

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2021年8月5日

本期要目

欧盟“地平线欧洲”计划公布 2021~2022 年能源领域工作计划

德国宇航中心推进量子计算领域创新与应用研究

美国 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目

美国能源部发布打造本土锂电池供应链十年发展蓝图

世界近期碳捕集与封存研究的行动与举措

UNESCO-IOC 正式宣布六十余项“海洋十年”行动计划

2021年
总第 086 期

第 **08** 期

目 录

深度关注

欧盟“地平线欧洲”计划公布 2021~2022 年能源领域工作计划... 1

欧盟“地平线欧洲”计划公布 2021~2022 年健康领域工作计划... 9

基础前沿

德国宇航中心推进量子计算领域创新与应用研究 12

信息与材料制造

美国 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目 14

美国 IARPA 开展支持人工智能的下一代微电子技术研究 14

美国 DARPA 新计划提升电池与防腐涂层性能 15

生物与医药农业

欧盟 BBI JU 盘点零污染行动计划相关的研发项目 16

能源与资源环境

美国能源部发布打造本土锂电池供应链十年发展蓝图 18

世界近期碳捕集与封存研究的行动与举措 21

美国能源部资助先进核能技术研发 25

日本 NEDO 部署新项目开发超越锂离子电池的新型电池 26

澳大利亚发布《2021 年澳大利亚部分关键矿产展望》 27

空间与海洋

UNESCO-IOC 正式宣布六十余项“海洋十年”行动计划 28

ESA“旅程 2050”空间科学规划确定大型任务科学主题 32

设施与综合

英国 UKRI 资助科研基础设施促进研究与创新 34

美国 NSF 推动先进核磁共振波谱设施网络建设 37

欧盟资助两项新一代地球系统模式开发项目 38

美国 NASA 拟建新的地球系统观测站 40

深度关注

欧盟“地平线欧洲”计划公布 2021~2022 年能源领域工作计划

6 月 16 日，欧盟委员会宣布其“地平线欧洲”（Horizon Europe）研发框架计划第一阶段（2021~2022 年）工作计划正式通过¹，明确了未来两年的研发目标和具体主题。

其中，能源相关研发主要由第 2 支柱“全球挑战与欧洲产业竞争力”的第 5 部分“气候、能源和交通”²，以及“欧洲原子能共同体(EURATOM)研究和培训计划”³资助，相关主题包括：

一、“气候、能源和交通”相关主题

1、气候转型的交叉部门解决方案

(1) 竞争性、可持续的欧洲电池价值链。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 1.6 亿欧元和 1.33 亿欧元，拟资助主题包括：原材料可持续加工、精炼和回收；先进高性能第 3b 代（高容量高电压）锂离子电池以支持交通电气化和其他应用；先进高性能第 4a、4b 代（固态）锂离子电池以支持交通电气化和其他应用；锂离子电池电极及组件大规模、环保的加工技术；开发固态电池制造技术；可持续、安全、高效的回收工艺；支持建立研究创新生态系统，制定具有前瞻性的战略方向，以确保未来的知识、技术和工艺发展处于领先，加速颠覆性技术的探索和采用。

(2) 新兴突破性技术和气候解决方案。该领域 2021 年预算为 3500 万欧元，拟资助主题包括：建立气候中和欧洲的新兴技术；甲烷裂解制氢技术；非二氧化碳温室气体去除技术；直接空气碳捕集及转化利用。

¹ Main work programme of Horizon Europe adopted https://ec.europa.eu/news/main-work-programme-horizon-europe-adopted-2021-06-16_en

² Horizon Europe Work Programme 2021-2022: 8. Climate, Energy and Mobility. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-8-climate-energy-and-mobility_horizon-2021-2022_en.pdf

³ Euratom Research and Training Programme Work Programme 2021-2022. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/euratom/wp-call/2021-2022/wp_euratom-2021-2022_en.pdf

(3) 公民和利益相关者参与。该领域 2021 年预算为 5550 万欧元，拟资助主题包括：促进欧洲的公正转型；增强气候、能源和交通领域的社会科学和人文研究能力；通过“转型超级实验室”试点项目加速困难环境下的气候转型；促进国家联络机构之间的合作。

(4) 社区和城市。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 3700 万欧元和 500 万欧元，拟资助主题包括：共同资助伙伴关系；推动城市向可持续未来转型。

2、可持续、安全和有竞争力的能源供应

(1) 全球领先的可再生能源。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 3.35 亿欧元和 3.685 亿欧元，拟资助主题包括：通过波浪能设备示范运行以增加在真实海况下的经验；可再生能源和可再生燃料技术的可持续性和技能培训；促进可再生能源系统市场采纳的措施；新型高效串联光伏技术，可利用资源丰富的材料进行低成本生产；通过非盟-欧盟伙伴关系相关活动开展水、能源、粮食关系研究；下一代可再生能源技术；可再生能源催化转化为碳中和燃料；风力发电大气流动的物理学和空气动力学；在自然和社会环境中推广风能的相关研究；连接光热发电(CSP)的新方法；稳定的高性能钙钛矿光伏；经济高效的微型热电联产(CHP)和复合供热系统；负碳可持续生物燃料生产；浮动式光伏和海洋能设备的创新基础、浮动结构和连接系统；开发用于低水头和/或小水库和/或盐水的水电设备；针对深水和不同海盆的浮动式风电部署创新；新型晶硅串联、薄膜串联、双面、聚光光伏等替代和创新光伏技术的试产线示范；使用生物残留物和废物的大规模 CHP 技术示范；更可持续的地热能解决方案；作为能源载体和燃料的生物甲烷创新生产技术；利用现有工厂示范经济高效的生物燃料技术；示范创新材料、供应周期、回收技术，以提高风能技术的整体循环利用并减少关键原材料的一次性使用；

一体化光伏的先进制造；示范利用高温地热储层为能源系统提供储能；在离网应用中示范用于系统管理和可再生能源存储的创新即插即用解决方案；新型农业光伏系统；潮流能设备的创新转子、叶片和控制系统示范；开发用于分析国际可再生能源价值链协同效应的数字解决方案；非盟-欧盟能源系统建模；创新的可再生能源载体生产，用于利用可再生能源进行供热；开发新技术连接太阳能燃料与其他可再生能源；利用过剩波动性可再生能源电力和能源消费部门的碳排放，开发可再生能源载体；将可再生能源直接整合到化工过程能源需求中；将可再生能源纳入农业和林业部门；先进生物燃料和非生物可再生燃料生产的完整价值链示范；用于 CSP 发电厂或聚光太阳热装置安装的新兴组件或子系统；扩大可持续生物燃料规模的最佳国际实践；高效循环人工光合作用；集成风电场控制；以高效率为目标的新型薄膜光伏技术；用于工业的低价值生物残留物和废物燃烧气化系统的高效低排放技术；开发非生物来源的藻类和可再生燃料；开发现有水电运维数字解决方案；光伏组件的报废回收。

(2) 能源系统、电网及储能。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 1.52 亿欧元和 1.81 亿欧元，拟资助主题包括：开发、验证、示范一个能源数据空间，为欧洲共同的能源数据空间奠定基础；通过多项协调合作为具有并网能力的多供应商多终端高压直流（HVDC）实时示范做好准备；建立研究能源转型相关互操作性的实践社区；能源部门整合研究，将能源系统整合并组合成经济且灵活的综合能源系统；通过向消费者提供能源消费整合服务，提高能源系统的灵活性；通过针对电网漏洞、故障、风险和隐私的措施提高电网的可靠性和弹性；通过基于 HVDC 的系统和解决方案设计提高电力系统可靠性和弹性；超导系统和 Elpipes 技术⁴的示范；先进电力电子在能源领域的应用示范；加强本地能源生

⁴ Elpipes 是基于金属导体的聚合物绝缘地下 HVDC 输电管道

态系统的数字化相关知识；支持消费者在能源市场的行动，引导消费者以产消合一者、社区和其他形式积极参与能源活动；具有并网能力的多供应商多终端 HVDC 实时示范，可支持海上系统；开发基于分布式储能灵活性服务的互操作解决方案；示范新型储能技术并集成到创新的能源系统和电网架构中；跨部门能源生态系统的可复制解决方案；能源系统建模、优化和规划工具；储热解决方案。

(3) 碳捕集、利用与封存 (CCUS)。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 3200 万欧元和 5800 万欧元，拟资助主题包括：将 CCUS 集成至枢纽或集群，并开展知识共享活动；通过新技术或改进技术降低碳捕集成本；通过 CCUS 进行工业脱碳。

(4) 交叉领域问题。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 6480 万欧元和 3500 万欧元，拟资助主题包括：清洁能源转型伙伴关系相关活动，支持开发能源转型相关使能技术、颠覆性技术和系统创新技术；支持欧洲地质服务相关活动；支持欧盟“战略能源技术规划”(SET-Plan) 技术领域以及欧洲技术与创新平台 (ETIP) 相关活动。

3、高效、可持续和广泛的能源利用

(1) 高能效和气候中性的欧洲现存建筑。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 7400 万欧元和 1.22 亿欧元，拟资助主题包括：先进的能效评估和认证；节能建筑深度改造工作流程的产业化；现存建筑能源性能的先进数据驱动监控；为有性能保证的建筑示范综合技术解决方案；经济高效可持续的多功能或预制整体翻新解决方案，集成可再生能源资源并使用再利用和回收材料；加强欧洲的协调和交流，促进对创新技术的采纳以增强建筑的可持续性、质量、循环性和社会包容性，作为对“新欧洲包豪斯”运动的贡献；节能住宅建筑的需求响应；可再生能源密集型正能量住宅；更智能的建筑以实现更好的能源性能。

