

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

中国科学院 | 2015年7月5日

本期要目

尼泊尔地震后喜马拉雅地区地震风险及启示

NASA 未来 20 年技术路线图的新变化和新特点

有机胺合成最新突破获医药农药界欢迎

天然转基因甘薯有助于公众理解转基因作物

NASA 三大招标计划促进太空技术的公私合作研发

MIT: 美国亟待加强 15 个关键领域基础研究投入

2015年

总第 013 期

第 07 期

目 录

深度关注

- 尼泊尔地震后喜马拉雅地区地震风险及启示 1
- NASA 未来 20 年技术路线图的新变化和新特点 5

基础前沿

- 有机胺合成最新突破获医药农药界欢迎 9
- 整流比最高的单分子二极管问世 10
- SIAM 发布《超大规模计算科学中的数学机遇》报告 11
- 美国全球变化研究计划确定 2016 财年重点研究方向 12

能源与资源环境

- DOE 投资 7500 万美元继续支持人工光合作用联合研究中心 12
- ARPA-E 投资 6000 万美元研发先进空冷和中密度核聚变 14
- Earth Economics 指出海底铜矿开发优于陆地 16
- NERC 新的战略研究项目聚焦全尺度大气对流过程 18

信息与制造

- IARPA 拟支持新型情报采集技术研发 19
- NSF 支持未来云计算研究 20
- 澳 7400 万澳元推动矿物加工和制造业研究 21
- 美 DOE 820 万美元助力固态照明技术 22

生物与医药农业

- 天然转基因甘薯有助于公众理解转基因作物 23
- 加拿大投入 1000 万美元资助神经科学前沿技术研发 24
- 英国全球食品安全计划启动粮食系统恢复力项目 25
- 欧盟启动 2G BIOPIC 项目研发第二代生物燃料技术 26
- 欧盟发布预算 1 亿欧元的 BBI PPP 生物基研发项目主题 27

空间与海洋

- NASA 三大招标计划促进太空技术的公私合作研发 29
- 世界首套海洋塑料污染清洁系统将于 2016 年启动 31
- UNESCO 评估海洋可持续发展现状与挑战 32

设施与综合

- MIT: 美国亟待加强 15 个关键领域基础研究投入 33
- DFG 投入 1.13 亿欧元建立 13 个合作研究中心 34

深度关注

尼泊尔地震后喜马拉雅地区地震风险及启示

2015年4月25日，尼泊尔发生 Ms 8.1 级地震 [美国地质调查局 (USGS) 测定为 Mw 7.8 级]¹，中国西藏、印度等周边多个国家和地区受到影响。此次地震是 1934 年 1 月 15 日尼泊尔比哈尔 (Bihar) 8 级大地震后，尼泊尔遭受的最强烈的地震。地震发生后，喜马拉雅地区的地震风险再度成为关注热点。本文对国内外相关研究成果进行了分析总结，并据此得出对我国的几点启示，以供参考。

一、喜马拉雅地区的地质构造背景

全球有三大地震带，地中海-喜马拉雅地震带是其中之一，该地震带从印度尼西亚开始，经中南半岛西部和中国西南的云、贵、川、青、藏地区，以及印度、巴基斯坦、尼泊尔、阿富汗、伊朗、土耳其一线，经地中海北岸，一直延伸到大西洋的亚速尔群岛。

大约 4500 万年前，印度板块和欧亚板块发生碰撞，在雅鲁藏布江缝合线以北形成了青藏高原（该部分亚洲大陆地壳发生增厚，是正常大陆地壳的两倍），在雅鲁藏布江缝合线南部形成了喜马拉雅山（印度大陆北缘却被挤压、改造、抬升）。喜马拉雅山南麓，发育着三条主要的断裂，从北向南依次是主中央逆冲断裂 (Main Central Thrust, MCT)、主边界逆冲断裂 (Main Boundary Thrust, MBT) 和主前线逆冲断裂 (Main Frontal Thrust, MFT)。这些逆冲断裂的活动引发地震，使喜马拉雅地区成为一个地震多发地带。

二、尼泊尔地震前喜马拉雅地区的地震风险分析

2001 年，美国科罗拉多大学的研究人员在《科学》杂志撰文²指出，

¹ Ms 为面波震级，Mw 为矩阵级。

² Roger Bilham, Vinod K Gaur, Peter Molnar. Himalayan Seismic Hazard. Science, 2001, 293:1442-1444.

过去 200 年的一些小地震已经使喜马拉雅山脉沿线 1/3 地区的应力得到释放,而 2/3 地区则由于日益增大的应力而处于危险境地。研究者认为,从地质角度讲,必须很快发生大地震,才能使沿着板块接触点聚集的地震应力释放出来。

2012 年 12 月 6 日,斯坦福大学的地球物理学家在旧金山举行的美国地球物理学会的会议上提出,喜马拉雅山可能会发生大地震。研究表明,分隔印度板块和欧亚板块的逆断层向北略微倾斜了 2-4 度,逆断层的一部分倾斜得更剧烈(向下倾斜 15 度),长度达 20 公里。根据成像资料,斜坡位置比以前观察到的更靠北一点,因此,产生的断裂幅度和地震震级将会更大。

2013 年 1 月,尼泊尔国家地震中心与法国和新加坡科研人员合作发表在《自然·地球科学》杂志的论文³指出,喜马拉雅山存在由里氏 8.0-8.5 级的大地震留下的痕迹(1255 年和 1934 年发生的地震),这意味着未来同等规模的地震可能再次发生,特别是在过去地震所造成的地表断裂带。历史上,喜马拉雅山脉地区的大地震并不罕见,比如 1897 年、1905 年、1934 年和 1950 年发生的地震都在里氏 7.8-8.9 级之间,造成了巨大的破坏,但是,科学家之前认为上述地震并未破坏地表,而将其归为盲震(盲震难以追踪和分析)。

2015 年 2 月 27 日,印度专家在《科学》杂志撰文⁴称,此前认为 1505 年西藏地区发生的地震释放了大部分应力,减少了喜马拉雅山中心地震带的地震风险,但是,新研究认为,压力并没有被释放,喜马拉雅山中心地震带几个世纪以来的平静,只是一种错觉,可能会爆发大规模的地震,给加德满都或新德里这样的城市带来巨大的破坏。

³ S N Sapkota, L Bollinger, Y Klinger, et al. Primary surface ruptures of the great Himalayan earthquakes in 1934 and 1255. *Nature Geoscience*, 2013, 6:71-76.

⁴ Priyanka Pulla. New jitters over megaquakes in Himalayas. *Science*, 2015, 347: 933-934.

2015年4月11-13日，约50名国际地震专家齐聚加德满都召开地震研讨会，目的是为尼泊尔这个地震多发的地区寻求应对地震的对策。曾经参会的英国地震学专家 James Jackson 称，根据物理学和地质学证据，科学家们知道当地会有大地震发生，但是没有人能预知地震发生的准确时间以及震级，更没有人会想到会这么快发生如此大规模的地震。

总体而言，过去十几年间，有不少论文和研究都显示，喜马拉雅断裂带的应力在积聚，发生大地震的可能性在增加。但是，这些研究都没能给出相对具体的位置（一般会指出喜马拉雅地区或某个相对较大范围区域面临大地震风险）和时间，因此不能称之为地震预测（要求同时给出时间、地点和强度），而可称之为地震长期风险分析。即便如此，这也应引起足够的重视，以便采取预防措施，应对可能到来的大地震风险。

三、尼泊尔地震后喜马拉雅地区未来的地震风险

法国原子能委员会（CEA）的地质学家 Laurent Bollinger、印度科学与工业研究理事会（CSIR）的地球物理学家 Vinod Kumar Gaur，以及其他研究喜马拉雅中部地震空区（CSG）的地质学家认为，此次地震仅在 CSG 的东部释放了一些应力，但不足以释放 CSG 所累积的全部应力，未来 CSG 西部可能会发生地震，但时间难以预测。

澳大利亚新南威尔士大学副教授葛林林对测震数据比较后发现，尼泊尔地震和汶川地震同属主震—余震型，余震数量不应该有太大差别，但汶川地震余震有700多次，而尼泊尔地震余震才100多次，因此其也认为，地震能量尚未完全释放出来。

美国俄勒冈州立大学的地质学家 Eric Kirby 表示⁵，根据 GPS 监测和地质研究，若要释放该区域累积的全部应力，地壳位移将在10-15米之间，这与 Roger Bilham 在2001年的研究结果非常接近。但是，根据

⁵ Bigger Earthquake Coming on Nepal's Terrifying Faults.<http://www.livescience.com/50638-nepal-bigger-earthquake-risk.html>.

美国地质调查局的分析，尼泊尔地震中地壳仅发生了 3 米的位移。同时，美国中央华盛顿大学的地球物理学家 Walter Szeliga 亦认为，此次地震可以更大一些（说明没有释放出全部能量）。因此，该地区未来仍然面临较大地震风险。

此外，中国地震局地质研究所研究员徐锡伟表示，青藏高原特别是南部地区地质活跃度高，正处于 7 级以上地震的丛集期（如 2008 年的汶川地震，2010 年的玉树地震等），而尼泊尔 8.1 级强震可能会使青藏高原地区的构造应力场产生较大的调整，未来需要针对青藏高原的地震形势作进一步的研究和判断。

四、启示

根据与尼泊尔地震相关研究成果的分析，可得出以下几点启示：

1、喜马拉雅地区仍存在较高的地震风险。综合有关专业研究机构的研究认识，从应力释放程度、余震次数以及地壳位移量来看，此次尼泊尔地震没能释放掉全部能量，喜马拉雅地区未来仍有大地震发生的可能性。

2、加强地震风险区的预防措施。从尼泊尔地震前喜马拉雅地区的地震风险研究来看，目前人类还不能用科学的办法有效且准确地预测地震发生的时间、地点和强度，但是，风险分析给出大地震警示的地区，应该引起重视，并提前采取预防措施（如加固建筑、搬迁到安全地方等）。

3、关注地震的远程触发效应及其波及影响。尼泊尔强震后，我国西藏地区相继发生 5.9 级、5.3 级地震，国内地震专家表示这两次地震是尼泊尔地震产生应力扰动的结果。未来，喜马拉雅地区具有较高应力背景且可能被扰动的地区（包括我国境内的一些地方，如西藏南部的拉萨、日喀则等）应引起高度关注。

