

· 科学基金深化改革重要举措 ·

科学资助机构引导科学问题凝练的实践与思考

杨 阳^{1,2} 李铭禄^{1*} 姚玉鹏¹

1. 国家自然科学基金委员会 政策局, 北京 100085

2. 南京大学 科学技术处, 南京 210046

[摘要] 基础研究是以提出和解决科学问题为根本指向的研究活动,科学问题的水平和质量直接决定了基础研究未来的发展质量。高质量凝练科学问题是应对当前面临挑战、引领科技发展的重要途径。科学资助机构应积极引导科技界重视凝练科学问题,提升科研选题质量,这也是国家自然科学基金深化改革的重点工作之一。本文总结梳理国家自然科学基金引导科研人员凝练科学问题的改革实践,研究主要科学资助机构在科研选题引导方面的举措做法,分析目前存在的问题和不足,提出进一步深化改革、提升科研选题水平的思考和建议,为深入推进科学问题凝练机制改革提供参考。

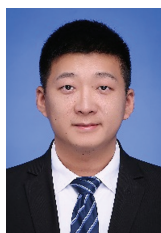
[关键词] 科学资助机构;科学问题凝练;科研选题;基础研究;科学基金改革

从基础研究的功能和作用来看,基础研究可认为是以提出和解决科学问题为根本指向的研究活动^[1]。从基础研究的过程和路径来看,科研选题是开展基础研究的起点。习近平总书记指出:“科研选题是科技工作首先需要解决的问题。”从某种程度上来看,科学问题的水平和质量直接决定了基础研究未来的发展水平。

当前基础研究呈现出新的发展态势,科研范式正在发生深刻变革,我国基础研究正由高速发展转向高质量发展阶段,凝练科学问题是解决当前面临问题、引领未来发展方向的重要途径。但目前引领科技前沿发展的原创成果还较少,应对重大挑战的科学支撑还不足^[2],存在将基础研究做成低水平的应用研究、将应用研究做成无目标的基础研究的问题^[3],凝练科学问题的能力亟待提高。以国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)为代表的科学资助机构有责任引导科研人员凝练高质量科学问题,推动科研范式变革,进而提升科研选题质量和资助效益。



李铭禄 博士,副研究员,国家自然科学基金委员会政策局政策支撑处处长,主要研究方向:科技政策、科研管理。



杨阳 硕士,助理研究员,国家自然科学基金委员会政策局发展战略处流动编制业务主管、南京大学科学技术处先进技术研究院项目主管,主要研究方向:科研管理、科技政策。

1 自然科学基金委引导科研人员凝练科学问题的实践

自然科学基金委十分重视引导科研人员凝练科学问题,坚持“自上而下”战略部署和“自下而上”自由探索相结合的原则,将凝练科学问题贯穿于需求建议征集、战略研讨、资助计划设置、项目申请书撰

写与评审到成果宣传推广的全过程。结合科学基金系统性改革,自然科学基金委采取各种措施,通过加强科学问题凝练各环节流程的整体性,提升科学基金选题的质量和水平。

1.1 拓展科学问题征集渠道

1.1.1 加强对国家重大需求的征集

对于需求导向型基础研究,自然科学基金委根据党中央、国务院重大决策部署,广泛听取中央和国家有关部门意见,并建立了面向各部门、各行业企业和地区的网上公开征集渠道,广泛征集应用需求。

1.1.2 开展面向全社会的前沿科学问题征集

对于自由探索型基础研究,自然科学基金委从科研人员自身研究兴趣和好奇心出发,引导科研人员瞄准世界科学前沿中的关键问题,聚焦前瞻性、引领性和颠覆性科学问题,以及可能产生重大原创突破的基础科学领域开展基础研究,建立了“四个面向”战略导向研究建议的常态化征集机制,扩大征集范围,面向全社会征集前沿科学问题建议,引导科研人员凝练出基础研究领域开辟前沿和拓展前沿的科学问题。

