

· 纪念国家自然科学基金委员会成立 30 周年专栏 ·

## 科研资助管理与学科发展战略

——国家自然科学基金委员会的学科发展战略研究考察

龚旭\*

(国家自然科学基金委员会政策局, 北京 100085)

**[摘要]** 本文较为系统地考察国家自然科学基金委员会近 30 年来组织开展的学科发展战略研究工作, 追溯其动因与缘起, 研究其拓进与发展, 分析其影响与特色, 展现战略研究成果在科学基金资助管理以及国家科技政策制定中的作用, 并展望其未来可能的发展前景。

**[关键词]** 国家自然科学基金; 学科发展战略; 资助管理; 科研政策

国家自然科学基金委员会(以下简称“基金委”)已步入“而立之年”, 回溯其 30 年发展历程, 恰是我国改革开放以来科学事业发展的一个缩影。基金委的前身——中国科学院科学基金委员会成立于 1982 年春, 是由 89 位学部委员“自下而上”致信中央倡议设立的<sup>[1]</sup>。或许, 正是彼时彼景的改革、开放、科学、民主诸因素, 积淀成为国家自然科学基金(以下简称“科学基金”)与生俱来的“基因”。在这几个“基因”中, 人们更熟悉的可能是科学与民主。“依靠专家, 发扬民主, 择优支持, 公正合理”——基金委的“十六字”评审原则早已为科学界耳熟能详, 其中既直接写明了“民主”字样, 也蕴含着“科学”的内涵(“专家”、“择优”、“合理”都与“科学”相关)。其实, 纵观基金委 30 年来的发展历程, 不难看到改革和开放同样也是其一以贯之的特质。在此, “改革”是指基金委从组织结构、管理体制、工作机制方面不断地主动改进和自我完善, “开放”则指科学基金工作始终秉持全方位开放的原则与立场, 不仅坚持与中国科学界紧密联系和良性互动, 而且一直注重借鉴国际科学资助与管理的成功经验和最佳实践, 努力以全球科学资助共同体所认同的“卓越”标准来要求和提升其工作水准。

实际上, 无论是改革与开放还是科学与民主, 都是相互关联密不可分的。只有在开放中改革, 才能有更广阔的视野、更广泛的共识和更多元的政策选

项; 尊重科学和依靠专家并非只倚重少数权威科学家, 而是以民主的精神充分尊重科学共同体的广泛意见与建议, 积极回应不同层面、不同学科、不同群体科学家的不同需求。譬如, 在 2011 年发布的科学基金资助与管理绩效国际评估报告中, 国际专家组对基金委及其科学基金工作上述特点的高度肯定和赞许几乎随处可见<sup>[2]</sup>。因而, 基金委的学科发展战略研究工作秉持同样的理念, 也凸显出上述这些特点。本文较为系统地考察近 30 年来基金委的学科发展战略研究, 追溯其动因, 回顾其发展, 分析其特征, 展现其应用, 预示其未来可能的发展前景。

### 1 科研资助管理中的学科发展战略研究

近现代科学产生以来, 科研活动的资助来源从私人赞助发展到公共财政, 支持方式也从学术奖励逐步演进为以科研资助为主, 从奖励已有成果到更多地向未来投资<sup>[3]</sup>。实际上, 在国家层面设立专门支持基础研究的科学基金机构, 只是二战之后才发展起来的科学资助制度<sup>[4]</sup>, 美国科学基金会(NSF, 1950 年)、德国科学基金会(DFG, 1951 年)和欧洲科学基金会(ESF, 1974 年)等科学基金机构均成立于上世纪下半叶。从设立之初, 这一制度的主要特点正如 V. 布什(Vannevar Bush)在倡导美国政府设立科学基金机构时所指出的那样, 在于支持科学家自主选题的基础研究, 其组织管理工作由科学共同体

收稿日期: 2016-08-25; 修回日期: 2016-08-31

\* 通信作者, Email: gongxu@nsfc.gov.cn

来掌控,资助决策则“由独立的科学专家做出”<sup>[5]</sup>,即通过同行评议择优支持“最好的项目”和“最优秀的人”。这是由科学共同体的共同理念和科学精神所决定的。

