

# 中国与“一带一路”沿线国家跨国 科学研究合作何以可能？

——一项定性比较分析

阎波 陈斌 武龙 张晓敏 韩东伶\*

摘要:

**【问题】** 中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作是承载“一带一路”建设科技交流与合作创新发展使命的重要议题，然而由于许多“一带一路”沿线国家的制度和法律环境尚不健全，甚至部分国家还存在较强的政治风险和文化冲突，这种合作并非易事。在此背景下，中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作何以成为可能？

**【方法】** 本研究从宏观分析视角提出了中国与“一带一路”沿线国家之间跨国科学研究合作影响因素的分析框架，并采用模糊集定性比较分析方法识别了36个沿线国家案例中的跨国科学研究合作影响因素及其条件组合。

**【发现】** 资源投入与制度环境是影响跨国科学研究合作的重要因素，两者相互耦合共同构成跨国科学研究合作的实现路径。进一步地，本研究依据资源投入与制度环境不同耦合程度，识别出强强联合型、资源主导型、经贸带动型与政治兜底型四种跨国科学研究合作类型。

**【贡献】** 论文提出的分析框架弥补了以往研究聚焦于中观和微观层面跨国科学研究合作影响因素分析的局限性，区分了不同伙伴国家与中国开展跨国科学研究合作的各种途径，可以更为准确地解释全球治理背景下的跨国科学研究合作机制，对于中国进一步深入推进与沿线国家之间的跨国科学研究合作、提升合作效果具有积极意义。

**【关键词】** “一带一路”倡议 跨国科学研究合作 定性比较分析 创新

**【中图分类号】** D63

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1674 - 2486 (2021) 02 - 0174 - 21

## 【政策之窗】

- ⊙ 促成中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作不仅需要重视资源要素投入，更不能忽视制度环境的影响。
- ⊙ 我国各级政府和有关部门制定相关政策时，需要根据不同合作伙伴国家资源投入与制度环境等实际情况分类施策，提高决策的科学性和精准性。

\* 阎波，西安交通大学公共政策与管理学院亚欧研究中心教授、博导；陈斌，美国纽约城市大学巴鲁克学院马克斯公共与国际事务学院教授。通讯作者：武龙（wulong199410@163.com），西安交通大学公共政策与管理学院博士研究生；张晓敏，西安交通大学公共政策与管理学院博士研究生；韩东伶，西安交通大学公共政策与管理学院硕士研究生。感谢匿名评审人的意见。

基金项目：本研究得到国家自然科学基金面上项目（71473190）和西安交通大学“一带一路”研究重点项目（Xjj2017222）的资助。

## 一、引言

自2013年中国国家主席习近平提出建设新丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的战略构想(简称为“一带一路”倡议)以来,“一带一路”建设逐渐从规划走向实践,与中国开展合作的国际“朋友圈”日益扩大,引起国际社会高度关注与强烈共鸣。其中,中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作是承载科技交流与创新发展使命的重要议题,成为推动“一带一路”建设走向深入的一项关键举措(Li et al., 2015)。然而实践表明,中国与这些国家之间的跨国科学研究合作仍面临一系列挑战。由于“一带一路”倡议具有鲜明的地缘政治色彩(Jones & Zeng, 2019),中国与“一带一路”沿线国家的跨国科学研究合作体现出明显的国家主导特征。与此同时,许多“一带一路”沿线国家的制度和法律环境尚不健全,一些国家还存在较强的政治风险和文化冲突(Zhai, 2018),这种合作并非易事。在此背景下,中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作何以可能?为解答这一问题,有必要从理论依据和经验证据入手,识别中国与“一带一路”沿线国家间跨国科学研究合作的影响因素及其条件组合。

尽管以往围绕跨国科学研究合作的理论成果层出不穷,但相关探讨多停留在中观层次的科研机构或科研群体以及微观层次的研究者个体层面,如探讨跨国科学工程中的合作模式(Engelbrecht et al., 2016)、产学研机构间的合作(Noble et al., 2018)以及科学家研究合作网络结构的影响因素(Graf & Kalthaus, 2018)等。一方面,这些中观或微观层次的影响因素通常难以用来解释宏观层次的跨国研究合作现象。另一方面,虽然各国政府普遍鼓励科学家之间的研究合作,即支持研究者为了达成创造新知识的共同目标而一起工作(Katz & Martin, 1997),但研究合作是一项情境依赖的复杂活动(Parker & Kingori, 2016),关注研究合作所处情境显得尤为必要。理解合作双方的国家文化、法律、管理体制等制度背景是开展跨国科学研究合作的前提(Arrison & Sloan, 2011)。然而,以往研究多关注发达国家的国内跨区域和跨学科合作,以及中国与美国等发达国家之间的国际研究合作现象,鲜有文献对“一带一路”情境下跨国研究合作的影响因素进行探讨。

在促进国际研究合作日益成为社会共识的背景下(Coccia & Wang, 2016),中国与“一带一路”沿线国家之间跨国科学研究合作的意义更加凸显。随着中国“一带一路”倡议逐渐向更深层面推进,中国政府一方面面临国际社会少数群体对该倡议的误解(Jones & Zeng, 2019),另一方面也急需对以往跨国科学

## ◆ 论文

研究合作成效进行总结反思。在此背景下，本研究基于 36 个沿线国家的公开数据，从宏观层面对中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作的影响因素与实现路径进行客观描绘。有别于西方学者习惯从经济或政治视角解读“一带一路”倡议（He, 2019），本研究从更客观的跨国科学研究合作视角呈现中国与“一带一路”沿线国家的合作状况。同时，区别于以往侧重中国与欧美发达国家或地区的中外跨国科学研究合作态势分析（Zheng et al., 2012），本研究聚焦正在新兴的“一带一路”跨国科学研究合作实现路径，对以往研究视角形成有益补充。在当前“一带一路”建设纵深推进过程中，本研究对于中国进一步深入推进与沿线国家之间的跨国科学研究合作、提升合作效果具有积极意义，以期为决策者提供经验参考。

## 二、研究基础与理论框架

跨国科学研究合作是广泛存在于世界各国的人际活动，此类活动会随研究的领域、机构、目的乃至团队的不同而呈现出鲜明的变化（Bozeman et al., 2016）。关于群体和个体层面上的跨国科学研究合作影响因素的探讨由来已久，譬如学者发现国际科学研究合作的紧密程度不仅取决于学科和研究本身的性质，也与地理、政治和历史等非科学因素有关（Frame & Carpenter, 1979; Luukkonen et al., 1992）；有研究归纳了研究合作的诸多影响因素，指出除了科学家自身需求和研究类型之外，合作双方的空间接近程度和社会距离也是不容忽视的因素（Katz & Martin, 1997）。这些富有启发性的研究将跨国科学研究合作影响因素的分析维度从微观个体和中观组织逐渐延伸到宏观层面，指明国家层面因素可能对跨国科学研究合作活动产生重要影响。

中国与“一带一路”沿线国家之间的研究合作在过去 11 年间呈现出明显增加，但与 G7 国家、欧盟成员国、其他亚太国家和金砖国家相比，此类研究合作所占比重相对较低，且其中的发展中国家在与中国的研究合作方面明显滞后（Yuan et al., 2018）。鉴于“一带一路”沿线国家的发展水平不一，即使在我国中央政府大力推动“一带一路”建设科学研究合作的背景下，国内地方政府推动跨国科学研究合作意愿也未必强烈（阎波等，2019）。以往跨国科学研究合作提出的历史、地理、政治等因素虽然对解释上述研究问题有所启示（Frame & Carpenter, 1979; Luukkonen et al., 1992），但其分析视角较为零散，需要从更加系统的角度予以探究。在此方面，Barry Bozeman 和 Craig Boardman 运用逻辑模型（Logic Model）提出了一个奠基性的整合框架，从资源投入、过程活动、产出影响等三个方面归纳了关于跨国科学研究合作的经验研究发现（Bozeman &

