

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2022年4月5日

本期要目

美国国家科学院发布《化学工程新方向》报告

欧洲发布《欧洲量子计算和量子模拟基础设施》白皮书

日本 NEDO 支持开发下一代绿色功率半导体和数据中心

欧洲创新理事会 2022 年工作计划聚焦突破性创新研究

美国能源部投入近 30 亿美元助力建立本土电池供应链

美国能源部制定 95 亿美元清洁氢计划

2022年

总第 094 期

第 04 期

目 录

深度关注

美国国家科学院发布《化学工程新方向》报告 1

基础前沿

欧洲发布《欧洲量子计算和量子模拟基础设施》白皮书 11

信息与材料制造

欧盟提出“天基安全通信系统”计划 13

美国 DARPA 启动新的容错量子计算项目招标 14

美国 NIST 资助疫情下的制造业研发 15

欧盟制造创新与技术研究院启动 2023 年度项目征集 17

日本 NEDO 支持开发下一代绿色功率半导体和数据中心 18

美国能源部资助减少能源技术和制造业对气候影响的研究 19

生物与医药农业

欧洲创新理事会 2022 年工作计划聚焦突破性创新研究 20

美国 NIH 资助神经退行性疾病和转化神经科学中心建设 23

能源与资源环境

美国能源部地热能开发多年期计划提出未来五年发展路线 24

美国能源部投入上亿美元研发先进碳捕集及利用技术 26

美国能源部投入近 30 亿美元助力建立本土电池供应链 28

英国 BEIS 资助创新浮动式海上风电技术研发 30

日本 NEDO 资助开发二氧化碳制造塑料技术 31

澳大利亚可再生能源署 1.3 亿澳元资助未来燃料计划 32

美国能源部制定 95 亿美元清洁氢计划 34

美国 ARPA-E 资助 1.75 亿美元支持变革性清洁能源技术研发 35

英国 UKRI 资助绿色电力制造供应链研发 40

空间与海洋

美国发布《2022 年海平面技术报告》 42

美国 NASA 投资 2 亿美元开展近地空间基础设施技术研发 44

深度关注

美国国家科学院发布《化学工程新方向》报告

2月，美国国家科学院发布《化学工程新方向》报告¹，从能源系统脱碳、环境的可持续发展、药物、制造和循环经济、材料、未来化学工程工具等领域阐述了化学工程师面临的挑战及机会，并提出了相关建议。

美国国家科学院1988年发布的《化学工程前沿：研究需求和机遇》报告，为化学工程领域提出了重要愿景，被认为是过去30年美国化学工程取得进步的关键驱动力。2016年，美国化学工程师学会（AIChE）圆桌会议提出化学工程领域需要一个面向21世纪的新愿景，为化学工程未来10~30年的发展提供指导。2019年，美国国家科学院化学工程委员会成立，历时18个月，完成了这一报告。

一、能源系统的脱碳

化学工程在从化石燃料向可再生能源过渡过程中发挥了关键作用，其贡献包括能源载体的生成、储存和分配，以及各个部门的能源使用和转换。

1、太阳能。从长远来看，实现净零碳排放需要光化学、电化学和工程方面的重大进步，以实现太阳能的有效利用。为此，需要新的系统来提高光子捕获和转化为电子的效率、改进电子储存、推动光子直接或按次序地转化为能量载体。具体包括：通过逐步改进设备结构和设计、降低制造成本、提高可靠性和耐用性等促进光伏太阳能电池板市场的开拓；研究钙钛矿的成分组成，以最大限度地减少降解并确保电池系统可长期可靠运行；加强在催化剂的合成、表征和机理分析方面的研发，以推动将光子转化为H₂、NH₃或有机燃料；开发能够承

¹ New Directions for Chemical Engineering. <https://www.nap.edu/catalog/26342/new-directions-for-chemical-engineering>

受苛刻的化学、光化学和化学反应，以及复杂流体动力学系统中电化学环境的材料。

2、化石燃料。至少在 2050 年之前，化石燃料将继续在能源结构中发挥关键作用，因此，当务之急是减少化石燃料的碳足迹。具体包括：在煤炭方面，提高热效率，

进一步改善排放控制和减少水消耗；在天然气方面，将用作压裂剂的水的用量降至最低或发现水的替代物，改进天然气的储存和运输，更好地将天然气与可再生能源结合起来；在石油方面，改进水管理，提高采收率以延长油井寿命，开发数据驱动的油藏管理方法，改进对甲烷的管理；此外，减少与所有类型化石燃料相关的温室气体排放将需要示范具有成本效益和安全的碳捕获和储存方法。

3、生物燃料。利用废弃植物物质、藻类等生物碳生产生物燃料，一直被认为是抵消化石燃料燃烧产生温室气体排放的一种手段。由于大多数生物原料的能量含量低于化石燃料，因此，增加生物燃料的使用面临的最大挑战，是能以合理的成本生产高密度燃料，使之能与现有的化石燃料竞争。此外，还需考虑收割作物的环境后果，电动汽车应用的潜在快速增长可能会更广泛降低交通燃料的需求。这需要系统权衡经济、环境和技术等因素来选择最可行的生物燃料。具体包括：将现有炼油厂资产与生物精炼厂充分整合，并更多地使用可再生能源，可在极大减少碳足迹的同时降低低碳液体燃料的成本。

4、间歇式能源。风能领域，重点关注材料研究、开发和工艺：碳复合材料制备的风力涡轮机、低二氧化碳排放的水泥和钢材制造工艺、风力涡轮机润滑剂、将风能整合到化工生产中及提高涡轮机组件寿命等。海洋能领域，可开发以下产品：能承受海水腐蚀的材料、可应对波浪周期性运动的柔性材料、水下设备的防污涂料、能将机械能转化

为电能的聚合物等。此外，还可开发新的合成燃料，以推进清洁氢气生产；开发新的电池材料，对当下有竞争力的电池技术进行寿命评估，设计可安全报废的电池等，以推动向低碳能源系统转型。