(2) 能源转型中的工业设施。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 3000 万欧元和 1800 万欧元，拟资助主题包括：90℃~160℃供热升级系统的全规模示范，利用可再生能源、环境热或工业废热为各种工业过程供热；基于有机朗肯循环的工业废热发电技术；150℃~250℃供热升级系统的开发和试点示范，利用可再生能源、环境热或工业废热为各种工业过程供热；开发工业高温储热技术。

4、所有交通方式的清洁、竞争性解决方案

(1) 零排放道路交通。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 9400 万欧元和 1.05 亿欧元，拟资助主题包括：开发用于区域中型货运的创新零排放电动汽车；开发电动汽车集成先进电力电子和相关控制设备；开发系统方法，在大规模部署条件下实现优化的智能电动汽车充电和车辆到电网（V2G）的灵活性；零排放交通解决方案和相关电池价值链的生命周期评估和可持续循环设计；电动汽车和燃料电池汽车的模块化多动力总成零排放系统，实现高效经济的运行；开发高效低成本电机，实现循环性并减少对稀有资源的使用；开发新一代全电动城市和城郊快速公交系统；促进道路交通研究创新在欧洲和世界的传播和实施。

(2) 航空。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 5400 万欧元和 4500 万欧元，拟资助主题包括：到 2050 年实现气候中和的航空温室气体减排技术；从设计、制造、集成和维护等方面促进下一代数字飞机转型；开发无声和超低空气污染飞机；开发数字航空技术，用于新航空商业模式和服务，应对新兴全球威胁和行业竞争；支持欧盟政策和计划的欧洲航空政策研究。

(3) 实现气候中和、清洁、智能和有竞争力的水上运输。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 9350 万欧元和 9600 万欧元，拟资助主题包括：实现氨和氢燃料在船舶的安全高效大规模存储和集成；通过热电

联产和联合循环解决方案将超高功率燃料电池完全集成到船舶设计中，以提高多种燃料的效率；确定水运可持续燃料部署方案；创新的船载节能解决方案；电动船舶高功率快速充电系统；评估和防止现有及新船舶液化天然气发动机的甲烷泄漏；开发数字孪生模型以确保绿色船舶运行；证明大型清洁船用氨燃料发动机的可行性；开发纯电动和混合动力船舶储电系统并更好地优化电池；创新船用储能系统；探索将可再生能源用于船运，尤其关注使用风能的潜力；通过改造实现现有船舶的更环保运行；通过自主水上货运循环服务实现无缝安全物流；开发造船计算工具。

(4) 交通对环境和人类健康的影响。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 1500 万欧元和 700 万欧元，拟资助主题包括：针对排气管和刹车开发和示范成本合理且适应性强的改造解决方案；评估实际驾驶条件下 L 类车辆的噪声和颗粒排放；发动机排放的挥发性、半挥发性和二次粒子对空气质量的影响。

(5) 交叉领域行动。该领域 2021 年预算为 150 万欧元，拟资助主题包括：支持交通领域研究的传播活动。

5、为乘客和货物提供安全、弹性的运输和智能交通服务

(1) 互联、合作和自动化交通 (CCAM)。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 7400 万欧元和 8800 万欧元，拟资助主题包括：更强大、可靠的车载感知和决策技术，可应对复杂的环境条件；CCAM 系统安全验证的通用方法；通过物理和数字基础设施、连通性和合作支持实现 CCAM；网络安全和弹性的 CCAM；CCAM 解决方案的社会经济和环境影响分析，以及社会、公民和用户需求评估；更好地协调欧洲大规模示范试点和欧盟范围内的知识库；在欧洲示范人员和货物的集成共享自动化交通解决方案；可靠的乘客保护技术和人机界面解决方案，确保高度自动化车辆的安全；CCAM 解决方案性能评估的人类行为模型；在

车队和交通管理系统中集成 CCAM 服务；基于人工智能开发可解释且可靠的 CCAM 概念、技术和模型。

(2) 乘客和货物的多模式和可持续运输系统。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 5300 万欧元和 9100 万欧元，拟资助主题包括：更高效、有效的多式联运货运节点，以提高灵活性、服务可见性并降低货运平均成本；新的交付方式和商业/运营模式，确保最后一英里的绿色运行，优化道路运输；气候适应和环境可持续的交通基础设施，重点关注内陆水道；通过运营的连通整合和协调物流网络，以优化货物流并推动物流实现气候中和；城市物流和规划，预测城市货运的产生和需求，包括城市货运的数字化；智能执法，实现弹性、可持续和更高效的运输运营；在未来十年加速部署新的共享交通服务；先进的多式联运网络和交通管理，实现客运和货运的无缝门到门运输；以智能高效方式建造、维护和退役交通基础设施，实现零排放；开发新概念和方法，实现可应对破坏性事件（包括流行病）的弹性和绿色货运和物流网络。

(3) 各种运输方式及相互间的安全和弹性。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 4000 万欧元和 3400 万欧元，拟资助主题包括：在未来的交通系统中测试安全的轻型车辆并改进安全的人机交互；非洲中低收入国家道路安全的根本改善；大型客轮的流行病传染控制；航空安全运营控制的自动和人为因素研究；为道路弱势使用者提供预测性安全评估框架和更安全的城市环境；开发更具弹性的飞机，增强生存能力；更安全的航行和应对集装箱船火灾。

二、“EURATOM 研究和培训计划”资助方案

“EURATOM 研究和培训计划”主要关注核能研究和创新，第一阶段（2021~2022 年）资助主题如下：

1、核能研究和培训

(1) 核安全。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 3900 万欧元和 1500 万欧元，拟资助主题包括：核电站和研究堆的安全运行；先进和创新的核能系统设计及核燃料的安全性；轻水反应堆乏燃料的多次循环利用；用于核能的先进结构材料；高温反应堆的安全性；未来核裂变和核聚变电厂的许可程序、代码和标准的协调一致；开发聚变和裂变设施的氦管理技术。

(2) 乏燃料和放射性废物的管理和退役。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 240 万欧元和 60 万欧元，拟资助主题包括：在废物管理和退役方面协调应用国际监管框架。

(3) 核科学和电离辐射应用、辐射防护、应急准备。该领域 2022 年预算为 2400 万欧元，拟资助主题包括：欧洲辐射防护和电离辐射检测研究的伙伴关系；医用放射性核素的安全使用和可靠供应；核技术的跨部门协同和新应用。

(4) 欧盟内部核领域的专业知识和能力。该领域 2021 年和 2022 年预算分别为 600 万欧元和 1235 万欧元，拟资助主题包括：欧洲核研究设施；提升欧洲核技术能力；核技术相关社会-经济问题；支持 Euratom 国家联络机构之间的跨国合作；支持可持续核能技术平台以应对电离辐射的跨部门挑战和非电力应用。

2、其他不需要征集提案的行动

除上述主题外，还将在 2021 年和 2022 年分别资助 1.07 亿欧元和 1.08 亿欧元，通过征集提案以外的方式资助活动，如向指定人员和组织提供资助、公共采购、设定奖项、聘请专家等。 (岳芳)

欧盟“地平线欧洲”计划公布 2021~2022 年健康领域工作计划

6月16日，欧盟委员会发布“地平线欧洲”2021~2022年主要工作计划，拟投资147亿欧元，加速绿色和数字化转型，并帮助欧盟从新冠病毒大流行中复苏⁵。该计划下设的健康主题规划了六大目标和具体资助方向⁶。

1、在快速发展的社会中保持健康

- (1) 促进从分子和神经生物学层面理解精神健康和精神疾病。
- (2) 推进实施“健康公民 2.0”计划，支持赋予公民数字工具的使用权力，提高公民健康素养。
- (3) 制定疾病个性化预防路线图。
- (4) 利用国家联络点（NCP）⁷网络促进健康集群的建设。
- (5) 在欧盟绿色和数字化转型期间，提升欧洲公民的心理健康水平。
- (6) 使用安全、稳定可靠的人工智能（AI）工具，预测慢性非传染性疾病风险及确诊后的疾病进展情况。
- (7) 在全生命周期中预防肥胖。
- (8) 研究导致慢性炎症发生及发展的个体化因素。

2、在有益健康的环境中生活和工作

- (1) 研究暴露于电磁场（EMF）对健康的影响。
- (2) 研究室内空气质量对健康的影响。
- (3) 研究气候变化对健康的影响，并对气候变化应对行动进行收益和成本分析。
- (4) 通过欧洲化学物质风险评估伙伴关系（PARC）推进开展化学

⁵ Commission to invest €14.7 billion from Horizon Europe for a healthier, greener and more digital Europe. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_2993

⁶ Horizon Europe Work Programme 2021-2022: 4. Health. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-4-health_horizon-2021-2022_en.pdf

