

· 管理纵横 ·

# 美国国家科学基金会新学部项目设置 对科学基金资助应用基础研究的启示

雒景瑜 陈婧\*

国家自然科学基金委员会 国际合作局, 北京 100085

**[摘要]** 2022年3月,美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)成立技术、创新与伙伴关系部(Directorate of Technology, Innovation and Partnerships, TIP学部)。TIP学部将前期分散在其他部门的试点项目进行整合吸纳,在创新链条上设置培育创新环境和促进应用转化的多类项目,快速形成了资助应用基础研究的整体布局。本文介绍了该学部各项目的设置情况,并结合NSF既有项目类型和资助对象,分析阐述了新学部项目设置的优势特点。作为美国政府响应国家战略需求、加速基础研究成果应用转化的重要举措,TIP学部的成立在扩大基金资助范围、优化项目管理和促进成果转化等方面对我国自然科学基金资助应用导向基础研究提供了有益启示与借鉴。

**[关键词]** 基础研究;应用导向;成果应用与转化;技术、创新与伙伴关系部

2022年8月9日,美国总统拜登签署国会通过的《芯片与科学法案》,以立法的形式授权美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)成立技术、创新与伙伴关系部(Directorate of Technology, Innovation and Partnerships, TIP学部),并赋予其通过项目资助来加速关键技术开发和应对紧迫社会经济挑战的关键使命,以提高美国国家竞争力。《法案》中明确提出,对NSF的支持将在2027财年达到189亿美元(约是其目前预算的两倍),且其中预算总额的五分之一以上用于支持新成立的TIP学部<sup>[1]</sup>。这堪称NSF成立72年以来最大的一次预算扩张<sup>[2]</sup>。

自成立以来,TIP学部对应用基础研究的资助进行整体布局,以项目形式支持人才培养、应用导向研究、研究成果的市场与社会价值转化,以及促进美国政府、科学、工程和技术界之间的合作与联系。其在项目设置中充分体现出“融合会聚(Convergence)”研究理念,即由特定和紧迫的问题驱动,运用学科交叉研究方法,深度整合各学科开展科学研究<sup>[3]</sup>。

陈婧 现任国家自然科学基金委员会国际合作局美大处副处长。



雒景瑜 现任国家自然科学基金委员会国际合作局美大处一般干部。



## 1 TIP学部项目设置情况

截至2023年7月底,TIP学部陆续设立了11类项目,主要聚焦培育创新和技术生态系统、加速成果转化和贯通成果转化路径三个重点领域<sup>[4]</sup>。另外,为加强基础网络设施,设置开源生态系统路径项目;为促进技术转化和STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)教育,设置

收稿日期:2023-04-28;修回日期:2023-11-27

\* 通信作者,Email: chenjing@nsfc.gov.cn

两种奖项挑战赛。TIP 学部广泛调动社会各界智力资源,学术界、商界及产业界、政府部门、非营利机构都可以根据申请条件,参与到其中一些或全部项目中<sup>[5]</sup>。

### 1.1 培育创新和技术生态系统

NSF 设立该项目领域,意在加速突破关键技术领域,以创造新的工作岗位及应对经济与社会挑战,从而提高美国长期竞争力。该项目领域包含融合加速项目、区域创新引擎项目、新兴技术的体验式学习项目、基于伙伴关系的创新能力培育项目4类。

融合加速项目(Convergence Accelerator, CA)是 NSF 在学科交叉实践上最重要的项目,也是彰显 TIP 学部乃至整个 NSF“融合汇聚”理念的核心项目。它只支持应用导向和问题导向研究,不直接资助仅由好奇心驱动的基础研究。项目召集不同国家、多学科背景和专业知识的研发团队,分两阶段资助,帮助高校和科研院所与企业或其他非营利机构合作,缩短基础研究到转化应用的周期。项目第一阶段为1年期资助,强度不超过75万美元;第二阶段为3年期资助,强度不超过500万美元。自2019年起,该项目已发布13项征集指南,主要聚焦5G、人工智能、可持续发展等影响经济社会发展的重点议题。

