

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2016年8月5日

本期要目

美国国家科学院关注利用立方体卫星开展科学研究

美国科学家首次证实太阳系外手性有机分子的存在

欧盟报告提出数字化能源系统 4.0 九大建议

美国国家科技委员会发布联邦大数据研发战略规划

法国政府发布基因组医学计划 2025

欧洲发布深海中微子望远镜网络建设的科学方案

2016年

总第 026 期

第 08 期

目 录

深度关注

- 美国国家科学院关注利用立方体卫星开展科学研究 1
- LIGO 探测引力波背后的信息技术：经验与启示 6

基础前沿

- 美国科学家首次证实太阳系外手性有机分子的存在 10
- 美加科学家发现内陆隐藏板块边界 11
- 英美科学家发现快速封存二氧化碳的新方法 12

能源与资源环境

- 欧盟报告提出数字化能源系统 4.0 九大建议 12
- 日本开展整体煤气化燃料电池联合循环发电创新研发项目 15
- 美国 ARPA-E 资助开发光互连技术提高数据中心能效 16
- 欧盟与墨西哥联合发起地热研究计划 18
- 联合国环境规划署报告关注六大新兴环境问题 18

信息与制造

- 美国国家科技委员会发布联邦大数据研发战略规划 21
- 欧盟将开发基于移动技术的高性能计算机 23
- 美国智能制造创新研究所关注传感器与数字过程控制 24
- 美国 DOE 资助固态照明项目加速高品质照明产品研发 25
- 创新英国发布两个与制造业相关的竞争性创新项目 26
- 欧盟资助利用 3D 纳米印刷技术复制大脑神经网络的项目 28

生物与医药农业

- 法国政府发布基因组医学计划 2025 28
- 美国投入 2 亿美元推动器官移植研发 30
- 五项关键技术将塑造农业创新室的未来 31
- 美国农业部加强植物健康与适应性研究资助 32
- 英国 BBSRC 资助 16 个工业生物技术催化剂项目 33
- 德国马普学会开发制备青蒿素的植物工程新方法 35

空间与海洋

- 欧盟资助研发航天器自我移除技术 35
- 美国 NOAA 对渔业研究和生态研究提供新一轮资助 36

设施与综合

- 欧洲发布深海中微子望远镜网络建设的科学方案 37
- 印度和英国将开展 10 个领域的研究合作 39

深度关注

美国国家科学院关注利用立方体卫星开展科学研究

受美国国家科学基金会（NSF）和美国国家航空航天局（NASA）委托，美国国家科学院 2016 年 5 月 27 日发布了题为《利用立方体卫星开展科学研究》的报告¹，系统地回顾了立方体卫星（CubeSat）的发展历史，综述了正在飞速发展的立方体卫星技术，评估了立方体卫星在空间科学研究中的重要作用，遴选出适合优先利用立方体卫星开展研究的相关空间科学领域，并提出与未来进一步推动立方体卫星开展科学研究相配套的政策和管理建议²。

立方体卫星³的概念最早是在 1999 年提出的，最初的目标是开发一种小型空间技术教育平台。经过多年的发展，立方体卫星已经成为空间领域的一种颠覆性技术，具有相对较低的开发成本和低成本快速响应发射等优势，在商用、国土和国家安全等领域发挥了越来越重要的作用。立方体卫星已经成为微小卫星发展的主要方向之一，实用化立方体卫星技术曾入选《科学》杂志 2014 年度十大科技进展⁴。

与美国作为全球立方体卫星研究的主导者[2000-2015 年间美国发射的立方体卫星数量占全世界发射总量（327 颗）的 77%]不同，我国立方体卫星研究起步较晚：6 月 26 日由西北工业大学自主研发的世界首颗 12U 立方体卫星“翱翔之星”搭乘长征七号运载火箭成功升空，卫星将首次开展在轨自然偏振光导航技术验证，拓展立方体卫星科学研

¹ Achieving Science with CubeSats: Thinking Inside the Box. <http://www.nap.edu/23503>

² National Academies Report Recommends Greater Use of CubeSats. <http://www.parabolicarc.com/2016/05/27/national-academies-report-recommends-greater-cubesats/>

³ 立方体卫星是一种采用国际通用标准的低成本微小卫星。立方体卫星以“U”划分，1 U 指一个标准单元（体积 10 厘米×10 厘米×10 厘米，重约 1 千克）。

⁴ Breakthrough of the Year: The top 10 scientific achievements of 2014. <http://www.sciencemag.org/news/2014/12/breakthrough-year-top-10-scientific-achievements-2014>

究与应用的领域，并有望影响未来立方体卫星设计国际标准的制定⁵。美国国家科学院报告的研究及其观点可为我国立方体卫星的科学应用发展提供有益参考。

一、适合利用立方体卫星开展研究的科学领域

尽管几乎所有的空间科学研究领域都可能受益于颠覆性的立方体卫星技术，但受限于体积和功率，立方体卫星在任务目标单一、任务持续时间较短、低成本任务或需要进行多点观测的任务中更具优势。报告建议优先在以下领域利用立方体卫星任务开展研究：（1）太阳物理、空间物理和空间地球科学领域，用于研究地球大气边界区域；（2）空间地球科学和应用领域，用于开展多点、高时间分辨率地球过程观测；（3）行星科学领域，用于行星表面和大气的物理/化学性质原位观测；（4）天文学、天体物理、太阳物理和空间物理领域，用于低频射电科学研究；（5）空间生命科学领域，用于研究生物在空间的生存和适应性。

二、立方体卫星技术发展趋势

报告分析了立方体卫星使能技术及其在空间科学各分支研究领域的潜在应用案例（见表 1）。立方体卫星推进技术有望应用在星座部署和维护、编队飞行、高时间分辨率观测星座、轨道维护、分布式孔径等领域；亚角秒姿态控制技术将应用在高分辨率成像领域；通信技术将帮助低地球轨道以远等飞行任务实现高数据速率、直接到地球的通信；传感器技术将实现紫外/X 射线成像以及对高层大气等离子体的原位测量；热控技术将为空间生命科学任务提供稳定的载荷环境；可展开技术将扩大卫星的空间，帮助实现更好的热控和火星轨道以远增强的发电能力。

报告还梳理了立方体卫星技术各子系统的技术状态和性能。近年来，立方体卫星各子系统的技术水平有了极大提升。姿态确定和姿态控制系

⁵ 世界首颗 12U 立方星成功应用. http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2016-06/28/content_342782.htm?div=-1

统的精度较过去提升了 2 个数量级以上；通信能力到 2017 年将超过 100 兆比特每秒；推进系统将采用化学、等离子体和电推进等多种技术；发电系统将采用可展开、太阳跟踪大功率太阳电池阵列；热控系统将采用被动式热管、散热叶片、可展开遮阳罩等一系列新技术；数据处理和存储系统将具备更高的性能和可靠性；未来将出现专门用于立方体卫星的多任务、动态管理实时操作系统；还将涌现多种小型卫星运载火箭甚至专用于发射立方体卫星的运载火箭。

表 1 立方体卫星使能技术及其在空间科学各分支研究领域的潜在应用

空间科学领域	立方体卫星使能技术	应用案例
太阳物理和空间物理	推进	星座部署和维护；编队飞行
	亚角秒姿态控制	高分辨率太阳成像
	通信	低地球轨道以远飞行任务
	小型化场和等离子体传感器	高层大气等离子体的原位测量
空间地球科学和应用	推进	高时间分辨率观测星座；轨道维护
	传感器	稳定、可重复和校准数据集
	通信	高数据速率
行星科学	推进	轨道插入
	通信	直接到地球的通信
	耐辐射电子器件	强化在磁层中的生存能力；长期飞行
	可展开	火星轨道以远增强的发电能力
天文和天体物理	推进	干涉星座；分布式孔径
	亚角秒姿态控制	高分辨率成像
	通信	高数据速率
	可展开	孔径增加；热控
	传感器	紫外成像和 X 射线成像
空间生命科学	热控	稳定的载荷环境

三、推动利用立方体卫星开展科学研究的政策管理建议

为了更好地利用立方体卫星开展科学研究，报告为 NSF、NASA 以及其他相关机构提出以下重要政策和管理建议：

1、提供经费支持。政府的持续投资对于发挥立方体卫星在科学研究中的潜力以及持续推动立方体卫星技术的进步至关重要，尤其是对那些无法获得商业投资的空间科学研究领域。NSF 应为已有的立方体卫星计划提供稳定、持续的经费支持，继续聚焦高优先级科学项目研究和下一代科学家/技术人员培养。NSF 还应特别考虑加强对除太阳物理、空间物理外的其他领域立方体卫星任务的经费支持。

2、改革管理体制。NASA 应建立专门的管理机构，以统一协调和管理其分布在各个任务部的多个立方体卫星科学/技术研究计划和任务，进而与立方体卫星科学研究人员进行更有效的沟通和对接，保证集成、测试和发射活动更为连贯，并为立方体卫星技术人员和供应商提供信息和经验交流平台。该管理机构应该具备较低的管理成本，并采用简化的管理模式，以灵活应对多样的科学研究要求和不断进化的技术进步。

3、开发各类计划。NASA 应综合考虑每个科学目标和相应科学分支的成本、风险以及预期的科学回报，开发和维持多种类型的立方体卫星计划。计划的多样性对于立方体卫星针对新出现的需求和技术作出快速响应而言也很重要。

4、培养领域专家。NASA 应通过开展立方体卫星科学任务，培养年轻学生和处于职业生涯早期的研究人员的领导力，科学、工程及项目管理能力，培育未来的首席科学家。NASA 应接受与这一过程相关的风险。

5、研发卫星星座。由 10 个至 100 个立方体科学卫星组成的星座有望在空间天气、地球天气/气候、天体物理、行星科学等领域发挥关键作用。因此，NASA 应该研究利用立方体卫星及其技术或相关开发思路开展大规模卫星星座任务的能力。

