

构建开放创新生态：政策重点与现实挑战

黄 宁

(中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038)

摘 要: 形成具有全球竞争力的开放创新生态是中国推动科技创新开放合作的最新部署。把握现阶段相关政策的优先事项十分必要。应用文献分析与政策分析等方法,研究了现阶段相关政策的优先事项。研究发现,完善政府间科技合作机制的重点是改进旧机制、拓展新机制;加大科技计划对外开放力度、牵头组织国际大科学计划和工程、吸引海外高端人才分别需转变开放模式、转变角色定位和转变工作方向;吸引高技术外资的重点是推动其融入本土创新体系;推动开放科学发展则要改变各主体的成本收益关系。针对中国构建开放创新生态还面临科技开放的压力与动力不足、地缘科技竞争、科研价值观摩擦、研发能力与治理能力限制、科技安全顾虑和环境因素惰性等诸多挑战,需采取针对性措施加以应对。

关键词: 创新生态; 科技合作; 对外开放

中图分类号: G322.5 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.06.001

推进科技创新领域的对外开放与国际合作是中国科技创新事业长期坚持的基本原则之一。2021年习近平总书记在两院院士大会的讲话中提出构建开放创新生态。党的二十大报告进一步要求形成具有全球竞争力的开放创新生态。构建开放创新生态是以系统观念谋划科技创新开放合作的最新表述,也是未来一段时期中国推动科技创新开放合作的关键任务。

开放创新生态原本是微观层面的创新概念,在既有文献中一般称为“开放式创新生态系统”。在全球创新范式普遍由封闭式创新向开放式创新转变的背景下^[1],开放式创新生态系统为企业创新活动网络结构形成与演化提供了新的分析视角。相关文献的研究内容主要集中在创新生态系统的演进机制^[2]、驱动因素^[3],以及在开放式创新生态系统下企业的价值网络构建^[4]和价值共创运行模式^[5]等问题上。另有一些文献将研究对象拓展到全球区域与

各国家的创新政策方面,如欧洲的区域开放创新实践^[6]、日本的开放创新政策^[7],其所分析的创新政策内涵限定在创新范式转变的政策响应方面,对“开放创新”本身的分析维度仍处在微观层面。本研究认为,党的二十大报告中提出的开放创新生态,虽然在理论依据方面与前述创新范式转变有一定关联,但其内涵已脱离微观层面,主要关注宏观层面的国家创新体系对外政策,核心则是科技创新开放合作问题。从其实际内涵的角度来看,近年一些文献虽然未完整提及开放创新生态,但从特定视角探讨了宏观开放创新政策问题,如国家开放创新体系的构成要素及其作用^[8]、开放创新与双循环新发展格局的关系^[9]、开放创新与科技自立自强的关系^[10]。自党的二十大以来,也有少数文献对开放创新生态进行了简要评论,如以开放创新生态支撑科技自立自强的政策建议^[11]、开放创新生态对于开放科学治理的作用^[12]。综上所述,既有文献对于开放创新生态

作者简介: 黄宁(1987—),男,副研究员,主要研究方向为科技创新战略、国际科技合作、国际规则与创新政策。

项目来源: 国家社科基金重大项目“美国全球单边经济制裁中涉华制裁案例分析与对策研究”(21&ZD207);科技部科技创新战略研究专项“国际规则对我国科技创新相关政策的影响研究”(ZLY202237)。

收稿日期: 2023-04-06

的微观理论依据已有充分的研究，但在宏观政策方面的研究却较为缺乏，特别是缺少基于新政策语境的综合性政策分析。据此，本文拟结合近年的国际形势与国内需求，梳理中国构建开放创新生态的政策重点，分析其所面临的主要挑战，并提出具体建议。

1 构建开放创新生态的概念演化

在中国近年重大政策文件和领导人重要讲话中，关于科技创新开放合作的权威概念有 4 个。分别是

“以全球视野谋划和推动创新”“加强创新能力开放合作”“融入全球创新网络”“构建开放创新生态”（见表 1）。这 4 个概念均未脱离科技创新开放合作的实质内涵。但其在时间上的演化顺序反映了中国对该问题的认知变化和政策思路的调整。

一是从措施层面深化到愿景层面。“以全球视野谋划和推动创新”“加强创新能力开放合作”均是措施性的表述，并未涉及所要实现的目标。“融入全球创新网络”“构建开放创新生态”则同时包

