

2006 年度“中国基础研究十大新闻”评选揭晓¹

The Top 10 News Stories of 2006 in Basic Research in China Announced

本刊记者 代丽 冯峰 王士泉

[摘要] 2006 年 11 月科技部基础研究管理中心和中国科学技术协会学会学术部共同举办 2006 年度“中国基础研究十大新闻”的评选活动。2007 年 2 月 15 日评选结果在京揭晓, 10 项具有重大原创性和新闻性的代表性基础研究成果入选。

[关键词] 中国基础研究; 十大新闻; 原创性; 新闻性

[中图分类号] **[文献标识码]** **[文章编号]**

0 引言

2007 年 2 月 15 日, 2006 年度“中国基础研究十大新闻”发布会在北京梅地亚中心举行, 10 项具有重大原创性和新闻性的代表性基础研究成果入选。本次评选活动由科技部基础研究管理中心和中国科学技术协会学会学术部主办, 科技日报社承办。

入选 2006 年度“中国基础研究十大新闻”的研究成果分别是: 北京正负电子对撞机上发现一个新粒子——X1835; 找到前寒武纪两侧对称动物演化的有力证据; 发现成熟森林土壤可持续积累有机碳; 发现一种可有效通过皮肤传送大分子药物的透皮短肽; 确定出果蝇识别和记忆图形重心高度和轮廓取向的脑区; 在光纤通信中成功实现一种抗干扰的量子密码分配方案; 研究证明人类干细胞可存活于山羊体内; 精确测量银河系英仙座旋臂距太阳系的距离; 研究发现神经元-胶质细胞间的突触具有长时程可塑性; 全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)成功实现物理放电实验。

举办者介绍说, 2006 年是我国“十一五”计划的开端年, 经过“十五”期间的厚积薄发, 我国基础研究工作取得了显著成就, 在农业、生命科学、资源环境、材料、信息和能源等领域都取得了重大进展, 高质量基础研究成果的数量有了明显增加, 为我国自主创新和科技的发展提供了有力支撑。上述 10 项入选成果已经在国际上产生了重大的影响, 其中一些成果获得了国际同行的高度评价。举办者特别指出, 入选的“中国基础研究十大新闻”如果符合国家自然科学奖的申报条件, 可通过中国科学技术协会直接申报国家科技奖励。这项措施将进一步激励广大科技工作者投身基础研究的积极性。

收稿日期: 2007-02-25

作者简介: 代丽, 女, 北京市海淀区学院南路 86 号科技日报社, 编辑, 主要从事飞行器设计研究;
E-mail: daili@cast.org.cn

从 2005 年开始，科技部基础研究管理中心和中国科学技术协会学会学术部开始合作主办年度“中国基础研究十大新闻”评选活动，科技日报社已经连续两届负责评选活动的承办工作。评选活动旨在宣传我国基础研究取得的成果，扩大基础研究的影响，激发广大科技工作者的科学热情和奉献精神，促进全社会对基础研究的理解、关心和支持；整个评选活动分为推荐、初评、复评、发布 4 个阶段，始终坚持“公平、公正、公开”的原则；入选新闻必须是在评选年度内取得或公开发表的，以我国科研单位为主完成且属基础研究领域的重大研究进展，并强调研究成果的原创性、新闻性和社会影响。本次评选活动共收到各有关全国学会推荐的有效候选新闻 166 条，经专家组初评共遴选出进入复选的候选新闻 30 条，举办者随后将这 30 条候选新闻发给包括两院院士、973 计划项目首席科学家、国家重点实验室主任等专家学者在内的 1 600 多位《基础科学研究快报》的读者进行函评，根据票数统计结果，得票最多的 10 条新闻入选 2006 年度“中国基础研究十大新闻”。

