

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2023年7月5日

本期要目

德国聚变专家委员会发布《激光惯性约束核聚变备忘录》

英国企业与学术界联合推进前沿研究

美国 NSF 宣布成立新的国家人工智能研究所

英国 BBSRC 3.76 亿英镑资助生物学未来 5 年战略研究

美国能源部推出清洁燃料和产品攻关计划

2023年

总第 109 期

第 07 期

目 录

深度关注

德国聚变专家委员会发布《激光惯性约束核聚变备忘录》 1

基础前沿

英国企业与学术界联合推进前沿研究 5

澳大利亚工业、科学和资源部发布《国家量子战略》 6

信息与材料制造

美国 NSF 宣布成立新的国家人工智能研究所 8

美国 DARPA 发布高温传感器计划 10

“制造业美国”建立新研究所聚焦工业脱碳 10

生物与医药农业

英国 BBSRC 3.76 亿英镑资助生物科学未来 5 年战略研究 11

美国 HHS 详述“下一代疫苗开发计划”研究重点 14

英国维康信托基金资助建立 8 个发现研究平台 15

美国 DARPA 利用微生物开发敏捷和可靠的传感系统 16

加拿大资助诊疗基因组新项目 17

能源与资源环境

美国能源部推出清洁燃料和产品攻关计划 18

欧盟提出确保关键原材料供应安全的研发需求 19

美国能源部投入 4 亿美元支持清洁能源、节能及碳管理 20

英国支持脱碳能源网络及零排放汽车技术 27

澳大利亚投入 20.7 亿澳元支持绿氢及能源关键矿产项目 28

韩国支持开发高性能磷酸铁锂电池 30

美国地质调查局资助绘制阿拉斯加关键矿产资源图 30

空间与海洋

美国 NOAA 资助加强海洋和沿海观测 31

设施与综合

英国 UKRI 投资 1 亿英镑用于科研基础设施的扩展和升级 33

美国发布《关键和新兴技术国家标准战略》 35

深度关注

德国聚变专家委员会发布《激光惯性约束核聚变备忘录》

5月22日，德国激光聚变专家委员会向联邦教育研究部提交《激光惯性约束核聚变备忘录》¹，系统阐述了全球激光聚变能发展现状和竞争趋势，并结合德国研究基础提出了研究建议。委员会认为，通过积极的惯性约束核聚变（IFE）计划和强有力的国际合作伙伴关系，未来10年或20年内可开发出IFE发电厂的使能技术，2045年左右建成首个IFE示范电厂。

一、创新生态系统框架

该备忘录提出了聚变能生态系统的四大支柱，包括：①强大的科学计划，以教育和培训下一代技能人才，同时解决潜在的竞争科学问题；②为学术界和工业界提供开放的研究基础设施；③参与创新和促进技术转让的竞争力产业；④政府间国际合作，推进资源和资金高效利用，并减少重复工作。通过政府、学术界、工业界的共同努力，建立全面的耐风险公私合作伙伴关系，确保科技创新驱动德国在聚变能技术领域的领导地位。

在德国建立强大的聚变能项目可以吸引全球人才，但在IFE等离子体科学与工程、核工程和高能激光开发领域，经验丰富的人才仍极为有限。为满足私营机构不断增长的需求，同时保持政府资助研发计划的卓越水平，在高等学校投资开设全面和现代化的课程至关重要，专业化和实践培训也是重要组成部分。

未来10年，采取更具雄心的行动计划，利用现有技术建立德国和欧盟清洁能源创新中心以应对气候危机十分重要。核聚变有望成为气候

¹ Stark-Watzinger: Brauchen mehr Ambition auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk. <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/2023/05/220523-MemorandumLaserfusion.html>

危机的长期解决方案，并提供经济、主权和国家安全利益。为此，德国必须启动重大的长期投资计划，支持前沿技术开发，提升聚变能技术竞争力，以实现其经济、环境和能源主权战略效益。

二、加强科学研究的相关建议

1、聚变等离子体和点火

(1) 未来 1~3 年研究机遇。包括 3 个方面：①激光直接和间接驱动内爆的湿泡沫靶的性能数据不足，建议采用具有自适应网格功能的编码，或具有适当闭合和经过验证的状态方程的特设湍流模型，模拟湿泡沫靶内爆。验证适用于湿泡沫靶的状态方程物理模型和湍流动力学理论，以及解决相关小尺度流动的直接数值模拟问题。②可供公开获取的适于激光驱动内爆的辐射流体动力学编码很少，建议开发 IFE 开放获取的辐射流体动力学编码。③尽管数值模拟方面取得进展，但即使美国国家实验室最先进的辐射流体动力学编码也无法准确预测实验结果并指导内爆实验设计。不过，机器学习算法已成功应用于激光聚变内爆，从而改进了实验预测。建议进一步探索机器学习的最新进展，开发算法弥合实验和模拟之间的差距，从而提高内爆实验的预测能力。

(2) 未来 3~6 年研究机遇。包括两个方面：①激光驱动的 IFE 发电厂需要超过 100 倍的高增益目标，但目前高收敛和高增益效果不如预期。建议与主要内爆设施的目标设计和实验小组合作，探索限制高收敛内爆性能的因素，并制定缓解策略。②间接驱动 NIF 热点点火的目标增益达到 1.5 倍。在 30 千焦激光尺度下的激光直接驱动实验，在 2 兆焦激光能量下获得约 1 兆焦的聚变产量。需研发其他点火方案以验证原理实验，并评估点火规模的原理验证示范要求，这需要新的大型激光设备。

(3) 未来 6~9 年研究机遇。惯性约束核聚变靶复杂、昂贵、脆弱，不适合直接应用于 IFE。因此，需要从工程实用性角度，通过对点火的

物理学理解，开发具有点火/增益能力的概念。

2、靶。相关建议包括：制定计划开发 IFE 精密靶材经济大规模制造方法；制定项目以证明在全反应室相关速度射击的目标与反应室相关直径的激光束的准确接触，在示范中使用实际 IFE 目标或合适的替代品；制定计划开发全速、连续加载、低温靶标喷射器。

3、反应室。相关建议包括：启动反应室综合研究，考虑不同接口；启动反应室概念的深入研究；建立实验验证途径，首先针对个别方面，然后针对综合非核试验，以及核环境中的试验。

4、第一壁和包层、燃料循环

(1)材料。提供与国际聚变材料辐照设施-演示中子源(IFMIF-DONES)互补的聚变中子能量典型源，进行结构、功能和装甲材料研究。最大限度利用 IFMIF-DONES 收集的结构材料核聚变损伤的实验数据，通过激光和磁约束核聚变两条路线合作实现典型中子操作。加强材料研究设施，研究氦注入的效果，特别是在结构、功能和装甲材料的脉冲功率暴露方面。加强与材料研究实验室的合作，对需要热室的堆内样品的辐照材料进行测试分析。建立国家实验室与大学的研究合作关系，开展所有类型聚变材料的建模以及预测数值工具集验证。

(2)包层。研究开发简化的 1~1.5 维发电厂模型，从中获得包层设计基础，以便纳入闭环设计。由实验室牵头开发、制造和运行包层。

(3)循环燃料。燃料循环是模块化的，个别技术可单独建立、开发和分析。

5、激光驱动与光学。相关建议包括：对能够驱动 IFE 动力装置的激光系统进行全面的概念设计研究，包括物理案例和架构成本模型，识别潜在的研发风险。开展激光系统的设计、评估和控制的仿真与建模研究，包括大功率二极管泵浦、激光放大、激光束传输、低温冷却、非线性

性变频。降低半导体激光泵浦模块的生产成本。利用德国在光学制造方面的专业知识，建立 IFE 光学制造卓越中心，为 IFE 发电厂提供大规模光学器件的制造技术和能力。开发具有高损伤阈值、高透射率和高折射率的激光硬材料。设计和建造大功率加速寿命测试仪，建立重要的科学技术试验台设施。采取双管齐下的方法，探索、研究、发展和获得高能高功率激光操作相关知识，并建立科学技术试验台设施。

6、聚变电厂。相关建议包括：建立冷却剂概念下的选择过程，并阐明其对电厂平衡开发的影响。通过国际合作，建立一个世界研究通用的系统编码标准。建立可用于能源系统研究的 IFE 装置模型。

7、诊断、数据采集和解释。相关建议包括：诊断是理解 IFE 的物理学和开发聚变电厂的关键。建议制定计划项目，用以支持目标、激光、控制和系统的诊断方法开发。支持开发高重复率的诊断技术。制定一套通用的诊断技术，可用于不同的激光设施，以验证公共和私营方法。

8、人工智能和高性能计算。相关建议包括：培养德国人工智能专业知识，在新的实验能力建设中考虑人工智能和高性能计算。开发人工智能技术，以开展智能化数据处理和分析。

9、教育和培训。相关建议包括：德国目前还没有针对大功率激光核聚变研究的资助方案，尽管具备重要大功率激光的研究人员基础，但缺乏针对核聚变发电厂的专门高校教育体系。建议加强激光聚变专项教育和经费支持，为未来研究和工作人员培训提供资金。加强激光聚变大学专项教育，包括大功率脉冲光束源、光束整形和引导、高效光学元件和转换以及系统生产技术（从光学系统到聚变反应目标本身）。建立激光聚变网络，加强工业界与科研院所之间的激光技术生态系统发展。加强研究机构之间合作，并与国际机构合作。保持德国研究竞争力，持续投入升级激光设施。