⁷ 国家设立的组织，负责国际政府间相应信息交流

品对健康影响的相关研究。

(5) 开发新方法，评估环境压力造成的与健康相关的经济成本。

3、积极应对疾病，减轻疾病负担

(1) 提升对癌症患者的支持治疗和姑息治疗能力，改善其生存状况和临终关怀水平。

(2) 建立欧洲医药产品再利用创新平台。

(3) 使用创新研究方法，加强撒哈拉以南非洲地区贫困相关疾病的研究。

(4) 对用于治疗 and 护理的 AI 解决方案进行临床验证。

(5) 开展个体化医学和传染病研究，了解宿主对病毒（如 SARS-CoV-2）的个性化应答机制。

(6) 针对“全健康”(One Health)中抗微生物药物耐药性(OH AMR)主题，制定欧洲伙伴关系发展路线图。

(7) 建立欧洲大流行疾病防范伙伴关系。

(8) 针对未满足医疗需求的疾病或病症，开展下一代免疫疗法的临床前开发。

(9) 推进实施疫苗 2.0 计划，开发下一代疫苗。

(10) 开发针对罕见病的有效治疗新方法。

(11) 加强疫情防控。

(12) 通过全球慢病联盟资助，降低青少年非传染性疾病风险。

(13) 支持全球传染病防治研究合作组织（GloPID-R）的运作。

(14) 建立欧洲伙伴关系，推动欧洲研究区开展健康相关研究。

4、确保获得创新型、可持续和高质量的医疗保健服务

(1) 提高护理质量，加强患者安全。

(2) 利用数据驱动的决策支持工具，改善针对癌症患者的医疗保

健服务水平，并提升相关政策制定能力。

- (3) 建立医疗保健创新采购网络。
- (4) 实施商业预采购方案，推动建立具有恢复力的医疗保健系统。
- (5) 实施公共采购创新政策，推动建立具有恢复力的卫生保健系统。
- (6) 优化卫生系统筹资模式。
- (7) 建立研究与创新伙伴关系，促进欧洲卫生保健系统转型。

5、充分发挥新型工具、技术和数字化解决方案的潜力，促进健康社会的构建

(1) 开发用于医疗资源受限地区或场所的智能医疗设备及相关手术植入技术。

(2) 针对具有较高医疗需求的高发病率疾病和高负担疾病，开发下一代先进疗法。

(3) 开发有助于使用和重复使用健康数据（尤其是电子健康记录或患者注册登记数据）的创新工具。

(4) 利用生物标志物，优化现有处方药治疗重大疾病（癌症除外）的疗效。

(5) 开发新方法，促进在监管决策制定和卫生技术评估等过程中有效使用真实世界数据或合成数据。

- (6) 开发用于制定患者分层新策略的计算模型。

6、保持健康产业的创新力、可持续性和全球竞争力

(1) 支持绿色药品研发。

(2) 支持新型抗菌药物的开发、采购和管理。

(3) 推动安全、可靠的移动健康应用程序发展，并采用相关技术规范，确保这些应用程序的质量和可靠性。

(4) 加强互联医疗设备的网络安全。

(5) 扩大多方计算资源规模以提升多方计算能力，并支持开发数据匿名化技术及合成数据生成技术。

(6) 提出新的定价和支付模式，确保患者能够获得经济实惠的健康创新技术。

(7) 建立欧洲智能健康创新中心。

(8) 建立欧洲电子健康记录交换格式 (EEHRxF) 生态系统。

(杨若南)

基础前沿

德国宇航中心推进量子计算领域创新与应用研究

5月，德国联邦经济与能源部 (BMWi) 以及联邦教研部 (BMBF) 宣布将斥资约 20 亿欧元支持量子计算及相关技术的发展。德国宇航中心 (DLR) 因在量子技术领域的强大研究实力获得 7.4 亿欧元资助，占比超过 1/3。随后，德国宇航中心成立量子技术研究所推进量子技术的研发。

1、德国宇航中心获 7.4 亿欧元拨款。5月，BMWi 向德国宇航中心拨款 7.4 亿欧元⁸，以支持德国宇航中心在未来数年内整合利用德国在量子技术方面的专业知识，帮助开展产学研合作，开发本国量子计算机以及相关应用，并建立工业基地。

该专项投资的一项主要目标任务是在未来 4 年内，通过德国宇航中心、工业合作伙伴以及其他研究机构组成的联合团队，开发出多种体系架构的量子计算机原型机。德国宇航中心将重点研究并实现基于不同概念的量子计算架构，如离子阱、金刚石基、量子点等。另外，德国宇航中心还将开发混合系统，实现传统计算机与量子计算机系统的互补。比

⁸ DLR teams up with industry to develop German quantum computers. https://www.dlr.de/content/en/articles/news/2021/02/20210511_dlr-teams-up-with-industry-to-develop-german-quantum-computers.html

如将量子计算机和模拟计算机组合形成高性能计算机，实现更高效的任务适配性和系统性能。

2、德国宇航中心新建量子技术研究所。5月27日，德国宇航中心在线举行量子技术研究所成立仪式。该研究所将重点推进量子技术的研发，同时还将与工业界合作，提升相关技术的成熟度，并藉此打通量子技术基础研究与应用之间的桥梁⁹。目前，德国宇航中心有超过40名研究人员从事量子技术研究。在未来数年内，量子技术研究所将新招募约200名科研人员，与德国宇航中心卫星测地和惯性传感研究所以及伽利略技术中心共同在量子技术领域发挥先锋作用，助力德国保持在工业领域的领导地位。量子技术研究所将重点开发的项目包括：

(1) **COMPASSO 光钟项目。**相较传统原子钟，这种下一代原子钟技术可以将时间测量精度至少提高两个数量级。运用该技术的卫星导航系统将更有效且更加可靠，其位置信息的精度可高达1~2厘米，将用于多种面向未来的应用，如无人驾驶汽车、海上导航、自主空中出租车和无人运输机等。测量地球重力场以及监测气候变化的空间任务也将受益于光钟相关技术突破。研究团队面临的主要挑战之一是开发适应空间飞行环境的光钟技术。德国宇航中心计划在2024年在国际空间站上验证COMPASSO任务，以在近地轨道上测试相关系统。COMPASSO任务还将在“巴托洛梅奥”商用研究平台（Bartolomeo）上开展为期一年的测试。项目合作伙伴包括空中客车、Menlo系统、SpaceTech、Tesat-Spacecom公司等。

(2) **量子通信和量子密码学。**量子通信和量子密码学领域将受益于光学元件领域的技术突破及其小型化。量子技术研究所将与产业界密切合作，以开发必要的技术并为市场化做好准备。 (王海名)

⁹ DLR opens the Institute of Quantum Technologies in Ulm. https://www.dlr.de/content/en/articles/news/2021/02/20210527_dlr-opens-the-institute-of-quantum-technologies-in-ulm.html

信息与材料制造

美国 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目

6月17日，美国国家标准与技术研究院（NIST）启动“制造业美国技术路线图”（MfgTech）项目，支持行业驱动的联盟制定相关技术路线图，以应对具有高优先级的研究挑战，推动美国先进制造业发展¹⁰。

该项目将围绕美国先进制造业发展的主要技术障碍，确定并优先考虑支持长期工业研究需求的研究项目，新创立或升级普适的、行业驱动的、共享愿景的技术路线图，推动技术基础设施的维护，以及美国在先进制造领域的卓越表现。

在技术挑战方面，路线图除了关注未来“制造业美国”新建研究所的技术方向外，当前有望变革制造业的前沿技术也将会是关注的主题，包括先进通信网络、先进工业机器人、人工智能与机器学习、自主与远程驾驶车辆、计算生态系统、关键材料制造、电子设计与制造、食品与农业制造、高性能与纳米材料加工、医疗产品制造、量子信息科学、半导体与先进封装等。（万勇）

美国 IARPA 开展支持人工智能的下一代微电子技术研究

4月30日，美国情报高级研究计划局（IARPA）宣布将开展“支持人工智能的下一代微电子技术（MicroE4AI）”项目研究，优先资助颠覆传统软硬件集成的研究方案，包括从材料性能到系统架构、再到软件实现等各个环节的突破和革新¹¹。MicroE4AI 项目包括两个研究阶段，第一阶段为期9个月，开展新方法的原型概念验证工作；第二阶段为期

¹⁰ NIST Launches New Manufacturing USA Technology Roadmap Grant Competition. <https://www.nist.gov/new-s-events/news/2021/06/nist-launches-new-manufacturing-usa-technology-roadmap-grant-competition>

¹¹ Next-Generation Microelectronics in Support of Artificial Intelligence (MicroE4AI) Seedling Research Topics. <https://www.iarpa.gov/index.php/working-with-iarpa/303-research/current-research/microe4ai/baa/1241-next-generation-microelectronics-in-support-of-artificial-intelligence-microe4ai-seedling-research-topics>

15 个月，开展技术示范工作，两个研究阶段的总资助额度拟低于 500 万美元。MicroE4AI 项目主要开展两大主题的研究工作。

1、硬件、软件、算法和架构生态系统

(1) 提高人工智能在自动驾驶、生物识别、通信、定位导航定时、遥感等领域应用性能的方法。目前这些应用中缺乏对应用场景的详细物理特征描述，包括尺寸、重量和功耗，阻碍了人工智能/机器学习系统分析和控制能力的提升。

(2) 优化人工智能应用中硬件和软件生态系统的分析性能。

(3) 研究工具、技术、设计方案，提高微电子硬件和软件系统的可靠性和完整性，增强供应链、制造能力、计算性能，应对对抗性、恶意攻击和质量控制漏洞等。

2、新科学、新材料、新加工方法

(1) 借助生命科学和社会科学的方法，显著提高人工智能应用中的微电子器件性能，降低成本。

(2) 研究具有可控特性的新兴材料，显著提高人工智能应用中的微电子器件性能并降低其成本。

(3) 研究制造、计量和建模等微电子器件新加工方法，显著改善器件的 SWaP 特性，同时降低成本。

(王立娜)

美国 DARPA 新计划提升电池与防腐涂层性能

6 月 10 日，美国国防部先进研究计划局（DARPA）宣布启动“形态形成界面”（MINT）计划，旨在开发一种新颖、自适应的电化学界面，提升高性能电化学系统的耐用性，提升在开发高能密度固态电池和新型耐腐蚀涂层方面的应用潜力¹²。

¹² Developing Morphogenic Electrochemical Interfaces. <https://www.darpa.mil/news-events/2021-06-10a>

