

· 管理纵横 ·

近十年 NSF 资助率和资助强度上升 对我国科学基金资助工作的启示

吴晶磊¹ 孟庆峰² 邱月宝² 高阳³ 姚玉鹏^{2*}

1. 东华大学生物与医学工程学院科学技术研究院, 上海 201620

2. 国家自然科学基金委员会政策局, 北京 100085

3. 国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100085

[摘要] 美国国家科学基金会(National Science Foundation, U. S., NSF)2022 财年预算为 88.4 亿美元,比 2021 财年拨款增长 4.1%,创历史新高。NSF 官网数据显示,资助率从 2013 年的 22% 稳步提高到 2022 年的 28%,平均资助强度也从 52.5 万美元/项增至 80.6 万美元/项。统计数据显示,NSF 资助率稳步上升可归因于每年申请量从近 50 000 项逐渐下降至 40 000 项左右,而资助项目量维持在 11 000 项左右;平均资助强度的提高得益于 NSF 在维持资助项目量不变的同时,年度预算大幅提高,从约 60 亿美元增加至接近 90 亿美元。本文基于近十年 NSF 总体资助变化,提出对我国科学基金资助工作启示,认为我国应该持续加大基础研究投入以提高自然科学基金资助率,将科研人才红利转化为高质量发展的动力,在大国科技竞争中占据有利地位。

[关键词] 美国国家科学基金会;资助率;资助强度;自然科学基金;资助效能

美国国家科学基金会(National Science Foundation, U. S., NSF)“2024 财年申请预算”为 113.14 亿美元,比该机构上一财年的预算增加了约 17%。值得关注的是,近十年 NSF 资助率从 22% 上升到 28%,平均资助强度增幅也达 60%。整体来看,NSF 经费可获得性越来越好。同一时期,我国国家自然科学基金项目申请量 35% 的增幅远高于总经费 14% 的增幅,资助率从 25% 下降至 17%,资助压力越来越大。美国是传统科技强国,中国是新兴科技大国,都十分重视基础研究,分析 NSF 近十年资助情况以及资助政策的变化对做好我国国家自然科学基金项目资助工作有借鉴价值。

1 近十年 NSF 资助率和资助强度逐渐上升

NSF 由美国国会于 1950 年批准成立,旨在促进美国科学进步以提升国民健康、繁荣和福利以及确保国家安全。作为美国联邦政府资助基础科学研究与教育的重要机构,NSF 资助的研究领域非常广泛,包括生物科学、数学与物理科学、工程科学、教育



姚玉鹏 博士,研究员,国家自然科学基金委政策局副局长。主要研究方向:科技政策、科研管理。



吴晶磊 博士,东华大学生物与医学工程学院副研究员。主要研究方向为生物医用材料、组织工程、组织修复与再生。主持国家自然科学基金青年科学基金项目、上海市科学技术委员会“一带一路”国际合作研究项目,参与科技部“十四五”重点研发项目。发表学术论文 60 余篇,授权专利 5 项。

与人力资源学等,医学方面的研究则主要由美国国立卫生研究院(National Institute of Health, U. S., NIH)提供资助。NSF 资助面向各层次的研究人员,从研究生到终身教授,研究人员在职业生涯的各个阶段都可以申请资助。NSF 为维持美国在科学

和工程领域基础研究的世界领先地位、促进美国经济社会发展做出了重要贡献。

21世纪初至2008年,NSF每年的总经费基本维持在50亿美元左右;2009年陡然攀升至80.3亿美元,增幅达60%。随后,受全球金融危机影响,美国联邦政府逐年削减NSF预算,2012年又回落至61.3亿美元。此后的近十年,NSF总经费按总量来看可分为两个明显的平台期(图1):2013—2019年稳定在60亿美元左右的低平台期,此后进入高平台期,从2020年的82.8亿美元涨至2022年创历史新高的88.4亿美元。

从NSF近十年项目申请量和资助率来看,2017年是一道分水岭(图2):2017年以前,申请量维持在每年近50000项,同时资助率稳定在22%~24%区间内;从2018年起,申请量和资助率走势形成明显的反差,即申请量逐渐下降,直至大约每年39000项,资助率则在小幅波动中一路走高升至28%。在此期间,NSF每年资助的项目数稳定维持在11000项左右。

NSF项目总经费和资助量直接决定了项目的平均资助强度。近十年,NSF维持了相对稳定的年均资助量和资助周期^①。因此,NSF项目平均资助强

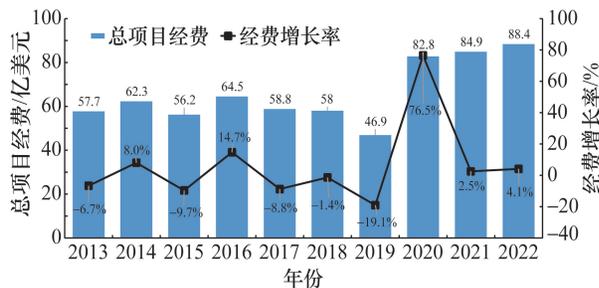


图1 2013—2022年NSF每年总经费量变化趋势
(注:数据来源为NSF官网, <https://new.nsf.gov/about/budget>)

