

政府资助引导基础研究多元投入的 内在逻辑与未来挑战 ——基于联合基金的案例分析

武晨箫¹, 李正风^{2,3}, 黄璐⁴, 阎妍²

(1. 中共中央党校(国家行政学院)哲学教研部, 北京 100091; 2. 清华大学社会科学学院, 北京 100084;

3. 中国科学院学部—华大学科学与社会协同发展研究中心, 北京 100084;

4. 北京理工大学管理与经济学院, 北京 100081)

摘要:政府资助在构建基础研究多渠道持续稳定投入格局中发挥着重要作用。作为国家自然科学基金的一种特殊类型,联合基金在面向国家需求、引导多元投入、推动资源共享、促进多方合作等方面进行了长期深入的探索实践,并取得了良好成效。但学界对联合基金引导多元投入内在机理的研究有待深入。从“联合资助项目”到“联合基金”,国家自然科学基金联合资助工作的发展历程可划分为4个阶段,其功能定位、资助方式、制度安排等在各阶段表现出不同特点。联合基金引导多元投入的内在逻辑包括两个方面:一是联合基金实现了国家自然科学基金委员会在经费来源、基础设施、社会服务等方面的功能扩展;二是联合基金在合作的基本前提、内在动力和平台保障等层面促成了国家自然科学基金委员会与多元投入主体的优势互补。联合基金取得成功的根本原因是实现了“应用目标—科学问题—资金投入—科研力量”的高效、精准对接。面向未来,联合基金面临着协调统一管理 with 个性化需求的挑战、塑造适应其特点的管理制度的挑战、突破投入主体“公”与“私”界限的挑战,仍需进一步改革创新。

关键词:联合基金;基础研究;多元投入;国家自然科学基金;政府资助

中图分类号:G311

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2022)12-0013-10

Internal logic and future challenges of government funding in guiding diversified investment in basic research: A case study based on the joint fund

WU Chenxiao¹, LI Zhengfeng^{2,3}, HUANG Lu⁴, YAN Yan²

(1. Department of Philosophy, Party School of the Central Committee of C. P. C (National Academy of Governance),

Beijing 100091, China; 2. School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

3. CASAD-Tsinghua University Research Center for Synergetic Development of Science and Society, Beijing 100084, China;

4. School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: Government funding plays an important role in building a multi-channel pattern of sustained and stable investment in basic research. As a special type of China's national natural science fund, the joint fund has made long-

收稿日期:2021-05-21 修回日期:2022-11-30

基金项目:国家社科基金重大项目“深入推进科技体制改革与完善国家科技治理体系研究”(21ZDA017);国家自然科学基金应急管理项目“新时代多元投入研究及联合基金的功能、运行机制和治理模式”(71843007);国家自然科学基金项目“21世纪以来世界主要国家和地区科学资助机构的改革实践总结研究”(L2124025)。

作者简介:武晨箫(1991—),女,北京人,中共中央党校(国家行政学院)哲学教研部讲师,哲学博士,研究方向为科技的社会研究、科学政策、科学文化。通信作者:李正风。

term and in-depth exploration and practice in the aspects of meeting the national demand, guiding diversified input, promoting resource sharing and multilateral cooperation, and has achieved good results. However, the existing literature is weak on the internal mechanism of multi-investment guided by joint funds. From the “joint funding project” to the “joint fund”, the development of the joint funding can be divided into four stages, with different features of function positioning, funding methods and institutional arrangements in each stage. The inherent logic of the joint fund guiding diversified investment includes two aspects. First, the joint fund has realized the expansion of the functions of the National Natural Science Foundation (NSFC) in terms of funding sources, scientific research infrastructure and social services. Second, from the basic premise of cooperation, internal motivation and platform guarantee, the joint fund promotes the complementary advantages of the NSFC and diversified investment subjects. The fundamental reason for the success of the joint fund is to realize the efficient and accurate docking of “application target-scientific problem-capital investment-scientific research force”. Finally, the joint fund is faced with the challenges of coordinating unified management and unique needs, shaping the management system adapted to its characteristics, and breaking through the “public-private” boundary of the investment subject, which still needs further reform and innovation.

Key words: joint fund; basic research; diversified investment; national natural science fund; government funding

习近平总书记指出,“加强基础研究是科技自立自强的必然要求,是我们从未知到已知、从不确定性到确定性的必然选择”^[1]。近年来,我国基础研究投入力度持续加大,但存在渠道单一、结构失衡等问题。为此,《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》指出,要通过“对企业投入基础研究实行税收优惠,鼓励社会以捐赠和建立基金等方式多渠道投入,形成持续稳定投入机制”。

围绕基础研究多元投入议题,相关研究集中在国际经验及比较^[2-6]、我国投入结构失衡的原因与政策建议^[7-10]等方面。已有研究一致认为,政府在基础研究投入中承担着两方面职能:其一,通过国家财政为基础研究提供稳定增长的经费支持;其二,通过合理的制度设计和机构建设等,引导多元主体共同投入基础研究。因此,如果政府无法充分发挥引导作用,就难以有效缓解国家财政支撑基础研究投入的巨大压力。

政府资助是引导基础研究多元投入的方式之一,在一定时期内扮演着重要角色。国际经验表明,国家科学基金是撬动多元投入的重要手段。例如,美国国家科学基金会(NSF)发起非营利研发机构支持特定研究或大科学装置,资助非实体产学研合作中心推动企业投入基础研究,为企业投入基础研究提供公共科技资源对接平台。