众所周知,基础研究是知识增长的重要源泉,也是促进科学发现和培养科研人才的主要途径;而学科作为人类知识体系重要的分类单元,在知识的生产和传承中具有不可或缺的功能。在知识生产中,以学科为单元的科学共同体成员之间互相交流、评价和确认不断出现的新知识;在知识传承中,以学科为单元的大学院系主要向学生传授本学科以及相关学科的知识、理论、方法、技术,培养各学科的专业人才。因此,涉及基础研究相关活动的机构多以学科为管理单元,研究型大学和科研院所(基础研究的执行者)如此,各国科学基金机构(基础研究的资助者)亦是如此。尤其是在传统的学院科学(academic science)时代,知识生产往往在边界较为清晰的某个学科领域内进行,同一学科的研究人员(即同行)基本遵循同样的研究范式;同行之间对研究成果的评判、对研究方案的审查、对研究人员的评价等,成为控制科研质量的主要机制;强调学术评价不受学术以外因素的干扰,以及推崇科学自主和科学家自治是学院科学突出的价值取向<sup>[6]</sup>。早期的科学基金机构秉承了学院科学的价值理念,在管理上构建以学科为基础的体系结构,将同行评议确立为资助决策的核心机制,甚至视其自身为科学共同体的一部分。因此,遵循学科规律、熟悉学科范式、把握学科动态、了解学科队伍,如此等等成为对科学基金管理的基本要求。

然而,随着科学以及与之密切相关的技术在经济增长、公共健康和国家安全等方面所发挥的重要作用日趋显著,不少国家对科学的投入已相当巨大,特别是面对越来越多严峻的全球性挑战和国家经济社会发展的重大需求,政府在不断强化科研资助管理绩效的同时,也要求科学基金机构采取更具战略导向的资源配置机制<sup>[7]</sup>。20世纪80年代前后,伴随科学与社会之间的互动关系以及相互影响日趋紧密,后学院科学(post-academic science)或者知识生产“模式2”的研究开始大量出现,即在以学科自身逻辑演进为驱动的研究领域之外,出现了诸多“应用背景下”由“问题驱动”的研究议题;而要开展这样的研究,传统的单个学科框架内的工作已不能满足需求,于是多学科、跨学科和学科交叉的研究工作变得愈加重要<sup>[8]</sup>。对于科学基金机构而言,资助管理人员不仅要在某个学科领域拥有足够的知识与能力,还要具有战略思维和创新构想,了解科研活动组织

方式与学术文化的时代变迁,能够结合科学发展趋势和经济社会需求,组织制定资助战略与研究政策<sup>[9]</sup>。因此,学科发展战略研究既包括某个学科领域的战略研究,也涵盖多学科渗透与相互交叉的、以问题为导向的跨学科领域发展战略研究。

在组织制定资助战略方面,科学基金机构除了组织开展既有学科的发展战略研究之外,更加重视汇聚多学科、多部门(公共与私营部门)、多方面(包括公众)的利益相关者,加强面向社会需求的资助战略研究,建立以促进经济社会发展和解决重大挑战为导向的战略研究机制。值得注意的是,科学基金机构组织战略研究,其目的并非简单地为了提出资助方向,更多地是要通过战略研究过程,凝聚科学界及其与社会各界的共识,既有利于各学科领域的健康发展,也要有利于社会各界对科学的理解和支持,促进发展负责任的科学(注重科研伦理和科学对社会的风险)事业。以美国NSF为例,即便是针对传统学科的发展战略研究,其关注点也主要集中在新挑战与新机遇方面。如NSF地球科学部咨询委员会2014年发布的学科发展战略报告《动态地球:地球科学部的责任与前沿2015~2020》,强调在强化地球科学传统核心学科的同时,应整合大型设施,利用大数据,采用新技术,发展新理论,更有效地解决多学科交叉的地球科学问题。参与战略研究的既有NSF的项目管理人员和地球科学部咨询委员,也有广泛的科学家代表(通过参与各种专业研讨会的方式),以及研究成果相关用户和教育工作者,等等<sup>[10]</sup>。再如,随着科学政策从促进高水平的研究扩大到面向产业应用的研究、再拓展至对全社会负责的科学的发展演进,近年来,英国研究理事会(RCUK)愈加强调在资助政策与研究战略的形成过程中吸纳公众的意见,以适当的方式将公众参与活动“嵌入”RCUK的资助体系、管理流程和政策制定中,以确保其资助战略与科学政策同更广泛的科研环境所需的激励机制相一致<sup>[11]</sup>。

