

科学治理视域下的我国开放科学实践： 现状、动力与对策

丁大尉¹, 李正风², 罗昊雯²

(1. 烟台大学文学与新闻传播学院, 山东 烟台 264005;

2. 清华大学社会科学学院, 北京 100084)

摘要: 信息化、数字化、网络化背景下的开放科学运动正不断重构当代科学知识的生产方式。世界范围内开放科学的快速发展对我国来说既是重要的战略机遇, 又是前所未有的巨大挑战。开放科学是一个包含政府、科研资助与管理机构、高新企业、出版商、科学共同体、科学组织、社会公众等众多行动者的复杂网络系统, 其推进过程伴随着异质性行动者间利益关系的不断调适和重建。研究认为, 我国的开放科学实践需解决好强化国家层面的战略规划、调整科研评价指标体系、完善开放科学基础设施、重构科研资助模式、提升开放科学的参与技能等几个方面的关键问题。

关键词: 开放科学; 科学共同体; 科学治理; 科研评价

中图分类号: G301

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2024)01-0059-09

Open science practice of China from the perspective of scientific governance: Current situation, impetus and strategy

DING Dawei¹, LI Zhengfeng², LUO Haowen²

(1. School of Literature and Journalism, Yantai University, Yantai 264005, China;

2. School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The open science movement under the background of informatization, digitization and network is constantly reconstructing the production mode of contemporary scientific knowledge. The rapid development of open science in the world is an important strategic opportunity and unprecedented challenge for our country. Open science is a complex network system involving many actors, such as government, research funding and management institutions, high-tech enterprises, publishers, scientific communities, scientific organizations, and the public. Its promotion process is accompanied by the constant adjustment and reconstruction of the interest relations among heterogeneous actors. It is concluded that the key problems of open science practice of our country consist of strengthening the strategic planning at the national level, adjusting the evaluation index system of scientific research, completing the infrastructure of open science, reconstructing the funding mode of scientific research and enhancing the participation skills of open science.

Key words: open science; scientific community; scientific governance; scientific research evaluation

收稿日期: 2022-10-13 修回日期: 2023-06-21

基金项目: 清华大学国家高端智库项目“推进开放科学发展和全球科技合作的相关政策研究”(2020ZZBF0120); 教育部人文社会科学研究规划基金项目“大数据时代知识生产范式的哲学基础研究”(23YJA720002)。

作者简介: 丁大尉(1977—), 男, 山东招远人, 博士, 烟台大学文学与新闻传播学院教授、硕士生导师, 研究方向为科学传播、科技政策。

当代科学知识生产活动是一个多层次、多形态、多节点、多主体互动的复杂知识创新网络系统^[1],更加强调大学、产业、政府和社会的共同参与。随着科学技术社会功能的不断外溢,科学知识生产的“开放性”要求与“多元主体性”特征更加明显,科学交流模式也呈现出从开放获取到开放数据再到开放科学的不断深化的态势。尽管“开放科学”理念已成为社会共识,但从世界范围来看,开放科学的发展既不充分也不均衡,仍然面临很多政策、法律、社会、伦理等方面亟待解决的问题。

国际学界关于开放科学的研究主要集中在开放科学概念及理念^[2-3]、开放科学发展历程与学术进展^[4-6]、开放科学政策设计及成效^[7-9]、开放科学微观实践方案及经验^[10-13]、开放科学相关理论及问题^[14-16]等层面。国内学者也取得了很好的研究结果。如盛小平等^[17]、黄如花等^[18]、温亮明等^[19]、张学文等^[20]、赵延东等^[21]。但从总体来看,已有研究多集中在图书情报、信息管理、传播学等领域,鲜有科学社会学以及科技政策学视角的深入分析。本文试图在科学治理视域下探讨我国开放科学发展的现状、动力及其可行性对策,以期丰富我国开放科学研究的主题、视角与思路。

一、我国开放科学的发展现状:机遇与挑战

开放科学对于我国科技的自立自强来说,意义重大。大科学时代的科学研究对实验设备、数据、耗材等科学资源提出了更高的要求,孤立的实验很难再产生具有重大社会价值的创新性成果,不同学科之间的交叉融合已成趋势。在此背景下,各种科学信息、数据、代码、文献甚至设备的开放共享已成为当代科学研究的新要求和新趋势。与开放获取期刊文献、开放数据仓储等形式不同,开放科学不仅倡导科研数据、源代码、笔记本乃至实验现场的开放,甚至还支持网络交流平台、虚拟互动空间等新的开放形式。由此可以认为,开放科学已将开放对象从科学论文等知识产品扩展至整个科研活动的全周期。

