

评估科研人员流动性以支持 研发管理

政府、科研和学术机构、基金资助者
及科学家的考虑因素

Anand Desai 博士

科睿唯安科学信息研究所政策研究和评估顾问，俄亥俄州立大学荣誉退休教授。

加入科睿唯安之前，他从俄亥俄州被借调至美国国家科学基金会担任评价与评估能力科科长兼首席评价干事。在俄亥俄州立大学，Desai博士教授公共政策分析领域的统计学、数学建模、评价及模拟。

他的研究聚焦于评价性探究、绩效度量、数据可视化及空间分析的“应用启发式（use-inspired）”理论与应用。在印度和英国的大学学习数学和数理统计后，他获得了宾夕法尼亚大学运筹学硕士学位和公共政策分析博士学位。

Joshua Schnell 博士

科睿唯安学术和政府咨询业务负责人，负责带领一支顾问和数据科学家团队为客户解决最具挑战性的科学管理问题。

他的专长领域包括科学规划和评估、研发项目评估以及科技政策。Joshua Schnell博士拥有分子生物科学博士学位，曾是美国国家科学、工程和医学院米尔扎扬科技政策研究生奖学金（Mirzayan Science & Technology Policy Graduate Fellowship）获得者，并在西北大学从事行政管理的工作。他目前是美国评估协会研究、技术和发展评估专题兴趣小组的联合组长。

考察科研人员流动性的目的是评估这一现象对于政府机构、部委、基金资助者、科研机构以及科研人员本身实现其预期目标有着怎样的潜在作用。

科研人员流动是职业发展与教育、知识传播及思想交流的重要组成部分。流动性是科研活力的标志，对于科研人员、研究机构、基金资助者和国家有着科研和政策上的意义。

本白皮书简要介绍了考察科研人员流动并为科研管理提供决策依据所涉及的概念、挑战和常用实践。

了解科研人员流动的益处

历代学者都是通过旅行来增长见闻、开阔视野¹。

有些学者，如马可·波罗、亚历西斯·德·托克维尔和查尔斯·达尔文，曾记述过他们的旅行产生了怎样的社会学、政治、经济和生物学见解。

詹姆斯·沃森曾暂时移居英国剑桥大学与弗朗西斯·克里克一起工作，他们的发现为他们赢得了1962年诺贝尔医学奖。

其他人，如阿尔伯特·爱因斯坦和韦赫尔·冯·布劳恩，在欧洲建立了成功的研究事业后，将美国作为他们永久的家园。

虽然这些家喻户晓的名字堪称科研人员流动的代表性范例，但这种流动也是严肃的科学研究主题。

研究发现，流动性有助于促进知识流动、增进社会和职业关系²以及提高科研生产力。“人才外流”、“人才流入”³以及最近的“人才循环”等术语表明，在中国内地、印度⁴、美国⁵和欧盟⁶这样的地区，科研人员的流动是国家科学政策的关注点。

富布赖特和其他交流项目推动的科研人员交流在外交和国际亲善方面发挥着重要作用。

科研人员流动性分析向来聚焦于希腊⁷、以色列⁸等特定国家以及特定的学科⁹。Appelt (2017年)和她的同事讨论了影响流动性的

因素——如与精英组织的从属关系¹⁰、机构网络¹¹、终身职位、学科、合著者¹²、科研基金¹³和性别¹⁴。

大多数研究机构都有关于访问学者、教师学术休假、出差合作、加强教师多样性以及其他访学形式的政策。这些指导方针旨在鼓励知识交流，因为学术文献表明，科研人员流动能够提高学者的科研产出和研究质量¹⁵。

然而，尽管文献发现很有见地，但基金资助者和大学决策者需要个人、院系或学校层面的特定背景信息来为他们的计划策略提供信息。

在科睿唯安，我们一致认为最好的结果来自多元、协作、包容的环境。我们与同事、客户结成了相互尊重的伙伴关系，协力提供关键数据、信息、工作流程解决方案和深厚的领域专长，以助力推进知识前沿并改善人类福祉。