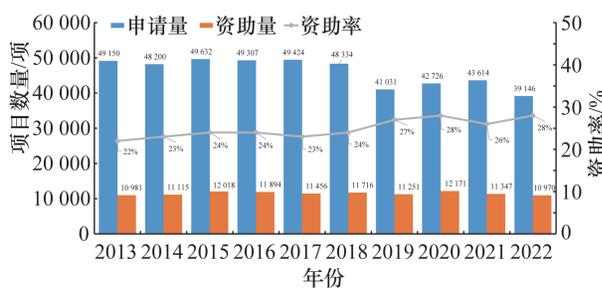


图2 2013—2022年NSF项目申请量与资助率变化趋势
(注:数据来源为NSF官网, <https://dellweb.bfa.nsf.gov/awdfr3/default.asp>)

度与项目总经费呈正相关,其变化趋势也可以分为两个明显的平台期(图3):2013—2019年间,项目平均资助强度随NSF预算的增减而变化,在40万美元/项至55万美元/项之间波动,处于低平台期;2020—2022年间,得益于NSF预算较前期增长了约80%,项目平均资助强度也攀升至高平台期,2020年上升至68万美元/项后,到2022年进一步提高到约80万美元/项。从项目平均资助强度增长率来看,2013—2019年低平台期增长率波幅在±16%之间;2020年增长率暴涨至63%达到高平台期后,增速有所放缓,保持在10%左右。

2 NSF实施无固定申请截止日期政策直接造成申请量下降

2013—2022年,NSF资助率从22%逐渐上升至28%,这可归因于NSF每年资助项目维持在11000项左右而申请量却从近50000项下降至39000项左右。申请量的下降可能是多种因素造成的,其中最直接的原因可能是NSF最近在几个学部实施了一项新的项目申请政策——无固定申请截止日期(No-deadlines),即取消原有的固定申请截止日期,申请人全年均可提交项目申请书。根据2022年NSF的一份报告^[1],由于此前已有“NSF项目申请量太大导致项目评审的各个环节不堪重负”的报道^[2],该政策的初衷之一是为了缓解集中提交模式下巨大的申请量给NSF工作人员及评审专家带来的压力。此外,NSF希望通过取消固定申请截止日期,给申请人更大的灵活度,使其在没有压力的条件下完成高质量的申请书,以提升资助率^②。从结果来看,它确实有效降低了项目申请量,同时也显著减轻了基金资助四方主体的压力。



图3 2013—2022年NSF项目平均资助强度变化趋势
(注:数据来源为NSF官网, <https://dellweb.bfa.nsf.gov/awdfr3/default.asp>)

① <https://dellweb.bfa.nsf.gov/awdfr3/default.asp>

② <https://www.nsf.gov/pubs/2020/nsf20109/nsf20109.jsp>

2012 年,NSF 地学部地球科学处率先在仪器与设备项目试行无固定申请截止日期政策(图 4),发现该政策十分有效,该项目的申请量下降了 50%^[3]。随后,NSF 其他学部也陆续试行该政策。

从 NSF 五个实施无固定申请截止日期政策的学部近十年项目申请量与资助率变化趋势可以发现,各学部的项目申请量均在实施该政策的下一年度开始明显下降(图 5),甚至呈现出断崖式下降。地学部率先试行新政策,由于 2012 年开始试行选择的范围很小,虽然试行项目的申请量下降了 50%,但从整个学部来看,申请量没有显著变化;2015—2017 年该学部地球科学处的若干学科方向陆续实施这项新政策,从 2016 年起申请量开始逐年下降。工程学部和生物学部的项目申请量变化更明显,两个学部在 2018 年实行新政策后,2019 年申请量分别下降了约 40%和 35%。数理学部和计算机与信息学部的申请量也有下降趋势,但由于只在小范围内试行了该政策,申请量下降的幅度较小。

与以上五个实施新政的学部相比,沿袭固定申请截止日期的学部近十年项目申请量则维持在稳定水平。以社会行为经济学部和教育与人力资源学部为例(图 6),这两个学部的项目体量居中,近十年来每年申请量都在 4 000 项上下波动。

3 NSF 资助率和资助强度提高是多重因素共同作用的结果

从科学研究体系全要素和科研活动全流程来看,政府投入、资助政策以及科研人员体量都是资助率和资助强度变化的动因。NSF 项目申请政策的调整降低了申请量、美国联邦政府持续增加对研发投入、科研人员数量的减少、科研经费需求与经费可



图 4 NSF 实施无固定申请截止日期项目申请政策时间轴^[1](注:IF:仪器与设备项目,GG:地生物学和低温地球化学,GLD:地貌学和土地利用动态,HS:水文科学,SGP:沉积地质学和古生物学,CH:岩石学和地球化学,PH:地球物理学,TE:构造地质学。*、SaTC 项目,旨在促进对安全、隐私和可信网络空间基本原理的研究多学科合作研究项目)