（李岚春）

基础前沿

英国企业与学术界联合推进前沿研究

5月22日，英国企业和学术界宣布将联合支持19个前沿研究项目。这些项目的经费总额为1.49亿英镑（约合13.68亿元人民币），其中英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）资助5700万英镑，生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）和医学研究理事会（MRC）资助400万英镑，企业和学术界将提供8800万英镑的配套资金²。涉及的企业包括阿斯利康、BAE系统公司、巴斯夫、GKN公司、莱昂纳多航空公司、QinetiQ公司、罗尔斯-罗伊斯公司等。这是EPSRC“繁荣伙伴关系”计划的第五轮项目。自2017年启动以来，该计划已经资助了66个项目，经费总额达4.91亿英镑。

新资助的19个项目包括：通过创新的低场工程和超极化氙技术扩展MRI扫描的临床应用范围；电磁材料设计和制造的数字转型；量子增强微型传感和授时；用于超快下一代光网络的革命性空心低延迟光纤和电缆；开发分子胶；面向可持续未来的生物基和可生物降解聚合物；可印刷钙钛矿太阳能电池；单晶中的晶体学各向异性和成核效应的先进研究；工业化学品创新连续制造；天然全膝关节置换技术；数字孪生能源系统；用于基因组药物的智能生物制造；惯性聚变能新技术；要求苛刻和持久环境下的机器人自治中心；更智能的智能产品；海上可再生能源的水下干预；下一代储氢集成技术；低功耗柔性电子产品的创新材料、工艺和设备；注射药物的优化。

这19个项目是英国未来的重要投资，预计将对人们的生活产生重大的影响。例如，新型光纤电缆可以用于打造新一代数据中心和光网络，

² UK businesses and academia team up in cutting-edge research. <https://www.ukri.org/news/uk-businesses-and-academia-team-up-in-cutting-edge-research/>

实现超高速互联网和云服务；新的核磁共振（MRI）扫描仪可以帮助改善肺癌和慢性阻塞性肺疾病（COPD）等肺部疾病的诊断；新型膝关节置换技术可以给患有骨关节炎的数百万英国人带来好处；新一代航空技术将有助于实现航空减碳，并为氢动力飞机铺平道路，减少航空运输的环境影响。（郑颖）

澳大利亚工业、科学和资源部发布《国家量子战略》

5月3日，澳大利亚工业、科学和资源部（DISR）发布《国家量子战略》³，旨在使澳大利亚在2030年成为全球量子产业的领导者，提高国家的经济竞争力。该战略指出，澳大利亚正处于由技术进步驱动的风口浪尖，量子技术是这一转变的核心，可实现潜在的新制造技术、药物治疗和基础科学进步。该战略确定了5个关键主题、相应的战略行动，以及量子技术成熟的估计时间表等。

1、5个关键主题和相应战略行动

（1）创造蓬勃发展的量子技术研发、投资和应用。相关行动包括：设计新计划，以激励传感、通信和计算领域量子用例的持续增长；支持各种举措，推动生态系统增长，支持商业化，加强与战略合作伙伴的国内和国际联系；通过国家重建基金（NRF），发展用于量子公司和技术的未来投资渠道，其中至少投资10亿美元专门用于关键技术。

（2）确保获得必要的量子基础设施和材料。支持新量子基础设施的发展，包括在澳大利亚建造世界上第一台纠错量子计算机。相关行动包括：对量子相关基础设施进行国家审查，以确定能力差距和专门投资领域；积极监测影响澳大利亚量子产业的供应链挑战和机遇，并尽可能解决这些问题。

³ National Quantum Strategy. <https://www.industry.gov.au/publications/national-quantum-strategy>

(3) 建立一支技术娴熟且不断增长的高素质劳动力队伍。相关行动包括：实施国家量子合作计划和量子技术人才博士奖学金；发布量子劳动力报告；将量子科学纳入资助学校、大学和职业教育技术学院提高科学、技术、工程和数学（STEM）认知的项目中；探索吸引全球量子人才的措施，将澳大利亚建设为量子人才的首选目的地。

(4) 确保符合国家利益的标准和框架。相关行动包括：与政府合作，确保监管措施和框架符合目的，以最大限度地增加机会和管理风险，同时保护澳大利亚的国家利益；探索与既定合作伙伴加强产业合作和机会的方式，包括美英澳三边安全伙伴关系（AUKUS）、四方安全对话（Quad，包括美国、印度、日本和澳大利亚）以及其他区域协定和特殊双边协议。

(5) 构建可信赖、合乎伦理和包容性的量子生态系统。相关行动包括：与产业界、学术界、各州和地区合作，制定原则，支持负责任和包容性地开发和使用量子技术；确保澳大利亚积极参与国际量子标准制定机构。

2、量子技术成熟的估计时间表

《国家量子战略》涉及量子技术的方方面面，它为量子传感器等接近商业化的日益增长的应用提供了途径，为量子计算等长期应用方面的成功奠定基础，并认识到建立软件工程、应用和算法等量子技术基础能力的重要性。该战略给出了量子技术成熟的估计时间表，详见表 1。

表 1 量子技术成熟的估计时间表

	量子传感	量子通信	量子计算	量子相关技术
5 年内	量子磁力仪、量子重力传感器、量子授时传感器	量子随机数生成器、量子密钥分发	量子退火器、定制量子模拟器、简单的噪声中等规模量子计算机	后量子密码学
5~10 年	量子惯性传感器、量子电磁传感器	量子网络	更复杂的噪声中等规模量子计算机	-

10~20年	光子纠缠成像	-	容错可编程量子计算机	-
20年后	-	量子互联网	与密码学相关的完全容错通用量子计算机	-

(黄龙光 刘栋)

信息与材料制造

美国 NSF 宣布成立新的国家人工智能研究所

5月4日，美国国家科学基金会（NSF）和其他联邦机构、高等教育机构、利益相关方合作，宣布投资1.4亿美元再建7家新的国家人工智能研究所⁴。新的人工智能研究所将推进基础人工智能研究，以促进合乎伦理和可信赖的人工智能系统和技术，开发新的网络安全方法，为气候变化的创新解决方案做出贡献，进一步了解大脑，并利用人工智能技术来加强教育和公共卫生工作。

1、法律与社会可信赖人工智能研究所（TRAILS）。由 NSF 和美国国家标准与技术研究院（NIST）合作资助，马里兰大学牵头，旨在将人工智能从以技术创新驱动为主向关注道德伦理、人权及边缘化群体转变。TRAILS 将整合人工智能系统的技术和治理研究，重点关注人工智能的可信赖要素，研判当前人工智能技术解决方案是否可信，哪些政策模型可有效维护人工智能的可信度。

2、面向基于代理的网络威胁情报与运营人工智能研究所（ACTION）。由 NSF、美国国土安全部科技局和 IBM 公司合作资助，加州大学圣巴巴拉分校牵头，旨在利用人工智能来预测网络安全威胁，并采取相应的补救措施。

⁴ NSF announces 7 new National Artificial Intelligence Research Institutes. <https://new.nsf.gov/news/nsf-announces-7-new-national-artificial>

3、面向气候-土地交互、减缓、适应、交易和经济的人工智能研究所 (AI-CLIMATE)。由美国农业部 (USDA) 国家食品和农业研究所资助，明尼苏达大学双城分校牵头，旨在利用人工智能缓解气候影响，提升农业经济发展。研究人员将创建一个气候智能创新生态系统，为气候决策提供多样化支撑。

4、面向人工智能与自然智能的人工智能研究所 (ARNI)。由 NSF 和美国国防部 (DOD) 研究与工程副部长办公室合作资助，哥伦比亚大学牵头，旨在将人工智能的重大成果应用于大脑的革命性研究中。ARNI 将满足神经科学、认知科学和人工智能三大领域跨学科研究的迫切需求。

5、面向社会决策的人工智能研究所 (AI-SDM)。由卡内基梅隆大学牵头，创造以人为本的人工智能，帮助人们做出正确决策，从而更加有效地应对具有不确定性、动态变化且资源有限的情况，如灾害管理和公共卫生等。AI-SDM 的跨学科团队将汇集来自人工智能和社会科学领域的研究人员，帮助应急管理人员、公共卫生官员、急救人员、社区工作者和公众根据数据做出稳健、灵活、资源高效且可信赖的决策。

6、面向教育包容性智能技术的人工智能研究所 (INVITE)。由 NSF 和美国教育部 (ED) 教育科学研究所合作资助，伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校牵头，旨在开发人工智能工具和方法，从根本上重塑教育技术与学习者的互动方式，发展学习者的三项重要的非认知技能：持久性、学习韧性和协作能力。INVITE 将人工智能开发的工具整合到课堂中，使教师能以更适合学生发展的方式教导学生。

7、面向特殊教育的人工智能研究所 (AI4ExceptionalEd)。该研究所已于 1 月宣布成立，由 NSF 和美国教育部教育科学研究所合作资助，布法罗大学牵头，围绕需要接受语言能力服务的儿童展开研究，推进基础人工智能技术，加强对儿童语言发展的理解。(杨况骏瑜 唐衢 李宏 赵梦柯)