除入选 2006 年度“中国基础研究十大新闻”的 10 条候选新闻外，进入复评的其他 20 条候选新闻分别是（按发表时间排序）：1 利用固体衬底多层磷脂膜为模板制备出高度取向的有机-无机超晶格；2 制备出具有浸润、变色双功能的“光开关”氧化钨薄膜；3 ZnO 纳米线杨氏模量尺寸效应研究；4 揭示疏花水柏枝遗传基因交流模式；5 发现超大磁电阻亚锰酸盐的金属-绝缘体一级相变的普适性；6 发展了一类新型高效不对称有机小分子催化剂——手性离子液；7 首次直接合成三元硼碳氮单壁纳米管；8 改进了浊度法测定悬浮粒子聚集速率常数；9 研制出世界领先的高通讯速率的实时脑-机接口系统；10 发现人戊型肝炎的感染可能主要来源于猪；11 首次发现自行掌控、完全由花药主动运动直接完成的交尾式自花授粉机制——生物进化的一种全新模式；12 研究发现拟南芥细胞钾离子通道 AKT1 的磷酸化分子调控网络机制；13 研制出新型电化学 DNA 纳米生物传感器；14 首次观测到地球磁尾三维磁重联结构中的磁零点结构；15 提出了一个计算 Laurent-Ore 模一阶子模的递归方法；16 发展了新一代相对论量子化学方法；17 发现逆转座在植物基因起源和基因组进化中起重要作用；18 成功研制出超导高电荷态电子回旋共振（ECR）离子源；19 成功研制百瓦级行波热声发电机原理样机；20 研制成功峰值功率 350TW 的飞秒超强激光装置。以下是入选 2006 年度“中国基础研究十大新闻”研究简介，各条新闻按得票多少排序。

1. 北京正负电子对撞机上发现一个新粒子——X1835

北京谱仪国际合作组 2006 年 1 月在北京中国科学院高能物理研究所和美国夏威夷大学同时宣布：在北京正负电子对撞机上进行的北京谱仪实验中观测到一个新粒子——X1835（图 1）。该粒子是在分析粲粒子 J/ψ 衰变到 1 个光子和 3 个介子的过程中发现的，其质量约为 1 835 MeV（约为 3.3×10^{-27} kg），略低于 2 倍质子质量，其寿命非常短，仅约 10^{-23} s。该新发现于 2005 年 7 月 1 日在瑞典举行的国际高能物理大会上报告后，立刻引起非常强烈的反响。大会主席 Tord Ekelof 教授认为这是一项非常重要的成果，他对记者说：“这可能是首次观测到物质和反物质可以通过强作用力形成束缚态的证据”。该项研究成果已发表在 2005 年 12 月 31 日《物理评论快报》（*Physical Review Letters*, 2005, 95, 262001）上。

粒子物理学家一直猜测应该存在一些新型粒子，包括由多于 3 个夸克组成的多夸克态粒子、由胶子（传播强相互作用的基本粒子）和夸克混合组成的混杂态粒子以及由胶子组成的胶子球。X1835 粒子有可能就是新型粒子的一种。粒子物理学家对 X1835 的基本结构进行

了各种猜测：一种观点认为 X1835 有可能与两年前北京谱仪国际合作组在 J/ψ 粒子辐射衰变到质子-反质子过程中观测到的一个可能的新粒子是同一种粒子，因而可能是质子-反质子束缚态（一种由 6 个夸克组成的新型粒子）；也有观点认为它可能是胶子球或常规介子等。最终确定 X1835 粒子的基本结构及性质，还需要更大量的数据并进行深入的实验和理论研究。