区域创新引擎项目(NSF Engines)旨在利用科研企业和地区资源禀赋,培育全美创新技术生态系统,促进创新型劳动力发展。项目受到《芯片与科学法案》的专项资金支持,优先考虑过去几十年科技创新发展未曾惠及的地区,从所有申请的地区中选择5个地区提供两阶段资助,以帮助他们建立自己的“硅谷”<sup>[6]</sup>。其中,第一阶段的2年期平台培育项目资助强度为不超过100万美元,成功获得第二阶段10年期资助的项目最高可得到1.6亿美元资金支持,为 NSF 有史以来最大的资助金额<sup>[7]</sup>。该项目特别规定,在国防部及商务部限制名单中的国际合作者不得参与该项目。

基于伙伴关系的创新能力培育项目(Enabling Partnerships to Increase Innovation Capacity, EPIIC)是区域创新引擎项目的先导项目,其面向研究能力相对较弱的高校,帮助它们在新兴技术创新体系中发挥作用,进而在未来成为区域创新引擎项目中的成员。每个团队可获得40万美元资助<sup>[8]</sup>。

由 NSF 教育学部和 TIP 学部共同设立的新兴

技术体验式学习项目(Experiential Learning for Emerging and Novel Technologies, ExLENT),旨在培育新兴技术劳动力,为对新兴技术感兴趣或有志于在相关领域工作的群体提供体验式学习机会,促进技术领域与劳动力部门间的伙伴关系。每个获资助的团队可得到3年期100万美元资助<sup>[9]</sup>。

### 1.2 加速成果转化

NSF 原有各学部按学科对基础研究开展资助, TIP 学部加速成果转化领域的项目主要聚焦关键技术领域的应用和旨在提出解决方案的研究,并为已获得其他学部资助的现有项目提供补充资助,以促进科研创新成果尽快形成影响力。此外, TIP 学部还设立了支持开源软件和开放数据存储库开发的项目,从而满足《芯片与科学法案》中对研究可重复性和数据管理的相关要求<sup>[10]</sup>。

加速研究转化项目(Accelerating Research Translation, ART)旨在提升高校在区域创新体系中的作用,构建技术转化研究与建设的全国人才网络。项目主要面向基础研究转化能力相对薄弱的高校,提供四年最多600万美元资助,支持这些高校提升基础研究转化能力、建造相关基础设施,以及为研究生和博士后提供转化研究培训<sup>[11]</sup>。

开放知识网络原型项目(Proto-OKN)由 NSF、美国国家航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)、美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)等6家美国政府机构发起,旨在建造一个公共数据基础设施,为下一次类似互联网信息革命的科技变革提供动力。该项目的目标是开发社区主导、政府管理的知识图谱,搭建知识图谱所需的互联技术框架,增强公众参与度,并开展知识网络教育。该项目提供2~3年期不超过150万美元的资助。

评估和预测技术成果项目(Assessing and Predicting Technology Outcomes, APTO)旨在资助技术成果评价模型的创建。该成果评价模型需准确描述过去和未来特定技术成果的能力、产出或使用情况,并通过分析哪些投入能改变或加速这些技术成果的产出及效能,发现对美国经济和安全长期发展最重要的科学技术领域,为后续项目资助决策提供信息,提高项目资助效率。项目为1年期试点加不超过4年的延续资助,是否延续取决于1年期的执行情况。

### 1.3 贯通成果转化路径

TIP 学部通过设置贯通成果转化路径领域项

目,为研究人员搭建从实验室到市场的平台,并提供开源生态系统、政府服务或教育创新投入,加速研究成果转化为实际应用。全美范围内的研究人员、初创公司、小微企业均可参与到该领域项目中。贯通成果转化路径共设有三类项目和一个联合资助的创业基金。

