

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院

2020年11月5日

## 本期要目

美国近期有关量子科技的战略前瞻和举措

欧盟拟投 80 亿欧元发展下一代超级计算技术

美国计算机社区联盟发布 2020 版机器人路线图

英国宣布启动《英国基因组：医疗的未来》战略计划

美国能源部启动“煤炭、稀土和关键原材料”多年期研发计划

日本 JAXA 发布面向 2030 年的“希望”号实验舱应用战略

2020年

总第 077 期

第 11 期

# 目 录

## 深度关注

美国近期有关量子科技的战略前瞻和举措 .....	1
--------------------------	---

## 基础前沿

欧盟拟投 80 亿欧元发展下一代超级计算技术 .....	6
------------------------------	---

## 信息与材料制造

美国计算机社区联盟发布 2020 版机器人路线图 .....	9
英国工业战略挑战基金资助电池、机器人和医疗技术研发 .....	11
美国 NSF 启动未来制造业项目资助 .....	12
欧盟启动 ELIOT 项目开发新的生物复合材料回收方法 .....	13

## 生物与医药农业

英国宣布启动《英国基因组：医疗的未来》战略计划 .....	14
-------------------------------	----

## 能源与资源环境

美国能源部启动“煤炭、稀土和关键原材料”多年期研发计划 .....	15
美国能源部资助创新建筑技术开发及实践 .....	17
美国能源部资助小型 SOFC 发电系统研发 .....	19
澳大利亚发布 19 亿澳元一揽子计划开发下一代能源技术 .....	21
日本 NEDO 部署新项目加速燃料电池普及和规模化应用 .....	22

## 空间与海洋

日本 JAXA 发布面向 2030 年的“希望”号实验舱应用战略 .....	23
韩国公布 2020~2022 年空间开发计划 .....	25
英国发布海洋科学促进海洋生产力与可持续海洋路线图概要 .....	26

## 设施与综合

美国 ARPA-E 资助生物燃料供应链项目 .....	27
英国 NERC 资助沿海预警与监测技术研发 .....	28

## 深度关注

### 美国近期有关量子科技的战略前瞻和举措

9~10月，美国推出了一系列促进和推动量子科技发展的举措，抢占战略制高点的意图十分明显。9月16日，美国众议院在两党制框架下提出《量子网络基础设施法案》<sup>1</sup>，旨在推进量子技术发展。10月7日，美国白宫科技政策办公室（OSTP）启动一站式门户网站 Quantum.gov<sup>2</sup>，汇集美国政府在量子领域的所有工作，意图打造“美国国家量子行动计划”之家；同时发布了一份全面的《量子前沿》报告，明确了继续开展量子信息科学（QIS）研究的关键领域<sup>3</sup>。产业界也在加紧布局，IBM公司9月15日公布了其量子计算机研发路线图<sup>4</sup>，计划到2023年推出一台超过1000量子比特的量子计算机——“量子神鹰”。

#### 一、《量子网络基础设施法案》

该法案由美国国家实验室的两位联合主席，即纽约州的共和党议员 Lee Zeldin 和伊利诺伊州的民主党议员 Bill Foster 联合提出，拟推动一项以促进新的量子网络基础设施技术发展为重点的国家研发计划，内容包括开发量子存储器、小型量子计算机、量子路由器、多路复用器、中继器和安全长距离量子通信所需的相关技术，以及建立短程的量子计算机互联网络等。

法案要求联邦政府在2021~2025财年期间，向能源部（DOE）科学办公室拨款1亿美元，推进国家量子网络基础设施建设并加速量子技术的广泛实施。如果法案通过，将修改特朗普总统2018年签署的《国家

---

<sup>1</sup> To establish and support a quantum network infrastructure research and development program at the Department of Energy and for other purposes. [https://zeldin.house.gov/sites/zeldin.house.gov/files/Quantum\\_01\\_xml.pdf](https://zeldin.house.gov/sites/zeldin.house.gov/files/Quantum_01_xml.pdf)

<sup>2</sup> National Quantum Initiative. <https://www.quantum.gov/>

<sup>3</sup> Quantum Frontiers Report on Community Input to the Nation's Strategy for Quantum Information Science. <https://www.quantum.gov/wp-content/uploads/2020/10/QuantumFrontiers.pdf>

<sup>4</sup> IBM promises 1000-qubit quantum computer—a milestone—by 2023. <https://www.sciencemag.org/news/2020/09/ibm-promises-1000-qubit-quantum-computer-milestone-2023>

量子计划法案》，从而推动能源部主导的、以加速量子网络基础设施创新为目的的相关研发和示范项目。

该法案提出由能源部主导“量子网络基础设施研发计划”，并设立了三大目标：通过互联网和内部网促进分布式量子计算系统的发展；提高科学现象和物理成像技术的测量精度；开发安全的国家量子通信技术和战略。相应的行动方案包括：

1、与美国国家科学基金会(NSF)、国家标准与技术研究院(NIST)、国家科学与技术委员会(NSTC)量子信息科学子委员会等机构协作，分析量子科学的经济与安全影响。

2、与产业界、国家实验室、高等教育机构及其他研究机构开展合作研究，以促进创新性量子基础设施方法和技术的发展。这些方法和技术包括：量子探测器、超低损耗光通道、空对地连接、经典网络和网络安全协议；纠缠和超纠缠态源及量子态的传输、控制和测量；实现量子处理器之间短程本地连接的量子互连技术；实现光/电信领域和量子计算机相关领域包括微波之间转换的量子源和信号转换器；能在光或电信频段与光量子比特兼容的量子存储缓冲器与小型量子计算机；基于量子中继器的地基和天基长程纠缠分发，小型和大型量子处理器之间的纠缠协议；创建安全长程量子通信所需的量子路由器、多路复用器、中继器及相关技术；量子技术栈与传统计算机网络的集成，包括实现关键量子网络组件的远程可控的、高性能的、可靠的实施。

3、与量子经济发展联盟(QED-C)合作，促进面向量子网络技术的量子供应链的发展。

4、促进先进科学计算与材料科学的基础研究，增进对量子网络基础设施相关材料与过程的理解、预测和操控。

5、开发必要的实验工具和测试床，以支持跨产业界、高等教育机

构等多部门的基础研发活动。

6、针对能源部在能源、环境、国家安全方面的使命尝试推进量子网络基础设施应用。

## 二、《量子前沿》报告

该报告由来自政府、产业界和学术界的人士共同编写，明确了充分发挥 QIS 潜力需要继续研究的优先领域，该报告列出了 QIS 的 8 个前沿领域，其中包括 QIS 当前面临的核心问题。

**1、扩大量子技术造福社会的机会。**开发实用的量子技术应用程序，使其他科学家和各个学科的终端用户受益，是目前 QIS 的重要研究前沿。两个主要研究领域是该前沿取得进展的关键：一是发现量子技术从根本上可能完成的事项，包括实际的量子优势和对经典量子交易空间的更深理解；二是尽早让跨学科 QIS 研究人员与领域科学家和最终用户合作，共同确定 QIS 技术及概念在政府、产业和其他科学分支中的潜在应用等。

