

· 管理纵横 ·

国家自然科学基金面上项目资助的演进： 基于 1986—2016 年统计数据的分析

王其冬¹ 李东^{2*} 郝艳妮² 何贤芒¹ 高江丽¹

(1. 宁波大学现代管理研究中心, 宁波 315211;

2. 国家自然科学基金委员会信息中心, 北京 100085)

[摘要] 国家自然科学基金委员会自 1986 年成立至今逾三十年, 国家自然科学基金已经成为支持我国自然科学基础研究的主要渠道, 其中面上项目是最重要的标志性项目, 历史最长, 范围最广, 影响最大。本文对 1986 年至 2016 年该项目的资助规模、资助率和资助强度这三个基本资助指标的变化进行分析和研究, 结果表明: 项目在保持资助率稳定的基础上, 资助规模和资助强度不失时机地得到了增长。对此, 若干管理措施起到了关键作用。

[关键词] 面上项目; 资助规模; 资助率; 资助强度

基础研究作为人类对自然科学前沿知识的一种探索研究, 尽管不能立即产生经济效益^[1], 但对相关应用研究的发展、技术创新的推动、生产效率的改进和创新产品的涌现等, 都具有重要而深远的影响, 因此, 世界各国政府普遍重视基础研究的发展^[2]。改革开放以来, 在建设科技创新强国这一重要国策的推动下, 中国的基础研究得到了巨大发展, 研究队伍、环境和条件也得到了极大的改善, 但是与发达国家相比, 仍然有很大差距, 存在着诸多问题^[3], 因此有必要对以往的实践和经验持续做深入的总结和

研究。国家自然科学基金作为中央财政的五大科技计划之一, 借鉴自美国科学基金会的国家自然科学基金(以下简称科学基金), 可追溯至 20 世纪 80 年代初的中国科学院基金局。经过几年的实践探索, 于 1986 年正式成立国务院直属事业单位——国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)对之进行专业化的管理。至此, 科学基金成为了支持我国基础研究的主要官方渠道。30 余年的发展, 科学基金取得了显著的成效, 为中国基础研究的积累和传承、人才的发现和梯队的培养都起到了巨大的作用, 已成为国家创新体系重要组成部分^[14]。与此同时, 获得科

学基金的资助也成为体现项目依托单位和科研人员学术水平和研究能力的重要标志之一, 科学基金本身也成为了研究的对象。

面上项目是科学基金资助的标志性项目, 也是科学基金自成立时就设立的资助形式。尽管科学基金的功能已扩展为“探索、人才、工具、融合”四方面内容^[4], 但自主选题、自由探索的面上项目始终是科学基金不可忘记的“初心”, 是科学基金的首要资助形式。自设立以来, 面上项目因为资助范围广、研究自由度高和评审体系完善的特点, 起到了基础研究发展的苗圃作用, 受到科学界一致的认可和好评。

面上项目也是众多基金委内部管理专家和外部相关学者对科学基金研究的热点。这些研究可分为两个方面: 一是基于申请与资助情况的统计分析所做的研究^[5-7], 但由于各方面的原因, 这些分析均不系统, 一般仅局限于某一些领域、某一个阶段或某一个承担单位。二是关于面上项目管理问题和资助绩效等方面的研究^[8, 15, 16]。在这些研究中, 最具深度和广度的是吴建南(2010)在基于全委会报告的历史分析的基础上, 对面上项目 20 余年管理与资助所做的系统研究。该研究指出: 面上项目注重资助的连

续性,资助强度逐渐增加,资助率有减少的趋势;信息化建设使得基金管理呈现规范化和精细化的趋势^[8]。

相对于以往的研究,本文的研究有如下特点:统计分析了自基金委成立以来31年面上项目的资助规模、资助率和资助强度三大基本资助指标的数据,数据基本完整连续,以此数据为基础,做年代趋势特征时段划分,并对之进行历史性和综合性的总结分析。同时结合作者的亲历工作实践,对关键的转折点进行事件关联性分析,总结其对面上项目资助的影响。此外,在研究中,还与相关事件的亲历者和参与者进行了访谈和讨论。这种来自基金委内外参与式的观察和讨论得出的观点,对相关问题的研究具有独特的参考价值。