创新伙伴关系项目(Partnerships for Innovation, PFI)资助基于NSF在研项目延伸的概念验证类、技术规模化或商业潜力阐述类研究。该项目支持研究人员开展市场价值转化的概念验证工作,加速研究成果从实验室向市场过渡。项目还为研究人员提供与行业实体等合作的机会,为研究成果落地提供创业、项目管理、技术和业务发展等指导,帮助形成产业化雏形。作为整合进TIP学部的NSF既有项目,自2009年以来,该项目已在农业与粮食安全、能源利用与储存、环境可持续、卫生健康保障、职业教育改善等多个领域资助了800余项有转化潜力的研究<sup>[12]</sup>。在该项目的支持下,农业病虫害减灾、材料循环利用和医疗机器人研发等相关技术完成了从实验室到市场的价值转化<sup>[13]</sup>。2023年,NSF将PFI的资助金额翻倍,1.5~2年期的技术转化项目资助强度提高到不超过55万美元,3年期研究合作伙伴关系项目资助强度提高到不超过100万美元。

NSF创新团队项目(I-Corps<sup>TM</sup>)始于2012年,作为5万美元体验式创业教育项目,它通过为期7周的沉浸式、体验式培训,提高研究人员的创业意愿,促进研究的经济与社会效益转化。迄今,该项目已累计资助2546个团队的7800余名研究人员参与相关创业培训。在其支持下成立的1380多个初创企业在后续获得了来自社会的公共和私人投资共计31.66亿美元,该金额为NSF投入资金的10.5倍。此外,依托I-Corps<sup>TM</sup>项目建成的NSF国家创新系统(National Innovation System, NIS),包含全美94家学术机构,为培育多元包容的全国创新生态系统提供了重要支撑<sup>[14]</sup>。

美国种子基金项目(Seed Fund),又称中小企业创新与技术转化项目。该项目专注于技术产生的社会效益,分两个阶段投入,每年资助数百家新成立且雇员少于500人的初创企业,鼓励创业公司基于基础科学或工程技术,将科学发现转化为具有商业及社会影响的产品与服务<sup>[15]</sup>。初创公司最多可获得200万美元的资助。自1977年运行以来,项目每年

投入逾2亿美元资助约400家初创企业,基于基础研究成果进行技术转化并推向市场,涉及几乎所有技术领域。2016—2022年间,项目累计资助2200余家初创企业,其中300家孕育成熟,并获得来自私营部门超过200亿美元的投资<sup>[16]</sup>。

此外,TIP学部与劳伦斯伯克利国家实验室(Lawrence Berkeley National Laboratory)、纽约州能源研究和发展局(New York State Energy Research and Development Authority, NYSERDA)、麻省理工学院林肯实验室(Lincoln Laboratory)、国防部先进研究计划局(Defense Advanced Research Project Agency, DARPA)、埃克森美孚(Exxon Mobil)、壳牌(Shell)等美国政府、企业、高校、科研机构及海外合作伙伴联合设立了“激活创业基金(Activate Entrepreneurial Fellowships)”。该基金为符合条件的研究员提供2年期全职生活津贴、导师辅导、创业教育、研究设施、接触同行和行业专家的机会。目前,该基金聚焦农业、电力、交通等八个行业。

#### 1.4 开源生态系统路径项目

开源生态系统路径项目(Pathways to Enable Open Source Ecosystems, POSE)关注研究成果在开源社区的分享与转化。整个开源社区由软件开发者和使用者组成,并参与系统的建设与维护。POSE项目通过建立新的开源社区,如软件数据系统、气候建模及新生物技术模型系统等,培育新的开源社区管理组织,为国家和社会重要问题提供解决方案。其培育阶段项目为1年期(不超过30万美元),建设阶段项目为2年期(不超过150万美元)<sup>[17]</sup>。