**2、建立量子工程学科。**QIS 和技术的进步已经产生了基于量子逻辑门和模拟量子计算的诸多重要原理验证实验，以及超高精度的量子传感示范。然而，在量子控制能力作为规划和构建复杂设备的标准要素之前，仍有许多技术和系统层面的挑战有待克服。新兴量子工程学科可通过在组件集成与设计、功能优化与验证、提供有用的抽象与启发等主题上创建新的视角来弥合这一差距。在这一前沿领域取得进展的途径包括：掌握使设计具有可扩展性和实用性的知识与方法；整合量子硬件、软件和支持技术的开发；开发和利用系统级架构；创建量子工程新学科等。

**3、以材料科学为目标的量子技术。**量子信息可以编码成不同的物理系统：离子、原子、分子、固体材料、超导电路、光子和声子等，每种都有自身的优势和挑战。每个系统的相干性通常取决于如何制造和控制量子比特和互连。有关物质量子特性的基本知识可以用于指导高保真

量子比特系统的设计，以减少潜在的噪音和误差。根据工程规范开发和应用全新且精确的方法，来表征和制造这些物理部件，将加速系统开发的步伐。关键领域包括：利用材料科学提高器件性能；寻求材料设计、制造和表征的新方法等。

**4、通过量子模拟探索量子力学。**工程量子技术可以有效地模拟和仿真量子系统，阐明其性质。嘈杂中型量子（NISQ）计算机和模拟量子仿真器等量子信息技术有望在未来 5 年实现应用，并通过计算、模拟、实验和其他研究等加深人们对量子系统的理解。关键领域包括：利用量子装置从多体物理、化学、材料科学改进量子行为的经典、量子 and 混合模拟方法；基于量子模拟的量子优势示范；为 NISQ 设备开发新的算法，并在有噪声的条件下探索其性能等。

**5、利用量子信息技术进行精密测量。**一些先进计量技术已验证了量子控制和 QIS 相关方法的关键优势，包括原子钟、原子干涉仪、磁力计和核磁共振成像系统等。该前沿领域有望提高测量精确度和准确度，开创精密测量的新应用。关键领域包括：提高对可部署系统的量子相关精度限制的理解，以增强导航能力和实现标准；研究原位和有机体内量子传感的新模式和应用；利用量子纠缠和小规模量子计算机来改进测量技术等。

**6、为新应用生成并分配量子纠缠。**通过在不同模块中纠缠量子比特来互连量子设备可能是扩大量子计算机规模的关键途径。此外，还需将量子信息分布在空间分离的节点上，并把量子通信拓展到更大的量子网络。探索领域包括：开发物理层组件来分发纠缠，为各种量子网络系统开发算法、应用程序、协议和用例；了解组件和协议是如何集成到系统级架构中的等。

**7、表征并减少量子误差。**量子系统天生对环境敏感，这不可避免地会导致误差。要在足够长的时间内保持相干叠加态和纠缠态以进行有

效的量子计算，必须了解如何诊断和避免量子误差。关键主题包括：多量子比特系统的最佳表征和控制，包括测量、反馈和新编码的使用；开发与探索容错领域通用的计算新方法；使用现有装置来突破量子比特的性能限制等。

**8、通过量子信息洞悉宇宙。**通过探索物理系统的计算极限，QIS 改变了我们对计算的看法，并为在新的体系中测试量子力学和其他基础科学理论提供了新的机遇。基础 QIS 系统研究开辟了新的科学前景。这一前沿领域有三大主题：通过量子计算和量子信息理论探索计算和信息的数学基础；利用 QIS 概念和量子模拟的新应用，探索包括暗物质、量子引力等在内的物理理论极限；利用精密测量和多体量子系统测试粒子物理学标准模型，并找寻当前模型之外的新现象。

### 三、IBM 量子计算机研发路线图

IBM 公司公布的量子计算机研发路线图显示，IBM 目前最先进的量子计算机是 9 月发布的 65 量子比特的“量子蜂鸟”（Quantum Hummingbird），该系统提供 8:1 读出多路复用功能。同时，根据 IBM 的计划，2021 年将发布 127 量子比特的“量子飞鹰”（Quantum Eagle）系统，其具备硅通孔（TSV）、多层布线等创新技术，并将量子比特保存在单独的保护层；2022 年将推出 433 量子比特的“量子鱼鹰”（Quantum Osprey）系统；2023 年计划发布 1121 量子比特、逻辑量子比特 10~50、错误率仅 0.01% 的“量子神鹰”（Quantum Condor）系统。

IBM 研究人员表示，一台容纳 1000 个量子比特的量子计算机是通往成熟量子计算机道路上特别重要的里程碑，尽管这样的机器仍然无法发挥量子计算机的全部潜力，但足以发现并纠正通常困扰量子比特的无数微小错误。IBM 目前面临的最大挑战是如何在保证足够长的时间内控制高量子比特的大型系统，同时减少误差，以运行未来量子应用所需的

复杂量子电路。这台 1000 量子比特计算机将成为一个转折点，标志着 IBM 能开发出具有强纠错能力的可扩展量子计算机。自此，研究人员的重点将从降低单个量子比特的错误率转向优化整个系统的体系结构和性能。

为实现目标，IBM 还在开发一个 10 英尺高、6 英尺宽的全新稀释制冷机“黄金眼”（Goldeneye），以存放这些大型芯片以及连接这些芯片的技术，从而建立一个类似于传统芯片的多核架构。在设计该制冷机时，IBM 已经考虑到百万量子比特系统，并开始进行基本的可行性测试。其远景是像经典超级计算机并行系统一样，实现大规模并行量子计算机。同时，IBM 的路线图还提出了一个未来更大的任务：设计一个通过云部署的全栈量子计算机，允许全世界任何人对其进行编程。

（张娟 凯吴沙·艾斯卡尔 万勇 姜山）

## 基础前沿

### 欧盟拟投 80 亿欧元发展下一代超级计算技术

9 月 18 日，为加强欧洲的数字主权，欧盟委员会针对欧洲高性能计算联合执行体（EuroHPC JU）发布了新章程，拟投资 80 亿欧元支持以百亿亿次计算（也称为 E 级计算）和量子计算为主的新一代超级计算技术和系统的研究和创新，并培养必备的基础设施使用技能，为欧洲打造世界级的超算生态系统奠定基础，维持并提升欧洲在超算和量子计算领域的领先水平<sup>5</sup>。

EuroHPC JU 始建于 2018 年 10 月，其持之以恒的目标就是部署和运行世界级的高性能计算和数据基础设施，推动建设卓越的欧洲高性能计算生态环境。根据新章程，EuroHPC 未来的工作将聚焦五大核心领域，

---

<sup>5</sup> State of the Union: Commission sets out new ambitious mission to lead on supercomputing. [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=69379](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=69379)

分别是基础设施、超算服务的联合、技术、应用，不断拓展的用途与技能。

表 1 EuroHPC JU 发展和部署世界一流的超算和量子计算基础设施的路线图

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
高性能计算系统	几台准E级系统和2台E级高性能计算系统				1台及以上E级及后E级高性能计算系统		
量子系统	第一代量子计算机(独立系统或者混合系统,作为高性能计算的加速器)		与高性能计算系统接口的全编程量子模拟器		第二代量子计算机(在高性能计算中集成的独立系统或者混合系统)		