6、投资重点领域。报告研究专家组建议 NASA 及相关机构重点投资对立方体科学任务有重大影响的高带宽通信、精确姿态控制、推进技

术以及仪器小型化技术 4 个领域的研发项目。为了扩大影响，相关投资应该在充分竞争的环境下授予科学团体以及多个研究机构，如 NASA 科学任务部、NASA 空间技术任务部以及美国国防部相关中心等。

7、关注私立机构。NASA 应以发展的眼光分析私立机构在立方体卫星研究中的作用。NASA 应该较好地协调自身研发活动与私立机构研发活动之间的关系，明确 NASA 自身的优势以及如何通过与私立机构建立伙伴关系而获益。

8、制定相关政策。NASA 和 NSF 应当协调其他相关联邦机构，共同审查并规划立方体卫星的相关政策，以最大限度地发挥立方体卫星作为重要科学研究工具的潜力。关注的主题可包括但不限于以下内容：立方体卫星机动、跟踪以及任务完成后脱离轨道的相关准则和规定；对日益增长的立方体卫星研究群体进行轨道碎片和频谱许可监管要求教育；继续提供立方体卫星低成本发射能力。当前及新制定的政策应促进立方体卫星领域的创新，并确保相关政策对美国和国际上的新兴研究团体而言科学、公平且可承受。

四、保障立方体卫星技术持续发展的建议

报告还指出，多年的应用已经充分展示了立方体卫星技术颠覆性创新的特征。未来立方体卫星技术可能给空间科学领域带来更为重大的影响，甚至有望带来航天产业的宏观调整。有鉴于此，报告建议用以下最佳实践指导立方体卫星的持续发展。

1、避免立方体卫星过早成为焦点。过早地对立方体卫星研究工作采取自上而下的管理模式，将减缓开展风险较大的计划，因此也会限制潜在的技术突破。

2、保持低成本是立方体卫星开发的基石。从长远看来，低成本任务对受限平台、卫星标准化以及高风险承受能力带来的挑战，往往会带

来技术创新。

3、妥善管理。为了减少低成本任务的管理负担，立方体卫星领域的专家应该在相关政策的制定、审核以及研究提案的评审过程中充分发挥作用。

(王海名 杨帆)

LIGO 探测引力波背后的信息技术：经验与启示

2月11日，美国激光干涉引力波天文台（LIGO）的科学家宣布直接探测到了引力波⁶。6月16日，LIGO宣布又一次探测到引力波⁷。引力波是100年前爱因斯坦广义相对论所预言的一种以光速传播的时空波动，由于技术限制等原因，到现在才被科学家探测到。这是前沿物理的重大进展，在多方面具有革命性意义。

在LIGO连续探测到引力波的背后，超级计算等信息技术发挥了关键的支撑作用。例如，LIGO通过探测器采集了海量数据，需要通过数据网格传输给相应计算中心的超级计算机进行快速分析，而为了识别引力波信号中的噪声、评估设备的响应函数和分析引力波的来源，LIGO采用了机器学习等先进算法对引力波天文大数据进行了深入挖掘，以上过程又受到了多核处理器、GPU、科学工作流系统等硬件的支持。

我国正在策划三项引力波探测工程，这些工程都离不开信息技术的支持，研究LIGO如何使用信息技术为引力波探测提供有效支持的成功经验，对于我国引力波探测计划取得成功具有重要的参考价值。

一、LIGO 利用信息技术支持引力波探测的经验

LIGO探测器由10个子系统组成，其中之一是数据与计算系统，该系统负责LIGO探测数据的采集、分配和计算等任务。LIGO建设该系

⁶ Gravitational Waves Detected 100 Years After Einstein's Prediction. <https://www.ligo.caltech.edu/news/ligo20160211>

⁷ A Second Robust Binary Black Hole Coalescence Observed. <https://www.ligo.caltech.edu/news/ligo20160615>

统并利用信息技术为引力波探测提供有效支持的主要经验可归纳为以下三点。

1、构建多模式、多样化的计算资源体系

为满足科学家对计算资源的不同需求，LIGO 采用了 4 种模式来构建多样化的计算资源体系。

(1) 专用计算。LIGO 的成员机构利用自己的计算资源构建了“LIGO 数据网格”⁸，负责常规性的、需要及时处理的计算任务，即在数据产生的同时对其进行实时分析。

(2) 机动计算。根据动态需求，LIGO 可通过美国国家科学基金会（NSF）资助的“开放科学网格”（OSG）获取机动计算资源，OSG 可为 LIGO 提供大量高通量计算服务。

(3) 分配式计算。LIGO 向 NSF 申请其“极端科学与工程探索环境”（XSEDE）的计算资源，XSEDE 分配给 LIGO 的资源包括传统的超算环境（批量提交，用户登陆，共享文件系统），也包括基于虚拟化的用户界面、无需再批量提交任务的超算环境。

(4) 自愿者计算。LIGO 通过“伯克利网络计算机开放基础设施”（BONIC）项目开展了 Einstein@Home 计划，能利用自愿者的个人计算机来寻找中子星信号。该计划适用于数据量较小、耗时很长的计算任务，负责搜寻连续的引力波信号（如脉冲星自转产生的引力波）。

在架构上，LIGO 的数据与计算系统分为两级，其中一级系统由位于探测站点（利文斯顿和汉福德）和加州理工学院的计算中心组成，探测站点的计算中心主要负责检测激光干涉仪的状态，加州理工学院的计算中心则负责处理一些需要及时完成的任务。原始数据经一级系统处理后，被分配给二级系统进行深入分析，包括 LIGO 成员机构、OSG、

⁸ What is the LSC DataGrid? <https://www.lsc-group.phys.uwm.edu/lscdatagrid/overview.html>

XSEDE、Einstein@Home 等。

2、打造便捷、高效的科学工作流系统

LIGO 的科学家通常需要组合不同领域、多个组织的复杂应用程序对海量数据进行查找、移动、分析、仿真及可视化等操作，这使得系统的易用性显得十分重要。LIGO 通过“飞马座”科学工作流管理系统（Pegasus）等管理工具来为科学家打造便捷易用的工作流管理系统，使得科学家可以专注于科学问题，不被网络基础设施的底层问题所困扰。

Pegasus 是由美国南加州大学开发的工作流管理系统，它支持应用程序在许多不同的环境计算中执行。Pegasus 通过自动地把抽象的工作流描述映射到分布式的执行环境中，将各个科学领域和实际运行环境联系起来。当 LIGO 将计算任务从内部的“LIGO 数据网格”向 OSG、XSEDE 等外部系统扩展时，Pegasus 提供可靠、可伸缩、高效的跨站点数据传输与计算支持，最终帮助 LIGO 的科学家通过基于 Web 的控制页面及工具箱即可轻松完成工作流监控与分析。在 LIGO 最终发现引力波的数据分析工作中，Pegasus 帮助科学家完成了一个主要的工作流分析。

3、探索先进算法、提高数据分析效率

LIGO 需要分析的数据包括激光干涉仪引力波探测器输出的数据，还包括有关各种环境条件和引力波探测器自身状态的监测数据。从 2015 年 9 月 14 日探测器接收到引力波信号到 2016 年 2 月 11 日 LIGO 正式宣布发现引力波，共经历了近 5 个月的数据分析。因此除了强大的计算资源，更需要探索先进的算法来提升数据分析效率。在这方面，清华大学、剑桥大学等 LIGO 成员机构在探索机器学习算法在引力波天文学中的应用，包括识别引力波信号中的噪声、评估设备运行状态和分析引力波的来源等。

此外，还需要研究先进算法来突破现有研究方法的局限。科研界目

前主要采用匹配滤波技术来搜寻引力波信号。匹配滤波要求对引力波波源建立合理的物理模型，根据模型产生成千上万的模板，然后用这些模板去匹配引力波数据中的信号，从而找到相关引力波信号。但在引力波探测中，大量波形是未知的，无法用匹配滤波器技术来分析。LIGO 所确认的引力波信号源于双黑洞并合事件，这是理论上知道得最清楚的引力波源，但对是否有其他引力波源产生的信号，目前仍然在对数据进行分析处理。

二、对我国引力波探测工程的启示

信息技术在 LIGO 探测引力波的工作中起到了极其重要的作用，可为我国引力波探测工程带来以下启示：

1、从整体上构建信息化支撑体系

作为大科学工程，LIGO 在顶层设计中把信息化支撑体系作为核心系统之一来构建。我国引力波探测工程应从整体上开展信息化支撑体系的规划与部署，从软硬件系统、协调制度等方面实现信息化系统与其他系统的有机结合，构建多样化、灵活的计算资源体系，以满足不同层次的需求，打通引力波探测工程与相关信息化资源之间的壁垒。

2、重视开发科学工作流系统，支持协同创新

为了扫除科学家在信息化平台上高效开展协同创新的障碍，LIGO 特别重视科学工作流系统的开发与应用。我国引力波探测工程应充分研究国内外现有科学工作流的关键技术，通过改进与优化，打造符合自身需求的科学工作流管理系统，有效降低科学家使用底层计算资源的门槛，提高计算资源的利用率，为跨领域、跨组织的大规模协同开发和交流合作提供便利，保障科研人员能够轻松、便捷地在信息化科研平台上开展协同创新。

3、将先进算法作为核心目标，引领未来关键技术

虽然 LIGO 已通过数据分析成功发现了引力波信号，但其分析效率仍待提高，且现有分析技术无法识别理论上未知的引力波，因此更加先进、更加智能的数据分析算法将成为未来引力波探索的一个核心问题。建议我国引力波探测工程：（1）为开发先进算法提供专项支持；（2）将人工智能技术应用于分析处理引力波大数据，发展更高效智能的引力波数据分析算法，增加识别理论上未知引力波的可能性；（3）开放引力波天文数据、举办挑战赛，吸引企业和公民科学家参与，利用群体智慧攻克难题。

（唐川）

基础前沿

美国科学家首次证实太阳系外手性有机分子的存在

6月15日，美国天文学会宣布了一项由美国国家射电天文台和加州理工学院研究人员共同取得的突破性研究成果⁹，他们利用澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）的帕克斯射电望远镜（Parkes telescope）首次在太空发现了手性有机分子的存在。该发现将有助于破解地球生命体的最大谜团即手性分子起源问题，并将为宇宙生命探索提供重要线索。相关研究成果发表于6月17日出版的《科学》杂志上¹⁰。

正如我们的左右手一样，许多分子天生就具有相互对称的手性特征即具有左手性和右手性两种构型。手性分子对于地球生物至关重要，但是与生命有关的手性分子，如氨基酸、蛋白质、酶和糖类，均是单一手性特征即左手性或右手性，地球生命体的这种单手性特征如何形成成为一直困扰科学家的未解之谜，不仅如此，此前从未在太阳系外发现手性分子的存在。

⁹ Parkes telescope detects key feature of life outside our solar system. <http://www.csiro.au/en/News/News-releases/2016/Parkes-telescope-detects-key-feature-of-life-outside-our-solar-system>

¹⁰ Discovery of the interstellar chiral molecule propylene oxide (CH₃CHCH₂O). *Science*, 2016, 352(6292): 1449-1452.