获得性之间差距的缩小都可能直接或间接影响 NSF 资助活动。NSF 资助率和资助强度稳步提升可能是以上几方面因素共同作用的结果。

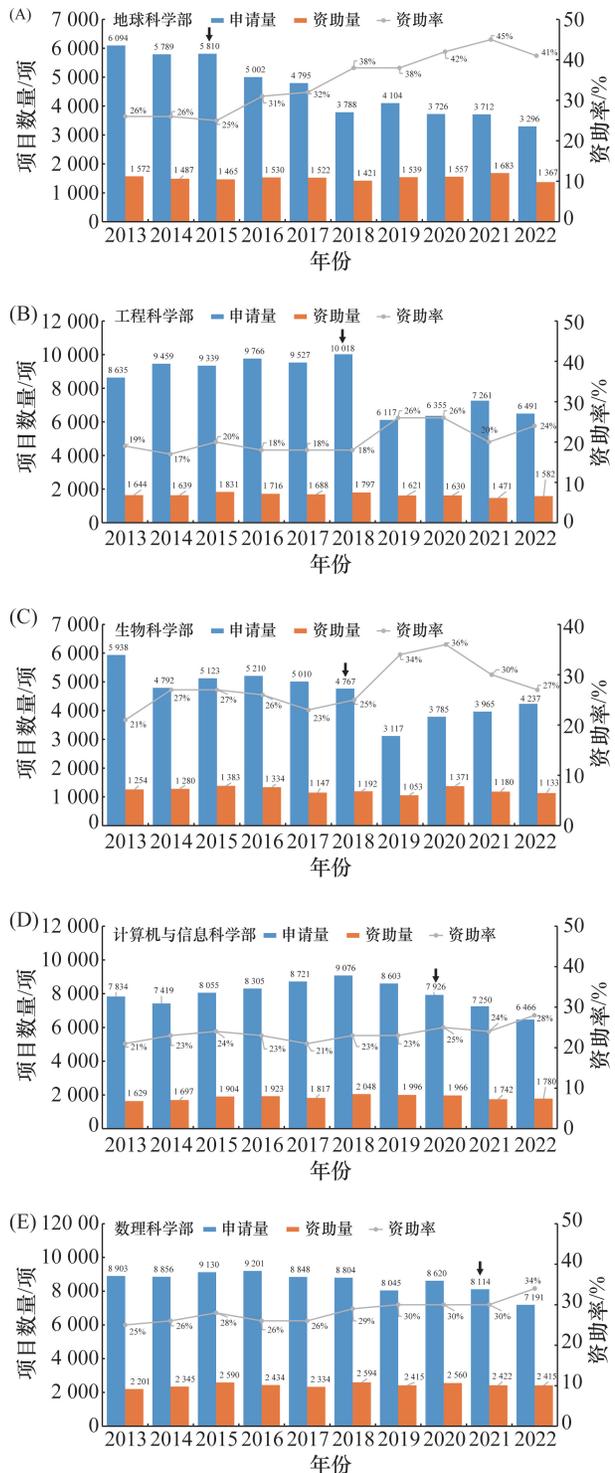


图 5 NSF 实施无固定申请截止日期项目申请政策的五个学部项目申请量变化趋势:A. 地学部,B. 工程学部, C. 生物学部,D. 计算机与信息学部,E. 数理学部(注:黑色箭头指示开始实施无固定申请截止日期政策的年份;数据来源为 NSF 官网, <https://dellweb.bfa.nsf.gov/awdfr3/default.asp>)

3.1 取消固定申请截止日期政策引导申请量下降是提高资助率的重要因素

为什么取消固定申请截止日期的新政策会导致申请量大幅下降? 背后原因值得深思。在固定截止日期的申请模式下, 科研人员不得不赶在截止日期前提交申请书, 即使是想法并不成熟或没有很好前期实验基础也得完成提交, 否则将错过一次申请机会。而取消固定截止日期之后, 科研人员在撰写申请书方面有更大的灵活度, 有充分的时间来完成构思, 而不用担心错过申请机会。Science 杂志新闻报道了一个典型的案例^①, 据佛蒙特大学的地质学家保罗·比尔曼介绍, 2015年10月, 他和两位合作者向NSF重新提交了一份之前未获资助的申请书。起初, 保罗预计他们只需要一个月左右的时间即可完成申请书的修改, 但由于没有最后期限, 他们额外多花了几个月的时间充分思考和认真打磨申请书, 最终如愿以偿拿到了NSF资助。保罗认为额外时间的润色大大提高了申请书的质量, 此举绝对是一个“难以置信的好主意”, 有助于提升资助率。

3.2 美国联邦政府不断加大科研投入, 研究经费可获得性较好

近些年, 美国联邦政府其他资助机构的预算大

幅, 基础研究多元化投入进一步提高, 研究经费可获得性较好, 科研人员可以更容易地从多种渠道获取研究经费。2013至2022年间, NIH预算稳定增长, 从283亿美元逐年提高到430亿美元(图7)。从预算增速来看, 除了2013年较上年度呈现-5.6%的负增长以外, 随后的近十年均保持正增长, 最低年增长率为0.7%, 最高增长率为7.3%。从申请量变化来看, NIH项目申请量也基本保持上升的趋势, 从2013年的近50000项增长到2022年的58000余项, 除了2017—2018年度有小幅下降以外, 其他年份增保持1.1%~4.5%的正增长^②。

