

美国国家科学基金会科研资助与管理动向研究

刘润生, 姜桂兴

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 作为美国联邦最重要、最具代表性的科学研究资助机构, 美国国家科学基金会对美国科研事业的蓬勃发展发挥着至关重要的作用。随着美国科学事业发展环境的变化及新问题、新需求的出现, 美国国家科学基金会不断调整科研资助和管理机制, 努力提高科研管理水平。本文分析介绍了美国国家科学基金会最新的科研管理动向, 包括主要职责和组织结构、经费来源和执行结构、分配方式和资助领域以及科研战略新蓝图, 并总结凝练了其近年来的重要科研管理趋势, 以期为我国科学基金的运行与管理提供借鉴。

关键词: 美国; 国家科学基金会; 资助机制; 科研管理

中图分类号: G327.712 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.07.006

美国国家科学基金会 (NSF) 是美国联邦政府的一个独立机构, 也是世界最负盛名的政府科学资助机构之一, 美国科学、技术、工程和数学 (STEM) 所有领域的研究都得益于美国国家科学基金会的资助。自 1950 年成立以来, NSF 在推动美国科学技术进步、促进经济和社会发展方面发挥了重要的作用。

1 美国国家科学基金会的主要职责和组织结构

作为独立的联邦政府机构, 美国国家科学基金会专门负责资助各科学与工程领域的基础研究和教育, 其宗旨是推动科学进步, 提高国民福祉, 促进国家繁荣昌盛, 保障国家安全。美国国家科学基金会的主要任务是发掘并支持优秀的科学思想, 培养优秀的研究人才, 以此保证科学家对新知识、新发现和创新的不断追求。美国国家科学基金会的使命和目标是保持和加强美国科学与工程事业的生命力和全球领先地位。

美国国家科学基金会直属美国联邦政府, 是具有独立决策职能的科技资助与管理机构, 主要由美国国家科学基金会主任、国家科学委员会 (NSC) 及一系

列内设机构组成。国家科学委员会是美国国家科学基金会的决策部门, 主要负责对影响美国国家科学基金会未来的重大问题做出决策。该委员会由 24 位委员组成, 委员均由总统任命, 参议院批准, 美国国家科学基金会主任是国家科学委员会的当然委员。美国国家科学基金会主任主要负责管理、计划、预算和基金会日常运作。国家科学委员会与美国国家科学基金会主任密切合作, 实现美国国家科学基金会的目标和职能, 促进美国科学与工程领域的研究和教育工作^[1]。

美国国家科学基金会设有 7 个学部 and 2 个项目管理办公室, 共同负责项目申请受理、评议和资助管理, 如图 1 所示。7 个学部分别为生物科学部 (BIO), 计算机、信息科学与工程学部 (CISE), 教育与人力资源部 (EHR), 工程科学部 (ENG), 地球科学部 (GEO), 数学与物理学学部 (MPS), 社会、行为与经济学部 (SBE)。每个学部或办公室下设处 (Division), 各处下设科 (Branch)。美国国家科学基金会设有 1 个主任办公室 (OD), 下辖 5 个职能办公室, 分别是多元化与包容办公室

第一作者简介: 刘润生 (1982—), 男, 副研究员, 主要研究方向为主要国家科技创新战略与政策分析、国际科技合作研究。

通讯作者简介: 姜桂兴 (1975—), 女, 副研究员, 主要研究方向为科技与创新政策、科技投入等。邮箱: jianggx@istic.ac.cn。

项目来源: 科技创新战略研究专项项目“主要国家科技创新战略及政策跟踪研究” (ZLY201707); 北京市科技计划课题“新形势下北京市自然科学基金发展战略和管理创新研究” (Z161100002816057) 资助。