作为我国资助基础研究的主渠道,国家自然科学基金通过联合资助工作,在面向国家需求、引

导多元投入、推动资源共享、促进多方合作等方面发挥了独特作用,为国家创新体系建设提供了有力支撑,已成为政府资助引导基础研究多元投入的重要范例。

然而,学界对联合基金的相关研究不够系统深入。一方面,针对某一年度或某一类别联合基金的微观研究较多,而将其视为一个整体的研究较少。另一方面,虽然一些研究围绕联合基金的工作实践和运行管理^[11-15]等方面展开,但大多聚焦于联合基金自身,而未能将联合基金与基础研究多元投入联系起来。总的来说,已有研究对联合基金作为一种政府资助方式引导多元投入的内在逻辑和作用机制缺乏深入的学理分析,对具体实践和操作层面的启示不足。

联合基金是政府资助撬动基础研究多元投入的重要探索和制度创新,值得进一步深入挖掘。本文以联合基金为案例,分析其发展历程和阶段性特征,剖析联合基金引导多元投入的内在逻辑,最后,探讨联合基金面临的挑战。

一、联合基金的发展历程:从“联合资助项目”到“联合基金”

自 1986 年成立以来,国家自然科学基金委员会(NSFC)与部门、企业和地方政府等主体联合资助基础研究的演进历程可划分为以下 4 个阶段。

(一) 计划体制下的“临时举措”(1986—1991 年)

新中国成立后,我国实行计划体制,科研经费和所需资源以行政权力统一配置。改革开放后,

科研资源的所有权、分配权和配置模式发生根本性变革^[16]。在1986年成立之初,NSFC就被赋予了“推动科研与生产联合”“推动多种形式的横向联合”^[17]的使命。1987年1月,NSFC与城乡建设环境保护部(以下简称“建设部”)签署联合资助协议书,共同投资支持建筑、环境与结构工程学科领域的21个科研项目^[18]。此后,多家国家部委和行业部门参与到联合资助工作中来,联合资助项目类型从面上项目扩展至重点、重大项目。

然而,本阶段的联合资助工作是应对科学基金设立之初国家财政拨款经费有限这一问题的“临时举措”。在制度层面,联合资助款项并不属于国务院《关于成立国家自然科学基金委员会的通知》中所规定的科学基金经费来源。在实践层面,NSFC用于联合资助的经费属于“计划外”经费,从原则上用于支持短期、应急性研究项目的委员会主任基金中划拨。

(二) 冲破计划体制的探索创新(1992—2000年)

1992年1月1日,国家科委发布《国家自然科学基金资助项目财务管理办法》,将“部分联合资助经费”纳入科学基金经费来源,联合资助工作获得了制度上的“合法性”。同时,社会主义市场经济体制的确立对科技事业提出了新的要求,“多渠道、多层次地增加科技投入”^[19]是加快科技进步的重要方面之一。

联合资助工作一方面在既有轨道内纵深发展,在基础研究投入方和参与者等层面改善了“部门分割、互不通气”^[20]的情况,发挥了科学基金的“粘合作用和总体功效”^[21]。另一方面,2000年8月,首个“联合基金”的设立——NSFC与上海宝钢集团共同资助的“钢铁联合研究基金”——开创了联合资助工作的新模式,意味着NSFC与联合资助方形成了更为稳定、规范、长期的合作关系。

本阶段的联合资助工作日益成熟并有所创

新,是在“科学基金的带动下所进行的高层次产学研结合,不但包含了资金、人员与知识的结合,也是冲破旧体制的尝试”^[22]。但相关规定仍在NSFC面上、重点、重大项目管理办^①中以个别条款的形式出现,缺乏顶层设计和统筹安排。

(三) 社会主义市场经济体制下的构建完善(2001—2018年)

2001年3月,NSFC印发了关于联合资助工作的第一个专门文件——《关于联合资助工作的若干原则意见》。自此,联合资助不再是“零敲碎打”,而成为国家自然科学基金资助体系中有章可循、有规可依的工作。

随着“初步建立适应社会主义市场经济体系和科技自身发展规律的国家创新体系”目标^[23]的确立,以及加入WTO后国际竞争合作形势对国内各主体研发能力提出的新要求,联合资助工作进入快速发展期。2006年,NSFC-广东联合基金正式设立。地方政府的加入扩展了联合资助方的种类。2015年,《国家自然科学基金联合基金项目管理办法》出台,对联合基金的总体原则、申请与受理、评审与批准、实施与管理等进行了详细规定。

经过多年发展,联合资助规模不断扩大、资助类型不断扩展,逐渐形成了以联合基金为主,联合资助项目、联合资助中心^②嵌套并存的多维体系。然而,相关工作仍存在功能定位不够精确、运行管理程序有待改进、社会捐赠缺位等问题。

(四) 走向新时期深化多元投入机制改革之路(2019年至今)

2018年11月,NSFC印发《国家自然科学基金新时期联合基金试点工作方案》,针对国家自然科学基金对国家重大战略需求支撑不足、推动学科交叉融合的力度较弱^[24],以及联合资助工作存在的问题等,对联合基金的定位和实施原则、设立条

① 例如,1992年《国家自然科学基金面上资助项目管理办法》《国家自然科学基金重点项目立项、评审、管理试行办法的若干补充规定》,1995年《国家自然科学基金“九五”重点项目管理办法》《国家自然科学基金“九五”重大项目管理办^①》等文件中有对联合资助工作的要求。