持久的电池动力和耐腐蚀涂层是持续作战能力的重要保障。高能密度固态电池和新型耐腐蚀涂层/合金都依赖于发生在原子级尺度到毫米级尺度界面的电化学反应，解决固-固离子转移界面处孔隙数量及尺寸迅速增加的问题是固态电池实用化的关键；同时，应对强腐蚀环境中材料界面形成的纳米凹坑并防止扩大化，是维持船体及飞机表面和动力装置性能的技术挑战。MINT 计划将结合应用，从两个方向展开研究工作：第一个方向是开展固-固电荷转移界面研究，使固态电池具有更高的能量密度和循环寿命；第二个方向是开展高性能耐腐蚀涂层和合金的固-液、固-气界面研究。

(万勇 李良琦)

生物与医药农业

欧盟 BBI JU 盘点零污染行动计划相关的研发项目

6月1日，正值欧盟绿色周活动，欧盟生物基产业联盟（BBI JU）结合5月12日欧盟委员会发布的《欧盟行动计划：实现空气、水和土壤的零污染》（下称“零污染行动计划”），总结了BBI JU自2014年以来资助的140多个促进循环的生物创新项目，为零污染行动计划到2030年减少污染的目标做出了重大贡献。这些项目帮助减少废物和塑料污染，保护生物多样性，以及用更健康的生物基产品替代有毒化学品¹³。

1、支持与生活垃圾塑料作斗争。零污染行动计划预计到2030年将塑料污染减少30%，并通过恢复生态系统和清除废物来改善水和土壤质量。BBI JU资助的一些项目正在通过创新的生物工业解决方案对抗塑料污染，例如，“用于处理非回收塑料部分的微生物酶”（ENZYCLE）项目正在研究新的酶促工艺，以处理和回收以前无法回收的塑料残留物，

¹³ How is the BBI JU Involved in the Zero Pollution Action Plan? <https://www.bbi.europa.eu/news/how-bbi-ju-involved-zero-pollution-action-plan>

该工艺可用于工业规模，以显著减少废水和垃圾填埋场中的塑料污染。一些项目找到了让生活废弃物增值的方法，例如，“建立多用途生物精炼厂以回收吸收性卫生用品废物中的有机成分”（EMBRACED）项目在意大利特雷维索建立了第一家此类生物炼制厂，将尿布和尿片转化为有机肥料和包装薄膜等新材料。一些项目旨在为不同的应用开发可持续的生物基纤维和纺织品，如运动服、地毯、渔业或其他产品，例如，“纺织行业的循环解决方案”（GLAUKOS）项目通过提高材料的生物降解率来帮助纺织业变得可循环利用，同时提高其在纺织产品中的长期耐用性。

2、保护生物多样性。 BBIJU 资助的一些项目通过提供创新的生物基替代品来替代更有害的传统农药和化肥，为欧盟的生物多样性目标做出了贡献。例如，叶缘焦枯病菌（*Xylella fastidiosa*）危机破坏和摧毁了南欧的整个橄榄园之后；“综合防治橄榄树木质部菌及其载体的研究”（BIOVEXO）项目正在研究一系列的生物杀虫剂以对抗细菌并保护果园的生态系统；“行播作物应用中的信息素”（Phera）项目正在研究从昆虫信息素中提取生物基杀虫剂，这将有助于防止环境破坏和保护大规模作物免受虫害。

3、保护欧洲人民的健康。 溶剂和化学品在日常生活中无处不在，BBIJU 资助的一些项目特别关注开发更安全的溶剂和化学品。例如，“高性能可再生溶剂”（RESOLVE）项目将用生物基材料取代有害材料。“边际土地上生长的树木和灌木物种作为生物产业生物质来源的创新价值链”（BeonNat）项目正在利用德国、罗马尼亚和西班牙的边际土地作为生产生物基化学品的生物质来源，为欧洲消费者提供了选择生物基替代品的可能性，同时改善了空气质量。 （郑颖）

能源与资源环境

美国能源部发布打造本土锂电池供应链十年发展蓝图

6月7日，美国能源部（DOE）发布《国家锂电池蓝图 2021~2030》报告¹⁴，作为美国第一份由政府主导制定的锂电池发展战略，提出了未来十年打造美国本土锂电池供应链的五大主要目标和关键行动，以指导锂电池价值链相关联邦政府机构开展协作，满足不断增长的电动汽车和储能市场需求，确保国家长期经济竞争力和公平就业，实现拜登政府国家安全和能源气候目标。

目标 1：确保电池原材料供应安全，寻找关键矿物原料替代品，降低美国锂电池对关键矿物的依赖。该目标旨在减少美国锂电池制造业对钴和镍等稀有材料的依赖，以建立更强大、安全、有韧性的供应链。

短期行动（到 2025 年，下同）：与合作伙伴和盟友一起建立电池关键原材料的可靠来源和供应；通过支持研发和开发采矿技术，提高美国电池关键矿物（锂、镍和钴）安全供应和可持续生产能力；制定联邦政策，支持建立具有韧性的国内和全球关键原材料来源和供应体系。

长期行动（到 2030 年，下同）：通过支持研发工作，取代锂离子电池中的钴和镍元素需求；将废旧电池回收利用作为电池循环经济的关键组成部分。

目标 2：建设能够满足美国国内锂电池原材料加工能力的生产基地。目前，美国大部分锂电池原材料的加工都依赖于国际市场。从锂电池中去除钴和镍等关键矿物，以及降低电池材料成本（如正极、负极和电解质）的新工艺，是促进原材料加工业未来增长的关键因素。

短期行动：刺激国内电池材料加工业需求增长；支持材料工艺创新

¹⁴ National Blueprint for Lithium Batteries 2021-2030. <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/national-blueprint-lithium-batteries>

研发，以生产低钴/无钴材料，并扩大生产规模；改进现有材料的工艺，降低制造成本，提高电池性能，使电池成本达到 60 美元/千瓦时；与合作伙伴和盟友合作，促进加工材料供应链的多元化。

长期行动：支持材料加工工艺创新研发，以生产无钴和无镍的活性材料，并实现规模化生产。

目标 3：促进美国国内正负极材料等前驱体、电芯、电池组的生产能力。过去 10 年，锂电池组成本降低了约 85%，到 2020 年达到 143 美元/千瓦时。美国应制定联邦政策框架，支持国内电极、电池和电池组生产，刺激锂电池需求增长。此外，进一步研发具有经济效益的电极、电池和封装制造工艺，以满足需求增长。

短期行动：促进新型电池设计研发，减少电池组装时间，并降低组装成本；加快新技术和制造工艺的规模化生产和商业化；为国防、电动汽车和电网应用开发相应的电池性能标准；制定联邦政策框架，支持美国企业在国内生产电极、电池和电池组，促进锂离子电池的需求增长。

长期行动：通过多样化的国内供应商满足国防用锂电池的关键性能需求；通过研发下一代封装材料、组件和创新设计，以及先进的制造和组装技术，将电动汽车封装制造成本降低 50%。

目标 4：在美国建立废旧电池回收和材料循环利用机制，并形成具有竞争力的锂电池价值链。锂离子电池的回收利用不仅可以缓解关键矿物的稀缺性问题，增强环境的可持续性，还可以支持一个更安全、更有弹性的国内材料供应链。未来需重点降低废旧电池回收成本，并开发一个有弹性的市场，将退役电动汽车的电池进行二次利用。

短期行动：促进电池包的设计，便于二次利用和回收；以降低成本为重点，建立回收锂离子电池材料的收集、分类、运输和加工流程方法；提高钴、锂、镍和石墨等关键材料的回收率；开发加工技术，将回收的

关键材料重新引入供应链；为二次利用的电池部件开发合适的组装流程和测试方法；制定联邦回收政策，以促进锂离子电池的回收和再利用。

长期行动：鼓励消费电子产品、电动汽车和储能电池的回收利用，使其回收利用率达到 90%；制定联邦政策，要求在电池制造材料中使用回收材料。

目标 5：保持和推进美国在电池技术研发方面的国际领先优势。重点关注从下一代锂离子电池到全固态电池的新型电极、电解质材料和电池制造方法，并进行强有力的知识产权保护，通过公私研发伙伴关系促进创新技术的商业化。

短期行动：支持研发无钴正极材料和电极成分，重点关注能量密度、电化学稳定性、安全性和成本等重要指标，使其优于目前的商业进口产品；发展伙伴关系为技术转让和应用前测试制定标准，以确保在美国发明的电池技术应用于美国市场；在政府范围内实施锂电池技术和配置的标准化，提高政府利基市场（如国防）中的锂电池技术快速应用到其项目的的能力，并从一个强大、公平、可持续的国内供应链中受益；加强知识产权保护战略、研究国内制造业出口控制政策以及国际盟友的参与机制；与行业合作伙伴一起确定劳动力需求并支持教育规划。

长期行动：开发不含钴和镍的正极材料和电极成分，提高能量密度、电化学稳定性、安全性和成本等重要指标，并优于目前的商业进口产品；加快研发，实现包括固态和锂金属在内的变革性电池技术的示范和大规模生产，实现电池生产成本低于 60 美元/千瓦时，电池能量密度超过 500 瓦时/千克，且电池成分中无钴和镍元素。 (汤匀 张超星)

世界近期碳捕集与封存研究的行动与举措

5~6月，澳大利亚、美国、英国、日本等国先后启动了多个与碳捕集与封存相关的研究项目，以加速相关技术的研发与示范。

一、澳大利亚投资 5000 万澳元支持碳捕集项目

6月10日，澳大利亚工业、科学、能源与资源部（DISER）宣布投资 5000 万澳元（约合 2.35 亿元人民币）支持 6 个碳捕集项目¹⁵，以加速碳捕集技术在澳大利亚的发展，加强该技术在减少排放、支持新的经济机会及创造就业机会方面的作用。