Boardman, 2014), 为后续研究跨国科学研究合作影响因素奠定了重要基础。然而, 由于他们研究的对象是一般情境下的美国科学家个体和组织, 很少考虑国别特征和宏观制度层面其他因素的影响, 后续研究需要根据研究对象和研究情境的变化作相应的修正。

在“一带一路”情境下, 新制度主义理论和资源依赖理论能够为修正上述框架提供互补性的理论视角。资源投入方面, 资源依赖理论强调组织行动者对外部环境的回应是为了获取资源和缓解合法性压力 (阎波, 2019), 而充足的资源投入是开展跨国科学研究合作的重要前提。尽管与“一带一路”沿线国家的研究合作具有广阔空间, 但多数沿线国家经济发展水平和整体创新能力仍亟待提高, 相应的跨国科学研究合作资源投入需要得到进一步保障 (霍宏伟等, 2017)。过程活动方面, 一些沿线国家面临着政治不稳定、文化冲突、腐败和地区贸易保护主义等问题, 经济和政治风险不容小觑, 给中国与这些国家之间的合作带来了不可避免的挑战 (Ferdinand, 2016)。换言之, 合作双方所处的制度情境会直接影响到双方跨国科学研究合作的进程。这与新制度主义理论强调的组织行动者的实践和结构是对规则、信念和习俗等制度环境特征的反映或回应的观点不谋而合 (阎波, 2019)。资源投入与制度环境会共同影响中国与沿线国家跨国科学研究合作产出, 而以往研究也发现资源和制度对公共组织间合作成功的重要作用 (Chen, 2010), 呼应了新制度主义理论和资源依赖理论的观点。因此, 本研究从“一带一路”倡议的具体情境入手, 从资源投入与制度环境两个方面梳理影响中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作的关键因素。如图 1 所示。

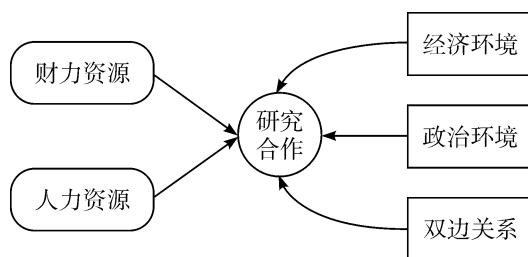


图 1 中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作的影响因素集合

资料来源: 作者自制。

### (一) 资源投入因素

在过去数十年间, 学术界形成的一个共识是资源对于研究合作具有至关重要的影响 (Ubfal & Maffioli, 2011)。正如 Payumo 等学者所指出的, 人力资源、

## ◆ 论文

研发资金和学术影响力是导致美国大学学者参与跨国科学研究合作的重要影响因素 (Payumo et al., 2017), 这对于其他国家也同样适用。事实上, 许多国内外学者都从资源投入的视角分析了研究合作的影响因素, 其中的资源集中表现为财力资源和人力资源两大类。

首先, 财力资源集中体现为对研究活动的资金投入。它一方面能够为科研主体提供更好的生存条件, 另一方面也可以为科学研究提供更完善的设备和基础设施 (Lee & Bozeman, 2005)。Martin (2003) 认为, 资金投入作为跨国科学研究合作的基础, 是推动科技发展的决定性因素之一。无论是对于某地区或某国内部的研究合作, 还是对于跨国之间的研究合作, 资金投入的促进作用在国内外一系列实证研究中都得到了经验证据的支持 (李红军等, 2011; 陶爱祥, 2011; Arora et al., 2000; Jeong et al., 2011; Lewison & Dawson, 1998; Shapira & Wang, 2010)。其次, 研究合作的主体是具备知识、技能和能够获取资源的研究人员, 他们所代表的人力资源是跨国科学研究合作的基础要素 (Bozeman & Corley, 2004)。近几十年的大量研究都强调了研究人员的诸多特征对于促进跨国科学研究合作具有决定性的作用 (Bozeman & Boardman, 2014; Lee & Bozeman, 2005)。研究人员的能力水平是决定跨国科学研究合作水平和阶段的条件之一 (Li et al., 2011), 而无论是国际性的人才流动 (Jonkers & Tijssen, 2008), 还是人力资源的集聚 (Ponomariov & Boardman, 2010), 都会对跨国科学研究合作的状态产生显著影响 (Bozeman et al., 2016)。

### (二) 制度环境因素

开展跨国科学研究合作不仅仅需要资金、人力等资源的支持, 更需要具备能够促进和鼓励而非抑制合作的制度环境。从系统角度看, 制度环境的优劣不仅决定着研究合作的过程能否正常进行, 而且对于营造鼓励合作的文化具有不可替代的作用。从中国与“一带一路”沿线国家的合作情境来看, 经济、政治和双边关系是最重要的三类制度环境因素。

首先, 从经济制度环境来看, 良好的营商环境是促成跨国科学研究合作的一个先决条件。近年来大量的跨国经验研究证实了“制度至关重要 (Institutions Matter)”假说, 即具有更好的“制度”、更有力的产权保护、更少的政策扭曲的那些地区, 将更易于获得外部投资和集聚资金与人才资源 (董志强等, 2012; Knack & Keefer, 2010)。一国良好的营商环境可降低国际企业家进入该国投资的市场门槛 (Norbäck et al., 2014), 这不仅便于集聚资源和孵化企业, 也更有助于促进创新 (Liu et al., 2017), 而相关联的人才、资金、创新环境等因素对



于跨国科学研究合作也具有积极的作用。

其次,从政治制度环境来看,政府清廉或腐败程度对于研究合作能否进行也很重要。通常来说,政府干预会显著影响国家研发创新能力(Wang, 2018)。有研究指出,被腐败侵蚀的政府干预会产生严重的后果,例如使人才热衷于从事寻租活动,导致经济增长放缓(Shleifer & Vishny, 1994)。经验证据也表明,腐败对外商直接投资具有负面作用,同时也会降低科技研发人员的效率,因为他们更愿意从事寻租活动而不是继续创新(Wei & Smarzynska, 1999)。并且,腐败会在客观上增加信息搜集和协调的交易成本(Luo, 2005),这给研究合作带来了挑战。在以往研究中,学者通常将政府腐败程度视为衡量“一带一路”沿线国家政治风险的一个指标(Liu et al., 2017)。

最后,国与国之间的双边关系对于彼此科技研发活动的合作具有重要作用,一国更愿意给予那些与自身有合作关系国家以进行合作研究的优先权(Wagner, 2009; Zitt et al., 2000)。要促进跨国科学研究合作,降低合作的“门槛”非常必要(Bhattacharya et al., 2015; Tsukada & Nagaoka, 2015)。尽管面临着相当鲜明的政治经济风险和挑战,中国和“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作仍在继续开展,其中一个关键原因是中国政府近年来一直在努力推动与沿线国家之间的合作,例如借助中国企业向这些国家投资来开展“经济外交(Economic Diplomacy)”(Liu et al., 2017)。事实上,所有的对外投资都必须经过中国政府的批准,同时中国政府会对给予“一带一路”沿线国家对外直接投资的国内企业提供诸如税收优惠、海关服务及外汇支持等便利条件(Cui & Jiang, 2010; Du & Zhang, 2018; 王桂军、卢潇潇, 2019)。