4、我国地震基础科研仍需加强。对于大地震而言，震级的微小差

异将引起能量估算上的巨大差别，从而可能影响之后的损失评估及风险分析。此次尼泊尔地震，中国地震台网测定为 Ms 8.1 级，震源深度 20 公里，而 USGS 测定为 Mw 7.8 级，震源深度 15 公里，中美预测结果存在一定差异。我国是一个地震灾害多发的国家，持续加强地震基础科学研究意义重大。

（赵纪东 曲建升 裴惠娟 郑军卫）

NASA 未来 20 年技术路线图的新变化和新特点

5 月 12 日，NASA 发布了 2015 版《NASA 技术路线图(草案)》^{6,7}。作为 NASA “战略性技术投资规划”的关键组成部分，路线图展示了支持 NASA 2015-2035 年航空、科学和载人探索任务，覆盖广泛领域的技术需求及其开发路径，重点关注应用研究和开发活动(不涉及基础研究)。路线图由 16 个部分组成：引言，以及发射与推进系统，空间推进技术，空间动力与能量存储，机器人与自主系统，通信、导航和轨道碎片跟踪与表征系统，乘员健康、生命保障和居住系统，载人探索目的地系统，科学仪器、天文台和传感器系统，进入、下降与着陆系统，纳米技术，建模、仿真、信息技术与处理，材料、结构、机械系统与制造，地面和发射系统，热管理系统，航空等 15 个自成体系的技术领域路线图。新版路线图在 2012 版的基础上进行了拓展和更新，提供了关于预期的 NASA 任务能力及相关技术开发需求的丰富细节。其中几个新变化和新特点特别值得关注：

一、完善技术体系

新版路线图采用 4 级技术领域分类体系结构，在原有基础上进行了完善、细化和拓展，使路线图的覆盖范围更广泛全面、规划更细致深入。

⁶ NASA Unveils Latest Technology Roadmaps for Future Agency Needs. <http://www.nasa.gov/press-release/nasa-unveils-latest-technology-roadmaps-for-future-agency-needs>.

⁷ Draft 2015 NASA Technology Roadmaps. <http://www.nasa.gov/offices/oct/home/roadmaps/index.html>.

通过新增航空 1 级技术领域，路线图囊括了 NASA 开发的所有技术，将推动 NASA “战略性空间技术投资规划” 向内涵更丰富的 “战略性技术投资规划” 的转变。路线图还增设 4 级候选技术领域，对 1273 项有可能支持 NASA 已规划的或概念性的设计参考任务的候选技术进行了简介。针对每项任务，又将候选技术划分为使能型和增强型两类。使能技术可在可接受的成本和风险条件下提供所需性能，满足空间任务或航空路线图目标的能力需求。增强技术则可在当前最优水平的基础上显著提高任务的整体状态，但并不是特定任务或航空路线图目标所必须的。

二、强调能力驱动

除航空路线图外，其他技术领域路线图的制定都是基于 NASA 的能力驱动框架，即构建一批演进式核心能力，而非特定的飞行任务。这种方法注重通过增量步骤开发能力，稳步地构建、测试、完善直至达标，从而获得经济上可承受的飞行组件和深空任务能力。开发系列能力满足多个任务需求使得空间计划的开展更加稳健、经济且可持续。此外，随着 NASA 应对越来越遥远的复杂任务，这些能力可以得到持续提升，从而为开展深空任务铺平道路。

三、关注关键性交叉技术

由于许多候选技术涉及不止一个领域，因此在充分参考各方意见的基础上，新版路线图就自主系统和人工智能、航空电子设备、舱外活动、信息技术、原位资源利用、轨道碎片、辐射和空间天气、传感器、热防护系统等 9 个关键性交叉技术领域专门进行了重点讨论，并列举了 15 个技术领域中与各交叉技术领域相对应的候选技术。

四、聚焦火星探索关键技术

作为亮点之一，路线图系统分析了支持 NASA 正在开展的定义载人火星驻留所需能力及组件的一系列研究工作——“演进式火星活动”

NASA 未来 20 年技术路线图的新变化和新特点

中各种可能的任务方案和关键决策点的候选技术。通过系统分析可以推动制定灵活的策略，以适应能力发展、科学发现以及不断变化的环境。路线图瞄准近期关键决策选项和投资优先事项，列举了在 15 个技术领域路线图中可支持“演进式火星活动”的关键技术组合。

表 1 各技术领域中支持“演进式火星活动”的关键技术组合

技术领域	关键技术组合
发射与推进系统	重型运载火箭的先进、低成本发动机技术；下一代推进器（固体或液体）。
空间推进技术	液氧/甲烷推进系统；液氧/甲烷反应控制发动机；电推进与能量处理；空间低温液体采集。
空间动力与能量存储	10-100 千瓦级高强度/高硬度、可展开太阳能阵列；可自主展开的 300 千瓦空间阵列；用于天体表面任务的裂变发电；再生燃料电池，燃料电池与电解槽；高比能电池；长寿命电池。
机器人与自主系统	自主载具系统管理；近地轨道以远航天员自主性；近地轨道以远任务控制的自动化技术；精确着陆与危险规避；空间机器人遥操作系统延时控制；航天员与机器人合作；天体表面的机动能力；自动/自主交会和对接，近距离操作和目标的相对导航。
通信、导航和轨道碎片跟踪与表征系统	高速率前向链路通信；高速率、自适应、互联的近距离通信；空间授时与自主导航；激光通信。
乘员健康、生命保障和居住系统	长期空间飞行中的医疗护理；长期空间飞行中的行为健康与绩效；长期空间飞行中微重力条件下生物医学应对措施；微重力条件下生物医学应对措施——优化锻炼设备；深空任务中的人类因素和可居住性；可长期保存的食品；更高闭合性、高可靠性的生命保障系统；飞行中的环境监测；深空任务航天服；天体表面用航天服；防火、火情探测与灭火（减压条件下）；宇宙线辐射防护；太阳粒子事件辐射防护；辐射暴露防护。
载人探索目的地系统	原位资源利用——从火星大气中提取氧气；原位资源利用——从风化层中提取氧气/水；微重力天体表面操作所需的锚固技术与舱外活动工具；航天服接口；尘埃治理。
科学仪器、天文台和传感器系统	无相关关键技术。
进入、下降与着陆系统	火星探索级任务所需的进入、下降与着陆技术。
纳米技术	无相关关键技术。
建模、仿真、信息技术与处理	先进软件开发/先进软件工具；通用航空电子设备。

材料、结构、机械系统与制造	用于充气式太空舱的结构和材料；轻质、高效结构与材料；可执行长期深空任务的机械装置。
地面和发射系统	地面系统：低损耗地面低温系统的贮存和输送。
热管理系统	空间中低温推进剂的贮存（液氧的零蒸发贮存）；热控制；月球返回任务所需可靠的烧蚀隔热罩：热防护系统。
航空	无相关关键技术。

五、明确未来任务场景

细致描绘由任务的潜在客户或用户制定的、用以指导任务设计的任务场景，也是新版路线图的一个显著的新特点。在路线图中列举了所涉及的所有设计参考任务，为全面了解 NASA 的未来任务规划提供了一个窗口，同时也有助于明确各项技术开发的未来应用方向。

表 2 载人探索与运行任务部设计参考任务列表

小行星重定向-无人航天器	载人至火星卫星
小行星重定向-大幅值逆向轨道载人	载人至火星轨道
载人至近地小行星	载人至火星表面（设计参考框架 5.0）
载人至月球表面	载人至火星表面（最小）

表 3 科学任务部设计参考任务列表

天体物理学	
“宽视场红外巡天望远镜”（WFIRST）	引力波巡天任务
宇宙微波背景辐射极化巡天任务	远红外巡天任务
大型紫外/可见光/红外巡天任务	X 射线巡天任务
系外行星直接成像任务	科学、研究和技术（亚轨道计划，天体物理学）
空间地球科学	
“气溶胶前体物、云和海洋生态系统”（PACE）	“重力勘测和气候试验后继者”（GRACE-FO）
“夜间、白天和季节二氧化碳排放主动监测”（ASCENDS）	“气溶胶-云-生态系统”（ACE）
“高光谱红外成像仪”（HyspIRI）	“地球同步轨道沿海和空气污染事件”（GEO-CAPE）
“气候绝对辐亮度和折射观测卫星”（CLARREO）	“激光雷达表面地形测量”（LIST）
“高精度全天候温度和湿度”（PATH）	“重力勘测和气候试验-2”（GRACE-II）
“雪和冻土过程”（SCLP）	“全球大气成分任务”（GACM）
“天基激光雷达测量三维对流层风”（3D Winds）	亚轨道“地球探险”（Earth venture）

太阳物理学	
“星际映射和加速探测器” (IMAP)	“动态中性大气层-电离层耦合” (DYNAMIC)
“磁层能量、动力和电离层耦合研究” (MEDICI)	“地球空间动态星座” (GDC)
太阳风测量	“探索者” (Explorer) 任务
科学、研究和技术 (亚轨道计划, 太阳物理学)	
行星科学	
“火星 2020” (Mars 2020)	“发现” (Discovery) 13
Discovery 14	后“发现” (Discovery) 计划
“新前沿” (New Frontiers) 4 ⁸	“木卫二” (Europa)
New Frontiers 5 ⁹	火星取样返回
科学、研究和技术 (亚轨道计划, 行星科学)	

总而言之, 新版路线图在体系构建、能力开发、交叉综合、聚焦未来重大突破等方面明显改进, 在为 NASA 未来技术发展提供有力指导的同时, 也可为我国相关工作提供重要借鉴和参考。 (韩淋 杨帆)

基础前沿

有机胺合成最新突破获医药农药界欢迎

5月22日出版的《科学》杂志报道了美国斯克里普斯研究所发明的一种合成有机胺类化合物的新方法¹⁰。该方法成本低廉, 应用广泛, 受到医药和农药界的欢迎, 有望很快用于实际生产。

胺及其衍生物是很多药物分子和农药化合物的重要组成部分。因此, 胺的合成及功能化也成为化学家长期关注的重要课题。已开发的合成方法仅能满足部分需要, 对于结构复杂、空间位阻较大的胺类化合物还缺乏有效的合成手段。新的有机胺合成方法恰好弥补了这一空白。

新的合成方法采用铁化合物作催化剂, 以硝基芳烃和烯烃为原料,

⁸ “新前沿” 4 将在 2017 年左右发布机会公告, 从彗星表面取样返回、月球南极 Aitken 陨坑取样返回、土星探测、特洛伊小行星探测和金星原位探测中选择。

⁹ “新前沿” 5 将在 2022 年左右发布机会公告, 从木卫一探测和月球地质物理网络中选。

¹⁰ Practical olefin hydroamination with nitroarenes. <http://www.sciencemag.org/content/348/6237/886>.