② 自2014年起,联合资助工作形式拓展到联合资助科学中心,NSFC陆续与山东省人民政府、广东省人民政府、深圳市人民政府、贵州省人民政府等共同出资设立NSFC-山东海洋科学中心项目、NSFC-广东大数据科学研究中心项目、NSFC-深圳机器人基础研究中心项目、NSFC-贵州喀斯特科学研究中心项目。

件和程序、经费管理、实施与项目管理、研究成果及其知识产权等方面做出了进一步规定。2019 年 3 月,新修订的《国家自然科学基金委员会章程》将“地方政府、相关行业和企业等多元投入”纳入国家自然科学基金经费来源^③。同时,以“面向国家需求,引导多元投入,推动资源共享,促进多方合作”^[25]为原则,整合后的区域创新发展联合基金、企业创新发展联合基金以及行业联合基金逐步走上正轨。至 2020 年年底,新时期科学基金多元投入机制初步建成^[26]。

总的来看,联合基金相关工作没有先验的发展模板,也没有预先的制度设计,是以“实践先行”为特点的 NSFC 创立发展历程^[27]的组成部分,遵循“摸着石头过河”的中国特色发展路径,其功能

定位、资助模式和制度安排随阶段演变而呈现出不同的特点(表 1)。从“联合资助项目”到“联合基金”,国家自然科学基金作为引导多元主体投入基础研究的政府资助,不断在实践中探索创新,逐步建立起一套符合我国国情的基础研究多元资助制度体系和模式。

近 10 年来,联合基金资助项目数量逐年攀升、经费规模连年扩大(见表 2)。2011—2020 年,联合基金资助项目的批准经费或直接费用^④从 3.69 亿元增长至 23.88 亿元,年均增长率约为 23.06%。联合基金投入占国家自然科学基金年度总批准经费或直接费用的比例也由 2011 年的 2.02% 增长至 2020 年的 8.44%。由此可见,联合基金愈发成为国家自然科学基金的重要组成部分。

表 1 不同发展阶段的联合资助工作情况

	第一阶段:1986—1991 年	第二阶段:1992—2000 年	第三阶段:2001—2018 年	第四阶段:2019 年至今
功能定位	解决科学基金经费投入不足的问题;改变科学研究与行业产业问题相互脱节的情况	突破计划型科研管理体制与资源配置机制	解决计划体制的遗留问题,引导多元投入、资源共享、多方合作	面向国家需求,引导多元投入,推动资源共享,促进多方合作
资助模式	联合资助项目	以联合资助项目为主,出现联合基金	联合资助项目减少,联合基金增加并成为主要资助模式	在协议期内的联合基金与新时期联合基金并行
专门性文件	无	相关规定散落在面上、重点、重大项目管理办中	2001 年 3 月, NSFC《关于联合资助工作的若干原则意见》;2015 年 9 月, NSFC《国家自然科学基金联合基金项目管理办法》	2018 年 11 月, NSFC《国家自然科学基金新时期联合基金试点工作方案》
制度特点	计划体制下的非正式制度	具备制度上的合法性,但依附于 NSFC 面上、重点、重大项目	成为国家自然科学基金体系中的正式资助类型之一,并在实践中不断完善	致力于推进联合基金制度的规范化及多元投入机制的完善

表 2 2011—2020 年联合基金资助情况

年度	资助项数	联合基金资助批准经费或直接费用/亿元	国家自然科学基金总批准经费或总直接费用/亿元	联合基金占国家自然科学基金的比例/%
2011	344	3.69	182.75	2.02
2012	473	4.78	236.56	2.02
2013	495	5.10	235.24	2.17
2014	574	7.33	250.68	2.92
2015	716	8.60	218.84	3.93
2016	739	11.29	227.06	4.97
2017	793	12.32	252.95	4.87
2018	822	14.06	259.91	5.41
2019	925	18.51	280.81	6.59
2020	1084	23.88	283.03	8.44

数据来源:国家自然科学基金委员会历年年度报告(<http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab535/>)。

二、联合基金引导多元投入的内在逻辑:功能扩展与优势互补

联合基金何以能够取得这样的成效,其引导多元投入的内在逻辑是什么?这一问题可以从 NSFC 自身的功能扩展、NSFC 与联合资助方的优势互补两个层面展开分析。

(一) NSFC 的功能扩展

从 NSFC 自身的发展来看,联合基金在吸引基础研究多元投入、促进科研基础设施开放共享、为多元主体提供基础研究所需的社会服务等方面实现了 NSFC 的功能扩展。

③ 2005 年 3 月 17 日首次出台的《国家自然科学基金委员会章程》规定,“国家自然科学基金委员会资金主要来自中央政府财政拨款,同时依法接受国内外自然人、法人或者其他组织的捐赠”。在 2008 年 5 月 28 日、2017 年 3 月 28 日两次修订中,关于国家自然科学基金资金来源的表述无变化。

④ 2015 年起,国家自然科学基金项目经费划分为直接费用和间接费用。本文依据 NSFC 历年年度报告统计口径,2015 年前的相关数据以“批准经费”计,2015 年起的相关数据以“直接费用”计。

1. 基础研究经费的“粘合剂”:吸引、汇聚多元投入

应对科学基金自身经费不足的现实问题是联合资助工作最初萌芽的原因之一。1986年,国家自然科学基金经费仅有8 000万元,占当年国家财政科技拨款总额的0.71%^[28]。在经费窘迫的情境下,NSFC要“开辟多种途径,采取多种形式,除国家拨款外,还要鼓励财政贷款、联合资助和资金增值”^[17]。