科学家利用美国国家射电天文台的相关数据，通过将澳大利亚帕克斯射电望远镜所获得的观测数据进行比对，证实了距银河系中心 28000 光年的 Sagittarius B2 星云中存在手性分子“环氧丙烷”。这一发现为科学家研究有关手性分子在太空中的形成机理并进而认识其对宇宙生命形成的作用创造了前所未有的机遇。 (张树良)

美加科学家发现内陆隐藏板块边界

加拿大和英国的一个联合研究团队近日发现，地球古老的地质事件在地球上形成了隐藏板块边界，这些古板块边界远离目前认识的板块边界，深藏在目前地球板块内部，或在大地震中被激活，将对地球内陆地区构造活动产生巨大影响。此外，该研究将对未来地质科学研究及地震预测提供有力支撑。该成果发表在 6 月 10 日的《自然-通讯》杂志上¹¹。

研究人员利用超级计算机对地壳和上地幔的分析发现，地壳下部异常对浅层地表的地质特征具有重要影响，并基于分析结果，建立了一个进化中的“虚拟地球”，绘制出全球古板块边界图。通过分析地球表面之下 1500 公里和 600 公里深度的高分辨率的数据，确定了区域性地壳受到的压力和拉力情况。基于模型和大量实测数据分析发现，不同地区地壳下的地幔控制了板块的折叠、断裂、板块内造山活动以及压缩产生的地震过程等。而这些过程在早先理解中更多归因于板块内部的自行变形过程。

研究人员表示，板块构造是所有地球科学的基石，清楚的了解板块信息可以帮助未来更好的预测地震如何以及何时发生。未来研究的重点目标是地壳下部的地幔是如何导致地球运转的，而且更大程度的了解过去将对未来地质研究产生重要影响。 (刘文浩)

¹¹ Lasting mantle scars lead to perennial plate tectonics. <http://www.nature.com/ncomms/2016/160610/ncomms11834/full/ncomms11834.html>

英美科学家发现快速封存二氧化碳的新方法

6月10日,《科学》杂志发表题为《快速碳矿化可永久处置人为排放的二氧化碳》¹²的文章指出,CO₂在被注入地下玄武岩层后,可通过自然化学反应快速地转化为固态碳酸盐而被封存。该方法消除了CO₂封存中泄露的风险,提高了封存的安全性和公众对碳捕集与封存(CCS)技术的接受度。

在全球变暖背景下,怎样处理不断增长的CO₂排放是一个世界性难题。CCS为全球经济脱碳提供了一种解决方案,该解决方案的成功取决于能够安全、永久地储存CO₂。英国南安普敦大学、美国哥伦比亚大学、冰岛大学和冰岛雷克雅未克能源公司等机构于2012年在冰岛联合实施了“固碳”(CarbFix)试点项目。冰岛有多座活火山,火山喷发形成的玄武岩广泛存在于地下,这种岩石的钙、镁、铁含量高,可与溶解的CO₂发生化学反应,生成固态的碳酸盐矿物质。研究人员将此前收取CO₂与水混合,然后通过注射井注入地下400-800米深处的玄武岩层中。研究结果显示,95%-98%注入的CO₂不到2年便转化为固态碳酸盐(即钙化)。这一化学反应速度远快于专家预测的数百年乃至数千年。

该研究首次证明这一方法对环境无害且可以永久地封存CO₂,避免了泄漏的风险。玄武岩是地球上最常见的岩石类型之一,在世界许多地方的大陆边缘地带广泛存在,因此有潜力用于大量封存CO₂。(廖琴)

能源与资源环境

欧盟报告提出数字化能源系统 4.0 九大建议

欧洲智能电网技术平台6月发布《数字化能源系统4.0》¹³报告指出,

¹² Rapid Carbon Mineralization for Permanent Disposal of Anthropogenic Carbon Dioxide Emissions. <http://science.sciencemag.org/content/352/6291/1312.full>

¹³ The Digital Energy System 4.0. <http://www.smartgrids.eu/documents/ETP%20SG%20Digital%20Energy%20Sys>

数字化技术对于实现 21 世纪安全可靠、经济可行、气候友好的能源系统至关重要，通过监测、传输和分析各个参与者产生的数据来合理运行能源系统，发输配售用等各个环节的数字化转型将带来重大效益(表 1)。

表 1 能源系统各环节数字化转型带来的预期效益

数字化应用	预期效益
波动性可再生能源发电预测 改进的预测工具结合削减、无功功率补偿和动态输电容量等手段使得电网更高效运行	提高供电可靠性，增加可再生能源占比，降低运营成本和资本支出，改善电力服务质量
网络规划与运营 数字化网络规划方案改良，利用信息技术与运营技术的融合、大数据和预测服务智能运营能源网络，输配网络和发电方的资产新模式：智能产品、数据驱动型商业模式、技术驱动型用户参与	提高供电可靠性，增加可再生能源占比，降低运营成本和资本支出，改善电力服务质量，提供实时电力资产监管降低故障发生率，灵活需求侧管理
零售方和集成商 市场推动方（如配电系统运营商）提供的数据可供其他商业团体用于推动市场运营	集成灵活需求侧管理，市场运营中能够将网络限制纳入考量
用户参与电力市场 利用大数据和物联网开展用户全面能源管理，公用电力机构采用智能设备理解用户行为	削峰填谷和组合优化，集成灵活需求侧管理，减少损耗，确保电网安全运行
电力调度 数字化工具使得输电系统运营商更有效地进行网络调度	更好地匹配能源结构的供应侧和需求侧
集成电动汽车和储能 储能设备和电动汽车可作为分布式能源并网解决方案的一部分	提高供应可靠性，降低电网升级成本，避免过电压
通过协调电子市场交易提高灵活性 市场推动方（如配电系统运营商）提供的数据可供其他商业团体用于推动市场运营	提高灵活性支持本地网络，改进国际市场模式，开发合适的用于利益相关方互动的市场模型

报告指出，目前大部分上述数字化应用还仅处于创新阶段，尚未进入实际应用，为推动尽早实现预期效益，报告为各利益相关方提出了 9 项建议：

- 1、抓住不可逆转的数字化转型机遇。能源网络数字化进程正在持

续深化，大型配电系统运营商（DSO）正在调研如何以最小的成本和高度的灵活性来智能运行电网、提高分布式发电占比、大量集成储能以及智能计量和利用网络大数据；而小型 DSO 也需要参与到智能电网运营联盟中分享实践经验。

2、数字化智能电网能够实现即插即用。市场上还没有一种端到端的解决方案能够提供完全兼容和易于实施的数据采集与监控（SCADA）和信息通信服务，但基于实时预测分析大数据服务的信息/运营技术集成或融合平台在更有效地实施解决方案时能够发挥重要作用。

3、利用数字仿真模型提高信息通信基础设施服务能力。由于通信成本和低压电网的辐射状构造，中压电网监控活动通常比低压电网优先级更高，使得智能转换操作的可行性更低。而仿真模型可作为配电系统运营商的强大工具，来识别电网中的薄弱点和最经济合理的电网运行方式。传感器数据结合电网分析工具能够有效提高运营商对网络中电力流动的预见，减少需要安装启用硬件的区域数量。

4、发展开放式电子交易市场能够加速能源系统数字化。DSO 和零售商应通过电子交易市场相联系，并交易 B2B 或 B2C 数字化服务。接入这些电子交易市场也应该对技术与能源服务提供商开放。应以安全方式向第三方进行数据共享，需符合个人数据保护相关监管法规。建议 DSO、零售商和第三方技术与服务提供商雇用大数据科学家和物联网专家开展预测预见分析和市场交易，这应该在这些电子市场中居于核心地位。

5、正确引导的数据保密行为将加速数字化转型。一般电网运营商在关于其电网拓扑结构和其他相关数据保密方面有严格的政策，但随着数字化转型和智能网络控制的可行性增加，电网运营商与第三方如研究机构共享实际运行数据将有助于创新活动的开展，因此需要正确引导相

应的数据保密行为以加速知识发现和竞争力的提高。

6、智能管理能够成功集成更多的可再生能源。需要制定新的监管框架，支持将日益增强的发电预测能力和无功功率控制与有选择削减等措施结合起来，能够有效提高电网承载能力，并以更低的成本并入可再生能源，而不需要耗资巨大的电网升级。

7、协调运用数字化技术创建开放透明的灵活市场。为解决在能源系统中提高灵活需求侧管理占比和开发透明的市场模型挑战，需要协调运用数据处理、物联网和预测分析平台等数字化技术，以正确定义零售商、集成商和消费者之间的关系和商业模式。

8、应用自动化技术转变居民能源消费模式。需求侧响应已在部分欧盟成员国发挥积极作用，其他国家也需通过推出合适的市场产品尽快将灵活消费模式集成到市场中。智能住宅目前还没有与能源市场连接起来，当采用动态能源价格后，应向家庭消费者提供激励措施转向灵活消费模式，同时技术提供商需要开发家电控制设备。