## 2 TIP学部项目设置的优势特点

当前,TIP学部项目的设置具有鲜明的目标导向。一方面,它关注于“应用启发的研究(Use-inspired Research)”,最大限度地建立政府与企业科研资助机构之间、基础研究与应用基础研究之间的联系<sup>[18]</sup>。另一方面,TIP学部鼓励自下而上的科研合作,同时自上而下主动地为科研界和产业界牵线搭桥,促进成果转化。正如其学部主任詹钱达尼(Dr. Erwin Gianchandani)所说:“TIP学部借鉴DARPA的运行管理模式,但又有所区别。不同于DARPA的纯任务导向,TIP学部既支持应用/任务导向研究,又肩负促进传统科学部资助的基础研究成果转化应用的使命。”<sup>[19]</sup>总的来说,TIP学部及其下设的项目主要呈现出四方面特点。

## 2.1 支持应用基础研究,在创新链条关键环节给予支持

TIP 学部侧重运用跨学科方法,支持应用基础研究。随着科研范式的变革,解决当前经济社会发展挑战背后的科学问题,愈发需要跨越学科界限,交叉融合出新的解决方案<sup>[20]</sup>。与 NSF 传统科学部大致按照学科领域设处存在显著不同,TIP 学部依项目类型设处<sup>[21]</sup>,破除所有学科壁垒,资助工作以职能进行横向划分。该实践与 2016 年 NSF 提出的“十大理念(10 Big Ideas)”中“发展融合研究(Growing Convergent Research)”理念一脉相承<sup>[3]</sup>。从凝练科学问题到将成果转化应用并产生社会影响的创新链条上,TIP 学部选在关键环节上设置项目为科研人员提供支持,并通过过程管理中的培训和实地考察等方式,帮助项目负责人主动对接应用需求、帮助其取得预期成果。TIP 学部的这些做法,有助于弥合美国基础研究与应用转化之间的“死亡之谷”<sup>[2]</sup>。

## 2.2 以影响力为评价标准促进成果贯通

TIP 学部的项目以影响力为主要评价标准,着重强调对项目商业价值、团队多元性、可交付实际成果或方案、重大社会影响力等的评价。相较其他传统科学部,TIP 学部与需求端的联系更为密切。目前 TIP 学部的所有项目类型中,有 4 类将成果商业化作为项目评审标准。一方面,TIP 学部在重点领域引入企业与资本,促进新兴技术领域新成果的商业价值开发;另一方面,TIP 学部在更广泛的科学技术领域征集研究团队与产业部门专家合作,充分扩展基础研究的社会应用价值。此外,TIP 学部在项目成果的评价指标设置上也很独特。例如,融合加速项目采取任务驱动的科研评价机制,其成果评价指标以可交付的科研成果和实际解决方案为核心,而非传统科研项目评价中的论文、专著等指标。项目负责人必须明确阐述 3 年内项目可交付的研究成果,包括硬件、软件、数据、服务、流程、协议、标准等多种形式<sup>[22]</sup>。

## 2.3 注重培育创新环境、夯实人才基础

TIP 学部所设立的项目培育功能突出,其中有培育人才的新兴技术体验式学习项目,培育应用导向型研究能力的融合加速项目、创新伙伴关系项目等,也有培育机构创新能力的 NSF 创新团队项目、加速研究转化项目,还有培育区域创新能力的区域创新引擎项目。TIP 学部在培育类项目中发挥着提

供平台、牵线搭桥、促进成果转化的作用。例如,NSF 引擎项目为项目申请者提供资金与平台,帮助他们运用信息技术手段强化与当地合作者间已有的联系,并在团队中培育基于信任、提倡多元、鼓励冒险和知识共享的“创新文化”,加速区域创新生态的形成与崛起<sup>[23]</sup>。TIP 学部还注重青年在技术创新方面的知识储备,融合加速项目、新兴技术体验式学习项目、NSF 创新团队项目、激活创业基金等都为科研人员特别是青年科研工作者提供学习或培训机会,提升高校和研究机构研究人员的目标导向意识、技术创新意识和成果转化能力,促进科研成果更好地对接市场需求。