收稿日期: 2018-04-10

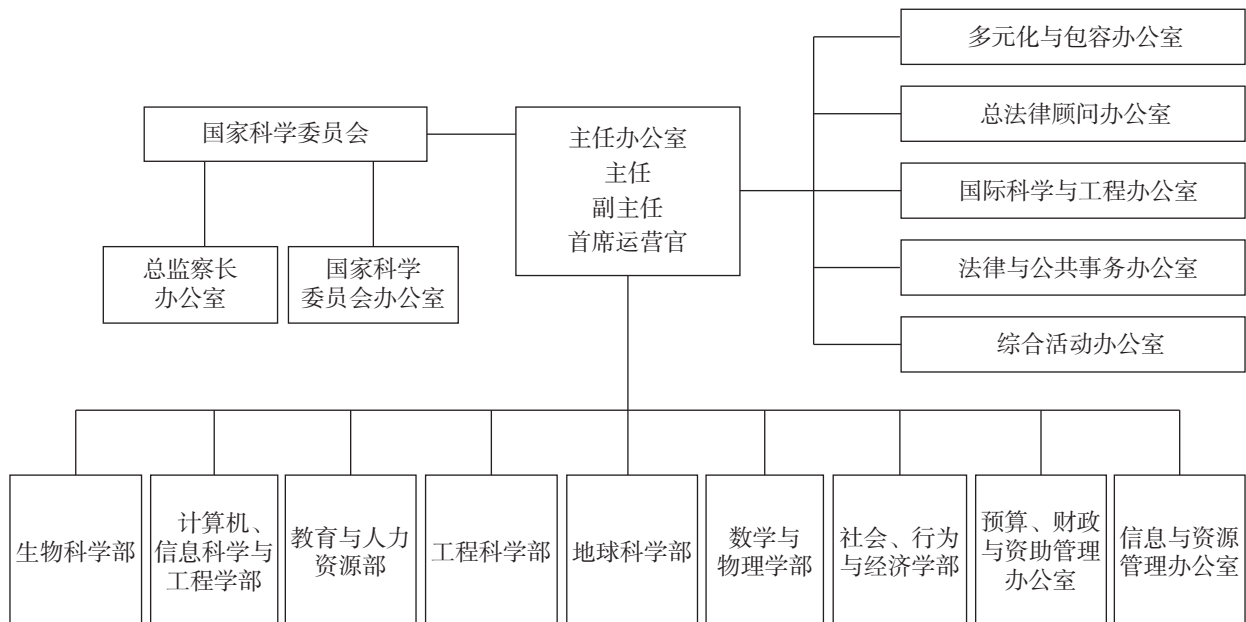


图 1 NSF 组织结构^[2]

(ODI)、总法律顾问办公室(OGC)、国际科学与工程办公室(OSIE)、综合活动办公室(OIA)、法律与公共事务办公室。美国国家科学基金会还设有总监察长办公室,该办公室负责检察基金会的工作,并向国家科学委员会和国会报告。

2 美国国家科学基金会经费来源和使用的最新情况

美国国家科学基金会是美国联邦政府唯一负责对 STEM 所有学科领域的基础研究和教育进行全面资助的机构,在美国联邦政府基础研究经费预算中拥有较高的份额(20%左右),是美国高等院校基础研究经费的主要来源。

2.1 经费来源

美国国家科学基金会的经费主要来自联邦政府的预算拨款。近年来,美国国家科学基金会经国会批准的经费预算每年大约 70 亿美元。2017 财年,美国国家科学基金会共通过 6 个预算科目获得 74.72 亿美元的预算拨款(见表 1)。其中,研究及研究相关活动(R&RA, 60.06 亿美元)、教育与人力资源(8.73 亿美元)和重大研究设备与设施建设(MREFC, 2.15 亿美元)三大科目主要用作美国国家科学基金会资助项目计划经费,约占美国国家科学基金会预算总额的 95%。另外 5% 属于管理费用,包括 3.59 亿美元的美国国家科学基金会机构运行与管理费用(AOAM)、0.04 亿美元的国家科

表 1 NSF 2017 财年预算^[2]

预算科目	2017 财年预算(亿美元)	所占比例(%)
研究及研究相关活动	60.06	80.38
教育与人力资源	8.73	11.68
重大研究设备与设施建设	2.15	2.88
NSF 机构运行与管理费用	3.59	4.81
国家科学委员会费用	0.04	0.05
总监察长办公室费用	0.15	0.20
总计	74.72	100

学委员会活动经费和 0.15 亿美元的总监察长办公室经费 (OIG)。

2.2 资助对象

高等院校是美国国家科学基金会的主要资助对象。2017 财年, 美国国家科学基金会基础研究与教育项目计划经费共约 71.03 亿美元, 其中 78% (55.58 亿美元) 投入高等院校和学术联盟; 14% (9.51 亿美元) 投入企业; 3% (2.22 亿美元) 投入联邦资助的研究开发中心 (FFRDCs); 5% 投入联邦、州和地方政府以及非营利机构和国际组织; 还有很少的一部分用于资助有益于美国科学事业发展的国际科学与工程研究、教育及合作, 以保持美国在全球科学研究领域的领导地位 (见图 2)。

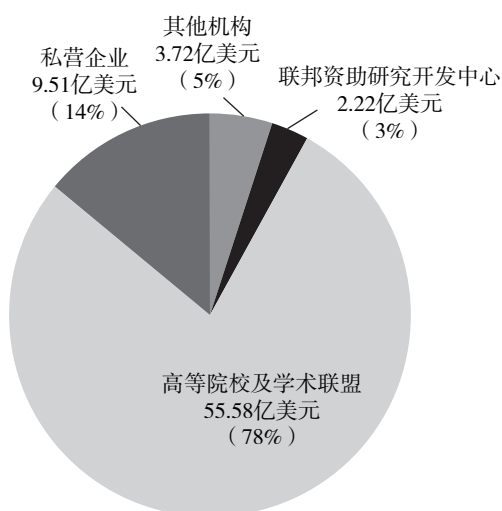


图 2 NSF 基础研究与教育项目计划经费流向 (2017 财年)^[2]

