

高教治理

DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2024.02.006

国际科研合作的空间策略：风险交叠背景下我国理工科学者的个体行动



周明睿,吕佳忆,沈文钦

(北京大学 教育学院,北京 100871)

摘要:理工科学者的国际科研合作是分析中国在科学研究方面取得成就的重要视角。以中美地缘政治竞争下全球科学系统与国家科学系统解耦趋势增强为背景,基于与我国17位理工科学者和1位大学科研部门负责人的深度访谈,探讨我国理工科学者的国际科研合作动态。研究发现,中美地缘政治竞争与COVID-19两种结构性风险交叠发生作用,引发了国际科研合作的三大变化:外方学者对政治审查的担忧导致其合作意愿降低;线上交流的低效性与局限性致使国际合作质量下降;学者学术流动的中断导致国际合作网络凝滞。然而,我国的理工学者并非全然被动地承受结构性风险的影响。具体而言,他们通过“空间勾连”策略,积极寻找和构建合作中介,将科研合作的双边机制拓展为多边机制;利用“空间延续”策略,选择性地延续过去的合作关系,立足于强关系保持合作;通过“空间开拓”策略,发展替代性的合作关系,着眼于弱关系建立新的合作。这些策略显示了学者们在自下而上地应对合作挑战、推动国家与全球科学系统再度整合方面的潜力。为此,提出高等教育机构对学者国际合作的组织支持路径:依据学者的合作需求,帮助其谋求更多的低政治风险合作机会,并协助完成各种行政审批流程;在开展线上活动时,应尽量提供高安全性、高效率的交流环境;重启及加强学者间的互访机制,发挥学术流动对建立国际合作网络、保障合作质量的作用。随着地缘政治竞争引发的“国家—全球”科研系统解耦,国际科研合作的结构性风险逐渐转嫁为能动性风险,科学家个体的能动性行动对科学全球化的影响力需要得到重视。

关键词:国际科研合作;中美地缘政治竞争;理工学者;空间策略;学术流动

[中图分类号]G644 [文献标志码]A [文章编号]16738012(2024)020059-16

致谢:感谢各位受访者在百忙之中与我们分享自己的经历和感受;感谢北京大学何峰老师为本研究提供的大力支持和帮助。

收稿日期:20230721

基金项目:北京市社会科学基金项目“博士生的国际流动经历及其收益研究”(18JYC024)

作者简介:周明睿,男,湖南株洲人,北京大学教育学院硕士生,主要从事高等教育理论和教育管理研究;

沈文钦,男,广西北流人,北京大学教育学院副教授,教育学博士,主要从事高等教育理论与政策、高等教育史和高等教育社会学研究。

通信作者:吕佳忆,女,浙江绍兴人,北京大学教育学院硕士生,主要从事高等教育理论和教育社会学研究。

引用格式:周明睿,吕佳忆,沈文钦. 国际科研合作的空间策略:风险交叠背景下我国理工科学者的个体行动[J]. 重庆高教研究,2024,12(2):5974.

Citation format: ZHOU Mingrui, LYU Jiayi, SHEN Wenqin. Spatial strategies in international research collaboration: individual actions of Chinese science and engineering scholars under the background of overlapping risks[J]. Chongqing higher education research, 2024, 12(2): 5974.

一、问题提出

20世纪90年代以来,一个全球科学系统随着科学知识和研究的增长而出现,而科学家之间的国际科研合作是该体系形成并走向成熟的重要动力之一^[1]。“全球科学”主要指基于自然科学的知识领域,知识的无国界特性使其在全球学术出版合著(co-authorship)数据中尤为显著^[2-3]。2008—2018年,科学和工程(S&E)论文的国际合著比例已由17%上升至23%,有力推动了全球科研合作网络的不断拓展^[4]。在此背景下,中国理工科学者与多国建立了深度合作关系,某些特定领域的国际合著已助力中国在综合被引数上位列全球首位^[5]。

在众多国际合作关系中,与美国的科研合作已成为我国科研生态的重要组成部分。2015年,中国超越英国,成为与美国科研合作最密集的国家^[6]。在理工学科领域,中美合作尤为紧密,在合著出版、经费投入等方面均处于领先地位^[3]。通过与世界一流大学之间的合作,两国在科技合作框架下共同应对气候变化、可再生能源发展等一系列全球性的科学与工程挑战^[7]。然而,近年来,充满活力的国际科研合作环境正面临日益严峻的挑战^[8]。一方面,悬而未决的全球经济衰退和日益抬头的民粹主义使得地缘政治竞争(geopolitical rivalry)加剧,中美、中欧之间的心理距离均有所扩大^[9]。美国更是将政治竞争延伸至高等教育理工科领域,宣称美国的学术环境为外国间谍活动大开方便之门^[10],并对涉及中国的科学行为施加了一系列限制,包括限制中国公民签证^[11],禁止源于中国的研究资金^[12],制定监控中国学生和学者的相关协议等^[13]。另一方面,COVID-19的暴发使各国科研体系的孤立趋势更加明显^[14]。这场卫生危机除了严重干扰正常的教育与研究工作外^[15-16],还将中美地缘政治竞争中针对国家安全的部分跨国流动限制“合理化”,进一步恶化了国际科研合作环境^[17]。

在地缘政治竞争阴影的笼罩下,基于合著指标的文献计量研究发现,中美在科学和工程领域的合作已遭遇明显的负面冲击^[6-7,18]。然而,这种宏观数据背后学者的切身体验、变化的具体细节却不甚明了。中国理工科学者如何在物理和政治空间的双重隔离下,继续扮演好“国家发展的贡献者”与“全球科学的奉献者”的双重角色,是一个值得关注的问题。本研究旨在深入探讨这一问题,特别关注在中美地缘政治竞争与COVID-19叠加的影响下,中国理工科学者在国际科研合作中面临的全新挑战,以及在這些背景下采取了哪些策略与行动。这有助于更好地理解当前的国际科研合作环境,同时对推进我国的科研发展具有重要意义。

二、文献综述与分析视角

(一)文献综述

1. 地缘政治竞争与中美理工科国际科研合作

科学研究既是一项全球性合作活动,也是一类关乎国家竞争的民族主义努力^[19]。近年来,由于国际地缘政治竞争加剧,国家利益视角下科研活动受到的审查愈发严苛。有研究指出,中国和美国的科技系统正在发生“解耦”(decoupling)^[20]。以Web of Science为数据源的研究表明,自2019年开始,美国与中国的科研合作明显减少,与欧盟的科研合作则呈现上升态势^[6]。出版物数据还显示,2021年中国的国际科研合作总体上大幅下降。尽管COVID-19的影响是全球性的,但这种下降趋势主要发生在中美(而非其他合作关系)之间,这意味着在中美的科研合作中,地缘政治对研究活动的影响可能甚于疫情^[18]。

中美贸易战爆发后,美国不断将反华情绪植入高等教育领域,尤其是在自然科学与 Engineering 学科中。在特朗普执政期间,美国司法部推出的“中国行动计划”(China Initiative)增加了科研行政程序的复杂性,制约了中美研究合作的资金来源,并将部分研究人员排除在美国机构之外^[21]。该计划对中国科

研质量和与美国研究者的合著数量均产生了负面影响^[22]。一项对美国顶尖大学 STEM 领域师生进行的全国性调查研究揭示了这一计划的“寒蝉效应”:2018—2021 年,在被调查者与中国的国际合作研究中,有 16% 提前或意外地结束或中断,主要原因是他们希望与中国的合作者保持距离;此外,28% 的被调查者在过去 3 年有意限制了与中国合作伙伴的交流,17% 的被调查者决定将中国排除在未来的项目之外,16% 的被调查者决定在未来的项目中不再与中国的合作伙伴合作^[23]。

研究基于访谈发现,美国学者对与中国合作的顾虑不仅在于合作可能严重影响其科研事业,还在于需要承担新的行政成本和风险,如频繁向大学行政部门咨询不断变化的合作政策规定。受访的大多数美国科学家认为,尽管“中国行动计划”已结束,但中美的紧张关系仍将持续,因此对中美合作持保留态度^[24]。

