中国科学院战略性先导科技专项（A类）概述*

中国科学院重大科技任务局

（北京 100864）

关键词 战略性先导科技专项，A类，中国科学院

中科院战略性先导科技专项（简称“先导专项”），分为A、B两类，其中，A类先导专项侧重于突破战略高技术、重大公益性关键核心科技问题，促进技术变革和新兴产业的形成发展，服务我国经济社会可持续发展。

1 基本情况

2011年1月至今，在财政部、科技部等国家有关部门的大力支持下，中科院坚持“顶层设计、精心组织、成熟一项、启动一项”的原则，先后启动实施了12项A类先导专项，基本情况见表1。

表1 A类先导专项立项情况一览表

序号	专项名称		依托单位	首席科学家
1	干细胞与再生医学研究		中科院动物所	周 琪
2	未来先进核裂变能	钍基熔盐堆核能系统	中科院上海应物所	徐洪杰
		ADS嬗变系统	中科院近物所、高能所、合肥物质院	徐瑚珊、潘卫民、吴宜灿
3	空间科学		中科院空间中心	吴 季
4	应对气候变化的碳收支认证及相关问题		中科院大气所	吕达仁
5	面向感知中国的新一代信息技术研究		中科院信息工程所	孟 丹
6	低阶煤清洁高效梯级利用关键技术与示范		中科院山西煤化所	王建国
7	分子模块设计育种创新体系		中科院遗传发育所	薛勇彪
8	变革性纳米产业制造技术聚焦		国家纳米科学中心	王 琛
9	江门中微子实验		中科院高能所	王贻芳
10	热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响		中科院海洋所	孙 松
11	个性化药物——基于疾病分子分型的普惠新药研发		中科院上海药物所	丁 健
12	南海环境变化		中科院南海海洋所	张 偲

*修改稿收到日期：2016年11月10日

执笔人：茹加（E-mail: rujia@cashq.ac.cn）

2 专项组织管理

在A类先导专项管理工作中，中科院始终不断加强专项目标管理和过程管理，着力解决专项实施过程中遇到的突出问题，积极探索适合专项特点、发挥建制化优势的体制机制，加强总体协调和人财物资源有效配置，逐步建立了相对独立的组织实施和考评机制，初步形成了有利于实现重大创新突破的组织管理模式。

2013年5月，中科院机关启动科研管理改革，重大科技任务局（简称“重大任务局”）负责管理A类先导专项。重大任务局在分管院领导的带领下，通过“实地调研、专题研讨、深入推进”等步骤，实地调研30多个研究所，对全部A类先导专项进行了系统调研和梳理，结合A类先导专项管理工作实际需求，在建设规章制度、构建管理体系、规范工作流程和创新管理模式等方面进行了积极探索。

2.1 创新管理模式，明确各方职责

为确保A类先导专项重大科技成果的产出，重大任务局提出了“目标清、可考核、用得上、有影响”的12字要求；首次在中科院重大科研项目管理体系中引入军工项目管理理念，建立了“一办两线三组”专项管理模式——“一办”即专项领导小组办公室，“两线”即“行政指挥线”和“科技指挥线”双线并行，“三组”即专项协调组、总体组和监理组三组协同，各部门明确分工，相互协作，共同推进A类先导专项各项工作有序进展（图1）。

2.2 引入监理制度，实现闭环管理

在A类先导专项管理工作中引入专项监理制度，重大任务局负责组织制定专项监理工作实施细则并委托院军工项目监理部负责组建各专项监理组。明确监理组“找问题、提建议”的监理职责。监理专家深入一线，监督、检查各专项任务执行情况，客观真实地反映问题，提出咨询建议，为专项管理决策提供重要支撑。院机关各部门和专项各级任务承担单位对监理报告中提到的问题和建议逐条反馈并落实，实现闭环管理（图2）。

2.3 强化法人责任，签署实施责任书

专项依托单位、项目和课题承担单位是保证先导专项顺利实施并完成预期目标的责任主体，为了加强依托单位和承担单位的主体责任意识，在《中国科学院战略性先导科技专项管理办法（修订稿）》中专门增加关于单位法人承担专项管理相关责任的表述：“各级任务承担单位法人及领导班子负有专项管理责任……各级任务的完成情况作为研究所考评和班子考核的重要依据”。在每年召开一次的A类先导专项年度工作会上，由分管副院长与专项依托单位、项目承担单位法人代表签署