9、持续向颠覆性数字化技术投资。全球气候变化给能源部门带来了巨大的挑战。到 2050 年的能源结构、网络运行和消费者在能源系统中的作用等还存在着很大的不确定性。因此，长期持续地向颠覆性技术研发投资是必不可少的。

(陈伟)

日本开展整体煤气化燃料电池联合循环发电创新研发项目

6月1日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将于2016-2019财年资助51亿日元，用于开展“整体煤气化燃料电池联合循环发电（IGFC）系统示范工程”计划框架下遴选的两个研发项目，包括：“燃气轮机燃料电池联合循环发电技术（GTFC）开发”和“煤气化

制备燃料及燃料电池模块研究”¹⁴，旨在论证 IGFC 技术的可行性，加速推进新一代火力发电技术研发创新，为 2021 年设计和建造包含 CO₂ 捕集的 IGFC 示范工程做好准备，NEDO 还计划到 2025 年后建立大型的 IGFC 商用发电站。IGFC 相较目前的 IGCC 燃气-蒸汽两重循环，增加了燃料电池发电单元变成三重循环，发电效率可提高到 55%，单位发电量的 CO₂ 排放限定在 590 克，实现碳减排 30% 左右的目标。两个创新研发项目的具体内容如下：

1、燃气轮机燃料电池联合循环发电技术（GTFC）开发

开发适用于小型（1 兆瓦级别）GTFC 设备的商业化技术，并降低成本；另外，开发适用于中小型（10 兆瓦级别）GTFC 设备的高压技术；为第三阶段包含 CO₂ 捕集的示范工程设计、建造和运营奠定技术基础。项目承担机构是三菱日立电力系统株式会社和 NGK 特殊陶业株式会社。

2、煤气化制备燃料及开发适用于 IGFC 的燃料电池模块

研究煤炭气化生成富氢气体，作为燃料供给燃料电池时的实际运行效果及存在的问题；考察燃料电池模块内部结构对利用煤气化生成的气体燃料的影响；为 IGFC 发电系统示范工程设计、建造和运营积累必要的技术基础。项目承担机构是日本电源发展株式会社。（郭楷模）

美国 ARPA-E 资助开发光互连技术提高数据中心能效

6 月 10 日，美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布资助 2500 万美元设立“高能效光波集成技术增强数据中心服务能力”（ENLITENED）主题研究计划，历时 4 年分两期（两年一期）进行，旨在开发革新的数据中心基础设施，采用光互连技术¹⁵替代金属互连（即

¹⁴ 石炭ガス化燃料電池複合発電に活用する調査・要素技術開発を開始. http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100580.html

¹⁵ 译者注：光互连是指用光技术实现高性能计算机系统内部两个以上通信单元的高速连接，以实现协同操作，具有带宽高、功耗小、可并行等优点。

电互连)，以克服带宽限制、时延、串扰和高功耗等问题，满足大数据处理和传输的需求，推广和部署基于光互连技术的全新网络拓扑架构，在未来 10 年内将数据中心的能效翻番¹⁶。

ENLITENED 计划将着重资助四大技术领域的研发创新，包括：（1）克服光互连的集成和封装工艺挑战；（2）高基数光子交换机；（3）利用创新组件来构建新型的数据中心网络架构；（4）通过对数据中心新架构的仿真模拟，研究其实际运行效果及探寻可商业化应用的路径。

最终要实现的交付成果包括：

（1）利用光互连技术开发和演示用于新型网络架构的光开关实验室原型，以及拥有 10 Tb/s 带宽数据传输和处理能力的服务器和交换机芯片的实验室原型；通过对采用上述新技术的新式网络架构和数据中心进行计算机仿真模拟，以验证实验室演示结果的真实性。

（2）采用真实的系统组件（包括最先进的光子集成技术、模块化程序）为新数据中心构建模型，以评估能效指标是如何受到组件和拓扑结构变化的影响，演示创新的光互连技术和网络拓扑架构如何实现将数据中心能效翻番。

（3）为数据中心的计算机仿真模型进行详实的技术-经济分析，以评估创新的光互连技术和网络拓扑架构的可行性，即考量基于创新的光互连技术和网络拓扑结构的数据中心在实际应用中的资本支出（CAPEX）和运营成本（OPEX），以及如何应用新兴技术以较低成本建造或改造数据中心。 （郭楷模）

¹⁶ Energy-Efficient Light-Wave Integrated Technology Enabling Networks That Enhance Datacenters (ENLITENED). <https://arpa-e-foa.energy.gov/FileContent.aspx?FileID=859e388e-9d5e-4ba9-b021-f3b25b61aea8>

欧盟与墨西哥联合发起地热研究计划

6月2日，欧盟与墨西哥签署合作协议，宣布设立地热联合研究计划¹⁷，旨在开发新的获取地热资源的新技术，计划总投资为4000万欧元，欧盟和墨西哥将分别出资2000万欧元，其中欧盟资助经费来自“地平线2020”计划，墨西哥资助经费则由墨西哥国家科学技术理事会“能源可持续发展基金”提供。该联合研究计划为期3年，将于2016年秋季正式启动。

欧盟计划将于2050年全面实现低碳经济转型，目前欧盟50%的初次能源消费用于供热，因此，寻求低成本、安全的地热开发技术无疑成为欧盟实现低碳能源消费转型的关键所在。墨西哥拥有丰富的地热资源，这为增强型地热系统和超热系统开发技术试验提供了独一无二的条件。

该计划重点解决的关键科学技术问题包括：（1）化学与地质特征及其对地热系统开发的影响预测；（2）用于确定理想开发模式的先进断层探测技术开发；（3）深部地热矿井理想位置的确定方法；（4）高温测井工具与传感器研发；（5）高温智能探测器开发。

计划不仅将显著促进墨西哥创新发展，而且将进一步巩固欧盟在地热开发技术领域的领先优势。 (张树良)

联合国环境规划署报告关注六大新兴环境问题

5月，联合国环境规划署(UNEP)发布题为《UNEP 前沿报告 2016：新兴环境问题》¹⁸的报告，介绍了六大新兴环境问题。

1、金融行业的环保举措：推动可持续发展的关键

气候变化、生态系统退化、水短缺、废弃物管理及其他环境挑战日

¹⁷ EU and Mexico launch the first joint geothermal research project. <http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2016&na=na-030616>; International Cooperation with Mexico on geothermal energy. <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/2181-lce-23-2016.html>

¹⁸ UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging Issues of Environmental Concern. <http://web.unep.org/frontiers/>

益迫使私营部门考虑如何减少对环境的损害。越来越多的企业已意识到这些风险，并展开了相应的行动。如联合利华公司 2010 年提出了“可持续生活计划”，承诺到 2020 年对环境的影响削减一半。到 2014 年底，联合利华削减了 37%（与 2008 年相比）的温室气体排放。金融行业在对新低碳、资源高效和环保资产以及转移对环境影响较大的传统资产的投资中起着重要的作用。

2、人畜共患疾病：新兴疾病和生态系统健康的模糊界线

全球现在面临着新兴人畜共患疾病增加、流行性人畜共患疾病爆发、食源性人畜共患疾病增长以及常见人畜共患疾病在贫穷国家长期被人们忽视的风险。研究发现，人类所有传染病中，大约 60% 是人畜共患病，占新发传染疾病的 75%。人畜共患疾病的发生常常与环境变化或生态失调有关，将威胁经济发展、动物和人类福祉以及生态系统的完整性。近年来，一些新兴的人畜共患疾病在全球屡登头条，包括埃博拉病毒、禽流感、中东呼吸综合症（MERS）、裂谷热、急性呼吸系统综合症（SARS）、西尼罗河病毒和寨卡病毒。在过去 20 年，这些新兴疾病导致的直接损失超过 1000 亿美元，如果这些疾病最终成为人类流行疫情，损失将达数万亿美元。食源性致病菌也会导致人畜共患疾病，如沙门氏菌和李斯特菌。2015 年，第一次全球食源性疾病评估发现，食源性疾病的总体负担与疟疾或肺结核相当。被忽视的人畜共患疾病在贫困地区比较流行，但受到的关注远小于新兴疾病。目前全球关注的重点为炭疽、牛结核病、布氏杆菌病、非洲人类锥虫病、猪绦虫、囊型包虫病（棘球蚴病）、利什曼病和狂犬病。

3、微塑料：食物链中的麻烦

随着世界对塑料材料需求的持续增长，塑料废弃物管理仍将是全球面临的一个挑战。2014 年，全球塑料生产超过 3.11 亿吨，比 2013 年增

长 4.0%。如果处理不当，这些塑料废弃物会破碎、分解成为更小的塑料颗粒，进入海洋后威胁海洋生态环境和人类健康。研究表明，2010 年全球 192 个沿海国家和地区共产生 2.75 亿吨塑料垃圾，约有 480-1270 万吨的塑料垃圾被排入海洋。近年来，大量的研究提供了有关微塑料的含量、分布和来源的证据，但微塑料对人类健康造成的风险仍难以确定。科学界需要加快研究，以理解微塑料污染对各种生物的暴露水平和生理影响。

4、损失和损害：气候变化对生态系统不可避免的影响

近年来，气候变化导致的对生态系统的损失与损害问题已受到全球的关注。政府间气候变化专门委员会（IPCC）最新气候变化评估表明，过去的 130 年全球升温 0.85℃。极端降水的频率和强度将增加，许多地区干旱将变得更加严重，海平面上升的发生率和幅度可能将增加。这些气候变化和极端事件将给人类、生态系统、资产和经济造成前所未有的威胁。报告介绍了一些气候变化对生态系统和人类系统造成的损失和损害的事件，以及避免伤害需要的风险管理工具。

