

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院

2019年4月5日

## 本期要目

美国 CRS 发布《第 116 届国会面临的科技问题》报告

俄罗斯发布《月球综合探索与开发计划草案》

美国国家科学院发布《材料研究前沿：十年调查》

巴斯夫公司发布到 2028 年农业创新产品计划

美国 DOE 推进事故容错型核燃料研发

2019年

总第 058 期

第 04 期

# 目 录

## 深度关注

- 美国 CRS 发布《第 116 届国会面临的科技问题》报告 ..... 1
- 俄罗斯发布《月球综合探索与开发计划草案》 ..... 6

## 基础前沿

- 美国 NSF 发布“量子飞跃前沿研究院”项目指南 ..... 11
- 日本文部省发布 2019 年光量子科学预算概要 ..... 13

## 信息与制造

- 美国国家科学院发布《材料研究前沿：十年调查》 ..... 15
- 美国 DARPA “电子复兴计划”新设“国防应用”项目 ..... 20
- 美国 DOE 拟新建节能制造网络安全研究所 ..... 21
- 英推动未来钢铁、生物和电机制造基础关键技术研究 ..... 22

## 生物与医药农业

- 巴斯夫公司发布到 2028 年农业创新产品计划 ..... 23
- 美国 DOE 资助植物和微生物基因组研究新项目 ..... 26
- 欧盟联合研究中心发布欧盟动物试验替代方法研究进展报告 ..... 26

## 能源与资源环境

- 美国 DOE 推进事故容错型核燃料研发 ..... 28
- 美国 DOE 资助推进锂电池回收再利用事业发展 ..... 29
- 欧盟创建欧洲电池技术与创新平台 ..... 30
- 美国国家能源技术实验室总结碳捕集技术十项研发重点 ..... 32
- 英国 NERC 资助东南亚干旱和洪水灾害影响研究 ..... 34

## 空间与海洋

- 美国 DOE 公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单 ..... 35

## 设施与综合

- 英国 UKRI 资助国际研究与创新合作应对紧迫挑战 ..... 37

## 深度关注

### 美国 CRS 发布《第 116 届国会面临的科技议题》报告

2019 年 2 月 6 日，美国国会研究服务局（CRS）发布《第 116 届国会面临的科技议题》报告<sup>1</sup>指出，科学技术对国家面临的许多议题具有普遍的影响，公共和私营部门的研发活动促进科学技术的进步，推动国家经济增长、国民健康和生活质量改善，科学技术议题的普遍性和不断变化的性质使其成为国会关注的公共政策议题。为此，报告系统分析了第 116 届美国国会面临的十类科技议题，包括总体科技政策、农业、生物医学、气候变化和水资源、国防、能源、国土安全、信息技术、物理和材料科学以及航空航天。

#### 一、总体科技政策议题

**1、联邦政府科技决策。**联邦政府科技决策的职责覆盖面过宽，而与科技决策相关的国会权力机构却很分散。

**2、联邦研究与发展资金。**联邦研发资金面临着两个首要问题：在自由支配支出限制性加大的情况下，联邦研发投资方向会发生怎样的变化；如何优先安排和分配可用资金。

**3、颠覆性与会聚技术。**国会面临的相关挑战：如何促进颠覆性与会聚技术发展；颠覆性与会聚技术为国际经济竞争带来了哪些问题，国会如何应对；颠覆性与会聚技术对社会发展目标和价值观有什么潜在的负面影响，国会要考虑采取哪些预防和缓解措施。

**4、美国竞争法案重新授权。**国会可能重新考虑在《美国创新和竞争力法案》中增加《美国竞争力法案》未解决的条款，如国家科学基金会（NSF）和国家标准与技术研究院（NIST）的拨款授权到期问题。

---

<sup>1</sup> Science and Technology Issues in the 116th Congress. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45491>

**5、联邦实验室的技术转让。** 尽管政府努力提高技术从联邦实验室向私营部门转让的效率，但联邦技术的转让仍然受到限制，是否需要额外的立法举措和联邦激励措施以鼓励联邦实验室加大技术转让力度。

**6、美国科学和工程人才的充足性。** 美国科学家和工程师的短缺体现在科学与工程、技能与需求不匹配，联邦政府是否应该采取政策干预或依靠市场力量来解决人才市场的短缺问题。

**7、科学、技术、工程和数学（STEM）教育。** 在以下方面存在争论：美国是否存在 STEM 人才短缺；是否有必要利用教育政策增加 STEM 人才；是否需要调整联邦 STEM 教育政策划定的范围、规模和重点。

**8、技术创新税收优惠。** 国会可能考虑采取新的政策来促进技术创新，考虑降低知识产权商业应用所得税来促进企业对技术创新的投资，可能对企业 在工人培训和教育方面的投资行为采取税收激励措施。

## 二、农业

**1、农业研究。** 2018 年 12 月颁布的《农业改良法》效力将一直持续到 2023 年的农业研究项目，该法案重新授权一系列的研究和教育条款。

**2、农业生物技术。** 国会可能对生物工程食品标签或含有生物工程成分的食品相关项目进行审查，提议对转基因植物和动物引入生态环境以及基因编辑方面的最新创新技术进行监管改革。

**3、干细胞人造肉。** 2018 年 11 月，美国农业部（USDA）和美国食品药品监督管理局（FDA）发表联合声明指出，“将共同监督来自家畜和家禽细胞培养的食品生产”，FDA 监督细胞收集、细胞库、细胞生长和分化过程，农业部监督细胞衍生食品的生产 and 标签，但该声明没有解决干细胞人造肉类标签术语的争议问题。

## 三、生物医学

**1、医疗产品创新。** 2018 年 10 月，农业部与国土安全部签署协议

备忘录，加强两个机构之间关于医疗设备网络安全威胁和漏洞的协调以及信息共享。

**2、干细胞和再生医学。**国会可能考虑采取行动来促进干细胞疗法的研究和临床发展，同时确保这种疗法的安全性。

**3、基因编辑技术。**国会可能审查 CRISPR 基因编辑技术的潜在利益和风险，包括伦理道德问题和社会影响，并考虑 CRISPR 基因编辑技术和未来生物技术产品的监管、研发和经济竞争力问题。

#### 四、气候变化和水资源

**1、联邦政府与气候相关的科技支出和活动。**国会将再次考虑与气候变化相关的计划和激励措施的拨款。

**2、气候变化相关科学。**国会可能支持引起气候变化和极端天气事件的人类温室气体排放的数据收集和分析方法研究，将考虑联邦政府气候相关优先事项的拨款水平以及科学计划经费的分配情况。

**3、温室气体相关技术研发、示范和部署。**国会可能讨论的问题包括：所有政策是否都应该是中立的；联邦政府通过研发、示范和部署活动（RDD&D）支持技术发展在哪些方面最具成本效益；推动特定技术或刺激对低排放或零排放技术需求的政策是否有效；如何在 RDD&D 活动中达到与私营部门和研究机构最佳的合作效果；政府对气候变化技术的支出规模、支持项目的绩效评估及政策工具和技术的优先次序问题。

**4、气候变化和基础设施。**国会面临的主要问题是如何进行技术规范或制定激励措施，以加强联邦政府资助的长周期基础设施的弹性。

**5、水资源。**国会将考虑水资源保护和开发利用技术主题，主要包括：改善现有沿海和内陆水利基础设施的性能以及下一代基础设施技术的发展；防止污染以及识别和处理现有污染的技术。

**五、国防。**国会可能面临预算问题和将研发成果转化为实际产品的

项目有效性问题。

## 六、能源

**1、乏燃料处理。**乏燃料循环和处置技术的研发资金是第 116 届国会持续关注的议题。

**2、先进核能技术。**国会可能审议关于先进反应堆的立法修订，主要涉及研发、许可和示范的资金。

**3、生物燃料。**国会可能考虑是否修改生物燃料各种激励措施。

**4、海洋能源开发。**国会关注的问题包括：北极海上钻探相关技术；如何支持或鼓励海上风能和其他海洋可再生能源开发。

**5、国际热核聚变实验堆（ITER）。**国会可能继续监督 ITER 的科学进展、成本和时间表，并讨论美国是否继续参与。

## 七、国土安全

**1、国土安全部研发工作。**国会面临的问题包括：如何更有效开展研发活动；制定和采购针对化学、生物、放射性和核试剂的新医疗方案；确保使用危险病原体的实验室的安全。

**2、化学、生物、放射学和核医学对策。**国会面临的主要问题包括：拨款在整个研发过程中是否得到有效平衡；对策优先排序过程是否合理解决了炭疽、天花、埃博拉等新发传染病的威胁；政府实施新的国家生物防御战略的进展及其对医疗研发企业的影响。

**3、实验室中微生物病原体的安全性和保密性。**国会可能继续通过联邦选择代理计划（FSAP）监督某些可能对人类及动植物造成危害的生物病原体和毒素的“选择代理”权，还可能审查该计划涉及的公共卫生和农业部门的权力执行机构。

## 八、信息技术

**1、网络安全。**国会可能面临的网络安全重大问题包括：关键基础

设施的网络安全；网络犯罪的预防与响应；网络空间与国家安全的关系；为保护信息系统和网络安全的联邦研发项目和其他投资项目；信息系统设计环节内置的安全性能；纠正反常的网络安全经济激励结构；寻求一致有效的网络安全应对模式；网络空间环境快速发展带来的挑战和机遇。

**2、人工智能。**国会可能面临人工智能（AI）和 AI 驱动的自动化对劳动力造成的影响问题：AI 应用可能导致失业和对工人再培训；联邦和私营部门对 AI 资助金额的平衡问题；AI 的研发部署和国际竞争；AI 系统标准制定和测试推行；联邦政府在 AI 领域的协作及其有效性；AI 系统对隐私、安全、透明度和问责等因素的整合。