应当看到,与欧美的著名科学基金机构相比,我国的基金委虽然成立时间较晚,但学科发展战略研究在其发展历程中同样发挥了十分重要的作用,而且其战略研究本身也经历了不同的发展阶段,彰显了我国科学基金的“基因”特色。

## 2 基金委学科发展战略研究的动因与缘起

基金委成立于1986年2月,彼时距离给我国科学事业造成空前浩劫的“文化大革命”结束不足十年。由于与西方科学界的长期隔绝以及政治运动的

严重干扰,当时我国各学科的研究水平整体上明显落后于发达国家,各领域的优秀人才相当匮乏。在这种状况下,科学基金管理人员对相关学科的最新国际前沿以及国内外发展状况也缺乏全面了解,对项目申请书和评审专家意见的学术判断力亦存在提升的空间。

基金委第一届领导集体中的师昌绪副主任对科学基金管理队伍的这一“先天不足”有着清醒的认识。他明确指出,“基金委首先是一个学术机构,而后才是管理机构”。进而,他提出,“既然是学术机构”,基金委工作人员就应当“在学术上要有较高水平,在管理上要了解全国从事基础研究[人员]的实际情况”,使其不仅掌握本学科国内外发展动态,而且能够与委外专家交流学术看法,深入了解科研人员的“真正水平和学风”<sup>[12]</sup>。如何才能尽快提高科学基金各学科领域管理人员的学术水平呢?他提议,自1988年起,以当时科学基金资助的56个学科为单元设立研究项目,由基金委各科学部及所属学科的负责人组织起全国科学家,开展学科发展战略研究工作。其目的不只是为了规划和引导科学基金资助工作,更重要的是可以使各学科的管理人员“了解本学科的前沿及全貌,和有关专家交朋友,锻炼他们的组织和协调能力”<sup>[13]</sup>。

尽管师昌绪先生倡议开展学科发展战略研究的初衷是为了提高学科工作人员的“科学敏感性”与“前瞻性”,由于这项工作本身汇集了全国各学科领域权威科学家和一线中青年科研骨干,实际参加各种系列学术报告会和研讨会的高层次专家就达千人以上。通过战略研究,各学科领域的专家们“沟通了学术思想,引发了新思想火花的绽放,在许多有关[学科]发展问题上达成了重要共识”<sup>[14]</sup>。截至1997年此项工作完成之时,战略研究成果共出版54个学科的大型系列报告——《自然科学学科发展战略研究报告》,各学科报告的出版基本实现了战略研究的目标,即:认清各学科发展动态与趋势,调查国内研究现状与需求,明确各学科在科学体系中的地位及功能,以及对于经济社会发展的作用和影响,从而把握学科发展全局,确立学科发展的战略目标、重点方向、优先发展领域,提出促进学科发展和推动学科服务于经济社会发展的政策措施<sup>[15]</sup>。

这也是我国第一次对自然科学各学科发展状况进行的全面调研,其系统性和权威性使之在全国科学界产生了广泛而深远的影响。这不仅因为基金委在科学界的号召力,也由于其在组织学科发展战略研究中,采用了类似于科学基金项目管理的规范程

序,从研究立项到报告评审,都按照科学基金项目的质量控制流程来组织和管理。研究过程中还突出了广泛凝聚共识的特点,通过举办工作交流会和方法研讨会等方式,以确保各学科领域战略研究的一致性、系统性和科学性。身为中国科学院和中国工程院两院院士的师昌绪先生,亦非常注重学科发展与实际应用的结合,强调战略研究要有产业界的专家参与,要“结合中国的实际”。他在1990年召开的“学科发展战略研究工作经验交流会”上指出:“战略研究队伍的组成是最重要的,队伍组成包括两部分,一部分是做研究工作的科学家,包括研究所和大学的[科学家];一部分是产业部门了解国内外情况的专家。我们搞出的发展战略必须有中国特色,中国的学科发展战略要结合中国的实际。”<sup>[16]</sup>可以看到,这些重要思想与国际科学基金机构开展战略研究的理念是一致的。正是师昌绪先生所开创的学科发展战略研究的规范模式和前瞻思维,为基金委后来陆续开展的相关研究奠定了良好的基础。

