

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2021年2月5日

本期要目

欧洲电池技术创新平台发布 2030 战略研究议程

美国能源部资助量子信息科学中的化学与材料研究

“数字欧洲”有望获资 75 亿欧元 首推软件和区块链技能发展

日本《绿色增长战略》提出 2050 碳中和发展路线图

美国 NASA 发布 2024 年载人登月任务科学优先事项

美国能源部资助“基于先进计算的科学发现”计划

2021年

总第 080 期

第 02 期

目 录

深度关注

欧洲电池技术创新平台发布 2030 战略研究议程 1

基础前沿

美国能源部资助量子信息科学中的化学与材料研究 9

信息与材料制造

“数字欧洲”有望获资 75 亿欧元 首推软件和区块链技能发展 .. 10

欧盟探路者项目专注绿色与数字化转变 13

生物与医药农业

英国 UKRI 资助改善人类食物系统的 4 个跨学科项目 14

美国能源部资助生物能源原料技术和藻类研发 15

英国 UKRI 资助威胁粮食生产和树木健康细菌性疾病研究 17

能源与资源环境

日本《绿色增长战略》提出 2050 碳中和发展路线图 19

美国 NETL 总结先进能量转换系统关键技术 2020 年研发进展 .. 24

美国能源部资助 1.28 亿美元支持先进可持续交通技术研发 25

美国能源部资助先进太阳能技术研发 27

英国 UKRI 资助 2.28 亿英镑用于一批环境及发展研究项目 28

空间与海洋

美国 NASA 发布 2024 年载人登月任务科学优先事项 31

科学家联合提出“挑战者号 150”计划以增进对深海的认识 35

北极委员会启动水-能源-食物关系研究项目 38

设施与综合

美国能源部资助“基于先进计算的科学发现”计划 39

欧盟资助 1.76 亿欧元助力欧洲中小企业实现突破性创新 40

世界气候研究计划重组气候科学研究结构 42

深度关注

欧洲电池技术创新平台发布 2030 战略研究议程

2020 年 12 月 15 日，欧洲电池技术创新平台“电池欧洲”（ETIP Batteries Europe）发布《电池战略研究议程》¹，明确了到 2030 年欧洲电池技术研究和创新优先事项。“电池欧洲”由欧盟委员会在“战略能源技术规划”（SET-Plan）框架下于 2019 年创建，汇集了工业界、学术界和行业协会的代表，旨在推进电池价值链相关研究和创新行动的实施，加速建立具有全球竞争力的欧洲电池产业。该议程从电池应用、电池制造与材料、原材料循环经济、欧洲电池竞争优势 4 个方面提出了未来十年的研究主题及应达到的关键绩效指标。

一、电池应用

1、交通应用。未来十年的主要研究主题包括：电池系统，包括电池单元和系统设计及相关制造工艺，需考虑机械、电气和热等方面；电池管理，基于知识和数据的电池管理研究，考虑算法、软件和硬件，包括传感器集成、标准化、与车辆内/外系统的互操作性以及车辆到电网技术相关研究；用于电池设计、制造和管理的数字孪生技术；开发评估电池性能和安全性的新方法和工具，包括结合物理和虚拟测试的方法。

2、固定式储能。未来十年的主要研究主题包括：

（1）通过创新的技术和组件降低固定式储能电池的成本，改进循环寿命，以确保最佳性能。预算为 5000 万欧元。该主题研究将改进电池能量密度、功率密度、循环和周期寿命、放电深度、充放电倍率等，降低资本支出和运营支出等，还将进行再利用和再循环设计。要实现的关键绩效指标为：固定式储能电池的完全等效循环寿命增至 15000 个循

¹ Strategic Research Agenda for batteries. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/batteries_europe_strategic_research_agenda_december_2020__1.pdf

环或 30 年；充放电倍率达到 8C/8C；自放电率达到 0.1% 荷电状态/月；放电持续时间超过 10 小时。

(2) 提高固定式储能系统安全性的技术、方法和工具。预算为 5000 万欧元。该主题研究将解决固定式储能电池系统尺寸和安装相关的安全性问题，如通过组件和系统设计来增强安全性，或通过先进建模进行运行监控以实现故障主动预防和预测。要实现的关键绩效指标为：与安全相关的系统维护和运行成本下降 20%；故障报告减少 90%；建立一套监管框架和技术标准。

(3) 开放式和可互操作的先进电池管理系统。预算为 3000 万欧元。该主题研究将开发可开放访问的电池管理系统，并对数据和格式进行标准化，有助于对电池寿命进行可靠预测并评估第二生命周期，同时将通过可互操作的先进电池管理系统促进系统的集成。要实现的关键绩效指标为：循环寿命大于 15000 次；促进对电池的大规模部署，增加电池的再利用；成本降低 30%。

(4) 互操作性、数字孪生和多服务模式。预算为 5000 万欧元。该主题研究将通过增强互操作性降低电池成本，更有效地实现机对机协作，通过数字孪生进行仿真模拟以将电池储能系统和混合储能系统纳入电网规划中，以及开发储能系统的多种服务。要实现的关键绩效指标为：到 2024 年互操作性达到 3 级；到 2030 年平准化储能成本（深度放电循环下）低于 0.01 欧元/千瓦时/循环。

(5) 电动汽车电池可持续性以及二次应用于固定式储能。预算为 5000 万欧元。该主题将解决电池二次再利用的耐久性、性能以及老化带来的安全风险，示范有效的商业模式，开发低成本的技术和生态设计用于电池拆卸和调整。要实现的关键绩效指标为：到 2030 年可二次使用的电池占比达到 20%；所有类型电池的回收效率均有所提高。

(6) 中长期储能。预算为 6000 万欧元。该主题将开发经济高效的系统和技术，用于中期（大于 5 小时）至长期（几星期至几个月）储能，以实现备用电源、市场套利和可再生能源电力的转移。要实现的关键绩效指标为：中期储能自放电率低于每月 2%；长期储能自放电率低于每月 0.5%；循环寿命大于 15000 次；到 2030 年平准化储能成本低于 0.01 欧元/千瓦时/循环。

二、电池制造与材料

1、电池制造。未来十年的主要研究主题包括：

(1) 创新电池单元组件的设计及制造工艺研究。预算为 9000 万欧元。该主题将通过改进电池设计和配置，在电池单元中应用可改善性能的新型先进材料和组件，同时在电池设计阶段考虑增强安全性和可回收性。要实现的关键绩效指标为：电池能量密度和安全性提高 40%；通过在电池单元中减少使用非活性材料，使每千瓦时的碳强度降低 25%；与当前锂电池生产相比，电池生产成本至少降低 20%。

(2) 电池单元设计的数字化。预算为 5000 万欧元。该主题将数字化技术用于开发先进多尺度模型、电化学以及老化机理研究，以缩短电池开发设计时间和成本，并减少对环境的影响。要实现的关键绩效指标为：电池单元开发成本至少下降 20%；实验次数减少 1/5 至 1/3。

(3) 制造设备和工艺创新。预算为 1 亿欧元。该主题将改进制造能力，降低材料损耗，提高能效和产品一致性，还将开发适用于固态电池等新型电池的新工艺以及循环和数字化概念。要实现的关键绩效指标为：与当前锂离子电池最先进生产水平相比，电池生产率提高 10%~15%，电池单元整体生产效率提高 90% 以上；通过改造将设备资本投入成本降低 8000 万欧元/吉瓦时；能耗降低 25%。

(4) 工艺集成和工厂数字化运营。预算为 6000 万欧元。该主题将通过数据分析以改进生产线，并进行预防性故障排除。在生产线层面将应用机器学习和人工智能技术，在工厂层面将整合能量流和材料流形成供应生态系统。要实现的关键绩效指标为：生产率提高 10%~15%；与当前锂离子电池生产相比，能耗降低 25%。

2、电池先进材料。未来十年的主要研究主题包括：

(1) 车用第 3 代锂离子电池²的研究与创新。预算为 1 亿欧元。该主题将开发可实现更高能量密度和功率密度的先进材料，用于更大容量和/或更高电压下运行，将重点关注调整正极和负极材料、更稳定的电解质材料、粘结剂等。要实现的关键绩效指标为：质量及体积能量密度分别达到 350~400 瓦时/千克和 750~1000 瓦时/升；可在 4.7 伏以上的高电压下运行；在高容量或高电压下可深度循环超过 3000 次或 2000 次；电堆成本低于 100 欧元/千瓦时。计划上市时间为 2025 年以后。

(2) 车用第 4 代锂离子电池³的研究与创新。预算为 2 亿欧元。该主题将开发固态电解质以及正负极材料，实现更高的热稳定性和电化学稳定性以及更高能量/功率密度，实现快速充电、可循环性并提高安全性。材料开发范围从传统材料到锂金属基负极和高电压正极材料。要实现的关键绩效指标为：4a 代锂离子电池单元质量能量密度超过 400 瓦时/千克，体积能量密度超过 1000 瓦时/升；4b 和 4c 代锂电池单元体积能量密度分别超过 800 瓦时/升和 500 瓦时/升；循环寿命达到 3000 次；充电倍率达到 3C~5C；电池堆成本降至 75 欧元/千瓦时以下。计划上市时间为 2030 年以后。

² 欧盟对电池进行了分类，第 3 代锂离子电池为优化的锂离子电池，包括：3a 代，正极材料为 622 型或 811 型镍钴锰酸锂三元材料（NMC622 或 NMC811），负极材料为碳（石墨）+硅（含量 5%-10%）；3b 代，正极材料为高能锂镍锰钴氧化物（HE-NMC）或高电压尖晶石（HVS），负极材料为硅/碳（Si/C）

³ 第 4 代锂离子电池包括 4a、4b 和 4c 代。其中，第 4a 代固态锂离子电池，正极材料为镍钴锰酸锂三元材料（NMC），负极材料为 Si/C；第 4b 代固态锂金属电池，正极材料为 NMC，负极材料为锂金属；第 4c 代先进固态电池，正极材料为 HE-NMC 或 HVS，负极材料为锂金属

(3) 固定式储能用锂离子电池的研究与创新。预算为 1 亿欧元。该主题将开发正负极、电解质、粘结剂等材料以确保固定式储能锂离子电池可用于公用事业规模（超过 100 兆瓦）和商业高功率应用（低于 100 兆瓦），通过多种材料策略提高公用事业规模应用的导电率、能量密度、寿命以及高功率应用的导电率和容量。要实现的关键绩效指标为：商业高功率应用中电池体积能量密度超过 500 瓦时/升，寿命超过 6000 次循环，充电倍率达到 5C~6C；公用事业规模应用中电池体积能量密度超过 500 瓦时/升，寿命超过 10000 次循环，成本低于 0.05 欧元/千瓦时/循环。计划上市时间为 2030 年。

