

·基金纵横·

# 国家自然科学基金小额探索项目管理模式 及资助成效探讨

詹世革 孟庆国 汲培文

(国家自然科学基金委员会数理科学部, 北京 100085)

为激励创新、鼓励科学家开展探索性研究,自2001年始,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)设立了小额探索项目(以下简称为小额项目),对探索性强、风险性高的申请项目开展短期探索研究。为探索小额项目管理模式和资助成效,结合管理工作的发展需要,笔者对2001—2006年数理科学部力学科学处资助的小额项目进行了跟踪研究。本文在对小额项目的资助成效和特点进行分析的基础上,对改进小额项目资助工作提出相应的政策与管理建议。

## 1 力学科学处在小额项目管理中的实践

### 1.1 小额项目基本情况

(1) 资助项数情况:2001—2006年期间,数理科学部力学科学处共资助了90项小额项目(见表1)。从表中可见,各年度资助项数在10—20项之间,平均为15项/年。小额项目资助项数占总资助项数比例在6.8%—11.6%之间,平均为8.35%;各年度小额项目资助经费占总经费比例在2.3%—4.5%之间,平均为3.2%,平均资助强度在(6.3—9.6)万

元/年之间。

(2) 资助年限情况:小额项目的资助年限多为1年。6年中,获1年期资助的小额项目总计70项,占小额项目获资助比例的77.8%;2年期资助项目总计20项,占22.2%。

(3) 研究领域分布情况:表2给出了小额项目在力学学科各二级领域的分布情况,其中固体力学分支学科所占比例最高,流体力学次之,动力学与控制第三,力学的交叉学科(如生物力学、爆炸与冲击力学、环境力学和物理力学)也都有项目获得资助。

(4) 负责人年龄分布情况:表3给出了小额项目负责人的年龄分布情况。年龄分布显示,小额项目负责人覆盖了各年龄段,但40岁以下青年人居多,占获资助数的67.8%。此正说明小额资助的探索性更集中地体现在年纪相对较轻、更具未来发展潜质的研究人员身上。这一方面反映了年轻人有新的思想,富于想象、敢于探索,另一方面也反映了这些人在科研领域还处于发展起步阶段,因而更加需要给以关注和大力扶持。

表1 2001—2006年度力学科学处小额项目各年度资助情况

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
面上项目申请项数	576	556	599	727	863	1052
面上项目资助项数	125	150	155	184	220	267
面上项目资助率(%)	21.7	27.0	25.9	25.3	25.5	25.4
小额项目资助项数	10	12	18	15	15	20
占总资助项数比例(%)	8.0	8.0	11.6	8.2	6.8	7.5
小额项目资助经费(万元)	63	138	173	124	150	250
占总经费比例(%)	2.7	3.9	4.5	2.7	2.3	3.1
小额项目平均资助强度(万元/年)	6.3	7.7	7.9	7.3	8.8	9.6

表2 2001—2006年度力学科学处小额项目研究领域分布情况

	动力学与控制	固体力学	流体力学	物理力学	爆炸与冲击力学	环境力学	生物力学
资助项数	13	43	20	2	3	1	8
所占比例(%)	14.5	47.8	22.2	2.2	3.3	1.1	8.9

本文于2008年4月1日收到。

表3 2001—2006年度力学科学处小额项目负责人年龄分布情况

负责人年龄	<30岁	31—35岁	36—40岁	41—45岁	46—50岁	51—60岁	>60岁
获资助项数	7	26	28	13	7	6	3
所占比例(%)	7.8	28.9	31.1	14.4	7.8	6.7	3.3

## 1.2 项目的管理

为探索小额项目管理模式和资助成效,我们对2001—2006年数理科学部力学科学处资助的小额项目进行了跟踪管理,主要通过下列4个途径进行:

(1) 分析进展报告和结题报告,全面了解项目进展情况。

对2001—2006年获资助小额项目的进展报告和结题报告,进行了认真分析。在分析进展报告和结题报告时,重点考察项目预定探索目标的完成情况。对新概念和新原理探索项目,关注其想法是否得到了检验,工作是否为同行所认可;对新方法和新技术探索项目,关注其研究思路是否明确,技术方案是否可行。对研究工作取得较大进展、研究成果具有创新性的项目给予继续关注。对于未达到预期目标的项目,也对其受挫的主客观原因进行了分析。