5、工业部门脱碳。水泥、钢铁和化工生产所排放的二氧化碳约占工业二氧化碳排放总量的 70%，减少相关排放对于减少全球制造业领域二氧化碳排放至关重要。化学工程可利用的机会包括：使用替代原材料提高混凝土性能和耐久性；开发创新方法，以低能耗和低成本将大规模非净化二氧化碳用于不同的应用和产品流；促进在水泥窑中使用废生物质和绿色氢气；评估电解生产铁工艺的商业可行性；开发持续分析和评估高炉运行的方法；改进过氧化氢-环氧丙烷（HPPO）工艺；降低燃料转换为氢气和其他低碳燃料的技术障碍等。此外，为实现工业净零排放目标，需要在未来几十年内大力推进如下脱碳策略：减少对高二氧化碳排放产品的需求、提高能源效率、促进燃料转换和电气化、推进技术变革及减排。

6、碳捕集、利用与封存（CCUS）。CCUS 对于控制大气中的碳浓度至关重要，化学工程可利用的机会包括：设计高性能溶剂和开发环境友好的溶剂工艺；设计低成本吸附剂材料和可提高传质系数、高通量和低压降的工艺；开发持久稳定的催化剂；设计碱性反应物的绿色合成路线；通过捕获二氧化碳从化石燃料中生产氢气；利用催化、电化学和光化学方法将二氧化碳转化为燃料、化学品和新材料；开发受微生物和生物启发的二氧化碳转化方法等。

建议：①在整个能源价值链中，联邦研究资金应该用于促进将能源结构转变为低碳强度能源的技术；开发新型低碳或零碳能源技术；促进光化学发展；尽量减少与能源系统相关的用水；开发经济高效、安全的碳捕获、使用和储存方法。②学术和政府实验室的研究人员以

及行业从业人员应形成跨学科、跨部门的合作，重点关注低碳能源技术的试点和示范规模项目以及建模和分析。

二、环境系统的可持续解决方案

到 2050 年，地球人口预计将增长到 90 亿以上，这将导致粮食需求增加 60%，能源需求增加 80%，水需求增加 55%，且这三者之间是高度相关的。鉴于解决方案需要既具有环境可持续性，又具有经济可行性，未来几十年里化学工程将继续在水、食品和空气质量方面贡献力量。

1、水净化。水资源短缺、保护和净化是全球性问题。化学工程从分子水平到系统层面解决问题的能力对于解决这些挑战至关重要。具体机会包括：更好地理解水结构和动力学的基本原理，开发膜和其他分离方法；采用物理吸附（绿藻吸附、膜技术去除和过滤技术）和过滤、生物去除和摄入以及化学处理方法去除海洋微塑料；开发持久性微量化学品的回收技术以促进水中磷、稀土元素和能源相关元素（锂）的回收和重复利用；开发环境友好的聚合物或表面活性剂，实现高效油水分离。此外，可通过设计更高效的工艺和开发使用淡水的替代流体来实现节水目标。

2、粮食。食品生产问题本质上是全球性的，化学工程中的多尺度系统性思维对于实现向更可持续的农业系统转变至关重要。具体机会包括：利用生物和催化转化技术生产食品，开发动物蛋白质的替代品，有效回收和合理应用氨和尿素等肥料，开发更高效的氨生产工艺，开发可以精确输送肥料、杀虫剂和除草剂的技术和工艺以降低对环境的影响，开发涂层材料以延长食物的保质期等。此外，如果能调整化学工程和生物技术领域的现有专业知识体系，以适应大规模生产新食品的挑战，化学工程将会对未来的食物来源产生巨大影响。

3、空气质量。在全球范围内，空气污染是导致死亡的第四大危险

因素，仅次于高血压、吸烟和高血糖。改善空气质量的一个主要挑战是在化学反应的分子尺度和大气模型的大尺度之间架起桥梁。可通过提高对气溶胶粒子属性的理解，研发可监测、化学表征气溶胶空间分布的传感器技术，改进发动机使其具有燃油经济性、开发可以分解或转化污染物的催化工艺等途径，减少或消除空气污染物排放。此外，利用数据科学和多尺度模型阐释大气化学原理，并结合过程建模弥补观测和理论之间的差距，也是化学工程可以利用的机会。

建议：联邦研究资金应用于基础研究和应用研究，以促进对水的结构和动力学的基本了解，开发去除和回收日益具有挑战性的污染物所需的先进分离技术；最大限度减少农业和食品生产对土地、水和养分的需求。学术和政府实验室的研究人员以及行业从业人员应形成跨学科、跨部门的合作，重点关注代谢工程、生物工艺开发、精确农业、实验室生产的食品，以及改进食品保存、储存和包装的可持续技术的发展。

三、工程定向和可获得的药物

化学工程将继续在医药和医学应用的分子和材料的发现、开发过程及规模方面发挥作用，以解决健康和医学问题。未来 20 年，化学和生物分子工程将在以下方面发现机会：推进个性化医疗（开发模型、设计药物及建模）和生物分子工程（包括蛋白质、核酸等，如病毒和细胞）发展；连接材料/设备/健康之间的接口；加强对系统生物学和合成生物学工具的使用，便于利用数据科学和机器学习了解生物网络；利用工程方法解决医疗公平和医疗保健的获得性等。

1、改进个性化医疗的计算工具和建模。将系统生物学应用于生理学是化学工程为个性化医疗做出的另一个贡献。具体机会包括：传感器设计和分析；故障检测，使用生理、细胞、代谢或其他数据来识别功能变化；过程建模，以表示生物系统的复杂关系，并预测行为；了

解和修饰与正常生理和疾病相关的分子影响途径和基因网络。

2、免疫工程。简单且有效识别特定生物标记物，以确定具有自身免疫或其他疾病的患者的免疫状态这一任务非常艰巨。化学工程中的定量分析技能在癌症免疫疗法、疫苗设计以及传染病和自身免疫性疾病的治疗方面可做出贡献。具体机会包括：药物开发、缓释给药、靶向给药、完全非侵入性给药方法，以及可以检测病原体 and 监测免疫生物标志物的化学工程诊断方法等。