综上所述,尽管中美两国在合作中推进了本国和全球科学的发展,但近年来由于中美地缘政治压力和排华政策的干预,这种合作变得日益复杂和困难。虽然有研究从美国视角对这一问题展开了分析,但目前关于中国学者的经验感知的研究相对较少。

2. 科学家国际科研合作的策略及其在风险下的转向

科学家的科研合作策略(collaboration strategies)是一个备受关注的议题。关于科研个体如何策略性地选择国际合作对象并开展合作,已有大量研究进行了探讨。这些研究指出了多种影响因素,包括性别差异^[25-26]、地理临近性的影响^[27-28]等。研究还发现,学者倾向于与前宿主地区的研究人员继续保持合作关系的趋势^[29-31],研究者的流动性被视为促进跨国科研合作关系的关键^[31]。这些研究为我们提供了观察学者国际科研合作策略的多维视角。

值得注意的是,既往研究主要依赖文献计量数据,倾向于通过观察合著结果中的作者信息来反推科研者的合作策略,但这种方法不能直接揭示科研工作者(以下简称“科研者”)在合作过程中的主动意识和行为。相较而言,博兹曼(Bozeman)和科利(Corley)通过对科研者的主观报告进行分析,将合作偏好划分为多种类型,如“导师型”“国家主义型”等,更直观地体现了科研者的能动性^[25]。此外,一项混合研究探讨了不同学科的合作行动模式和过程差异^[32],揭示了影响合作的具体风险因素(如资金、文化差异等)以及科研者在合作中的实际行为(如反思、沟通等)^[33-37]。

科学家的国际科研合作本身就可视为一种策略,这种策略可以为科研者带来研究资源、科学资本等诸多好处^[38]。而为了改善合作质量,科学家又会采取一系列具体策略——可被细分为搭建合作环境的“准备型策略”和辅助内容实施的“工具型策略”。前者主要涉及合作关系的建立,后者则包括确保目标一致性、公平分配任务和成果、及时沟通、非正式交往、正式项目的交替等^[25,39]。

然而,地缘政治竞争背景下,既往研究探索的国际合作策略的适切性与有效性有待进一步观察与验证。布鲁(Brew)等人基于对阿彻(Archer)思想的借鉴和对国际科研合作的具体研究,指出了环境和结构对个体及群体行为具有制约性。在国际科研合作中,结构性风险(structural risk)越来越需要通过能动行动(agentive actions)来管理^[40]。在新的结构性风险下,我国理工科学者需解决的问题与以往不同——他们需要审时度势、对症下药地制定策略。因此,不同于以往研究聚焦于改善合作质量的策略,当下的研究更需聚焦风险环境下如何重塑合作可能、恢复合作趋势的“补救型策略”。同时,尽管地缘政治竞争加剧,科学家合作策略中的地理与空间因素变得愈发重要,但目前对于科学家在国际合作当中如何考虑地理、空间因素的研究相对较少。

国际合作并不全然由国家利益或政治议程所决定,还由学者的能动程度调节^[41]。在国家竞争背景下,学者不一定会降低合作的意愿,而是在合作对象上采取特定的选择策略^[7,42]。因此,从能动性视角看,尽管中美之间的国际关系趋于紧张,学者们仍可能基于共同问题、依托各自独特的研究环境,继续开展国际合作^[28,31,43]。这一视角启发我们分析政治结构性风险与学者主体间的互动过程,丰富

关于国际合作策略的研究视角和框架。

(二)分析视角：“结构风险”下的国际科研合作与科学家的“空间策略”

科学演进于“科学空间”(science space)中,这一空间不仅涵盖了科学活动的物理场所和实体,还包括由知识、思想、学者、学科领域等元素的相互关系所形成的关系空间。每位学者都有自己特有的空间位置,每次个体间的协作都发生在空间中^[44]。如今的学者们正是在全球性科学空间中开展科研工作。

但在地缘政治竞争和 COVID-19 等结构性风险影响下,学者们的行动显然受到了限制。如图 1 所示,中美学者科研合作强度的减弱,反映出的是马金森(Marginson)笔下的科学全球主义对应的科学全球系统(Global Science System)与科学民族主义对应的国家科学系统(National Science System)之间的解耦^[1,45]。在两大系统交叠空间内,原本多样化的目标在当前的解耦背景下逐渐趋于单一。学者们若想实现国际科研合作的目标,必须通过能动行动,以自下而上的方式应对并管理这些风险^[40]。

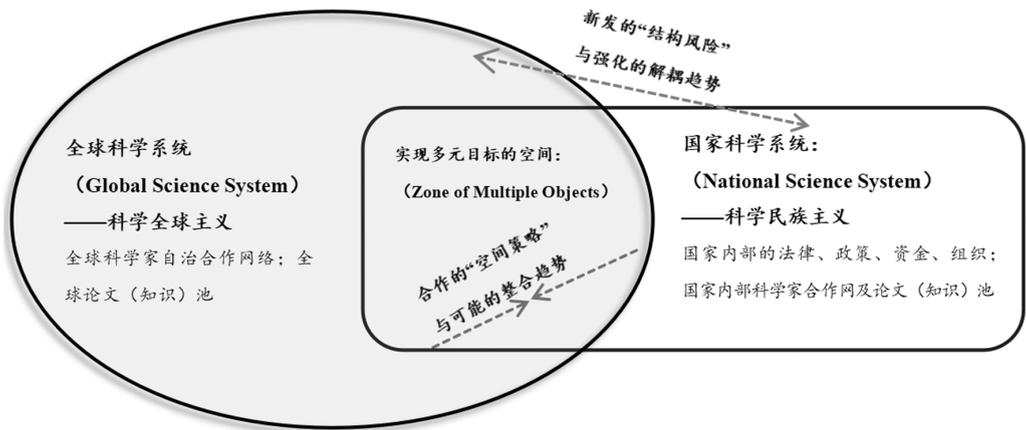


图 1 分析视角：“结构性风险”与“空间策略”下的国际科研合作

因此,在结构性风险下以科学全球主义与科学民族主义的失衡为背景,我们关心微观层面科学家个体的学术运作逻辑。首先,科学家们可能会因为科学的特性和学术职业的性质自然地融入跨越政治、种族和文化边界的科学共同体中,通过国际科研合作推动人类知识边界的拓展和文明的进步^[43]。其次,大量的研究都探寻了“科学家为何愿意进行跨国合作”的问题,而最普遍且现实的答案就是,他们可以从这种合作中获得最大的利益^[46]。比如,先前的研究显示,美国学者在中美的合作关系中普遍获得了更广泛的资源与声望^[24],而中国学者在“中心—边缘”体系下建立合作关系也存在着“优先依附”机制与“互惠性”的动机^[47]。

实际上,选择与谁合作是科学家自己高度个性化的选择。因此,“拓展科学边界”与“寻求职业成功”这两种动机,使我们有理由相信,在趋于紧张的中美地缘政治竞争下,学者们将努力寻找其中仍可以用于进行国际科研合作的“空间”,并通过不同类型的能动的“空间策略”(spatial strategy)促进我国国家科学系统与全球科学系统的再度整合。所谓“空间策略”,意在揭示学者面对变化的地缘政治背景时,如何与处于不同科学地理空间的合作者进行协商,进而做出不同的谋求国际科研合作机会的决策——为合作的持续找到可行的空间并加以利用。对于“空间策略”的分析不仅强调学者个体制定有意识的、理性的、具有长远眼光的决策的可能性,还强调关注策略来阐明学者科学行动的程度是可变的^[48]。本文基于“结构性风险”与“空间策略”这两个分析视角,识别我国理工科学者在新发结构性风险背景下开展国际科研合作的具体挑战及他们运用的“空间策略”。