**1、基础设施。**该领域的重心将从世界级超算基础设施扩展至新的量子计算基础设施，未来将关注两者的采购、部署和运行。基础设施领域的主要活动包括：

(1) 2021~2024 年：采购部署 2 台世界顶尖的 E 级超级计算机，该机器归 EuroHPC JU 所有。

(2) 2022~2024 年：采购部署中型超级计算机，作为上述顶级系统的补充。这类超级计算机由 EuroHPC JU 和成员国共有。

(3) 2021~2025 年：把最先进的量子模拟器或未来量子计算平台集成到 HPC 基础设施中，开发部署混合超算基础设施，具体如下：① 2021~2022 年，开始在主要计算中心配备欧洲最好的量子计算机，其中一些作为特定应用的加速器与高端高性能计算机互联，并通过云端访问；②2023~2024 年，采购至少达到 1000 个独立量子单位（原子/离子）的全编程量子模拟器；③2025~2026 年：（基于至少 200 个高保真量子比特的处理器）构建部署第二代量子计算机，作为独立系统，或与高端高性能计算机混合，并通过云端访问。

(4) 2026~2027 年：采购顶尖后 E 级 EuroHPC 超级计算机，由 EuroHPC JU 所有。

(5) 支持采购和部署用于工业的安全超算和数据基础设施。

(6) 通过欧洲所有超算中心的安全互联，确保上述 EuroHPC 基础

设施的超连接性，并对欧洲公私部门的用户开放。

## 2、超算服务的联合

这是新增的领域，将向公私部门用户提供对全欧联合的安全超算、量子计算、数据资源与服务的云端访问，包括对高性能计算、量子计算和数据资源互联的支持。这些资源将与通用欧洲数据空间以及联合云基础设施互联，并通过统一平台的开发、采购和运行，提供无缝联合、安全的云端超算、量子计算及数据基础设施服务。该领域的主要活动包括：①将各国及欧洲的 HPC 和数据资源联合成一个通用平台，可向广大公私部门用户安全地提供欧洲级 HPC 资源、工具和访问服务，例如云端高性能计算、高性能数据分析工具、实时模拟等。②针对产业界、学术界、公共部门包括欧洲开放科学云用户的各类应用和计算需求，开发和调试具备高度灵活配置的超算和数据基础设施。③根据欧洲通用数据空间公益领域的要求，开发能专门访问的 HPC 服务，解决交通和气候变化等重要的社会问题。④将联合的超算和数据基础设施与云生态系统安全互联，为欧洲公私部门的广大用户提供互操作和服务。

## 3、技术

该领域将继续支持为开发世界一流的创新超算生态系统制定雄心勃勃的研究与创新议程；也将支持软硬件技术研发及其与计算系统的集成，覆盖整个学术和产业价值链。该领域还将支持经典超算系统与神经形态计算、量子计算等其他互补计算技术的互联和操作所需的技术及系统的研发。该领域的主要活动包括：高能效 E 级和后 E 级计算架构、技术和系统及其与先进系统的集成；针对先进超算系统的新算法、软件代码和工具；混合型计算试点。

## 4、应用

该领域此前属于技术领域的一部分，但因其重要性不断增加，尤其

是已扩展至产业应用，而被独立出来。该领域将维持欧洲在科学、产业以及公共领域的关键计算与数据应用的领先水平，包括对高性能计算应用卓越中心的支持。该领域的主要活动包括：支持在关键领域各阶段开发 HPC 代码、应用和工具，以实现极限计算与数据性能；为 HPC 应用和服务开发大规模产业试点测试床和平台。

### 5、不断拓展的用途与技能

该领域此前同属技术领域，主要负责国家级高性能计算能力中心的创建与互联。因其重要性不断增加，成为“数字欧洲”计划中数字技能优先领域的一部分，该领域现被独立出来，将聚焦超算、量子计算及数据使用和技能的培育。其目标是拓展超算资源与数据应用的学术及产业用途，推动业界对超算和数据基础设施的访问与使用，以实现适应行业需求的创新，并为欧洲提供一流的科研团队和技能熟练的劳动力队伍。该领域支持的主要活动包括：进一步支持国家级 HPC 能力中心的发展与合作；推动对欧洲当前及未来可用的最创新科学及产业应用中最优 HPC 和数据密集型代码和工具的访问；部署产业用 HPC 基础设施及相关工具、软件环境、服务平台，推动产业创新；开展面向中小企业(SME)的特别行动，以公正透明的方式使欧洲 SME 能从计算和模拟服务的使用中获益；支持数字化技能的发展、培训与教育，吸引 HPC 人才，提高欧洲的劳动力技能与工程知识；其他提高认识的活动和宣传。 (张娟)

## 信息与材料制造

### 美国计算机社区联盟发布 2020 版机器人路线图

9月9日，美国计算机社区联盟(Computing Community Consortium, CCC)发布第四版《机器人路线图：从互联网到机器人》，探讨了机器人在未来5年、10年和15年作为关键经济促进者的使能作用，尤其是

在制造、医疗和服务行业<sup>6</sup>。

本版路线图基于对 2016 年第三版路线图进展的审查和评估，总结了既定的主要社会机遇、待解决的相关挑战以及需要采取的措施，包括技术创新及其应用和政策措施两方面，确保美国在机器人技术领域的持续领先地位。新版路线图总结了制造业、物流与电子商务、运输、生活质量、医疗、农业、安全与救援机器人等 7 个领域的社会驱动力，提出了成本、高混合度、安全性、易用性、响应时间、鲁棒性等 6 个方面的挑战，最终将挑战映射到架构与设计实现、移动性、抓取与操作、感知、规划与控制、学习与适应、多机器人系统、人机交互等 8 个机器人研究领域，突出了在新材料、集成传感、规划/控制方法等方面的新研究内容以及多机器人协作、鲁棒计算机视觉识别、建模和系统级优化方面的新研发内容。这 8 个机器人研究领域关注的技术前沿如下所述。

**1、架构与设计实现。**关注的研究方向包括：重构网络-物理系统架构；分布式异步复杂系统中模/数转换数字接口设计；实时机器人数字信息架构；集成传感/执行、机械和控制的多功能模块集成；新材料范式：柔性材料；新制造技术：增材制造等。

**2、移动性。**主要关注足式机器人的发展，未来 5 年和 10 年分别实现 3 英尺降落后和滚落后的正常运作；未来 15 年，类人机器人可在完全非结构化、动态环境中，实现自主、强健地运作。

**3、抓取与操作。**主要是基于物理及模拟数据的训练学习，使得夹持器能从杂物箱中抓取刚性和柔性的物体；研制出带有触觉传感器阵列的从简单、中度复杂到高度复杂的机器手。

**4、感知。**关注的关键技术包括：从观察视频活动转变为主动执行

---

<sup>6</sup> Robotics Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics, 2020 Edition. [https://www.cccb.org/2020/09/09/robotics-roadmap-for-us-robotics-from-internet-to-robotics-2020-edition/?utm\\_source=feedblitz&utm\\_medium=FeedBlitzRss&utm\\_campaign=ccbcblog](https://www.cccb.org/2020/09/09/robotics-roadmap-for-us-robotics-from-internet-to-robotics-2020-edition/?utm_source=feedblitz&utm_medium=FeedBlitzRss&utm_campaign=ccbcblog)