(4) 电动汽车轻质先进材料的研究与创新。预算为 5000 万欧元。该主题将开发基于玻璃纤维、碳纤维、新型塑料、高强度钢材的新型轻质材料，并示范材料用于汽车结构和功能部件的高强度重量比性能。要实现的关键绩效指标为：电动汽车车身重量减轻 40%；电池包重量减轻 70%；轻质材料占电动汽车材料的 65%；传动系统成本降低 30%，耐久性提高 30%；行驶里程达到 700 公里；可回收性达到 99%。计划上市时间为 2025 年后。

(5) 实现超快充电的先进材料研究与创新。预算为 5000 万欧元。该主题将开发各种材料体系，实现用户友好、安全可靠、功率传输能力超过 350 千瓦的超快速充电站。要实现的关键绩效指标为：充电时间低于 10 分钟；功率传输能力超过 350 千瓦；充电过程中欧姆电阻导致的能量损失低于 2%。计划上市时间为 2025 年后。

三、原材料循环经济

1、**电池一次及二次原材料的可持续加工。**该领域到 2030 年的关键绩效指标为：电池原材料加工中无液体排放；石墨、电池化学和正极活性材料前驱体加工能效比当前最先进水平提升 25%；锂提取及加工过程

碳排放比当前最先进水平降低 50%；欧洲电池制造商的原料中，25%的碳酸锂当量由欧洲自身供应。未来十年的主要研究主题包括：

(1) 原材料来源、可持续性和可追溯性。该主题将开发协调和直接的方式从全球供应链中获得原材料。短期（2021~2025 年，下同）优先事项：开发评估成员国原材料资源/储量的通用方法；确定从欧盟以外地区获取原材料的可持续性要求；全球供应链的可靠采购和可追溯性；开发和评估跟踪及标记技术、数字账本技术。中期（2026~2030 年，下同）优先事项：在整个生命周期内对材料进行跟踪和标记。

(2) 电池原料的可持续提取和精炼。该主题将开发锂、镍、钴、锰和石墨的加工方案，用于国内和进口原料。短期优先事项：可持续锂价值链解决方案；开发正极活性材料前驱体可持续加工工艺，替代当前工艺；电池化学和正极活性材料前驱体加工中无液体排放；用于电池金属浸出和提取的新型可回收试剂；将欧洲的石墨生产整合到电池生产中；开发协同加工和工艺集成的新业务模式；开发新型冶炼和矿渣工程技术，以解决冶炼过程中镍和钴的损失；将加工流程建模与针对单个主要流程的环境影响评估相结合。中期优先事项：从工业或城市废物等新来源中回收金属和化学品；开发经济可行的锰回收工艺；合成石墨生产中石油基原料的替代；开发二次产品回收的通用流程；在电池原料加工装置和/或矿山中替代化石燃料并使用智能和/或可再生能源解决方案；开发新的硅生产方法；使用多孔硅等新型策略/材料制造富硅负极，负极密度超过 1200 毫安时/克。

(3) 原材料生命周期评估和材料流分析。该主题将通过新型、整体的电池循环定量工具，增强环境可持续性。短期优先事项：原材料生命周期数据的开放存取；电池生态标签；在早期设计过程中进行生命周期评估；原材料流分析；可靠的原材料（包括化学品和前驱体）生命周

期信息；可靠的回收材料生命周期信息数据；全面可持续性评估；评估一次材料和二次材料的能耗、成本及其他影响。中期优先事项：采矿的区域生命周期评估、生命周期数据和下一代电池生命周期评估；社会生命周期评估方法在电池价值链中的开发和应用，尤其是原材料相关研究。

2、回收。该领域的关键绩效指标为：电池回收，到 2025 年便携式电池回收率达到 55%，2030 年达到 65%，工业和车用电池回收率达到 100%；电池材料回收，到 2030 年电池材料回收率超过 60%，锂离子电池材料回收率钴>95%、镍>95%、锂>70%、铜>95%。未来十年的主要研究主题包括：

(1) 电池收集、反向物流、分选和拆解。该主题将开发综合性技术，以安全有效地处理不断增多的废弃电池，最终进入回收流程。短期优先事项：研发电池健康评估新技术和新设备；研发产品二次利用和废物回收的标准化诊断协议和界限标准；开发标准化、经济高效的储存和运输容器，配备可视和热负荷监测系统，必要时还配备惰性气体；研发配备能量回收系统的放电技术和装置；开发标准化电池标签系统并探索与电池信息数据库集成；研发自动化电池分选和拆解技术。中期优先事项：可持续循环利用设计；模块化自动拆解技术；电池拆卸全过程的风险和安全性研究；特殊材料的分选；装配方法。

(2) 冶金回收工艺、工业集成和基于二次材料的前驱体。该主题将对电池进行有效加工，以尽可能低的环境足迹和成本回收有价值（或有害）的原材料。短期优先事项：目前正大规模生产的锂离子电池和镍氢电池的回收；建立可行的整体回收流程，以有效利用在未来十年内报废的大量汽车电池废料以及生产废料；电解液、隔膜和电极粘结剂等非金属元素的下游循环或安全处理；进一步开发冶金工具和建模，以对替代技术方案进行技术经济性比较；制定所有回收工艺装置的安全规程；

减少回收过程对环境的影响；实现工业闭环，将制造过程的低价值化学品投入电池制造中。中期优先事项：开发集中、集成和自动化闭环过程；作为替代方案，开发用于电池废料灵活处理的分散式（本地或移动式）冶金处理装置，以最大限度地减少运输过程；探索直接回收电池材料和组件的方法；探索包含非金属元素回收的电池全材料回收技术；新工艺概念的试点。

四、欧洲电池竞争优势

该领域旨在基于对电池价值链的深入研究，实现新概念前沿电池技术开发的飞跃，以研发低成本、可持续和安全的高性能电池，使欧洲在电池生产和部署方面处于领先地位。未来十年的主要研究主题包括：

1、对技术成熟度（TRL）超过 2 级的电池技术进行改进。主要包括：①超越第 4 代电池的锂金属电池（TRL 为 2~4 级），采用创新的高电压（大于 4.8 伏）/高容量（大于 500 毫安/克）正极和固态电解质，实现较高能量密度和完全可回收性；②锌基二次电池（TRL 为 2~6 级），实现更绿色、安全的储能；③使用低成本电解液的钠离子电池（TRL 为 2~3 级），用于无锂储能；④更绿色的液流电池（TRL 为 3~6 级），使用低成本活性材料（无关键原材料），具备更高能量密度。

2、对技术成熟度 1~2 级的电池概念进行基础研究，以开发使用高可用性金属的新型电池。主要包括：①有机电池（TRL 为 1~3 级），包括液流电池；②从钠开始到多价离子金属（除锌以外）的金属电池（TRL 为 1 级）；③基于阴离子穿梭的电池（TRL 为 1 级）；④基于活性金属如钠、钾、铝、锌等的高功率一次再生电池（TRL 为 1~2 级），用于季节/年度级的电化学储能。（岳芳）

基础前沿

美国能源部资助量子信息科学中的化学与材料研究

2020年12月17日，美国能源部（DOE）宣布出资7500万美元，用于资助为期三年的化学和材料科学基础研究⁴，旨在推进量子信息科学这一重要的新兴领域。此次资助，一方面将利用量子计算机或仿真器解决化学与材料科学中的复杂问题；另一方面致力于量子现象的化学与材料科学研究，以助力发现和设计新的量子信息系统。

1、化学与材料科学中的量子计算

拟开展利用量子计算机、仿真器和/或退火器解决化学问题的理论研究，以及用于验证化学与材料科学中的计算数据所需的相关实验研究。旨在解决2017年《基础能源科学圆桌会议：化学与材料科学中的量子计算机遇》报告中确定的优先研究领域：控制非平衡化学与材料体系的量子动力学；揭示强关联电子系统的物理和化学性质；开发将量子硬件嵌入经典框架的算法；弥合经典与量子计算的鸿沟等。

2、下一代量子系统

聚焦于量子现象发现与表征的基础实验和理论研究，助力新型量子信息系统的设计与发现。旨在解决2017年《基础能源科学圆桌会议：下一代量子系统基础研究机遇》报告中确定的优先研究领域：合成用于量子相干系统开发的材料和分子；研究针对量子信息功能的原位表征和实时数据科学；掌握自然和人工系统中量子现象的机理，包括创造和控制相干现象，以改进对纠缠、相干时长和其他量子现象的理解等；在高保真度的不同物理系统（光、电荷、自旋）之间转换量子相干态等。针

⁴ Department of Energy to Provide \$75 Million for Chemical and Materials Research in Quantum Information Science. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-provide-75-million-chemical-and-materials-research-quantum-information>

对量子计算和量子传感与控制的基础研究也是此次资助关注的方向，以实现精确的时间、空间和场测量，包括材料特性及化学过程的探测。(万勇)

信息与材料制造

“数字欧洲”有望获资 75 亿欧元首推软件和区块链技能发展

2020 年 12 月 14 日，欧盟宣布将在 2021~2027 年间为“数字欧洲”(Digital Europe) 计划资助 75 亿欧元，以促进数字技术的广泛部署及其在欧洲公民、企业和公共部门的应用，为欧洲数字化转型提供支持，提高欧洲的数字经济竞争力并确保技术主权⁵。几乎同时，“数字欧洲”计划启动了“欧洲软件技能联盟”(ESSA)和“欧洲区块链技能”(CHAISE)两个 4 年期项目，以促进软件和区块链技能发展，弥补欧洲在数字技能方面的不足⁶。这两个项目由欧盟委员会通过部门技能联盟“伊拉斯谟+”(Erasmus+) 资助，旨在为欧洲开发创新性可持续技能战略和相应的职业教育与培训 (VET) 课程，满足欧洲快速发展的软件和区块链行业当前及未来的技能需求。

1、“数字欧洲”计划重点资助领域

(1) 超级计算。超级计算领域将获得 22 亿欧元资助。重点是构建并加强欧盟的超级计算和数据处理能力，主要是在 2022/2023 年前购买或开发出世界级的百亿亿次超级计算机，以及在 2026/2027 年前购置后百亿亿次计算设施。另一个重点是促进超级计算在健康、环境、安全、产业、中小企业等公共利益领域的应用。