5、毒素积累：气候变化下农作物中毒素的积累

气候模式的变化对食品安全也有严重的影响。不同作物中的毒素积累是气候变化影响的一种表现形式，这给农业和粮食生产带来进一步的挑战。长期的干旱和高温引起植物的生物物理反应，导致动物和人体中有毒化合物的积累。与气候变化有关的环境压力也会使植物更加容易被毒素病原体传染，导致毒素积累。在全球范围内，因硝酸盐积累而导致中毒的已知植物有 80 多种，常见的最容易积累硝酸的作物有大麦、玉米、小米、高粱、大豆、苏丹草和小麦。充足的雨水可促进植物的生长，并有助于减少硝酸盐积累，但干旱后的降雨或灌溉可导致氰化氢或氰化酸毒素的积累。与气候变化有关的另一种重要毒素是真菌毒素，在较低

浓度时也可能危害人类和动物健康。

6、活体动物的非法贸易：外来消费的驱动

野生动物的非法贸易持续对生态系统和野生动物种群构成严重的威胁，因而仍然在全球可持续发展议程中。据估计，全球每年约有 4 万只灵长类、400 万只鸟类、64 万只爬行动物和 3.5 亿条热带鱼被非法交易。活体动物的非法贸易不仅威胁物种的生存，也暴露了与贸易物种相关的人畜共患疾病。由于活体动物的非法贸易，急性呼吸系统综合症（SARS）、中东呼吸综合症（MERS）、禽流感、猴痘，甚至埃博拉病毒等疾病在未来将会影响到全球的人口。（廖琴）

信息与制造

美国国家科技委员会发布联邦大数据研发战略规划

5月，美国国家科技委员会网络与信息技术研发分委员会发布了“联邦大数据研发战略规划”¹⁹。该规划提出了联邦大数据研发的七大战略，其中每条战略所列举的优先领域都强调将通过“网络与信息技术研发计划”（NITRD）相关联邦资助机构的使命聚焦和研究投资来实现如下目标和成果，包括：推进人类对所有科学、医药和安全领域的理解，确保美国持续的研发领导地位，以及通过研究与发展提高美国解决国内和全球面临的急迫社会与环境问题的能力。

七大战略的主要内容以及其有代表性的重点研究方向包括：

1、利用新兴大数据基础、方法和技术创建下一代能力。主要内容包括：持续并不断增加对下一代大规模数据收集、管理和分析以及大数据的隐私、安全和伦理研究的投资，扩展计算系统以紧跟数据规模、速

¹⁹ The Federal Big Data Research and Development Strategic Plan, https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/bigdatardstrategicplan-nitrd_final-051916.pdf

度与复杂性不断发展的步伐，以及发展提高未来大数据能力的新方法。其中的一项研究重点是社会计算相关研究，诸如众包、公民科学等。

2、支持致力于探索和理解数据及其产生的知识的可信度的相关研发。包括：了解数据可靠性和知识的有效性，以及设计支持数据驱动型决策的工具，以帮助做出最佳决策，产生突破性发现，和采取有把握的行动。其中的一项研究重点是开发能够利用广泛多样性的数据输入的稳健统计方法。

3、建设和加强研究网络基础设施，保证支持机构使命的大数据创新。包括：通过国家协调行动强化国家数据基础设施，发展用于大数据的先进科学网络，满足研究界对于灵活、多样的基础设施资源的需求，以及强化对相关人员的教育和培训，使他们能够充分地利用可用工具。

4、通过促进和改善数据共享与管理的政策提高数据价值。包括：发展最佳元数据实践以提高数据透明性和实用性，以及提供有效、可持续和安全的数据集获取方式。其中的一项研究重点是支持发展灵活、高效和可用的数据接口，以适合不同用户群的特定需求。

5、关注大数据收集、共享和利用中的隐私、安全和伦理问题。包括：提供合理的隐私保护，确保安全的大数据网络空间，以及了解数据合理治理的伦理准则。其中的一项研究重点是相关方法与工具的开发与完善，以帮助评估数据安全性等。

6、改善国家大数据教育与培训。包括：持续发展数据骨干科学家队伍，壮大由数据授权领域专家组成的群体，扩大具有数据能力的劳动力队伍，以及在公众中普及数据知识，以满足对广泛劳动力队伍中深度分析人才和分析能力等不断提高的需求。

7、建立并强化国家大数据创新生态系统中的各种联系。包括：鼓励跨行业、跨机构的大数据合作，完善相关政策和框架等。一种可能的

机制是制定相关政策以促进数据跨机构的快速、动态共享，以便对国家灾害等紧急事件做出快速反应。 (汪凌勇)

欧盟将开发基于移动技术的高性能计算机

5月，欧盟官网发文介绍其百亿亿次计算研究项目 MONT-BLANC 的最新进展和未来规划²⁰。

未来数年内，超级计算机的运算速度预计将达百亿亿次级，但其软硬件的复杂性也与日俱增，且需要控制能耗（低于 20 兆瓦），现有技术的发展可能难以满足这些需求。MONT-BLANC 项目的目标是面向即将来临的百亿亿次时代制定新的高性能计算（HPC）标准，使超级计算机能在同样的能耗和容量下，处理更多的信息，且成本更低。

该项目设计的计算机架构使用了嵌入移动电话和平板中的片上系统（SoC）。SoC 技术主导着移动设备市场，但在 MONT-BLANC 项目之前，该技术从未被用于高性能计算系统。该项目的主要成就是部署一个大规模的、采用 1000 多个移动 SoC 的基于 ARM 架构的原型，可以针对 ARM 架构的超级计算机开展大规模的应用测试和研究，并开发全功能的系统软件栈。项目创建的终端用户组来自多个行业的代表组成，负责测试该项目开发的各种创新架构并将意见反馈给研究人员。

MONT-BLANC 项目分三个阶段开展，共获得 2400 万欧元的资助，来自欧洲 7 国的 22 家产学研机构参与其中。项目第一阶段始于 2011 年，主要研究计算机架构。第二阶段将于 2016 年 9 月结束，已经开发出相关的软件栈和百亿亿次架构，并能够支持终端用户在原型上运行应用。目前是项目的第三阶段，将在 2019 年前设计出一个新的高端 HPC 平台，以更低的能耗、更高的性能运行真实应用。项目还将开发软件生态系统，

²⁰ Designing high-performance computers based on mobile technology. http://cordis.europa.eu/result/rcn/182012_en.html

确保 ARM 架构能为市场接受。在 MONT-BLANC 项目之前，尚无人将移动技术用于高性能计算机的设计和制造，该项目为未来的高性能计算机研制开辟了一条新的道路。 (张娟)

美国智能制造创新研究所关注传感器与数字过程控制

6月20日，美国总统奥巴马宣布，总部位于洛杉矶的“智能制造领导联盟”(SMLC)将领衔智能制造创新研究所的建设²¹。该研究所是美国“国家制造业创新网络”下的第9家研究所，合作成员近200家，将共同推动智能传感器及数字过程控制的发展，从而显著提升美国先进制造业的效率。

该研究所将利用开源数字平台和技术市场，把先进传感器、控制器、平台和建模技术等整合进商用智能制造系统，并向制造业机构提供便捷、实惠的实时分析工具、基础设施和行业应用等。

制造业创新研究所是“国家制造业创新网络”的组成部分，奥巴马政府的愿景是在任期内建设15家研究所，迄今已建成9家。当天，奥巴马还宣布了5项新的制造业创新研究所筹建竞赛，来自联邦及非联邦的资助总额将超过8亿美元。这5家研究所概况如下。

表1 美国拟建制造业创新研究所概况

聚焦主题	负责机构	关注的技术方向
制造业环境下的机器人	国防部	通过智能协作性机器人与低劳动力成本国家开展竞争，重点技术领域包括人际互动、适应、学习、操纵、自主、移动和感知等
先进组织生物制造	国防部	细胞和材料选择及采购；生物制造平台；工艺设计与自动化；组织整理和检测技术等
模块化化工过程强化	能源部	分子间及分子内相互作用效率最大化；分子参与反应均匀化；各种规模的反应推动力优化、相应规模模块的表面积优化；协同化学及热效应最大化等

²¹ FACT SHEET: President Obama Announces Winner of New Smart Manufacturing Innovation Institute and New Manufacturing Hub Competitions. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/06/20/fact-sheet-president-obama-announces-winner-new-smart-manufacturing>

材料制造过程中内含能降低与减排	能源部	用于材料使用的信息搜集、标准化和设计工具；寿命终止材料及废料的快速汇集、识别与分类；混合材料分离；微量污染物去除；稳健及成本有效的再处理与处置方法等
开放主题	商务部	由相关行业提议

(万勇)

美国 DOE 资助固态照明项目加速高品质照明产品研发

6月10日，美国能源部（DOE）宣布将资助9个固态照明项目，用于加快高品质LED与OLED的开发，降低家庭和企业的能源成本，提高美国的全球竞争力²²。这些项目是DOE多年期固态照明计划的一部分，研究内容包括LED与OLED相关核心技术研究、产品开发和制造技术研发。同时，这些项目也是对6月1日-2日在旧金山召开的清洁能源部长级会议提出的“全球照明挑战”的响应。这9个项目将获得1050万美元的资助，加上私营部门的匹配资金，总额将达到1350万美元。承担机构与研究内容见下表。

表1 DOE 新近资助的固态照明项目

承担机构	研究内容
科瑞公司	开发一种高效的LED照明灯具，这种灯具要求具有很好的显色性以及其它特性，例如可以调节光色等
哥伦比亚大学	开发更好的量子点技术，提高LED能效并降低其成本
GE全球研究中心	开发一种有效的LED灯具，其特点是由通用型模块构成，可实现简易化制造，性能规格可实现定制化
爱荷华州立大学	示范一种新的方法，通过改变白光OLED的内部特征显著提升其光输出
Lumenari公司	开发一种窄带宽红光荧光体，提高荧光体转换型LED的发光效率
Lumileds公司	改善LED设计，利用蓝宝石图形衬底的倒装芯片架构，提高LED效率
北卡州立大学	开发一种新的方法，利用低成本的波纹衬底提高OLED的光输出
宾州州立大学	开发一种方法，更好地了解 and 预测OLED发光面板的短路情况，从而降低故障率
密歇根大学	开发三种创新方法，对OLED内部光线进行利用