**3、5G 技术。**国会可能继续监控美国在全球 5G 市场的竞争力，考虑可能加快 5G 部署的政策（如频谱分配政策）和计划。

**4、物联网。**国会面临的问题主要包括：设备及其所连接的系统和网络的安全性；物联网设备收集和传输信息的隐私问题；物联网标准；向 IPv6 的过渡；物联网设备的能量管理；更新物联网设备软件的方法；政府在物联网开发、部署、标准、监督和沟通方面的作用等。

**5、量子信息科学。**2018 年 9 月，国家科学技术委员会（NSTC）发布《量子信息科学国家战略概述》，确定的政策机遇包括：以科学为先的量子信息科学方法；培养量子专业人才；深化参与量子产业；提供关键基础设施；维护国家安全和经济增长；推进国际合作。

## 九、物理和材料科学

**1、国家科学基金会（NSF）。**国会考虑的 NSF 资助问题有：大型建设项目的选择、融资和管理、科学仪器、设施的使用；对中型科研基础设施的支持；研究重复性和可复制性；NSF 使用非联邦人员的有效性和成本；科学独立性和纳税人责任之间的平衡；助学金的地域分配；NSF 在扩大 STEM 领域参与方面的作用。

2、**纳米技术**。国会对纳米技术关注的主要问题包括：研发资金；美国的竞争力；环境、健康和安全问题。

## 十、航空航天

1、**美国国家航空航天局（NASA）**。国会关注的主要问题包括：对 NASA 的资助和监督；空间和地球观测卫星商业化相关问题；NASA 载人航天计划的目标和战略；预算紧缩对 NASA 其他任务的影响；NASA 地球科学计划的未来发展。

2、**太空经济**。国会将考虑立法来简化和改革商业太空产业监管框架。

3、**地球观测卫星**。国会可能继续审议极地轨道卫星和地球同步卫星的预算和时间表，并考虑由私营部门提供地球观测卫星数据，以补充 NASA、美国国家海洋和大气管理局（NOAA）和美国地质调查局运行卫星的数据。

（郭楷模 岳芳）

## 俄罗斯发布《月球综合探索与开发计划草案》

2 月，俄罗斯国家航天集团公司（Roscosmos）公布了与俄罗斯科学院联合制定的《月球综合探索与开发计划草案》<sup>2</sup>（以下简称《草案》），从当前地缘政治局势下加强俄罗斯航天界参与月球探索与开发的必要性、月球和近月空间探索所需关键技术、月球和近月空间科学探测计划及应用前景、月球探索技术方案以及 2040 年前月球和近月空间探索实施阶段等方面，全面阐述了俄罗斯月球探索与开发计划。

2018 年 11 月 28 日，Roscosmos 科学技术委员会和俄罗斯科学院空间委员会就俄罗斯月球探索计划举行联合会议，讨论月球探索的基本原则。2018 年 12 月 28 日，Roscosmos 总经理 Dmitry Rogozin 和俄罗斯科

---

<sup>2</sup> Решение НТС-СКРАН по вопросу: Концепция российской комплексной программы исследования и освоения Луны. <http://sovet.cosmos.ru/sites/default/files/%D0%A0%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9D%D0%A2%D0%A1-%D0%A1%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%9D.pdf>



学院主席 Alexander Sergeev 共同签署《草案》，并提交俄罗斯政府进行审议<sup>3</sup>。《草案》制定专家组认为，俄罗斯参与月球探索与开发的必要性在于当前世界主要航天国家均制定了月球相关战略计划，预计至 21 世纪中叶，月球基地可能成为各航天大国的战略平衡点。

### 一、俄罗斯月球探索所需关键技术

为保障对月球进行深入研究，以及未来可能开展的大规模月球探测活动，俄罗斯月球探索计划明确了需要开发的关键技术。

**1、运输系统**，包括轨道间转移拖船，月面着陆-上升模块和月球车。

**2、载人系统**，包括允许航天员在近月空间和月表驻留的系统，以及用于开展研究和进行技术操作的设备。

**3、月球能源供给系统**，包括大/小功率太阳能和核动力源，以保障航天员在月球上的生活和机器设备运转。

**4、精准飞行**，包括地-月系统间制动技术，精准着陆和障碍物绕飞系统，高精度发动机推力控制技术和导航系统。

**5、月球机器人**，可进行月表自主导航，建造航天员紧急避难场所和技术基础设施，完成运输作业。

**6、原位资源开发**，利用月球风化层制造月球基地基础设施部件的增材制造技术，有效提取/合成月壤物质的方法。

**7、人类在深空中的安全保障**，包括自主医学，降低辐射、亚磁、月尘、低重力/零重力等深空环境因素对人体的影响，全自动生活保障系统等。

### 二、月球科学探测计划和应用前景

月球科学探测计划主要包括 7 个方面的内容：①将月球作为目标天体，研究其内部结构、大比例尺度下的月表形态、撞击过程和化学成分，

---

<sup>3</sup> РАН: концепцию российской лунной программы планируют направить в правительство до лета. <https://tass.ru/kosmos/6131037>

探究月球起源细节和太阳系演化的关键。②月球极区研究，包括探测月球水冰沉积区和永久阴影区，寻找彗星有机物，研究水、氧和其他元素的同位素组成，探究太阳系中有机物和生命演化的关键因素。③月球天文学，研究宇宙线，观测地球和太阳，测量深空天体的射电辐射。④月球和近月空间的物理条件，研究月尘和月尘等离子体特性，月球与太阳风的相互作用，月球上的初级和次级宇宙线，局部磁场等。⑤将月球作为开发对象，提取月球上的水和氧气，寻找熔岩管和矿物质（包括稀有元素）。⑥将月球作为测试深空探索技术的跳板，进行机器人技术验证，利用原位资源制造部件、合成先进航天器所需燃料，为星际间载人飞行开发医疗保障系统，为未来深空探索所需的空间运输系统、地面和空间基础设施、航天器机载系统建立技术储备。⑦月球上的生物物理学和农业技术，研究月球环境对最简单的生物体和动植物活动的影响，利用原位自然资源发展月球农业工程技术。

从长远看，月球的实际应用前景主要包括三方面：①将月球作为技术基地。在近月轨道上部署望远镜，观测近地环境、近地轨道上的空间碎片和不同用途的航天器。在月表部署基于核反应堆的发电装置，保障能源供应。②开发月球资源。根据目前推测，月球上的矿物储备量足以作为潜在的资源，可以减少从地球运输的资源量。最急需的资源包括：用以保障人类在月球上生存并生产火箭燃料的水、氧气和氢气，制造可储存燃料、制造承重结构和其他大型物体的金属，当地球资源耗尽时可在月球上开发计算技术和其他任务所需的稀土元素。③将月球作为新技术开发与验证的试验场。可在月球上开发并测试多种技术，并在其他技术领域、空间和地球推广应用。包括：抗辐射电子元器件，国产紧凑型计算设备，可在低重力环境下复杂地形中运行的自动控制系统，在不同波段内具有高分辨率的高灵敏度低噪声矩阵，用于建造大型结构的月球

增材制造技术，激光通信系统。

### 三、月球探索技术方案

1、无人航天器月表着陆。通过将科学设备（如分布式射电望远镜或高能粒子探测器）部署在无人航天器上或其周围，形成研究综合体，且科学设备可以通过运输装置从航天器上运出。

2、科学设备通过货运着陆器送达，由航天员进行设备安装和部署。建立一个包括可开展电力试验并与地球进行无线电通信和运输等活动的基地。无人货运飞船将定期向基地运送科学设备，航天员采取轮值制度值守基地，进行设备连通、调试、维修和更换等操作。

月球基地可以开展多种类型的科学任务：在月球正面的低纬度地区开展月球不同区域的风化层性质研究、月球内部结构研究、月尘逸散层研究以及地球和太阳观测。在月球极区的明亮区域和永久阴影区内开展太阳、地球、其他天体观测，开采水资源等。在月背部署系列射电天文台，以最大程度排除地球无线电干扰。

### 四、月球综合探索与开发实施阶段

《草案》将月球综合探索与开发计划分为4个实施阶段。各实施阶段的安排参考了正在制定中的《空间科学、技术和工艺发展国家项目》，以及《2030年前使用航天成果服务俄联邦经济现代化及其区域发展的国家政策总则》，《Roscosmos 2025年至2030年前发展战略》和《2013-2020俄罗斯航天活动国家计划》。

#### 1、第一阶段（2019-2025年）

在《2016-2025联邦航天计划》框架下，开展“月球-25”（Luna-25），“月球-26”（Luna-26），“月球-27”（Luna-27），“生物-M2”（Bion-M2）和“返回-MKA”（Vozvrat-MKA）等任务，解决以下问题：验证月球极区登陆和工作环境，在不同波段内对整个月球进行测绘；研究月球极区

风化层的性质和组成，以及该区域存在的水和挥发性化合物；研究月表及月壤的物理性质，包括月尘、初级和次级宇宙线、静电场和亚表层结构；为未来俄罗斯月球基地选址；研究失重条件、宇宙辐射和亚磁环境对生物系统产生的综合影响。

利用国际空间站等多种平台，开发月球探测所需的关键技术，包括航天医学、机器人、月球车、高精度安全着陆技术等。研发地-月往返运输系统，包括建造超重型运载火箭和新一代运输飞船，演示运载火箭、新一代货运和载人飞船。在对本国所参与的国际合作项目有决定权的前提下，参与建造和运营国际近月轨道站。

## **2、第二阶段（2026-2030年）**

在月球极区系统性工作框架下制定月球无人探测器计划：利用“月球-28”（Luna-28）实施月球极区土壤采样返回，交付给化学和生物化学分析中心分析其组成；利用重型月球车对极区自然环境开展综合性研究；利用“月球-29”（Luna-29）部署月球基地部件；利用“月球-30”（Luna-30）在月表建造天文台。

