以五年为间隔的后续发文活动和就业情况。最左侧的坐标轴将博士生划分为博士前已发表和未发表论文的两个群体。

红色轨迹表示博士毕业 15 年后仍在学术界从事科研工作的学生（最右侧的纵轴）。其他学生均非在学术领域就业，但紫色轨迹表示他们仍参与了其他科研工作。中间两条坐标轴显示了博士毕业后发表过一到多篇论文与未发表过论文的学生比例之间呈现的变化趋势。

该分析表明：

- 大多数从事学术界科研工作的个人都在获得博士学位十年后至少发表过一篇论文，其中很多人在攻读博士期间即有发文记录。而没有发表记录的个人后来大多走上了非科研岗位。
- 相比博士前没有发表论文的博士生，博士前即已发表研究成果的博士生最终走上学术研究岗位的人数比例更高。

图 2：博士前论文发表情况与后续职业选择及发表活动之间的关系



资料来源：Basner 等人 (2021)

大学和基金资助机构可以利用科研人员流动性的分析结论来制定政策，以实现自身具体发展目标，如提高知名度以及发展科研专长和竞争力。

国家层面的政府决策者可以针对特定领域调整完善人力政策，以达成攸关经济发展和国家安全的重大战略目标。

让流动性评估服务于决策制定

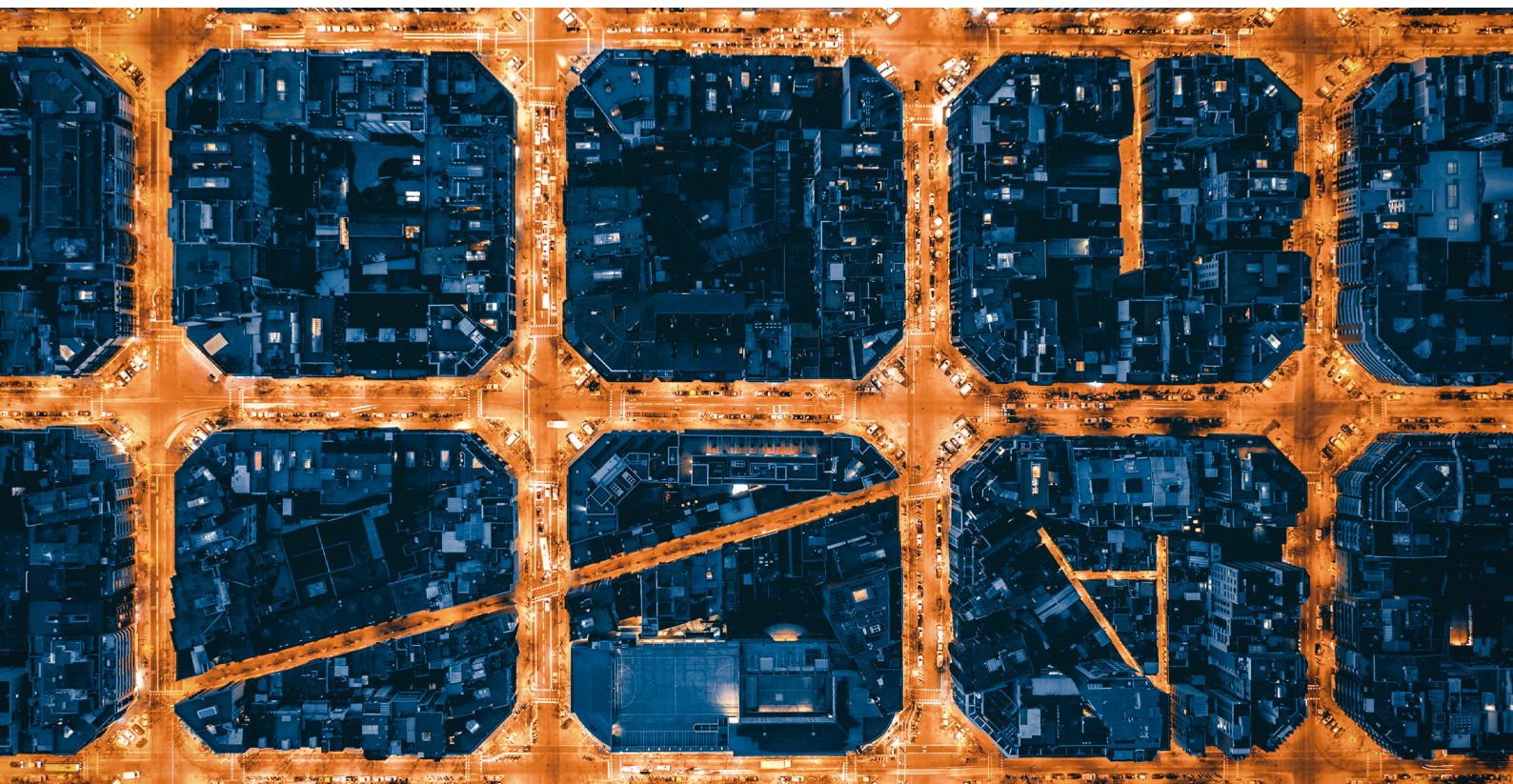
考察科研人员流动性有助于个人、大学和国家加速推进其科学、社会和管理目标。基于关联数据和专业分析，您的利益相关方可以完善关于教师流动以及资助跨组织科研合作与知识交流的各项政策。