美国 DARPA 发布高温传感器计划

5月12日，美国国防高级研究计划局（DARPA）发布“高温传感器”（HOTS）研究计划，拟开发可在极端温度下运行的高带宽、高动态范围传感的微电子传感器⁵。

传感器大量部署在美国国防和工业系统中，包括石油和天然气、汽车、替代能源、地热应用，以及航空航天等领域。而在这些环境中，传感器容易受到温度的影响。目前能够承受热苛刻条件的传感器仅限于位于热区的低灵敏度传感器，它通过嘈杂的电器连接方式与位于冷区的远程微电子器件耦合，由此集成的传感器缺乏高温任务所必需的频率带宽和动态范围。因此，美国迫切需要可在极端高温环境下捕捉复杂流动动态的高性能压力传感器。

HOTS 计划旨在开发和演示能在高温（800℃）下以高带宽（>1MHz）和动态范围（>90dB）工作的换能器、信号调节微电子技术和集成技术，以满足各类系统对传感器在极端环境下稳定工作的需求，具体包括三大目标：研发耐高温的长寿命和高带宽晶体管；研发耐高温的高灵敏度传感器，研发耐高温且性能不受影响的传感器。该计划将同时利用宽带隙半导体的研究进展、新兴材料制造技术、异质集成技术来解决技术难题。

（黄茹 万勇）

“制造业美国”建立新研究所聚焦工业脱碳

5月16日，美国能源部（DOE）宣布，将由亚利桑那州立大学领衔建设“无碳工业电气化过程研究所”（EPIXC）⁶，这是美国制造业创新网络“制造业美国”的第17家研究所，也是DOE主管的第7家研

⁵ New Sensors With the HOTS for Extreme Missions. <https://www.darpa.mil/news-events/2023-05-12>

⁶ DOE Selects Arizona State University to Lead New Institute to Drive Industrial Decarbonization through Electrification of Process Heat. <https://www.energy.gov/eere/articles/doe-selects-arizona-state-university-lead-new-institute-drive-industrial>

研究所。未来 5 年，该研究所将获得 7000 万美元的联邦资助。

该研究所专注于向电气化和低碳燃料及能源过渡，利用感应加热、热泵和微波系统等技术，减少温室气体排放，提高能源效率，实现大幅削减排放，通过建立更具韧性、效率和竞争力的工业部门，强化并保障美国在全球清洁能源经济中的领先地位。该研究所将研究、开发和验证电加热工艺的技术和经济可行性。电加热技术包括电阻加热、感应加热、电磁辐射加热、紫外线诱导转换、红外加热、电子束以及等离子体加热和转换。同时，该研究所还将开发工艺建模与优化工具，加快工艺设计、优化工艺并证明和验证效益、将新技术融入更广泛的制造过程、确保电加热技术的安全和可预测性能等。

(万勇 黄健)

生物与医药农业

英国 BBSRC 3.76 亿英镑资助生物科学未来 5 年战略研究

5 月 22 日，英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）宣布资助 3.76 亿英镑（约合 34.56 亿元人民币），支持 7 家领先的生物科学研究机构未来 5 年的战略研究⁷。基于 2022 年开展的 5 年一次的研究机构评估，这次资助通过 16 个新的生物科学研究和创新项目来进行。

1、细胞基因组学（厄勒姆研究所）。着眼于健康系统而不是疾病系统中的基因组变异，研究细胞之间的基因组变异对于生物体健康及应对环境挑战中的作用。

2、解码生物多样性（厄勒姆研究所）。开发新的基因组和宏基因组工具，确定作物和水产养殖物种农业性状的遗传基础，以应对粮食安全和可持续农业的挑战。开发现场和原位基因组分析技术，从而能够开发

⁷ BBSRC funds new research at leading bioscience institutes. <https://www.ukri.org/news/bbsrc-funds-new-research-at-leading-bioscience-institutes/>

肠道微生物组和土壤健康指标，释放植物的新型生物活性分子可持续生物合成的潜力。

3、韧性作物（生物、环境与农村科学研究所）。研究四种作物来应对可持续生产和气候变化的双重挑战。四种作物包括饲料草、多年生黑麦草；饲料豆科植物、三叶草；能源草、芒草；谷物、燕麦。

4、促进植物健康（约翰英纳斯中心）。研究植物与病原体、害虫和有益微生物相互作用的分子机制，利用植物基因组学和遗传学、生物成像、生物化学、结构功能分析和人工智能方面的进步，实现减少农药和氮肥等化学品投入、增强作物恢复力和可持续农业生产力。

5、提供可持续的小麦（约翰英纳斯中心）。开发具有气候适应力、氮肥高效、碳封存能力、抗病性、抗新型病害、可利用高度特异性的植物保护产品、富含各种营养素和矿物质的可持续小麦品种。

6、增强作物的稳健性（约翰英纳斯中心）。与工业界合作，利用跨学科方法提供遗传多样性和知识、创新技术和培训，以可持续生产稳健、高产并具有重要经济意义的作物，包括油菜等油籽作物和豌豆等高蛋白作物，谷物和芸苔属蔬菜。

7、利用生物合成实现可持续食品和健康（约翰英纳斯中心）。通过精确编辑分子结构，优化其特性和功能，以改善食品的营养质量，开发更可持续的农业实践，并提供新的疗法和抗生素，以支持整个社会的健康。

8、多尺度的病毒生命周期（皮布赖特研究所）。研究危险病毒生命周期的基础知识，开发削弱病毒并将其用作疫苗的新方法，研究感染同一宿主的不同病毒如何竞争和进化，研究病毒与宿主的相互作用如何控制物种特异性病理以及病毒如何克服物种间隔，实现更好地预测病毒的大规模传播、了解气候变化如何影响传播。

9、宿主对病毒感染的反应（皮布赖特研究所）。研究为什么宿主对病毒感染反应会导致几乎没有保护的疾病。研究为什么在很多情况下，宿主对病毒感染或疫苗接种的反应并不具有广泛的保护性，并往往是短暂的。

10、食品、微生物组和健康（四方研究所）。重点关注植物性食品与人类健康之间的关系，通过整合营养学和农业食品科学，了解胃肠道内外微生物组的作用，开发可改善新陈代谢和肠道健康、优化植物性饮食营养生物利用度的新食品，开发基于微生物组的干预策略，以应对植物性食品营养含量低的社会挑战。

11、微生物与食品安全（四方研究所）。利用基因组学创建工具以灵活、可靠地识别复杂微生物群落存在和增殖的食品安全风险，提供证据来解决当前和新微生物对食品安全和保障的威胁，以减少人类食源性疾病。

12、健康动物的基因和性状（罗斯林研究所）。关注关键的陆地和水生养殖动物，研究动物之间的遗传变异如何影响其生物学及与环境的相互作用。研究如何组织、表达和调控动物基因组，研究细胞、组织和身体系统如何发育并发挥作用，支持动物精准育种，并协调动物基因组功能注释研究。

13、传染病防治（罗斯林研究所）。改进传染病的检测、治疗和预防，研究养殖动物病害可遗传的抵抗力和复原力，研究自然免疫和疫苗介导免疫的基础，研究病原体如何进化和引起疾病，以及疾病和耐药性如何在人群中传播，以减轻动物传染病的负担及对人类的健康威胁。

14、健康农业生态系统的仿生学解决方案（洛桑研究所）。发展多样化的农业实践，通过减少害虫、病原体和杂草胁迫来保持作物或饲料的生产力和质量，同时通过减少养分损失改善土壤、水和空气质量。在多样化和低投入条件下，开发仿生干预措施减少害虫、病原体和杂草胁迫，改善营养供应，同时保护环境。

15、未来农业复原力（洛桑研究所）。研究未来单一和复合气候、政策和生物胁迫对农业生态系统复原力的影响，利用新的数据科学方法检测农业生态系统的复原力，开发数字平台，通过系统调整支持国家复原力。

16、交付可持续植物产品的绿色工程（洛桑研究所）。应用实验和数据科学方法，开展田间试验对候选性状进行可靠验证，设计出有市场价值和可行性的新型农产品，并为英国植物生物技术的政府决策提供信息。

（邢颖）

美国 HHS 详述“下一代疫苗开发计划”研究重点

为应对 COVID-19 的持续威胁，并保护公民未来免受其他冠状病毒流行病的影响，4 月 10 日，美国公布“下一代疫苗开发计划”（Project NextGen），提出将投资 50 亿美元加快和简化下一代疫苗和疗法的开发。5 月 11 日，美国卫生与公众服务部（HHS）对该计划的研究重点进行了详细介绍。该计划由美国生物医学高级研究与发展局（BARDA）和国家过敏与传染病研究所（NIAID）牵头，重点关注 5 个领域⁸。

（1）开发粘膜疫苗，如可预防出现重症和死亡、且有望显著减少病毒感染和传播几率的鼻内接种疫苗。

（2）开发具有更广泛保护作用及更长保护期的疫苗，以应对关注的病毒变异株。

（3）研发泛冠状病毒疫苗，可预防多种冠状病毒。

（4）开发疗效更持久的新型单克隆抗体，以抵御新出现的病毒变异株。

（5）推进新技术开发，以更快速、更高效、更灵活地生产更便宜的疫苗和疗法，从而提高产品的可及性。

⁸ Fact Sheet: HHS Details \$5 Billion ‘Project NextGen’ Initiative to Stay Ahead of COVID-19. <https://aspr.hhs.gov/newsroom/Pages/ProjectNextGen-May2023.aspx>