1、**低成本捕集与封存**。资助金额为 1500 万澳元，桑托斯有限公司将开发低成本的捕集与封存技术，捕集 Moomba 天然气处理厂排放的二氧化碳，将其永久封存在南澳大利亚库珀盆地。该项目预计每年将持续储存 170 万吨碳。

2、**可移动的示范工厂**。资助金额为 1460 万澳元，矿物碳化国际公司将在新南威尔士州 Kooragang 岛建造一个可移动的示范工厂，捕集并利用二氧化碳来生产制造和建筑材料，如混凝土、石膏板与防火材料。

3、**捕集并利用生产生物甲烷所排放的二氧化碳**。资助金额为 900 万澳元，能源发展私人有限公司将捕集并利用澳大利亚各地的垃圾填埋场生产生物甲烷所排放的二氧化碳，用于水泥碳化固化。

4、**证明从燃煤发电厂捕集与封存碳的可行性**。资助金额为 500 万澳元，碳运输和储存公司将证明从昆士兰燃煤发电厂捕集与封存碳的可行性，并支持在苏拉特盆地开发地质封存盆地。

5、**直接空气捕集（DAC）与封存项目的示范**。资助金额为 400 万澳元，企业碳咨询私人有限公司将支持澳大利亚首个直接空气捕集与封存

¹⁵ \$412 Million of New Investment in Carbon Capture Projects. <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/412-million-new-investment-carbon-capture-projects>

项目示范,将二氧化碳地质封存在南澳大利亚 Moomba 地区现有封存井中。

6、试点规模的碳捕集与使用。资助金额为 240 万澳元, Boral 公司将在新南威尔士州的 New Berrima 开展一项试点规模的碳捕集与使用项目,以提高再生混凝土、砌石与钢渣集料的质量。

二、美国能源部提供 1200 万美元推进直接空气捕集技术

6 月 15 日,美国能源部(DOE)宣布为 6 个研发项目提供 1200 万美元以推进直接空气捕集(DAC)技术¹⁶。DAC 技术可以直接从大气中捕集二氧化碳排放,是实现净零经济的重要工具。这项技术将增加直接捕集的二氧化碳排放量,降低材料成本,并提高清除作业的能源效率。一旦这项新一代清洁能源技术投入使用,将有助于实现拜登政府提出的 2050 年前实现净零排放的目标。

部署的 6 个项目由美国能源部化石能源与碳管理办公室(FECM)和国家能源技术实验室(NETL)管理,分别为:增加 DAC 过程中捕集的二氧化碳排放量,资助 150 万美元;启动低成本风力发电的 DAC 系统早期测试,资助 150 万美元;研发用于新型 DAC 技术的高容量再生材料,资助 150 万美元;执行 DAC 技术的早期工程设计,资助 250 万美元;使用商业规模的 DAC 系统完成 3 个碳农场的初始设计,资助 250 万美元;利用低碳能源为 DAC 商业运营提供能源动力,资助 250 万美元。

三、美国能源部资助藻类捕集二氧化碳研发项目

6 月 23 日,DOE 化石能源和碳管理办公室宣布资助 800 万美元支持 4 个项目开发和测试从电力系统或其他工业来源的二氧化碳的捕集和利用技术,以创造有价值的产品和服务、生物质和副产品¹⁷。这些项目将利用藻类转化技术来减少二氧化碳的排放,帮助实现拜登政府到

¹⁶ DOE Announces \$12 Million for Direct Air Capture Technology. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-12-million-direct-air-capture-technology>

¹⁷ Department of Energy Invests \$8 Million for Projects to Develop Algae-Based Technologies to Capture Carbon Dioxide for Use in Products. <https://netl.doe.gov/node/10835>

2050 年净零排放的目标。

1、蛋白质和脂肪酸的碳捕集和利用。资助金额为 200 万美元，全球藻类创新公司将开发一整套技术以降低生产成本，使藻类产品在与效用相称的商品食品、化学品、聚合物和动物饲料市场和工业规模的应用中具有竞争力。

2、新型藻类二氧化碳捕集和生物产品技术的工程规模验证。资助金额为 200 万美元，Helios-NRG 有限公司计划开发一种新型藻类技术，从碳基发电厂捕集二氧化碳并将其转化为有价值的产品。

3、开发藻类持续碳捕集和利用（CACCU）技术以转变经济和环境影响。资助金额为 200 万美元，德克萨斯农工大学农业生命研究院将整合尖端的基于吸附剂和基于藻类的二氧化碳捕集技术，以超高产率和低成本从烟气中添加产品和藻类生物质来生产高附加值产品。

4、通过与发电厂和废水处理操作的协同整合提高藻类利用二氧化碳的成本效益。资助金额为 200 万美元，伊利诺伊大学计划建设一个开放式水道池塘藻类培养系统示范工程，包括利用碳基发电厂二氧化碳和废水养分输入，以及减少二氧化碳排放和成本的集成技术。

四、英国投资 3000 万英镑资助去除二氧化碳的示范研究

5 月 28 日，英国国家研究与创新署（UKRI）宣布通过战略重点基金（SPF）资助 3000 万英镑（约合 2.67 亿元人民币）开展大气中去除二氧化碳的研究示范¹⁸，主题包括加速泥炭形成、增强岩石风化、生物炭、可持续树景示范和决策工具、多年生生物质作物等，以更好地理解并证明它们的有效性、成本和局限性。每个主题由约 10 个研究团队共同合作开展。

1、加速泥炭形成：利用自然过程重新创造泥炭并改善导致泥炭形

¹⁸ Greenhouse Gas Removal Demonstrator Projects. <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2021/05/NERC-2405-21-GreenhouseGasRemovalDemonstratorProjects.pdf>

成的环境条件，寻求避免其他温室气体（如甲烷）的排放，并促进对固碳低地和高地泥炭地的可持续经济管理。

2、**增强岩石风化**：研究用破碎的富含钙和镁的硅酸盐岩石修复土壤作为温室气体去除技术。

3、**生物炭**：研究生物炭在固碳方面的稳定性，以及量化其生态系统服务、经济可行性和社会可接受性。

4、**可持续树景示范**：探索不同植树方案的温室气体减排后果，评估在英国各地进行碳封存的最有效物种和地点。

5、**多年生能源作物**：解决多年生生物能源作物、芒草和短轮作矮林柳快速扩大规模的技术和社会障碍，支持在英国实施具有碳捕集与封存功能的生物能源。

五、日本推进研发创新打造全球首个二氧化碳综合运输系统

6月22日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将在“碳捕集、利用与封存（CCUS）研发/示范”框架下启动3个研发主题，支持大规模低成本二氧化碳船运技术的研发和示范，旨在建立全球首个二氧化碳综合运输系统，推进到2030年实现CCUS系统的广泛应用¹⁹。项目执行期为2021~2026年，总预算为160亿日元（约合9.44亿元人民币）。

CCUS作为能显著减少工厂和火力发电厂碳排放的关键技术受到广泛关注，但碳排放源可能远离封存、利用所在地，安全、低成本的二氧化碳运输技术成为普及应用CCUS技术的关键问题。为此，NEDO启动“液化二氧化碳运输船技术研发”、“1万吨/年级别二氧化碳航运示范”和“用于CCUS的二氧化碳船运商业化调查”三个主题，在最佳压力和温度条件下，进行二氧化碳液化、运输、接收的综合运输系统相关研发和验证试验，目的是实现每年从碳捕集地到封存、利用地长距离

¹⁹ 船舶によるCO2大量輸送技術確立のための研究開発および実証事業を開始。 https://www.nedo.go.jp/news/pr/ess/AA5_101445.html

大规模运输 100 万吨二氧化碳。该项目将首先进行适合长距离和大规模船运的二氧化碳液化和存储系统开发，运输船的研究和开发，以及设备设计所需的审查。从 2023 年开始，京都府舞鹤市燃煤电厂排放的二氧化碳将在运输基地以 10000 吨/年的规模液化，通过船舶运输至苦小牧市基地，进行全球首个用于 CCUS 的综合运输系统示范运行。

（裴惠娟 邢颖 刘莉娜 郑颖 岳芳）

美国能源部资助先进核能技术研发

6 月 22 日，美国能源部（DOE）宣布资助 6100 万美元支持新遴选的 99 个核能研究项目²⁰，旨在整合高校、企业和国家实验室的研究力量联合开发先进的核能技术，以推进美国电力和能源系统的清洁低碳转型，助力拜登政府 2035 年的 100% 清洁电力目标和 2050 净零排放愿景。本次资助的研究项目主要涵盖两大主题领域。

1、改造升级美国核能反应堆设施提高核废料存储的安全性。 资助开发更加先进安全的核废料处理技术，包括隔离、固定和储存核废料的新方法；选取全美 25 所大学中的部分核能研究反应堆进行性能和组件的改造升级，以支撑后续更加高性能、更复杂维度的核能实验研究。

2、提高核能反应堆设施耐用性。 开发新型的核反应堆结构材料和核燃料材料、制造工艺、数字化智能测试技术，在核反应堆中开展中子和离子辐照实验，研究新开发材料的抗辐照性能和耐老化特性，以获得抗辐照性能更加优异的新材料从而增强核反应堆的耐用性，延长其使用寿命。

（郭楷模）

²⁰ DOE Invests \$61 Million in Advanced Nuclear Energy R&D Projects Across America. <https://www.energy.gov/articles/doe-invests-61-million-advanced-nuclear-energy-rd-projects-across-america>

日本 NEDO 部署新项目开发超越锂离子电池的新型电池

6月3日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将在2021~2025年开展“电动汽车创新电池开发”项目，旨在开发超越锂离子电池的新型电池，增强电池和汽车行业的竞争力²¹。