(2) 人工智能。人工智能领域将获得 21 亿欧元资助。一是资助并开放企业和公共部门对人工智能的使用；二是创建一个真正的欧洲数据

⁵ Digital Europe Programme: A proposed €7.5 billion of funding for 2021-2027. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-europe-programme-proposed-eu75-billion-funding-2021-2027>

⁶ DIGITALEUROPE launches two European projects boosting software and blockchain skills. <https://www.digitaleurope.org/news/digitaleurope-launches-two-european-projects-boosting-software-and-blockchain-skills/>

空间，促进对大规模数据集和可信高效云基础设施的安全访问与存储；三是加强和支持欧盟成员国在医疗、交通等领域的现有人工智能测试与实验设施，并鼓励成员国开展合作。

(3) 网络安全。网络安全领域将获得 17 亿欧元资助。一是加强欧盟成员国工具与数据基础设施之间的网络安全协作；二是通过量子通信基础设施提升欧洲的光通信和网络安全能力；三是支持在整个经济领域广泛部署网络安全能力；四是加强欧盟成员国和私营部门的先进技能与能力，以实现网络和信息系统的统一的高度安全。

(4) 先进数字技能。先进数字技能领域将获得 5.8 亿欧元资助。一是支持针对数据和人工智能、网络安全、量子和高性能计算等关键领域设计并提供专门的培训计划，以培养未来的专家；二是通过提供能反应上述关键领域最新发展的短期培训，提升现有劳动力的技能。

(5) 确保数字技术在经济和社会的广泛使用。该领域将获得 11 亿欧元资助。一是支持在医疗（由 EU4Health 项目补充）、绿色新政、智能社区和文化部门等公共利益领域的高影响力部署；二是支持产业特别是中小企业采用先进的数字技术及相关技术；三是建立和加强欧洲数字创新中心网络建设，争取在每个地区都有一个中心，帮助企业从数字机遇中获益；四是支持欧洲公共管理部门和产业界部署和获取区块链等最先进的数字技术，并建立对数字转型的信任。

2、欧洲软件技能联盟

随着云计算、人工智能、物联网、区块链和网络安全等新兴技术的发展，从硬件到软件的转变催生出更广泛的新型服务，推动了欧洲乃至全球对软件的高需求，以及对专业软件服务人才日益增长的需求。欧洲有 52% 的工人需要再培训，软件开发领域尤为突出。由“数字欧洲”领导、26 家合作伙伴参与的欧洲软件技能联盟汇集了软件和教育行业的主要利

益相关方，将共同设计和实施新的欧洲“软件技能战略”和 VET 计划。

欧洲软件技能联盟的重点是软件服务领域的高级数字化和 ICT 专业技能，其拟制定的数据驱动的“软件技能战略”将基于市场对软件技能的需求，结合 VET 与“干中学”，以实现快速的技能提升和劳动力再培训。新战略与 VET 方案将与公认的欧洲文书、工具和标准直接挂钩，促进一般技能和职业发展，并将提供欧盟范围内通行的认证。此外，为确保项目到期后相关方案的可持续性，将制定新的机制和长期战略。同时，还将创建一个“欧洲软件技能社区”，为广大软件部门和 VET 团体提供一个可进行专家评审、交流思想与最佳实践的在线平台，确保项目成果在欧盟范围内得以采用。

3、欧洲区块链技能项目

欧洲区块链技能项目由里昂第一大学领导，汇集了欧洲区块链创新和技能发展领域的顶级利益相关方，旨在制定一个全新的“区块链技能战略”，解决欧洲区块链和分布式账本技术（DLT）专家匮乏的问题，从而为欧洲引领全球区块链竞争奠定基础。

欧洲区块链技能项目将针对区块链和 DLT 开发认证培训计划，主要是采用 11 种欧盟语言和创新的方法开发一个 5 学期的 VET 计划。除了区块链/DLT 特有的技术技能外，欧洲区块链技能课程还包括非技术性的软技能培训，如解决问题、团队合作、以客户为导向的创业心态等，其目的在于应对现代工作环境的具体需求。该项目开发的所有学习材料将整合为一个开放的在线课程。此外，该项目还将根据现有能力和资格框架制定有史以来首个“区块链专家”职业档案，为数字技能描述提供通用语言。为实现可持续发展，欧洲区块链技能项目也将制定长期战略，支持项目成果的推广及其在欧盟层面的采用，并为组建欧洲区块链技能合作网络和国家区块链技能合作伙伴关系奠定基础。 （张娟）

欧盟探路者项目专注绿色与数字化转变

2020年12月，欧洲创新理事会（EIC）宣布将向“探路者”项目提供7400万欧元的研究资金⁷，旨在将改变游戏规则的技术研究项目转化为专注于可持续性、数字化和深层次技术的创新产业。该项目包含“新兴范式与社会”和“环境智能”两个主题。

1、新兴范式与社会

该主题主要关注方向包括：超越现有数字通信技术，如大型在线游戏环境和社交媒体网络等，在虚拟和混合现实环境中共享想象力和运动；利用数字孪生技术，预测疾病进展以及对包括 COVID-19 在内的传染性疾病和心血管疾病进行早期干预的必要性；开发超快、超高能量分辨率、较宽的低能谱范围的新型电子束增强分析显微镜；利用纳米摩擦生电效应将噪声和震动转化为电能；用于超紧凑电能存储的可逆薄膜固体氧化物电池；通过人工智能增强虚拟感官的记录和传播；利用太阳能将二氧化碳、氮气和废水转化为化学品和能源；研究太阳能转换和存储中光驱动电极和电解质的多电子过程；将数字技术应用于模型驱动的非侵入性脑电刺激；开发新型光学近场电子显微镜；结合光声成像和多基因组学以促进糖尿病诊断和治疗；利用 AR/VR 技术转变基于听觉的社交交流和互动；研究基于神经认知人工智能的非接触式触觉体验等。

2、环境智能

该主题主要关注方向包括：研究在保护环境的前提下如何通过技术重启经济；实现海洋生态系统中的放射性监测；实现基于植物种子状柔性机器人生态系统的分布式环境监控；利用创新建模方法预测沿海泻湖社会环境演变；开发用于现场监测的智能型生物有机体等。 （黄健）

⁷ European Innovation Council awards €74 million to cutting-edge technologies for the green and digital transitions. https://ec.europa.eu/info/news/european-innovation-council-awards-eu74-million-cutting-edge-technologies-green-and-digital-transitions-2020-dec-10_en

生物与医药农业

英国 UKRI 资助改善人类食物系统的 4 个跨学科项目

2020 年 12 月 28 日，英国国家科研与创新署（UKRI）宣布将通过战略优先基金（SPF）资助 2400 万英镑支持 4 个跨学科研究项目⁸，目的是在未来 5 年内解决肥胖、可持续农业和全球变暖的问题。这 4 个项目将聚焦：从水培法和供应链到试验性干预的创新行动；帮助社区和个人选择更好、更健康的食物；改变城市、地区和国家的食品系统的研究。

1、再生食品系统的转型研究

该项目的愿景是将整个英国的食品系统转变为“再生型”。英国目前的食品系统对社会和环境造成了重大影响，如饮食不良、健康不良和严重的环境退化，并威胁到人类和地球的长期福祉。因此需要新的再生方法，将危害降低到可持续的水平，并开发出具有“螺旋上升”的社会、经济和环境效益的动态食品系统。该项目旨在解决两个主要问题：再生系统是什么样的？如何实现转型，以获得再生食品系统？因此，该项目将聚焦幼儿健康饮食、混合食品经济和农业等 3 个互相关联的系统，构建由再生混合食品经济和再生农业组成的约克郡粮食体系，为幼儿提供再生和公平的健康饮食。该项目将研究粮食零售和农业方面的干预措施，以解决儿童肥胖、农业可持续发展和全球变暖等问题。

2、健康土壤、健康食物、健康人类研究

该项目汇集了来自谢菲尔德大学、利兹大学、布里斯托尔大学、剑桥大学和城市大学的研究人员，旨在从根本上改变英国的食品体系。该项目将使用跨学科的研究综合方案研究健康土壤、健康食物、健康人类（H3），具体研究内容包括：使用众所周知的野外措施保护土壤；运用

⁸ Healthier food, healthier planet: transforming food systems. <https://www.ukri.org/news/healthier-food-healthier-planet-transforming-food-systems/>

水培法和生物强化等创新方法提供健康食物；研究消费者对健康食物的需求、接受程度和承受能力。

3、针对弱势社区的健康、可持续食品系统的生产

前期研究表明，生活在弱势社区的人们更加渴望饮食健康，并意识到良好的营养与身心健康息息相关。该项目将为他们获得更多新鲜食品开发解决方案，为其提供可持续、可负担和健康的食品。该项目还将防止食品从主流供应链中流失，确保主要食品原料的可持续生产。

4、为地球和人口健康改变城市食品系统的研究

该项目汇集了来自剑桥大学、伯明翰大学、华威大学和埃克塞特大学和伦敦大学的研究人员，旨在改变城市食品系统及其与西米德兰兹郡地区经济的关系。绘制当地食品系统的地图将是改变食品系统的最有力措施，这可能包括在公共部门采购更健康、更可持续食品的新方法，以及开发在线系统来帮助企业寻找和使用更多本地种植的食品。该项目还将通过对干预措施进行评估，以证明企业在生产更健康、更实惠、对环境危害更小的食品的情况下仍然可以盈利。 (郑颖)

美国能源部资助生物能源原料技术和藻类研发

2020年12月10日，美国能源部（DOE）宣布资助3500万美元支持生物能原料及藻类技术研发，旨在提升生物燃料生产、生物能发电及生物产品生产相关技术水平，降低其风险和成本，以推进美国的生物经济发展。本次资助重点关注两大主题。

1、研究城市固体废弃物的特征以生产可转化原料。 资助金额为1500万美元，研究内容包括：

(1) 检测独特城市固体废物流内部及其之间的关键特征的可变性。城市固体废弃物的特征可变性对特定转化技术至关重要，有助于确

定生产可转化的原料所需的步骤。特征可变性研究包括：化学、物理和生物学等多种特征，宏观、微观和分子等多个尺度，传送带上的快速和实时测量等多种速度，多种场合，季节、年份等多种时间段。特征可变性的检测范围包含水分子含量、颗粒大小或形状指标、密度、无机含量、近似或极端分析、分子或化学组成、流变学和污染源等。

该主题的预期创新目标包括：建立城市固体废物资源库地图，涵盖所有关键特征值，并记录其地理或季节变化；测量城市固体废弃物混合流中纸张、纸板、木材、纺织品、塑料等各种有机组分的含量；利用化学、生物和物理分析的标准方法，以及流变测量与宏观、微观、分子尺度的检测、识别和评估技术，检测城市固体废弃物的空间和时间特征。

