

· 专题:2017年度基金项目评审工作综述 ·

2017年度数理科学部基金项目评审工作综述

陈国长 张攀峰* 白坤朝 董国轩 孟庆国

(国家自然科学基金委员会数学与物理科学部,北京 100085)

2017年度国家自然科学基金委员会(以下简称“基金委”)数学与物理科学部(以下简称“数理科学部”)按照统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局要求,贯彻新发展理念,落实全国科技创新大会精神。主动对接国家创新驱动发展的要求,聚焦科学发展前沿,围绕重大科学前沿问题和国家重大战略需求,培育新的学科生长点和重大科研成果。按照基金委《2017年度科学基金项目评审工作意见》要求,切实加强廉洁风险防控,全面规

范评审流程,不断改进项目评审工作,做到“科学、公正、规范”,以推动科学基金事业健康稳定发展。

1 2017年度科学基金项目受理、评审及资助概况

1.1 项目申请情况

2017年度数理科学部在集中受理期共受理项目14400项,相比2016年度增加328项,增长率为2.33%(表1)。

表1 2016—2017年度数理科学部科学基金项目申请情况对比

科学处	面上项目		青年基金		地区基金		其他项目合计		合计		
	2017年	2016年	2017年	2016年	2017年	2016年	2017年	2016年	2017年	2016年	增长率%
数学	1625	1451	2015	1822	344	319	355	1003	4339	4595	-5.57
力学	1273	1271	1141	1049	91	78	283	264	2788	2662	4.73
天文学	298	288	328	280	36	31	284	246	946	845	11.95
物理 I	1516	1404	1437	1324	196	163	344	363	3493	3254	7.34
物理 II	1092	966	978	995	91	79	673	676	2834	2716	4.34
合计	5804	5380	5899	5470	758	670	1939	2552	14400	14072	2.33

表2 2017年度数理科学部面上项目申请人年龄分布情况

选项	年龄段(岁)							合计
	≤30	31—35	36—40	41—45	46—50	51—60	>60	
人数	39	1098	2077	1017	605	896	72	5804
占比(%)	0.67	18.92	35.79	17.52	10.42	15.44	1.24	100.00

表3 2017年度数理科学部项目按隶属关系申请分布情况

项目类别	科目	部门				合计
		教育部	中科院	工、交、农、医、国防等部门	各省、自治区、市(直)	
面上项目	项数	1907	892	861	2144	5804
	比例(%)	32.86	15.37	14.83	36.94	100
青年基金项目	项数	1049	718	963	3169	5899
	比例(%)	17.78	12.17	16.33	53.72	100

收稿日期:2017-12-01

* 通信作者,Email: zhangpf@nsfc.gov.cn

2017年度项目申请的主要特点如下:

(1) 申请量增幅情况。相比2016年,全委面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目合计平均增幅为9.97%,数理科学部三类项目合计增幅为8.17%,低于全委的平均增幅。

(2) 青年科学基金与面上项目申请量的对比情况。2017年度数理科学部青年科学基金项目的申请量继续高于面上项目。其中:数学科学处青年科学基金项目申请量连续七年超过面上项目申请量,天文科学处青年科学基金项目今年申请量也超过了面上项目。

(3) 按项目申请人年龄分布情况。面上项目申请量占比最高的年龄段为36—40岁,达到35.79%;其次为31—35岁和41—45岁年龄段。其中45岁以下年龄段的申请量占比达72.90%,比2016年度的70.54%高出2.36%,详见表2。

(4) 按项目申请依托单位隶属关系分布情况。2017年度集中受理项目按隶属关系分布如表3所示,隶属教育部的依托单位面上项目申请量为32.86%,高于2016年度的申请量(31.86%);青年科学基金申请量为17.78%,低于2016年度的申请量(18.28%)。隶属中国科学院的依托单位面上项目申请量为15.37%,低于2016年度的申请量(17.16%);青年科学基金申请量为12.17%,也低于2016年度的申请量(12.78%)。

(5) 按项目申请人性别分布情况。表4给出了面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目按性别申请分布情况。其中,面上项目女性占比为16.75%,高于2016年度的女性占比(15.63%);青年科学基金项目女性占比为39.55%,也高于2016年度的女性占比(37.99%);地区科学基金项目女性占比为25.33%,也高于2016年度的女性占比(24.33%表4)。