## 2.4 采取“赛马”制度资助应用基础研究

由于应用基础研究的目标是尽快实现成果转化应用,因此对时间成本和效费比有更高要求。为节省时间提升资助效能,TIP 学部的项目大多采用 DARPA 模式的“赛马”制度,先投入小钱,以“撒胡椒粉”的方式同时资助多个团队开展短期初步研究,再根据研究进展进行第二轮遴选,锁定最具潜力的少数团队,持续投入并吸引产业界投资加入,实现多元投入和快速转化。以融合加速项目为例,NSF 将“十大理念”作为主题,每年选定 2~4 个,公开征集科学问题并组织研讨,以明确资助方向。通过第一阶段筛选的团队可获得不超过 75 万美元的 1 年期资助,组建多学科团队进行概念验证工作。之后上述团队将竞争第二阶段资助,NSF 在每个主题下最终遴选出 4~6 个团队予以资助,每个团队获得不超过 500 万美元的 3 年期资助<sup>[24]</sup>。由于融合加速项目要求研究成果产生重大社会影响,这一资助方式可高效率遴选出最具潜力的项目。

## 3 对国家自然科学基金的启示

在科研范式深刻变革、学科交叉融合不断发展、科技与经济社会发展加速渗透融合的背景下,对应用基础研究的支持,将不再拘泥于资助研究本身,而应着眼于应用转化前景进行整体布局。借鉴 TIP 学部的思路做法,自然科学基金可基于资助基础研究的优势,通过拓展项目类型、扩大资助范围,延伸资助职能、优化项目管理,加快促进基础研究成果转化等举措,主动对接国家需求,不断完善对应用导向研究的支持。

### 3.1 拓展项目类型,扩大资助范围

TIP 学部的设立体现了美国的包容性创新理

念,它让尽可能多的企业、组织和公民参与进来,培养并发挥他们的才能,以保证新的变革性技术惠及大多数人<sup>[25]</sup>。为最大程度激发创新活力,科学基金应通过资助培育项目、鼓励“跨界”联合申请,为打造交叉融合科研创新环境和扩大人才储备打下坚实基础。一是增设能力培育类项目。根据我国科技创新发展总体布局,面向高校和科研院所设立与其优势特色相符的交叉创新能力培育项目。可考虑向交叉研究实力较弱的机构和地区适当倾斜,为其提供学习和与企业等用户单位建立伙伴关系的机会。二是扩大人才培育范围。在资助优秀青年科学基金项目、国家杰出青年科学基金项目的基础上,进一步扩大交叉领域人才培育范围,提升青年科研人员从多学科交叉角度发现和解决科学问题的意识。例如,鼓励交叉科学领域项目负责人主动吸纳青年科研人员和优秀学生参与相关研究。同时,鼓励广大科研工作者和学生多参与研讨会、短期培训、见学等交流活动。例如,设置类似于 ExLENT 和 I-Corps<sup>TM</sup> 的项目,支持暑研实习、实验室轮转、技能训练营、企业参访等活动,持续提升科研界交叉融合创新的主动意识。三是鼓励企业参与项目申请。鼓励科研单位或项目负责人与央企、国企等行业合作伙伴共同申请项目,探索技术研发的商业化潜力。

