



中国科学院合肥物质科学研究院

Hefei Institutes of Physical Science, Chinese Academy of Sciences

前沿科学进展简报

2016 年第 1 期（总第 1 期）

科研规划处

2016 年 8 月 20 日

本期主要内容

- ◆ EAST 成功实现 5 千万度、102 秒超高温长脉冲等离子体放电
- ◆ 强流中子源 HINEG 产生十二次方氘氘聚变中子
- ◆ 安光所华北地区开展机载大气和水环境污染监测飞行实验
- ◆ 首批国家重点研发计划立项，研究院位居全国前列
- ◆ 2016 年上半年研究院高质量论文同比显著增长

EAST 成功实现 5 千万度、102 秒超高温长脉冲等离子体放电

2016 年 1 月 28 日，全超导托卡马克核聚变实验装置 EAST 成功实现了电子温度超过 5 千万度、持续时间达 102 秒的超高温长脉冲等离子体放电。这是国际托卡马克实验装置上电子温度达到 5000 万度持续时间最长的等离子体放电，展示了 EAST 作为超导装置在较高参数下开展稳态实验研究的特长和能力，这一里程碑性的成果标志着我国在稳态磁约束聚变研究方面继续走在国际前列。

本轮实验开展过程中，EAST 团队解决了一系列关键科学和工程技术问题：长脉冲等离子体磁位形的精确控制、全超导磁体安全运行技术、稳态有效的等离子体加热与电流驱动、长时间的等离子体与壁强烈相互作用下粒子和热排出、实时的高时空分辨的先进物理诊断等，成功实现了 102 秒、等离子体电流 0.4MA、芯部电子温度超过 5 千万度、中心电子密度 $2.4 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$ 的高温等离子体放电。EAST 已成为国际上稳态磁

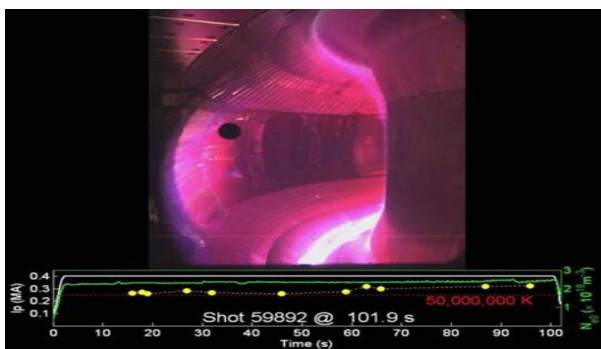


图 1 EAST 5 千万度、102 秒等离子体放电

约束聚变研究的重要实验平台，其研究成果将为未来国际热核聚变实验堆 ITER 实现稳态高约束放电提供科学和工程实验支持，并将继续为我国下一代聚变装置中国聚变工程实验堆前期预研奠定重要的科学基础。

强流中子源 HINEG 产生十二次方氘氚聚变中子

2016 年 1 月 2 日，核能安全技术研究所·FDS 团队最新建成的强流氘氚聚变中子源 HINEG (High Intensity D-T Fusion Neutron Generator) 于第 I 阶段实验成功产生氘氚核聚变中子，流强高达 $1.1 \times 10^{12} \text{n/s}$ ，强流加速器和高速度旋转靶系统实现连续稳定运行，主要实验参数指标达到国际先进水平。项目团队在国内外 20 余家单位合作支持下组织专业队伍历经 6 年持续攻关，突破了氘离子强束流传输、旋转靶靶高功率散热、聚变中子源集成测控等多项关键技术，成功研制了包括大功率直流高压电源、强流离子注入系统、高压强流加速管、高载热靶、强流中子实验系统等十余个重要子系统、数百台套关键设备，新建了两千余平米特种专业实验室，获取了一系列国家规定的专业许可证。HINEG 装置设计参数指标处于国际领先水平，拟通过两步实现最终目标，本次 10^{12}n/s 中子的成功引出，标志着第一阶段目标已经成功实现。



图 2 强流氘氚聚变中子源

安光所华北地区开展机载大气和水环境污染监测飞行实验

2016 年 6 月 18 日，安光所环境光学中心在河北石家庄、邢台、保定等地开展了 863 重大项目“机载大气和水环境污染监测技术和设备”课题中的自主研发系列光学探测系统设备的首次测试飞行实验，实现了对华北地区大气环境多参数（如： NO_2 、 SO_2 、 CO_2 和气溶胶）及水体参数的高时空分辨率遥测。