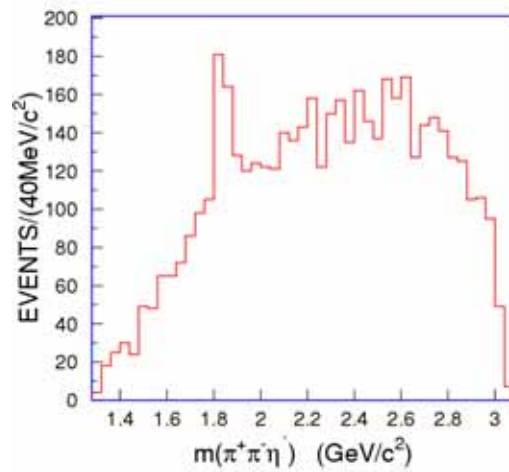


图 1 X1835 波谱图

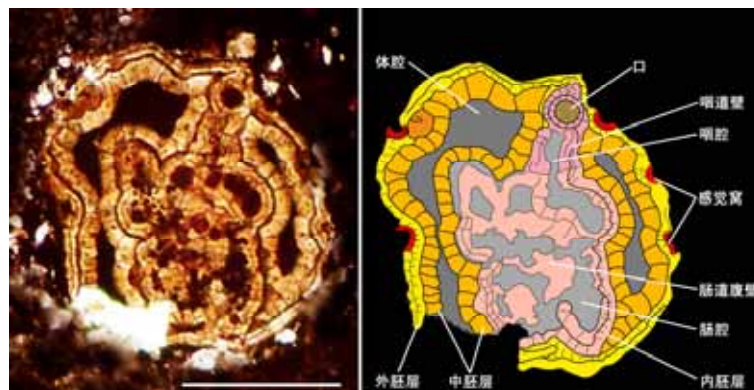
Fig.1 X1835 spectrum

2. 找到前寒武纪两侧对称动物演化的有力证据

在达尔文生活的时代，寒武纪之前的化石为零记录，三叶虫好像是在寒武纪突然地冒了出来，而没有达尔文所预测的演化过程的化石记录。达尔文猜想前寒武纪不是没有生物化石，而是没有被发现。然而他带着遗憾和困惑离开了这个世界。

现生两侧对称动物某些类群的胚胎发育，通过极叶的多次发生和吸收方式将胚胎的某些遗传物质集中到某一特定的细胞——D 细胞或 D 细胞系内。极叶的发生与吸收不仅形成了三叶状、J-字形和五叶状等特殊胚胎构造，而且极叶还具有一颈状构造以便与 D 细胞沟通。中国科学院南京地质古生物研究所陈均远等与中国科学院高能物理研究所冼鼎昌等及美国、中国台湾和法国合作者，应用同步辐射相衬成像方法对前寒武纪具极叶胚胎化石开展了三维无损研究，结果从所预测的极叶中观察到了颈状构造，为极叶身份的认定提供了重要的依据（图 2）。

两侧对称动物是现生动物的主体类群，它们早在寒武纪时已高度分化，该研究成果为两侧对称动物前寒武纪演化历史提供了新的有力证据。同时，同步辐射在此项研究中的成功应用为前寒武纪研究打开了一个全新的视野。相关研究成果发表在 2006 年 6 月 16 日《科学》(Science, 2006, 312(5780): 1644-1646)上。



(a)

(b)

图 2 5 亿 8 千万年前最古老的微型两侧对称动物成体化石——贵州小春虫(a)及其解释图(b)

Fig.2 The oldest fossils of micro bilaterally symmetrical animals lived in 500 million eight thousand years ago --Vernanimalcula Guizhouena (a) and the sketch map (b)

3. 发现成熟森林土壤可持续积累有机碳

化石燃料的使用，导致大气二氧化碳浓度上升，引起温室效应等一系列环境问题。多年来，科学家们在全球范围内开展了大量研究，但仍不能确切解释碳排放与吸收的不平衡现象，存在一个巨大的未知碳汇。《京都议定书》生效后，温室气体减排已成为每个国家必须面对的问题。因此，了解全球碳源、碳汇分布、动态及机制不仅是大众关注的科学问题，也成为重要的政治经济问题。许多科学家都在致力于碳汇、碳源研究，以期最大限度减轻本国履行该议定书的压力。

成熟森林在全球碳循环研究中一直被看作“零碳汇”系统，“成熟森林碳循环趋于平衡”理论是现今大量生态学模型的基础。成熟森林土壤有机碳长期动态变化研究此前尚未见报道。中国科学院华南植物园周国逸与同事对广东鼎湖山自然保护区内成熟森林土壤有机碳进行了长达 25 年的观测(图 3)，发现该森林 0~20 cm 土壤层有机碳贮量以平均每年每公顷 0.61 t 的速度增加。该重大发现将可能从理论和方法上对全球碳循环研究产生深远影响，也可能为我国履行《京都议定书》并制定相关政策提供重大理论依据。相关研究论文发表在 2006 年 12 月 1 日《科学》(Science, 2006, 314(5804): 1417) 上，并在 2006 年 11 月 30 日的《自然》新闻栏目(Nature: News) 上报道。Science 和 Nature 认为该研究奠定了成熟森林作为新的碳汇的理论基础，为寻找未知碳汇提供了思路；并有力地冲击了成熟森林土壤有机碳平衡理论的传统观念，将从根本上改变学术界对现有生态系统碳循环过程的想法，催生生态系统生态学非平衡理论框架的建立。



