

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

中国科学院 | 2015年8月5日

---

## 本期要目

世界主要地下蓄水层正面临枯竭危机

日本《科学技术白皮书》展望 2030 年科技创新

《自然》：石墨烯的应用前景尚不明朗

IEA 氢能与燃料电池技术路线图提出研发行动建议

科学家提出百亿亿次超算应用发展建议

美国植物育种路线图规划未来优先研究领域和方向

2015年

总第 014 期

第 08 期

# 目 录

## 深度关注

- 世界主要地下蓄水层正面临枯竭危机 ..... 1
- 日本《科学技术白皮书》展望 2030 年科技创新 ..... 5

## 基础前沿

- 《自然》：石墨烯的应用前景尚不明朗 ..... 8
- 大型强子对撞机发现两个五夸克粒子 ..... 9
- 中美科学家研发出首个量子点光谱仪 ..... 9
- 世界气象组织确定 2016-2019 年优先发展领域 ..... 10

## 能源与资源环境

- IEA 氢能与燃料电池技术路线图提出研发行动建议 ..... 12
- ARPA-E 投资 5500 万美元研发高效热电联产和能源作物培育 ..... 13
- 美国能源部投资超 1300 万美元研究先进燃烧系统 ..... 16
- 美国出资 2000 万美元推进从煤炭中回收稀土的技术研发 ..... 18
- 油气开采的注水井诱发地震的 6 个事实 ..... 19

## 信息与制造

- 科学家提出百亿亿次超算应用发展建议 ..... 20
- NSF 拟推动健壮智能等信息与智能系统研发 ..... 21
- 美国能源部发布 2015 固态照明研发计划 ..... 22
- 美国开放式制造计划构建制造工艺信息学模型 ..... 24

## 生物与医药农业

- 美国植物育种路线图规划未来优先研究领域和方向 ..... 25
- 欧洲农业研究委员会建议未来生物经济的研究方向 ..... 27
- 英国 BBSRC 发布兽用疫苗学战略 ..... 28
- 瑞典医学纳米科学中心研制人造神经取得重大突破 ..... 29
- 美国 BETO 发布“生物能源技术孵化器 2”计划 ..... 30

## 空间与海洋

- 中科院与欧空局将联合开展地球磁层全景成像科学卫星任务 ..... 31
- 欧洲部署研发新型深海滑翔机 ..... 32
- 美国 NOAA 为渔业可持续发展提供 2500 万美元资助 ..... 33

## 设施与综合

- 英国科学技术理事会确定八大关键领域未来优先研究方向 ..... 34
- 英国气象局将于 2016 年全面建成火山灰监测网络 ..... 35

## 深度关注

### 世界主要地下蓄水层正面临枯竭危机

2015年6月16日，美国国家航空航天局（NASA）最新发布的卫星图像显示，人类正在迅速消耗世界最大的地下水蓄水层中约1/3的储水<sup>1</sup>。研究人员通过卫星观测地下蓄水层所受重力的细微变化，估算出这些蓄水层的水消耗与补给的速度。这项研究首次对地下蓄水层进行了详细评估，证实了科学家长期以来的怀疑，即人类超支使用地下蓄水层。同时，此前已有研究认为地下水枯竭可能引发许多环境问题，国际组织呼吁各国采取紧急行动管理地下水资源。2015年4月，我国出台了《水污染防治行动计划》计划，目标之一是到2020年地下水超采须得到严格控制。

#### 一、全球地下水蓄水层枯竭的现状

NASA 的重力恢复和气候实验卫星（GRACE）提供了地下蓄水层在过去10年研究期间（2003-2013年）的变化情况。全球37个最大地下蓄水层中的21个水位已下降到可持续性临界点，并且大部分位于中国、印度、美国、法国和北非等地。研究指出，其中的13个蓄水层水量枯竭速度惊人，从这些地下蓄水层抽取速度明显高于回补水储蓄速度。虽然，对地下蓄水层的大部分估测“在量值上并不确定”<sup>2</sup>。但是，随着人类越来越依赖地下水，地下蓄水层的恢复速度难以满足农业、人口增长和工业用水需求增长，地下蓄水层水量减少将成为一个长期性的问题。

阿拉伯蓄水层是全球地下水资源利用压力最大的区域，这个蓄水层

---

<sup>1</sup> Quantifying Renewable Groundwater Stress with GRACE. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015WR017349/full>.

<sup>2</sup> Uncertainty in global groundwater storage estimates in a total groundwater stress framework. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015WR017351/full>.

要支撑 6000 万人口。该地区的地下水资源急剧减少，没有储备新的地下水，蓄水层几乎没有恢复的迹象。其次是位于印度和巴基斯坦区域的印度河盆地（Indus Basin）及利比亚尼罗河区域的 Murzuk-Djado 盆地。这些贫穷地区人口稠密，缺乏替代水源，水资源短缺可能会很快导致社会动乱等。澳大利亚西部的坎宁盆地（Canning Basin）地下水消耗率位居世界第三。耗水量如此大的主要原因是，坎宁盆地周围蕴藏着大量金矿、铁矿以及石油天然气，在该地区实施的大规模开采活动造成耗水量急剧上升。

美国受威胁最大的是加州中央谷地蓄水层。由于干旱，加州抽取地下水灌溉农田，此外，当地居民还开挖了很多的水井。据专家预测，到 2015 年年底，地下水资源将成为加州唯一的供水来源。虽然 2014 年加州通过了首个地下水管理条例，但是新法案可能需要 20 年才能全面生效。不过，美国中部另外 3 个地下蓄水层情况则相对良好。同时，横跨东南海岸与佛罗里达州的大西洋及墨西哥湾沿海平原的蓄水层也出现了地下水短缺的问题<sup>3</sup>。

## 二、地下水枯竭引发的危机

未来气候变化导致全球水资源重新分配，湿润的地区变得降雨更多，干旱的地方变得更干燥。干旱区的人们为了生存，抽取地下水也将更普遍且频繁，这可能进一步加剧全球淡水资源紧缺的局面，给淡水供应带来极大压力。地下蓄水层来自雪水和雨水，需要几万年时间才能恢复，远不及人类消耗的速度。地表水可能会流到蓄水层，但大多数仍蒸发或流进大海。过度利用地下水资源有可能会造成极严重的后果，比如引发地震、破坏林地、局地生态环境恶化等。

---

<sup>3</sup> 全球地下含水层下降惊人：要被抽干了. <http://science.cankaoxiaoxi.com/bd/20150618/822623.shtml>.

### 1、地下水枯竭可能引发地震

2014年5月14日,《自然》发表文章称,在过去150年里,从加利福尼亚农业中心——中央山谷抽取的水量足以引起地壳向上反弹,致使周边山脉抬升,其中内达华山和海岸山脉累积抬升了约15厘米<sup>4</sup>。冬季降雨和夏季抽水造成内华达山及海岸山脉一年一次的升降运动,可能会诱发与之平行的圣安德烈斯断层的地震。季节性降雨同样可以引起地壳回弹。冬季地壳向下挠曲可以将圣安德烈斯断层固定住,降低地震风险,而夏季地壳向上弯曲释放应力,从而增加地震风险。因此,夏季地震的风险比冬季略高,说明气候和构造相互影响,水位的变化最终也会影响地球深部。

### 2、地下水枯竭可能会破坏林地

2014年1月,澳大利亚国家地下水研究和培训中心(NCGRT)的研究表明,由于过度抽取地下水,世界各地的林地可能面临风险。即便在气候湿润的国家,过度抽取地下水也会导致树木死亡。与生长在较为干旱地区的树木相比,那些生长在较为湿润环境中的树木无法应对缺水带来的胁迫。湿润地区的树木一直生长在水分充沛的环境中,所以没有进化出抗旱的能力。世界各地地下水源的持续枯竭,可能导致林地环境中树木大面积枯死,对空气质量可能造成不利影响。

### 3、地下水枯竭导致局地生态环境恶化

2014年12月5日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表了题为《地下水减少是引起中国北方内蒙古浑善达克沙地不可逆荒漠化的原因》文章,指出约4200年前中国的内蒙古浑善达克沙地的荒漠化与从西拉木伦河获取地下水有关,地下水资源骤减加剧了浑善达克沙地的荒漠化进

---

<sup>4</sup> Colin B. Amos, Pascal Audet, William C et al. 2014. Uplift and seismicity driven by groundwater depletion in central California. Nature, 509: 483-486.

程，从而致使中国北方新石器时代文明在湿润期之后发生大规模迁移<sup>5</sup>。如今，浑善达克仍干旱，即使开展大规模的重建工程也不可能恢复成绿洲状态。

### 三、采取紧急行动以避免不可逆转的地下水枯竭

地下蓄水层满足了全球 35% 人口的用水需求，而在干旱期间，这一需求会变得更高。长久以来，政策管理忽视了地下水治理，造成了全球地下水资源的退化和枯竭。在第七届世界水机制论坛(2015 年 4 月 12-17 日)之前，联合国粮农组织、联合国教科文组织、世界银行、全球环境基金和国际水文地质学家协会呼吁采取全球行动，对有限的地下水资源日益紧迫的枯竭和退化问题实施管理并提出了《2030 年愿景和全球行动框架》，为各国政府和各组织之间协调地下水管理提供了一个有利的框架和指导原则，并敦促采取集体、负责任的行动，确保地下水的可持续利用<sup>6</sup>。为了实现地下水治理，有必要加强国家间的合作，特别是在跨界含水层方面，重点是更加完善地下水管理、建立有效的法律和体制框架、政策和计划以及信息和激励机制。

2015 年 4 月，中国政府印发了《水污染防治行动计划》，到 2020 年，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好，京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到 2030 年，力争全国水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。 (唐霞)

---

<sup>5</sup> Yang X P, Scuderi L A, Wang X L et al. 2015. Groundwater sapping as the cause of irreversible desertification of Hunshandake Sandy Lands, Inner Mongolia, northern China. PNAS, 112(3): 702-706.