三、研究设计

(一)研究方法

在分析国际科研合作动态时,文献计量学和社会网络分析两大量化的主流方法呈现“面”的偏好,即更多地以国家、院校为分析单位,而微观层面科学家的个体动机和行动在科学全球化中的作用被长期低估了^[46]。实际上,国际科研合作的开展,无论在国家或高等教育机构战略层面如何规划,其本质仍然是一种“自下而上的活动”^[49]。本研究旨在通过与理工科学者的深度访谈获取分析资料,以质性研究方法考察科学家个体在科研网络中作为“点”的重要性。质性研究方法关注“解释性的理解”或“领会”研究对象的个人经验和意义建构^[50],与本研究的立场相契合。

本研究采用目的性抽样方法选取访谈对象,遵循信息饱和原则,对来自多所“双一流”大学的17名理工科学者(男12人、女5人)进行了访谈。所有的受访学者都具有国外留学或访学经历(其中12人具有美国相关留/访学经历,其余受访学者也均与美国学者存在合作关系)。目的性抽样使得受访学者学科分布较为均衡,同时在二级学科和留/访学经历方面呈现多样性。此外,为更全面地了解院校层面国际科研合作的发展趋势和政策变迁,我们以方便抽样的方式联系了某“双一流”大学科研部门的负责人(A01)。该大学2018年之前的国际合著论文数量一度在国内名列前茅,其近年来的国际合作也受到中美竞争的影响。观照该访谈提供的院校信息能帮助我们更好地理解受访学者的国际合作叙事。访谈过程主要采用线下面对面和线上视频电话两种形式进行,每次访谈时长控制在1小时左右。所有受访学者的基本背景情况如表1所示。

表1 受访者基本背景信息

编号	性别	学科专业/工作部门	留/访学国家	留/访学类型	回国工作时间
S01	男	数学	美国	联合培养博士、博士后	2018
S02	男	生命科学	美国	联合培养博士、博士后	2015
S03	男	化学	美国,英国	联合培养博士、博士后	2020
S04	男	空间物理	美国,德国	联合培养博士、博士后	2015
S05	女	临床心理学	美国	博士、博士后	2021
S06	女	构造地质学	加拿大	博士、博士后	2016
S07	男	城市与区域管理	美国,新加坡	博士、博士后	2020
S08	男	公共卫生学	英国	博士、博士后	2017
E01	男	微纳电子学	德国	博士、博士后	2012
E02	男	软件工程	日本,法国	博士、博士后	2012
E03	男	计算机科学与技术	美国	博士、博士后	2018
E04	女	材料工程	美国	博士后	2015
E05	男	环境工程	美国	访问学者	2010
E06	女	生物医学工程	美国	博士后	2013
E07	男	微电子科学	美国	联合培养博士	2015
E08	男	计算机科学与技术	澳大利亚	博士、博士后	2013
E09	女	环境科学	美国	博士、博士后	2015
A01	女	科研部门	/	/	/

(二)研究过程

本研究采用半结构化访谈的资料收集方法,以在理工科学者近年开展国际科研合作中观察到的变化及其决策为主线,围绕3个研究维度展开:一是受访者的跨国科研合作生命史;二是受访者关于结构性风险带来的国际科研合作变动的认知;三是受访者在应对这些变化和挑战时所采取的策略措

施及未来计划。访谈中还有意识地探讨学者对科学全球化的情感态度等认知问题。在征得受访者同意后,访谈被录音并转录为用作深入分析的文本资料。本文借鉴扎根理论的编码程序(开放编码、主轴编码、选择性编码)^[51],采用主题分析方法(主题分析是一种识别、分析和报告数据的特征/主题的方法,不同于一套全面的、暗含理论承诺的扎根理论分析系统^[52])进行研究。

表 2 编码过程和结果

选择性编码	主轴编码	开放编码(部分结果)
科学系统解耦下的国际科研合作变化	合作意愿降低	E04 美国有些机构的科学家跟我原来关系非常好,现在签署正式的合作协议他们会非常担心 E06 他们想再观望(是否访学)……也不敢一块挂名
	合作质量下降	E09 线上会议的局限是只能讨论已有的研究……就事论事……比较难拓展新的合作方向 E07 写邮件过来,我现在忙就放一会,过一会我就可能忘掉了,或者是热程度降低
	合作网络凝滞	E05 如果不是疫情我们早就去了,其实我们经常会互访的 S07 出不去,没有太多建立新关系的机会
	延续合作空间	S04 合作有的时候也看个人之间的私人关系,这个其实还是很重要的,特别是师徒关系 M01 要是有一起有项目,有钱有学生,那就跑不掉了
理工科学者多种合作空间策略的运用	开辟合作空间	S02 几年都没碰到了,以前欧洲认识的,后面因为之前的研究关系断了,就跟他联系了
	勾连合作空间	A01 我们更倾向于把双边合作扩展到多边合作,就变成我们拉着德国、法国等欧洲国家,去和美国建立一个多边机制来合作

四、研究发现

从全球地缘政治视角看,中美关系对中国学者的跨国科研合作产生了重要影响。某“双一流”高校的科研部门受访者(A01)指出,自 2018 年起,该校的国际合著论文比例逐年下降,这一下滑趋势在美国定义的“敏感”学科领域尤其明显。受访学者的访谈结果显示,中美地缘政治关系和 COVID-19 的影响体现在 3 个环环相扣的维度,即合作意愿降低、合作质量下降和合作网络凝滞(如图 2)。

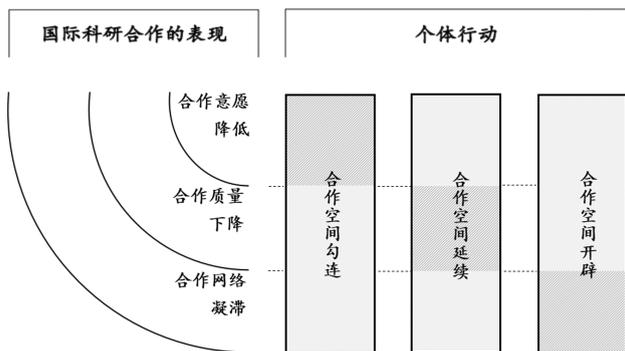


图 2 科学系统解耦下的国际科研合作变化与学者的个体行动

另一方面,人是具有自反性的生物,科学家个人或集体的“反思性意识”对国际合作中的风险管理作用尤为重要^[40]。对行动者的个体行动的分析显示,受访的理工科学者展现出显著的主体能动性。他们通过“将不同的合作空间进行勾连”“延续既往的合作空间”以及“开辟新的合作空间”3 种空间策略,建立、维系和发展国际合作。图 2 描述了科学系统解耦背景下国际科研合作的变化与学者的空间策略之间的互动过程。研究识别的 3 类空间策略对合作意愿、合作质量与合作网络 3 类解耦

风险均有一定作用的同时,我们发现,每种策略又可以被认为回应了一种风险。下文将对两方面的研究发现进行更详细的阐释。

(一)结构性风险下科学系统解耦的国际科研合作表现与生成机制

1. 合作意愿降低:政治审查产生安全顾虑

访谈结果显示,科研水平较高的美国曾是大多数受访学者最重要的合作伙伴来源国,但近年来受中美合作地缘政治影响格外显著。在政治审查加强后,外国学者出于对安全问题的顾虑,合作意愿减退,我国学者不得不承受政治审查力度加大后美国学者合作意愿降低的后果。

政治力量的审查集中于资金和署名两方面,在形式上提高了合作达成的成本。首先,在合作的行政审批过程中,某些国家对美国资金的持有者设置严格的准入规定。受访者提到过去十年美国相继实行“沃尔夫条款”“中国行动计划”等政府条文,对与中国合作的资金审查领域趋广、要求趋严。在严格审查背景下,外方学者可能会顾虑接触中国科研资金所引发的负面后果(如影响本国资金申请、未来晋升等),于是放弃或拒绝合作。其次,在合作的结果端,许多外方学者力求避免所有形式的署名合作,如论文的联合发表和项目的共同参与——“合著”已然从曾经的成就指标变成了可能的指控证据。除此之外,院校迫于政治压力增加了合作达成的审查环节,比如增设合作问询、说明环节与材料提交等,导致外方学者“知难而退”。许多受访学者都提及这种政治审查带来的压力:

“(美国合作者)愿意凭着私人的关系支持一下,但既不接受我们的资金支持,也不愿意在成果上署名。他们怕对未来的 funding 申请甚至会对他们个人的安危产生影响……我们学院去年组织一个海外专家引进项目,当时邀请了 23 位和我们老师紧密合作的美国专家。他们初期口头表示愿意,但后续去找学院批准的时候,学院警告他们,如果他们参与,可能会对以后申请美国的 funding 有影响。”(E04)

对资金和署名持谨慎态度是学者对安全问题的关注,他们为了保护人身、名誉和科研资源的安全而行事谨慎。除了通过“点状”的管理和阻挠“劝退”学者进行科研合作之外,政治力量通过起诉、逮捕一些学者等造成一种“面状”的紧张氛围。考虑到政府的盯视(gaze),美国学者自觉采取严格的自我审查措施以自保。而在学科领域受美国制裁影响最严重的中国学者,在这种“恐怖”之下也开始主动规避,拒绝前往美国进行访学或参会。

“谁也不知道自己有没有上美国的名单?那不可能拿着自己去试啊……不知道美国有的时候是什么逻辑……”(E07)

这种合作空间的受限,不仅发生在中美之间,由于全球竞争的加剧和美国的霸权政治,中国学者与其他国家的合作和以国际组织为平台的合作,都被笼罩在美国制定的“规则”和产生的“示范效应”之下。

“欧洲那边的一些合作也会参照美国的‘黑名单’,在‘禁运’名单里面的所有敏感学科和领域都合作不了。”(E03)

显然,尽管全球科学系统有着自主和自我监管的特性^[46],但某一学者及学科均以建制性的组织形态为依附^[53]。政府通过提供资金等形式介入科学的制度化,学者全球性的科学合作不可避免地受到自上而下的牵制和威胁。政治关系紧张导致的合作意愿降低,拉远了我国学者与其他国家学者之间的距离,降低了合作的可能,甚至影响学术观点在全球同行中的亲和力和认可度。

“没有互访导致国外对中国有很多误解,其他相互交流的(国家)可以有机会吹耳边风,你却没机会解释和证明。这个事情实际上在学术界是有的,只是不涉及政治上的斗争,但涉及很多学术观点的碰撞。”(S04)

2. 合作质量下降:线上交流阻碍深入沟通

交流是科学合作的基础,面对面的交流讨论是知识传播必不可少的渠道^[54]。然而,地缘政治竞争和 COVID-19 相交叠,使得中外学者线下接触时长缩短,活动空间切换至线上。线上交流虽然形式开放,但内容封闭,学者间的沟通动力不足、内容质量不高,不利于合作的开展。

吉登斯(Giddens)曾将时空场景引入对社会行动的讨论中,提出“在场”(presence)的概念^[55]。而如今,信息技术的革新使在场行动和缺场行动的界限变得模糊^[56]。互相到访、共同推进项目、参与学术会议是学者重要的社会行动。早在 COVID-19 暴发之前,中美关系的紧张已经导致这些行动无法正常开展:合作机会方面,达成的条件、设施被破坏,如境外资助减少、中国学者递签被拒;合作实践方面,学者间见面频率下降、时间缩短、活动范围缩小。因此,学者间交流、合作减少。COVID-19 进一步强化了这种“不在场”的合作研究模式,导致理工科学者难以从线下到访这一合作形式中获益,比如结识整个团队,借助实物讨论,了解成果背后的操作细节等(E09、E04、E01)。

“之前他们过来比如说待上十天半个月、一个月什么的都可以,这样的话,可以在实验室进行具体的探讨和指导等。现在一般就开个会什么的,马上就走了。”(S02)

按照吉登斯关于“脱域”的论述,技术主义论调普遍认为科学技术(如线上视频会议)理应对跨国科研合作有着革新作用。但访谈内容表明,信息技术对受冲击的科研合作补救作用有限。学者表示线上邮件联络中,信息交换效率低下、合作热情消退(E07)。同时,线上交流内容封闭、就事论事,因而难以拓展新的合作方向,合作质量下降(E09)。另一方面,各类学术会议也被迫转移到线上,学者参加线上会议与线下会议时体验明显不同。具体而言,线下学术会议提供了更透明、更安全的学术社交情境和交流语境,促使学者更专注、更密集、更无保留地分享研究结果与观点,这一点对于最新成果呈现在会议上而非发表物的部分学科尤其重要(E06、E03)。线上会议数量虽增长蓬勃、容易参与,但交往浮于表面、交流深度不足,学者容易产生一种“交流倦怠”,学术会议本该实现的双向交流和学习容易落入单向、保守的汇报。

“线上的活动,交流其实挺麻烦的。首先别人做报告,我无法当面问很多东西;其次线上会议谁都能来听,但有一些东西它只适合小范围地讲……线下的很多时候为了促进大家交流,不允许大家拍照、录音,(而)网上还录视频。”(E03)

“工程学科发表出来的研究都是一两年前的东西了。这个科学家现在在做什么,只可能在会议上交流了解。以前线下我会看情况讲一些最新的研究成果,线上我还是不太敢分享。我感觉线上会议就是一群明明有 80 分的人在彼此讨论一些 60 分的东西,会议多了信息少了,开会变得很累。”(E06)

不仅如此,线上合作也无法提供如用餐、散步等非正式面对面交流机会,这阻碍了观点的碰撞和知识的发展,抑制了思维的发散(S04、E01)。关于科学合作的研究提出,“与他在近距离接触的情况下工作,才能从他人的技能和隐性知识中受益”^[57],而在结构性风险的影响下,这种当面协作和相互学习难以实现。总之,线下交流对于合作具有难以替代的独特价值。有研究发现,线上的科研合作不利于想法的迸发,不像面对面能够驱动“创新”^[58]。本研究的访谈结果佐证了这一观点。

3. 合作网络凝滞:不充分交往使得关系疏离

大量的国际科研合作得益于学术社交网络的支持,而这些学术社交网络的发展则有赖于学者之间的国际流动^[31]。历史上,中国学者积极参与国际学术流动,走出国家科学系统,建立了广泛的国际学术网络,并累积了大量的科学社会资本^[54]。学术流动能够带来氛围轻松安全、信息暴露充分、话题变换丰富的环境,学者们能够在相互信任和深度互动中实现“充分交往”。然而,学术流动这一关键的契机因结构性风险而消失,相互访问、参加学术会议等线下活动暂停,学者们难以享用“充分交往”的好处——建立和密切高质量的人际关系。因此,旧有的合作关系因缺乏维护和升级而渐趋凝滞,这

就更难以延展新的合作关系。

寻找和确定国际合作伙伴的过程,呈现高度个性化和自主性的特征,而流动中的“充分交往”是这些特征的具体表现,也是这些特征的生成途径。充分交往对环境的适宜性和信息的翔实度有着严格的要求,以此实现学者间的理解和信任的增益^[59]。自主的日程和丰富的场景有助于创造轻松、安全的交流环境,使得学术对话更为自然(E05),有利于信息充分展开。一方面,信息载体应该多样,如词汇韵律、情绪表情、肢体动作^[60-61],帮助展现真诚态度,弥合文化差异;但在线上会议中,信息载体失灵,比如摄像头和屏幕的相互位置导致眼神分岔(S07)。另一方面,丰富的话题也受到限制,如因COVID-19导致的流动中断使得移步换景带来的广泛攀谈变得不可能,国际政治地缘关系也使得交流内容趋于浅化。曾经合作多年、关系深厚的E07和他的外导也因此有意识地压制了话题的丰富度(“交流肯定会很谨慎……实质性交流比较少了,科研上的东西会比较少”)。实际上,上述合作意愿的降低,交流和合作质量的下降,都在人际层面映射为缺乏充分的交往,以及在此基础上形成的学术社会网络僵化。这不仅是过去国际科研合作变化的表现,也可能为未来国际科研合作机会的丧失埋下隐患。