该次飞行实验采用运 5 飞机，搭载了自主研发的机载污染气体和水体环境区域分布遥测系统、机载气溶胶激光雷达探测系统、机载 CO_2 区域分布遥测系统和机载 NO_2 原位高灵敏探测系统，共飞行 4 个架次，设计了重点区域往返扫描、螺旋升降、城市间巡航等多种飞行航线，并在地面部署车载气态污染物遥测系统和车载激光雷达系统沿航线走航观测，立体监测站点（石家庄、保定、邢台）定点观测以及湖泊水面的采样分析测量等，实现了区域污染气体和湖泊浮游植物等水质参数的机载、车载、地基联合监测。该系统设备的研制将为我国区域大气污染分布以及大面积水体富营养化监测及预警提供技术和设备，可被环境监测、环



图 3 机载大气和水环境污染监测设备

境管理、气象、应急安全等部门应用于解决区域污染分布、污染输送以及确定源汇作用等问题。

首批国家重点研发计划立项，研究院位居全国前列

日前，科技部对 2016 年度首批国家重点研发计划立项项目进行公示，534 家单位共牵头承担了 1103 个项目，项目总经费超 276 亿。合肥研究院表现突出，7 个项目获批立项，总经费近 1.3 亿，立项数位列全国科研院所第 6 位，全国第 17 位。此外，研究院还承担了 9 个课题的任务，涉及“大气污染成因与控制技术研究”、“大科学装置前沿研究”、“重大科学仪器设备开发”、“云计算与大数据”、“深海关键技术与装备” 5 个专项，总经费 5459.74 万。

国家重点研发计划是国家科技计划管理改革后形成的五大类科技计划之一，由“973 计划”、“863 计划”、国家科技支撑计划专项和公益性行业科研专项等整合而成。在本轮国家重点研发计划申请中，研究院积极组织牵头申请项目 23 项、申请课题 31 项，涉及国家重点研发计划 23 个专项。研究院在“大气污染成因与控制技术研究”和“大科学装置前沿研究”两个专项中表现突出，“大气污染成因与控制技术研究”获批 5 个项目，4 个课题；“大科学装置前沿研究”获批 2 个项目，2 个课题。研究院青年科学家已经成长为重大科研项目研究的主力军，获批的国家重点研发计划项目负责人和课题负责人 40 岁以下青年科研人员占到 50%。

表 1 研究院首批国家重点研发计划项目和课题立项情况表

专项	类别	名称	负责人	科研单元
大气污染成因与控制技术研究	项目	移动污染源排放快速在线监测技术研发及应用示范	桂华侨	安光所
		大气污染多平台一体化监测技术	周斌	
		真空紫外光电离大气成核气溶胶质谱仪的研制（青年项目）	唐小锋	
		城市和工业园区大气 NO ₂ 、SO ₂ 和 CO 污染便携式遥测技术研究（青年项目）	孙友文	
		大气有机物实时在线高灵敏监测分析质谱技术及设备（青年项目）	沈成银	医学物理中心
	课题	反应性有机物相变的界面机制	黄伟	安光所
		反应性有机物大气环境作用的观测研究	张为俊	
		恶臭气体高精度在线监测技术研发及应用示范	段国韬	固体所
VOCs 高精度在线监测技术研发及应用示范		陈池来	智能所	
大科学装置前沿研究	项目	高密度下加热及电流驱动效率和协同效应研究	李建刚	等离子体所
		稳态强磁场下材料制备与表征技术发展	孙玉平	强磁场中心
	课题	基于高场核磁共振的神经组织活体成像方法与研究	王俊峰	
		强磁场下新奇量子行为的研究	吴文彬	
重大科学仪器设备开发	课题	颗粒物光散射特性分析及仪器性能评价	王杰	安光所
深海关键技术与装备	课题	深海关键溶解气体同位素高灵敏激光原位分析系统研制	汪世美	
云计算与大数据	课题	基于大数据的自然交互意图理解和智能输入	宋全军	智能所

2016 年上半年研究院高质量论文同比显著增长

研究院在加强基础研究、狠抓科研创新过程中，持续动态调整科研论文奖励政策，注重对高端科研论文奖励，相关科研论文奖励政策在鼓励和引导科研人员从事前沿科学研究以及取得原创性科研成果方面发挥了良好导向作用。2016 年上半年，研究院前沿科学研究取得丰硕成果，累计发表 SCI 论文 323 篇。论文质量持续提升，高端论文显著提高，发表一区论文 71 篇，二区论文 88 篇，占发表 SCI 论文总数近一半，其中一区论文与上年度同期相比增长 29.1%。

表 2 各科研单元 2016 年上半年发表 SCI 论文情况表

单位 \ 分区	一区	二区	其他	合计
安徽光机所	6	8	35	49
等离子体所	2	11	46	59
合肥智能所	13	5	5	23
固体物理所	24	39	26	89
强磁场中心	8	10	14	32
先进制造所				
医学物理中心	2	1	4	7
技术生物所	4	7	8	19
核安全所		1	14	15
应用技术所	12	6	12	30
合计	71	88	164	323