

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2022年7月5日

本期要目

联合国环境署发布《第三极环境科学评估报告》

IBM 公司发布实用量子计算新路线图

美国提出 1.5 亿美元的开源软件保护计划

美国参议员提出《分布式账本技术国家研发战略法案》

美国 CRS 报告分析 mRNA 技术的挑战、问题和建议

欧盟发布 2022~2025 年综合能源系统研发实施计划

2022年

总第 097 期

第 07 期

目 录

深度关注

联合国环境署发布《第三极环境科学评估报告》	1
-----------------------------	---

基础前沿

IBM 公司发布实用量子计算新路线图	4
--------------------------	---

信息与材料制造

美国提出 1.5 亿美元的开源软件保护计划	6
美国参议员提出《分布式账本技术国家研发战略法案》	7
比利时 IMEC 发布亚 1 纳米工艺和晶体管路线图	8
美国能源部加入前沿发展实验室	10
美国 NIST 资助路线图研究加强关键新兴技术先进制造	11
美国制造业网络安全研究所发布首个技术路线图	12

生物与医药农业

美国 CRS 报告分析 mRNA 技术的挑战、问题和建议	13
美国 NIH 资助建立抗病毒药物发现中心	14
美国 NSF 会聚加速器项目资助生物科学创新	15
英国 UKRI 和 Dstl 资助生物工程学研究	16
加拿大启动气候智能型农业和粮食系统基因组学计划	17

能源与资源环境

欧盟发布 2022~2025 年综合能源系统研发实施计划	19
美国能源部资助规模化生物精炼和生物燃料减排技术	26
美国能源部资助清洁氢能发电技术	27
日本 NEDO 资助低浓度废气二氧化碳分离回收技术	28
英国 UKRI 支持动力电池及低碳氢能供应技术研发	29
拜登政府投资 23 亿美元资助二氧化碳地质封存项目	31
加拿大政府投入 38 亿加元支持其关键矿产战略	32
美国 NOAA 支持气候监测与风险评估	33

空间与海洋

美国 8 项行星科学任务获 NASA 批准延期	34
欧洲空间局资助 12 个项目开展卫星智能技术研发	36

设施与综合

英国 UKRI 为 9 个顶级研究中心和设施提供净零试点资助	39
--------------------------------------	----

深度关注

联合国环境署发布《第三极环境科学评估报告》

地球有 3 个主要的极地系统：北极、南极和第三极。第三极包括青藏高原及其周围地区，西至帕米尔-兴都库什山脉，东至横断山脉，北至天山和祁连山，南达喜马拉雅山，是亚洲“水塔”，拥有世界上最大的高山生态系统，对多个民族和国家都有重要意义。第三极是气候变化最敏感和最脆弱的地区之一，因此，迫切需要解决气候引起的灾害以及气候对生命、生计、水和生物多样性的影响等复杂危机。鉴于第三极气候和环境的复杂性及相互作用，亟需多学科交叉融合手段来解决这一问题。

4 月 21 日，联合国环境署（UNEP）发布《第三极环境科学评估报告》报告¹，从气候变化、水资源可利用性、生态系统变化和人类活动影响等 4 个方面列出了多学科研究的最新认知。这是关于第三极环境变化的首个综合评估报告。

一、第三极地区在过去 2000 年以来整体呈变暖、变湿趋势

冰芯和年轮古气候指标显示，第三极气候经历了多个冷暖事件，并在过去 2000 年里呈现整体变暖和变湿的特征。变暖开始于 19 世纪晚期，在 20 世纪进一步加剧，并在 21 世纪达到峰值。与变暖趋势相似，降水增加开始于 20 世纪，并在持续。变暖和变湿的趋势都得到过去几十年第三极观测数据的支持，同时强调了季节和区域差异，较高海拔区增温更明显，以及极端降水事件的降水量不断增加。

模型预测指出，第三极的气温在 21 世纪晚期将比参考时段（1995~2014 年）上升 1.4℃~5.6℃。如果全球增温速率在 21 世纪末期一直维持在 1.5℃，那么随海拔升高而加剧的增温速率将维持在

¹ A Scientific Assessment of the Third Pole Environment. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39757/ASATPE.pdf>

1.8±0.4 °C，模型预估降水量也将在 21 世纪末增加 6%~15%，但区域和季节差异将一直存在。尤其在以冰川融水为主要补给源的流域，未来的径流量将普遍上升，在到达峰值后将稳步下降，这是因为升温造成的冰川退缩不再足以供给足够的冰川融水。

二、暖湿化过程导致第三极水体呈现快速变化特征

作为温度和降水量变化的结果，第三极地区的冰川面积和物质量都有所减少，空间表现为喜马拉雅地区的冰川物质损失更多，而第三极腹地的冰川物质损失较少。这种变化还导致近年来冰冻圈相关的自然灾害频发，还有迹象表明，未来随着气候的变化，自然灾害发生的频率还会增加。积雪厚度、面积和持续时长在过去几十年里有所减少。同时，第三极地区的主要河流径流量大部分都有增加趋势。

科学预测表明，未来更暖及更湿的气候将带来不可忽视的后果。在下一个世纪，冰川冰储量将快速减少，第三极地区东南部冰川物质将比现在减少 2/3。此外，积雪面积也将大幅减少，进而对河流径流的季节补给产生显著影响。第三极地区河流总径流量将有所上升，季风主导区的河流径流增加幅度大于西风主导区。这个空间差异主要是径流补给源的差异所致，季风区以降水补给为主，而西风区以冰川融水补给为主。在以冰川融水为主要补给源的流域，未来径流量将普遍上升，达到峰值后将稳步下降，这是因为升温造成的冰川退缩不再足以供给足够的冰川融水。这个拐点何时出现取决于区域变化、增温速率以及冰川冰储量，且因河流而异。

三、第三极地区生态系统在人为保护干预下整体趋好

第三极具有多样的生态系统，包括草地、灌木和苔原、森林、农田和湿地。森林和湿地孕育着巨大的陆地和水生生物多样性，提供了各种各样的生态系统功能。土壤质量整体恶化的趋势和水土流失的状况在进入 21 世纪后有所改善。第三极地区的生态系统一直在变化，表现为生

长季提前，植被覆盖度增大，生产力提高。植被覆盖度扩大增强了土壤的涵养水分能力，而一度经历了冻土活动层增厚、冻土温度增加的第三极，其主要河源区的沙漠化面积也在扩大。此外，还面临气候变化等诸多挑战，比如，温度和降水量预估变化的多米诺效应显著影响冰冻圈和水圈，进而影响生态系统和生物多样性。

第三极是世界上生物多样性最丰富的地区之一，这里有地球上稀有和濒危动植物物种。地球上生物多样性面临较大威胁，其种族灭绝率高达 20% 左右，第三极脊椎动物物种和植物物种灭绝率分别约为 9% 和 5%。基于一些第三极地区的国家保护，还有一些物种数量呈现增加趋势，如普氏原羚和藏野驴。目前有必要普查该区的生物物种，获取生物多样性的基础数据，加大跨境保护力度，增强大众保护意识，进一步提高监测和管理能力，加强法制力度，推进保护手段的有效性和长久性，建立针对外来入侵物种的预警机制，从而减缓气候变化带来的生态学效应。

四、第三极地区周边的人类活动对该地区生态环境也带来负面影响

黑碳排放、重金属污染和持久性有机污染物等空气污染相关的人类活动，对第三极地区生态环境造成负面效应。已有研究发现，印度季风、西风带和局地环流系统都可能从不同的源区传输污染物到第三极上空。尽管目前第三极地区的黑碳、重金属和持久性有机污染物等大气污染物含量与城市相比相对较低，但有上升趋势。大气污染物从周边国家传输到第三极不仅对人类健康有害，还加速了冰川消融。

第三极的高山生态系统脆弱，全球变暖对该区的影响远远高于其他地区，在全球变暖的背景下，该区冰川加速融化，冰崩和冰湖溃决事件频发。环境变化直接影响着亚洲水塔的稳定性，进而威胁生态系统、生物多样性和日常生活。通过对温度和降水量的预估变化也指出其多米诺效应影响着冰冻圈和水圈，进而影响生态系统和人类生活。

《第三极环境科学评估报告》为更好地理解气候变暖及其对生态系统影响背后的科学，以及为减缓灾害、适应变化等方面和实现区域可持续发展提供决策支持和科学参考。
(刘莉娜)

基础前沿

IBM 公司发布实用量子计算新路线图

5月10日，IBM公司发布实现大规模实用量子计算的新路线图²。该路线图详细介绍了新的模块化架构和网络计划，这些计划将使IBM量子计算系统最终拥有多达数十万个量子比特。为使其量子计算系统达到大规模实用的程度，IBM还计划持续构建一个智能化的软件协调层，以有效分配计算资源和工作负载，并消除基础设施不足带来的挑战。

IBM量子计算路线图								
	2019 (已实现)	2020 (已实现)	2021 (已实现)	2022	2023	2024	2025	2026以后
	在IBM云上运行量子电路	展示和原型化量子算法和应用	使用Qiskit Runtime运行量子程序的速度提高100倍	将动态电路带入Qiskit Runtime，以解锁更多的计算	利用Qiskit Runtime的弹性计算和并行化增强应用	通过可扩展的纠错缓解来提高Qiskit Runtime的准确性	利用控制Qiskit Runtime的电路编织工具箱扩展量子应用	通过在Qiskit Runtime中集成纠错功能，提高量子工作流的准确性和速度
模型开发					量子软件应用原型 → 量子软件应用 机器学习 自然科学 优化			
算法开发	量子算法和应用模块 (已实现) 机器学习 自然科学 优化			Quantum Serverless 智能协调 电路编织工具箱 电路库				
内核开发	电路 (已实现)		Qiskit Runtime (已实现)	动态电路 (正在实施)	线程基元	误差抑制和缓解		纠错
系统模块	Falcon 27 量子比特 (已实现)	Hummingbird 65 量子比特 (已实现)	Eagle 127 量子比特 (已实现)	Osprey 433 量子比特 (正在实施)	Condor 1,121 量子比特 Heron 133 量子比特	Flamingo 1,386+ 量子比特 Crossbill 408 量子比特	Kookaburra 4,158+ 量子比特	通过经典和量子通信扩展到10K-100K量子比特

