

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2021年10月5日

本期要目

日本 NEDO 资助大规模示范项目打造氢能产业供应链

欧盟委员会发布量子通信基础设施计划

美国 NIH 发布 2021~2025 财年战略计划

澳大利亚 CSIRO 发布碳利用技术路线图

英国 BEIS 资助开发创新低碳汽车技术

拜登政府发布 2023 财年研发优先领域备忘录

2021年
总第 088 期

第 10 期

目 录

深度关注

日本 NEDO 资助大规模示范项目打造氢能产业供应链.....	1
---------------------------------	---

基础前沿

欧盟委员会发布量子通信基础设施计划.....	4
加拿大宣布制定国家量子战略.....	5

信息与材料制造

美国 DARPA 宣布开发基于事件的智能成像仪.....	6
美国能源部加速智能制造技术推广应用.....	7
美国能源部推动关键材料的国内供应链建设.....	8
美国能源部提升微电子技术能源效率.....	9

生物与医药农业

美国 NIH 发布 2021~2025 财年战略计划.....	10
澳大利亚 CSIRO 发布《国家合成生物学路线图》.....	11
独立评估报告提出英国脱欧后食品系统的改革建议.....	12

能源与资源环境

澳大利亚 CSIRO 发布碳利用技术路线图.....	14
英国 BEIS 资助开发创新低碳汽车技术.....	19
欧盟能源数字化转型行动计划提出五项主要行动.....	19
英国投入 1.7 亿英镑开发下一代先进模块化高温气冷反应堆.....	22
美国能源部支持先进生物能源转化技术研发.....	23
欧盟投资 1.22 亿欧元助力经济脱碳.....	24
美国能源部资助清洁能源、建筑能效与直接空气捕集等技术.....	25
美国能源部提供 1 亿美元提高制造业能源效率以实现脱碳.....	27
英国 UKRI 资助树木适应性研究助力净零目标实现.....	27

空间与海洋

澳大利亚启动珊瑚礁恢复力国家研究计划.....	30
-------------------------	----

设施与综合

拜登政府发布 2023 财年研发优先领域备忘录.....	31
英国 STFC 资助 7 个项目将科学研究转化为现实解决方案.....	33

深度关注

日本 NEDO 资助大规模示范项目打造氢能产业供应链

8月26日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将在“绿色创新基金”资助框架下，启动“大规模氢供应链建设”和“利用可再生能源等电力电解制氢”示范项目¹，旨在推进构建氢能产业供应链，通过电力转换为其他载体（Power to X）技术促进氢能的普及，助力实现 2050 碳中和目标。日本政府为实现碳中和目标启动了总额达 2 万亿日元（约合 1124 亿元人民币）的“绿色创新基金”，此次资助项目为其首批资助。

一、大规模氢供应链建设项目

该项目将通过建立国际氢能供应链，降低供氢成本，构建氢能大规模利用的供氢模式，主要涉及“国际氢能供应链技术开发及液氢相关设备评估平台建设”和“氢能发电（混氢燃烧、纯氢燃烧）技术开发”两个子领域，共确定资助 8 个课题，包括：

1、液氢供应链。有 2 个课题，资助金额共约 2200 亿日元。

（1）液氢供应链规模化示范。执行期为 2021~2029 年，将通过对现有项目开发的大规模运氢技术进行商业示范，构建液氢商业供应链（单个供应链的供应规模达到数万吨/年），以实现到 2030 年海上运氢的船上交货成本 30 日元/标准立方米（约合 1.701 元人民币/标准立方米）。

（2）创新液化技术开发。执行期为 2021~2030 年，将开发提高氢气液化效率的创新技术，以实现到 2050 年氢能供应成本降至 20 日元/标准立方米及以下。

2、储氢载体甲基环己烷（MCH）供应链。有 2 个课题，资助金额

¹ グリーンイノベーション基金事業、第 1 号案件として水素に関する実証研究事業に着手。 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101471.html

共约 630 亿日元。

(1) 储氢载体甲基环己烷 (MCH) 供应链大规模示范。执行期为 2021~2030 年, 将开展商业示范项目, 构建 MCH 供应链 (单个供应链的供应规模达到数万吨/年), 利用炼油厂设备进行 MCH 脱氢, 以实现到 2030 年供氢成本 30 日元/标准立方米。该项目将通过规范 MCH 品质、包装技术、审批和许可流程等, 推动其进入国际市场。

(2) 直接电解合成 MCH 技术开发。执行期为 2021~2030 年, 将开发直接电解合成 MCH 的技术, 通过减少中间转化步骤大幅降低成本, 以实现到 2050 年氢能供应成本降至 20 日元/标准立方米。

3、液氢相关设备评估平台建设。有 1 个课题, 资助金额约 30 亿日元。

(1) 开发材料评价平台以支持液氢相关设备的研发。执行期为 2021~2025 年, 将开发在低温氢气环境下统一评估材料力学性能的方法, 以降低液氢生产、运输、储存、利用等相关设备成本。此外, 将与公司合作, 对金属原材料和焊接构件的力学性能进行评估, 建立材料数据库。

4、氢能发电 (混氢燃烧、纯氢燃烧) 技术开发。有 3 个课题: 大型燃气轮机混氢燃烧, 2021~2025 年, 资助约 70 亿日元; 中型燃气轮机混氢/纯氢燃烧, 2021~2026 年, 资助约 100 亿日元; 大型燃气轮机纯氢燃烧, 2021~2030 年, 资助约 140 亿日元。通过将现有的混氢/纯氢燃气轮机在实际电厂中示范运行, 验证其燃烧稳定性; 同时与各种国际氢供应链示范项目密切合作, 旨在到 2030 年实现其发电技术的商业化, 其中混氢燃烧的掺氢比例达到 30%。

二、可再生能源电解水制氢

该项目将促进碱性电解槽、聚合物电解质膜 (PEM) 电解槽等技术的规模化和模块化开发, 进一步降低可再生能源电解制氢成本, 同时还将进行相关应用技术的实证研究, 主要涉及“电解槽规模化技术开发及

Power to X 技术大规模示范”和“电解槽性能评估技术开发”两个子领域，共确立资助 3 个课题。

1、大型碱性电解槽开发及绿色化学品示范。执行期为 2021~2030 年，资助金额约 540 亿日元。目标是到 2030 年将碱性电解槽成本降至 52000 日元/千瓦，建立利用过剩可再生能源电力制氢的基地，并在国际市场上占据领先地位。该课题将以福岛作为首个候选基地，利用现有项目成果进行电解槽规模化和模块化技术开发，结合制氨等生产工艺，开发集成控制系统。随后将利用电解槽模块安装 40 兆瓦规模大型电解槽，在进行多模块运行的同时示范合成基础化学品。

2、大型 PEM 电解槽开发及供热示范。执行期为 2021~2025 年，资助金额约 100 亿日元。目标是到 2030 年将 PEM 电解槽成本降至 65000 日元/千瓦，建立利用过剩可再生能源电力制氢的基地，并在国际市场上占据领先地位。该课题将开发 PEM 电解槽的大型化和模块化、具有优异耐久性和导电性的膜以及提高燃氢锅炉效率相关的技术。此外，将开发 16 兆瓦级电解槽及相关设备的模块化技术，提供成套安装技术，并利用燃氢锅炉进行脱碳供热示范。

3、电解槽性能评估技术开发。执行期为 2021~2025 年，资助金额约 30 亿日元。将通过对电解槽性能的统一评估，预测海外市场的增长，明确技术出口发展方向。具体而言，将根据需要与海外机构合作，尤其关注针对欧洲运行环境的验证，包括：大型电堆（500 千瓦级）的加速老化试验；高压条件（超过 1 兆帕）下的电堆（500 千瓦级）测试；建立模拟国外可再生能源发电条件下的大型电解槽（兆瓦级）试验综合评估方法，力争实现国际标准化。（岳芳）

基础前沿

欧盟委员会发布量子通信基础设施计划

8月，欧盟委员会发布了量子通信基础设施（EuroQCI）计划，该计划由数字欧洲计划、连接欧洲基金、“地平线欧洲”计划、欧洲空间局（ESA）和国家基金提供资助，旨在建立一个安全的横跨整个欧洲及其海外领土的量子通信基础设施，提高欧洲的数字主权和产业竞争力²。

欧盟的27个成员国将与欧盟委员会和ESA合作，共同设计、开发和部署这一计划，其目标是在2027年全面投入运营该量子通信基础设施。EuroQCI计划包括地面和空间两个部分：地面部分依靠光纤通信网络连接国家和跨境战略站点；空间部分基于一个卫星系统，连接整个欧盟国家的量子通信网络并覆盖全球。该计划通过将量子系统集成到现有的通信基础设施中来保护敏感数据和关键基础设施，是欧盟新网络安全战略的重要支柱，有助于加强对欧洲政府机构及其数据中心、医院、能源网等的保护。