为了考察科研人员的流动性，我们首先把他们的研究工作放在更广泛的科研背景中，然后确定该科研人员的组织从属关系。¹⁶当这些科研产出数据与科学、工程、卫生人力的研究资助数据、行政数据或调查数据¹⁷联系在一起时，便能提供强大的证据基础来支持多个组织级别的决策流程。在本文中，我们为政府、大学、基金资助者和个人提供了此类分析和研究管理方法的使用示例。

¹(Dadhich, 2018; Guena, 2015; de Ridder-Symoens, 2006; Shylaja, 2007), ²(Agrawal, 2006), ³(Aref, et al., 2019; Sugimoto, et al., 2017), ⁴(Kahn and MacGarvie, 2020), ⁵(Kahn and MacGarvie, 2016), ⁶(Børing, et al., 2015; Fernández-Zubieta and Guy, 2010), ⁷(Ioannidis, et al. 2021), ⁸(Halevi, 2020), ⁹(Wagner, Whetsell, and Leydesdorff, 2017), ¹⁰(Azoulay, Ganguli, and Zivin, 2017), ¹¹(Crisuolo, 2005), ¹²(Bäker, 2015), ¹³(Baruffaldia, Marino, and Visentin, 2020), ¹⁴(Canibano, Fox, and Otamendi, 2016), ¹⁵(Baruffaldia and Landoni, 2012; Fernández-Zubieta, Geuna and Lawson, 2015). ¹⁶这些政策相关信息可以从Web of Science等研究和引文数据库中收集。¹⁷例如，国家科学和工程统计中心的调查，如Survey of Doctorate Recipients (SDR)，是美国博士人群经济和人口统计数据的丰富来源。

分类

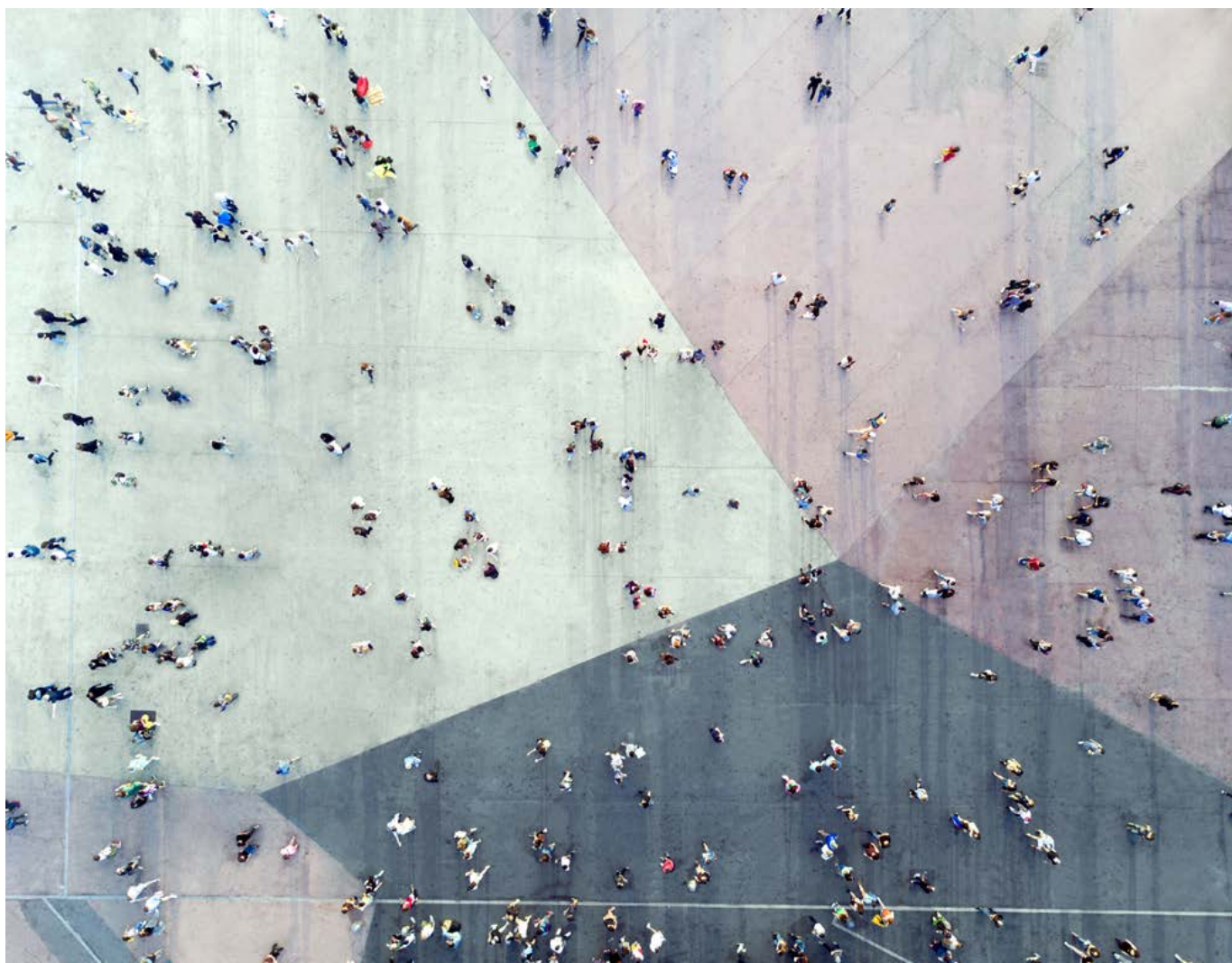
开展严谨的研究来厘清科研人员流动与社会资本投入之间复杂的相互作用具有重要的科学、社会和管理意义。然而,作为一个起点,有必要对不同类型的流动性进行分类。

