

· 管理纵横 ·

我国自然科学基金资助机制研究： 竞争择优机制下的稳定支持

阿儒涵^{1*} 刘志鹏² 郝艳妮³ 李铭禄⁴

- (1. 中国科学院 科技战略咨询研究院, 北京 100190;
2. 中国科学院大学 公共政策与管理学院, 北京 100049;
3. 国家自然科学基金委员会 信息中心, 北京 100185;
4. 国家自然科学基金委员会 政策局, 北京 100185)

[摘要] 竞争择优与稳定支持是政府支持科学研究的两种主要模式。竞争择优作为各国科学基金普遍采用的资助模式,具有资助学科均衡性、资助对象优秀性、资助机制多样性的特点,同样实现了稳定支持的效果。国家自然科学基金2017年通讯评审数据统计结果表明,当前参与评审专家数量多、专家对项目熟悉程度高、项目申请整体水平较高且通讯评审的共识程度较高、项目申请竞争激烈。各类自主选题项目自成立以来资助体量不断提高,多次获资助项目负责人占总申请人比例有所上升,为高水平的基础研究队伍提供了稳定的经费资助。但目前的资助机制也面临过度竞争以及针对优秀团队和重要核心科学问题的资助不足等问题,需要从竞争择优与稳定支持两方面进行改善。

[关键词] 科学基金;竞争择优;稳定支持;资助机制

科学基金是政府资助基础研究的重要渠道之一,是自然科学领域资助范围最广、受众最多的项目资助模式。自主选题项目是科学基金资助的主体,我国自然科学基金的自主选题类项目是指面上项目、青年项目和地区科学基金项目等不做指南引导的类型,占科学基金资金总量的65%。自主选题项目顺应了基础研究的特点,满足了科学家自由探索的需求,取得了丰硕的成果。在我国学者发表的高影响力论文中,62.4%得到了科学基金的资助,所资助的研究项目取得了首次实现十光子纠缠、首次实验观测到量子反常霍尔效应、首次直接观测到分子间氢键等一系列开拓科学前沿的创新成果。

基础研究是对规律、原理等新知识的开创性研究,具有探索性、创造性强、结果不确定性强等特点,因此要求对基础研究资助机制的设计不仅能够兼顾长期的“厚积薄发”,也要注重政府公共资金的使用效率,实现稳定支持与竞争择优的有机结合。那么,

对于我国科学基金资助而言,竞争择优与稳定支持的具体内涵是什么?二者之间又存在怎样的联系?为了回答上述问题,本文首先从政府科研资助中竞争择优与稳定支持的内涵与联系出发,提出了竞争择优与稳定支持在科学基金资助中的内涵与联系;其次,以我国科学基金资助实践为案例,分析了科学基金择优竞争的实现方式以及稳定支持的效果;最后,基于研究结论提出对我国自然科学基金资助的政策建议。

1 竞争择优与稳定支持的内涵与联系

1.1 竞争择优与稳定支持是政府资助科学的两种主要模式

竞争择优与稳定支持是政府资助科学研究的两种主要形式。竞争择优通常以项目形式实施,通过公开募集的方式,遴选符合要求的资助对象。竞争择优通过遴选高质量资助对象保障资助效果。稳定

收稿日期:2019-04-09;修回日期:2019-06-18

* 通信作者,Email:arh@casipm.ac.cn

支持通常是指机构拨款,资助方通过向机构提供长周期、大体量的经费资助,促使其开展长周期、高风险的科研活动,弥补市场失灵。政府引入竞争择优资助之初,与稳定支持二者相互独立,互为补充。然而,近年来,政府通过优化组合两种资助模式的方式,创新资助机制,取得了良好的效果。例如,2014年 OECD 在梳理各成员国实践的基础上,提出了一种促进卓越研究的新的资助方式“卓越研究计划”^[1],被视为政府资助科学的第三条路^[2]。这种资助方式一方面采用竞争择优的方式遴选资助团队,以项目形式进行资助;另一方面,借鉴稳定支持的优势向资助团队提供长周期和大体量的资金支持。新的资助方式注重资助过程中的动态调整,以此保障资助效果。实践证明,竞争择优与稳定支持的关系不是非此即彼的对立关系,而是逐渐向取长补短、协同发力的组合关系方向发展。在竞争择优基础上提供相对稳定的支持,并通过动态调整的方式进一步保障资助效益已经成为多国政府和创新科研资助方面达成的共识。