²² Energy Department Invests More than \$10 Million in Efficient Lighting Research and Development. <http://www.energy.gov/articles/energy-department-invests-more-10-million-efficient-lighting-research-and-development>

DOE 希望通过上述项目的实施，使市场上固态照明产品能源效率最大化；通过改进寿命、颜色质量和照明系统性能消除市场壁垒；减少光源和灯具成本；提高产品一致性，同时保持高品质产品；支持美国国内固态照明制造业的发展、领导力和可持续发展。（姜山）

创新英国发布两个与制造业相关的竞争性创新项目

5-6 月，为激励和扩大英国制造业和材料领域的创新，“创新英国”（Innovate UK）发布了两个竞争性创新项目：制造业和材料，增材制造（即 3D 打印）。

1、制造业和材料竞争性创新项目

5 月 12 日，“创新英国”宣布将投资 1500 万英镑用于“制造业和/或材料”的竞争性创新项目，以解决这些领域中存在的技术和商业挑战，并确定了其优先研究领域²³：（1）可以提高生产力，系统的灵活性和资源效率的数字技术的新使用方法；（2）大规模的制造准备；（3）汽车和航空研究；（4）初期的制备和材料概念。

6 月 27 日，“创新英国”明确了该项目必须包含的研究领域²⁴：

（1）制造系统、技术、过程或者商业模式的创新。例如，工艺过程，产业生物技术，机械转化过程，涂层，纺织，供应链管理，新产品的制造过程或者再改造过程等。

（2）材料制备，性质，集成和再使用的创新。例如，材料轻量化，能源产生和存储，在特定环境中的电子材料和传感器及其运行。上述材料包括但不限于纳米材料，陶瓷，金属和金属间化合物，聚合物，复合物，涂层，智能材料和异质材料的结合等。

²³ Innovate UK: Manufacturing and materials, <https://www.gov.uk/government/collections/innovate-uk-manufacturing-and-materials>

²⁴ Competition brief: manufacturing and materials, <https://www.gov.uk/government/publications/funding-competition-on-manufacturing-and-materials/manufacturing-and-materials-competition-brief>

此外，该创新项目还包括两个特别竞争主题：（1）数字技术或方法在制造业/材料制备领域的新应用（如自动化，成型，模拟及数据分析）；（2）包含制造，使用和报废等内容的设计。

2、增材制造竞争性创新项目

6月27日，“创新英国”同时发布了“增材制造”竞争性创新项目（450万英镑，为期1-3年）²⁵的研究领域和优先主题。研究围绕增材制造及互联的数字制造两个主题展开。

增材制造主题的4个优先研究领域为：（1）适用于英国机械制造平台，具有可行市场化路线的新颖的增材制造构建过程；（2）适用于英国机械制造平台，具有可行市场化路线的米级大规模制造平台；（3）材料供应和完成的前期及后期阶段中的自动化，预测性及成本降低。项目必须对整个增材制造过程链中的生产力提高有显著改善。（4）创新的增材制造过程及其在后续过程中的集成。

互联的数字制造主题的5个优先领域为：（1）连通性：可联网的机器、设备、传感器；不需要特别的技术知识，人与人之间能互相联系和安全地共享数据；（2）数据分析模型：把来自传感器的原始运行数据整合到模型中并进行模拟，从而提高模型预测的精准度和完整性，以支持可视化和决策过程；（3）自治能力：在有限的人工帮助或干预下，机器和系统能够做出决策和执行任务，并能从数据和经验中学习；（4）实时的见解：收集和分析来自制造运行过程中的数据，提供经推导得出的相关结论，为实时或者近实时的决策提供支持；（5）模块性：设计可进行调整、增加、删除和相互作用的柔性、模块化的系统、组件和服务，以满足不断变化的各种需求。 （张超星）

²⁵ Competition brief :connected digital additive manufacturing, <https://www.gov.uk/government/publications/funding-competition-connected-digital-additive-manufacturing/connected-digital-additive-manufacturing-competition-brief>

欧盟资助利用 3D 纳米印刷技术复制大脑神经网络的项目

欧盟光电科学研究所网站 6 月 9 日报道,受欧盟未来和新兴技术(FET)资助, MESO-BRAIN 联盟²⁶将于 9 月开始研究利用纳米 3D 激光打印技术,复制具有特定生物结构的人类神经网络,该项目为期 3 年,受助金额为 330 万欧元²⁷。

该项目主要利用可复制的 3D 支架将人类诱导多功能干细胞分化成神经元,通过模拟大脑的活动来支持人类神经网络的发展。这种基于大脑皮质模块构建的独特结构采用纳米 3D 激光打印技术设计和制造且具有纳米电极,可对类脑活动的电生理和光学反应进行问询,而且基于光片照明的先进的快速容积成像技术可以实现 3D 网络中细胞级的分辨率。

欧盟希望借助该项目能够增进对人类疾病发展过程及神经元增长的理解,且能够大规模的发展基于人类细胞的实验来测试药理学和毒理学方面的化合物对神经网络活动的调节影响,以提高药物筛查效率并降低对动物测试的需求,同时也希望它改变公众对疾病发生和发展的理解,并能发现治疗痴呆和脑损伤的方法。 (张超星)

生物与医药农业

法国政府发布基因组医学计划 2025

6 月 22 日,法国政府发布了《法国基因组医学计划 2025》(以下简称计划)²⁸,以应对诊断与治疗领域的公共卫生挑战,发展基因组医学相关的医药产业,确保法国在该领域的优势作用。该计划由法国总理领

²⁶ 该联盟包括英国的阿斯顿大学光电技术研究所,阿斯顿健康的老龄化研究中心的细胞和组织研究组、Axol 生物科学公司、德国汉诺威激光中心、西班牙巴塞罗那大学神经物理组、西班牙光电科学研究所及 Kite Innovation 等机构。

²⁷ MESO-BRAIN and light sheet imaging techniques , <https://www.icfo.eu/newsroom/news/3142-meso-brain-and-light-sheet-imaging-techniques>

²⁸ Presentation of the French Plan for Genomic Medicine 2025. <http://presse.inserm.fr/en/presentation-of-the-french-plan-for-genomic-medicine-2025/24328/>

导的部际内阁战略委员会（inter-ministerial strategic committee）进行监督，前五年计划投资 6.7 亿欧元²⁹。

在美国、英国与中国等国家相继推出基因组医学相关国家计划的背景下，法国推出该计划以应对公共卫生、科学与临床研究、技术及经济的重大挑战。计划阐述了基因组测序在现代医学中的地位与重要性，及其在未来 10 年的预期发展；明确了法国在基因组学研究领域，以及基因组学在卫生计划和国家卫生与研究战略优先领域中的地位；充分考虑技术、大数据管理以及伦理影响，评估在创新、商业化和经济发展面临的挑战；提出长期的卫生经济学模型。

该计划预期实现以下 3 个目标：（1）为法国能够成为世界级基因组医学领导者奠定基础；（2）将基因组医学方法逐步贯彻落实到患者的常规护理检测流程中；（3）建立国家级的基因组医学产业，推动国家创新与经济增长。

为了实现上述目标，该计划还聚焦于以下系列措施：

（1）部署 12 个测序平台，组成覆盖法国全境基因组数据的平台网络，并安装数据收集与分析仪（DCA），处理和利用海量数据。

（2）有效实施基因组临床路径，包括许可文件、取样流程、样本的运输与转移、分析与质控、报告的编写与发送等，设计评估和验证方案，分析基因组医学适用于哪些适应症，创建集参照、创新、专业技能与转移为一体的中心（CReflX），在校园中展开基因组医学与数字医疗培训，保障基因组临床路径的安全与质量，推动基因组医学的快速发展。

（3）建设国家基因组医学产业，关注国际基因组医学的发展，致力于卫生经济学研究计划的实施。

（李祯祺）

²⁹ France Plans to Invest €670M in Genomics, Personalized Medicine. <https://www.genomeweb.com/clinical-translational/france-plans-invest-670m-genomics-personalized-medicine>

美国投入 2 亿美元推动器官移植研发

6月13日，美国白宫宣布投入约2亿美元支持器官移植的突破性研发，推进细胞和组织的修复替代、生物工程器官及其功能重建、供体干预、器官与组织保存、器官移植疗效改善等方面研究³⁰，具体措施包括：

(1) 美国国防部 (DOD) 将与私营机构共同投入超过1.6亿美元，成立先进组织生物制造创新研究所，研究细胞、组织的修复和替代，以及器官替换的下一代生产技术。DOD还将投入1480万美元支持小型企业开展器官与组织保存技术研究。与此同时，DOD将展开移植研究计划 (Reconstructive Transplantation Research Program) 的第四次提案征集工作，该计划于2012年启动，总投资5700万美元。

(2) 美国卫生资源与服务管理局 (HRSA)、美国食品药品监督管理局 (FDA)、美国国家航空航天局等政府部门也进行了相应部署，推动器官移植研发。HRSA和白宫科技政策办公室将于2016年秋季组织专家讨论器官移植临床创新框架。由美国食品药品监督管理局和美国肾病学会 (ASN) 等超过75家机构参与的肾脏健康计划将绘制生物人工或生物工程肾替代治疗路线图，阐述科技、监管等方面的发展目标，确定优先研究领域，推进替代透析的疗法研究。美国国家航空航天局与新器官联盟 (New Organ Alliance)、玛士撒拉基金会 (Methuselah Foundation) 发布了血管组织挑战赛，支持体积大的、具有代谢功能的、血管化人体器官组织的体外培养研究，奖金总额50万美元。空间科学促进中心 (CASIS) 宣布将投资20万美元支持一个团队在国际空间站研究微重力对体积大的血管化组织生长的影响。美国国立卫生研究院 (NIH) 通过资助肾脏联合会重建，开展各类型成体肾细胞生成、分离、扩增及肾脏

