

2015年度物理科学二处科学基金项目评审工作综述

李会红[†] 蒲 钊 陈国长

(国家自然科学基金委员会数理科学部物理科学二处 北京 100085)

2016-01-17收到
[†] email: lihh@mail.nsf.gov.cn
DOI: 10.7693/wl20160209

物理科学二处主要资助基础物理、粒子物理、核物理、核技术与应用、加速器物理与探测器技术、等离子体物理、同步辐射方法与技术等领域的研究工作，同时负责受理国家自然科学基金委员会—中国工程物理研究院联合基金(简称NSAF联合基金)、大科学装置科学研究联合基金(简称大装置联合基金)、“先进核裂变能的燃料增殖与嬗变”重大研究计划、理论物理专款等类型项目。本文简要综述2015年度物理科学二处基金

项目受理、评审情况，使广大科研人员及科研管理部门了解本年度的总体状况，为2016年度的项目申请工作提供借鉴。

1 2015年度基金项目概况

物理科学二处共接收各类基金项目申请3098项，资助1034项，资助总直接经费5.3亿元。表1、表2和表3分别给出各类基金项目受理与资助

表1 2015和2014年度各类基金项目的受理与资助情况

序号	项目类型	2015年度					2014年度				
		申请 项数	资助 项数	资助直接 经费 /万元	资助 率/%	资助强度 (直接经费) /(万元/项)	申请 项数	资助 项数	资助经费 /万元	资助 率/%	资助强度 /(万元/项)
1	面上	972	298	20378	30.7	68.4	854	273	24349	32.0	89.2
2	青年	938	302	6460	32.2	21.4	859	280	7318	32.6	26.1
3	地区	76	23	1000	30.3	43.5	71	21	1114	29.6	53.0
4	重点	50	16	5000	32.0	312.5	64	15	5550	23.4	370.0
5	杰出青年	58	5	1750	8.6	350.0	60	6	2400	10.0	400.0
6	优秀青年	82	10	1300	12.2	130.0	72	9	900	12.5	100.0
7	海外港澳	7	3	54	42.9	18.0	4	2	40	50.0	20.0
8	创新群体	9	1	1050	11.1	1050.0	9	1	1200	11.1	1200.0
9	重大仪器(自由申请)	23	2	1406.6	8.7	703.3	37	1	840	2.7	840.0
10	重大仪器(部委推荐)	8	0	0	0	0	6	1	7977	16.7	7977
11	重点国际合作	9	2	560	22.2	280.0	5	1	350	20.0	350.0
12	NSAF联合	152	62	5160	40.8	304.0(重点) 63.9(培育)	99	37	4250	37.4	375.0(重点) 83.3(培育)
13	大装置 联合	239	69	6720	28.9	256.9(重点) 60.4(培育)	215	51	6000	23.7	292.7(重点) 69.5(培育)
14	河南联合	4	2	54	50.0	27.0	11	3	90	27.3	30.0
15	核能重大计划	—	—	—	—	—	6	4	4800	66.7	1200.0 (集成项目)
16	理论物理专款	471	239	2634	*	*	482	192	2600	*	*
17	重大	—	—	—	—	—	1	1	2000	100.0	2000.0
	合计	3098	1034	53526	—	—	2855	898	71778	—	—

* 由于涉及到不同的项目类型，所以没有给出平均的资助率和资助强度。

表2 2015年度面上和青年项目在各领域的资助情况

领域	申请代码	申请项数	资助项数	资助率
基础物理	A0501	286	82	28.7%
粒子物理	A0502	147	56	38.1%
核物理	A0503	149	54	36.2%
核技术	A0504	434	136	31.3%
粒子物理与核物理实验设备	A0505	443	121	27.3%
等离子体物理	A0506	374	125	33.4%
同步辐射	A0507	77	26	33.8%
小计	—	1910	600	—

表3 2015年度资助面上和青年项目的理论与实验对比情况

	面上项目			青年项目		
	项数	直接经费/万元	强度/(万元/项)	项数	直接经费/万元	强度/(万元/项)
理论	100	6196	62.0	92	1715	18.6
实验	198	14182	71.6	210	4745	22.6
总计	298	20378	68.4	302	6460	21.4