2.3 资助方式

美国国家科学基金会资助的项目繁多, 按照资助方式主要分为基金 (Grant)、合作协议 (Cooperative Agreements) 和合同 (Contracts) 3 种。其中, 项目基金是最主要的资助方式。项目基金一般由申请者提出研究目标, 经评审通过后获得基金支持, 资助年限一般为 1~5 年, 受资助机构负责开展研究活动, 美国国家科学基金会负责监督资金的合理使用。需要实体机构 (如研究中心、多用途基础设施等) 实质性参与的研究项目, 则多采用美国国家科学基金会与受资助机构签订

合作协议的方式。例如, 美国国家科学基金会与美国全国性大型研究设施管理机构 (如天文观测台) 签订协议, 供全国的相关研究者使用该设施。合同则是政府购买产品或服务的方式, 如仪器开发、技术报告与评价、咨询服务等。2017 财年, 美国国家科学基金会研究与教育经费通过基金、合作协议和合同三种方式资助的比例分别为 73%、22% 和 5%, 见图 3。

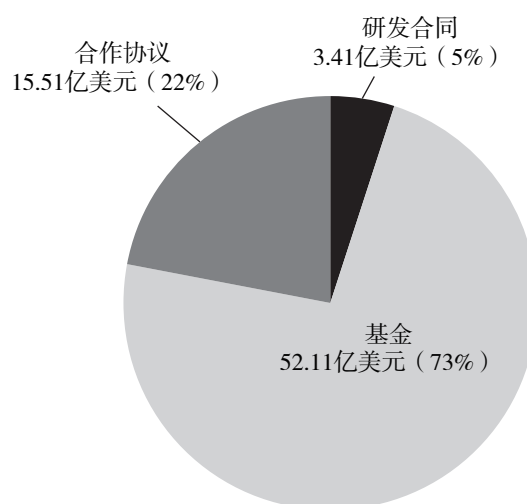


图 3 NSF 基础研究与教育项目计划经费资助方式 (2017 财年)^[2]

2.4 资助领域

在美国联邦政府对高等院校基础研究的资助中, 由美国国家科学基金会进行的资助占 27%; 如果除去美国国立卫生研究院 (NIH) 对高等院校医学研究的资助, 则美国国家科学基金会的这一资助比重将上升至 60%。美国国家科学基金会也是资助学科范围最广的联邦政府机构, 它支持科学与工程所有领域的基础研究。在很多学科领域, 美国国家科学基金会都是联邦政府对高等院校最主要的资助部门, 特别是在计算机科学、社会与心理学科学、数学和环境科学 4 个领域, 美国国家科学基金会的资助分别占联邦政府对高等院校基础研究资助的 83%、68%、64% 和 63%, 见图 4。

3 美国国家科学基金会科研战略新蓝图

美国国家科学基金会在 2016 年 4 月就描绘了未来几十年的发展蓝图, 形成九大思路, 即推进六

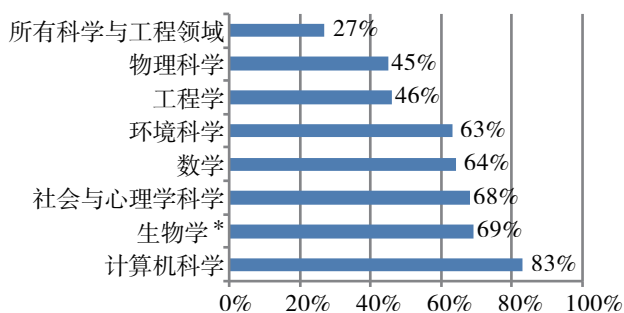


图4 NSF对高等院校不同学科领域基础研究的资助^[3]

(占联邦政府同领域资助额的比重, 2016财年)

*为不包括美国国立卫生研究院的联邦总资助的百分比。

大科研前沿和三大改革进程^[4]。从资助机制改革来看, 将涉及三大进程, 即注重支持融合会聚研究, 注重支持中型科研基础设施项目, 欲新设支持高风险、高回报长远研究的“NSF 2050: 综合奠基基金”。随着《美国国家科学基金会战略规划(2018—2022)》的出台, “NSF 2050: 综合奠基基金”更名为“NSF 2026”, 将与2026年美国建国250周年联系起来。

3.1 聚焦六大研究前沿

美国国家科学基金会面向当代和未来社会可能遇到的重大挑战, 确定了六大研究前沿, 并提出了一些需要解决的重点科研问题, 目的是促进交叉性、基础性研究。

一是驾驭面向21世纪科学与工程研究的大数据。包括进行数学、统计和计算科学的基础研究; 进行大数据相关的基础研究; 大数据研究成果转化应用; 在虚拟基础设施生态系统中应用大数据创新成果; 开发和评价创新性的学习和教学机制。