### 3 基金委学科发展战略研究的拓进与发展

1988年以来,组织开展学科发展战略研究成为基金委工作中一个重要的组成部分,成为常态化、制度化的工作,并不断提升逐步完善与时俱进。近30年来,其功能作用、研究对象、研究方法等都发生了很大变化:其功能早已从当初以提高各学科领域管理人员的专业知识和能力为主,发展到遴选与制定科学基金优先领域,以及组织全国相关学科领域的研究共同体凝聚集体智慧和学术共识,以发挥学术引领作用;学科选择也从范围相对狭窄的传统单一学科,扩展至以解决经济社会重大挑战为目标的新兴学科交叉领域和综合性研究领域(如全球变化、能源科学等);研究手段亦从文献调研和头脑风暴为主,拓展至采用定性与定量相结合的专家研讨与科学计量学、技术预见、技术路线图等相互叠合的综合性、多层次研究方法。

基金委组织开展学科发展战略研究,最重要的作用在于直接服务于科学基金的资助与管理工作。在冷战刚结束的1990年前后,发达国家由于支持基础研究的公共财政支出进入稳态或静态(steady state),优化资源配置成为国际科技政策界的重要研究议题<sup>[17]</sup>。而在90年代中后期迎来经费持续快速增长的我国基金委,同样面临如何更有效地配置资源、更好满足科学发展的需要,以及面向国家目标与经济社会需求,从而旨在优化资源配置的战略研究的重要性也愈加显现。在认真总结学科发展战略研

研究的组织模式和成果利用等方面的经验教训的基础上,这一时期的战略研究更多关注跨学科与多学科交叉领域,研究成果更多用于科学基金优先领域选择,促进形成以学科建设为“经”、以优先领域为“纬”的矩阵式资助格局,引导科学家将研究兴趣与国家目标相结合,增进基础研究面向国家需求的能力。

由于有了组织学科发展战略研究的基础和经验,基金委自1993年起启动了“九五”优先资助领域战略研究,开创了以战略研究的方式遴选论证优先领域并直接引导科学基金大型项目立项的模式。通过组织系列专家研讨、尤其是六次大型交叉学科研讨会,在发扬我国基础研究优势与特色、把握学科前沿和促进学科交叉、解决与经济社会发展密切相关的若干重大基础科学问题、促进我国高技术产业发展等原则的指导下,提出并发布了1996~2000年科学基金将重点推进的50个优先资助领域(其中仍有不少传统学科),以引导科学基金各种项目类型、特别是重点项目和重大项目等大型项目的指南制定<sup>[18]</sup>。在此期间,除了开展各领域的战略研讨,基金委还于1994年举办“国家自然科学基金优先资助领域战略研究国际研讨会”,广泛听取海内外专家和相关管理部门的意见,将战略研究的触角延伸到我国科学界以外<sup>[19]</sup>。

在“十五”优先资助领域战略研究工作中,基金委沿袭了“九五”战略研究的组织方式,但明确了全委层面的优先资助领域必须全部是学科交叉领域,即“以科学问题为导向,突出孕育和推动跨科学部的不同学科和研究领域间的交叉、协作与融合”。与“九五”优先领域遴选过程相比,“十五”战略研究工作的改进主要表现在绝大多数学科交叉领域(24个领域中的18个)都是经“21世纪核心科学问题论坛”论证提出的。1999年8月举办的国际研讨会,吸引了包括3位诺贝尔科学奖得主在内的近80位高层次海内外科学家出席。“十五”优先资助领域成为科学基金“十五”期间资助工作的重要指导性文件,24个学科交叉优先领域全部列入《国家自然科学基金“十五”发展计划纲要》<sup>[20]</sup>。

“十五”优先领域战略研究的另一成果,就是前面提及的“21世纪核心科学问题论坛”。这是由基金委政策局牵头组织多个学部共同举办、由不同学科领域科学家围绕同一重要科学问题进行研讨的论坛,突出学术争鸣和思想碰撞,强调战略科学家的宏观视野和一线科学家的敏锐判断相结合,并将研讨成果直接服务于科学基金资助工作,因而受到基金委内外的普遍欢迎。这种形式后来以“双清论坛”