流动有多种类型,具体分为:

- 地理流动:在个人职业生涯中,科研人员临时或永久地在研究机构间流动。
- 学科流动:科研人员经常改变研究方向或学科重点。
- 部门流动:研究在公立、私营和非营利部门的各种组织环境中开展。

这些分类具有如下作用:

- 开展分析时不会混淆不同类型的流动,从而更好地理解各种管理办法;
- 可据以确定影响不同流动形式的科研人员特征和政策;以及
- 有助于根据不同的流动性分类制定专门的基准或参考点,以进行一致的比较。



面向研发管理的科研人员流动评估

有意跟踪了解研究机构科研活力和一流科研人员流动情况的基金资助者及科研管理人士都密切关注着科研人员的流动性。经济学家也在跟踪了解他们对经济的贡献。例如，最近的一项研究¹⁸显示，在风险资本家支持下创办新公司的移民创业者1995年约占初创企业总数的25%。这一比例在“互联网泡沫”时期达到32%的峰值，2005年则降至30%。

最近的数据显示，自2005年以来，这一比例降至17%左右，但在2019年开始回升。在这些创办新公司的移民中，约33%的人来到美国攻读博士学位，13%的人在已有博士学位的情况下来美工作。

流动性的长期分析需要全面的数据和细致入微的分析。组织可以访问自有数据，也可以访问市面上的其他研究数据库，如Web of Science™，这让他们能够解决关于本机构科研布局或组织科研能力的问题。尽管将来自多种来源的数据联系在一起是一项艰巨任务，需要将科研人员的姓名、所属机构与研究成果精心匹配，但若能将关联数据库中的数据进行多样化组合，借以解决更微妙的问题，关联数据就能产生倍增效应。

在本文中，我们讨论了两个关于科研人员流动的案例研究：

- 第一个针对一个新兴经济体国家，它意图考察本国的科研人员流入和流出情况及其对本国研究生态系统的影响。
- 第二个重在解决数据匹配难题，说明了将问卷调查结果与出版数据、引文数据联系起来的强大作用。

33%

在风险资本家支持下创办新公司的移民有 33% 来到美国攻读博士学位

13%

创办新公司的移民中 13% 的人在已有博士学位的情况下来美工作

¹⁸(Amornsiripanitch, et al., 2021)