二是推进人机互动前沿。包括开发新的机器学习算法、计算系统结构、神经形态计算构架, 以开发机器智能和类脑计算, 设计、建造和装备以人为本的人工系统; 研究技术如何影响人类的行为和社会组织机制; 研究技术使用者与设计者的互动如何影响技术研发; 设计、开发和试点新型校外学习环境等。

三是理解生命的规律, 填补当代生物学的重大知识空白。例如, 如何通过基因组和环境方面的知识预测细胞或生物组织的表型? 计算模型和信息计量学方法如何促进对复杂生命系统的分析和预测? 如何在单分子、细胞、生物体、生态系统等层面预

测生命体的行为? 人类是否可以依据基因组序列和基础分子的物理特征制造细胞和生命体?

四是实现量子跃迁——引领下一轮量子革命。人类正站在下一代量子革命的门槛上。量子力学、量子跃迁将带来变革性技术。要研究以下基础性问题: 如何设计和操控复杂的动态的量子态? 如何控制物质与光的互动以创造出新的量子现象? 如何用数学来刻画涌现中的量子行为? 如何设计和开发基于量子效应的人工系统?

五是开展北极圈研究, 研究北极气候变化及其影响。

六是打开宇宙之窗。通过电磁波、宇宙粒子、引力波等多种方式揭开宇宙之谜, 尤其重视由最近引力波探测所开启的新的天体物理学。

3.2 支持融合会聚研究

融合会聚(Convergence)是以高度集成的方式把众多知识领域的思想、研究方法和技术手段融合起来, 是解决复杂难题、攻克新兴学科中知识难题的关键策略。有效的融合会聚研究范式是从一开始就框定具有挑战性的研究问题, 并促进科研合作, 是对传统的跨学科研究的升级, 将会解决那些阻碍真正跨学科研究的技术、组织和后勤保障上的关键挑战。攻克当今的众多大挑战, 需要采用融合会聚研究范式。美国国家科学基金会将战略性地支持以创造知识或应对社会挑战为动机, 并能受益于融合会聚研究范式的研究计划和项目。

3.3 支持中型科研基础设施项目

科研模式变化迅速, 要求创新科研基础设施支持方式。科学和工程研究活动日益依赖网络化的, 在空间、成本和执行周期上多种多样的科研基础设施。科学和工程研究活动需要能够动态、敏捷地响应新的挑战。然而, 面对新现实, 美国国家科学基金会现有的科研基础设施资助结构存在缺口。当前, 美国国家科学基金会通过其下属学部或“大型科研仪器计划”资助小型科研基础设施项目, 单项最高资助额度分别为2000万美元和400万美元, 而“重大科研装置和设施建设计划”(MREFC)的资助门槛则是1亿美元, 因此, 很多重要的试验和设施建设建议落入两者之间的缺口中, 丧失资助机遇, 致使重要科学研究未能完成。这个缺口对科学发展

以及国家经济、安全和竞争力的长期影响很大。2015年以来,美国国家科学基金会多次召开会议讨论这一问题^[5]。美国国家科学基金会认为,协作型、网络化科研基础设施对所有的科学和工程研究领域都至关重要,中型科研基础设施还能带来全新的科研能力。为此,美国国家科学基金会将不仅支持小型基础设施项目和大装置项目,还会重视中型基础设施建设,包括支持协作型网络化基础设施建设。

3.4 重视变革性的奠基性研究

根据美国国家科学基金会2016年的设想,在美国国家科学基金会到2050年成立100周年的道路上,“NSF 2050:综合奠基基金”将专门遴选并支持大胆、长远、奠基性的研究问题,为突破性的科学和工程研究奠定基础。美国国家科学基金会将通过远景规划方式,系统吸纳科技界的智慧和想象力,为其下显示度极高且具变革性影响的科研资助计划制定科研议程。虽然整个美国国家科学基金会都已经在开展长期科研计划的制定工作,但是这些计划往往隶属于单个学部或单个处室,并且交叉性研究计划通常是按年度预算周期制定的,这限制了长远愿景和视野范围。为此,“NSF 2050:综合奠基基金”旨在超越已有的科研计划组织方式和标准的操作程序,确保在前沿领域持续探索,在不宜采用常规科研资助计划的领域勇于冒险。该基金下新的科研资助计划均将以创新的方式实现跨界,填补空白,充分利用新机遇,不断推进新前沿。不过,根据最新出台的战略规划,这项基金已更名为“NSF 2026”,以此庆祝2026年美国建国250周年^[6]。