的总体情况，各领域的资助情况，以及理论与实验项目的对比情况。

从上述数据可以得到如下的总体情况：

(1)申请量：面上项目申请量又开始增加，增幅为13.8%，与“连续2年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”这一限项规定的影响有关系，2013年和2014年的面上项目申请量都是下降的；NSAF联合基金、优秀青年科学基金、青年科学基金、大装置联合基金项目等申请量增幅较大。重点项目、国家重大科研仪器研制项目、杰出青年基金项目等申请量有不同程度下降。

(2)资助率：重点项目、NSAF联合基金和大装置联合基金资助率有所提升；重大科研仪器(自由申请)2项获得资助，资助率有所提升；重大科研仪器(部委推荐)未获得资助。

(3)资助强度：从2015年度开始，各类项目申请经费分为直接经费和间接经费两部分，本年度所有的资助统计均是直接经费，没有加上间接经费，所以给科研人员的感觉是资助经费减少了许多，但实际情况并不是如此，不能将直接经费和上年度的总经费做比对。间接费用是项目负责人在填报计划书时自动生成的，一般的项目(500万

元及以下部分)间接费用按照不超过项目直接费用在扣除设备购置费后的20%比例核定。优秀青年的资助强度增加，直接经费达到130万元/3年，而上年度的总经费是100万/3年。

(4)理论实验分布：从面上项目和青年项目统计来看，实验的资助项目数占总资助项目数的~68%。

(5)依托单位统计：面上项目和青年基金项目能够整体体现物理II的学科特点，这两类项目的申请依托单位数是367个，获资助的依托单位数是166个，依托单位的获资助比例是45%。所有类型项目的申请依托单位数是515个，获资助的依托单位数是314个，依托单位的获资助比例是61%(增加的单位主要是两个联合基金和理论物理专款中其他学科的贡献)。

表4是主要获资助单位的分布情况：根据总经费的排序，表4列出了2015年度前十位的获资助单位，并分别给出获资助项目和经费的分布情况。这十个单位获资助经费2.5亿，约占物理II本年度总经费的一半。获资助经费前三名的也是获资助项目数的前三名，中国科学院高能物理研究所(5576万元，66项)、中国科学技术大学(3411万元，45项)和中国科学院合肥物质科学研究院

表4 2015年度主要获资助单位的资助项目数和经费情况(按总经费排列)

序号	单位	面上/项	青年/项	重点/项	杰出青年/项	优秀青年/项	海外/项	群体/项	重大仪器(自由申请)/项	NSAF/项	大装置/项	理论物理专款/项	总项目数/项	总经费/万元
1	中国科学院高能物理研究所	33	24	2	—	—	1	1	1	1	3	—	66	5576
2	中国科学技术大学	17	9	2	—	2	—	—	—	4	11	—	45	3411
3	中国科学院合肥物质科学研究院	25	27	—	—	—	—	—	—	1	11	1	65	3371
4	中国科学院近代物理研究所	16	21	1	1	—	—	—	—	—	5	—	44	2988
5	北京大学	13	—	1	1	1	1	—	—	3	—	—	20	1928
6	清华大学	9	2	2	1	—	1	—	—	3	—	—	18	1921
7	中国科学院上海应用物理研究所	8	16	—	—	1	—	—	—	—	5	—	30	1777
8	上海交通大学	7	4	1	1	1	—	—	—	—	3	—	17	1519
9	中国原子能科学研究院	7	7	—	—	—	—	—	1	—	1	—	16	1373
10	北京应用物理与计算数学研究所	9	2	—	—	—	—	—	—	2	—	1	14	1325

(3371万元，65项)，都隶属于中国科学院机构，这三个单位分别有粒子物理、同步辐射和等离子体物理的大科学实验装置，体现了物理II学科需要依靠大科学实验装置开展研究工作的特点。