在计划体制向市场体制转型的过程中,联合资助经费将原本散落在各部门、各单位的经费“粘合”到一处,“打破了科技经费按部门切块分配的旧办法,避免科研项目低水平的重复,增加了对项目资助的强度”^[18]。如1986年,NSFC与建设部联合资助项目的平均资助强度为6.93万元,而同年NSFC材料与工程学部一般面上项目的平均资助强度仅为2.77万元^[29]。

中国特色社会主义市场体制确立后,2000年“联合基金”的设立是联合资助工作的里程碑。相较而言,“联合资助项目”与“联合基金”有两方面主要区别(见表3)。其一,在项目数量和投入规模上,联合资助项目支持单一项目,联合基金则支持某一领域或方向的多个项目,从总体上扩大了科学基金经费规模,增强了资助的系统性和整体性。其二,在经费划拨方式上,联合资助项目的经费由联合资助方“直接”拨至受资助单位;而在联合基金模式中,联合资助方投入的经费必须先拨至NSFC账户,由NSFC按计划分期拨至受资助单位。联合基金的出现意味着来自不同资助主体的投入经费必须汇入国家自然科学基金,由NSFC统一管理,对吸引多元投入、扩大国家自然科学基金的经费体量有重要意义。

表3 “联合资助项目”和“联合基金”的区别

	联合资助项目	联合基金
资助项目数量	一个	多个
经费划拨方式	联合资助方“直接”将经费划拨至受资助单位	联合资助方必须将经费划拨至NSFC,再由NSFC分拨至受资助单位
特点	短期、灵活的合作	长期、稳定的合作

2. 开辟基础设施向社会开放的新路径:从“科研经费”到“基础设施”

重大科研基础设施和大型科研仪器(以下简

称“基础设施”)是基础研究的重要资源和依托。我国基础研究政策对科研基础设施建设、布局重视不足^[30],存在基础设施使用率低、共享水平不高等问题。与行业部门共同设立的联合基金将NSFC配置资源的种类从“科研经费”扩展至“基础设施”,为基础设施向社会开放开辟了新路径,增强了对国家科技创新的总体服务和支撑作用。以NSFC-中国科学院天文联合基金(以下简称“天文联合基金”)和NSFC-中国科学院大科学装置研究联合基金(以下简称“大科学装置联合基金”)为例,其作用机制可总结为以下3个方面。

第一,为全国科研人员使用基础设施提供了机会。通过规则设置,这类联合基金为基础设施运行依托单位以外的科研人员,特别为偏远地区和处于相对弱势学科的科研人员创造了更多有效利用科学装置的机会。

第二,构建了基础设施的社会共享机制。天文联合基金将利用中科院天文台系统的观测设备和数据资料开展相关研究列为第一资助方向,仅向中科院天文系统外的科研人员开放申请。大科学装置联合基金在2009—2018年将约2/3的项目和经费用于支持外部单位开展研究^[31]。

第三,构建了基础设施的社会共建机制。在天文联合基金中,清华大学、云南大学、广州大学等多所高校的科研人员参与了多项中科院天文设备的更新、升级、改造工作^[32]。

3. 扩展了NSFC的社会功能:从“有形资源”到“无形服务”

我国基础研究力量主要聚集于高校和科研机构。当企业、地方政府等基础研究的“门外汉”具有投资意愿、需求和能力时,将钱投给谁、投到何处去、如何运行管理等就成为关键的现实问题,亟需专业团队提供相应的社会服务。

作为国家资助基础研究的主要机构,NSFC“天然地”肩负着为多元主体提供相关社会服务的责任和义务。由于投资主体的多元性和协作性,联合基金成为国家自然科学基金与社会的接口。通过联合基金工作,NSFC为社会主体提供普惠的公共服务。

第一,联合基金将出题人与答题人、投资者与

执行者的需求和供给匹配起来,在一定程度上实现了“人”“财”“物”等基础研究资源在全社会的开放配置。第二,NSFC 工作人员在联合基金运行的全过程中将科学家与投资方联系在一起,组织双方共同参与科学问题凝练、项目遴选、验收管理等环节。第三,联合基金涵养了面向需求的基础研究人才和科研管理人才。一方面,联合基金促使高校和科研机构的研究人员走出“象牙塔”,了解一线生产实践需要并解决实际问题;另一方面,联合基金具有更为多元复杂的主体间关系,培养了一批优秀的科研管理人才。

NSFC 不仅是管理配置基础研究经费、设施等“有形资源”的机构,与联合基金相伴而生的“无形服务”更是 NSFC 的宝贵财富。新时期联合基金将国家自然科学基金与地方政府、企业、行业部门的投入经费比例统一规定为 1:3、1:4、1:2^[33],弱化了 NSFC 的经费支持功能,更加强调其社会服务功能。同时,这样的做法也有助于降低中央政府资助对企业、地方政府等主体自身投入基础研究的“挤出效应”和“替代效应”。随着多元主体投入基础研究的意愿和实力不断增强,联合基金成为新时期拓展科学基金社会功能的突破口和试验田,NSFC 需要承担更大的社会责任。

(二)NSFC 与多元投入主体的优势互补

以国家财政作为唯一经费来源的科学基金不同,联合基金由 NSFC 与联合资助方共同出资,本质上是一种“合作投资”^[34]。通过降低投资成本和风险、坚持需求牵引和问题导向、为合作提供平台保障等,联合基金实现了 NSFC 与多元投入主体的“优势互补”。