表 1 构建开放创新生态的相关概念及来源

权威概念	表述来源
坚持以全球视野谋划和推动创新； 以全球视野谋划和推动创新	2016 年《国家创新驱动发展战略纲要》； 2021 年习近平总书记在两院院士大会上的讲话
加强创新能力开放合作	党的十九大报告
积极主动融入全球科技创新网络； 主动融入全球科技创新网络； 更加主动融入全球创新网络	2018 年习近平总书记在两院院士大会上的讲话； 2021 年习近平总书记在两院院士大会上的讲话； 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》
形成具有全球竞争力的开放创新生态； 构建开放创新生态	党的二十大报告； 2021 年习近平总书记在两院院士大会上的讲话

资料来源：根据政府网站相关政策文件整理。

含了措施性表述和愿景性表述。这表明，中国对于科技创新开放合作，已经有了较为明确的目标。值得注意的是，“融入全球创新网络”与“构建开放创新生态”存在重要区别。前者强调融入，是一种参与者思路；后者强调构建，是一种主导者思路。在科技创新开放合作中，从参与者思路转向主导者思路，建立在中国科技创新实力与开放合作能力大幅提升的基础上，也是与中国以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的主动衔接。

二是从以合作为主转变为开放与合作并重。开放与合作在理论上有一定的交叉重合关系，但在政策实践中的区别却较为明显。第一，合作往往有明确、限定的对象，开放却往往面向不明确、非限定的对象。例如，中欧研发合作的对象限定在欧盟成员国，而中国科技计划对外开放的对象则针对所有国家，事前并不确定哪个国家的主体最终获得资助。第二，合作一般需要短期的资源投入，开放则需要长期的制度安排。例如，中欧研发合作需要在

合作期内投入资金、人力与设备，每个项目结束后即终止投入，而中国科技计划对外开放则需要对科技计划的发布、申报、评审、管理和验收各个流程进行长期的制度调整。第三，合作可以作为开放的试点，而开放可以为更广泛的合作提供条件。综合而言，开放的深度、广度和难度都高于合作。从以合作为主向开放与合作并重的转变，反映了中国继续深化科技体制改革、破除深层次体制机制障碍的决心。

2 构建开放创新生态的政策重点

中国近年出台的科技创新顶层设计和宏观指引类政策文件与法律法规中，均专门设有科技创新开放合作的内容。如《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第七章第三节“积极促进科技开放合作”，2021 年新修订《科学技术进步法》第八章“国际科学技术合作”，2019 年中国曾印发针对性的指导文件《关于加强创新能力开放合作的若干意见》。

“构建开放创新生态”则在这些政策框架的基础上设定了政策目标。只有进一步明确政策重点，厘清现阶段政策的优先事项，才能尽快形成具有国际竞争力的开放创新生态。

2.1 完善政府间科技合作机制

政府间科技合作机制是各国开展对外科技合作的政治基础，对各类科研合作、科技人文交流和科技资源共享起到官方背书和法律保障作用。根据科技部在 2023 年 2 月 24 日国新办新闻发布会上公布的数据，截至 2022 年，中国已与 160 余个国家和地区建立了科技合作关系，签订了 116 个政府间科技合作协定，构建起全方位、多层次、广领域的科技开放合作新格局。

本研究认为，当前中国完善政府间科技合作机制的重点是改进旧机制、拓展新机制。

一方面，中国与世界主要发达国家及新兴国家间的科技合作机制较为成熟，却面临新形势下适应性不足的问题。中国在“十三五”时期对此已有所预判。《“十三五”国家科技创新规划》提出要丰富新型大国关系的科技内涵。《“十三五”国际科技创新合作专项规划》则提出要充分发挥政府间科技创新合作的“伞”式作用，丰富和深化与大国的“创新对话”机制。但 2018 年以来国际形势出现较多变化，科技关系在双边关系波动中的脆弱性上升，科技外交对整体外交的支撑性愈发不足。既有的大国间科技合作机制有必要做出相应的调整，在稳定双边科技关系的同时，推动重塑科技信任。

另一方面，中国与部分发展中国家及最不发达国家间的科技合作机制有待拓展。中国实施的共建“一带一路”科技创新行动计划已取得初步成效。根据国家统计局 2022 年 10 月 10 日发布的党的十八大以来经济社会发展成就系列报告，截至 2021 年末，中国与 84 个共建“一带一路”国家建立了科技合作关系，支持联合研究项目 1 118 项，累计投入 29.9 亿元，在农业、新能源、卫生健康等领域启动建设 53 家联合实验室。随着发展中国家在国际科技格局中的影响力不断提升，加快拓展科技南南合作机制，既有利于中国打开科技外交新局面，提高国际科技治理话语权，也是推动构建人