(2) 开发快速/实时测量的新方法。稳健、快速和低成本的分析技术是原料生产所需的预处理系统的重要组成，也是产业界开展商业部署的关键步骤。快速分析技术与人工智能相结合，将成为任何预处理的重要组成，并将提高原料质量并降低原料成本。开发在线过程控制系统，在属性存在差异时可使用该系统提高预处理性能。

该主题的预测创新目标包括：开发快速/实时传感器，包括气体传感器、比色传感器或光谱仪，如近红外光谱、拉曼光谱、核磁共振、傅里叶变换红外光谱等；应用人工智能或其他数据处理/分析/策略/过程控制技术；开发新型、快速的化学、生物和物理分析方法；开发宏观、微观或分子尺度的快速检测和识别关键特性的技术。

2、提升藻类生产力。资助金额为 2000 万美元，研究内容包括：

(1) 通过传统的二氧化碳供应法提高藻类产量。该研究主题致力于通过改良菌株或培育技术开发提高生产力的方法，同时根据需要利用传统的二氧化碳输送方法来促进藻类的生长。①在改良菌株方面，研究内容包括：通过定向进化改善工业菌株的耐受性；通过基因工程改良菌

株提高目标生化成分含量，同时降低下游加工的总成本；完善育种策略提升藻类生产力等方法。②在改良培育技术方面，研究内容包括：通过物理、机械、化学和生物方法保护作物；识别和引入更具胁迫耐受性或更能抵抗掠食者和害虫的新型细菌或互补藻类；改良培育方法减少病虫害以及与其他藻类的竞争。

(2) 通过直接空气碳捕集提高藻类产量。该主题的研究目标是通过开发作为藻类培育系统组成部分的直接空气碳捕集技术，提高藻类产量。①在改良菌株方面，研究内容包括：通过基因工程工具增加细胞表面输运二氧化碳的数量；评价类胡萝卜素的基因和结构成分，运用合成生物学工具改进固定、调控中心碳代谢酶的表达以提高整体光合效率；创建光照和黑暗条件代谢二氧化碳通量模型，以寻求能增加白天净碳同化并减少夜间由于黑暗呼吸而导致二氧化碳释放的方法。②在改良种植方面，研究内容包括：在碱性条件下培养高产菌株；利用生物学机制或作物保护策略以保持培养基中高含量溶解性无机碳的含量；通过工程化藻类和菌群减少溶解性有机碳损失；创建生物体和系统级的夜间培养能量损失模型，改变培育操作以减少损失。

(郑颖 岳芳)

英国 UKRI 资助威胁粮食生产和树木健康细菌性疾病研究

细菌性疾病是对人类食品供应的主要威胁。在英国，此类疾病正危及土豆、萝卜等基本粮食作物的安全，侵害着橡树等树木和野生植物。2020年11月13日，英国国家科研与创新署（UKRI）宣布向保护农作物和树木免受细菌感染研究追加投入1300万英镑，支持8个研究项目⁹。这些项目将解决马铃薯、西红柿、色拉蔬菜和芸苔属等植物所面临的细菌病威胁，以及这些细菌对野生植物和橡树的影响等问题；还将研究对

⁹ Bacterial diseases threatening food production and tree health. <https://www.ukri.org/our-work/iyp2020/bacterial-diseases-threatening-food-production-and-tree-health/>

疾病进行建模和抑制的新技术。

这些项目是由战略优先基金（SPF）支持的细菌性植物病害项目的第二阶段。细菌性植物病害项目的第一阶段是由约翰·英纳斯中心（JIC）领导的旨在解决英国叶缘焦枯病菌（*Xylella fastidiosa*）传播问题的紧急应对项目。叶缘焦枯病菌是一种高度传染性细菌，在欧洲大陆暴发后已证明无法消灭。第二阶段支持将现有的植物病理学专业知识与最新的基因组学及其他新技术相结合，对威胁植物健康的各种细菌开展多学科研究，包括了两个针对橡树病害和 6 个围绕细菌病原体主题的研究项目，详见下表。

表 1 UKRI 资助的细菌性植物病害研究计划第二阶段项目

研究主题	研究内容	责任机构
防治马铃薯黑脚病（DeSBL）的决策支撑工具	研究土壤水分和灌溉对马铃薯感染黑脚病的作用	詹姆斯 赫顿学院
使噬菌体成为控制植物根际微生物组中病原体毒力的精密工具	研究细菌特异性噬菌体作为农作物病害控制系统的作用	约克大学
预测适应宿主的细菌性植物病原体的出现	了解丁香假单胞菌的菌株变异是如何与樱桃树对樱桃溃疡病的敏感性相关联	国家农业植物研究所—东茂林研究所
拓展细菌控制知识以拯救受威胁的橡树并为子孙后代保护它们	研究橡树甲虫在细菌性急性橡树衰败等疾病中的作用	英国林业科学研究院
研究橡树微生物组组成和基因工程特征，使其成为未来的树栖标志植物	了解橡树微生物组及其复杂相互作用对寄主树易感性的影响	班戈大学
良性感染或破坏性流行病学研究：了解生物学、环境和农业实践对媒介传播植物细菌的影响	了解细菌、虫媒、寄主植物和广大农业环境之间的相互作用	Fera Science 有限公司
研究黄单胞菌属病菌（ <i>Xanthomonas</i> ）造成植物病害的特征，减少其对英国农业带来的威胁	了解黄单胞菌属的病原体遗传学和生物学特征，支持抗病农作物的研发	华威大学
利用抑病微生物和合成土壤，以实现低投入的园艺过程	研究有益土壤微生物在防治农作物病害中的作用	谢菲尔德大学

（郑颖）

能源与资源环境

日本《绿色增长战略》提出 2050 碳中和发展路线图

2020 年 12 月 25 日，日本经济产业省（METI）发布了《绿色增长战略》，确定了日本到 2050 年实现碳中和目标，构建“零碳社会”，以此来促进日本经济的持续复苏。预计到 2050 年该战略每年将为日本创造近 2 万亿美元的经济增长¹⁰。为了落实上述战略目标，战略针对包括海上风电、燃料电池、氢能等在内的 14 个产业提出了具体的发展目标和重点发展任务。

1、海上风电产业

发展目标：到 2030 年安装 10 吉瓦海上风电装机容量，到 2040 年达到 30~45 吉瓦，同时在 2030~2035 年间将海上风电成本削减至 8~9 日元/千瓦时（约合 0.49~0.55 元人民币/千瓦时）；到 2040 年风电设备零部件的国内采购率提升到 60%。

重点任务：推进风电产业人才培养，完善产业监管制度；强化国际合作，推进新型浮动式海上风电技术研发，参与国际标准的制定工作；打造完善的具备全球竞争力的本土产业链，减少对外国零部件的进口依赖。

2、氨燃料产业

发展目标：计划到 2030 年，实现氨作为混合燃料在火力发电厂的使用率达到 20%，并在东南亚市场进行市场开发，计划吸引 5000 亿日元投资；到 2050 年实现纯氨燃料发电。

重点任务：开展混合氨燃料/纯氨燃料的发电技术实证研究；围绕混合氨燃料发电技术，在东南亚市场进行市场开发，到 2030 年计划吸引 5000 亿日元投资；建造氨燃料大型存储罐和输运港口；与氨生产国

¹⁰ 2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略. <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012-2.pdf>

建立良好合作关系，构建稳定的供应链，增强氨的供给能力和安全，到 2050 年实现 1 亿吨的年度供应能力。

3、氢能产业

发展目标：到 2030 年将年度氢能供应量增加到 300 万吨，到 2050 年达到 2000 万吨。力争在发电和交通运输等领域将氢能成本降低到 30 日元/立方米，到 2050 年降至 20 日元/立方米。

重点任务：发展氢燃料电池动力汽车、船舶和飞机；开展燃氢轮机发电技术示范；推进氢还原炼铁工艺技术开发；研发废弃塑料制备氢气技术；新型高性能低成本燃料电池技术研发；开展长距离远洋氢气运输示范，参与氢气输运技术国际标准制定；推进可再生能源制氢技术的规模化应用；开发电解制氢用的大型电解槽；开发高温热解制氢技术研发和示范。

4、核能产业

发展目标：到 2030 年争取成为小型模块化反应堆（SMR）全球主要供应商，到 2050 年将相关业务拓展到全球主要的市场地区，包括亚洲、非洲、东欧等；到 2050 年将利用高温气冷堆过程热制氢的成本降至 12 日元/立方米；在 2040~2050 年间开展聚变示范堆建造和运行。

重点任务：积极参与 SMR 国际合作，如参与技术开发、项目示范、标准制定等，融入国际 SMR 产业链；开展利用高温气冷堆高温热能进行热解制氢的技术研究和示范；继续积极参与国际热核聚变反应堆计划（ITER），学习先进的技术和经验，同时利用国内的 JT-60SA 聚变设施开展自主聚变研究，为最终的聚变能商用奠定基础。

5、汽车和蓄电池产业

发展目标：到 21 世纪 30 年代中期时，实现新车销量全部转变为纯电动汽车和混合动力汽车的目标，实现汽车全生命周期的碳中和目标；到 2050 年将替代燃料的经济性降到比传统燃油车价格还低的水平。

重点任务：制定更加严格的车辆能效和燃油指标；加大电动汽车公共采购规模；扩大充电基础设施部署；出台燃油车换购电动汽车补贴措施；大力推进电化学电池、燃料电池和电驱动系统技术等领域的研发和供应链的构建；利用先进的通信技术发展网联自动驾驶汽车；推进碳中性替代燃料的研发降低成本；开发性能更优异但成本更低廉的新型电池技术。

6、半导体和通信产业

发展目标：将数据中心市场规模从 2019 年的 1.5 万亿日元提升到 2030 年的 3.3 万亿日元，届时实现将数据中心的能耗降低 30%；到 2030 年半导体市场规模扩大到 1.7 万亿日元；2040 年实现半导体和通信产业的碳中和目标。

重点任务：扩大可再生能源电力在数据中心的应用，打造绿色数据中心；开发下一代云软件、云平台以替代现有的基于半导体的实体软件和平台；开展下一代先进的低功耗半导体器件（如 GaN、SiC 等）及其封装技术研发，并开展生产线示范。