### 3.2 延伸资助职能,优化项目管理

自然科学基金应推进成果转化相关机制的改革,充分利用资助基础研究的优势加速转化。一是探索延伸资助职能,打造科技创新全链条资助模式。在资助应用基础研究方面,既要通过组织双清论坛、学术讨论会等多种形式召集多学科背景的科学家碰撞出思想火花,又要主动为促进科研创新的各个主体搭建网络,如借鉴 Proto-OKN、ART 项目,支持高校和科研院所完善科研基础设施、运用成果转化平台绘制知识创新网络,为强化源头创新、产出有价值的成果保驾护航。二是分阶段择优资助,提升遴选效率。采用“赛马”“揭榜挂帅”等形式分阶段遴选资助有潜力的项目,确保在较短时间内发现好项目、产出有价值的成果,在此基础上对考核优秀的项目进行延续资助。三是优化项目过程管理。采用目标导向的评价标准,增加成果应用转化前景和社会价值在评估中所占的比重,并以此作为项目能否继续进行和顺利结题的评价依据。科学基金可以考虑借鉴 APTO 的设计思路,系统建立并完善成果评价机制或评价模型,为后续项目资助决策提供更多信息,

提高资助效率。

### 3.3 加快促进基础研究成果转化

目前,自然科学基金成果转化的主要工作包括组织开展科学基金资助成果评估、承担成果推广与转化工作、组织建设和管理成果展示与转化信息服务平台、负责与其他科学传播和成果转化机构开展交流合作等<sup>[26]</sup>。除向潜在技术需求者展示和推介成果外,自然科学基金的成果转化可借鉴 TIP 学部相关做法,以具有先发优势的关键技术和引领未来发展的基础前沿技术为突破口,设立有利于贯通成果转化路径的新项目类型或合作路径,着力完善基础研究成果转化贯通机制,提高科学基金服务国家需求的效能。具体而言,一方面是让知识供给对接社会需求,负责成果转化的部门可以加强与各项目处的密切沟通协作,主动识别与发现成果,同时加强与地方政府、应用部门、科学共同体的合作,适当设立项目或搭建平台,加速具有应用前景的资助成果实现转化;另一方面是让社会需求引导知识供给,应用导向类项目的管理部门可以在评价项目科学价值的同时,对其产生的社会影响给予更多关注,进而提升基础研究的目标导向效能和源头供给能力,通过项目资助和专业化管理,系统开展促进成果共享、培育转化能力等方面工作,进而贯通成果转化与应用的路径。

## 4 结 论

作为 NSF 响应国家战略需求、重点支持应用基础研究的交叉学部,TIP 学部自成立以来一直受到 NSF 及美国政府的高度重视。根据《芯片与科学法案》, TIP 学部 2023—2027 财年的预算将急剧增加,在 NSF 总预算中的比例也将从 12.5% 跃升至 21.7%<sup>[1]</sup>。可以说,TIP 学部当前的架构理念、项目设置和资助布局以及其未来发展动向,都是美国支持基础研究情况的最直观体现。密切关注 TIP 学部的项目资助情况及发展动态,能够为我国自然科学基金提高应用导向资助能力提供重要及生动的借鉴。

党的二十大报告将教育、科技、人才三位一体统筹布局,明确强调基础研究对科技创新的支撑性和引领性作用。面对新一轮科技革命与产业变革加速拓展和世界百年未有之大变局加速演进,自然科学基金承载着引领新时代基础研究高质量发展,支撑高水平科技自立自强和建设科技强国的重要战略使