类命运共同体的必然选择。

2.2 加大科技计划对外开放力度

国家科技计划对外开放是吸引国际科技智力资源、促进国内外科研合作的有效举措。世界主要国家的科技计划包含不同程度的对外开放。欧盟的研发框架计划——“地平线欧洲”计划（2021—2027 年）是开放程度较高的范例。近年中国也在探索提升科技计划对外开放水平，例如，2017 年科技部出台《关于推进外籍科学家深入参与国家科技计划的指导意见》。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出，加大国家科技计划对外开放力度，启动一批重大科技合作项目，研究设立面向全球的科学研究基金，实施科学家交流计划。

本研究认为，当前中国扩大科技计划对外开放的重点是转变开放模式。

一是从双边对等开放转向单边自主开放。中国科技计划的对等开放原则由来已久^①。以 2014 年《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》出台为节点，最近一轮科技计划管理改革并未改变这一原则。2015 年科技部、财政部发布的《关于改革过渡期国家重点研发计划组织管理有关事项的通知》规定，对于重大国际科技合作类重点专项，探索按照对等原则扩大对外开放的合作机制。在改革过渡期结束后，国家重点研发计划的“政府间国际科技创新合作”等合作类项目，在实际中仍然采取了对等开放原则。随着各国科研投入快速增长、国际科技竞争愈发激烈，这种开放模式逐渐显示出其局限性。一方面，对等开放模式本质上是开放的一方视为“施惠方”，假定科技财政资源的重要性高于科技智力资源的重要性，但当前科技智力资源的稀缺程度反而更高；另一方面，在对等开放模式下，难以保证计划项目的承担者是最优选择。因为最优承担者可能因为母国不能提供对等待遇而无法获得申请资格。因此，当单边自主开放能够带来明显的科技发展利益时，就不应再局限于传统的对等开放模式。中国拟设立的面向全球的科学研究基金，为单边自主开放提供试点的机会。

① 2001 年发布的《国际科技合作与交流专项经费管理暂行办法》（国科发财字〔2001〕367 号）中要求，申报专项经费项目必须已纳入双边或多边政府间科技合作议定书，且国际合作伙伴有一定的资金投入。

二是允许财政科技资金出境。目前中国财政科技资金无法跨境资助国外科研人员。外籍科学家承担中国科技计划时，必须依托境内机构作为承担单位。而欧盟的研发框架计划，自2002年开始就允许所有研究领域科技资金出境。“地平线欧洲”计划的参与方和协调员均无本地化要求，任何有资格的非欧盟参与方都可以获得欧盟的跨境拨款。近年中国已显示出探索财政科技资金出境的意愿。《关于推进外籍科学家深入参与国家科技计划的指导意见》中提出，积极探索境外科研机构和科学家直接承担国家科技计划项目的新渠道、新方式。2018年以试点方式打通了中央财政科技经费跨境流入香港、澳门的渠道，随后出台《关于鼓励香港特别行政区、澳门特别行政区高等院校和科研机构参与中央财政科技计划（专项、基金等）组织实施的若干规定（试行）》，建立了正式机制。这可为未来中国财政科技资金流入其他国家提供经验。

2.3 牵头组织国际大科学计划和工程

国际大科学计划和工程是拓展科技发展前沿、合作解决重大全球问题的重要手段。中国是国际大科学计划和工程的后发者，以往主要以参与的方式承担一部分任务，极少起到牵头和主导作用。参与的较有影响力的计划和工程包括国际热核聚变实验堆（ITER）计划、国际地球观测组织（GEO）、平方公里阵列射电望远镜（SKA）等。2018年国务院发布《积极牵头组织国际大科学计划和大科学工程方案》，明确对中国主动牵头国际大科学计划和工程做出部署。该方案同时指出了这一举措的意义，即通过牵头组织大科学计划，在世界科技前沿和驱动经济社会发展的关键领域，形成具有全球影响力的大科学计划布局，开展高水平科学研究，培养引进顶尖科技人才，增强凝聚国际共识和合作创新能力，提升中国科技创新和高端制造水平，推动科技创新合作再上新台阶，努力成为国际重大科技议题和规则的倡导者、推动者和制定者，提升在全球科技创新领域的核心竞争力和话语权。

本研究认为，当前中国牵头组织国际大科学计划和工程的重点是转变角色定位，即由参与者向主导者转变。这种转变有3个方面的内涵。一是资源投入大幅增加。主导者往往要承担更大比例的人力、财力和物力。以国际热核聚变实验堆为例，作为实