联合国教科文组织(UNESCO)曾明确指出,

“开放科学是使所有人都可以访问科学研究和数据的可持续性全球运动”^[22],并于2021年11月第41届会议上审议通过了《开放科学建议书》,标志着全球范围内的开放科学运动迈入了新的阶段。气候变化、能源枯竭、粮食安全以及2020年以来的新冠病毒感染疫情等全球性问题与挑战,使得我们比历史上任何时期都更加需要科学研究的全球对话和全球性科技合作,建立更具包容性、合作性和创新性开放科学体系的理念日益深入人心。对我国来说,全球性的开放科学运动既是一次难得的历史发展机遇,也是一个巨大的挑战。

首先,我国正面临开放科学发展的重要战略机遇期。当前我国正处于建设创新型国家、实施建成世界科技创新强国“三步走”战略的关键时期,开放科学不仅可以提高我国科研人员的数据共享和知识创新能力,提升科研机构知识生产的效率和水平,还有助于我国国家层面科技战略规划引领和实施。同时,开放科学也为我国构建新型科技创新体制提供了新的契机,为我国国家范围内科技资源的整合共享、以及推动我国科学家深度共享全球科技资源,乃至实现我国科技发展的跨越式赶超提供了新的可能性。

其次,我国也面临着开放科学发展的巨大挑战。尽管我国政府和科研资助机构很早就开始关注并支持开放科学,比如2014年国家自然科学基金委员会和中国科学院就曾分别发布过开放获取的声明,但开放科学的实践进程却不尽如人意。开放科学政策方面,仅《科学数据管理办法》曾引起国际学界的关注。开放机构知识库建设方面,截至2022年6月,根据开放获取知识库目录(Directory of Open Access Repositories, DOAR)的统计,美国国内机构知识库数量为921个,而中国仅有65个^[23]。

当代开放科学存在很强的技术特征,在 World 科技强国竞相完善开放科学基础设施、推出智能算法、制定技术标准的大背景下,如果我们不能有所突破,那么在未来仍将面临被美国等科技强国“卡脖子”的问题。

第一,就开放科学的发展程度来说,当前我国开放科学的主要形式仍是开放获取,开放数据还处于起步阶段,开放实验设备乃至开放科研过程仍处于较低的发展水平。就科研产出量来看,我国具有科技论文出版和科技信息订购双重大国的身份,这个现状决定了我国开放科学的要求更为迫切。但从总体来看,我国对于开放科学的关注和投入还远远不够,学界对于开放科学的探讨也仍然局限在开放获取、开放出版以及开放数据等话题上。从实践层面来看,我国也还没有进入到制定开放科学的政策架构、完善开放科学基础设施、解决开放科学的伦理和法律等问题的阶段。

第二,在开放科学进程中,我国一直扮演着追随者的角色。历史上重要的开放科学宣言和倡议,诸如《布达佩斯开放获取倡议》《自然与人文科学知识开放获取柏林宣言》《欧洲文化遗产在线宪章》《旧金山科研评估宣言》等,无不源自欧美国家。如今,英国研究理事会(RCUK)、美国国会授权的作为国家级科学中心的各大研究机构,均制定了各自的开放科学数据政策。欧盟的《欧洲云计划》——在欧洲建立具有竞争力的数据和知识经济》也已为欧洲170万名科研人员与7000万名科技领域专业人士提供了用于存储、共享和重用海量科学数据的虚拟环境。这些开放科学举措极大提升了欧美国家的科技创新和科研成果转化能力。在世界科技强国竞相推出各种开放科学新举措的情况下,如果我们不能有所创新,仍是被动地遵循西方国家既有的开放科学路径,那么在未来的竞争格局中仍将继续扮演“追随者”的角色,很难实现从“追随者”到“引领者”的跨越。

第三,欧美科技强国正不断强化开放科学新规则制定中的话语权。欧美国家已经走在了“开放科学”的前列,并且通过建立开放科学数据库、制定科研平台共享技术标准、探索跨学科、跨机构甚至跨国协作发展模式等方式影响并引领全球开放科学进程,这种引领使得他们在新一轮的全球科技资源配置整合中更具竞争力。比如美国卫生部、海洋和大气管理局等政府机构与企业合作共

建开放平台、“欧洲科学云”有条件地满足全球很多国家的科学研究社群需求等,均为其他国家的开放科学实践产生了示范作用,其所制定的技术标准、协议规则已成为其他国家发展开放科学的基本遵循。同时,这种引领还将进一步扩大欧美等国家在未来开放科学发展中的竞争优势,不断强化发展中国家的开放科学资源使用者和消费者身份。