图1 IBM量子计算路线图

² IBM Unveils New Roadmap to Practical Quantum Computing Era; Plans to Deliver 4,000+ Qubit System. <https://newsroom.ibm.com/2022-05-10-IBM-Unveils-New-Roadmap-to-Practical-Quantum-Computing-Era-Plans-to-Deliver-4,000-Qubit-System>, <https://www.ibm.com/quantum-computing/roadmap>

IBM 最初在 2020 年宣布了其量子路线图，到目前已实现了包括 127 量子比特的量子计算机 Eagle、通过 Qiskit Runtime 软件平台将模拟分子速度提高 120 倍等目标。IBM 预计将在 2022 年发布其 433 量子比特量子计算机 Osprey，推出动态电路，以扩展硬件功能，并实现核心的量子纠错基本功能，计划在 2023 年发布 1000+ 量子比特的量子计算机 Condor。

IBM 称其开创实用量子计算时代的工作将依靠三大支柱来实现：稳健和可扩展的量子计算硬件；尖端的量子软件，以协调和实现对量子计算硬件的访问和使用；广泛的全球量子生态体系。

1、模块化的量子计算。在新路线图中，IBM 将研究 3 种可扩展性技术：通过将经典计算资源与可以扩展的量子处理器相结合，构建跨多个处理器进行经典通信和并行操作的计算系统；部署短距离、芯片级耦合器，这些耦合器将多个芯片紧密连接在一起，有效地形成一个更大的处理器；在量子处理器之间提供量子通信链路。IBM 表示这 3 种可扩展性技术都将用于其 2025 年目标：使用多个模块化扩展处理器集群构建的 4000+ 量子比特数的量子计算机。

2、构建以量子为中心的超级计算架构。在硬件突破的同时，IBM 路线图以软件里程碑为目标，提高错误抑制和缓解能力。这些技术目前取得的进展正在提高量子软件的能力，以最大限度地减少噪声对用户应用程序的影响，并为未来纠错量子系统铺平道路。2023 年，IBM 计划继续通过多线程来加快 Qiskit Runtime，并通过 Qiskit Runtime 直接在云中构建工作流程，将“无服务器”（Quantum Serverless）方法引入核心量子软件堆栈，使开发人员能轻松利用量子 and 经典资源。作为更新路线图的一部分，“无服务器”方法还将为 IBM 软件堆栈中的核心功能奠定基础，以智能地在经典资源和量子资源之间进行权衡和切换，形成以量子为中心的超级计算架构。IBM 的 Quantum System 2 量子计算机系统

将模块化和灵活性融入技术堆栈的每一层，提供成功将多个量子处理器连接在一起所需的基础设施，该系统的原型计划于 2023 年启动并运行。

3、IBM 量子安全。目前，IBM 正与学术和工业合作伙伴以及美国国家标准与技术研究院（NIST）等机构密切合作，开发量子安全方案，将推出 IBM Quantum Safe 安全方案，此安全方案将结合加密技术和专业的咨询服务，旨在保护客户在量子时代最有价值的的数据。Quantum Safe 将通过以下方式帮助客户：为客户提供培训，使其了解新的量子安全密码学有何不同以及对组织有何影响；通过 IBM Quantum Safe Scope Garage 研讨会提供战略指导，针对组织风险、IT 战略、供应链依赖性和生态系统运营量身定制量子安全计划；为客户提供加密库存、依赖关系和安全状况的风险评估；为客户提供安全的量子密码技术。（杨况骏瑜）

信息与材料制造

美国提出 1.5 亿美元的开源软件保护计划

美国白宫将与开源组织和科技巨头共同推动开源软件保护计划。5 月 12 日，Linux 基金会和开源安全基金会（OpenSSF）在开源软件安全峰会上提出一项为期两年的近 1.5 亿美元的投资计划³，以加强美国的开源安全。37 家科技公司、美国国家安全委员会、网络安全和基础设施安全局、NIST、DOE 以及管理和预算办公室等联邦机构的高管参加了会议。目前，Linux 基金会和 OpenSSF 已为 1.5 亿美元确定了 10 个投资方向。

（1）安全教育：向所有人提供安全基线软件开发教育和认证。两年投资金额分别为 450 万美元和 345 万美元。

（2）风险评估：为前 10000 个或更多的对象存储服务（OSS）组

³ A \$150 Million Plan to Secure Open-Source Software. <https://www.govinfosecurity.com/150-million-plan-to-secure-open-source-software-a-19072>, <https://linuxfoundation.org/press-release/linux-foundation-openssf-gather-industry-government-leaders-open-source-software-security-summit/>

件建立公开、中立、基于客观指标的风险评估体系。两年投资金额分别为 1300 万美元和 400 万美元。

(3) 数字签名：加速在软件版本中采用数字签名。两年投资金额分别为 450 万美元和 345 万美元。

(4) 内存安全：通过替换非内存安全语言来消除漏洞。两年投资金额分别为 550 万美元和 200 万美元。

(5) 事件响应：建立 OpenSSF 开源安全事件响应团队，安全专家可以在响应漏洞的关键时刻介入协助开源项目。两年投资金额分别为 275 万美元和 305 万美元。

(6) 更好的扫描：通过高级安全工具和专家指导，加速维护人员和专家发现新漏洞。两年投资金额分别为 1500 万美元和 1100 万美元。

(7) 代码审核：每年对多达 200 个关键的 OSS 组件进行一次第三方代码审查以及任何必要的补救工作。两年投资金额分别为 1100 万美元和 4200 万美元。

(8) 数据共享：协调全行业的数据共享，以改进最关键 OSS 组件的研究。两年投资金额分别为 185 万美元和 205 万美元。

(9) 软件物料清单 (SBOM)：持续改进 SBOM 工具和对使用该工具的培训。第一年投资 320 万美元，第二年待定。

(10) 改进的供应链：通过实践和使用更好的供应链安全工具来强化供应链系统。两年投资金额均为 810 万美元。

(杨况骏瑜)

美国参议员提出《分布式账本技术国家研发战略法案》

5 月 2 日，美国参议院商业、科学和运输委员会成员 Roger Wicker 参议员以及空间和科学小组委员会成员 Cynthia Lummis 参议员一起提出了《2022 分布式账本技术国家研发战略法案》，要求美国联邦政府协

调分布式账本技术及其应用的研发工作⁴。分布式账本技术是《美国创新与竞争法案》的关键技术重点领域之一，是实现加密货币和其他数字资产的基础技术，其潜在用例还包括供应链透明度、数字身份、信息管理等。该技术的应用可以增强个人对数据的所有权，提高在线服务的质量和安全性，简化企业的合规性流程。

该法案提出了 3 个具体要求：要求白宫科技政策办公室（OSTP）与其他相关联邦机构协调，为分布式账本技术及其实践应用制定国家研发战略；要求国家科学基金会（NSF）继续支持分布式账本技术及其应用的研究，重点关注私营部门投资不足的领域；要求 NIST 参与应用研究项目，研究并展示分布式账本技术的潜在应用。

该法案列举了主要支持的 8 个分布式账本技术研究方向：不同的共识机制和硬件类型对信任、透明度、隐私、问责制和能源消耗的影响，以及解决这些影响的方法；提高分布式账本技术及其应用的安全性、有效性、弹性、互操作性、性能和可扩展性的方法，其中可能包括去中心化的网络；识别和解决漏洞以及提高智能合约性能和表达能力的方法；量子计算对分布式账本技术应用的影响，包括对医疗或数字财产等敏感信息的长期保护，以及解决这些问题的技术；支持和促进去中心化网络运作和治理的博弈论、机制设计和经济学研究；去中心化网络参与者的社会行为研究；人性化的设计方法，使分布式账本技术及其应用更可用和便捷；分布式账本技术在各行业部门和政府中的使用案例研究。（杨况骏瑜）

比利时 IMEC 发布亚 1 纳米工艺和晶体管路线图

5 月 17 日，比利时微电子研究中心（IMEC）在其举办的“2022 年未来峰会”上发布了亚 1 纳米工艺和晶体管路线图。IMEC 认为，在忽

⁴ Wicker, Lummis Introduce National R&D Strategy for Distributed Ledger Technology Act. <https://www.commerce.senate.gov/2022/5/wicker-lummis-introduce-national-r-d-strategy-for-distributed-ledger-technology-act>

略经济性的前提下，目前摩尔定律仍然有效，即每两年晶体管数量翻一番，但由于以机器学习为代表的人工智能技术所需的计算能力大约每 6 个月翻一番，使得晶体管增长速率无法跟上步伐。IMEC 认为，解决目前困境的办法需要三管齐下，即尺寸缩放（包括更高的晶体管密度和先进的封装技术）、新的材料和设备架构、系统技术协同优化。IMEC 的亚 1 纳米工艺和晶体管路线图主要包括两部分内容⁵。

1、下一代光刻设备。目前第 4 代极紫外（EUV）光刻机的数值孔径为 0.33⁶，容易在制造 2 nm 芯片时出现缺陷，导致芯片产量低和生产周期长的问题。下一代高数值孔径 EUV 光刻机的孔径为 0.55，将提供更高的光刻精度，从而降低芯片设计的复杂性并提高产量。IMEC 和荷兰 ASML 公司预测此光刻机将在 2023 年上半年实现原型机，并在 2026 年实现量产。届时光刻工艺可达 1.4 nm，2028 年将达到 1 nm，2030 年将达到 0.7 nm，进入亚纳米时代，2032 年将达到 0.5 nm，2036 年将达到 0.2 nm。

2、新型晶体管。IMEC 新晶体管路线图指出，在 3 nm 工艺节点前通常使用标准鳍式场效应晶体管，而在 2 nm 节点后会有新的晶体管技术“全环绕栅极”（GAA）纳米片（Nanosheet）和叉型片（Forksheet），其中 GAA 纳米片技术将在 2024 年开始使用，GAA 叉型片技术将在 2028 年开始使用。2032 年开始将采用具有原子通道的晶体管技术“互补式场效晶体管”来应对 0.5 nm 到 0.2 nm 节点的芯片设计与制造。

此外，为提高晶体管的密度和性能，IMEC 自主研发了背面供电技术，该技术的进一步改进包括用于互连的直接金属蚀刻技术、具有气隙的自对准通孔、寻找替代铜的新金属（石墨烯是候选材料）。IMEC 也在研究系统技术协同优化技术，如 3D 互连和 2.5D 小芯片的实现。IMEC

