

中国科学院战略性先导科技专项（B类）概述^{*}

中国科学院前沿科学与教育局

（北京 100864）

关键词 战略性先导科技专项，B类，中国科学院

中科院组织实施战略性先导科技专项（简称“先导专项”），分为A、B两类，其中，B类先导专项侧重于瞄准新科技革命可能发生的方向和发展迅速的新兴、交叉、前沿方向，取得世界领先水平的原创性成果，占据未来科学技术制高点，并形成集群优势。

1 基本情况

“十二五”期间，在财政部、科技部等国家有关部门的大力支持下，中科院面向世界科技前沿，集中优秀人才队伍，发挥多学科综合优势，在物理、化学、材料科学、信息技术科学、地球科学、生命科学等领域进行布局，陆续启动了“量子系统的相干控制”“脑功能联结图谱与类脑智能研究”“青藏高原多圈层相互作用”等15个B类先导专项。2016年，根据全国科技创新大会精神和中科院党组的要求，B类先导专项进一步强化了顶层设计和统筹谋划，更加紧密地围绕在我国和中科院的战略重点。经过2年多的组织和评议，新启动了“超强激光与聚变物理前沿研究”等9个B类先导专项。截至2016年底，共启动实施了24项B类先导专项，基本情况见表1。当前，约有84家院属单位和29家院外单位承担了专项子课题级以上的科研任务，投入固定工作人员6000余人。

2 专项的组织管理情况

前沿科学与教育局（简称“前沿局”）在中科院党组的领导下，在分管院领导的指导下，始终以面向国际科技前沿，促进重大原创成果的产出为目标，坚持领衔科学家负责制，突出顶层设计。结合B类先导专项前瞻性、原创性研究的特点和实际需求，加强项目过程管理和动态调整，不断完善专项运行和管理机制，制定了科学的组织管理意见，确保重大成果产出。

^{*}修改稿收到日期：2016年12月20日

执笔人：李云龙（E-mail: liyl@cashq.ac.cn）、齐禾、杨永峰

表1 中科院战略性先导科技专项（B类）立项情况一览表

序号	专项名称	依托单位	首席科学家
1	量子系统的相干控制	中国科技大学	潘建伟
2	脑功能联结图谱与类脑智能研究	中科院上海生科院、中科院自动化所	郭爱克、谭铁牛
3	青藏高原多圈层相互作用及其资源环境效应	中科院青藏所、中科院地质地球所	姚檀栋、吴福元
4	超导电子器件应用基础研究	中科院上海微系统所	江绵恒
5	大气灰霾成因与控制	中科院生态中心	贺泓
6	海斗深渊前沿科技问题研究与攻关	中科院深海所	丁抗
7	拓扑与超导新物态调控	中科院物理所	王玉鹏
8	生物超大分子复合体的结构、功能与调控	中科院生物物理所	饶子和
9	宇宙结构起源——从银河系的精细刻画到深场宇宙的统计描述	中科院国家天文台	毛淑德
10	页岩气勘探开发基础理论与关键技术	中科院地质地球所	李 晓
11	作物病虫害的导向性防控——生物间信息流与行为操纵	中科院动物所	康 乐
12	功能pi-体系的分子工程	中科院化学所	朱道本、万立骏
13	动物复杂性状的进化解析与调控	中科院昆明动物所	王 文、施 鹏
14	典型污染物的环境暴露与健康危害机制	中科院生态中心	江桂斌
15	土壤-微生物系统功能及其调控	中科院南京土壤所	朱永官
16	超强激光与聚变物理前沿研究	中科院上海光机所	李儒新、徐至展
17	能源化学转化的本质与调控	中科院大连化物所、中科院理化技术所	杨学明、佟振合
18	地球内部运行机制与表层响应	中科院广州地化所	徐义刚
19	细胞命运可塑性的分子基础与调控	中科院上海生科院	李 林
20	结构与功能导向的新物质创制	中科院上海有机所、中科院福建物构所	洪茂椿、丁奎岭
21	基于原子的精密测量物理	中科院武汉物数所	叶朝辉、卢征天
22	超常环境下系统力学问题研究与验证	中科院力学所	樊 菁
23	多波段引力波宇宙研究	中科院国家天文台	武向平
24	大规模光子集成芯片	中科院西安光机所	赵 卫