之名确立下来,成为继香山科学会议后,我国又一个研讨科学前沿、促进学术交锋、凝聚战略共识的重要平台。双清论坛自2002年迄今已成功举办163期,成为科学基金重大研究计划和重大项目等立项的主要论证渠道,也包括科学基金国际评估方案等重大举措实施前进行深入研讨的重要途径。

在科学基金“十一五”规划中,基金委首次明确将促进我国学科均衡协调可持续发展作为其特有使命。规划以专门章节阐述科学基金如何促进学科发展,提出“三个并重”的原则作为基金委促进学科发展的总体战略思想,即:巩固优势学科与扶持薄弱学科并重,推进学科自身纵深发展和以学科横向交叉促进新兴学科发展并重,瞄准学科发展前沿与满足经济社会发展需求并重,旨在“努力实现我国基础研究学科体系的全面协调发展”<sup>[21]</sup>。“十一五”期间,各学部持续开展相关学科领域发展态势调研,在继承以往研究传统的同时,又提出了新需求,发展了新方法。在科学基金“十二五”规划中,基金委继续坚持在促进我国学科发展方面的职责,强调要“深化学科发展战略研究,……,推动学科政策研究的常态化与制度化”,为制定学科资助战略提供科学可靠的决策基础<sup>[22]</sup>。上述战略思想和政策措施的贯彻落实,有力地推动了基金委的学科发展战略研究的深入开展,有利于优化学科布局和促进学科建设。

正因为具有扎实的基础和广泛的影响,学科发展战略研究逐渐成为基金委的一个“品牌”,组织战略研究也成为基金委的特有优势。基金委组织开展的学科发展战略研究,不仅为其他部门开展同类研究提供了示范,而且对全国科学事业发展产生了较大影响,一定程度上起到了引领作用。2000年,科技部委托基金委组织开展以自然科学为主的18个基础学科和交叉学科(包括自然科学与人文社会科学交叉)的中国基础学科发展战略(2001~2005)研究,此次研究的系列报告不仅提出了“十五”期间我国基础研究各学科发展战略,也对2003年开展的“国家中长期科技发展规划纲要战略研究”中的基础科学专题研究起到了支撑作用,相关学科随后还在《国家“十一五”基础研究发展规划》中得以部署<sup>[2]</sup>。2009年,中国科学院和中国工程院分别与基金委联合开展战略研究,前者聚焦2011~2020年中国学科发展战略,后者旨在规划“中国工程科技2030发展战略”,研究成果在科技界产生广泛影响。2012年,两院又分别与基金委签订长期合作研究协议,使得联合开展相关学科领域发展的战略研究工作渐趋常态化和制度化。这不仅由于基金委具有广泛联系各

学科一线科学家、及时了解国内外各学科发展态势的优势,也得益于自1988年基金委率先组织开展学科发展战略研究以来,积累了丰富的工作经验和良好的研究基础。

开展前瞻性的战略研究往往需要以回溯性研究作为支撑和起点。在强化学科发展战略研究成果利用的同时,在互联网和大数据时代,基金委与时俱进,通过数据采集和数据挖掘,大力夯实战略研究的数据基础。由于以往的学科发展战略研究在分析学科的历史与现状时,科学家通常会根据自己所掌握的情况和个人感受,简单判断我国相关学科领域在世界科学版图上的地位,这虽简洁明了,却难免线条粗略且缺乏说服力。过去20年,科技计量学指标在我国科研评价中得到越来越多的应用,尽管相关指标用于个人或小型团队的科研产出评价引来不少批评,但不可否认,在国家层面采用科研活动相关的投入产出指标进行评价,具有一定的合理性和可行性,能够为科技政策制定提供定量依据<sup>[21]</sup>。特别是科研产出相关的论文数、引用数、高被引论文数、相对引文影响、网络中心度等指标,可以更全面、细致而客观地揭示相关学科领域科研的规模与结构、质量与影响、国际合作、资助绩效等特征。自2007年起,基金委政策局与文献计量学专家一道,通过与相关科学部的密切合作,共同探索了一套定量与定性方法相结合、以统计数据补充专家判断的学科发展态势评估模式,得到了科学基金管理人员和相关学科领域专家的认可或好评。截止目前,已陆续发布化学、医学、生物学、材料科学、管理科学等学科发展态势评估报告,对于学科发展“地貌图”的把握与未来趋势的研判颇具实证价值,已在相关学科领域产生一定影响。

