

科技前沿

2016 年度中国十大科技进展

1 成功发射世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”

8月16日1时40分，长征二号丁运载火箭成功将世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”发射升空。这将使我国在世界上首次实现卫星和地面之间的量子通信，构建天地一体化的量子保密通信与科学实验体系。首席科学家潘建伟院士率领团队完成自主研发的量子卫星突破了一系列关键技术，包括高精度跟瞄、星地偏振态保持与基矢校正、星载量子纠缠源等。工程由中科院国家空间科学中心、中国科学技术大学、中科院上海微小卫星创新研究院、中科院上海技术物理研究所、对地观测与数字地球科学中心等单位联合完成。量子卫星的成功发射和在轨运行，将有助于我国在量子通信技术实用化整体水平上保持和扩大国际领先地位，实现国家信息安全和信息技术水平跨越式提升，对于推动我国空间科学卫星系列可持续发展具有重大意义。



2 全球最大单口径射电望远镜在贵州落成启用

有着超级“天眼”之称的500米口径球面射电望远镜，9月25日在贵州省平塘县的喀斯特洼坑中落成，开始接收来自宇宙深处的电磁波，这标志着我国在科学前沿实现了重大原创突破。该工程由我国天文学家于1994年提出构想，从预研到建成历时22年，是具有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜。众多独门绝技让其成为世界射电望远镜中的佼佼者，这也将为世界天文学的新发现提供重要机遇。作为国家重大科技基础设施，“天眼”工程由主动反射面系统、馈源支撑系统、测量与控制系统、接收机与终端及观测基地等几大部分构成。主动反射面是由上万根钢索和4450个反射单元组成的球冠型索膜结构，其外形像一口巨大的锅，接收面积相当于30个标准足球场。

3 长征五号首飞成功

11月3日20时43分，我国最大推力新一代运载火箭长征五号首次发射成功，标志着我国运载能力已进入国际先进行列，中国正由航天大国迈向航天强国。长征五号代表了我国运载火箭科技创新的最高水平，填补了大推力无毒无污染液体火箭发动机的空白，实现了异型发动机起飞技术的重大突破。它也是实现未来探月工程三期、载人空间站、首次火星探测任务等国家重大科技专项和重大工程的重要基础和前提保障。2017年嫦娥五号落月采样返回、2018年发射空间站核心舱、2020年发射火星探测器等任务都将依靠长征五号来实现。



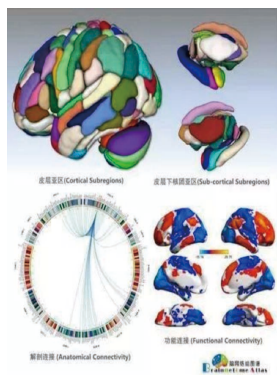


4 神舟十一号飞船返回舱成功着陆 2名航天员安全回家

11月18日13时59分，神舟十一号飞船返回舱在内蒙古中部预定区域成功着陆，执行飞行任务的航天员景海鹏、陈冬身体状况良好，天宫二号与神舟十一号载人飞行任务取得圆满成功。神舟十一号飞船于10月17日7时30分发射升空，随后与天宫二号对接形成组合体，两名航天员进驻天宫二号，进行了为期30天的驻留。在执飞期间，完成了一系列空间科学实验和技术试验。这是我国组织实施的第6次载人航天飞行，也是改进型神舟载人飞船和改进型长征二号F运载火箭组成的载人天地往返运输系统第二次应用性飞行。天宫二号与神舟十一号载人飞行任务圆满成功，标志着我国载人航天工程实验室阶段任务取得具有决定性意义的重要成果，为后续空间站建造运营奠定了更加坚实的基础。

5 领衔绘制全新人类脑图谱

中国科学院自动化研究所脑网络组研究中心蒋田仔团队联合国内外其他团队成功绘制出全新的人类脑图谱，即脑网络组图谱，在国际学术期刊《大脑皮层》上在线发表。研究团队突破了100多年来传统脑图谱绘制的瓶颈，提出“利用脑结构和功能连接信息”绘制脑网络组图谱的全新思路和方法。图谱包括246个精细脑区亚区，比传统的Brodmann图谱精细4到5倍，具有客观精准的边界定位，第一次建立了宏观尺度上的活体全脑连接图谱。脑网络组图谱为理解人脑结构和功能开辟了新途径，并对未来类脑智能系统的设计提供了重要启示，也将为神经及精神疾病的新一代诊断、治疗技术奠定基础，并为脑中风损伤区域及癫痫病灶的定位、神经外科手术中的脑胶质瘤精确切除等提供帮助，提高诊断质量与治疗效果。