7、船舶产业

发展目标：在 2025~2030 年开始实现零排放船舶的商用，到 2050 年将现有传统燃料船舶全部转化为氢、氨、液化天然气等低碳燃料动力船舶。

重点任务：促进面向近距离、小型船只使用的氢燃料电池系统和电推进系统的研发和普及；推进面向远距离、大型船只使用的氢、氨燃料发动机以及附带的燃料罐、燃料供给系统的开发和实用化进程；积极参与国际海事组织（IMO）主导的船舶燃料性能指标修订工作，以减少外来船舶二氧化碳排放；提升液化天然气燃料船舶的运输能力，提升运输效率。

8、交通物流和建筑产业

发展目标：到 2050 年实现交通、物流和建筑行业的碳中和目标。

重点任务：制定碳中和港口的规范指南，在全日本范围内布局碳中

和港口；推进交通电气化、自动化发展，优化交通运输效率，减少排放；鼓励民众使用自行车等绿色交通工具，打造绿色出行；在物流行业中引入智能机器人、可再生能源和节能系统，打造绿色物流系统；推进路灯、充电桩等公共基础设施节能技术开发和部署；推进建筑施工过程中的节能减排，如利用低碳燃料替代传统的柴油应用于各类建筑机械设施中，制定更加严格的燃烧排放标准等。

9、食品、农林和水产产业

发展目标：打造智慧农业、林业和渔业，发展陆地和海洋的碳封存技术，助力 2050 碳中和目标实现。

重点任务：在食品、农林和水产产业中部署先进的低碳燃料用于生产电力和能源管理系统；智慧食品供应链的基础技术开发和示范；智慧食品连锁店的大规模部署；积极推进生物固碳等各类碳封存技术，实现农田、森林、海洋中二氧化碳的长期、大量贮存。

10、航空产业

发展目标：推动航空电气化、绿色化发展，到 2030 年左右实现电动飞机商用，到 2035 年左右实现氢动力飞机的商用，到 2050 年航空业全面实现电气化，碳排放较 2005 年减少一半。

重点任务：开发先进的轻量化材料；开展混合动力飞机和纯电动飞机的技术研发、示范和部署；开展氢动力飞机技术研发、示范和部署；研发先进低成本、低排放的生物喷气燃料；发展回收二氧化碳，并利用其与氢气合成航空燃料技术；加强与欧美厂商合作，参与电动航空的国际标准制定。

11、碳循环产业

发展目标：发展碳回收和资源化利用技术，到 2030 年实现二氧化碳回收制燃料的价格与传统喷气燃料相当，到 2050 年二氧化碳制塑料

实现与现有的塑料制品价格相同的目标。

重点任务：发展将二氧化碳封存进混凝土的技术；发展二氧化碳氧化还原制燃料技术，实现 2030 年 100 日元/升目标；发展二氧化碳还原制备高价值化学品技术，到 2050 年实现与现有塑料相当的价格竞争力；研发先进高效低成本的二氧化碳分离和回收技术，到 2050 年实现大气中直接回收二氧化碳技术的商用。

12、下一代住宅、商业建筑和太阳能产业

发展目标：到 2050 年实现住宅和商业建筑的净零排放。

重点任务：针对下一代住宅和商业建筑制定相应的用能、节能规则制度；利用大数据、人工智能、物联网等技术实现对住宅和商业建筑用能的智慧化管理；建造零排放住宅和商业建筑；先进的节能建筑材料开发；加快包括钙钛矿太阳能电池在内的具有发展前景的下一代太阳能电池技术研发、示范和部署；加大太阳能建筑的部署规模，推进太阳能建筑一体化发展。

13、资源循环产业

发展目标：到 2050 年实现资源产业的净零排放。

重点任务：发展各类资源回收再利用技术，如废物发电、废热利用、生物沼气发电等；通过制定法律和计划来促进资源回收再利用技术开发和社会普及；开发可回收利用的材料和再利用技术；优化资源回收技术和方案降低成本。

14、生活方式相关产业

发展目标：到 2050 年实现碳中和生活方式。

重点任务：普及零排放建筑和住宅；部署先进智慧能源管理系统；利用数字化技术发展共享交通（如共享汽车），推动人们出行方式转变。

（郭楷模）

美国 NETL 总结先进能量转换系统关键技术 2020 年研发进展

2020 年 12 月 14 日，美国能源部国家能源技术实验室（NETL）发表文章¹¹，总结了该机构 2020 年在先进能量转换系统关键技术方面的研发进展。NETL 一直致力于开发利用化石燃料、可再生能源生产电力、燃料和化学品的先进能量转换系统技术，目前进行的相关研究包括：高效热电联产系统的先进涡轮机翼型；旋转爆震发动机；磁流体动力发电；先进诊断技术。主要进展如下：

1、高效热电联产系统的先进涡轮机翼型

NETL 热科学团队正在开发高度可靠的热电联产系统，为该系统的燃气轮机研究先进翼型。该项研究的目的是通过新翼型的冷却设计、新型材料开发和 3D 打印技术以提高燃气轮机效率。该项目已完成的工作集中在通过开发翼型冷却设计提高其耐用性，使涡轮机点火温度达到 1300 摄氏度。研究团队正在确定最有前景的翼型结构用增材制造材料，预计将在今年重点进行该项工作，并对翼型初步设计进行测试。

2、旋转爆震发动机

NETL 正与其他美国联邦机构合作开发旋转爆震发动机（RDE）技术，该技术可产生可控的连续爆震波，用于改进的涡轮机，可避免常规涡轮机的压力损失和效率下降，减少燃料消耗，降低碳足迹和环境影响。该项技术既可用于陆地发电，也可用于船舶、飞机、航天器等推进装置。NETL 的研究主要针对发电系统，2020 年进行了优化 RDE 与燃气轮机集成的设计、开发可延长运行时间的水冷式装置、氮氧化物排放的实时测量等。

¹¹ NETL ADVANCES PIVOTAL ENERGY CONVERSION ENGINEERING TECHNOLOGIES IN 2020. <https://netl.doe.gov/node/10394>

3、磁流体动力发电

磁流体动力发电技术能够提高化石燃料发电厂效率并降低碳捕集成本，其原理是从高速流动的高温电离气体中获取动能并转换为电能。2020 年 NETL 在超高温磁流体动力发电机的研究方面取得了新突破，将新型陶瓷设计用于发动机中，使运行温度高于钾盐沸点，后者为磁流体发电系统常用的电离助剂。

4、先进诊断技术

高效的先进能量转换系统往往需要高温、高压运行环境，难以应用常规诊断技术。NETL 基础燃烧实验室在 2020 年开发了先进的诊断技术，能够提供准确、真实的数据，以验证下一代化石燃料和可再生燃料（如氢）燃烧发电模型，如直接发电（DPE）系统和 RDE 系统。其主要的诊断研究包括：将激光诊断技术用于 DPE 系统的超高温环境中测量温度；使用激光探针、光谱等技术测量磁流体发电系统的流体导电率；将高速摄像技术用于捕捉 RDE 研究中超音速爆震波与进气道相互作用的过程。

（岳芳）

美国能源部资助 1.28 亿美元支持先进可持续交通技术研发

2020 年 12 月 10 日，美国能源部（DOE）宣布资助 1.28 亿美元支持先进可持续交通技术研发¹²，旨在推进先进低碳交通能源技术研发突破和部署，包括生物能源、氢燃料电池、电驱动等能源动力技术，以实现美国交通能源可持续发展。本次资助由 3 个办公室来提供，包括生物能源技术办公室、氢能与燃料电池技术办公室和先进车辆技术办公室。

1、生物能源技术办公室

资助金额为 3500 万美元，资助的研究包括：借助人工智能技术开

¹² Department of Energy Announces \$128 Million for Sustainable Transportation Research. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-128-million-sustainable-transportation-research>

发城市固体废弃物的高效识别表征处理技术，提升固体废弃物到生物燃料、生物基产品转化效率，降低转化经济成本，实现 2030 年 2.5 美元/加仑油当量成本目标；开发和测试先进的藻类菌株和栽培技术，提高单位面积藻类产率并开展工业规模的示范，以实现 2030 年单位面积日均 25 克的产量。

2、氢能与燃料电池技术办公室

资助金额为 3300 万美元，资助的研究包括：针对重型卡车用的质子交换膜燃料电池，开发新型高性能双极板，以进一步增强电池性能和寿命（寿命要达到 25000 小时），降低成本；针对重型卡车开展高性能、低成本的大型电解槽研发，以实现高效低成本产氢，降低氢气成本，使燃料电池卡车具备与传统燃油卡车相当的成本竞争力；针对重型卡车用的氢能加注站开发一系列低成本高性能组件，包括软管、接头、喷嘴、冷却器、压缩机、高精度流量计和控制阀等，实现氢燃料的高流量快速加注。

3、先进车辆技术办公室

资助金额为 6000 万美元，资助的研究包括：开发能够在极端环境下（如超过 4.5V 工作电压，工作电压范围在 -40°C ~ 40°C ，15 分钟快充充满等）运行的下一代液态电解质锂电池；开发性能与锂电池相当甚至更优但成本更加低廉的新概念电池，如锂硫电池、锂空气电池，其比容量要达到 1000 毫安时/克；借助人工智能和机器学习技术来优化逆变器架构，开发出性能更佳成本更低的逆变器，以在 2025 年将逆变器的功率在 2015 年水平上扩大 10 倍达到 100 千瓦/升，成本下降 50%至 2.7 美元/千瓦，寿命翻倍达到 30 万英里以上；开发燃烧系统模拟仿真技术和先进低成本的后处理技术（减少铂族贵金属使用量），借此研发出燃烧效率更高、排放更低的燃烧系统，以实现到 2025 年将 NO_x 排放减少 80%、PM 颗粒物减少 70%目标；利用轻量化材料设计开发新型的汽车

传动系统，以实现到 2025 年将其质量减少 25% 目标，提升车辆的燃油经济性；借助大数据和人工智能技术，利用海量数据建模对燃料电池汽车技术的性能开展分析评估，考察其节能性、经济性和环保性；依托大数据、人工智能技术、传感技术、互联网技术、高速摄像技术等发展先进的网联自动驾驶车辆技术，并对现有的公路基础设施进行更新升级，如加装先进的传感器、实时的道路通讯系统等，以满足未来网联自动驾驶汽车的发展需求；利用先进的能源、环境、经济评估模型评价新开发的先进车辆技术经济、环境效益，研究探索新技术规模化应用面临的机遇和挑战。

（郭楷模 王立伟）

美国能源部资助先进太阳能技术研发

2020 年 12 月 16 日，美国能源部（DOE）宣布在“太阳能技术办公室 2020 财年资助计划（SETO FY2020）”框架下提供 4500 万美元资助先进太阳能技术研发¹³，重点聚焦太阳能系统集成和太阳能硬件研究，在确保大电网稳定运行前提下实现太阳能高比例并网集成。本次资助主要关注两大技术主题。