1.2 加强对科学问题的战略研讨

完善科学问题凝练的战略咨询机制,发挥自然科学基金委咨询委员会、板块咨询委员会、科学部咨询委员会三级专家咨询体系的作用,以战略科学家为核心,以科学基金管理人员为支撑,完善顶层设计,强化与中国科学院、中国工程院的战略研究合作^[4],发挥高水平科学家战略性、前瞻性的洞察力,分析研究国际最新研究热点、研究方向以及可能产生重大原创突破的新想法新思路,并引导青年科研人员从中选取并进一步抽提感兴趣的具体科学问题。

完善科学问题凝练的学术研讨机制,加强建设学术引导平台“双清论坛”,立足新时代科学基金资助导向,聚焦面向世界科学前沿和国家重大需求,重点关注相关学科的新理论、新方法、新范式,积极摆脱跟踪模仿的科研理念。广泛征集和遴选议题,论证申报主题的价值意义,强调选题的学术性与前瞻性,并统一组织议题答辩,确定会议计划,通过高水平专家的学术研讨不断提升凝练科学问题的质量。

1.3 设置多类型的科学问题资助计划

发挥科学资助机构自身科学判断力,加强基础研究系统性前瞻部署,开展专业论证,研判优先发展领域,编制科学基金五年发展规划和年度国家自然科学基金项目指南,布局了一批具有前瞻性、战略性的发展方向和重点资助领域,促进科研范式变革^[5]。

通过部署国家自然科学基金重点、重大、重大研究计划、联合基金等项目,引导广大科研人员从国家重大需求出发,提出、凝练并解决科学问题;通过部署国家杰出青年科学基金项目,国家自然科学基金优秀青年科学基金项目、青年科学基金项目、面上项目、地区科学基金项目等,充分发挥科研人员的积极性和创造性,鼓励科研人员自主选题,探索拓展科学前沿。

1.4 对不同属性科学问题采用分类申请与评审

为提升科学基金资助效率,明确资助导向,自然科学基金委把“鼓励探索、突出原创;聚焦前沿、独辟蹊径;需求牵引、突破瓶颈;共性导向、交叉融通”四类科学问题属性体现在项目申请、资助评审的全过程,引导申请人根据要解决科学问题的属性,更好地凝练科学问题,鼓励评审专家根据申请项目的属性,按照与之相应评审要点更加精准地遴选资助项目。目前四类科学问题属性试点工作已覆盖85%以上的项目,科研人员普遍认为基于四类科学问题属性的资助导向,有助于聚焦科学问题本身开展创新研究。以“鼓励探索、突出原创”类面上项目为例,科研人员已逐步认识到这类属性的目标是从无到有的原创性成果,该类型申请率从2019年占比16.45%降低到2021年的6.27%,体现出科技界对科学问题属性分类和基础研究发展现状的认识在不断深入。

1.5 扩大凝练科学问题典型案例的宣传力度

为引导广大科研人员准确理解和把握四类科学问题属性的具体内涵,根据各科学部的资助工作特点,建设四类科学问题属性典型案例库,目前共编辑遴选四类科学问题属性典型案例83个,供申请人在选择科学问题属性时参考。

为引导科技界重视凝练科学问题,提升科研选题质量,部署编写凝练科学问题案例书稿,采用科研人员供稿、科学部工作人员编辑、小同行审稿的形式,聚焦科研人员凝练科学问题的过程和心得体会,一方面引导职业生涯初期的科研人员凝练和找准科学问题,开展潜心研究;另一方面提升科学基金管理人员组织凝练科学问题的能力和识别科学问题的敏锐性。

2 国外科学资助机构在引导科学问题凝练方面的实践经验

2.1 “自上而下”围绕重大战略目标引导科学问题凝练

科学资助机构围绕重大战略目标,根据自身定

位制定战略规划,研判优先发展领域,并以此引导科研人员凝练科学问题。以美国国家科学基金会(National Science Foundation, United States, NSF)为例,NSF在制定战略规划时,与美国的国家战略方向衔接日益紧密。在NSF 2021—2026战略规划中,NSF结合全球竞争、新的使能(使新技术设计成为可能)技术、数据密集型科学、全球环境变化、科研成果转化等时代背景因素进行战略研判,制定出“赋权、发现、影响、卓越”四大战略目标。其中的大力培养STEM(Science、Technology、Engineering、Mathematics)人才、启动量子信息技术革命等都直接与美国的国家发展战略相结合^[6]。