科研人员流动性研究成功案例

1. 新兴经济体中的流动性研究

科睿唯安的发现证明并激励了该国对科研人员持续流动的支持，并为今后考察科研人员流入和流出该国的情况建立了基准。

某国经济成长迅速，科研事业不断发展，科睿唯安受该国政府委托，考察科研人员流动对该国的科学工作者队伍及其在国际科学界的参与度的影响。

科睿唯安分析师提出了一系列广泛的问题，目的是识别科研人员流动的模式和趋势，为政策制定提供依据：

- 人才是在外流还是在流入或循环？
- 本土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？
- 国际合作是由一个特定地区还是一组国家主导的？

方法：科睿唯安分析师选定一个时间点，并查看了锚定年份前后四年的情况。政府部门和该国的科研人员按照Web of Science索引出版物中列示的所属单位信息具体选择了其本土的科研机构。

这一分析模式与比较国际流动的其他方法相一致。¹⁹

科睿唯安分析师借鉴有关科研人员流动性的文献，定义了以流动类型划分的集群：

向内流动：在锚定年份之前移居到该国但在其他国家工作的科研人员

外向流动：在锚定年份之后离开该国并移居到其他国家的科研人员

多国集群：一年内拥有两个所属单位(本土和国外)的科研人员

国别：在项目期间逗留该国的科研人员

国际从属关系：在研究对象国之外有某种从属关系的科研人员

结果：科睿唯安团队发现内向流动水平高于外向流动，这与该国科研人员数量的增长相吻合。此外，科研人员同时从属于外国科研机构的情况也很常见。这些特点可能代表着国家科技政策所产生的影响。

我们的分析师还发现，尽管外向流动的科研人员流向了56个国家，

但占主导地位的流动却是流向美国或与其相邻的一个国家。从事临床医学、化学和工程学的科研人员国际流动性最大，但即便在这些领域，也有一些分支领域的科研人员更有可能留在国内。

我们发现，规模较大的机构更有可能吸引国外的科研人员，其科研人员也更有可能保持着国外从属关系。离开当地机构到国外工作的科研人员来自广泛多样的领域以及偏专业化的机构。

该项目为更好地了解科研人员流动情况以及该国学者与全球科研界的关系奠定了基础。

这些发现是用于定义和完善支持科研人员流动的国家和机构政策。

¹⁹Moed et al. 2013

2. 关联Web of Science与美国国家科学基金会调查数据

我们与美国国家科学基金会的合作提供了严谨且系统关联的科研人力调查与科研产出数据。这种关联是数据库互操作性方面的一项技术突破，为数据集成开辟了多重机会，包括完善科研人力政策，以满足攸关经济和国家安全的重要战略目标。

数据库互操作性是一个具有挑战性的问题。在美国国家科学基金会(NSF)资助的一个项目中，科睿唯安开发了一项概念验证来演示这样的关联能力：将来自 Survey of Doctoral Recipients (SDR) 的数据关联到这些博士学位获得者的Web of Science出版物和引用数据。这项工作作为关联美国国家科学和工程统计中心(NCSES)的其他调查数据开辟了道路。通过连结NCSES调查数据与科睿唯安出版物、引文和专利数据以及其他关于知识经济成果的信息，此类关联可对目前可

行的分析类型产生倍增效应。

将Web of Science的研究数据与来自NCSES的SDR数据相关联是一项突破，能让科研人员解答出单靠其中任何一个数据集都无法解答的问题。虽然SDR包含资助和博士信息，但它不能孤立地用于考虑个别出版物和引文历史。

图1简单展示了这种关联的强大作用，其中的矩阵显示了学生的资助来源与该生学习期间在其研究领域内发表论文的可能性之间的关系。

进一步来看，图2所示的人员流向以五年为间隔呈现了一种关系轨迹，这对关系的其中一方是研究生期间发表论文且此后继续出版作品并攻读博士后，另一方是获得学术职务或其他某种研发(其他研发)职务、或者受雇于另一非研发(其他所有)导向型经济部门的可能性。