可合成了一系列仲胺类化合物，是一种全新概念的反应。与常规用于催化形成碳氮键的铂化合物相比，铁催化剂价格低廉、原料充足、易于制备，因此新方法具有非常明显的成本优势。以一种艾滋病毒反转录酶抑制剂中间体为例，原合成路线需要三个步骤，成本高达每克 967 美元，采用新方法后只需要一步就可以合成，成本降至每克 40 美元¹¹。

除了明显的成本优势，新方法还有广泛的适用性，已经成功合成了 110 多种有机胺。因此，虽然也还存在一些局限，但良好的商业化应用前景已经吸引了工业界。美国 Bristol-Myers Squibb 制药公司和 Kemtree 药物研发公司参与了新方法的研究，已经应用该方法进行大规模合成并展开前期测试。世界知名的化学品供应商 Sigma-Aldrich 公司为该研究提供了部分资助，也计划在化学品的生产中引进该方法。（边文越）

整流比最高的单分子二极管问世

5 月 25 日，美国哥伦比亚大学一个研究小组制造出迄今为止整流比最高的单分子二极管¹²。该单分子二极管可用来研究分子尺度下材料的基本电子属性，并有望在纳米器件领域获得实际应用。

单分子二极管的概念出现在 40 多年前，随后，研究人员多次制出了具有不对称分子的单分子二极管，但这些二极管的电导率和整流比都很低。现在，哥伦比亚大学研究小组开发了一种新技术，用对称分子和由同种材料制成的电极制造了单分子二极管，而不是之前常用的不对称分子或不同材料制成的电极。新的单分子二极管的整流比达到 250，比之前的设计高 50 倍。

该研究成果获得了众多重要专业科技媒体的报道，如物理世界网、

¹¹ Iron Catalyst Forges Secondary Amines. <http://cen.acs.org/articles/93/i21/Iron-Catalyst-Forges-Secondary-Amines.html>.

¹² Single molecule diode has record breaking current. <http://physicsworld.com/cws/article/news/2015/jun/04/single-molecule-diode-has-record-breaking-current>.

物理学家组织网、纳米技术网、美国化学化工网，国内的《科技日报》和人民网也对其进行了报道。而且，这一成果被选为美国化学化工网的一周科技新闻精选和《科技日报》的一周国际要闻焦点。 (黄龙光)

SIAM 发布《超大规模计算科学中的数学机遇》报告

6月1日，美国工业与应用数学学会（SIAM）发布《超大规模计算科学中的数学机遇》报告¹³。数学以前、现在、未来仍然在超大规模计算科学中发挥最重要的作用。在国家安全问题等越来越复杂的计算模拟中，构建的数学模型越来越复杂，同时需要设置越来越精确的初始条件与边界条件，需要在计算机中描述更复杂的计算域。

报告指出了在超大规模科学计算中数学研究的新机遇：（1）随着未来超大规模系统的 10^9 并行线程发展，人们必须避免所有不必要的通信和同步。新数学研究领域包括：稠密线性代数方法，设计新的异步算法，设计新的通信避免算法，混沌松弛策略，随机性和不确定性算法，这些数学前沿领域的研究可能会解决超大规模计算中的关键创新性问题，也可能会提供更大功能和内置的整体容错能力。（2）超大规模系统将提供从定性模拟到预测模拟的计算能力，提供从预测模拟到优化、参数识别和逆问题的计算能力，可能提供随机模拟的计算能力，更好地量化不确定性。（3）超大规模计算将能把介观尺度和宏观尺度联系起来。介观尺度介于原子尺度与宏观尺度之间。介观尺度计算要处理大量的对象，但对每秒能进行 10^{18} 次浮点运算的超大规模系统而言，这些计算会变得更加容易处理。

超大规模计算可能为计算模拟科学提供新的机遇与挑战。数学在建立新的数学模型、开发新的算法、提供新的验证技术、提高物理精度、

¹³ New mathematics for extreme scale computational science. <http://sinews.siam.org/DetailsPage/tabid/607/ArticleID/506/New-Mathematics-for-Extreme-scale-Computational-Science.aspx>.

几何精度、不确定性量化、三维显示、更高数量级计算、更高数值精度等方面发挥作用。 (刘小平)

美国全球变化研究计划确定 2016 财年重点研究方向

5 月 19 日，美国全球变化研究计划 (USGCRP) 及其小组委员会发布《我们变化的星球：2016 财年美国全球变化研究计划》¹⁴，围绕 USGCRP 战略研究目标与总统行动计划，USGCRP 提出的 2016 财年预算请求约为 27 亿美元，较 2015 财年增长 2.23 亿美元。

在 2015 财年重点研究方向的基础上，2016 财年将利用全球变化科学的长期进展来解决社会问题的挑战，划分为以下 4 个方面：(1) 预测：预测从季节到百年尺度的气候变化，重点是较短时间尺度的气候变化和极端气候及其相关影响的可预测性。(2) 水循环研究：提高气候变化对水循环影响的认识，将关注点从干旱扩展至极端湿润和极端干旱。(3) 北极研究：认识全球变化对北极地区的影响及其对全球气候的影响，包括海平面上升和甲烷释放到大气中。支持美国担任北极理事会主席，合作开展相关国际研究和评估工作。(4) 可操作科学：提供支撑决策和管理的科学，重点在于理解极端事件的风险和应对，处理适应与减缓之间的协同效益和冲突。 (曾静静)

能源与资源环境

DOE 投资 7500 万美元继续支持人工光合作用联合研究中心

美国能源部 (DOE) 4 月 28 日宣布，对 2010 年建立的首批能源创新中心之一——人工光合作用联合研究中心 (JCAP) 继续给予五年期

¹⁴ Our Changing Planet: The U.S. Global Change Research Program for Fiscal Year 2016. <http://www.globalchange.gov/browse/reports/our-changing-planet-FY-2016>.

(2015-2019 年) 7500 万美元资助¹⁵，将关注利用人工光合系统在温和条件下将二氧化碳转化为燃料，目标包括¹⁶：(1) 发现和认知在温和的温度和压力条件下二氧化碳还原和析氧的高选择性催化机制；(2) 加速发现电催化和光电催化材料以及高效吸光电极；(3) 在试验台架验证人工光合系统二氧化碳还原组件和析氧组件的效率与选择性。

表 1 人工光合作用联合研究中心第二阶段研究重点

领域	关键科学问题	关注重点
电催化	理解控制二氧化碳还原和析氧反应催化活性和选择性的结构与成分参数	发现和认知多相二氧化碳还原和析氧反应电催化过程
光催化和捕光	理解表面成分与结构和电子结构对二氧化碳还原和析氧反应光催化活性的影响	- 发现和认知二氧化碳还原和析氧光催化 - 开发和认知捕光光子体系架构
材料集成制造组件	- 理解界面现象的影响 - 光吸收和发电效率 - (光) 电催化活性	开发和认知集成组装催化剂和吸光材料
建模、试验台架与基准	理解组件中的电荷与离子传输对集成器件效率的影响	器件参数和试验台架体系结构的模拟仿真

JCAP 成立于 2010 年 7 月，由加州理工学院和劳伦斯伯克利国家实验室共同领导，多家机构参与，致力于模拟自然光合作用研发建立一套完整的人工光合成（太阳能制燃料）系统，利用太阳能、水和二氧化碳制取燃料，效率比自然植物高 10 倍以上。在第一个五年资助期（2010-2014 年），JCAP 在太阳能分解水制氢原型制造方面取得了重要进展：开发和表征了新的廉价催化剂与光吸收组件，开发了保护吸光半导体免受液体溶液腐蚀的新方法，并建造了高通量试验设施和全集成的试验台架来筛选、表征、评估和优化人工光合系统组件。 (陈伟)

¹⁵ Energy Department to Provide \$75 Million for ‘Fuels from Sunlight’ Hub. <http://www.energy.gov/articles/energy-department-provide-75-million-fuels-sunlight-hub>.

¹⁶ Joint Center for Artificial Photosynthesis. <http://solarfuelshub.org/downloads/2015%20JCAP%20Brochure.pdf>.

ARPA-E 投资 6000 万美元研发先进空冷和中密度核聚变

美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）5月14日宣布，将投资 6000 万美元资助两项主题计划遴选的 23 个研究项目。

“先进空冷研究”（ARID）主题计划旨在开发用于火力发电厂的高效低成本可规模化的空冷技术，能够确保零水分散失的高热电转换效率，共计 3000 万美元资助 14 个研究项目（表 1）¹⁷。研究重点包括开发创新、超高性能的空冷换热器，辅助冷却系统和蓄冷系统，能够高效利用废热。

表 1 ARID 主题计划 3000 万美元资助 14 个研究项目

承担机构	研究重点	研究经费/ 百万美元
Advanced Cooling Technologies	开发新型蓄热系统收集和储存电厂冷凝器排出的废热，利用热管阵列将热量转移到蓄热装置，并结合自（流致）搅拌散热片将空气侧传热提高 230%，优化储热介质热特性，能够适用不同气候条件	~3.2
Applied Research Associates	开发主动冷却技术，利用解聚热化学循环提供辅助冷却和冷能储存，能够独立工作或与空冷机组同步工作，为电厂冷凝器提供合适温度的回流水，保持电力生产的热效率	~2.2
科罗拉多州立大学	开发废热驱动的冷却系统，利用一个排放烟气驱动的超高效高速透平式压缩机	~1.9
电力科学研究院	开发、制造和示范一个 50 kW 间接空冷系统，利用一个带有封装相变材料的再循环网状换热器	3
通用电气	开发设计一个低成本、高性能吸收式热泵，为联合循环电站提供辅助空冷。两个关键创新包括：一种新的回热器，能够直接从新型液态吸收剂中分离出液态水制冷工质；一种无管蒸发器，能够通过闪雾化直接蒸发部分冷却水	1.1
PARC	开发可规模化、低成本被动辐射冷却系统，组件具有两层结构，上层是反射薄膜，下层是超黑超材料辐射体。	1.0
SRI International	将改造其光谱可调聚合物技术用于全天辐射冷却，聚合物结构将覆盖在电厂冷凝器表面提供冷却及预防蒸发，反射太阳能并使排水中的热能辐射到大气中	~0.7

¹⁷ Advanced Research In Dry cooling – ARID. http://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/documents/files/ARID%20Project%20Descriptions_FINAL.pdf.