2.2 “自下而上”聚焦科学前沿引导科学问题凝练

科学资助机构聚焦世界科学前沿,鼓励科研人员开展自由探索。一方面公开征集前沿科学问题,如美国DARPA、欧盟“地平线2020”计划就采用了面向大众线上征集的方式,旨在更广泛、多元地收集前沿科学问题。另一方面面向部分专家群体定向征集前沿科学问题,大多数资助机构都采用这种形式。此外,一些科学资助机构还通过比赛等形式引导提出前沿科学问题,如NSF于2018年发起的“The NSF 2026 Idea Machine”,通过设置丰厚奖励,收到了超过800个设想。

2.3 支持研究高风险、非共识原创类科学问题

除常规项目外,资助机构设置原创类型项目,运用特殊的评审方式,引导科研人员开展从“0到1”的原创研究。此类项目具有高风险和高收益的特性,有望开展创新的研究领域或是为已有的研究开辟新的方向。如NSF的EAGER项目,此类研究的评议不需要外部评审,研究人员在研究申请初始阶段只需要提交简短的研究计划,经由项目计划官员审核通过后,再提交正式的申请项目书进入内部评审^[7]。又如美国NSF和英国生物技术与生物科学研究理事会(Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC)共同开展的Idea Lab项目,与会人员针对高风险性项目开展头脑风暴,提出最有希望的解决方案撰写成申请书,并当场完成评审进行资助^[8]。科学资助机构支持这些特殊类型项目能大大提升科研人员对非共识、高风险原创类科学问题开展研究的积极性。

2.4 鼓励多学科交叉凝练科学问题

资助学科交叉研究项目正成为各个资助机构的重点,如NSF的会聚研究(Convergence Research)和美国国立卫生研究院(National

Institute of Health, NIH)的共同基金(Common Fund)项目,资助机构引导凝练科学问题的举措主要是要求交叉研究的团队需求来自不同学科;引导科研人员以解决实际生活中的系统性复杂问题为目标开展科研工作;引导科研人员注重科学问题的潜在应用价值。一方面,通过解决科学问题对社会公众产生影响。另一方面,通过开展交叉研究,推动科研范式变革。又如德国科学基金会(Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)地球科学领域论坛类资助项目,DFG十分鼓励科研人员将计算机科学、人工智能、遥感观测等处于迅猛发展阶段的技术手段应用到地球科学的研究当中。通过技术手段与科学研究相结合的方式,大量的交叉学科领域也受到关注,比如机器人农业、自然灾害、生物多样性等^[9]。除了资助交叉类科研项目,科学资助机构还通过调整自身组织架构,完善科研组织模式,进一步促进学科交叉融合。如NSF宣布正式成立技术、创新和伙伴关系学部(The Directorate for Technology, Innovation and Partnerships, TIP)^[10]。TIP作为NSF的“跨部门机构”(Cross-cutting Platform),通过共同投入等方式与NSF内其他学部开展密切合作,并汇总、整合其他学部相关研究成果信息,推动颠覆性技术与新兴技术的突破,并以新技术的应用促进新科学问题的凝练与提出。

2.5 保护科研人员凝练高质量科学问题的积极性

2.5.1 加强对基础研究的稳定支持

科研人员在基础研究领域凝练出高质量科学问题的周期较长,可能会长期处于无法产出成果的状态,稳定支持能够为科学家营造静心思考、深入分析的良好环境,极大程度保护科研人员凝练科学问题的积极性。世界发达国家基础研究支出占研发(Research and Development, R&D)支出的比重大多在15%左右,其中美国的基础研究支出占R&D支出的比重长期稳定在15%~19%^[11],位于世界前列,政府在基础研究的资助上通过科学基金和政府行业管理部门两种途径共同进行。欧盟在第九期研发框架计划“地平线欧洲”(2021—2027)中也加强了对基础研究的投入^[12]。

2.5.2 完善评审机制,遴选高质量科学问题

确保小同行评审。NSF和NIH在特定领域邀请美国科学院院士牵头组建评审团队,由学者组成的团队指派小同行项目评审人,对研究人员的项目进行审核、组织评审专家、汇总评议结果等工作,能在较大程度上保证申请人提出科学问题的质量。