命<sup>[27]</sup>。在科技部高技术研究发展中心与中国 21 世纪议程管理中心划入国家自然科学基金委员会后，自然科学基金加强了对应用基础研究的资助，成为基础研究、应用基础研究和人才培养最重要的科研资助单位<sup>[28, 29]</sup>。自然科学基金在新时代被赋予的新任务，要求其在推动交叉科学发展、主动对接国家重大需求等方面做出转变<sup>[30]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] The 117th Congress. H. R. 4346-Chips and Science Act. (2022-08-09)/[2023-08-23]. <https://www.congress.gov/117/plaws/publ167/PLAW-117publ167.pdf>.
- [2] Prillaman M. Billions more for US science; how the landmark spending plan will boost research. *Nature*, 2022, 608: 249.
- [3] 樊春良, 李东阳, 樊天. 美国国家科学基金会融合研究的资助及启示. *中国科学院院刊*, 2020, 35(1): 19—26.
- [4] National Science Foundation. NSF establishes new directorate for technology, innovation and partnerships. (2022-03-16)/[2023-04-27]. <https://beta.nsf.gov/news/nsf-establishes-new-directorate-technology>.
- [5] National Science Foundation. Accelerating technology, innovation and partnerships. (2023-05-31)/[2023-08-13]. [https://nsf-gov-resources.nsf.gov/2023-06/TIP%20overview\\_TIP%20Updates%20Webinar\\_5\\_31\\_2023.pdf?VersionId=N\\_k6JI248q6tBUR5OzSQUzZPmT6qJQRO](https://nsf-gov-resources.nsf.gov/2023-06/TIP%20overview_TIP%20Updates%20Webinar_5_31_2023.pdf?VersionId=N_k6JI248q6tBUR5OzSQUzZPmT6qJQRO).
- [6] Center for Strategic and International Studies. CHIPS+ and its consequences for regional innovation. (2022-10-31)/[2023-08-13]. <https://www.csis.org/blogs/perspectives-innovation/chips-and-its-consequences-regional-innovation>.
- [7] American Astronomical Society. New NSF program hopes to rev the nation's "engines" of innovation. (2022-05-16)/[2023-08-13]. <https://www.science.org/content/article/new-nsf-program-hopes-rev-nation-s-engines-innovation>.
- [8] National Science Foundation. Enabling partnerships to increase innovation capacity (EPIIC) program solicitation. (2022-12-08)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23528/nsf23528.pdf>.
- [9] National Science Foundation. Experiential learning for emerging and novel technologies (ExLENT) program solicitation. (2022-10-18)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23507/nsf23507.pdf>.
- [10] American Astronomical Society. CHIPS and science: a massive investment in federal science. (2022-06-22)/[2023-08-13]. <https://aas.org/posts/news/2022/07/chips-and-science-massive-investment-federal-science>.
- [11] National Science Foundation. Accelerating research translation (ART) program solicitation. (2023-02-09)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23558/nsf23558.pdf>.
- [12] National Science Foundation. Search award for: PFI. (2023-11-07)/[2023-11-07]. <https://www.nsf.gov/awardsearch/simpleSearchResult?queryText=PFI&ActiveAwards=true&ExpiredAwards=true>.
- [13] National Science Foundation. About PFI. (2023-11-07)/[2023-11-07]. <https://new.nsf.gov/funding/initiatives/pfi/about-pfi>.
- [14] National Science Foundation. The NSF I-Corps biennial report 2023. (2023-06-21)/[2023-11-07]. [https://nsf-gov-resources.nsf.gov/2023-06/TIP\\_I-CorpsReport\\_2023\\_Final\\_6.21.2023.508.pdf?VersionId=7hktpt\\_12oxeM2sHpOrTR6uG3mm6\\_DMk](https://nsf-gov-resources.nsf.gov/2023-06/TIP_I-CorpsReport_2023_Final_6.21.2023.508.pdf?VersionId=7hktpt_12oxeM2sHpOrTR6uG3mm6_DMk).
- [15] National Science Foundation. NSF small business innovation research (SBIR)/small business technology transfer (STTR) programs phase I program solicitation. (2022-11-21)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23515/nsf23515.pdf>.
- [16] National Science Foundation. Portfolio. (2023-11-07)/[2023-11-07]. <https://seedfund.nsf.gov/portfolio/>.
- [17] National Science Foundation. Pathways to enable open-source ecosystems (POSE) program solicitation. (2023-02-01)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23556/nsf23556.pdf>.
- [18] American Institute of Physics. CHIPS and science act enshrines policy for new NSF technology directorate. (2022-11-23)/[2023-08-13]. <https://ww2.aip.org/fyi/2022/chips-and-science-act-enshrines-policy-new-nsf-technology-directorate>.
- [19] National Science Foundation. NSF convergence accelerator expo 2022. (2022-07-27)/[2023-04-27]. <https://beta.nsf.gov/events/nsf-convergence-accelerator-expo-2022/2022-07-27>.
- [20] 吴琼琼, 胡光晶, 安丽真. 对我国原创探索项目的思考——基于美国国家科学基金会原创探索类项目的实践分析. *中国科学基金*, 2021, 35(4): 573—580.
- [21] National Science Foundation. TIP staff. (2022-03-16)/[2023-04-27]. [https://www.nsf.gov/staff/staff\\_list\\_all.jsp?orgId=123&from\\_org=OISE&org=OISE&subDiv=](https://www.nsf.gov/staff/staff_list_all.jsp?orgId=123&from_org=OISE&org=OISE&subDiv=).
- [22] 杨雅南, 钟书华. 美国融合科研加速器的发展特点及启示. *全球科技经济瞭望*, 2022, 37(12): 64—76.
- [23] Brookings. A new federal program goes local to accelerate regional innovation. (2022-05-31)/[2023-08-13]. <https://www.brookings.edu/articles/a-bottom-up-regional-innovation-program-launches-at-the-national-science-foundation/>.