4 美国国家科学基金会科研管理重要趋势

美国国家科学基金会是促进美国科学发展保持旺盛活力的长效机制,在确保国家科学与工程领域各学科健康发展方面,起到了独一无二的作用。近年来,随着科学事业发展环境的变化以及一些新问题和新需求的出现,美国国家科学基金会不断调整和改进行科研管理机制,在项目评审、遴选、资助和绩效评估等方面打破常规,同时加强科研管理人才队伍建设,努力提升科研管理水平,呈现出以下重要趋势。

4.1 资助决策机制充分发挥同行专家和计划官员的不同优势

同行评议结果一直是美国国家科学基金会决定是否资助某一项目的重要依据和基础。但是,同行专家的知识背景和经历的不同,以及对评议准则的理解有异,可能会影响评议结果的科学性,也不利于创新性强的非共识项目。另一方面,美国国家科学基金会的计划官员一般受过科学或工程领域专门系统的训练(如拥有博士学位),具有相关领域的科研、教育、管理经验,本身就是相关科学领域的专家。为此,作为对同行评议结果的有效补充,美国国家科学基金会近年来开始重视计划官员(同行评议工作的组织管理者)资助决策制度,增强美国国家科学基金会的管理责任。除了基于评议专家的评议意见外,计划官员还须考虑项目申请所涉及的下列因素^[7]:(1)支持促进本领域可能产生潜在变革性进展的研究;(2)对于重要的研究问题采用新的研究方法和途径;(3)有利于新兴研究领域的能力建设;(4)对人才培养和基础设施建设具有潜在影响;(5)符合美国国家科学基金会的核心战略(如促进研究与教育结合及扩大人员参与范围);(6)有助于实现特定资助计划的具体目标;(7)是否获得其他经费渠道的资助;(8)地域分布的平衡。

4.2 通过流动计划主任制构建一流科研管理人才队伍

所谓流动计划主任制度,就是聘请高校或科研单位的科学专家以临时职员身份到美国国家科学基金会工作,负责组织基金项目评审工作,任职时间一般为2年。在编制不增加的情况下,采取灵活机动的计划官员流动制按需引入流动工作人员,向全社会公开招聘高素质专家来管理项目评审,既满足了每年项目申请数量急剧增加的需求,还使美国国家科学基金会的人力资源实现了自我更新,避免出现机构臃肿问题。更为重要的是,流动计划主任是来自科研与教育第一线的一流专家,他们的加入有利于为美国国家科学基金会不断引入新观念和新视野,增强整个基金组织的学术敏感性和创新活力^[8]。仅2015年,就有176名科学家走上了这种临时岗位,约占美国国家科学基金会科研管理人数的28%^[9]。像这样大规模使用临时交流人员,在美

国政府科研资助机构里也是独一无二的。美国国家科学基金会倾向于为临时交流人员提供高层管理岗位, 如有 6 个学部的主管都是交流人员。有 22 位临时交流人员的薪酬超过了联邦正式员工的最高薪酬——18.3 万美元, 即美国国家科学基金会主任的薪酬。美国国家科学基金会的一份调查报告显示, 临时交流人员在其他多数联邦机构比较少见, 也不会被委以高级管理岗位。不过无独有偶, 美国国防部高级研究计划局 (DARPA) 是个例外, 它常常把大量聘用“任期有限”的借调员工列为自己能够为美国军方成功研发新技术的重要原因。

4.3 评议专家的遴选注重保持一定的新人率和广泛性

为克服原有同行评议格局中知识面有限和思维定势的干扰, 打破原有小圈子评审的循环, 更好地规避评议专家与申请人之间潜在的利益冲突等问题, 近年来美国国家科学基金会不断进行同行评议专家增补和数据更新, 并特别强调每年均要保证一定比例的新人率, 包括大规模聘请海外专家参与评审。目前, 美国国家科学基金会的电子专家库中共有评议专家约 40 万人。2016 财年, 约有 3.4 万人参加了美国国家科学基金会的项目评议, 其中约 20% 的评议人是第一次参加; 评议人遍及美国的 50 个州和华盛顿特区、波多黎各等地; 另有约 3 700 名评议人来自美国以外^[10]。

4.4 强化“广泛影响”评议标准

完善评议内容和评议方法是规范评议流程、提升评议质量和决策科学性的关键。在评议内容上, 美国国家科学基金会增加并强化“广泛影响”准则, 每个项目申请不仅要说明学术价值和创新性, 还需要说明项目结果对社会的影响力, 从而提升整个基金研究活动服务社会的能力。这样做也正反映了近年来美国国会的要求——美国国家科学基金会支持的研究活动应向着“国家利益”的方向倾斜, 即美国国家科学基金会应当应用“广泛影响”评议准则识别并支持以下述内容为目标的项目^[11]: 增强美国的经济竞争力; 提高美国公众的健康及福利; 支撑美国国防; 增强美国学术界及产业界的伙伴关系; 培养具有全球竞争力的美国 STEM 人力资源 (即从学前班到 12 年级的 STEM 教育及教师发展, 以及大学 STEM 教育和指导); 提高美国公众的科学普及