<sup>6</sup> Global agencies call for urgent action to avoid irreversible groundwater depletion.<http://www.fao.org/news/story/en/item/283080/icode/>.

## 日本《科学技术白皮书》展望 2030 年科技创新

6 月 16 日，日本文部科学省发布了 2015 年版《科学技术白皮书》（以下简称白皮书）<sup>7</sup>，回顾了自 1995 年颁布《科学技术基本法》以来，日本科学技术的发展历程、政府举措和取得的成效，并介绍了 2014 财年推进日本科技发展的措施。白皮书对 2030 年科学技术的发展与创新形势进行了展望，指出数据科学的发展将带来科研创新的新模式，普通民众将参与到未来的科技创新活动中。展望 2030 年，科学技术的发展将带来研发模式和社会经济的变革；超级计算机的应用将改变现有药物研发模式；3D 打印技术将促进制造业产业转型；遥感、物联网、人工智能和机器人技术的发展，将进一步提高社会和经济活动效率，有望实现无障碍跨国交流。

### 一、数据科学的发展带来科研创新新模式

近年来，大数据和计算科学带来的“数据科学”可以补充或替代实验，甚至可以进行预测，因此“数据科学”引起了人们的广泛关注。展望 2030 年，数据科学将推动科学技术创新。

#### 1、使用大数据实现新型医疗保健服务

目前，日本多个机构已经利用“数据科学”在医疗保健服务方面开展了面向健康长寿社会的新尝试。未来通过产业界、学术界和政府的合作，建立一种新的研究机制，可以提供适合个人体质和疾病风险的药物，能够帮助了解个人的健康状态，预先掌握疾病征兆等，进而有助于提供新型的保健、医疗服务。

根据日本科学技术与学术政策研究所（NISTEP）最新开展的预测调查结果显示，到 2025 年将实现对医疗、饮食、生活、运动等个体相关的所有健康数据的分析，同时，通过综合分析个人的基因组信息、临

---

<sup>7</sup> 平成 27 年版科学技术白皮书. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpaa201501/detail/1358751.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201501/detail/1358751.htm).

床信息、生活信息和环境信息等，预测个体疾病的发生和严重程度、对生活方式的改变提供干预方案、建立有助于预先判断诊断或治疗效果的信息系统。

## 2、使用社会性网络服务（SNS）和大数据应对灾害

通过 SNS 发出的信息具有时效性高、易于扩散的优点，日本大地震后，如何在灾害发生时充分利用 SNS 信息大数据受到越来越多的关注。展望 2030 年，随着 SNS 的进一步普及和遥感技术的发展，大数据的数量将不断增加，结合人工智能技术的不断进步，在发生灾难时，有望根据个人的不同特征或受灾时的状况等，判断需要采取的行动，从而在防灾减灾措施上取得显著进步。

## 二、民众参与科学技术创新

科学技术创新活动并不仅仅是科研人员的工作，普通民众也可以参与进来。普通民众所具备的知识、能力和热情有时甚至超过专家，如果能增加专家与普通民众之间的合作机会，使这些知识能力可通过“开放科学”得到有效利用，那么到 2030 年，即使研究者人数相对减少，也可提高科学技术创新活动的数量和质量。日本在这方面刚刚起步，但已开展了多项尝试。未来，民众参与的研究方式将进一步发展，需要针对相关规则开展研究，如建立知识产权规则和针对民众贡献的激励机制等。

## 三、科学技术发展带来研发模式和社会经济的变革

展望 2030 年，随着科学技术的发展，科技创新活动的形式将发生巨大变革，从而改变社会经济。以下对未来将发生变革的领域进行介绍。

### 1、利用超级计算机开展药物研发

在药物研发过程中，通常需要投入巨额的科研经费，用于开展大量试验，筛选具有预期药效的化合物，花费大量的时间和费用开展动物试



验和临床试验，并可能需要反复进行多次设计到验证的全过程。

为了打破这种局面，目前研发人员已经开始运用超级计算机进行“IT 药物研发”，即使用超级计算机对化合物进行地毯式搜索，并通过高精度模拟生物体内的蛋白质和候选化合物的活动，从而推测候选化合物的药效。这种新型药物研发方式可以大大缩短新药的开发时间，并降低研究开发费用。另外，通过替代实验，可以提高药物研发时所必需的研究设施和设备的效率，并实现人员的优化配置。

## 2、基于 3D 打印技术的 product 开发和业务转型

近年来，材料的多样化、造型精度的改良、价格下降等多方因素，使 3D 打印技术得到快速普及，未来可以想象 3D 打印技术将促进制造行业的产业转型。

通过使用 3D 打印技术，可以自由制作各种形状的部件，同时还可以加快生产过程，从而可以在短工期和低预算情况下生产高性能产品，从而大大增加企业创新的机会，并影响企业的投资和员工工作方式。此外，如果 3D 打印技术更加成熟，并进一步得到普及，能够在工厂以外的各种场所进行生产制造，还将迫使零售和分销等行业发生重大改革。

## 3、其他将引发变革的科技领域

随着遥感、物联网、人工智能和机器人技术的发展，预计到 2030 年，所有的社会和经济活动效率都将进一步提高。与此同时，人工智能技术和机器人技术的发展，将可能极大的改变人们的工作方式和雇佣方式，并将有望提高劳动生产率，为解决人口老龄化等问题做出贡献。机器翻译技术的发展，还有望在现实空间和网络空间中实现无障碍地跨国交流。

(王玥)

## 基础前沿

### 《自然》：石墨烯的应用前景尚不明朗

6月18日出版的《自然》杂志刊文认为：“石墨烯的商业应用前景尚不明朗。”文章还指出中国在石墨烯领域布局的专利缺乏国际影响力<sup>8</sup>。

文章认为石墨烯的一系列特性引发了全球研发热潮，但成熟的商业应用迄今尚未露出端倪。当前对石墨烯的投资已经与其市场价值严重失衡。全球对石墨烯的研发投资已经累计达到24亿美元，但是它的市场价值在2013年仅有1200万美元，预计到2025年也只有3.5亿美元。而且，已经报道的石墨烯应用研究成果不能满足巨大投资对其的期望。石墨烯应用研究亟需解决的一个问题是制造成本。与主流材料氧化铟锡（ITO）相比，石墨烯的制造成本大约是每平方米400元，是ITO的两倍，明显不具备竞争力。因此石墨烯下一步的发展方向应该是低成本的合成方法和结合自身特点的重要应用。如果不能找到具有变革意义的使用方向，那么石墨烯很可能会成为碳纳米管第二——一度被寄予厚望但最终缺乏商业实际应用。

文章认为，中国在推动石墨烯研究热潮中发挥了重要作用。中国投入大量资金设立了6个石墨烯产业园（无锡、常州、重庆、青岛、宁波和北京），并配套了大量研究机构和商业孵化器，进驻企业享受着各种优惠政策。中国制造的石墨烯产品主要有两类：（1）薄膜材料，可用于做触摸屏的透明电极；（2）纳米薄片堆，可用于做电池电极。2014年，无锡爱维特公司推出了2000个石墨烯触摸屏手机。2015年3月，深圳影驰科技公司也推出了3万个含有石墨烯元件的手机。但是有专家指出很多时候石墨烯只是商家的营销噱头，它的特性大部分没有被利用。

---

<sup>8</sup> Graphene booms in factories but lacks a killer app. <http://www.nature.com/news/graphene-booms-in-factories-but-lacks-a-killer-app-1.17771>.

中国在石墨烯领域的知识产权状况不容乐观。文章引用了今年3月份瑞典的一份研究报告的数据：中国拥有的授权专利占石墨烯世界授权专利总量的45%，是排名第二位的美国（21%）的2倍。但是，仅有4%的中国专利申请了海外保护，这个比例远低于欧洲（59%）、美国（48%）甚至韩国（28%）。而且中国专利的被引频次也低于美国专利。基于以上数据，报告认为中国的石墨烯专利缺乏国际影响力，缺乏对长远商业应用前景的预见。

（边文越）

## 大型强子对撞机发现两个五夸克粒子

7月14日，欧洲核子研究中心（CERN）宣布，通过大型强子对撞机底夸克实验（LHCb）实验观测到了由五夸克粒子组成的重子态，首次确认五夸克态的存在<sup>9</sup>，证实了半个多世纪前的预测。这一发现也意味着科学家找到了物质的新形式。

五夸克粒子是一类亚原子粒子，包含了四个夸克和一个反夸克。和希格斯玻色子一样，这么多年来五夸克态的存在都只停留在理论阶段，由于研究争议颇多，很多科学家放弃了五夸克粒子的研究。五夸克粒子不仅仅是一种新粒子，它代表普通的质子和中子的基本组成单元——夸克新的组合方式。通过研究它的属性，科学家们可以更好地理解普通物质的构成。这一研究发现使人们相信自然界中除了常规物质，确实存在奇特态物质。

（李泽霞）

## 中美科学家研发出首个量子点光谱仪

7月2日出版的《自然》杂志发布了清华大学的鲍捷和麻省理工学

---

<sup>9</sup> LHCb claims discovery of two pentaquarks. <http://physicsworld.com/cws/article/news/2015/jul/14/lhcb-claims-discovery-of-two-pentaquarks>.