2013至2022年间, 美国能源部(Department of Energy, DOE)科学办公室研究项目总经费也保持稳定增长(图8)。2013至2017年, 项目总经费缓慢增长, 从49亿美元上升至54亿美元; 2018年, 项目总经费大幅攀升至63亿美元, 增幅达16.7%, 此后保持5%左右的年均增长率, 2022年达75亿美元, 即DOE科学办公室研究项目总经费在近十年增长了约50%。

不仅NIH和DOE, 美国航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, U. S., NASA)、

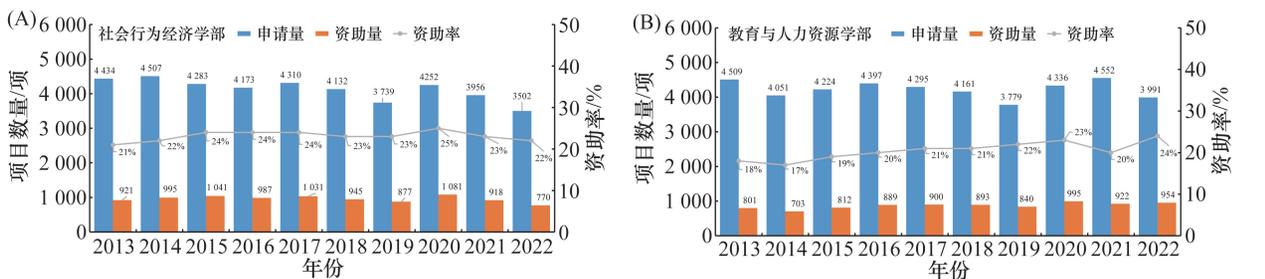


图6 沿袭固定申请截止日期政策的学部近十年项目申请量变化趋势: A. 社会行为经济学部, B. 教育与人力资源部(注: 数据来源为NSF官网, <https://dellweb.bfa.nsf.gov/awdfr3/default.asp>)

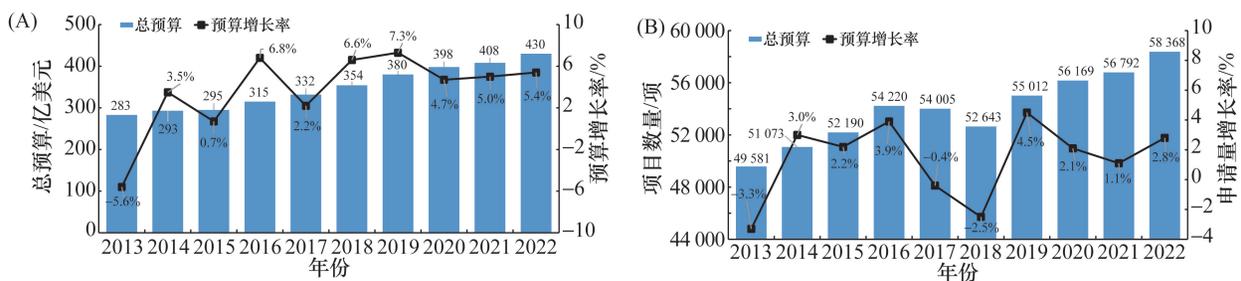


图7 2013—2022年NIH总预算: A. 与资助量, B. 变化趋势 (注: 数据来源为NIH官网, <https://report.nih.gov/nihdatabook/category/1>)

^① <https://www.science.org/content/article/no-pressure-nsf-test-finds-eliminating-deadlines-halves-number-grant-proposals> #: ~ : text = This% 20week% 2C% 20at% 20an% 20NSF% 20geosciences% 20advisory% 20committee, of% 20an% 20anytime% 20submission. % 20The% 20numbers% 20were% 20staggering

^② <https://report.nih.gov/nihdatabook/report/20>

美国国防部(Department of Defense, DOD)等联邦机构近年来也都增加了相关研究领域方面的投入。因此,在美国联邦政府大幅增加研究投入的背景下,科研人员对研究经费的需求与研究经费可获得性之间的差距越来越小。在有多种渠道获取研究经费且每种渠道整体资助强度都在提升的情况下,科研人员完全可以根据自身需求和研究领域的特点来选择不同的资助机构,换言之,NSF 的资助变得不那么有吸引力,原本在 NSF 申请的项目可能流向其他资助机构。例如,物理领域研究人员可能会转向 DOE 申请项目,生命科学领域研究人员可能更关注 NIH 的项目。

3.3 美国科研人员数量增长放缓甚至开始呈下降趋势

获得博士学位通常是科研人员独立开展学术研究生涯的开始,一般而言,某个时间段内获得博士学位数量在一定程度上能够反映该时间段内研究活动的活跃情况以及科研人员增量趋势。根据美国科学、技术、工程与数学(Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM)相关学科 2002—2021 年博士毕业人数统计,在新型冠状病毒(简称“新冠”)疫情爆发之前,美国大学授予的 STEM 博士学位数量就一直呈上升趋势(图 9)。21 世纪的头十年,STEM 博士毕业人数保持快速增长;2014 年之后的近十年,增速开始放缓,增长率在 2% 以下;特别是新冠疫情爆发后,STEM 博士毕业人数开始下降。受疫情影响,2019—2021 年间生物与生物医学科学、工程学、物理学以及地球、大气与海洋科学博士毕业人数明显下降;数学与统计学保持稳定;计算机与信息科学博士毕业人数略有上升。总体来看,美国近十年 STEM 博士毕业人数的增速远低于 21 世纪的头十年。