“有一些试探性的问题是很敏感的,你不可能直接写邮件问,它不像线下自由的见面,很容易聊很多日常的问题,自然而然就聊到你关心的问题……而且你很好判断一些东西,不会把会碰壁的话讲出来,你会给人一种真诚的感觉……你可以不說話,也可以说‘我们要不去那边走一走,带你去看看什么东西’……国际合作更多是一种松散的交往,是自发性质的,首先要欣赏一个人,你们才有可能合作得比较好,而你赢得他/她的这种信任跟欣赏需要通过线下的这种充分的互动。”(E09)

总而言之,高质量的学术人际关系的形成和深化,以及私人情感的增进,均离不开充分的交往。这种交往具有合作者彼此之间更开放、合作者彼此之外更私密的特征。然而,地缘政治竞争和COVID-19的影响导致了交往的不足,损害了学者学术网络的发展,动摇了合作的基础。

(二)理工学者国际合作的个体行动:空间策略

1. 空间勾连:多边化策略的应用

以往的“合著”指标表明,科学和工程领域中的中美科研合作主要是双边形式^[54]。面对美国严格的学术政治审查和国际合作伙伴的安全忧虑,许多受访的理工学者改变了这种双边合作模式,将原来的双边合作与新的多边合作者相“勾连”,以降低潜在的政治审查风险,从而缓解美方学者因安全顾虑而引发的科研合作意愿降低。所谓“勾连”,体现为我国学者将风险程度不等的多个科学空间予以勾通、联系以分散合作风险的行动。既往的量化研究表明,中国试图通过增加与世界其他地区(特别是“一带一路”沿线国家)的合作和转向更具应用性的研究课题,来弥补与美国联合开展基础研究能力的下降^[26]。本研究的访谈结果发现,欧盟国家、“一带一路”沿线国家还更多地充当了受访学者施展空间勾连策略的对象。

第一种空间勾连策略是积极寻找和构建合作中介,以实现跨国合作目标。例如,利用第三方的物理空间开展研讨会,或者在个人层面进行传导式合作,即学者A通过与学者B的合作,间接地与学者C进行跨国合作。这种与第三方勾连的间接合作方式实际上借助了第三者不被侵扰的“干净空间”开展合作,在规避一些学术政治审查限制的同时,还能够利用学者B的知识和资源来推动合作项目的开展。第二种空间勾连策略是将科研合作的双边机制拓展为多边机制。例如,建立国际研究团队、联合实验室或国际研究机构等的组织性合作体。这种与多方进行勾连的合作策略实际上模糊、减弱了以往双方合作空间的高风险特性,因为研究过程的开展与研究成果的归属分散在多个参与国之间,减轻了单个学者或国家可能面临的政治审查压力。同时,组织性合作体亦有助于学者们更便利地共享资源、知识和技术。

“比如有些老师可能会去到第三方国家见面谈合作,甚至就通过第三方国家的一些研究机构来开展合作。尤其在我们与美方这种比较紧张的局势下,我们更倾向于把双边合作扩展到多边合作。就变成我们拉着德国、法国等欧洲国家,去和美国建立一个多边机制来合作。相对来说,这样合作顺利开展的可能性就更大。”(A01)

“我们其实是通过G国(‘一带一路’沿线国家)建立起全球联系。因为欧美经济已经很糟糕了,许多顶级科学家迫于研究经费的压力都很愿意来G国发展。而且这样做也就不存在任何审查风险了。欧洲也有很多第三方的家族基金可以用来申请做研究。如果中国这边能够多一些这一类的基金,对于我们来说邀请人开展合作会方便一点。”(E08)

此外,部分受访者为了应对研究资金受到的严格审查,转而从国际组织、企业等非政府渠道寻求研究资金,从而规避合作风险,这同样有助于减轻外部伙伴参与合作的压力,从而在一定程度上减小外方学者合作意愿降低的风险。

2. 空间延续:对以往合作关系的选择性维系

访谈结果显示,在中美地缘政治竞争压力下,理工科学家们会有选择性地区分以往的国际合作空间,对学术社会网络进行分块处理,即舍弃一部分合作关系,同时维系和延续一部分合作关系。通常,这些得以维系的合作关系都属于国际科研合作的强关系。格兰诺维特(Granovetter)根据时间量、情感紧密性、熟悉程度和互惠交换等4个标准把关系区分为强关系(strong ties)和弱关系(weak ties)^[62-63]。据此,国际科研合作中的强关系是指一位学者在国外留学、访学期间,通过长时间面对面交流、共事与合作而积累的了解深入、带有个人情感联结的合作关系,主要包括学术血缘关系(国外的导师、同门)和学术地缘关系(同一研究机构的其他研究人员)。在地缘政治竞争和COVID-19交叠的风险性环境下,受访的理工科学家普遍强调,过去国际合作的强关系在抵御合作风险、推动合作进程以及确保合作成果质量方面,具有不可替代的重要性。

众多研究显示,归国科学家倾向于在回国后继续与留学所在单位的“师门”及其他研究人员合著论文^[30,64]。聚焦“中国行动计划”影响的量化研究也发现,中国研究者一直设法与美国长期合作的学者继续保持联系,从结果端来看,其与美国长期合著者的合作并未减少^[26]。类似地,在本研究受访的17位理工科学家中,有14位学者在COVID-19期间仍与自己的国外导师、同门或留/访学机构人员产出了合著论文。本研究发现,尽管地缘政治竞争导致国际科研合作难度加剧、风险上升,但科学家们并没有选择完全放弃所有“敏感”的国际合作,而是在学术社交网络中限定和筛选他们的合作者,倾向于与具有信任关系的特定个体合作,用以弥补线上交流可能存在的信息暴露不充分、沟通质量不理想等问题。

“这两年我外导和中国的国际合作确实少了,但我和他的合作没受太大影响。我先到哈佛做了两年联培,毕业后又跟着他做了一年博后,在那总共待了三年多,彼此已经不是纯粹的工作关系,还有私人情感。加上彼此一直有共同感兴趣的问题,所以就算现在环境没以前那么好了,该合作还是会合作的,不会随便就断了。”(S01)

“疫情防控期间,我几篇高质量的论文都是跟以前美国师弟合作的。虽然我们没办法线下面对面沟通,但是之前的合作默契让我们还是能理解对方想做什么……就算受到一些不可抗力因素的影响,研究暂时搁置了,我们也能充分理解对方,不至于把很好的研究就半途放弃了,而不熟悉的合作者很难做到这一点。”(E06)

尽管疫情和国际关系变化带来不利影响,但受访的理工科学家在国外学习和生活期间积累的强关系使他们处于一个有利位置,得以在本国和国际科学界之间进行斡旋。国际科研合作中嵌入性的强关系为建立合作信任和互惠期望提供了保障。一方面,它使美国的合作者愿意承担一定的风险,继

续与中国学者开展研究合作;另一方面,这种嵌入性的强关系也使彼此在合作受到风险冲击的情况下仍能被有效地用于双方共同的研究利益^[38,65],从而保障合作成果的质量。

3. 空间开拓:替代性合作关系的积极发展

尽管部分国际合作空间通过强关系得以延续,但中美地缘政治竞争摧毁的合作空间也难以被忽视。因此,受访的理工科学家在维持中美合作空间的同时,亦寻求开拓新的国际合作领域,以补偿原有合作关系的流失。具体而言,理工科学家们普遍利用国际科研合作弱关系(weak ties)的跨域特性,寻找不受中美关系影响的国际合作空间,以应对学术社会网络凝滞带来的影响。有研究发现,美国出台“中国行动计划”之后,中国学者与美国新的合著者数量的下降,被美国以外其他国家新的合著者数量的增加所补偿。欧洲承接了部分之前与美国合作的中国研究人员,特别是那些从事基础研究工作的研究者^[26]。本研究结果在一定程度上印证了这一发现。