此类分析不仅对个人有意义，对于大学、基金资助者以及渴望了解乃至影响这些高素质个人职业选择的社会和政府也同样有意义。

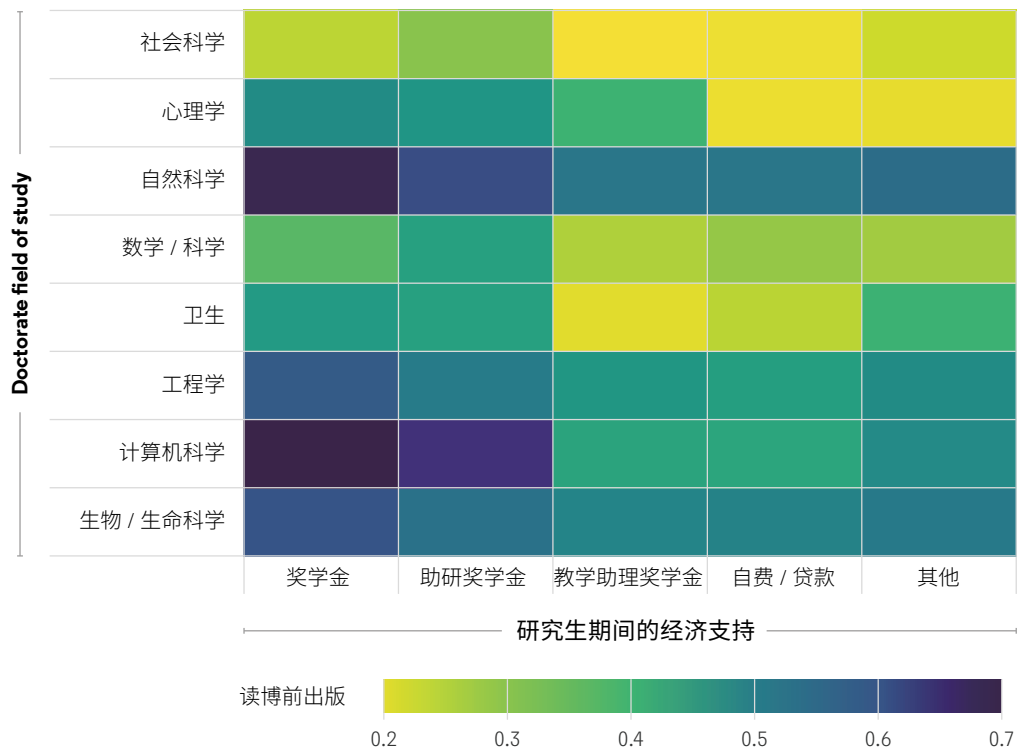
结果

图1显示, 物理和计算机科学专业的学生在攻读博士学位之前最有可能发表论文, 在继续读博期间也是如此, 且这种可能性因资助类型(奖学金、助研奖学金等)而异。

乍看之下, 这种可视化似乎显示了资助类型与读博前出版物之间的紧密联系。然而, 如果更彻底地进行审视, 可能就会发现一些混淆因素, 例如不同类型资助的授予标准。

这表明需要更仔细地审查标准和资助决策, 以满足更广泛的组织目标, 例如确保学生群体更加多样化。

图1: 出版率与资助类型之间的关系, 按研究领域划分



Source: Basner et al. (2021)