1. 合作的基本前提:增强投入主体间的制度性信任

基础研究自身的探索性、长期性、不确定性,基础研究生成的科学知识的可共享性和可传播性,以及投资者的机会主义行为和研究成果的“溢出效应”等都是阻碍多元主体合作投入基础研究的因素^[35]。成功的研发合作以不同主体间稳定的信任关系为前提。

Mari Sako 将企业间的“信任”分为“契约型信任”(contractual trust)、“能力型信任”(competence

trust)和“愿景型信任”(good will trust)等三种类型^[36]。与企业间研发合作有所区别,联合基金作为一种政府资助,具有一定的官方支持色彩,在合作关系中引入了“制度性信任”,使投资者、管理者和执行者的关系更为稳固,有效降低了投资成本和风险。

第一,与税收优惠等鼓励多元投入的政策性支持相比,国家自然科学基金的注入直接分摊了联合资助方的经费成本,并在一定程度上降低或内化了企业间研发合作中研究成果的“溢出效应”^[37]。

第二,与政府 R&D 补贴相比,联合基金的“合作投资”模式一方面能够切实影响联合投资方的决策,确保资助经费直接“定向”投入基础研究^[38];另一方面能够避免一些企业为获得政府 R&D 补贴而虚报投入成本或产品价值^[39],有效降低了出现道德风险和逆向选择^[40]等问题的可能性。

第三,对联合资助方来说,联合基金的设立意味着获得了政府的认可与重视,除了可以获得经费支持外,也是一种被政府认同的“承认”和“荣誉”,有助于提高自身的社会声望。

具体来说,作为国家科研管理机构,NSFC 与地方政府联合投入基础研究,可以有效降低地方政府通过基础研究获得“在地化知识”的成本和风险;作为全领域资助机构,NSFC 与行业部门联合投入基础研究,可以降低行业部门通过基础研究获得“共性技术知识”的成本;作为公共部门,NSFC 与企业联合投入基础研究,可以降低企业通过基础研究获得具有公共物品属性的科学知识的成本和风险。

2. 合作的内在动力:需求牵引与问题导向

20 世纪中叶以来,科技革命和产业革命快速推进,基础研究的应用导向和战略导向增强。无论是产业发展还是国家安全,都离不开基础核心领域相关研究的有力支撑和先导引领。联合基金是国家自然科学基金支持需求牵引类的应用基础研究的重要途径。充分考虑联合资助方的实际需求,解决它们在产业发展或职能履行中遇到的科学问题,并将联合资助方的需求贯穿于全过程之

中——这是联合基金吸引多元投入的内在动力。

首先,由联合资助方提出应用目标和个性化需求,再由 NSFC 组织相关领域的科学家明确联合资助方最紧迫的需求是什么、制约发展的瓶颈是什么,将实践问题凝练为科学基金能够解决的科学问题。如柴达木盐湖化工科学研究联合基金的应用目标是加强盐湖资源的综合利用开发,联合基金将其转化为盐湖相平衡及其基础数据、盐湖资源高效分离的新技术与新方法、盐湖资源高值化利用及新材料研究、盐湖资源成盐化学及水盐动态研究等科学问题^[41]。

其次,在项目遴选和执行过程中,NSFC 对联合资助方的要求和目标给予政策配套和优先支持。以 NSFC 与中国石油天然气集团有限公司(以下简称“中石油”)共同设立的“石油化工联合基金”为例,在申请项目的通信评审和专家会审中,约 1/3 的评委是来自石油石化企业的专家。这样的设置有效避免了无关申请的入围,使获得资助的项目更加符合中石油的实际需求。

最后,在中期和结题验收等环节,由联合资助方对项目的研究进展和结果把关,不以发表论文作为判断项目是否合格的唯一标准,而是更加注重研究成果是否真正地解决了联合资助方的问题。如 NSFC 与建设部共同资助的“高层超高层钢结构建筑的建造”项目取得的成果达到了国家水平,使我国在这类结构的施工中不必再依赖国外技术设计^[21]。再如,“钢铁联合研究基金”资助了一批与冶金新技术相关的基础研究项目,被誉为“促进基础研究推动产业进步的重要实践”^[42]。

3. 合作的平台保障:信息、资源与制度

由于科学研究具有高度专业性,投资者与执行者之间存在严重的信息不对称,投资者缺乏判断执行者研究水平的能力,需要花费大量成本寻找可靠的合作伙伴,导致在形成合作研发同盟的过程中产生高昂的交易费用,可能抵消甚至超过同盟形成后能够节约的主体间交易费用。

联合基金作为合作研发同盟的模式之一,在基础研究的投资主体、决策主体和执行主体之间建立起合作通道,降低了交易成本。相比于获得国家自然科学基金的经费支持,联合资助方更加

看重联合基金的“平台优势”。联合基金的平台效应主要表现在以下 3 个方面。

第一,NSFC 在基础研究发展前沿、政策法规等方面掌握着更加全面充分的信息。一方面,当前各学科领域深度融合渗透,呈现出多点突破、群发性突破态势^[43],基础研究向更远、更深、更全发展。另一方面,联合资助方关注的关键技术、底层技术、共性技术的突破和发展以基础研究的长期积累和培育为前提。然而,通常地方政府、企业或部门的研究机构以应用研究或攻关研究为主。因此,联合资助方希望通过与 NSFC 合作获取相关领域科学发展、国内外政策形势和战略需求的完备信息。这对于当前以前瞻性部署为重要特点的基础研究工作来说至关重要。如在“智能电网联合基金”中,国家电网公司关注的问题是如何在未来五年、十年保持国际领先优势,希望通过借助 NSFC 的专业信息资源研判领域发展趋势,开展超前储备性研究。