⁵ Imec Presents Sub-1nm Process and Transistor Roadmap Until 2036: From Nanometers to the Angstrom Era. <https://www.tomshardware.com/news/imecs-sub-1nm-process-node-and-transistor-roadmap-until-2036-from-nanometers-to-the-angstrom-era>

⁶ 数值孔径越大，可以实现更高分辨率的图案化

正与 Cadence 合作，以实现可简化 3D 设计过程的高级软件。(杨况骏瑜)

美国能源部加入前沿发展实验室

5 月 18 日，美国能源部 (DOE) 加入前沿发展实验室 (FDL)，其人工智能与技术办公室 (AITO) 将与 FDL 研究团队合作，将物理、模拟和机器学习之间的协同作用应用于清洁能源、地球科学和气候适应挑战⁷。FDL 是地外文明搜寻研究所 (SETI)、美国国家航空航天局 (NASA)、美国地质调查局 (USGS)、谷歌云、英特尔、洛克希德马丁等建立的公私合作伙伴关系，是一项应用人工智能研究计划，由机器学习专家与学科领域专家合作解决空间、地球科学和能源方面的难题。2022 年，FDL 将承担 7 项 DOE 的研究挑战。

1、适应气候的电网。使用人工智能帮助确定最佳方法以解决气候变化带来的众多风险，例如维护社会的能源基础设施免受更频繁和极端天气事件的影响。

2、加强地下电网。使用基于物理知识的人工智能方法应用于地球物理数据，以强化地下能源资产，例如场地识别、地下线路、地震响应、地下控制和地下高压直流输电监测。

3、二氧化碳封存的地质力学。将机器学习应用于地质力学和地球物理学，以推进预测潜在二氧化碳封存地点诱发地震活动率的创新。人工智能能使用焦点机制数据帮助估计应力状态，从波形数据中选择地震事件，或查找反射地震数据中的故障。

4、野火：燃料负荷的多光谱估计。使用机器学习增强工具来防止火灾或发展成大火，利用在轨多光谱相机和机器学习识别最容易着火区域。

5、城市辐射猎人。使用人工智能技术在城市搜索任务中促进检测、

⁷ U.S. Department of Energy Joins Frontier Development Lab. <https://www.energy.gov/ai/articles/us-department-energy-joins-frontier-development-lab>

识别和定位方面的创新。目前，搜索队依靠辐射探测系统提醒自己是否存在非法核威胁源。但是，由于自然辐射的变化和非威胁源的存在，检测算法必须在缺少的威胁源（假阴性）和报告许多误报之间仔细平衡。

6、聚光太阳能发电控制器优化。使用人工智能来理解和推导出干式冷却器热负荷、目标出口二氧化碳温度、二氧化碳流量和预测的入口二氧化碳温度允许优化选择干式冷却器设计参数，包括表面积、风扇尺寸和速度、材料等。

7、氢气发现引擎。使用人工智能工具促进生产和分配氢气的技术创新。（黄茹）

美国 NIST 资助路线图研究加强关键新兴技术先进制造

5 月，美国国家标准与技术研究院（NIST）发布了“先进制造技术路线图计划”（MfgTech）第二批获资助的 7 个项目（表 1），每个项目的资助金额为 30 万美元。这些项目将推动建立全国范围内的战略合作伙伴关系，通过制定技术路线图，加强美国工业部门的创新能力和生产力水平⁸。

这些技术路线图涉及美国国家和制造业的关键领域，通过确定研发目标及优先级，解决劳动力技能差距，提升制造业的多样性、公平性和包容性，并制定加快技术开发和转移的措施，提高美国制造业竞争力。

表 1 先进制造技术路线图计划 7 个获资助项目的概况

涉及领域	承担机构	主要研究内容
基础设施建设	爱迪生焊接研究所	加快桥梁、风塔、管道和船舶等大型结构件的制造，重点是通过开发先进材料、大规模增材制造和其他技术，提高灵活性和能效，并降低成本
建筑业	美国材料和试验协会	指导建筑制造业采用先进技术，如增材制造、机器人、自动化和人工智能，提高生产力、效率、灵活性和安全性
材料制造	休斯敦大学	甄别与超导体、先进结构材料等平台技术相关的制造挑战和技术障

⁸ NIST Awards Funding to Strengthen Advanced Manufacturing for Critical and Emerging Technologies. <https://www.nist.gov/news-events/news/2022/05/nist-awards-funding-strengthen-advanced-manufacturing-critical-and-emerging>

		碍，加速未来碳中和电子机器和系统的商业化
材料制造	凯斯西储大学	在整个产品生命周期内，将人工智能、机器学习工具与传统材料科学和制造工艺知识相结合，为未来先进材料的制造提供综合方法
太空制造	新罕布什尔大学	探索制造业新范式，实现太空制造的公平商业化、工业化和民主化：分析太空制造经济商业化的障碍，推荐解决方案并制定指南，助力加强美国在太空、经济增长和国防领域的领导地位
信息	斯坦福研究院	确定预竞争开发和供应链差距，保持美国在量子相关领域的主导地位，使多个量子技术应用领域受益
信息	国际电子制造联盟	推进前沿 5G 和 6G 产品的制造，加速发展美国下一代无线网络

(董金鑫 万勇)

美国制造业网络安全研究所发布首个技术路线图

5 月，美国国家制造业创新网络（Manufacturing USA）框架下的网络安全制造业创新研究所（CyManII）发布了首个公开路线图，详细说明了该研究所的活动、优先事项和未来 5 年研发计划⁹。

为建立集成网络安全、韧性和能效改进的能力，路线图确定了 5 个关键研究主题：量化研究工艺和供应链网络层面的脱碳影响，以及网络安全提升程度；网络信息和设计安全的下一代架构；可信赖的生态系统，利用目前的环境验证未来制造业创新；定义未来网络漏洞的类别，定期向制造商分发漏洞信息；网络培训方法，为制造业劳动力做好准备等。

围绕近期、中期和远期三个时间段，路线图还制定了以下目标。近期目标（1~3 年）：实现网络安全、韧性和能源效率方面创新和改进的初步、适度开发和应用案例，以及针对部分场景（设备和用例）的 DevSecOps 开发¹⁰；中期目标（4~6 年）：研究所综合技术方案的性能和能力快速发展，广泛适用性得到越来越多的证明；长期目标（7 年以上）：

⁹ DOE's Cybersecurity Manufacturing Innovation Institute Releases First Public Roadmap. <https://www.energy.gov/eere/amo/articles/does-cybersecurity-manufacturing-innovation-institute-releases-first-public>

¹⁰ DevSecOps 是“开发、安全和运营”的缩写，在软件开发生命周期的每个阶段自动集成安全性，从最初的设计到集成、测试、部署，直至软件交付

综合技术方案初步完善，并受到制造商网络安全、韧性和能效方面新出现的挑战和机遇的驱动。 (黄健)

生物与医药农业

美国 CRS 报告分析 mRNA 技术的挑战、问题和建议

5月24日，美国国会研究服务局(CRS)发布报告《mRNA技术》，分析 mRNA 技术的研究挑战，总结政府相关研发资助，并通过揭示美国在 mRNA 和生物医学领域研发中面临的问题，为国会工作提出建议¹¹。

1、研究挑战。将 mRNA 技术拓展到疫苗以外，主要面临三方面挑战：一是由于 mRNA 会随着时间的推移而降解，使用 mRNA 技术治疗慢性或遗传疾病通常需要在患者的一生中重复给药，以替换缺失或有缺陷的蛋白质，而重复给药可能会引发身体的免疫反应，并导致不良反应和副作用，治疗的有效性也有可能随着时间的推移而减弱；二是向靶向细胞或组织递送 mRNA 药物的方法还不够完善，需要改进；三是 mRNA 的稳定性，mRNA 使用前需要特殊的冷链储存和处理，一旦注射，mRNA 会被身体主动降解，但需要持续足够长的时间才能产生预期效果。

2、研究资助。美国政府主要通过国立卫生研究院(NIH)、DARPA 以及生物医学高级研究与发展局(BARDA)资助数十亿美元用于 mRNA 和相关技术的研发。具体包括：2000~2019 年，通过 NIH 资助 mRNA 疫苗研究约 9.5 亿美元，资助脂质纳米颗粒研究约 5 亿美元；2011~2020 年，通过 DARPA 资助约 4 亿美元支持快速制造新型疫苗的新方法和新技术，快速发现、表征、生产、测试和实现有效的 DNA 和 RNA 编码的医疗对策等；在 COVID-19 大流行期间，通过 BARDA 资助约 14 亿美元用于 mRNA COVID-19 疫苗的临床和非临床研究及扩大生产设施。

¹¹ mRNA Technologies: A Primer, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47112>

3、为美国国会和政府提出的待解决的问题及建议

(1) 为应对 COVID-19 流行，联邦政府已将其支持转向了通常留给私营部门的后期临床试验、产品研发和制造等活动。政府应考虑未来是否继续支持、以及在多大程度上支持 mRNA 及其他生物医学技术的后期研究和创新活动。

(2) 传统的由研究者驱动、通过科学同行评议来确定项目的机制无法确保那些“高风险、高回报”项目获得资助。为此，NIH 成立了高级健康研究计划局(ARPA-H)回应对传统资助机制的风险规避的担忧。国会应考虑确定 ARPA-H 的使命，以及该机构为推动 mRNA 应该提供的资金和其他活动。

(3) 缺乏研究重点的协调可能导致研究碎片化、重复或某些领域的关注不足。建议国会创建跨机构协调机制推动研究议程和战略的设置和协调。

(4) 虽然美国是生命科学领域的全球领导者，但是在全球加速竞争的大背景下，未来其领导力堪忧。国会应考虑实施强有力的政策，包括提高研发资助金额、建立有效的监管环境、培养训练有素且充足的人才、及协调公共和私营部门的研发活动。 (邢颖)

美国 NIH 资助建立抗病毒药物发现中心

5 月，美国国立卫生研究院 (NIH) 下属的美国国家过敏和传染病研究所 (NIAID) 拨款约 5.77 亿美元，通过“抗病毒大流行计划”(APP) 资助建立 9 个针对大流行病原体的抗病毒药物发现 (AViDD) 中心¹²。