该计划自公布起，已启动了系列活动，主要包括：BARDA 开展先进疫苗开发工作，进行疫苗的免疫反应测试；利用 NIAID 临床试验网络来评估多种早期候选疫苗；BARDA 与开发商建立合作，以降低疫苗和治疗产品开发风险；BARDA 支持产品制造和平台技术的创新，以提高疫苗和疗法的产量并加速实现其充分供应。（杨若南）

英国维康信托基金资助建立 8 个发现研究平台

5 月 4 日，英国维康信托基金会（Wellcome Trust）投入 7300 万英镑（约合 6.71 亿元人民币），资助建立 8 个全新的“发现研究平台”⁹。发现研究平台是维康信托基金会的一种全新资助模式，通过对生物医学等领域的关键技术、研究挑战提供支持，汇集研究人员和研发团队进行重点突破，加快领域发展进程。本次资助的 8 个研究平台分别是：

（1）曼彻斯特大学细胞基质生物学发现研究平台：旨在突破相关概念、技术障碍，以提高对细胞周围分子网络变化导致组织衰退的机制的理解和认知，这将对癌症、纤维化等慢性疾病研究产生积极影响。

（2）杜伦大学医学人文科学发现研究平台：支持人文和社会科学研究者，以及卫生、创新和志愿部门的专业人员，共同开发应对健康挑战（包括精神健康和健康公平）的新型实验方法。

（3）开普敦大学感染发现研究平台：当前对感染与非传染性疾病间相互作用的理解仍然不够深入，该平台旨在弥补该知识空白、提升科研能力，以推进当地主导的高质量研究的开展。

（4）牛津大学伦理和人文研究中的变革包容性发现研究平台：计划开发新概念、新方法和新工具，以解决社会中相互冲突的价值观问题，包括制定价值观分歧的实时数字地图，并加强与其他非主流声音的交流。

⁹ Eight new Discovery Research Platforms will break down barriers in research. <https://wellcome.org/news/eight-new-discovery-research-platforms-will-break-down-barriers-research>

(5) 伦敦大学学院自然神经成像发现研究平台：旨在创建具备变革性成像技术、开展创新性实验设计与分析的设施，致力于研究人脑与现实世界互动的机制，为神经和精神疾病的诊断、治疗提供新视角。

(6) 剑桥大学代谢和内分泌科学整合发现研究平台：旨在解决阻碍代谢和内分泌科学数据整合的实际障碍。重点研究激素如何控制代谢过程，以及在肥胖、糖尿病和恶病质等疾病中该过程出现紊乱的机制，并通过创建工具促进该数据面向全球科研人员的开放共享。

(7) 剑桥大学组织尺度生物学发现研究平台：旨在推动干细胞生物学研究向组织器官研究尺度转变，构建运用新型体外模型开发治疗方法的新策略。

(8) 爱丁堡大学隐藏细胞生物学发现研究平台：计划开发新工具来发现和表征未充分研究的蛋白质、可视化细胞内蛋白质装配过程、记录罕见细胞事件，为研究未表征疾病和耐药性开辟新路径。（靳晨琦）

美国 DARPA 利用微生物开发敏捷和可靠的传感系统

4月21日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布了新的 Tellus 计划，将探索开发一种交互式平台方法，用于快速设计基于微生物的感知和响应设备、监测国防相关的环境¹⁰。

Tellus 计划为期 2.5 年，将专注于开发新方法，以便快速设计用于环境监测的敏捷、坚固、可靠和耐用的微生物传感器。开发出的微生物传感器必须能够将检测到的刺激转换成多种输出信号，如光子、比色变化、化学物质、电流、机械作用，以便这些信号可以被常规接收器设备（如光电、光子、成像、电极）测量。此外，Tellus 计划还专注于评估许多不同环境和条件下的传感器功能。由于对化学品、污染物或不断

¹⁰ Developing Agile, Reliable Sensing Systems with Microbes. <https://www.darpa.mil/news-events/2023-04-21>

变化的条件进行远程环境监测是国家安全关注的领域，因此需要开发出能够检测多种类型的输入目标、远距离中继各种输出信号以及长时间无人值守运行的微生物传感系统。

Tellus 计划需要解决一系列关键技术挑战，包括：感知和区分多重刺激的不同组合；降低检测限制，同时不增加背景噪音；使用更敏感的受体，在较高浓度时容易饱和，其动态范围本质上更小；难以在现实环境条件下使用；与接收器设备集成，以收集/测量输出信号；克服对细胞/功效添加途径/电路的遗传负担；确定使用单个细胞还是多个细胞或联合体；难以实现的强大电路设计和高通量测试；处理刺激所需的响应时间；开发记录和储存刺激检测事件的策略，以供之后检索；多路复用感知模式；在干扰物存在的情况下进行区分操作。 (郑颖)

加拿大资助诊疗基因组新项目

基因组学正在通过促进诊断和治疗方面的颠覆性进展，彻底改变医疗保健方式。5月9日，加拿大基因组组织（Genome Canada）宣布通过加拿大基因组学应用伙伴计划（GAPP）资助3个新项目¹¹，旨在运用基因组学的力量改变来加拿大患者的医疗方式。

1、支持 Navacim 诱导的 TR1 细胞形成和扩增的转录和表观遗传学事件。Navacims 是 Parvus Therapeutics 公司开发的覆盖自身免疫疾病相关肽的纳米粒子，可能通过恢复免疫耐受性来阻止和治愈自身免疫性疾病，而不会损害对感染和癌症的正常免疫力。该项目将帮助 Parvus Therapeutics 公司利用 Navcims 生成一系列自身免疫疾病治疗候选药物。

2、开发和临床实施用于幽门螺杆菌诊断和治疗的组学检测工具。将开发并推动临床实施一种新的幽门螺杆菌诊断和治疗工具，以更成功

¹¹ Genomics to transform healthcare treatment options for patients across Canada. <https://genomecanada.ca/genomics-to-transform-healthcare-treatment-options-for-canadians/>

地治疗幽门螺杆菌感染和减少胃癌病例，从而减轻幽门螺杆菌感染对社会和经济的负担。

3、开发用于预测临床样本中的抗真菌药物耐药性的基因组学工具。真菌感染和抗真菌药物耐药性在全球范围内不断上升，每年有 1490 万例病例和 170 万人死亡。该项目将利用 DNA 测序开发更快、更准确的预测抗真菌药物耐药性的工具，以减少加拿大侵入性真菌感染的死亡人数和发病率。 (郑颖)

能源与资源环境

美国能源部推出清洁燃料和产品攻关计划

5 月 24 日，美国能源部（DOE）宣布在“能源攻关计划”下启动一项新的领域攻关计划——“清洁燃料和产品攻关计划”（Clean Fuels & Products Shot）¹²。这是 DOE 启动的第 7 个领域攻关计划，旨在利用化石能源替代技术减少燃料和化工产业的碳排放，实现到 2035 年至少降低 85% 的温室气体排放。

1、愿景目标。该计划将开发可持续燃料和转化技术，生产更有利于环境的关键燃料、材料和碳产品，目的是通过使用可持续碳资源为 2050 年实现净零排放贡献 100% 的航空燃料减排量，50% 的海运、铁路和越野燃料减排量，50% 的碳基化学品减排量。

2、研究领域。该计划将支持 DOE 的“可持续航空燃料大挑战”以及美国政府到 2050 年净零目标，重点关注 5 个关键研究领域：①开发和利用新技术，以大规模生产低成本、低排放生物质和废物原料，最大限度增加生物质的固碳能力；②通过创新改进碳捕集和二氧化碳催化转

¹² DOE Launches New Energy Earthshot to Decarbonize Transportation and Industrial Sectors. <https://www.energy.gov/articles/doe-launches-new-energy-earthshot-decarbonize-transportation-and-industrial-sectors>

化效率，包括太阳燃料技术、二氧化碳电催化技术；③开发高效碳转化工艺，使用清洁电力和绿氢；④示范新工艺，通过综合试点和示范规模设施降低技术风险，以促进在行业内快速应用；⑤了解可持续性的影响，进行全生命周期分析和可持续性建模，以优先考虑最具环境效益的研发事项。

当日，DOE 还宣布其下属的爱达荷国家实验室生物燃料国家用户设施已经完成升级并正式启用，该设施是实现“清洁燃料和产品攻关计划”的重要设施。升级后的设施旨在解决与各种生物质和废料的进料、处理和预处理相关的生物燃料制造关键挑战，促进生物燃料和生物产品的快速技术开发和大规模商业化。（岳芳）

欧盟提出确保关键原材料供应安全的研发需求

5月23日，欧洲能源研究联盟（EERA）发布《关键原材料法案：未来挑战和机遇》政策简报¹³，针对欧盟《关键原材料法案》中实现关键原材料供应链多样化的三条主要途径，总结其面临的主要挑战，并提出研发创新需求。