类似任务；主动感知；复杂、高维度推理；开放性；与其他系统集成；系统结构等。

**5、规划与控制。**涉及的技术方向有：不确定环境下的任务与运动规划；把握规划与操作；复杂、动态环境下的自主规划及约束控制；高维、高动态和混合系统控制；自主性平滑可调的规划与控制等。

**6、学习与适应。**未来 5~15 年，将逐步提升机器人平台执行特定任务的性能，实现协作环境中的无缝操作。

**7、多机器人系统。**主要是应对分布式控制与决策、分散/集中混合机制、异构机器人团队、多机器人系统通信与传感等方面的挑战。

**8、人机交互。**主要是应对交互多样性的客观评估、用于人机交互研究的机器人平台、交互场景的可用数据集、真实世界评估途径等方面的挑战。

(万勇)

## 英国工业战略挑战基金资助电池、机器人和医疗技术研发

9 月 10 日，英国研究与创新署（UKRI）宣布，将通过“工业战略挑战基金”（ISCF）出资 6500 万英镑用于资助电动汽车高性能电池、机器人技术和先进医疗技术等领域的研发工作<sup>7</sup>，助力英国成为上述领域的全球技术领先者。

**1、下一代高性能电池。**资助近 4400 万英镑，通过“法拉第电池挑战赛”开发用于电动汽车和风力涡轮机的下一代高性能电池，并将扩展至电动飞机等新技术。这笔资金还将用于完成在西米德兰兹郡考文垂的首个英国电池工业化中心的建设，创造 100 个高技能工作岗位。该中心由英国政府耗资 1.3 亿英镑创建，拥有兼具制造、试验和创新等功能的

---

<sup>7</sup> Government investment to help build robots for nuclear plants and batteries for electric aeroplanes. <https://www.gov.uk/government/news/government-investment-to-help-build-robots-for-nuclear-plants-and-batteries-for-electric-aeroplanes>

独特电池生产设施，汽车、铁路和航空航天领域的机构组织等都将可以使用这些设施，推动实验室或原型规模研究中有发展潜力的电池技术过渡到大规模生产。

**2、机器人。**资助为 1500 万英镑，通过“更安全的世界机器人挑战赛”推动高校、研究机构和企业联合开发可用于核电站、卫星和风力涡轮机等巡检、维护和修理的机器人，并解决由于新冠疫情引起的新问题，如远程非接触式分娩或病床移动等。

**3、先进医疗技术。**资助为 650 万英镑，主要是针对癌症、杜兴氏肌营养不良症或囊性纤维化等开展基于细胞和基因的治疗法。（万勇 岳芳）

## 美国 NSF 启动未来制造业项目资助

9 月，美国国家科学基金会（NSF）公布了一批共 24 项未来制造业（Future Manufacturing, FM）资助项目<sup>8</sup>。FM 的目标是通过对基础研究的支持，推动全新的或是目前尚无法大规模推广的制造技术进入实用阶段。该项目的重点是实现全新的、可能具有变革性的制造能力，不支持对现有先进制造技术进行渐进式改进的项目提案。

**1、未来制造业网络（FMNet）项目。**将支持研究社区或多学科研究人员及利益相关方网络的建立，单个项目资助额 50 万美元，期限不超过 5 年。已获批的 4 个项目包括：纽约市未来制造业联合会、面向规模化制造设计的快速执行网络、机械加工网络化制造网络以及生物领域未来制造业网络等。

**2、未来制造业种子（FMSG）项目。**旨在建立多学科研究团队，共同制定未来制造业新发展方向并证明其可行性。单个项目资助额 50 万美元，期限不超过 2 年。已获批的 13 个项目包括：可生物组装和回

---

<sup>8</sup> Future Manufacturing (FM). [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=505737](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505737)

收的建筑和结构材料；利用微生物将石油化工废物转变为高价值蛋白基聚合物；开发形状可编程的弹塑性管作为折纸技术的基础模块；利用可再生能源推动精益水泥制造；利用仿生分布式分子机器人实现增材制造；将人工智能技术与化学气相沉积理论相结合，实现原位预测性晶体生长制造工艺；废硝酸盐的电化学升级回收，实现氨基化学品的生态制造；劳动者与人工智能机器人之间的制造协作强度建模，量化评估辅助技术对制造协作的影响；通过机器人工作单元和工艺装备的协同设计，快速改造和扩展装配线；AI 驱动、机器人辅助的模块化建筑结构制造；利用生物制造技术实现基于细胞外囊泡的疗法；利用 3D 打印的粒状水凝胶实现间充质干细胞的受控扩增；基于 DNA 技术的纳米电子设备组装等。

**3、未来制造业研究（FMRG）项目。**主要面向制造领域的重大挑战，对经济、社区和整个社会具有巨大影响。已获批的 7 个项目包括：使用生物基原料制造生物基墨水，并利用印刷技术制造高级电子产品；生物组织功能结构的遗传靶向化学组装；利用仿生技术开发从纳米尺度到宏观尺度的可持续、自变形构建基块，实现结构和组件的新型制造工艺；利用人工智能技术，推动 3D 量子材料架构或范德华异质结构的规模化流体自组装制造工艺开发；低成本、可回收的高能量密度锂离子电池整体设计；开发利用生物质合成聚合物的规模化制造工艺，并利用光固化 3D 打印技术制造高质量零部件；开发适应性强且可扩展的机器人远程操作系统，可通过目标驱动的强化学习算法制定有效计划策略，工人可实现远程工作等。 (黄健)

## 欧盟启动 ELIOT 项目开发新的生物复合材料回收方法

9 月 7 日，西班牙塑料技术中心（AMPLAS）宣布将负责协调欧盟“地平线 2020”资助的新项目“生物材料的寿命终点”（ELIOT），致力

于面向航空航天材料行业研发最具潜力的生物复合材料回收方法<sup>9</sup>。预计此项研究在未来数十年航空航天业的发展中将发挥越来越重要的作用。

高性能复合材料能减轻飞机的重量，从而减少飞机燃油的使用和二氧化碳排放量。尽管这些高性能复合材料具有很多优点，但当它们被废弃后，还没有有效的处置方法和解决方案。而且因为这些复合材料中含有很多不同类型的组份且具有热固性，很难对其进行回收利用。

ELIOT 项目已于 7 月启动，为期 32 个月。包括 AIMPLAS 塑料技术中心和荷兰国家应用科学院（TNO）在内的多家单位参与了该项目，将对机械、热、化学和生物等不同类型的回收方法开展分析，开发具有成本效益的新型回收技术，确保航空部件可持续利用。在研发符合循环经济目标的生物复合材料回收新方案时，该项目将综合分析当前的复合材料回收技术以找到可行的替代方案，使其能够适应生物复合材料的特性并完成实验室规模的测试。该项目有望在工业化前的规模上验证技术的可行性。