第二,NSFC 集聚了全国范围内各类优质的基础研究资源,实现了科研所需各类要素的集中有力、高效有序配置。由地方政府或企业主导的产学研合作可能存在组织松散、协调性较弱、集聚资源能力有限等问题^[44],导致社会交易成本的增加。而在联合基金中,作为政府机构的 NSFC 调配资源的能力更强、范围更广、质量更高。特别是 NSFC 聚集了全国优质的基础研究人力资源。依托 NSFC 的科学家资源,联合基金具备在全国范围内吸引人才的“天然”优势,有效缓解了人才在不同单位和区域的“双重分布失衡”问题。这是联合资助方看重联合基金的重要因素之一。如中国核工业集团有限公司与 NSFC 设立“核技术创新联合基金”的目的之一是通过开放合作聚集人才,为战略产业发展提供源源不断的持续动力。再如中石油希望通过联合基金充分调动国内主要大学、一流科研院所的领军专家团队的积极性,实现产学研深度融合、一体化研发。

第三,NSFC 规范有效、中立超脱的基础研究项目运行管理制度体系为联合基金的健康运行提供保障。一方面,基础研究多元投入格局的构建不仅需要“经费”投入,还需要与之配套的一系列

制度体系支撑。依托 NSFC 在科学问题凝练、项目遴选、质量控制、管理监督等方面业已形成的体制机制和品牌优势,联合基金为需求牵引的基础研究工作从“出题”到“答题”的全过程提供了制度保障。另一方面,一些产学研或企业间 R&D 合作通过设立自负盈亏的独立法人机构实现^[44],虽然能够在一定程度上降低交易费用和管理成本,但易受短期经济利益影响,可能导致合作偏离科学研究的目标和规律。而联合基金超脱于各方利益的、公正合理的制度规范有助于实现合作的科学研究目标和长期利益。

上述分析表明,联合基金取得成功的根本原因是实现了“应用目标—科学问题—资金投入—科研力量”的高效、精准对接,其内在逻辑与作用机制如图 1 所示。依托 NSFC 平台的完备信息、科研资源和制度优势,联合基金将基础研究多元投资主体与科学共同体联结起来。投资主体提出应用目标,并与国家自然科学基金共同投入经费,借助 NSFC 平台,科学共同体将应用问题凝练为科学问题并开展研究工作,最终产出成果实现应用目标。

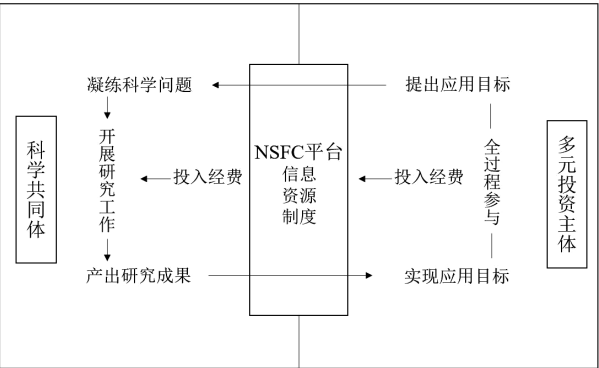


图 1 联合基金的内在逻辑与作用机制

三、联合基金未来发展要应对的主要挑战

在新发展阶段、新发展格局、新发展理念与高质量发展要求下,通过加强基础研究更加有力地推动产业、行业、区域和社会发展成为联合基金的重要使命。联合基金在引导基础研究多元投入方面取得了良好的成效和经验,并有进一步扩大的趋势,但也存在一些亟待解决的问题,折射出我国构建基础研究多渠道投入格局面临的重大挑战。总的来说,联合基金未来发展要应对的挑战主要表现在以下 3 个方面。

(一)协调联合基金统一管理与个性化需求的挑战

从联合基金与国家自然科学基金体系的关系来看,多方合作投入的联合基金与中央财政作为唯一投入方的科学基金在运行管理上存在“特殊性”与“一般性”的矛盾。同其他国家自然科学基金项目通过产生普惠性的研究成果服务于整个社会相比,联合资助方一方面希望借助国家自然科学基金聚集全国优质人力资源的优势和规范化、权威性的制度平台,另一方面则期待能够更好地满足其提高自身自主创新能力的特殊需求。就前者而言,联合基金应尽可能加强项目申请的开放性、公平性;就后者而言,联合基金也要尽可能提高满足联合资助方特定需求的针对性、有效性。因此,联合基金在项目指南选题的凝练形成、执行过程的质量控制、研究成果的高效转化等方面,都需要联合资助方的深度共同参与,并在一定程度上有别于 NSFC 一般通行的管理机制。

然而,联合基金“合作投资”的本质在现行体制下未能充分体现。第一,联合基金现行管理模式依然停留在常规科学基金项目管理的思维模式中,依托“一般性”基金运行管理流程和制度,未能体现联合基金的“独特性”,大量工作仍聚焦在对已有联合基金项目的延续和进一步规范,未在当前常规政府主导的基金管理制度上实现突破。第二,地方政府、企业等联合资助方投入基础研究的最终目的是解决技术难题、推进产业化和促进经济社会发展。在联合基金的整个运行周期中存在两次重要“转化”:一是在立项时将联合资助方的应用目标凝练“转化”为科学研究问题,二是在结题时促使基础研究成果“转化”服务于实际应用。当前,第二次“转化”仍有待改进。联合基金项目评审和评估的机制与指标未能充分体现部门、地方和企业等联合资助方的目标定位和功能诉求,存在知识产权归属问题难以解决、研究成果开放性不足、共享关联度差等问题。