³⁰ Obama Administration Announces Key Actions to Reduce the Organ Waiting List. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/06/13/fact-sheet-obama-administration-announces-key-actions-reduce-organ>

结构构建、人体肾功能复制研究。美国国家标准与技术研究院（NIST）通过制订新的标准，研发新技术，促进准确高效的移植配对。

（3）私营机构方面，美国肾病学会宣布首批投入700万美元与XPRIZE基金会成立肾脏疾病XPRIZE基金；囊性纤维化基金会（CFF）投入1500万美元改善肺移植患者疗效；劳拉-约翰·阿诺德基金会（LJAF）投入420万美元研究供体干预，最大化供体器官的数量和质量。

此外，白宫在推进器官捐赠注册登记工作，提高器官移植数量方面也提出了相应措施，以缩短器官移植等候时间。白宫将在180天内对上述措施进行更新，作为具体实施路线图，指明缩短器官移植等候时间和提高器官移植疗效的常规步骤，汇报公私合作进展。（苏燕）

五项关键技术将塑造农业创新室的未来

英国最大的多平台农业媒体公司 Briefing Media Agriculture 的网站平台 FG Insight 于 6 月 17 日在新闻“农业创新室：未来的遥控农场”³¹中报道，未来人们可以坐在称之为“农业创新室”的控制室里，通过分析收集自 GPS 制导的自主无人机及作物、土壤和家畜传感器的数据来进行农业生产，而无需置身田间地头或家畜饲养场。同时该新闻报道还进一步指出，自从 2015 年全球管理咨询公司波士顿咨询集团通过对全球 2010-2014 年所有的农业专利进行分析，得出塑造未来 15-20 年农业的关键趋势后，其结果得到了全球农业产业的广泛支持，并且现已达成共识：农业正在进入技术变革的新时代，有 5 项关键技术将塑造未来的农业创新室。

1、无人机技术。近几年农业创新技术的前沿技术是精准技术，未来继精准技术之后的前沿技术将是空中监测作物。尽管无人机技术在

³¹ Agr-Innovation Den: the Remote Control Farm of the Future. <https://www.fginsight.com/news/agr-innovation-den-the-remote-control-farm-of-the-future-12960>

农业的应用已经被谈论了若干年，但是现在才开始步入应用，未来有希望通过成像技术监测作物健康状况，从而以相对较低的成本来提高产量。

2、传感器技术。精准农业技术、土壤监测和奶牛穿戴式设备的快速发展意味着传感器在农业领域已得到了广泛应用，但是这些设备在未来几年必将变得越来越精细复杂，会更加先进。目前，比较受关注的最新发展之一是一种长度为 4.5 厘米，用于监测粮仓温度和湿度的豆形传感器 BeansIoT。

3、机器人技术。未来几年机器人将在农场得到广泛使用。自动化机器将负责大规模田间作业，小型机器人则执行除草和作物采摘等任务，这将有助于解决有机农场的作物保护和劳动力短缺等诸多问题。

4、基因编辑技术。科学家利用分子生物学新技术已可在植物育种中进行基因导入或基因编辑。其中利用基因编辑技术进行的育种过程与自然育种过程根本难以区分，因此不会被要求进行转基因标记，这样将会提高公众对基因编辑产品的接受度，从而推动基因编辑育种的快速发展。

5、联合系统技术。随着精准农业技术的持续发展，未来可以看到更多技术之间的接口，自动化机器可以利用收集自与之相链接的各种信息来源，如实时土壤传感器、GPS 定位、无人机图像及气候传感器等的数据进行田间作业。

(袁建霞)

美国农业部加强植物健康与适应性研究资助

6 月 2 日，美国农业部宣布投入 1450 多万美元支持植物健康、生产与适应性研究³²。该项资金将通过农业食品研究计划（AFRI）予以支持，资助的具体领域包括：

³² USDA AWARDS MORE THAN \$14.5 MILLION TO SUPPORT PLANT HEALTH AND RESILIENCE RESEARCH. <https://nifa.usda.gov/press-release/usda-awards-more-145-million-support-plant-health-and-resilience-research>

1、植物相关的微生物以及植物—微生物互作研究。该部分共包括 14 个项目，资助金额超过 560 万美元。资助方向包括植物病原菌的防治新方法、植物基础免疫机制研究、病原菌生长及其代谢调控等。获得支持的机构包括亚利桑那州立大学、加州大学、美国农业部农业研究局、伊利诺伊大学等 12 所大学和研究所。

2、杂草及入侵植物防控。该部分共资助了 10 个项目，资助金额超过 390 万美元。主要研究方向包括外来植物入侵管理、杂草管理、除草剂作用机制等。项目承担机构包括亚利桑那州立大学、美国农业部农业研究局、俄亥俄州立大学、康奈尔大学等 10 所机构。

3、植物相关的昆虫和线虫研究。该部分共有 15 个项目，资助金额超过 500 万美元。研究方向涉及功能基因组学、比较基因组学和基因组功能在农业害虫研究中的应用、抗虫机制及杀虫剂的研制等。获得资助的机构包括加州大学、美国农业部农业研究局、肯塔基大学等。(杨艳萍)

英国 BBSRC 资助 16 个工业生物技术催化剂项目

5 月 26 日，英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）宣布投入 1700 万英镑，用于资助“工业生物技术催化剂（IB Catalyst）”计划的 16 个项目，以促进领先生物技术概念的市场转化³³。这些项目将运用前沿科学来造福社会，研究主题涉及创新抗菌药物和生物基塑料等。

IB Catalyst 计划自 2014 年以来已开展了 4 轮，共投入 7500 多万英镑资助了一批有价值的产学结合转化项目，其目标是帮助英国成为该领域的领先国家，促进新技术的应用和创造更多的就业机会。本次获得资助的项目主题和经费分配情况如表 1 所示。

³³ £17M announced to support industrial biotechnology. <http://www.bbsrc.ac.uk/news/industrial-biotechnology/2016/160526-n-17m-announced-to-support-industrial-biotechnology/>

表 1 2016 年获得 IB Catalyst 计划资助的 16 个项目

项目主题	承担机构	经费/ 万英镑
CHO 细胞中生产下一代蛋白质生物制剂的分步变化生物过程和表达系统技术的转化	Lonza Biologics 公司、肯特大学	121
提高工业放线菌的发酵产率	GSK 公司、斯特拉斯克莱德大学	112.22
可再生原料生产创新生物塑料共聚物的酶聚合作用特性和市场评估	Biome Technologies 公司、约克大学、利物浦大学	74.05
英国持续整合的生物制造项目	Pall Europe 公司、CPI 公司、Allergan 公司、Fujifilm Diosynth 公司、Biotechnologies 公司、Medimmune 公司、Sciex 英国公司、Merck Sharp & Dohme 公司	143.74
微藻来源的糖替代品	GlycoMar 公司、Mars 公司、MicroA AS 公司	20.95
动物和植物磷脂酶的重组表达	GlycoMar 公司、Mars 公司、MicroA AS 公司	8.96
减少城市固体废料的糖生产平台所造成的污染并增加产量	Biocatalysts 公司	19.3
梭菌 ABE 发酵过程 (MiCON) 的微生物控制方法	Green Biologics 公司	10.65
开发多聚乙酰药物创新方法的可行性	Isomerase Therapeutics 公司、约翰英纳斯中心	33.18
用于提高日用化学品的代谢活性的酶的重定位和集合	ZuvaSyntha 公司、肯特大学	18.74
工业丙烯酸酯聚合物的可行性生物技术生产	Ingenza 公司、Lucite International 公司	15.42
用于改进清洁卫生状况的新型酶的多样性	Unilever 公司、埃克塞特大学	16.24
一种用于半合成抗生素的全生物合成方法	曼彻斯特大学、约翰英纳斯中心	254.43
新酶法生产交联淀粉纤维素凝胶	埃克塞特大学、东英吉利大学、巴斯大学、约翰英纳斯中心、Unilever 公司、Croda 公司、AB Agri 公司	273.63
ConBioChem: 日用化学品的持续生物生产	诺丁汉大学、英国大学学院、剑桥大学、Lucite International 公司、Green Biologics 公司、CPI 公司、Ingenza 公司、Chain Biotechnologies 公司	346.11
MaxBio-转化率最大化的生物精炼	邓迪大学、诺丁汉大学、约克大学、James Hutton 有限公司、Biotechnologies Green Biologics 公司、ReBioTechnologies 公司	218.84

(郑颖)

德国马普学会开发制备青蒿素的植物工程新方法

青蒿素是治疗疟疾的一种天然药物，全球需求量很大，但青蒿素在植物黄花蒿（*Artemisia annua*）中的产率很低。德国马普学会的分子植物生理学研究所发现了一种制备青蒿酸的高产新方法，这种方法需要将黄花蒿的代谢过程转移到烟草之中。该研究成果在线发表在 6 月 14 日出版的 *eLife* 杂志上³⁴。

研究团队将这种青蒿酸的高产方法命名为转叶绿体受体系的组合超级转化（COSTREL）。该方法的第一步是将青蒿酸过程的核心酶基因转移到烟草的叶绿体基因组中，即产生所谓的转叶绿体株系，再向转叶绿体植物株引入一组进入其核基因组的附加基因，产生 COSTREL 株。这种方法中提高合成或生成青蒿酸产量的基因编码因素仍然有大部分未解开。科研人员已研制了拥有不同附加基因组合的 600 多株基因工程烟草，用以分析它们获得的青蒿素成分的数量。他们从中发现了可在叶片中产生 120 毫克/千克青蒿酸的植株，其所含青蒿酸可以迅速地通过简单化学反应转化为青蒿素。

将黄花蒿中的基因转移至烟草中可使青蒿酸的产量大幅提升，因此该方法可降低抗疟药物生产的成本。该项研究还为开发其他生物工程的复杂过程提供了新工具，有潜力提高其他主要治疗药物的产量。（郑颖）