3、生物制剂。药物发现是开发新型药物的关键，但这只是开发阶段的开始，在大规模生物药的制造过程的每一步（包括工业级产品的生产、纯化和配方）都面临着重大挑战。化学工程师可与生物学家和生物化学家合作，对细胞进行修饰及开发新的生物工艺。

建议：对生物分子工程的研究资助应该用于基础研究；学术和政府实验室的研究人员以及行业从业人员应形成跨学科、跨部门的合作，以开发先进制药工艺的试点和示范规模项目。

四、柔性制造与循环经济

化学工程情景中，为利用规模经济，大多数传统制造过程都是在非常大的规模和资本密集型集中设施中运行的。然而，柔性原料的价值化，制造业的电气化、规模化和分布式制造概念等的不断发展，将在未来的化学工程中发挥关键作用。

1、原料。利用更广泛的可用原料可促进制造工艺继续朝着更高效、更环保、更具成本效益的方向发展，以生产现代社会所需的化学品和材料。化学工程可使用更广泛的可用原料，促进石油制造工艺的发展；使用含氧原料（木质纤维素生物质）和还原化学反应以满足制造过程对原料灵活性的要求；开发可扩展的分布式制造系统，以及可与化石资源的转化相竞争的创新的大规模工艺。此外，还可收集可靠的热力

学数据，以促进包括氧和其他杂原子在内的原料分子的建模等化学工程领域内的相关基础研究。

2、过程强化与模块化制造。化学工程策略可开发创新工艺，以改进化学过程，还可消除现有大规模工艺的瓶颈。此外，化学工程可在模块化制造和工艺强化领域提供智力指导，这两个领域的成功取决于过程规模，化学工程既要证明目标工艺在“实验室规模”是可行的，还要与过程建模及生命周期评价等相结合，使该工艺适合大规模投资，以及开发新材料和工艺，以便以合适的规模和成本对其进行部署。在模块化制造和工艺强化领域，增材制造的快速发展为化学工艺新设备的生产提供了更多的可能性，化学工程可利用的机会包括：促进更快且具有更高分辨率打印技术的发展；使用多种或更多先进、可持续材料；与机械和软件工程师合作，改进技术，扩展制造过程等。

3、循环经济。在循环经济模式中，通过高效制造材料和产品并对其进行再利用的方式来防止材料浪费。在从线性经济向循环经济过渡的过程中，化学工程可利用的机会包括：重新设计工艺和产品以减少或消除污染；开发减少和利用废物的新方法；设计使用寿命更长的产品；使用可持续原料设计工艺和产品。具体的技术包括：回收体积大、收集率低的聚合物；净化体积大、收集率高的材料，如纸张、纸板、玻璃、钢材等；开发目前体积小、收集率低的高价值材料，如 3D 打印材料和生物基材料等。

建议：联邦研究资金应用于基础研究和应用研究，以促进模块式制造和过程强化领域，以及向循环经济转型所需的创新技术的发展，包括改进的产品设计和回收工艺；学术和政府实验室的研究人员以及行业从业人员应形成跨学科、跨部门合作，重点关注先进制造业的试点和示范规模项目，包括缩小和规模化流程、过程强化，以及从化石

有机原料和未加工的无机原料向新型、更可持续的化工和材料制造原料的转变。

五、面向 21 世纪的新材料

从分子尺度到宏观尺度，化学工程在开发新的材料及材料加工过程中起着关键作用，并将基于对化学合成和催化、热力学、输运和流变学以及工艺和系统设计的理解，在聚合物科学和工程的持续发展中发挥独特的作用。

1、聚合物科学和工程。化学工程师在聚合物化学、热力学和动力学方面的专业知识使之非常适合设计和理解热力学和动力学等驱动力之间的相互作用，并最终决定聚合物材料的宏观功能特性。可利用的机会包括：预测聚合物的性能和行为，结合多尺度模拟和人工智能，设计构建模块和处理策略实现聚合物材料自下而上的精准制备；了解催化、聚合物化学和加工过程中快速变化的熔体流变学，以开发可行的解聚工艺；开发更绿色的替代性可伸缩塑料，解决塑料降解所面临的社会挑战。

2、复杂流体和软物质。过去二十年，在复杂流体和软物质中组装先进功能材料，化学工程师一直处于该领域的开发前沿。纳米技术的出现，为这一领域带来了紧迫性。针对复杂流体，化学工程可继续利用的机会包括：研究远离平衡状态的软物质（包含多相流体）的静力学和动力学问题；设计界面探针，以了解界面动力学，促进界面自组装和定向组装的理解和应用。纳米颗粒的设计、合成和组装是软物质领域的重要方向，化学工程可利用的机会包括：理解、设计自组装过程的热力学和动力学；将组装工程与活性纳米颗粒相结合，在纳米尺度上创造具有机器人功能的新型材料和材料机器。

3、生物材料。生物材料设计在化学工程中获得了长足发展，化学

工程的进步促进了利用可降解和生物衍生聚合物系统的临床转化。化学工程可利用的机会包括：再生工程材料（水凝胶）和器官芯片技术；开发新的、更易于操作的生物油墨材料系统，以创建与器官和功能组织一样的具有精确排列的特定细胞的复杂图案结构；了解纳米颗粒在人体内传输和分布的显著差异，以指导采用合适的纳米载体来治疗癌症等靶向疾病；促进纳米颗粒在无血管软骨组织和血脑屏障等神经系统疾病治疗的应用；生成包含纳米载体与一系列肿瘤相关细胞相互作用的重要数据库，以理解和指导针对肿瘤或肿瘤相关细胞的纳米载体的设计。

4、电子材料。化学工程在发现、设计和制造电子设备所需的材料方面发挥了核心作用，而且近些年对电子设备以及这些材料的需求一直增长。化学工程在半导体制造过程需要面对的挑战包括：提高材料纯度以应对上/下游工艺对纯度提升的要求；考虑制造过程的环境因素，以应对全球对环境和材料兼容性的相关要求；提高和加强配方的稳定性及其对空气的敏感性，以及易燃或有毒材料的安全处理等。此外，反应器设计、分离和过程强化等化学工程专业知识对电子材料行业的成功和增长至关重要。