2 各类项目的情况分析

2.1 面上、青年和地区项目

面上项目是科学基金资助研究项目系列中的主要部分，支持从事基础研究的科学技术人员在科学基金资助范围内自主选题，开展创新性的科学研究，促进各学科均衡、协调和可持续发展。2015年面上项目平均资助强度(直接经费)是68.4万元/项；申请量开始回升，原因与部分申请人受“连续2年申请面上项目未获资助的项目申请人不得申请面上项目”的限制，导致上两个年度不能申请，而2015年度可以申请了。

青年基金和地区基金属于人才资助系列。青年基金的申请量持续增长，资助项目数超过面上资助项目数。青年基金重点评价申请人的创新潜力，地区基金的特点是在面上项目管理模式的基

础上，促进区域基础研究人才的稳定和成长。

2.2 重点、重点国际(地区)合作、重大科研仪器项目

重点项目是基金研究项目系列中的一个重要类型，支持从事基础研究的科学技术人员针对已有较好基础的研究方向或学科生长点，开展深入、系统的创新性研究，促进学科发展，推动若干重要领域或科学前沿取得突破。重点项目应当体现有限目标、有限规模、重点突出的原则，重视学科交叉与渗透，有效利用国家和部门现有重要科学研究基地的条件，积极开展实质性的国际合作与交流。《项目指南》发布18个研究方向，收到50项申请，资助16项，资助直接经费5000万元，平均资助强度(直接经费)为312.5万元/项，其中理论项目5项，实验项目11项。

重点国际(地区)合作研究项目资助科学技术人员围绕科学基金优先资助领域、我国迫切需要发展的研究领域、我国科学家组织或参与的国际大型科学研究项目或计划，以及利用国际大型科学设施与境外合作者开展的国际(地区)合作研

究。与英国合作的“强激光驱动的离子加速和大能量太赫兹辐射”和与美国合作的“RHIC/STAR时间投影室的升级和能量扫描二期的实验研究”2个项目获资助，平均资助强度(直接经费)为280万元/5年。

国家重大科研仪器研制项目面向科学前沿和国家需求，以科学目标为导向，鼓励和培育具有原创性思想的探索性科研仪器研制，着力支持原

创性重大科研仪器设备研制，为科学研究提供更新颖的手段和工具，以全面提升我国的原始创新能力。国家重大科研仪器研制项目分为部委推荐和自由申请两种模式，其中自由申请项目经费不得超过1000万元/项。部门推荐申请项目8项，均未获资助。收到自由申请项目23项，2项获得资助，资助率比去年有所提升。

上述几类项目的资助情况见表5。

表5 2015年度重点、重点国际合作、重大科研仪器资助情况

项目批准号	项目名称	负责人	依托单位	资助金额/万元	项目类型
11535001	新型高效激光等离子体加速机制的理论和实验研究	颜学庆	北京大学	320	重点
11535002	标准模型及新物理中的精密计算	冯太傅	河北大学	280	
11535003	热等离子体强化反应及颗粒生长调控的基础问题研究	童洪辉	核工业西南物理研究院	350	
11535004	原子核集团结构和集团发射的研究	任中洲	南京大学	300	
11535005	有关强作用物质性质和结构的研究	宗红石	南京大学	280	
11535006	强流电子束驱动的超高亮度尾波加速研究	鲁 巍	清华大学	320	
11535007	高精度气体径迹探测器及激光校正的研究	李玉兰	清华大学	320	
11535008	基于离子束辐照纳米材料的新型介电晶体光波导的基础研究	陈 峰	山东大学	300	
11535009	高温熔盐介质环境下裂变气体脱除机理研究	王德忠	上海交通大学	330	
11535010	基于Yb:YAG晶体的超快脉冲辐射探测技术研究	韩和同	西北核技术研究所	300	
11535011	小量子系统的动力学研究	王 矫	厦门大学	280	
11535012	中高能重离子碰撞的手征电磁效应和手征涡旋效应	王 群	中国科学技术大学	280	
11535013	基于超快电荷复合交换光谱诊断的边界等离子体输运的实验研究	叶民友	中国科学技术大学	350	
11535014	新型微通道板探测器关键技术研究	刘术林	中国科学院高能物理研究所	300	
11535015	同步辐射纳米分辨X射线微分相衬显微镜方法研究	朱佩平	中国科学院高能物理研究所	350	
11535016	基于单腔多束型加速器的超高强流重离子加速器的前沿研究	卢 亮	中国科学院近代物理研究所	340	
11520101003	强激光驱动的离子加速和大能量太赫兹辐射	李玉同	中国科学院物理研究所	270	重点国际
11520101004	RHIC/STAR时间投影室的升级和能量扫描二期的实验研究	徐庆华	山东大学	290	
11527810	基于高通量研究堆的原位中子极化系统研制	陈东风	中国原子能科学研究院	671	重大仪器(自由)
11527811	高强度μ子源关键技术研究	唐靖宇	中国科学院高能物理研究所	735	