(2) 开展书面调查,了解资助效果。

为了进一步了解小额项目的作用和资助效果,分别于2002和2006年对所有小额项目负责人进行了书面调查。调查内容包括:(i) 设立小额项目的必要性;(ii) 获资助以来研究工作取得的进展;(iii) 小额项目对您工作所起到的作用;(iv) 今后工作设想。

调查表明:总的来看,小额项目的负责人都能对项目认真对待,总体进展较好,取得了一些重要的初步结果,为今后的研究方向奠定了基础。负责人普遍认为,通过小额项目的及时支持,激发了科研工作者的主观能动性,鼓励和保护了科学创新的思想,发挥了科技创新的源头作用。同时,扶植和培育了科技创新人才,促进青年科技工作者进行探索性研究。

(3) 随时掌握项目进展情况,对有苗头和潜力的项目进行重点关注和支持。

2002年,根据项目进展情况,积极向科学部推荐,建议利用科学部主任基金对3项有发展苗头和潜力的项目予以持续资助,以便使这些项目的研究工作得以拓展和深入。经科学部讨论,科学部主任基金对这3个项目继续予以一年资助,以期取得更多的创新性结果。通过后期跟踪管理表明,这3个项目通过持续支持,创新思想得以有效扶持,研究工作取得较大突破。

(4) 及时了解项目负责人后续获资助情况。

笔者对2001—2006年度小额项目负责人后续获资助情况进行了统计(表4)。从表中可见,6年中,通过启动小额项目对创新学术思想的及时支持,促进了这些学者对研究问题的深入开展和成果积累,使一定比例的负责人,尤其是前期获得资助的绝大多数的负责人(2001—2002年度)陆续获得了面上项目的资助,少量负责人甚至得到了重点项目的支持。另外,早期获得小额项目的部分负责人,还得到了2次甚至3次面上项目资助。但也有部分负责人获小额资助后,未再获资助。这一方面反映了基础研究具有较强的探索性和不确定性,少量负责人经探索后实质性的进展不大,尚需一段时间的研究积累。另一方面也体现了基础研究成果有一个“滞后期”,有些项目负责人可能需要经过一定的时间、随工作的进一步深入而再次获得资助,尤其是后期获资助的小额项目。

表4 2001—2006年度力学科学处小额项目负责人后续获资助情况

年份	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
小额项目数	10	12	18	15	15	20
负责人后续获资助人数	8	11	10	9	4	1
占总资助比例(%)	80.0	91.7	55.6	60.0	26.7	5.0
负责人后续获2次以上资助人数	4	0	1	1	0	0
负责人后续获资助总数	16	11	11	10	4	1

## 2 小额项目的资助成效及其特点分析

通过对历年资助的小额项目进展情况进行分析、归纳和总结,我们认为小额项目的资助成效及其特点主要体现在以下几个方面:

### 2.1 有利于对瞄准学科前沿领域的热点方向提出具有独创性学术思想的项目给予培育支持

以南京航空航天大学郭万林教授为例。2001年,郭万林教授申请项目“纳米器件中若干纳米力学基本问题的研究”,利用跨尺度力学计算方法研究纳

米尺度材料器件在多场耦合作用下的物理、力学特性和破坏机理,该项目属国际前沿研究方向,有创新性且具探索性,经评审获得1年期小额项目资助。该项目获资助后,郭万林教授用分子动力学模拟和量子力学方法研究了碳纳米管的机电耦合行为以及多壁碳纳米管的层间摩擦问题,在国内外期刊上发表论文4篇。根据项目进展情况,2002年科学部主任基金对该项目又给予了1年期的延续资助。2003年,郭万林申请的面上项目又获得了3年期的资助。

在小额及其后续项目的资助下,郭万林教授及其项目组在纳米力学这一力学、物理学和材料科学交叉的前沿热点领域,对纳米材料及其器件在力-电、磁耦合作用下的力学特性与行为进行了深入地研究,在碳纳米管的电致变形、碳纳米管振荡器的能量耗散、碳材料高压物理力学和纳分子驱动研究等方面取得了重要进展,在 *Phys. Rev. Lett.*、*Nano Lett.*、*JACS* (美国化学学会会刊)、*Appl. Phys. Lett.*、*Phys. Rev. B* 等国内外著名的物理和力学刊物上发表论文30余篇,论文被哈佛大学、加州大学、德马普研究所等学术机构的著名学者在 *Phys. Rev. Lett.* 等刊物论文和长篇综述中引用,单篇引用超过30次;做国际学术会议邀请报告和分会场主题邀请报告15次,在国际学术界产生了积极的影响;关于纳米枪、可控纳米振荡器、纳米泵等高频纳功能器件已经获得1项国家发明专利、2项国家实用新型专利授权。2007年,郭万林教授获得重点项目的支持。