建议：联邦和企业研究投资应用于聚合物科学与工程，重点关注生命周期、多尺度模拟、人工智能和结构/性能/加工方法；对复杂流体和软物质领域的基础问题进行研究；纳米颗粒的合成和组装，目的是通过自组装或定向组装创造新材料，以及提高纳米疗法的安全性和有效性；发现和设计新的反应方案和纯化工艺（持续关注过程强化），尤其是与电子材料相关的方案和工艺。

六、实现化学工程未来的工具

推动未来化学工程发展的工具和能力分为两种：一种是渐进式的，更具可预测性；另一种是革命性的，其开发或应用将以难以预测或预

期的方式改变化学工程研究和实践的格局。化学工程革命最初是由还原论模型推动的，下一次革命将是由人工智能提供动力的数据所驱动。

1、数据科学和计算工具。开发可实时合成可用数据的工具，以及将数据转化为信息和可用知识的框架或模型，可能成为未来几十年化学工程对社会的关键贡献之一。化学工程可利用的机会包括：有效获取和组织数字化实验数据的必要基础设施；数据科学方法与基于物理的传统模型结合，提升利用数据进行预测的准确性；开发可评估数据质量的工具，使用并整合多源数据以生成有价值的信息；技术数据与社会学数据相结合等。

2、建模和仿真。计算机技术的快速发展、计算能力和数据存储的空前增长，加上由极其高效的计算方法支持的用户友好的建模和仿真软件包的现成可用性，促进了化学工程中的现代建模和仿真。化学工程教育领域可利用的机会包括：利用建模和仿真模拟来补充和扩展教学方法，加深学生对化学工程课程的理解；与人工智能和虚拟现实技术相结合，将为学生提供虚拟操作整个化工厂的体验。研究应用领域可利用的机会包括：建立可连接不同尺度范围（原子、分子、纳米、介尺度等）的模型，并开发可互操作的模拟工具，为系统模型的开发提供信息。化工制造领域可利用的机会包括：开发可将过程操作数据与来自供应链、政策、经济趋势、全球市场和气候预测的其他辅助数据无缝集成的系统，以优化生产计划、调度和操作。

3、新型仪器和传感器。化学工程可为超越当前的基础和实用见解的下一代仪器的开发做出贡献。可利用的机会包括：构建具有分子级精度的材料的工具和仪器；了解受限空间中复杂流体的流动，实现片上系统的设计、分析和有效部署；实时分析传感器数据，以实现先进的工艺和产品优化；能无缝连续监测化学或者生物反应的小型传感器，

利用人工智能和深度学习从现有复杂数据中提取新信息；开发用于测量特定分子丰度、关键参数（重金属含量）、治疗性药物浓度、可有效处理皮肤液中的少量分析物，并以适当的精度确定成分的传感器。

建议：①联邦和行业研究投资应用于促进人工智能、机器学习和其他数据科学工具的使用；提高建模、仿真和生命周期评估能力；开发新型仪器和传感器。②投资应集中在促使这些工具服务于基础化学工程研究和材料开发，以及加快向低碳能源系统的过渡；提高粮食生产、水资源管理和制造业的可持续性；增加医疗保健的可获得性等。

（张超星）

基础前沿

欧洲发布《欧洲量子计算和量子模拟基础设施》白皮书

2月2日，欧洲量子旗舰计划发布《欧洲量子计算和量子模拟基础设施》白皮书²，分析了当前欧洲量子计算与量子模拟技术的现状与未来规划，并探讨了如何实现高性能计算与量子计算的融合发展。该白皮书由欧洲高性能计算学术共同体与量子计算学术共同体联合撰写。

欧洲于2018年开展了欧洲高性能计算联合项目（EuroHPC JU），旨在发展欧洲的世界级高性能计算生态系统。欧洲量子计算与模拟基础设施（EuroQCS）将大幅提高EuroHPC JU高性能计算机的计算能力。EuroHPC JU初步计划在2021~2022年间投入6000万欧元来建设EuroQCS，包括对连接到高性能计算机的量子计算机和量子模拟器的投资，以及保障其运行和支持相关研究。

² European Quantum Computing & Simulation Infrastructure. https://qt.eu/app/uploads/2022/02/20220202_HPC-QCS-JWP-final.pdf

1、EuroQCS 的发展时间表

(1) 2021 年，采购和部署 5 台高性能计算机（每秒运算次数可达 10^{16} ），作为潜在的 EuroQCS 站点，并在“地平线 2020”计划下启动高性能计算机与量子模拟器混合项目（HPC|QS）。

(2) 2021~2022 年，采购和部署 3 台预超大规模超算系统（每秒运算次数可达 10^{17} ），作为潜在的 EuroQCS 站点。

(3) 2022~2023 年，量子旗舰计划进入过渡阶段，部署中等规模（50~200 量子比特）量子计算原型机。

(4) 2023~2025 年，部署 2 台超大规模超算系统（每秒运算次数可达 10^{18} ），作为潜在的 EuroQCS 站点。

(5) 2025 年，进入中等规模量子计算原型机测试阶段，通过纠错增强含噪声中等规模（NISQ）量子计算机的处理机制实现更深层次的算法，开发基于 NISQ 的系统、量子应用和算法理论、软件架构、编译器和库以及电子设计自动化（EDA）和仿真工具的跨硬件基准测试，确定有潜力的应用程序进行整合以创建基于 NISQ 设备的第一代应用程序，启动 EuroQCS。

(6) 2027 年，部署和接入中等规模的计算平台，基于 NISQ 设备实现第一代大规模应用，示范全面超越经典算法的量子算法，示范可建立复杂 workflows、可使用百亿亿次高性能计算系统和新型量子加速器的用例或应用程序。

(7) 2030 年，基于量子旗舰计划所有阶段的成果，形成一体化的大规模量子计算平台（超过 200 量子比特），示范具有完全纠错能力的量子处理器和具有一套通用量子门的稳健量子比特，实现用于软件和跨平台基准测试的扩展量子算法套件，实现有效利用混合计算的量子计算机原型和应用程序。