1、太阳能系统集成技术

（1）电网技术研发联盟。资助金额 2500 万美元，主要研究工作将促进电网相关的所有利益相关方开展合作，开发先进的太阳能电力稳定可靠的并网集成技术，以确保集成太阳能的电网高效安全稳定运行。

（2）为太阳能电力配备智能电表。资助金额 600 万美元，主要研究工作是利用先进的传感器技术在太阳能电力设施中大规模部署智能电表，以将其数据整合到公用电力数据系统中，实现对集成太阳能电力系统更加精准的预测、控制和运行。

¹³ Energy Department Announces \$45 Million in Funding for Solar Technologies. <https://www.energy.gov/article/s/energy-department-announces-45-million-funding-solar-technologies>

2、先进太阳能制造技术

(1) 产品开发。资助金额 600 万美元，研究工作主要致力于开发更加先进高效低成本的制造工艺和流程，并开展现场的技术经济评估，加速新技术新制造工艺的商用进程，降低制造成本，提升美国太阳能制造业竞争力。

(2) 技术和产品测试。资助金额 800 万美元，研究工作主要包括太阳能硬件的大批量或高通量低成本制造工艺测试；基于新制造工艺的太阳能硬件现场性能测试；基于新制造工艺的中试规模生产线示范。

(郭楷模)

英国 UKRI 资助 2.28 亿英镑用于一批环境及发展研究项目

2020 年 11 月 18~20 日，英国国家研究与创新署（UKRI）共资助 2.28 亿英镑用于塑料污染防治、环境灾害、社会发展以及大气监测等一系列研究项目¹⁴，为当前世界面临的环境和发展问题找到创新的解决办法，提高英国及发展中国家在应对大气污染、环境污染及社会发展方面的研究能力，有助于实现英国政府的援助战略和推进联合国可持续发展目标。

1、发展中国家塑料污染影响研究

塑料污染是世界上最大的环境挑战之一。UKRI 的这项投资旨在通过支持跨学科研究以应对或减轻发展中国家塑料垃圾的影响，从而减少其对社区和环境的影响。研究项目将综合艺术和人文、经济和社会、工程、物理、环境和生命科学等学科，探索减轻塑料污染影响的方法，支持经济增长和社会福祉的同时使环境更清洁、更有弹性和生产力。资助

¹⁴ UKRI invests £20m to tackle plastic waste in developing countries. <https://www.ukri.org/news/ukri-invests-20m-to-tackle-plastic-waste-in-developing-countries/>

UKRI announces international development research programme awards. <https://www.ukri.org/news/ukri-announces-international-development-research-programme-awards/>

UK invests £61m to secure future of research in our skies. <https://www.ukri.org/news/uk-invests-61m-to-secure-future-of-research-in-our-skies/>

金额 2000 万英镑。

减少发展中国家塑料垃圾影响项目（GCRF Plastic）由全球挑战研究基金（GCRF）提供支持，该基金于 2015 年宣布投资 15 亿英镑，旨在支持解决发展中国家面临的挑战的前沿研究，UKRI 是该项目的合作伙伴。目前这批项目将分别与中国、智利、埃及、厄瓜多尔、印度、印度尼西亚、秘鲁、马拉维、斯里兰卡、坦桑尼亚和越南等 11 个国家的研究人员合作，主要通过以下 5 个项目调查塑料垃圾的影响：中国、埃及、印度、斯里兰卡和越南 5 个国家中农用地膜对农业生态系统健康的影响；印度尼西亚塑料垃圾在环境中的来源、途径及其影响；越南沿海塑料污染及其对水产养殖、旅游业和其他当地企业的影响；塑料垃圾对太平洋东部地区的影响；比较坦桑尼亚和马拉维的垃圾管理办法和政策，研究塑料垃圾对社区的公共健康风险和环境影响。项目详情见表 1。

表 1 资助项目情况

项目名称	涉及国家	研究目标	研究内容	研究机构	资助金额/英镑
农业微塑料对发展中国家粮食安全和可持续发展的影响	中国、埃及、印度、斯里兰卡、越南	量化传统的宏观、微观和纳米塑料对农业生态系统的长期健康构成的风险	研究经济和社会可接受并在政治上可行的解决办法，补救被塑料污染的土地，防止通过社会行为和政策改变造成进一步的污染	班戈大学	341 万
减少印度尼西亚塑料垃圾的系统分析方法	印度尼西亚	提高对流入印度尼西亚环境的陆基塑料及其影响的研究能力	调查环境中塑料垃圾的来源和途径，使用最先进的模型评估土地、河流和海洋的塑料量。评估解决方案的社会、环境和经济效益。	布鲁内尔大学	350 万
塑料对越南沿海社区的影响和解决方案制定	越南	评估哪些干预措施可能最有效地减轻这些影响	调查沿海塑料污染及其对越南水产养殖和渔业、旅游业、当地企业以及对人类健康和福祉的影响	赫瑞瓦特大学	356 万
减少太平洋东部塑料垃圾	厄瓜多尔、秘	减少太平洋东部地区的塑料泄漏，	评估塑料泄漏对太平洋东部地区的影响，绘制整个区域的	埃克塞特	356 万

圾的影响	鲁、智利	支持可持续塑料循环经济系统的发展	废物流动图,对工业中使用的塑料进行生命周期评估,测试可能的干预措施。	大学
可持续的塑料管理措施造福社区和环境	坦桑尼亚、马拉维	了解两个非洲城市塑料污染的公共健康风险和环境影响	对比分析两个对塑料有不同立法的非洲国家的废物管理措施	斯特林大学 342 万

2、国际发展研究项目

2020 年 11 月 20 日, UKRI 宣布资助 1.47 亿英镑用于 141 个新的国际发展研究项目, 以应对当前全球面临的环境及社会挑战。该批资助来自于 UKRI 的全球挑战研究基金集体项目, 汇集了来自英国和发展中国家的研究专家, 为当前棘手的发展问题找到创新的解决办法, 有助于使所有人都拥有更健康和更安全的生活, 实现英国政府的援助战略和联合国可持续发展目标。

该批项目主要研究全球健康、教育、可持续城市、粮食系统、冲突和恢复力等领域。项目包括: 改善尼泊尔山地灾害和风险链的预防和规划, 包括地震和季风降雨, 以及复杂的社会、政治和经济转型; 通过产生包容性的知识和治理, 创建拉丁美洲可持续能源系统, 以应对能源脆弱性, 提高能源系统的复原能力; 通过与社区和决策者合作, 为贫困社区关键基础设施服务方面遇到的问题制定符合具体情况解决方案, 减少南亚的城市贫困现象; 解决营养不良问题, 并设计支持东南亚妇女儿童获取健康食物的解决方案框架; 探索从非洲各地塑料进口到以回收塑料制品为生的贫民窟社区等塑料使用的各个方面, 形成具有经济效益的利用和再利用废旧产品的综合循环经济; “非洲难民”项目将与 9 个非洲国家的卫生部和学术机构合作, 与全球挑战研究基金现有的两个项目结合起来, 为东非各地的难民提供保健服务。

3、确保未来的大气研究

2020 年 11 月 20 日，UKRI 为大气测量设备（FAAM）空中实验室资助 6100 万英镑，作为英国自然环境研究理事会（NERC）一项重大投资的一部分，支持科学家调查气候变化、污染和恶劣天气。资金将在 10 年内分配，使 FAAM 机载实验室能够为英国政府、企业和研究团体提供一个世界级的测量平台。

该资助将主要用于应对污染和气候变化的研究以及设施的管理运维。FAAM 和专家团队提供了环境监测和应对环境危害等广泛的先进服务。该设备由 UKRI 所有，并由英国国家大气科学中心管理，其总部设在克兰菲尔德大学。该实验室目前是欧洲最大的飞行实验室，通过专家的经验 and 专业知识，为大气测量提供一套完整的支持系统。同时，FAAM 几乎可以在世界各地运作，并支持全球研究计划，帮助科学家和社会应对未来的环境挑战，包括气候变化、空气污染和恶劣天气。FAAM 飞机为研究人员提供了监测和分析大气的独特设备，为英国环境科学做出了重要贡献。该项资助将使这个最先进的机载实验室能够再运行 10 年，增进人们对大气及其影响的进一步了解。 (牛艺博)

空间与海洋

美国 NASA 发布 2024 年载人登月任务科学优先事项

2020 年 12 月 8 日，美国国家航空航天局（NASA）发布《“阿尔忒弥斯-3”任务科学定义组报告》¹⁵，明确了计划在 2024 年将首位女航天员和一位男航天员送上月球表面的“阿尔忒弥斯-3”（Artemis-3）载人登月任务的科学优先事项，包括从“阿尔忒弥斯-3”任务候选科学计

¹⁵ NASA. Artemis III Science Definition Team Report. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis-iii-science-definition-report-12042020c.pdf>

划、使能能力、地形测绘、登陆点选择等 4 个方面提出的 15 条研究发现及相应建议。

NASA “阿尔忒弥斯”（Artemis program）载人月球探索计划的七大科学目标包括：了解行星过程，了解挥发物周期，解释地-月系统撞击史，揭示太阳远古历史，利用独特的月基位置观测宇宙，在月球环境下开展科研实验，研究深空探索对人体的风险及减缓措施。“阿尔忒弥斯-3”任务科学定义组围绕这七大科学目标中的最高优先级科学问题，同时考虑为后续任务和最终建设“阿尔忒弥斯大本营”（Artemis Base Camp）打造基础，提出了包括野外地质考察、采样返回、原位和野外科研活动以及部署实验项目等在内的候选科学计划。NASA 将在敲定“载人着陆系统”（HLS）能力、着陆点以及其他基础设施细节后，制定更详细的任务实施计划。报告对“阿尔忒弥斯-3”任务提出的主要建议如下。

1、候选科学计划

（1）要更好地实现采样返回，需要受过良好训练、配备先进工具的航天员开展地质观测，并与地面科学家开展实时通信。建议航天员参加模拟“阿波罗”计划的地质和行星科学课程，开展野外和室内教学，以便对月球采样点进行最佳的原位地质表征。位于地面的“阿尔忒弥斯-3”科学任务中心应配备专属的科学家团队，在航天员和任务中心之间实现实时的双向音频和单向视频通信。