院的 Mounji Bawendi 成功研制出首个量子点光谱仪<sup>10</sup>的成果。这种光谱仪可以进行商业化生产, 造价低、易于使用、体积如手机摄像头般大小, 其未来应用非常广泛, 从空间任务的科学数据收集到家用电器中集成的传感器。

光谱仪是一种能够分辨不同波长光波强度的分析仪器, 广泛应用于天文学、生物医学研究、药物开发、可再生能源、法医学、环境监测和化学检测等众多领域。由于具有许多高精度的光学和机械部件, 光谱仪通常都是体积巨大、价格昂贵。科学家长期致力于让光谱仪小型化、成本低廉且易于使用, 以便增加它们的使用范围。但一直以来, 相关努力都不是很成功。

鲍捷和 Mounji Bawendi 使用胶体量子点来克服微型光谱仪的设计局限, 他们用 195 种胶体量子点纳米材料和一个普通数码相机所用的成像感光元件构成了一个微型光谱仪, 其每一个量子点都对特定光谱范围敏感, 可以过滤各种波长的光并检测到非常小的光谱移位。

《自然》的编辑还对该成果进行了专题评论, 物理世界网、物理学家组织网、纳米技术网、美国化学化工网等众多重要专业科技媒体也给予了关注, 纳米技术网还将其列为一周科技进展精选。 (黄龙光)

## 世界气象组织确定 2016-2019 年优先发展领域

5月25日-至6月12日, 世界气象组织(WMO)主办的第十七届世界气象大会在瑞士日内瓦召开, 会议最终通过了WMO未来战略规划及相关预算, 并任命芬兰气象局局长 Petteri Taalas 为WMO新任秘书长。

会议认为, 全球日益面临着气候变化所带来的气温持续升高、全球水循环变化、温室气体排放量持续攀升、海洋升温与酸化日益加剧等严

---

<sup>10</sup> Spectrometer made from quantum dots is compact and low cost. <http://physicsworld.com/cws/article/news/2015/jul/02/spectrometer-made-from-quantum-dots-is-compact-and-low-cost>.

峻挑战。为应对上述挑战，大会确定了未来 4 年即 2016-2019 年 WMO 的 7 个优先发展领域<sup>11</sup>：

1、灾害风险减轻：改进全球极端天气、气候、水以及环境事件高精度影响性预测以及多灾害早期预警的精确性和有效性。

2、全球气候服务框架：改善全球气候服务的提供与使用，如季节至次季节预测，特别是优先面向食品安全、水资源管理以及健康与灾害风险减轻等优先领域的气候服务。

3、WMO 综合性全球观测系统：加强全球观测并优化信息系统，以实现地球系统观测的有效性、标准化、综合性、精确性和质量可靠性。

4、航空气象服务：推动国家气象服务能力的提升，为全球航空运输的安全、有效和正常运营提供可持续、高质量的服务保障。

5、极地与高山地区：改进极地和高山地区的气象与水文监测、预报与服务，这些地区的环境变化水平对于全球的天气及气候模式具有重要影响。

6、能力拓展：通过改善人力资源状况、技术与制度水平以及基础设施建设，进一步强化成员国，尤其是发展中国家、最不发达国家和小岛国国家气象水文局（NMHSs）充分履行其使命的能力。

7、WMO 组织治理：基于对 WMO 组织架构、运营管理和预算制度的战略评估，持续采取一系列的改进措施，以保证 WMO 组织管理的效率与成效。

大会批准通过了 WMO 2016-2019 年预算草案，未来 4 年 WMO 预算总额为 2.662 亿瑞士法郎（约 2.853 亿美元），较上一战略规划期（2012-2015 年）增长约 2%。 （张树良）

---

<sup>11</sup> World Meteorological Congress agrees priorities for 2016-2019. <https://www.wmo.int/media/content/world-meteorological-congress-agrees-priorities-2016-2019>.

## 能源与资源环境

### IEA 氢能与燃料电池技术路线图提出研发行动建议

国际能源署（IEA）6月30日发布《氢能与燃料电池技术路线图》报告指出<sup>12</sup>，氢能作为一种灵活的能源载体可以由多种一次能源产生，且可以高效转化为其它终端能源形式利用，在交通、储能、工业与建筑等领域具有独特的优势和很好的应用前景。为帮助各国实现氢能的巨大潜力，IEA在路线图中提出了氢能生产、储存、输配以及燃料电池应用等方面的研发行动建议与完成时间节点。

表1 IEA 氢能与燃料电池技术路线图研发行动建议

主题	研发行动建议	时间节点
氢能生产	<b>质子交换膜电解槽</b> ：通过优化制造工艺、开发更耐用聚合物膜和减少贵金属用量将成本降至 800 美元/kW，效率提高至 80%（HHV）以上，寿命延长至 8 万小时以上，堆栈容量提高到数兆瓦级，整体系统容量提高到百兆瓦级。	2025-2030
	<b>碱性电解槽</b> ：将成本降至 900 美元/kW，效率提高至 75%（HHV）以上。通过实现更高运行温度与压力提高电流密度。降低运维成本，通过削减最小负荷提高运行灵活性。	2025-2030
	<b>固体氧化物电解槽</b> ：验证商业规模应用，将寿命延长至 2 万小时以上，年均衰减率低于 8%。实现最低的运行灵活性以响应未来电力市场需求。	2025-2030
氢能储存	<b>地下储氢</b> ：建立适合地下储氢的场址清单。发展盐穴储氢的示范项目并验证将投资成本降至 1 美元/kW 的可行性。验证在废气油气田和地下蓄水层储氢的可行性。	2025-2035
	<b>加压储氢罐</b> ：将车载高压储氢罐材料成本降至 15 美元/kWh。	2025
	<b>低温与液化储氢</b> ：提高液化效率，将能量损失降至 30% 以下。通过改进绝热性与提高压力减少蒸发损耗。	2030-2035
	<b>金属氢化物和碳纳米结构材料储氢</b> ：持续开展研发，深入探索固态储氢解决方案的潜在应用。	持续进行
氢能输运分配	<b>氢能运输</b> ：将牵引式挂车气态氢运输能力提高至 900 kg 以上，提高压力以降低加氢站点的压缩工作。	2025

<sup>12</sup> Technology Roadmap: Hydrogen and Fuel Cells. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHydrogenandFuelCells.pdf>.

## ARPA-E 投资 5500 万美元研发高效热电联产和能源作物培育

	<b>氢能分配：</b> 根据地区特色和氢能生产方式定义优化的加氢站布局，包括氢形态（气态或液态）、规模、压力和压缩方案等。定义标准的加氢压力。研究模块化或移动式加氢设施。减小加氢站占地面积。设计用户友好和标准的分配器。将日分配氢气量 200 kg 的小型地区加氢站点的投资成本降至 100 万美元以下。	2020-2025
	<b>氢能压缩：</b> 将投资成本降至 300 美元/kW 以下，88 MPa 的压缩机成本更低。确定从氢能生产到站点销售每个环节的氢气压缩水平。	2020-2025
<b>燃料电池</b>	<b>车用质子交换膜燃料电池：</b> 通过优化制造工艺和减少贵金属用量将实际制造成本降至 80 美元/kW 以下，寿命至少为 5000 小时。降低对氢杂质的敏感度。	2025
	<b>发电用质子交换膜燃料电池：</b> 通过同时降低电池堆和平衡部件成本将投资成本降至 800 美元/kW 以下。系统效率提高至 50%，寿命延长至 8 万小时。降低对氢杂质的敏感度，验证大容量电池堆可行性，实现兆瓦级规模。	2025-2030
	<b>碱性燃料电池：</b> 将技术寿命延长至 1 万小时以上。	2025-2030
	<b>固体氧化物燃料电池：</b> 在衰减率可接受的前提下将电池实际寿命延长至 5 万小时以上。提高运行灵活性。将投资成本降至 2000 美元/kW 以下。	2025-2035
<b>燃料电池汽车</b>	建立加氢站加注压力和加注口形状的国际标准。	2020
	相比于混合动力汽车的售价不高于 15%，而年产量更高。减少储氢罐的体积与重量，将车载储氢成本降至 15 美元/kWh 以下。实现车辆燃料经济性为每百公里耗氢 0.8 kg。	2025
	实现车辆燃料经济性为每百公里耗氢 0.6 kg，进一步减少储氢罐尺寸，实现续航里程 500 公里以上。	2035

（陈伟）

## ARPA-E 投资 5500 万美元研发高效热电联产和能源作物培育

美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）6 月 18 日宣布，将在两项主题计划下共投资 5500 万美元资助遴选的 18 个研究项目。

“小型热电联产系统发电机”（GENSETS）主题计划旨在加速开发发电机技术，利用废热能够提供更经济高效的住宅热电联产系统，共计 2500 万美元资助 12 个研究项目（表 1）<sup>13</sup>。研究重点在于设计、建

<sup>13</sup> Generators for Small Electrical and Thermal Systems (GENSETS). <http://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/d>

造和测试新型千瓦级住宅用天然气发电机，能够为家庭提供电力和热能，效率高于 40%，寿命 10 年以上，成本低于 3000 美元。关注四个技术主题：内燃机、斯特林发动机、微型燃机和热电转换固态装置。