这些 AViDD 中心将针对导致 COVID-19 疫情的 SARS-CoV-2 病毒以及其他未来可能大流行的特定病毒家族，包括副粘病毒、布尼亚病毒、披膜病毒、丝状病毒、小核糖核酸病毒和黄病毒，开发安全有效的抗病

¹² NIH announces antiviral drug development awards. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-announces-antiviral-drug-development-awards>

毒药物。AViDD 中心通过开展病毒靶标的早期识别和验证研究，重点发现可直接阻断病毒靶标的小分子药物和生物治疗制剂，且在确定候选药物后进一步评估其效力和广度等性能指标，最终实现推动最具前景的药物进入临床前开发阶段。此外，AViDD 中心还通过与制药企业等合作以加速其研究进程，推动候选药物产品的转化。本次获资助的机构及拟成立的 AiDD 中心详见表 1。

表 1 获资助的 9 个 AiDD 中心

AiDD 中心	依托机构
抗病毒药物和大流行防范中心	斯克里普斯研究所
UTMB-诺华大流行防范联盟	德克萨斯大学加尔维斯顿分校医学分部
抗病毒药物开发计划-AViDD 中心	北卡罗纳大学堂山分校
针对 SARS-CoV-2 和其他潜在大流行性 RNA 病毒的抗病毒鸡尾酒疗法药物开发中心	斯坦福大学医学院
抗病毒对策开发中心	埃默里大学、佐治亚州立大学
大城市抗病毒加速药物开发中心	哈肯萨克大学医疗中心
大流行应对计划 QBI 冠状病毒研究组	加州大学旧金山分校
明尼苏达大学中西部 AViDD 中心	明尼苏达大学
人工智能驱动的结构化抗病毒平台	斯隆凯特琳研究所与纪念斯隆凯特琳癌症中心

(靳晨琦)

美国 NSF 会聚加速器项目资助生物科学创新

5 月 19 日，美国国家科学基金会 (NSF) “技术、创新和合作伙伴” (TIP) 理事会通过 “会聚加速器” 项目，开始征集生物科学的新项目¹³。“会聚加速器” 项目旨在通过应用启发的会聚研究来解决国家面临的社会挑战。此次项目征集包括 3 个研究方向。

1、增加残疾人的机会。旨在提高残疾人的公平性、包容性和可及性。研究主题包括：有助于提高生活质量的辅助或康复技术，这些技术

¹³ New TIP Solicitations Offer Opportunity for the Biological Sciences. https://www.nsf.gov/news/news_summ.js?p?cntn_id=305218&org=BIO&from=news, <https://www.nsf.gov/pubs/2022/nsf22583/nsf22583.htm>

可以基于社会和康复机器人技术、非侵入性刺激技术、先进材料、增材制造/3D 打印、电池技术、传感器、柔性印刷电子产品、软机器人技术、神经形态工程、扩展现实、人工智能/机器学习、自主车辆等方面的进步，以及信息和通信技术；促进残疾人参与劳动力队伍的战略。

2、应对全球挑战的可持续材料。旨在加速材料发现、开发和生产部门的会聚研究，以应对关键材料和产品的制造、再利用和再循环方面的挑战，并开发创新、可持续的材料和制造新工艺。研究主题包括：关键材料制造工艺，例如微电子及其组件，在医疗保健和包装等需求未满足的领域提供可持续聚合物的解决方案，可持续清洁能源和商业运输可用的材料；材料设计中的全生命周期和可持续性“系统思维”，包括构建包容性、大规模合作伙伴和教育/劳动力发展生态系统，以实现与工业相关的可持续设计；教育基础设施，包括创新课程的扩展和包容性可持续基础设施设计和创造就业机会的培训。

3、食品与营养安全。旨在加快食品和营养部门的会聚，以应对支持人口健康、应对气候变化等相互交织的挑战，以及通过增强青年、妇女和弱势群体的能力来满足最弱势群体的营养需求。主要研究内容包括：粮食荒漠的评估、建模和预测；极端环境下的粮食安全；分析粮食荒漠，聚焦创造社会、政治、经济和文化上可接受的解决方案；面向食品优化和废物最小化的规划、原型或建模，包括传感器、数据和网络的利用；结合社会科学、生物学、化学和工程学的概念和方法，制定计划和方法，以促进可持续发展系统，实现食品安全和食品知识普及。（郑颖）

英国 UKRI 和 Dstl 资助生物工程学研究

5 月 6 日，英国国家研究与创新署（UKRI）和国防科学与技术实验室（Dstl）宣布向英国各地的创新项目投资 2061 万英镑（约合 1.66

亿元人民币)，旨在加强跨学科研究，建立科学社区，保持和提升英国生物学工程学研究的世界领先地位¹⁴。该资助包括三部分项目。

1、**过渡性项目**。资助 1478 万英镑支持 12 个项目，资助期为 24 个月，以维持英国研究团体能力的持续增长，建立筹划中的英国国家生物工程计划。该资助还将用于支持新型研究理念的开发，例如：改进控制昆虫疾病的分子结构设计；设计从环境中回收金属的微生物；设计微生物群落；减少发酵过程中的碳排放等。

2、**突破性想法**：与 Dstl 共同资助 225 万英镑支持 23 个项目，资助期为 12 个月，以支持生物工程学突破性的想法，这些想法将跨越新材料、仿生设计和生物工程细胞和系统学等多门学科，包括利用 DNA 折纸开发新型光学材料；改造蛋白质生产的生物机械；以及设计用于癌症药物输送的合成细胞等。

3、**合成生物学研究中心的补助金**。通过 UKRI “合成生物学增长计划”已建立的 6 家合成生物学研究中心，可获得 358 万英镑的短期资助，以确保这些中心能持续稳定运行，并保持其原有的研究水平。这 6 家中心分别是：布里斯托大学的 BrisSynBio 合成生物学研究中心、诺丁汉大学的诺丁汉合成生物学研究中心、剑桥大学、约翰·英尼斯中心和厄勒姆研究所的 OpenPlant 合成生物学研究中心、曼彻斯特大学的精细和特种化学品合成生物学研究中心、华威大学的华威综合合成生物学研究中心、爱丁堡大学的英国哺乳动物合成生物学研究中心。（郑颖）

加拿大启动气候智能型农业和粮食系统基因组学计划

5 月，加拿大基因组（Genome Canada）组织宣布启动“气候智能型农业和粮食系统基因组学计划”，将投入 3000 万加元（约合 1.57 亿

¹⁴ UK Engineering Biology receives £20.6 million funding boost. <https://www.ukri.org/news/uk-engineering-biology-receives-20-6-million-funding-boost/>

元人民币)支持前沿基因组研究和创新¹⁵。该计划包括3个项目:跨学科挑战团队(ICTs)、知识动员和实施协调中心、数据协调中心。其中,ICTs项目获得2400万加元资助,其余两个项目分获200万加元和400万加元资助。知识动员和实施协调中心的目标是制定和实施一项协调知识动员的战略,开展基因组学的社会学研究。而数据协调中心则用于协调ICTs的资产、标准和对其进行分析的数据。

ICTs项目是气候智能型农业和粮食系统计划中最核心的组成部分,将提供基于基因组的解决方案,以帮助加拿大实施具有气候适应性、对社会负责、经济可行和环境可持续的农业粮食生产系统,并有助于缓解气候变化的影响。

ICTs重点资助的研究主题领域包括:提高加拿大有价值的现有食品系统的生产效率,同时减少其环境碳足迹;利用微生物群落开发可扩展的应用,以帮助建立碳中性农业和水产养殖生产系统,例如土壤、植物-微生物协同作用、瘤胃或单胃肠道微生物组工程、发酵食品和可持续产品;鉴定和开发能改善陆地碳固存的作物品种和土壤微生物群落;通过水、化肥和杀虫剂的使用,减少温室气体的排放和改善鱼饲料,减少作物、牲畜和水产养殖生产系统的环境足迹,从而提高农业和渔业的可持续性;以新型和可持续的方式,例如通过使用细胞培养、组织工程或基于精确发酵的技术来生产食品;为新兴的气候智能型系统开发商业可行的生产系统,如海藻、受控环境农业或替代植物蛋白等;提高本地社区(如城市社区或偏远或服务不足地区)的粮食生产,以限制交通排放;开发更高效且不易变质的食品和废物供应链,例如通过培育特定性状来提高作物在收获、处理和储存过程中对损伤的抵抗力;为已确定的投入

¹⁵ Climate-Smart Agriculture and Food Systems New genomics initiative launched spring 2022. <https://genomecanada.ca/challenge-areas/climate-smart-agriculture-and-food-systems/>; Climate Action Genomics Initiative Climate-Smart Agriculture and Food System. https://genomecanada.ca/wp-content/uploads/2022/05/Climate-Smart-Agriculture-and-Food-Systems_ICT-Funding-Opportunity.pdf

类型（如化肥或保护剂）开发更可持续的生产系统；开发新的生产投入方法，以保持或提高生产力，同时提供可持续性的效益，例如生物刺激剂、保护剂（包括基于 RNA 的解决方案）、益生菌和饲料添加剂。

此外，ICTs 还将资助综合性主题领域研究项目，包括：探索国家政策或法规对行业竞争力和生产力的影响；调查消费者的价值观和信念对使用基于自然的解决方案和工艺开发的新型食品可能取得成功的影响；提高区域、国家或国际可持续生产实践在食品安全、保障可持续方面的有效性等。 (郑颖)

能源与资源环境

欧盟发布 2022~2025 年综合能源系统研发实施计划

4 月 6 日，欧洲能源转型智能网络技术与创新平台（ETIP SNET）公布《2022~2025 年综合能源系统研发实施计划》，取代在 2020 年发布的 2021~2024 年研发实施计划，明确了到 2025 年的研发资助重点¹⁶。该实施计划基于欧盟 2021 年 7 月提出的“减碳 55%”（Fit for 55）一揽子计划目标，并考虑了近期地缘政治紧张局势对能源市场的影响，强调需加速研发创新以促进能源安全和能源转型。同时，该实施计划还宣布 2020 年发布的《综合能源系统 2020~2030 年研发路线图》也将更新为 2022~2031 年路线图，预计在 2022 年年底发布。本次实施计划将投入 10 亿欧元围绕九大应用场景实施 31 项研发创新优先项目。