目前，欧盟已开始进行EuroQCI计划，地面部分由欧盟委员会协调各部门开展建设，空间部分主要由ESA负责。具体包括提供基于量子密钥分发（QKD）的服务、设计并建设国家量子通信网络、建立地面太空网络跨境连接等。

欧洲产业合作伙伴和中小企业将参与EuroQCI计划，利用由量子技术旗舰计划的研究人员开发的创新量子通信技术，创建一个真正的欧洲量子生态系统。2021~2022年，数字欧洲计划将为EuroQCI计划的以下项目提供资金支持：欧洲QKD设备和系统的开发；国家量子通信网络的开发和部署；用于EuroQCI计划的QKD设备、技术和系统的测试

² The European Quantum Communication Infrastructure (EuroQCI) Initiative. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>

和认证。2022~2023 年，连接欧洲基金将为国家量子通信网络跨境连接以及地球和太空部分之间的网络连接提供资金支持。 (黄茹 唐川)

加拿大宣布制定国家量子战略

7 月 16 日，加拿大政府在官网上宣布将制定国家量子战略并开始征集意见³。根据 2021 年度的财政预算，加拿大将在 7 年内投资 3.6 亿加元，以启动国家量子战略。该战略旨在增强加拿大在量子研究方面的能力，发展量子技术，培育公司和人才，巩固加拿大在全球量子技术领域的领先地位。加拿大创新、科学和经济发展部 (ISED) 秘书处将负责协调该战略。加拿大拟从以下几个方面制定国家量子战略，并提出了相关问题。

(1) 建立加拿大的优势——从研究到商业化。在量子传感和成像、量子计算硬件、量子算法、量子通信和量子材料中，哪些应用和研究领域为加拿大研究人员和公司加强领导力以在全球取得成功提供了最大的潜力？在未来三年及以后可以为这些应用设定哪些延伸目标和优先事项，以制定实现飞跃的路线图？

(2) 构建良好的伙伴关系。学术界、产业界和政府如何更好地单独和集体合作以实现量子技术的国家目标？

(3) 吸引和培养人才。学术界和产业界在人才的发展、吸引和留住方面的主要挑战和机遇是什么？

(4) 国内商业化。在加拿大，量子创新商业化的最大机遇和挑战是什么？不同的量子技术，例如传感和成像、计算硬件、算法、通信和材料，是否需要特定的方法？

(5) 技术采用。国家量子战略如何确保量子技术和解决方案被加

³ Developing a National Quantum Strategy. <http://www.ic.gc.ca/eic/site/154.nsf/eng/00001.html>

拿大企业、学术界、政府和公众采用？考虑到量子技术的颠覆性，如何才能最好地解决可能出现的社会、道德、法律和政策问题？

(6) 扩展国际合作。如何利用和调动加拿大的研究和商业优势与国际合作伙伴建立联系？如何确保从这些合作中获得最大利益？

(7) 应对安全风险。国家量子战略应如何应对新出现的安全风险，如何利用加拿大的专业知识来创造商业化机会？

(8) 明确差距与挑战。哪些具体的差距、障碍和挑战阻碍了加拿大作为量子技术全球领导者的地位？

(9) 专家建议。在加拿大或国外有哪些最佳实践，在组建咨询机构时应考虑哪些做法？

(杨况骏瑜)

信息与材料制造

美国 DARPA 宣布开发基于事件的智能成像仪

7月2日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布在“快速基于事件的神经形态相机和电子学”（FENCE）计划下开发基于事件的红外相机技术，旨在开发低功耗、低延迟的神经形态相机技术以实现未来的军事应用⁴。这个项目由雷神公司（Raytheon）、BAE 系统公司（BAE Systems）和诺斯罗普·格鲁曼公司（Northrop Grumman）领导的三个研究团队负责。

基于事件或神经形态的相机是一类新兴的传感器，与传统成像器相比具有明显的优势，它们产生的数据更少，并且拥有更低的延迟和更小的功耗。目前，最先进的相机适用于需要跟踪的变化很少且图像相对简单的场景，且它们的功能在高度混乱和动态的场景中会失效，从而限制

⁴ DARPA Announces Research Teams to Develop Intelligent Event-Based Imagers. <https://www.darpa.mil/news-events/2021-07-02>

了它们在许多军事领域的应用。FENCE 旨在通过开发和展示低延迟、低功耗、基于事件的红外焦平面阵列 (FPA) 和新型数字信号处理与学习算法来解决这些缺点，从而使智能传感器能够处理更多动态场景。

雷神公司、BAE 系统公司和诺斯罗普·格鲁曼公司的团队将致力于开发低延迟的异步读出集成电路 (ROIC)，以及与 ROIC 集成的处理层，以识别相关的空间和时间信号。ROIC 和处理层将使集成的 FENCE 传感器能够在低于 1.5 瓦的功率下运行。FENCE 技术最终可以应用于许多军事领域，从自动驾驶汽车和机器人到红外搜索和跟踪。为确保广泛的适用性，研究人员还将专注于开发一种灵活且适应性强的单一解决方案，以便可以在各种任务中使用。 (杨况骏瑜)

美国能源部加速智能制造技术推广应用

8 月 27 日，美国能源部 (DOE) 与“制造业美国”网络中的清洁能源智能制造创新研究所 (CESMII) 联合宣布将建设 4 个新的智能制造创新中心 (SMICs)⁵，使其总数增加到 8 个。通过专业培训和直接参与行业相关活动，这些中心将助力美国制造商运用智能制造技术优化能源和材料的使用。

此次的 4 个创新中心分别依托三所大学和一家机构创建。其中，依托凯斯西储大学的创新中心主要是对有意愿启动智能制造的中小型企业进行支持；依托电气工业技术服务商 Feyen Zylstra 的创新中心将重点围绕汽车、食品和消费品等行业开展智能制造培训；依托普渡大学的创新中心将通过一系列人工智能/机器学习解决方案，帮助各行各业和中小型制造商实现新的效率、生产力、质量和性能水平，同时建立弹性供

⁵ Department of Energy Announces Expansion of Smart Manufacturing Innovation Centers to Accelerate Adoption of Smart Manufacturing Technologies. <https://www.energy.gov/eere/articles/department-energy-announces-expansion-smart-manufacturing-innovation-centers>

供应链网络；依托宾夕法尼亚州立大学新肯辛顿分校的创新中心则聚焦机械加工与制造等行业，提供细分的劳动力智能制造培训，助力制造商做好数字化转型准备，并启用新的数字制造中心。（万勇）

美国能源部推动关键材料的国内供应链建设

9月2日，美国能源部（DOE）宣布出资3000万美元，用于开发新技术，以确保构建清洁能源技术所需的关键材料供给⁶。这些项目最长为期三年，旨在使稀土和铂族元素的供应多元化，开发替代品，并改善其回收与再利用。这些材料包括用于电动汽车电池的钴、用于风电与电子设备的钕，以及用于排放控制和燃料生产技术的铂等。

通过实施这些项目，有望增进对稀土和铂族元素如何赋能材料及分子独特性质的理解。这些项目将向关键材料的原子级设计提供新的方法，降低甚至消除清洁能源和高技术应用对这些关键元素的需求；同时，通过识别新的可能的矿产资源，或推动已有材料的回收与再利用，以拓展这些关键元素的来源。这批项目主要涉及以下方向：

（1）资源高效使用。如通过金属封装策略实现多相催化剂中铂族元素的使用优化并最少化，通过相改性剂改进稀土元素的选择性等。

（2）材料设计。如金属-有机配合物近红外发射的数据驱动与计算辅助设计，非临界、少稀土的磁性材料的强稳定性设计，定制固体离子通道中稀土元素的选择性传输途径，控制功能特性的结构不均匀性设计等。

（3）机制机理。如稀土和铂族元素迁移富集的地球化学机制，铂族元素输运与成矿的分子机理等。

（4）化学物理研究。如高温高压超临界地质流体中稀土元素的分子络合，稀土元素分离，稀土元素液-液萃取中的相变与中尺度聚集，

⁶ DOE Awards \$30M to Secure Domestic Supply Chain of Critical Materials. <https://www.energy.gov/articles/doe-awards-30m-secure-domestic-supply-chain-critical-materials>

用于镧系元素回收的空气-水界面的肽表面活性剂等。

(万勇)