不仅 STEM 博士毕业人数下降,博士学位获得

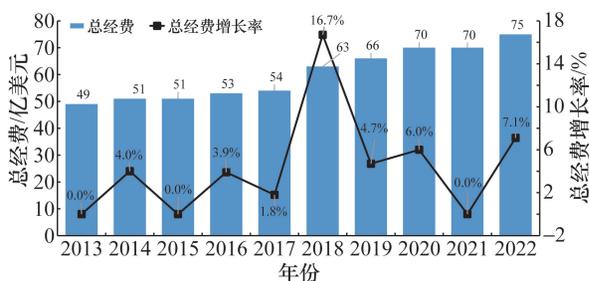


图 8 2013—2022 年 DOE 科学办公室研究项目总经费变化趋势(注:数据来源为 DOE 官网, <https://science.osti.gov/budget>)

者从事科学研究的意愿也在下降。美国国家科学与工程统计中心(The National Center for Science and Engineering Statistics, U. S., NCSES)最近一项调查报告^[4]表明,2021 年美国博士毕业生愿意从事科学研究工作的占比为 36%,远低于 2001 年的 48%。在数学和统计学领域,该比例下降最快,从 59% 降至 31%;农业科学和自然资源科学领域也有 10% 左右的下降。2021 年,工程学和物理学领域该比例最低,均为 12%。因此,STEM 领域博士毕业人数增长缓慢甚至下降,再加上从事科学研究工作的意愿度明显降低,这些变化足以说明美国近十年科研人员群体在萎缩。

3.4 美国终身教职人数的减少也会导致申请量下降

美国大学实行的终身教授制度始于 1940 年,如今已成为一项常规性制度。终身教授制度的具体实施办法是给予新晋教职人员终身序列助理教授(Tenure-track Assistant Professor)头衔,经过 5~6 年的考核期后,符合条件的终身序列助理教授便可晋升为副教授,获得终身教职。这就意味着,除非不可抗力原因,学校不能轻易解雇该教授或取消其教职。美国休斯顿大学媒体平台“休斯顿大学之大创

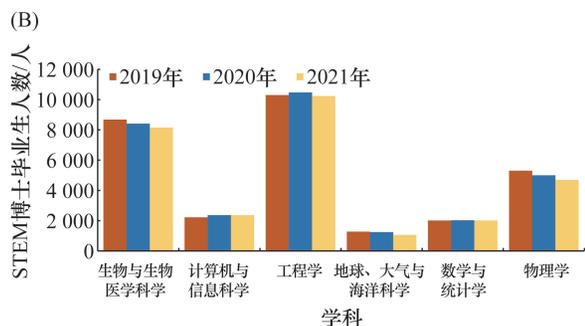
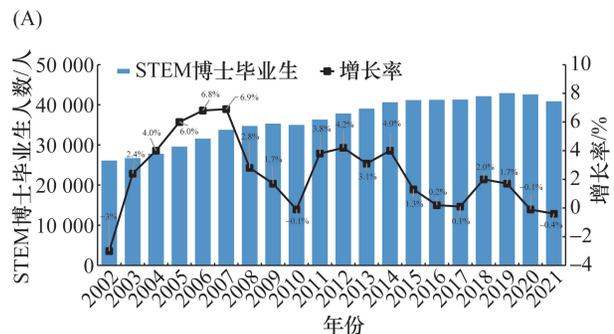


图 9 A. 2002—2021 年美国 STEM 学科博士毕业生人数总体变化趋势, B. 2019—2021 年生物与生物医学科学等部分 STEM 学科博士毕业生人数变化趋势(注:数据来源为美国国家科学与工程统计中心官网,数据更新至 2021 年, <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf24300/downloads>)

意”发表了专题文章,报道了该校副校长舒尔茨关于终身教授制度影响 NSF 项目申请量的看法^①。他认为,一般来说,终身教职人员更专注于研究,因为获得外部资助的能力是职称晋升和终身教职的主要评价标准。目前,全美终身序列教职人数在逐渐减少,这必然导致 NSF 项目申请量的下降。同时,舒尔茨坦言申请量下降并非坏事,因为它确实能鼓励新晋终身序列助理教授将更多的精力集中在提高项目申请书质量上,从而获得 NSF 资助。

4 思考与启示

习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时强调,加强基础研究是实现高水平科技自立自强的迫切要求,要建立完善竞争性支持和稳定支持相结合的基础研究投入机制,着力提升自然科学基金资助效能。资助效能受资助率、资助强度以及资助周期的综合影响。

4.1 思考

4.1.1 无固定申请截止日期政策的成功得益于美国资助机构大幅增加基础研究投入与多元化的基础研究资助渠道

无固定申请截止日期政策,是 NSF 作为资助机构在应对申请量增加但资助率偏低给评审工作带来巨大压力而主动采取的探索性解决方案,可视为资助机构政策改革举措。从实施过程和最终结果来看,该政策是 NSF 一次较为成功的资助政策改革,是基金资助四方主体均受益的实践。项目申请人可灵活安排时间,在时机成熟的条件下提交申请,整体资助率提高,意味着他们将在更少的申请次数下即可获得资助,节省了撰写申请书的时间成本。对于依托单位和资助机构来说,无固定申请截止日期政策消除了集中提交带来的项目审查压力,随之而来的是全年平稳接收项目申请和整体申请量的减少,改善了员工的工作环境,提高工作效率。最后,该政策也减少了项目评审人的工作量。以 NSF 生物学部为例,评审人原来年均评审 3.9 个项目,新政实施后下降到年均 1.7 个,因此他们有更充足的时间来研读申请书,提高评审质量。