图 3 季风常绿阔叶林倒木分解情况

Fig.3 Monsoon evergreen broad-leaved forest decomposition of the dead

4. 发现一种可有效通过皮肤传送大分子药物的透皮短肽

通过皮肤给药对于像糖尿病这样需要多次重复给药的疾病具有独特的优点，其关键是如何使大分子药物能够有效透过皮肤进入循环系统。中国科技大学生命科学学院和合肥微尺度物质科学国家实验室(筹) 温龙平研究组，将体内噬菌体展示技术应用于透皮研究，找到了一个由 11 个氨基酸组成的能高效帮助蛋白质类药物透皮的短肽(ACSSSPSKHCG)。将该短肽与胰岛素在生理盐水中简单混合并涂于患糖尿病大鼠腹部的皮肤上，可产生良好的降糖作

用；此外，该短肽还能帮助人生长激素透皮。实验表明，该短肽促进胰岛素透皮的活性具有高度氨基酸序列特异性，它并不直接结合胰岛素，而是通过短暂打开皮肤屏障使大分子药物能够透过皮肤（图 4）。该短肽代表了一类基于生物学相互作用的新型皮肤渗透促进剂，可以避免现有物理和化学方法的不足，为大分子药物透皮提供了新思路、新手段。相关研究论文发表在 2006 年 4 月《自然-生物技术》(*Nature Biotechnology*, 2006, 24(4): 455-460)上。

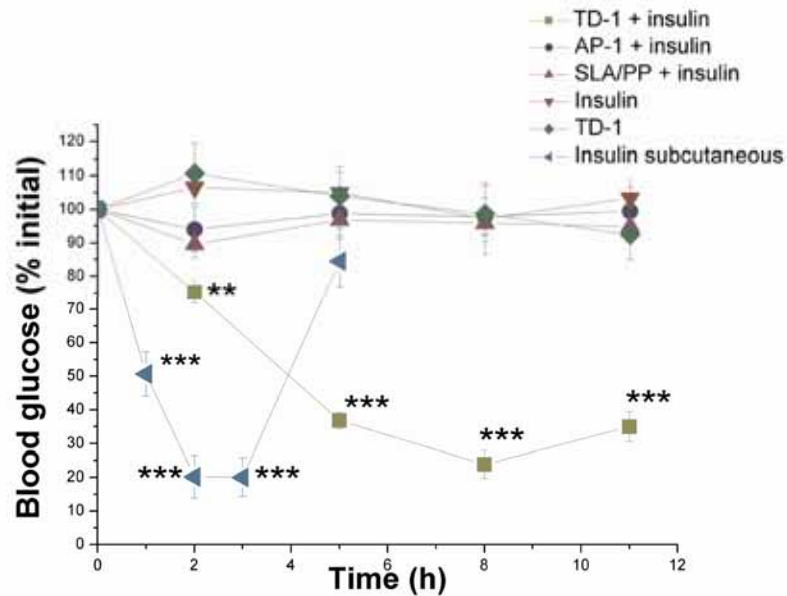


图 4 不同的药物组合

Fig.4 Different drug combinations

5. 确定出果蝇识别和记忆图形重心高度和轮廓取向的脑区

果蝇可以通过大小、颜色、轮廓朝向等参数来识别不同图形，并能记忆这些参数。但果蝇识别和记忆这些图形属性的中枢神经回路还不清楚。由于果蝇的学习与记忆依赖于腺苷酸环化酶，腺苷酸环化酶被认为是耦联条件刺激和非条件刺激的分子位点，不同类型的学习需要不同脑区中腺苷酸环化酶的参与。基于此，中国科学院生物物理研究所刘力课题组与德国、美国和日本合作者，采用分子遗传学方法，通过可选择性地在果蝇的特定脑区缺失或恢复腺苷酸环化酶功能，在飞行实验中检验果蝇对不同视觉图形的识别和记忆能力。结果发现，果蝇脑内的扇形体结构参与了对图形模式的识别，并进一步确定出扇形体内由神经元树突分支构成的两层水平片状结构分别具有记忆图形重心高度信息和记忆图形朝向信息的功能（图 5）。相关研究论文发表在 2006 年 2 月 2 日《自然》(*Nature*, 2006, 439(7076): 551-556)上。