ARPA-E 投资 6000 万美元研发先进空冷和中密度核聚变

纽约州立大学 石溪分校	开发热虹吸系统，利用高效相变传热介质冷凝电厂烟气中的水蒸气，利用高热导率的空冷聚合物换热器将热量排放到周围环境中，冷凝水可储存并用于之后的蒸发冷却	2.5
TDA Research	开发新型直接接触式冷凝和液体干燥系统，从燃气联合循环电站烟气中提取 64% 的水蒸气，冷凝水可用于提供辅助蒸发冷却	~1.7
辛辛那提大学	开发空冷系统，包括一个增强型空冷冷凝器和一个利用相变蓄热的日间移峰填谷系统，由高度紧凑、低成本空气预热器组成	~3.4
科罗拉多大学 博尔德分校	开发辐射蓄热组件和 RadiCold 系统，用于电厂高效、低成本辅助冷却	~3.0
马里兰大学	利用新型微乳状液体吸收剂用于电厂吸收式冷却系统，微乳吸收剂可吸收水蒸气（制冷剂），并在解吸过程排出液态水	~3.0
马里兰大学	开发新型聚合物复合材料换热器，用于电厂间接空冷，还可通过 3D 打印现场制造	~2.0
威斯康星大学	开发先进高热传导性聚合物复合材料空冷换热器，具有增强的空气侧传热，适用于熔融沉积造型 3D 打印技术	~1.2

“加速低成本等离子加热与装配”（ALPHA）主题计划聚焦中等离子密度核聚变途径，共计 3000 万美元资助 9 个研究项目（表 2）¹⁸。研究重点是“标靶”（封装等离子体的方法）和“驱动器”（等离子体加热和压缩系统）。

表 2 ALPHA 主题计划 3000 万美元资助 9 个研究项目

承担机构	研究重点	研究经费/ 百万美元
加州理工学院	在广域参数范围调研等离子体射流与标靶的碰撞，以表征内衬驱动磁化靶聚变等离子体绝热升温 and 压缩的尺度	0.8
Helion Energy	调研场反向位形（FRC）等离子体分段磁压缩，评估扩大到电力反应堆的可行性	~4.0
劳伦斯伯克利国家实验室	开发基于微机电系统技术的可规模化离子束驱动器，用于磁化靶聚变	2.2
洛斯阿拉莫斯国家实验室	开发由同轴等离子体枪阵列产生的融合超音速等离子体射流组成的球形内爆等离子体内衬驱动器	5.5
Magneto-Inertial Fusion Technologies	开发分段 Z 箍缩（Z-pinch），能够高效稳定地将辐射内爆衬管的能量转移到标靶等离子体	4.3

¹⁸ Accelerating Low-Cost Plasma Heating and Assembly – ALPHA. http://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/documents/files/ALPHA%20Project%20Descriptions_FINAL.pdf.

NumerEx	开发稳定化内衬压缩机，高压气体将使得旋转的液体金属内衬向心聚爆	4.0
桑迪亚国家实验室	基于磁化内衬惯性聚变概念，调研聚变条件下高能量密度磁化等离子体的压缩与升温，开发一套模拟仿真设计工具	3.8
斯沃斯莫尔学院	在球型马克试验设施上设计、开发和测试两个灵活、低成本等离子体加速模块，用于加速碰撞非轴对称磁化等离子体羽，形成磁化靶聚变的新型等离子标靶	~0.5
华盛顿大学	推动剪切流稳定化 Z 箍缩概念发展，评估扩大规模到紧凑型聚变堆的潜力	4.8

(陈伟)

Earth Economics 指出海底铜矿开发优于陆地

6月1日，Earth Economics 发布《加拿大鹦鹉螺矿业公司 Solwara1 项目对环境与社会影响的基准化分析》报告¹⁹，把 Solwara1 深海铜金矿项目与传统陆地铜矿（美国 Bingham Canyon、澳大利亚 Prominent Hill、厄瓜多尔 Intag 矿）开发对社会和环境造成的影响进行了比较分析，指出深海采矿不仅可以带来经济效应，并且采矿的影响也最小。在全球铜需求不断上升的情况下，可通过开采海底铜矿缓解需求压力，同时也可减少淡水使用、环境污染、矿山破坏和碳排放。

一、比较对象遴选原则

选择这 3 个陆地铜矿作为比较对象，主要基于以下原因：Bingham Canyon 矿是典型的陆上大型斑岩铜矿床，是全球铜矿的主要供给端；Prominent Hill 矿的年产量与 Solwara1 项目相当；正在规划中的 Intag 矿位于温带雨林地区，那里拥有着对物种而言非常独特和敏感的陆地生态系统，同样，Solwara1 所处的深海生态系统也很独特而敏感。

二、铜矿开采对生态系统服务价值的影响对比

评估的指标来源于“千年生态系统评估”(The Millennium Ecosystem

¹⁹ Environmental and Social Benchmarking Analysis of Nautilus Minerals Inc. Solwara 1 Project. <http://www.earthconomics.org/FileLibrary/file/International/Earth%20Economics%20Environmental%20Social%20Benchmarking%20Solwara%201%202015.pdf>.

Assessment)²⁰中对生态系统服务的 4 大功能分类，4 大分类下又设有 22 个亚类，具体比较结果详见下表。

表 1 铜矿开采对生态系统服务价值的影响对比

生态服务	影响程度等级 (0-最低, 3-最高)				生态服务	Solwara1	Prominent Hill	Bingham Canyon	Intag
	Solwara1	Prominent Hill	Bingham Canyon	Intag					
供给服务					土壤保持	0	3	3	3
食物	0	1	3	3	废物处理	1	2	3	3
药用资源	0	1	1	3	水量调节	0	1	3	3
观赏性资源	0	0	0	1	支持服务				
能源和原材料	3	3	3	3	栖息地	2	2	3	3
淡水供应	0	1	3	3	养分循环	1	2	3	2
调节服务					遗传资源	1	3	3	3
生物防治	1	3	2	2	文化服务				
气候稳定性	1	1	2	3	自然风光	1	1	3	2
空气质量	1	0	1	1	文化与艺术	0	1	2	3
极端事件调节	0	1	3	3	娱乐与旅游	0	0	3	3
植物授粉	0	1	1	3	科学与教育	1	3	1	2
					宗教与历史	0	3	1	3

较上述 3 个传统的陆地铜矿而言，人类不会因 Solwara1 项目而被迫搬迁，Solwara1 项目也不会对粮食产量、植物授粉、淡水供应、历史文化古迹造成危害。Solwara1 项目可能会对原材料、生物防治、气候稳定、空气质量、栖息地、养分循环和遗传资源等领域造成影响，但是这些影响远低于陆地铜矿所造成的。

三、铜矿生产的投入与废弃副产品的对比

Solwara1 项目开采造成的影响可以通过每吨铜矿生产中的淡水使用量、采矿废渣、能源消耗、受扰区域和二氧化碳排放量等进行量化。Solwara1 项目生产一吨铜所需的淡水、造成的矿化垃圾、受扰区域和二氧化碳排放均低于上述 3 个传统陆地铜矿。陆地采矿中的水污染、尾矿泄露等对下游社区的危害在 Solwara1 项目中也不存在。所有矿山开采都面临对下游生态系统造成危害的风险，但是 Solwara1 项目造成的危害程度最小。

²⁰ 千年生态系统评估是联合国于 2001 年 6 月 5 日世界环境日之际由世界卫生组织、联合国环境规划署和世界银行等机构等组织开展的国际合作项目，首次对全球生态系统进行的多层次综合评估。

四、铜矿开采对生态系统服务价值造成的损失量化对比

铜矿开采对生态系统服务价值造成的损失是可以被估算和货币化的，其中 Prominent Hill 造成的损失为 190 万美元/年，Bingham Canyon 为 4290 万美元/年，Intag 为 880 万美元/年，而 Solwara1 仅为 2.5 万美元/年。各个矿对生态系统服务价值所造成的损失的净现值也是可以被估算的，其中 Solwara1 优于 3 个陆地铜矿。 (刘学)

NERC 新的战略研究项目聚焦全尺度大气对流过程

5 月 18 日，英国自然环境研究理事会 (NERC) 和英国气象局联合宣布启动新的 NERC 战略研究项目“认识并描述全尺度大气对流”²¹，并正式开始接收项目相关专题研究资助申请。项目资助规模为 500 万英镑，为期 5 年。

该项目最终旨在实现大气对流及气候模型研究的突破性进展，其关键科学目标为：改进全空间尺度天气、气候及地球系统模型。项目所关注的研究主题及其主要研究内容如下表所示。

表 1 “认识并描述全尺度大气对流”的研究主题及其研究内容

研究主题	主要研究内容
对流系统动力学与热力学	对流动力学与热力学理论研究：对流系统的过程及时间尺度特征；对流发生及其演化的控制机制
对流过程交互作用规模界定	通过对对流过程全时空尺度信息转换特征的描述，揭示能够捕捉大规模天气变率的关键物理交互过程，进而认识决定对流系统发展演化的作用机制
对流过程与经验模型尺度之间的关系	确定经验模型用于对流过程呈现的作用，并对尺度敏感参数和“灰色区域”参数展开研究
确定对流参数的新技术	改变目前确定参数的单一、固化模式，克服全球气候与数值天气预测模型的缺陷
深入揭示大气对流过程的高分辨率参考模拟系统	包括模拟系统的设计与运行、系统分析工具开发以及支持相关科学数据获取的基础设施建设等

²¹ Joint Programme on Understanding and Representing Atmospheric Convection across Scales: Announcement of Opportunity. <http://www.nerc.ac.uk/research/funded/programmes/atmosconvection/news/ao/ao/>.