6 我国首获超算应用最高奖

由中国科学院软件所与清华大学、北京师范大学等单位合作的“千万核可扩展全球大气动力学全隐式模拟”获得国际高性能计算应用领域最高奖——“戈登贝尔奖”。科研团队提出一套适应于异构众核环境的全隐式求解器算法，一方面可带来长时间数值模拟效率的提升，另一方面也充分发掘“神威·太湖之光”的强大计算能力。“神威·太湖之光”系统自6月20日发布以来，国内外多个应用团队项目通过使用该系统获得突破，已取得100多项应用成果，涉及气候气象、海洋、航空航天、生物、材料、高能物理、药物、生命科学等19个应用领域。首次获得超算应用最高奖标志着我国科研人员正将超级计算的速度优势转化为应用优势，表明中国超算取得速度优势的同时，在应用领域也正不断缩小与世界先进水平的差距。

7 率先破解光合作用超分子结构之谜

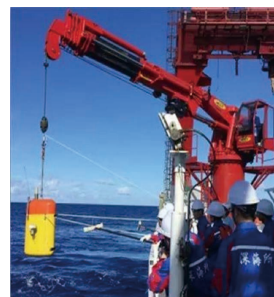
中国科学院生物物理所的研究团队在光合作用研究中获得重要突破，在国际上率先解析了高等植

物菠菜光合作用超级复合物的高分辨率三维结构。该项研究工作发表于5月出版的《自然》杂志上。基于结构的光合作用机理研究具有重要的理论意义，同时也将为解决能源、粮食、环境等问题提供具有启示性的方案。研究团队通过单颗粒冷冻电镜技术，利用最新的单颗粒冷冻电镜技术，在32埃（1埃=0.1纳米）分辨率下解析了高等植物（菠菜）光系统II-捕光复合物II超级膜蛋白复合体的三维结构，率先破解了光合作用超分子结构之谜，获得了其与外周捕光天线之间相互装配原理和能量传递过程相关的重要结构信息，为实现光能向清洁能源氢气转换提供具有启示性的方案。



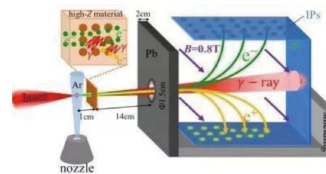
8 “海斗”号无人潜水器创造深潜纪录

“探索一号”科考船于6月22日至8月12日在马里亚纳海沟挑战者深渊开展了我国首次综合性万米深渊科考。我国自主研发的“海斗”号无人潜水器成功进行了一次八千米级、两次九千米级和两次万米级下潜应用，最大潜深达10767米，创造了我国无人潜水器的最大下潜及作业深度纪录，使我国成为继日、美两国之后第三个拥有研制万米级无人潜水器能力的国家。此项成果取得了一系列重要突破，表明万米深海已不再是我国海洋科技界的禁区，是继蛟龙号七千米海试成功后又一个海洋科技的里程碑。我国首次万米深渊科考的成功宣示了我国深海科技创新能力正在实现从“跟踪”为主向“并行”“领先”为主转变，为全面实现国家“十三五”重点研发计划部署的万米载人/无人深潜的战略目标迈出了第一步。



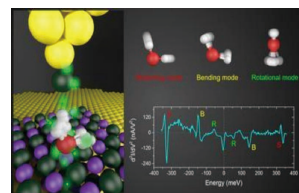
9 利用超强超短激光成功获得“反物质”

中国科学院上海光机所强场激光物理国家重点实验室利用超强超短激光，成功产生反物质——超快正电子源，这一发现将在材料的无损探测、激光驱动正负电子对撞机、癌症诊断等领域具有重大应用。相关研究成果已于3月发表在《等离子体物理》杂志上。此次反物质的获得经历了一个相对复杂的过程和优化，解决了伽马射线带来的噪声问题，利用正负电子在磁场中的不同偏转特性，最终成功观测到正电子。未来，在高能物理、材料无损探测、癌症诊断领域有应用前景，由于其脉宽只有飞秒量级，可使探测的时间分辨大大提高，进而研究物质性质的超快演化。



10 首次揭示水的核量子效应

中国科学院院士王恩哥与北京大学教授江颖领导的课题组在国际上首次揭示了水的核量子效应，从全新的角度诠释了水的奥秘。相关研究成果于4月15日刊发在《科学》杂志上。氢核的量子化研究无论对于实验还是理论都非常具有挑战性。研究团队在相关实验技术和理论方法上分别取得突破，实现了单个水分子内部自由度的成像和水的氢键网络构型的直接识别，并在此基础上探测到氢核的动态转移过程。研发了一套“针尖增强的非弹性电子隧穿谱”技术，在国际上首次获得了单个水分子的高分辨振动谱，并由此测得了单个氢键的强度。氢核的“非简谐零点运动”会弱化弱氢键，强化强氢键，这个物理图像对于各种氢键体系具有相当的普适性，澄清了学术界长期争论的氢键的量子本质。



(资料来源：《科学网》)