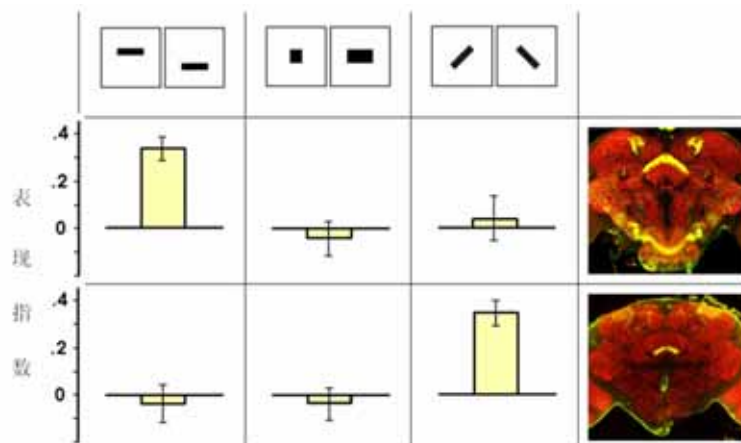


图 5 果蝇脑中扇形体第五层负责储存图形的不同重心高度信息(上排),而第一层负责储存图形的不同朝向信息

Fig.5 Memory traces for pattern parameters are spatially separated. Visual pattern memory for "contour orientation" and "elevation" can be localized to the first and fifth layers of fan-shaped body

6. 在光纤通信中成功实现一种抗干扰的量子密码分配方案

量子密码是能提供绝对安全的保密通信手段。目前的光纤量子密码难以避免地受到光纤双折射和复杂环境变化的困扰。建立精确时钟同步对量子通信双方也是个难题。

中国科技大学合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)潘建伟和同事杨涛、陈腾云等与加拿大 Waterloo 大学及德国海德堡大学合作者在光纤通信中实现了一种抗干扰的量子密码分配方案,保证了长距离光纤量子通信的安全和质量(图 6)。他们采用一种特殊标定方式,把量子信息编码到光子上,并人为地加入随机旋转操作,使得最后生成的密码不受光纤扭曲、旋转或光纤本身缺陷的影响,通信双方也不需要精确的同步时间,大大降低了通信的复杂度。无论外部环境如何变化,光纤通信双方总有办法取得需要的密码。此外,他们还给出了量子通信方案的绝对安全的理论论证,避免了现有光纤量子通信的安全性隐患。相关研究结果发表在 2006 年 4 月 21 日《物理评论快报》(*Physical Review Letters*, 2006, 96, 150504)上。

此外,潘建伟与其德国海德堡大学和中国科技大学同事,实验实现了两粒子复合系统的量子隐形传输。他们研发出一种六光子干涉仪,可同时操纵 3 对超高亮度的纠缠光子对,并成功实现对两个光子组成的复合系统的量子隐形传输。相关研究论文发表在 2006 年 10 月《自然-物理学》(*Nature Physics*, 2006, 2(10): 678-682)上。

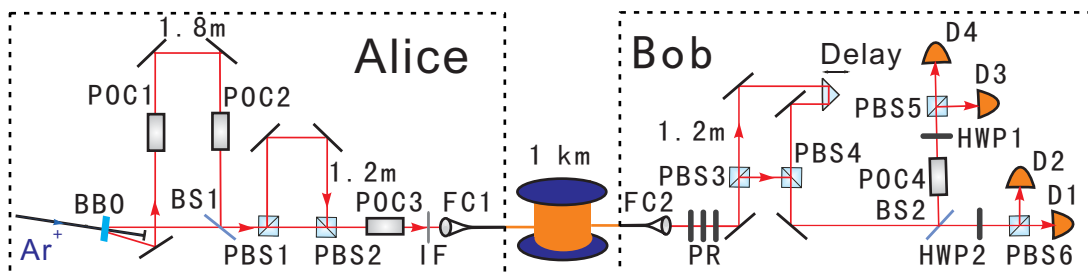


图 6 密码通信光路图

Fig.6 Cryptography-road map

7. 研究证明人类干细胞可存活于山羊体内

干细胞研究是当今生命科学的一个前沿课题,但以往主要局限于体外研究,对其在正常活体内的生物学行为知之甚少。上海交通大学医学院附属儿童医院上海医学遗传研究所黄淑帧研究组与美国和加拿大研究人员合作,利用胎儿早期免疫系统发育尚未成熟的特点,通过宫内移植的方法,在 B 超监视下将人脐造血干细胞注射到妊娠 45~55 天的胎山羊腹腔中,在国际上首次成功地建立了人源性干细胞能在山羊体内长期存活的“人/山羊异种移植嵌合体”(图 7)。研究人员目前已经在 82 头胎山羊腹腔中建立了嵌合体,其中有 60 头胎山羊移植成活。移植的干细胞可以在山羊体内至少存活两年以上。