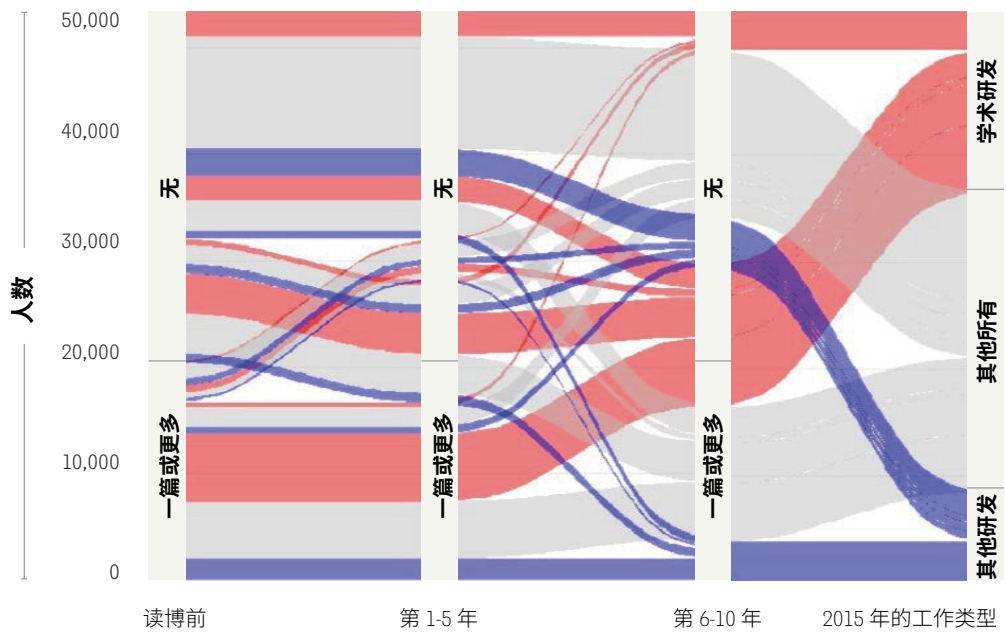
图2以五年为间隔, 将读博前出版成就的分析扩展到未来的出版活动和就业。极左轴将博士生分为读博之前发表过论文者与未发表过论文的两组。

红色流表示在博士阶段之后的15年获得学术界研发职务的学生(最右边的垂直轴)。其他所有人都受雇于非学术经济部门; 然而, 紫色流表明他们仍涉足了研发活动。中间的两个轴表示获得博士学位后拥有一篇或多篇出版物的个人与没有任何出版物的个人之间的比例变化。

这一分析表明:

- 大多数从事学术研发的个人在获得博士学位后的十年至少有一篇出版物, 其中许多人在博士在读期间便已发表过论文。此外, 大多数没有出版物的个人最后都从事了非研发工作。
- 与读博前未发表出版物的候选人相比, 读博前有出版物的候选人有更大比例最终从事了学术研发工作。

图2: 读博前出版物与未来职业选择及出版物之间的关系



Source: Basner et al. (2021)