际主导者的欧盟要承担46%的建造费用，其他6个成员国则分别承担9%^[13]。二是责任环节向前后两端延伸。主导者不仅要承担中间的研究与建造任务，还要负责前端的共识凝聚、路线图设计、组织架构设计、协调机构筹建和各方任务分工，以及后端的经费管理、阶段性评估、成果管理与利益分配等^[14]。三是从发挥科研能力为主转向科研能力与管理协调能力并重。国际大科学计划和工程不仅涉及复杂的管理流程，还受到国际关系波动及各参与者国内政治经济环境影响，对主导者的管理与协调能力构成挑战^[15]。

2.4 吸引海外高端人才

中国长期重视海外引才工作。在激烈的国际科技人才竞争中，中国加大了对海外引才的统筹力度。2018年组建国家移民管理局就是一个重要标志。2021年新修订的《科学技术进步法》和《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》等文件均以大量篇幅规划引才政策。

本研究认为，当前中国海外引才政策的重点是转变工作方向，由引进人才转变为吸引人才。具体而言，是从对人才“个体”提供特惠待遇，转向为人才“群体”营造普惠环境。一方面这种转变更加符合引才形势。制度的改善比待遇的改善更加具有稳定性。通过提供稳步改善的制度，在更大范围内影响人才流动意愿，提高引才效率，促进大规模、多领域和持续性的人才流入。另一方面这种转变更加符合国际通行做法。有利于消除中国传统引才政策受到的国际争议。中国近年政策文件的相关表述已经初步显示出这种转变。例如，“十三五”规划纲要中反复提及的“人才引进”，以及《“十三五”国家科技创新规划》《“十三五”国际科技创新合作专项规划》中的“大力引进国内紧缺的海外高端人才”“开辟专门渠道，实行特殊政策，实现精准引进”等表述，在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中未再出现，而是强调“实行更加开放的人才政策”“为海外科学家在华工作提供具有国际竞争力和吸引力的环境”。

2.5 吸引高技术外资

高技术外资具有显著的技术外溢效应，是中国

融入全球技术网络的重要渠道。近年中国引入高技术外资的增速较快。根据商务部在 2023 年 2 月 2 日商务工作及运行情况发布会上公布的数据, 2022 年中国高技术产业实际利用外资增长 28.3%, 金额为 4 450 亿元, 占整体利用外资的比重达到 36.1%。在部分发达国家试图“脱钩断链”、推动“近岸外包”“友岸外包”的形势下, 中国吸引并留住高技术外资的压力仍然较大。2021 年商务部印发《“十四五”利用外资发展规划》, 提出要明显提高高新技术产业、战略性新兴产业、现代服务业等吸引外商投资水平。2023 年商务部、科技部专门出台《关于进一步鼓励外商投资设立研发中心的若干措施》, 更好地发挥其服务构建新发展格局、推动高质量发展的积极作用。

本研究认为, 在构建开放创新生态的目标下, 中国吸引并留住高技术外资的政策重点是鼓励其融入本土创新体系。一是这类外资更容易取得适应中国市场的研发成果, 在华投资的边际收益更高。二是这类外资更不容易在其他国家或地区找到替代环境, 因而转移意愿更低。例如, 受国际形势等因素影响, 2017 年以后曾出现大量外资研发中心撤离中国的现象。但同时, 也有一些外资研发中心持续扩大在华研发业务、增加研发投入^[16]。这些在华外资研发中心普遍与本地高校、科研机构、企业之间有密切的信息交流、研发合作和成果转化关系。

2.6 推动开放科学发展

开放科学的理念反映了科学研究范式的转变, 其核心内涵是在科学研究的全过程中促进开放共享, 具体涵盖了开放获取、开放数据、开放科学基础设施、开源代码和软件、开放协作等内容^[17]。近年来世界主要国家纷纷出台开放科学政策, 启动实践项目。如 2016 年欧盟投资启动欧洲开放科学云建设并在 2019 年发布《欧洲开放科学国家计划》, 2017 年日本成立开放科学委员会, 2020 年加拿大发布《开放科学路线图》^[18]。近年中国也开始重视开放科学, 如 2021 年新修订的《科学技术进步法》中提出推动开放科学的发展, 促进科学技术和交流传播。但截至 2022 年末, 还未出台实质性的开放科学政策。