2、EuroQCS 的目标与技术路线图

EuroQCS 的目标是成为欧洲经典-量子混合计算的联合基础设施，并可实现远程访问量子计算和量子模拟设备。具体的技术路线图如下：

(1) 在高性能计算中心整合各类高性能计算以及量子计算和量子模拟资源，并能通过云访问或传统网络连接的方式进行独立访问。

(2) 建立一个有同行评议指导的用户提案选择机制，确保成功汇集分布在欧洲的优秀计算资源，消除壁垒，并实现模块化和降低成本。

(3) 示范经典-量子混合协同处理系统，该系统能使用户通过云访问在不同的量子架构上测试其算法和协议，并为验证和模拟量子硬件提供测试基准。

(4) 构建完善的 EuroQCS 硬件系统。 (杨况骏瑜)

信息与材料制造

欧盟提出“天基安全通信系统”计划

2月15日，欧盟提出“天基安全通信系统”计划³，旨在使欧盟能在全球范围内获得安全、低成本的卫星通信服务，以保证其在通信系统基础设施方面的安全独立。

该计划预计总投资 60 亿欧元，包括来自欧盟及其成员国和欧空局（ESA）的 24 亿欧元，其总体目标是：建立一个安全自主的天基连接系统，以提供有保障和弹性的卫星通信服务。特别是向政府用户长期提供世界范围内不间断的安全和低成本的卫星通信服务，以保护关键基础设施，支持监视、对外行动、危机管理以及对经济、环境、安全和国防至关重要的应用。

³ EU space-based secure connectivity system. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/space-eu-initiatives-satellite-based-connectivity-system-and-eu-approach-management-space-traffic_en

该计划主要有四大特点：具备很强的安全性，欧盟天基安全通信系统将着重防御网络威胁，同时将整合欧洲量子通信基础设施（EuroQCI），以实现安全通信；使用创新技术，原航天工业的成熟技术将和新太空生态系统技术整合；加强多轨道服务能力，与现有的通信设施互补；不依赖第三方服务，欧盟天基安全通信系统将成为具有地缘政治影响力的战略资产，它将减少欧洲对非欧洲解决方案的依赖。

该计划的主要实施方案如下：开发和验证活动，包括建造和发射政府服务所需的初始空间和地面基础设施；开发和整合欧洲量子通信基础设施，并将其纳入欧洲通信基础设施；开展部署活动，以完成提供政府服务所需的空间和地面基础设施；持续进行空间和地面基础设施的运行、维护、改进和保护；开发未来的空间和地面基础设施并发展新的政府服务。

欧盟天基安全通信系统的三大支柱功能是监控、危机管理以及关键基础设施的通信和保护。同时，该系统将提供移动和固定宽带卫星接入服务、交通运输卫星接入服务以及作为卫星中继支撑企业网络（B2B）服务等，还可以支持边缘计算、物联网、自动驾驶、电子健康、智能工作和教育、机上和海上通信以及智能农业。

（杨况骏瑜）

美国 DARPA 启动新的容错量子计算项目招标

2月24日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布启动“未被充分探索的实用规模量子计算系统”（US2QC）项目的招标⁴。该项目旨在确定是否存在尚未充分探索的实现量子计算的途径，发现后能比传统预测更快地实现实用规模的运行。

目前，根据对量子计算的普遍预测，能够解决重要问题的容错量子计算机还需要几十年的时间才能面世。然而，随着各种量子计算研究工

⁴ Are Fault-Tolerant Quantum Computers on the Horizon? <https://www.darpa.mil/news-events/2022-02-22>, <https://sam.gov/opp/6c8cffdd547b4816bb8b09e4e4448892/view>

作在全球范围内推进，DARPA 希望严格评估任何可更快地构建出实用容错量子计算机的方法。US2QC 主要对以下两个方向进行资助。

1、实用规模量子计算机的定义。DARPA 将实用规模量子计算机定义为计算价值超过其成本的系统。研究内容应包括：实用规模量子计算机概念的规模、质量和配置，论证该系统的计算价值为何可能会超过其成本。

2、验证与确认的方法。将采取分阶段的方法来验证和确认未被充分探索的量子计算方法，总的来说，将分为三大类并行评估：系统设计验证与确认，US2QC 项目的重点是评估实用规模量子计算方法的可行性，而不是对现有中等规模的量子计算的增量改进，因此，在初始阶段执行者需提出一个设计概念，描述其实用规模量子计算机系统；组件和子系统的验证与确认，为所需的组件和子系统建立详细的最低测试标准；与美国政府研发的并行推进，DARPA 计划让美国政府参与正在进行的 US2QC 项目，项目执行者可能有机会与面向美国政府应用探索的研究团队互动，这些并行的美国政府研发工作可能会考虑执行者的实用规模量子计算概念对正在探索的应用是否有用。

US2QC 项目希望通过验证和确认找到实用规模的量子计算机概念，以及在近期实现的可行路径。DARPA 的“量子基准”计划正在开发软件方面的定量基准，以全面评估量子计算潜在的应用。US2QC 项目是一项互补的硬件工作，专注于验证所提议容错量子计算机的系统、组件和子系统设计，并研究预期的技术风险和缓解策略。 (杨况骏瑜)

美国 NIST 资助疫情下的制造业研发

2月28日，美国国家标准与技术研究院(NIST)网站发布消息称，已向“制造业美国”(Manufacturing USA)部分研究所承担的高影响

力项目资助 5400 万美元⁵，用于开展新冠疫情背景下的制造业相关研发与应用。这些研究所将重点围绕供应链开发与建设、技术生产、生产服务与人才培养等开展各项工作。

1、供应链开发与建设。包括：实现制造自动化和供应链多样化，并解决个人防护装备对环境的影响；创建“敏捷弹性机器人和自动化决策框架”（RADAR），使中小制造企业能系统地评估把机器人和自动化技术集成到制造过程中，更好应对新冠疫情；建立美国国内疫苗生产供应链，消除国外采购疫苗成分的供应链瓶颈；建立面向紧急健康和医疗产品的消费者与制造商的在线市场，确保整个供应链的快速响应，以满足对呼吸器、呼吸机、口罩等特定物品的需求等。