由上述分析可知,财力资源、人力资源等资源投入因素与经济环境、政治环境和双边关系等制度环境因素均可能影响中国与“一带一路”沿线国家科学家间跨国科学研究合作的开展。由于“一带一路”沿线国家大部分仍是发展中国家,这些因素的水平状态参差不齐,也就使得中国与“一带一路”沿线各国的研究合作状况呈现出明显的差异特征。

### 三、研究设计

鉴于中国与“一带一路”沿线各国的研究合作状况具有明显多样性,而资源投入和制度环境两大类因素之间的相互作用关系又较为复杂,在识别影响因素因果关系时应力求避免以偏概全和过度简化的情况。由于传统的回归分析方法不易解释自变量相互依赖等复杂的因果关系(杜运周、贾良定, 2017),而经

## ◆ 论文

典的案例研究方法又面临着一系列关于研究信度与外部效度的挑战 (Eisenhardt & Graebner, 2007), 故本文为识别中国与“一带一路”沿线国家之间跨国科学研究合作的关键影响因素, 采用定性比较分析方法 (Qualitative Comparative Analysis, 简称 QCA) 进行探索, 以求给出更为严谨的解释。作为近年来社会科学领域常用的一种组态 (Configuration) 分析策略, QCA 适用于针对达不到统计分析大样本要求的多个案例进行因果关系推理 (Fischer & Maggetti, 2017), 适用于本文分析需求。

围绕本文关注的核心问题, 本文选取“一带一路”沿线国家作为研究对象。如前文所述, 与以往关注中国与欧美等发达国家或地区的“一对一”跨国科学研究合作不同, 本文关注在“一带一路”倡议情境下中国与呈现出发展阶段高度异质性的沿线国家之间的跨国科学研究合作。这一研究对象不仅能够更好反映出“一带一路”情境下跨国科学研究合作促成机制的多样性, 而且能够对以往跨国科学研究合作探索形成有益补充。具体筛选时, 本文以 2015 年为时间节点, 选取除中国以外的“一带一路”沿线国家作为案例来源。人们通常认为, “一带一路”倡议形成于 2013 年秋季, 而 2015 年年初, 国家发展改革委、外交部、商务部联合发布《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》白皮书常被视为“一带一路”建设的起步之举。“一带一路”倡议涉及沿线 65 个国家, 受数据获取的客观限制, 我们从中选取了公开数据中相对完整和准确的 36 个国家作为分析样本 (详见表 1)。样本数量占沿线国家总量的 55% 以上, 且涵盖了新加坡、印度、俄罗斯等大多数长期与中国开展国际科研合作密切的国家, 能够较好反映中国科学家与“一带一路”沿线国家科学家开展国际科技合作的整体特征。

表 1 案例名单

所处板块	涵盖数量	具体名单
亚洲	15	阿曼、巴基斯坦、菲律宾、哈萨克斯坦、马来西亚、蒙古国、泰国、土耳其、乌兹别克斯坦、新加坡、伊朗、以色列、印度、印度尼西亚、越南
欧洲	20	爱沙尼亚、白俄罗斯、保加利亚、波黑、波兰、俄罗斯、格鲁吉亚、黑山、捷克共和国、克罗地亚、拉脱维亚、立陶宛、罗马尼亚、马其顿、摩尔多瓦、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、乌克兰、匈牙利
非洲	1	埃及

资料来源: 作者自制。

在变量识别及测量方面,本研究根据前文的讨论,选择相对可靠的指标和公开发布的数据分别度量沿线各国跨国科学研究合作、资源投入和制度环境的水平。其中,中国与“一带一路”沿线国家科学研究合作状况为结果变量,条件变量包括研发投入、研究人员投入等资源投入因素,以及营商环境、政府廉洁程度、双边关系等制度环境因素。考虑到现实中的因果关系具有时序逻辑,条件变量数据均前置一年,采用2015年的数据,而结果变量的数据采用2016年数据。跨国科学研究合作测量方面,我们采用“中外双方学者合署论文情况”这一学术界通行做法进行测量(吴建南等,2016; Beaver & Rosen, 1979; Hasan et al., 2015; Haustein et al., 2011),数据经由 ISI Web of Science 数据库检索得到。

在条件变量测量方面,本文借鉴以往研究(Acemoglu et al., 2013; Guan et al., 2016),选取了研发资金投入占GDP比重和每百万人中研究人员数量这两个具有代表性的指标衡量资源投入,相关数据分别来源于世界银行(World Bank)、联合国教科文组织统计研究所(UNESCO Institute for Statistics)以及沿线各国官方网站。同时,本文分别选取营商环境指数(Doing Business Index)、清廉指数(Corruption Perceptions Index)、国家对外直接投资流量(Overseas Foreign Direct Investment Flow)来衡量沿线国家的营商环境(Wang & Yu, 2017)、政府廉洁程度(Andersson & Heywood, 2009)以及沿线国家与中国的双边关系(Du & Zhang, 2018)。相关数据主要来源于世界银行(World Bank)、透明国际(Transparency International)等国际组织官方网站以及中国对外直接投资统计公报等官方资料,确保数据信度与效度。

为尽量规避人工赋值过程中的主观因素干扰,本文选取可以采用连续性变量进行赋值的模糊集QCA(fsQCA)。具体数据赋值与校准过程如下:首先,笔者将极少数数量纲单位不统一的数据进行了换算处理后,进行变量赋值。其次,考虑到从这些样本获得的二手数据具有很强的差异性,笔者采用fsQCA软件中的数据校准(Calibration)功能,分别设置0.95(完全隶属)、0.5(交叉点)与0.05(完全不隶属)三项模糊阈值,将原始公开数据校准为0-1之间的模糊隶属值(Fuzzy Membership Scores),构建原始真值表。最后,依据Ragin(2008)提出的一致性阈值(Consistency Threshold)选取方式,本文将一致性阈值确定为0.75并对结果变量进行赋值,即原始一致性(Raw Consistency)高于0.75的案例结果变量赋值为1,反之为0,完成真值表构建。模型计算通过fsQCA 3.0软件完成。



## 四、研究发现与讨论

### (一) 分析结果

进行 QCA 真值表分析之前,有必要根据一致性 (Consistency) 来识别是否存在单独构成结果的必要条件 (Schneider & Wagemann, 2012)。据此,本文首先对所选取的五类因素进行单因素分析,其结果见表 2。各影响因素的一致性均低于经验临界值 0.9 (Ragin, 2009),即本文选取的五类因素中并不存在单独构成中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作的必要条件。此外,本文进一步对五类影响因素缺位的情况进行单因素分析,结果表明任一因素缺位也不能单独成为影响中国与“一带一路”沿线国家科学家开展跨国科学研究合作的必要条件。

表 2 单变量必要性分析结果

变量名称	变量缩写	一致性	覆盖率
清廉指数	CPI	0.671	0.599
营商环境指数	BE	0.619	0.602
研发投入比重	R & D	0.707	0.698
研究人员比重	HR	0.685	0.653
双边关系	RR	0.807	0.702
清廉指数缺位	~ CPI	0.623	0.555
营商环境指数缺位	~ BE	0.714	0.588
研发投入比重缺位	~ R & D	0.640	0.521
研究人员比重缺位	~ HR	0.642	0.538
双边关系缺位	~ RR	0.620	0.567