1.2 科学基金以竞争择优的机制实现稳定支持的效果

科学基金的竞争择优体现了科学基金自主选题、依靠专家、平等竞争的资助特点。科学基金设立初衷即在于将政府资源配置的权利一部分转移到科学共同体,以科学共同体内部的价值标准确定资源分配的方向。基于这一理念,自主选题类项目一直是科学基金资助的主体。这类项目由科研人员基于自身兴趣及研究基础提出研究选题、设计技术路线、组建研究团队。科学基金通过同行评议的方式对项目申请进行择优支持。在同行评议的框架下,不同类型的资助项目其择优遴选的侧重点有所差异。面上项目侧重支持瞄准学术前沿、促进学科发展、激励原始创新的基础研究。青年科学基金项目侧重项目的创新性和学术思想的独立性以及在本领域做出研究贡献的潜在能力,地区科学基金项目侧重支持结合当地自然环境和产业特色、为促进地区社会经济发展提出的基础研究项目。

竞争择优也是各国科学基金遴选资助对象时广泛采用的方式。获得资助的申请者占申请总量的比例通常在 20%~35%。德国 DFG 的个人资助计划近 5 年的平均资助率为 32.8%,英国 RCUK 近三十年来资助率水平发生了较大的变化,从 1988—1989 财年的 41% 下降到 2015—2016 年的 26%^[3],美国 NIH R01 项目近五年的平均资助率不足 20%^[4]。

我国近年来基础研究队伍不断壮大,但总体而言科研人员的能力与水平发展不均衡,为了将有限的经费投入到真正具有资助价值的创新型研究中,竞争择优无疑是有效的遴选方式。

科学基金的稳定支持不同于传统意义上的稳定支持,具有以下三方面的特点:

一是资助学科的均衡性。自成立以来,科学基金对数学物理、化学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、信息科学开展了长期稳定的资助。2009 年起,又将资助领域拓展到管理学、医学。截至目前,科学基金基本实现了对基础研究和应用基础研究领域的全覆盖。

二是资助对象的优秀性。科学基金的资助对象是通过同行评议遴选产生的具有一定研究能力的基础研究人才。科学基金通过竞争择优的方式保障资助对象的优秀性,通过持续增长的资金投入稳定支持一批优秀的高水平基础研究人才队伍。

三是资助机制的多样性。科学基金的稳定支持不仅体现在延长资助周期、提高资助强度等资源配置政策工具层面,还体现在竞争择优机制的设计层面。例如,竞争择优与已完成项目的绩效挂钩,对高质量完成项目的申请人所提出的新申请予以优先资助,以实现稳定支持。

2 科学基金的竞争择优机制

科学基金通过同行评议的方式实现竞争择优,同行评议分为通讯评审和会议评审两个环节。通讯评审借助小同行对项目申请书的学术水平、创新性等展开评价,实现第一轮的竞争择优。会议评审则在通讯评审的基础之上,开展第二轮的竞争择优,重点讨论在通讯评审中存在争议的申请书,对资助结果进行较为宏观层面的把握,实现最终竞争择优。通过对科学基金 2017 年通讯评审数据的分析提出科学基金竞争择优机制中的如下特点(图 1):

(1) 参与科学基金项目通讯评审的专家数量众多。2017 年度 19.3 万项通讯评审项目共回收评议书 74.2 万份,平均每个项目有 3.87 位专家参与评审。

(2) 评审专家对项目的熟悉程度较高。通讯评审专家对被评项目的熟悉程度中,判断为“熟悉”的专家平均占 67.79%,判断为“比较熟悉”的专家平均占 28.43%。各类项目中重大专项的通讯评审专家对被评项目的熟悉度最高,判断为“熟悉”的专家