二、科学治理视域下我国开放科学发展中的行动者及其参与动力

开放科学不可避免地会引起不同行动者间利益对比和权力关系的变化,同时也将带来科研成果的版权问题以及个人隐私权和公众知情权间的矛盾、关键科学数据发布与隐匿的关系等深层次社会问题。开放科学中的行动者可分为3类:一是知识生产的资助者、组织和管理者,包括政府组织、科研资助和管理部门等,主要通过制定科学政策、提供资金支持来引导和规划科研活动;二是科学知识的生产者和使用者,包括高校和科研机构、科学共同体、高新企业、社会公众等行动者,知识的生产、发表和应用主要由他们完成;三是知识的交流传播者,包括图书馆、出版社、数据中心等机构,主要面向全社会提供技术支持、数据管理培训和咨询等服务。

科学治理(science governance)视域下,开放科学是一个包含多个异质性行动者集体行动的复杂网络系统,包括政府、科研资助与管理机构、高新企业、出版商、科学共同体、科学组织、社会公众等在内的众多行动者具有不同的利益旨趣和价值判断,他们的共同参与和集体合作共同推动着当代科学研究网络的动态调整和演变,“开放科学的发展涉及众多利益主体,如研究资助组织、研究执行机构、研究人员、出版社、图书馆等,既需要宏观的政策指导,还需要微观的政策实施细节”^[24]。《开放科学建议书》第13条归纳了开放科学所涉及的利益相关机构,主要包括联合国机构、国际科学组织、各国科学院、国际/地区研究机构、高等院校、科学出版机构等,它们分别代表了学术界、工业界和行政界,是典型的三螺旋创新模式^[25]。

“开放科学的本质是一条以开放数据为基础的、利益相关者突破条件障碍进行知识深度分析与复用、协作参与科技创新的生态链”^[26],开放科学的治理意味着制度、社会、技术和组织等层面的新变化。从制度层面看,开放科学政策必须通过完善相关行动者的利益补偿与激励机制为开放科学实践提供基本遵循。从社会层面看,科学共同体、商业出版机构、图书馆、学会等参与者均需进行角色的转换与重塑,从而构建新的科学知识生产场域。从技术层面看,不论是开放科学基础设施,还是开放科学的技术程式以及标准规范,都需要众多行动者的集体参与。从组织层面看,不同行动者将基于利益的博弈和调适建立新的合作关系,培育全社会的开放共享文化,从而形成科学系统与社会系统间的良性互动。总的来说,科学治理视域下的开放科学发展动力包括以下几个层面。

首先,政府部门是为开放科学提供政策设计和制度支持的重要行动者。政府必须在开放科学发展中发挥基础性作用,着重解决开放科学中的规范标准、利益补偿、以及风险防范等问题。作为开放科学场域中的重要行动者,政府部门可以通过政策手段来协调不同行动者间的利益关系,激发不同行动者的参与热情,“行动者网络代替等级关系主导着决策过程”^[27],网络中的权力关系也由上下联动的垂直结构变为集体互动、左右融通的网状结构。政府部门必须扮演好“各种利益互动的推动者和协调者”^[28]角色,推动知识生产场域中的异质性行动者形成功能依赖、效率耦合的多元合作网络,进而构建众多行动者之间恰当的竞争合作关系,在保障各自利益的同时实现公共利益的最大化。

欧盟发布的研究与创新框架计划“地平线2020”中已经明确要求全面实施科研数据的开放政策,同时给出了针对不同利益群体的利益驱动策略,试图全面推动“开放科学”战略^[29]。政府部门必须努力推动制度和政策创新,重新界定利益相关者的责权利关系,实现开放科学过程中公共

利益和个体利益的统一,从而达到政策引导、激励示范的目的。另外,还需明确科学资源的产权归属,坚持“谁拥有、谁负责”“谁开放、谁受益”的原则,制定有利于科学资源开放共享的政策激励,比如通过项目投资、财政补贴、创业基金等形式促进市场形成产业增值,为数据、代码、笔记本等开放科学资源构建包括安全、质量等标准在内的服务标准体系、鼓励高新企业开展科学数据市场化等增值服务等。

其次,科学资助和管理机构是开放科学的重要引领者和推动者。科学资助和管理机构对待开放科学的态度是影响科学共同体等其他行动者的重要风向标。通过在科研资金分配中设置专项资金、项目评审和验收中嵌入开放科学要求、参与开放数据库建设等措施,科学资助和管理机构在引领、推动开放科学的同时,还完成了开放科学场域中不同行动者间资源的重新配置和利益的重新分配。在此基础上,科学资助和管理机构也是推动社会公众等行动者使用开放科学资源的重要力量。