资料来源: 作者自制。

在此基础上,本文采用真值表算法标准分析 (Standard Analyses) 对五种影响因素进行条件组合分析。标准分析结果提供复杂方案 (Complex Solution)、简约方案 (Parsimonious Solution) 与中间方案 (Intermediate Solution) 三种结果。其中,复杂方案与简约方案对于因素组合的估计结果过于极端,可能出现与事实不一致的条件组合,而中间方案则是在人为干预的情况下在前两者之间求取平衡,因而被视为一种更加理想的估计结果 (Ragin, 2009)。以往研究表明研

发资金投入与研究人员投入等资源投入要素有利于促进跨国科学研究合作 (Martin, 2003; Ponomariov & Boardman, 2010), 因此在设定中间方案时, 笔者将自变量“研发投入比重 (R & D)”“研究人员比重 (HR)”与因变量“中国与沿线国家科学研究合作状况 (PU)”设置为存在显著正向因果关系, 其他因素则设定为不确定因果关系。通过对比三种方案结果, 本文选取 Ragin 等学者推荐的中间方案作为最终结果 (Ragin, 2009) (见表 3)。本文选取的五种因素的不同组合形成了四种影响路径 (条件组合), 总覆盖率为 0.702, 总一致性达到 0.803, 高于经验临界值 0.75 (Ragin, 2009), 表明该条件组合结果有效。

表 3 中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作的条件组合

条件组合	1	2	3	4
清廉指数	⊗	⊗		
研发投入比重	●	●		●
营商环境指数		⊗	●	
研究人员比重	●		●	●
双边关系		●	●	●
一致性水平	0.826	0.896	0.766	0.809
原始覆盖率	0.375	0.413	0.525	0.582
单一覆盖率	0.014	0.072	0.034	0.018
代表性国家 示例	俄罗斯	埃及, 泰国, 印度	格鲁吉亚, 新加坡, 波兰, 匈牙利	新加坡, 以色列, 土耳其
总一致性水平			0.803	
总覆盖率水平			0.702	

注: ● 为核心条件 (Core Condition); ● 为边缘条件 (Peripheral Condition); ⊗ 为核心缺位条件 (Absence of Core Condition); ⊗ 为缺位边缘条件 (Absence of Peripheral Condition)。

资料来源: 作者自制。

基于上述条件组合可知, 中国与“一带一路”沿线国家开展跨国科学研究合作主要有四种实现路径, 即沿线国家: (1) 政府腐败程度较高, 但具有充足的研发资金投入与研究人员投入; (2) 政府腐败程度较高、营商环境较差, 但具有充足的研发资金投入以及与中国具有良好双边关系; (3) 具有充足的研究人员投入、良好的营商环境以及与中国保持良好双边关系; (4) 具有充足的研发资金与研究人员投入, 同时与中国保持良好双边关系。

从核心-边缘视角来看，研发投资比重在路径一与路径二中均为核心条件，而清廉指数均为核心缺位条件，其余为边缘条件或边缘缺位条件。这一结果表明，遵循前两条路径的案例国家具有政府腐败程度较高，但研发资金投入也较高的典型特征，而营商环境指数、研究人员比重与双边关系在其中仅发挥边缘作用。路径三与路径四中，研究人员比重与双边关系均为核心条件，而研发投资比重与营商环境指数为边缘条件，反映出充足的研究人员投入以及与中国保持良好双边关系对于“一带一路”沿线国家与中国开展跨国科学研究合作具有重要影响。值得注意的是，营商环境指数和研发投资比重在路径三和路径四中构成相互替代关系，即在满足充足研究人员投入与具备良好双边关系的条件下，沿线国家只需满足上述任一条件，便很有可能与中国开展跨国科学研究合作。

## (二) 结果阐释

为了更加直观地呈现上述结果在现实情境中的含义，本文依据上述制度环境与资源投入两大维度将中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作路径进行类型划分，分别命名为强强联合型、资源主导型、经贸带动型与政治兜底型四类合作模式（如图2所示）。其中，制度环境包括营商环境、政府廉洁程度与双边关系，衡量“一带一路”沿线国家自身政治经济现状及与中国的双边关系对双方开展跨国科学研究合作的影响。资源投入包含研发投入与研究人员投入，反映“一带一路”沿线国家自身科研投入程度。这一类型划分不仅对于定义当前中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作现状具有重要意义，而且明晰了进一步推进和改善中国与沿线国家科学家后续研究合作模式的可能路径。

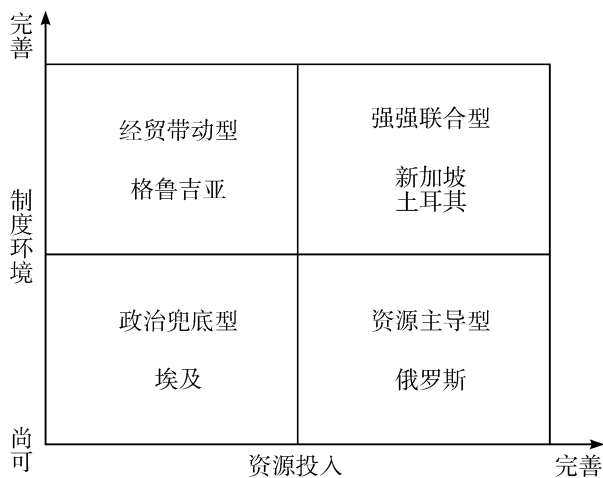


图2 中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作路径类型划分

资料来源：作者自制。

路径一为资源主导型跨国科学研究合作。单独满足这一条件组合的代表性案例为俄罗斯,其路径净覆盖率为0.014。进入21世纪以来,俄罗斯科研经费支出逐年上升,从2000年的767亿卢布增至2014年的8475.3亿卢布,这与俄罗斯政府实施《2009年反危机计划》及时任总统梅德韦杰夫倡导的创新经济发展战略密切相关。俄罗斯政府近年持续采取了提高科研人员工资待遇、改善住房条件等一系列福利政策,以保持其整体的创新和研发能力。此外,从2011年起,中国与俄罗斯之间正式形成全面战略协作伙伴关系。俄罗斯是中国周边最大的邻国,也是2015年中国《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中重点提到的区域,在中国对“一带一路”沿线地区的投资合作中有着重要的战略意义。2015年,中国对俄罗斯的直接投资呈现出迅猛的增长态势,其流量高达29.61亿美元,占中国对欧洲投资流量总额的41.6%。“一带一路”倡议为俄罗斯提供了诸多利好机会,俄罗斯政府也是沿线国家中配合程度最高的一个(Timofeev et al., 2017)。在此背景下,中俄双方的跨国科学研究合作也就成为情理之中的结果。

路径二为政治兜底型跨国科学研究合作,其路径净覆盖率达到0.072,表明当前“一带一路”建设中的跨国科学研究合作多通过这一路径实现。自身制度环境与资源投入程度平平是大多数沿线国家的普遍特征,但由于中国长期致力于与沿线国家保持良好双边关系,为双方跨国科学研究合作的开展提供了便捷条件。满足这一条件组合的代表性案例为埃及。埃及的论文发表情况在中东地区位于前列(Adams et al., 2011),其2015年国际论文发表数量位于全世界第37位。埃及是中东人口最多的国家、非洲人口第二大国和非洲大陆第三大经济体,在经济、科技领域方面长期处于非洲领先态势,但是近年来面临着一系列严峻的经济、政治和社会问题,高失业率、贫富差距大和腐败严重等现象激化了社会矛盾,在“阿拉伯之春”中体现得尤为明显(Hess, 2013)。尽管如此,埃及政府近年来一直在大幅增加科研投入。据媒体报道,2014-2015财年埃及政府科研经费投入已达到118亿埃镑。并且,埃及与中国的双边关系非常紧密。埃及于1999年成为首个与中国建立战略合作关系的阿拉伯和非洲国家,并于2014年与中国建立了全面战略伙伴关系。尽管研究人员投入规模不显著,但在研发资金投入和双边关系的共同作用下,中国与埃及的跨国科学研究合作也具备了一定条件。