所谓国际科研合作弱关系,是指学者通过学术会议、学术兼职、他人推介等途径,与联系不频繁甚至陌生的对象所建立起的国际合作关系。虽然弱关系的特点决定了其缺乏强关系的密切联系和互信基础,但正是这种“薄弱”和“松散”的外部性质,赋予弱关系在应对风险和不确定性方面独特的韧性^[66]。具体而言,弱关系在获取非冗余信息方面为科学家提供了更多选择和机会,帮助他们在不利环境下跳出原有的舒适区寻求新的合作伙伴和资源,从而分散了合作风险。当某一合作关系受阻时,学者可以通过发展弱关系转向新的合作伙伴,维系自己研究议程的连续性。E07 在访谈中描述了自己与美国学者合作中断后的心路变化历程:

“我们做研究有时也有一些舒适圈,跟美国合作惯了,我们就不会去思考跟其他人合作这个事了。但实际上解决一个科学问题从来不是说非得跟某个人合作不可,一般都有替代方案,只不过是时间、成本多少的问题……刚和美国那边断联的时候肯定有担忧,但慢慢发现影响也没有想象中的大。首先当然是我们的自主科研实力也变强了,其次没有美国,我们也可以跟其他国家合作。比如我之前通过国外开会交流认识了很多有合作意愿的欧洲学者,这两年我们也陆续接洽,开始了真正的合作。所以我觉得自己的研究总体没受到太大冲击。”(E07)

此外,弱关系带来的国际科研合作也增加了合作创新和知识转移的可能。已有的研究佐证了弱关系能有效提高学者的创新能力和科研生产力^[67-69]。由于弱关系往往涵盖了学者所处领域之外的其他研究领域,这有助于学者在不同领域、学科之间建立联系,从而在风险环境下突破自身研究的领域界限和路径依赖,实现更广泛的知识整合。

“我最近在做一个新的研究方向,起因是一直与我合作的美国学者因为种种原因说他做不了了。我也投入了心血不想半途而废,就试着给一位不认识的德国学者写了邮件,结果他又向我推荐了其他领域一个更合适我的研究的学者。我们一拍即合,想出了一个新的 idea。这个领域目前可以说没什么人在做。”(S04)

综合分析以上 3 类空间策略,本文的访谈结果充分显示了在国际科研合作中,所谓的“国际关系”“合作风险”既可自上而下地政治性强加,也可由科学家自下而上地管理和应对^[31,41]。这为我国学者在地缘政治竞争背景下仍保持国际科研合作留出了一定的操作空间。

五、结论与反思

(一) 研究结论

基于对我国 17 名理工科学家和一名大学科研部负责人的访谈,本研究发现地缘政治竞争与 COVID-19 作为两类新发的结构性风险,其主要影响在于加剧外国学者的安全顾虑而降低合作意愿,削弱了学者间的交流,降低了合作质量,并导致与前两者相关联的学术社交网络凝滞,这些发现为我

们理解近年中美科研合作数量下滑背后的学者个体经验提供了新的视角。另一方面,我国学者并非完全被动地承受美方政治力量和全球卫生危机对自身科研议程的干扰,而是通过勾连、延续、拓展等多种合作空间策略在风险环境下保障自身国际科研合作在数量和质量上的稳定性。

出于高效性或代表性的考量,科学全球化的问题长期以来被置于机构乃至国家层面加以探讨,通过计量手段进行测量。然而,复杂、精巧的文献计量学研究难以捕捉和呈现学者个人的学术行为和态度。为弥补这一空缺,本研究通过访谈方法关注科学家个体的经验感知和行动。学者“空间策略”的选择是学者个体在风险环境下补救、恢复全球科学合作方面的主动作为,体现了学者在国家科学系统与全球科学系统整合中的作用。尽管大国间的政治博弈导致官方间的国际合作遭受破坏,但科学家个体面对宏大背景或政治博弈仍具有足够的能动性,也表明存在通过学者的能动策略得以开展的非官方、低政治风险合作的较大空间。这些发现不仅有助于我们重新审视现有的国际科研合作策略研究框架,也有利于优化我国学者的科研合作环境,提高国际科研合作的水平。

(二)政策建议

基于对合作意愿、合作质量及合作网络3方面科学系统解耦的表现的探讨,为促进理工科学家在当前环境中更有效地发挥国际合作潜能,并使高等教育组织为学者提供更强有力的国际合作支持,本研究从学者个体层面和院校层面提出以下建议(如图3所示):

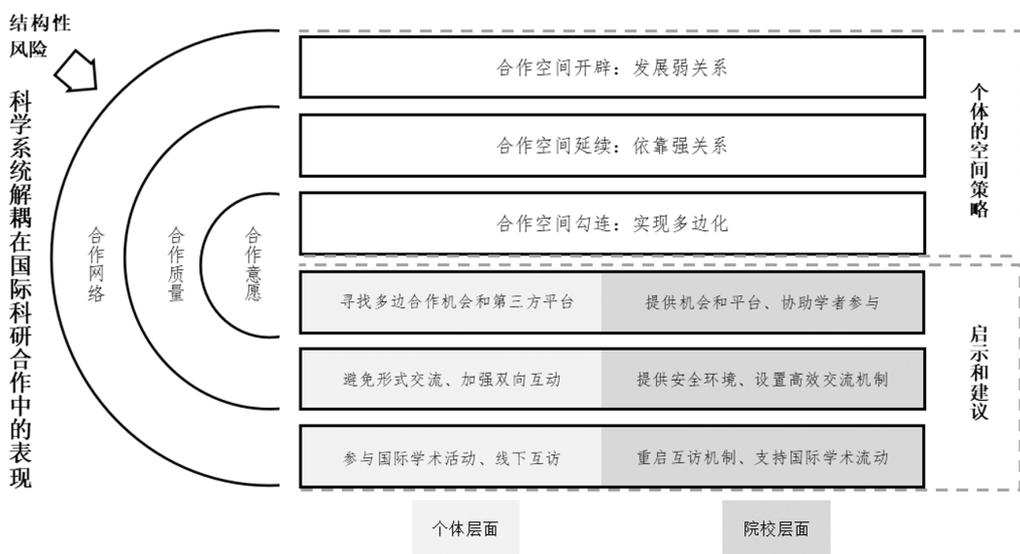


图3 国际科研合作变化维度、个体的空间策略及启示建议

在学者个体发挥能动性的层面,通过有意识地维护旧的社交网络、借助第三方国家平台开展合作以规避政治审查风险是学者目前在中美合作关系中的“曲线”合作思路。此外,为了提高合作质量,在线上会议中应该尽量避免形式交流,并加强线上、线下的双向互动。尤其在 COVID-19 结束后,考虑到线下交流在保障国际合作质量上的不可替代性,学者应更加积极地参与国际学术活动,并推进线下互访。短期的国际流动,如讲席教授团的学术访问、国外校友的访问交流,对于国际科研合作均有积极的推动作用^[70]。

在组织机构为个体提供支持的层面,高等教育机构应重视将机构“自上而下”的组织建制与学者“自下而上”的合作模式有效对接^[71]。首先,院校应根据学者需求,为学者提供更多参与低政治审查风险项目的机会和平台。例如,与部分欧洲和“一带一路”沿线国家机构积极建立良好关系,或开展包括美国在内的多边项目合作。在行政流程上,高校应协助学者参与国际合作。例如,为了减少美国学者的合作顾虑,降低合作的精力成本,院系可以提前准备,主动提供美国学者所需的利益声明等相

关文件,协助对方通过相关学术审查。其次,考虑到线上国际科研合作中存在交流质量低的问题,机构和组织在承办线上国际学术活动时,应确保技术支持的稳定性,设置合适的参与条件,注重线上交流的保密性,并适当设置小型的分会场或交流小组,以提高交流效率和合作质量。最后,鉴于线下交往对于国际合作具有不可替代的重要作用,高校应重启并加强学者间的互访机制,为学者的国际流动提供经费和政策支持^[72]。