## 2.2 有利于对紧密结合我国经济社会发展和国家安全的需要、拓展研究领域的项目给予及时启动

以中国科学院力学研究所张泰华为例。2001年,张泰华博士选择在MEMS中有广泛应用前景的微加速度计为研究对象,开展微加速度计失效行为的研究。该项目以国防需求为背景,从高量程微加速度计的研制中提炼微系统力学基础问题,既有实际应用价值,又有重要理论意义。但鉴于该方向为张泰华博士新开辟的研究领域,评审组认为值得研究和探索,给予1年期小额项目支持。获资助后,张泰华博士在微加速度计的校准和失效研究方面取得了一系列进展,同时也在与MEMS相关的微尺度力学性能检测方面开展了研究工作。2002年,根据项目进展情况,科学部主任基金对该项目给予了1年期的延续资助。2003年,张泰华博士在上述两个项目研究工作的基础上,申请项目“高量程微加速度计中关键力学检测技术的研究”获得国家自然科学基金面上项目3年期的继续资助。2005年,申请的

“仪器研制类”面上项目“深度测量压入仪器的研制及其测试方法的研究”又获得了3年期的资助,开始了仪器化压入仪的研制。

通过小额项目的及时启动和后续基金项目的连续支持,张泰华博士在微/纳米力学测试方法和技术方面开展了深入研究,逐渐形成了自己的研究方向——微尺度力学试验技术及其表征方法和研究风格,在微尺度力学检测技术及其可靠性研究、MEMS/NEMS材料和结构的力学性能检测及其失效分析、微/纳米硬质薄膜的力学性能评估技术等取得进展,编著出版学术著作1本,发表SCI论文30篇,授权发明专利5项和实用新型专利6项、申请发明专利2项,研究工作在社会上产生了一定影响。在此基础上,开展了延伸性的工作,尝试将自由探索向国家需求输出和转移,努力将微/纳米力学试验技术有形化和规范化:负责了中国科学院“十五”装备项目,建成了非线性力学国家重点实验室的微/纳米力学试验平台;在科技部-国家质检总局标准化公益科研专项和国家重大科学研究计划(纳米计划)项目的支持下,开展了纳米压入国家标准的研究,承担了两项国家标准的制定工作。

## 2.3 有利于大力支持和促进学科间相互渗透和交叉,培育新的学科生长点

学科交叉是创新思想的源泉。学科交叉点往往就是科学新的生长点、新的科学前沿,最有可能产生重大的科学突破,使科学发生革命性的变化。同时,交叉科学是综合性、跨学科的产物,因而有利于解决人类面临的重大复杂科学问题、社会问题和全球性问题<sup>[1]</sup>。但是由于长期的条块分割和学科保护主义,以及同行知识结构等原因,使得跨学科的交叉项目和研究问题难以得到应有的重视和支持,一些科研人员对开展学科交叉研究缺少勇气和积极性。通过小额项目的及时启动和支持,鼓励科研人员对学科交叉问题进行探索性研究,促进了学科交叉融和,培育了新的学科生长点。例如,生物力学是21世纪的力学与生命科学交叉的前沿研究领域<sup>[2]</sup>。2001—2006年,小额项目对生物力学领域的8个项目进行了资助。通过这些项目的支持,使得项目负责人在这一交叉领域开展了创新研究。部分负责人由于进展良好,还获得了持续资助,促进了生物力学与生物物理学、生物数学、生物信息学、生物化学的紧密结合,为生物力学向微观深入(细胞-亚细胞-分子层次,定量生物学)和宏观-微观相结合(组织工程、器官力学等)做出了贡献。