按照计划,最终将资助 5-8 项研究,整个项目实施将分为 2 个阶段:第一阶段即前 3 年为初步探索阶段,资助预算为 300 万英镑;第二阶段为实质进展阶段,资助预算为 200 万英镑。 (张树良)

信息与制造

IARPA 拟支持新型情报采集技术研发

5 月,美国高级情报研究项目局(IARPA)智能采集办公室发布招标书²²,拟支持研发能够采集多来源数据的研究方法与工具,比如开发新的传感器和数据传输技术、能更精确采集所需信息的新技术、对以前不可访问的信息源进行采集的方法,以及整合不同来源信息的新机制,从而提高所采集信息的质量、可靠性和可用性,并及时将所采集到信息的价值最大化。智能收集办公室重点关注以下领域:

- 1、创新的方法或工具,可识别和/或创建有关新信息的新信息源;
- 2、传感器技术,在范围、灵敏度、能耗和持续时间等方面显著改善对多种信号或多种签名类型的数据采集;
- 3、整合不同措施和/或传感器的方法,以提高采集系统的性能和精确度;
- 4、评估和量化行为、神经与社会科学研究的生态效度的方法;
- 5、可进入危险环境进行采集的创新方法;
- 6、与采集点的安全通信;
- 7、标记、追踪和定位技术;
- 8、实现小型天线和其它先进射频产品的电子化;
- 9、可从采集点智能提取有用信息的灵活框架;

²² Office of Smart Collection Office Wide Broad Agency Announcement. https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=b42987ef80e5ee45e95d50ee22c5c5fc&tab=core&_cview=0.

- 10、确保从多种来源所采集数据真实性的创新方法；
 - 11、有关传感器数据融合的自动化方法，无需预先定义接口说明；
 - 12、使信号采集系统能够更有效地进行针对性信息采集而非批量采集的方法；
 - 13、识别和屏蔽包含个人信息的信号流与记录，以避免未经授权的采集与传播。
- （唐川 姜禾）

NSF 支持未来云计算研究

5 月，美国国家科学基金会（NSF）计算机与信息科学与工程学部（CISE）宣布支持科研团队对其“未来云计算”项目的前期成果开展进一步研究²³。

CISE 在 2013 年启动了“未来云计算”项目，并在 2014 年 8 月投入 1000 万美元支持建设了两个未来云计算平台：变色龙（Chameleon）和云实验室（CloudLab）。如今，CISE 宣布向科研人员开放 Chameleon 和 CloudLab，以利用这两个平台对未来云计算技术进行深入研究，关注重点包括：

- 1、云架构和系统，包括云监控、预测和自主控制，故障屏蔽和可靠性，数据的可移植性、互操作性和标准化；
- 2、可扩展的分布式架构，在利用可伸缩性和并行性的情况下面向特定领域的设计；
- 3、设计网络和操作系统，为紧耦合、分布式计算提供低延迟和噪声调度；
- 4、面向特定领域的语言、编程模型、软件或系统分析和验证，平衡和优化性能目标，以及与应用层互动的运行和输入输出存储；

²³ Conducting "Future Cloud" Research - Leveraging NSF FutureCloud Experimental Infrastructure in Research Proposals. <http://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15081/nsf15081.jsp>

- 5、开展测量实验，以了解云的功能、效率（包括能源的使用情况等）、网络流量模式；
- 6、云计算的能效和不同电源的影响；
- 7、跨地区的分布式数据存储和数据移动，将分布在广大地区的数据和计算资源结合起来；
- 8、改进需要网络内部计算和存储资源的网络服务和应用程序；
- 9、建设云无线接入网络基础设施，以增强无线电信号处理能力和容量；
- 10、基于云环境的安全、隐私、认证和审计问题；
- 11、使用云合作系统对终端系统开展安全执法和监测；
- 12、实现网络物理系统对实时性、安全性、稳定性和可靠性的要求及其与云的交互，在网络物理系统的设计和运行中添加云计算元素；
- 13、移动云计算系统，如用于运行核心网络组件的云架构与用于工作量卸载的云架构；
- 14、算法及系统层的大数据基本问题和创新应用，例如用于处理可扩展性、弹性、容错性、可用性、隐私、质量和异质性等问题的新方法；
- 15、开发算法、组件和工具，改进或开发更多的云计算服务，并利用云解决大规模、分布式计算的挑战；
- 16、开发新技术和软件架构，以支持在云计算环境下开展的高性能或高通量计算；
- 17、基于上述云计算架构的创新，开发新的、先进的云应用。（唐川）

澳 7400 万澳元推动矿物加工和制造业研究

5 月 26 日，澳大利亚工业部宣布将在合作研究中心计划（CRC）框架下，在未来数年内向两个合作研究中心投入 7400 万澳元，以资助

矿物精炼和制造业创新研究²⁴。

资源精炼优化合作研究中心（CRC ORE）启动于 2010 年，第一阶段资助于 2015 年结束。本次 6 年 3445 万澳元资助将作为第二阶段资助，帮助研发和推广高能源、成本效率的矿物精炼技术，以提升矿物精炼的效率和成本效用。资助项目包括四大主题：（1）复杂矿分级：通过物理测试和矿石粗分离仿真模拟对多品质复杂矿进行分级；（2）矿石分离：基于在线传感器的矿坑内矿石压碎和分离系统的微爆破技术，实现智慧爆破²⁵后的大规模矿石粗分离；（3）矿石精炼：在前两个项目的基础上，研究下一代矿石精炼仿真建模工具和理论；（4）控制：集成的系统价值和操作控制，将前述项目获得的效益可持续化和最大化²⁶。

此外，总部设于墨尔本的创新制造业合作研究中心（IM CRC）将在未来 7 年获得 4000 万澳元资助，与先进制造业增长中心保持密切合作，促进澳大利亚具有全球竞争力的知识密集型产业的增长。中心项目研究主题包括增材制造、自动与辅助技术、高价值产品开发和产业转型，涉及的主要行业包括先进制造业、建筑施工、食品与农业、医疗技术和药品、矿山设备技术服务以及油气等能源资源等²⁷。（黄健）

美 DOE 820 万美元助力固态照明技术

5 月 4 日，美国能源部（DOE）宣布将对 9 个固态照明（SSL）研发项目予以资助，这些项目涉及 SSL 核心技术研究、产品开发和制造。这 9 个项目将获得超过 820 万美元的政府资助，连同私营部门匹配的投资，总投资额将超过 1150 万美元。这 9 个项目如下表所示²⁸。

²⁴ \$74M boost for minerals processing and manufacturing CRCs. <http://www.minister.industry.gov.au/ministers/macfarlane/media-releases/74m-boost-minerals-processing-and-manufacturing-crcs>.

²⁵ 智慧爆破将矿体信息与爆破设计结合，将有价矿物的粒度通过爆破减小到小于周边废石的粒度，再通过筛分将有价值矿物筛选出来，对低品位难选多金属矿山的开发有着重大的经济意义。

²⁶ CRC ORE II. <http://www.crcore.org.au/crc-ore-ii-sp-839782264>.

²⁷ IMCRC Industry-driven Research. <http://www.imcrc.org/imcrc-research.html>.

²⁸ DOE Announces Selections for SSL Core Technology Research (Round 10), Product Development (Round

表 1 SSL 核心技术与产品开发投资项目

承担机构	主要研究内容
Acuity Brands Lighting 公司	开发具有面板集成驱动和先进控制的 OLED 灯具, 展示功效达到 65 lm/W, 光强达到 4000 lm。
亚利桑那州立大学	开发一种高效、稳定的荧光材料, 并与 OLED 尖端技术结合。
Cree 公司	开发高效能、成本效益的 LED 光引擎, 将新型芯片、下转换荧光材料、封装几何集成到一个示范性灯具中, 使其在 3000 K 和 90 CRI 情况下的稳态功效 >150 lm/W。
洛斯阿拉莫斯国家实验室	开发用于 LED 照明的量子点下转换材料。合成红光量子点, 揭示其缺陷机制, 并对其进行加速生命周期测试。目标是展示用于高性能 LED 照明的磷替代技术。
飞利浦北美研发中心	开发创新型 LED 办公照明系统解决方案, 集成光传输、光学、能效控制及人员健康控制。
RTI 国际公司	开发和展示下一代教室集成照明系统的先进设计, 展示动态照明的优势。
Sinovia 技术公司	开发用于 OLED 照明的集成塑料衬底, 实现阻值 <1 ohm/sq, 光萃取率 >50%, 目标成本 <\$95/m ² 。
加州大学圣巴巴拉分校	开发电发射光谱工具, 研究 GaN 基 LED 在高电流密度和高温下效率发生下降的机制。
密歇根大学	创造一种白色磷光 OLED, 在可扩展平台上的效率达到 70 lm/W, 显色指数达 85, 色温达 2750 K。

(姜山)

生物与医药农业

天然转基因甘薯有助于公众理解转基因作物

来自比利时、秘鲁和中国等国的研究人员通过对 291 个栽培甘薯品种的小 RNA 测序, 发现这些品种都含有一个或多个土壤细菌的转移 DNA (T-DNA) 序列, 并且这些 T-DNA 能够在品种 Huachano 中正常表达。进一步分析发现其中一种 T-DNA 序列只出现在栽培甘薯而非其近缘物种基因组中, 这意味着该 T-DNA 在甘薯驯化过程中提供了一种供人工选择的性状, 从而证实栽培甘薯是一种天然的转基因作物²⁹。上

10), and U.S. Manufacturing (Round 6) Funding Opportunities. <http://www.energy.gov/eere/ssl/doe-announces-selections-ssl-core-technology-research-round-10-product-development-round-10>.