（郑颖）

## 生物与医药农业

### 英国宣布启动《英国基因组：医疗的未来》战略计划

9 月 26 日，英国卫生和社会保障部（DHSC）部长宣布启动一项新的国家基因组医疗战略计划——英国基因组：医疗的未来（Genome UK: the future of healthcare）<sup>10</sup>，利用先进的基因组测序潜力，为患者提供最佳的预测、预防和个体化护理。该战略计划有 3 个关键领域：

（1）疾病诊断和个体化医学：将最新的基因组学进展纳入常规医疗保健中，以改善疾病的诊断、分层和治疗。

---

<sup>9</sup> EU ELIOT project to develop new biocomposite recycling methods. <https://www.aimplas.net/blog/eliot-project-improve-environmental-sustainability-aeronautics-using-new-biocomposite-recycling-methods/>

<sup>10</sup> Genome UK: the future of healthcare. <https://www.gov.uk/government/publications/genome-uk-the-future-of-healthcare/genome-uk-the-future-of-healthcare>

(2) 疾病预防：通过提供预测性和预防性护理改善公共健康。

(3) 疾病研究：支持基础研究和转化研究，并确保与医疗保健的无缝衔接。

这些关键领域将通过 5 个跨领域主题的工作进行支持：

(1) 与公众、患者和医护人员进行互动和对话。

(2) 通过培训、教育和开发新的护理标准，促进劳动力发展并参与基因组学研究。

(3) 提供全国统一的数据和分析方法，使医疗保健专业人员和经过批准的研究人员可以轻松访问和解释世界领先的基因组数据集。

(4) 通过通用标准、资金、采购和研发结构，支持英国的工业发展，促进各种规模的项目和公司的创业创新。

(5) 通过强大的道德框架、数据安全、强大的技术基础架构和适当的法规来维持公众对专业人士的信任。 (杨若南)

## 能源与资源环境

### 美国能源部启动“煤炭、稀土和关键原材料”多年期研发计划

9月22日，美国能源部（DOE）宣布资助1.22亿美元启动“煤炭、稀土和关键原材料（CORE-CM）”多年期（2021~2023）研发计划<sup>11</sup>，旨在整合国家实验室、高校和私营企业研究力量，开展联合攻关开发从煤炭及其副产品高效经济地提取回收稀土、锂等高价值关键原材料的先进技术，确保美国关键原材料的供应安全，同时充分挖掘自然资源的经济价值。该多年期计划将聚焦六大主题。

**1、盆地关键矿物资源评估。**对含有煤炭、稀土元素和其他关键矿

---

<sup>11</sup> Department of Energy Announces \$122 Million for Regional Initiative to Produce Rare Earth Elements and Critical Minerals. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-122-million-regional-initiative-produce-rare-earth-elements-and>

物资源的盆地开展资源评估和物理特性描述，进而综合利用旧数据和新数据开发地质分析模型，为后续的资源开发奠定知识基础。

**2、开发矿产废弃物再利用技术。**针对矿产资源加工和利用过程中产生大量的废弃物，如尾矿、煤矸石、废石、废土等，发展相关的处理加工技术，如经过选矿、冶金等再加工处理，从中进一步回收稀土元素、碳基产品等高价值组分。开展相关的研发计划来弥补目前矿产废弃物加工再利用技术存在的知识和技术差距，以解决该技术应用存在的挑战。

**3、围绕基础设施、工业和商业发展状况设计盆地开发战略。**系统评估含有丰富矿产关键原材料盆地的区域基础设施、工业和商业发展现状和潜力，如基础设施需求、经济发展挑战和供应链缺口，并制定战略，以更好地指导盆地丰富的矿物资源开发利用，促进当地就业和经济社会发展。

**4、盆地资源开发利用技术评估、开发和现场测试。**开发一系列的盆地资源开发利用技术评估、开发和现场测试，包括：盆地煤炭、稀土等矿物资源可持续开采技术开发；稀土、锂、镍等关键矿物资源的高效分离纯化工艺；将煤炭、稀土等矿物资源转化为高价值中间产品和最终产品的技术；对上述技术进行实地测试，推进其商业化应用进程。

**5、建设技术创新中心。**创建由公私合作共同运营的技术创新中心，为新开发的矿产资源开发利用技术提供实验室规模的验证平台，以验证其技术经济性，减少技术市场化面临的潜在风险，加速推进新技术的商用进程。

**6、面向利益相关方的知识宣传和教育。**针对盆地资源开发利用的各利益相关方，开展必要的知识宣传和教育活动，如对盆地开发商宣传盆地经济发展最佳实践，对技术人员、中等技能工人和科学、技术、工程和数学（STEM）专业人员开展盆地资源开发利用技术的教育和培训  
工作，以更好地推动盆地经济发展。

（郭楷模）

## 美国能源部资助创新建筑技术开发及实践

9月25日，美国能源部（DOE）发布“建筑能效前沿与创新技术”（BENEFIT）2020年资助机会公告<sup>12</sup>，计划投入8000万美元开发创新技术改进建筑设计、材料、设备和运行，以提高建筑物和电网需求灵活性，助力建立更为灵活的未来能源系统。本次资助重点关注两大主题领域：建筑技术研究、开发和现场验证；先进建筑施工技术。

### 一、建筑技术研究和现场验证

开发和验证具有高影响力、价格合理的建筑技术，可提高能源生产力、灵活性、安全性和弹性，同时不会影响舒适性。重点关注：

**1、推进高效建筑能源技术的创新制造和报废处理。**该子主题开发的技术将更有效制造与建筑能源使用相关的设备和产品。

**2、储热技术的研发和现场验证。**开发材料、设备和系统等用于建筑的储热技术，包括：低成本、高性能储热材料，如水合盐或其他低成本相变材料（PCM）、新型热化学材料（TCM）及其组合；动态可调节储热材料，可按需快速调整转变温度和其他性能指标，以优化利用储热容量、节约能源以及灵活地减少和转移建筑负荷；利用建筑结构中的显热热能存储进行按需储热和放热以显著减少加热和冷却负荷，并提供按需负荷转移和释放的新型主动方法；通过系统创新以增强建筑物储热性能并降低成本。

**3、供热、通风和空气调节的研发和现场验证。**开发和验证高能效非蒸气压缩或燃料驱动的设备，此类设备具备如下优点：可灵活运行以提供需求灵活性服务；使用现成可用的材料；减少用水量；尺寸和/重量低于现有的高效设备。

---

<sup>12</sup> Department of Energy Announces \$80 Million for Innovative Building Technologies and Practices. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-80-million-innovative-building-technologies-and-practices>