启动月球基地建设国际合作。在月球轨道和月表对月球永久阴影区开展详细研究。向月球发射系列航天器，在轨开展月球探测并保障月球全球通信和定位。准备载人登月任务，验证相关关键技术。验证超重型运载火箭和新一代运输飞船。利用可重复使用的自动着陆器和载人轨道飞行器实施载人近月轨道飞行，在月球最具研究价值的区域多次采集土壤，为科学探测器建立月球研究网络。

## **3、第三阶段（2031-2035年）**

全面开展月球科学实验：建立月球自动站系统，在不同地貌区域多次采集土壤样品，在月表建造射电天文观测设备，建立宇宙线研究设施，运行月球车。部署辅助设备，包括中继站、电力模块以及在极区工作的

机器人。对月面着陆-上升模块进行技术测试，招募航天员参与月球基地建设。利用月球资源开展实验，建造自主生保系统和月球基地。开展月球极区探索国际合作。

### **(4) 第四阶段（2036-2040 年）**

月球基地进入全面运行阶段。向月球基地交付大吨位载荷，用于开展各种科学实验；完善月球卫星导航系统；开展月球极区探索国际合作。

《草案》还指出，虽然建设近月轨道站并不是俄罗斯的优先事项，但可以考虑参与建设近月轨道站国际项目，用以开展月表探测以及空间环境和太阳风研究等科学实验。开发新一代技术是参与国际合作的重要条件，同时也是实施国家空间项目的关键。从长远来看，随着载人月球计划的扩大，可访问的近月轨道站或将成为空间基础设施的重要组成部分。近月轨道站可以保障月面着陆-上升模块长期驻泊，储存航天器所需燃料，并作为救援飞船和轨道间拖船的停泊点。 (范唯唯)

## 基础前沿

### 美国 NSF 发布“量子飞跃前沿研究院”项目指南

2月19日，美国国家科学基金会（NSF）发布“量子飞跃前沿研究院（QLCI）”项目指南<sup>4</sup>，拟提供9400万美元推动量子信息科学与工程前沿，涵盖量子计算、量子通信、量子模拟和量子传感等研究主题。QLCI拟资助两大类项目：为期1年的概念项目，预设15~25项，每项资助额不超15万美元；为期5年的挑战研究所建立与运营项目，预设1~3项，每项资助额不超500万美元/年。QLCI是NSF十大创意研究之量子飞跃的一部分，重点将从跨学科研究、人才培养、研究协调和社区参与、协同伙伴关系和基础设施发展四方面开展活动。其中，跨学科

<sup>4</sup> Quantum Leap Challenge Institutes (QLCI). <https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19559/nsf19559.htm>

研究将资助以下 4 个方向的研究。

**1、远程安全通信的量子网络：**旨在开发远程安全的量子通信。量子源、探测器、存储器和中继器等组件的开发，以及用于生成、交换、提取和验证纠缠的网络协议都存在巨大的挑战。开发用于量子信号生成和处理的新概念、材料、装置、技术和算法，可以克服损耗、噪声、消相干和室温操作等技术挑战。设计和开发出原型及可扩展平台，以实现全球完全安全的量子通信网络愿景。创建多学科融合的全新方法，将有助于协同设计平台和实验床，实现功率、带宽、安全性、稳定性和可扩展性的系统级目标；也有助于革命性芯片级光子学平台的开发，支持一系列波长、操作温度和速率，实现分布式量子传感和计算等新应用。

**2、量子计算机的软件栈：**旨在概念化、开发和部署一整套创建高效可用量子计算机所需的软件解决方案。算法、编译器、语言和编程解决方案的开发，以及其与可用的硬件平台、体系结构和电路的结合，提出了很多科学和工程挑战：针对不同技术平台的适当抽象概念，各种应用的编程语言和算法，基准测试，验证，纠错技术，容错硬件平台和架构等。QLCI 的科学家和工程师可合作研究新概念、框架和界面，以促进量子协同处理、分布式量子计算和基于云的量子计算的有效利用。

**3、量子模拟的算法、体系结构和平台：**旨在为量子模拟器开发算法、架构和平台。研究内容主要包括：利用针对量子电路（含量子位和量子门）算法的数字方法；针对哈密顿工程或仿真的模拟方法；混合方法。每种方法研究的挑战都包括开发模拟器架构、将一个系统映射到另一个系统、初始化量子态、设计量子态可控演化所需的相互作用、抑制退相干、测量各种结果。

**4、量子传感：**旨在开发基于量子系统的计量和传感器技术。从基本常数的精确测量到环境变量的监测，从量子态准备、操作和检测中获

得计量优势的科学与工程，均提出诸多挑战。纠缠光子、原子钟、原子干涉仪、核磁共振光谱仪和金刚石色心，利用量子相干性、量子叠加和量子干涉的原理开展精确测量，但正面临着新的挑战，包括精简系统架构、制造稳健器件、设计最佳输入状态、利用量子纠缠、开拓量子传感器的新应用等。可从多体系统的纠缠作用中获得新型传感器的灵感，如拓扑绝缘体、超导跃迁边缘传感器、量子磁学、量子成像、腔量子电动力学和混合量子系统等。量子传感器的基础和技术原理也可能影响量子信息科学和工程的其他应用，包括量子通信、量子计算和量子模拟。

此外，QLCI 项目将开展活动促进学生在一系列融合学科环境中的培训，培养量子技术人才；将通过年度会议、专题会议、暑期学校、外部网络计划等，促进不同研究团体之间的合作和研究协调；将与产业界、国家实验室和国际合作伙伴建立协同伙伴关系，利用现有的基础设施资源开展研发活动。

(田倩飞)

## 日本文部省发布 2019 年光量子科学预算概要

2 月 1 日，日本文部省发布了 2019 年光量子科学预算概要，主要资助方向包括光量子飞跃计划 (Q-LEAP)、维护和共享最尖端的大型科研基础设施、通过公私合作促进下一代同步辐射设施、量子科技研发组织运营费补助金等<sup>5</sup>。

**1、光量子飞跃计划。**资助金额为 21.95 亿日元(约合 1.3 亿人民币)，主要研究方向包括：量子信息处理，主要是量子模拟器和量子计算机，开发能对社会和经济产生重大影响的通用量子计算机原型，以应用于材料科学、制药、人工智能、优化问题等；量子测量和量子传感，使用金刚石氮-空穴中心，实现精度和灵敏度优于传统技术、室温下的高灵敏

---

<sup>5</sup> 平成 31 年度 光・量子科学関係予算案概要. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/089/shiryo/\\_icsFiles/afieldfile/2019/02/08/1413454\\_009.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/089/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2019/02/08/1413454_009.pdf)

度测量，实现对脑磁测量系统、测量能源装置的电流和温度等；下一代激光，利用超短脉冲（ $10^{-18}$ ）激光的实现测量和控制电子的运动，阐明化学反应机理；利用加工理论和机器学习，最终形成高精度、低成本的网络物理系统型下一代激光加工技术。

**2、维护和共享最尖端的大型设施。**资助金额为 262 亿日元（约合 15.8 亿人民币），保证同步辐射装置（SPring-8）、X 射线自由电子激光装置（SACLA）和高强度质子加速器（J-PARC）的稳定运行，促进设施的系统规划和共享，以加强研究能力和生产力。

**3、通过公私合作开发下一代同步辐射设施。**资助金额为 13 亿日元（约合 0.8 亿人民币），通过公私合作开发下一代同步辐射装置（用于软 X 射线的高强度 3 吉电子伏级光源），满足科研和工业需求，增强研究能力和生产力。

**4、量子科学技术研究开发机构运营费。**资助金额为 219 亿日元（约合 13.2 亿人民币），主要用于 3 个方面。一是促进量子生命科学研究，建立量子生命科学学科，探索生命机理，开发量子成像和量子模拟等基础量子技术，应用于医疗健康。二是建立量子科技创新基地，落实和促进量子科技开放式创新和出口技术的融合。三是支付人员费用，除了稳定现有的终身制员工的劳动力成本，需要追加下一代同步辐射装置的终身制员工的人员费用。研究方向包括：**放射学研究与发展**，通过分子成像研发，发现辐射的创新医疗用途；**量子束应用研究**，研发离子束设备和激光设备等稳定运行的量子束平台，先进的量子束生成和控制技术；**核聚变研发**，继续根据日本和欧洲之间的协议稳步推进托卡马克等离子体实验装置 JT-60SA 计划。

（黄龙光 惠仲阳）



## 信息与制造

### 美国国家科学院发布《材料研究前沿：十年调查》

2月8日，美国国家科学院发布了针对材料研究的第三次十年调查《材料研究前沿：十年调查》报告<sup>6,7</sup>。这次的调查主要评估了过去十年中材料研究领域的进展和成就，确定了2020-2030年材料研究的机遇、挑战和新方向，并提出了应对这些挑战的建议。

报告指出，发达国家和发展中国家在智能制造和材料科学等领域的竞争将在未来十年内加剧。随着美国在数字和信息时代的发展以及面临的全球挑战，材料研究对美国的新兴技术、国家需求和科学的影响将更加重要。材料研究的机遇包括9个方面。

#### 1、金属

2020-2030年，金属和合金领域的基础研究将继续推动新科技革命和对材料行为的更深入理解，从而产生新的材料设备和系统。未来十年有前景的研究领域包括：迄今尚无法实现的在相同长度和时间尺度上进行耦合实验和计算模拟研究；原位/操作实验表征数据的实时分析；加工方法和材料组分创新，以实现下一代高性能轻质合金、超高强度钢和耐火合金，以及多功能高级建筑材料系统的设计和制造；理解多相高熵合金的固溶效应，并通过开发可靠的实验和计算热力学数据库创建在常规合金中不可能出现的微结构；通过实验和建模进一步理解纳米孪晶材料中的变形机制、分解应力的作用、微观结构演变的过程和机制。