同时,科学资助和管理机构还可以通过推动开放科学基础设施建设,尤其是开放科学相关的技术开发和标准制定,来提升科学共同体乃至社会各界的开放科学技能,培育全社会的开放科学文化,从而有效规避开放科学可能带来的社会、伦理和法律问题。戈尔曼通过对开放数据的政策分析指出,当前世界范围内的开放期刊、开放数据等开放科学政策急需标准化^[30]。但在我国,“传统封闭式科学思想依然根深蒂固,社会大众尚未对开放科学形成广泛的文化共识”^[31]。只有推动建立开放科学过程中政府部门、科学共同体、高校和科研院所、工业企业、社会公众等行动者的互利互信关系,才能形成开放科学场域中多元行动者间的行动合力。

再次,科学共同体是开放科学的主要践行者。作为知识的生产者和消费者,科学共同体是推进开放科学事业的中坚力量。科学共同体自主、自觉和自律的精神品质是推动开放科学健康发展的基本条件,也是保证科学共同体与政府、科研资助

机构、高技术企业、社会公众等其他行动者间形成良好互动关系的内在要求。开放科学极大地扩展了科学共同体获得科学资源的广度和深度,提升了知识生产的效率,“从学术交流角度看,开放科学既能增加科学家对学术资源的使用程度,又能促进科研成果在全社会的扩散”^[32]。反过来看,科学共同体也在开放科学体系的构建中发挥了重要作用。

尽管有些杂志已经要求作者在投稿时提交相关的实验数据,但一般认为,开放科学主要适用于公共资助的研究,对于个人的、机密的、商业的、或第三方许可保护的研究内容的开放共享是不可能的。如果说开放科学是科学作为公共产品服务社会、实现科学系统与社会系统间委托代理关系的有效途径,那么科学共同体的态度就是决定开放科学实践能否成功的基本条件。对于科学共同体来说,外在激励是决定他们参与开放科学意愿的重要因素。高校和科研机构等行动者不但需要对科研人员实施开放数据等行为可能带来的风险和损失进行补偿,还需要从职称评价、岗位评聘等多方面鼓励引导科研人员参与开放科学,构建科学共同体良好的开放科学文化。

最后,科学组织、图书馆、出版商、高新企业、社会公众等异质性行动者的广泛参与,是形成开放科学良好循环格局的重要保证。相关行动者的参与既是开放科学实践的重要保障,也是解决科学知识生产风险不断“外溢”导致的越来越多的社会问题的必然要求,“开放科学可以形成科学共同体与其他利益相关者之间的合力交流”^[33]。异质性行动者的广泛参与,一方面提升了科学数据等资源的利用率,促进了全社会的知识生产和使用效率;另一方面,多视角的参与还有助于对知识生产活动形成理性判断,在提高知识使用效率的同时提高社会公众参与科学决策的能力和水平,推动负责任科学研究的实现,“公众科学是未来新型创新模式,有助于集群体智慧推动科学和社会进步,有必要积极发展和推动公众科学”^[34]。

同时,开放科学也不断重构着相关行动者的

功能定位。对于图书馆等服务机构来说,必须树立开放、共享、包容、公平的新型服务理念,努力推进全球版权革命和图书馆的角色转型;对于科学组织来说,需要抓住开放科学新机遇,尽可能推动科学资源的开放获取与使用。未来,开放科学素养教育、开放科学绩效评估、开放版权协商与保护等领域将成为信息服务机构新的服务增长点。简言之,开放科学将重构异质性行动者间的责权利关系,从而形成多元行动者共同参与的内外互动、上下沟通、多元合作、协商决策的利益耦合网络。

三、推动我国开放科学发展的对策建议

在全球开放科学持续快速发展的大背景下,结合我国科学发展的现状及中长期目标,应积极探索适合我国当前阶段的开放科学模式,提升我国的科技创新能力,推进创新型国家建设。具体来说,应着重解决好政策规划、评价体系、基础设施、资助模式、操作技能等几个方面的关键问题。

第一,加强开放科学的顶层设计,强化国家层面的统筹规划。2018年我国出台的《科学数据管理办法》是我国开放科学领域的第一个系统性的国家行政法规。2021年3月出台的《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》又进一步提出了“推动国家科研平台、科技报告、科研数据进一步向企业开放”的要求。但总体来看,我国的开放科学政策较为分散,急需出台国家层面的开放科学战略规划,推动开放科学治理模式的不断创新。国家层面的规划应强化对于科研资助机构、高等院校和科研机构、学术出版部门、各类科学组织的分类指导,形成开放科学的合力。