**4、制冷、水加热的研发和现场验证。**开发制冷技术，减少制冷设备的能耗和成本，同时提高需求灵活性和对供电中断的抵御能力；开发热泵解决方案，包括电力和燃料驱动解决方案，其重点是开发新型技术或使初期成本降低 30% 以上的技术。

**5、供热、通风、空气调节和制冷的集成以及水加热技术的研发和现场验证。**开发创新的供热、通风、空气调节和制冷（HVAC&R）集成技术，以推动最新的能源级联技术；开发将一个过程的废热用于另一过程供能的技术（系统到系统或建筑物到建筑物）。

**6、电器研发与现场验证。**开发创新技术，减少住宅和商业建筑中设备的能耗，包括：先进制冷压缩机设计，包括非蒸汽压缩循环；先进炊具、通用厨房用具、洗碗机和洗衣设备；高效抽油烟机（捕集率 0.8 及以上）；回收及转移能源和水的集成设备。

**7、照明技术的研发和现场验证。**①平台技术开发，通过研发增进对器材和器件的理解，提高 LED 封装/模块/面板性能，解决 LED 绿光能隙、光效下降、出光效率、光分布等问题。新的平台技术应具有可扩展性，并尽量减少使用关键材料。②改进照明系统与建筑物的集成，如：通过使用直流电源、微电网和储能，改善照明与建筑物的电气集成；将电气照明与建筑结构进行新颖的建筑集成，以最小化成本、复杂性、维护、与其他技术交互的障碍和/或提高照明效率；在保证照明性能的情况下，通过制造创新提高照明产品和过程的能源生产率和/或实现照明的循环经济；开发具有广泛互操作性的新型照明控件、传感器和/或通信技术，可减少照明能耗，管理或优化照明能源的使用，提高能源生产率。③通过高效照明创新，提高特定照明应用的光传输效率、光谱效率和/或整体生产率。④照明科学研究，包括：了解人类对光的反应以改善健康、保健和生产力，包括但不限于颜色辨别力、眩光和时间光伪影；

了解和优化照明效率，包括为不同照明功能定义最佳照明条件。

**8、能源和需求数据的建模和分析。**开发新型或改进方法，对建筑物、建筑物资产组合和社区中的能源使用进行建模和分析，涵盖数据收集、管理和分析，针对新建或现有建筑生命周期任何阶段的能效和需求灵活性。

**9、全面电力负荷优化。**通过研究、开发和现场验证，减少供热、通风、空调、照明、水加热和制冷的最终用途相关的电负荷，包括来自电力和电子器件（例如办公设备、电视和电池充电器）的插电负荷，以及来自安全系统和自动扶梯等的硬负荷。

## 二、先进建筑施工技术

开发和验证高影响力技术，尤其是建筑围护结构，以及用于房屋和便携式教室的方法。重点关注：

**1、量产高效的预制房屋和便携式教室。**开发创新方法降低改造常规工厂批量生产高效的预制房屋和/或便携式教室的商业风险，包括使用自动化、机器人技术和其他方法来提高制造生产率，整合高效技术并以具有竞争力的成本交付高性能的结构。

**2、建筑围护结构的研发和现场验证。**开发和验证高性能建筑技术，减少建筑围护结构不透明部分（墙壁、屋顶、地基和渗透）以及高性能窗户的建筑能耗，包括：开发低成本、高效窗户；开发低导热率绝缘材料；先进的机器人技术、工具和改造方法。

**3、先进技术的先进劳动力培养。**开发课程、工具和其他资源，将前沿节能技术集成到专业认证和继续教育中。 (岳芳)

## 美国能源部资助小型 SOFC 发电系统研发

9月15日，美国能源部(DOE)宣布资助3400万美元用于支持“小型固体氧化物燃料电池(SOFC)系统和混合电解槽技术”主题的新研

发项目<sup>13</sup>，旨在将国家实验室、学术机构和私营企业研究力量进行有机整合，联合攻关开发先进高效低成本的电解槽技术和 SOFC，进一步改善小规模 SOFC 发电系统技术发电效率和成本效益，使其达到商业化应用水平，加快该技术在全美的部署和规模化应用。本次资助将聚焦三大技术主题，包括：小型分布式 SOFC 发电系统；用于生产氢气和电力的混合系统开发和验证；用作 SOFC 燃料的煤制合成气净化技术开发。

**1、小型分布式 SOFC 发电系统。**推进模块化 SOFC 系统的标准制定，并为实现降低 SOFC 系统成本的长期目标提供明确的途径，在此基础上为数据中心和其他关键电力用户提供弹性的模块化燃料电池；针对数据中心和商业建筑，设计和建造容量为 20 千瓦的 SOFC 发电原型系统，并开展现场的性能验证工作，评估发电系统的性能和经济性，以进一步提升系统性能降低成本，使其在无补贴的情况下具备良好的经济竞争力，实现 1000 美元/千瓦成本目标；针对分布式发电，使用先进的低温、高功率 SOFC 以及高性能的电厂平衡组件建造 5~25 千瓦的 SOFC 发电原型系统。

**2、用于生产氢气和电力的混合系统开发和验证。**开发并示范一个容量为 2~5 千瓦固体氧化物电解池（SOEC）（反向运行的 SOFC，能够电解水生产氢气），并利用新技术进一步提升 SOEC 的性能、寿命和经济性，加速实现该技术的商业化应用；开发一个集成了 SOFC 和 SOEC 两种工作模式的混合系统原型，使系统同时具备发电和产氢功能，并开展相关现场测试，评估技术经济性，通过新材料、新架构研发设计持续优化系统成本，使其走向商业化；优化改进可逆固体氧化物燃料电池（RSOFC）系统单元组件性能（如密封件、涂层等）和热管理系统，以提升其性能和延长寿命；依托新技术开发高性能低成本的 RSOFC 系统，将该技术的制氢成本减少 30% 至 2 美元/千克。

---

<sup>13</sup> DOE Invests \$34 Million to Develop Small-Scale Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) Systems. <https://www.energy.gov/articles/doe-invests-34-million-develop-small-scale-solid-oxide-fuel-cell-sofc-systems>

3、用作 SOFC 燃料的煤制合成气净化处理技术开发。系统研究分析煤制合成气中的污染物对整体煤气化固体氧化物燃料电池 (IGSOFC) 发电系统性能的影响；利用现有设备或重新设计一套新的煤制合成气清洁系统；将清洁系统集成到 IGSOFC 发电系统开展现场测试，确保使合成气中的污染物含量降低到 SOFC 系统降解速率可以接受的水平，同时又不能过高地提升系统成本，使其具备良好的技术经济性。（郭楷模 刘文浩）

## 澳大利亚发布 19 亿澳元一揽子计划开发下一代能源技术

9 月 17 日，澳大利亚政府宣布总计 19 亿澳元（约合 92.11 亿元人民币）的一揽子计划<sup>14</sup>，旨在开发降低碳排放的下一代能源技术，促进经济、支持就业、提高能源供应可靠性和促进实现碳减排目标。该项计划将重点关注新兴能源技术，以及减少农业、制造业、工业和运输业碳排放的新技术。

澳大利亚可再生能源署（ARENA）将获得 16.2 亿澳元资助，用于开发下一代能源技术，包括在未来十年保证提供 14.3 亿澳元的基准资金，通过如下两种方式：作为总额 20 亿澳元的气候解决方案基金的一部分；作为未来计划的清洁技术资助中心，获得 1.934 亿澳元资金用于部署针对性项目。同时，ARENA 和澳大利亚清洁能源金融公司（CEFC）还将扩大资助重点，推进开发新兴减排技术。