研究人员继而又综合应用分子生物学、细胞生物学、免疫组织化学和基因芯片等技术,系统地分析了人源干细胞在嵌合体山羊多种脏器中的存活、扩增和分化以及人源基因表达状况和非损伤条件下可塑性等生物学特征。结果显示,人源干细胞可在山羊的肝、肾、肌肉、肺、血液和骨髓等器官高比例地归巢并分化成相应的人体组织细胞(如人肝样细胞等),并

表达相应的人源基因，显示出了广泛的可塑性，而这种可塑性并非由细胞融合机制所致。相关研究发表在 2006 年 5 月 16 日《美国科学院院刊》(*PNAS*, 2006, 103(20): 7801-7806)上。



图 7 在超声波的引导下将人的干细胞直接移植到羊胎儿的腹腔内

8. 精确测量银河系英仙座旋臂距太阳系的距离

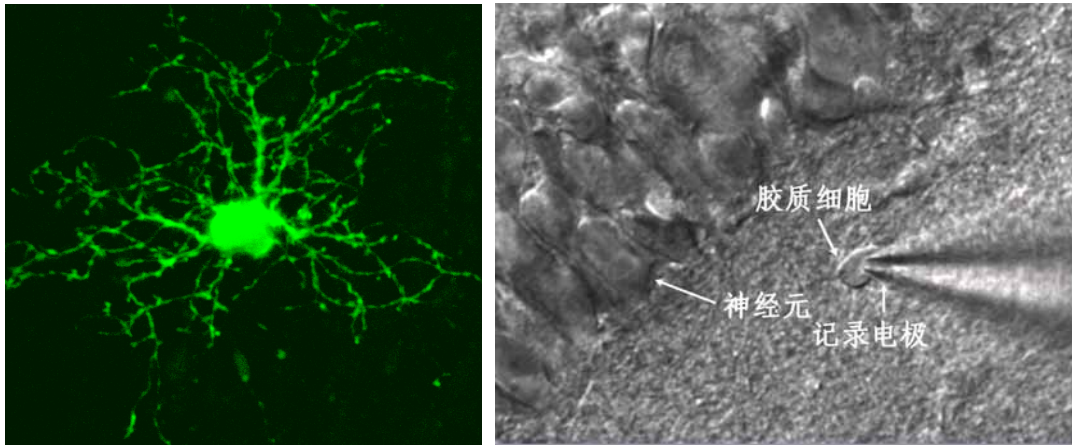
银河系大小、结构和演化研究是当代天体物理学中最具有挑战意义的研究课题之一。南京大学天文系和中国科学院上海天文台徐焯、南京大学天文系郑兴武与美国和德国科学家合作，利用世界上分辨率最高的甚长基线干涉仪，对距太阳最近的英仙座旋臂中的一个大质量恒星形成区里的甲醇分子宇宙微波激射（一种宇宙激光）源进行了观测，首次精确地测定出了该恒星形成区距太阳系的距离和运动速度（图 8）。该研究为进一步绘制银河系的旋臂结构奠定了一个基础，已以封面文章的形式发表在 2006 年 1 月 6 日《科学》(*Science*, 2006, 311(5757): 54-57)上。该领域国际著名专家 Binney 在同一期杂志上撰文(*Science*, 311: 44)认为：(1) 该工作解决了关于英仙座旋臂距离的长期争论；(2) 测出的天体三维运动速度与银河系密度理论基本一致，有力地证明了银河系密度波理论；(3) 测量结果意味着人类能够直接测量银河系的大小和运动速度，对银河系暗物质的估计、精确测量宇宙的大小和年龄具有重要的意义；(4) 解决了用甚长基线干涉仪进行高精度距离测量的一系列具有挑战性的观测技术，开创了天文学中三角视差测量银河系内遥远天体距离的新纪元。