#### 4 基金委学科发展战略研究的特色与前景

如前所述,科学、民主、改革、开放是科学基金工作的内在“基因”,在我国科研管理的相关部门和机构中,“依靠专家”和“尊重科学”一直是基金委各项工作的突出特色,这样的特色在学科发展战略研究中同样十分显著。无论是调研某个学科的发展战略,还是组织研讨关乎国家学科布局、学科交叉和学科建设的政策,基金委都始终遵循和践行“依靠专家”和“尊重科学”的核心理念,同时注重研究方法的科学性和系统性,以及调研数据、文献及观点的全面性和可靠性。

战略研究为何以及如何“依靠专家”?正如《自然科学学科发展战略研究报告》总序中所指出的,基

金委组织撰写的学科发展战略研究报告,“不是哪一个部门或哪一个人的作品,而是国内众多科学家集体智慧的结晶”<sup>[15]</sup>。在师昌绪院士倡导的56个学科发展战略研究中,研究队伍的组建充分考虑了各学科领域专家在不同方向、不同单位、不同部门分布的均衡性,研究报告评审专家的遴选在突出其权威性的同时,也尽可能涵盖不同学术观点和相关学科领域的专家。在2009年4月启动的基金委与中科院联合开展的“面向未来十年中国学科发展战略研究”中,共有包括近200位院士在内的600多位海内外科学家参与研究。每个学科战略研究项目都设立战略研究组和秘书组,尽可能囊括全国的战略科学家和优秀中青年骨干;19个学科研究的阶段性成果和最终成果分别于2009年和2010年提交院士大会汇报,更广泛地征求各学科领域所有院士的意见和建议,充分体现了研究的全面性与权威性;报告付梓之前,再次邀请部分权威专家以通讯评议的方式审稿。最终形成的20本学科发展战略研究报告(含各学科报告和总报告),不仅成为科学基金“十二五”和“十三五”发展规划相关内容的重要基础,也成为国家相关管理部门了解世界科学前沿和我国基础研究发展状况的难得的系统性一手参考资料。

“尊重科学”与强调科学性是基金委组织开展学科发展战略研究的另一突出特色。科学性意味着战略研究并非简单地汇集和归纳科学家的观点和意见,而是强调研究中尽可能遵循一套在分析工具和证据效力上与其他学科领域专业研究同样科学可靠的方法。早在第一轮学科发展战略研究工作启动后的1989年12月,师昌绪先生就提议举办“科学计量学与学科发展战略研讨会”,邀请前苏联、匈牙利和印度等科学计量学领域的著名专家,到基金委交流相关指标在学科发展战略研究中的应用<sup>[16]</sup>。1991年11月又主办了“基础学科发展评估与资助政策国际研讨会”,主要针对学科发展战略研究的相关方法论问题,邀请美国、英国、德国、印度等6个国家的著名科技政策专家,介绍国外相关领域的最新研究成果及其应用,60多位参与学科发展战略研究工作的中国科学家及科学基金管理人员参会交流。来自国际极负盛名的科技政策研究机构——英国苏克赛斯大学科学政策研究所(SPRU)的马丁(Ben R. Martin)教授首次向中国科学界展示了当时在国际上方兴未艾的研究预见(从技术预见扩展而来)方法在学科政策制定中的应用,匈牙利专家讲解了文献计量指标及方法如何用于分析学科发展态势,美国科技政策专家介绍了美国基础研究的优先发展领域遴选

方法,等等。<sup>[22]</sup>这些彼时在国际上尚属前沿和新颖的理论方法,令我国与会者耳目一新,开拓了学科发展战略研究参与者的视野。更重要的是,国际研讨会促使基金委政策局更加注重战略研究的理论方法探讨,并通过设立软课题的方式开展深入研究,持续支持我国科技政策专家针对科学基金工作需求,探索包括学科发展战略研究在内的科学基金政策研究及其理论方法,不断提升相关资助战略与政策制定的水平。