路径三为经贸带动型跨国科学研究合作。该路径净覆盖度为0.034,表明符合这一条件组合的案例相对较多。这一路径的内在逻辑为,良好双边关系与优良营商环境为沿线国家与中国开展跨国科学研究合作提供了相对完善的制度保

障,即便在沿线国家资源投入一般的情况下,双方在经贸领域的交流互动也能有效带动双方开展跨国科学研究合作活动。满足这一条件组合的典型案例分析格鲁吉亚。格鲁吉亚地处亚欧接合地带,地理位置优越,是古代丝绸之路与现代欧亚交通走廊的必由之路,被誉为“欧亚十字路口”。2015年世界银行发布的营商环境报告中,格鲁吉亚在189个国家或地区中位列15,展现了其优良的营商环境。自1992年中国与格鲁吉亚正式建交以来,双方贸易额持续增长,特别是自2017年中格双方共同签署《中华人民共和国和格鲁吉亚政府自由贸易协定》以来,中格双方在货物贸易、服务贸易、知识产权等领域的合作交流不断深化,为双方开展跨国科学研究合作提供了良好制度保障。与此同时,中国近年来稳居格鲁吉亚第三大贸易伙伴,双方密切的经贸往来有效带动了双方在科学研究合作领域的不断深入。

路径四为强强联合型跨国科学研究合作,即双方在资源投入充足且制度环境完善的情况下开展跨国科学研究合作更有保障。该路径净覆盖率为0.018,表明当前“一带一路”沿线国家中满足这一条件的国家占比较低。单独满足这一条件组合的代表性案例之一是土耳其,该国于2010年与中国正式建立了战略合作伙伴关系。从历史上看,中国与土耳其的双边科技合作相当密切(Zheng et al., 2012)。近年来,土耳其明显加强了对研发的资源投入,在57个国家组成的伊斯兰合作组织中处于领先地位(Kumar & Jan, 2014),而这些国家许多均为“一带一路”沿线国家。同时,从一系列新闻报道来看,中土两国高层近年来在大力推动双边合作,例如中土产能与投资合作在“一带一路”沿线国家中名列前茅。与此相应的是,汤森路透(Thomson Reuters)发布的全球系列研究报告表明,在Web of Knowledge<sup>SM</sup>数据库中每年发表论文最多的5个中东国家之中,土耳其占据了研究论文与综述数量的大约二分之一,表现最为优秀(Adams et al., 2011)。综合来看,中国与土耳其之间的跨国科学研究合作既得益于土耳其自身拥有较为充裕的研发资源投入,也与双边关系具有密切关联。

值得注意的是,新加坡是同时符合路径三与路径四的典型案例分析,即该国在研发投入、研究人员投入、营商环境、政府廉洁程度和双边关系等五项因素方面都具有领先优势,与中国科学家开展研究合作的条件组合路径不止一条。为与本文类型划分保持一致,笔者将其归为强强联合型合作路径,即完善的制度环境与充足的资源投入为双方开展跨国科学研究合作打下了坚实的基础。事实上,新加坡自古就是海上丝绸之路的重要枢纽,也是建设21世纪海上丝绸之路的核心区。该国是当今较为发达的资本主义国家,也是重要的国际金融中心和一线城市,是亚洲重要的服务和航运中心之一,其营商环境名列全球第一。新



加坡非常重视科技研发 (Wang, 2018), 其经济繁荣和社会发展在一定程度上得益于政府近年来对科技的重视。新加坡的政治清廉程度也是全球知名, 其独特的管理体制塑造了在全世界清廉指数名列前茅的政府 (Bellows, 2009)。并且, 中国与新加坡的双边合作关系非常密切, 两国科技部门于 1992 年就签署科技合作协定, 次年建立中新科技合作联委会。从 2013 年起, 中国成为新加坡最大贸易伙伴, 且两国于 2015 年宣布建立全方位合作伙伴关系。无论从哪方面看, 新加坡与中国科学家之间的研究合作都易于发生。

### (三) 讨论与启示

资源依赖理论视角的研究论证了科研人员、研发资金等资源投入是开展跨国科学研究合作的前提与保障 (Bozeman & Boardman, 2014; Lee & Bozeman, 2005), 而新制度主义理论视角的相关研究则强调良好的制度环境对积聚资源、促成跨国科学研究合作方面的重要作用 (董志强等, 2012; Knack & Keefer, 2010)。二者均可在一定程度上解释跨国科学研究合作的影响因素, 但遗憾的是, 以往鲜有融合这两大理论视角的研究。事实上, 资源投入与制度环境对跨国科学研究合作影响因素的解释并非彼此割裂, 而是呈现出类似组织理论中正式组织结构与非正式社会结构的耦合 (McEvily et al., 2014), 二者相互补充共同促成跨国科学研究合作。结合上述分析来看, 中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作实际上存在多种促成机制, 可谓“条条大道通罗马”, 而制度环境与资源投入始终是理解其跨国科学研究合作的关键视角。以经贸带动型代表国家格鲁吉亚与资源主导型代表国家俄罗斯为例, 尽管二者均与中国跨国科学研究合作关系密切, 但却遵循不同合作路径。与俄罗斯相比, 格鲁吉亚对跨国科研合作的研发资金投入并不突出, 但凭借其与中国良好的双边关系与经贸关系的优势, 有效降低双方开展科研合作的门槛, 从而促成双方合作。而相比于格鲁吉亚, 俄罗斯在跨国科学研究合作方面资源投入的巨大优势有效弥补了制度环境存在的不足, 从而促成双方的科学研究合作。

总体来看, Barry Bozeman 和 Craig Boardman 等学者提出的经典框架虽适用于解释中观组织层面和微观个体层面的研究合作现象 (如产学研结合的团队跨界研究合作或高校研究中心内部的研究合作), 但难以对宏观层面上跨国科学研究合作的问题进行充分解释。本研究通过改进上述框架, 将资源依赖理论与新制度主义理论的观点调和统一到同一个理论框架之中, 给出了更为系统的解释。分析结果表明, 中国与“一带一路”沿线国家之间的跨国科学研究合作存在多重形成路径, 研发资金、研究人员等资源投入要素与营商环境、政府廉洁程度、

## ◆ 论文

双边关系等制度环境相互耦合，共同形塑跨国科学研究合作关系，因而在选择合作方时不宜“一把尺子量到底”。相应地，各级政府和有关部门在结合“一带一路”建设要求制定相关的科技政策时也不应搞“一刀切”，而是要按习近平总书记强调的“一切从实际出发”，在考虑沿线国家资源投入与制度环境动态演变的基础上，针对不同合作伙伴国家分类施策，提高决策的科学性和精准性。

## 五、结论

本研究提出了中国与“一带一路”沿线国家之间跨国科学研究合作影响因素的分析框架，并采用模糊集定性比较分析技术识别了36个国家案例中的跨国科学研究合作影响因素条件组合。研究发现，中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作存在多种促成路径，研发资金、研究人员等资源投入因素，以及营商环境、政府廉洁程度和双边关系等制度环境因素都是影响科学家跨国科学研究合作的重要因素，五种因素相互耦合，共同构成跨国科学研究合作的实现路径。进一步地，本研究从制度环境与资源环境两大维度将中国与“一带一路”沿线国家跨国科学研究合作路径划分为强强联合型、资源主导型、经贸带动型与政治兜底型四类合作类型，并分别选取典型案例进行阐释。研究认为，在推进“一带一路”建设过程中，制度环境因素与资源投入因素共同决定了跨国科学研究合作开展的空间，中国政府可有针对性地寻求这些因素的改变，或针对不同国家的特点探索不同的合作方式。基于此，本研究间接勾勒出了中国在推进“一带一路”建设特定阶段的“朋友圈”特征，区分了不同伙伴国家与中国开展跨国科学研究合作的各种途径，为中国政府精准施策提供了理论参照。