一、优化跨部门集成和电网级储能

1、跨部门集成和储能的价值（2022~2027 年，预算 3000 万欧元）。

主要研发活动包括：非电力能源载体系统服务的市场设计；储能所有者

¹⁶ ETIP SNET, R&I implementation plan 2022-2025. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/53e747cd-9f57-11ec-83e1-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-252703697>

和运营者的市场设计；虚拟电厂的市场设计；整体能源系统开发的能源模型；开发欧洲水能系统模型；提高网络弹性的运营措施，包括拓扑优化、分布式能源资源运营、移动分布式能源资源；泛欧市场设计；非化学储能，包括气体存储、储热、压缩空气储能、飞轮储能等。

2、多能源系统控制和运行工具(2022~2027年,预算6000万欧元)。

主要研发活动包括：市场参与者之间的数据交换协议/接口；家庭/建筑/工业行业集成供热/制冷和储能的灵活性潜力；“电制气”技术的灵活性潜力；集成氢能的灵活性潜力；利用多能源载体增强能源供应安全。

3、智能资产管理(2022~2027年,预算4000万欧元)。主要研发活动包括：状态监测和预防性维护；远程维护模型和工具。

二、市场驱动下输电系统运营商、配电系统运营商和产销合一者的交互作用

1、确保输电系统运营商、配电系统运营商和系统用户交互作用的市场模型和架构(2022~2027年,预算2000万欧元)。主要研发活动包括：开发为输电系统运营商服务的能源管理平台，能与当地市场交互；开发为配电系统运营商服务的能源管理平台，协助客户积极参与本地能源市场；考虑需求灵活性的输配电一体化规划；开发适合零售商和聚合商、能源服务公司和能源社区的商业模式；本地市场设计及其与中央市场的交互。

2、通过控制和运营增强输电系统运营商、配电系统运营商和系统用户交互作用(2022~2029年,预算3000万欧元)。主要研发活动包括：集成大数据管理相关技术，包括人工智能；支持需求控制和聚合的信息通信技术基础设施；用于监测分布式发电的信息通信技术基础设施；开发为输电系统运营商服务的能源管理平台，能与当地市场交互；开发为配电系统运营商服务的能源管理平台，协助客户积极参与本地能源市场；增强水电和抽水蓄能电站的运行灵活性；增强热发电机组的系统灵活

性作用，包括热电联产。

3、开发输电系统运营商-配电系统运营商合作平台(2022~2029 年，预算 3000 万欧元)。主要研发活动包括：市场参与者之间的数据交换协议/接口；用于监测分布式发电的信息通信技术基础设施；支持需求控制和聚合的信息通信技术基础设施；开发数据分析服务和平台供应商商业模式。

4、输电系统运营商-配电系统运营商合作规划工具(2022~2031 年，预算 1000 万欧元)。主要研发活动包括：考虑需求灵活性的输配电一体化规划；考虑居民能源社区需求的配电网规划；优化电力储能设备选址、规模和协调；优化非化学储能，包括抽水蓄能、气体储能、储热等；以增强弹性为导向的资产规模和空间定位，以抵御极端天气和电网事件影响。

三、泛欧整体市场、区域市场和本地市场

1、基本市场设计(2022~2029 年，预算 2500 万欧元)。主要研发活动包括：泛欧市场设计；本地市场设计及其与中央市场的交互；为配电系统运营商和输电系统运营商之间提供辅助服务的市场设计；高不确定性条件下均衡发电的最优调度；储能所有者和经营者的市场设计；虚拟电厂的市场设计。

2、监管框架和战略投资(2022~2029 年，预算 3000 万欧元)。主要研发活动包括：以增强弹性为导向的资产规模和空间定位；区域（邻近系统）和欧盟层面的协调投资规划；考虑需求灵活性的输配电一体化规划。

3、跨境交易的信息系统(2022~2029 年，预算 2500 万欧元)。主要研发活动包括：泛欧市场设计；为输电系统运营商进行跨境辅助服务市场设计；市场参与者之间的数据交换协议/接口；支持需求控制和聚合的信息通信技术基础设施；数据分析服务和平台供应商的商业模式。

四、可再生能源大规模并入输配电网

1、在多部门以不同程度集成可再生能源的技术壁垒和措施

（2022~2029 年，预算 2000 万欧元）。主要研发活动包括：大型海上风电集成的输电系统规划。

2、基于可再生能源的能源系统控制和运营（2022~2027 年，预算 5000 万欧元）。主要研发活动包括：增强风力涡轮机和光伏发电系统的灵活性；可再生能源的实时可观测性；大规模集成电动汽车的配电系统规划；为网络运营提供先进可再生能源预测；水力发电预测。

3、通过建设基础设施和利用网络技术集成大规模可再生能源（2022~2029 年，预算 5000 万欧元）。主要研发活动包括：增强风力涡轮机和光伏发电系统的灵活性；灵活交流输配电、高压直流电等电力电子技术在输配电网中的灵活性；为网络运营提供先进可再生能源预测；水力发电预测；状态监测和预防性维护；保护具有低故障电流的配电网，自适应保护。

4、通过规划实现弹性系统以大规模集成可再生能源（2022~2031 年，预算 2500 万欧元）。主要研发活动包括：协调低压直流/中压直流、交流配电网规划；大规模集成分布式发电的配电系统规划；通过接入分布式发电、储能、灵活性需求等增强电网稳定性；集成大型海上风电的输电系统规划；区域（邻近系统）和欧盟层面的协调投资规划；协调高压直流和高压交流的网络规划；考虑居民能源社区需求的配电网规划。

五、促进消费者参与能源系统的数字技术解决方案

1、消费者/用户接受和参与的价值（2022~2027 年，预算 2000 万欧元）。主要研发活动包括：提高客户对能源系统的认识和接受度；减少或消除能源基础设施对环境的影响；支持消费者和产销合一者更好适应能源系统的方法和工具，如电力生产和消耗的在线测量、分时电价等；支持行业消费适应性的方法和工具；产销合一者的商业模式。

2、设计安全的即插即用设备和物联网（2022~2027 年，预算 3000

万欧元)。主要研发活动包括：利用物联网技术进行监测和控制；支持需求控制和聚合的信息通信技术基础设施；为智能电器提供信息通信技术。

3、利用通信网络，包括网络安全（2022~2029 年，预算 4000 万欧元）。主要研发活动包括：并行使用旧有数据采集与监控系统进行远程监控的风险和漏洞；数据保护和符合通用数据保护条例的方法；利用网络切片概念实现公共基础设施内的安全操作；虚拟运营商的先进概念。

4、跨部门灵活性使用案例（2022~2027 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：住宅部门提供的需求灵活性；工业提供的需求灵活性；增强热发电机组的系统灵活性作用（包括热电联产）；家庭/建筑/工业行业集成供热/制冷和储能的灵活性潜力。

六、所有系统中电力电子设备的安全运行

1、下一代光伏和电池逆变器的控制解决方案（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：电池储能的灵活性潜力；增强可再生能源对低惯性系统一次电压和频率控制的作用；增强风力涡轮机和光伏发电系统的灵活性。

2、混合输配电和混合交直流配电网（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：协调高压直流和高压交流的网络规划；灵活交流输配电、高压直流电等电力电子技术在输配电网中的灵活性；多终端高压直流网络以协调电力潮流；协调低压直流/中压直流、交流的配电网规划。

3、下一代配电站（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：保护具有低故障电流的配电网，自适应保护；直流电网保护；通过分布式能源和储能实现自下而上的电网恢复；电网基础设施和功能的网络安全保护方法和工具。

4、电力电子驱动网络的输配电仿真方法和数字孪生技术

（2022~2029 年，预算 1000 万欧元）。主要研发活动包括：输电、配电系统运营商的先进模拟，如数字孪生；先进人机接口；能源系统的数字孪生；变流器驱动型电网稳定性模型和工具。

七、增强系统监督和控制（包括网络安全）

1、下一代输电系统运营商控制室（2022~2029 年，预算 3500 万欧元）。主要研发活动包括：优化负荷频率控制；增强可再生能源对一次电压和频率控制的作用；自修复技术；负荷削减技术；输电、配电系统运营商的先进模拟，如数字孪生；先进人机接口；优化跨境互联维护调度；优化水电和抽水蓄能的维护调度；输电线路动态增容；集成网络和系统组件的等效模型；大规模区域间电网振荡的分析方法和工具；电网基础设施和功能的网络安全保护方法和工具。

2、下一代配电管理系统（2022~2029 年，预算 3500 万欧元）。主要研发活动包括：优化配电网配置；并行使用旧有数据采集与监控系统进行远程监控的风险和漏洞；用于分布式网络控制的控制中心架构；配电网重构提供的灵活性；配电网的优化重构；电网基础设施和功能的网络安全保护方法和工具。

3、配电网下一代测量技术和地理信息系统（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：智能电表数据的通信基础设施；为智能电网的安全使用提供公共信息通信技术基础设施、物联网和地理信息技术；远程维护模型和工具。

4、广域监测、控制和保护（2022~2031 年，预算 3500 万欧元）。主要研发活动包括：输电系统的稳态和动态估计；增强配电系统的可观测性和状态评估；可再生能源的实时可观测性；输电系统的广域监测、控制和保护架构。

八、交通集成与储能

1、交通部门脱碳的技术和经济影响（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：通过交通电力网络（铁路、地铁、有轨电车、无轨电车等）能量管理提供灵活性；通过电动汽车智能充电和“车辆到电网”（V2G）技术提供灵活性。

2、通过电动汽车提高能源系统运行的有效性和弹性（2022~2029 年，预算 7000 万欧元）。主要研发活动包括：大规模集成电动汽车的配电系统规划；通过交通电力网络（铁路、地铁、有轨电车、无轨电车等）能量管理提供灵活性；通过电动汽车智能充电和“车辆到电网”技术提供灵活性。

九、建筑、区域和工业过程灵活性

1、基于可再生能源的能源系统中建筑、基础设施和智能社区集成的价值评估（2022~2027 年，预算 2000 万欧元）。主要研发活动包括：通过住宅部门提供需求灵活性；产销合一者商业模式；零售商和聚合商、能源服务公司和能源社区的商业模式。