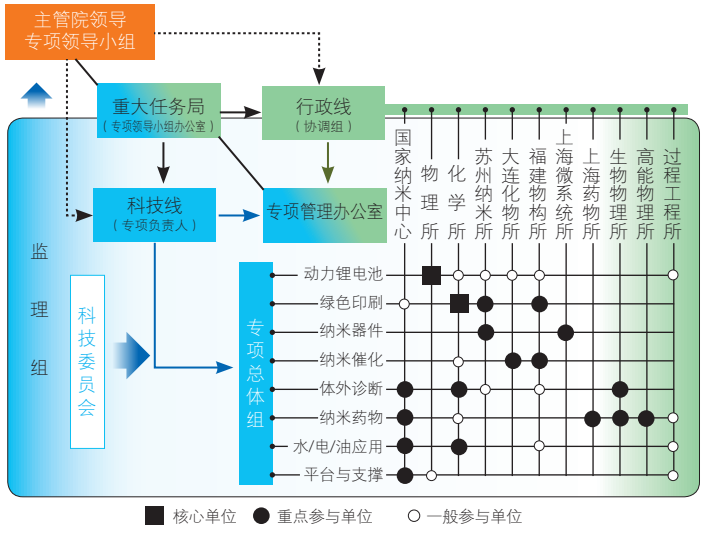


图1 A类先导专项组织管理模式（以纳米专项为例）

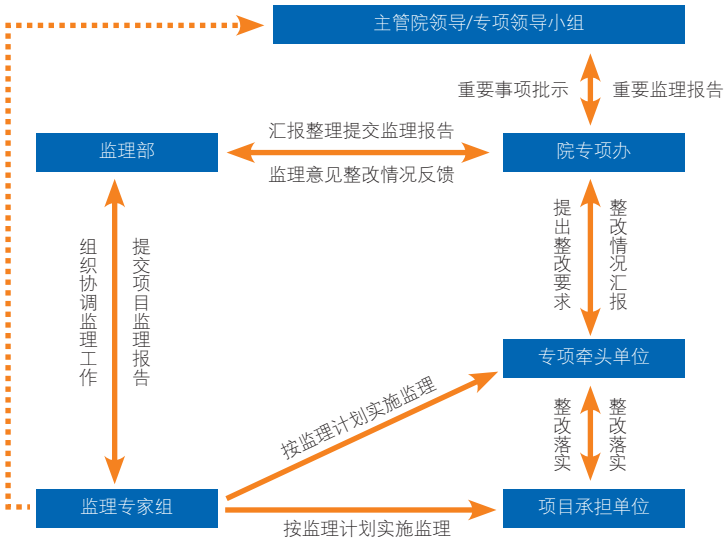


图2 A类先导专项监理工作流程

《中国科学院A类战略性先导科技专项任务实施责任书》，进一步强化单位法人代表的责任意识。

2.4 加强过程管理，实行动态调整

加强A类先导专项节点考核和过程监督，要求各专项“签好两书”（任务书、责任书）、“开好两会”（二月年度计划会、八月年中推进会）、“做好两查”（监理检查、经费检查），形成良性工作机制。此外，经过几年探索实践，A类先导专项已建立了中长期目标和近期任务结合、经费5年概算和年度预算结合的动态调整机制，调整内容涉及研究内容、人员队伍、技术路线及经费预算等诸多方面，以确保专项研究目标的最终实现。例如，干细胞与再生医学研究专项总体组经过认真研究、论证，在最后两年集中70%的年度经费，集中支持30%的攻关团队，取得了子宫壁修复、脊髓损伤修复等惠及民生的重大突破。

2.5 衔接国家计划，寻求用户支持

A类先导专项始终坚持“先导性”，即以国家重大需求为导向、强调优势整合的前瞻部署。具体实施中，一方面与国家相关部门加强沟通和协调，积极参与国家重大科研规划的论证工作，让专项科研成果更好地服务于国家战略需求，一方面加强与行业部门合作，积极推进专项成果的重大应用示范，更好地支撑经济社会发展。目前，部分专项成果应用已获产业界或用户支持，部分专项已实现与国家重大科技计划项目的有机衔接。例如，未来先进核裂变能专项——钍基熔盐堆核能系统已融入国家能源发展总体战略（《能源技术革命战略行动计划（2016—2030）》）和上海市建设具有全球影响力的科技创新中心的重大布局，未来先进核裂变能专项—ADS嬗变系统与“十二五”科技基础设施项目衔接，并分别与国家电力投资集团公司、中国广核集团签署了战略合作协议。