²⁹ The genome of cultivated sweet potato contains Agrobacterium T-DNAs with expressed genes: An example of a

述研究成果发表在 5 月 5 日的《美国科学院院报》上。

6 月 2 日,英国诺维奇赛恩斯伯里实验室(The Sainsbury Laboratory) Jonathan Jones 教授在《自然·植物》(*Nature Plants*) 杂志上介绍了该项研究工作³⁰, 并探讨了其后续引发的一些研究问题, 如这些细菌 DNA 是何时进入甘薯基因组; 它们是否还能发挥正常功能和互补农杆菌的突变体; 这一侵染过程是否可重复; 农杆菌中是否含有对作物农艺性状有用的基因等等。专家认为该项发现将影响公众对于转基因作物的认识。转基因技术和方法打破了人们对于“物种生殖隔离”的传统认识, 尽管转基因支持者不断强调农杆菌介导法是一种天然的遗传工程方法, 但一直没有重要证据说服“反转基因”人士对该方法安全性的质疑。该研究成果证实了人类已食用了上千年的转基因产品(甘薯), 这为农杆菌介导 DNA 转移技术的安全性提供了可靠的证据。因此, “反转基因”人士应停止对于转基因方法的抨击; 相关机构应重新审视转基因作物的安全监管方式。

(杨艳萍)

加拿大投入 1000 万美元资助神经科学前沿技术研发

5 月 26 日, 加拿大魁北克药物开发联盟(CQDM)、Brain Canada 基金、安大略脑科学研究所(OBI) 宣布, 将在“聚焦大脑”(Focus on Brain) 战略计划的框架内, 共同投入近 850 万美元的经费以及 150 万美元的实物支持, 开展 6 项神经科学跨学科研究项目, 旨在通过发展先进工具、技术和平台, 加快开发安全有效的大脑和神经系统新药³¹。

naturally transgenic food crop. <http://www.pnas.org/content/112/18/5844>.

³⁰ Domestication: Sweet! A naturally transgenic crop. <http://www.nature.com/articles/nplants201577#affiliations>.

³¹ Focus on Brain: \$10M for breakthrough technologies to address unmet needs in neurosciences. <http://www.cqdm.org/en/news/506/focus-on-brain-10m-for-breakthrough-technologies-to-address-unmet-needs-in-neurosciences>

英国全球食品安全计划启动粮食系统恢复力项目

表 1 神经科学前沿技术研发项目内容

项目	内容	经费/万美元
如何穿过血脑屏障	研究自然循环中通过血液和大脑的分子转运蛋白，开发可使药物穿过血脑屏障治疗脑部疾病的方法。	257.39
用于大脑体内研究的变革性探针	该平台基于低侵入性、非致命性固相微萃取技术，包括活体大脑中直接取样和样品制备等多个步骤，可用于对大脑中药物的长期影响进行体内观察。	99.54
眼部疾病服务中的 DNA	启动子是基因疗法中的必要工具。研究团队将开发 30 个新启动子，用于向眼部输送特定基因，同时还将尽量减小启动子的大小以促进其在眼部不同疗法中的应用。	149.61
眼睛：大脑的窗户	将结合荧光与先进的成像仪器开发一个视网膜成像平台，以检测视网膜是否出现 β -淀粉样蛋白斑块，有助于对阿尔兹海默症高危患者进行检查和早期诊断，促进药物早期治疗。	197.75
谷氨酸：脑部疾病研究中至关重要的信息流信使	利用一种革新性蛋白质工程技术 Cyto-iGluSnFR，促进大脑和眼部疾病治疗药物的开发。该技术利用一种改良的蛋白质检测通过细胞的谷氨酸水平。	141.64
成功通过血脑屏障	血脑屏障严重阻碍了药物向大脑的运输。该研究团队使用一个结合运输受体的抗体片段，有效运载治疗药物通过血脑屏障。	241.31
	总计	1087.24

(许丽)

英国全球食品安全计划启动粮食系统恢复力项目

5月29日，全球食品安全（GFS）计划启动一项为期5年交叉学科研究项目，以解决粮食系统恢复力³²。该项目由英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）、经济和社会研究理事会（ESRC）、自然环境研究理事会（NERC）、环境、食品及农村事务部（Defra）和食品标准局（FSA）与利益相关方共同设计，BBSRC、NERC和ESRC承诺共同投入1400万英镑，其他经费也将陆续注入，其中700万英镑将用于首轮项目资助，项目主题如下表所示。

³² Global Food Security (GFS) develops new funding programme. <http://www.bbsrc.ac.uk/news/food-security/2015/150529-n-gfs-develops-new-funding-programme/>.

表 1 首轮资助的主题列表

主题	内容
加强农业景观的生产力、恢复力和可持续性	理解恢复力、可持续性和生产力之间的关系与权衡，实现农业系统均衡的供应粮食和提供其他生态系统服务，从而能够持续养活不断增长的人口，并确保农业系统能够改善环境、社会和经济现状。
提高国际供应链的恢复力	了解经济、环境、生物与社会因素对食品供应链的影响，从而在本国到全球层面提高粮食系统恢复力。
在个人与家庭层面，健康、可持续性和恢复力对食物选择的影响	了解食品选择背后的驱动因素，这些选择如何影响粮食系统和生产，采取更加灵活和公平的粮食干预措施，确保食品供应的营养水平与可持续性。

(李祯祺 唐霞)

欧盟启动 2G BIOPIC 项目研发第二代生物燃料技术

从 2015 年 5 月 1 日起，欧盟“地平线 2020”计划的一项新生物技术项目 2G BIOPIC 正式启动³³，该项目计划投入 3500 多万欧元，其中欧盟承担近 2000 万欧元，项目为期 3 年。

2G BIOPIC 项目的目标是证明农业残留物和木材生产生物乙醇的整个价值链的性能、可靠性和可持续性，并设计、创建和优化一座产能为 1 吨生物质/小时的第二代（2G）示范工厂，该工厂将以第七框架项目（BIOCORE）建成的一座产能为 50 公斤/小时的试验工厂为基础。

2G BIOPIC 项目提出的创新专利概念包括：（1）清洁分解木质纤维素生物质将其组分转化为高价值产品的新方法；（2）优化过程条件，避免多糖产品的降解和受抑制，在保障乙醇高产的同时减少酶和酵母的使用；（3）运用高产品系的酶和酵母相结合的技术使生物质中超过 90% 的 C5 和 C6 糖分得以发酵。2G BIOPIC 预期成果：（1）每吨生物质生产生物乙醇产量比同类技术高出 20%；（2）适应多原料来源；（3）可通过高价值副产品获得高额回报。

³³ Second Generation Bioethanol sustainable production based on Organosolv Process at atmospheric Conditions. http://cordis.europa.eu/project/rcn/195518_en.html.

项目预期能将生物基价值链中的关键步骤进行整合，优化生物乙醇产品的产率和降低生产成本，提高副产品的价值，使该项目成为业内典范；并将风险管理渗入项目各个环节，辨识潜在风险和实施缓解计划。在计划实施过程中产生的数据和实验结果将用于阐述该技术的生存能力、环境、社会和经济可持续性，推动 2G BIOPIC 技术和所生产的知识用于未来更高级别的旗舰计划。（郑颖）

欧盟发布预算 1 亿欧元的 BBI PPP 生物研发项目主题

2014 年 7 月 9 日，欧盟委员会和企业伙伴联合推出了预算 37 亿欧元（2014-2024 年）的生物基产业公私合作伙伴（BBI PPP）计划³⁴。2015 年 5 月 19 日，欧盟公布了预算 1 亿欧元的 BBI PPP 计划 2015 年度的项目主题³⁵。这 3 项主题的具体名称、预期目标和研究范围如下表所示：

表 1 BBI PPP 计划 2015 年度项目主题

主题 1	从木质纤维素原料到先进生物基化学品、材料或乙醇
预期目标	<ol style="list-style-type: none">1) 使生物基价值最大化，充分利用本地木质纤维素资源生产生物基化学品、材料或乙醇。2) 显著扩大农村地区就业机会。利用初级产业和第三产业的优势创造绿色工作岗位，开展贯通整个价值链的产业活动（例如物流业、生物产品转化产业等）；3) 提高生物乙醇、生物二醇和生物二酸类的成本效益和可持续性；4) 解决生物乙醇在发酵过程中固体含量少于 20% 的问题，改进资本支出和降低能源消耗，使生物乙醇符合下游过程和/或管理的需要。5) 使至少两种二醇和二酸生物基材料含量达到 80% 以上。6) 为实现关键使能技术（例如生物技术）在“地平线 2020”计划中的目标，解决科学技术发展的关键使能技术转化为工业产品和应对社会挑战问题做出贡献。
研究范围	<ol style="list-style-type: none">1) 为达到生物乙醇年产量 50000 吨目标，提出增加副产物价值和运用串联方法达到整合生物炼制概念的可靠方法与建议。2) 为达到年均生产二醇和/或二酸生物基化学品产量 5000 吨以上的目标，提出运用串联方法整合生物炼制概念将生物基化学品转化为可持续性生物材料的方法与

³⁴ EU and Industry Partners Launch €3.7 Billion Investments in the Renewable Bio-based Economy. <http://www.bbi-europe.eu/news/eu-and-industry-partners-launch-%E2%82%AC37-billion-investments-renewable-bio-based-economy>.

³⁵ Bio Based Industries PPP. <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/calls/h2020-bbi-ppp-2015-1-1.html>.