2、楼宇与智慧社区集成的控制与运行工具（2022~2029 年，预算 5000 万欧元）。主要研发活动包括：通过住宅部门提供需求灵活性；通过工业提供需求灵活性；家庭/建筑/工业行业集成供热/制冷和储能的灵活性潜力；支持消费者和产销合一者更好适应能源系统的方法和工具，如电力生产和消耗的在线测量、分时电价等；支持行业消费适应性的方法和工具；孤岛模式运行的微电网。

3、在综合能源系统中规划建筑物和基础设施的弹性集成（2022~2029 年，预算 3000 万欧元）。主要研发活动包括：用于能源系统一体化开发的能源模型；考虑居民能源社区需求的配电网规划；优化电力储能设备选址、规模和协调；大规模集成分布式发电的配电系统规划；大规模集成电动汽车的配电系统规划。

（岳芳）

美国能源部资助规模化生物精炼和生物燃料减排技术

6月1日，美国能源部（DOE）宣布在“规模化综合生物精炼厂”计划框架下资助5900万美元，重点关注综合生物精炼厂的试点及示范规模扩大，以及第一代玉米乙醇减排技术¹⁷。

1、综合生物精炼厂的实验室规模扩大。将扩大生物精炼的关键工艺，使其从实验室规模（技术成熟度3或4级）提升至工业相关设备规模，以用于未来中试规模的整体工艺集成。该主题领域包含2个子主题：

（1）使用传统生物基原料的技术。重点关注使用木质纤维素、藻类、有机湿废物、分类城市固体废物、食物垃圾、沼气、谷物淀粉、油料作物、建筑和拆除废物或二氧化碳废物等为原料生产生物燃料的关键工艺步，鼓励利用预测建模和高性能计算来加速和优化单元运行设计。

（2）使用环境空气中二氧化碳的技术。重点关注通过直接空气碳捕集（DAC）从环境空气中获得二氧化碳并用于藻类系统的技术，包括：将DAC与藻类生长系统相结合以实现藻类生物物质的高产量；在适合二氧化碳从大气加速扩散到生长介质的培养装置中培养高产藻类菌株；可与生物燃料共同生产并可降低成本的生物产品。

2、综合生物精炼厂的试点及示范。将把生物燃料和生物产品制造技术规模扩大到试点和示范规模，包括：可持续航空燃料、可再生柴油、可持续船用燃料、可持续铁路燃料等的生产；利用现有生物精炼设施的新工艺；利用美国油料作物的新工艺，实现至少70%的碳减排量。针对试点或示范项目，重点关注2个子主题：初步设计和分阶段建设；最终设计和建设。

3、第一代玉米乙醇减排技术。将分析或示范在现有第一代玉米乙

¹⁷ DOE Announces \$59 Million to Expand Biofuels Production and Decarbonize Transportation Sector. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-59-million-expand-biofuels-production-and-decarbonize-transportation-sector>.

醇行业中降低温室气体排放和碳强度的策略，如低碳农业实践、转向可再生能源供热和供电（即可再生天然气或生物质）、过程中二氧化碳的利用以及乙醇设施的生产力或转化效率措施。该主题领域包含 2 个子主题：可行性研究，以分析技术经济性和生命周期排放效益；将玉米乙醇生产的关键工艺从实验室规模（技术成熟度 3 或 4 级）扩大至试点前水平（技术成熟度 5 级）。

（岳芳）

美国能源部资助清洁氢能发电技术

5 月 19 日，美国能源部（DOE）宣布将为 6 个氢能研发项目提供 2490 万美元资金，以支持清洁氢发电技术的发展¹⁸。美国能源部将与私营公司合作，使氢气成为应用更广和效率更高的发电燃料。这些项目将有效提高现有和新型氢能技术的性能、可靠性和灵活性。

（1）资助 140 万美元由 8 Rivers 公司建造一座新的制氢工厂，制氢纯度将达到 99.97%，同时捕获 90%~99% 的二氧化碳，运输并封存到美国怀俄明州埃文斯顿的一个油气井。

（2）资助 300 万美元由天然气技术研究所开发在燃气轮机中使用的氢氨混合燃料，以推进氨作为清洁低碳燃料在发电中的应用。

（3）资助 600 万美元由通用电气公司开发和测试使用 100% 氢燃料的燃气轮机组件，以研究和解决与混氢燃料相关的燃烧充分问题。

（4）资助 700 万美元由通用电气和 GE 研究公司共同进行氢燃气轮机的优化研究，以显著提高热电联产过程中燃气轮机的运行效率。

（5）资助 450 万美元由雷神科技研究中心探究通过提高天然气-氢气混合燃料中氢气的占比，将其混合应用于高温钻井平台，测试混合燃料对燃气轮机组件的影响。

¹⁸ DOE Announces Nearly \$25 Million to Study Advanced Clean Hydrogen Technologies for Electricity Generation. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-nearly-25-million-study-advanced-clean-hydrogen-technologies-electricity>

(6) 资助 300 万美元由雷神科技研究中心开发和测试一种氨燃料燃气轮机燃烧器，该燃烧器将减少二氧化碳的排放，并具有强大的可操作性和稳定性，燃烧效率预计将超过 99.99%。 (汤匀)

日本 NEDO 资助低浓度废气二氧化碳分离回收技术

5 月 13 日，日本新能源产业技术综合开发机构 (NEDO) 宣布在“绿色创新基金”框架下，投入 382 亿日元 (约合 188.7 亿元人民币) 启动“二氧化碳分离和回收技术开发”项目¹⁹，以开发低压、低浓度 (二氧化碳浓度在 10% 以内) 废气的二氧化碳分离回收技术，实现 2000 日元/吨/年的分离回收成本。该项目实施期为 2022~2030 年，目前已确定资助 3 个主题下的 7 个课题。

1、天然气发电烟气二氧化碳大规模分离回收技术开发与示范。该主题将资助 1 个课题：天然气燃烧废气低成本二氧化碳分离/回收工艺的商业化，即开发基于固体吸收剂的国产化技术，降低燃气轮机烟气中低浓度二氧化碳的分离回收成本，并通过技术验证推进商业化。

2、中小型工厂废气二氧化碳分离回收技术开发与示范。该主题计划资助 5 个课题：开发通过施加电压吸收和解吸二氧化碳的技术，并将分布式排放源的二氧化碳转化为燃料；开发和验证使用创新分离剂的物理吸附从低浓度废气中分离回收二氧化碳的技术，并验证使用回收二氧化碳生产化学品的技术；开发一种膜分离系统，从低浓度工厂废气中分离回收二氧化碳，并用于乙醇等化学品生产；使用 Na-Fe 氧化物开发创新的二氧化碳分离和捕集技术，包括提高 Na-Fe 基氧化物碳捕集性能并开发制造方法，以及利用废气余热直接加热 Na-Fe 基氧化物以提高效率；示范在液化天然气站回收二氧化碳，并利用电解制取的氢气合成甲烷等。

¹⁹ グリーンイノベーション基金事業で、圧力が低く、CO2 濃度の低い排気ガスから CO2 を分離回収する技術開発に着手。 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101541.html

3、建立二氧化碳分离材料标准评估的通用基础。该主题将资助 1 个课题：建立并运营气体测试中心以开发针对实际气体的标准评估方法，开发各种分离材料的标准评估方法，开发分离材料开发的标准评估方法，开发耐久性评估方法，进行数据库建设以推动标准评估方法的传播和国际化。 (岳芳)

英国 UKRI 支持动力电池及低碳氢能供应技术研发

5 月，英国国家研究与创新署（UKRI）宣布两项资助，支持创新动力电池和低碳氢能供应技术研发，以助力英国脱碳进程。

1、2500 万英镑支持新型动力电池研发。5 月 23 日，UKRI 宣布启动“法拉第电池挑战赛”第 5 轮资助，投入 2500 万英镑（约合 2.015 亿元人民币）支持有望在未来 10~15 年进入汽车市场的先进动力电池技术²⁰，以推进英国汽车行业的电气化进程。本次资助将支持合作研发项目和可行性研究项目，两类项目的资助金额分别为 50 万~1200 万英镑和 10 万~75 万英镑，重点关注工艺改进、电池化学、电池组效率和新型设计理念等 4 个方面的研究。旨在实现 5 个方面的目标：具备高功率密度、高能量密度以及高安全性，实现高性能应用；开发低成本和低能量密度电池技术，对钴、镍等矿产的依赖度较低；可持续电池技术，包括提高资源效率、降低工艺的能量强度、提高可回收性等；增强和保护英国电池供应链；开发更高效和具有全球竞争力的制造工艺。

2、4400 万英镑支持低碳氢能供应技术。5 月 19 日，UKRI 宣布“低碳氢能供应第 2 期竞赛”的招标结果²¹，共计投入 4400 万英镑支持 28 个项目，以开发可靠的创新氢能供应或使能技术。这些项目可分为可行

²⁰ Delivering the future of electric vehicle battery technology. <https://www.ukri.org/news/delivering-the-future-of-electric-vehicle-battery-technology/>

²¹ Low Carbon Hydrogen Supply 2 competition: successful projects. <https://www.gov.uk/government/publications/low-carbon-hydrogen-supply-2-competition-successful-projects>

性研究项目和示范项目。

(1)可行性研究项目。投入 600 万英镑支持 23 个可行性研究项目，涉及低碳制氢、零碳制氢、氢气储运、净零氢能供应解决方案等领域。

低碳制氢：将投入 140 万英镑，支持 5 个可行性研究项目，包括：基于热化学水分解和废物流利用的制氢新技术，实现分布式和灵活的低碳制氢；用于天然气/沼气现场制氢的微波驱动热解工艺，可减少超过 97% 的碳排放；集成碳捕集技术的化石燃料和生物基燃料增强型自热重整制氢工艺，其碳捕集率超过 95%；模块化气化制氢装置，实现兆瓦级高效可靠生产低碳氢；利用高碳重质燃料油气化制氢，结合碳捕集技术实现超过 90% 的捕集率。

零碳制氢：将投入 155 万英镑，支持 6 个可行性研究项目，包括：基于高温电解和热化学分解水制氢的核能制氢热电联产系统，将针对小型模块化反应堆（SMR）和先进模块化反应堆（AMR）来设计；利用风能、太阳能等波动性可再生能源制氢并转化为氨的绿氨工厂；等离子体分解制氢的技术经济性分析；超高效低成本的集成电解制氢和合成氨模块化装置；利用增强型再循环气体反应器低成本制氢，通过多级热化学过程分解水来实现高效制绿氢；利用印刷电路板技术开发模块化、耐用电解槽。