表 1 “小型热电联产系统发电机”计划 2500 万美元资助 12 个研究项目

承担机构	研究重点	研究经费/ 百万美元
Infinia 技术公司	开发一种发电机，特征是超低排放天然气燃烧器驱动的自由活塞斯特林发动机。该技术结合弯曲轴承，没有摩擦部件。还将开发耐高温新材料，并通过增材制造和/或新型铸造技术降低制造成本。	~3.7
Sunpower 公司	设计与制造一种发电机，基于自由活塞斯特林发动机和高温加热器头与气体轴承，可无接触式运行。并开发能在更高温度下运行的新材料，以及创新的催化辅助回热燃烧器确保低废气排放和高效运行。	3.5
天普大学	设计与示范一种先进斯特林发电系统，开发高效可靠的渐开线薄膜回热器以强化传热和降低流动损失。利用增材制造方法生产单片斯特林加热器头组件，包括压力容器、受热器、渐开线薄膜回热器和管壳式散热器。还将利用增材制造方法生产燃烧器和斯特林发动机加热器头的集成系统。	1.0
Aerodyne 研究公司	设计与制造基于小型单缸两冲程自由活塞内燃机的发电机。还将结合低温电热塞辅助的均质压燃燃烧技术，以及双螺旋弹簧用于储能。	~2.6
Mahle Powertrain 公司	开发并利用湍流射流点燃燃烧系统优化内燃机，利用低摩擦发动机组件进一步提高系统效率，并开发一种新型低温后处理系统降低废气排放。	2.5
Tour Engine 公司	基于分置式发动机技术开发高效内燃机，并进一步开发创新的换向阀机制，在冷热气缸之间高效转移工作流体。	1.0
西维吉尼亚大学	基于无曲柄式线性自由活塞两冲程火花点火内燃机驱动永磁线性发电机，利用低摩擦自由活塞设计、受控的废气循环和气缸共振调谐来提高系统效率。	2.0
Wisconsin Engine 研究咨询公司	利用低温高效内燃机结合先进火花点火辅助均质压燃系统开发热电联产发电机，利用新型热障涂层降低热损，优化的燃烧室和低摩擦气缸提高效率与降低排放，并利用压力波增压器或新型曲轴箱增压系统提高进气压力和效率。	~2.6
Brayton Energy 公司	开发高效回热式布雷顿循环发动机，利用陶瓷螺杆膨胀机高温运行，并利用进气回热器和超低排放燃烧器提高效率。	2.4

ocuments/files/GENSETS%20Project%20Descriptions\_FINAL\_v2.pdf.



## ARPA-E 投资 5500 万美元研发高效热电联产和能源作物培育

Metis Design 公司	开发结合创新压缩系统和低排放燃烧器的高效微型燃机发电机。利用高温薄膜非接触式轴承延长系统寿命，并利用超贫低涡流燃烧器技术降低排放。	1.0
佐治亚理工学院	开发一种模块化热电联产系统，利用逆流燃烧器产生热量，热-电-化学转化器将热量转化为电力。关键创新是利用两段式换热器改进热利用，提高低温条件下能量转换效率并延长系统组件寿命。	1.0
NanoConversion 技术公司	开发聚焦式热电转化器，利用电化学电池阵列在受外部燃烧驱动的钠离子膨胀循环中发电。将建造并测试结合聚焦式热电转化器和高效超绝热天然气燃烧器的微型发电机。	1.5

“生物能源作物育种”（TERRA）主题计划旨在通过自动化、可预测和系统方法开展生物能源作物育种，快速提高生物质产量，共计 3000 万美元资助 6 个研究项目（表 2）<sup>14</sup>。研究重点在于结合农业、信息技术和工程学提高高粱属能源作物育种的精确度、准确性和通量，包括作物生长的可预测算法、植物生理学的更详细量测和更复杂的基因发现和特征关联的生物信息学。

表 2 “生物能源作物育种”计划 3000 万美元资助 6 个研究项目

承担机构	研究重点	研究经费/ 百万美元
克莱姆森大学	设计与建立一流的国际种质和植物种类完备集合的显型表征平台，可每日多次快速收集试验作物的影像和三维形状数据，利用精细相机和成像算法构建单个植物的三维模型及其冠层结构，利用机器学习技术分析收集的数据并转化为可预测算法，改进高粱杂交育种。	6.0
Donald Danforth 植物科学研究中心	协调国家现场试验网络提供广泛的环境与基因多样性，有助于理解显型行为。开发一流的植物显型表征系统，提供作物实际生长的高解析度评估。还将开展综合基因分析来建立高粱属能源作物物理特征和基因信息的高质量参考数据库。	8.0
西北太平洋国家实验室	利用新型显型表征平台、预测模型技术和图像处理工具生成植物组成图谱并预测植物生长。模拟干旱和盐分胁迫等环境挑战，开展分子显型表征鉴别这些生物胁迫的育种标记，开发自动化显型表征系统建立单个植物三维模型，构建点云数据库来生成植物组成图谱。	3.3
普渡大学	收集数据建立植物生长预测模型，并设计和实施精细化方法来鉴	6.5

<sup>14</sup> Transportation Energy Resources from Renewable Agriculture (TERRA). [http://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/documents/files/TERRA%20Project%20Descriptions\\_FINAL\\_v2.pdf](http://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/documents/files/TERRA%20Project%20Descriptions_FINAL_v2.pdf).

	别控制高粱属作物性能的基因。创建一个结合固定和移动平台数据流的系统来自动化显型表征，利用高性能计算平台和预测算法分析与鉴别植物特征与潜在基因的关联。	
德州农工大学	开发一套先进显型表征系统，由装配在现场的移动式机器人平台上的一系列传感器组成。利用可伸展的机械手臂刺入密集的植物冠层来获得图像及数据，并利用现有世界级高粱属作物数据集和机器学习算法来处理数据以预测模拟植物生长。	3.1
伊利诺伊大学香槟分校	开发小型自动化地面巡游车作为显型表征平台，通过植物与林分的三维重构测量作物生长，利用反射和激光雷达测距传感器来评估作物性能的生理指标，并利用精细的生物物理生长模型和 DNA 测序技术加速改进高粱属能源作物并鉴别控制植物性能的关键基因。	3.1

(陈伟)

## 美国能源部投资超 1300 万美元研究先进燃烧系统

美国能源部 (DOE) 6 月 8 日发布公告，在“先进燃烧系统”计划框架下投资超过 1300 万美元 (加上承担机构的匹配总投入超过 1700 万美元) 资助 10 个研究项目<sup>15</sup>，重点在于降低燃烧系统成本并提高性能，实现包括 CO<sub>2</sub> 在内的零排放。项目开发的先进燃烧系统基于富氧燃烧和化学链燃烧。受资助的项目分别属于三个主题：更高效超临界 CO<sub>2</sub> 发电循环 (表 1)；成熟燃烧技术的深入研究 (表 2)；新概念燃烧系统的发展 (表 3)。

表 1 更高效超临界 CO<sub>2</sub> 发电循环主题资助项目

牵头机构	研究内容	经费/百万美元
电力科学研究院	<b>富氧燃烧加热器与闭式超临界 CO<sub>2</sub> 布雷顿动力循环高效热集成</b> 项目历时 24 个月，开发使用超临界 CO <sub>2</sub> 作为煤富氧燃烧加热器工质的闭式蒸汽循环电厂的初始设计。	~2.11 (DOE 出资 80%)
西南研究院	<b>燃煤电厂基于吸附/脱附的超临界 CO<sub>2</sub> 动力循环</b> 项目历时 24 个月，评估一种新型的间接超临界 CO <sub>2</sub> 动力循环用于公用事业规模发电。将解决二级和热系统与超临界	0.625 (DOE 出资 80%)

<sup>15</sup> Advanced Combustion Systems Projects Selected for Funding. <http://energy.gov/fe/articles/advanced-combustion-systems-projects-selected-funding>.

## 美国能源部投资超 1300 万美元研究先进燃烧系统

CO<sub>2</sub> 动力模块紧密集成面临的挑战, 还将扩展 CO<sub>2</sub> 吸收剂混合物对于超临界 CO<sub>2</sub> 动力循环压力和温度影响的认识, 并评估一种新的能够额外提高 5%~10% 热效率的超临界 CO<sub>2</sub> 动力循环。

表 2 “成熟燃烧技术的深入研究” 主题资助项目

牵头机构	研究内容	经费/百万美元
Aerojet Rocketdyne	<p><b>富氧燃烧加压流化床燃烧器开发的使能技术</b></p> <p>项目历时 24 个月, 开发和测试床内超临界 CO<sub>2</sub> 换热器、分段煤燃烧和等温脱氧反应器等中试规模技术, 并将改造的设计整合到富氧燃烧加压流化床燃烧器中试电厂上。等温脱氧反应器系统预计将减少 24% 的能源成本。</p>	~2.61 (DOE 出资 77%)
阿尔斯通	<p><b>用于高纯烟气生产的 Alstom 石灰石化学链燃烧过程的改善</b></p> <p>项目历时 24 个月, 开发一种基于石灰石的化学链燃烧过程 (LCL-CTM), 结合 CO<sub>2</sub> 捕集实现近零排放, 降低发电成本。</p>	~2.50 (DOE 出资 80%)
燃气技术研究所	<p><b>用于加压富氧燃烧的烟气水蒸汽显热回收</b></p> <p>项目历时 18 个月, 将改造一个用于加压富氧燃烧的运输膜冷凝器 (TMC), 并在中试规模的流化床煤富氧燃烧器上进行测试。TMC 通过一个纳米孔径的陶瓷分离膜从烟气中回收水分, 同时生产高纯度水。相应的显热回收通过降低烟道气回收和净化体积来提高系统效率。</p>	~2.65 (DOE 出资 76%)
Reaction Engineering International	<p><b>煤富氧燃烧系统高温和高压影响表征</b></p> <p>项目历时 18 个月, 在多尺度实验、机理研究和计算流体力学建模上合作, 以建立能够描述高温和高压煤富氧燃烧的建模工具和机理。</p>	~1.57 (DOE 出资 80%)
犹他大学	<p><b>将化学链燃烧过程的氧气生产和 CO<sub>2</sub> 分离与氧解耦相整合</b></p> <p>项目历时 24 个月, 推动带有氧解耦的化学链燃烧系统中试, 使用一个现有的中试规模双流化床化学链反应器。</p>	~2.23 (DOE 出资 80%)
华盛顿大学	<p><b>加压富氧燃烧过程的烟气净化和显热回收集成</b></p> <p>项目历时 24 个月, 研究分段加压富氧燃烧系统中的烟气净化和显热回收的集成。在 100 kW 加压炉内设计、建设和安装一个单元, 以测量主要变量 (如 pH、压力、温度) 对单元捕集硫和氮氧化物能力的影响。测试结果将用于开发一个精确反应模型, 以设计中试和完全商业化规模系统。</p>	~1.29 (DOE 出资 80%)