建议。

主题 2	增加纤维素产品的附加值
预期目标	<p>1) 为农村地区创造就业机会，利用初级产业（如林业）和二级产业（例如后勤、生物产品转化产业）发展贯穿全价值链的商业活动。</p> <p>2) 发现 5 个市场细分中的 10 个应用（食品和/或工业应用），证实微纤化纤维素（MFC）基产品的应用前景。MFC 基产品将具有符合或胜过传统产品的特性（例如合成丙烯酸树脂、树胶、水状胶质、增稠剂和高分子聚合物稳定剂等），并呈现 CO₂ 印迹低于同类技术。</p> <p>3) 制备的复合物材料可替代化石基材料，显示出比其他纯聚合物或短纤维玻璃增强复合材料更佳的力学性能，重量更轻，至少比现有材料轻 25%，且耐磨性能提升 100 倍。</p>
研究范围	<p>1) 运用 MFC 基添加剂提高材料性能，例如控制稳定乳剂和分散剂、生物降解增稠剂、阻隔剂和增强剂、工业增稠剂的流变性、阻隔性和强度以及许多新的应用。</p> <p>2) 通过纤维素纸浆纤维加强（生物基和/或传统）聚合物轻质结构的性能。解决诸如纤维素和基质之间极性和粘性不同的问题。运用注射成型法实现处理 25000 吨/年复合物材料的量产能力。开发可用于汽车和建筑等行业的市场终端产品，例如电子器件和家居产品。</p>
主题 3	恢复和存储城市固体废物（MSW）中糖类化合物的创新方法
预期目标	<p>1) 将 MSW 转化为经济机会。</p> <p>2) 提高糖化工艺的产率至 70% 以上。</p> <p>3) 达到欧盟法规要求的市场前终产品的纯度要求。</p> <p>4) 减少由于垃圾填埋造成的 CO₂ 排放量。</p> <p>5) 创造新的农村和城市商业模式和新的就业机会。</p> <p>6) 为实现“地平线 2020”计划和相关欧盟政策下的生物技术和/或其他关键使能技术的目标，解决在生物技术中专有知识问题，将之转化为工业产品，为应对社会挑战问题做出贡献。</p>
研究范围	<p>阐述 MSW 从原料到管理转化过程中的生物降解产物的技术经济稳定性与生存力。解决 MSW 降解产物的前处理与分离问题，以适合随后进行的生物转化成糖衍生终端产物的过程，例如：生物乙醇、生物化学品和生物塑料的加工过程。提出处理未分类 MSW 时，抑制多种成分相互影响的技术解决方案。提出获得充足原材料建立新价值链的经济方案，以保障可持续供应链的功能和组成完整。提出整条价值链的工业共生和整合工具和方法（包括城市决策者的关注和参与），以及运用现有设施的可能性。提出保证产出符合商业要求的安全、高质量和高产量的产品，同时考虑市场促进行动（例如：标准化、消费者观念）的建议。采用生命周期评价方法来评估开发产品的环境和社会经济表现。</p>

（郑颖）

空间与海洋

NASA 三大招标计划促进太空技术的公私合作研发

5月21日，NASA 面向全社会发布三大招标方案³⁶，拟投资 5000 万美元，鼓励私营企业和大学参与到太空技术研究中。这三大招标方案分别针对产业“引爆点”型技术、新兴太空技术和早期阶段技术。

一、推动产业“引爆点”型技术³⁷

NASA 将为那些做好市场化的技术提供资助，利用公私伙伴关系推动“引爆点”型技术的发展。NASA 支持的“引爆点”技术包括以下 4 个课题方向。

1、面向航天器和太空空间结构的机器人太空制造和装配技术

目前，受限于发射罩尺寸、发射载荷/环境等限制，系统不能预先在地面上进行组装和部署。得益于超轻质材料、机器人和自治能力的发展，在太空中进行制造和组装概念正处于引爆点。本课题重点研究在没有航天员舱外活动（EVA）的情况下，能够进行组装、聚合和（或）制造大型（或复杂）系统的技术。这一颠覆技术将可能会变革传统航天器制造模式。具体的技术领域包括（但不限于）：（1）自动化的/机器人太空装配和施工技术；（2）自动化的/机器人用于大型天基系统的可逆连接和重新配置方法；（3）自动化的/机器人用于构建系统所需部件的太空制造技术。

2、小型化、轻重量、低功率（SWaP）的遥感应用设备

随着众多小型航天器的部署和上线，天基遥感成为快速发展的商业领域。NASA 也在不断寻求开发创新的遥感测量方法和更加有效的工具

³⁶ Calling all space tech. <http://fcw.com/articles/2015/05/21/nasa-space-tech.aspx>.

³⁷ UTILIZING PUBLIC - PRIVATE PARTNERSHIPS TO ADVANCE TIPPING POINT TECHNOLOGIES. http://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/appendix_master_5_21_15.pdf.

来服务于地球、行星、天体物理学和其他科学目标的研究任务。本课题重点关注正处于引爆点的具有 SWaP 特性的遥感设备、部件的技术研发或证明,这些技术需具有商业价值并且能够发挥 NASA 的跨领域潜力。

3、小型航天器姿态确定与控制(ADC)传感器与执行器

可操纵的小型航天器正处于商业模式的中心,扩展着天基通信、导航和遥感的市场。NASA 正在利用小型航天器来实现一些任务目标。高性能、低成本且能保持可靠性的 ADC 子系统是限制小型航天器应用于任务的一个因素。能够适用于小型航天器的新的 ADC 产品正在接近引爆点。本课题重点关注:(1)低成本、高性能的 ADC 传感器;(2)低成本、高可靠性、无推动力的 ADC 执行器。

4、小型航天器推进系统

得益于自身低成本的特点,小型航天器在商业市场上不断扩张。在过去,大多数的 CubeSats 微型卫星不具备推进系统,甚至在某些情况下不具备姿态控制能力。现在,受到新技术的发展和基于小平台的任务功能的需求增多的驱动,适用于小型航天器的推进器正处于“引爆点”。

二、新兴太空技术

NASA 希望通过提供专业知识、测试设备和其他支持来加速私营部门在太空新兴技术上的发展。NASA 支持的“新兴太空”技术包括以下 5 个课题方向。

- 1、亚轨道、可重用的小型卫星发射系统研发。
- 2、无线能源传输研发。
- 3、热防护系统材料和系统研发。
- 4、推进器绿色推进剂技术条件。
- 5、小型、可负担、高性能液体火箭发动机研制。

对以上两个招标计划, NASA 计划资助 20 个研发项目,总资助资

金为 5000 万美元。

三、早期阶段技术

NASA 向学术界征求探索太阳系的早期阶段技术的提案，希望美国大学的高级研究人员能够帮助 NASA 解决最棘手的空间技术挑战。提案研究范围宽泛，主要包括以下课题³⁸。

- 1、辅助自由飞行器的有效载荷技术。
- 2、适用于天体冰面的机器人移动技术。
- 3、适用于空间光通信的集成光电子技术。
- 4、独立蜂窝材料的组装、修复和重构。
- 5、由计算指导的结构化纳米材料设计。
- 6、利用猎户座飞船飞行数据建模进入大气层的模型。
- 7、适用于太空应用的高电压电源管理与分配产品。

NASA 计划为此类项目提供总共 50 万美元的经费。 (徐婧)

世界首套海洋塑料污染清洁系统将于 2016 年启动

5 月 20 日，海洋清理组织 (The Ocean Cleanup) 的创始人兼首席执行官 Boyan Slat 在韩国首尔举行的数字论坛 (亚洲最大的技术会议) 上宣布，世界首套用于全球海洋塑料污染的清洁系统将于 2016 年启动³⁹。

用船和网的传统方法来收集海洋中的塑料垃圾，需要约 7.9 万年的时间 and 花费数十亿美元，而且会明显伤害海洋生物和排放大量的二氧化碳及其他污染物。海洋塑料污染清洁系统使用长期漂浮的栅栏，利用海洋环流的自然运动，塑料垃圾即可被逐渐地集中起来，这远比用船和网

³⁸ SPACE TECHNOLOGY RESEARCH GRANTS PROGRAM, EARLY STAGE INNOVATIONS APPENDIX. <http://nspires.nasaprs.com/external/viewrepositorydocument/cmdocumentid=461691/solicitationId=%7B14652CAA-A8D3-17A7-59B2-9700223CACA0%7D/viewSolicitationDocument=1/ESI-ST-REDDI-2015%20Appendix%20B2%20final%20rev2.pdf>.

³⁹ World's first ocean system targeting plastic pollution to launch in 2016. <http://www.theoceancleanup.com/blog/how/item/worlds-first-ocean-cleaning-system-to-be-deployed-in-2016.html>.

四处捕捞要高效。

该清洁系统将在 2016 年第二季度进行部署，计划部署在日本与韩国之间的对马岛海域，目前正在对该区域进行研究。系统将跨越 2000 米长，成为部署在海洋领域的最长漂浮式结构，打破了现有东京附近的大型漂浮式结构 1000 米长的记录。新的清洁系统将至少运营 2 年，在塑料污染抵达对马岛海岸之前将其捕获。同时，这些被捕获的塑料也正在被评估能否作为一种替代能源。

此次清洁系统的部署是海洋清理组织清除全球海洋塑料污染的重要里程碑。在未来 5 年内，经过不断部署，海洋清理组织计划部署长达 100 公里的系统，以清理太平洋大垃圾带（Great Pacific Garbage Patch）约一半海域的塑料垃圾。（廖琴）

UNESCO 评估海洋可持续发展现状与挑战

5 月，联合国教科文组织（UNESCO）出版了《21 世纪海洋可持续发展》⁴⁰报告。该报告描述了有关海洋和海洋环境的新出现的和尚未解决的问题，提出自《联合国海洋法公约》（UNCLOS）实施以来，海洋科学和政策方面取得的进展，以及对海洋区域和资源可持续管理的影响。同时，报告还通过人类活动引起的气候变化对海洋的影响、海洋遗传资源的争论、海洋现行法律框架以及与外层空间有关的法律问题的比较研究，旨在为政策制定者、学者及其相关人员提供海洋科学与政策、海洋事务管理和海洋法方面的重要参考。

一、现状的关键领域

目前，海洋可持续发展的关键领域包括：（1）人类对海洋区域及海洋资源的开发利用、影响及多尺度治理；（2）跨流域和时间（十年或更

⁴⁰ Ocean Sustainability in the 21st Century. http://publishing.unesco.org/details.aspx?Code_Livre=5058.