大学和基金资助者可以利用科研人员流动洞察, 来设计政策, 以满足其具体目标, 如提高显示度以及培养科研专长和竞争力。

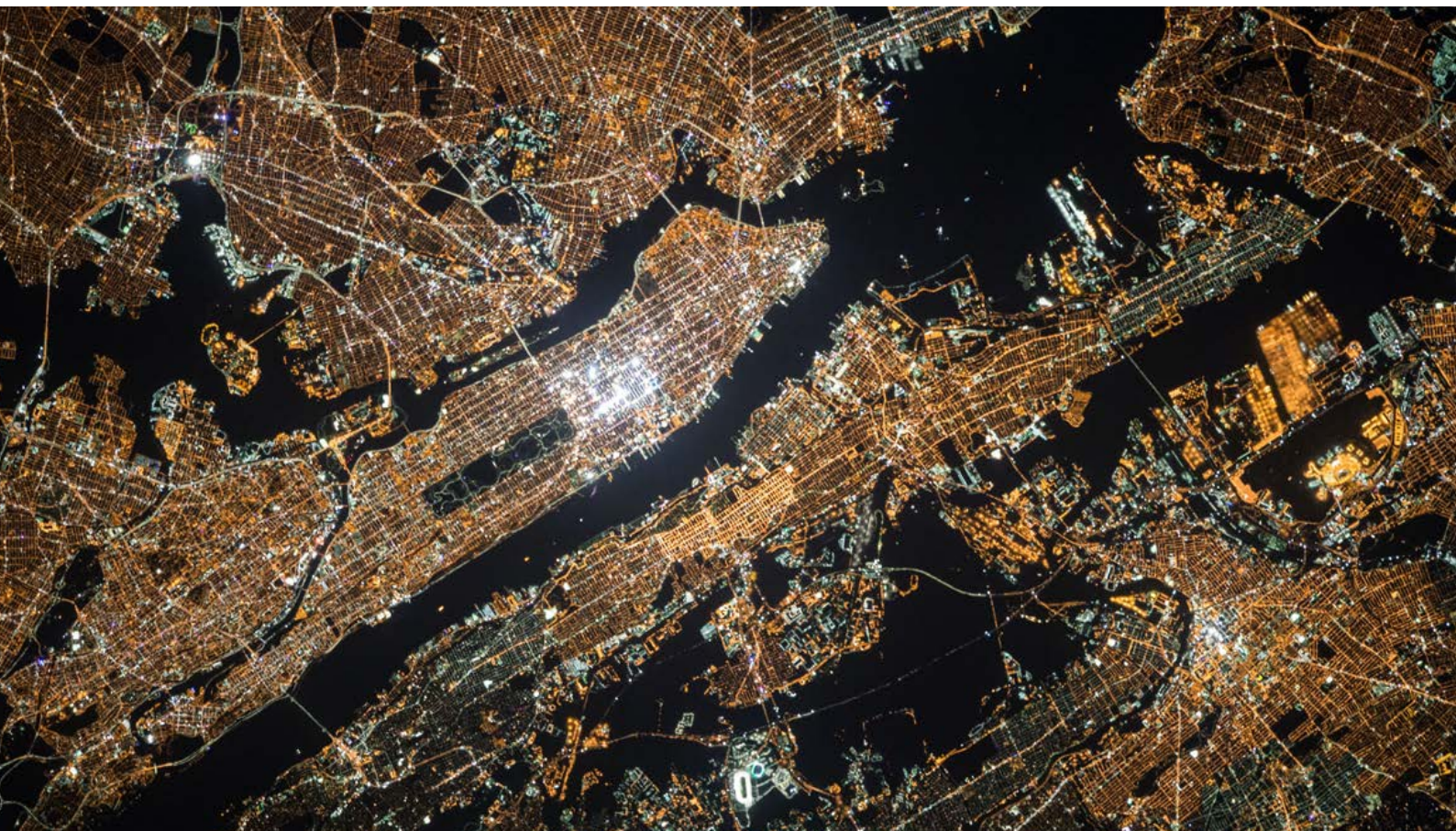
国家级的政府决策者可以将重点放在选定的领域, 以完善科研人力政策, 实现对经济和国家安全具有重要战略意义的目标。

面向决策过程的流动性评估

考察科研人员的流动性可以帮助您朝着个人、大学和国家的科学、社会及管理目标前进。通过关联数据和专家分析，您的利益相关者可以完善关于教职人员流动以及组织间研究合作和知识交流的资助政策。Web of Science数据也有助于发掘和吸引能够提高本地能力的关键科研人员，并找出可供学者扩展自身科研专长的卓越中心。

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，并对各种研发主题进行背景化分析。科睿唯安可协助您召集合适的利益相关方，以获得一组多样化的研究问题来为您的科研人员流动政策提供依据、促进讨论以确定问题的优先级，并开发恰当的研究设计方案，最终通过分析找到答案。您将适时获得形式合宜、切合需要的证据来支持您的战略目标。

**与我们的团队交流，了解如何评估贵组织的科研人员流动性，
从而更加自信地做出政策决定。**



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.
- Criscuolo, 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., Vakka, 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

科睿唯安是全球领先的专业信息服务提供商。今天,科睿唯安锐意进取,为用户提供值得信赖的信息与卓越的洞见,帮助客户解决复杂难题,洞察先机,加速创新步伐。我们的专业知识和解决方案覆盖创新生命周期的每一个关键环节,从学术研究和科学发现,到知识产权的管理保护,直至实现创新成果的商业化,涵盖学术研究、生命科学与制药、知识产权各个领域。更多信息,请访问 clarivate.com.cn。

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