表 3 “新概念燃烧系统的发展” 主题资助项目

牵头机构	研究内容	经费/百万美元
俄勒冈州立 大学	<p><b>用于先进煤基燃料富氧燃烧的脉冲爆轰发动机</b></p> <p>项目历时 24 个月, 开发和评估一种基于磁流体动力学</p>	~0.87 (DOE 出资 77%)

---

	(MHD) 的脉冲爆轰燃烧系统。将设计、建造和运行一个使用气体或固体燃料与空气或氧气反应的脉冲爆轰发动机, 评价运行包线和燃烧器性能, 开发和验证一种数字设计工具以计算两种 MHD 系统的性能。	
肯塔基大学 应用能源研 究中心	<b>煤加压化学链燃烧应用喷射流化床, 改善电厂效率和降低过程复杂性</b> 项目历时 24 个月, 评估和示范在燃煤加压化学链燃烧 (PCLC) 过程应用喷射流化床, 以改善电厂效率, 降低过程复杂性。计划设计、组装和测试一个 50 kW 热加压设备, 使用工业废物赤泥氧载体、粉煤和一个新式的喷射流化床。	~0.88 (DOE 出资 80%)

---

(张凡 陈伟)

## 美国出资 2000 万美元推进从煤炭中回收稀土的技术研发

6 月 26 日, 美国能源部宣布拨款 2000 万美元以开展从煤炭和煤炭副产品流中回收稀土元素计划的实验室研究和中试生产<sup>16</sup>。实际上, 早在 2014 年国家能源技术实验室 (NETL) 就已开展“从煤和煤的副产品流中经济回收稀土元素”的经济可行性评估和分析, 并着手规划相关研发计划。

整个煤炭价值链中, 在煤井清洗、粗煤泥分选、中煤再选、细煤副产品、石子煤等多个环节, 都极有可能实现稀土元素的回收, 而在回收过程中, 物理和化学分离应该比较有用。作为继续研究的一部分, NETL 将对以下两方面进行资助: 经济可行的从煤和煤的副产品中分离、提取和集中混合稀土元素的实验室规模技术; 经济可行的从煤和煤的副产品中分离、提取和集中混合稀土元素的中试生产技术。候选技术必须高性能、经济上可行且对环境无害, 预计能够在 2020 年开展大规模测试、到 2025 年开展部署。

(刘学)

---

<sup>16</sup> Opportunities to Develop High Performance, Economically Viable, and Environmentally Benign Technologies to Recover Rare Earth Elements (REEs) from Domestic Coal and Coal Byproducts. <http://www.grants.gov/web/grants/view-opportunity.html?oppId=277513>.

## 油气开采的注水井诱发地震的 6 个事实

过去 6 年，美国中部的地震活动急剧增加。1973-2008 年，每年发生的 3 级和较大地震平均为 24 次，而 2009-2014 年，这一比率稳步上升，每年平均发生 193 次，其中 2014 年达到峰值，为 688 次。截至 2015 年 5 月底，美国中部地区已经发生了 430 次该种规模的地震。2015 年 7 月，美国地质调查局 (USGS) 的科学家在《地震研究通讯》(*Seismological Research Letters*) 发表了相关研究成果<sup>17</sup>，解释了造成这些地震事件的原因，并澄清了一些常见的误解。

1、在美国，大部分的诱发地震不是水力压裂导致的，污水处理是最近美国中部地区地震增加的主要原因。污水处理井通常运行时间较长，比水力压裂注入的流体更多，更有可能诱发地震。提高采收率时会将流体注入到岩层中，而岩层中的石油和天然气已经被开采，但是，废水注入往往发生在以前从未触及的岩石中。因此，废水注入比提高采收率更能增加压力水平，从而增加诱发地震的可能性。

2、并不是所有的污水注入井都能引起有感地震。大多数注入井并不会触发有感地震。多种因素的结合是注入井诱发有感地震的必要条件。这些因素包括：(1) 注入率和注入总体积；(2) 断层大到足以产生有感地震；(3) 压力大到足以产生地震；(4) 存在流体压力从注入点传递到断层的路径。

3、污水不只由水力压裂产生，几乎每一个石油和天然气井都会产生污水。目前，美国各地处理的大部分污水是卤水，而它是石油和天然气开采过程中的副产品。几乎每一个石油和天然气生产井都有卤水，不管是否采用水力压裂技术。

---

<sup>17</sup> Justin L R, Alireza B M. Myths and Facts on Wastewater Injection, Hydraulic Fracturing, Enhanced Oil Recovery, and Induced Seismicity. *Seismological Research Letters*, 2015, 86(4): 1060-1067.

4、在废水处理井中注入的污水成分是高度可变的。在许多地方，污水与水力压裂关系甚微或无关。在俄克拉荷马州，注入到废水处理井中的水的不到 10% 曾被用作水力压裂流体。在俄克拉荷马州的某些地区，大量的废水被注入，根本没有水力压裂发生，所以废水是纯粹的卤水，是在石油的提取过程中出现的。相反，在俄亥俄州的 Youngstown 以及阿肯色州的 Guy，所处理的废水主要由水力压裂液组成。

5、诱发地震可能发生在离注入井相当大的距离和不同深处。诱发地震可能发生在距离注入点 10 英里或更远的地方，并比注入点的深度更深。

6、不需要地面增压的井在注入污水时仍然可能诱发地震。在操作过程中，即使在流体注入时不施加压力，仍会增加地层内的流体压力，从而可能诱发地震。（赵纪东）

## 信息与制造

### 科学家提出百亿亿次超算应用发展建议

由于目前没人确切地知道未来的百亿亿次计算将采用哪种架构，超算应用是否能跟上百亿亿次计算（exascale）的发展步伐已成为一项棘手的挑战。针对该问题，来自 IBM 与欧洲多家研究机构的科学家在 2015 年 6 月发文指出了相关挑战与发展建议<sup>18</sup>。

科学家指出百亿亿次超算应用的发展面临四大关键挑战，包括正式建模、静态分析与优化、运行时分析与优化、自主计算。针对这些挑战，科学家建议基于百亿亿次系统目前的假设和可用的数据，采取连续和逐步改进的方式，将现有超算应用移植到未来的百亿亿次计算系统上。其

---

<sup>18</sup> Challenges and Recommendations for Preparing HPC Applications for Exascale .<http://arxiv.org/pdf/1503.06974v2.pdf>.

他建议包括：

1、将能够抓住关键功能和非功能特性的高级应用程序表达与抽象模型相结合，可以帮助程序员改进应用，并能帮助运行时系统处理性能、能量优化和自我故障管理等问题。

2、利用封装了百亿亿次计算当前假设的可调的抽象模型对超算应用进行先期改进，然后再针对具体的执行平台进行后期调整。

3、正式建模是基础要求，重要的不是软件的执行目标，而是相关的资源足迹，即计算任务之间是如何开展通信和同步的，计算任务所需要的资源（如内存和计算时间），计算任务如何访问和移动数据。

4、为了让超算应用能适应一个特定的计算架构，需要在不同的粒度层面（如程序语句、程序主体和程序整体）捕捉软件模块的资源足迹。因此，建模语言必须具有针对任务级资源足迹的大规模并行操作指令。

5、用抽象的行为规范语言来支持资源的足迹，并在模型中描述任务和部署。在得到部署前，这些模型可以用来预测代码的非功能性行为，也可以用来比较使用了形式化方法的部署。

6、“特定域百亿亿次语言”（DSEL）也是一个重要因素，它能帮助程序员表达出可扩展、并行性超算应用代码的非功能特性（如方案的所需时间、恢复或能源效率）。（唐川）

## NSF 拟推动健壮智能等信息与智能系统研发

6月，美国国家科学基金会（NSF）发布信息，提出将在未来三至五年内每年最多投入一亿美元，用以推动健壮智能（Robust Intelligence）等信息与智能系统的研发<sup>19</sup>。

NSF 希望通过健壮智能项目促进和集成人工智能、计算机视觉、人

---

<sup>19</sup> Information and Intelligent Systems (IIS): Core Programs. [http://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15574/nsf15574.htm?WT.mc\\_id=USNSF\\_179](http://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15574/nsf15574.htm?WT.mc_id=USNSF_179).