表4 2017年度数理科学部项目按性别申请分布情况

项目类别	女性项数	女性比例(%)	男性项数	男性比例(%)
面上项目	972	16.75	4832	83.25
青年基金项目	2333	39.55	3566	60.45
地区基金项目	192	25.33	566	74.67

1.2 项目初审情况

2017年数理科学部共有233个项目不予受理,占总申请数的1.50%,其中有21项提出复审,经核实均维持原定结果。

1.3 项目资助情况

(1) 面上项目。2017年数理科学部共接收项目申请5804项,相比去年增长7.88%,不予受理项目26项。经评审,资助项目1673项、直接费用100480万元,平均资助率为28.82%,直接费用资助强度为60.06万元/项,资助率和资助强度相比去年都略有下降(表5)。

表5 数理科学部面上项目资助项目按科学处分布情况

科学处	项数	直接费用(万元)	资助强度(万元/项)	资助率(%)
数学	469	22510	48.00	28.86
力学	363	23504	64.75	28.52
天文学	87	5646	64.90	29.19
物理I	438	28360	64.75	28.89
物理II	316	20460	64.75	28.94
合计	1673	100480	60.06	28.82

(2) 重点项目。2017年数理科学部共接收项目申请281项,相比去年减少2.43%,不予受理项目10项。经评审,资助项目76项、直接费用23850万元,平均资助率为27.05%,平均直接费用资助强度为313.82万元/项(表6)。

表6 2017年度数理科学部重点项目申请与资助情况

科学处	项数	直接费用(万元)	直接费用资助强度(万元/项)	资助率(%)
数学	15	3750	250.00	46.88
力学	16	5270	329.38	23.19
天文学	10	3300	330.00	37.04
物理I	18	5930	329.44	23.68
物理II	17	5600	329.41	22.08
合计	76	23850	313.82	27.05

(3) 重大项目。数理科学部主动对接国家创新驱动发展的要求,聚焦科学发展前沿,围绕重大科学前沿问题和国家重大战略需求,培育新的学科生长点和重大科研成果,加大对重大项目的资助力度,将重大项目资助从5项增加到6项,直接费用由8500万元调整到10200万元。在重大项目立项过程中遵循“在充分研讨的基础上进一步凝练科学问题,重视学科交叉,强调有限目标、有限规模,切实提高资助强度”。根据科学部专家咨询委员会会议遴选,通过了“动力系统的遍历平均与逼近过程”、“高速轨道交通系统动力学性能演化及控制”、“无序合金的塑性流动与强韧化机理”、“基于频谱成像的太阳大气磁场诊断及相关物理过程研究”、“准二维体系中的高温超导态和拓扑超导态的探索”和“铀系核裂变数据

关键科学问题研究”六个重大项目立项建议,拟资助直接费用10200万元。经评审,资助项目六项、直接费用10068.50万元,上述六个重大项目资助直接费用分别是1684万元、1678万元、1694元、1663万元、1676.50万元和1673万元。

(4) 重大研究计划项目。2017年度数理科学部共受理4个重大研究计划项目申请以及开展相关的资助工作:

“精密测量物理”重大研究计划:本年度共接收申请项目30项,其中培育项目21项、集成项目3项、重点支持项目6项。经评审,资助12项,直接费用3100万元,其中培育项目6项、直接费用520万元,重点支持项目3项、直接费用1080万元,集成项目3项、直接费用1500万元。

“高性能计算的基础算法与可计算建模”重大研究计划进入到第七个评审年度,在集中受理期接收项目申请10项,其中集成项目9项、战略研究项目1项。经评审,资助7项,直接费用1400万元,其中指导专家组战略研究项目1项,直接费用300万元;集成项目6项,直接费用1100万元。

“新型光场调控物理及应用”重大研究计划第一个评审年度,本年度共接收申请项目171项,其中战略研究项目1项、培育项目137项、重点支持项目33项。经评审,资助23项,直接费用4000万元,其中指导专家组战略研究项目1项,直接费用300万元,培育项目15项、直接费用1170万元,重点支持项目7项、直接费用2530万元。

“湍流结构的生成演化及作用机理”重大研究计划第一个评审年度,本年度共接收申请项目83项,其中战略研究项目1项、培育项目72项、重点支持项目10项。经评审,资助24项,直接费用4000万