推动开放科学发展对中国构建开放创新生态不可或缺。一方面, 随着开放科学发展成为全球共

识, 基于开放科学的国际科学交往将越来越多。中国可以借助开放科学, 鼓励国外科研人员利用中国科学基础设施、科学数据等资源, 推动国内科学界与国际同行建立更紧密的交流合作关系。另一方面, 开放科学也有利于打破保护主义壁垒, 在国际科学交往中防范外部干扰。2021 年联合国教科文组织通过的《开放科学建议书》, 详细阐释了开放科学的通用定义和政策实践框架。其中的价值观和指导原则本身就带有维护国际科学交往秩序、反对保护主义的内涵。例如, “集体利益”价值观要求, 科学知识应公开可用, 其利益应普世共享; “公平公正”价值观要求, 应让不同地区、国籍、种族、语言的知识生产者和消费者平等获取科学知识; “机会均等”原则要求, 不同地区、国籍、种族、语言的科学家及其他参与者应享有参与和受益于开放科学的均等机会; “可持续性”原则要求, 开放科学基础设施的组织和供资应最大限度地保证所有人不受限制地永久访问。

当前中国推动开放科学发展的政策重点是改变各主体的收益成本关系。与发达国家相比, 中国的开放科学在思想认识、政策体系、开放程度和参与群体等方面都与其存在一定差距^[19]。主要问题在于各主体参与开放科学的收益较低, 要承担较高的成本和风险。因此需要通过改变收益成本关系, 为各主体参与开放科学提供正向激励。一方面提高参与收益。包括支持和资助开放科学出版物、在科研评价中体现开放数据及科研过程的贡献、为开放科学基础设施提供服务补贴、对财政经费资助的科研成果施加开放获取要求等。另一方面降低参与成本。包括资助更多开放获取期刊、为科研人员利用开放科学基础设施提供免费技能培训、加强对公开科研成果的知识产权保护等^[20]。

3 构建开放创新生态的现实挑战

现阶段中国构建开放创新生态已经具备良好的基础。中国综合创新水平大幅提升, 在全球创新指数 (GII) 中的排名从 2012 年的第 34 位提升至 2022 年的第 11 位, 已领先于其他中高收入经济体。中国科技资源投入大幅增长, 根据美国国家科学基金会发布的《2022 科学与工程指标》, 2010—2019 年中国研发总支出年均增长 10.6%, 2019 年占到全

球的 22%，仅次于美国的 27%。中国科技体制改革推动科技创新的基础性制度基本建立，143 项科技体制改革任务高质量完成，重点领域和关键环节改革取得实质性进展^[21]。但中国构建开放创新生态还面临诸多现实挑战。

3.1 科技开放的压力与动力不足

一是与经济开放相比，科技开放缺乏外部压力。一般的经济开放拥有庞大的外部受益群体（如外国企业、利益集团等）。这些群体由于自身经济利益牵涉其中，会积极地通过直接或间接（如借助本国政府）的方式向东道国施加压力，要求扩大开放，同时也会对具体的政策设计提出反馈意见。而科技开放的外部受益群体规模较小，科研利益不显著，且这种利益存在高度不确定性，很难形成具有政治影响力的利益群体。因此，科技开放基本不会面临外部压力，也缺乏改进政策的反馈信息。

二是与科技合作相比，科技开放缺乏内部动力。前文已述及，科技合作的对象是明确、限定的。参与者可以基于利益达成合作。例如，共同投入科技资源，或者互相提供特惠待遇。这种方式较容易获得国内支持，在政治上的可行性较高。而科技开放的对象是不明确、不限定的。在很多情况下是一种单边政策，不仅没有可以与国内置换的资源，还会为国内创新主体引入竞争者。因而较难获得国内支持，在政治上的可行性低于科技合作。

3.2 地缘科技竞争

中美政府间科技合作机制受到地缘科技竞争的持续干扰。自 2017 年之后，中美科技合作联委会就未再召开，在联委会框架下设立的中美创新对话机制也进入停滞状态。政府间合作机制的顺畅运行建立在双方共同合作意愿的基础上，但近年美国政府在对华科技关系上始终没有释放出正面信号，而是频繁出台破坏既有合作渠道的措施。

美国拜登政府 2022 年 10 月发布的首份《国家安全战略报告》，将中国认定为其“最重大的地缘政治挑战”。2022 年 9 月美国国家安全顾问沙利文在“全球新兴技术峰会”中宣称，“我们正面临着一个决心超越美国技术领先地位并愿意为实现这一目标投入几乎无限资源的竞争对手”。这种对华认知几乎成为美国两党和两院的共识。在这种认知的指导下，美国对华科技政策走向很难发