2.3 优秀青年科学基金、杰出青年科学基金、创新研究群体和海外及港澳学者合作研究基金项目

这类项目属于人才资助系列，注重人才的研

究能力、创新潜力和团队合作精神。项目竞争一直很激烈，总体上更加注重理论与实验的均衡与协调，更加关注科学基础性问题与实际关键问题的研究与解决。

优秀青年科学基金与青年基金和杰出青年基

金项目之间形成有效衔接，促进创新型青年人才的快速成长，共接收申请82项，10项获资助，资助直接经费为1300万元，资助强度显著增强。

国家杰出青年科学基金项目支持在基础研究方面已取得突出成绩的青年学者自主选择研究方向开展创新研究，促进青年科学技术人才的成长，吸引海外人才，培养造就一批进入世界科技前沿的优秀学术带头人。杰出青年科学基金接收申请58项，5项获资助，直接经费为1750万元。

创新群体项目支持优秀中青年科学家为学术带头人和研究骨干，共同围绕一个重要研究

方向合作开展创新研究，培养和造就在国际科学前沿占有一席之地研究群体的研究群体。创新研究群体项目接收申请9项，1项获资助，直接经费为1050万元/6年。

海外及港澳学者合作研究基金项目资助海外及港澳50岁以下华人学者与国内(内地)合作者开展高水平的合作研究，采取“2+4”的资助模式，获两年期资助项目期满后可申请延续资助。接收两年期申请5项，3项获资助，直接经费54万元；接收延续申请2项，未获资助。

上述项目的资助情况见表6。

表6 2015年度优秀青年、杰出青年、创新群体和海外港澳合作项目资助情况

项目批准号	项目名称	负责人	依托单位	资助金额/万元	项目类型
11522538	不稳定原子核结构与动力学	裴俊琛	北京大学	130	优秀青年
11522539	理论核物理	耿立升	北京航空航天大学		
11522540	暗能量与修改引力	张 鑫	东北大学		
11522541	高维时空引力与膜世界	刘玉孝	兰州大学		
11522542	暗物质直接探测实验	倪凯旋	上海交通大学		
11522543	纳米尺度下离子束与固体相互作用	任 峰	武汉大学		
11522544	核反应堆物理与安全分析	曹良志	西安交通大学		
11522545	超冷原子量子仿真	易 为	中国科学技术大学		
11522546	粒子物理	丁桂军	中国科学技术大学		
11522547	相对论重离子碰撞	马国亮	中国科学院上海应用物理研究所	350	杰出青年
11525520	相变与临界现象理论研究及其在复杂液体中的应用	徐莉梅	北京大学		
11525521	X射线成像理论及其关键技术研究	陈志强	清华大学		
11525522	粒子天体物理实验	刘江来	上海交通大学		
11525523	高功率射频超导质子直线加速器	何 源	中国科学院近代物理研究所		
11525524	核物理	周善贵	中国科学院理论物理研究所	1050	创新群体
11521505	重味物理理论和实验研究	吕才典	中国科学院高能物理研究所		
11528508	离子辐照对金属玻璃晶化和力学性能的影响及其机理研究	邵 琳	北京大学	18	海外学者
11528509	TeV新物理的研究	王连涛	清华大学		
11528510	同步辐射光束线智能实时优化系统	杜永华	中国科学院高能物理研究所		