无固定申请截止日期政策之所以能取得成功,两点因素至关重要。首先,美国联邦政府大幅增加

研究投入,整体来看各大资助机构研究经费可获得性较好,NSF 项目只是渠道之一。其次,NSF 项目申请量较小,各学部年均受理项目从 2 000 项到 8 000 项不等,从集中受理改为全年平稳受理确实能够减轻评审压力。那么,该政策是否值得我们借鉴呢?国家自然科学基金作为我国资助基础研究的主渠道,已得到学术界的一致认可,我国其他资助基础研究的渠道有限且经费可获得性较差,国家自然科学基金项目在科研人员心目中的地位难以撼动。即使试行该政策,很有可能也是陷入一个“申请—不予资助—再申请”的循环,反而增加申请量。另外,我国科研人员基数庞大,2024 年国家自然科学基金项目申请量已突破 38 万项,体量是 NSF 的 9 倍左右,即使平均分配到全年平稳受理、分若干周期进行评审,每个周期的工作量依然很大,无法从根本上缓解评审压力。

需要指出的是,即使无固定申请截止日期政策可能并不适用于我国国家自然科学基金,我国科研人员基数以及我国国家自然科学基金项目年均申请量远大于 NSF,无固定申请截止日期政策可能会给资助机构以及评审专家带来更大的评审压力。然而,NSF 成功实施该政策并且取得良好结果,还是为我们提供了借鉴意义。国家自然科学基金委员会(National Natural Science Foundation of China, NSFC)也应结合我国基础研究实际情况,积极探索适合的政策,努力提高资助率。

4.1.2 NSF 资助率与资助强度的提升折射出美国不断加大科研投入以期赢得大国博弈的竞赢意图

NSF 资助率与资助强度的提升是多种因素共同作用的结果,但其背后折射出美国试图从科技层面上全面压制对手,实现在大国博弈中全面胜出、竞赢(Outcompete)中国的战略目标。一方面,从美国自身来看,其科研人员队伍呈萎缩之势,且青年研究人员从事科研兴趣减弱,如果任其发展,势必会削弱美国的科技领先地位;另一方面,中国近年来在科技领域取得了长足进步,甚至在某些领域实现了对美国的赶超,无形中给美国带来了巨大的竞争压力。基于此,美国政府加大科研投入,以激励科研群体,促进科学进步,增强科技竞争力。

^① <https://houston.innovationmap.com/university-of-houston-big-idea-nsf-sarah-hill-2657897943.html>.

4.2 启示

4.2.1 我国应该继续加大基础研究投入力度,推动高质量发展,在大国科技竞争中占据有利地位

相较于 NSF 逐渐上升的资助率,我国国家自然科学基金项目逐年下降的资助率与日益壮大的基础研究队伍不相适应。国家自然科学基金作为资助我国基础研究的主渠道,国家财政逐年提高自然科学基金预算,从 2013 年的 160 亿提高到 2022 年的 330 亿,十年里增加了一倍(图 10)^①。在此期间,我国国家自然科学基金项目申请量从 16.2 万项增加到 30.8 万项,翻了近一倍;然而,年资助项目量从 3.9 万项增加到 5.2 万项,增长率仅为 33%,导致资助率从 25% 降至 17% 左右。从申请量和资助率变化走势来看,二者也形成了鲜明反差,但是趋势正好与 NSF 相反:我国国家自然科学基金项目申请量成倍增加而资助率却逐年降低;NSF 项目申请量逐渐减少而资助率稳步上升。国家自然科学基金项目与 NSF 申请量和资助率走势曲线的交汇点都是出现在 2018 年。一方面,由美国单方面发起的大国竞争战略具有很大的胁迫性和破坏性。美国突然在基础研究领域发力、加大投入,企图继续保持在科技领域对我国的全面领先地位,以现实对我国的全面封锁和遏制,需要引起高度关注。另一方面,国家自然科

学基金项目申请量的增加反映了我国基础研究队伍不断壮大的良好势头,但从整体来看,当前国家自然科学基金项目的体量远不能满足我国基础研究领域日益增长的需求。基础研究领域经费需求与经费可获得性之间的差距正在逐渐扩大,亟需投入更多的资金来维持我国在该领域蓬勃发展的良好局面,为高质量发展源源不断输出动力,在大国竞争中立于不败之地。