氢气储运：将投入 162 万英镑，支持 6 个可行性研究项目，包括：分布式地下储氢、电力存储和季节性储热相结合的系统；可降低 40% 能耗的氢气液化技术；利用增强型再循环气体反应器技术低成本生产交通燃料；用于增强低温吸附储氢的金属有机框架材料；使用传统石油设施以液态有机氢载体形式储氢的可行性研究；低成本脱氢技术，可提供与液氢相当的储氢容量并避免蒸发损失。

净零氢能供应解决方案：将投入 148 万英镑，支持 6 个可行性研究项目，包括：核能热化学制氢系统，将基于先进模块化反应堆进行设计；

基于液态有机氢载体的级联储氢罐系统，可显著减少储氢罐体积和成本；氢气供应链的零排放流量控制阀门；100 兆瓦规模绿氢中心设计；利用天然气网络进行绿氢分配并用于交通运输部门的可行性研究；浮动式海上风电制绿氢的系统设计和集成。

(2) 示范项目。投入 3800 万英镑支持 5 个创新氢能供应技术的示范项目，包括：吉瓦级电解制氢基地示范，将建造第四代 5 兆瓦级质子交换膜电解槽电堆并在吉瓦级工厂中进行部署和验证；示范全球首个将海上风电和零碳制氢集成的完全规模示范项目，电解槽将与在运营的 97 兆瓦海上风电场的风力涡轮机相集成，制氢设备包括了海水淡化、电解槽和辅助系统；示范利用海上浮动式风电生产吉瓦规模的绿氢，该系统为模块化设计，在浮动式风电平台上集成了海水淡化和电解设施；示范环境温度和压力下储氢的模块化固体储氢解决方案，可达到 50~100 克/升的体积储氢密度；设计、建造和运营全球最大、最高效的氨制氢集成膜反应器，通过氨裂解装置实现 200 千克/天的氢气产量。（岳芳）

拜登政府投资 23 亿美元资助二氧化碳地质封存项目

5 月 5 日，拜登政府宣布投资超过 23 亿美元资助 3 个二氧化碳地质封存项目²²，以减少美国的碳污染。这些项目将由美国能源部化石能源和碳管理办公室（FECM）统一管理。

1、二氧化碳地质封存验证和测试项目。资助 22.5 亿美元，验证二氧化碳地质封存项目的可行性，总结二氧化碳地质封存场地的特征，理顺二氧化碳地质封存项目建设的许可程序，增加二氧化碳封存地点的数量，甄别二氧化碳地质封存项目的建设阶段，鼓励地方社区积极参与，并避免项目建设给地方社区增添额外的负担。

²² Biden-Harris Administration Announces Over \$2.3 Billion Investment to Cut U.S. Carbon Pollution. <https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-announces-over-23-billion-investment-cut-us-carbon-pollution>

2、碳安全项目。资助 4500 万美元，完善二氧化碳地质封存的程序，以安全、高效、经济的方式，寻求和评估适合商业开发的陆上与海上二氧化碳储存场所。

3、碳管理项目。资助 4600 万美元，寻求关键的碳管理方法与技术，以清除、捕获、转化或储存来自公共事业和工业来源或大气中的二氧化碳。

(董利苹)

加拿大政府投入 38 亿加元支持其关键矿产战略

4 月，加拿大政府发布 2022 年预算，其中包括在从 2022~2023 年度开始的 8 年内提供 38 亿加元（约合 200 亿元人民币），以实施加拿大的首个关键矿产战略²³。4 月 20 日，加拿大交通部长 Omar Alghabra 宣布投资加强加拿大采矿业的能力，以提供到 2050 年实现净零排放所需的矿产和金属²⁴。

1、关键矿产战略重点领域。当前，加拿大政府正在制定关键矿产战略，帮助推进关键矿产资源和价值链的开发，推动国内和世界各地的绿色和数字经济。通过为开发过程的每个阶段增加价值，加拿大将成为负责任、包容和可持续生产关键矿产的全球领导者。该战略将包括 6 个重点领域：推动研究、创新和探索；加快项目开发；构建可持续的基础设施；推进与土著的协调发展；发展多样化的劳动力和繁荣的社区；加强全球领导与安全。

2、关键矿产战略的预算提议。包括 8 个方面：投入 8000 万加元用于公共地球科学和勘探项目，帮助发现下一代关键矿藏；将针对镍、铜、钴、稀土元素和铀等关键矿产的矿产勘探税收抵免增加一倍；投资 15

²³ Canada's Critical Minerals Strategy. <https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/canadas-critical-minerals-strategy.html>

²⁴ Minister Alghabra announces investments for Canada's first Critical Minerals Strategy. <https://www.canada.ca/en/transport-canada/news/2022/04/minister-althabra-announces-investments-for-canadas-first-critical-minerals-strategy.html>

亿加元用于新的基础设施建设，在关键地区开发新的矿产项目；投资 15 亿加元用于新的关键矿产项目，重点关注电池和稀土元素供应链中关键矿产和金属产品的精炼、材料制造和回收；投资 1.44 亿加元用于关键矿产的研究和开发，以支持关键矿产的负责任的开采和加工；将关键矿产卓越研究中心再延长 3 年，拨款 1000 万加元；增加 4000 万加元，支持北方监管程序审查和批准关键矿产项目；投资 7000 万加元建立全球合作伙伴关系，以提升加拿大矿业的领导地位。

此外，为使加拿大成为更有吸引力的关键矿产投资目的地，并达成有价值的协议，预算还提议提供大量资金，以增加电动汽车和电池等产品的产量。包括 4 个方面的建议：从 2024~2025 年度开始，在 6 年内为战略创新基金提供高达 10 亿加元的资金；为关键矿产项目提供 15 亿加元，优先考虑生产、加工和回收应用；通过战略创新基金支持创新项目，该基金将补充行业的其他拟议投资，包括拟议的 15 亿加元基础设施投资；通过这些投资来探索支持太阳能电池板行业增长的潜在机会。（刘学）

美国 NOAA 支持气候监测与风险评估

5 月 23 日，美国国家海洋与大气管理局（NOAA）气候计划办公室（CPO）宣布将在 2022~2024 财年通过“建模、分析、预测和预测”（MAPP）计划向 7 个新的 3 年期项目资助 270 万美元²⁵，旨在开发新的基于模型的气候影响监测产品，支持风险评估。

（1）海岸淹没和洪水风险评估的多年代际沿海水位模型再分析。将利用最先进的风暴潮和潮汐模型 ADCIRC1 和再分析气象场，计算美国东部和墨西哥湾沿岸的高分辨率、多年代际、沿海水位再分析资料。

（2）监测美国西部的烟雾危害。将开发两种监测产品：烟雾风险

²⁵ NOAA Climate Program Office's MAPP program awards \$2.7 million for new climate monitoring to support risk assessment. <https://www.climate.noaa.gov/News/ArtMID/7875/ArticleID/2554/NOAA-Climate-Program-Office%e2%80%99s-MAPP-program-awards-27-million-for-new-climate-monitoring-to-support-risk-assessment>

指数，用于识别潜在火灾可能导致下风向烟雾暴露量最大的区域；一种机器学习算法，用于简化在卫星数据中检测烟羽的过程。

(3) 热应力指标的百年尺度变化和趋势。将探究 20 世纪早期，尤其是 30 年代，热浪在人类健康压力指标方面与现代事件相比如何。将使用 20 世纪再分析资料表征热事件的天气尺度特征，包括影响热量和水汽平流的区域对流层低层风场模式，以及对流层中层位势高度异常半球模式。

(4) 使用湿球温度方法评估和建立美国东南部热脆弱性指标。与美国干旱监测指标类似，建立一个实时的热脆弱性监测指标，与美国东南部的利益相关者合作进行业务应用。

(5) 监测美国沿海海平面的气候学特征和极端情况。将开发海平面监测产品，用于表达沿海水位的每日波动到季节波动如何随长期气候而演化。除了监测极端海平面，该产品还将有助于了解导致海平面异常的过程。

(6) 建立突发干旱监测综合框架。开发实验性的突发干旱监测器，使用多变量监测框架对突发干旱的空间范围和严重程度进行全面评估，提高气候预测中心监测突发干旱的快速演变和严重程度的能力。

(7) 建立统一的持续时间-强度指标以监测北美的灾害温度事件。开发新的日常监测产品，以识别绝对和相对极端温度事件，监测极端温度事件的发生、持续时间、区域范围和受影响人数。 (刘燕飞)

空间与海洋

美国 8 项行星科学任务获 NASA 批准延期

4 月 25 日，美国国家航空航天局（NASA）在全面评估后批准 8 项行星科学任务延期运行，以最大化任务的科学回报。

每项任务延期提案都由来自学术界、工业界和 NASA 的独立专家小组进行审查，总计 50 余名评审专家评估了任务的科学回报。两位独

立的评审主席负责监督全过程，并根据小组评估，确认 8 项科学任务有巨大潜力持续产生新发现、解决引人注目的新科学问题。其中，“起源、光谱分析、资源识别与安全-风化层探测器”（OSIRIS-REx）将前往新的目的地，获批延期 9 年；“洞察”号（InSight）将延期运行至 2022 年底，届时将根据电力情况确定是否继续延期；其他 6 项任务将延期 3 年。多项任务还承诺为 NASA 科学任务部行星科学处以外的其他部门提供科学效益，包括为火星表面着陆器和漫游车提供数据中继，支持“商业月球载荷服务”（CLPS）等计划。8 项任务的下一步任务安排如下²⁶。

（1）“起源、光谱分析、资源识别与安全-风化层探测器”目前正携带着 2020 年在小行星 Benu 采集的样本向地球返航，将在 2023 年将样本舱送回地球，此后开启新一轮探测任务。新任务被重命名为“起源、光谱分析、资源识别与安全-毁神星探测器”（OSIRIS-APEX），将探测在 2029 年进入距地球不到 3.2 万千米距离范围、直径约 370 米的小行星毁神星，在毁神星飞越地球之后进入围绕其飞行的轨道，近距离观测这颗 S 型小行星，研究毁神星因近距离飞越地球而发生的变化，并利用航天器的气体推进器尝试吹起小行星表面的尘埃并研究这些尘埃以及暴露的小型岩石。