2.1 加强专项规章制度建设

中科院制定了B类先导专项管理办法和实施细则，进一步完成了专项制度化和运行管理机制的建设，主要包括人员队伍遴选考核机制、学术交流总结机制、项目间有机集成和衔接机制、专项内部考核评价机制等。各专项在执行期内积极开展学术年会交流，加强了专项的年度总结考核工作，确保了专项的有效推进。

2.2 成立专项总体专家组和咨询顾问组

各专项根据自身科研与管理特点，分别成立总体专家组和咨询顾问组。总体专家组由领衔科学家牵头，一

般包括项目负责人等研究和管理骨干，群策群力，加强对先导专项的组织、指导和管理工作的。咨询顾问组一般由国内外知名专家（可包括管理专家）组成，为先导专项的顺利实施提供重要的咨询建议。

2.3 专项实行动态调整

动态调整是战略性先导科技专项顺利实施，按时完成节点任务、实现重大产出的重要保障措施。在B类先导专项组织推进的过程中，密切关注国家的新形势新要求、科学前沿的新变化新进展，并以此作为动态调整的客观和基本依据。同时，参照中期评估绩效考核、专项

内部工作检查结果和专家咨询意见，在科研经费、人员队伍、研究方向和组织结构等方面进行及时、科学、高效的动态调整。

2.4 加强各专项自身和相互之间交流

各B类先导专项每年至少召开2次专项层面的工作会议。专项总结会侧重于总结上一年度研究进展，编写年度工作进展报告；专项工作部署会侧重于讨论本年度研究进展，根据本年度工作计划进展情况，编写下一年度工作计划。

此外，前沿局每年组织一次B类先导专项年度工作会，请各专项负责人向院领导、有关部门报告专项的整体进展情况和工作计划。同时加强专项之间的交流，促进不同学科领域开展交叉合作研究。

2.5 加强专项的宣传工作

为了能够及时、系统地宣传B类先导专项的进展，2014年起，前沿局主办了《B类先导动态》，包括专项管理、学术交流、成果进展和国际动态4个部分，每个季度对各B类先导专项的科研和管理工作进行报道。同时，前沿局网页上也开辟专栏进行宣传报道。

2.6 加强专项的经费管理

各先导专项根据《中国科学院战略性先导科技专项经费管理实施细则（试行）》的要求，高度重视经费预算、调整、执行和决算等工作，完善专项经费管理和审批流程，确保经费使用合法合规，保证先导专项各层级任务顺利完成。

3 取得的成果

B类先导专项实施5年以来，取得了一批国际领先的前沿科研成果。“凝聚态物理”“量子通信”“神经细胞靶点”“环境污染的健康效应与调控”等8项成果被列为中科院“十二五”标志性重大进展；“拓扑与超导新物态调控”和“量子系统相干控制”专项的相关研究成果分别获得2013年度和2015年度国家自然科学奖一等奖。“实现多自由度量子体系隐形传态”和“发现外尔

费米子”2项工作均入选2015年度《物理世界》十大突破。

此外，B类先导专项充分体现了先行先试的要义，在国家战略层面重大项目设立上真正发挥了“先导”的支撑作用。通过中科院开展的前瞻性研究先行一步，带动国家战略层面相关重大项目的设立。通过“量子系统的相干控制”和“脑功能联结图谱与类脑智能研究”B类先导专项的支持，“量子通信与量子计算机”“脑科学与类脑研究”已经作为国家重大科技项目列入“十三五”规划纲要；“多波段引力波宇宙研究”B类先导专项的先行部署，为国家相关专项的启动发挥了重要的带动和支撑作用。

专项进展举例如下：

量子系统的相干控制。专项紧密围绕研究目标，在基于光与冷原子系统、分子系统、固态系统的量子通信、量子计算、量子模拟等方面开展了系统性的研究工作，取得了一系列具有重要国际影响的创新研究成果，已在*Science*、*Nature*等相关领域国际顶尖学术期刊发表研究论文120余篇，得到国内外同行的高度评价，多次作为*Nature*杂志子刊的封面论文或封面标题论文（图1）。专项成果为中科院战略性先导科技专项“量子科学实验卫星”和国家发改委量子保密通信“京沪干线”技术验证及