类语言研究、机器人、机器学习、计算神经科学、认知科学及相关领域的传统研究。NSF 认为传统学科间的交互变得越来越重要，例如语音和对话研究可以理解对话的认知心理学原理，进而增强人类的语音感知和意图理解；计算机视觉将探索语言处理相关方法，用以代表图像和视频中的语义信息；研究人员越来越多地利用计算机视觉、机器人和机器学习来理解神经元、网络和大脑的计算，进而深入洞察神经编码、模型表示和智能行为学习等。NSF 将支持的健壮智能研究主题包括(不限于)：集成了推理、电机、感性和语言能力的可以从经验中学习并能解决问题的架构；集成或组合不同方法的混合架构，如演绎、概率、类比、案例、符号或子符号推理；对神经元和神经系统的计算、表示和编码策略进行功能建模、理论构建和分析；创新和新兴的机器人技术，用于监测环境和提高生活质量。

此外，NSF 还将支持网络-人系统、信息集成与信息学等方面的研发。网络-人系统重点关注各种计算平台，例如传统计算机、手持和移动设备、机器人和可穿戴设备，以及潜在的植入人体的传感器和计算机。信息集成与信息学将重点支持不同来源的数据、信息与知识的多种功能和处理需求，或是应对不同规模计算平台的变化状况。相关提案应在规模、交互、科学、技术或社会影响方面验证其有效性。（田倩飞 唐川）

## 美国能源部发布 2015 固态照明研发计划

5 月，美国能源部公布了 2015 固态照明研发计划<sup>20</sup>，在分析目前 LED 和 OLED 的研发与制造业现状的基础上，提出了新的制造路线图和优先研发方向。该计划指出，至 2030 年，美国 LED 照明将占据市场主流，以流明小时计将占市场安装量的 88%，每年节省 261-395 万亿瓦

---

<sup>20</sup> Solid-State Lighting R&D Plan. <http://www.energy.gov/eere/ssl/articles/doe-publishes-updated-ssl-rd-plan-0>.



时的电力。技术上,至 2020 年将实现灯具或系统级 200 流明/瓦的目标。报告指出,LED 封装效率的提升正变得愈加困难,研发需要聚焦于解决基础技术障碍。

2015 固态照明研发计划合并了过去的多年期研发方案计划和研发制造路线图。相对于 2014 年的研发策略,合并后的研究计划提出,在 LED 方面继续重点关注发光材料、下转换材料以及新型灯具系统的研发,此外,新型发光器件架构以及封装技术被列为 2015 年核心技术研发和产品开发任务;在 OLED 方面,稳定的白光器件、新型光萃取技术以及灯具开发仍然是核心技术与产品开发的重点,而 OLED 面板制造以及卷对卷柔性 OLED 制造技术则被列为新的 OLED 制造研发任务。此外,2015 研究计划新提出了一些 LED 和 OLED 的共性优先技术主题,如驱动电源、发光控制、稳定性、光线质量等,具体参见下表。

表 1 LED 与 OLED 技术面临的关键问题与挑战

	技术挑战	具体研发问题
LED 照明	发光材料研究	关注光效下降效应 (Droop 效应, 包括因电流密度上升或结温上升引起的光效下降)、绿光效率、红光热稳定性等。
	下转换材料	开发高效率、稳定、窄线宽的红光和绿光荧光剂或量子点。
	封装	关注具有更好的热稳定性和高折射率的材料。
	新型发光器件架构	关注利用先进的器件架构, 如激光、纳米线、超辐射发光二极管、电致发光量子点等提高性能。
	更高集成度	如包装、驱动、光器件在同一 LED 模块中的柔性集成, 定制化集成的柔性制造供应等。
	更好的光利用	灯具光学系统的开发, 关注例如光束控制等的新型控制技术。
	智能控制与传感器	关注更简单有效的互操作控制, 紧凑、低成本传感器, 以及集成式灯具能量监测系统。
OLED 照明	材料研究	关注同时拥有长寿命、高效率的发光系统 (包括光发射器、主体材料、传输材料), 特别是蓝光发光器件。
	光萃取	关注具有成本效益的制造方案, 通过萃取被波导模式捕获的光, 和/或降低表面等离子损耗, 大幅提升面板效率。相关研究带来的额外益处是能够控制发射光的分布。
	灯具开发	通过发挥 OLED 产品的差异性、集成性、易安装性, 及其他可

---

		提升 OLED 吸引力的特点，加快 OLED 照明的市场化能力。
	制造研发	关注 OLED 产量和稳定性的提升。
	基于柔性衬底的 OLED 制造	注重柔性 OLED 照明的工艺与材料提升，一种可能途径是利用卷对卷制造技术。
	驱动电源	通过 IES 与 ANSI 标准委员会，更简便地验证电源的鲁棒性，更清晰地展示其性能参数。
其他 优先 主题	发光控制	互操作性与能量计量相关标准开发；协助进行或提供器件与系统互操作性的第三方验证；评估各种计量方法的效果和执行成本；设计开发短期实体模型实验台以对关键问题进行评估。
	稳定性	深入了解 LED 照明系统稳态中的灾难性故障、光衰、色点稳定性三大问题。
	对人类的影响	研究可调光源对人类生理以及对生产力的影响。
	光线质量	持续支持 NIST 展开对光色的表征。

---

(姜山)

## 美国开放式制造计划构建制造工艺信息学模型

5 月 29 日，美国国防部先进研究计划局（DARPA）启动了新的开放式制造计划<sup>21</sup>，试图通过快速鉴定技术在制造过程中全面监测、分析和控制制造工艺的变化，实现对制成品特性的预测。计划的成功实施将在国防和国家安全应用中，提升先进制造技术的时间和成本效益。

该计划正在调研快速鉴定技术，其应用包括但不限于增材制造技术。该计划包括三项内容，其中两项关注金属增材制造工艺，一项关注粘接复合材料结构：

1、快速的低成本增材制造，这项工作旨在利用第一性原理和基于物理的建模技术，预测直接金属激光烧结镍基超合金粉末制成材料的性能。

2、钛制造，这项工作旨在结合基于物理和数据的信息学模型，来确定影响大型制造结构件（如机翼）质量的关键参数。

3、可靠组合结构转变，将为鉴定复合材料粘接工艺开发数据信息学方法，使粘合剂能够单独用于复合材料结构。

(黄健)

---

<sup>21</sup> Boosting Confidence in New Manufacturing Technologies. <http://www.darpa.mil/news-events/2015-05-29>.

## 生物与医药农业

### 美国植物育种路线图规划未来优先研究领域和方向

美国农业部（USDA）在其制定的《美国农业部植物育种路线图》<sup>22</sup>中，规划了未来 5-10 年的优先领域及其研究方向，并展望了 10 年之后期望开展的研究。

#### 一、未来 5-10 年优先领域及研究方向

##### 1、加强国家植物种质系统建设

种质资源是植物育种的基础和保障，具有重要的战略意义。加强国家植物种质系统（NPGS）将成为一个优先领域，具体包括。

（1）扩大种质资源收集。一方面扩大收集对象，增加其他农业重要生物，如微生物、新作物、特种作物、作物野生近缘种和地方品种等；另一方面扩大收集地域，通过国内外实地调研和交换获得遗传资源，并加强国际合作，以共享遗传资源和信息，共同开展研究，防止资源流失和加强收集。

（2）提高种质资源的可获得性。对遗传资源的描述信息进行组织、存储，并通过高级信息管理系统 GRIN-Global 进行提供。具体包括对数据文件进行标准化以促进数据库的互操作性；对 GRIN 分类进行有关野生近缘种的信息补充；制定优先级描述符，并进行表型评估和基因型特征研究的性状，以促进跨作物比较。

（3）评估和表征遗传资源种质特征。挖掘重要性状特征并记录相关数据，为不同研究和育种目的选择可用的最佳种质。这将需要利用新的成本较低的基因或基于测序的标记和高通量表型鉴定方法等。

（4）优化种质管理的效率和有效性。基于各种质间的遗传关系，

---

<sup>22</sup> USDA Roadmap for Plant Breeding. <http://www.usda.gov/documents/usda-roadmap-plant-breeding.pdf>.

利用新的统计遗传方法加强种质管理。确定所有作物的共性，以从战略上开发能够广泛适用于在种质存储和再生期间，保持遗传多样性的方法；制定和实施卓越的种质活力测试和监测方案，以提高种质的存活率和质量，并延长再生间隔；改进保存和备份无性繁殖和非正统种子植物的方法，如体外冷冻等。

## 2、开发满足未来需求的作物品种

未来将更加需要优良的作物品种，具体包括：

(1) 能适应多种情况的复种系统，并能满足全球市场竞争需求。

(2) 水资源和农业投入品利用率高以及生产效率高，以应对气候变化和资源短缺。

(3) 具有遗传抗性，可以取代或补充农药的使用及提高美国传统农业和有机农业的竞争力。

(4) 对病虫害有持久抗性，并能适应气候变化，可以降低灾难性损失的风险及改善粮食安全。

(5) 可以满足未来生物能源、生物基产品、新用途及市场需求。

## 二、未来 10 年后的展望

1、整合所有的知识和新工具、新方法，如改良的高通量表型鉴定方法、新的杂交方案和新型预测计算工具等，以提高育种能力，同时实现多个育种目标，并最大程度减少成本和时间。

2、开展基因工程、基因组学和植物育种交叉研究，开发作物基因工程新方法，开发出能够直接对植物进行遗传改变的技术，而不需要利用转基因方法。

3、继续围绕国家植物种质系统开展如下研究：开发利用作物遗传资源和优良育种材料的新工具，以研究重要性状的遗传基础；开发能够确保长期保持遗传完整性、健康及可利用性的更加高效和有效的遗传资