以实际科学价值和潜在应用价值为标准开展评审。NSF的价值评议过程中就引入了“学术价值”和“广泛影响”的概念,引导研究人员在选择研究题目时既注重基础研究的科学价值,又重视研究可能产生的社会影响。NIH则是通过在二轮评议的过程中引入公众代表的做法来引导研究人员在凝练科学问题时考虑潜在应用价值。

加强评审反馈。评审专家将评审意见反馈给申请人,申请人能够对自己已有的工作进行调整,去伪存真,更高质量地凝练自己的科学问题。NSF和NIH在申请过程中都允许研究人员在根据反馈意见修改后重新投递自己的项目申请,通过学术交流的方式提高科学问题的质量。

3 思考与建议

引导科学问题凝练是推进科学基金系统性改革的重要抓手。为了不断完善科学问题凝练机制,围绕四类科学问题属性、凝练科学问题的解读引导、提升科研人员凝练科学问题能力三方面分析了可能的问题,并提出了相应的工作建议,为深化科学基金系统性改革提供决策参考。

3.1 分类型引导科研人员凝练科学问题

3.1.1 促进原创类科学问题凝练

从“0”到“1”的原创研究往往周期长、风险高,且难以识别并达成共识,导致其在申请过程中很难获得资助。一些创新想法在未得到评审人的认可后,甚至存在被他人剽窃使用的不良现象。

建议一是加大原创探索类项目的资助力度,给予长周期支持。可考虑延长资助周期或采取滚动资助机制,对其中已经取得积极进展的项目延续资助,激发原创动力。二是营造宽松的科研氛围,允许青年科研人员在“一穷二白”的条件下起步,在失败的过程中成长。对于青年科研人员的申请,应当避免过度关注过往的研究成果,避免把发表论文章数、发表高水平期刊论文作为申请项目的必要条件,而应更加关注其凝练出科学问题的质量。三是要重视对小同行专家推荐的评议,高质量的推荐甚至比同行评议的共识更加重要。充分利用好小同行评审,适度扩大小同行评议人员范围,避免专业偏见,缩小专业差异,让真正了解情况的、负责任的专家出具有价值的评审意见。四是做好项目申请内容的保密和查重工作,建立个人诚信制度。对于存在窃取他人项目书的行为,一经查实要严肃处理,保护申请人的

原创思想和利益。

3.1.2 促进前沿类科学问题凝练

对于研判世界科技前沿的热点、难点和新兴领域的前瞻性不够,缺乏引领世界科学发展的思考,部分优先发展领域仅限于眼前或已有望取得突破的方向,对科研“无人区”持保守态度,难以取得开拓性成果。

建议一是充分听取科技界对科学基金工作的意见建议,完善科学基金咨询体系,引导组织科研人员面向科学前沿,聚焦当前知识体系中可能缺失的环节凝练科学问题。二是开展面向全社会的前沿科学问题征集,进一步加强宣传力度,扩大征集范围,充分发挥广大科研人员的创造力和想象力,鼓励他们瞄准世界科技发展前沿、热点新兴领域和有突破前景的研究方向,提出前沿科学问题建议,充分发挥科学家的积极性和创造性。三是深化国际交流与合作,持续加强对世界科技前沿领域的研究。积极构建国际学术交流网络与平台,加强与全球科学资助机构及国际组织开展高质量的战略对话交流。

3.1.3 促进需求类科学问题凝练

产业界与科技界之间缺少广泛深入的交流合作平台,导致科研人员与产业、企业等实际应用接触较少,很难从实际需求中发现并凝练出核心科学问题。同时,由于发展阶段的原因,通过基础研究所培养的人才队伍积累还不够,无法满足当前产业界的需要,产业界尚缺乏消化吸收基础研究成果,并转化为技术突破的能力。

建议一是搭建基础研究科研人员与企业之间的交流合作平台,促进科研选题与企业需求更加紧密衔接。一方面不定期征求行业部门、企业意见建议,明确需求。另一方面吸纳更多青年科研人员参与指南制定、项目评审工作,逐步提高科研人员围绕产业实际需求凝练和提出问题的能力。二是大力发展国家自然科学基金联合基金项目,不断完善联合基金项目指南形成机制,完善科研人员和企业研发人员共同讨论研究指南建议的模式。鼓励企业依托高校、院所的科研资源,长期稳定开展面向实际应用需求的基础研究。