#### 2、陶瓷、玻璃、复合材料和混合材料

陶瓷和玻璃研究领域的新机遇包括：将缺陷作为材料设计的新维度，

---

<sup>6</sup> Frontiers of Materials Research: A Decadal Survey. <https://www.nap.edu/download/25244>

<sup>7</sup> 第一次十年调查于1990年发布报告《20世纪90年代的材料科学与工程：保持材料时代的竞争力》，第二次十年调查于2010年发布报告《凝聚态物质和材料物理学：我们周围的科学世界》

理解晶界相演化与晶相演变，确定制造陶瓷的节能工艺，生产更致密和超高温的陶瓷，探索冷烧结技术产生的过渡液相致密化的基本机制。玻璃将作为储能和非线性光学器件的固体电解质，广泛应用于储能和量子通信，研究的热点材料包括绝缘体结构上硅、III-V 材料、具有飞秒激光写入特征的硅晶片、非线性光学材料。

复合材料和混合材料研究领域的新机遇包括：在聚合物树脂基材料和高性能纤维增强材料的成分组成上进行创新，使其具有更强的定制性和多功能性；开发可以快速评估和准确预测复合材料的复杂行为的分析和预测工具、多尺度建模工具套件；加强多维性能增强及梯度/形态关系领域的制造科学研究。钙钛矿材料未来的潜在研究方向是基于甲基铵的钙钛矿太阳能电池的稳定性以及有毒元素的替代研究。聚合物/纳米颗粒混合材料和纳米复合材料未来的研究重点是研究外部场（电、磁）对活性纳米粒子组装过程的影响。研究具有分布式驱动性能的软质和硬质复合材料，这是制备多材料机器人的理想材料。

### 3、半导体及其它电子材料

半导体及其它电子材料未来的工作重点将转向日益复杂的单片集成器件、功能更强大的微处理器以及充分利用三维布局的芯片，这需要研发新材料，以用于结合存储器和逻辑功能的新设备、能执行机器学习的低能耗架构的设备、能执行与传统计算机逻辑和架构截然不同的算法的设备。器件小型化和超越小型化方面的研究重点是提升极紫外(EUV)光刻的制造能力和薄膜压电材料性能。金属微机电系统合金的沉积技术和成形技术的发展有望实现物联网。下一代信息和能源系统将需要能提供更高功率密度、更高效率和更小占位面积的新型电子材料和器件。集成和封装的变化以及场效应晶体管、自旋电子器件和光子器件等新器件的出现，需要研发新材料来解决互连中出现的新限制。

#### 4、量子材料

量子材料包括超导体、磁性材料、二维材料和拓扑材料等，有望实现变革性的未来应用，涵盖计算、数据存储、通信、传感和其他新兴技术领域。超导体方面的研究前沿是发现新材料、制备单晶、了解材料的分层结构及功能组件，研究重点包括研发可以预测新材料结构及性能的理论/计算/实验集成的工具；发现和理解新型超导材料，推动相干性和拓扑保护研究发展，进一步理解与更广泛量子信息科学相关的物质。磁性材料可能会出现“磁振子玻色爱因斯坦凝聚”等新集体自旋模式，非铁金属制备的反铁磁体将成为未来自旋动力学领域的重点研究方向。二维材料的重点研究方向包括：高质量二维材料及其多层异质结构的可控增长、异质结构和集成装置的界面（粘附和摩擦）力学、过渡金属二硫化物的低温合成等。在拓扑材料方面，机械超材料可能是新的重要研究方向，其具有负泊松比、负压缩性和声子带隙等新的机械性能。

#### 5、聚合物、生物材料和其他软物质

聚合物将在环境、能源和自然资源应用、通信和信息、健康等领域发挥重要作用。

(1) 在环境领域，聚合物应用的目标是以有效和可持续的方式使用原料和聚合物产品，研究方向包括：研究被忽视的原材料（如农业、工业或人类活动产生的废物，其他含碳或硅的物质）使其形成有用的聚合物材料；将自修复材料市场化以提高其寿命、耐用性和回收利用；加强分离技术或其他物理过程的研究以实现混合塑料回收。

(2) 在能源和自然资源应用领域，研究方向包括：提高能量存储系统的安全性和效率，包括固体电解质、全有机电池和用于液流电池的氧化还原聚合物；开发用于能量转换的聚合物，包括有机光伏和 LED、薄膜晶体管、热电材料、导致柔性和可穿戴系统；开发用于能量-水联

结的聚合物，如膜和抗污染材料；提高能源效率及能运输清洁水的智能建筑材料；实施和整合绿色化学和工程原理、生命周期/可持续性思想，设计开发商品和先进聚合物技术。

(3) 在通信和信息领域，研究方向包括：在聚合物和有机半导体中，提高器件中电荷传输的电荷载流子迁移率；在光电器件中，设计和开发考虑了结构/性质/工艺之间关系的半导体有机和聚合物材料；数据库的开发和使用。

(4) 在健康领域，研究方向包括：提升基于聚合物的纳米材料的设计，扩展至免疫工程等新应用；开发能进一步控制微纳结构以及提高设备和植入物的定制、一次成型和现场制造可能性的增材制造技术；发展基于聚合物的组织工程以减少动物模型在药物测试和材料测试中的使用。

(5) 在基础聚合物科学领域，研究方向包括：在多个尺度范围内研究聚合物的合成、结构控制、性质表征、动态响应等；建造和集成能力更强、更易于获取使用权的先进仪器；通过联合创新计划来打破实验至上和理论至上两类研究队伍之间的认知障碍；开发可获得、可扩展、同时具有更绿色生命周期的聚合物。

生物材料的进一步发展需要先进的合成方法、新颖的表征工具及先进的计算能力。未来的研究方向包括研究软物质的自主行为以及掌握具有与肌肉骨骼组织相当性质和功能的合成材料的制造方法。未来无机生物材料的重要研究方向包含生物金属的金属材料和陶瓷生物材料、用无机粉末的增材制造技术、生物分子材料性能的提升及糖化学。软生物材料的重要方向包括超分子组件中的结构控制、水凝胶材料中水的组织和动力学、纳米结构内多个生物信号的精确空间定位方法。

## 6、结构化材料和超材料

结构化材料具有量身定制的材料特性和响应，使用结构化材料进行轻量化，可以提高能效、有效负载能力和生命周期性能以及生活质量。未来的研究方向包括开发用于解耦和独立优化特性的稳健方法，创建结构化多材料系统等。

超材料是设计出来的具有特定功能（磁、电、振动、机械等）响应的结构化材料，这些功能一般在自然界不存在。超材料的未来研究方向包括：制造用于光子器件的纳米级结构，控制电磁相位匹配的非线性设计，设计能产生负折射率的非电子材料，减少电子跃迁的固有损失。

## 7、能源材料、催化材料和极端环境材料

能源材料的研究方向包括：持续研发非晶硅、有机光伏、钙钛矿材料等太阳能转换为电能的材料，开发新的发光材料，研发低功耗电子器件，开发用于电阻切换的新材料以促进神经形态计算发展。催化材料的研究方向包括：改良催化材料的理论预测，高催化性能无机核/壳纳米颗粒的合成，高效催化剂适合工业生产及应用的可扩展合成方案，催化反应中助催化剂在活性位场上的选择性沉积，二维材料催化剂的研究。

极端环境材料是指在各种极端操作环境下能符合条件地运行的高性能材料，研究方向包括：基于科学的设计开发下一代极端环境材料，如利用对材料中与温度相关的纳米级变形机制的理解来改进合金的设计，利用对腐蚀机理的科学理解来设计新的耐腐蚀材料；理解极端条件下材料性能极限和基本退化机理。

## 8、水、可持续性和洁净技术中的材料研究

碳捕集和储存的材料研究的机遇包括：基于溶剂、吸附剂和膜材料的碳捕集，金属有机框架等新型碳捕集材料，电化学捕集，通过地质材料进行碳封存。洁净水的材料问题涉及膜、吸附剂、催化剂和地下地质

构造中的界面材料科学现象，需要开发新材料、新表征方法和新界面化学品。可再生能源储存方面的材料研究基于：研发多价离子导体和新的电池材料以提高锂离子电池能量密度，研发高能量密度储氢的新材料以实现水分解/燃料电池能量系统。

聚合物材料为可持续清洁技术领域提供独特的机遇和挑战，未来研究方向包括：利用可持续材料制备新塑料的方法，高度天然丰富的聚合物（如纤维素）的有效加工方式，稀土的高效使用、非稀土替代品的寻找和制备，稀土材料的回收和再利用，用于先进燃料电池的非铂催化剂。

### 9、移动、储存、泵送和管理热能的材料

热管理已成为从电池到高超音速飞机等诸多技术中最重要的一方面之一，因为在高需求的设备和应用中，效率的微小提高会对能源的使用产生重大影响，需要加强能存储、转换、泵送和管理热能材料的开发。研究方向包括：开发更稳定和耐腐蚀的材料，或开发具有较大熔化热变化的新型相变材料，以提高太阳能热存储效率；开发新的热电材料，聚焦能量色散关系明显偏离传统谱带的固体材料；通过外力改变热特性或研究相变，开发新的有源热材料。

（张超星）

## 美国 DARPA “电子复兴计划” 新设 “国防应用” 项目

2月11日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布在其“电子复兴计划”（ERI）框架内新设立“国防应用”项目<sup>8</sup>，旨在实现三大目标：利用现有技术开发革命性和颠覆性的技术以增强美国国防能力，支持其国内安全集成电路制造需求；研发芯片安全技术；通过“电子复兴计划”研发国防应用技术。新项目的应用领域主要包括：机器自动化和人工智能，大规模仿真，网络安全，空间应用程序，认知电子战，情报、

---

<sup>8</sup> Electronics Resurgence Initiative: Defense Applications (ERI:DA). <https://www.fbo.gov/spg/ODA/DARPA/CMO/HR001119S0018/listing.html>