源和信息管理方法；改进数据管理和大数据解决方案，制定标准化协议，开发卓越的数据库接口和单机信息学工具，以解决种质基因型和性能数据的管理、分析和解释这一重大难题。 (袁建霞)

## 欧洲农业研究委员会建议未来生物经济的研究方向

自 2006 年启动农业前瞻研究项目以来，欧洲农业研究常务委员会（SCAR）相继进行了三次前瞻研究，2015 年 6 月，SCAR 发布了第四次前瞻研究报告《可持续农业、林业和渔业——欧洲生物经济挑战》<sup>23</sup>，旨在识别前沿研究问题、预测未来创新挑战以支持欧洲生物经济战略的实施。

### 1、未来情景构建

该研究构建了 3 个情景，其中情景 A 假定太阳能、风能等清洁能源比预期得到更快应用，因此原材料和能源需求增速较低；废弃物得到充分循环利用；政策更加清晰、可持续及适用；消费者将改变消费模式。情景 B 为延续现状的情景，原材料和能源需求增速较快，供应增速同时也较快；未来土地、水和生物资源利用的竞争将加剧。情景 C 假定原材料和能源需求增速较快，但供应增速较慢，将导致价格大幅上升，进而增加世界的不安全性、不平等、冲突甚至崩溃。

### 2、前沿研究主题

根据生物经济发展现状和未来情景，报告建议了 8 个研究主题：

(1) 基于生态集约化的第一产业生产新范式：生态集约化研究的方向应从研究个别物种转向研究生物群体，重视研究生态系统服务过程组合的协同效应。

(2) 新兴使能技术：深入研究数字技术革命如何影响第一产业及

---

<sup>23</sup> Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy - A Challenge for Europe, [http://ec.europa.eu/research/scar/pdf/feg4\\_final.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/scar/pdf/feg4_final.pdf#view=fit&pagemode=none).

食品和非食品供应链，研究数字技术如何帮助行业解决生产系统的多元化和产品性质的多样性。

(3) 可持续生物经济的恢复力：一方面需要研究生物经济对恢复力的影响，另一方面也许从生物、技术及社会视角开发新的具有更强恢复力的解决方案和系统。

(4) 新型能源格局：研究向新能源的过渡如何影响农、林、渔业、海产资源，识别这些行业与能源转变有关的需求，并开发适当的解决方案。

(5) 生物经济的商业和政策模型：研究生物经济因循环性和级联性带来的新型商业模式和生产模型。

(6) 生物经济的社会文化问题：科学对食品生产和消费模式带来剧烈变化，将打破固有的模式，带来新的抵制和担忧，需研究这些社会、文化问题。

(7) 生物经济的管理和政治经济学研究：建立生物经济发展框架，包括制定互为协调的政策、可持续性及其安全性标准；建立公平竞争的环境，避免资源过度开发；开展多样化的实践。

(8) 生物圈的前瞻研究：在现有前瞻模拟分析平台中集成数据及动态分析工具，以提升前瞻分析能力，综合监测和分析生物经济和生物圈的可持续性和恢复力。

(邢颖)

## 英国 BBSRC 发布兽用疫苗学战略

6月25日，英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）发布《BBSRC 兽用疫苗学战略 2015-2020》<sup>24</sup>，旨在明确兽用疫苗学发展的关键推动因素、机遇与挑战，并提出未来应对的策略。

战略报告提出了 BBSRC 兽用疫苗学的战略愿景，即通过生物科学

---

<sup>24</sup> Veterinary vaccinology vision to improve animal health and welfare. <http://www.bbsrc.ac.uk/news/policy/2015/150625-pr-veterinary-vaccinology-vision-improve-animal-health-welfare/>.

研究促进下一代兽用疫苗的发展，减少人畜共患病对公共健康的影响，使英国成为兽用疫苗研发的卓越中心。同时，报告也提出了短期、中期和长期发展目标。

1、短期（1-2 年）目标：建立英国兽用疫苗学网络，支持建立多学科研究团队，解决跨学科问题；开发新技术和免疫学工具，增进对保护性免疫应答的了解；与英国医学研究理事会（MRC）合作，推动“**One Health**”方法在疫苗研究中的应用；识别该领域的技术差距；与产业界讨论兽用疫苗学转化研究中的挑战，探索该领域建立与“**创新药物计划**”类似项目的可能性。

2、中期（2-4 年）目标：从分子、细胞、个体和群体水平上增进对宿主与病原体及其相互作用的认识；解决该领域技能与培训的需求，鼓励更多兽医学毕业生投入疫苗研究；与创新英国（原英国战略技术委员会）及产业界合作，建立该领域研究成果的流畅转化机制；与政策制定者和监管者建立更紧密的联系。

3、长期（5 年及以后）目标：建立新型技术平台，促进下一代疫苗的开发，以解决疫苗缺乏、无法提供长效免疫或价格昂贵等关键需求；支持持续开放提供物种特异性免疫学工具箱；确保兽用疫苗学家在其整个职业生涯中获得支持；使更多的兽用疫苗进入市场，进而提振英国经济；强化英国作为兽用疫苗卓越研发中心地位。 （李祯祺）

## 瑞典医学纳米科学中心研制人造神经取得重大突破

瑞典医学纳米科学中心（SMNC）的生物学家们最近开发了一种有机生物电子设备，它可以完整模拟人类神经细胞的功能，接收化学信号并将之传输给人类的神经细胞<sup>25</sup>。该成果将正式发表在 2015 年 9 月出版

---

<sup>25</sup> Biologists create artificial neurons - and they work. <http://www.european-biotechnology-news.com/news/news/2015-02/biologists-create-artificial-neurons-and-they-work.html>.

的《生物传感和生物电子》(*Biosensors & Bioelectronics*)杂志上。

神经细胞间可以相互通信,接收和传输化学信号或神经递质;这些信号在神经间被转化为电子脉冲从神经元传到突触,再以化学信号被释放出来。瑞典科学家们以人工方式实现了这种功能。

这种设备并非由生物组分构成,而是由具有人类神经功能的传导聚合物组成。科学家将酶基生物传感器与有机电子离子泵联接在一起,制成了这种能模拟神经全功能的人造神经。这种由人造神经传感器组成的感觉器官可以感应到一张碟子上化学信号的变化,并将之转化为电子信号,该电子信号被转变成为第二张碟子中神经递质乙酰胆碱的释放的化学信号,而且这一效应过程与人类细胞中监测到的相同。下一步,科学家将尝试将这一设备再微型化,使其能被植入到人体中。未来通过增加无线通信概念,这种生物传感器可被放置于人体某一部位,远距离诱发神经传导物质的释放。这些可自我调节、传输和远程控制的传感器,未来有望用于神经紊乱和神经损伤等疑难重症的治疗。(郑颖)

## 美国 BETO 发布“生物能源技术孵化器 2”计划

7月,美国能源部能源效率和可再生能源办公室(EERE)代表生物能源技术办公室(BETO)宣布“生物能源技术孵化器2”计划<sup>26</sup>。该计划将致力于研发生物质资源转化为有价值的高性能生物燃料、生物产品和生物能源的技术与方法。为达到这一目标,BETO将制定战略计划或多年期计划,辨识技术挑战和需克服的障碍。这些技术挑战和障碍构成了BETO发布基金项目支持这些特殊领域研究的基础。该计划涉及的两大主题领域如下表所示:

---

<sup>26</sup> De-foa-0001343: notice of intent to issue funding opportunity announcement “bioenergy technologies incubator 2” (NO. DE-FOA-0001320). <https://eere-exchange.energy.gov/default.aspx#FoaIdbc2c8dc8-5e7d-466b-a21b-b6b438b4ca6e>.



表 1 BETO 生物能源技术孵化器计划

主题领域	主要研发目标
寻找和开发以提升 BETO 藻类平台为目标的全新、非改良的技术和路径	营养循环； 先进催化剂的开发； 重质油转化为轻质油（HTL）催化剂的发现。
寻找和开发为实现 BETO 目标的全新的、非已有陆地原料和生物质转化的代表性技术与方法	陆地原料：改进现存的物流组成成分或传统农业、林业的设备；构建系统物流成本或运行模型。 生物质转化：提高生产乙醇的生物化学或热化学转化工艺的效率和发现新的乙醇催化剂或提高乙醇的产率；提高生物气产品的研发效率； 提高生物柴油酯交换反应的效率；提高甲醇或氢的产率；以及改进天然植物油的加氢或氢化裂解技术。

该计划将给予非盈利性技术研发更多的资助。EERE 将以合作协议的模式提供多种财政补助，预计每个项目将获得 12 至 24 个月的支持。

（郑颖）

## 空间与海洋

### 中科院与欧空局将联合开展地球磁层全景成像科学卫星任务

6 月 3 日，中国科学院与欧洲空间局（ESA）联合公布了“中欧联合空间科学卫星任务”的遴选结果，“太阳风-磁层相互作用全景成像卫星计划”（SMILE）从 13 个任务建议中脱颖而出，将成为中国和 ESA 首次联合遴选、设计、实施、发射和运行的一项空间任务，是双方科学家开展全方位深度合作的新里程碑<sup>27,28,29</sup>。

2015 年 1 月 19 日，中欧双方同步正式发布征集“联合任务”的建议通知。截止 3 月 16 日，共收到了 13 个联合任务建议，研究领域涉及空间天文、太阳物理、空间物理、太阳系探测及空间基础物理。在 5 月底举行的第十一届中欧空间科学双边研讨会上，中科院和 ESA 一致同

<sup>27</sup> 中欧同步发布科学卫星任务遴选结果. [http://www.cas.cn/sygz/201506/t20150604\\_4368974.shtml](http://www.cas.cn/sygz/201506/t20150604_4368974.shtml).