此次公布的一揽子计划已明确如下资助方案：通过新的 9540 万澳元的技术共同投资基金，支持农业、制造业、工业和运输部门的企业采用提高生产力和减少排放的技术；在碳捕集、利用和封存开发基金中投入 5000 万澳元，支持碳捕集试点项目；通过新的 7450 万澳元的未来燃料基金，支持企业和地区社区应用氢燃料汽车、电动汽车和生物燃料汽

---

<sup>14</sup> Investment in new energy technologies. <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/investment-new-energy-technologies>

车；投入 7020 万澳元建立一个氢出口中心，扩大需求，促进氢能技术的应用；投入 6700 万澳元支持区域和偏远社区建立新的微电网，提供可负担、可靠的电力；投入 5220 万澳元，用于提高家庭和企业的能源生产率，包括为酒店配套设备和设施升级提供拨款；将开发新的减排基金（ERF）方法所需的时间从 24 个月以上缩减至不到 12 个月，让工业界共同参与设计过程，并将向 ERF 投入 2460 万澳元；促进能源和排放数据以及网络安全报告，支持即将发布的《低排放技术声明》，开发海上清洁能源项目框架，共计投入 4020 万澳元。（岳芳）

## 日本 NEDO 部署新项目加速燃料电池普及和规模化应用

9 月 1 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将在 2020~2024 年间开展主题为“燃料电池大规模利用的官产学研联合研发项目”<sup>15</sup>，旨在整合政府、研究机构和产业界研发力量，开展联合攻关，解决燃料电池商业化应用面临的耐久性、成本问题等一系列技术挑战，在 2030 年后实现燃料电池的规模化商业应用，助力日本氢能社会构建，并强化日本在全球燃料电池市场的领先地位。研究项目将重点聚焦三大主题领域，包括基础技术开发、先进的氢能利用技术开发和燃料电池多用途应用技术开发。

**1、基础技术开发。**重点围绕聚合物电解质燃料电池（PEFC）和固体氧化物燃料电池（SOFC）开展，进一步提升上述两种电池性能和耐久性，降低成本，以期在 2030 年后实现商用。

（1）聚合物电解质燃料电池（PEFC）。针对 PEFC，开发高活性低铂含量阴极催化剂、具有高电导率良好稳定性的阳极催化剂，以及具有高离子导电率的电解质膜等。还将建立“PEFC 性能评估分析平台”，

---

<sup>15</sup> 2020 年度「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」に係る実施体制の決定について. [https://www.nedo.go.jp/koubo/HY3\\_00025.html](https://www.nedo.go.jp/koubo/HY3_00025.html)

快速获取基于新材料的电池性能各项指标数据，并将结果反馈给研究人员，用于指导研究人员的实验优化改进，提高研发效率并缩短研发周期。

(2) 固体氧化物燃料电池 (SOFC)。开发高性能的基于质子传导的 SOFC 和燃料电池堆的先进评估和分析技术，在此基础上开发出新型的基于 SOFC 发电系统，将发电效率提升到 65% 以上的水平，且运行寿命超过 13 万个小时。

**2、先进氢能利用技术开发。**重点围绕燃料电池和储氢技术开展。

(1) 基于新材料的燃料电池技术。将开发高性能低成本的非铂催化剂、能够在高温环境下保持高效稳定运行的电解质薄膜等新材料，开发出比主题 1 中性能和性价比更高的新型燃料电池技术，并在 2030 年后实现商用。

(2) 储氢技术。储氢系统对于燃料电池的利用至关重要，但成本依然很高。因此，为了进一步降低成本并强化储氢系统，NEDO 将开发一种通过构建损伤积累（如克服氢脆等问题）和寿命评价模拟技术来实现碳纤维强化树脂制储氢罐的高效设计方法，以及降低储氢罐用的碳纤维成本。

**3、燃料电池多用途应用技术开发。**除了常规的固定式发电、道路运输应用领域，NEDO 将联合相关的企业开拓燃料电池更多广阔的应用空间，如探索在船舶、航空领域的应用潜力。 (郭楷模)

## 空间与海洋

### 日本 JAXA 发布面向 2030 年的“希望”号实验舱应用战略

6 月 30 日，日本宇宙航空研究开发机构 (JAXA) 发布第三版《“希望”号实验舱应用战略》<sup>16</sup>，在此前版本的基础上，根据“希望”号实验舱最新应用进展、近地轨道活动和载人探索计划的变化进行了更新，

---

<sup>16</sup> 日本宇宙航空研究开发机构：「きぼう利用戦略」(第 3 版)。https://iss.jaxa.jp/kibouser/library/item/scheme\_3.pdf

制定 2025 年前“希望”号实验舱的具体应用计划，并提出面向 2030 年的应用愿景和目标。此前，JAXA 曾于 2016 年 10 月和 2017 年 8 月分别发布过两版《“希望”号实验舱应用战略》。

此次发布的《“希望”号实验舱应用战略》旨在支持国家层面的战略问题研究，吸引民间资本，体现“希望”号实验舱的社会价值，提高日本的国际影响力。战略提出 3 个发展愿景：推进包括自动化和生保技术在内的超长期载人空间驻留和探索技术，研究宇宙环境及其对人类的影响；推进药物研发、超小型卫星释放、舱外实验和材料研发等五大研发平台建设，开展可解决国家社会经济问题的基础性研究；充分利用民间创新力量，挖掘利益攸关方，强化产业能力。战略制定了至 2024 年和 2025~2030 年“希望”号实验舱的应用计划。

1、至 2024 年，利用“希望”号实验舱持续开展空间研究和应用活动，灵活运用机器人、远程操控和人工智能等技术，实现空间研究和应用自动化。将小动物培育和分析技术、蛋白质结晶和分析技术、静电悬浮技术等日本自主研发技术向其他国家推广，使其成为国际通用的标准方法。研发超长期载人空间驻留和探索所必须的关键技术，研究空间环境对人体的影响，包括失重、辐射、精神和心理变化等。参与美国主导的月球探索计划，力争让日本航天员登上月球。宣传日本民间企业参与释放超小型卫星、开展舱外实验的成功案例，吸引民间企业参与航天活动并向其移交相关业务。参考美国国家实验室，发展日本本国的研发平台，并且运用多种方式向民间扩大开放，实现民间企业独立运营。

2、2025~2030 年，利用“希望”号实验舱继续开展相关技术研发。推动民间力量独立开展近地轨道活动，JAXA 将通过采购企业服务的方式继续使用空间环境，并探讨在月球“门户”开展实验和研究。

（惠仲阳 范唯唯）

## 韩国公布 2020~2022 年空间开发计划

7月24日，韩国科学技术信息通信部公布《2020~2022年空间开发计划》，明确了未来3年韩国的空间开发方向，保障产业界和学术界的持续发展，优化国家空间开发生态体系<sup>17</sup>。