- [24] National Science Foundation. NSF convergence accelerator phases 1 and 2 for the 2022 cohort - tracks H, I, J program solicitation. (2022-04-08)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov/pubs/2022/nsf22583/nsf22583.pdf>.
- [25] Center for Strategic and International Studies. Old is new: making innovation work for everyone. (2022-09-07)/[2023-08-13]. <https://www.csis.org/analysis/old-new-making-innovation-work-everyone>.
- [26] 国家自然科学基金委员会科学传播与成果转化中心. 主要职责. (2017-11-10)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov.cn/csc/20296/20299/index.html>.
- [27] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十四五”发展规划. (2022-12-15)/[2023-04-27]. <https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab1392/info87774.htm>.
- [28] 新华社. 重新组建科学技术部. (2023-03-07)/[2023-08-13]. [http://www.news.cn/politics/2023-03/07/c\\_1129419102.htm](http://www.news.cn/politics/2023-03/07/c_1129419102.htm).
- [29] 杨智杰. 【中国新闻周刊】窦贤康:让最有活力的科学家得到稳定支持. (2023-08-06)/[2023-08-13]. <https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab440/info90007.htm>.
- [30] 孙海华,张礼超. 美国国家科学基金会的重要资助举措及启示. 中国科学基金, 2021, 35(4): 663—671.

## Program Formulation of NSF's New Directorate and Its Inspirations for NSFC's Funding for Application-oriented Research

Jingyu Luo    Jing Chen\*

*Bureau of International Cooperation, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

**Abstract** In March 2022, the U. S. National Science Foundation (NSF) established the directorate of technology, innovation, and partnerships (TIP). Building on the integration of pilot programs previously managed by other directorates, TIP further formulates various types of programs to foster innovative ecosystem as well as facilitate the application and transformation of research outcomes, in an attempt to complete the innovation chain, and rapidly develop an overall layout for funding application-oriented research. This article introduces the formulation of TIP's current programs, and analyzes its advantages and characteristics in comparison with the existing program types and their potential grantees within NSF. As an important measure taken by the U. S. government to respond to the U. S. national strategic needs and accelerate the application and transformation of basic research achievements, the establishment of TIP provides valuable insights and references for NSFC's funding for application-oriented research in the aspects of expanding the scope of funding, optimizing program management, and promoting the transformation of research achievements.

**Keywords** basic research; application-oriented; application and transformation of scientific and technological outcomes; directorate of technology, innovation and partnerships

(责任编辑 陈磊 张强)

\* Corresponding Author, Email: chenjing@nsf.gov.cn