2.6 推进协同创新，带动科技体制改革

A类先导专项致力于以专项为纽带，引导协同创新，与国内优势企业和高校共同组建产学研创新联盟，为专项科研成果转化为生产力探索新途径，致力于更多新技术及早在企业开花结果，服务国家经济社会建设。同时，通过组织实施A类先导专项，聚焦重大科技问题，促进跨所、跨学科、院内外合作，优化科研组织管理模式，整合配置科研资源，初步形成了一批协同创新的平台和机制，为全院推进“四类机构”建设、实施科技体制改革，积累了经验、奠定了良好的基础。例如：低阶煤清洁高效梯级利用关键技术与示范专项承担单位与山西、内蒙等地方政府部门，潞安、神华等大型企业及清华大学、浙江大学等高校共同组建了“低阶煤利用产学研协同创新联盟”，围绕低阶煤梯级利用技术基础理论和关键技术研究，通过建设信息平台、举办高峰论坛、深化合作资源共享、研讨产业现状、分析政策技术需求等方式，推进中试研究和产业化示范。

3 工作进展

A类先导专项实施以来，在院党组的正确领导下，在白春礼院长、分管院长的带领和指导下，专项各级任务承担单位和科研人员同心协力、攻坚克难，专项各项工作取得了显著成效。例如：

干细胞与再生医学研究专项在重构小鼠全胚胎时空三维转录组图谱、全新人造细胞类型构建、单倍体干细胞实现同性生殖、“体外”获得功能性精子等方面取得了一系列重大原创成果。在干细胞结合智能生物材料的规范化临床研究方面也实现了重大突破，子宫内膜再生临床研究中10名婴儿相继出生，脊髓损伤修复已开展60例临床研究，进展令人鼓舞。专项建立了临床级干细胞培养技术系统及全国首株临床级胚胎干细胞系，并完成了相关标准的制定和检测，极大推进了我国干细胞临床研究的发展。

未来先进核裂变能专项—钍基熔盐堆核能系统实现重大阶段性突破，全面掌握了原型系统方案设计、关键新材料中试制备等核心关键技术，完成实验堆工程初步设计，建成TMSR非核研究设施，为我国率先建设钍

基核能系统实验堆奠定了重要基础；未来先进核裂变能专项—ADS系统原创提出了加速器驱动先进核能系统（ADANES）新概念；研制了强流超导直线加速器样机，多次创造了质子连续束和脉冲束流强的世界纪录；建成大型铅铋实验台架，研发了次临界反应堆模拟装置和零功率实验装置；具有自主知识产权的新型抗辐照结构材料——新型耐高温、抗辐照、抗液态金属腐蚀马氏体耐热钢（SIMP钢）达中试规模。

空间科学专项先后成功发射了暗物质粒子探测卫星、“实践十号”返回式科学实验卫星、量子科学实验卫星3颗科学卫星，即将发射硬X射线调制望远镜（HXMT）卫星。暗物质卫星、量子卫星稳定运行、工作正常，“实践十号”返回式卫星已顺利返回。各卫星从科学思想提出、载荷配置方案到卫星研制，均为中科院主导，预期科学成果将使我国在空间科学领域进入世界先进行列。专项还部署了爱因斯坦探针（EP）等8个背景型号项目和三批96个预先研究项目，为空间科学卫星长期、可持续发展奠定了基础。

应对气候变化的碳收支认证及相关问题专项精确测定了碳排放参数并测算了我国能源利用碳排放量，结果表明，我国碳排放被国外研究机构长期高估10%—15%；在国家尺度上准确评估了中国陆地生态系统固碳现状和潜力。2015年12月，在巴黎气候大会中国角成功举办了“追踪碳足迹——中国科学家在行动”边会，在国际上展示了专项研究成果，引起广泛关注。获得了应对气候变化的碳收支认证科学数据库，支撑了国家温室气体排放清单编制。

面向感知中国的新一代信息技术研究专项提出海网云协同的新一代信息技术体系，构建了以专用计算为核心，可弹性汇聚边缘与终端资源的海计算框架，创新性地提出数据驱动的海云资源协同调度模式，突破了专用计算芯片、深度可编程网络等关键技术，研制了基于代数计算、神经计算等创新架构专用芯片和海云服务器，较传统云计算模式效能比提升近一个数量级，实现局部威胁全局响应功效提升1—2个数量级，在重点区域、重要领域开展了海云安防、工业物联网等应用示范，取得了显著的社会经济效益。