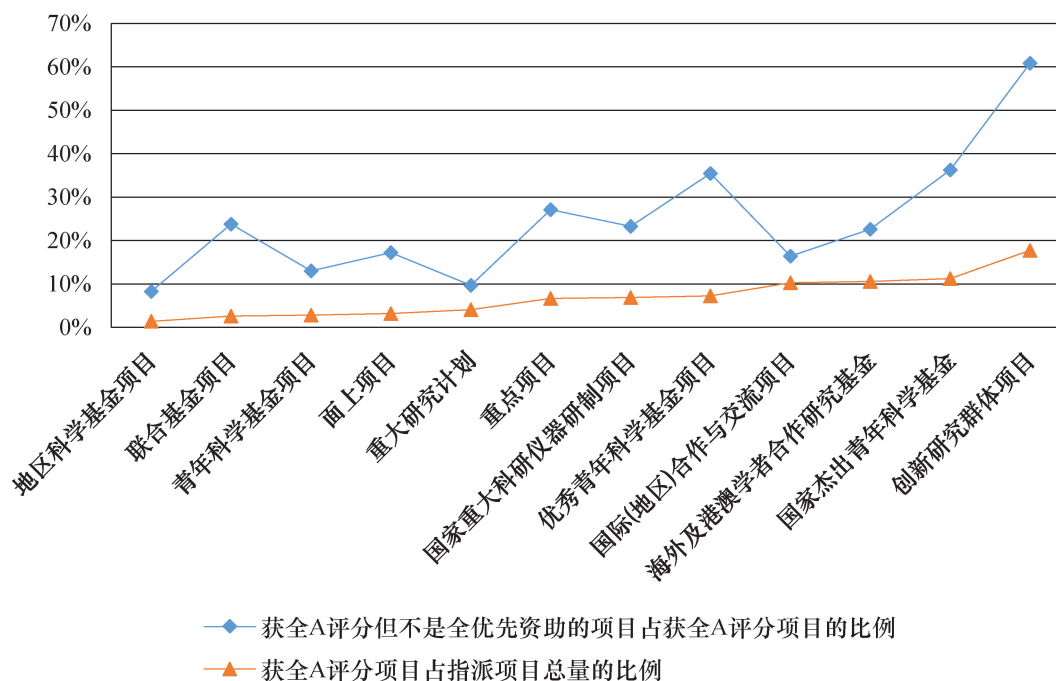


图1 2017年各类项目函评结果分析

占80.09%，“比较熟悉”的专家占18.52%。

(3) 项目申请整体水平较高且通讯评审的共识程度较高。总体而言，大部分通讯评审专家都同意资助的项目占总数的53.07%。其中重大项目该比例达到90.83%。评审结果体现了较强的区分度，获得全A评分的项目占总数的3.39%。其中，重大项目获全A评分的比例最高，达到31.19%，其次为创新研究群体项目、国家杰出青年科学基金项目、海外及港澳学者合作研究基金，比例分别为19.92%、12.85%和10.72%。

(4) 项目申请的竞争较为激烈。从绝对数量角度分析，获得全A评分的项目中共有1256项未能全部获得“优先资助”的资助决策。这一结果反映了虽然在研究选题、研究内容、研究方案以及研究队伍方面评审专家对项目申请书做出了较高评价，但由于同组申请书水平整体较高，在资助率等因素限制下，仍然未能够获得“优先资助”的判定。从占比的角度分析，获全A评分但未获全优先资助的项目数占获全A项目的比重最高的是创新研究群体项目，高达60.87%，其次为国家杰出青年科学基金项目为36.25%，优秀青年科学基金项目35.46%、重点项目27.10%，该比例也从侧面反映了不同类型项目竞争的激烈程度。

3 科学基金稳定支持的效果

科学基金稳定支持的效果突出体现在两个方面：一是对领域方向的稳定支持；二是对一批高水平基础研究队伍的稳定支持(图2)。

在领域方向上，科学基金自成立以来一直保持以领域为基本面的资助框架。在资助计划制定过程中充分考虑领域方向之间的均衡问题，长期稳定支持各学科的均衡发展。2009年之前，科学基金支持数理、化学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、信息科学以及管理学，对各学科的资助总量均呈上升趋势。2010年医学部成立后，原生命科学领域的部分方向划归医学部支持，其他学科均保持相对稳定的增长。