## 2.4 有利于扶植和培育青年科技创新人才,鼓励和保护青年科技工作者开展探索性研究

对于刚刚进入科研领域的青年科技工作者,由于缺乏申请经验、缺少研究工作基础和积累,在申请项目时会遇到一些困难。但青年学者往往有一些新的想法,小额项目能解燃眉之急,鼓励他们开展探索性研究,帮助他们顺利起步,起到雪中送炭的作用。从2001—2006年获资助的小额项目负责人来看,35岁以下青年人占获资助数的36.7%,而且小额项目大多都是这些青年人从事科研工作以来得到的第1个国家自然科学基金项目,对他们的科研生涯具有特殊的重要意义。项目负责人非常重视和珍惜小额项目,积极进行探索研究,为今后的研究工作深入开展奠定了基础。例如:上海大学张田忠教授,2002年在同济大学做博士后期间获得小额项目资助,他按照自己的研究设想大胆开展工作,项目成果为继续深入研究奠定了坚实的理论基础并积累了宝贵的探索经验。2004年,张田忠教授又在小额项目的研究工作基础上,将研究内容进一步深化和拓展,申请面上项目获得批准,从而使研究工作不断深入下去;2004年,西北工业大学王峰会教授在申请项目中,提出纳米光学应力传感器的概念,获得小额项目资助。这是一个原创性的概念,主要以微观实验研究为主,利用小额项目的经费,使得实验研究能够继续深入,验证了纳米光学应力传感器概念的正确性和应用的可能性。在小额项目取得进展后,又获得自然科学基金面上项目的支持,使得王峰会教授能够安心地从事基础研究工作,研究工作进一步深入,形成了很好的研究队伍和研究环境。

## 3 小额项目资助与管理模式建议

### 3.1 小额项目的定位

国家自然科学基金小额项目的定位是支持探索性强、风险性高的申请项目。这类项目通常是风险大、创新性强或者是跨学科的研究项目。通过小额项目的支持,鼓励和保护科学创新的精神,引导科技工作者开展新概念、新原理、新方法和新技术的探索性研究,推动基础研究的原始创新。

### 3.2 小额项目的资助对象

小额项目的资助对象应从“项目”和“人才”两方面考虑。从“项目”角度,主要支持:(1) 未经检验过的和全新概念的前期研究;(2) 进入新兴领域的探索;(3) 学科交叉性项目的探索性研究。从“人才”方面来看,主要支持:(1) 刚刚从事科研工作,有新思想但没有经费支持的青年人,包括刚获得博士学

位的青年学者和博士后研究人员;(2) 改变原来研究方向的研究人员;(3) 急需对某项导向研究获得资助的有成就的科研人员。

### 3.3 小额项目的资助强度与资助期限

为了增强对科技创新和“高风险”项目的重视,建议各学科拿出总经费的5%,用于支持小额项目。小额项目的资助强度和资助期限可根据研究需要弹性掌握,一般资助强度为正常项目的30%—40%,资助期限为1—2年。探索性研究一般可以分为两类:一类为技术方法的探索性研究,一类为基础学科重要问题的探索性研究。对于前一类,可给予1年期较高强度的资助。因为,一年时间的研究完全能够弄清楚一个技术方案是否可行。如果该方案不行,则不必再资助;如果该方案可行,可以转入正常的资助模式。对于后一类,可给予2年期的资助。因为基础学科重要问题难度都很大,研究人员要在短期内取得显著性的成果比较困难,因此有必要在控制总资助强度的情况下给予相对较长时间的资助。

### 3.4 小额项目的资助与管理模式

小额项目旨在对创新性、风险性较大的项目给予支持,因此小额项目的评审、遴选和后期管理是关系到小额项目资助方式能否成功的重要环节。笔者认为,小额项目在评审与管理过程中应特别注重以下四个环节:

(1) 项目的评审和遴选。小额项目的遴选应重点突出项目的新颖性和风险性,着重考察项目选题和研究思路是否有新意。创新性强的申请项目处于孕育和发展阶段时,往往存在这样或那样的问题,争议较大,而且一些新观点一时也不易得到大家的理解,很难得到同行专家的一致认同<sup>[3]</sup>。同时,一些青年科技工作者的申请项目由于缺乏工作积累,往往在评议中难以得到较高的评价。项目主任不能简单地按同行评议意见的等级进行项目分类,而是要对申请项目的评议意见进行认真分析,对同行评议专家或项目主任认为适合进行小额项目资助的项目,送评审会进行讨论。在评审过程中,强调重视对创新性、有新思想项目的支持。在评审会上,评审组专家对项目的新颖性和风险性进行学术判断,对探索性强、风险性大的项目予以小额项目支持。如果在评审中未能获得通过,项目主任或评审专家对认为值得探索的项目,均可署名推荐,建议小额资助。