(三)不足与展望

最后需要指出的是,本研究还存在一些不足。尽管我们探索了受访理工科学者普遍采取的3类空间策略,但每位学者在科学空间内具体合作行动的独特性仍值得强调,因此空间策略的迁移在实际操作中需要根据具体情境进行调整。同时,本研究也并未形成一个在风险社会中对于所有理工科学者普遍适用的国际合作策略理论,未来的研究可以更多地予以关注。

目前,我国的国际科研前景虽尚不明朗,科学的全球性本质却始终如一。科学家们在全球范围内的科研合作活动,如同探索者拓宽知识的疆域,对于科学的好奇心和雄心是全球科学系统这所“无形学院”(invisible colleges)的主导力量^[73]。本研究的所有受访学者都对默顿“科学的精神特质”抱有信赖,他们坚信国际学术交流与合作对于知识发展的独特价值,这是受访理工科学者发挥合作能动性和策略性的动力源泉。在未来的研究中,可以进一步观察和研究3类空间策略在变化的国际形势中的有效性和可持续性。总之,全球科学的未来是由每一位科学家所构建的全球科学共同体决定的,未来的国际科研合作研究仍需要更多地关注微观层面,探索具体的科学家个体对全球科学发展的影响力和塑造力。

参考文献:

- [1] MARGINSON S. 'All things are in flux': China in global science[J]. Higher education, 2022, 83(4): 884-910.
- [2] MARGINSON S. Global science and national comparisons: beyond bibliometrics and scientometrics[J]. Comparative education, 2022, 58(2): 125-146.
- [3] LEE J J, HAUPT J P. Winners and losers in US-China scientific research collaborations[J]. Higher education, 2020, 80(1): 57-74.
- [4] WHITE K. Publications output: US trends and international comparisons[R]. National Science Foundation, 2019: 435.
- [5] 西蒙·马金森. 生生不息的火焰: 全球科学中的中国[J]. 杨力蒗, 译. 北京大学教育评论, 2020, 18(4): 233, 185.
- [6] WAGNER C S, CAI X J. Drop in China-USA international collaboration[J]. Quarterly e-newsletter of the international society for scientometrics and informetrics, 2022, 18(1): 6-10.
- [7] LEE J J, HAUPT J P. Scientific collaboration on COVID-19 amidst geopolitical tensions between the US and China[J]. The journal of higher education, 2021, 92(2): 303-329.
- [8] CHOI J. The US-China rivalry and Europe's choice[J]. Asia and the global economy, 2023, 3(1): 1000-57.
- [9] PERTHES V. Dimensions of rivalry: China, the United States and Europe[J]. China international strategy review, 2021, 3(1): 56-65.
- [10] US DEPARTMENT OF JUSTICE. Statement of E. W. Priestap assistant director counterintelligence division federal bureau of investigation[EB/OL]. (20180606) [2023-05-27]. <https://www.judiciary.senate.gov/imo/media/doc/060618%20Priestap%20Testimony.pdf>.
- [11] US WHITE HOUSE. Proclamation on the suspension of entry as nonimmigrants of certain students and researchers from the People's Republic of China[EB/OL]. (20200529) [2023-05-27]. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/proclamation-suspension-entry-nonimmigrants-certain-students-researchers-peoples-republic-china/>.
- [12] YOJANA SHARMA. Top US research universities freeze ties with Huawei[EB/OL]. (20190211) [2023-05-27]. <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20190211124159161>.
- [13] EMILY FENG. FBI urges universities to monitor some Chinese students and scholars in the US; NPR[EB/OL]. (2019-0628) [2023-05-27]. <https://www.npr.org/2019/06/28/728659124/fbi-urges-universities-to-monitor-some-chinese-students-and-scholars-in-the-us>.
- [14] KANG C, LEE I. COVID-19 pandemic, transparency, and “polidemic” in the republic of Korea[J]. Asian bioethics re-

- view, 2021, 13(2): 213224.
- [15] HOEKMAN J, FRENKEN K, TIJSSEN R J W. Research collaboration at a distance: changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe[J]. *Research policy*, 2010, 39(5): 662673.
- [16] WORLD BANK. Learners with disabilities and COVID-19 school closures[R/OL]. (20240901)[20230527]. <https://elibrary.worldbank.org/doi/epdf/10.1596/36326>.
- [17] YU W, WANG Q. Transnational or not: COVID pandemic and Chinese academic migrants[J]. *Journal of immigrant & refugee studies*, 2023, 21(1): 1527.
- [18] WAGNER C S, CAI X. Changes in co-publication patterns among China, the European Union(28) and the United States of America, 2016-2021[EB/OL]. (20220211)[20230527]. <https://arxiv.org/abs/2202.00453>.
- [19] CANTWELL B, ADAM G. The geopolitics of academic science[J]. *Handbook on the politics of higher education*, 2018: 130148.
- [20] SCHÜLLER M, SCHÜLLER-ZHOU Y. United States-China Decoupling: Time for European Tech Sovereignty[EB/OL]. [20230527]. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/71026?locale-attribute=en>.
- [21] SCHIAVENZA M. How the China initiative went wrong[EB/OL]. (20220213)[20230527]. <https://foreignpolicy.com/2022/02/13/china-fbi-initiative-spying-racism/>.
- [22] AGHION P, ANTONIN C, PALUSKIEWICZ L, et al. Does Chinese research hinge on US coauthors? evidence from the China initiative[DB/OL]. (20230423)[20230727]. <https://www.college-de-france.fr/sites/default/files/media/document/202305/Does%20Chinese%20Research%20Hinge%20on%20US%20Coauthors%20Evidence%20from%20the%20China%20Initiative%20Philippe%20Aghion.pdf>.
- [23] LI X, LEE J J. US-China geopolitical tensions: implications for universities and science[J]. *International higher education*, 2022(110): 2422.
- [24] JIA R, ROBERTS M E, WANG Y, et al. The impact of US-China tensions on US science[R]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2022: 425.
- [25] BOZEMAN B, CORLEY E. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital[J]. *Research policy*, 2004, 33(4): 599616.
- [26] ZIPPEL K. Gendered images of international research collaboration[J]. *Gender, work & organization*, 2019, 26(12): 17941805.
- [27] NIU F, QIU J. Network structure, distribution and the growth of Chinese international research collaboration[J]. *Scientometrics*, 2014, 98(2): 12241233.
- [28] HOU L, PAN Y, ZHU J J H. Impact of scientific, economic, geopolitical, and cultural factors on international research collaboration[J]. *Journal of informetrics*, 2021, 15(3): 101194.
- [29] JONKERS K, TIJSSEN R. Chinese researchers returning home: impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity[J]. *Scientometrics*, 2008, 77: 309333.
- [30] JONKERS K, CRUZ-CASTRO L. Research upon return: the effect of international mobility on scientific ties, production and impact[J]. *Research policy*, 2013, 42(8): 13661377.
- [31] KATO M, ANDO A. National ties of international scientific collaboration and researcher mobility found in *Nature* and *Science*[J]. *Scientometrics*, 2017, 110(2): 673694.
- [32] LEWIS J M, ROSS S, HOLDEN T. The how and why of academic collaboration: disciplinary differences and policy implications[J]. *Higher education*, 2012, 64(5): 693708.
- [33] JOUGHIN G, BEARMAN M, BOUD D, et al. Creating and sustaining collaborative connections: tensions and enabling factors in joint international programme development[J]. *Higher education*, 2022, 84(4): 827844.
- [34] ENVULADU E A, MINER C A, OLORUNTOBA R, et al. International research collaboration during the pandemic: team formation, challenges, strategies and achievements of the African translational research group[J]. *International journal of qualitative methods*, 2022, 21: 49.
- [35] CHOMPALOV I, GENUTH J, SHRUM W. The organization of scientific collaborations[J]. *Research policy*, 2002, 31(5): 749767.
- [36] BAMMER G. Enhancing research collaborations: three key management challenges[J]. *Research policy*, 2008, 37(5): 875887.
- [37] BAGSHAW D, LEPP M, ZORN C R. International research collaboration: building teams and managing conflicts[J]. *Conflict resolution quarterly*, 2007, 24(4): 433446.