Web of Science 数据也有助于发掘和吸引对本土科研能力具有提升作用的重要科研人员，并识别可供学者拓展自身科研专长的卓越研究中心。

我们的顾问能帮助您明确分析需求、设计系统且严谨的分析方案，并结合具体背景对各类科研主题开展分析。

科睿唯安能协助您召集合适的利益相关方，通过征集广泛多样的科研问题达到以下目的：为科研人员流动政策提供依据，促进关于问题优先级的讨论，制定合理的研究设计方案，并最终通过分析找出问题答案。综上，科睿唯安将适时提供内容精准、形式恰当的信息来支持您的战略目标。

联系我们的团队，了解如何评估贵组织的研究人员流动性，从而更有把握地做出政策决断。



参考文献

- Agrawal, A., Cockburn, I. and McHale, J. (2006). Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. *Journal of Economic Geography*, 6: 571–591.
- Amornsiripanitch, N., Gompers, P.A., Hu, G. and Vasudavan, K. (2021). Getting Schooled: The Role of Universities in Attracting Immigrant Entrepreneurs. NBER Working Paper No. 28773.
- Appelt, S., van Beuzekom, B., Galindo-Rueda, F. and de Pinho R. (2017). Which Factors Influence the International Mobility of Research Scientists? In A Geuna (ed) *Global Mobility of Research Scientists*. Academic Press. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801396-0.00007-7>
- Aref, S., Zagheni, E. and West, J. (2019). The Demography of the Peripatetic Researcher: Evidence on Highly Mobile Scholars from the Web of Science. *Lecture Notes in Computer Science, Proceedings of the 11th International Conference on Social Informatics, Doha, Qatar*.
- Azoulay, P., Ganguli, I., and Zivin, J.G. (2017). The mobility of elite life scientists: Professional and personal determinants. *Research Policy*, 46: 573–590.
- Bäker, A. (2015). Non-tenured post-doctoral researchers' job mobility and research output: An analysis of the role of research discipline, department size, and coauthors. *Research Policy*, 44: 634–650.
- Baruffaldia, S.H. and Landoni, P. (2012). Return mobility and scientific productivity of researchers working abroad: The role of home country linkages *Research Policy*, 41 1655–1665.
- Baruffaldia, S.H., Marino, M. and Visentin, F. (2020) Money to move: The effect on researchers of an international mobility grant. *Research Policy*, 49 (8).
- Basner, J.E., Chang, W., Garner, M., Owen-Smith, J. and Weinberg B.A. 2021. New Science and Engineering research Enterprise Data on U.S.-trained and PhDs – Survey, Administrative, Transaction, and Bibliometrics. https://coleridgeinitiative.org/wp-content/uploads/2021/06/NCSEs-empirical-approach_Value-of-Science-Conference_June23.pdf.
- Bernier's Travel Writings. *Dialogue: A Journal Devoted to Literary Appreciation*. 14(1).
- Børing, P., Flanagan, K., Gagliardi, D. Kaloudis, A. and Karakasidou A. (2015). International mobility: Findings from a survey of researchers in the EU. *Science and Public Policy* 42: 811–826.
- Bradford, S.C. (1985). Sources of information on specific subjects. *Journal of Information Science*, 10(4), 173–180.
- Canibano, C., Fox, M.F. and Otamendi, F.J. (2016). Gender and patterns of temporary mobility among researchers. *Science and Public Policy*, 43(3): 320–331.
- Crisuolo, P. (2005). On the road again: Researcher mobility inside the R&D network. *Research Policy*, 34: 1350–1365.
- Dadhich, A. (2018). Travelogues as Source of History: An Overview of Francis Bernier's Travel Writings. *Dialogue*, 24(1): 57-62.
- de Ridder Symoens, H. (2006). The University as European Cultural Heritage: A Historical Approach, *Higher Education in Europe*, 31:4, 369-379. DOI: 10.1080/03797720701303160