/长)尺度的海洋物理和化学变化；(3)全球变化的认知及其对海洋生物学、生态学和生态系统服务的影响；(4)全新视角审视变化的北极海洋生态系统(泛北极时空尺度上的扰沌(panarchy)适应性循环)。

二、面临的挑战

海洋可持续发展面临的挑战如下：(1)生态系统方法与海洋管理；(2)基于生态系统管理的海洋价值的利用；(3)区域海啸预警系统和全球海洋观测网络；(4)以国家管辖范围以外的区域海洋遗传资源为例；(5)《联合国海洋法公约》约束所有海上活动的假设条件；(6)基于海洋法的外层空间法律制度；(7)迈向 21 世纪可持续的海洋。(王宝)

设施与综合

MIT：美国亟待加强 15 个关键领域基础研究投入

麻省理工学院 4 月 27 日发布《未来延期：为什么基础研究投资下滑会威胁美国创新赤字》研究报告⁴¹指出，美国研究开发经费在联邦预算中的占比已从 1968 年的约 10% 降至 2015 年的不到 4%，对基础研究投入力度的降低可能会影响到机器人、能源、材料、医学、农业、空间、信息等领域的技术进步，从而威胁到未来发展竞争力。报告提出了联邦政府需要加强投入的 15 个关键领域的若干基础研究重点(见下表)，对于美国国家安全、社会经济发展和人类福祉至关重要。

表 1 MIT 报告指出 15 个关键领域基础研究重点

领域	基础研究重点
阿尔茨海默病	研究人体内部生理变化过程与衰老的关系，深入探索脑细胞相互沟通过程，绘制并理解大脑神经元回路，鉴别与病症相关的基因变异并理解其影响机制
网络安全	设计新型电脑系统架构消除结构性安全缺陷，能够运行大多数现有软件，比当前系统安全性高出多个数量级；开展经济/行为研究激励措施，加速向新型架

⁴¹ The Future Postponed: Why Declining Investment in Basic Research Threatens a U.S. Innovation Deficit. http://dc.mit.edu/sites/default/files/innovation_deficit/Future%20Postponed.pdf

	构和用户多因素身份验证转变；研究网络不安全或引入新的安全技术对国际关系的影响
空间探索	探索地外生命，研究暗物质与暗能量，研究行星形成和星系演化等
植物科学	研究利用新的基因组消滅方法增产粮食作物，利用 RNA 沉默等技术培育新型抗病害作物，开发和利用合成染色体和先进基因编程工具等新技术更好地理解植物生物学，包括培育自我营养增强型作物和将 C3 作物转化为 C4 作物等
量子信息技术	开发结合多个量子位之间的信息交换方法、测量和控制技术，以及设计实际应用的量子系统架构
科学决策	通过社会与经济研究、大数据分析来辅助决策者设计新的市场，理解人口健康、就业、教育、科研对经济社会的影响，科学制定保障经济长期增长的公共政策
催化	掌握催化反应机理，开发亚纳米级、针对性强的（如酶）新型催化剂，开发更强大的新型表征工具，开发新型廉价催化材料和先进计算化学资源
核聚变能	开展高温超导材料和磁体设计研究，尽快开发新一代强场高温超导聚变试验设施
传染性疾病	表征和理解每种高传染风险病毒详细的分子机制，研究病毒结构及如何通过改变表面蛋白入侵机体免疫系统的进化过程来开发有效疫苗，开发全新抗生素应对耐药性细菌威胁，开展新的细菌变化过程基础研究
国防技术	开发先进纳米结构隐身涂层、智能纤维织物，开发纳米晶合金、石墨烯等新型防护材料，开发检测环境危害的新方法，开发新技术保证军事通信，保护军用及民用电子产品免受电磁干扰及电磁脉冲武器的影响，可采用轻质导电聚合物涂层、全光纤集成电路、辅以继电器的激光束等，通过实时监控预防事故、自愈合材料等延长防御体系的运行寿命
光子学	开发光子集成电路，使超级计算机、数据中心的数据传输与交换更为高效、节能，开发测量、传感等领域的光子应用
合成生物学	设计生物分子电路及在细胞层面对生物功能进行编程，创造具有专门功能的人造生命体或工程化改造生命体，确定技术误用风险并制定应对策略
材料发现与加工	研究下一代新材料与材料加工技术，包括晶体生长及相关设施、纳米材料与制造、计算材料学、多功能材料、3D 打印等
机器人	开发灵活性、感知能力、智能性更好的机器人，维持若干领域（如家用机器人、无人驾驶汽车、无人机等）竞争力
电池	利用第一性原理计算设计加速高储能电极材料、非易燃性电解质等新材料发现，利用纳米技术设计快速、可逆和稳定电荷存储的纳米尺度结构，控制电池关键组分界面间原子尺度结构，开发新型实验工具在空前的时空尺度范围实时探测和观察电池内部工作机制，开发全新电池设计和先进制造方法

（陈伟 万勇）

DFG 投入 1.13 亿欧元建立 13 个合作研究中心

5 月 22 日，德国研究基金会（DFG）批准 1.13 亿欧元资助，用于

建立 13 个合作研究中心，包括生物学、先进制造、物理学、数学和社会学等多个研究领域⁴²。这些研究中心将于 2015 年 7 月正式运行，至此，DFG 已经资助建立了 241 个合作研究中心。

表 1 DFG 新成立的合作研究中心

中心研究主题	研究内容
解决炎症问题	将针对免疫系统的基础机制、免疫细胞的激活，以及组织结构与细胞凋亡之间的关系开展研究，从而发现对炎症应答抑制无效的原因，尤其是慢性炎症。
由免疫反应损伤引起的免疫介导病理学 (IMPATH) 研究	与认为过于活跃的免疫系统会引起疾病的传统观点相反，有研究显示，这些免疫病理疾病也会由免疫应答的损伤引起。科学家目标是使这一悖论成为炎症应答临床研究的重要原理，进而评估免疫刺激和免疫重建作为炎症疾病治疗方法的可行性。
皮肤作为传感和效应器官 统筹局部和系统免疫应答	将研究不稳定的细胞微环境与皮肤表面微生物的相互作用如何激活病理机制，从而导致皮肤炎症的发生，如过敏性皮炎、牛皮癣和硬皮病。
从伤害感受到慢性疼痛： 神经通路的结构-功能特征及其重组	利用成像技术确定疼痛发展的分子机制，同时研究这些分子机制与神经网络以及与对疼痛的主观感受之间的关系。将关注神经网络结构和功能的可塑性改变。在涉及疼痛病人的临床研究中，还将研究神经网络与情绪、激发和认知过程的关系。
高端光学显微镜阐释膜受体功能	利用和开发成像技术，以了解细胞膜受体的分布情况和工作机制。
通过定制成型制造混合高性能组件的工艺链	针对“定制成型”(Tailored Forming) 这种新型制造工艺开展基础科学研究。未来的目标是利用这种技术制造目前无法构建的具有高度坚固结构的复杂组件。
波的现象：分析和数值	分析现实情况下波的传播，对其进行数值模拟，最终实现控制。重点关注对波的现象进行表征，也将开展面向光学、电子学、生物医学工程学和应用地球物理学等领域的应用研究。
天气的波动	旨在更好的描绘和理解天气相关物理过程的复杂相互作用，如飓风、冰雹、季风、旋风、峰值阵风和热浪等。研究人员将在大气动力学、云物理学、统计和数值模拟等方面开展研究，从而帮助改善长期天气预报的质量。
视算的定量方法	开发一种可靠的技术用于基于视觉的数据分析，反过来也应能够改善结果的可重复性和可预测性，并促进结果质量的量化，同时也将开发标准化的模型和方法，用于检测和比较技术的有效性，以及评估算法和系统的效果，从而为这一新学科奠定方法学基础。

⁴² DFG to Fund 13 New Collaborative Research Centres. http://www.dfg.de/en/service/press/press_releases/2015/press_release_no_24/index.html.

拓扑及相关电子产品的表面和界面	解决固体的电子相关性和拓扑物理特性相互影响的机制，同时研究物质新状态的特性如何通过这种相互作用在固体中形成，或利用这种现象未来如何进行人工调整。
情感的社会——在移动世界中社会共存的情绪动力学	分析多种环境中情绪动力特征，并识别情绪社区化现象和在社会团体间矛盾的形成。将重点关注社交媒体对于情绪在不同社会和文化背景下循环和改变中发挥的作用。
古代到中世纪环境和经典伊斯兰教背景下，地中海文化中的教育和宗教	关注在不同时代、区域和学科间存在的教育与宗教的矛盾，有助于对宗教文化的历史形象有更深入的了解。
决策制定的文化	将利用历史比较和跨学科的方法，研究中世纪到现在的社会决策实践。将研究决策制定程序是如何发展成型的、如何精心规划，以及如何折射到不同的历史和文化背景中，此外，也将研究决策制定如何发展出社会制度结构和社会权力结构。

(王玥)

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

聚焦国内外基础学科与前沿交叉综合、能源资源、环境生态、信息网络、新材料与先进制造、生命科学与生物技术、现代农业、空间与海洋等战略必争领域，以科技创新价值链为主线，监测分析这些领域的发展态势、前瞻预见、战略布局、行动举措等重要科技动态，研判其中的新思想、新方向、新热点、新问题、新布局，凝练识别新的重大科技问题、前沿技术和创新路径，为科技与创新决策服务。

《科技政策与咨询快报》：

监测分析国内外科技发展的新战略、新思想、新政策、新举措，洞察科技与经济、社会、文化、可持续发展互动的趋势、新规律，研究识别科技创新活动与管理的新特点、新机制，揭示解读科技体制机制、科技投入、科技评价、创新人才等现代科研管理的制度变革，简述中国科学院学部就重大问题组织开展的咨询建议，研判智库的重要咨询报告，剖析智库的决策咨询运行机制与决策影响途径，追踪国内外科学院、智库的咨询活动与研究方法等，为科技决策者、科技管理者、战略科学家等提供决策参考。

《科技前沿快报》和《科技政策与咨询快报》内容供个人研究、学习使用，请勿公开发布或整期转载。如有其它需要，请与我们联系。

科技前沿快报

主 办：中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

于贵瑞 于海斌 马延和 王天然 王 赤 王志峰 王启明 王跃飞 王 琛
甘为群 石晶林 卢 柯 包信和 巩馥洲 吕才典 朱日祥 朱永官 朱 江
朱道本 向 涛 刘春杰 许洪华 孙 枢 孙 松 严陆光 李国杰 李家洋
李 寅 杨 乐 肖 灵 吴 季 吴家睿 何天白 沈竞康 张双南 张志强
张建国 张 偲 张德清 陈和生 武向平 林其谁 罗宏杰 罗晓容 周其凤
郑厚植 赵 刚 赵红卫 赵其国 赵忠贤 赵黛青 胡敦欣 南 凯 段子渊
段恩奎 姜晓明 骆永明 袁亚湘 顾逸东 徐志伟 郭光灿 郭 莉 郭 雷
席南华 康 乐

编辑部

主 任：冷伏海

副 主 任：冯 霞 陶 诚 张 军 曲建升 房俊民 徐 萍

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

邮 箱：lengfh@mail.las.ac.cn, publications@casaid.ac.cn