低阶煤清洁高效梯级利用关键技术与示范专项突破了热解、燃烧、气化、合成、CO_2利用等多项核心关键技术，并全部进入了工业示范阶段。240吨/天粉煤低温热解、万吨/年低阶煤加氢热解、2.5万Nm^3/h烟气多种污染物脱除等示范工程装置运行成功；350 MW超临界循环流化床锅炉、千吨级多段床气化技术等工业示范正在工程建设之中，2017年将建成并运行。专项预期将有力带动煤化工产业的转型和升级，带动千亿规模社会投资。

分子模块设计育种创新体系专项已完成2万份水稻、小麦、大豆、玉米、鲤等种质资源材料的搜集、整理和入库保存；解析并获得高产、稳产、优质、高效等具有重要应用价值的分子模块33个，分子模块系统27个，开发新耦合模型2个；培育初级模块新品系36个，其中3个已通过省级品种审定；在水稻耐冷机制、杂种优势遗传机理等前沿基础重大理论和核心科技问题研究方面，均取得了重要阶段性成果和突破。

变革性纳米产业制造技术聚焦专项突破多项核心技术，工艺中试和产业示范进展顺利。基于纳米新材料体系的长续航动力锂离子电池以及下一代大容量固态锂硫、锂空电池技术达到世界先进水平并实现中试；建成世界上首条纳米绿色印刷版材/绿色油墨生产线，纳米绿色制版设备进入韩国市场；甲烷无氧制烯烃和芳烃技术与沙特SABIC、中石油合作；光催化纳米水处理技术在牧区实现精准扶贫示范；新型金属网栅格、3D打印、GaN基激光器等纳米产业制造技术取得突破和应用。

江门中微子实验专项研制成功国际首创的全新型光电阴极并制作出国际首支20吋微通道板光电倍增管并建成生产线；突破了高性能液闪、Φ40米中微子探测器方案设计与制造等核心关键技术；隧道开挖过半，为中微子质量序测量奠定了基础。国际合作进一步加强，合作组成员单位达到66个，来自15个国家和地区，合作人员

约450人。

热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响专项构建了国际上最大规模的热带西太主流系和印尼关键海峡通道潜标观测网并实现潜标实时化传输，开展深海海底原位长期观测和现场实验并证实南海存在海底可燃冰，深海近海底地形探测分辨率从亚米级提升到厘米级，自主研发水下无人装备在东海黑潮区和西太平洋关键区实现长期自主观测，建成了印度洋-太平洋30年模式产品和南海环境数值预报试验平台，赤潮防治技术成功应用于我国沿海核电行业。

个性化药物——基于疾病分子分型的普惠新药研发专项开展了国际首个靶向Aβ的抗老年痴呆候选新药971的III期临床试验，并同步开展了对阿茨海默症病人疗效指标生物标志物的影响研究，引领国际阿茨海默症药物研发方向，对提升我国创新药物的国际地位意义重大；分子靶向抗肿瘤候选新药AL3810正在欧洲和中国开展临床研究，对FGFR基因扩增的恶性肿瘤疗效尤为显著，有望成为中国首个在国际上取得新突破的个性化抗肿瘤候选新药。

南海环境变化专项面向建设海洋强国和21世纪海上丝绸之路国家重大战略需求，以南海关键海域为主要研究区，开展南海地质、生态、立体观测系统和可持续发展等方面的协同研究，推动相关成熟技术的优化与应用示范，为南海可持续开发利用提供强有力的科技支撑。专项针对用户需求，一批关键技术攻关取得了重要进展，部分研究成果已开始应用，形成多份咨询报告、行业标准和技术指南。

4 结束语

A类先导专项自启动实施以来，通过不断探索对重大项目组织实施开展有效管理，已产出一批在国内外有重大影响的科技创新成果。在A类先导专项后续工作中，重大任务局将会同院机关相关部门继续深入学习领会中央领导对“率先行动”计划的批示精神和院党组的战略部署，深入实施“率先行动”计划，不断推进专项组织管理工作；进一步突出工作重点、确保专项目标实现和重大成果产出；进一步加强与国家科技计划的衔接、积极落实专项出口；进一步规范专项经费使用，加强专项成果宣传、扩大影响；进一步发挥中科院作为“可依靠、可信赖的国家战略科技力量”的作用，向党和人民交出满意的答卷。