2、技术生产。包括：生产首个利用集成光子学技术的便宜、一次性即时传感器，用于检测冠状病毒和其他新型病毒；推进创新、概念验证的生物制造平台和技术，以快速、经济、分布式地在美国国内生产冠状病毒检测与治疗用抗原；扩大高质量、低成本先进呼吸器和生物传感器的连续及模块化生产，以限制冠状病毒的暴露及传播；利用增材制造工艺生产符合标准要求的 N95 级无纺布过滤材料；利用硅光子学技术为新型冠状病毒检测开发一次性片上实验室解决方案等。

3、生产服务与人才培养。包括：向偏远地区原住民提供清洁能源动力服务；关键药物成分的美国国内制造试验平台开发；创建保护隐私的本地健康警报系统，使用区块链技术进行接触者追踪和数据分析，构建疾病检测和由此产生的供应链需求之间的联系；开展面向生物制药、化学制药和特种化学行业的技术人员及操作人员培训等。 （万勇）

⁵ Commerce Department Awards \$54 Million in American Rescue Act Grants to Increase Access to Advanced Manufacturing Opportunities. <https://www.nist.gov/news-events/news/2022/02/commerce-department-awards-54-million-american-rescue-act-grants-increase>

欧盟制造创新与技术研究院启动 2023 年度项目征集

2月9日，欧盟制造创新与技术研究院（制造-EIT）启动第3个年度（即2023年）项目征集。本轮项目征集将聚焦以人为中心的工厂自动化、协作机器人与柔性制造解决方案、面向循环及绿色制造的智能技术以及制造系统中的人工智能与数字孪生技术等四大主题⁶。

1、以人为中心的工厂自动化。目标是能够识别用户，记住其能力、技能和偏好，并进行相应调整。人类和机器相互利用彼此优势，建立共生关系，以提高工作能力、技能和质量。这将提高工人的满意度和幸福感，增加工厂相关职业吸引力以吸引年轻人才。本项主题包含增强现实及虚拟现实技术强化的操作员、社交和协作操作员、超级操作员、独一无二的操作员、健康积极的操作员等5个重点方向。

2、协作机器人与柔性制造解决方案。目标是打造适应性更强的工厂，可以更灵活地引入新产品，降低重新配置车间的成本，并实现机器人与机器和操作员的无缝合作。本项主题包含协作机器人、具备学习能力的机器、传感器及灵活工具模组、先进材料加工等重点方向。

3、面向循环及绿色制造的智能技术。目标是提供并调整创新工具、制造工艺或可持续材料，促进制造业按照绿色协议战略向脱碳和/或循环方式的转变。这一主题符合欧洲倡议“绿色协议”和“减碳55”（Fit for 55）气候方案的要求。循环商业模式也是本项主题的关注重点。

4、制造系统中的人工智能与数字孪生技术。目标是利用先进的分析工具来处理海量的制造业数据，从而推动制造业变革。项目将开发物理对象或过程的虚拟镜像，利用人工智能支持和改进决策、前瞻性维护或监督。重点方向包括设备维护、产品设计、动态生产计划和控制、在

⁶ Read the Call guidelines and apply by 29 April 2022!. <https://www.eitmanufacturing.eu/news-media/calls/now-open-call-for-proposals-2023/>

线质量检查、机器看管/监督等。

(黄健)

日本 NEDO 支持开发下一代绿色功率半导体和数据中心

2月25日,日本新能源产业技术综合开发机构(NEDO)宣布在“绿色创新基金”框架下,投入1376亿日元(约合69.8亿元人民币)启动“下一代数字基础设施建设”项目⁷,旨在开发下一代绿色功率半导体和绿色数据中心,助力实现碳中和目标。该项目的实施期为2021~2030年,目前已确定资助3个主题下的9个课题。

1、下一代功率半导体器件制造技术开发。将开发可应用于电动汽车、工业设备、可再生能源发电、服务器等电力设备的功率半导体,实现到2030年使用下一代功率半导体的转换器功率损耗降低50%以上,并量产实现与传统硅功率半导体相同的成本。资助4个课题:下一代8英寸碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管;下一代高功率转换器用碳化硅模块;下一代电动汽车功率半导体制造技术;下一代高功率密度工业电源氮化镓功率器件。

2、下一代功率半导体晶圆技术开发。将开发大尺寸、高质量碳化硅晶圆的低成本量产技术,到2030年将8英寸碳化硅晶圆的缺陷密度降低一个数量级以上,并降低生产成本。资助3个课题:高质量低成本8英寸碳化硅晶圆开发;高质量8英寸碳化硅单晶/晶圆制造技术开发;下一代绿色功率半导体碳化硅晶圆技术开发。

3、下一代绿色数据中心技术开发。将光电融合技术用于数据中心,实现节能、大容量、低延迟,目标是比当前技术节能40%以上。资助2个课题:元件装置的省电技术、光布线技术及分解技术开发,包括开发数据中心基础设备(CPU、加速器、内存等)的省电技术、实现芯片间

⁷ グリーンイノベーション基金事業、「次世代デジタルインフラの構築」に着手。 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101513.html

光布线的光电融合技术，此外还将服务器划分为功能单元，针对计算负荷进行优化配置，开发旨在提高整个系统效率的分解技术；非易失性存储器开发，将开发使用单层碳纳米管的下一代高速、大容量、低成本非易失性存储器。

(岳芳)

美国能源部资助减少能源技术和制造业对气候影响的研究

2月22日，美国能源部（DOE）宣布资助1.5亿美元支持“推进清洁能源技术和低碳制造的化学和材料科学”项目，聚焦提高能源技术和制造业的效率以及遏制其碳排放⁸。该资助将支持能源部的“能源攻关计划”（Energy Earthshots Initiatives），该计划为美国10年内清洁能源技术重大改进设定了目标，包括氢气、长期储能、碳捕集和封存，对制定气候解决方案和实现拜登总统到2050年实现净零碳排放的目标至关重要。