相比于以往研究，本研究将跨国科学研究合作影响因素的分析视角拓展至宏观层面，所提出的分析框架弥补了以往研究聚焦于中观和微观层面分析的局限性，可以更为准确地解释全球治理背景下的跨国科学研究合作机制，对于更为精准地推进“一带一路”建设研究合作提供了经验证据和理论指南。因此，这一研究兼具重要的理论价值和现实意义，也为进一步探索中国与“一带一路”沿线国家科技合作和创新发展奠定了基础。需要指出的是，本研究虽然对于“一带一路”倡议情境下的跨国科学研究合作进行了有益探索，但不可避免地存在一定局限。首先，囿于指标数据的可获得性和部分数据统计口径不一的现状，双边国家合作会议和合作项目等指标和数据未能纳入分析之中。其次，囿于样本量的限制，本文采用的fsQCA方法难以处理动态时序等问题。在未来研究中，随着“一带一路”建设的快速发展和分析技术的进步，在积累足够样本后可以

开展更复杂的分析工作。鉴于国内外形势的快速变化,“一带一路”建设过程中许多涌现出的新现象仍然可能超越以往的理论观点,本研究所提出的分析框架及其解释也需要根据实践的动态演变而不断优化调整。

## 参考文献

- 董志强、魏下海、汤灿晴 (2012). 制度软环境与经济发展——基于 30 个大城市营商环境的经验研究. *管理世界*, 4: 9-20.
- Dong, Z. Q., Wei, X. H., & Tang, C. Q. (2012). Institutional Soft Environment and Economic Development: Based on the Empirical Research on the Business Environment of 30 Big Cities. *Management World* 4: 9-20. (in Chinese)
- 杜运周、贾良定 (2017). 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路. *管理世界*, 6: 155-167.
- Du, Y. Z., & Jia, L. D. (2017). Configuration Perspective and Qualitative Comparative Analysis (QCA): A New Way of Management Research. *Management World* 6: 155-167. (in Chinese)
- 霍宏伟、王艳、肖轶、赵星宇、王仲成 (2017). 中外政府间协议框架下国际科技项目合作网络研究. *管理学报*, 14(7): 1041-1051.
- Huo, H. W., Wang, Y., Xiao, Y., Zhao, X. Y., & Wang, Z. C. (2017). Analysis of the International Science and Technology Cooperation Networks under the Frameworks of Inter-government Cooperation Protocols: A Study Based on the Reports in the National Science and Technology Service System of China. *Chinese Journal of Management*, 14(7): 1041-1051. (in Chinese)
- 李红军、高茹英、任蔚、严海军、程海峰、张琰、曹姗 (2011). 科技全球化背景下国际科技合作及其对我国的启示. *科技进步与对策*, 28(11): 14-18.
- Li, H. J., Gao, R. Y., Ren, W., Yan, H. J., Cheng, H. F., Zhang, Y., & Cao, S. (2011). International S & T Cooperation of the World under the Background of S & T Globalization and its Enlightenment for China. *Science & Technology Progress and Policy*, 28(11): 14-18. (in Chinese)
- 陶爱祥 (2011). 江苏产学研合作水平影响因素的灰色关联分析及对策. *科技管理研究*, 31(2): 95-97.
- Tao, A. X. (2011). Analysis on Factors Affecting the Cooperation Level of Enterprises, Universities and Institutions in Jiangsu Province Based on Gray Relational Theory. *Science and Technology Management Research* 31(2): 95-97. (in Chinese)
- 王桂军、卢潇潇 (2019). “一带一路”倡议可以促进中国企业创新吗? *财经研究*, 45(1): 19-34.
- Wang, G. J., & Lu, X. X. (2019). Can the Belt and Road Initiative Promote China's Corporate

## ◆ 论文

- Innovation? *Journal of Finance and Economics* 45(1): 19–34. (in Chinese)
- 吴建南、郑长旭、姬晴晴 (2016). “一带一路”战略实施与国际科技合作创新——基于 NSFC 资助论文的分析. *情报杂志*, 35(4): 32–36.
- Wu J. N., Zheng, C. X., & Ji, Q. Q. (2016). “One Belt and One Road Initiatives” and International S & T Cooperation Innovation: the Analysis of the Papers Funded by NSFC. *Journal of Intelligence* 35(4): 32–36. (in Chinese)
- 阎波 (2019). 目标责任制与乡镇政府领导印象管理研究. 北京: 科学出版社.
- Yan, B. (2019). *Research on Target Responsibility System and the Impression Management of Township Government Leader*. Beijing: Science Press. (in Chinese)
- 阎波、程齐佳、杨泽森、武龙 (2019). 地方政府如何回应“推进‘一带一路’建设科技创新合作”? ——一项比较案例研究. *管理评论*, 31(2): 278–290.
- Yan, B., Cheng, Q. J. Z., Yang, Z. S., & Wu, L. (2019). How Does Local Governments Respond to the Requirements for Promoting the Scientific and Technological Innovation Cooperation under the Belt and Road Initiative?: A Comparative Case Study. *Management Review*, 31(2): 278–290. (in Chinese)
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N., & Kerr, W. R. (2013). Innovation, Reallocation and Growth. *American Economic Review*, 103(11): 3450–3491.
- Adams, J., Hook, D., King, C., Pendlebury, D., Wilsdon, J., & Zewail, A. (2011). *Global Research Report: Middle East*. Thomson Reuters.
- Andersson, S., & Heywood, P. M. (2009). The Politics of Perception: Use and Abuse of Transparency International’s Approach to Measuring Corruption. *Political Studies*, 57(4): 746–767.
- Arora, A., David, P. A., & Gambardella, A. (2000). *Reputation and Competence in Publicly Funded Science: Estimating the Effects on Research Group Productivity*. Springer, Boston, MA: The Economics and Econometrics of Innovation.
- Arrison, T., & Sloan, S. S. (2011). *Examining Core Elements of International Research Collaboration: Summary of a Workshop*. National Academies Press.
- Beaver, D. D., & Rosen, R. (1979). Studies in Scientific Collaboration Part III. Professionalization and the Natural History of Modern Scientific Co-authorship. *Scientometrics*, 1(3): 231–245.
- Bellows, T. J. (2009). Meritocracy and the Singapore Political System. *Asian Journal of Political Science*, 17(1): 24–44.
- Bhattacharya, S., Kaul, A., Shilpa, & Sharma, P. (2015). Role of Bilateral Institution in Influencing Collaboration: Case Study of CEFIPRA—A Bilateral S & T Institution Established by India and France. *Scientometrics*, 102(1): 169–194.
- Bozeman, B., & Boardman, C. (2014). *Assessing Research Collaboration Studies: A Framework for Analysis*. Cham: Springer International Publishing.