<sup>28</sup> ESA and Chinese Academy of Sciences to study Smile as joint mission. [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/ESA\\_and\\_Chinese\\_Academy\\_of\\_Sciences\\_to\\_study\\_Smile\\_as\\_joint\\_mission](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/ESA_and_Chinese_Academy_of_Sciences_to_study_Smile_as_joint_mission).

<sup>29</sup> 中欧联合发布科学卫星任务遴选结果. [http://www.cas.cn/cm/201506/t20150608\\_4369822.shtml](http://www.cas.cn/cm/201506/t20150608_4369822.shtml).

意 SMILE 任务入选中欧联合空间科学卫星任务。

长期以来，科学家们都在研究太阳风的能量和物质是如何传递到地球空间的，怎样规避或减轻太阳风对人类活动的影响。SMILE 任务将首次实现对地球磁层的整体成像观测，揭示磁层大尺度结构及其对太阳风扰动的响应；实现对极光日侧和夜侧的同时成像，了解空间天气变化的宏观驱动控制因素；揭示太阳风—磁层—电离层的整体联系和因果关系。该任务对人类进一步了解太阳活动对地球等离子体环境和空间天气的影响具有重要的科学意义和应用价值。

SMILE 任务共设置了 4 个载荷：由英国莱斯特大学牵头完成软 X 射线成像仪，用于观测磁层大尺度结构；由加拿大卡尔加里大学牵头完成极光极紫外成像仪，实现日侧和夜侧的极光观测；由中方牵头完成离子分析仪和磁强计，用于对太阳风等粒子体和磁场的观测等。SMILE 卫星将采用大椭圆轨道，卫星在远地点时，运行速度慢，停留时间较长，初步估计 80% 的时间可用于观测，余下的 20% 的时间用于数据传输。

SMILE 任务由中科院国家空间科学中心和 ESA 联合实施，两位首席科学家分别是来自中科院国家空间科学中心的王赤研究员和伦敦大学学院的 Graziella Branduardi-Raymont 教授。在 SMILE 任务正式获批后，将开展为期 2 年的预研，随后进入开发阶段，计划在 2021 年发射，运行寿命为 3 年。ESA 拟支持 5300 万欧元，中方给予大致同等强度的支持。

（韩淋）

## 欧洲部署研发新型深海滑翔机

7 月，来自欧洲 19 个合作单位的科学家宣布将在近期开始研发超深海自动滑翔机<sup>30</sup>，这是欧洲首次研发此类型深海观测设备。该项目从

---

<sup>30</sup> Europe's deepest glider to be developed. <http://noc.ac.uk/news/europe%E2%80%99s-deepest-glider-be-developed>.

“地平线 2020”的“解锁海洋的潜力”项目中获得了 800 万英镑的支持，其最终测试将于 2019 年 9 月在爱尔兰东南部海域开展。

该新型滑翔机可以对超过 75% 的全球海洋进行数据采集，用于监测水下生物多样性，开展海底采矿和勘探的潜在环境影响评估，进行海底羽状流状态的探测。该滑翔机将有能力采集深度达 5000 米的海洋数据，单次布放可以持续工作超过 3 个月。

深海滑翔机，由于其可靠性强、价格相对低廉和布放便捷的特点，在深海研究和探测活动中发挥着越来越重要的作用。该项目负责人 Mario Brito 博士指出，开发和集成此类可用于深海作业的传感器具有很大的挑战性，需要极具创新性的科学支撑。该类型传感器适应性很强，在科研和工业方面都具有很广泛的应用。该新型滑翔机将在探测深度、机动性和控制系统 3 个方面得到提升，测量能力将在环境监测、海洋油气工业和深海采矿业等 3 个方面得到应用。（王金平 季婉婧）

## 美国 NOAA 为渔业可持续发展提供 2500 万美元资助

6 月，美国国家大气与海洋管理局（NOAA）宣布为建立于 1954 年的索顿斯托尔-肯尼迪资助计划提供 2500 万美元的资助<sup>31</sup>，本次资助的 88 个项目是从 279 份申请中选定的，是该计划建立以来所获得的最大规模的资助资金。本年度资助的项目主要面向渔业可持续发展，重点围绕 4 个方面开展研究：

- 1、提高实现渔业可持续发展的研究力度，最大限度提高捕鱼机会和渔业就业；
- 2、提升对关键渔业资源的观测、分析和预测能力；
- 3、提升美国区域性渔业资源信息的获取能力和管理能力；

---

<sup>31</sup> NOAA announces more than \$25 million in grants to improve fishing opportunities, observations, resiliency and sustainability. [http://www.nmfs.noaa.gov/mediacenter/2015/06/25\\_06\\_SK\\_grant\\_recommendations.html](http://www.nmfs.noaa.gov/mediacenter/2015/06/25_06_SK_grant_recommendations.html).

#### 4、提升美国渔业食品的质量和数量。

NOAA 研究人员指出,此次资助覆盖了包括社会经济领域在内的海洋研究的几乎全部领域——渔业设施与副渔获物、水产养殖、渔业管理和气候变化影响。这些项目的资助将创造渔业就业,改善渔业生产活动,提升美国渔业和海洋健康方面的数据管理和观测能力,带动相关投资,减缓未来风险。

(王金平)

## 设施与综合

### 英国科学技术理事会确定八大关键领域未来优先研究方向

6月,英国政府科学技术理事会(CST)组织系列高级研讨会,旨在全面掌握英国目前在先进材料、能源、空间、卫星与天文学、机器人与自动化系统、气象学与气候科学、人口健康、大数据、信息基础设施与超级计算、生命科学与医学等8个关键领域的发展现状,为英国政府制定上述关键领域的新的研发战略提供决策依据。6月15日,英国政府公布了系列研讨会形成的8个关键领域的研讨报告<sup>32</sup>,研讨会所确定的英国在上述关键领域的未来优先研究方向分别如下:

1、先进材料:先进冶金技术;电子材料,特别是大规模硅材料研发;应用材料科学,特别是极端材料和核材料;材料循环与材料的“去生产化”。

2、能源:能效提升技术;示范性新能源技术大规模测试设施;海上风能利用;低碳能源存储技术;先进航空航天能源技术。

3、空间、卫星与天文学:民用无人驾驶飞行器的研发;航天飞行轨道基础设施研发;空间信息技术;空间机器人研发与应用(如将机器人用于空间采矿);先进卫星发射系统及新型卫星,这种新型卫星能够

---

<sup>32</sup> UK knowledge landscape. <https://www.gov.uk/government/collections/uk-knowledge-landscape#seminars>.

直接从空间站部署以取代目前高成本的地面发射部署手段。

4、机器人与自动化系统：机器人与自动化技术的商业化转化；新型使能技术在机器人研发中的应用；先进机器人与自动化系统在航空航天及医学领域的示范应用；机器人与自动化系统标准开发；机器人与自动化系统测试与应用立法研究。

5、气象学与气候科学：气象与气候建模；气候变化影响与适应研究；天气预报及季节性气象预测在灾害减轻中的作用；面向气候变化及大气急流预测和模拟的海洋作用研究。

6、人口健康：公共健康循证研究；元数据研究；流行病学队列研究注册系统；商业医学数据获取机制；人口老龄化、人口增长、环境以及重大传染病研究；人口健康政府决策支持研究。

7、大数据、信息基础设施与超级计算：数据标准开发；大规模数据迁移；云计算服务开发；公共健康与临床医疗数据应用；超级计算机技术研发。

8、生命科学与医学：医学信息基础设施；医学与数学、统计学及物理学交叉科学研究；大数据技术应用。 (张树良)

## 英国气象局将于 2016 年全面建成火山灰监测网络

6 月 1 日，英国气象局宣布将于 2016 年全面建成专门用于探测和预报火山灰分布的大气探测系统网络<sup>33</sup>。2010 年冰岛火山喷发事件不仅使英国乃至整个欧洲航空业损失惨重，而且对航空旅行者的生命安全构成严重威胁。为避免未来类似紧急事件所造成的严重影响，显著提升英国监测和预报火山灰分布以及从其他类型大气悬浮气溶胶颗粒物中准确识别火山灰的实力，英国政府决定建设覆盖英国全境的火山灰监测网

---

<sup>33</sup> New system installed to improve volcanic ash detection. <http://www.metoffice.gov.uk/news/releases/archive/2015/lidar-volcanic-ash>.

络。该大气探测系统建设计划为英国交通部总投资为 300 万英镑的最新基础设施建设项目的的重要组成部分，系统建成后将由英国气象局负责运营，直接服务于英国火山灰咨询中心（VAAC）。

该探测系统名为“光探测与测距系统”（LiDARs），整个监测网络由 10 个 LiDARs 探测系统单元组成，其中包括一个移动式 LiDARs 探测单元。LiDAR 将采用脉冲激光对大气进行探测，其工作原理及过程大致为：系统发射脉冲激光对目标空间区域进行扫描，随后，系统通过太阳分光光度计对收集到的大气悬浮气溶胶颗粒所反射的光进行分析，最终获得大气颗粒物的特征及其垂直分布情况。将 LiDAR 系统监测信息同卫星数据和其他火山灰探测设施数据相结合将为精确获取火山灰实时分布情况提供依据。

（张树良）

# 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