- [38] MELKERS J, KIOPA A. The social capital of global ties in science: the added value of international collaboration[J]. Review of policy research, 2010, 27(4): 389414.
- [39] ULNICANE I. Why do international research collaborations last? virtuous circle of feedback loops, continuity and renewal [J]. Science and public policy, 2015, 42(4): 433447.
- [40] BREW A, BOUD D, LUCAS L, et al. Reflexive deliberation in international research collaboration: minimising risk and maximising opportunity[J]. Higher education, 2013, 66(1): 93104.
- [41] HORVATH F, WEBER K, WICKI M. International research orientation of Swiss universities: self-regulated or politically imposed? [J]. Higher education, 2000, 40: 389408.
- [42] BIRNHOLTZ J P. When do researchers collaborate? toward a model of collaboration propensity[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2007, 58(14): 22262239.
- [43] LEE J J, HAUPT J P. Scientific globalism during a global crisis: research collaboration and open access publications on COVID-19[J]. Higher education, 2021, 81(5): 949966.
- [44] OLECHNICKA A, PLOSZAJ A, CELIŃSKA-JANOWICZ D. The geography of scientific collaboration[M]. London: Routledge, 2018: 56.
- [45] MARGINSON S. National/global synergy in the development of higher education and science in China since 1978[J]. Frontiers of education in China, 2018, 13: 486512.
- [46] 马瑞克·科维克. 科学全球化[J]. 周一, 译. 北京大学教育评论, 2022, 20(1): 235, 188.
- [47] 胡蝶, 吴玥, 常伶俐, 等. “嵌入”与“破局”: 疫情背景下我国国际科研合作关系的延续与创新[J]. 复旦教育论坛, 2023, 21(2): 7279.
- [48] CROW G. The use of the concept of ‘strategy’ in recent sociological literature[J]. Sociology, 1989, 23(1): 424.
- [49] KWIEK M. What large-scale publication and citation data tell us about international research collaboration in Europe: changing national patterns in global contexts[J]. Studies in higher education, 2021, 46(12): 26292649.
- [50] 陈向明. 质的研究方法与社会科学研究[M]. 北京: 教育科学出版社, 2000: 7.
- [51] 陈向明. 扎根理论在中国教育研究中的运用探索[J]. 北京大学教育评论, 2015, 13(1): 215, 188.
- [52] BRAUN V, CLARKE V. Using thematic analysis in psychology[J]. Qualitative research in psychology, 2006, 3(2): 77101.
- [53] 阎光才. 科学的社会运行与大学组织变迁[J]. 北京大学教育评论, 2022, 20(1): 3652, 189.
- [54] 沈文钦. 国际学术流动与中国大学的发展: 逆全球化趋势下的历史审视[J]. 北京大学教育评论, 2020, 18(4): 4770, 186.
- [55] 安东尼·吉登斯. 社会的构成结构化理论纲要[M]. 李康, 李猛, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2016: 8486.
- [56] 陈旻. 信息行动理论: 数字社会时代的社会行动理论探讨[J]. 社会学评论, 2021, 9(5): 6584.
- [57] KATZ J S, MARTIN B R. What is research collaboration? [J]. Research policy, 1997, 26(1): 418.
- [58] BRUCKS M S, LEVAV J. Virtual communication curbs creative idea generation[J]. Nature, 2022, 605(7908): 108112.
- [59] COLLINS H, LEONARD-CLARKE W, MASON-WILKES W. Scientific conferences, socialization, and the Covid-19 pandemic: a conceptual and empirical enquiry[J]. Social studies of science, 2023, 53(3): 379401.
- [60] FRITH C. Role of facial expressions in social interactions[J]. Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences, 2009, 364(1535): 34533458.
- [61] POYATOS F. Cross-cultural study of paralinguistic “alternants” in face-to-face interaction[R]. Organization of behavior in face-to-face interaction, 1975: 285314.
- [62] BIAN Y. Bringing strong ties back in: indirect ties, network bridges, and job searches in China[J]. American sociological review, 1997, 62(3): 366385.
- [63] GRANOVETTER M S. The strength of weak ties[J]. American journal of sociology, 1973, 78(6): 13601380.
- [64] 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): 574591.
- [65] UZZI B. Embeddedness in the making of financial capital: how social relations and networks benefit firms seeking financing[J]. American sociological review, 1999, 64(4): 484505.
- [66] GARGIULO M, BENASSI M. Trapped in your own net? network cohesion, structural holes, and the adaptation of social capital[J]. Organization science, 2000, 11(2): 183196.
- [67] BURT R S. Structural holes and good ideas[J]. American journal of sociology, 2004, 110(2): 349399.
- [68] UZZI B, SPIRO J. Collaboration and creativity: the small world problem[J]. American journal of sociology, 2005, 111(2): 447504.

- [69] AHUJA G. Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study[J]. *Administrative science quarterly*, 2000, 45(3): 425-455.
- [70] 仇笏熙, 毛雪鸥. “双一流”建设下推进高校科研国际合作的思考[J]. *科研管理*, 2019, 40(7): 285-288.
- [71] 郑如青, 张琰. 北京大学科研国际合作的成效与发展对策[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2010, 46(5): 85-854.
- [72] 陈丽媛, 荀渊. 学术人才国际流动如何影响科研产出: 以四所“双一流”建设高校的经济学科为例[J]. *教育发展研究*, 2020, 40(21): 1-19.
- [73] WAGNER C S. *The new invisible college: science for development*[M]. Washington DC: Brookings Institution Press, 2009: 2.

(责任编辑: 吴朝平 校对: 杨慷慨)

Spatial Strategies in International Research Collaboration: Individual Actions of Chinese Science and Engineering Scholars under the Background of Overlapping Risks

ZHOU Mingrui, LYU Jiayi, SHEN Wenqin
(Graduate School of Education, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: International research collaboration among Chinese science and engineering (S&E) scholars provides a crucial lens into China's significant strides in scientific research. Setting against the backdrop of an intensified decoupling between global and national scientific systems amidst Sino-US geopolitical tensions, this study examines the dynamics of international research collaboration among Chinese S&E scholars, drawing from in-depth interviews with 17 researchers and a university research department head. The findings highlight that the overlapping structural risks of Sino-US geopolitical competition and the COVID-19 pandemic have led to three primary manifestations of international research collaboration: a diminished inclination to collaborate among foreign scholars due to concerns over political scrutiny; a decline in collaboration quality owing to the inefficiencies and limitations of online communication; and a stagnation in international collaboration networks due to halted academic mobility. However, Chinese S&E scholars are not merely passive recipients of these structural risks. Specifically, they employ strategies such as “spatial linkage” to actively seek and establish intermediary collaborations and expand bilateral mechanisms to multilateral ones; “spatial continuation” to selectively maintain past collaborations based on strong ties; and “spatial expansion” to develop alternative collaborations focusing on weak ties. These strategies underscore the potential for a bottom-up approach to address collaboration challenges and promote the reintegration of national and global scientific systems. Consequently, it is recommended that higher education institutions support researchers by tailoring to their collaboration needs, facilitating low-political-risk collaboration opportunities, assisting in completing various administrative processes, providing secure and efficient online communication environments, and revitalizing scholar exchange mechanisms to bolster international collaboration networks and ensure quality. As geopolitical competition leads to a decoupling of the “national-global” research systems, the structural risks in international research collaboration are gradually shifting to agency risks, emphasizing the need to recognize the influential proactive actions of individual scientists in global scientific endeavors.

Key words: international research collaboration; Sino-US Geopolitical rivalry; science and engineering scholars; spatial strategy; academic mobility