- Bozeman ,B. , & Corley ,E. ( 2004) . Scientists' Collaboration Strategies: Implications for Scientific and Technical Human Capital. *Research Policy* 33( 4) : 599 – 616.
- Bozeman ,B. ,Gaughan ,M. ,Youtie J. ,Slade ,C. P. , & Rimes ,H. ( 2016) . Research Collaboration Experiences ,Good and Bad: Dispatches from the Front Lines. *Science and Public Policy* 43( 2) : 226 – 244.
- Chen ,B. ( 2010) . Antecedents or Processes? Determinants of Perceived Effectiveness of Interorganizational Collaborations for Public Service Delivery. *International Public Management Journal* ,13( 4) : 381 – 407.
- Coccia ,M. , & Wang ,L. ( 2016) . Evolution and Convergence of the Patterns of International Scientific Collaboration. *Proceedings of the National Academy of Science* ,113( 8) : 2057 – 2061.
- Cui ,L. , & Jiang ,F. ( 2010) . Behind Ownership Decision of Chinese Outward FDI: Resources and Institutions. *Asia Pacific Journal of Management* 27( 4) : 751 – 774.
- Du ,J. , & Zhang ,Y. ( 2018) . Does One Belt One Road Initiative Promote Chinese Overseas Direct Investment? *China Economic Review* 47: 189 – 205.
- Eisenhardt ,K. M. , & Graebner ,M. E. ( 2007) . Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal* 50( 1) : 25 – 32.
- Engelbrecht ,L. ,Spolander ,G. ,Martin ,L. ,Strydom ,M. ,Adaikalam ,F. ,Marjanen ,P. ,Strydom ,M. , Adaikalam ,F. ,Marjanen ,P. ,Sicora ,A. , & Tani ,P. ( 2016) . Reflections on a Process Model for International Research Collaboration in Social Work. *International Social Work* ,59( 4) : 438 – 451.
- Ferdinand ,P. ( 2016) . Westward Ho-The China Dream and 'One Belt One Road': Chinese Foreign Policy under Xi Jinping. *International Affairs* 92( 4) : 941 – 957.
- Fischer ,M. , & Maggetti ,M. ( 2017) . Qualitative Comparative Analysis and the Study of Policy Processes. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice* ,19( 4) : 345 – 361.
- Frame ,J. D. , & Carpenter ,M. P. ( 1979) . International Research Collaboration. *Social Studies of Science* 9( 4) : 481 – 497.
- Graf ,H. , & Kalthaus ,M. ( 2018) . International Research Networks: Determinants of Country Embeddedness. *Research Policy* 47( 7) : 1198 – 1214.
- Guan ,J. ,Zuo ,K. ,Chen ,K. , & Yam ,R. C. M. ( 2016) . Does Country-level R & D Efficiency Benefit from The Collaboration Network Structure? *Research Policy* 45( 4) : 770 – 784.
- Hasan ,S. A. ,Rohilla ,A. , & Luthra ,R. ( 2015) . Impact of International Cooperation and Science and Innovation Strategies on S & T Output: A Comparative Study of India and China. *Current Science* ,108( 9) : 1603 – 1607.
- Haustein ,S. ,Tunger ,D. ,Heinrichs ,G. , & Baelz ,G. ( 2011) . Reasons for and Developments in International Scientific Collaboration: Does an Asia-Pacific Research Area Exist from a Bibliometric Point of View? *Scientometrics* 86( 3) : 727 – 746.



## ◆ 论文

- He ,B. ( 2019) . The Domestic Politics of the Belt and Road Initiative and Its Implications. *Journal of Contemporary China* 28( 116) : 180 – 195.
- Hess ,S. ( 2013) . From the Arab Spring to the Chinese Winter: The Institutional Sources of Authoritarian Vulnerability and Resilience in Egypt ,Tunisia ,and China. *International Political Science Review* 34( 3) : 254 – 272.
- Jeong ,S. ,Choi ,J. Y. , & Kim ,J. ( 2011) . The Determinants of Research Collaboration Modes: Exploring the Effects of Research and Researcher Characteristics on Co-authorship. *Scientometrics* , 89( 3) : 967 – 983.
- Jones ,L. , & Zeng ,J. ( 2019) . Understanding China’s ‘Belt and Road Initiative’: Beyond ‘Grand Strategy’ to a State Transformation Analysis. *Third World Quarterly* 40( 8) : 1415 – 1439.
- Jonkers ,K. , & Tijssen ,R. ( 2008) . Chinese Researchers Returning Home: Impacts of International Mobility on Research Collaboration and Scientific Productivity. *Scientometrics* 77( 2) : 309 – 333.
- Katz J. S. , & Martin ,B. R. ( 1997) . What Is Research Collaboration? *Research Policy* 26( 1) : 1 – 18.
- Knack ,S. , & Keefer ,P. ( 2010) . Institutions and Economic Performance: Cross-country Tests Using Alternative Institutional Indicators. *Economics & Politics* 7( 3) : 207 – 227.
- Kumar ,S. , & Jan ,J. M. ( 2014) . Research Collaboration Networks of Two OIC Nations: Comparative Study Between Turkey and Malaysia in the Field of ‘Energy Fuels’ 2009 – 2011. *Scientometrics* , 98( 1) : 387 – 414.
- Lee ,S. , & Bozeman ,B. ( 2005) . The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity. *Social Studies of Science* 35( 5) : 673 – 702.
- Lewis ,G. , & Dawson ,G. ( 1998) . The Effect of Funding on the Outputs of Biomedical Research. *Scientometrics* 41( 1) : 17 – 27.
- Li ,L. ,Feng ,Z. , & Gao ,X. ( 2011) . Correspondence Analysis in International Sci-tech Cooperation Patterns and University Resources. *Journal of Service Science and Management* 4: 215 – 221.
- Li ,P. ,Qian ,H. ,Howard ,K. W. F. , & Wu ,J. ( 2015) . Building a New and Sustainable “Silk Road Economic Belt”. *Environmental Earth Sciences* 74( 10) : 7267 – 7270.
- Liu ,H. Y. ,Tang ,Y. K. ,Chen ,X. L. , & Poznanska ,J. ( 2017) . The Determinants of Chinese Outward FDI in Countries along ‘One Belt One Road’. *Emerging Markets Finance and Trade* 53( 6) : 1374 – 1387.
- Liu ,X. ,Schwaag ,S. S. ,Tagscherer ,U. , & Chang ,A. Y. ( 2017) . Beyond Catch-Up: Can a New Innovation Policy Help China Overcome the Middle Income Trap? *Science and Public Policy* 44( 5) : 656 – 669.
- Luo ,Y. ( 2005) . An Organizational Perspective of Corruption. *Management and Organization Review* , 1( 1) : 119 – 154.
- Luukkonen ,T. ,Persson ,O. , & Sivertsen ,G. ( 1992) . Understanding Patterns of International