就我国当前的情况看,包括科技部在内的政府机构中未见直接负责统筹开放科学工作的具体部门。基于此,建议成立国家层面的开放科学委员会,全面统筹推进开放科学战略规划和相关政策的落地实施。“开放科学过程中必然会涉及隐私、伦理等法律、法规或是道德问题”^[35],应尽快出台国家层面的科研数据政策法规,对科研数据进行系统的管理和开放,打造健康、高效的科研数

据生态系统,比如创新电子实验室记录系统,增强实验数据的可追踪性、可搜索性和可归档性等。在这个过程中,要由国家政府部门统筹协调不同利益方比如政府、高校和科研机构、科研资助机构、高等教育团体、科学组织等之间的协同合作,在政策制定和实施中应注意嵌入各方不同的利益诉求。

第二,构建科研评价新的指标体系,逐步将开放科学纳入到科研评价过程中。开放科学本质上是一种更高层次的合作共享,但相较于合作,科学共同体中更多的是竞争关系,科学研究中的数据、代码、笔记本等资源往往被科学家视为可进一步挖掘的智力资本。科学家大都担心开放科学会使他们失去最先获得实验结果的优势,洛克霍德等人就曾指出,“很多科研人员会担心商业或学术竞争对手将从其所共享的开放科学资源中获益”^[36]。因此,推进开放科学,必须完善当前的科研评价机制。具体说来,包括以下几个方面。

其一,完善对于科研人员的考评指标。可以鼓励科研单位探索多元化的评价体系,将开放科学指标比如开放科研数据、源代码、预印本等纳入科研评价体系,倡导对于科研成果的定性评价。鼓励科研人员聚焦科研成果本身,不过分依赖期刊的知名度,鼓励科研成果的开放评议。甚至可以将开放科学作为项目申报的基本要求,并将开放科学实践作为后续项目的申请条件等。其二,提高参与开放科学的学术补偿。欧盟《开放科学政策平台建议》中提出的关于开放科学的 8 项有限发展建议中,就将“奖励和激励”放在了首位^[37]。我国可以在科研评价中引入开放科学的社会影响及其潜在贡献等柔性指标,从国家层面解决开放获取高昂的评审和发表费用问题,甚至可以强制性要求将开放获取存档作为科研成果可以参与考评的条件。其三,完善开放同行评议机制。在保留原有评审模式的前提下,逐步完善开放同行评审模式,有效控制论文质量,努力避免审稿流于形式、评审不透明、论文质量低下等问题。在此基础上,健全开放数据、源代码、软件、图像、实验流程、实验室、科学虚拟社区等不同内容的同行评

价模式,拓宽科研人员参与开放科学的实践渠道,扩大开放科学同行评议的内涵和外延。

第三,完善开放科学基础设施,构建高端信息资源开放平台。开放科学需要能够保证科学数据信息正常流通的庞大的信息基础架构,同时还需建立更加细分的学科数据仓储。安顿锐等指出,“电子基础设施为科学家和研究人员提供了协作式研究环境,以共同解决分布式计算问题”^[38]。2019 年 6 月,科技部、财政部发布《国家科技资源共享服务平台优化调整名单》,对原有国家平台开展了优化调整,构建了国家高能物理科学数据中心、国家微生物科学数据中心、国家空间科学数据中心等 20 个国家级科学数据中心,建设了一批数据平台,比如中国科学院数据云、科学数据存储库、组学原始数据归档库等。这些科学数据中心已经成为科学数据汇集、管理以及获取的重要基础设施。

但就我国当前的情况来看,开放科学基础设施的建设情况仍不尽人意,目前鲜有的开放科学基础设施多为各类开放机构仓储和科学数据共享平台。推进开放科学实践,必须加大对配套基础设施的投资力度,充分运用大数据、区块链、分布式计算、云存储、人工智能、5G 通信等先进技术搭建功能完善的开放科学基础设施,为我国科研人员提供开放科学共享和科学数据、代码、研究方法、实验方法等存储和利用的一站式服务。《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》已将“构建国家科研论文和科技信息高端交流平台”作为提升我国国际战略科技力量的重点任务之一,也为我国完善开放科学基础设施指明了方向。我国要在充分利用已有开放平台的基础上,进一步加强整合各类已有的机构知识库,优化整合国家级的科学数据中心。