可以预见,基金委长年组织开展的学科发展战略研究,为今后的持续深入发展奠定了坚实基础,将在未来的科学发展事业中显现更大作用,具有十分可观的发展前景。

## 5 结 语

学科是科研活动重要的组织单元,一个国家的整体科学实力取决于各学科领域的研究水平。学科发展战略研究既是科学基金机构了解学科动态的必要途径,也是其遴选重点方向和制定资助政策的重要依据。回顾基金委开展的学科发展战略研究历程可以看到,通过经年的探索、积累和发展,战略研究已基本建立起较为成熟的组织模式和管理规范。同时也应当看到,科学是“没有止境的前沿”,随着科研活动本身及其外部环境与发展变化,针对科学资助政策与战略研究的新方法和新模式也会不断与时俱进。在坚持“依靠专家”和“尊重科学”的基本理念的基础上,基金委的学科发展战略研究还可以加强以下三个方面的工作:

一是通过对“科学的智力组织和社会组织”<sup>[23]</sup>的系统考察,比较不同学科领域的组织特征与发展动因,深入研究新的学科生长点和科学前沿的形成机制,为各学科领域战略研究提供具有一定普适性的理论与方法论基础。

二是加强促进多学科、跨学科和学科交叉研究的相关政策研究,例如,研究如何变革学术组织和科学资助机构的文化,改进学科交叉研究评价制度,鼓励接受跨学科培训与教育,促进不同学科之间的交流与合作,通过文献计量等方法识别新兴学科领域的形成,等等。

三是统筹协调基金委已有学科发展战略研究各类项目与机制,包括各科学部组织的战略研讨、政策局资助的学科发展态势评估研究、以推动重大项目和重大研究计划立项为主旨的双清论坛、基金委与中国科学院联合支持的旨在引领新兴学科和交叉学科发展方向的学科发展战略研究、基金委与

中国工程院的合作开展的面向未来20年中国工程科技发展战略研究,等等。通过构建目标明确、各有侧重、优势互补的战略研究体系,学科发展战略研究将更好地服务于科学基金资助工作,有力促进我国基础研究持续繁荣与发展,进而为人类科学事业做出应有贡献。

## 参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会编. 国家自然科学基金发展历程. 北京:国家自然科学基金委员会,2006.
- [2] 国际评估专家委员会. 科学基金资助与管理绩效国际评估报告. 北京,2011,6. [http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/pg-bg/fj/fj20111102\\_01.pdf](http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/pg-bg/fj/fj20111102_01.pdf).
- [3] 赵万里. 从荣誉奖金到研究资助:探折法车科学院奖励系统的形式. 自然辩证法研究,2000,22(3):61—66.
- [4] Rip A. The Republic of Science in the 1990s. Higher Education,1994,28(1):3—23.
- [5] V. 布什等著,范岱年,解道华等译. 科学——没有止境的前沿. 北京:商务印书馆,2004.
- [6] 约翰·齐曼著,曾国屏、匡辉、张成岗译. 真科学. 上海:上海科技教育出版社,2002.
- [7] Committee on Criteria for Federal Support of Research and Development, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, National Research Council (NAS/NAE/IOM/NRC). Allocating Federal Funds for Science and Technology. Washington, DC: National Academy Press, 1995.
- [8] 吉本斯等著,陈洪捷、沈文钦等译. 知识生产的新模式. 北京:北京大学出版社,2011.
- [9] Hellström T, Jacob M, Wenneberg SB. The ‘discipline’ of post-academic science: reconstructing the paradigmatic foundations of a virtual research institute. Science and Public Policy, 2003, 30(4): 251—260.
- [10] NSF Advisory Committee for Geosciences, Dynamic Earth: GEO Imperatives & Frontiers 2015-2020. 2014, 12. [https://www.nsf.gov/geo/acgeo/geovision/nsf\\_acgeo\\_dynamic-earth-2015-20.pdf](https://www.nsf.gov/geo/acgeo/geovision/nsf_acgeo_dynamic-earth-2015-20.pdf).
- [11] Research Councils UK. RCUK Public Engagement with Research Strategy. 2014. 11. 21. <http://www.rcuk.ac.uk/documents/publications/rcukperstrategy-pdf>.
- [12] 师昌绪. 我的感言. 中国科学基金,2010,24(1):3—4.
- [13] 师昌绪. 在人生道路上——师昌绪自传. 北京:科学出版社,2011.
- [14] 李光临. 从领导科学基金工作看师老的战略思维. 见:师昌绪院士战略思维与实践足迹编委会. 师昌绪院士战略思维与实践足迹. 北京:化学工业出版社,2016.
- [15] 国家自然科学基金委员会. 自然科学学科发展战略研究报告·地质科学. 北京:科学出版社,1991.
- [16] 计承宜、于永正. 记“学科发展战略研究”的开创者——师昌绪先生. 见:师昌绪院士战略思维与实践足迹编委会. 师昌绪院士战略思维与实践足迹. 北京:化学工业出版社,2016.
- [17] Cozzens SE, Healey P, Rip A, Ziman J, eds. The Research System in Transition. Dordrecht, Boston and London: Kluwer Academic Publishers, 1990.
- [18] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“九五”优先资助领域. 北京:北京大学出版社,1995.
- [19] 吴述尧. 要做别人没做过的事情. 见:国家自然科学基金委员会编. 我与科学基金. 北京:北京大学出版社,2006.