图 8 旋涡星系 M81
Fig.8 Spiral galaxy M81

9. 研究发现神经元-胶质细胞间的突触具有长时程可塑性

大脑由神经元和胶质细胞两类细胞组成。胶质细胞在脑内所占比例随着生物进化程度的升高而升高，在果蝇脑内约占 25%，在大鼠脑内占 60%，而在人类脑内则占 90%，提示胶质细胞与脑高级功能活动密切相关。但长期以来，科学家对脑的研究主要集中在神经元，胶质细胞则被认为是一类惰性细胞，其主要功能是对神经元起支持和营养作用，不具备信息传递和处理功能。科学家已清楚神经元之间通过突触进行信息传递和处理，而突触对信息传递和处理的能力是可以变化的，即具有可塑性，这种可塑性是大脑学习和记忆的基础。近年来人们发现神经元和少突胶质前体细胞(NG2)之间也有突触联系，但这类突触联系的意义是什么，是否也具有可塑性等基本问题还不清楚。中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所段树民及其学生戈鹤平和杨秀娟等研究发现神经元与 NG2 胶质细胞间的突触可产生长时程可塑性(图 9)。他们还研究发现，与神经元突触可塑性的产生机制(依赖于 NMDA 受体)不同，神经元-NG2 胶质细胞间突触可塑性的产生依赖于对钙离子有通透性的 AMPA 受体。由于脑内具有大量的 NG2 胶质细胞，而突触可塑性又被认为与脑的信息处理、储存及学习记忆等有关，NG2 胶质细胞突触具有可塑性这一发现及其机理的阐明，对人们从不同角度认识脑的工作原理具有重要意义。相关研究论文发表在 2006 年 6 月 9 日《科学》(*Science*, 2006, 312(5779): 1533-1537)上。



(a) (b)
图 9 NG2 胶质细胞(a)和神经元-NG2 胶质细胞间突触可塑性的产生(b)

10. 全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)成功实现物理放电实验

我国自行设计、研制的世界上第一个全超导非圆截面托卡马克核聚变实验装置(EAST) (图 10)于 2006 年 9 月 28 日成功实现首次物理放电实验。该轮实验获得电流超过 500 kA、时间大于 5 s 的高温等离子体放电,这表明世界上新一代全超导托卡马克核聚变实验装置在中国首先建成并投入运行。EAST 装置是国家“九五”重大科学工程,1997 年由国家科技领导小组批准,1998 年国家计委正式立项,2000 年 10 月正式获批开工建设,2005 年底完成了主机总装以及各分系统的研制和安装工作,2006 年成功进行工程调试和放电运行并获成功。全超导和非圆截面是未来磁约束聚变所必须的,EAST 是世界上首个同时实现了这两大工程目标的装置。EAST 装置一次工程调试成功,一次放电成功,在海内外引起强烈反响,美国《科学》(*Science*)、英国《自然》(*Nature*)杂志均作了长篇报道,称中国创造了聚变研究的历史。EAST 国际顾问委员会盛赞装置建成并放电成功,是全世界聚变研究的非凡业绩,是全世界聚变能开发的杰出成就和重要里程碑。

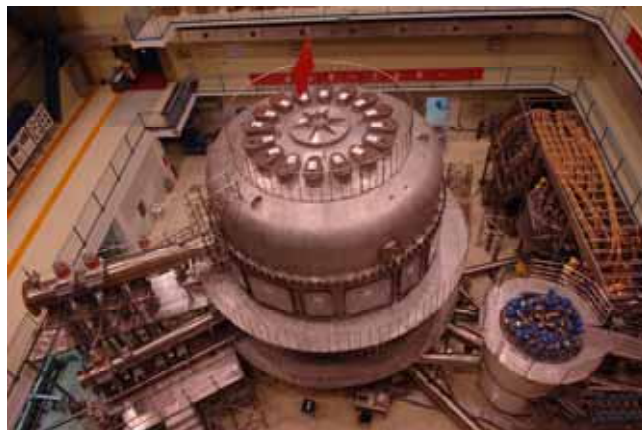


图 10 EAST 装置主机
Fig.10 EAST device

感谢科技部基础研究管理中心、中国科学技术协会学会学术部和入选 2006 年度“中国基础研究十大新闻”的单位及研究者提供各条新闻的介绍材料和相关图片。

(责任编辑 李慧政)