3.1.4 促进交叉类科学问题凝练

面向重大需求和科学前沿的复杂性系统问题的解决更加依靠多学科协同凝练科学问题,单一学科的理念、知识、方法、工具等已不足以破解那些重大

的科学难题,学科交叉研究已成为大势所趋,同时,学科也会动态演变^[13]。学科交叉不仅是方法、工具的压叠,更在于思想的交融,学科体系呈现融合化、宽口径化的发展趋势,学科间缺少交流容易导致学科研究方式、创新方向的单一化,将限制学科发展,延缓基础研究高质量发展。

建议一是进一步完善交叉研究项目的评审机制,提升科学性和规范性。交叉研究项目应该由多个领域的专家参与通讯评审,专家人数应比一般项目更多,并加强讨论互动的环节,实现交叉研究项目双学科或者多学科的交叉评审,遴选出高质量交叉类科学问题。二是促进青年科研人员之间的合作研究。可考虑在国家自然科学基金创新研究群体项目内设立青年群体专项,促进青年科研人员合作碰撞,产生创新火花。在研究类项目中试点 CO-PI(Co-principal Investigator)模式,从资助模式上构建合作研究的氛围,鼓励不同学科领域科研人员协同研究,共同解决系统性复杂科学问题。三是资助学科交叉研究的交流平台。帮助更多科研人员拓展思维和视野,推动新思想、新问题、新方法的产生,为促成多学科的深度交叉融合研究提供基础。

3.2 做好对凝练科学问题的解读引导

对于“什么是科学问题”,当前科技界尚未形成共识,使得“如何凝练科学问题”成为每个科研工作者都试图回答却又难以达成明确共识的问题,也给科学资助机构的管理工作带来了不小的阻碍^[3]。科研人员对凝练科学问题理解程度的差异直接导致了基础研究领域科研选题质量的良莠不齐,经常存在将应用现有知识就能阐释的问题与科学问题相混淆的情况,造成不少低水平研究,也耽误青年人才的成长。

建议一是推进各学科领域凝练科学问题案例编写工作,一方面发挥各学科领域高水平科学家对凝练科学问题的实践经验和深刻理解;另一方面发挥科学基金管理人员的资助管理经验和识别科学问题的敏锐性,面向国家重大需求和世界科学前沿,聚焦科研人员心路历程,编写凝练科学问题典型案例。二是加强对“基础研究的核心是提出和解决科学问题”内涵的宣传。丰富完善四类科学问题的典型案例。线上线下多种方式帮助广大科研人员更好地理解四类问题的属性,加强评审人对四类科学问题属

性理解的培训,提升科研选题质量,同时要高度重视科研范式变革。三是重构申请书、结题报告,强化引导作用。突出申请书的核心内容,大幅简化申请书结构、严格限制申请书篇幅,完善围绕科学问题的评审评价体系,精准凝练申请书、结题报告中拟解决、已解决的科学问题,从评审和资助导向上引导科研人员更好地凝练科学问题,充分发挥科学基金独特作用。

3.3 促进提升青年科研人员凝练科学问题的能力

职业初期的青年科研人员创造性强、思维惯性较小,是凝练科学问题、探索科研范式变革的有效推动力,但却承受巨大的晋升压力,竞争过度激烈,难以专注创新、潜心研究,更加倾向以功利实用的态度看待凝练科学问题。少有人会主动选择可能要坐冷板凳的难题、非热门问题,以及难以得到关注和肯定的非共识问题、创新性强的问题,而更加倾向于选择在热门领域做重复性和跟踪性研究。

建议一是为青年科研人员在职业初期提供更为稳定和广泛的经费支持,激发他们凝练高质量科学问题的积极性,增加国家自然科学基金青年科学基金项目立项数量,并进一步提高资助强度。二是适度放宽青年科研人员获得研究类项目资助的门槛。可借鉴 NIH RO1 的评价模式^①,在面上项目的通讯评审中,一方面明确引导评审专家提高对青年科研人员的项目建议资助的比例,更看重申请人的创新潜力而不是已有成果,另一方面,在推荐上会的环节,适度降低对青年科研人员的上会标准,给他们更多进入会议评审的机会。这在一定程度上有利于缓解全年龄段项目评审中年轻 PI 少的情况,也有利于青年科研人员潜心研究,形成良好的创新氛围。