元,其中指导专家组战略研究项目1项,直接费用300万元,培育项目18项、直接费用1710万元,重点支持项目5项、直接费用1990万元。

(5) 重点国际(地区)合作研究项目。2017年数理科学部共接收31份申请,不予受理1项。根据通讯评审情况,6人到会答辩,确定资助4项、直接费用1110万元。

(6) 联合基金项目。2017年数理科学部共接收各类联合基金项目申请583项,不予受理33项。经评审资助项目221项、直接费用26376万元,详细情况见表7。

(7) 青年科学基金项目。2017年数理科学部共接收申请5899项,相比去年增长7.84%,不予受理51项。资助项目1749项、直接费用42160万元,平均资助率为29.65%,直接费用资助强度为24.11万元/项(表8)。

(8) 地区科学基金项目。2017年数理科学部共接收申请758项,相较去年增长13.13%,不予受理17项。资助项目183项、直接费用6940万元,平均资助率为24.14%,直接费用资助强度为37.92万元/项(表9)。

(9) 优秀青年科学基金项目。2017年数理科学部共接收563份申请,相较去年增长13.51%。经科学部工作会议讨论投票,推荐68人到会答辩,资助项目48项、直接费用6240万元,资助率为8.53%。

(10) 国家杰出青年科学基金项目。2017年数理科学部共接收311份申请,相较去年增长9.89%,不予受理5项。经初评会推荐40人到会答辩,资助项目24项,直接费用7770万元,资助率为7.72%。

表7 2017年数理科学部联合基金项目申请与资助情况

联合基金名称	项目类型	申请数	资助数	直接费用 (万元)	直接费用资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
NSAF 联合基金	培育项目	83	43	2840	66.05	51.81
	重点支持项目	7	5	1360	272.00	71.43
	中心项目	1	1	2016	2016.00	—
天文联合基金	培育项目	136	36	1650	45.83	26.47
	重点支持项目	26	7	1710	244.29	26.92
大科学装置联合基金	培育项目	212	62	3360	54.19	29.25
	重点支持项目	45	14	3360	240.00	31.11
空间科学卫星联合基金	培育项目	60	42	4780	113.81	—
	重点支持项目	13	11	5300	481.82	—

表 8 2017 年度数理科学部青年科学基金项目资助情况

科学处	项数	直接费用 (万元)	直接费用资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
数学	598	13 453	22.50	29.68
力学	337	8 399	24.92	29.54
天文学	98	2 561	26.13	29.88
物理 I	426	10 502	24.65	29.65
物理 II	290	7 245	24.98	29.65
合计	1 749	42 160	24.11	29.65

表 9 2017 年度数理科学部地区基金项目资助情况

科学处	项数	直接费用 (万元)	直接费用资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
数学	83	2 946	35.49	24.13
力学	22	878	39.91	24.18
天文学	9	360	40.00	25.00
物理 I	47	1 878	39.96	23.98
物理 II	22	878	39.91	24.18
合计	183	6 940	37.92	24.14

(11) 创新研究群体项目。2017 年数理科学部创新群体项目共接收 33 份申请。经科学部工作会议讨论投票,推荐 9 人到会答辩,经专家组会议评审,资助项目 5 项、直接费用 4 935 万元,资助率为 15.15%。

(12) 海外及港澳学者合作研究基金项目。2017 年数理科学部共接收海外及港澳学者合作研究基金项目申请 28 份,其中两年期资助项目 20 份,延续资助项目 8 份,不予受理 6 项。资助 9 项两年期资助项目、直接费用 162 万元,资助 2 项延续资助项目、直接费用 360 万元。

(13) 国家重大科研仪器研制项目。2017 年数理科学部共接收申请 138 项,其中国家重大科研仪器研制项目(自由申请)86 项,国家重大科研仪器研制项目(部委推荐)52 项,不予受理 3 项。经科学部工作会议讨论投票,推荐 17 个国家重大科研仪器研制项目(自由申请)到会答辩,资助 14 项、直接费用

9 571.94 万元;经数理科学部第七届专家咨询委员会第一次扩大会议投票推荐 5 个国家重大科研仪器研制项目(部委推荐)参加国家重大科研仪器研制项目专家委员会评审,资助 2 项国家重大科研仪器研制项目(部委推荐)、直接费用 14 217.78 万元。

2 2017 年重点把握和推进的工作

2.1 扎实推进研究方向、关键词完善和通讯评审智能指派工作

研究方向和关键词是通讯评审计算机辅助指派的基础性工作。通讯评审辅助指派是申请书的研究方向和关键词与评审专家的研究方向和关键词进行相互匹配的过程,制定的研究方向和关键词的准确性和科学性、申请书和评审专家信息(包括研究方向和关键词)填写的准确性,直接影响着通讯评审辅助指派工作的成效。