美国能源部提升微电子技术能源效率

8月25日,美国能源部(DOE)宣布将出资5400万美元资助由国家实验室牵头的微电子项目⁷,以提高微电子设计与生产的能源效率,激发美国在该领域的创新,作为未来国内技术开发和制造的基础。同时,解决微电子技术摩尔定律保持同步所面临的挑战,即微电子及处理设备不断小型化,而生产所需的能源并没有以同样的速度减少。

这些项目涉及材料、物理、架构及软件等多学科协作,将探索基于人脑设计的新计算架构,超低功耗电子器件,低温、纳米尺度和量子传感器等,主要围绕3个主题领域开展。

(1) 新材料、化学、合成和制造。包括通过新工艺制造用于传感和边缘计算的混合低温探测器架构、用于抗辐射集成中子探测的氮化物材料与界面、用于量子传感器的金刚石共掺杂等。

(2) 新的计算范式和架构。包括原子和突触记忆、材料与计算机架构研究的变革性协同设计方法、使用人工智能方法设计神经形态软硬件及应用程序等。

(3) 集成传感、边缘计算和通信。包括CMOS上纳米传感器的协同设计与集成、超越CMOS的微电子超低压协同设计、神经基础的协同设计与改进、原子到系统的协同设计等。

(万勇)

⁷ DOE Announces \$54 Million to Increase Energy Efficiency in Microelectronics Technologies. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-54-million-increase-energy-efficiency-microelectronics-technologies>

生物与医药农业

美国 NIH 发布 2021~2025 财年战略计划

8 月，美国国立卫生研究院（NIH）发布了“NIH 2021~2025 财年战略计划”⁸，提出了开展生物医学研究、提升科研能力、建设科技管理体系三大发展目标，以及未来 5 年的优先发展方向。

在生物医学研究方面，该战略计划提出了 3 个优先发展方向，以及 5 个跨学科发展主题。

1、推进生物医学和行为学研究

（1）促进基础研究。建立基础数据资源，加速基础研究进程，加深对影响人类健康和疾病的生物因素和环境因素的认识；开发新工具和技术，促进科学发现；理解群体健康的生物学、行为学和社会学决定因素。

（2）促进疾病预防，提升健康水平。开发新型疫苗，并改进现有疫苗；提高对疾病风险因素的认知，降低疾病负担；支持开发新型干预方法和新技术，提高对疾病风险因素的监测和管理能力，并助力改善临床决策；研究医疗资源不足人群的健康需求，减少健康差距。

（3）开发及优化疾病疗法、干预措施和治疗方案。促进精准医学发展，为患者提供最优化的个性化治疗方案；加速细胞工程、生物工程和再生医学研究；提高卫生应急能力，全面有效地解决新出现的或正在发生的紧急公共卫生需求；推动产业界、学术界、政府等各个层面建立伙伴关系，推进疗法开发。

2、跨学科发展主题

（1）改善少数人群⁹的健康水平，减少健康差距。

⁸ NIH-wide strategic plan. <https://www.nih.gov/about-nih/nih-wide-strategic-plan>

⁹ 少数人群指：黑人、拉丁人，土著和印第安人、亚裔美国人和太平洋岛民以及其他有色人种；宗教少数群体成员；女同性恋、男同性恋、双性恋、变性人等；残疾人；居住在农村地区的人；受到持续贫困等不利影响的人

- (2) 提高女性健康水平。
- (3) 解决人类全生命周期的公共卫生挑战。
- (4) 促进跨学科、跨团队、跨机构及跨国合作，以应对复杂的公共卫生问题和科学问题。
- (5) 充分利用数据科学，促进生物医学发展。 (王玥)

澳大利亚 CSIRO 发布《国家合成生物学路线图》

8月26日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布了《国家合成生物学路线图：确定澳大利亚的商业和经济机会》（以下简称《路线图》）¹⁰报告，制定了2021~2040年推进澳大利亚合成生物学应用的远景规划。到2040年，合成生物学将成为澳大利亚生物经济发展的支柱之一，衍生出的产业产值将高达270亿澳元，通过发展合成生物学创造新的就业机会，提高关键行业的竞争力，并助力解决环境和健康中的关键问题。

《路线图》指出，远景规划分为三个阶段。第一阶段（2021~2025年）着力提升合成生物学的应用能力，论证其商业可行性；第二阶段（2025~2030年）推动合成生物学初步实现商业化发展，建立群聚效应（critical mass）；第三阶段（2030~2040年）重点发展由市场决定的合成生物学优先应用方向，实现相关产业的规模化增长。其中，《路线图》明确了远景规划第一阶段的4个优先行动方向和10项发展建议。

1、支持合成生物学科科研成果转化，培育相关企业。筛选出具有商业可行性的合成生物学应用项目，优先为其提供转化支持；建立“生物孵化器”，支持合成生物学初创企业发展。

2、建立可共享的基础设施，促进合成生物学商业化发展。拓展国

¹⁰ A National Synthetic Biology Roadmap: Identifying commercial and economic opportunities for Australia. <https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf>

家生物铸造厂的规模和能力，以提供自动化、高通量的生物设计服务，支持合成生物学的学术和产业研发；建立可使用转基因生物的生物制造试点和示范设施。

3、吸引国际企业和人才以产生群聚效应，并加强国际合作。吸引国际企业在澳大利亚进行商业运营；吸引国际领先研究人员，加强国际合作研究。

4、加强合成生物学研究生态系统建设。建立国家生物经济领导委员会，为政府决策提供建议；提升合成生物学应用的安全管理能力；加强对社会学、经济学、数字科学和生物物理学等科学领域的研究资助，提高这些领域的技能水平；发展和加强产学研合作，推动能力培养和知识共享，为毕业生增加就业机会。 (李伟)

独立评估报告提出英国脱欧后食品系统的改革建议

7月15日，英国政府委托的一个战略研究小组发布了一份针对英国食品系统优缺点的独立评估报告《英国食品战略》¹¹。该报告受英国政府委托，经广泛咨询磋商，由环境、食品和农村事务部（Defra）的首席非执行董事 Henry Dimbleby 领衔完成。报告呼吁政府对现有食品系统实施一揽子历史性改革，并围绕4个战略目标，提出了英国脱欧后的具体建议，以建立更好的食品系统、改善国民健康，并保护环境。

1、摆脱垃圾食品循环以保护英国国家医疗服务体系（NHS）。建议：对糖和盐征税，将部分税收用于帮助低收入家庭获得新鲜水果和蔬菜；大型食品公司必须报告所销售食品中高脂、高糖、高盐，以及各种垃圾食品和营养食品的销售数据；加强食品教育和培训，发起一项在学校“边吃边学”的新倡议。

¹¹ National Food Strategy Independent Review: The Plan. https://www.nationalfoodstrategy.org/wp-content/uploads/2021/07/1669_NFS_The_Plan_July21_S11.pdf

2、减少与饮食相关的不平等。 建议：扩大免费学校午餐的资格范围，降低准入收入门槛；资助未来三年的学校假期活动和假期食品计划；扩大“健康起步”计划的资格范围，减低准入收入门槛，准入年龄限制延长一年以与免费学校午餐相衔接；试行“社区饮食”计划支持低收入者改善饮食，包括全科医生可为饮食不良患者开水果和蔬菜处方，投资当地基础设施使人们更容易以负担得起的方式实现健康饮食。

3、更好地利用土地。 建议：保证至少到 2029 年的农业支出预算，以帮助农民过渡到更可持续的土地使用；制定农村土地利用框架，确定不同地区不同土地的不同功能；制定食品生产在气候变化、环境、道德和动物福利措施方面的最低贸易标准，确定保护这些标准的贸易机制。

4、在饮食文化中实现长期转变。 建议：投资 10 亿英镑用于农场、初创企业或社区项目创新，以创建更好的食品系统；建立国家食品系统数据计划，收集并共享数据，以便参与食品系统的企业和其他组织能够跟踪进展并提前计划；加强并改善食品的政府采购规则，确保纳税人的钱花在健康和可持续的食品上；设定明确的目标并通过立法促进食品系统的长期变革。其中，在创建更好的食品系统方面，该报告具体建议：

(1) 建立一个 5 亿英镑的基金，由英国国家研究与创新署 (UKRI) 管理，用于支持健康和可持续饮食创新，其中，7500 万英镑用于替代蛋白质领域创新。

(2) 通过农业转型计划确保环境、食品和农村事务部 (Defra) 管理的 2.8 亿英镑资金支持全方位的“农场主导”的创新，开发新的工具和技术并确保其实际用于该领域，重点支持至今仍一直缺乏投资的农业生态方法，包括生态农业、生态园艺及减少奶牛和羊的甲烷排放等。