第四,重构科研资助模式,将开放科学融入科研资助的目标和过程。建议尝试将开放科学要求嵌入某些不涉密、不涉及国家安全的科研项目的遴选和验收工作中,并以此作为奖励和持续资助的标准,比如可作为后期经费划拨或后续项目申

请的条件。英国政府已经开始实施“开放政府许可”政策。这项政策极大地推动了政府以及其他公共部门的数据的重复性使用。同时鼓励引导由国家政府部门基金资助的项目实施数据管理计划,对不涉密的科研成果、科研数据甚至科研流程实施有步骤的开放。

国家自然科学基金委、科技部、教育部等科研资助部门可以设立专门的开放科学基金,用于支持开放科学研究项目的推动与实施,并且确定资金的分配与使用准则,比如支持更多的开放期刊和开放平台建设,提高开放论文的社会显示度等等。在此基础上,推进科研资助机构数据管理项目的建设,以推动科研数据的开放和重复使用,避免同类项目的重复资助,比如构建科学项目开放管理平台。同时可以规范平台访问权限、设置上传元数据标准,甚至将开放程度作为项目验收和后续资助的一个标准。

开放科学的实施中,“不同的利益相关者共同构成了一个开放性网络,不同参与者扮演着不同的角色,直接或间接地产生、提供或消费科研资源(如软件工具、计算服务、基础设施、学术活动、政策制度等)”^[39]。基于此,科技部、教育部等资助机构可以建立开放科学发展水平监测体系,加强对于高校、科研机构等开放数字资源的监管,推动受政府和公共基金资助项目的公开,加强对于高校和研究机构电子资源开放程度的监测。有条件的情况下可以建设开放科学监测信息发布平台,定期向社会和公众发布开放科学的成果,提供不同学科、研究机构、出版商和发行平台开放科学的内容。

第五,提高科研人员参与开放科学的技能,将开放科学技能培训纳入高等教育培养计划。开放科学技能已成为制约开放科学实践的一个重要因素。很多科研人员并没有养成在开放获取期刊上发表、共享、评议论文的习惯,甚至仍不具备查阅、获取开放科学资源的能力。开放科学涉及众多的实践对象、操作方法以及技术手段,对于科研人员也提出了更高的技能性要求,比如开放获取相关出版物的技能、掌握研究数据管理的技能等。

我国应该努力加强开放科学的政策宣传和技能培训,努力提高全社会的开放科学意识,培养开放科学文化,尤其是注意提升科研人员参与开放科学的能力,比如加大数据工程、数据科学和数据管理技能的培训、强化科研人员的知识产权保护理念、普及科研人员实验数据的记录和管理工具的使用等等,甚至可以尝试在博士研究生中开设关于开放科学实践技能的相关课程。在此基础上,还应该鼓励开放科学平台为用户提供各种形式的数据管理、共享、应用等相关培训文件和操作手册。国外比较知名的开放科学平台,比如欧盟资助的 FOSTER portal 电子学习门户、美国开放科学中心等都提供了关于开放科学丰富的讲座、课程等相关资料。

总而言之,我国正处于实施创新驱动发展战略、建设世界科技强国的关键时期,开放科学无疑为我们提供了重要的战略机遇。对待开放科学,我国应采取更为积极、主动的态度,这既是我国建设科技强国的内在要求,也是加强新时期全球科技合作的必然选择。推进我国开放科学实践,必须在厘清多元异质性行动者利益旨趣关系的基础上,构建开放科学场域中的新型利益关系网络。一方面,需要不断加强我国开放科学的政策设计、基础设施、技术水平等多方面的建设,把握开放科学未来发展的主动权;另一方面,需要努力提升我国开放科学的国际合作层次,增强科学界在国际开放科学规则制定中的话语权,构建我国开放科学发展国际国内双循环的良好格局。总之,“开放科学是一项复杂的系统化事业,要想实现完全的开放科学依然困难重重,制度、资源、技术缺一不可”^[40]。展望我国开放科学发展的未来,任重道远。

参考文献:

- [1] CARAYANNIS E G, CAMPBELL D F J. Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems: twenty-first-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development[M]. New York: Springer New York, 2012: 29.
- [2] MORZY M. ICT services for open and citizen science[J]. World wide web, 2015, 18(4): 1147-1161.
- [3] SPIRES-JONES T L, POIRAZI P, GBUBB M S. Opening