生根本性的逆转。

3.3 科研价值观摩擦

随着国际科技关系日趋复杂，科研价值观的影响从科学共同体内部外溢到科技外交和国际科技合作领域。中国与部分发达国家的科技合作面临科研价值观摩擦的挑战。一是合作伙伴在科研合作中提出科研价值观要求。欧盟在科研价值观领域具有较为传统的规范和基础。如“负责任研究与创新”

（responsible research and innovation, RRI）是欧盟在科研价值观领域的典型实践。欧盟在国际科技合作中对科研价值观的重视程度越来越高。在对华科技合作中，欧盟对中国科技界科研价值观的批评和质疑在近年来有上升趋势^[22]。欧盟在 2022 年签署的新一轮中欧联合科研资助协议中强调，未来将与中国重新平衡合作关系，构建一个尊重基本价值观和较高道德与科学诚信标准的公平创新体系。二是一些国家泛化科研价值观影响中国的国际科技合作空间。一些国家以科研价值观的名义，将社会领域的价值观甚至意识形态差异引入国际科技合作治理中，试图将中国在国际科技合作体系中边缘化^[23]。

3.4 研发能力与治理能力限制

一是研发能力的限制。当前中国科技创新已经进入跟跑、并跑、领跑“三跑并存”的新阶段^[24]。但就总体而言，中国的研发能力距离世界一流水平还有一定差距，这对中国构建开放创新生态形成了制约。从组织经济学的角度来看，无论是科技计划对外开放，还是牵头组织国际大科学计划与工程，都类似于某种形式的研发外包。研发外包的前提往往是发包方已经实现对研发价值链的掌控，其目的是节省研发资源以提升自身的核心技术能力^[25]。研发外包关系一般由具有强势技术掌控能力的发包方与相对弱势的承包方组成。因此，中国科技计划对外开放和牵头组织国际大科学计划与工程的范围与进度，受其研发能力的影响。中国尚不具备世界一流研发能力，如果过快推进科技计划对外开放，或者牵头组织国际大科学计划与工程，不仅难以起到促进科技合作、提升科技话语权的作用，还会造成一定程度科技资源的浪费。张志会^[26]认为，中国尚不具备独立提出原创性科学建议以及相关科学探测设计方案的能力，影响了中国牵头组织国际大科学计划和工程的进度。仲东亭等^[14]指出，牵头组织国际大科学计划和工程，发起人必须是

主流科学家群体公认的顶尖科学家，但中国顶尖科技人才的储备还相对不足。

二是治理能力的限制。国际化的创新环境对于构建开放创新生态至关重要。为了促进国际创新主体融入本土创新体系，需要减少其将创新活动迁移至中国所产生的环境切换成本，在一些重要的政策环节加强与国际通行做法的衔接。而这些政策环节的完善，超出了传统意义上“简政放权”的范围，意味着更加复杂的细节设计和服务安排。在科技创新领域“放管服”改革中，由“放”转向“管”和“服”。这往往需要成倍增加行政资源投入和提升行政效率，各级政府和相关部门的治理难度也随之成倍增加。例如，在华外资企业参与中国科技计划的实践中，有很多外资企业具备意愿却无法参与。原因是外资企业很难适应相关计划项目的信息获取、申报期限和材料准备等流程，与本土机构竞争存在一定难度^[27]。又如，中国缺乏开放科学的经验，目前也尚未真正建立开放科学制度，在开展开放科学实践时需要克服一定的技术、法律、经济障碍^[28]。

3.5 科技安全顾虑

在当前的国际环境下，中国更加重视科技安全，但开放创新与科技安全之间的边界并不清晰。这使得各级政府与相关部门很难在保护科技安全方面设定明确的限度，从而倾向于对开放创新采取消极策略。这反过来又会导致国外创新主体对在华发展产生顾虑。两种影响相互叠加，将削弱中国构建开放创新生态的成效。例如，在科技数据开放、科研基础设施共享和关键核心技术协同攻关等方面，对外资企业的定位往往面临着两难选择。一方面，要确保外国政府的域外管辖措施不会通过外资企业威胁中国科技安全；另一方面，还要保护外资企业参与本土创新体系的积极性。

3.6 环境因素惰性

环境建设是构建开放创新生态的重要环节。但环境因素往往具有较强的惰性。一些环境因素是短期难以改变的“慢变量”，还有一些涉及社会习俗、语言文化等难以改变的因素。例如，根据欧洲工商管理学院（INSEAD）、波图兰研究所和新加坡人力资本领导力研究所联合发布的《2022年全球人才竞争力指数》（GTCI），中国综合排名第36位。但在二级指标中，引才指标（attract）与留