监视和侦察。预计该项目总投入在 3500~5000 万美元之间。

该国防应用项目要求受资助的项目必须在国防、产业界和学术界之间建立恰当的合作伙伴关系，包括：与国防用户单位建立伙伴关系，开发符合用户情况的新型电子技术以及在军事系统中的实施途径；与相关公司确定合作伙伴关系，使其在具有明确防御能力的前提下，开发和利用新型电子技术；基础设施建设项目必须加强和促进国防工业界、政府、项目参与者和其它科学技术组织之间的合作。

ERI 项目总投入将达 15 亿美元，已部署的项目涉及材料和集成、电路设计、系统架构三大领域，包括“三维片上系统”“电子设备智能设计”和“高端开源硬件”等。 (唐川)

### 美国 DOE 拟新建节能制造网络安全研究所

2 月 6 日，美国能源部 (DOE) 能源效率与可再生能源办公室发布“清洁能源制造创新研究所：节能制造中的网络安全”资助公告<sup>9</sup>，拟新建节能制造网络安全研究所。该研究所是 DOE 建立的第六家研究所，聚焦制造业的网络安全，了解不断变化的网络安全威胁以提高制造业的能源效率，开发新的网络安全技术与方法，以及向更广泛的美国制造商社团分享信息和专业知识等。预计联邦资助 7000 万美元，非联邦出资至少占总经费的 20%。新研究所将关注两大技术主题。

**1、自动化。**主要研究内容包括：解决制造设备、工具或组件的自动化流程系统中的网络漏洞；提高识别、报警和减缓自动化制造系统中网络安全威胁的能力，实现节能生产；提高智能与数字制造加密技术的速率和效率，以提高流程能效，包括机器学习和机器对机器通讯；开发

---

<sup>9</sup> DOE Announces Notice of Intent to Issue a Funding Opportunity Establishing a Cybersecurity Institute for Energy Efficient Manufacturing. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-notice-intent-issue-funding-opportunity-establishing-cybersecurity-institute>

针对网络安全定制的新架构和节能硬件；支持协调的漏洞披露活动，以提高制造业和能源密集型产业的安全性等。

**2、供应链。**主要研究内容包括：提高按需、动态、节能和具有成本效益供应链的安全性；推动安全协议、架构和网络基础设施的标准化，以提高能源效率；通过安全的资产和能源管理，为制造系统提供自主和关联流程；改善以供应链为中心的有关安全威胁、风险减轻的实时规范数据分析；提高安全相关的供应链效率等。 (万勇)

## 英国推动未来钢铁、生物和电机制造基础关键技术研究

2月11日，英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）宣布将向三个新的制造业研究中心资助3000万英镑，以抓住钢铁生产、生物制药和电机设施的新机遇，并设定全球最佳标准，使能源密集型行业在新的清洁经济中具有竞争力。<sup>10</sup>包括塔塔钢铁、西门子、劳斯莱斯和七所大学等在内的67家主要工业及公共部门合作伙伴将参与三家中心的相关工作，新中心的成立使得英国制造业中心（Manufacturing Hubs）总数达到13家，将持续为政府的工业战略提供全面的研究支持。

(1) 钢铁制造业中心（SUSTAIN），由斯旺西大学领衔英国五大钢铁生产商和另外两所高校共同创建。目标是从根本上改变钢铁在生产过程中的碳强度，同时将其应用聚焦于交通电气化、建筑和可持续包装等领域。

(2) 未来生物制造研究中心，由曼彻斯特大学领衔，并在其他6所高校和中心设有分支机构。该中心将开发基于工业生物技术的新型基础性技术，在制药、增值化学品和工程材料等三个关键领域实现高效、

---

<sup>10</sup> UK Steel, Pharmaceutical and Transport manufacturing will be future-ready thanks to research boost. <https://epsrc.ukri.org/newsevents/news/uk-steel-pharmaceutical-and-transport-manufacturing-will-be-future-ready-thanks-to-research-boost/>



可持续和创新的生物制造。此外，英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）还将资助 200 万英镑。

（3）未来电机制造中心，由谢菲尔德大学领衔，并在其他两所高校设有分支机构。该中心将解决航空航天、能源、高价值汽车和高端消费领域高集成度及高价值电机的关键制造挑战。 （万勇）

## 生物与医药农业

### 巴斯夫公司发布到 2028 年农业创新产品计划

巴斯夫公司是全球最大的化工企业之一，涉足农业超过 100 年，是全球知名的农业跨国科技企业，其 2 月发布未来农业创新产品计划<sup>11</sup>，表示到 2028 年之前将推动 30 个处于不同阶段的创新管道项目，包括从概念验证的早期研究阶段到产品开发上市。这 30 个项目主要分布在作物种子、种子处理、作物保护及数字农业 4 个领域，反映了未来 10 年巴斯夫的创新方向和重点。

#### 一、作物种子

**1、大田作物：**计划 2020 年推出耐草铵膦和草甘膦双重除草剂的大豆种子；2023 年推出利用四重基因叠加技术培育的同时耐草铵膦、草甘膦和麦草畏除草剂的棉花种子；下一代高产、稳产杂种小麦培育项目已进入研发阶段，计划 2025 年左右推出种子产品；2024/2025 年推出耐旱、耐热且耐草铵膦除草剂的黄籽油菜种子。

**2、蔬菜：**聚焦高产、高品质非转基因蔬菜种子创新，包括高产、风味浓郁的番茄，目前已确定了番茄的关键风味成分，计划 2021 推出首批种子；此外，正在培育一种无籽西瓜，计划 2022 年开始上市。

---

<sup>11</sup> Innovation at a glance. <https://agriculture.basf.com/en/Crop-Protection/Innovation-Pipeline.html>

## 二、种子处理

重点创新Poncho®和ILeVO®这两个品牌的种子处理产品，开发新型杀真菌剂和杀虫剂。目前正在美国推出用于处理玉米种子的PONCHO®/VOTiVO®2.0组合杀虫剂系统，该系统含有增强植物根际微生物活性的生物成分，可提高土壤营养元素含量并保护玉米幼苗免遭线虫侵害。此外，用于解决作物猝死综合征和寄生线虫问题的Ilevo®杀线虫剂/杀真菌剂在美国的销售份额在持续增加，预计2020年将在巴西注册。

## 三、作物保护

**1、除草剂：**除草剂开发主要针对两项挑战，即杂草抗性的进化及日益复杂的监管环境。已开发出两种用于控制抗性杂草的新型除草剂LuxMo®和 Tyrxor®，分别用于控制禾本科杂草及主要牧草和阔叶杂草。2018年已分别向欧盟和澳大利亚、澳大利亚和北美提交了监管申请，预计2020和2021年将在澳大利亚和英国获批；将继续推进新型非转基因耐除草剂Provisia™水稻系统的监管申请，该系统用于控制稻田中的抗性杂草，包括杂草稻和红稻；正在利用一类新的聚苯醚抑制剂开发化学除草剂，专门用于控制不同种子大小的阔叶杂草及各种冷暖季草和莎草。

**2、杀真菌剂：**巴斯夫一直在努力寻找新的有效成分来对抗真菌病害。最新开发的杀真菌剂Revysol®已于2018年开始生产，预计2019/2020年将上市首个针对谷物的Revysol衍生产品。与此同时，还计划引入一项基于Revysol的种子处理新技术，以保护谷类作物种子和根际在早期发育阶段免受病原真菌侵害，预计2021年将在美国获准上市；正在与其他公司合作开发控制小麦叶枯病等主要病害的新型杀真菌剂Pavecto®，首个产品预计将于2022年在欧盟上市；还有两种新的杀真菌剂目前处于早期研究阶段。此外，为了满足社会对生物制品需求的增长，还将开发下一代生物杀真菌剂。

**3、杀虫剂：**主要利用化合物的新作用模式来深化其杀虫剂组合研究。已与日本明治精工制药有限公司合作开发保护多种作物免受主要穿孔害虫和吸食害虫侵害的新型化合物，目前含有该化合物活性成分的 Inscalis® 杀虫剂已在美国、澳大利亚和印度注册，未来将在加拿大、墨西哥、中国和阿根廷注册；将继续在全球范围内扩大杀虫剂产品组合，一种用于控制嘴嚼口器害虫的 Broflanilide 杀虫剂已在美国、加拿大、墨西哥、印度和澳大利亚提交了监管申请，预计 2020 年上市。此外，基于 Broflanilide 杀虫剂开发出了针对谷类作物金针虫病害的种子处理剂，预计将于 2021 年在北美上市。

#### 四、数字农业

在数字农业领域，将重点创新 xarvio™ 数字农业解决方案，目前主要有两款产品：xarvio 田间管理器和 xarvio 侦查 App。xarvio 田间管理器是一种支持作物生产优化的决策类数字产品，其利用卫星和其他成像技术，结合现有农业数据及农民的经验及农艺知识等提供作物管理决策。目前该产品已上市，到 2019 年将出现在 14 个主要的农业生产国，包括阿根廷、奥地利、比利时、巴西、加拿大、捷克共和国、法国、德国、匈牙利、荷兰、波兰、英国、乌克兰和美国。后续将推广到亚洲和南美的其他国家。xarvio 侦查 App 采用即时图像识别、算法和数据共享技术，利用手机来识别杂草、昆虫和疾病威胁，还可优化施氮量，自动计算叶片损伤。目前已在 90 个国家开展业务，积累了 60 万张图像，预计 2019 用户总数将超过 150 万个。

未来将继续开发 xarvio 数字农业解决方案产品组合，帮助农民从播种到收获进行田间全过程管理决策。目前即将推出的是用于 xarvio 田间管理器的 xarvio 田间监控器，用于获取田间特定区域的信息。此外还有 xarvio 健康田间，该产品提供田间特定区域作物保护策略，并可以借助

xarvio 田间管理器来实施这些策略。

(袁建霞)