1、实现欧盟关键原材料多样化的途径面临的挑战。①扩大国内生产，面临监管障碍、公众接受度低、地方阻力大、碳排放高以及采矿投资不足等问题。需要采取措施加快许可程序，鼓励欧洲对采矿和加工的投资，并促进可持续做法。②提高回收能力，这依赖于增强材料循环性、实施循环设计策略和推进回收技术，因此应更加重视循环性，为关键原材料回收、再利用提供优惠待遇和支持，同时采用循环产品设计原则。③进口多样化，欧盟永远无法实现关键原材料供应的完全自给自足，必须在遵守环境、社会和治理标准的基础上加强与可靠伙伴的合作，促进

¹³ SUPEERA policy brief analyses R&I needs to ensure secure supply of Critical Raw Materials. <https://www.eera-set.eu/news-resources/4304-supeera-policy-brief-analyses-r-i-needs-to-ensure-secure-supply-of-critical-raw-materials.html>

国际贸易的稳定。

2、确保关键原材料供应安全的研发需求。简报强调，尽管该法案强调了欧盟的产业政策，但研发和创新对于实现法案提出的国内供应链目标至关重要，其在实现供应组合多样化、减少关键原材料需求和使用、提高资源效率、推进减少关键原材料需求的技术以及提高关键原材料价值链可持续性和效率方面发挥着关键作用。主要研发创新需求在于：①提高材料效率，包括耐久性、可重复使用性、可修复性、资源利用率或资源效率；②增加材料循环性，包括再制造和回收的可能性、回收量和材料可回收性；③提高关键原材料回收技术的技术成熟度；④尽可能促进关键原材料的替代；⑤开发技术，使关键原材料更容易在欧盟或伙伴国家获取；⑥确保人员具备所需的技能，并在必要时制定提高人员技能和再培训的计划；⑦提高对含有钕、镨、镝、铽、硼、钐、镍或钴等关键原材料的永磁体回收技术的认识；⑧评估欧盟增强关键原材料开采、加工或回收能力的潜力；⑨开发半导体等战略性制造技术。（岳芳）

美国能源部投入 4 亿美元支持清洁能源、节能及碳管理

5月，美国能源部（DOE）多次宣布研发资助，共计投入 4.449 亿美元支持开发清洁能源、电网、高效制冷及碳运输和封存基础设施相关技术。

一、清洁能源及电网

1、氢能及电网技术。5月22日，DOE宣布投入近4200万美元支持22个氢能项目，并拨款1780万美元新建一个北美大学研究联盟，以支持各州和部落社区实施电网弹性计划并实现脱碳目标¹⁴。此次资助的氢能项目包括如下主题：

¹⁴ DOE Announces Nearly \$60 Million to Advance Clean Hydrogen Technologies and Improve the Electric Power Grid. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-nearly-60-million-advance-clean-hydrogen-technologies-and-improve-electric>

(1) 光电化学和太阳能热化学水分解制氢。投入 1920 万美元支持 11 个项目：用于太阳能热化学制氢的钙钛矿材料的逆向设计；紧凑型光电化学制氢反应器示范；通过近等温、变压氧化还原循环进行非间歇性太阳能热处理以实现连续水分解；加速发现和开发用于太阳能热化学制氢的钙钛矿材料；使用带隙可调的钙钛矿串联和分子尺度设计涂层的光电化学水分解原型；用于光电化学制氢的半单片装置；使用新型非化学计量比钙钛矿的热化学氧化还原制氢，其规模可扩展；用于高效、低成本和稳定太阳能水分解的氮化镓保护串联光电极；用于两步法太阳能热化学制氢循环的钙-铈-钛-锰-氧基钙钛矿；用于低成本太阳能水分解制氢的全钙钛矿串联光电极；可扩展的卤化物钙钛矿光电化学电池微型模块，具有 20% 的太阳能制氢效率和 1000 小时的昼夜耐久性。

(2) 开发与验证监测和测量氢泄漏的传感器技术。投入 860 万美元支持 6 个项目：用于十亿分之一（PPB）级氢浓度测量的多程钿光学腔；氢气监测系统，具有用于氢气泄漏监测和报告的低成本印刷传感器阵列；用于氢气环境监测的电学氢气传感器，具有亚分钟响应时间和 PPB 级检测精度；天然气混氢管道氢泄漏的检测技术，精度在 PPB 级；高灵敏度和选择性氢气检测的实时离子液体电化学传感器；通过网格化电介质激励气体传感器测量氢浓度。

(3) 材料储氢技术示范。投入 450 万美元支持 2 个项目：金属氢化物储氢的现场设施；基于甲酸的氢生产和分配系统。

(4) 中、重型卡车燃料电池的高性能耐用型低铂族金属含量催化剂和膜电机组件。投入 900 万美元支持 3 个项目：自修复型低铂族金属含量阴极催化剂，用于高性能和高耐久性膜电机组件；催化剂纳米结构和界面设计，以提高膜电机组件耐久性；设计高耐久性三元铂钴金属间催化剂。

(5) 北美大学研究联盟。将由斯坦福大学主导，在墨西哥和加拿

大建立一个跨地区多元化大学联盟组织(包括 7 个少数族裔服务机构),帮助各州、部落和地区开发实施电网弹性计划所需的数据、建模工具、方法和劳动力,以提高电网弹性,推进实现脱碳目标。

2、清洁能源并网。5月10日,DOE宣布在“太阳能和风能电网服务和可靠性示范计划”框架下,投入2600万美元支持8个清洁能源并网项目,推进发展清洁、可靠和有弹性的电网¹⁵。资助项目包括:研究输电保护策略,推动向基于逆变器的发电形式转变,确保电网的安全可靠运行,减少停电;与多个机构和公用事业公司合作进行电网服务示范,以提供更长时间的电网服务;在风力发电厂示范并网逆变器,发展将风电用于长期独立供能;进一步了解电网在大规模逆变器资源控制下对故障的响应行为,示范电网免受发电快速变化影响的策略,开发新故障检测方法;开发一种应对电网快速变化的自动化分析工具;在风能、太阳能和储能系统耦合的可再生能源设施中示范并网逆变器;采用创新的建模、保护和控制机制,确保由基于逆变器的发电形式完全供电的大规模电力系统的可靠运行;利用人工智能驱动分布式能源管理系统预测、优化和实时控制电网中的逆变器资源。

3、核能制氢及先进反应堆。5月9日,DOE宣布通过3个途径向10个项目拨款2210万美元¹⁶,旨在扩大核能制氢、加速微型堆研发和部署、解决核监管障碍、改善现有反应堆运行、促进开发新的先进反应堆。

(1) 先进核示范项目。包括:示范先进的制造供应链和美国机械工程师学会(ASME)材料升级;为粉末冶金与热等静压(PM-HIP)和气体金属电弧直接能量沉积(GMA-DED)工艺提供符合核质量保证

¹⁵ Biden-Harris Administration Invests \$26 Million to Support a Modern, Reliable, and Resilient American Clean Energy Grid. <https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-invests-26-million-support-modern-reliable-and-resilient>

¹⁶ DOE Awards \$22.1 Million to Advance Promising Nuclear Technologies. <https://www.energy.gov/ne/articles/doe-awards-221-million-advance-promising-nuclear-technologies>

规格（NQA-1）质量要求的先进制造供应链和 ASME 材料升级；用 PM-HIP 制造符合 NQA-1 质量要求的部件，用于 NuScale Power 公司小型模块化反应堆（SMR），并在 ASME 第三节第 1 类中获得应用资格；开发基于 PM-HIP 的因科镍 690 合金数据包和 ASME 规范案例，获取技术、质量保证和经济性指导，提高先进制造业供应链在核工业中的应用。

（2）先进反应堆开发项目。包括 5 个项目：进行关键工程设计和示范测试，开发固体氧化物共电解（SOCC）技术，利用现有轻水堆的电力，将蒸汽和二氧化碳转化成合成气，并利用成熟的下游合成工艺实现具有成本竞争力的碳中性航空燃料和柴油；推进高温蒸汽电解（HTSE）的可行性评估，将商业规模的氢气生产与现有轻水系统进行整合；综合评估液-液萃取（氯-37 和锂-7）、同位素提取（氯-37 和锂-7）和微通道蒸馏法（氯-37）方案，开发稳定的同位素回收工艺并进行工艺示范；完成接近商业部署要求的移动式气冷微型堆初步设计；开发一种将建模仿真数据与风险指引分析相结合的方法和工具，以提高核电厂运营灵活性、避免生产损失并维护现有核电站的安全。

（3）监管拨款。包括 4 个项目：创建将建模仿真纳入安全评估流程的路线图，以帮助核电运营单位降低运营成本；将建模仿真与实验数据相结合，以准确预测燃料行为，加快新核燃料的鉴定，加速先进反应堆新燃料的许可；为每个主要运行的反应堆类型创建一个路线图，使用实时数据来掌握何时需要校准压力变送器，通过减少校准频率来降低现有核反应堆的成本和停运时间，显著减少核电运营单位监督和技术的不确定性；与美国核管理委员会（NRC）共同完成一体化熔盐堆（IMSR）标准设计批准预许可审查，以支持先进反应堆的许可框架，降低先进核反应堆的许可风险，推进在未来 10 年内实现熔盐反应堆设计的批准和最终部署。