情况, 以及公众对科学技术的参与程度; 增加女性及其他弱势群体参加 STEM 教育的人数。

4.5 开展“取消项目申请截止日期”工作试点

近年来, 美国国家科学基金会收到的科研项目申报书数量不断增长, 给负责组织同行评议的项目主管带来很大压力, 而且资助率创历史新低。为缓解同行价值评议系统的压力, 美国国家科学基金会试验了多个方法, 经过验证发现“取消提交项目申报书的截止日期, 支持随时提交项目申报书”是一个既简单又有效的方法, 非常有助于减少项目申报书的数量。地球科学部地球科学处自 2011 年开始就不再针对仪器设备小型资助计划设置截止日期, 该计划的项目申报书数量因此降低一半, 未再反弹。为了验证这一方法能否在常规的科研资助计划中获得同样的效果, 地表过程研究科在 4 项资助计划中试点性地废除了一年两次的截止日期, 结果也取得了显著成效。2015 年 4 月至 2016 年 3 月, 项目申报书数量由 804 个骤减至 327 个, 下降 59%^[12]。这一变化迄今未对项目申请者的统计特征 (比如首席研究员的年龄或者其所在的高校类型等) 产生影响, 而且比较受科学家的欢迎, 因为新制度具有灵活性, 申请者可以更周详地制定项目研究方案。预计这一变化将有助于直接过滤掉通常情况下会被评审专家直接回绝的未经深思熟虑、粗制滥造的半数项目, 同时过滤出最充满科研热情的申请人和最引人注目的项目创意。除了地球科学部, 美国国家科学基金会其他很多资助计划的管理者也在考虑尝试这一创新做法。

4.6 鼓励支持变革性研究

变革性研究挑战传统研究范式的颠覆性科学研究, 具有高风险、高回报的特点。美国国家科学基金会充分认识到现行的学术同行评议与变革性研究项目评审还很不适应。为促进变革性研究, 美国国家科学基金会对每年接受的项目申请书既实行学术价值同行评议, 又实行广泛影响价值评议, 还邀请专家从挑战传统科学范式和颠覆性科学研究等方面对项目申请书进行二次评估, 从中发现那些具有变革性研究潜力的项目申请书^[13]。自 2009 年 1 月起, 美国国家科学基金会将 1990 年开始实施的支持高风险创新性研究的小额探索性研究项目 (SGER) 改为更具针对性的两类项目, 即早期概

念探索性研究项目 (EAGER) 和快速响应研究项目 (RAPID)^[14]。早期概念探索性研究项目支持尚未得到检验但可能具有变革性的思想或方法,其特点是“高风险、高回报”,且针对理论方法的创新,资助强度为每项 30 万美元以下,资助期限最多 2 年。这两类项目只需美国国家科学基金会内部审查。2015 财年早期概念探索性研究项目和快速响应研究项目共批准约 800 项,但 2016 财年有所下降。此外,对于特别具有创造性的科学研究,科学家甚至可以在 3 年期项目实施 2 年时,得到美国国家科学基金会项目专员的认可和同意后,获得延长 2 年的经费支持,这是美国国家科学基金会“特别有创造性延长资助”(SCE)计划鼓励的行为。

4.7 对重大学科交叉研究给予特别资助

由于学科交叉研究是变革性研究的重要来源,自 2012 财年起,美国国家科学基金会设立了一个新的资助计划,即“整合美国国家科学基金会推动学科交叉研究与教育资助计划”(INSPIRE),以专门吸引特别具有创造性的高风险、高回报的学科交叉研究申请^[15]。与早期的概念探索性研究项目和快速响应研究项目相比,其资助强度更大,资助期限更长,而且必须是学科交叉研究。该项目的受理不指定研究领域和研究主题,美国国家科学基金会资助范围内的科学、工程和教育研究领域的项目均可;项目评议也不同于一般程序,美国国家科学基金会鼓励计划官员在价值评议中采用新的工具、合作模式以及评议方法来扩大遴选范围,为新的学科交叉研究创造尽可能多的机遇。INSPIRE 项目分为两类,即第一阶段 INSPIRE 项目和第二阶段 INSPIRE 项目。前者最高资助金额为 100 万美元,最长研究期限为 5 年,必须由 2 个或 2 个以上领域特征明显不同的科学处或资助计划共同资助;后者资助强度可达 300 万美元,最长研究期限也为 5 年,必须由至少 3 个领域特征明显不同的科学处或资助计划共同资助,且此前各合作者彼此之间尚未建立很好的合作关系。2015 财年,美国国家科学基金会共受理 27 个 INSPIRE 项目申请,最终批准 25 项。由于 INSPIRE 项目的学科交叉性质,这些项目全部由美国国家科学基金会的不同部门共同资助。