- up: open access publishing, data sharing, and how they can influence your neuroscience career [J]. *European journal of neuroscience*, 2016, 43(11): 1413-1419.
- [4] COOK B G, LLOYD J W, THERRIEN W J. Open science in the field of emotional and behavioral disorders [J]. *Education and treatment of children*, 2019, 42(4): 579-600.
- [5] FELL M J. The economic impacts of open science: a rapid evidence assessment [J]. *Publications*, 2019 7(3): 1-30.
- [6] ZHANG L, WATSON E. The prevalence of green and grey open access: where do physical science researchers archive their publications? [J]. *Scientometrics*, 2018, 117(3): 2021-2035.
- [7] HAMPTON S E, ANDERSON S S, BAGBY S C, et al. The Tao of open science for ecology [J]. *Ecosphere*, 2015, 6(7): 1-13.
- [8] THOROGOOD A. Canada: will privacy rules continue to favour open science? [J]. *Human genetics*, 2018, 137(8): 595-602.
- [9] ROCKHOLD F, BROMLEY C, WAGNER E K, et al. Open science: the open clinical trials data journey [J]. *Clinical trials*, 2019, 16(5): 539-546.
- [10] HARDWICKE T E, MATHUR M B, MACDONALD K, et al. Data availability, reusability, and analytic reproducibility: evaluating the impact of a mandatory open data policy at the journal cognition [J]. *Royal society open science*, 2018, 5(8): 180448.
- [11] GORMAN D M. Availability of research data in high-impact addiction journals with data sharing policies [J]. *Science and engineering ethics*, 2020, 26(3): 1625-1632.
- [12] JONES L, GRANT R, HRYNASZKIEWICZ I. Implementing publisher policies that inform, support and encourage authors to share data: two case studies [J]. *Insights*, 2019, 32(1): 1-11.
- [13] ZUIDERWIJK A, SPIERS H. Sharing and re-using open data: a case study of motivations in astrophysics [J]. *International journal of information management*, 2019(49): 228-241.
- [14] ABELE-BREHM A E, GOLLWITZER M, STEINBERG U, et al. Attitudes toward open science and public data sharing: a survey among members of the German psychological society [J]. *Social psychology*, 2019, 50(4): 252-260.
- [15] BANKS G C, FIELD J G, OSWALD F L, et al. Answers to 18 questions about open science practices [J]. *Journal of business and psychology*, 2019, 34(3): 257-270.
- [16] LEWANDOWSKY S, OBERAUER K. Low replicability can support robust and efficient science [J]. *Nature communications*, 2020(11): 358.
- [17] 盛小平, 秦颢洋. 公众科学视角下的科学数据开放共享合作行为分析 [J]. *图书情报工作*, 2021(12): 4-12.
- [18] 黄如花, 赵洋, 黄雨婷. 国际开放科学研究进展 [J]. *图书情报工作*, 2021(1): 140-149.
- [19] 温亮明, 李洋, 郭蕾. 国内外开放科学的实践进展与未来探索 [J]. *图书情报工作*, 2021(12): 109-122.
- [20] 张学文, 陈凯华. 数字时代的开放科学: 理论探索与未来展望 [J]. *科学学研究*, 2022(2): 203-208.
- [21] 赵延东, 黄磊, 梅亮. 科学资助组织推动开放科学发展政策的比较研究: 以开放获取为例 [J]. *中国软科学*, 2020(3): 57-65.
- [22] UNESCO. World science day for peace and development [EB/OL]. (2022-02-18) [2022-04-06]. <http://zh.unesco.org/commemorations/world-scienceday#theme>.
- [23] OpenDOAR statistics [EB/OL]. (2022-06-21) [2022-06-30]. http://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_visualisations/1.html.
- [24] 顾立平. 科研模式变革中的数据管理服务: 实现开放获取、开放数据、开放科学的途径 [J]. *中国图书馆学报*, 2018, 44(6): 43-58.
- [25] DAS A K. UNESCO recommendation on open science: an upcoming milestone in global science [J]. *Science diplomacy review*, 2020, 2(3): 39-43.
- [26] MARTIN S, TURKI S, RENAULT S. Open data ecosystems [C]// *International conference on electronic government and the information system perspective*. Switzerland AG: Springer Nature, 2017: 49-63.
- [27] BACHE J. Governing through governance: education policy control under new labour [J]. *Political studies*, 2003, 52(2): 300-314.
- [28] Catherine L, Joyce T. New mode of governance: developing an integrated policy approach to science, technology, risk and the environment [M]. Burlington: Ashageta Publishing Company, 2002: 177-188.
- [29] European Commission. Open science (Open access) [EB/OL]. (2021-06-09) [2022-02-16]. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/open-science-open-access>.

(下转第 98 页)

59-65.