4、商业核聚变技术。5 月 31 日，DOE 宣布通过“聚变能发展里程

碑计划”向 8 个项目资助 4600 万美元¹⁷，旨在解决聚变能商业化面临的关键挑战，推进聚变电厂的设计和研发。资助项目包括：在未来十年时间内基于紧凑型高场强反应堆概念（ARC）实现商业核聚变发电；高增益快速质子点火惯性聚变能；基于平面塑形线圈阵列的仿星器聚变中试电厂；基于强磁场轴对称镜加快聚变能的实现；基于球形托卡马克的聚变试验电厂（ST-E1）初步设计；实现商业聚变能的高场强仿星器；低成本、高能量准分子激光器驱动惯性约束聚变试验电厂设计和熔盐重离子束惯性聚变能电厂（HYLIFE）概念设计；基于剪切流稳定 Z 箍缩的聚变试验电厂设计。

二、碳运输及封存基础设施

5 月 17 日，DOE 宣布拨款 2.51 亿美元¹⁸，支持 7 个州 12 个碳管理项目，以扩大二氧化碳运输和封存基础设施建设，减少发电和工业过程的碳排放。

1、碳封存验证与测试。投入 2.42 亿美元资助 9 个项目，支持开发新的大型商业碳封存项目和已有项目扩大，各项目封存能力达到 5000 万吨以上。资助项目包括：资助 Bluebonnet 封存中心完成场地特征表征、许可和环境审批，封存能力可能超过 3.5 亿吨；BP 公司北美公司将开发两个商业规模封存点，每年封存能力均达到 1500 万吨；资助科罗拉多矿业学院开发区域性碳封存中心，以解决水泥、制氢和发电厂的排放问题；资助 Magnolia 封存中心完成场地特征表征、许可和环境审批，封存能力可能超过 3 亿吨；资助南部各州能源委员会在阿拉巴马州封存中心的开发，用于封存发电和钢铁制造等行业碳排放；资助 Timberlands

¹⁷ DOE Announces \$46 Million for Commercial Fusion Energy Development. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-46-million-commercial-fusion-energy-development>

¹⁸ Biden-Harris Administration Invests \$251 Million to Expand Infrastructure to Support CO₂ Transport and Storage. <https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-invests-251-million-expand-infrastructure-support-co2>

封存中心完成场地表征，用于造纸行业的生物质碳去除和封存；资助伊利诺伊大学完成寒武纪西蒙山砂岩/欧克莱尔地层储存综合体的场地表征，用于封存达尔曼发电厂的碳排放，总封存能力约达 5000 万吨；资助北达科他州大学能源与环境研究中心完成碳封存中心选址和许可，用于发电和乙醇生产行业封存，总封存能力约达 2 亿吨；资助怀俄明大学推进多源大规模的商业碳捕集、封存中心，用于天然碱采矿和直接空气捕集设施。

2、碳运输工程与设计。投入 900 万美元资助 3 个项目，支持碳运输管道网络工程设计研究，以高效安全将捕集的二氧化碳运输至产品生产或永久封存地点，并充分考虑成本、设施、技术、商业等因素。资助项目包括：资助企业开展密歇根州管道系统研究，年运输能力达 1.2 亿吨；资助企业开展墨西哥湾沿岸多源运输系统研究，年运输能力达 2.5 亿吨；资助南部各州能源委员会研究开发地区性碳运输系统，年运输能力至少达 8000 万吨。

此外，能源部还宣布将开放为期 5 年的 22.5 亿美元融资公告，除支持场地特征、许可和施工开发外，还包括可行性的封存综合体，为商业规模碳封存基础设施的可持续发展提供资金。

三、高效制冷技术

5 月 9 日，DOE 先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布投入 4000 万美元，支持 15 个数据中心高性能冷却系统开发项目¹⁹，以减少数据中心的能源消耗和碳排放。资助项目包括：开发预制、模块化设计的数据中心，该中心将采用新型歧管微通道散热器、混合浸没式冷却方法、低成本增材制造干式冷却热交换器系统和可容纳整个系统的拓扑优化容器；开发液体冷却解决方案，减少对热界面材料的需求，从而降低封装热阻，该设计可将服务器的温度降低到 40℃，并将外部环境空气的相

¹⁹ U.S. Department of Energy Announces \$40 Million for More Efficient Cooling for Data Centers. <https://arpa-e.energy.gov/news-and-media/press-releases/us-department-energy-announces-40-million-more-efficient-cooling-data>

对湿度降低到 60%；开发新型数据中心热管理系统，该系统利用石墨微翅片和流动歧管以克服现有冷却装置的性能限制，具有更低热阻和更高能效；为高功率设备开发超低热阻珊瑚状浸入式冷却散热器，该散热器与 3D 蒸汽云室集成，可更有效地传递热量；开发微对流冷却技术，该技术结合并优化了两种不同的冷却方法，可降低 CPU 温度，减少泄漏电流，从而节省 8%~10% 的电力，并通过服务器内的散热器消除对服务器专用空气冷却的需求；制定测试协议，开发数字孪生，用于评估 COOLERCHIPS 项目为数据中心真实运行条件下开发的冷却技术；开发模块化数据中心，具有创新的冷却系统，采用两相冷板冷却芯片，其热阻低至 $0.0025^{\circ}\text{C}/\text{瓦}$ ；开发创新的芯片级直接两相冲击射流冷却解决方案，以大幅提高整体热性能，同时降低泵送功率；开发具有航空电子冷却技术的超高效数据中心，通过带状振荡热管（RHP）实现高功率处理器的定向散热，RHP 具有超低热阻，可以从根本上降低未来数据中心的功耗；为用于边缘计算的模块化数据中心开发一套整体热管理解决方案，设计创新包括通过液冷回路从 CPU 和 GPU 芯片中高效提取热量，并使用高效、低成本热交换器将热量散发到周围环境中；开发颠覆性的热管理解决方案，用于在数据中心服务器机架中高效冷却 CPU 和 GPU 芯片，该技术适用于未来功率大幅增长的处理器，将热量直接排放到数据中心的外部环境空气中，并将有助于在现有数据中心基础设施中采用主液体冷却回路；开发创新的冷却模式，该模式能够为未来的服务器实现最低能源消耗和最高冷却功率；开发综合决策支持软件工具，用于设计下一代数据中心，将现有建模软件与创新的协同仿真框架相结合；开发混合机械毛细管驱动两相回路，作为数据中心的理想冷却解决方案；开发新型的混合冷却技术，以满足大功率数据中心对先进热管理解决方案的需求。

（岳芳 王盟 李岚春 徐婧 秦冰雪）

英国支持脱碳能源网络及零排放汽车技术

5月，英国政府宣布2项资助信息，支持发展脱碳能源网络及零排放汽车技术。

1、脱碳能源网络。5月24日，英国国家科研与创新署（UKRI）和英国天然气电力市场办公室（Ofgem）宣布战略创新基金（SIF）第三轮招标的创新挑战领域，支持开发向净零能源系统转型的低成本创新技术²⁰。该轮招标预计将在9月开始，具体创新挑战领域包括：

（1）全系统规划和利用。助力更快、更低成本的网络转型和资产投运，包括完善和发展网络规划流程，将新的低碳能源供需连接到电网，以及支持以及时和经济高效的方式实现净零。

（2）开发创新技术、工艺和市场方法，以建立一个公平和安全的净零电力系统。

（3）释放能源系统灵活性以推进供热电气化。需解决电制热需求的可见性和协调性，以便能够进行高效的网络规划和提供灵活性，建立更绿色、经济的未来能源系统。

（4）利用电制气技术为系统提供灵活性并优化能源网络。将利用可再生能源生产氢气等气体，实现长期储能，并为能源系统带来益处。

2、零排放汽车。5月9日，英国商业贸易部（DBT）宣布在“先进推进中心”（APC）合作研发计划下，由政府和行业联合资助7700万英镑（约合7.08亿元人民币）支持7个零排放汽车研发项目²¹，推进交通脱碳发展。资助项目包括：790万英镑支持开发氢燃料电池增程器，用于专用电动车辆，如救护车、消防车和街道清扫车等；1270万英镑支持在双层公共汽车上示范新型燃料电池/电池混合动力系统，价格将

²⁰ New Challenge Areas for Projects To Decarbonise Energy Networks. <https://www.ukri.org/news/new-challenge-areas-for-projects-to-decarbonise-energy-networks/>

²¹ Blue lights, green energy: £77 million for new zero-emission vehicle projects. <https://www.gov.uk/government/news/blue-lights-green-energy-77-million-for-new-zero-emission-vehicle-projects>

低于目前大型车辆上的同类产品；1630 万英镑用于设计和开发氢燃料电池驱动的运输车；1270 万英镑支持开发市场领先的电动公交和燃料电池公交；1260 万英镑用于设计和开发电动汽车逆变器；980 万英镑支持开发氢燃料内燃机，用于重型车辆；510 万英镑开发自动化和先进测试技术，以提高电动卡车生产能力。（岳芳）