2017 年 3 月底前,各科学处根据信息中心反馈研究方向和关键词使用情况,对 ISIS 系统中各学科的研究方向和关键词进行了维护和更新;各科学处通知通讯评审专家维护研究方向和关键词,以保证通讯评审辅助指派工作的进一步有效开展。

2017 年度数理学部使用系统中“辅助指派”功能的情况统计如表 10 所示,统计的项目范围为 2017 年集中接收的项目类型。与 2016 年相比,数理科学部在指派项目、使用专家以及指派评议 3 个方面的“辅助指派”效果均有较大提升,占比分别增加 14.11%、15.55%和 15.81%。

2.2 进一步改进通讯评审表

在申请项目的通讯评审中,有些专家不够认真、不够仔细,其评审意见过于简短、语言过于空洞或针对性不强,导致评审意见没有参考价值,给通讯评审工作带来了很大的影响。针对这一问题,2016 年初数理科学部设计了“提纲式”的通讯评审表,并开始在面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目和重点项目的通讯评审中试行使用,希望通过这一改进大幅提高通讯评审的质量,提升科学基金项目

表 10 2017 年度数理科学部使用“辅助指派”功能的统计情况

年度	指派项目情况			使用专家情况			指派评议情况		
	总数	辅助指派	占比(%)	总数	辅助指派	占比(%)	总数	辅助指派	占比(%)
2016	13 153	8 830	67.13	5 821	3 456	59.30	54 754	24 784	45.20
2017	14 191	11 529	81.24	5 971	4 469	74.85	59 131	36 075	61.01

遴选的公正性和准确性。今年在去年基础上对通讯评审表进一步进行改进,取得了良好的效果。新的通讯评审表内容包括:

- (1) 项目研究问题的科学价值、意义或应用前景;
- (2) 项目的创新性;
- (3) 项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线;
- (4) 项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件(对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力);
- (5) 项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性;
- (6) 对项目的其他意见和建议等。

2.3 遵循水平优先、兼顾统筹的评审原则

评审中重点考察项目的创新性、学术价值和研究方案的可行性,在此基础上从促进学科均衡、协调发展的角度来把握统筹的原则。

(1) 学科或领域布局需要倾斜支持的项目

主要资助研究领域重要但国内现有基础薄弱,或有发展前景但目前研究基础薄弱,或从国家长远发展角度看需要维持但目前处于消亡状况的学科或领域。这类项目可能通讯评审意见相对较弱,但从学科发展和学科布局角度看,需要给与倾斜支持,以不断促进学科均衡、协调发展。

(2) 热点与冷点

有些研究方向有时比较活跃,很“热”,出现一哄而上,研究目标不当,短期行为明显。而一些常规课题,难度大,需要长期坚持研究属“冷点”。学部建议专家组评审中更多地关注“冷点”问题。

(3) 实验研究与理论研究

从科学基金资助项目总体情况看,从事实验研究的项目比例少,从事理论研究的项目比例较大,这不利于科学研究的发展。在评审中应加强对实验项目的倾斜支持的力度,以不断吸引更多的学者从事实验研究,从根本上扭转实验研究相对薄弱的问题。

(4) 在同等水平条件下,对边远地区、交叉领域、女性学者等项目给予适度的倾斜。

2.4 高度重视重大研究计划、联合基金项目的评审工作

对于重大研究计划项目,注意充分发挥指导专家组顶层设计和学术把握能力,管理工作组与指导专家组密切配合,明确评审工作任务和要求。

在评审中强调:

(1) 资助的项目应能够体现研究计划的总体目标,体现研究计划各领域的合理布局;

(2) 首先审查申请项目是否符合指南的范围和要求,对那些偏离指南的项目,尽管可能研究新意大,同行评议意见好,也不考虑资助;

(3) 在评审项目时,不能单一看通讯评审意见,应将申请项目的创新性作为重要指标,还需考察申请项目课题组的研究基础、单位条件、预期能够做出成果的可能性。

对于联合基金,数理科学部共管理 3 个联合基金,包括与中国工程物理研究院的联合基金、与中国科学院的天文联合基金和大科学装置联合基金。

为了加大对科学前沿和热点科学问题的支持,2017 年度新增了基金委与中国科学院成立的“空间科学卫星科学研究联合基金”,该联合基金依托于中国科学院发射的 4 颗空间科学卫星,开展相关空间科学研究工作。充分利用中国科学院研制的空间科学卫星平台开展前沿领域和综合交叉领域研究,开拓新的研究方向,发挥空间科学卫星的效能,促进开放和交流,提升我国基础科学自主创新能力,培养空间科学卫星科学研究人才,促进空间科学科研成果的产出。