才指标（retain）的排名均大幅落后。在三级指标中，排名较为落后的国际移民人口（international migrant stock）、移民包容度（tolerance of immigrants）、环境表现（environmental performance）、生活方式（lifestyle）等指标，均是短期难以改变的惰性因素（见表2）。

表2 2022年中国GTCI部分指标排名

总指数	二级指标	三级指标
2022年中国 GTCI综合排名 (36)	引才(87)	国际移民人口(133)
		移民包容度(65)
		国际学生(100)
		环境表现(119)
	留才(66)	生活方式(97)
		人身安全(83)
		医师密度(68)
		卫生设施(72)

4 相关建议

为形成具有全球竞争力的开放创新生态，中国在关注政策重点的同时，还须应对所面临的挑战，最大限度地减少外部环境的负面影响，并基于国内现状把握政策进程，确保开放举措的科学性和有效性。

第一，凝聚国内共识，增强开放的压力与动力。一方面应加强顶层设计和自我施压，树立开放创新意识，明确进一步扩大科技开放的战略步骤与阶段目标，弥补科技开放外部压力不足的缺陷。另一方面应以“增量”开放逐步带动“存量”开放，合理补偿国内各相关群体的利益损失，弥补科技开放内部动力不足的缺陷。

第二，遵循客观规律，渐进改革调整。从现实国情出发，构建符合中国发展特色的开放创新生态。客观看待社会习俗、文化传统等差异在吸引外国创新主体方面存在的问题，重点改善基础设施、配套保障和法治环境等影响外国创新主体在华活动便利性和安全性的因素。基于中国研发能力，稳步推进科技计划对外开放和牵头组织国际大科学计划和工程，现阶段应以少数领域试点、积累管理经验为主。

第三，提高治理能力，建立问题导向的配套服务体系。不断细化配套服务措施，由“管理式”开

放转向“服务式”开放。利用自由贸易试验区、开放创新综合试验区等的先行先试优势，增加面向开放创新政策的行政资源分配，探索出台有针对性的微观措施，重点消除外国创新主体融入本土创新体系的实质性障碍。

第四，明确开放与安全的边界，消除政策模糊性。对于技术出口管制、外资安全审查等涉及科技安全的政策，应尽快出台实施细则，并及时进行官方释疑，消除政策歧义与争议。新的科技安全政策出台前，应广泛征询各类创新主体的意见，并可尝试采取“负面清单”的方式列明禁止性措施，减少对构建开放创新生态的干扰。

第五，发挥科学共同体的自治功能，促进国际交流对话。鼓励中国科学共同体在推动开放科学发展、构建科研价值观等方面发挥自组织作用，广泛开展内部讨论与协商，并以此为基础加强与国际伙伴的交流对话，提出兼具中国式和国际化特征的开放科学倡议与科研价值观倡议。■