图1 多自由度量子隐形传态

应用示范项目等国家重大科研项目和重大任务的顺利实施提供了核心的科学技术保障,使得量子通信已经成为我国具有世界领先水平的尖端技术。

拓扑与超导新物态调控。专项组织实施了“理论预测+材料制备+物性测量”的全新研发模式,立足国际基础前沿,充分利用电子的电荷、自旋和轨道自由度,在拓扑、超导及新物态调控领域取得了一批重大原创性科学成果。例如首次发现全新的量子态——拓扑半金属(Dirac/Weyl),首次实现了Cr基、Mn基化合物超导体等。共发表*Science*、*Nature*等SCI论文500余篇。多人次获得国内外重要科技奖励,如国际超导材料领域最高奖项Matthias奖、发展中国家科学院物理奖等。

脑功能联结图谱与类脑智能研究。通过近4年的研究,在感觉信息加工的神经环路及皮层下通路、情绪及抑郁症的神经环路及脑区、脑结构和智力发育、神经疾病非人灵长类动物模型、脑功能图谱研究技术等研究方向上取得了重要进展,在*Nature*、*Science*、*Cell*等学术期刊上发表论文400余篇,产生了较高的国内外影响力。

青藏高原多圈层相互作用。围绕青藏高原各圈层相互作用的基本特征、过程和机理的研究,在印度与欧亚大陆碰撞时间与方式、高原隆升古高度、西风与季风影响及其环境效应等方面实现新的科学突破,使我国青藏高原的研究达到了世界领先水平。研究成果取得了重大社会效应,依托专项成果形成了咨询报告、撰写了环境白皮书,并完成了青藏高原环境变化科学评估,得到了党和国家领导人、地方政府的高度重视。

海斗深渊前沿科技问题研究与攻关。专项聚焦于深渊科学前沿问题,建立我国深渊生物学、深渊生态学和深渊地学等海斗深渊学科体系和支撑我国深渊科学研究及技术攻关的技术体系。2016年,“海斗深渊”专项执行了我国第一次综合性万米深渊科考,实现了我国首

次11000米级深渊区域的无人深潜与探测,标志着我国深海科技正式进入万米时代(图2)。

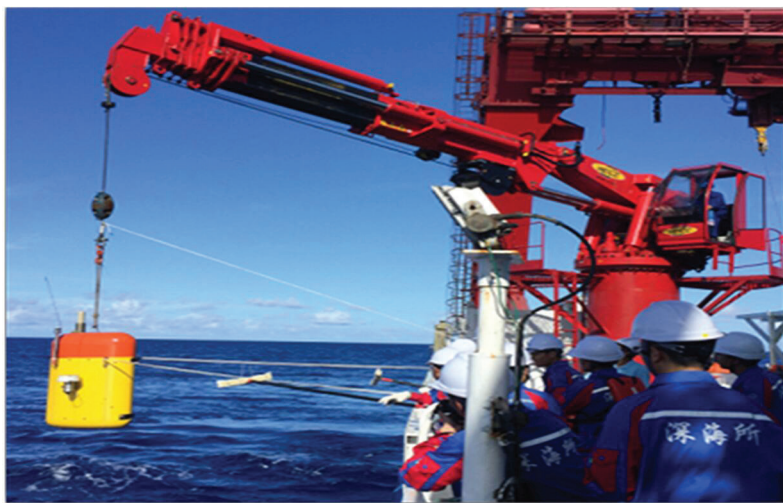


图2 “海斗”号无人潜水器布放

4 未来展望

2016年的全国科技创新大会上,习近平总书记指出了科技创新的三大方向——面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求。在面向世界科技前沿方面,进一步夯实科技基础,在重要科技领域跻身世界领先行列。要坚定创新自信,坚定敢为天下先的志向,真正在“独有、独创和原始创新”方面下工夫,作出重大的原始创新成果。

面向未来,B类先导专项将根据中科院“十三五”规划纲要的统一部署,认真思考所开展的科研工作是否瞄准重大科学问题,是否围绕建立新的理论,是否催生新的学科发展方向,对设立的目标进行动态调整,真正引领国际前沿。中科院作为科技创新的国家队,将不断推动我国科研事业的创新跨越,不辜负党中央、国务院的期望,为创新型国家的建设作出贡献。