- Scientific Collaboration. *Science, Technology, & Human Values*, 17(1): 101 – 126.
- Martin, B. R. (2003). The Changing Social Contract for Science and the Evolution of the University. *Science and Innovation*, 7 – 29.
- McEvily, B., Soda, G., & Tortoriello, M. (2014). More formally: Rediscovering the Missing Link Between Formal Organization and Informal Social Structure. *Academy of Management Annals*, 8(1): 299 – 345.
- Noble, D., Charles, M. B., & Keast, R. (2018). The Research Collaboration Paradox: A Tale of Two Governance Narratives in an Australian Innovation Setting. *Australian Journal of Public Administration*, 77(4): 597 – 603.
- Norbäck, P. J., Persson, L., & Douhan, R. (2014). Entrepreneurship Policy and Globalization. *Journal of Development Economics*, 110: 22 – 38.
- Parker, M., & Kingori, P. (2016). Good and Bad Research Collaborations: Researchers' Views on Science and Ethics in Global Health Research. *PLoS One*, 11(10): 1 – 19.
- Payumo, J., Sutton, T., Brown, D., Nordquist, D., Evans, M., Moore, D., & Arasu, P. (2017). Input-output Analysis of International Research Collaborations: A Case Study of Five U. S. Universities. *Scientometrics*, 111(3): 1657 – 1671.
- Ponomariov, B. L., & Boardman, P. C. (2010). Influencing Scientists' Collaboration and Productivity Patterns Through New Institutions: University Research Centers and Scientific and Technical Human Capital. *Research Policy*, 39(5): 613 – 624.
- Ragin, C. C. (2009). Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy Sets (fsQCA). *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques*, 51: 87 – 121.
- Schneider, C. Q., & Wagemann, C. (2012). Set-theoretic Methods for the Social Sciences: A Guide to Qualitative Comparative Analysis. *International Journal of Social Research Methodology*, 16(2): 165 – 166.
- Shapira, P., & Wang, J. (2010). Follow the Money. *Nature*, 468: 627 – 628.
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1994). Politicians and Firms. *Quarterly Journal of Economics*, 109(4): 995 – 1025.
- Timofeev, I., Lissovnik, Y., & Filippova, L. (2017). Russia's Vision of the Belt and Road Initiative: From the Rivalry of the Great Powers to Forging a New Cooperation Model in Eurasia. *China & World Economy*, 25(5): 62 – 77.
- Tsukada, N., & Nagaoka, S. (2015). Determinants of International Research Collaboration: Evidence from International Co-inventions in Asia and Major OECD Countries. *Asian Economic Policy Review*, 10(1): 96 – 119.
- Ubfal, D., & Maffioli, A. (2011). The Impact of Funding on Research Collaboration: Evidence from a Developing Country. *Research Policy*, 40(9): 1269 – 1279.

## ◆ 论文

- Wagner ,C. S. ( 2009 ) . *The New Invisible College: Science for Development*. Washington ,D. C. :  
Brookings Institution Press.
- Wang J. ( 2018 ) . Innovation and Government Intervention: A Comparison of Singapore and Hong  
Kong. *Research Policy* 47( 2 ) : 399 – 412.
- Wang J. , & Yu ,W. ( 2017 ) . Government Performance in the Eyes of Business: An Empirical Study  
of SMEs in China. *Public Performance & Management Review* 40( 4 ) : 701 – 721.
- Wei S. , & Smarzynska ,B. ( 1999 ) . *Corruption and the Composition of Foreign Direct Investment:  
Firm-level Evidence*. The World Bank.
- Yuan ,L. ,Hao ,Y. ,Li ,M. ,Bao ,C. ,Li ,J. , & Wu ,D. ( 2018 ) . Who Are the International Research  
Collaboration Partners for China? A Novel Data Perspective Based on NSFC Grants. *Scientometrics* ,  
116( 1 ) : 401 – 422.
- Zhai ,F. ( 2018 ) . China's Belt and Road Initiative: A Preliminary Quantitative Assessment. *Journal of  
Asian Economics* 55: 84 – 92.
- Zheng J. ,Zhao ,Z. ,Zhang ,X. ,Chen ,D. ,Huang ,M. ,Lei ,X. ,Zhang ,Z. , & Zhao ,Y. ( 2012 ) .  
International Scientific and Technological Collaboration of China from 2004 to 2008: A Perspective  
from Paper and Patent Analysis. *Scientometrics* 91( 1 ) : 65 – 80.
- Zitt ,M. ,Bassecoulard ,E. , & Okubo ,Y. ( 2000 ) . Shadows of the Past in International Cooperation:  
Collaboration Profiles of the Top Five Producers of Science. *Scientometrics* 47( 3 ) : 627 – 657.

责任编辑：王秋石

**Methodology:** Based on the trust theory , we conducted a case study of three domestic funded foundations. We analyzed the antecedents , behavior strategies , and the influence on the performance of the trust between the foundation and the funding objects by using a qualitative research tool called NVivo.

**Findings:** ( 1 ) The trust building between the foundation and the recipients was influenced by the following factors: characteristics , links , and processes. The effect of each factor was related to the funding form chosen by the foundation. Characteristics played a more prominent role in public recruitment , while links and processes factors played a more significant role in the recommendation system and directional invitations. ( 2 ) The antecedents of trust affected the choice of funding strategies. For trust built by characteristics , the foundation focused on contract behavior. For trust built by links , the foundation tended to be relational. For trust built by processes , the foundation tended to take the two measures simultaneously. ( 3 ) In the process of funding , the comprehensive use of contract behavior and relationship behavior helped the achievement of project objectives , the strengthening of cooperation willingness , and the improvement of partner abilities.

**Contribution:** This research enriches foundation-related research and broadens the research field of trust among organizations from the theoretical perspective. It also provides practical suggestions for foundations and grassroots organizations to reach their respective goals in the funding process.

**Key Words** Grant Making; Inter-organizational Trust; Antecedents of Trust; Behavior Strategy; Performance

### What Facilitates Cross-country Scientific Research Collaboration Between China and Belt-and-Road Countries? —A Qualitative Comparative Analysis

..... Bo Yan , Bin Chen , Long Wu , Xiaomin Zhang & Dongling Han

**Motivation:** Research collaboration between China and countries along the Belt-and-Road Initiative ( BRI ) is an important goal of the program. However , its implementation has encountered difficulties. Along with weak institutional and legal environments , many BRI countries also have high political risks and cultural conflicts. Given this , under what circumstances will research collaboration between China and the BRI countries be possible?

**Methodology:** This paper's macro-analytical framework examines the catalyzers of scientific research collaboration between China and the BRI countries. We used a fuzzy-set qualitative comparative analysis to identify configurations of conditions leading to more bi-national R&D collaboration across 36 cases.

**Findings:** The trajectory of transnational research collaboration has been shaped by the interplay of resource inputs and institutional environments along four pathways: strong-partner union , resource-led , trade-driven , and politically-motivated.

**Contribution:** This paper proposes a framework to close the R & D collaboration gap across countries by identifying multiple pathways to facilitating China-BRI transnational research collaboration. It advances our understanding of transnational research collaboration under the context of global governance. And , it has policy implications for the promotion of China-BRI cross-country R & D collaboration.

**Key Words** “The-Belt-and-Road” Initiative; Transnational R & D Collaboration; Qualitative Comparative Analysis; Innovation

### Public Employees’ Innovative Behavior: A Literature Review and Future Research Agenda

..... Xinyu Tan

Innovative behavior has become a typical behavioral model for public employees. It allows them to adapt to the requirements for high-quality cadres in the new era. It also drives functional transformation and service reconstruction in the public sector. This research reviews the differences between innovative behavior by public and private sector employees as well as the academic controversy around the existence of public employees’ innovative behavior. It then focuses on the concept connotation , multi-level influencing factors , and complex mechanism of public employees’ innovative behavior for a systematic review and comment , which presents the deep logic of new institutionalism theory and self-determination theory , among others. Four areas for future research are recommended: ( 1 ) an outlook for contextualized research of public employees’ innovative behavior by responding to the cross-cultural background , characteristics of bureaucracy and specific work scenes; ( 2 ) the exploration of content structure and measurement scales of public employees’ innovative behavior in the context of China’s new era; ( 3 ) the establishment of a systematic and multi-level formation mechanism for public employees’ innovative behavior; and , ( 4 ) the promotion of public employees’ innovative behaviors through realizing the perfect connection between micro-level behavioral innovation , medium-level innovation , and macro-level innovation practices.

**Key Words** Innovative Behavior; Public Employees; Concept Connotation; Influencing Factors