2.4 NSAF联合基金

国家自然科学基金委员会与中国工程物理研究院于2001年共同设立联合基金——“NSAF基

金”，目的是引导国内相关领域的科研人员参与和开展与国家安全相关的基础和应用基础研究，开拓新的研究方向，发现新现象、新规律，提升国防科技创新能力，推动相关领域的发展，培养国防科技所需的青年科技人才。

NSAF联合基金共接收申请152项,其中12项为重点支持项目,140项为培育项目,研究领域包括力学、数学、材料科学、等离子体、激光、电子、信息、化学与化工、材料与制备等。共资助62项,其中重点支持项目5项,培育项目57项,直接经费5160万元,重点支持项目资助情况见表7。2015年度《项目指南》发布的方向条目数大幅度增加,所以申请项目数和资助项目数都有很大提升。

2.5 大科学装置科学研究联合基金

国家自然科学基金委员会与中国科学院于2009年共同设立联合基金——大科学装置科学研究联合基金,目的是利用国家自然科学基金评审、资助和管理系统的优势,更好地吸引和调动全国高等院校、科研机构的力量,充分利用中国科学院承建的国家大科学装置,开展学科前沿研

究、多学科领域、综合交叉领域研究,培养大科学装置科学研究人才,开拓新的研究方向,促进开放和交流,提升我国在前沿科学领域、多学科交叉研究领域的源头创新能力,使我国基础科学研究更好地服务于国家战略需求。

该联合基金依托的5大科学装置分别是:北京正负电子对撞机及北京同步辐射装置、兰州重离子加速器与冷却储存环装置、上海光源装置(包括蛋白质设施五线六站)、合肥同步辐射装置、合肥稳态强磁场装置。

该联合基金共接收申请239项,其中重点支持项目35项,培育项目204项,研究内容涉及物理、化学、生命科学、医学、环境、材料、能源、地学、微电子学及微机械等领域的多学科和学科交叉前沿问题。共资助69项,其中重点支持项目13项,培育项目56项,直接经费共6720万元,重点支持项目资助情况见表7。

表7 2015年度NSAF联合基金和大装置联合基金重点支持项目资助情况(资助期:4年)

项目批准号	项目名称	负责人	依托单位	资助金额/万元	项目类型
U1530258	金属材料多相物态方程相关问题研究	张 平	北京应用物理与计算数学研究所	300	NSAF 联合基金
U1530259	含 γ 辐射复合环境下硅泡沫化学性变与力学特性耦合研究	邱 勇	中国工程物理研究院总体工程研究所	300	
U1530260	多重乳液体系的多尺度流动与传质	陈永平	扬州大学	320	
U1530261	强冲击下金属-气体界面的喷射与混合过程研究	王 裴	北京应用物理与计算数学研究所	300	
U1530262	新型高能炸药结构与性能的探索研究	聂福德	中国工程物理研究院化工材料研究所	300	
U1532257	BESIII实验中稀有和禁戒衰变的研究及新物理的寻找	陈申见	南京大学	270	大科学 装置联合 基金
U1532258	高性能离线数据处理与物理分析综合平台的研究	黄性涛	山东大学	270	
U1532259	核能环境放射性污染防治中的铜系元素配位化学研究	王建强	中国科学院上海应用物理研究所	260	
U1532260	基于同步辐射的固液界面“纳米气泡”结构与性质研究	胡 钧	中国科学院上海应用物理研究所	270	
U1532261	电离总剂量对纳米SRAM器件单粒子效应的影响机制	陆 妩	中国科学院新疆理化技术研究所	248	
U1532262	弥散强化的铁基和钒基合金在强辐照条件下脆化机理的研究	张崇宏	中国科学院近代物理研究所	238	
U1532263	宽能域离子束在等离子体中的能量沉积及其激发的自调制不稳定性及尾波场	赵永涛	中国科学院近代物理研究所	260	
U1532264	重离子作用下神经免疫系统辐射损伤及相互作用分子机制研究	邓玉林	北京理工大学	238	
U1532265	超薄二维半导体光电解水微观机理的原位同步辐射研究	谢 毅	中国科学技术大学	270	
U1532266	非常规超导及相关材料的同步辐射角分辨光电子能谱研究	封东来	复旦大学	260	
U1532267	强磁场超高压下关联电子材料的超导电性及相关物性研究	张昌锦	中国科学院合肥物质科学研究院	248	
U1532268	高温和强磁场协同作用下铁基材料中合金碳化物析出的热力学机制	吴开明	武汉科技大学	248	
U1532269	FGF21诱导FGFR1c跨膜信号转导机制研究	王俊峰	中国科学院合肥物质科学研究院	260	