澳大利亚投入 20.7 亿澳元支持绿氢及能源关键矿产项目

5 月，澳大利亚政府宣布多项资助信息，共计投入 20.7 亿澳元（约合 100 亿元人民币）支持绿氢技术和能源关键矿产开发。

1、绿氢技术

5 月 9 日，澳大利亚可再生能源署（ARENA）宣布投入 20 亿澳元启动“氢能领先计划”（Hydrogen Headstart）²²，用于支持 2~3 个旗舰项目，目标是到 2030 年实现高达 1 吉瓦的电解制氢产能，以助力澳大利亚氢能产业发展，成为全球氢能领域的领导者。预计该计划将从 2024 年开始招标，获批项目将在 2026~2027 年间启动，执行期为 10 年。

5 月 26 日，ARENA 宣布向 Stanwell 公司投入 2000 万澳元，支持一个大规模可再生能源制氢项目的前端工程设计²³。该项目开发阶段将投入 1.17 亿澳元建设 640 兆瓦电解槽，初期产能为 200 吨/天，计划 2028 年投入商业运营，制得的氢气将转化为氨或液氢用于出口。在获得额外承购协议后，生产规模将逐渐增加，预计到 2031 年商业运营规模将达到 800 吨/天。此次资助还将调查格拉德斯通港的氢液化设施开发，计划到 2030 年底实现 400 吨/天的液氢产量用于出口。Stanwell 公司及其合作伙伴于 2022 年 6 月完成了项目的可行性研究，此次前端工程设计

²² \$2 billion for scaling up green hydrogen production in Australia. <https://arena.gov.au/news/2-billion-for-scaling-up-green-hydrogen-production-in-australia/>

²³ Stanwell and international consortium progress large-scale renewable hydrogen project in Gladstone. <https://arena.gov.au/news/stanwell-and-international-consortium-progress-large-scale-renewable-hydrogen-project-in-gladstone/>

研究将基于可行性研究结果，明确技术选择、商业和社会要求，以做出最终投资决策并进行建设和调试。该项目将探索大型可再生能源制氢设施的潜力，用于支持澳大利亚格莱斯顿重工业基础设施脱碳，并建立绿氢出口产业。

2、能源关键矿产开发

5 月 18 日，澳大利亚工业、科学和资源部（DISER）宣布投入近 5000 万澳元，支持 13 个清洁能源关键矿产项目²⁴，助力建立清洁能源产业链，实现脱碳目标。资助项目包括：建设澳大利亚第一家前驱体正极活性材料试点工厂；钹、镨、镝、铽、铈、铟和铪等关键矿物的开采、分离、提炼和生产设施项目，将完成相关设施的工程和设计工作；生产高价值镍钴锰前驱体正极活性材料的综合生产设施，将为开发澳大利亚首个综合镍钴精炼厂进行试点、冶金测试、示范阶段可行性研究、副产品优化研究和工程工作；测试新型浮选分离添加剂并扩大规模，可在不增加碳排放或环境影响的情况下使锂、钴和钒等关键矿物的回收率提高 50%；生产用于制造航空航天、医疗、能源和国防产品的钨铁粉末；推进清洁提取金属镁技术商业化，并建立首个镁精炼中试工厂；全规模冶炼厂的一期工程和设计，该工厂重点生产钴和羟基磷灰石；无氢氟酸石墨精炼工艺示范设施；石墨加工项目，涵盖从精矿到电池材料全过程；从矿山废物中回收钴的项目；用于光伏电池的石英砂加工设施和金属硅生产设施的预可行性研究；稀土氧化物精矿生产项目；钨产品制造测试，将研究仲钨酸铵的下游生产潜力。

（岳芳 王立伟 刘学）

²⁴ 13 Projects Awarded Funding to Grow Our Critical Minerals Industry. <https://www.industry.gov.au/news/13-projects-awarded-funding-grow-our-critical-minerals-industry>

韩国支持开发高性能磷酸铁锂电池

5月1日，韩国贸易、工业和能源部（MOTIE）宣布正式启动“高性能磷酸铁锂电池正极材料、电解液、电池制造技术开发”项目²⁵，未来4年（2023~2026年）计划通过财政（164亿韩元）和私营（69亿韩元）资金投入共计233亿韩元（约合1.29亿元人民币），以开发全球最高性能的磷酸铁锂（LFP）电池。

该项目主要目标是实现LFP电池正极材料国产化，并开发具有“全球最高能量密度”的LFP电池单元制造技术。特别是，为开发具有全球领先能量密度（目前为160瓦时/千克，目标为200瓦时/千克）的产品，项目计划将正极电极加厚，使电芯尽可能多地包含锂离子，并开发出适合的电解质，使增厚的正极电极不限制锂离子的自由移动。目前，韩国电动汽车的LFP电池占据着全球35%的市场，希望通过此举确保在全球LFP电池的最高竞争力，打造由零部件到成品的全产业链优势生态圈。

（李岚春）

美国地质调查局资助绘制阿拉斯加关键矿产资源图

5月17日，美国地质调查局（USGS）宣布将投资超过580万美元，与阿拉斯加地质与地球物理调查局合作绘制阿拉斯加关键矿产资源图²⁶。该投资计划来自《两党基础设施法案》对USGS矿产资源计划地球测绘资源倡议（Earth MRI）的资助，该倡议旨在提高对仍在地下和矿山废物中的美国国内关键矿产资源的认识。

阿拉斯加西部Kuskokwim河地区具有重要的关键矿产潜力，但缺

²⁵ 리튬인산철(LFP) 배터리 개발에 본격 시동. http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bb_s_seq_n=167149&bbs_cd_n=81¤tPage=21&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

²⁶ USGS Invests Millions in Critical Minerals Mapping in Alaska. <https://www.usgs.gov/news/national-news-release/usgs-invests-millions-critical-minerals-mapping-alaska>

乏测绘。该投资将实现 Kuskokwim 河地区的航空地球物理调查，并将支持该地区未来的地质测绘工作。此外，该投资还包括对阿拉斯加地质与地球物理调查局的资助，以在早期 Earth MRI 倡议地球物理数据收集和 USGS 研究的基础上，在阿拉斯加中东部育空-塔纳纳地区的 Chena 区域进行地质测绘。

地质图和相关地球化学分析的详细程度不断提高，将吸引和指导勘探者寻找贵金属和碱金属以及其他重要的关键矿产商品。该投资项目中包括的关键矿产商品有：砷，用于木材防腐剂、杀虫剂和半导体；铋，用于阻燃化合物、合金和电池；铍，用于医学和原子研究；钴，用于可充电电池和高温合金；石墨，用于润滑剂、电池和燃料电池；铟，主要用于液晶显示屏；铂族金属，用于催化剂；稀土元素，主要用于磁铁和催化剂；钽，用于电子元件，通常用于电容器；碲，用于炼钢和太阳能电池；锡，用作钢的保护涂层和合金。

（刘学）

空间与海洋

美国 NOAA 资助加强海洋和沿海观测

5月10日，美国国家海洋与大气管理局（NOAA）宣布未来2年将在“投资美国议程”框架内为美国综合海洋观测系统（IOOS）提供1400万美元资助²⁷，支持美国沿海、海洋和五大湖观测系统的改进和加强。通过高质量的综合数据集了解过去和当前海洋和五大湖的状况，对可持续海洋经济、天气和气候预测以及社区的气候变化应对能力至关重要。

本次资助将支持11个IOOS区域协会，以确保IOOS满足区域和国家数据需求：阿拉斯加海洋观测系统（AOOS）将为阿拉斯加现有观测

²⁷ NOAA partners receive \$14 million to enhance ocean and coastal observations through Investing in America agenda. <https://www.noaa.gov/news-release/noaa-partners-receive-14-million-to-enhance-ocean-and-coastal-observations-through-investing-in>

基础设施测量计划的现代化，以及海洋生物数据汇编中心的持续开发提供资助；加勒比沿海海洋观测系统（CARICOOS）将支持和更新老化的观测基础设施，扩大观测能力，并监测水质，以支持联邦政府资助的沿海屏障恢复计划，受资助地区仍处于 2017 年飓风“玛丽亚”的影响中；加州中部和北部海洋观测系统（CeNCOOS）将支持和升级加州中部和北部沿海观测基础设施，包括高频雷达、海岸站、动物遥测、滑翔机作业以及数据记录和传输；墨西哥湾沿海海洋观测系统（GCOOS）将支持和更新与波浪、洋流和水柱剖面相关的观测基础设施，并改善观测数据和信息的采集和传播；五大湖观测系统（GLOS）将支持和升级观测基础设施，以应对整个五大湖地区的持续监测能力问题；大西洋中部区域协会沿海海洋观测系统（MARACOOS）将升级大西洋中部高频雷达系统，支持和改进滑翔机数据汇编中心和基于利益攸关方的产品开发，并创建一个沿海洪水观测试点试验台；网络化海洋观测系统西北协会（NANOOS）将更新和升级观测基础设施，包括在太平洋西北部沿海水域、河口和海岸线沿线部署和恢复搭载先进传感器技术的浮标和滑翔机；沿海海洋观测系统东北区域协会（NERACOOS）将升级和更新观测基础设施，包括改进近岸浮标系统、水质传感器、水位监测站和高频雷达，并改进东北地区的数据管理和网络基础设施系统；太平洋岛屿海洋观测系统（PacIOOS）将更新和升级与滑翔机、浮标、模型作业、水质监测和生态系统资源相关的观测基础设施；加州南部沿海海洋观测系统（SCCOOS）将在加州南部地区更新和替换与表层洋流、滑翔机作业、海岸站点、有害藻华监测和动物遥测相关的基础设施；东南沿海海洋观测区域协会（SECOORA）将在东南地区扩展和更新观测基础设施，包括水位、高频雷达和浮标网络，并为海洋酸化监测投资新的基础设施。