(3) 投资 5000 万英镑用于建立、资助和支持创新集群，帮助科学家和企业家开发、测试和扩大新的替代蛋白质研发与生产。

(4) 设立两个中心以改善农业和粮食政策的证据基础。一个是“农业证据计划”(Evidence for Farming Initiative), 资助金额为 5000 万英镑, 重点是改善农业生产的有效政策和实践干预措施; 一个是资助金额为 1.5 亿英镑的机构, 侧重改进政策和商业实践以鼓励向可持续和健康饮食大规模转型。 (邢颖)

能源与资源环境

澳大利亚 CSIRO 发布碳利用技术路线图

8 月 13 日, 澳大利亚联邦科学与工业研究组织发布《二氧化碳利用路线图》¹², 指出通过开发新兴碳捕集和利用 (CCU) 技术, 支持澳大利亚产业发展和碳减排。该路线图提出了可产生重大影响的 4 项 CCU 技术: 二氧化碳的直接利用; 二氧化碳矿物碳化; 二氧化碳转化为化学品和燃料; 二氧化碳的生物转化。针对上述领域, 路线图提出了到 2040 年扩大 CCU 规模的分阶段部署优先事项, 以及需要长期投入的潜在应用技术。

一、二氧化碳的直接利用

1、扩大规模的优先事项

(1) 立即行动 (2020~2025 年): 探索碳排放点源的长期供应模式; 确定农业温室集成点源碳捕集的候选场址; 示范在承购商现场捕集供应二氧化碳。

(2) 中短期 (2025~2030 年): 探索中压二氧化碳的长期供应模式; 示范集成农业温室和点源碳捕集以供应二氧化碳和热量的方式; 将新技术捕集的二氧化碳与现有来源混合。

¹² CO₂ Utilisation Roadmap. <https://www.csiro.au/en/work-with-us/services/consultancy-strategic-advice-services/CSIRO-futures/Futures-reports/CO2-Utilisation-Roadmap>

(3) 长期 (2030~2040 年)：为酒吧和餐馆等小型用户供应商业化碳捕集产品；小型温室的二氧化碳供应示范；二氧化碳点源碳捕集的商业规模集成。

2、研发及部署重点

小型模块化碳捕集、直接空气碳捕集 (DAC) 和净化工厂：开发模块化或小型碳捕集技术，用于中小型排放源的减排，并可将捕集的二氧化碳出售至现有市场；开发与最终用户（例如 CCU 中心）位于同一地点的小型 DAC 系统，以降低二氧化碳运输成本；开发模块化二氧化碳净化技术。

二、二氧化碳矿物碳化

1、扩大规模的优先事项

(1) 立即行动 (2020~2025 年)：示范二氧化碳小规模矿物碳化技术；确定二氧化碳矿物碳化用户群；示范用于低风险无筋混凝土的二氧化碳固化和衍生骨料；将二氧化碳衍生骨料整合到一个或多个混凝土工厂的混凝土混合物中；确定与二氧化碳来源和矿产位置相匹配的基础设施要求。

(2) 中短期 (2025~2030 年)：探索中压二氧化碳的长期供应模式；示范集成农业温室和点源碳捕集以供应二氧化碳和热量的方式；将新技术捕集的二氧化碳与现有来源混合；为碳排放源和最终用户确定二氧化碳矿物碳化商业产品；示范用于中风险结构混凝土（如住房）的二氧化碳固化和衍生骨料。

(3) 长期 (2030~2040 年)：实现二氧化碳制碳酸盐产品的更大规模应用；制定各类二氧化碳矿物碳化硅酸盐骨料和混凝土的行业标准。

2、二氧化碳矿物碳化产品及其应用领域

碳酸镁：用于水泥/混凝土添加剂、防火建筑材料、食品加工、化

妆品、绝缘材料、肥料、增白剂；碳酸钙：用于钢铁制造、沥青添加剂、稳定土壤、生产粘结砖块的砂浆、化学品（造纸、油漆涂料）、废物处理、食品和营养剂（牙膏、膳食补充剂、动物饲料）；二氧化硅（作为副产品）：水泥/混凝土添加剂、玻璃生产、水过滤、陶瓷生产、油漆和涂料、肥料、轮胎。

三、二氧化碳转化为化学品和燃料

1、扩大规模的优先事项

（1）立即行动（2020~2025 年）：示范利用化石燃料和可再生能源来源氢气的甲烷生产设施；进行电力合成燃料设施选址的可行性研究；进行甲醇制烯烃（MTO）合成工厂的可行性研究；扩大二氧化碳合成烯烃需求；示范分布式合成天然气工厂。

（2）中短期（2025~2030 年）：在工业中心建立二氧化碳合成甲醇规模化设施；扩大二氧化碳合成甲醇需求；示范将电力合成燃料加入化石燃料供应链；示范 MTO 合成工厂；示范将基于二氧化碳的聚合物原料集成到现有聚合物生产工厂中；建造合成天然气工厂并加入现有供应。

（3）长期（2030~2040 年）：实现最佳规模的二氧化碳合成甲醇设施运行；确保满足大型合成甲醇用户需求；探索合成甲醇出口潜力；建立用于机场的电力合成燃料最佳规模设施；建立 MTO 最佳规模设施；探索合成烯烃的出口潜力；建立合成天然气工厂的最佳案例。

2、研发及部署重点

（1）技术改进、集成和优化。继续研究用于合成过程的新材料和催化剂，以进一步降低成本并减少原料投入和能耗。开发可能降低成本的新工艺，包括新的直接合成路线。直接合成更长的烃链，以促进成本降低并提高二氧化碳转化为燃料的整体效率。

（2）能效评估。用于化学品和燃料的 CCU 技术将需要转化大量二

氧化碳和氢气，并进一步加工以最终实现低排放产品。需更好地评估各工艺步骤以及整个价值链的能耗和效率，以确保资源的最适当分配。

(3) 开发适用于燃料和化学品合成的新兴点排放源。随着新工业工艺的发展，有可能产生适合转化为化学品和燃料的新烟气混合物。例如，以氢气替代煤炭的绿色炼钢工艺产生的烟气可能适用于甲醇生产。需进一步研究新工业系统如何与 CCU 集成，以降低生产成本和减少排放。

(4) 开发突破性新兴技术。开发新兴合成路线和系统设计，以显著节省能耗和成本。主要技术路线包括：二氧化碳直接加氢制甲醇，当前技术成熟度（TRL）为 6~7 级；二氧化碳光催化制甲醇，当前 TRL 为 2~4 级；二氧化碳固体氧化物电解制甲醇，当前 TRL 为 1 级；固体氧化物电解制氢及合成甲醇集成系统，当前 TRL 为 5~6 级；固体氧化物电解制氢及费托工艺制合成气耦合系统，当前 TRL 为 7 级；二氧化碳光电化学制合成气，当前 TRL 为 2~3 级；吸收剂捕集二氧化碳和电解制合成气一体化系统，当前 TRL 为 2~3 级；太阳能热化学制燃料，当前 TRL 为 4 级；二氧化碳直接合成乙烯，当前 TRL 为 2~3 级。

四、二氧化碳的生物转化

1、扩大规模的优先事项

(1) 立即行动（2020~2025 年）：进行可行性研究以了解二氧化碳生物转化利基产品和大宗产品；示范用于转化少量二氧化碳的生物系统。

(2) 中短期（2025~2030 年）：将示范的生物反应器集成到现有工厂或工业中心。

(3) 长期（2030~2040 年）：针对碳排放源开发商业生物反应器产品；根据市场需求扩展生物转化产品应用。

2、研发及部署重点

(1) 基因工程和合成生物学。虽然目前 TRL 较低，但合成生物学

可以提高生产效率，并创造出能够生产各种高价值产品的微生物品种。通过基因工程和合成生物学研究，定制更高效的微生物并扩大其高价值产品的生产范围。

(2) 扩大生物系统。许多系统已在实验室环境中得到验证，下一步需进行大规模系统示范。

(3) 开发新兴技术。具有潜力的技术有生物电化学系统，其在电化学和生物混合系统中通过人工光合作用将二氧化碳转化为有机小分子。该技术目前处于早期实验室研究水平。

五、需长期投入的碳利用技术

除了接近商业应用的碳利用技术之外，还有许多新兴应用值得进行长期投入，主要包括两类：利用二氧化碳产品替代现有制造业原料，包括替代石化原料制成的碳纤维和炭黑，以及直接开采的石墨；将二氧化碳用于新工艺或目前难以合成的新产品，如生产石墨烯和碳纳米管，以及回收电池金属的新工艺。