需要说明的是:1988—2006年,青年科学基金项目 and 地区科学基金项目与原来的面上项目,统称为面上项目,期间还有几年的高技术探索项目。为区别纳入的这三类项目,将原来的面上项目另称为“自由申请项目”。2007年将青年基金项目和地区基金项目分出(高技术探索项目此时已取消),恢复面上项目原来的称呼。因此本文在1988—2006年选取的数据是自由申请项目,这样可以保持面上项目内涵的一致性。以下如无特殊说明,“项目”均指在此意义上的面上项目。

1 指标的意义及其数据来源和说明

科学基金的方针政策可以概括为“导向、稳定、激励”^[4],面上项目是体现这一方针政策最重要的资助形式。每年如何制定项目预算审批方案以保证资助方针政策的贯彻,最后体现在如下3个基本指标上:项目资助规模(根据不同的角度,也称为资助项目数、批准项目数或获资助人数,以下简称资助规模)、项目平均资助率(资助项目数是按科学部划分,所以每个科学部的项目资助率不同,本文选自按整个基金委计算的指标,以下简称资助率)和项目平均资助强度(与项目平均资助率类似,以下简称资助强度)。3个指标有如下关系:

$$\text{资助总经费(万元)} = \text{资助规模(项)} \times \text{资助强度(万元/项)}$$

$$\text{资助规模(项)} = \text{资助率(\%)} \times \text{申请规模(项)}。$$

本文收集整理的1986—2016年面上项目历年的三个指标数据及其来源说明见表1。

表1 1986—2016年面上项目三个指标数据^a

年份	资助规模	资助率 (%)	资助强度	
			(万元/项)	(万元/项/年)
1986	3 433	29.00	2.77	0.92
1987	2 647	23.50	2.93	0.98
1988	2 544	26.93	3.27	1.09
1989	2 669	21.96	3.34	1.11
1990	2 743	24.10	3.49	1.16
1991	2 648	24.50	3.82	1.27
1992	2 553	25.30	5.22	1.74
1993	2 604	19.20	6.15	2.05
1994	2 638	17.00	7.33	2.44
1995	2 667	16.50	8.90	2.97
1996	2 704	17.10	10.20	3.40
1997	2 695	17.80	11.80	3.93
1998	2 776	18.82	12.64	4.21
1999	2 716	16.40	13.80	4.60
2000	2 831	16.70	17.40	5.80
2001	3 525	18.35	18.12	6.04
2002	4 503	20.47	20.21	6.74
2003	4 859	19.86	21.13	7.04
2004	5 847	19.47	22.07	7.36
2005	6 846	18.54	25.44	8.48
2006	7 429	17.33	27.42	9.14
2007	7 713	17.18	29.49	9.83
2008	8 924	18.10	32.35	10.78
2009	10 061	17.49	32.85	10.95
2010	13 030	20.00	34.72	11.57
2011 ^b	15 329	20.15	58.64	14.66
2012	16 891	19.24	73.89	18.47
2013	16 194	22.46	74.10	18.53
2014	15 000	25.35	79.57	19.89
2015	16 709	22.88	71.71	17.93 ^c
2016	16 934	22.87	70.31	17.58 ^c

注:a 根据国家自然科学基金委1986—2016年度报告及其他对外公布报告整理;b 自本年度起,项目执行期由3年改为4年;c 2015—2016年经费分直接费用和间接费用,间接费用约占直接费用的17%,表中数据已做修正。

2 资助指标数据的时段划分及其特征描述

2.1 资助规模

资助规模是反映项目资助情况的首要指标,其变化可以反映科学基金的发展。1986—2016年的变化呈现一个先平后升的阶梯形变化,可以清晰地分为如下3个阶段:

1986—2000年,平缓期。这个阶段持续15年,资助项目数一直在3000项上下,在1986—1987年间,资助项目数甚至连续两年下降至3000项以下,然后一直没有突破3000项。

2001—2012年,增长期。这个阶段项目数增长明显,自2001年突破3000项以后,增长速度非常快,甚至呈现出近乎指数的增长。2012年,项目资助从不到3000项快速增加到近17000项,增长近6倍,并且还有加速增长的趋势。