4.8 积极对接国家重大科技专项

通用技术有望带来一系列具有广泛经济影响

的革命性产品,具有创造全新产业、创造就业机会并提高生产率的巨大潜力。近年来,美国政府特别重视对有潜力成为未来产业并对美国经济社会产生变革性影响的领域优先进行跨部门研发投资,相应的研究计划和优先领域包括国家纳米技术计划、材料基因组计划、国家机器人技术计划和大数据研发计划等。此外,美国政府还重视通过跨部门合作、公私合作方式在国家优先领域推动取得重大突破,例如,通过精准医疗计划认识疾病的复杂机理,使疾病防治考虑个体差异、更有效;通过脑计划加快神经科学新发展,诊治甚至预防脑部疾病;通过战略计算计划探索计算技术新前沿,如百亿亿次级超级计算和神经形态芯片。作为跨部门安排,美国国家科学基金会积极对接这些战略需求。例如,在跨部门的材料基因组计划中,美国国家科学基金会启动了“设计材料以创新创造未来”研发专项,资助了一些小型学术团队,帮助他们设计制造具有特定理想性能或符合第一性原理的材料。2012 至 2016 年,该计划资助了 80 个学术机构团队的 258 个项目^[16]。

4.9 开展创业及商业化教育培训

近年来,美国国家科学基金会设立“创新团队计划”(I-Corps),以鼓励大学与科研机构、科学家、工程师以及企业家发现并探索美国国家科学基金会所资助的研究超出实验室之外的商业潜能,进而培育创新生态系统。作为对扩大该计划的支持,2016 年通过的《美国创新与竞争力法》指出^[10]:通过创新团队计划,美国国家科学基金会在创业及商业化教育、培训及指导方面进行投资,以最终引导技术、产品、工艺及服务的实际部署,提高国家竞争力,促进经济发展,并造福社会;通过组建企业家、教育者、指导者、大学与科研机构的合作网络,并支持专业化的创业教育培训,创新团队计划站在了美国创新生态系统的前沿。目前,美国国家科学基金会的创新团队创业培训计划模式已扩展至其他 11 家联邦机构,并借助“国家创新网络”在 70 多所大学得到实施。

4.10 推进开放科学政策

开放由公共财政资助的非保密研究成果,有利于提高科研质量和效率,维护科研诚信,加快科学发现,提高科学投资回报,提升科学研究的经济

和社会影响, 如刺激创新创业、促进经济增长。美国白宫科技政策办公室 2013 年发布的《关于增加联邦资助科研成果获取途径的备忘录》要求, 确保联邦资助的科研成果以最大限度、最小限制地被公众、产业界和科学界获取和使用, 年度研发资助经费在 1 亿美元以上的联邦机构都要制定开放获取计划。该备忘录还提出了学术论文和数字化科研数据开放获取的目标和监督各部门开放获取计划实施情况的办法。当前, 美国政府正在着力迎接开放科学时代, 已经在改善学术论文和科研数据开放获取方面取得重大进展。根据白宫科技政策办公室的备忘录要求, 2015 年美国国家科学基金会发布开放获取计划文件, 并于 2016 年初启动公众获取存储库 (NSF-PAR)。美国国家科学基金会还要求新研究项目都要有数据管理计划, 即描述项目期间收集数据和长期保存利用这些数据的计划^[17]。

5 结语

强大的基础研究是建设世界科技强国的基石, 是科技创新的源动力。当前, 全球科技革命和产业变革的兴起、国家创新驱动发展战略的实施、建设创新型国家和世界科技强国目标的确立, 赋予了我国科学基金工作新的历史使命。准确把握新时代的新任务、新要求和新挑战, 研究提出适应新时代的我国科学基金发展新思路、形成先进的科学基金体系与运行管理方法对于夯实我国世界科技强国建设的根基具有重要意义。

作为美国联邦最重要的科学研究资助机构之一, 美国国家科学基金会对于美国成为和保持世界超级科技强国发挥着至关重要的作用。近年来, 它根据科学事业发展环境的变化和新要求, 树立科研战略新蓝图, 优化科学基金资助体系和管理机制, 重视科研管理人才队伍建设, 从而不断提高科研管理水平, 增强源头创新能力和影响力。特别是, 它充分发挥同行专家和高素质计划官员在资助决策机制上的不同优势, 通过流动计划主任制建设一流科研管理人才队伍, 注重保持评议专家库的新人率和广泛性, 通过特殊资助机制鼓励支持变革性研究, 聚焦当代和未来社会的重大挑战, 注重支持融合会聚研究, 与国家优先重点和重大科技专项积极对接, 通过开展创业及商业化教育培训促进成果转化, 并