具体包括如下方面：二氧化碳制碳纤维，替代当前由石化产品的聚丙烯腈或沥青生产，潜在应用包括航空航天、汽车和可再生能源领域的复合材料，以及碳纤维风力涡轮机叶片；二氧化碳制炭黑，替代当前由石化产品生产，潜在应用包括轮胎、橡胶、塑料，少量用于可再生能源技术；二氧化碳制石墨，替代当前由矿石生产，潜在应用包括电池、燃料电池、风力涡轮机的复合材料；二氧化碳制石墨烯，替代当前由各种机械和化学方法生产，潜在应用包括增强锂离子电池性能、石墨烯电池或超级电容器、风力涡轮机的复合材料；二氧化碳制碳纳米管，替代当前由石墨或含碳气体生产，潜在应用包括太阳电池和储能电池等电气应用，以及用于储氢；电池回收，利用二氧化碳将报废电池中的锂、钴等贵金属转化为碳酸盐，用于进一步回收；二氧化碳制纳米金刚石，替代

当前由爆轰合成生产，潜在应用包括医学影像和检测、电化学电镀、电子和传感器。 (岳芳)

英国 BEIS 资助开发创新低碳汽车技术

8 月 18 日，英国商业、能源和产业战略部 (BEIS) 宣布通过先进推进中心 (APC) 合作研发竞赛向 4 个项目资助 9170 万英镑，支持开发创新低碳汽车技术，降低交通行业碳排放¹³。

1、牛津 BMW-UK-BEV 项目。 资助 2620 万英镑，开发与燃油汽车里程相当的电动汽车电池，以消除用户对电动汽车续航能力的担忧。

2、伯明翰 CELERITAS 项目。 资助 970 万英镑，为电动汽车和燃料电池混合动力汽车开发可在 12 分钟内快速充电的电池。

3、达灵顿 BRUNEL 项目。 资助 1460 万英镑，开发一种新型零排放氢燃料发动机，助力重型货车脱碳。

4、纳尼顿 REEcorner 项目。 资助 4120 万英镑，重新设计轻型和中型商用电动汽车结构，将转向、制动、悬架和动力系统整合至轮拱内，从而提高车辆自主能力、存储空间和设计灵活性。 (岳芳 刘燕飞)

欧盟能源数字化转型行动计划提出五项主要行动

7 月 23 日，欧盟委员会启动“能源部门数字化行动计划”¹⁴，旨在推动欧洲能源生产、消费、基础设施全系统数字化转型，建立一个电气化、更高效、更灵活、更智能的现代能源体系。能源部门的数字化转型有助于创造就业机会，提高欧洲的竞争力和创新能力，为产品和服务开拓新的国际市场。但也带来了新的挑战，如网络安全、数据访问监管、

¹³ £91 million funding for low carbon auto tech including hydrogen engines and ultra-fast charging batteries. <https://www.gov.uk/government/news/91-million-funding-for-low-carbon-auto-tech-including-hydrogen-engines-and-ultra-fast-charging-batteries>

¹⁴ Action plan on the digitalisation of the energy sector – roadmap launched. https://ec.europa.eu/info/news/action-plan-digitalisation-energy-sector-roadmap-launched-2021-jul-27_en

数据保护和隐私，以及信息技术部门不断增长的能源消耗。针对挑战，欧盟提出了五大行动，包括：开发欧洲能源数据共享的基础设施；开发用户友好型数据访问和智能计量应用工具；能源技术与数字技术融合创新；强化能源部门网络安全；开发信息通信部门碳中和解决方案。

一、启动能源数字化转型行动计划背景

欧盟启动能源数字化转型行动是为了实现《欧洲绿色协议》中绿色和数字化双重转型目标，以构建一个功能更完善、智能、集成和清洁的能源系统。在能源系统中使用信息和通信技术（ICT）已成为推动能源变革的重要途径，在未来几十年中，这种变革的速度和规模都将大幅增加。数字化正在改变能源供应、采购和使用的方式，以及可以采用的系统脱碳方法。因此，能源系统数字化是能源系统转型的一个重要组成部分。在能源供应链每一环节，它都会影响能源系统的管理，并为其提供新的工具，或为市场参与者提供数据驱动的能源服务创造机会。与此同时，基于波动性分布式能源发电和更大规模的电气化水平，向脱碳和分布式能源系统的转变正在发生。

数字技术在能源转型方面有很大的应用潜力。例如，它可以进行系统优化和运用技术实施网络优化；还支持能源系统集成，允许多个能源系统耦合互联，并提供必要的的数据，以实现实时匹配地方或系统级别的供应和需求。此外，数字化可以优化现有的电网容量，并更快地识别电网峰值，这将提高实现碳中和目标所需的电气化水平，对部署充电桩等基础设施也有促进作用。

二、能源数字化转型面临五大问题

1、缺乏在欧盟层面出台一个整体战略。如果没有一个整体战略来协调国家和欧盟层面各种法律规章，以及数据建设项目的资金分配问题，可能会导致不同欧盟成员国能源系统数字化建设进展形成显著的差异

性，反而抑制了欧盟整体能源数字化发展进程。

2、公众缺乏对数字化能源服务的接受度。公民对数据驱动的能源服务的信任、对新技术的接收度、数据保护和隐私问题、数字鸿沟和缺乏足够的操作技能是数字化能源系统需要解决的主要社会挑战。需要评估现有的工具是否能够使公民和消费者在数字化能源市场中有效行使他们的权力。

3、能源部门所有参与者尚未完全从数字技术中受益。为充分发挥在能源供应、需求和输配领域开发、实施和升级数字解决方案的潜力，需进一步推广最佳实践案例，如将天气预报和传感器等收集的数据集成到风电设备中，以降低运维成本，增加风力发电量，最终降低可再生能源发电成本。

4、网络安全面临挑战。数字化使得能源系统可能面临更多的危害能源供应安全的网络攻击事件。

5、能源消耗不断增加。数字化正在导致 ICT 技术能源消耗整体增长，需要大力发展能效技术减少能耗。

三、能源数字化行动计划的五项行动

为有效应对上述数字化发展中面临的问题，欧盟提出了五项行动建议。

1、开发欧洲能源数据共享的基础设施，为能源服务创造一个有竞争力的市场，重视需求侧的灵活性，支持能源基础设施的规划和监测。创建一个与欧盟其他数据设施兼容的欧洲能源数据共享基础设施，促进互操作性框架的开发，并解决数据的监管问题。

2、开发用户友好型数据访问和智能计量应用工具。行动计划将探讨如何推广研发项目的最佳实践经验，这些项目开发了新的服务和/或用户友好型工具/应用，让公民能够安全高效地访问数据，并使公民更容易作为消费者和/或投资者积极参与能源数字化转型。

3、能源技术与数字技术融合创新。能源系统的数字化转型不仅要求能源技术取得创新突破，同时也需要数字技术做出与之匹配的进步。

4、加强能源部门的网络安全。行动计划将与网络安全的总体框架保持一致，特别是拟议的网络和信息系统安全指令（NIS-2 指令）以及计划于 2022 年底采用的跨境电网安全网络规范，并将评估是否需要其他方面采取额外措施，以增强数字化能源系统抵抗各类网络攻击的能力。

5、开发信息通信部门碳中和解决方案。能源系统的数字化转型需要依托 ICT 技术，而 ICT 部门存在能源消耗问题，因此需要探索 ICT 部门的净零排放解决方案，以确保能源系统数字化转型与“欧洲绿色协议”的碳中和目标保持一致。

（汤匀 郭楷模）

英国投入 1.7 亿英镑开发下一代先进模块化高温气冷反应堆

7 月 29 日，英国商业、能源和产业战略部（BEIS）宣布将在“先进核能基金”¹⁵框架下投入 1.7 亿英镑¹⁶，开发英国首台先进模块化反应堆（AMR）示范装置，旨在探索 AMR 商业示范的最有前景方式，助力英国实现脱碳目标。

AMR 比传统核电站更小、更灵活，建造成本也大幅降低。由于使用新型冷却剂和燃料，比当前运行的传统轻水堆（LWR）具有更高温度输出和更小单位功率输出，其输出的高温过程热有助于制氢和工业脱碳。当前国际上提出了 6 种可进一步研发的 AMR 技术，包括：气冷快堆（GFR）、铅冷快堆（LFR）、熔盐堆（MSR）、超临界水冷堆（SCWR）、钠冷快堆（SFR）、高温气冷堆（HTGR）。英国政府考虑基于 HTGR 技术开发 AMR 示范装置，BEIS 当日宣布就此次资助征求公众意见。

¹⁵ “先进核能基金”由英国“绿色工业革命十点计划”（Ten Point Plan）提出，总额为 3.85 亿英镑，目的是开发下一代先进核能技术

¹⁶ Government progresses demonstration of next generation nuclear reactor.
<https://www.gov.uk/government/news/government-progresses-demonstration-of-next-generation-nuclear-reactor>