2013—2016年,抑调期。面对激增的申请规模,基金委出台的限制申请的政策取得了预期的效果,有效抑制了增长的势头,经过2—3年的震荡调整,企稳在一个新的水平。

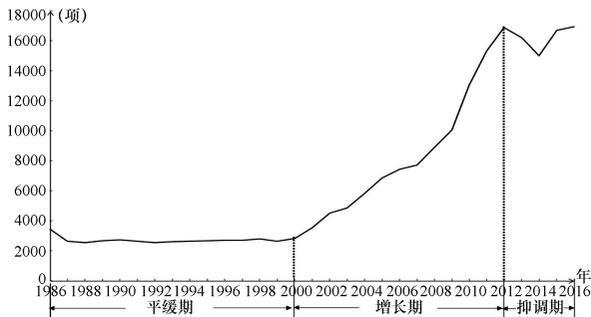


图1 1986—2016年国家自然科学基金面上项目资助规模

2.2 资助率

1986—2016年的资助率的变化,呈现一个U形的变化,以平均值20.7%可以将之分为三个阶段:

第一阶段,1986—1992年,波动期。这段期间资助率虽在平均线以上,但波动很大,并有下降的趋势。

第二阶段,1993—2012年,低谷期。从上一年的25.3%猛然下降至1993年的19.2%,之后共计20年的资助率均在平均线以下。在2002—2006年有一个小的波峰,最高一年即2002年的资助率(20.47%)接近平均线。总之这段时间一直保持在一个相对较低的水平,最低一年为16.3%。

第三阶段,2013—2016年,提升期。在这个时

段,因为上文所提到的限制申请政策的出台,使得申请量大幅减少,为资助率恢复到一个高的水平创造了条件,资助率重新超过了平均线,并稳定在22%左右。

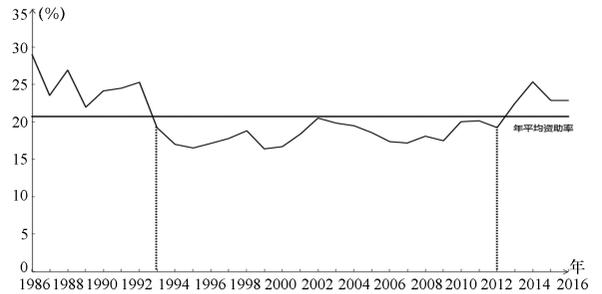


图2 1986—2016年国家自然科学基金面上项目资助率

2.3 资助强度

基金委成立之初,也是改革开放的初期,经济发展刚刚起步,中央财政情况还不是很好,所以资助强度一直处于较低的水平,1986年仅为每项3万元,因此提高资助强度也就成为在保证最低资助率的基础上的努力方向。所以,与资助规模先平后升的阶梯型变化不同,资助强度始终呈现一个连续上升的坡形增长,尤其在2011年和2012年还有一个急速增加,超过了70万/项,在此之后,与资助规模同步,企稳在一个新的水平。需要说明的是,在资助强度大幅增加的同时,项目的资助期在2011年以后也延长了一年,即由以往的3年改为4年^[9],为便于比较,图3的数据资助强度的单位是:万元/项/年。