## 美国 DOE 资助植物和微生物基因组研究新项目

2月12日，美国能源部（DOE）宣布将为植物和微生物基因组研究新项目提供6600万美元的经费资助<sup>12</sup>，资助期限为三年。其中植物项目3000万美元，微生物项目3600万美元。

植物基因组项目聚焦与生物能源和生物产品相关的植物基因功能研究和技术创新，目标是确定植物基因组特定区域与特定植物行为和性状间的关联。微生物基因组项目主要研究微生物群落在土壤和环境中的养分循环机理。目标是了解微生物在塑造植物生命和地球环境中的作用，以及影响能源作物生长和产量的土壤过程。

植物和微生物间复杂的互作对维持地球上植物的生命起着至关重要的作用。DOE希望能通过这些新项目研究更好了解和模拟地球系统，提高能源作物的生产力。所有大学、企业和非营利研究机构均可作为牵头机构竞争性申请这些项目，也可与国家实验室及其他联邦机构合作申请。

(郑颖)

## 欧盟联合研究中心发布欧盟动物试验替代方法研究进展报告

2月7日，欧盟联合研究中心（JRC）发布《欧盟动物试验替代方法参考实验室动物试验替代方法开发、验证和法规认证进展报告2018》<sup>13</sup>。欧盟动物试验替代方法参考实验室（EURL ECVAM）是JRC的下属机构，该报告提供有关动物试验替代方法研究及普及状况、验证和法规认证的最新进展，主要包括6个方面。

---

<sup>12</sup> Genomics-Based Research Will Help Develop Crops for Bioenergy, <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-66-million-research-plants-and-microbes>

<sup>13</sup> EURL ECVAM Status Report on the Development, Validation and Regulatory Acceptance of Alternative Methods and Approaches (2018). [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113594/eur\\_l\\_ecvam\\_status\\_report\\_2018\\_online.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113594/eur_l_ecvam_status_report_2018_online.pdf)

**1、毒理学和安全性评估。**研究人员在证明如何将体外实验与计算方法结合“读取”类似化学品间的毒理学特性，鉴定内分泌干扰物和评估化学混合物等动物试验替代方法的研究中取得了重大进展。但是，单独运用替代方法仍然不足以充分表征化学品的复杂毒性特征，该方法的运用仍需克服诸多障碍。此外，研究人员在运用替代方法改进疫苗质量控制研究方面也取得了多项成果，如，用以提高疫苗质量的多中心检验替代方法，将生成的数据用于疫苗生产商特殊检验的方法等。

**2、生态毒理学研究。**研究人员正在开发用于环境安全评估的毒理学关注阈值方法（eco-TTC），以及在综合使用非动物方法预测鱼类体内化学品生物累积潜力的研究中取得了重要进展。

**3、生物医学研究。**为解决生物医学领域的问题，欧盟动物试验替代方法参考实验室发起了一项重要的调研活动，旨在总结以往利用替代方法和模型研究疾病生物学，以及开发诊断和治疗新方法所取得的成果。

**4、监管替代方法的验证。**目前，许多用于监管的替代方法已经在实践中得到验证，包括用于预测化学品的皮肤致敏性、评估金属化合物浸出（生物洗脱），以及用于确定鱼类急性毒性等新方法。欧盟动物试验替代方法参考实验室还开展了鉴定内分泌干扰物方法的验证研究，并参与对欧盟替代方法验证实验室网络（EU-NETVAL）的验证。此外，为了解新兴仿真人体器官芯片的应用潜力和影响力，欧盟动物试验替代方法参考实验室面向全球开发人员和利益相关方展开了一项调查，以了解终端用户的看法和征集改进监管方法提升用户认可度的建议。

**5、国际法规认证和安全评估替代方法的推广。**在国际法规认证和推广安全评估替代方法的前提下，经济合作与发展组织（OECD）的多项举措正取得重大突破，并将产生深远影响。除支持鱼类体内化学毒素含量测评非动物方法的新测试指南和指导文件外，OECD还发布良好的

体外方法实践指南（GIVIMP），以确保监管用体外数据的可靠性和完整性。来自OECD成员国的专家们还探讨了OECD组织制定的结合体外计算方法的皮肤致敏评估“定义方法”指南草案。当前，一些国际机构已将动物试验替代方法纳入相应的监管框架，如，化妆品监管国际合作组织（ICCR）、全球化学品统一分类和标签制度（GHS）联合国小组委员会都采纳了相关指导文件。

**6、专家知识共享和机构间合作。**促进专家知识的共享也是普及替代方法的重要途径。欧洲动物试验替代方法合作伙伴关系（EPAA）组织与替代试验方法国际合作（ICATM）组织正在展开多方面合作。欧盟动物试验替代方法参考实验室也与其欧盟和成员国监管机构网络及相关利益方论坛（ESTAF）合作，以寻求机会加强监管毒理学、生物医学研究及教育培训等领域的知识共享。（郑颖）

## 能源与资源环境

### 美国 DOE 推进事故容错型核燃料研发

1月31日，美国能源部（DOE）宣布到2021年1月底前将累计向通用电气、法马通和西屋电气三大核能企业拨款1.112亿美元<sup>14</sup>，旨在加速推进事故容错型核燃料的研究、开发、测试和商业化，提高核反应堆安全性、可靠性和经济性。目前核燃料系统存在安全缺陷，尤其在反应堆能动安全系统失效后越发明显；而事故容错型核燃料的设计容错时间比目前的核燃料更长，可以扩大核电站现有的安全裕量，显著提高核反应堆的可靠性和安全性。

（1）通用电气。将推进事故容错型核燃料组件结构材料FeCrAl基

---

<sup>14</sup> DOE Awards \$111 Million to U.S. Vendors to Develop Accident Tolerant Nuclear Fuels. <https://www.energy.gov/ne/articles/doe-awards-111-million-us-vendors-develop-accident-tolerant-nuclear-fuels>

合金研发，同时开展容错型核燃料锆合金包壳涂层材料研究，以及耐高温稳定性的二氧化铀陶瓷燃料研发。

(2) 法马通。将开展事故容错型核燃料锆合金包壳镀铬涂层研发，以及掺杂铬的二氧化铀核燃料芯块研发。

(3) 西屋电气。将推进硅化铀 ( $U_3Si_2$ ) 燃料芯块研发，开发铬涂层锆包壳管，以及新型的碳化硅包壳研发。

DOE还要求在最初 14 个月内，三家公司必须达到以下 4 个要求：确保将先导测试棒安装到美国商业核电站中；确保将事故容错型核燃料原型安装到爱达荷国家实验室的反应堆试验设施中；探讨事故容错型燃料概念的许可方案，要求每个概念至少有一个核电厂所有者/运营商的参与；就上述许可目的及时向美国核管理委员会（NRC）报告说明。此外，能源部还计划视国会批准情况在 2020 财年额外拨款 5560 万美元，在 2021 财年额外拨款 3000 万美元。（郭楷模）

## 美国 DOE 资助推进锂电池回收再利用事业发展

1 月 17 日，美国能源部（DOE）宣布资助 2050 万美元用于促进锂电池回收再利用事业发展的相关工作<sup>15</sup>，旨在整合国家实验室、大学和私营企业的研究力量，加速推进锂电池关键材料回收再利用技术研发，目标是将锂离子电池回收率从目前的不到 5% 提高到 90%。

**1、成立锂电池回收再利用研发中心。**资助金额为 1500 万美元，由阿贡国家实验室、国家可再生能源实验室和橡树岭国家实验室合作建立，重点关注具有成本效益的回收再利用工艺研发，以尽可能多地从废旧锂电池中回收和再利用能够广泛使用的高价值关键材料，如，钴、锂等。

**2、设立“锂离子电池回收竞赛”奖金。**资助金额为 550 万美元，

---

<sup>15</sup> Energy Department Announces Battery Recycling Prize and Battery Recycling R&D Center. <https://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-battery-recycling-prize-and-battery-recycling-rd-center>

旨在鼓励美国相关企业探索收集、储存和运输废弃的锂离子电池（涵盖电动汽车、消费电子、工业和固定应用领域）的创新解决方案，加速从概念原型推进到示范项目，解决电池回收再利用中面临的五大挑战（亦是竞赛的五大主题）<sup>16</sup>。

（1）电池收集。开发能激励电池收集的方案，如，开发电池回收基础设施或分布式网络，进行社交媒体宣传或设计新的商业模式。

（2）分离和分类。创建材料自动分类和分离系统，比现有技术更快速、准确、成本更低。

（3）安全存储和运输。开发可在存储和运输过程中保持电池安全或惰性的解决方案，便于下游处理。

（4）逆向物流。设计解决方案以最大限度地降低将电池从最终用户转移到回收设施的成本，平稳回收供应链，并预测物料流动。

（5）其他挑战。设计变革性的概念或解决方案，解决其他挑战，同时促进市场创新。

围绕上述挑战，本次竞赛分为三个阶段，第一阶段将资助 100 万美元用于概念开发和孵化，第二阶段将资助 250 万美元用于原型设计和合作，第三阶段将资助 200 万美元用于试点验证。 （郭楷模）

## 欧盟创建欧洲电池技术与创新平台

2月5日，欧盟委员会能源总司宣布创建欧洲电池技术与创新平台（BATTERIES Europe）<sup>17</sup>，旨在确定电池研究和创新的长期愿景，制定战略研究议程及路线图，并促进研究和创新团队的沟通交流。该平台汇集了欧盟电池研究与创新的主要利益相关方，涉及采矿、精炼、电池设

---

<sup>16</sup> Department of Energy Lithium-Ion Battery Recycling Prize. <https://americanmadechallenges.org/batteryrecycling/>

<sup>17</sup> Consolidating the industrial basis for batteries in Europe: launch of the European Technology and Innovation Platform on Batteries. [https://ec.europa.eu/info/news/consolidating-industrial-basis-batteries-europe-launch-european-technology-and-innovation-platform-batteries-2019-feb-05\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/consolidating-industrial-basis-batteries-europe-launch-european-technology-and-innovation-platform-batteries-2019-feb-05_en)