同时，英国政府还将继续支持各类核技术开发，宣布将在普雷斯頓试点由国家核实验室建立的核能创新中心，汇聚工业界和学术界力量，共同开展有助于先进核技术开发和商业化的项目。

此次资助建设的 AMR 示范装置将于 2030 年代早期交付，除了提供脱碳电力，还将用于生产氢气。此外，由于 HTGR 能产生极高温过程热，计划于 2040 年代将其用于工业和区域供暖，显著减少水泥、造纸、玻璃和化工生产的碳排放。 (岳芳 刘燕飞)

美国能源部支持先进生物能源转化技术研发

8 月 3 日，美国能源部 (DOE) 宣布资助 3400 万美元支持废弃物和藻类生物能源转化技术研发¹⁷，以生产生物燃料和生物基产品。这些生物资源来自于城市固体废弃物和藻类，并转化为低碳燃料，将有效促进航空和海运等难脱碳部门转型。此外，生物能源是石油的低碳替代品，可用于生产塑料、化肥、润滑油和工业化学品等碳密集型产品。因此，发展生物能源对美国实现 2050 净零排放具有重要意义。本次资助研究项目主要涵盖两大主题领域。

1、研究和开发城市废弃物的能量转化。 资助金额为 1500 万美元，支持 5 个项目，包括：统计全美城市固体废弃物特征和废弃物转化为生物燃料的可行技术；系统描述城市生活垃圾的可用性以识别燃料生产过程中关键材料的属性特征；利用激光诱导击穿光谱技术-拉曼技术-人工智能集成系统用于城市生活垃圾实时、原位化学分析；利用多感官信息增强的人工智能高光谱成像技术，用于快速/实时分析不可回收的城市生活垃圾并将其转化为能源；开发基于城市生活垃圾污染特征的人工神经网络。

2、研究不同藻类品种养殖方法，并探索提高藻类生长的新方法，

¹⁷ DOE Announces Nearly \$34 Million to Advance Waste and Algae Bioenergy Technology. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-nearly-34-million-advance-waste-and-algae-bioenergy-technology>

将其转化为各种生物燃料和生物基产品。资助金额为 1870 万美元，支持 6 个项目，包括：开发促进用于生物燃料和聚氨酯前驱体的藻类生长新方法；通过培养作业和品种性状的创新促进藻类生产；开发生态监测技术以提高大规模微藻栽培稳定性和生产力；开发直接空气碳捕集与藻类生物催化制燃料的集成技术；在二氧化碳直接捕集培养中提高藻类制生物燃料转化率；通过减少有机碳损失以提高直接空气捕集栽培的藻类制生物燃料转化率。

(汤匀)

欧盟投资 1.22 亿欧元助力经济脱碳

7 月 27 日，欧盟委员会宣布向创新项目投资 1.22 亿欧元¹⁸，支持推进低碳能源技术商业化。其中，1.18 亿欧元将用于资助 14 个成员国的 32 个小型低碳创新项目，支持将氢能、太阳能、能源存储等低碳技术应用用于能源密集型产业，以助力实现经济脱碳。另外，440 万欧元将支持以下 15 个在温室气体减排方面具有创新性和应用前景的项目(表 1)。

表 1 欧盟委员会资助的 15 个助力温室气体减排的创新项目

项目名称缩写	所属行业	主要内容
SUN2HY	氢能	展示全球首个拥有巨大的氢气生产能力的光电催化预商用工厂
BHyPER Community	太阳能	通过光伏发电和能源储存系统向地方社区提供绿色氢能
Equigy CBP	能源存储	开发能源储运调峰平台，平衡电网，并确保能源转型过程中的能源供应安全
ETHOS	生物燃料精炼	大规模建设并运行第二代生物乙醇示范工厂
GHG-PU	其他部门	使用废旧聚氨酯绝缘材料捕获温室气体
LiSalt	能源存储	使用超纯电解质盐，提高电动汽车锂离子电池的安全性和蓄电量
NEF	精炼	在挪威建造首个工业规模的电能液化工厂，支持运输行业碳中和，重点关注难以电气化的航空部门
VerBio Chem	生物燃料精炼	建成首个可再生碳乙烯醇解生产工厂
CESAR	能源存储	研发弯曲石墨烯合成技术和电极生产技术
Sun2Store	日内蓄电	构建一种创新型抽水蓄热储能系统，以存储太阳能光伏电

¹⁸ EU Invests €122 Million in Innovative Projects to Decarbonise the Economy. https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/innovation-fund/202107_if-lsclist_of_projects_awarded_pda_en.pdf

		力，并将其反馈到电网
Oxy-combustion	其他	运行阿拉姆循环发电厂，配备碳捕集与封存技术，实现发电过程净零排放
TRISKELION	化学	以从热电厂捕获的可再生氢气和二氧化碳为原料，创建生产绿色甲醇的创新型工厂
HYDROGEN EUROPAX	氢能	建造以大型绿色氢能燃料电池为动力系统的净零排放船舶
WAVE	其他	制造配备创新风力推进技术的大型游轮
Gravi STORE	日内蓄电	实现电网规模电能存储系统的首次商业部署

(董利苹)

美国能源部资助清洁能源、建筑能效与直接空气捕集等技术

8月，美国能源部（DOE）宣布提供1.5亿美元用于提高建筑能效及清洁能源技术，主要包括：提供4500万美元以推进太阳能制造和电网技术¹⁹；提供8300万美元用于提高建筑能源效率²⁰；提供2400万美元支持直接空气捕集（DAC）技术²¹等3项资助。

1、资助推进太阳能制造和电网技术。8月11日，美国能源部宣布资助4500万美元用于帮助清洁能源无缝整合到电网，以支持拜登政府到2035年实现电力行业脱碳目标。资助项目主要包括：创建电网集成技术公司联盟，资助金额为2500万美元，由国家可再生能源实验室（NREL）、华盛顿大学、电力研究所联合领导，推进并网逆变器的研究；提供更好的屋顶太阳能发电数据，资助金额为600万美元，支持由GridBright公司与匹兹堡大学牵头的2个项目，旨在开发传感器硬件和系统设计以了解住宅与商业太阳能光伏产生的可再生能源量，从而增强电网可靠性；推进太阳能创新制造技术商业化，资助金额为1400万美

¹⁹ Funding Creates New Industry-Wide Consortium to Strengthen Grid Infrastructure, Supports American-Made Products That Accelerate Clean Electricity. <https://www.energy.gov/articles/doe-awards-45-million-advance-solar-manufacturing-and-grid-technologies>

²⁰ 44 Projects Will Drive Innovations in Building Materials, Lighting, and Heating and Cooling Systems. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-nearly-83-million-increase-building-energy-efficiency-and-cut-consumers>

²¹ DOE Announces \$24 Million to Capture Carbon Emissions Directly from Air. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-24-million-capture-carbon-emissions-directly-air>

元，提供 9 个太阳能硬件和制造项目以加速创新技术商业化，从而降低太阳能技术成本，并帮助将太阳能整合到国家能源网。

2、资助提高建筑能源效率。8 月 13 日，美国能源部向 44 个项目拨款 8260 万美元，用于投资新的节能建筑技术来降低美国人的能源消耗，以实现拜登政府 2050 年实现近零排放目标。项目主要包括：北达科他州立大学将开发一种可以有效储存热能的新型吸收材料；Baryon 公司将开发一种基于蒸发冷却与除湿相结合的创新空调系统，与传统空调系统相比，该系统可节约 50%~85% 的能源消耗；艾默生商业与住宅解决方案公司将设计、制造并实践一种可供超市使用的高效冷藏柜；新泽西理工学院将设计、制造、安装、测试和评估高性能住宅墙体改造，可节约 30% 及以上的供暖或制冷能耗；东南能源效率联盟将开发有关电气化建筑系统的培训，比如电热泵、电动汽车充电系统、电池存储系统等，将有助于学员了解技术提升的益处，起到良好的宣传作用。

3、资助直接空气捕集技术。8 月 17 日，美国能源部向 9 个项目拨款 2400 万美元，用于探索和开发从空气中捕获和存储二氧化碳的新方法。直接空气捕集技术是一个不断扩大的脱碳领域，也是到 2050 年实现净零排放计划的关键。入选项目主要包括：480 万美元用于华盛顿州立大学和俄克拉荷马州立大学使用节能方法将二氧化碳捕集转化为有用的产品；900 万美元用于伊利若伊大学、橡树岭国家实验室和凯斯西储大学推进使用电或光来控制二氧化碳捕集或释放的新方法；660 万美元用于北卡罗来纳农工州立大学、俄勒冈州立大学和劳伦斯伯克利国家实验室探索具有提高二氧化碳捕集与再生效率的新材料和化合物；330 万美元用于西北大学研究具有前景的碳捕集系统的动态行为如何影响它们的二氧化碳捕集与释放。 (刘莉娜)