(2) 资助内容和研究要点的确定。为了使小额项目资助更具实效,对于申请正常研究年限的项目,获小额项目资助后,评审专家应认真分析项目的研究

要点和探索目标。自然科学基金委在发送“国家自然科学基金资助项目批准通知”时,应在“批准意见表”的“对研究方案的修改意见”栏中明确资助内容和研究要点,以使项目负责人在资助期内有重点地进行探索。

(3) 项目的跟踪管理。小额项目仅仅是对具有探索性和风险性的项目进行前期支持,应密切关注小额项目的进展情况,加强对小额项目的跟踪管理。在管理中,项目主任要认真阅读进展报告和结题报告,全面了解项目进展情况。对有苗头和潜力的项目负责人进行重点关注。如有必要,可对项目的具体进展情况进行实地考察。应对有一定进展的项目增加强度持续支持,才能在创新项目的实施中提供有力的经费保障。同时,小额项目通常具有一定的挑战性,我们对之评价要有正确的态度,应以鼓励创新为主旨,希望成功,但亦允许失败。

(4) 项目的持续资助。对项目进展良好、有望取得较大突破的小额项目进行持续资助,可以使这些项目的研究工作拓展和深入下去,促进创新成果的产生。可建立持续资助机制,除鼓励有一定进展的小额项目负责人继续申请面上项目以获得后续支持外,还

应通过科学部主任基金等方式对有望取得突破的小额项目随时予以延续资助<sup>[4]</sup>。项目负责人可在汇报项目进展时,主动提出延续资助的申请。在提交小额延续资助申请时,申请者应重点阐述研究工作已取得的主要进展、下一步工作设想以及所需经费情况。项目主任应结合申请书或研究计划认真分析该项目的研究思路和研究方法在获资助后是否清晰和明确、研究工作是否取得实质性进展、后续工作是否重要和有新意,以及经费需求是否合理,从而提出资助与否的建议。自然科学基金委应赋予项目主任更多的空间,鼓励项目主任敢于决策、敢于承担责任,以便他们可以更加大胆、果断地支持创新性和“风险性”项目。

### 参 考 文 献

- [1] 路甬祥. 学科交叉与交叉科学的意义. 中国科学院院刊, 2005, 20(1): 58—60.
- [2] 国家自然科学基金委员会数学物理科学部. 力学学科发展研究报告. 北京: 科学出版社, 2007年1月.
- [3] 何鸣涛, 孙贵. 加强我国同行评议的若干问题探讨. 中国科学基金, 1998, 12(2): 116—120.
- [4] 黄宝晟, 梁文平. 浅谈如何发挥小额资助项目对激励创新的作用. 中国科学基金, 2004, 18(2): 111—113.

## FUNDING MODEL AND IMPACT ON SMALL GRANT OF NSFC

Zhan Shige Meng Qingguo Ji Peiwen

(Department of Mathematical and Physical Sciences, NSFC, Beijing 100085)

### ·资料·信息·

## 英国工程与自然研究理事会设立资助重点

2007年12月11日英国工程与自然研究理事会(EP SRC)公布了新的“实施规划”(Delivery Plan),列出了2008—2009年和2010—2011年两阶段的优先领域与规划,以应对社会、经济所面临的挑战,推动经济发展。

EP SRC负责实施4个优先研究计划(跨研究理事会计划):

(1) 能源:包括所有与能源相关的研究与培训,如能源的生产、供应、运输和替代能源等。(2) 数字经济:提高信息与通讯技术对转变商业、政府和社会运作方式的影响。(3) 纳米科学:从工程到应用。(4) 下一代健康问题:与相关伙伴合作,推动研究成果到临床产品和临床应用的转化。

未来几年中,EP SRC最大的投入在健康研究领域。这将为具有全球竞争力的开放研究提供必要的平台,以创造富有活力、可持续的研究环境,保证英

国做好应对未来挑战的准备。

EP SRC的主要目标是鼓励科学界更富雄心,思考那些能够从根本上改变现状、甚至产生新的科学领域的研究。EP SRC为此制定的主要战略是:鼓励一流团队申请更为大胆和灵活的研究项目;确定一些不为同行评议认可、但能创造令人激动的机会的课题或领域为战略领域。

未来另一个主要投资方向是人才,用以支持建构坚实研究基础所必需的人才培养,主要战略包括:提高对培训中心的使用,增强英国博士生的国际竞争力;重组助学金计划;满足商业和用户的培训需求;吸引更多青年人投身科研事业。

“实施规划”包括EP SRC未来3年对以上所有项目的资助情况。

(国际合作局 范英杰 鲁荣凯)