计和制造、电池数字化和回收等价值链所有环节的相关技术，将建立新的合作模式，确保研究和创新进程与电池行业紧密结合，实现从概念到应用的无缝衔接。建立 BATTERIES Europe 平台是欧盟 2018 年提出的电池行动计划的主要行动之一，由欧洲能源创新网络 InnoEnergy、欧洲能源研究联盟（EERA）和欧洲储能协会（EASE）共同牵头。该平台将审查欧盟战略能源技术规划（SET Plan）的电池实施计划<sup>18</sup>以及战略交通研究与创新议程（STRIA）的交通电气化路线图<sup>19</sup>中的关键研究创新领域，以确定技术路线图及研究和创新优先事项，要点如下：

### 1、SET Plan 电池实施计划研究创新重点领域

（1）电池材料/化学/设计和回收，包括：电动汽车先进锂离子电池；锂离子电池快速/超快充电对材料和电池劣化的影响；改进电池用于固定储能；超越锂离子/锂基电池的电动汽车电池；发展循环经济并解决关键原材料瓶颈；地热盐水中的锂回收以及硬岩锂的可持续选矿技术。

（2）制造技术，包括：促进材料加工技术和组件开发并用于现有生产线；促进电池制造设备的发展。

（3）电池应用和集成，包括：用于固定能量存储的混合电池系统；电池再利用和集成到智能电网。

### 2、交通电气化路线图确定的到 2050 年研究创新优先行动

（1）公路交通：实现电动汽车一次充电行驶超过 400 公里；城市公交电气化进展及示范；电动汽车的公共和商业采购；电动汽车性能认证；开发小型和轻型智能电动汽车；支持本地生产电池、组件和电动汽车；进一步发展小型和轻型智能电动汽车；示范重型汽车的电气化公路系统；为未来的高密度电池开发电化学系统。

---

<sup>18</sup> Integrated SET-Plan Action 7 Implementation Plan. [https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/set\\_plan\\_batteries\\_implementation\\_plan.pdf](https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/set_plan_batteries_implementation_plan.pdf)

<sup>19</sup> STRIA Roadmap “Electrification”. <https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/roadmaps/STRIA%20Roadmap%20-%20Transport%20electrification.pdf>

(2) 水运：普及电动船舶知识；部署新材料和新技术；支持相关教育和培训；创新融资工具；开发新商业模式。

(3) 航空：电动飞机设计；零排放和极低噪音机场；培养专业的跨学科工作人员；降低成本，提高产品开发速度；储能系统改进；高温超导体成熟技术。

(4) 铁路运输：增加电动机械使用潜力；加强电动货运铁路运输；协调铁路能源；开发新型机车；增强节能；开发轻型车；开发城市联运枢纽；减少铁路基础设施损失。 (岳芳)

## 美国国家能源技术实验室总结碳捕集技术十项研发重点

2月6日，美国国家能源技术实验室（NETL）发布《2018年碳捕集技术汇编》报告，总结了美国能源部“洁净煤及碳管理研究计划”（CCCMRP）框架下“碳捕集研发计划”资助的项目进展<sup>20</sup>。“碳捕集研发计划”以燃烧前和燃烧后捕集为核心研究领域，开发基于溶剂、吸附剂和膜的碳捕集新技术，其技术成熟度范围从概念工程和材料设计阶段（TRL为2级）到25兆瓦级中试阶段（TRL为5-7级）。报告总结的碳捕集技术十项研发重点如下：

**1、NETL 研究与创新中心的碳捕集技术开发**，主要包括：开发先进的燃烧前和燃烧后捕集新型溶剂，减少能量损失和二氧化碳分离成本；开发化学稳定、成本低、合成简单且具有高二氧化碳容量的新型吸附剂；开发用于燃烧后碳捕集的新型膜；开发高通量筛选工具用于设计先进材料和工艺；利用碳捕集模拟计划开发的计算工具和模型与行业合作，推进创新型碳捕集技术研发。

**2、基于溶剂的燃烧后碳捕集技术**，包括5个方面。①溶剂再生，

---

<sup>20</sup> NETL RELEASES 2018 COMPENDIUM OF CARBON CAPTURE TECHNOLOGY. <https://www.netl.doe.gov/node/8223>

包括胺溶剂的新型电化学再生，以及浓缩哌嗪溶剂的高温闪蒸再生。②新型溶剂，包括双液相溶剂、离子液体和相变离子液体混合溶剂、非水溶剂、非水可转换有机溶剂、新型相变氨基硅氧烷溶剂等。③先进技术，包括稀薄二氧化碳的直接空气捕集技术和相变溶剂吸收技术。④工艺优化，包括热集成法改进现有碳捕集系统，加压汽提工艺优化溶剂碳捕集技术，结晶高压汽提优化热碳酸盐吸收过程等。⑤测试评估，包括 Abbott 发电厂林德/巴斯夫溶剂碳捕集的大规模中试，先进离子溶剂碳捕集的 0.6 兆瓦级实验室测试和 12 兆瓦级中试，新型氨基硅氧烷溶剂碳捕集的 10 兆瓦级中试等。

**3、基于吸附剂的燃烧后碳捕集技术**，包括 4 个方面。①先进吸附剂，包括嵌入金属有机框架吸附剂的聚合物纤维、结合胺的多孔聚合物吸附剂、第三代流化固体吸附剂等。②先进技术，包括使用旋转床吸附器的结构化吸附剂进行快速循环变温吸附；使用结构化吸附剂进行快速变压吸附；基于聚合物/支撑胺中空纤维材料的快速变温吸附；基于新型微孔材料和工艺循环的吸附碳捕集技术；基于固体吸附剂的混合吸附技术。③工艺优化，包括热集成法降低固体吸附剂碳捕集成本，以及碳捕集吸附剂的优化。④测试评估，包括基于先进碳微球吸附剂的 0.5 兆瓦级中试，碱性氧化铝吸附剂的 0.5 兆瓦级中试，气凝胶吸附剂。

**4、基于膜的燃烧后碳捕集技术**，包括 2 个方面。①新型膜，包括新型二氧化碳选择性透过膜、下一代中空纤维膜、新型无机/聚合物复合膜等。②验证测试及评估：基于新型 Polaris™膜的 1 兆瓦级中试。

**5、燃烧后捕集新概念**，包括 3 个方面。①先进技术，包括低温碳捕集、新型节能氧化石墨烯-聚醚醚酮混合膜、膜/溶剂混合碳捕集系统等。②工艺优化：采用先进制造技术增强碳捕集工艺和使用新溶剂。③测试评估：发电厂新型电化学膜碳捕集系统的 3 兆瓦级中试。

**6、基于溶剂的燃烧前碳捕集技术**，将碳酸铵-碳酸氢铵工艺用于整体煤气化联合循环（IGCC）电厂的碳捕集系统，进行概念验证和中试试验。

**7、基于吸附剂的燃烧前碳捕集技术**，主要包括用于 IGCC 电厂基于新型吸附剂的燃烧前碳捕集技术中试研究，以及开发干式吸附剂。

**8、基于膜的燃烧前碳捕集技术**，包括 2 个方面。①新型膜，包括吸附增强型混合基质膜、高温聚苯并咪唑中空纤维膜、氢气选择性沸石膜等。②先进技术，包括沸石膜反应器，用于 IGCC 电厂碳捕集的新型双级膜工艺，基于三元钪合金的氢气/二氧化碳膜分离系统等。

**9、燃烧前捕集新概念研究**，主要包括：基于氧化镁吸附剂/水煤气变换反应器的碳捕集技术，并结合先进集成热管理技术，用于 IGCC 电厂的碳捕集；基于碳分子筛膜和吸附增强水煤气变换的新工艺，用于 IGCC 电厂的碳捕集。

**10、开展研发合作**，主要包括成立国家碳捕集中心，建立碳捕集合作伙伴关系，开展碳捕集与封存技术在电厂应用的影响因素分析。（岳芳）

## 英国 NERC 资助东南亚干旱和洪水灾害影响研究

1 月 19 日，英国自然研究理事会（NERC）和英国经济及社会研究理事会（ESRC）宣布将与印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南等 5 个东南亚国家建立合作，共同就东南亚国家水文气象灾害的影响进行研究<sup>21</sup>。研究将增强东南亚国家抵御洪水、干旱、风暴潮和山体滑坡等灾害的能力，改善东南亚国家的风险评估能力以便制定更好的基础设施规划。该研究由牛顿基金支持，共 18 个项目获得 717 万英镑的资助。项目基本情况如下表所示。

---

<sup>21</sup> Understanding impacts of flooding and drought in South East Asia. <https://nerc.ukri.org/press/releases/2019/04-impacts/>

## 美国 DOE 公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单

表 1 东南亚水文气象灾害的影响研究项目

资助项目	项目负责机构	金额/ 万英镑
越南过去、现在和未来洪水风险的跨学科方法研究	布里斯托大学	38
印度尼西亚爪哇岛洪水研究	英国杜伦大学、NERC 生态和水文中心	46
菲律宾：拉哈尔（Lahar）影响和损失定量评估	布里斯托大学	38
菲律宾地下水展望（PhiGO）	NERC 英国地质调查局	46
菲律宾暴雨滑坡灾害模拟（SCaRP）	东英吉利亚大学	38
泰国农业抗旱技术研发	NERC 生态和水文中心	44
越南：大三角洲地区干旱和洪水等极端情况增多的相关因素和相互作用研究	南安普敦大学	38
印度尼西亚：极端降雨对印尼洪灾风险的影响评估	纽卡斯尔大学	37
印度尼西亚：在西里黄河流域通过跨界河流管理减轻水文气象灾害的影响	哈德斯菲尔德大学	45
马来西亚：综合多尺度洪水和河道脆弱性信息模型研究	NERC 生态和水文中心	48
马来西亚极端风暴和降水影响研究（IMPRESS - Malaysia）	埃克塞特大学	31
马来西亚半岛兰加特盆地水文气象影响滑坡综合建模（iModelLandslides）	英国杜伦大学	38
马来西亚极端水文气象条件下水相关疾病的风险管理研究	帝国理工学院	38
菲律宾：流域对水文气象事件（沉积物通量和地貌变化）的敏感性驱动因素研究	格拉斯哥大学	38
泰国东北部流域未来极端水文气象的应变能力提升研究	埃克塞特大学	37
泰国海岸的脆弱性、恢复力和适应能力研究	边山大学	38
越南沿海复合洪水灾害研究	南安普敦大学、英国海洋学中心	39
重视蓝色/绿色基础设施对越南抗洪能力、自然资本和城市发展的益处	圣安德鲁斯大学、拉夫堡大学	39