在高水平基础研究队伍的稳定支持方面，面上项目、青年基金以及地区科学基金项目等自主选题类项目是培养、支持高水平基础研究队伍的主体。自科学基金成立以来，虽然资助格局、项目类型不断丰富，但并未影响自主选题类项目的投入力度。在投入的水平方面，1986—2017年面、青、地资助体量从0.95亿元增加到157.82亿元，涨幅超过165倍。在投入占比方面，1986—2017年面、青、地占当年投入总量的比例平均为67.29%(图3)。

在资助对象上，稳定支持了一批具有一定研究

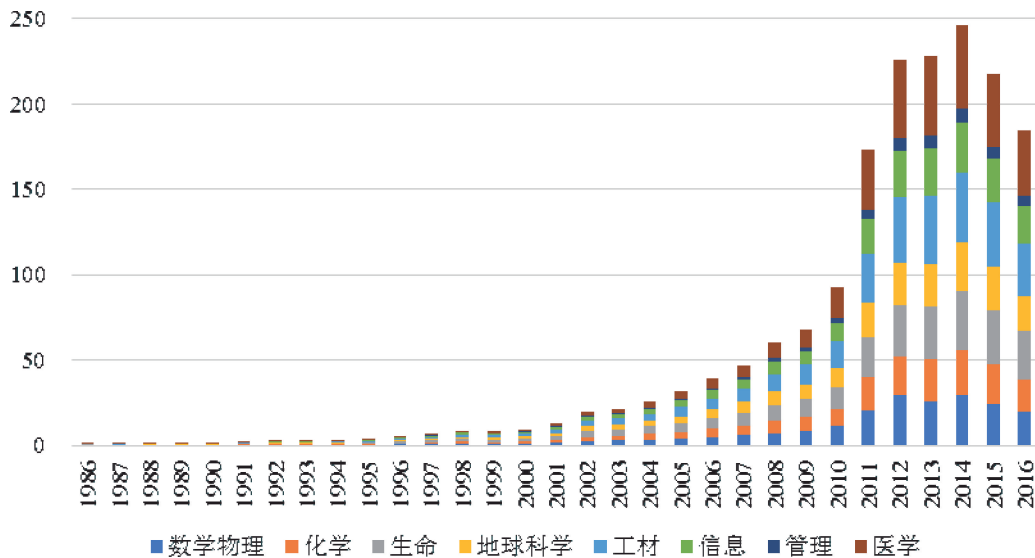


图2 1986—2016年国家自然科学基金分领域资助趋势

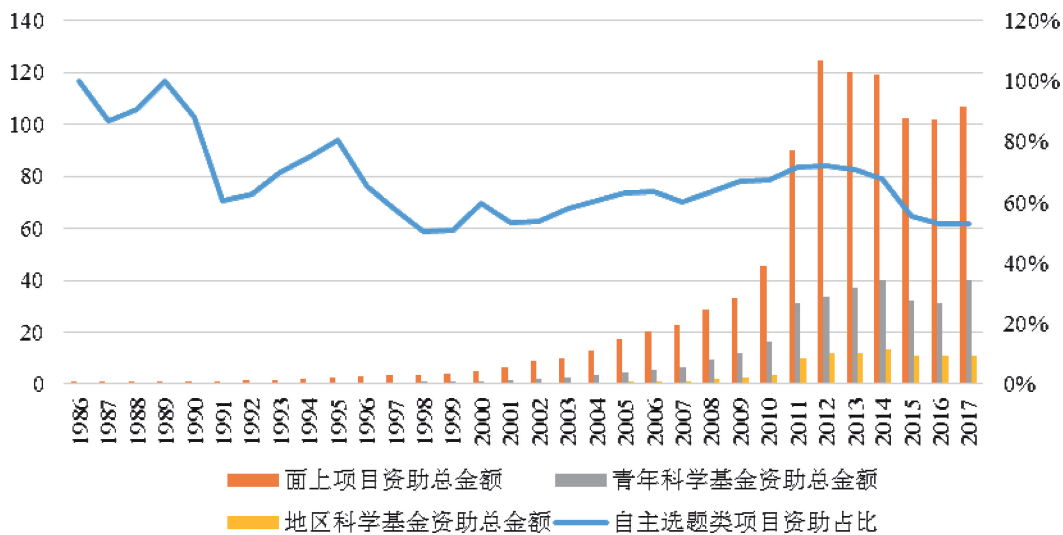


图3 1986—2017年国家自然科学基金自主选题类项目的资金投入及占比变化趋势

水平的基础研究队伍。以面上项目为例，2008—2014年资助项目数从8925项增长到15000项，涨幅近1倍。其中，曾获资助的项目负责人从2008年的59.73%增长到2014年的76.7%，涨幅约17%。可见，科学基金在完成初次人才筛选后，为一支具有一定研究能力和水平的基础人才队伍提供了相对稳定的经费资助，且稳定程度不断提高。

不仅是我国的科学基金资助体现了以竞争择优实现稳定支持的特征，对美国NSF、NIH的数据分析也得到同样的结论（图4）。NIH2008—2013年R01项目的年度资助数在10000~15000项/年，曾获资助的PI占获资助PI总数的平均比例达到70.74%，首次获资助的PI占获资助PI总数的比

例平均仅为26.29%^[5]。NSF在2008—2013年间，获资助的人数约为6000项/年，曾获资助的PI占获资助PI总数的比例平均为高达72.03%，首次获资助的PI占获资助PI总数的比例平均仅为28.71%^[6]。

4 结论与建议

本文从我国科学基金的资助实践出发，首先分析提出了科学基金资助通过竞争择优实现稳定支持的资助机制，进而基于对科学基金通讯评审专家数据及评审结果的分析，提出了科学基金竞争择优机制中参与评审的专家数量较多、专家对评审项目的熟悉程度较高、评审结果集中度、区分度较强、竞争