- Fernández-Zubieta, A., Geuna, A. and Lawson, C. (2015) *Mobility and Productivity of Research Scientists in Geuna, A. (ed) Global Mobility of Research Scientists: The Economics of Who Goes Where and Why*. Amsterdam: Academic Press. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801396-0.00005-3>
- Fernández-Zubieta, A. and Guy, K. (2010). *Developing the European Research Area: Improving Knowledge Flows via Researcher Mobility*, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, European Commission.
- Geuna, A. (2015). *Global Mobility of Research Scientists: The Economics of Who Goes Where and Why*. Netherlands: Elsevier Science.
- Halevi, G. (2020). *Mobility Patterns of Top Israeli Researchers, Scholarly Assessment Reports*, 2(1): 10
- Ioannidis, J., Koutsioumpa, C., Vacka, V., Agoranos, G., Mantsioui, C., Drekolia, M., Avramidis, N., Contopoulos-Ioannidis, D., Drosatos, K., and Baas, J. (2021). Comprehensive mapping of local and diaspora scientists: a database and analysis of 63951 Greek scientists. *Quantitative Science Studies*. Advance Publication. https://doi.org/10.1162/qss_a_00136
- Kahn, S. and MacGarvie, M.J. (2016a). How important is U.S. location for research in science? *The Review of Economics and Statistics*, 98 (2), 397–414.
- Kahn, S. and MacGarvie, M.J. (2016b). Do return requirements increase international knowledge diffusion? Evidence from the Fulbright program. *Research Policy*, 45(5): 1304-1322
- Kahn, S. and MacGarvie, M.J. (2020). The impact of permanent residency delays for STEM PhDs: Who leaves and why. *Research Policy*, 49.
- Lotka, A.J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317–323.
- Migueluez, E. and Temgoua, C.N. (2020). Inventor migration and knowledge flows: A two-way communication channel? *Research Policy*, 49(9).
- Moed, H.F. et al. (2013) Studying scientific migration in Scopus. *Scientometrics* 94: 929-942
- Robinson-García, N., Sugimoto, C.R., Murray, D.; Yegros-Yegros, A., Larivière, V., and Costas, R. (2018). Scientific mobility indicators in practice: International mobility profiles at the country level. *El profesional de la información*, 27(3), 511-520.
- Shylaja B.S. (2007). Records of Celestial events by European Travelers during Medieval Times *Indian Journal of History of Science*, 42.1: 101-105
- Sugimoto, C., Robinson-Garcia, N., Murray, D. et al. (2017). Scientists have most impact when they're free to move. *Nature*, 550, 29–31. <https://doi.org/10.1038/550029a>
- Wagner, C. S., Whetsell, T. A., & Leydesdorff, L. (2017). Growth of international collaboration in science: Revisiting six specialties. *Scientometrics*, 110(3), 1633–1652. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2230-9>.
- Watson, J.D. (1968). *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, New York: Atheneum.

关于科睿唯安

科睿唯安 (Clarivate) 是全球领先的信息服务提供商。我们为全球用户提供信息与洞见，帮助他们改变观点、改善工作，让世界变得更加美好。我们的解决方案基于先进的技术与深厚的行业积淀，涵盖学术研究和政府机构，生命科学与健康，知识产权各个领域。如需了解更多信息，请访问 <https://clarivate.com.cn/>

Web of Science 是全球最大、最值得信赖的出版机构中立的引文索引数据库及独立的研究信息平台。该平台提供全球科研信息和数据，推动学术界、企业、出版机构和政府加快研究步伐。

科睿唯安中国办公室

地址：北京海淀区科学院南路2号融科资讯中心C座北楼610单元
邮编：100190
电话：+86-10 57601200
传真：+86-10 82862088
邮箱：info.china@clarivate.com
网址：clarivate.com.cn



扫描上方二维码
关注科睿唯安官方微信