（2）开展高优先级科学研究需要采集广泛分布在月球南极地区不同地理位置的各类样本，“阿尔忒弥斯-3”任务采回的样本重量将超过“阿波罗”计划平均每次任务的采样重量。建议对航天员进行培训并为他们提供装备采集月表及地下的各类样本，NASA 应对采集的样本重量做好规划。

（3）样本采集与原位测量相辅相成，可增加科学回报。建议 NASA

精心设计协调样本采集与原位测量活动，包括利用原位仪器表征岩石样本以优选返回样本，原位挥发物测量与采样相结合以表征采样、运输、综合处理过程中的挥发情况，为在轨遥感提供地面数据等。

(4) 样本保存系统可以保持的月球南极挥发性样本的特征，并防止气体暴露对乘员舱造成危害。建议 NASA 重点开发可以将挥发性的月球样本送返地球的轻质双重密封真空容器，减少采样损耗，增加科学回报。

(5) 开展地球物理学和环境监测，实现“阿尔忒弥斯-3”任务的多个目标。建议部署一系列地球物理学和环境监测网络节点，尽管通过短期实验也可以逐步开展科学研究，但仍需要持续的电力和通信能力以更好支持高优先级科学研究。“阿尔忒弥斯-3”任务建立的节点可以通过后续机器人和载人任务进一步强化，进而建设全球网络。建议将利用地基激光测距开展月表大地监测列为高优先级事项，这样可以无需月表提供电力或通信支持，增加科学回报。

(6) 原位仪器对于增加科学回报非常重要，包括支持采样、挥发物监测、地球物理学研究、井下监测和岩土工程表征等。建议 NASA 确保航天员在舱外活动期间配备原位成像和评估能力，以记录场地特征、采样过程和仪器部署。建议 NASA 提供从原位科学仪器实时传输数据的任务能力，记录现场特征，并使科学支持团队能够通过（近）实时反馈支持航天员舱外活动，包括在必要时的科学决策、提供处理后的数据等。这要求提前建立支持实时数据传输的高带宽通信，满足传输传感器测量数据的需求。

(7) “载人着陆系统”上预期用于向月表运输工具和有效载荷的质量配额不足以支持全部科学目标。建议 NASA 应遴选开发可满足多种测量或科研需求的仪器。建议 NASA 考虑预先在“阿尔忒弥斯-3”任务着陆点附近部署科学资产，包括航天员到达月表后可获得的工具/仪

器箱，以及搭载仪器、用于环境监测的着陆器或漫游车等。

(8) 鉴于“阿尔忒弥斯-3”任务的科学成果对于后续实施商业资源开采战略和建设“阿尔忒弥斯大本营”的重要性，应积极促进 NASA 内部载人探索和运行任务部、科学任务部和空间技术任务部之间以及 NASA 外部科学、工程和商业部门之间的合作。建议成立由科学任务部中的“阿尔忒弥斯”计划科学领导层组成的常设工作组，并与空间技术任务部及载人探索和运行任务部的代表密切协调，确保沟通明确，促进计划实施。建议 NASA 现有的计划分析团队，如月球探测和分析小组、地外材料综合处理和分析规划小组等，在综合科学、工程和商业部门意见方面发挥重要作用，并促进各部门积极参与“阿尔忒弥斯”计划。

2、使能能力

(1) 为部署实验提供长期运行的电力和通信功能可以最大程度满足多项高优先级研究事项的需要。建议 NASA 寻求长期电力和通信能力的解决方案，根据需要在多个着陆点实现网络化运行，满足“阿尔忒弥斯-3”及后续任务的科研需要。

(2) 航天员在月表的机动性是增强科研能力的关键要素。建议 NASA 尽早（理想情况是自“阿尔忒弥斯-3”任务起）为航天员在月表活动提供漫游车或其他机动方式的解决方案。

(3) 可返回含冰和/或挥发性成分样本的低温采样返回能力将极大增加科学回报。建议 NASA 开发相关硬件、实施相关操作，将一部分样本全程以低温固态形式从月表运至地面实验室。返回低温样本将提高挥发物和冰样本分析的科学保真度。

3、地形测绘

(1) 大地测量控制精度会直接影响空间数据分析的准确性和数据产品的比对，对任务规划和科学分析都至关重要。建议在 2021 年确定

对标准月球大地坐标参考系的任何必要更新，并将基础产品映射到参考系上和/或直接使用参考系。建立标准化的坐标参考系可以显著提高数据可靠性并减少出错的风险。

(2) 制图和时间参数的标准化对于关联航天员活动与仪器测量的时间至关重要。建议尽快确定月表测量（照片、视频和表面测量）的制图和时间控制标准，以便在仪器开发中应用这些标准，并将高保真时间编码用于所有表面测量时间与地球世界标准时间之间的同步。

(3) 在“阿尔忒弥斯-3”任务开发中，科学家和任务规划人员应充分利用已有的月球观测数据。在月表任务运行中实施精确着陆和定位依赖于对已有数据的精确和可靠应用。建议为行星数据系统提供足够资助，维护搜索、访问和使用月球数据所需的在线工具。为保障月表着陆和运行所需的准确性和精度，建议使用可获得的最高质量数据为月球南极开发新的地图产品，包括马赛克和地形模型，并使用（可能已更新的）标准月球大地坐标参考系。建议支持从现有任务中获得新的高阶数据产品，满足“阿尔忒弥斯-3”任务需要。例如，对候选着陆点更详细的地质制图至关重要。

4、登陆点选择

“阿尔忒弥斯-3”任务的科学回报与其选择的着陆点息息相关。建议在着陆点选择中，重点考虑本报告提出的科学优先事项。（韩淋）

科学家联合提出“挑战者号 150”计划以增进对深海的认识

2020年11月25日，美国伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）发布消息称¹⁶，由横跨六大洲、17个国家45家机构的研究人员组成的国际联合小组呼吁开展一项长达10年的研究计划，推进对于深海以及未知领域

¹⁶ Scientists call for decade of concerted effort to improve understanding of the deep ocean. <https://www.whoi.edu/press-room/news-release/challenger-150/>

的认识。这项倡议名为“挑战者号 150” (Challenger 150), 以纪念 1872 年从英国普利茅斯开启的首个现代海洋学探险活动——“挑战者号” 150 周年。

深海是指 200 米以下水深的广阔海域以及海底, 是全球公认的具备重要勘探与研究意义的前沿领域。尽管深海实际占地球表面积的近 2/3, 但是人类对深海、深海所支撑的生态系统与生物以及深海对整个地球健康的影响却知之甚少。

“挑战者号 150” 计划将由英国普利茅斯大学深海生态学研究人员与葡萄牙阿威罗大学的研究人员共同牵头。该计划的主要目标之一是在海洋科学领域开发更多的能力并提高研究的多样性。计划还将采用现有技术, 分析更多的物理、生物地球化学与生物学数据, 推进对深海变化如何影响海洋整体及地球其他方面的认识, 并为深海采矿、捕鱼和海洋保护等问题的解决提供决策支持。

这项呼吁的理论依据源自 2020 年 11 月 25 日同时发表的 2 篇文章, 分别是刊登在《自然·生态与进化》期刊上的《深海生命研究十年》评论文章¹⁷, 以及刊登在《海洋科学前沿》期刊上的《打造包容性全球深海十年计划蓝图》¹⁸一文。其中, 《打造包容性全球深海十年计划蓝图》对这项全球计划提出了 14 点建议。

(1) 使用修订后的全球公海和深海 (GOODS) 分类模式与 Sutton 等人提出的海洋中层生态分区方法分别对底栖和深海生物的调查与监测结果按纬度进行分层。

(2) 使用以下深度范围作为所有生物地理目标区域的参考, 以保证数据集的客观性: 150~300 米、300~500 米, 此后每 500 米采集一次

¹⁷ Howell, K.L., Hilário, A., Allcock, A.L. et al. A decade to study deep-sea life. *Nat Ecol Evol* (2020). <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01352-5>

¹⁸ Howell, K.L., Hilário, A., Allcock, A.L. et al. A blueprint for an inclusive, global deep-sea Ocean Decade field programme. *Frontiers in Marine Science*. 2020, 7: 584861

一直到达 10 千米处的海洋最深点。

(3) 采用以下水平距离作为其他配套计划的参考，从而对样本进行分层：1 米、10 米、100 米、1 千米、10 千米、100 千米。

(4) 尽可能在区域设计中采用以下重复处理方式：气候变化早期/晚期的高/低风险气候危害、已捕捞/未捕捞、接近/远离污染源、获得许可/受工业活动保护。

(5) 在区域设计中按照底层类型或地形，包括坡度，进行分层采样。

(6) 在选择潜在的监测点时，采用以下标准：全球设计提出的不同分层以及现有观测设施的可用性、安装与维护新设施的可能性及其便捷性。

(7) 将南极与极地、深海与中层水域环境的研究工作置于优先地位。

(8) 除了主要设计之外，考虑针对生态系统的其他分层方式。

(9) 采用文章提及的方式提供关于测量对象与测量方式的参考，从而帮助实现社会效益，并通过访问 oceanbestpractices.org 上的“海洋最佳实践系统”数字数据库获取更多具体指导。

(10) 确保有针对性的物理采样构成该计划的重要组成部分。

(11) 在数据和样本归档时遵循以下指导原则：提高数据与样本导入速度、使导入障碍最小化，广泛收集数据与样本。

(12) 打造并提供一个与地区相关的数据库，负责样本的存放。

(13) 坚持有效的研究能力共享与培养这一核心原则，包括当地及土著社区的参与。

(14) 在实现社会效益的过程中力求促进技术发展并从中受益。

为了进一步推进“联合国海洋科学促进可持续发展十年”目标的实现，《深海生命研究十年》指出了深海领域的四大目标，即能力开发、生成海洋数据、建立对海洋的认识以及加大对海洋知识的利用。

(薛明媚 王金平)

北极委员会启动水-能源-食物关系研究项目

2020年12月3日，北极委员会¹⁹（Arctic Council）发布消息称，北极委员会可持续发展工作小组启动了北极地区首个针对水-能源-食物（WEF）之间关系的研究²⁰。通过探究这三者之间的关系，该项目将有助于促进北极地区实现“联合国可持续发展目标”（SDGs）。

2015年，联合国提出了《2030年可持续发展议程》，其核心是17个可持续发展目标，这是全球范围内实现平等、繁荣和环境可持续性的基准。2020年10月，北极委员会可持续发展工作小组启动了一项新项目，以研究水-能源-食物关系。该项目由加拿大、芬兰和冰岛牵头，将对SDG2（零饥饿）、SDG6（清洁饮水和卫生设施）和SDG7（经济适用的清洁能源）这3个可持续发展目标进行考察。这是在北极开展的首个水-能源-食物关系研究，该研究将为北极地区可持续发展研究计划与有效政策提供有用信息。