此次开展的项目是2016~2020年的“推进新型电池商业化的基础技术开发”项目的延续，计划投入166亿日元，开发氟化物电池和锌负极电池，可避免使用锂离子电池中的高价材料，同时具备高能量密度和安全性。该项目将开发高性能、低成本电极活性材料和电解质，以及相应的电极结构，还将研发用于电池设计、原型制造以及电池试生产和特性评估/分析的通用基础技术。此外，通过整合评估结果，将开发模拟预测电池充放电性能的技术。到2025年将实现如下指标：

1、氟化物电池。2 安培小时级原型电池经示范特性评估实现如下性能：电池成本低于1万日元/千瓦时；充放电效率超过90%；质量能量密度超过500 瓦时/千克，体积能量密度超过1000 瓦时/升；循环容量损失低于10%（100次循环后）；电池寿命超过15年，循环寿命超过2000次；充电可支持1C或更高电流；快速充电时间在20分钟以内；安全性达到在内部短路、过充等情况下不会着火或冒烟；无原材料采购风险。

2、锌负极电池。5 安培小时级原型电池经示范特性评估实现如下性能：电池成本低于1万日元/千瓦时；充放电效率超过90%；质量能量密度超过200 瓦时/千克，体积能量密度超过500 瓦时/升；循环容量损失低于10%（100次循环后）；电池寿命超过15年，循环寿命超过2000次；充电可支持3C或更高电流；快速充电时间在20分钟以内；安全性达到在内部短路、过充等情况下不会着火或冒烟；无原材料采购风险。 （岳芳）

²¹ リチウムイオン電池の性能・生産コストをしのぐ革新型蓄電池の研究開発に着手. https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101435.html

澳大利亚发布《2021 年澳大利亚部分关键矿产展望》

6 月 11 日，澳大利亚政府首席经济学家办公室（OCE）发布《2021 年澳大利亚部分关键矿产展望》²²，报告对 4 种关键矿产（稀土元素、钴、石墨和钒）进行了分析与展望。这些矿产在美国、欧盟和加拿大的官方关键矿产清单中都有列出，反映了它们在未来消费和经济安全需求方面的重要性。

1、澳大利亚在关键矿产领域的地位与作用。关键矿产是具有重要经济功能、不容易被替代且面临一定供应风险的金属和非金属。供应风险因素包括地质稀缺性、地缘政治问题、贸易政策等。澳大利亚拥有大量关键矿产，并拥有有效的矿产开发与与世界供应链整合的历史。澳大利亚对这些矿产的投资从矿山生产延伸到下游的增值过程。澳大利亚钴、石墨和钒（以及锂）资源的开发以及相关的下游投资，将推动澳大利亚电池增值供应链的扩张。

2、4 种关键矿产的前景展望。报告指出，稀土元素、钴、石墨和钒等 4 种矿产的市场前景光明。在适当的市场条件下，澳大利亚有能力向世界提供原材料和潜在的精炼产品。在所有矿产中，消费增长取决于低排放技术的采用，这受到相关政策以及电动汽车转型中日益明显的成本和规模的影响。

（1）稀土：预计到 2030 年的 10 年间，全球稀土矿产供应量将以每年 1.5% 的速度增长，增长主要来自澳大利亚和美国。精炼产品产量预计每年增长 4.6%。在展望期内（2020~2030 年），澳大利亚的稀土开采量预计将每年增长 9.1%，澳大利亚的稀土精炼产品产量预计每年增长 69%。2020 年全球稀土市场价值约 20 亿澳元，预计到 2030 年将增

²² Outlook for selected critical minerals in Australia 2021 report. <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/outlook-for-selected-critical-minerals-in-australia-2021-report>

长至约 120 亿澳元，年均增长 16%。

(2) 钴：在电池行业增长和电动汽车制造增加的推动下，预计消费将出现显著增长，尤其是钴化学品。预计到 2030 年，钴产量将增加一倍以上，以满足需求的增长，但这将需要在此期间大量增加矿山产能。澳大利亚钴储量居世界第二，约占世界总量的 19%，但目前只占全球钴供应量的 4%，澳大利亚钴的未来潜力巨大。

(3) 石墨：预计到 2030 年期间，产量每年将增长约 4%，达到 240 万吨。预计产量增长最显著的是中国，其次是非洲。澳大利亚没有生产石墨项目，但有一些开发项目正在进行中。南澳大利亚的 Uley 矿在 2015 年生产了一年，后来因价格低而关闭。

(4) 钒：钒市场主要由钢铁消费驱动，预计在 2020~2029 年间年均增长 2.9%。然而，新兴的低排放技术正在发挥越来越大的作用。2020~2029 年，电池的钒消耗量预计将以年均 20.7% 的速度增长。化工行业也有望增长，但每年的增幅较小，为 3.8%。澳大利亚目前不生产钒，尽管它的储量占世界的 18%。

(刘学)

空间与海洋

UNESCO-IOC 正式宣布六十余项“海洋十年”行动计划

6 月 3 日，教科文组织政府间海洋学委员会（UNESCO-IOC）正式宣布“联合国海洋科学促进可持续发展十年”（下称“海洋十年”）期间的 60 多项获批倡议与计划²³，作为“海洋十年”的首批正式行动，以助力海洋科学发展。这些“海洋十年”计划由科学界、政府、公民社会、联合国机构、私营部门、慈善机构和国际组织牵头，体现了广泛的全球

²³ UNESCO launches first Ocean Decade Actions to drive ocean knowledge revolution. <https://www.oceandecade.org/resource/166/Announcement-of-the-results-of-the-first-endorsed-Decade-Actions-following-Call-for-Decade-Actions-No-012020>

参与度。下面列举一些重要的倡议与计划。

1、蓝色气候倡议-人类、海洋与地球的解决方案。由科学家、社区团体、工程师、企业家、投资者、政府领导人和全球影响者共同参与，以确定、制定并实施科学方案，从而保护海洋，并利用海洋应对气候变化和当前的其他紧迫问题，包括可再生能源、可持续粮食供应、人类健康和韧性海洋经济。

2、挑战者 150-研究深海生物的 10 年。“挑战者 150”是一项全球合作计划，致力于提供可持续管理深海所需的科学。该计划的核心是打造深海专业知识，尤其是在发展中国家，培养维护深海生态系统完整性的全球新一代管理者。此外，通过支持新技术的开发和观测活动的扩大，“挑战者 150”旨在增进对深海生物多样性及其分布、功能和服务的理解，并利用这些新知识教育、激励并推动对深海更完善的管理和可持续利用。

3、数字孪生海洋（DITTO）。将建立并推进一个数字框架，使所有海洋数据、建模和模拟以及人工智能算法和包括最佳实践在内的专门工具能够具备获取、操作、分析和可视化海洋信息的能力。DITTO 将有助于用户和合作伙伴构建解决能源、采矿、渔业、旅游和基于自然的解决方案等问题的海洋相关开发场景；能量化收益和环境变化，并提供强大的可视化结果；将通过采用标准化工作流程，帮助海洋领域专业人员创建自己的本地或局部数字孪生“海洋问题”。

4、全球海洋氧气十年。将提升全球对海洋脱氧作用的认识，为相关行动提供知识，制定缓解和适应战略与解决方案，以确保生态系统服务的持续供应，并通过地方、区域和全球层面的行动，包括跨学科研究、创新型宣传、海洋教育和素养，尽量降低对海洋经济的影响。

5、暮光区海洋网络的联合勘探。重点聚焦 200 米~1000 米深度的海洋区域。暮光区正面临包括捕鱼、深海采矿、气候变化和二氧化碳减排

方法等带来的多重压力。暮光区的大部分区域超出了国界，面积广袤，同时难以到达，因此只有通过协调一致的国际行动，才有可能对其进行研究。

6、深海观测海洋网络。该计划建议通过在全球海洋的多个地点开发观测和勘探技术实现深海科学的重大变革。这些协作活动有助于人们认识深海生态系统的运作方式、气候变化和人类活动对深海的影响方式，同时有助于保护人类免受自然灾害的影响。该项目将与其他相关的十年计划协同进行，例如挑战者 150、智慧电缆 (Smart Cables) 等国际计划。

7、日本基金会-世界大洋深度图 2030 年海底计划 (GEBCO)。这是日本海洋基金会与 GEBCO 之间的一项合作项目，旨在到 2030 年绘制整个海洋的测深图。最终形成的测深图将向所有用户免费提供。

8、海洋观测协同设计：变革海洋观测活动以实现可持续未来。通过有针对性的及时观测，人类可以追踪海洋的现状，提供成熟的预测和预警，管理海洋资源，增强社会对变化的适应能力，并最终评估相关行动对可持续海洋产生的影响。该计划旨在生成协同设计所需的过程、基础设施和工具，形成开发真正的综合性海洋观测系统所需的国际能力，保证灵活的观测活动和建模能力与需求相匹配。

9、全球海洋酸化观测系统转型十年。通过开发下一代传感器、培训新专家、提供精准测量所需的材料并且填补待观测地区的空白进一步扩展二氧化碳观测系统。该计划还将形成提供公共数据的能力，并将其纳入到对利益攸关方有用的产品中。

10、法国重点研究计划“海洋解决方案”。该计划旨在通过综合性研究应对与海洋有关的社会挑战，确定了 5 项主旨挑战：对海外领土极端事件的预测和适应；预测极地海洋中由气候驱动的变化；保护海洋生物多样性；海洋物理和生物资源的可持续管理；污染造成的海洋暴露特征。该计划还将应对 2 项横向挑战：将海洋观测与建模相结合；提升海洋素养。