该项目将支持一系列基础化学和材料研究课题，将成为太阳能和核能技术、储能、碳捕集、新型制造工艺以及关键矿物在能源技术和制造业中的应用的基础。该项目将关注七大主题。

1、碳中和氢能。 聚焦使用清洁能源产氢、使用材料或化学系统储氢作为化学原料或清洁能源载体来使用氢能的基础研究。

2、太阳能。 聚焦利用太阳能并将其转化为化学和电能载体的方法的基础研究。

3、二氧化碳去除。 聚焦从大气中去除二氧化碳的方法，即二氧化碳去除（CDR）的基础研究。二氧化碳去除指的是从大气中去除二氧化碳并将其持久储存在地质、陆地或海洋储层，或持久储存在产品中的活动。

4、储能。 聚焦以高效、碳中和方法来转换电能和化学能的基础研究。

5、核能。 聚焦阐明未来核反应堆概念中燃料、冷却剂和材料等关

⁸ DOE Announces \$150 Million to Reduce Climate Impacts of Energy Technologies and Manufacturing. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-150-million-reduce-climate-impacts-energy-technologies-and-manufacturing>

键部件的化学和材料工艺的基础研究。这些研究将侧重基础的原子尺度和分子尺度的过程对极端环境下核反应堆关键部件的行为的影响。

6、变革性制造。聚焦新型合成、加工、建模、动态现场原位表征、验证方法等制造技术的基础研究。这些方法必须超越渐进式的改进，并能促进新的变革性制造技术的产生，包括可持续制造和循环制造方法等。

7、关键矿物和材料。聚焦化学和材料科学的基础研究，以了解、控制和使用稀土元素、铂族元素及其他关键材料的相关过程和特性。（郑颖）

生物与医药农业

欧洲创新理事会 2022 年工作计划聚焦突破性创新研究

2月7日，欧盟委员会通过了欧洲创新理事会（EIC）的2022年工作方案⁹，计划2022年为突破性创新研究提供17亿欧元的资金支持，以推动高影响力的创新研究、成果转化以及产业推广，主要包括3类项目。

1、EIC 创新项目。3.5 亿欧元支持多学科研究团队开展研究。

（1）二氧化碳和氮的管理与利用。旨在开发净零碳工艺，利用可再生能源作为输入，将各种来源的二氧化碳转化为可再生燃料或净零碳材料，相关技术应包括二氧化碳捕集/转化、储存以及利用技术；实现氮循环经济，以避免或显著减少氮排放，同时探索将氮化合物转化为惰性氮，或通过氮的回收、循环和再利用，使其转化为具有附加值的产品或实现生物固氮。

（2）中长期集成式储能系统开发。支持电力系统的中长期储能技术开发，如金属-空气电池或氧化还原液流电池、电-热-电技术、化学键储能技术、电化学/化学/热混合解决方案等；支持开发不同温度下的中长期热能储存方案，例如建立集成式储能系统解决方案，化学链或热化

⁹ EIC Work Programme 2022. https://eic.ec.europa.eu/eic-work-programme-2022_en

学储能方案、太阳能收集和储能方案、热能和电能的联合储能方案及其他能量载体开发，同时开发集成在冷链和工业流程中的储能系统。

(3) 心脏基因组学。鉴定致病基因突变或对机体正常生化过程具有影响的变异，进而优化心脏病学的临床实践；解析心血管疾病的分子发病机制，以加速实施心血管疾病的个性化护理，包括通过对心血管疾病患者进行有针对性的基因检测，识别已知致病突变，以实现更早、更准确的诊断，并指导个性化治疗和预后；收集疾病相关知识和数据，构建心血管疾病模型（如三维体外模型），用于药物筛选和疗法开发。

(4) 迈向持续性医疗保健。开发相关技术，以推动“片段式”医疗保健向持续性医疗保健根本转变。开发新型技术（设备、仪器或完整系统），助力实现主动医疗保健，包括通过连续性个体成像新技术和传感技术，对人体健康进行无感监测，进而实现对健康数据的连续评估、处理和分析，以实现疾病早期发现。

(5) DNA 数据存储。开发一系列数据编码、解码、修改或计算等新技术，以扩大 DNA 数据存储的适用范围；扩大 DNA 数据技术的应用场景；通过相关合作伙伴和终端用户的参与，基于 DNA 数据技术及应用，形成欧洲创新生态系统；支撑数据领域的标准建设。

(6) 量子信息处理、量子通信和量子传感技术的替代方法。开发地面和空间信息处理、通信和传感新技术；与欧洲现有量子技术平台、基础设施和创新生态系统进行协同合作；提高基于非经典信息论方法的信息处理技术平台的多样性。

2、EIC 转化项目。1.31 亿欧元支持研究成果转化。

(1) 未来绿色数字设备。开发基于新范式的新型信息处理和存储设备与架构，在提高速度、性能和逐步微型化的同时，显著降低能源消耗；在颠覆性硬件组件方面取得重大进展，如内存技术、逻辑器件等，

实现计算构件的晶圆级集成，并提供与存储、成像、通信或计算技术兼容的解决方案；设计新型大规模完整系统，其中包含下一代信息处理和存储设备，并强调不同材料和技术的集成和兼容。

(2) 清洁能源技术的工艺和系统集成。支持开发能源生产、回收和存储新技术，并对其投资成本、效率、动态性能、持久性和可持续性进行表征和定量测定；提供该能源系统在相关场景中部署和使用的可靠商业模式；探索将新技术整合到能源系统的知识产权保护战略。

(3) 复杂或罕见遗传病的 RNA 疗法和诊断方法。开发广泛适用于非传染性疾病的更有效、更安全的 RNA 递送方法；利用 RNA 对不同实体肿瘤进行分子分型，进而对患者进行分层，以实现复杂疾病的更有效的精准治疗；开发和验证基于 RNA 的新型治疗平台和药物。