[13]解佳龙,马妍,周文婷. 国家高新区重点产业集群创新价值链锁定与突破:以武汉东湖国家自主创新示范区为例[J]. 创新科技,2022,22(8):48-57.

[14]刘剑,陶应虎. 城市群创新一体化发展难点与对策建议:以苏南国家自主创新示范区为例[J]. 经济纵横,2017(4):91-95.

[15]陆红娟,丁宏,朱军,等. 城市群型自主创新示范区创新一体化路径研究:以苏南国家自主创新示范区为例[J]. 科技管理研究,2022(1):131-139.

[16]林善泉,刘嘉丽,刘沛. 区域创新能力与潜力评价:以珠三角国家自主创新示范区为例[J]. 现代城市研究,2019(4):60-68.

[17]刘晓荣,荣良骥. 科技创新示范区高质量发展评价体系与路径选择:以兰州白银国家自主创新示范区为例[J]. 开发研究,2021(4):29-35.

[18]李文梅,韩蕾,陈舒. 城市群型国家自主创新示范区科技创新与经济高质量发展测度研究:以福厦泉国家自主创新示范区为例[J]. 科技管理研究,2022,42(23):1-10.

[19]王路昊,秦路,锁利铭. 国家自主创新示范区的地方政府合作治理[J]. 科学学研究,2022,40(10):1874-1883.

[20]薄文广,刘阳,李佳宇. 京津冀协同创新共同体发展研究[J]. 区域经济评论,2019(3):139-146.

[21]赵新峰,李水金,王鑫. 协同视阈下雄安新区创新共同体治理体系的建构方略[J]. 中国行政管理,2020(6):44-50.

[22] SHCHERBAK V G. Research on the possibility of innovative integration of Ukraine and the Eu[J]. Management, 2020, 30(2): 128-136.

[23]张仁开. 长三角区域创新共同体运行机制创新研究[J]. 创新科技,2020,20(9):60-67.

[24]洪银兴. 长三角:在创新一体化中建设创新型区域[J]. 江苏社会科学,2021(3):39-49.

[25]毕鹏翔,唐子来,李紫玥. 创新一体化进程中的长三角城市网络演化:基于技术转移的视角[J]. 城市规划学刊,2022(1):35-43.

[26] GOTTSMANN J. Megalopolis or the urbanization of the northeastern seaboard [J]. Economic geography, 1957, 33(3): 189-220.

[27]郭晓杰. 创新共同体助力跨区域协同创新[N]. 中国社会科学报,2022-03-30(3).

[28]吕承超,崔悦,杨珊珊. 现代化经济体系:指标评价体系、地区差距及时空演进[J]. 上海财经大学学报,2021,23(5):3-20.

(本文责编:润 泽)

(上接第 66 页)

[30] GORMAN D M. Availability of research data in high-impact addiction journals with data sharing policies [J]. Science and engineering ethics,2020,26(3):1625-1632.

[31]徐敬宏,张如坤. 迈向开放科学的传播学:机遇、挑战与未来[J]. 编辑之友,2020(12):76-84.

[32] HOLLEY R P. Open access:current overview and future prospects[J]. Library trends,2018,67(2):214-240.

[33] DOBUSCH L, HEIMSTADT M. Predatory publishing in management research: a call for open peer review [J]. Management learning,2019,50(5):607-619.

[34]金瑛,张晓林,胡智慧. 公众科学的发展与挑战[J]. 图书情报工作,2019,63(13):28-33.

[35] THOROGOOD A. Canada: will privacy rules continue to favour open science? [J] Human genetics, 2018, 137(8): 595-602.

[36] ROCKHOLD F, BROMLEY C, WAGNER E K, et al. Open science:the open clinical trials data journey [J]. Clinical trials,

2019,16(5):539-546.

[37] European Commission. Open science policy platform recommendations [EB/OL]. (2021-12-18) [2021-12-21]. http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/integrated_advice_opspp_recommendations.pdf#view=fit&pagemode=none.

[38] ALTUNARY M, AVERY P, BLACKBURN K, et al. A science driven production cyberinfrastructure-the open science grid[J]. Journal of grid computing,2011,9(2):201-218.

[39] ZUIDERWIJK A, JANSSEN M, DAVIS C, et al. Innovation with open data:essential elements of open data ecosystems [J]. Information polity,2014(19):17-33.

[40] HUN S, CHO H, KIM H, et al. Opinions of Korean science editors on open access policies, editorial difficulties, and government's support for publishing [J]. Science editing, 2015,2(2):55-58.

(本文责编:润 泽)