参考文献：

- [1] 韩文艳,熊永兰.开放式创新背景下创新范式研究演化路径与热点分析[J].科技管理研究,2021,41(9):1-7.
- [2] 林勇,张昊.开放式创新生态系统演化的微观机理及价值[J].研究与发展管理,2020,32(2):133-143.
- [3] 吕一博,蓝清,韩少杰.开放式创新生态系统的成长基因:基于iOS、Android和Symbian的多案例研究[J].中国工业经济,2015(5):148-160.
- [4] 冯立杰,卢加瑞,王金凤,等.开放式创新视阈下创新生态系统核心价值网络演进路径研究[J].科技进步与对策,2022,39(22):82-91.
- [5] 解学梅,王宏伟.开放式创新生态系统价值共创模式与机制研究[J].科学学研究,2020,38(5):912-924.
- [6] 魏建漳.区域开放创新:欧洲EURIS经验借鉴[J].开放导报,2014(6):103-106.
- [7] 刘大伟,冷民.21世纪初日本开放式创新政策演变[J].中国科技论坛,2022(11):174-181.
- [8] 凌学忠,吴贵生,李纪珍.国家开放创新体系构成要素与国家绩效间关系的实证研究[J].技术经济,2016,35(4):9-18.
- [9] 隆国强.坚持以开放创新推动形成双循环新发展格局[J].中国党政干部论坛,2020(11):6-11.
- [10] 周丽群,陈超凡.以开放创新助力科技自立自强的路径选择[J].广西社会科学,2021(8):25-30.
- [11] 王光辉.构建开放创新生态 助力科技自立自强[J].科技传播,2022,14(23):13-14.
- [12] 黄金霞.形成具有全球竞争力的开放创新生态,亟待多元主体开展开放科学实践[J].农业图书情报学报,2022,34(9):4.
- [13] 张一鸣,曾丽萍,沈欣媛,等.ITER计划与聚变能发展战略[J].核聚变与等离子体物理,2013,33(4):359-365.
- [14] 仲东亭,常旭华.典型国际大科学计划的过程管理体系分析[J].中国科技论坛,2019(2):36-43.
- [15] 王敏,罗德隆.国际大科学工程进度管理:ITER计划管理实践[J].中国基础科学,2016,18(3):51-55.
- [16] 黄宁,何光喜,毕亮亮.外资研发撤离的“悖论”及其成因[J].科技中国,2021(8):1-4.
- [17] 陈雪飞,黄金霞,王昉.开放科学的开放创新内涵及生态作用机制研究[J].农业图书情报学报,2022,34(9):5-14.
- [18] 盛小平,毕畅畅,唐筠杰.国内外开放科学主题研究综述[J].图书情报知识,2022,39(4):101-113.
- [19] 刘彦乔.欧盟推进开放科学实践和EOSC建设路径研究[J].世界科技研究与发展,2023,45(2):139-155.
- [20] 陈秀娟,张志强.开放科学的驱动因素、发展优势与障碍[J].图书情报工作,2018,62(6):77-84.
- [21] 王志刚.加快实现高水平科技自立自强[N].人民日报,2022-12-23(9).
- [22] 罗晖,高洁,顾雁峰,等.科研价值观在科技外交活动中的作用及应对策略[J].今日科苑,2021(7):33-40,52.
- [23] 卢阳旭.加强科研价值观国际治理合作[J].科技中国,2022(9):19-21.
- [24] 王志刚.坚持以创新引领发展 加快建设创新型国家[EB/OL].[2023-03-16].<http://theory.people.com.cn/n1/2018/0629/c40531-30095001.html>.
- [25] 伍蓓,陈劲,吴增源.研发外包的内涵、动因及模式研究[J].中国科技论坛,2008(4):30-34,47.
- [26] 张志会.“十三五”期间我国组织或共同发起的国际大科学计划和大科学工程发展状况与对策[J].今日科苑,2021(4):16-24.
- [27] European Chamber. European business in China position paper 2022/2023[EB/OL].[2023-01-03].<https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-position-paper>.
- [28] 赵艳枝,龚晓林.从开放获取到开放科学:概念、关系、壁垒及对策[J].图书馆学研究,2016(5):2-6.

(下转第76页)

Canadian International Innovation Plan: Management and Evaluation Practice

WANG Wenjun^{1,2}, LIU Runda³, ZHAO Xingyu³, YUAN Jianxia¹

(1. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049;

3. China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045)

Abstract: Effective technology program management and evaluation accountability system play an important role in the implementation of programs. Through years of practice with the Canadian International Innovation Program (CIIP), the Canadian federal government has developed management methods for promoting the commercialization and internationalization of technology enterprises and regularly evaluated the program to better guide and motivate companies to expand their international partnership markets. This paper summarizes the establishment background, development process, funding types, cooperative partners, and other aspects of the CIIP, and analyzes the evaluation principles, methods, indicators, results, and recommendations of the plan. Finally, the reference significance in effectively supporting Chinese enterprises to carry out international innovation cooperation is explored.

Keywords: Canadian International Innovation Program; international cooperation of enterprises; project management; cooperation evaluation

(上接第8页)

Building an Open Innovation Ecology: Policy Priorities and Practical Challenges

HUANG Ning

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: Forming an open innovation ecology with global competitiveness, is the latest task for China to promote open cooperation in scientific and technological innovation. It is necessary to grasp the priorities of relevant policies at the current stage. By using literature analysis and policy analysis methods, the priorities of relevant policies were clarified. The key to improve the mechanism of intergovernmental scientific and technological cooperation is to improve old mechanisms and expand new mechanisms. Expanding the opening of science and technology programs, leading international big science programs and projects, and attracting overseas high-end talents need to change the opening mode, role orientation, and work direction respectively. To attract high-tech foreign investment, we should promote its integration into local innovation system. The key to promote open science is to change the cost-benefit relationship of all subjects. There are also several challenges, such as pressure and power mechanism defects, geo science and technology competition, scientific research values friction, R&D ability and governance ability constraints, scientific and technological security concerns and environmental factors inertia. Targeted measures need to be taken to respond to those challenges.

Keywords: innovation ecology; scientific and technological cooperation; opening up