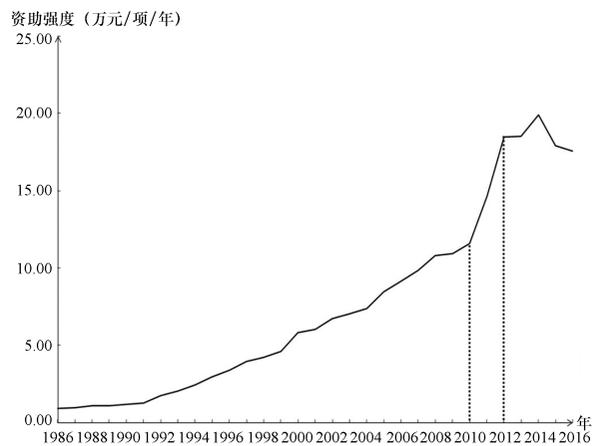


图3 1986—2016年国家自然科学基金面上项目资助强度

3 分析与讨论

为便于比较,将三个指标的数据均以2016年的数据(资助规模:16934项;资助率:26.8%;资助强

度:17.58万元/项/年)为基准进行了归一化处理,放在一个时间坐标中,见图4。显然,2012年是三个指标共同的一个标志性转折点。在这一年发布的关于次年的申请通告中,基金委宣布即将实施有史以来最为严格的限制申请措施:自从2014年起,已经连续2年(本次指2012年度和2013年度)申请面上项目未获资助的项目申请人,暂停1年面上项目申请资格^[10](以下简称“二停一”措施)。由于该措施的影响,从这一年之后,三个指标经过2—3年的震荡调整,企稳在一个新的水平。

以2012年为分界点,三个指标的变化趋势的特点是各有不同。在此之前,资助规模呈先平后升的“_ /”形,而资助率呈先高后平的“一”形,但变化幅度不大,而资助强度则基本呈“/”坡形的增加状态。在2012年以后,三个指标经过一段时间的波动后,企稳在一个新的水平。下面逐一详细分析。

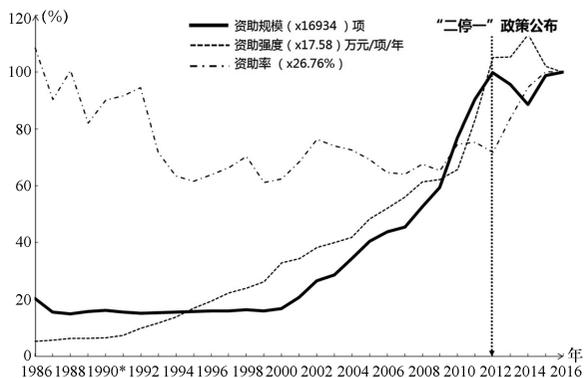


图4 1986—2016年国家自然基金资助规模、资助率及资助强度变化趋势对比

3.1 关于资助规模:稳健探索,快速提升

资助规模除了2012年的标志点之外,2000年也是一个关键的转折点。在这个时点之前,资助规模的变化十分小,而在此之后,快速增加。回顾历史的发展,我们有这样的结论:基金委成立之初,限于中央政府财政税收,基金的总体政策是“控制规模,提高强度”^[17],因此资助规模基本稳定。进入21世纪后,伴随着经济呈现的腾飞式发展,中央政府提出“科教兴国”的战略逐一落实到位,对以科学基金为标志的基础研究支持也不断加大,从事基础研究的队伍也在不断地扩大,因此一直到2012年,呈现一个十多年的资助规模高速发展的阶段。

需要提到的是:基金委于1999年就未雨绸缪地启动了信息化建设工作,很快便实现了项目的网上申请受理和通讯评议。所以虽然资助规模增加迅速,但基金委的编制基本没有增加,而管理更加精细

化。十几年以来,与同类科研项目管理相比,科学基金的管理水平始终保持在领先的地位,信息化建设也是同行中的学习楷模。

经过十几年的高速增长,资助规模翻了6倍,项目管理资源无法满足这样的增长速度,需得到控制,经过审慎的研究,基金委出台了“二停一”限制申请措施,资助规模迅速得到了控制。

3.2 关于资助率:保持稳定,适度微调

资助率是基金委内外最受关注的一个指标。虽然没有、可能也无法准确给出合理的项目资助率,但一般认为,对于资助以“创新思想”(idea)为宗旨的自由探索类项目,资助率低于10%,科学基金的同行评审机制就失去了意义,更多的非科学因素将影响项目的遴选。Daryl E. Chubin和Edward J. Hackett将10%的资助率称为“希拉德点”^[11],认为这是美国科学基金会资助率不可突破的底线,低于这个底线,科学基金的资助将进入“荒唐状态”。