（薛明媚 王金平）

设施与综合

英国 UKRI 投资 1 亿英镑用于科研基础设施的扩展和升级

5 月 13 日，英国国家科研与创新署（UKRI）宣布投资 1.03 亿英镑（约合 9.23 亿元人民币），用于扩展和升级世界级的科研基础设施²⁸，确保科研人员能获得他们所需的最佳实验室和设备，做出世界一流的科学。资助项目包括数字科研基础设施、设施和设备、资产三大类。

1、数字科研基础设施。共资助 870 万英镑，其中，670 万英镑用于利用先进计算的分布式研究，这是一种集成的超级计算设施，目前主要用于粒子物理学和天文学的研究；200 万英镑用于国家高性能计算设施 ISAMBARD，该设施由布里斯托大学领导，由 Cray 公司、Met Office 公司和 GW4 联盟²⁹共同建立。

2、设施和设备类。共资助 6170 万英镑，以提升 4 个方面的能力。

(1) 保持核心生物医学设备的能力。2470 万英镑用于支持 28 个机构的价值从 1.4 万英镑到 600 万英镑的生物医学设备关键项目。包括：为医学研究理事会（MRC）的分子生物学实验室（LMB）配备最新的冷冻电镜，使科学家能够看到蛋白质的原子结构，以便更好地了解人类疾病和设计针对这些疾病的强效药物；安装一台 X 射线显微扫描仪，以便通过电子显微镜精确绘制动物大脑中的所有神经细胞；赫尔大学教学医院的新 DNA 测序能力；诺丁汉大学的脑磁图（MEG）技术；伦敦国王学院最先进的临床前放射治疗平台；使格拉斯哥大学的电子显微镜能力现代化。

(2) 通过更新、重新利用和升级英国国内的设备和科研基础设施，

²⁸ Investment in World Class Labs to maintain UK infrastructure. <https://www.ukri.org/news/investment-in-world-class-labs-to-maintain-uk-infrastructure/>

²⁹ 包括巴斯大学、布里斯托大学、加的夫大学、埃克塞特大学 4 家英国西南部大学

提供创造性研究能力。1870 万英镑用于：支持发展世界一流的研发能力；提高艺术和人文学科中以实践为导向的研究部门的知名度和弹性；通过为该行业的关键基础设施提供更多资金来支持英国的创意和文化经济。资助项目包括：曼彻斯特时装学院的机器人生活实验室和工作空间，用于开发创新的制造技术以支持中小型企业时装设计师或制造商业务；升级制作艺术 IT 基础设施，部署最先进的设备，通过提供世界一流的技术设施来探索视觉效果和扩展现实的研究潜力，并为获得 Guildhall 音乐与戏剧学院及其行业合作伙伴的现有知识和技能提供便利；创建以无障碍为基本主题的沉浸式体验系统，迎合更多人的需求；沉浸式未来技术共享中心（SHIFT），将提供新设施，并将电影、声音和表演学科的艺术与研究人员汇集到一起，共同探索格林威治大学最新的沉浸式工具和技术的潜力；the Bridge，西英格兰大学布里斯托的一个新实验室，将把艺术、人文和技术研究人员汇集到一个独特的跨学科“碰撞空间”中；更新和升级贝尔法斯特皇后大学的 14CHRONO 设施，即高精度放射性碳测年和同位素分析实验室；英国数字遗产中心的尖端设施，通过开发与人工智能、区块链和元宇宙等新兴技术合作的新途径，开创保护、促进和发展文化遗产的新方法。

（3）提升工程和物理科学的核心设备能力。1670 万英镑用于：可以支持和保持 50 个机构的研究人员竞争力的设备，包括提供改进的聚合物科学和数据收集能力；数字核心能力的资金流，以允许访问高性能计算资源、软件和培训。资助项目包括：华威大学的液相色谱质谱系统和 X 射线粉末衍射检测器升级；阿尔斯特大学将投资数字孪生领域，特别强调数字医疗技术的应用。

（4）保持环境科学研究前沿的能力。为 5 家机构提供 160 万英镑的支持服务和设施，为英国的环境科学界提供独特的和有需求的能力。

包括：Itrax FleXRay，这是英国唯一的湿或干沉积物 X 射线荧光沉积岩心扫描仪，位于国家海洋学中心的核心存储库和核心扫描设施 BOSCORF，BOSCORF 是英国最大的深海沉积物存储库和最先进的研究设施；ARGUS VI 惰性气体质谱仪，该质谱仪位于苏格兰大学环境研究中心的国家环境同位素设施，可帮助确定从现在到太阳系形成的时间尺度上地球系统过程的年龄、持续时间和速率，ARGUS VI 将使该设施保持在地质年代学的前沿，为用户提高数据质量和吞吐量。

3、资产类。共资助 3270 万英镑，包括：资助科学与技术基础设施理事会（STFC）2430 万英镑，升级爱丁堡、达斯伯里和哈威尔等地的国家实验室，资助高能激光、人工智能和量子计算、粒子物理学和粒子加速器的发展、地面和天基天文学的科学仪器开发、提升行业和研究界技能的先进数字技术、高性能计算和科学软件等领域；资助自然环境研究理事会（NERC）840 万英镑，用于维护和改善 NERC 资产，包括：为英国具有国际意义的南极科研基础设施提供资金，升级在极端和偏远环境中进行海洋学研究的研究船，改善碳排放以实现英国到 2050 年实现净零碳排放的目标。

（王海霞 郑颖）

美国发布《关键和新兴技术国家标准战略》

5 月 4 日，美国白宫发布《关键和新兴技术（CET）国家标准战略》，重申该标准对于美国的重要性³⁰。该战略提出美国将优先发展对国际竞争力和国家安全至关重要的 CET 子领域标准，包括：通信和网络技术、半导体和微电子、人工智能、生物技术、量子信息技术等。该战略提出了 4 个关键目标。

³⁰ FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces National Standards Strategy for Critical and Emerging Technology. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/04/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-national-standards-strategy-for-critical-and-emerging-technology/>

1、投资方面。加大对 CET 技术标准研究的投资，重点支持与国家安全有关的标准，促进创新、前沿科学和转化研究的发展，确保美国在国际标准制定中的领先地位。鼓励私营部门、大学和研究机构对标准制定进行长期投资。

2、参与方面。加强与各行业和研究界的密切合作，消除私营部门参与国家标准制定的障碍，加强美国与盟友在国际标准制定和管理方面的合作。

3、劳动力方面。加大资金投入，加强对学术界、工业界、中小企业和民间组织人员的教育与培训力度，建设新的标准工作队伍。

4、完整和包容性。确保标准制定过程在技术上健全、独立，并能满足共享市场和社会需求。联合盟友和合作伙伴，推进对美国有利的国际标准治理进程。

(杨况骏瑜)

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

聚焦国内外基础学科与前沿交叉综合、能源资源、环境生态、信息网络、新材料与先进制造、生命科学与生物技术、现代农业、空间与海洋等战略必争领域，以科技创新价值链为主线，监测分析这些领域的发展态势、前瞻预见、战略布局、行动举措等重要科技动态，研判其中的新思想、新方向、新热点、新问题、新布局，凝练识别新的重大科技问题、前沿技术和创新路径，为科技与创新决策服务。

《科技政策与咨询快报》：

监测分析国内外科技发展的新战略、新思想、新政策、新举措，洞察科技与经济、社会、文化、可持续发展互动的趋势、新规律，研究识别科技创新活动与管理的新特点、新机制，揭示解读科技体制机制、科技投入、科技评价、创新人才等现代科研管理的制度变革，简述中国科学院学部就重大问题组织开展的咨询建议，研判智库的重要咨询报告，剖析智库的决策咨询运行机制与决策影响途径，追踪国内外科学院、智库的咨询活动与研究方法等，为科技决策者、科技管理者、战略科学家等提供决策参考。

《科技前沿快报》和《科技政策与咨询快报》内容供个人研究、学习使用，请勿公开发布或整期转载。如有其它需要，请与我们联系。

科技前沿快报

主 办：中国科学院发展规划局
中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

于贵瑞 于海斌 马延和 王天然 王 赤 王志峰 王启明 王跃飞 王 琛
甘为群 石晶林 卢 柯 包信和 巩馥洲 吕才典 朱日祥 朱永官 朱 江
朱道本 向 涛 许洪华 孙 松 严陆光 李国杰 李家洋 李 寅 杨 乐
肖 灵 吴 季 吴家睿 何天白 沈竞康 张双南 张建国 张 偲 张德清
陈和生 武向平 林其谁 罗宏杰 罗晓容 周其凤 郑厚植 赵 刚 赵红卫
赵其国 赵忠贤 赵黛青 胡敦欣 南 凯 段子渊 段恩奎 姜晓明 骆永明
袁亚湘 顾逸东 徐志伟 郭光灿 郭 莉 郭 雷 席南华 康 乐

编辑部

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