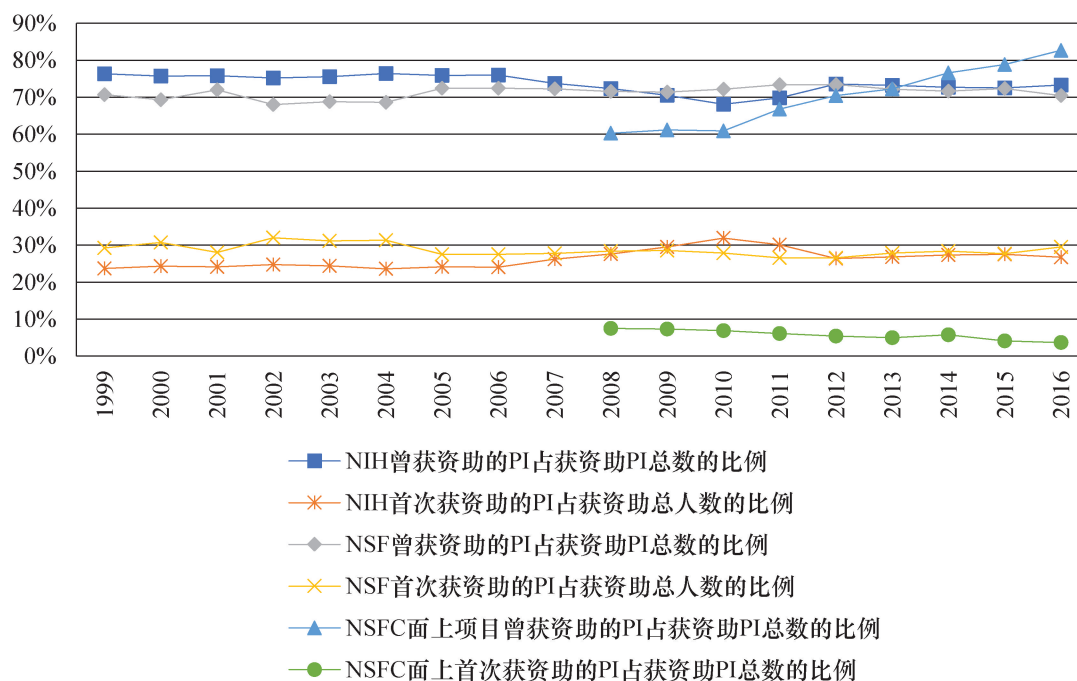


图4 NIH、NSF及NSFC部分项目中曾获奖助的PI/首次获奖助的PI占获奖助总人数的比例

激烈等特点;基于对我国科学基金、NIH、NSF等基金资助中多次获奖助项目负责人占总申请人比例的分析,提出了科学基金对高水平研究队伍实现稳定支持的判断。

现阶段,以竞争择优实现稳定支持的资助模式在科学基金资助中初见成效,通过竞争择优实现了对资助对象的遴选,通过稳定支持培养了基础研究人才、提升了我国基础研究的整体水平。但目前的资助机制也存在一定程度的过度竞争、评审机制有待改进完善、针对优秀团队及重要核心科学问题的资助不足等问题,因此,基于上述研究结论,对未来科学基金资助提出以下几点建议:

在竞争择优方面:一是建立分类评审机制,优化对不同类型项目的精确遴选与资助;二是继续采用并扩大专家辅助指派的范围,提升评审工作的智能化水平与公平性;三是建立评审专家的信用体系,树立“负责任、讲信誉、计贡献”的专家评审观念。

在稳定支持方面:一是基于对我国基础研究学科发展现状、需求的分析,建立完善的学科资助计划,在保障对传统基础研究学科持续资助的同时,把握对新兴学科的资助机遇,促进基础研究学科的整体发展;

二是建立对优秀的基础研究团队的稳定支持机制;三是在自主选题资助机制的基础之上,建立围绕重要核心科学问题的、有指南引导的长期资助机制。

参 考 文 献

- [1] OECD. Promoting research excellence: New approaches to funding. <http://www.oecd.org/science/promoting-research-excellence.htm>.
- [2] 代涛,阿儒涵.政府对大学和国立科研机构资助的第三条路.科学学与科学技术管理,2016,37(2):53—61.
- [3] RCUK. Report of the research councils UK efficiency and effectiveness of peer review project. UK: RCUK, 2006: 1—76.
- [4] NIH Research Portfolio Online Reporting Tools. Success Rates. https://report.nih.gov/success_rates/index.aspx. 2017-12-18.
- [5] NIH Research Portfolio Online Reporting Tools. NIH Data Book. <https://report.nih.gov/nihdatabook/index.aspx?catid=8>. 2018-04-11.
- [6] National Science Foundation. Report to the National Science Board on the National Science Foundation's Merit Review Process Fiscal Year 2016. <https://www.nsf.gov/nsb/publications/2017/nsb201726.pdf>. 2017-08/2018-04-11.

Research on the funding mechanism of National Natural Science Foundation of China: stable support under competitive selection

A Ruhan¹ Liu Zhipeng² Hao Yanni³ Li Minglu⁴

(1. *Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;*

2. School of Public Policy and Management, UCAS, Beijing 100049;

3. Information Center, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

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

Abstract Competitive selection and stable support are two main mechanisms of government support for scientific research. Competitive selection is a commonly used funding mechanism for national science funds. It has the characteristics of funding discipline balance, excellence of funding objects, and diversity of funding mechanisms. It also achieves the effect of stable support. According to statistical results of 2017 communication review data of NSFC, the number of experts participating in the review is high, the experts are familiar with the project, the overall level of project applications is high, the consensus of communication review is high, and the project application competition is fierce. Since the establishment of various self-selected projects, the amount of funding has been continuously improved. The proportion of principal investigators who have received grants more than once has increased, showing that stable funding for high-level basic research teams. However, the current funding mechanism is also facing excessive competition and insufficient funding for outstanding teams and important core scientific issues. It needs to be improved from competitive and stable support.

Key words science funding; competitive selection; stable support; funding mechanism