2.6 理论物理专款

“理论物理专款”是国家自然科学基金委员会于1993年设立的,目的是为促进我国理论物理学研究的发展,培养理论物理优秀人才,充分发挥理论物理对国民经济建设和科学技术在战略决策上应有的指导和咨询作用。

2015年理论物理专款共接收申请471项,其中“高校平台项目”31项,“合作研修项目”169项,“博士研究生启动项目”261项,科技活动项目10项。共资助239项,资助直接经费2634万元(“理论物理专款”所有项目只有直接经费,没有间接经费,所以也是总经费)。“高校平台项目”基本定位是:地处西部或欠发达地区的高校;有较好的理论物理学科历史积淀、基础与特色,目前有较好的队伍基础和发展势头,但研究条件相对较弱;理论物理学科方向的发展要与本校的学科发展规划相互补。资助“高校平台项目”12项。“合作研修项目”目的是支持全国范围理论物理研究条件较欠缺的学者或研究组,通过与国内理论物理研究相对实力强的学者合作研究,完成项目研究任务,提高科研能力和水平。资助合作研修项目51项,每项约20万元/3年。“博士研究生启动项目”目的是资助近3年获得博士学位并正在从事理论物理研究而又没有科研经费的研究人员,该项目资助166项,每项约5万元/1年。资助彭桓武理论物理论坛、理论物理专题讲学活动、理论物理高级研讨班、前沿暑期讲习班等活动项目10项。

3 2016年度申请注意事项

建议依托单位和申请者认真阅读《2016年度国家自然科学基金项目指南》、相关类型项目管理办法和有关受理申请的通知、通告等文件,尤其关注以下几点变化:

(1)依托单位非全职聘用的境内外人员作为申请人申请科学基金项目,应当提供依托单位的聘

任合同复印件,并提供包含聘任岗位、聘任期限和每年在依托单位工作时间的说明(依托单位人事部门盖章),作为附件随申请书一并报送。

(2)地区科学基金项目申请人应当是在地区科学基金资助范围内依托单位的全职工作人员、按照国家政策由中共中央组织部派出正在进行三年(含)期以上援疆、援藏的科学技术人员,其中援疆、援藏的科学技术人员应提供受援依托单位组织部门或人事部门出具的援疆或援藏的证明材料,作为附件随申请书一并报送。地区科学基金资助范围内依托单位的非全职工作人员、位于地区科学基金资助范围区域内的中央和中国人民解放军所属依托单位的科学技术人员,以及地区科学基金资助范围以外的科学技术人员,不得作为申请人申请地区科学基金项目。

(3)申请人同年申请不同类型的科学基金项目时,应在申请书中列明同年申请的其他项目的项目类型、项目名称信息,并说明申请项目之间的区别与联系。

(4)申请书起始时间和终止时间到日。

(5)申请人在填写本人及主要参与者姓名时,姓名应与使用的身份证件一致;姓名中的字符应规范。

(6)为均衡扶持地区科学基金资助范围内的科学技术人员,引导和鼓励上述人员参与面上项目等其他类型项目的竞争,提升区域基础研究水平,自2016年起,作为项目负责人获得地区科学基金项目资助累计已满3项的科学技术人员不得作为申请人申请地区科学基金项目,2015年以前(含2015年)批准资助的地区科学基金项目不计入累计范围。