（2）“火星大气与挥发物演化”（MAVEN）任务计划在即将到来的太阳活动极大期研究火星大气和磁场之间的相互作用，加深对火星高层大气和磁场与太阳相互作用的理解。

（3）“洞察”号将继续监测火星地震和天气情况，但目前太阳能电池板上堆积的灰尘导致发电量不足，如果能够利用火星沙尘暴清除这些灰尘，有望支持其完成延长期任务。

（4）“月球勘测轨道器”（LRO）将继续研究月表及地质学，变轨研究极区外的其他区域，包括极区附近的永久阴影区等，并为 NASA

²⁶ NASA Extends Exploration for 8 Planetary Science Missions. <https://www.nasa.gov/feature/nasa-extends-exploration-for-8-planetary-science-missions>

重返月球计划相关工作提供支持。

(5) “火星科学实验室” (MSL) 及“好奇”号 (Curiosity) 漫游车已经在火星表面行驶超过 27 千米,探索 Gale 环形山的宜居性历史。在其第 4 次延期任务中,“火星科学实验室”将前往更高点,探索含硫酸盐的地层,更好探究火星水的历史。

(6) “新地平线”号 (New Horizons) 在 2015 年飞越冥王星,2019 年飞越柯伊伯带天体 Arrokoth。在其第 2 次延期任务中,“新地平线”号将探索距地球 63 个天文单位的太阳系遥远区域,开展太阳系、日球层物理和天体物理学等多学科探测。任务的详细科学规划有待后续公布。

(7) “火星奥德赛” (Mars Odyssey) 将在延长任务期新开展对火星地下的岩石和冰的热学研究,监测辐射环境,继续开展长期的气候监测,同时继续为其他火星航天器提供实时的数据中继支持。“火星奥德赛”的任务延长期可能受限于推进剂的剩余量。

(8) “火星勘测轨道器” (MRO) 已经积累了关于火星表面过程的大量数据。在其第 6 次延期任务中,将研究火星表面、冰、活动地质、大气和气候的演变,并继续为其他火星任务提供数据中继服务。轨道器将关闭搭载的业已失去低温制冷功能的紧凑型火星勘测成像光谱仪 (CRISM)。

(韩淋 刘文浩)

欧洲空间局资助 12 个项目开展卫星智能技术研发

5 月 12 日,欧洲空间局(ESA)宣布通过“ESA 创新初始支持”(EISI)计划资助 12 项卫星智能技术研发任务²⁷,主要侧重于知识和技能发展,不强调取得具体成果。这些项目将探索应用人工智能 (AI) 和先进计算范式的最新发展的潜力,使卫星更具反应性、敏捷性和自主性。通过这

²⁷ Smarter satellites: ESA Discovery accelerates AI in space. https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Preparation/Smarter_satellites_ESA_Discovery_accelerates_AI_in_space

些项目，ESA 期望回答“新的计算技术在太空中的潜力是什么？有哪些新的应用，或者新的科学需要进行？他们的商业价值是什么？”等问题。这些研究将帮助 ESA 进一步探索认知计算如何重塑太空任务的未来。每个任务执行周期半年，每项预算为 10 万欧元。

(1) 具有基于 AI 决策能力的双摄像头卫星。旨在展示 AI 如何在未来的地球观测卫星任务中实现新能力。该项目将以尽可能少使用空间和地面资源为目标，实现高空间和时间分辨率成像。AI 将被用于在低分辨率图像中检测到高分辨率相机后，将其精确指向特定的兴趣区域。

(2) 对来自低轨道地球卫星的有害人类活动进行自动化和自我改进的后续验证。利用“提示与线索”系统实现对甲烷排放的全球监测。该项目将使用一颗非专用卫星进行探索，它可以快速扫描地球，以便经常访问地面的同一区域（提示）。当卫星发现可疑的甲烷来源时，它会指派另一艘装备了高分辨率仪器的航天器对其进行更详细的观测。

(3) 按需数据转换和在轨自动校准。实现机载、按需、快速和准确的机器学习模拟器，以进行大气校正。这将扩大机载用例的范围，特别是植被、火灾风险或燃料湿度等微妙变量的验证和测量。

(4) 通过空间边缘设备实现联邦可重构基础设施。利用联合机器学习为可持续的月球探索重新定位和配置计算机资产。联合学习是一种分散式学习策略，它可以使网络中的不同节点（如月球探测车或着陆器）合作学习区分不同的月球地形。

(5) 用于响应性灾害管理的持久实时地球观测。提供全球实时和持久的灾害监测服务。该任务将大大改善向公民提供的服务，实现按需灾难服务，利用卫星即服务的概念，并使用机载处理、智能和 AI 应用。

(6) 面向月球活动的分布式数据处理系统。在月球表面探索中引入更多自主权。据欧洲咨询公司的研究，到 2029 年，月球探索市场的

价值将达到 27 亿美元。该任务将研究月球车和着陆器上的数据处理，只向地球发送最有价值的数​​据，并提高月球车和着陆器的自主能力。

(7) 太空中的商业云计算。通过卫星间连接的空间数据中心网络启动未来的经济。实现这一愿景的早期步骤已经在轨运行；该研究将把这一概念进一步推进，提议在 ESA 成员国开展工业公开竞争；获胜者可以在现有的基础设施上实现他们的提议。

(8) 联邦卫星网络自治共识机制的区块链生态系统。自动化空间中的云基础设施。将计算系统提高到更高的自治和意识水平，将面临在多个智能体（机器和人）之间就决策达成一致，并检测资源需求以自动计划行动的挑战。为了实现这一目标，研究了区块链技术的一些特点，并提出了它在空间交通管理和灾害响应中的应用。

(9) 用于温室气体检测的低轨道地球卫星-地球同步轨道卫星。在空间和时间上具有高分辨率的近实时检测和量化气体设施中的甲烷泄漏。该研究将探索将地球观测和气象卫星的数据与尖端 AI 相结合，以检测和量化甲烷泄漏。

(10) “在家切勿模仿”。展示空间认知云计算基础设施的好处，为地球观测传感器和天基数据提供商提供商业服务。基于海洋领域的用例集，该研究将提供空间认知计算的初步设计，并准备技术和商业上可行的实施计划。

(11) 混合边缘云 AI 加速的天体测量简化途径，用于敏捷的近实时现场空间监视和跟踪。加速从空间进行有效空间交通管理所需的技术。该任务旨在研究混合边缘和云计算，以执行空间中物体的近实时定位。

(12) 用于空间监视和跟踪的神经形态处理。展示了神经形态计算（受人类大脑启发）和基于事件的摄像机（受人类视觉系统启发）在空间边缘计算检测和跟踪移动目标方面的潜力。

(刘文浩)

设施与综合

英国 UKRI 为 9 个顶级研究中心和设施提供净零试点资助

5 月 16 日，英国国家研究与创新署（UKRI）与威尔士高等教育资助委员会和苏格兰资助委员会共同提供 1890 万英镑（约合 15.23 亿元人民币）的资金支持 9 项净零试点项目²⁸，以加强、升级和改造由英国研究合作投资基金（UKRPIF）资助建立的顶级研究中心和设施，减少其碳排放，并使研究过程更具环境可持续性。资助的项目包括：

（1）使先进汽车推进系统研究院（IAAPS）实现净零排放。资助巴斯大学 IAAPS 研究和创新中心 250 万英镑，建立绿氢生产和储存设施，实现当地的能源脱碳。

（2）可持续校园试验台。资助布里斯托大学的布里斯托尔数字期货研究所（BDFI）249 万英镑，建设可持续校园试验台：开发“区域能源网”，建设带有微电网需求控制系统的储能设施，通过优化使用屋顶太阳能存储和使用来自国家电网的最绿色能源来提供低碳能源；实施传感器和主动管理系统，以减少新的“现实模拟器”设施和数据中心硬件的能耗；添加传感器用于实时数据监控建筑物占用和状态等。

（3）净零研究机场。资助克兰菲尔德大学航天一体化研究中心（AIRC）和数字航空研究与技术中心（DARTeC）315 万英镑，推进可持续航空研究，以开发低碳飞机和脱碳机场物流。

（4）研究设施整个生命周期的净零运营。资助埃克塞特大学环境、水和废物复原力中心 94 万英镑，将中心建筑用作现场实验室，通过“数字孪生”实施监测、分析和优化能源和用水效率。

（5）未来低碳化学实验室。资助利物浦大学材料创新工厂 133 万

²⁸ Leading UK research facilities to move closer to net zero . <https://www.ukri.org/news/leading-uk-research-facilities-to-move-closer-to-net-zero/>

英镑，组合使用计量和可视化工具来增强现有的建筑管理系统，以帮助实验室团队主动减少能源使用；采用更智能的控制技术，在不影响安全性的情况下减少通风柜的能源使用；调整屋顶空间以安装太阳能电池板发电。

(6) 直流微电网技术下的未来能效。资助诺丁汉大学电力电子和机器中心 200 万英镑，安装由直流微电网连接的可再生能源充电的集成能源存储设备，使试验测试时产生的巨大能源峰值脱碳。

(7) 净零药品研发和制造。资助思克莱德大学连续制造和先进结晶中心 250 万英镑，通过节能设施和设备减少能源消耗；使用智能化、小型实验平台减少化学废物；使用最新的沉浸式数字工具减少旅行排放。

(8) 净零半导体创新。资助斯旺西大学集成半导体材料中心 245 万英镑，开发先进的半导体技术支持太阳能电池和用于运输电气化的高效电力电子设备研发以实现净零，部署并测试能源生产和储存、资源和废弃物流管理等方面的创新。

(9) 自主净零研究所。资助约克大学安全自主系统研究所 152 万英镑，使用机器人安装、检查和维护太阳能光伏阵列，使该研究所变成一个安全开发并部署机器人和自主系统管理光伏太阳能电池的生活实验室。

(邢颖)

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 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：陶 诚 李鹏飞 朱 涛 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿 黄龙光 王海霞
地 址：北京市海淀区中关村北一条 15 号，100190
电 话：（010）62538705
邮 箱：lengfuhai@casisd.cn