空间与海洋

欧盟资助研发航天器自我移除技术

天文观察网站 6 月 11 日报道，欧盟“地平线 2020”研究与创新计划提供约 315 万美金经费，资助高校和企业合作开展“航天器自我移除

³⁴ New plant engineering method could help fill demand for crucial malaria drug. <http://www.mpimp-golm.mpg.de/2069723/rbock-malaria-drug-in-tobacco>

技术”（TeSeR）项目³⁵，旨在开发一种安装在航天器上的模块原型，可对废弃航天器进行脱轨处理，从而避免对空间中其他在轨航天器产生威胁，减少新空间碎片的产生，为后代提供可持续的空间环境³⁶。

为了缓解日益严重的空间碎片问题，所有航天器都应该在任务结束后从轨道移除。传统的移除系统通常是为特定的航天器量身定制的，设计复杂且昂贵。欧盟启动 TeSeR 项目的目的是寻求可对完成任务的卫星和火箭上面级进行处理的解决方案，总体要求包括允许系统升级、具有创新性、节约成本、符合或优于国际和欧洲准则和法律要求。TeSeR 将为政府和运营商提供一种模块化、标准化、可靠且低成本的解决方案。项目将研究三种不同的移除技术：固体推进、阻力增强系统和电动绳系。根据航天器轨道、重量、形状和结构的不同，TeSeR 模块可采用不同的移除技术。TeSeR 模块还将具备适当的自主性。项目还将对现有的移除概念进行深入的定性和定量任务分析，为修订航天器相关法律和制定许可标准（包括国际碎片减缓准则和标准）提供依据。

该项目由空中客车防务与航天公司牵头，实施周期为 2016 年 2 月至 2019 年 1 月。空中客车防务与航天公司首先将进行概念开发，计划于 2018 年前建造用于测试并验证该模块功能和相关清除技术的地面原型。

（范唯唯 王海名）

美国 NOAA 对渔业研究和生态研究提供新一轮资助

美国国家海洋与大气管理局（NOAA）6 月初宣布将实施两批新的资助，分别是：通过 Saltonstall-Kennedy 计划对 50 个研究项目的资助和墨西哥湾恢复项目的第二批资助。

³⁵ Technology for Self Removal of Spacecraft. http://cordis.europa.eu/project/rcn/200248_en.html

³⁶ Europe Develops Self-removal Technology for Spacecraft. <http://www.astrowatch.net/2016/06/europe-develops-self-removal-technology.html>

(1) 墨西哥湾恢复项目第二批资助总额度约 1700 万美元，用于保护并恢复墨西哥湾区域的生物栖息地，以促进墨西哥湾地区生态系统和渔业的长期可持续性。这是美国国家海洋与大气管理局自 2015 年 5 月发布“墨西哥湾生态系统恢复的科学行动计划”（RESTORE Act Science Program）以来为墨西哥湾研究提供的第二轮资助³⁷。NOAA 此次资助的研究项目期限为 1-3 年，主要涵盖 6 个研究领域：海岸和海洋资源在栖息地之间和栖息地内部的运动情况；利用不同栖息地的海岸和海洋资源，支持栖息地的生长和繁殖；确定影响幼鱼到成鱼的成长因素；食物网以及捕食者和猎物间的关系；多重影响（如自然灾害、渔业捕捞、沿海开发）对食物网和栖息地数量及质量的影响；复的栖息地和周边区域栖息地的联系，海岸和海洋资源以及依赖他们的野生动植物。

(2) 通过 Saltonstall-Kennedy 计划资助渔业研究的额度为 1100 万美元，用于对从 325 份申请中筛选的 50 个研究项目提供资助³⁸。此次资助的研究项目将有助于更好地理解生态系统，减少副渔获物，提升渔业养殖和提升渔业管理。而这些工作将帮助恢复渔业和支撑经济增长。研究项目分为 7 个优先类别：水产业、减少副渔获物的技术、对长期气候和生态系统变化的适应、社会经济研究、渔业数据收集、销售开发和市场、美国范围内的科学。

（王金平）

设施与综合

欧洲发布深海中微子望远镜网络建设的科学方案

6 月 24 日，欧洲立方公里中微子望远镜（KM3NeT）的物理学家团队

³⁷ NOAA RESTORE Act Science Program issues request for Gulf projects.<http://www.noaa.gov/noaa-restore-act-science-program-issues-request-gulf-projects>

³⁸ More than \$11 million in grants will improve fishing opportunities, observations, resiliency and sustainability. <http://www.noaa.gov/more-11-million-grants-will-improve-fishing-opportunities-observations-resiliency-and-sustainability>

揭示了其计划在地中海建设的深海中微子望远镜网络的具体科学方案³⁹。

KM3NeT 的主要目标是发现并持续观察宇宙中的高能中微子的来源，测定中微子的质量等级。最近两项重要的中微子发现更激发了 KM3NeT 的积极性，即（1）美国冰立方中微子天文台（IceCube）发现了高能天体物理中微子信号，（2）中国大亚湾、韩国中微子振荡反应堆实验（RENO）等实验发现了中微子第三种振荡模式存在的证据。为了实现其目标，KM3NeT 计划在地中海建立一个深海中微子望远镜网络。该望远镜网络将包括 3 个构建模块，每个构建模块由 115 条线组成，每条线包含 18 个光学模块，每个光学模块包括 31 个光电倍增器管。这样，每个构建模块形成了三维光学传感器阵列，可用于探测中微子相互作用产生的相对论粒子的切伦科夫光。

3 个构建模块计划在 2020 年建成。其中，两个构建模块被称为宇宙深渊的天体粒子研究（ARCA），安装在意大利西西里岛的帕塞罗角岛近海处水下 3.5 公里，将以类似 IceCube 的仪器数量，不同的方法，更高的分辨率和互补的视野，来全面探索 IceCube 发现的信号。另一个构建模块被称为宇宙深渊的振荡研究（ORCA），安装在法国土伦港近海处，将精确测量大气中微子振荡。KM3NeT 发言人说，如果 ORCA 构建模块能按计划建成，KM3NeT 在 2023 年就能揭示中微子的质量等级。

迄今为止，KM3NeT 团队已获得 3100 万欧元进行探测器技术的开发和测试，以及 2017 年底前安装 31 条线。此外，要完成这 3 个构建模块还需要 9500 万欧元。该望远镜网络的运行费约为每年 200 万欧元。

（黄龙光）

³⁹ KM3NeT neutrino sea-scope takes shape. <http://physicsworld.com/cws/article/news/2016/jun/27/km3net-neutrino-sea-scope-takes-shape>

印度和英国将开展 10 个领域的研究合作

6 月，印度-英国科学创新理事会（SIC）召开会议，确认两国将在多个领域展开研究合作⁴⁰。主要合作的研究领域有：

1、太阳能领域。建立一个可以将印度的“再生能源”项目和英国的“Supergens”项目联系起来的印度-英国太阳能网络中心。该研究项目将致力于覆盖太阳能产生，存储系统和电网集成等领域，尤其是系统水平微电网的设计和发展领域。印度将在 5 年的时间内投资 5 亿卢比。

2、纳米材料领域。为加强印度和英国的科技合作，SIC 宣布将派遣印度研究人员到英国科学技术设施理事会学习中子散射设施的相关操作。希望借助这一活动提高印度科研人员制备有重要技术意义的纳米结构的能力。作为 nano 任务的一部分，印度科技部将投资 2.65 亿卢布。

3、季风研究。印度的地球科学部和英国的自然环境研究理事会（NERC）将合作进行大规模的印度季风观测运动。5 月 25 日，NERC 发布了该项目的具体内容⁴¹。项目历时 5 年，由 NERC、牛顿基金、印度地球科学部和英国气象局共同资助，共计 800 万欧元。项目将集合密集的外场观测、高分辨率的数值模拟、资料同化结果以及对当前和历史地面站点观测数据的分析，重点关注 3 个方面：（1）时间尺度为小时至天、空间尺度为公里的季风变率的特征描述；（2）小尺度过程与大尺度季风变率之间的相互作用；（3）季风变率的特征描述对季风预报水平的提升。

4、与解决社会挑战相关的领域。两国同意共同解决食物、能源和水供应、健康和幸福、智能城市和与快速城市化相伴随的更多专业知识，资源和设施的获取和分享等领域要面临的所有挑战。该合作主要目的是

⁴⁰ India and UK join hands to work as R&D partners in Solar Alliance and Nano Material Research, <http://dst.gov.in/pressrelease/india-and-uk-join-hands-work-rd-partners-solar-alliance-and-nano-material-research>

⁴¹ Indian and UK researcher steam up to reveal secrets of the monsoon. <http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2016/23-faam/>

在解决这些社会挑战的同时，产生与产业相关的高质量和高影响力的研究产出。

5、生命和健康科学领域。印度生物技术部和英国生物技术和生物科学研究理事会（BBSRC）同意将会为农业固氮项目的虚拟中心提供持续的支持。健康领域，两国合作的目标是解决妇女和儿童的健康需求。

6、水质领域。印度科技部和 NERC 将合作开展改善印度水质量的相关项目。该项目将致力于地下水中自然的、地球成因的污染物，如砷化物和氟化物及人造污染物等问题的解决。

7、制造业。双方将把印度的“印度制造”项目与英国的“技术与创新”项目（Catapult）联系起来，通过印度科技部和英国研究理事会的合作实现印度-英国先进制造中心能力的增强。该合作旨在利用得到的与产业相关的结果实现制造业产业链中的现有挑战的快速解决。

8、节能建筑。在“Newton-Bhabha”项目中，双方就“建筑环境中的能源效率”项目达成一致。双方同意将致力于研发节能的围护结构，实现室内舒适温度的低能耗技术，及发展城市和社区水平的节能技术。

9、产业研究开发。“产业研究开发”项目确认将支持负担得起的健康护理，清洁技术，电子设计和物联网等 5 个新项目。

10、英国-印度教育和研究创新。鉴于两国在“英国-印度教育和研究创新”（UKIERI）项目中的成功合作，两国政府确定执行 UKIERI 三期（2016-2021）计划。

（张超星 刘燕飞）

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@casisd.ac.cn