(7)自2016年起,优秀青年科学基金项目申请时不列入限项范围,获资助后计入限项范围。

(8)直接费用大于200万元/项的组织间国际(地区)合作研究项目,其申请人申请和负责人承担的项目计入3项查重,参与者不计入查重;直接费用小于或等于200万元/项的组织间国际(地区)合作研究项目不受申请和承担项目总数限制。

(9)国家自然科学基金委员会正在试行计算

机辅助指派，系统已更新了关键词和研究方向，申请人填报申请书时注意关键词和研究方向的填写。也请专家按照相应要求充实、更新专家库的信息，尤其是学科研究方向和关键词的更新。

(10)2016年度理论物理专款的申请通知将在2016年6月份发布，资助格局将会有变动，请关注国家自然科学基金委员会网站。

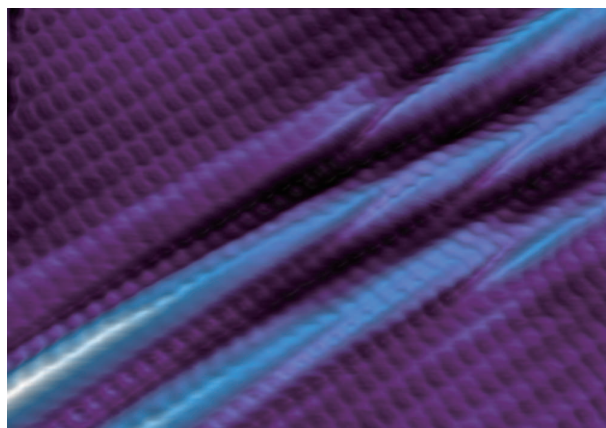
(11)2015年新的《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》发布实施，该办法最大的亮点

是项目资金分为直接费用和间接费用。2015年批准资助的项目均按该办法执行；2015年以前批准资助并于2015年结题的项目，其结余资金的管理按新管理办法的有关规定执行：项目通过结题验收并且依托单位信用评价好的，项目结余资金在2年内由依托单位统筹安排，专门用于基础研究的直接支出。若2年后结余资金仍有剩余的，应当按原渠道退回国家自然科学基金委员会。

首次制成单原子厚的硼材料

美国几个研究所的团队制成只有一个原子厚的硼膜——“硼烯”。初步研究显示，硼烯具有许多有趣的特性和潜在的应用价值。但是，与仅有单层原子的石墨烯不同，这种硼膜不是自支撑的，而是附着在某种金属基底上的。

硼是最迷人的元素之一，具有16种已知的同素异形体，但是在此之前没有已知的2D形态。预言这种形态的结构是很困难的，因为与在石墨中形成2D层的碳不同，硼没有层状的同素异形体。



新材料硼烯的条纹

物理新闻和动态

2007年，Yale大学的两位科学家提出有两种可能的2D自支撑的硼单层结构。2014年Brown大学的Lai-Sheng Wang等发现了由36个硼原子组成的纳米粒子，可以形成一薄片。但是在同一月份，Stony Brook大学的Artem Oganov及其同事得出结论说，这种薄片是极其不稳定的。2015年，中国的研究人员将硼与硼的氧化物的混合物加热到1000℃，然后转移到铜基底上，制成了一种两原子厚的结构。

如今，Stony Brook的研究人员加入了由Argonne国家实验室和Northwestern大学的物理学家组成的团队，生成了两种不同的、从未见到过的只有一个原子厚的硼结构。他们的做法是，在450—700℃的温度下，将硼原子沉积到银基底上。他们描述其中的一种结构为一种亚稳的单一相，而另一种结构则是一种稳定的有波纹状条纹的相(见图)。

通过实验与理论比较，研究团队预言这种结构具有一些有趣的特性。其中包括与电流方向有关的电传导性。这种材料在电流沿条纹方向时表现为金属，而当电流方向与条纹垂直时显示出类似半导体的带隙的迹象。其机械性能也有类似的各向异性，沿条纹方向比垂直于条纹方向坚硬一倍。有关论文发表在*Science*, 2015, 350: 1513—1516。

(周书华 编译自*Physics World News*, 5 Jan. 2016)