11、GEOTRACES。这是一项旨在协调与微量元素及其同位素（TEIS）的海洋生物地球化学循环相关的行动与数据的国际项目。首要任务是查明对海洋中关键微量元素和同位素分布起到控制作用的过程并量化其变化，并确定这些分布对不断变化的环境状况的敏感性。

12、全球海洋生物地球化学阵列。将打造一支全球性的机器人浮标队伍，从而变革人类对海洋的观测方式。该计划将面向全球海洋部署一张由 500 个机器人浮标组成的网络，以采集从海洋表面到 1 英里深处的化学和生物数据。该计划有助于变革人类在全球范围内观测和预测气候变化对海洋代谢、碳吸收和海洋生物资源管理产生的影响的能力。

13、国际大洋发现计划。这是一项国际海洋研究协作计划，旨在利用远洋研究平台探索地球的历史和动态活动，恢复海底沉积物和岩石中记录的数据，并监测海底环境。该计划的设施由 3 个平台提供方资助，资金资助来自另外 5 个伙伴机构。参与方涵盖 23 个国家。国际大洋发现计划的科学计划确定了气候变化、深海生命、地球动力学和地质灾害 4 个领域的 14 个挑战问题。

14、意大利海军北极计划。意大利海军作为北极研究的国家海洋中心，于 2017 年启动了北极多年联合研究计划。该计划为期 10 年，目前正在开展一项为期 3 年的新活动，有助于加强从卫星到海底的三维测绘。该计划由 3 个基本部分组成：勘探、环境和教育，并通过协作、协调与合作提供支撑。

15、新北极航行。这是美国国家科学基金会（NSF）的“十大创新思路”项目下未来资助的长期研究和过程领域之一，通过结合不同的学科视角，将支持综合性研究，从而推进全球科学和工程领域的前沿发展。该计划旨在实现社会、自然、环境、计算、信息科学以及工程领域基础性综合研究的创新，以应对自然环境及人为环境与社会制度之间的相互作用

用或联系，同时认识这些联系对北极变化及其局部和全球影响的指导意义。

16、推动 2030 年海底和海洋绘制。 这项计划有助于实现海洋的全面数字化。目前全球只有 20% 的海洋通过现代化标准手段得到了绘制，大部分海洋还未通过现代化多波束声纳得到全面测量。

17、美国国家航空航天局浮游生物、气溶胶、云、海洋生态系统任务：对海洋和天空开展先进卫星测量（PACE）。 该任务是 NASA 在利用卫星获取海洋颜色、云和气溶胶数据方面开展的下一步重大资助，旨在进一步深入认识海洋对地球气候变化的反应。PACE 的预计发射时间为 2023/2024 年，该任务的主要仪器是一台全球光谱仪，能够实现对水生生态系统的深入认识，并提供关于浮游植物群落构成和藻华监测的新信息。PACE 还将携带两个多角度偏振计，从而为认识微型水生群落的构成提供新视角。

（薛明媚 王金平）

ESA “旅程 2050” 空间科学规划确定大型任务科学主题

6 月 11 日，欧洲空间局（ESA）科学计划委员会正式宣布“旅程 2050”（Voyage 2050）空间科学规划将在 2035~2050 年时间框架内开展 3 项大型任务的优先科学主题，分别是：巨行星卫星、系外行星或银河系、早期宇宙²⁴。

ESA 科学部主任称，当前一轮空间科学规划“宇宙憧憬”（Cosmic Vision）已经明确至本世纪 30 年代中期的空间科学任务，接下来应着手规划更长远的未来任务所需的科学和技术主题，ESA 为此启动了“旅程 2050”科学主题遴选工作。此次为 3 项大型任务选定的优先主题如下。

（1）巨行星的卫星。研究太阳系天体的宜居性对于了解生命起源至关重要，同时有助于寻找系外类地行星。在“卡西尼-惠更斯”任务

²⁴ Voyage 2050 sets sail: ESA chooses future science mission themes. https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Voyage_2050_sets_sail_ESA_chooses_future_science_mission_themes

和 ESA 即将开展的“木星冰月探测器”（JUICE）基础上，计划开展外太阳系探测任务，利用先进科学仪器研究巨行星卫星的内部海洋与其近地表环境之间的关系，并尝试搜寻生命信号。该任务还可能包括着陆器或无人机等原位探测器。

（2）从温和的系外行星到银河系。银河系是认识星系运行机制的基石，包含着数以亿计的恒星和行星，以及暗物质和星际物质，但目前人们对这一生态系统的理解仍很有限。详细了解银河系的形成历史及其“隐藏区域”是认识星系运行机制的关键。另外，通过首次直接探测系外行星大气的热辐射谱，在中红外波段对温和的系外行星进行表征，可以更好地了解这些系外行星是否真正拥有宜居的表面条件，实现重大突破。

虽然系外行星主题具有较高的科学优先级，可在“系外行星表征卫星”（CHEOPS）、“行星掩星及恒星振荡”（PLATO）、“系外行星大气遥感红外大规模巡天”（Ariel）等任务结束后继续巩固 ESA 在系外行星探测领域的领导地位，但仍需科学界充分参与，帮助 ESA 在银河系中不易观测的区域和温和的系外行星之间做出选择，评估在大型任务条件限制下任务取得成功的可能性和可行性。

（3）早期宇宙的新物理学探测。宇宙是如何起源的？最初的宇宙结构和黑洞是如何形成和演化的？这些基础物理学和天体物理学领域中的核心问题有望利用新的物理学探测方式得以解决，例如以高精度或在新的光谱窗口探测引力波，或者对宇宙微波背景开展高精度光谱探测等。在“普朗克”探测器（Planck）取得的突破性科学成果和未来“激光干涉仪空间天线”的预期科学回报基础上，这一主题将利用仪器技术的进步为科学发现开启巨大的潜力空间。未来还需开展更多研究，并与科学界充分互动，对这一主题开展的任务形成共识。

（韩淋）

设施与综合

英国 UKRI 资助科研基础设施促进研究与创新

6月21日，英国国家研究与创新署（UKRI）发布消息称，该机构正向17个基础设施项目资助5000万英镑（约合4.44亿元人民币），以巩固英国作为研究超级大国的地位²⁵。此次资助是英国于2020年提出基础设施路线图计划后，提出的首个基础设施基金投资组合。

1、数字研究基础设施，1700万英镑。数字研究基础设施（DRI）包括计算、软件、人员，以及推进英国研究创新所需的基础工具和网络。DRI支持英国在大规模工程模拟、聚变能、前沿科学、生物模拟和人工智能等领域的工作。该资助将为现有数字活动提供资金，同时还将对UKRI内部合作较为密切领域投资，并在可信赖的研究环境和净零排放等领域进行重要投资。

2、平方公里阵列天文台（SKAO），1475万英镑。总部位于英国的SKAO于2021年2月成立，旨在建造和运营世界上最先进的射电望远镜阵列SKA。它的成立标志着“射电天文学新时代”的开启。位于南非和澳大利亚的射电望远镜阵列将比以往任何时候都更详细地研究早期宇宙的发展，并提供对暗物质、宇宙磁场和系外行星的洞察。该资助将巩固英国作为东道主的角色，并为望远镜的建设做出贡献。

3、UKRI 机载实验室，550万英镑。UKRI 机载实验室在专门改装的飞机内安装大气监测设备，是研究气候变化、污染和恶劣天气的重要设施。该资助是对飞机及其科学设备的重大升级。这架飞机由英国国家大气科学中心管理，每年在世界各地执行大约400小时的科学任务，包括监测冰岛的火山爆发、测量大西洋上空的船舶废气排放和印度季风等。

²⁵ Infrastructure investments to boost UK research and innovation. <https://www.ukri.org/news/infrastructure-investments-to-boost-uk-research-and-innovation/>

4、钻石光源-II，250 万英镑。钻石光源是英国的国家同步辐射加速器，由英国科学与技术基础设施理事会（STFC）和维康基金会（Wellcome Trust）资助。该资助将为同步辐射加速器的变革性升级开发技术设计，以将光的亮度提高 70 倍。

5、国家临床前表型平台，220 万英镑。该资助将用于为国家临床前表型平台设计资源，以实现学术界和工业界可以访问的高效和有效的临床前动物实验。在全球范围内，迫切需要小鼠模型来反映人类疾病，包括与衰老相关的神经系统疾病、传染病的长期影响等。这将为未来的治疗带来更强大和可重复的临床前资源。

6、散裂中子源 ISIS-II，150 万英镑。位于 STFC 卢瑟福阿普尔顿实验室的 ISIS 中子和 μ 子源可产生中子和 μ 子束，使科学家能在原子水平上研究材料。该资助将用于对下一代 ISIS 中子设施的质子驱动器和目标系统架构进行可行性研究和设计研究。

7、相对论超快电子衍射和成像（RUEDI），136 万英镑。该资助将用于 RUEDI 这一新的国家材料设施中心的设计研究。RUEDI 位于 STFC 的达斯伯里实验室，通过使用电子获取衍射图案和图像来观察不同材料内部的结构变化，将成为英国乃至全球独一无二的设施。它将支持个性化医疗、能源储存、清洁增长，以及在极端条件下操作材料等领域的进步。

8、约翰英纳斯中心/塞恩斯伯里实验室下一代基础设施（JIC/TSL NGI），100 万英镑。该资助将用于约翰英尼斯中心和塞恩斯伯里实验室的下一代基础设施的进一步设计开发，包括实现能源自给自足和碳净零的机会。该项目将为植物学和微生物学的全球跨学科中心创建基础设施；将植物遗传学、基因组学、病理学和表型分析的能力与田间试验设施相结合，解决遗传作物改良策略、减少温室气体排放、了解植物-微生物相互作用以开发临床治疗方案从而改善人类健康等一系列挑战。