北极委员会可持续发展工作小组将分析水-能源-食物的协同效应与矛盾。协同效应包括通过同时采取干预手段，例如通过互利性基础设施实现多个SDG带来的积极影响。而由于环境恶化或资源的大量使用导致朝着一个目标的推进对另一个目标的实现产生负面影响时，就会出现矛盾，需要在两个或几个目标之间进行平衡。

除了衡量水-能源-食物系统之间的积极和负面作用之外，北极委员会可持续发展工作小组还将评估这三者对文化生态系统服务、依靠环境的生计以及土著居民领土权益的潜在影响。例如，风能可能对SDG7（可持续能源）的实现产生积极影响，却对牧民的生计产生负面影响。

¹⁹ 北极委员会是由美国、加拿大、俄罗斯和北欧5国（挪威、瑞典、丹麦、芬兰、冰岛）8个领土处于北极圈的国家组成的政府间论坛，于1996年9月在加拿大渥太华成立

²⁰ Finding the Nexus Between Water, Energy and Food in The Arctic. <https://arctic-council.org/en/news/nexus-between-water-energy-and-food-in-the-arctic/>

过去的水-能源-食物关系研究往往优先考虑如何最大程度地利用并开采资源，而忽视了以资源为生的社区生计。该项目将北极居民的生计明确纳入到包含社会生态相互作用与可持续解决方案的水-能源-食物系统中，从而为水-能源-食物关系研究提供一种新方法。另外，过去的水-能源-食物关系研究没有认识到社区层面的不平等。北极的土著居民严重依赖水-能源-食物系统满足其生计需求，却在水-能源-食物系统中经历了极大的不安全感。在 COVID-19 疫情期间，这些不平等现象愈加明显。鉴于此，该项目将加强应对未来冲击的适应力。

该项目最终将提供新的认识，并填补知识与数据方面的空白，从而支持北极委员会可持续发展工作小组在实现 SDG 方面的行动。通过北极委员会土著永久参与方的参与，该研究积极响应联合国关于将土著人民的权益置于 SDG 议程核心位置的呼吁。通过该研究获取的信息将添加到结合了水-能源-食物与北极居民生计数据的在线决策支持工具中，从而方便决策者解读。

（薛明媚 吴秀平）

设施与综合

美国能源部资助“基于先进计算的科学发现”计划

2020 年 12 月 10 日，美国能源部（DOE）宣布提供 3200 万美元的资金，资助“基于先进计算的科学发现”（SciDAC）计划，旨在利用能源部的超级计算机进行多科学领域的高级研究，重点领域包括材料科学、凝聚态物理、化学科学、地球科学和能源生物科学等领域²¹。

SciDAC 计划鼓励组建多机构、多学科的联合研究团队，由软件开发、应用数学和计算机科学方面的领先专家组成，以解决具有挑战性的

²¹ Department of Energy to Provide \$32 Million for Advanced Computational Research in the Sciences. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-provide-32-million-advanced-computational-research-sciences>

科学问题。这些团队将与由劳伦斯伯克利国家实验室和阿尔贡国家实验室分别领导的两个研究所中的一个或两个合作，充分利用阿贡国家实验室和橡树岭国家实验室新的超大规模计算能力以及劳伦斯伯克利国家实验室的先进计算能力。SciDAC 计划由能源部科学办公室的先进科学计算研究办公室（ASCR）和基础能源科学办公室（BES）共同支持，从 2021 财年开始，为期 4 年，资助总额 3200 万美元。本次资助重点关注两个领域。

1、远离平衡的多粒子系统的量子现象。通过超越传统体制中现有的基于量子的方法来驱动和操纵量子效应，如相干、纠缠和物质的新状态。

2、预测控制在复杂的非平衡和场驱动环境中的化学机制的反应路径，这对材料和化学品的合成以及高分子结构的解构非常重要。

关注的具体研究内容包括：从根本上改进用于预测化学、电子、磁性、自旋相关和振动过程的场驱动控制动力学的量子方法；解释竞争性耗散机制的方法，以定量预测相干或纠缠的损失；预测性地创造自然物态和人工设计物态的集体功能或涌现功能的基本方法；了解化学反应机理和设计新的反应途径，实现废物的高效循环所需的计算建模和基础知识发现方法，例如，分解合成聚合物和将中间体重新组装成有价值的产品。

（刘文浩）

欧盟资助 1.76 亿欧元助力欧洲中小企业实现突破性创新

2020 年 12 月 18 日，欧盟委员会宣布投入 1.76 亿欧元资助 38 家欧洲最有前途的初创企业和中小企业²²，每个企业可以获得 100 万至 1700 万欧元的资金，用于开发和扩大欧洲的突破性创新。这是欧洲创新理事

²² European Innovation Council pilot - €176 million to 38 start-ups and SMEs set to shape the future. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/cap/h2020/eic-smeinst-2018-2020/1910171-eic_list_for_public_2020_dec_accelerator_en.pdf

欧盟资助 1.76 亿欧元助力欧洲中小企业实现突破性创新

会（EIC）加速器计划 2020 年的第 12 次融资。38 家企业的研究方向主要涉及能源、生物健康和医药、环境等领域，具体的研究方向见表 1。

表 1 获资助的 38 个研究方向

研究方向	研究方向
面向 21 世纪水挑战的海水淡化技术	提高盲人的个人、职业和经济独立性，使他们能够在没有他人帮助的情况下获取信息
降低胃肠外科吻合口漏发生率的组织再生方法	在线监测冠状病毒、流感和军团菌—消除 2000 万欧洲人的感染风险
通过大幅降低能源成本实现室内植物光合作用优化的光控制解决方案	数字方差血管造影-开创性的 X 射线血管造影： Kinepict 医学成像工具的剂量管理和质量提升
减少陶瓷行业二氧化碳排放的木质复合材料	现代电网的终极解决方案
利用原子阵列的量子计算	新一代脓毒症病原体诊断：快速检测脓毒症的革命性设备
用于可持续建筑和车辆的半透明木材	脉冲发生器-慢性阻塞性肺病的突破性治疗
减少危险废物的创新的机器人分拣技术	用于癌症治疗、革命性、成本效益高的超紧凑型质子治疗系统
制药行业中使用的分离操作更快、更高效和更可持续的液相色谱柱	对抗抗生素耐药性的新抗菌素
用于供应链远程实时监控的下一代数字检测	热封包装分析监测系统
能够最大限度提高太阳能电池板效率，同时大幅降低制造成本的太阳能技术	首款电动汽车用自动充电器
变革性的玻璃加工技术	用于量子科技的控制堆栈
用于零售、造纸和包装行业，有助于在全球范围内减少塑料和纺织品污染以及二氧化碳排放的草纤维原料和草纸产品	为 5G 技术提供 PLD 薄膜制造整体解决方案的新型集群反应器
可再生化学产品模块化工厂	轻型农用车
用于连续水合监测和液体失衡早期检测的医用级传感器	能够提供大规模部署消毒所需效率、寿命和成本的基于石墨烯的纳米线 UVC-LED 技术
面向可持续数字未来的 DNA 数据存储技术	风力发电技术
用于耐药感染的基因鉴定的、适应性强的诊断平台	疝封闭系统预防腰椎间盘突出症复发
用创新的、具有成本效益的植物性解决方案取代化学杀菌剂，以减少食物浪费和碳排放，加强粮食安全	低成本可持续大规模生产纤维硬包装的关键制造技术

结合先进催化技术处理废水的高效反应器	用于测绘，结合远程、重型有效载荷和易用性的垂直起降无人机
为具有零排放要求的运输部门提供一流的低成本移动式氢气加油机	以有机废弃物为燃料的可再生能源微型发电厂

(张超星)

世界气候研究计划重组气候科学研究结构

2020年12月16日，世界气候研究计划(WCRP)联合科学委员会(JSC)宣布将在其40年的气候研究基础上进行重组，以应对迫切需要解决的气候挑战，以及气候变化对社会和人类的影响²³。此次重组将设立新的WCRP结构(图1)，以支持《2019~2028年世界气候研究计划战略计划》的实施，解决未来10年及以后的气候研究重点。



图1 新的WCRP结构

在新设立的WCRP结构中，联合科学委员会将继续提供科学管理。

²³ WCRP Moves Boldly Towards a New Future. <https://www.wcrp-climate.org/news/wcrp-news/1634-new-wcrp>

根据学科专长、地域及性别多样性，选择 18 位各领域内领先的研究人员组成联合科学委员会，并由 WCRP 秘书处提供支持。WCRP 结构中主要的更新内容包括：

1、WCRP 社区

在 WCRP 核心项目的基础上，WCRP 将为国际气候研究社区及其专业知识的蓬勃和持续发展提供保障。原有的核心项目名称将被保留，即气候与冰冻圈项目 (CliC)、气候变率与可预测性研究计划 (CLIVAR)、全球能量和水循环试验 (GEWEX) 和平流层-对流层过程及其在气候中的作用项目 (SPARC)。新增了 2 个项目：地球系统模拟与观测能力，包括耦合模式比较计划第 2 阶段 (CMIP2)；为社会提供区域气候信息，包括联合区域气候降尺度试验 (CORDEX 3)。

2、灯塔活动

灯塔活动将以快速、迅捷的方式解决紧急问题，包括 5 个方面：解释和预测地球系统的变化，建设对地球系统变化进行观测、解释、预测和预警的综合能力，应对各种气候变化风险；气候风险，建立评估和解释区域气候风险的框架，提供对当地有意义的气候信息；探索安全着陆的气候，探索人类和自然系统实现气候安全着陆的途径；数字地球，将模式与观测结果融合到地球系统的数字和动态表达中，以创新的方式进行公开探索与访问；WCRP 学院，确保当前和未来的气候科学工作人员获得关于领导能力、沟通和相关技能的最佳培训。

3、其他活动和论坛

根据需要在社区内设置定期项目、快速更新、综合评估和差距分析，以及参考数据集、评估和基准化分析等活动。开展跨社区会议、研讨会、早期职业支持、区域倡议和论坛、交流和外展活动，以更具交互性的方式开展合作与交流。

新的 WCRP 将更加透明，结构更加简单，并将加强交流与协调，在与合作伙伴有力互动的基础上，实现联合国可持续发展目标。将建立机制来确保真正的全球多元化参与，扩大 WCRP 计划对全球研究社区的影响，改善多样性和包容性。

(刘燕飞)

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

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