(二)塑造适应联合基金特点的管理制度的挑战

从国家自然科学基金多元投入机制的改革情况来看,当前,新时期联合基金体系与原有联合基金体系“双轨并行”,带来管理方式上的挑战。原

体系是针对每一联合资助方独立设置联合基金,而新体系则将各联合资助方的资金归入区域创新发展联合基金、企业创新发展联合基金等“大口袋”。但无论新旧体系,都需要与联合资助方逐一签订协议,各联合资助方都要参与项目运行管理的全过程。在这种情况下,“双轨并行”带来以下问题。一方面,新体系如何在“大口袋”下实现对众多联合资助方的有效协调管理,如何兼顾联合基金整体性要求与各联合资助方的个性化需求等问题是未来工作的重点、难点。另一方面,新体系对联合资助方的最低投入规模和投入比例做了规定,虽然推进了联合基金工作的规范化,但也无形中提高了参与联合资助的“门槛”,导致一些投资意愿强、但投资能力较弱的潜在联合资助方投入无门或积极性受挫。例如,企业创新发展联合基金规定科学基金与企业按1:4比例投入经费,导致企业参与积极性下降^[45]。

当前,新体系初步建成,但效果如何有待考证。联合基金的未来发展存在多种可能性:是向前一步进入新体系,或后退一步回到旧体系,抑或是维持现状两种体系并存,还是会另外建立一套全新的体系?无论最终走向哪条道路,联合基金工作都需要在实践中不断摸索、调整,甚至还会经历不断试错、改错的过程。

(三)突破联合基金投入主体“公”与“私”界限的挑战

1986年,国务院《关于成立国家自然科学基金委员会的通知》明确指出,“国家科学基金会的基金,主要来自国家财政拨款,同时接受国内外单位和个人捐赠”。然而,时至今日,国家自然科学基金接受私人部门投入和社会捐赠的实践仍属空白。究其根源,是未能突破“公”与“私”的制度边界。实际上,在世界科学发达国家,私人部门和社会力量是基础研究投入的重要来源,是对政府资助的有益补充和调剂^[46]。

从基础研究投资主体与执行主体的关系上来看,一方面,近年来,随着人们对基础研究重要性认识的提升以及社会资金的积累,民营企业、慈善团体等社会力量作为“投入主体”支持基础研究的意愿和能力不断增强。另一方面,由于我国历史

与社会发展的特殊性,我国的基础研究“执行主体”主要分布在高校、科研院所、国有企业等公有部门或单位。与“国有”性质的部门、机构和企业相比,普通民营企业和社会资金缺少投入基础研究的渠道,同时,相对难以获得体制内的认同和信任。如公共投入部门存有对国有资产流失和成果收益分配难以切割等问题的担忧。这就造成了基础研究市场的供求错配,限制了资源配置的效率和效果。

由于尚未形成合理的公私合作投资机制,NSFC只能将一些主动提供资金的私人社会资本暂时搁置。这不仅限制了联合基金自身的发展,还打击了社会力量投入基础研究的积极性。实际上,随着我国经济社会的发展,民营企业和社会资金必将成为基础研究投入的关键力量,如何“唤醒”并合理利用这股力量,是联合基金未来发展以及我国多元投入整体格局构建的重要议题。

参考文献:

- [1] 习近平. 在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话[N]. 人民日报: 2021-05-29(2).
- [2] 张先恩, 刘云, 周程, 等. 基础研究内涵及投入统计的国际比较[J]. 中国软科学, 2017(5): 131-138.
- [3] 姜桂兴, 程如烟. 我国与主要创新型国家基础研究投入比较研究[J]. 世界科技研究与发展, 2018, 40(6): 537-548.
- [4] 邓衢文, 刘敏, 黄敏聪, 等. 我国及世界科技强国的基础研究经费投入特点与启示[J]. 世界科技研究与发展, 2019, 41(2): 137-147.
- [5] 马艳艳, 王茜. 世界主要经济体研发经费投入多元化实践及启示[J]. 中国科技论坛, 2020(9): 1-4.
- [6] 薛薇, 魏世杰. 新时代我国引导社会资金投入科学研究的支持政策研究[J]. 中国软科学, 2021(5): 59-69.
- [7] 张炜, 吴建南, 徐萌萌, 等. 基础研究投入: 政策缺陷与认识误区[J]. 科研管理, 2016, 37(5): 87-93, 160.
- [8] 程津培. 制约我国基础研究的主要短板之一: 投入短缺之惑[J]. 科学与社会, 2017, 7(4): 2-5.
- [9] 宋高旭, 施红. 中国企业基础研究投入不足原因及政策研究[J]. 技术经济与管理研究, 2019(2): 60-64.
- [10] 方勇, 李倩, 张鹤达. 我国企业基础研究的交易成本与支持政策研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(12): 19-25.
- [11] 刘作仪, 韩宇, 赵学文. 关于联合资助工作的现状分析与政策建议[J]. 中国科学基金, 2003, 17(6): 36-41.