（牛艺博）

## 空间与海洋

### 美国 DOE 公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单

1月8日，美国能源部（DOE）公布下一代海洋能源设备研发项目遴选结果，最终批准资助项目共 12 项，具体由能源效率办公室

(DOE-OEE) 和可再生能源水力发电技术办公室 (DOE-REWPTO) 提供经费支持, 经费总额为 2500 万美元<sup>22</sup>。作为全球海洋能源研究的引领者, DOE 资助下一代海洋能源设备研发旨在增强电力供应的可靠性, 提升国家能源系统的适应力, 进而带动经济发展并重振海岸和港口基础设施。

DOE 下一代海洋能源设备研发创新项目的主要目标是通过新概念的测试和示范, 降低海洋能源技术投资成本并加速技术创新循环。具体项目资助清单见表 1。

表 1 DOE 下一代海洋能源设备研发项目资助清单

项目主题领域	项目研究方向	承担单位/示范地区
设备前期设计	波浪能转换器效能示范	Oscilla 电力公司
	波浪能转换器改进	Atargis 能源公司
	新型低波能转换器原型测试	哥伦比亚电力科技公司
	涡轮机设计改进	滨海电力系统公司
	波浪能转换器概念设计改进和运行测试	夏威夷大学
	海洋风筝能量收集系统的综合数值模型和敞水实验原型开发	北卡罗来纳州立大学
	表面波能转换器开发和原型测试	德克萨斯农工大学
	低流量洋流涡轮机开发和原型测试	佛罗里达大西洋大学
控制及电力输出装置设计集成与测试	新型可调节磁弹簧示范	波特兰州立大学
	新型控制系统原型改进	CalWave 电力科技公司
	水电系统原型优化和性能示范	AWS 海洋能源公司
有利于海洋能源监管的环境数据发布与分析	海洋和流体动力学能源环境工具包	卡恩斯及西旧金山

(张树良)

<sup>22</sup> Department of Energy Awards \$25 Million for Next-Generation Marine Energy Research Projects. <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-awards-25-million-next-generation-marine-energy-research-projects>

## 设施与综合

### 英国 UKRI 资助国际研究与创新合作应对紧迫挑战

1 月 22 日，英国研究与创新机构（UKRI）宣布将投资 7900 余万英镑，支持英国科研机构与来自 17 个国家的科研人员联合开展国际合作项目，通过创新来应对人类在 21 世纪面临的先进作物育种、传染病和清洁能源等重大挑战<sup>23</sup>。该批项目主要由英国研究理事会成员负责。

此次重点公布的项目信息如下：

（1）英美文化机构数字学术合作：重塑世界领先博物馆的未来（美国）。资助金额为 750 万英镑，将促进英美两国世界级博物馆和文化机构之间建立新的数字学术合作伙伴关系，探索馆藏数字化的最佳方法，并将新的数字研究方法和技术应用于大规模计算研究。项目由艺术与人文研究理事会（AHRC）负责。

（2）英中创意产业合作（中国）。资助金额为 500 万英镑，将加强英中两国的创意产业发展，尤其是与中国上海之间的合作，加强屏幕产业、视频游戏、戏剧和表演以及创意设计等领域更大规模的创新合作，促进经济和文化发展。项目由艺术与人文研究理事会负责。

（3）英美促进作物育种突破性技术（美国）。资助金额为 200 万英镑，将支持开发培育下一代作物的突破性技术，以提高生产力、保障粮食安全并降低对环境的影响。通过使用先进的基因组编辑等关键技术加速这一领域的创新。项目由生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）负责。

（4）传染病的生态学与演化（美国/以色列）。资助金额为 210 万英镑，利用医学、兽医学、社会学和环境科学知识，研究疾病的发生和传

---

<sup>23</sup> UK at forefront of global R&D collaboration with £79m investment. <https://www.ukri.org/news/uk-at-forefront-of-global-r-and-d-collaboration/>

播途径，为传染病的驱动和控制、改进控制或预防传染病的策略提供新的见解。项目由生物技术与生物科学研究理事会负责。

(5) 跨大西洋平台社会创新倡议（加拿大）。资助金额为 150 万英镑，将为“社会创新”主题中的合作研究建议提供机遇，同时汇集来自加拿大、巴西、芬兰、法国、德国、荷兰和波兰的资助机构。“社会创新”主题主要支持社会包容、包容性增长、福祉和公共服务等领域的研究。项目由经济与社会研究理事会（ESRC）负责。

(6) 英日社会学与人文科学（SSH）互通项目（日本）。资助金额为 150 万英镑，支持研究团队建立新的合作关系并促进未来的合作研究，改善英日两国的社会科学、艺术和人文科学研究群体之间的互通性。项目由经济与社会研究理事会、艺术与人文研究理事会负责。

(7) 英以联合创新计划（以色列）。资助金额为 210 万英镑，通过与以色列创新管理局（Israeli Innovation Authority）在生产和市场准入领域的合作，支持以企业为主导的创新合作。旨在加强发展中的英以商业关系，提供大量市场机遇，提高商业竞争力。项目由创新英国（Innovate UK）负责。

(8) 通过欧洲研究协调机构（EUREKA）框架支持以企业为主导的多边合作<sup>24</sup>。资助金额为 1040 万英镑，与全球合作伙伴开展以企业为主导的研究和创新合作。项目由创新英国负责。

(9) 在英国和加拿大开展颠覆性的工业研究和创新，以进入全球市场（加拿大）。资助金额为 500 万英镑，着眼于增材制造、清洁能源技术、食品加工、先进材料、包括循环废物处理在内的生物炼油厂和数字制造等领域，两国企业将共同开发和提供创新产品和服务，提高英国企业的技术能力和生产力。项目由创新英国负责。

---

<sup>24</sup> 多边是指 44 个国家，包括韩国、加拿大、德国、法国、荷兰、瑞士、挪威等，可能包括日本、澳大利亚和新加坡



(10) 英韩痴呆症 (Dementia) 研究呼吁 2019 (韩国)。资助金额为 60 万英镑, 英国医学研究理事会 (MRC) 和韩国保健产业振兴院 (KHIDI) 将支持两国在预防、诊断和治疗痴呆症方面的联合项目, 主要针对阿尔茨海默病、帕金森病、额颞叶痴呆、血管性痴呆和亨廷顿病等一种或多种类型的痴呆症开展研究。项目由医学研究理事会负责。

(11) 气候、环境与卫生健康项目 (利用贝尔蒙特论坛的多边合作机制)。资助金额为 350 万英镑, 其中国际基金合作联盟 (FIC) 提供 280 万英镑, 将为全球卫生系统管理与气候变化相关的人口健康风险和利益提供新的知识、行动证据和工具。项目还将支持建立必要的研究人员和行动网络, 并确定从气候到卫生过程中需要开展新研究的关键知识差距。项目由自然环境研究理事会 (NERC) 和医学研究理事会负责。

(12) 处理环境中的抗生素耐药性 (印度)。资助金额为 350 万英镑, 将制定全球废水处理和环境法规, 以应对药品、工业和废水处理链条中的抗生素耐药性问题。由于印度是英国制药公司全球供应链上抗生素的主要生产国, 项目将主要针对印度的情况开展研究。项目由自然环境研究理事会负责。

(13) 提供健康的土壤: 土壤中的信号 (美国)。资助金额为 830 万英镑, 将开发健康和有弹性土壤的解决方案, 以改善食品安全、减缓气候变化和解决公共卫生问题。项目将基础土壤科学研究与新型传感器、网络和数据方法结合, 利用研究和监测能力改变对土壤健康的理解。项目由自然环境研究理事会、生物技术与生物科学研究理事会负责。

(14) UKRI-JSPS (日本学术振兴会) 联合呼吁 (日本)。资助金额为 520 万英镑, 支持生命科学和环境科学领域的全球领先和创新合作研究项目, 提供设施和知识, 并为英国大学和研究人员和卓越中心建立长期合作关系提供机会。项目由英国研究与创新机构交叉部门

(Cross-UKRI) 负责。

(15) 引力波研发 (美国)。5 年内将资助 1120 万英镑，用于提高美国激光干涉引力波天文台 (LIGO) 和 LIGO-印度的灵敏度。项目由英国科学与技术设施理事会 (STFC) 负责。

(16) AIT-Watchman (美国)。资助金额为 970 万英镑。先进仪器试验台 (AIT) 旨在利用现有的粒子物理学研究技术远程监控核反应堆。该项目预计从 2022 年开始运行，物理学家将与国防和安全机构合作，试验在 25 公里外测量核电站排放的无害亚原子粒子 (被称为反中微子) 的技术，后续还将研究是否可以增加监控距离。项目可能具有防扩散应用。项目由科学与技术设施理事会负责。 (牛艺博)

# 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：中国科学院发展规划局  
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 黄晨光 康 乐

## 编辑部

主 任：冷伏海

副主任：陶 诚 蒋 芳 冯 霞 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿 黄龙光 王海霞

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

邮 箱：lengfuhai@casisd.cn，publications@casisd.cn