4.2.2 要采取切实有效的政策提高自然科学基金资助率,将我国科研人才红利转化为高质量发展的动力

资助率如何影响研究效率和科研产出? 这是一个十分重要却长久以来一直被忽视的问题。2014 年,美国天文学和天体物理学咨询委员会(Astronomy and Astrophysics Advisory Committee, AAAC)^② 向 NSF 提交了一份题为《资助率下降影响科研产出》的报告^[5],分析了撰写申请书的时间成本与资助产出之间的关系。该报告认为 6% 的资助率是一个临界点,低于该值,撰写申请书的时间成本远高于所获研究经费的科研产出。这接近于没有在研项目的研究人员在 20% 资助率情况下的经历,因为评审专家通常会对没有在研项目的研究人员存在偏见。因此,20% 的资助率是不健康(Unhealthy)的,因为它阻碍了对研究人员的稳定、长期的资金支持,特别是它首先阻碍年轻研究人员的发展,迫使其离开学术界。报告最后得出结论,30%~35% 的资助率才能为研究人员提供一个有序竞争的健康环境,更充分地发挥其科研能力,并缓解资助机构因申请量不断增加而带来的压力。

我国国家自然科学基金项目目前较低的资助率难以将科研人才红利转化为科技进步动力,甚至会造成人才流失。国家自然科学基金面上项目(以下简称“面上项目”)、国家自然科学基金青年科学基金项目(以下简称“青年基金项目”)、国家自然科学基金地区科学基金项目(以下简称“地区基金项目”)三类作为体量最大、覆盖面最广的资助项目,一直是支持我国广大科研工作者进行自由探索最稳定的资金来源。然而,近十年来,它们在国家自然科学基金年度总经费中的占比一直下降,从 2013 年的 72% 下降至 2022 年的 57%^[6,7],难以有效满足广大科研人员自由探索资助需求。以青年基金项目为例,虽然

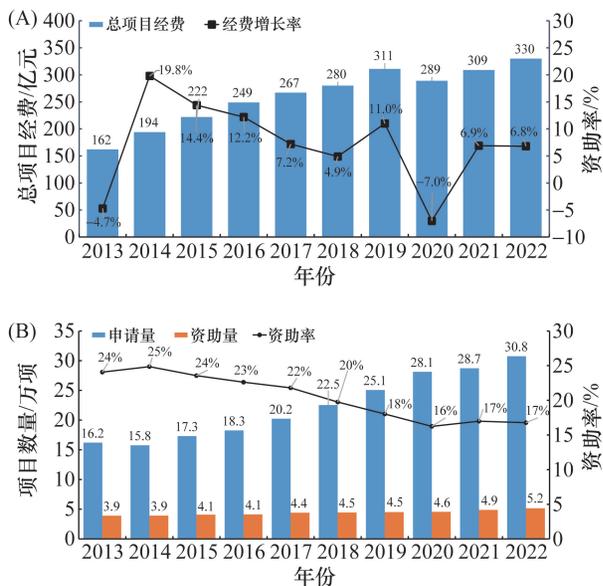


图 10 2013—2022 年国家自然科学基金委员会财政预算: A. 以及项目申请量和资助率, B. 变化趋势
(注:数据来源为历年《国家自然科学基金项目指南》)

① 在近几年“过紧日子”的大环境下,国家自然科学基金项目预算增速放缓,2023 和 2024 年预算数分别为 341 亿元和 363 亿元。

② AAAC 是 NSF 下设的学科咨询委员会。

最近几年资助强度及项数均有所增加,但随着我国青年科研队伍持续快速壮大,青年基金项目资助率仍呈现下降趋势——由2013年的25%下降至2022年的17%,甚至部分学科方向下降至10%。化学科学部、生命科学部、医学科学部的青年基金项目资助率甚至低于面上项目资助率,呈倒挂之势。有数据表明,未来10年的博士毕业人数仍将每年持续增加,到2030年左右达到峰值,意味着我国基础研究队伍还将继续扩大。作为科研生涯基础研究的“第一桶金”,青年基金项目对青年科研人员的重要性是不言而喻的。然而,青年基金项目资助率持续下降,投入水平远远落后于当前及未来一段时间我国青年科技人才合理的经费需求。如果不能及时扭转这一被动局面,将无法充分调动那些得不到资助的青年人才的科研积极性,浪费宝贵的科研资源。

为了更加直观地说明资助率与经费可获得性之间的关系,本文列出了在假定资助率情况下,申请次数与未获资助概率之间的对应关系(表1)。一般而言,博士毕业时年龄在28~30岁左右,加上两年的博士后研究,男性研究人员在未获资助的情况下可连续申请青年基金项目3~5次。即使在每个申请人具有相同竞争力的条件下,对于10%的极低资助率的学科领域,将会有近60%的男性科研人员连续申请5次都得不到青年基金项目支持;对于目前青年基金项目整体17%的资助率,仍然会有约40%的男性研究人员连续5年未获资助,最终与基础研究“第一桶金”失之交臂。目前,面上项目资助率为17%,加上“连续两年申请面上项目未获资助的项目申请人,下一年度不得作为申请人申请面上项目”的规定^①,仍有近40%的研究人员在7年内得不到面上项目资助。如前文所述,没有在研项目的申请人在项目申请过程中容易落于下风,因此,连续7年不获面上项目资助的科研人员的比例可能远高于40%。

表1 在不同假定资助率条件下,申请次数与未获资助概率的对应关系

假定 资助率	申请次数与未获资助概率对应关系				
	1次	2次	3次	4次	5次
10%	90%	81%	73%	66%	59%
17%	83%	69%	57%	48%	39%
22%	78%	61%	48%	37%	29%
25%	75%	56%	42%	32%	24%
28%	72%	52%	37%	27%	19%