9、电子离子对撞机 (EIC), 99 万英镑。 粒子加速器 EIC 将在美国布鲁克海文国家实验室建造, 它将使电子与质子和原子核发生碰撞, 以观察和研究这些粒子的内部结构, 从而更好地了解物质的性质。该资助将使英国领导 EIC 先进探测器技术的未来开发。

10、顶级神冈 (Hyper-Kamiokande, Hyper-K), 65 万英镑。 Hyper-K 是一项国际科学实验, 将在日本地下 650 米处建造, 旨在解开宇宙演化的奥秘。它既是测量中微子特性的显微镜, 又是观测太阳和超新星的望远镜。该资助将使英国机构能够继续参与该项目, 并有可能在未来成为该实验的合作伙伴。

11、服务机器人试验场, 50 万英镑。 该资助将支持机器人试验场的开发, 通过严格的标准化性能评估、满足特定客户需求的定制测试或者结构化程度较低的实验来测试先进机器人的极限。该设施将专注于可在复杂且通常是非结构化环境中导航的先进服务机器人或“野外机器人”, 而不是在工厂中已经很常见的制造和组装机械臂。

12、二氧化碳存储试验台 (CO₂ Storage Testbed), 43.4 万英镑。 将为二氧化碳存储试验台开发英国投资选择, 其目标是成为全球唯一的地下二氧化碳存储研究实验室。该试验台旨在降低地下二氧化碳封存的风险, 解决有关地质二氧化碳封存长期运营和管理的研究和创新问题。该资助的重点是与利益相关者广泛接触, 充分了解其需求, 审查国家和国际能力并为未来的国家设施提出科学计划。

13、英国人口研究 (Population Research UK), 45 万英镑。 英国拥有世界领先的人口纵向研究组合, 时间跨度超过 70 年。该资助将支持在安全可信的环境中开发数字基础设施, 以新的方式共享、访问和分析数据。此项研究将有助于心理健康、贫困和肥胖等问题的解决, 还将确定癌症和阿尔茨海默症等潜在疾病早期标志物, 以便进行早期干预。

14、用于创造性研究和创新的国家基础设施（CoSTAR），41 万英镑。 CoSTAR 是一个新的国家基础设施，由中央枢纽、配备实时数字技术的实验工作室，以及遍布英国的区域实验室网络组成。CoSTAR 将支持研究人员和从业者进行跨部门研发，以开发新产品、新服务和新体验。该资助主要用于 CoSTAR 商业模式的详细开发。

15、洪水基础设施，26 万英镑。 该资助将支持对新的国家洪水和干旱抗灾基础设施的需求调研。该设施将提供世界领先的观测网络和传感器创新试验台，以减轻英国受洪水和干旱的影响。

16、保护和遗产科学研究基础设施（RICHeS），20 万英镑。 RICHeS 将整合英国的 50 多个遗产组织，通过先进的设备和专业知识，改变对历史和考古收藏品的保护和分析。该资助将促进遗产科学界参与项目开发。

17、超高场 1.2GHz 核磁共振光谱仪，2.5 万英镑。 用于启动最先进的核磁共振光谱仪系统项目。研发人员可使用该系统进行分子研究，以改进新药物和材料的设计，以及设计新形式的清洁能源等。（王海霞）

美国 NSF 推动先进核磁共振波谱设施网络建设

6 月 16 日，美国国家科学基金会（NSF）通过中型研究基础设施 II 计划向康涅狄格大学、佐治亚大学、威斯康星大学等高校牵头组成的先进核磁共振波谱设施网络投资 4000 万美元，以降低超高场核磁共振波谱系统使用门槛，解决重大科学问题，并教育和培训下一代科学家和工程师²⁶。

本次资助将帮助高校购置两套 1.1 Ghz 高场核磁共振波谱系统以及 21 台 300 MHz ~900 MHz 核磁共振波谱仪。1.1 Ghz 高场核磁共振波谱系统将安装在威斯康星大学和佐治亚大学，分别进行固态核磁共振研究

²⁶ NSF announces major investment in spectroscopy to advance critical imaging technologies.
https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/061621.jsp

和溶液核磁共振研究。研究人员可使用超高场核磁共振光谱仪来研究生物系统和小分子结构、动力学和相互作用，了解其相互作用机理以及生命如何进化和适应（包括在极端条件和环境下），将促进科学界对生物学的理解，并可能导致新材料、电池组件、药物成分、纳米材料、表面涂层和催化剂等新材料领域的突破性进展，进一步推动生物、医学、工程、电子和制造等领域的发展。

先进核磁共振波谱设施网络另一个重要任务是推动核磁共振波谱技术进步，包括改善核磁共振波谱技术的灵敏度、分辨率、弛豫动力学、间接检测、取样、机器学习等。（黄健）

欧盟资助两项新一代地球系统模式开发项目

5月，欧盟委员会宣布将通过“地平线2020”计划资助两项新的地球系统模式（ESM）开发项目，以进一步改善地球系统模式对关键过程和耦合系统的表达，提升气候模式的模拟、预测和预估能力。

1、未来的地球系统模式。欧盟将从6月1日开始，资助1130万欧元用于支持为期4年的“未来的地球系统模式”项目（ESM2025）²⁷。该项目由法国气象局国家气象研究中心协调，来自奥地利、比利时、法国等8个国家的29个机构参与。该项目旨在通过以下方式开发下一代地球系统模式：在地球系统模式中集成新的组件；对地球系统模式中组件之间的相互作用和耦合过程进行表达；通过使用机器学习/人工智能或使用从可用观测得出的约束来改进关键气候过程；提高地球系统模式和综合评估模型（IAM）之间的一致性，从而更好地表达整个地球系统对人为排放和人类土地利用变化的响应。

为实现以上目标，ESM2025联盟由地球系统科学家、模式开发人

²⁷ ESM2025: Earth System Models for the future. <https://mpimet.mpg.de/en/communication/news/single-news/esm2025-erdsystemmodelle-fuer-die-zukunft>

员、进行地球系统模式分析、数据驱动混合模拟、模式评估和反馈分析的机器学习专家以及气候教育和科学政策专家组成。该项目还将通过将欧洲的 5 个地球系统模式（CNRM、IPSL、MPI-M、NorESM、UKESM）整合到一个项目中来加强地球系统模拟方面的国际合作。

2、新一代地球系统模式。欧盟将从 9 月 1 日开始，资助 1100 万欧元用于支持为期 4 年的“新一代地球系统模式”项目（NextGEMS），旨在开发和应用新一代全球风暴解析地球系统模式（SR-ESM）。该项目由德国马普学会协调，来自 14 个国家的 27 个合作伙伴参加。NextGEMS 的具体目标包括：

（1）开发 SR-ESM 应用：更真实地表达陆地-海洋-大气耦合气候系统，更好地利用观测资料；进行全球首个多年代际（30 年）SR-ESM 气候预估，测试样本外的气候轨迹，从而为不确定性提供新的视角；开始更多物理耦合的地球系统过程，包括碳循环和大气气溶胶。

（2）利用 SR-ESM 检验关于气候变化的假设：对流组织对地球能量收支和云反馈强度做出了重要贡献；云-气溶胶相互作用会减弱气溶胶-辐射强迫；2 公里~200 公里尺度的大气和海洋环流对热带地区的海气通量最重要，不仅影响热带和中纬度地区的平均气候，而且影响其变率及极端气候；天气系统和地表的风暴尺度的变化强烈影响温带气候和极端事件；描述全球景观差异可以极大地提高区域气候模拟的真实性；风暴尺度的变化通过其对水文极端事件的影响而影响碳预算，并对全球碳排放和碳储量产生影响。

（3）建立新的、更集成的地球系统模式用户社区：围绕集中式基础设施开发 SR-ESM，创建涉及更广泛科学社区的开​​发和分析范式；更直接地让非科学用户参与模式开发，促进知识协同生产。 （刘燕飞）

美国 NASA 拟建新的地球系统观测站

5月25日，美国国家航空航天局（NASA）发布消息称，将设计一套新的地球系统观测站，以提供关键信息，指导有关气候变化、减灾、森林火灾扑灭和改进实时农业进程的工作²⁸。该地球系统观测站的每一颗卫星将被进行独特设计来补充、协调其他观测卫星，从而创建一个从基岩到大气的三维、宏观性的地球视图。新的观测站的工作重点包括：

（1）气溶胶：回答气溶胶如何影响全球能量平衡的关键问题，这是预测气候变化的不确定性的关键来源。

（2）云、对流和降水：应对未来气候变化预测、空气质量预测和恶劣天气预测中最大的不确定性来源。

（3）大规模变化：提供干旱评估和预测、农业用水相关规划、以及支持自然灾害应对。

（4）地表生物学和地质学：通过回答有关生态系统与大气、海洋和地球内部以及生态系统与大气、海洋和地球之间的碳、水、营养和能量流动的公开问题，了解影响粮食、农业、居住和自然资源的气候变化。

（5）地表变形和变化：由气候变化、灾害预测和灾害影响评估（包括地震、火山、滑坡、冰川、地下水和地球内部的动力学）驱动的海平面和景观变化的量化模型。

NASA 目前正在启动该观测站的设计阶段。它的第一个集成部分是 NASA 与印度空间研究组织（ISRO）合作的两种不同类型的雷达系统的集成，称为 NASA-ISRO 合成孔径雷达（NISAR），将测量地球上一些最复杂的过程，例如冰盖崩塌和地震、火山和山体滑坡等自然灾害，帮助规划者和决策者管理未来的灾害和自然资源。 （刘文浩）

²⁸ New NASA Earth System Observatory to Help Address, Mitigate Climate Change. <https://www.nasa.gov/press-release/new-nasa-earth-system-observatory-to-help-address-mitigate-climate-change>

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