**1、保障关键航天项目的顺利实施。**韩国自主研发的“Nuri号”运载火箭目前正在集成并联构成火箭第一级的4台75吨级发动机。作为韩国未来空间开发的标志性项目，2020年下半年将开展客观、专业的审查，在评估成功率后实施发射。新一代中型卫星1号研发进展方面，受新冠肺炎疫情影响，与俄罗斯签署的运载协议内容被部分推迟。韩俄计划于2020年底发射中型卫星1号，提供国土管理等优质公共服务。月球轨道器的开发，在克服燃料短缺等技术难题后，得以顺利推进。今年3月科学技术信息通信部与NASA开展讨论后，调整并完成了月球转移轨道的基本设计，确保2022年韩国首个空间探测项目顺利实施。

**2、保障国家战略资产的发展。**2020年下半年启动“Nuri号”运载火箭后续项目可行性研究，旨在提高“Nuri号”的可靠性和性能，使其具备多星发射能力，保障其在发射市场上的竞争力，力争2029年发射增强型运载火箭，同时培育专门的运载火箭企业。科学技术信息通信部将与国土交通部、海洋水产部、海洋警察厅等部门共同开展“韩国定位系统”（KPS）可行性研究，计划于2022年开始正式实施，2035年全面完成建设，旨在提供朝鲜半岛地区高精度定位、导航和授时信息。2021年启动地球同步轨道公共多用途通信卫星项目。卫星计划于2027年发射，为5G通信网络的稳定运行提供公共通信服务，可在恶劣天气下提供洪涝灾害监测信息。此外，还将提供卫星导航增强系统信号以弥补

---

<sup>17</sup> 과기정통부, 향후 3년간 국가 우주개발 구체적 방향 제시. [https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=\\_policycom2&artId=2988160](https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=_policycom2&artId=2988160)

GPS 导航的误差。

**3、确保可持续的空间竞争力。**为应对日益增长的民用火箭发射需求和民用卫星数量的增加，迎接可持续的空间开发和国际航天新时代，韩国计划修订《空间开发振兴法》，补充发射许可程序、减缓太空垃圾、空间物体登记程序等内容。制定航天人才培养计划，解决专业人才短缺的问题。加强本科生和研究生的现场实习，以及面向企业人员的针对性职业培训。设立学徒培育项目，方便空间领域的硕士、博士生直接参与空间开发项目。 (叶京)

## 英国发布海洋科学促进海洋生产力与可持续海洋路线图概要

7 月，英国海洋科学协调委员会（MSCC）发布《英国海洋科学促进海洋生产力与可持续海洋路线图概要》的报告<sup>18</sup>，旨在助力实现《英国海洋愿景》提出的“洁净、健康、安全、极具生产力和生物多样性的海洋”目标。

MSCC 是成立于 2008 年、旨在实施《英国海洋科学战略》的政府委员会。随着过去十年英国社会、政治和经济需求的变化与新近海洋战略与报告的出台，例如《英国工业战略》（2017 年）、《英国研究与创新战略章程》（2018 年）、《前瞻性海洋未来报告》（2018 年）、《海事 2050 年战略》以及即将发布的《国际海洋战略》，MSCC 对其发展方向进行了调整，并确定 9 个优先事项，以实现英国海洋愿景。

这 9 个优先事项为：更好地了解海洋生态系统提供生态系统服务、自然资源以及社会和经济效益的能力；更好地了解海洋生态系统的结构、功能、恢复力和变化；更好地了解气候变化的影响，包括多重压力因子和反馈效应，以及海洋应对不断变化的气候的承受力及恢复力；在国际

---

<sup>18</sup> UK Marine Science for Sustainable and Productive Seas. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/905452/mscc-road-map-summary.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/905452/mscc-road-map-summary.pdf)

论坛上代表并推广英国海洋科学，加强现有的伙伴关系，并在此基础上与包括研究组织和基础机构在内的国际合作伙伴建立新的关系；更好地实现海洋科学数据的高效获取、存储、利用及安全；更好地了解社会与海洋的关系；更好地了解对海洋系统食物、能源、矿产资源供应能力，以及自然灾害抵御能力的综合影响；支持对海洋环境和系统的长期监测、观察和测绘；促进高质量的海洋科学前沿信息交流。 （吴秀平）

## 设施与综合

### 美国 ARPA-E 资助生物燃料供应链项目

9月1日，美国能源部先进能源研究计划署（APAR-E）宣布为6个项目提供1650万美元的资金<sup>19</sup>，推进“农业资源和管理中可再生运输燃料的监测和分析系统（SMARTFARM）”计划。这些项目将通过现场测量原料相关的温室气体排放和土壤碳动态，开发出填补生物燃料供应链中数据缺口的新技术。这些技术将提高原料生产的效率，并为农业部门的碳清除和管理提供新途径。

目前，生物能源生产已经成为美国能源产业的重要组成部分。SMARTFARM 研究将为美国农业部门开发一种可以高效支持生物燃料供应链的核心技术，同时可通过碳市场进一步激励生产者提高原料生产效率和改善碳管理环境。SMARTFARM 研究将致力于设计和开发可以在现场可靠、准确和经济高效地定量检测原料生产生命周期中的温室气体排放量的新系统，还将重点关注原料生产商和未来碳管理市场带来的潜在经济利益。生物燃料供应链的碳排放量减少，将大大提升生物燃料的经济和环境效益。该项目的研究团队还将开发使碳管理实践与环境成

---

<sup>19</sup> ARPA-E Announces \$16.5 Million for Technologies Supporting the Biofuels Supply Chain. <https://arpa-e.energy.gov/news-and-media/press-releases/arpa-e-announces-165-million-technologies-supporting-biofuels-supply-chain>

果和经济成果联系起来的定量方法。

(郑颖)

## 英国 NERC 资助沿海预警与监测技术研发

9月11日,英国国家海洋学中心(NOC)发布消息称,英国自然环境研究委员会(NERC)向NOC资助了一项名为“沿海抵御能力:警报和监视技术”(CreamT)项目<sup>20</sup>,旨在通过尖端数字技术开发一种基于位置的洪水实时预报系统,满足英国沿海管理的需求。

该项目所需的数据基于早前WireWall计划开发的可对冲向海堤的海浪速度和体积进行测量的野外仪器。NOC表示,其合作团队希望解决Penzance和Dawlish两个地区沿海高能环境带来的挑战。通过开发这种创新型洪水实时观测系统,将使当地社区受益。NOC还将通过开发与增强现实手机应用程序配合使用的沿海自主导航系统使当地社区参与到沿海灾害的监测中,从而帮助人们监测到平静环境中隐藏的风暴。该项目是由NERC牵头的“构建数字化环境”计划的一部分。“构建数字化环境”计划旨在构建一个数字化的环境,使研究人员、政策制定者、企业、社区和个人受益。该计划共包含7个项目,全部致力于开发实际环境面临的挑战所需的工具和系统,其资金由“战略优先事项资助”提供。“构建数字化环境”计划还得到了英国工程与物理科学研究委员会(EPSRC)以及英国环境、食品与农村事务部(Defra)总额超过600万英镑的资助。

(吴秀平)

---

<sup>20</sup> New digital project to tackle flood hazard. <https://noc.ac.uk/news/new-digital-project-tackle-flood-hazard>

# 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、可持续发展互动的新趋势、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 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 冯 霞 朱 涛 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