美国能源部提供 1 亿美元提高制造业能源效率以实现脱碳

7 月，美国能源部先后宣布提供 6000 万美元和 4230 万美元用来提高制造业能源效率²²及实现制造业脱碳²³。

1、资助提高制造业能源效率。7 月 26 日，美国能源部宣布向规模最大的“大学工业评估中心”（IAC）提供 6000 万美元，旨在帮助中小型制造商减少碳排放和降低能源成本，同时培训更多的节能工作者。这批 IAC 来自 32 所大学，专注于提高工业生产力、加强网络安全、促进弹性规划，并为弱势社区的实体工业提供培训。这项开创性的投资将有助于消除整个制造业的脱碳障碍，推进拜登政府实现清洁能源经济的目标。迄今为止，IAC 计划是美国能源部先进制造办公室（AMO）管理运营时间最长的计划之一，已为中小型制造商提供了近 2 万项免费评估及超过 14.7 万项的改进措施建议。

2、资助实现制造业脱碳。工业脱碳是实现拜登政府到 2050 年实现碳中和经济目标的关键一步。7 月 29 日，美国能源部宣布资助 4230 万美元用于美国融资计划与制造业新试点项目，旨在减少碳排放量并提高经济竞争力，鼓励创新以实现更清洁、更高效的制造。主要包括 3 项措施：研发提高能源效率与降低能源密集型行业碳足迹的新一代制造工艺；研发提高制造工业与产品能源效率的新材料；改善能源储存、转换及使用的系统与流程，比如制造支持电动汽车的锂离子电池。（刘莉娜）

英国 UKRI 资助树木适应性研究助力净零目标实现

8 月 9 日，英国国家研究与创新署（UKRI）宣布资助 1050 万英镑支持 6 个林业科研团队开发新的工具和方法，帮助树木和林地适应气候

²² DOE Announces New \$60 Million Investment to Increase Energy Efficiency in Manufacturing. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-new-60-million-investment-increase-energy-efficiency-manufacturing>

²³ DOE Announces \$42.3 Million and New Industry Partnerships to Decarbonize American Manufacturing. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-423-million-and-new-industry-partnerships-decarbonize-american-manufacturing>

变化²⁴。该批资助包含的 6 个项目旨在使英国实现温室气体净零排放，提高人们对树木为人类和地球所做出的重要贡献的理解，并支持扩大英国的林地保护区。

树木在消除大气中的温室气体和生物多样性方面发挥着至关重要的作用。英国国土面积的 13% 被林地覆盖，英国政府承诺在未来几十年里每年将种植数百万棵树。新建的林地和森林将在英国政府到 2050 年实现温室气体净零排放的目标中发挥重要作用。然而，为了扭转几十年来生物多样性和环境质量的下降，林地和森林需要对气候变化、疾病和土地的竞争需求等压力变得更有弹性。因此，英国联合 13 所大学和科研机构的多学科团队以及超过 40 个非学术合作伙伴和支持者，制定了为期 3 年的 1450 万英镑的“英国未来树木计划”，形成基于自然的解决方案，帮助决策者和土地管理者扩大森林景观，实现净零排放目标。

该批资助主要由约克大学、曼彻斯特城市大学、拉夫堡大学、伯明翰大学、曼彻斯特大学和英国生态与水文中心领导，研究内容主要包括：了解当地政府实现植树目标的策略，树木对社区的文化意义，以及捕获温室气体的效果；与年轻人创造性地合作，开创新方法保护有益于环境和社会的树木；研究树木对不同压力的反应，帮助它们更好的适应气候变化；评估英格兰流域的林地恢复潜力；研究就社区森林开展合作的新方法，以从森林中获得多重利益；研究树木更有效地适应气候变化和病虫害的方法。6 个获得资助的项目为：

(1) 连片的森林景观项目：将英国乡村和城市以一种创新的方式连片形成森林景观，并从中提供多种公共利益。该项目由约克大学领导，主要以 5 个社区为重点，将历史和生态学方法与应用健康和经济学相结合，探讨决策者和森林利用者之间的双重利益保障措施。

²⁴ Studying how trees can help the UK reach net zero emissions. <https://www.ukri.org/news/studying-how-trees-can-help-the-uk-reach-net-zero-emissions/>

(2) 未来声音项目：与儿童和年轻人合作，重新构想森林景观。该项目由曼彻斯特城市大学领导，项目将构建一系列与地方、区域和国家组织的伙伴关系，旨在将儿童和年轻人的知识、经验和希望与树木如何适应和减缓气候变化的创新科学专业知识相结合，提出新的方法来创建和保护具有弹性的森林景观，不仅有利于环境和社会发展，同时为教育政策、城市规划和森林景观设计提供信息。

(3) 植树造林项目：重新评估城市森林的价值，增加植树造林面积。该项目由拉夫堡大学领导，项目重点关注城市植树造林，以应对地方当局增加的植树目标，捕捉森林的社会和文化价值的关键方法，并使用一系列观测、监测等新技术探索在应对气候变化的同时实现健康和福祉、绿色基础设施、社会设施和绿色经济成果等多种公共利益。

(4) MEMBRA 项目：研究树木的记忆能力，以更好地适应气候变化。该项目由伯明翰大学领导，将结合科学和人文的观点，通过实验研究树木对过去压力条件的反应和记忆，并通过基于表观遗传学的 DNA 修饰将这些记忆传递给后代，以增强英国树木的适应性和保护区的恢复力。

(5) CASTOR 项目：流域树木的适应性解决方案。该项目由曼彻斯特大学、坎布里亚大学、利兹大学、诺丁汉大学、伯明翰大学、索尔福德大学共同承担，将探索英国 20 万公里的河流沿线林地对实现碳封存、水质改善、栖息地保护和防洪等方面的潜力，促进自然和文化遗产保护，增强气候恢复能力。

(6) 适应不确定的未来项目：将基因、树木、人类和过程联系起来，以获得更有恢复力的森林。该项目由英国生态与水文中心领导，将汇集生态学、进化生物学、森林病理学、流行病学、经济学、社会科学、数据科学、数学和艺术等领域的专业知识，研究树木物种在基因上适应

野生环境变化的速度，以及探索人类干预树木种群快速适应能力的新方法。

（牛艺博）

空间与海洋

澳大利亚启动珊瑚礁恢复力国家研究计划

8月10日，澳大利亚海洋科学研究所（AIMS）发布消息称，AIMS与必和必拓公司（BHP）承诺共同投资2700万澳元启动“澳大利亚珊瑚礁恢复力倡议”（ACRRI）²⁵。ACRRI提出了一种全球首创的生物多样性手段，将彻底变革全球珊瑚礁恢复行动。

这项为期5年的国家研究计划将结合昆士兰大堡礁和西澳大利亚宁格鲁礁这两个世界遗产地的研究，以开发创新型手段提高珊瑚礁的恢复力并减缓气候变化的影响。ACRRI提出了一种“双重手段”，即一方面利用水下声学模仿健康珊瑚礁生态系统的声音以吸引鱼类；另一方面采用最新的珊瑚种植技术源源不断地补充珊瑚。两者的结合将提高珊瑚礁对海水升温的抵御能力。ACRRI通过同步开展珊瑚和鱼类的繁殖、早期生存以及两者之间的关系研究，加快热带珊瑚礁生长和恢复的自然过程。

在宁格鲁礁的AIMS小组将研究鱼类定居、养殖技术和草食活动在促进生态系统恢复方面的作用。在大堡礁的AIMS小组则侧重于研究有助于降低珊瑚生命初期死亡率的珊瑚种植、生存和生长过程。

随着热带珊瑚礁上干扰活动的频率、严重性和持续时间的不断增加，珊瑚恢复的时间越来越少。ACRRI是全球首个分析能否通过在珊瑚礁上吸引更多的鱼类对珊瑚的生境选择和生长产生积极影响的研究。该研究将为基于生态系统的新方法奠定基础，进而影响未来成熟珊瑚礁的种

²⁵ Innovative marine science approach is a “game-changer” for global reef recovery efforts. <https://www.aims.gov.au/news-and-media/innovative-marine-science-approach-game-changer-global-reef-recovery-efforts>

群数量和珊瑚覆盖量，这将在全球范围内具有变革意义。（薛明媚）

设施与综合

拜登政府发布 2023 财年研发优先领域备忘录

8 月 27 日，美国白宫发布了《2023 财年预算的多机构研发优先事项》的预算备忘录²⁶。该备忘录是拜登政府发布的首份预算备忘录，由美国管理和预算办公室（OMB）和白宫科技政策办公室（OSTP）共同编写，提出了 5 个多机构研发优先事项。