- [12] 詹映, 朱雪忠, 朱蔚彤. 浅析国家自然科学基金联合资助研究成果的知识产权归属[J]. 中国科学基金, 2005(4): 243-245.
- [13] 朱蔚彤, 何鸣鸿, 孟宪平, 等. 国家自然科学基金联合资助工作实践与思考[J]. 中国科学基金, 2008, 22(6): 367-371.
- [14] 朱蔚彤, 孟宪平. 国家自然科学基金联合基金设立与资助管理机制探讨[J]. 中国科学基金, 2012, 26(1): 34-37.
- [15] 雷蓉, 王洪波, 王东鹏. 国家自然科学基金联合基金组织实施费科学管理的对策研究[J]. 中国科学基金, 2018, 32(3): 316-319.
- [16] 李正风, 武晨箫. 中国科技创新体系制度基础的变革——历程、特征与挑战[J]. 科学学研究, 2019, 37(10): 1729-1734, 1751.
- [17] 方毅. 发展具有中国特色的科学基金工作[J]. 中国科学基金, 1987(1): 15-17.
- [18] 国家自然科学基金委与城乡建设部联合资助一批科学基金研究项目[N]. 人民日报: 1987-01-13(3).
- [19] 中共中央国务院关于加速科学技术进步的决定[N]. 人民日报: 1995-05-22(1).
- [20] 科研管理的一项重要改革[N]. 人民日报: 1981-11-29(4).
- [21] 张存浩. 在改革中不断前进 把科学基金工作提高到新水平[J]. 中国科学基金, 1992, 6(3): 4-10.
- [22] 黄斐梨. 论联合资助的科技与社会意义[J]. 中国科学基金, 1998(4): 49-53.
- [23] 国家计委, 科技部. 国民经济和社会发展第十个五年计划 科技教育发展专项规划[EB/OL]. [2021-12-26]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content_61374.htm.
- [24] 李静海. 构建新时代科学基金体系夯实世界科技强国根基[J]. 中国科学基金, 2018, 32(4): 345-350.
- [25] 雷蓉, 刘权, 王岩. 2018 年度国家自然科学基金联合基金项目评审工作综述[J]. 中国科学基金, 2019, 33(1): 36-39.
- [26] 国家自然科学基金委员会. 2020 年度报告(一、科学基金深化改革进展情况)[EB/OL]. [2021-12-26]. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/ndbg/2020/01/info81327.htm>.
- [27] 武晨箫, 李正风. 政府支持科学的制度探索——NSF 与 NSFC 创立的比较研究[J]. 科学学研究, 2022, 40(2): 193-202.
- [28] 国家统计局. 国家财政科技支出[EB/OL]. [2021-12-26]. http://www.stats.gov.cn/ztc/ztsj/kjndsj/kj2005/200611/t20061130_56841.html.
- [29] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金发展历程[R]. 北京: 国家自然科学基金委员会, 2006: 54.
- [30] 黄倩, 陈朝月, 樊霞, 等. 基础研究政策体系对基础研究投入的动态影响——基于政策执行视角[J]. 科学与科学技术管理, 2019, 40(1): 20-33.
- [31] 李会红, 卢宇, 曾钢. 大科学装置科学研究联合基金十年资助管理工作综述[J]. 中国科学基金, 2019, 33(4): 367-374.
- [32] 刘强, 董国轩. 天文联合基金十周年总结[J]. 天文学进展, 2017, 35(1): 140-146.
- [33] 李静海. 全面深化科学基金改革更好发挥在国家创新体系中的基础引领作用[J]. 中国科学基金, 2019, 33(3): 209-214.
- [34] 李正风, 武晨箫, 黄璐, 等. 国家自然科学基金如何更好地引导基础研究多元投入? [J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(12): 1448-1455.
- [35] 骆品亮, 卢庆杰. 关于合作 R&D 的经济学分析[J]. 研究与发展管理, 2001, 13(4): 1-4, 66.
- [36] SAKO M. Prices, quality and trust: interfirm relations in Britain and Japan [M]. Cambridge: Cambridge University Press: 1992.
- [37] SPENCE M. Cost reduction, competition, and industry performance [J]. Econometrica, 1984(52): 101-121.
- [38] FOLSTER S. Do subsidies to cooperative R&D actually stimulate R&D investment and cooperation? [J]. Research policy, 1995(24): 403-417.
- [39] KATZ M, ORDOVER J. R&D cooperation and competition [R]. Brooking Papers on Economic Activity: Microeconomics, 1990: 137-191.
- [40] 王俊. R&D 补贴对企业 R&D 投入及创新产出影响的实证研究[J]. 科学学研究, 2010, 28(9): 1368-1374.
- [41] 赵志坚, 傅杰, 赵长建, 等. 盐湖联合基金实施概况与展望[J]. 化工学报, 2021, 72(6): 3188-3193.
- [42] 辛秀田. 关于钢铁联合研究基金的几点启示[J]. 中国科学基金, 2005, 19(4): 246-248.
- [43] 白春礼. 强化国家战略科技力量[J]. 求是, 2021(1): 48-50.
- [44] 任志宽. 新型研发机构产学研合作模式及机制研究[J]. 中国科技论坛, 2019(10): 16-23.
- [45] 唐福杰. 促进国家自然科学基金多元化投入的建议[J]. 中国科技论坛, 2020(9): 11-12.
- [46] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Endless frontier: the next 75 years in science [R]. Washington, DC: The National Academies Press, 2020: 20-22.

(本文责编: 辛 城)