- [20] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十五”优先资助领域. 北京:原子能出版社,2001.
- [21] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十一五”发展规划. 中国科学基金,2006,20(5): 310—320.
- [22] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十二五”发展规划. 2011. [http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh\\_125/ml.html](http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_125/ml.html)
- [23] 龚旭. SCI、科研评价与资源优化配置. 科技导报, 2002,20(2): 36—39.
- [24] Chen CE, ed. Proceeding of the International Seminar on Evaluation and Granting Policies for Development of Basic Disciplines. Beijing: China Aviation Industry Press, 1993.
- [25] 理查德·惠特利著,赵万里、陈玉林、薛晓斌译. 科学的智力和社会组织. 北京:北京大学出版社,2011.

## Research funding management and development strategy for science disciplines —A retrospective investigation of studies of development strategy for science disciplines at NSFC

Gong Xu

(Bureau of Science Policy, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

**Abstract** The paper reviews how studies of development strategy for science disciplines at NSFC developed during the last 30 years. It traces back the origin of this kind of studies at NSFC, investigates its evolution and development, analyzes its unique features, and shows its impacts and contributions to NSFC funding policies and national science and technology policymaking in China. It finally expects the potential directions of the future studies of development strategy for science disciplines at NSFC.

**Key words** NSFC; development strategy for science disciplines; research policy

· 资料信息 ·

### 中国石笋氧同位素记录揭示过去 64 万年亚洲季风气候变化历史

在国家自然科学基金(项目批准号:41230524,41572156,41561144003)等资助下,西安交通大学程海教授及其合作者基于我国洞穴石笋氧同位素记录在亚洲季风气候变化历史研究方面取得新突破。研究成果于2016年6月10日以“The Asian monsoon over the past 640,000 years and ice age terminations”(过去64万年的亚洲季风记录和冰期终止)为题在 *Nature* 发表。

亚洲季风是全球气候系统中的重要组成部分。亚洲夏季风将印度洋和热带西太平洋的水汽和热量输送到印度次大陆和东南亚,甚至更高的纬度,对人口密集的亚洲地区的生产和生活有着重要影响。长期以来,科学家一直致力于精确追溯亚洲季风气候的变化历史、理解其影响机制,以期能够预测全球变暖背景下亚洲季风区的气候变化走向。

洞穴石笋(洞穴内的一种碳酸盐沉积)形成所经历的地球化学过程受到气候和环境因素的影响和控制。因此,其蕴含的多种指标(如碳氧同位素、微量元素、生长速率、流体包裹体、微生物等)被提取出来重建过去的气候和环境变化。如石笋沉积中的铀系同位素为确定年代标尺提供了证据,而氧同位素的高低则通常被用来反映季风的强度。

程海教授及其研究团队与国内外同行合作对湖北神农架地区进行了长期考察,并在三宝洞采集到多根石笋材料。研究团队利用高精度铀(U)-钍(Th)定年和稳定同位素测试分析,将亚洲季风的洞穴石笋氧同位素记录延伸至过去64万年,即U-Th测年方法的年龄上限。该项研究给出了一份迄今最为详细和准确的64万年以来亚洲季风强度变化的历史记录,证实了过去7次主要冰期结束和千年尺度气候事件的发生是由岁差(地球的轴进动)引起的太阳辐射变化驱动的。研究同时指出距今40万年前后和最近2000年的氧同位素记录可为预测未来的气候变化提供参考。该成果不但为其他古气候序列提供了高精度的绝对年代控制,而且使我们在探索气候系统的驱动因素和响应机制方面又迈进了一步。

(供稿:地球科学部 赵克良 姚玉鹏)