1、大流行病的准备和预防。各机构应继续利用先前在预警系统、诊断、治疗以及疫苗研发和制造方面的研发投资，预防和应对国内和全球的大流行病和其他生物威胁。优先领域包括：加速疫苗设计、测试、生产、分发和管理，重点是可扩展的平台调节剂；快速发展、易于使用且价格合理的诊断技术；抗病毒疗法，包括蛋白质抑制剂、中和抗体和免疫调节剂；支持早期预警和实时监测的数据和技术，包括基因组测序、病毒变异追踪和环境监测。

2、应对气候变化。各机构应确定促进对气候变化的理解以及缓解和适应解决方案的开发的研发投资，并确定其优先顺序。优先事项包括：推进气候科学，提高对地球正在变化的气候和对社会构成最大风险的地球变化的理解；促进清洁能源技术和基础设施的创新；通过物质科学、自然科学和社会科学的会聚，提高对气候的适应能力和恢复力；寻求基于自然的气候缓解和适应方案；监测和测量温室气体减排效益。

能源和气候是备忘录关注的主要焦点。备忘录指示各联邦机构支持清洁能源技术从研究到部署的所有开发阶段，包括利用联邦采购政策提

²⁶ Multi-Agency Research and Development Priorities for the FY 2023 Budget . <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/07/M-21-32-Multi-Agency-Research-and-Development-Priorities-for-FY-2023-Budget-.pdf>

高“有前途创新气候技术退出联邦研发管道并提高其适销性”。备忘录列出了感兴趣的特定技术，包括储能和其他电网弹性技术、碳管理技术、清洁氢、先进核电、稀土元素分离、海上风能以及可持续生物燃料和生物产品。对于气候研究，备忘录指导各机构加深对气候变化的经济和社会影响的理解，通过扩大的观测网络制定碳清单和基线，并改进地方和区域的气候和极端天气建模。并强调将“灾难归因科学”作为优先事项，包括努力确定“物理、自然和人类系统中的潜在临界点”。

3、促进关键和新兴技术的研究和创新。各机构应合作促进世界领先的研究和创新，繁荣关键和新兴技术相关的工业和高质量就业，这些技术包括人工智能、量子信息科学、先进通信技术、微电子、高性能计算、生物技术、机器人技术和空间技术。各机构应协调利用这些技术，以确保共享和使用联邦政府数据集，从而实现大规模数据分析，以及高保真、高分辨率的建模和模拟，以应对公共卫生、气候科学和抗灾能力方面的关键挑战。在人工智能领域，各机构应优先考虑基础人工智能研究和转化人工智能研究，从而与政府部门对稳健、安全和隐私保护的机器学习的优先考虑保持一致。在量子信息科学领域，各机构应优先安排能解决该领域面临的最困难的科学和工程问题的计划。

4、创新促进公平。各机构应优先投资具有强大潜力、能促进所有人的公平的研发项目，包括有色人种和其他历史上处于不利地位、被边缘化并受到持续贫困和不平等不利影响的人。

5、国家安全和经济恢复力。各机构的计划和预算应该支持保护美国安全和增强美国经济恢复力的技术的研究、开发和应用。安全方面的投资应优先支持减少灾难性生物、核和网络风险，核不扩散、军备控制和条约核查、降低核事故和误算风险的措施、加强战略稳定的措施，以及保护关键基础设施和敏感网络免受网络攻击和供应链攻击的新能力，

包括改进的身份验证机制、零信任体系结构和更好的入侵检测能力。经济恢复力投资应聚焦确保安全、清洁和可靠地获得关键产品、材料和矿产的技术，包括能够按需经济高效地生产关键产品的新制造和生物制造工艺。

（黄龙光 张秋菊）

英国 STFC 资助 7 个项目将科学研究转化为现实解决方案

8 月 9 日，英国科学与技术设施理事会（STFC）宣布，通过其创新合作伙伴计划（IPS）和后续基金（FoF）资助 7 个由科学家与行业伙伴共同完成的新项目，旨在将基础研究成果转化为医学设计、核安全和污染等领域的现实解决方案²⁷。

1、创新合作伙伴计划资助 4 个项目。创新合作伙伴计划旨在与行业和其他学科合作，将 STFC 资助开发的技术和专业领域知识转移到市场。

（1）二维红外光谱。约克大学和 STFC 的中央激光设施（CLF）将联合研究二维红外光谱仪（2D-IR）。2D-IR 使用最先进的激光来激发分子振动，并绘制三维结构以及蛋白质和 DNA 的分子间相互作用的敏感“地图”。2D-IR 有潜力成为药物设计或生物医学诊断的强大工具，但生物样品中大量存在的水会吸收红外光，从而掩盖来自生物分子的信号。两个机构已开发出抑制这些水信号的方法，从而能够干净地测量蛋白质或 DNA，为 2D-IR 的使用铺平了道路。研究人员已与生物制药公司 UCB Pharma、医疗技术公司 SME Dxcover 和 CLF 合作，创建了世界上第一个高通量 2D-IR 筛选设施。

（2）光学技术转移。哈德斯菲尔德大学将研究如何把光学技术转移到模具的大规模生产中。模具和染料是重要且昂贵的工具，对于大规模生产典型的塑料部件（从汽车部件和家居用品到医疗部件和手机）至

²⁷ Turning science research into real-world solutions. <https://www.ukri.org/news/turning-science-research-into-real-world-solutions/>

关重要。目前，这些机加工块中的大部分仍然由经验丰富的高技能工匠手工完成。哈德斯菲尔德大学的超精密表面实验室领导该项目，将与模具行业协会（GTMA）和 Reshoring UK 合作，把该校在透镜和反射镜制造方面的专业知识转移到自动化模具精加工中。

（3）新催化剂材料。该项目由利兹大学领导，将开发一种新的催化剂材料，该材料被证明可有效地在低温下将氮氧化物（NO_x）转化为危害较小的氮气。柴油发动机是氮氧化物主要排放源之一。虽然柴油机氮氧化物排放控制技术多种多样，但现有技术低温下的转化效率较差，效率不到 50%。利兹大学科学家发现的新材料 LowCat 具有在低温和环境温度下催化二氧化氮还原的卓越能力。研究团队将与 Cats & Pipes 公司合作，共同构建原型催化转化器并在真实车辆上进行测试，将 LowCat 与当前的催化剂材料进行比较。

（4）等离子体技术。伦敦大学学院的研究人员将研究等离子体技术，该技术在半导体制造、医学和表面处理等领域具有多种应用。目前，大多数等离子体模型忽略了辐射，这导致对等离子体中的基本过程缺乏了解。该项目将把两个数据库结合起来模拟等离子体中的化学和辐射过程。一个数据库是由研究人员开发用于研究系外行星大气的，另一个是由行业合作伙伴 Quantemol 公司设计，用于为等离子体模型提供输入的。合并后的数据库将使软件能够实现完整的辐射碰撞等离子体建模和等离子体的模拟光发射。项目计划在资助结束时推出商业产品。

2、后续基金资助 3 个项目。后续基金是为早期 TRL 阶段设计的，旨在资助短期的概念验证项目，通过市场评估、知识产权开发等相关活动，使概念开发和审查能够确定项目的商业可行性和科学技术价值。该基金资助后的项目可以进一步提供给创新合作伙伴计划。

（1）计算流体动力学。萨里大学领导的团队将创建一种新的计算

流体动力学 (CFD) 方法。CFD 是一种在工业中广泛使用的技术, 从模拟汽车和机翼周围的风流, 到模拟通过喷墨打印机喷嘴的墨水流动。大多数 CFD 方法对通过固定网格的流体流动进行建模, 而该项目将开发一种准确的“无几何形状”的方法来模拟流体流动, 可应用于需要高精度和复杂几何形状的场景。

(2) 辐射检测。由约克大学领导的团队将与 LabLogic 公司合作探索用于辐射检测的功能材料。这种功能材料需要既具有结构性又具有辐射传感能力。初步研究将使用可轻松塑造成不同形状的塑料闪烁体材料, 并在核安保领域开发初始原型。项目后期, 团队将寻求潜在用户的反馈, 以帮助确定产品需求。

(3) QuantumJET。由利物浦大学领导的项目将开发基于量子气体射流的光束扫描仪。QuantumJET 将产生微米级聚焦的原子和分子光束, 用于非侵入性、高分辨率光束监测应用, 以及用作存储环中的目标。这种新型设备将监测高强度光束, 例如在散裂源或加速器中的光束。更广泛地说, 该技术可用于任何无损在线光束监测的加速器或光源, 包括医疗加速器和离子注入机。

(王海霞)

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 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 翟立新

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