4 总 结

受限于发展阶段,我国在科研环境、人才培养、文化建设等方面仍需努力。刻板的应试教育方式、长期的跟踪研究等容易让科研人员形成思维惯性,导致我国基础研究在目标导向、评价机制、价值理念方面与建设世界科技强国要求相比还存在着差距^[13]。以自然科学基金委为代表的科学资助机构应积极引导科研人员围绕凝练科学问题、推动科研范式变革、塑造良好科技创新文化,为增强原始创新能力、取得前沿性重大突破、应对全球性重大挑战营造良好的创新环境和条件。

^① 该评价模式是指在面上项目中对于年轻 PI(Principal Investigator),函评建议资助率提高到 15%~20%,给年轻 PI 更多在会上展示的机会。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 2022年度项目指南. (2022-01)/[2022-09-30]. <https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab1097/>.
- [2] 龚旭, 方新. 中国基础研究改革与发展40年. 科学学研究, 2018, 36(12): 2125—2128.
- [3] Dong C, Li JH, Reddy D. Science for This Age: Paradigm Shifts and Global Challenges. *Engineering*, 2022, DOI: 10.1016/j.eng.2022.05.002.
- [4] 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. 中国科学基金, 2019, 33(3): 209—214.
- [5] 李静海. 深化科学基金改革推动基础研究高质量发展. 中国科学基金, 2020, 34(5): 529—532.
- [6] National Science Foundation, United States. U. S. National Science Foundation 2022-2026 Strategic Plan. [2022-09-23]. <https://www.nsf.gov/pubs/2022/nsf22068/nsf22068.pdf>.
- [7] 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.
- [8] Gewin V. Risky research: the sky's the limit. *Nature*, 2012, 487(7407): 395—397.
- [9] 姜维. 德国研究基金会在地球科学领域的资助布局及其启示. 世界科技研究与发展, 2022, 44(1): 128—134.
- [10] National Science Foundation, United States. The U. S. National Science Foundation is pleased to announce the establishment of the Directorate for Technology, Innovation and Partnerships. (2022-03-16)/[2022-09-23]. <https://beta.nsf.gov/tip/updates/us-national-science-foundation-pleased-announce-establishment-directorate-technology>.
- [11] OECD. Stat. Business enterprise R&D expenditure by main activity (focussed) and type of expenditure. [2022-09-23]. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD_MA_TOE#.
- [12] European Commission. Horizon Europe strategic plan (2021—2024). (2021-03-15)/[2022-08-28]. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/funding/documents/ec_rtd_horizon-europestrategic-plan-2021-24.pdf.
- [13] 李静海. 抓住机遇推进基础研究高质量发展. 中国科学院院刊, 2019, 34(5): 586—596.

The Practice and Reflections on How Funding Agencies Guide Scientific Questions Identification

Yang Yang^{1,2} Minglu Li^{1*} Yupeng Yao¹

1. Bureau of Policy, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085
2. Department of Science and Technology, Nanjing University, Nanjing 210046

Abstract The fundamental goal of basic research is putting forward scientific questions and resolving them. The quality of scientific questions will determine the future progress of fundamental research directly. Identifying high-quality scientific questions is the key to meet the challenges we are facing and drive the development of science and technology. Funding agencies should guide academia to prioritize the identification of scientific questions and improve their qualities, which is also the focal point of National Natural Science Foundation of China (NSFC)'s reform. We reviewed the practice of NSFC guiding scientific questions identification and studied the solutions given by several main funding agencies. Based on these, we analyzed the problems and deficiencies in current work to give suggestions on how to improve the mechanism of guiding scientific questions identification, which will provide a reference to deepen the mechanism reform.

Keywords funding agencies; scientific questions identification; scientific research topic selection; fundamental research; reform of National Science Funding System

(责任编辑 魏鹏飞 姜钧译)

* Corresponding Author, Email: liml@nsfc.gov.cn