评审工作中:

(1) 注意体现联合基金的宗旨和特色,资助项目应符合指南的要求;

(2) 为了吸引各方研究力量,同等条件下优先资助院外高校和科研单位的申请,尤其关注院内外双方合作研究的项目;

(3) 引导院外科研人员充分利用中国工程物理研究院和中国科学院所属部门的实验条件和平台,提升研究能力和水平;

(4) 注意发现和资助某些领域的专业优秀人才。

2.5 在 2018 年度项目指南中深度落实国家自然科学基金“十三五”发展规划

深入学习、贯彻和落实《国家自然科学基金“十三五”发展规划》(以下简称《规划》),对进一步提升“十三五”期间乃至今后一个时期的科学基金管理工

作具有重要的意义。为此,数理科学部在编写 2018 年度国家自然科学基金面上项目和重点项目指南中,充分结合《规划》的相关内容,以切实将《规划》落到实处。

结合党的十九大精神,拟于2018年开始,瞄准若干重要基础前沿科学问题和国家重大需求领域的数理科学问题,在面上项目中给予重点关注和倾斜

资助。同时通过重点项目、重大项目、重大研究计划等高强度项目,对这些领域进行资助布局,以促进这些领域的创新研究,并带动整个学科的发展。

Proposal application, peer review and funding of the Department of Mathematical and Physical Sciences in 2017: an overview

Chen Guochang Zhang Panfeng Bai Kunchao Dong Guoxuan Meng Qingguo

(Department of Mathematical and Physical Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

· 资料信息 ·

我国学者在腹主动脉瘤发病机制方面的研究取得重要进展

在国家自然科学基金(项目批准号:91539203,81730010)等资助下,北京大学医学部基础医学院孔炜教授研究团队在腹主动脉瘤发病机制研究中取得重要进展。研究成果以“Homocysteine Directly Interacts and Activates the Angiotensin II Type I Receptor to Aggravate Vascular Injury”(同型半胱氨酸直接结合并激活血管紧张素2受体1从而加重血管损伤)为题于2018年1月2日在*Nature Communications*(《自然·通讯》)上在线发表。孔炜教授和山东大学孙金鹏教授为文章的共同通讯作者,李拓圯、俞冰、刘智新为共同第一作者。此研究成果是从临床问题出发,揭示高同型半胱氨酸作为新的危险因素,促发腹主动脉瘤新机制,即同型半胱氨酸可作为血管紧张素I型受体(Angiotensin II Type 1, AT1)新的配体,以不依赖于血管紧张素II(AngII)作用,激活AT1受体,从而加重血管损害。论文链接:<https://www.nature.com/articles/s41467-017-02401-7>。

腹主动脉瘤是与高血压相关的高度致死心血管疾病,目前尚无有效药物治疗方法。同型半胱氨酸(Homocysteine, Hcy)为蛋氨酸代谢中间产物。由于遗传和饮食因素影响,中国人高血压人群中75%合并高同型半胱氨酸血症($Hcy \geq 15 \mu M$),高同型半胱氨酸血症是多种心血管疾病的危险因素。

孔炜教授课题组之前发现高同型半胱氨酸血症是腹主动脉瘤新的危险因素,可被叶酸反转。其机制可能通过外膜炎症、NADPH氧化酶、去泛素化酶CYLD等机制加重腹主动脉瘤。该研究进一步通过腹主动脉瘤模型及AT1基因敲除小鼠、受体同位素结合实验、受体构象、计算机分子对接、分子动力学等研究手段,发现Hcy在病理浓度可通过盐桥和二硫键的形式分别结合AT1受体的Arg167和Cys289位点,通过正构和变构调节激活AT1受体及其下游的信号通路,其激活AT1受体的位点和方式与其经典配体AngII有所不同。阻断AT1受体(如通过AT1敲除小鼠或AT1受体拮抗剂ARB沙坦类药物)可取消高同型半胱氨酸对腹主动脉瘤的加重作用,而抑制AngII合成(如使用ACEI类药物)则没有相应的作用。该研究为高同型半胱氨酸血症相关大血管损害防治提供了新思路。

(供稿:医学科学部 杨力明 朱元贵 江虎军)