推进开放科学政策。它的这些重要科研管理举措与趋势对于我国新时代科学基金的运行与管理均有较强的借鉴意义。■

参考文献:

- [1] 王珏, 郑永和, 汪寿阳, 等. 国际科学基金资助战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2012: 1.
- [2] National Science Foundation. FY 2017 Agency Financial Report[R/OL]. (2017-11-15)[2018-01-20]. <https://nsf.gov/pubs/2018/nsf18020/pdf/nsf18020.pdf>.
- [3] National Science Foundation. FY 2016 Performance and Financial Highlights[R/OL]. (2017-05-23)[2018-01-22]. https://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=nsf17003.
- [4] National Science Foundation. NSF director unveils big ideas, with an eye on the next president and Congress.[R/OL]. (2017-05-10)[2018-01-22]. <http://www.sciencemag.org/news/2016/05/nsf-director-unveils-big-ideas-eye-next-president-and-congress>.
- [5] 贺飞. 美国科学基金会看重中等规模基础设施 [R/OL]. (2016-08-26) [2018-02-20]. <http://blog.sciencenet.cn/blog-1015-998864.html>.
- [6] National Science Foundation. NSF 2026[R/OL]. [2018-02-20]. https://www.nsf.gov/news/special_reports/big_ideas/nsf2026.jsp.
- [7] 龚旭. 美国国家科学基金会 2014 财年价值评议综述 [R/OL]. (2014-06-19)[2018-02-20]. <http://www.nsf.gov/publish/portal0/tab110/info44703.htm>.
- [8] 刘小玲, 吴金希, 王翠霞. 美国国家科学基金会流动项目主任制度及对我们的启示 [J]. 中国科学基金, 2007 (2): 45-47.
- [9] Jeffrey Mervis. NSF proposes changes in use of costly rotators for senior positions[EB/OL]. (2016-09-01) [2018-02-23]. <http://www.sciencemag.org/news/2016/09/nsf-proposes-changes-use-costly-rotators-senior-positions>.
- [10] 龚旭. 美国国家科学基金会 2016 财年项目评议及资助相关情况 [R/OL]. (2017-10-11)[2018-02-20]. <http://nsf.gov/publish/portal0/tab434/info71433.htm>.
- [11] 114th Congress. American Innovation and Competitiveness Act[Z/OL]. [2018-02-20]. <https://www.congress.gov/114/plaws/publ329/PLAW-114publ329.pdf>.

- [12] Eric Hand. No pressure: NSF test finds eliminating deadlines halves number of grant proposals[EB/OL]. (2016-04-15) [2018-01-25]. <http://www.sciencemag.org/news/2016/04/no-pressure-nsf-test-finds-eliminating-deadlines-halves-number-grant-proposals>.
- [13] 胡明晖. 变革性研究: 定义、特征与资助机制[J]. 科技进步与对策, 2016(12): 115-118.
- [14] National Science Foundation. Where to submit potentially transformative research proposals[EB/OL]. (2009-09-01) [2018-02-20]. https://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappguide/nsf09_1/gpg_2.jsp#IID2.
- [15] National Science Foundation. Dear Colleague Letter: Integrated NSF Support Promoting Interdisciplinary Research and Education (INSPIRE)[R/OL]. (2015-11-20) [2018-02-20]. <https://www.nsf.gov/pubs/2016/nsf16023/nsf16023.pdf>.
- [16] The White House Office of Science and Technology Policy. The First Five Years of the Materials Genome Initiative: Accomplishments and Technical Highlights[R/OL]. (2016-08-02) [2018-02-25]. <https://www.mgi.gov/sites/default/files/documents/mgi-accomplishments-at-5-years-august-2016.pdf>
- [17] National Science Foundation. Public Access Plan: Today's Data, Tomorrow's Discoveries: Increasing Access to the Results of Research Funded by the National Science Foundation[R/OL]. (2015-03-18) [2018-03-05]. <https://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15051/nsf15051.pdf>.

A Study on Research Funding and Management Trends of the National Science Foundation of the United States

LIU Run-sheng, JIANG Gui-xing

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: As the most important and representative research funding agency in the United States, the National Science Foundation (NSF) plays a vital role in the flourishing US scientific research enterprise. With the changes in the research environment in the United States and the advent of new problems and demands, the NSF has constantly adjusted its funding and management mechanism to improve its research management level. This paper introduces and analyzes its latest research management developments, including its main responsibilities and organizational structure, funding sources and implementation structure, fund allocation methods and funding fields, as well as the new blueprint of scientific research strategy. It also summarizes several major trends of its scientific research management in recent years, hoping to provide reference for the operation and management of Chinese science foundation.

Key words: US; National Science Foundation; funding mechanism; research management