目前,国家自然科学基金项目较低的资助率将催生科研人员在项目申请环节产生过度的竞争,不利于基础研究的健康发展。科学基金制的核心制度是同行评议,是世界各国科研资助机构实现择优支持的核心制度。我国也实行科学基金制,遵循“依靠专家、发扬民主、择优支持、公正合理”的原则,为广大科研工作者提供资金进行基础研究和科学前沿探索。于科研工作者而言,“择优支持”就意味着要在每年的基金项目申请中不断提高申请书质量以提升竞争力,从而获得资助。但是,目前17%的低资助率有可能将原本正常“择优支持”的合理竞争逐渐转变为不合理的过度竞争(Over-competition)。有调研表明,青年科研人员宁肯牺牲资助强度,也希望保证较高的资助率。但是,过低的资助强度又难以保证项目的完成质量,不利于形成良性循环。当前国家自然科学基金预算增量有限,为了保证合理的资助强度,短时间内难以提高资助率。一方面,即使科研人员有很好的想法和前期研究基础,也需要花大量的时间撰写和打磨申请书,经过几轮申请才能实现优中取胜,在反复撰写与修改申请书的过程中花费过多宝贵的科研时间;另一方面,在17%的低资助率下,很多优秀的、具有原创思想的申请书也难以在竞争中脱颖而出,无法充分发挥科学基金制在优化科研资源配置中的作用。

本文分析和思考了NSF近十年资助情况及政策变化,针对如何提升我国国家自然科学基金资助效能问题,提出几点建议。(1)增加研究多元化投入,如落实基础研究十年行动计划,确保未来10年基础研究财政拨款年增长率保持10%;加大央地联合基金、产业联合基金等。(2)推进大学分类改革与分类评价,国家自然科学基金委员会做好过去10年各高校获得基金项目数量、经费,获资助成功率统计分析,为国家研究型大学分类标准提出建议,在分类改革的基础上,加快推进大学分类评价,避免千校一面,对高水平研究型大学重点资助前沿基础研究,其他大学重点资助应用基础研究,鼓励大学与企业合作,拉动企业投入。(3)建议在个别科学部试行无固定申请截止日期政策。(4)防止自然科学基金“重大化倾向”,与国家重大专项错位资助,调整资助结构,增大青年基金项目与面上项目资助经费。

^① 2024年,国家自然科学基金委员会取消面上项目连续两年申请未获资助后暂停一年申请的限制。

参 考 文 献

- [1] Mathematica. Understanding the use and potential effects of a no-deadlines approach. Alexandria: National Science Foundation, 2022.
- [2] Mervis J. Behind the Numbers. NSF's novel solution to a workload crunch. *Science*, 2015, 350(6265): 1143.
- [3] Hand E. Funding. No deadline, fewer requests. *Science*, 2016, 352(6284): 393.
- [4] National Center for Science and Engineering Statistics. Survey of earned doctorates. Alexandria: National Science Foundation, 2023.
- [5] Astronomy and Astrophysics Advisory Committee. Impact of declining proposal success rates on scientific productivity. Alexandria: National Science Foundation, 2015.
- [6] 国家科技评估中心. 国家自然科学基金 2022 年度综合绩效评价报告. 北京: 国家自然科学基金委员会, 2023.
- [7] 郝红全, 赵英弘, 杨好好, 等. 2022 年度国家自然科学基金项目申请、评审与资助工作综述. *中国科学基金*, 2023, 37(1): 3—6.

Implications of Rising NSF Funding Rate and Funding Intensity in Past Decade on Funding Work of National Natural Science Foundation of China

Jinglei Wu¹ Qingfeng Meng² Yuebao Di² Yang Gao³ Yupeng Yao^{2*}

1. *College of Biological Science and Medical Engineering Institute of Science and Technology, Donghua University, Shanghai 201620*

2. *Bureau of Policy, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

3. *Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

Abstract The budget of the U. S. National Science Foundation (NSF) in 2022 fiscal year (FY) reached a record high of \$ 8.84 billion, an increase of 4.1% over the appropriation in 2021 FY. According NSF official website, the funding success rate had steadily increased from 22% in 2013 to 28% in 2022, and the average funding intensity has also increased from \$ 525 000 per grant to \$ 806 000 per grant. Overall, the steady increase in NSF funding success rate can be attributed to the gradual decline in annual proposals from nearly 50 000 to around 40 000, while the number of funded grants remained at around 11 000 annually; The increase in average funding intensity is attributed to the significant increase in NSF's annual budget from approximately \$ 6 billion to nearly \$ 9 billion, while maintaining the same number of annual funded grants. Based on the changes in NSF's overall funding in the past decade, we herein propose implications for China's natural science foundation work. We suggested that it should continue to increase investment in fundamental research to improve the National Natural Science Foundation of China's (NSFC) success rate and to transform the scientific talent resource into a driving force of high-quality development, finally taking advantage in the scientific and technological competition among major countries.

Keywords National Science Foundation; funding success rate; funding intensity; natural science fund; funding performance

(责任编辑 刘敏 张强)

* Corresponding Author, Email: yaoyp@nscf.gov.cn