然而过高的资助率,则降低了竞争性,科学基金“择优支持”^[18]的机制也会失去意义。一些没有价值或敷衍应付的申请项目可能会得到资助。美国基金会早年的资助率很高,最高时曾达到近36%^[11],近期他们将之控制在22%—24%之间^[12]。但是资助率达到多少才是合适的,并没有明确的可以参考的标准。“五选一”(20%)至“三选一”(33%),是普遍认为可以接受的范围。

参考美国基金会的经验,基金委成立伊始,就将资助率稳定在一个较为合理的范围内,1986—2016年的平均值为20.7%,平均正负离差为8%和-4%。基金委成立的初期约7—8年间,基础研究队伍尚不稳定,科学资金的经费也受经济形势的影响,资助率虽处于一个较高的水平,但每年的波动较大。此后在相当长的一段时间内,资助率维持在一个较低的水平,最低的一年为16.4%(1999年)。在2002年前后,有一个明显的峰值,这是因为中央政府2000年起(财政部关于发布《中央预算资金拨付管理暂行办法》的通知)实施国库财政经费直接拨付制度。在此之前,中央财政是按照批准项目的经费拨给基金委,之后基金委再分年度拨给项目依托单位,因此累积了很多待拨资金。实行国库直接拨付制度后,基金委需要在限定时间内将这些经费消化掉,于是采取了适度加速增加资助规模的措施,资助率因此得到了适度的提高。资助率提升至新的水平也是“二停一”措施产生的效果,达到22%,与美国基金会近年的资助率相近。

3.3 关于项目资助强度:持续提高,跃至“小康”

与有明确“标的”(Target)的商业项目不同,科学基金对基础研究项目的资助性质是“激励”性质的(Award)。需要有一定条件的单位作项目的“依托”,也含有对项目研究活动计划所需要的费用给予“部分补贴”、而非“全款资助”的意思。这是由基础研究性质所决定的。所以项目资助强度与资助规模和资助率不同,是一个可以有一定弹性的指标,不需要刻意控制。

从图4中可以看到,相比于资助规模,项目资助强度在2012年以前始终处于增长状态。事实上,项目资助强度是三个指标最后考虑的一个。之所以处于一直增长的状态,是由于历史上起点较低的原因,很长一段时间内,提高资助强度是基金委资助策略的努力方向。经过20多年的持续增长,尤其在2011年和2012年,基金委对资助强度又做了较大幅度的增加(同时调整了资助期限,由原来的3年延长到4年),超过了70万/项(2011年和2012年即使按年度平均也是增加幅度最快的两年),资助强度已不再使研究工作“捉襟见肘”,基本能够满足项目执行的需求。结合“二停一”措施,项目资助强度就企稳在“小康”的水平。

对三个指标做进一步的综合分析,还可以得到这样一个认识:基金委成立以后,在20世纪末的15年的发展是一个相对稳定的发展期;进入21世纪,伴随着中国经济进入高速发展期,科学基金也步入了发展的快车道,近期正进入一个新的稳定发展期。两项重要的措施起到了关键的作用:一是世纪交替之际,科学基金管理启动了全面信息化建设,保证了资助规模的发展没有受到管理资源的限制。信息化既是科学基金率先进入现代化管理的一个契机,也是其后续发展的技术保证。二是近年“二停一”限制申请措施的出台,将项目资助稳定在一个新的水平。面对发展中出现的问题,该措施果断地及时出台,使得项目资助平稳地“软着陆”,进入到一个更加合理的新时期。

4 结论与展望

基金委成立以来31年的面上项目基本资助指标,反映了科学基金资助经历了平稳期、增长期和进入了新的更加科学、合理的阶段。项目资助规模很好地契合了中国宏观政治、经济、科技和社会的发展节奏,而且同时保证了项目资助的稳定中发展:项目

资助率力图保持稳定,项目资助强度适度提升。纵观历史,科学基金事业与中国改革开放以来取得各方面的成果同步发展,并且休戚相关。没有改革开放取得的经济和社会的成果,科学基金也就难有如此大的快速发展,同时可以肯定的说,科学基金面上项目支持的基础研究,通过其他应用研究项目的递次衔接,以及对科技人才培养、训练,对中国经济、科技和社会发展起到了“润物细无声”的作用。

本文讨论的1986—2016年的科学基金面上项目资助规模、资助率和资助强度三个基本指标的变化,反映了科学基金管理的稳健性和权变性。基础研究是一个大国应有的稳定国策中的重要政策之一。基金委已过“而立”之年,一代又一代的科学基金工作者贡献、传承,通过周而复始却勤劳有加的工作,发展中求创新,虽然经历了不同的经济周期波动,但为中国的基础研究发展壮大提供了稳定可靠的保证。本文只是一个对科学基金的一个概括性初步研究,后续研究将随着课题的进展逐步展开和深入。

致谢 本文工作得到国家教育部人文社会科学研究项目/规划基金(项目编号:15YJA630069)资助。

参 考 文 献

- [1] Mansfield E. Basic research and productivity increase in manufacturing. *The American Economic Review*, 1980, 70(5):863—873.
- [2] Salter AJ, Martin BR. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, 2001, 30(3):509—532.
- [3] 国务院. 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年). <http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzqc/>.
- [4] 国家自然科学基金委员会. 概况. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/jgsz/01/>.
- [5] 侯聘. 2001—2007年国家自然科学基金面上项目分布及产出统计分析. *现代情报*, 2008, 28(12): 197—200.
- [6] 李其宏,周林平,王璋. 1986—2001年内蒙古大学获准国家自然科学基金面上项目统计分析. *内蒙古大学学报(自然科学版)*, 2003, (01): 115—120.
- [7] 李力,康旭东. 大连理工大学国家自然科学基金资助情况分析. *大连理工大学学报(社会科学版)*, 2004, (03): 8—11.
- [8] 吴建南,阎波,章磊. 国家自然科学基金面上项目资助与管理:基于全委会报告的历史分析. *西安交通大学学报(社会科学版)*, 2010, 30(02): 12—19.

- [9] 国家自然科学基金委员会. 2011年项目指南:面上项目. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/xmzn/2011xmzn/01/index.html>.
- [10] 国家自然科学基金委员会. 2013年项目指南:关于2013年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab235/info39942.htm>.
- [11] Chubin DE, Hackett EJ, 著; 谭文华, 曾国屏, 译. 难有同行的科学—同行评议与美国科学政策. 北京:北京大学出版社, 2009.
- [12] 美国国家科学基金会. <https://www.nsf.gov/about/glance.jsp>.
- [13] 何贤芒, 陈银冬, 李东, 等. 基于项目合作的社会关系网络构建. 计算机研究与发展. 2016, 53(04): 776—784.
- [14] 申艳军, 杨更社, 唐丽云, 等. 2006—2015年“寒区岩土力学与工程”领域国家自然科学基金资助情况统计及发展趋势浅析. 冰川冻土, 2015, 37(05): 1294—1303.
- [15] 章磊, 阎波, 吴建南. 基于过程和结果框架的NSFC面上项目资助绩效评估研究—以信息科学部为例. 中国科技论坛, 2010, (03): 5—10.
- [16] 冯锋, 张凤珠, 李人卫. 关于国家自然科学基金面上项目管理工作的几点思考. 中国科学基金, 2005, (04): 239—242.
- [17] 国家自然科学基金委员会 1993年年度报告. 北京:国家自然科学基金委, 1994.
- [18] 国家自然科学基金委员会 1991年年度报告. 北京:国家自然科学基金委, 1992.

Development of General Funding Program in NSFC from 1986 to 2016

Wang Qidong¹ Li Dong² Hao Yanni² He Xianmang¹ Gao Jiangli¹

(1. Modern Management Center, Ningbo University, Ningbo 315211; 2. Information Center, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

Abstract Since established in 1986, National Natural Science Foundation of China (NSFC) has more than 30 years history. The funding has been becoming the main source of supporting the basic research of natural science of China. The General Program is the most important and landmark research program category in NSFC, which has the longest history of supporting, the widest researching area covering, and the best influence in the scientific society. We analyze and research the change of three indexes of the General Program from 1986 to 2016, which are number of awards, funding rate and average funding per project. Our results show that: with keeping stable the funding rate, the number of awards and the average funding per project has also increased, for which some methods of management took a key role.

Key words number of awards; funding rate; average funding per project