3、EIC 加速器项目。11.6 万亿欧元支持初创企业和中小企业对有潜力创新的产品的开发和推广。

(1) 发展“开放式战略自主”政策的相关技术与领域。发展合成生物学、新型制造技术和 RNA 疗法等细胞治疗和基因治疗方法，促进关键原材料的可持续利用、量子技术在地面和空间建设中的应用以及边缘计算应用，推进欧盟空间基础设施数据和信号的利用，发展在轨示范/在轨验证服务等空间技术，安全通信、数据安全和边境保护的关键安全技术，以及创新金融和支付的基础设施和服务技术，以支持泛欧洲支付解决方案开发，促进欧洲经济的数字化发展。

(2) 开发“减碳 55”（Fit for 55）气候计划的相关技术和方案。提高清洁能源转化和使用率，解决难减排行业的脱碳问题，提高建筑的能源性能和安全性，开发交通工具的零排放解决方案，实现土地使用的气候中和方案，开发水、气、室内空气管理和监测系统，以及绿色数字技术。

（许丽）

美国 NIH 资助神经退行性疾病和转化神经科学中心建设

2月17日，美国国立卫生研究院（NIH）的国家普通医学科学研究所（NIGMS）资助1130万美元加强内华达州南部首个卓越生物医学研究中心（COBRE）的第2阶段：建设神经退行性疾病和转化神经科学中心（CNTN）¹⁰。

CNTN的建设将由克利夫兰诊所 Lou Ruvo 脑健康中心和内华达大学拉斯维加斯分校（UNLV）共同牵头开展，为期5年。CNTN旨在通过基础和临床研究建立转化神经科学研究基础设施，并支持初级研究人员开发理解神经退行性疾病的创新方法。基于第1阶段COBRE获得的成果，第2阶段的CNTN将专注于开发实现长期可持续性所需的资源和流程，其目标包括：促进基础设施发展；发展生物标志物、生物成像和临床研究能力；CNTN研究人员的职业发展；启动试点项目计划；提高研究生产力并制定长期可持续性计划。

第1阶段的COBRE通过5个项目研究了跨膜信号的细胞生物学，旨在获得新的生物学见解，从而提高对生理和病理生理过程的理解，最终为治疗人类疾病铺平道路。这5个项目包括：果蝇的神经营养信号，研究具有双重能力的新型分泌分子在引导轴突和促进神经元存活方面的作用；信号分子的分泌，研究p24蛋白在调节蛋白质糖基化状态以及p24蛋白与细胞外信号通路相互作用中的作用；神经胶质细胞和神经活动在神经肌网突触发育中的作用，将确定新的途径，在有或没有施万细胞的小鼠胚胎中直接测量早期突触活动；神经元中丝氨酸/苏氨酸激酶和磷酸酶对线粒体质量控制和功能的调节；与疾病相关的线粒体动力学和已识别突触的突触囊泡循环。（郑颖）

¹⁰ NIH Awards \$11.3 Million Grant to Continue Funding Center for Neurodegeneration and Translational Neuroscience in Southern Nevada. <https://newsroom.clevelandclinic.org/2022/02/17/nih-awards-11-3-million-grant-to-continue-funding-center-for-neurodegeneration-and-translational-neuroscience-in-southern-nevada/>

能源与资源环境

美国能源部地热能开发多年期计划提出未来五年发展路线

2月17日，美国能源部（DOE）发布《2022~2026地热能开发多年期计划》¹¹指出，预计到2050年美国地热发电装机容量有潜力增加26倍（相比2019年水平），达到60吉瓦装机规模。为实现上述发展愿景，DOE提出了未来5年（2022~2026年）地热能发展的三大战略目标，以及为实现目标需要开展的六大优先技术研发领域。

1、地热能多年期计划三大战略目标

战略目标 1：通过开发部署基于干热岩的增强型地热系统（EGS）和传统的水热型地热系统，将地热装机容量增加到60吉瓦，助力美国2035年的零碳电力目标。简化EGS和水热型地热项目开发部署许可和监管审批流程，提升地热发电的大规模部署效率，以支持到2035年实现零碳电力部门、2050年实现净零排放经济的发展目标。

战略目标 2：到2050年，完成17500个地热区域供暖能源站的建设以及全国2800万个家庭地源热泵的安装，以零碳方式为住宅和公共建筑供暖与制冷。地热供暖和制冷技术在改善建筑用能效率方面提供了潜在的机会，它能够减少供暖和制冷的峰值负荷，并减轻大型电力系统的压力，到2035年实现将美国建筑碳足迹减少80%。

战略目标 3：通过增加地热技术的开发和部署投资，促进经济、环境和社会和谐进步。地热技术创造了清洁能源的就业机会，并产生大量的地方经济活动，包括工资支出、土地租赁支付、财产税、特许权使用费等。地热能能解决环境和社会公平公正问题，因为它的高容量系数、小的碳足迹能够确保它可以在城市中心、农村地区和偏远社区使用。

¹¹ GTO Multi-Year Program Plan FY 2022-2026. <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/GTO%20Multi-Year%20Program%20Plan%20FY%202022-2026.pdf>

2、支撑战略目标的六大优先研发领域

(1) 勘探和表征。地热资源勘探开发过程中面临的高成本和高风险是阻碍地热资源规模化开发利用的关键因素。该研究主题致力于减少地热井钻井的时间和成本，最终获取经济的钻井成本曲线这一关键目标。开发新型使能工具和其他硬件增强其适应地热储层钻井和生产活动中的极端环境。本研究旨在解决高温、坚硬、裂缝性岩层的钻井难题，克服钻井障碍。

(2) 地下可及性。无论何种地热资源（干热岩或者水热型），都需要经过钻探和形成完井步骤，才能实现对其勘探、表征和开发利用。该研究主题致力于减少地热井钻井的时间和成本，解决高温、坚硬、裂缝性岩层的钻井难题。

(3) 地下增强和可持续性。要实现地热资源的高效开发利用，需要构建人工地热储层以提升地热能抽取效果。为了优化地热能利用效果，必须在项目生命周期内加强地热能回收再利用。该研究领域旨在克服中深层地热开发利用技术成本的障碍和现有数值模型的局限性，确保地热能可持续高效利用。

(4) 资源最大化。利用地热发电有助于改善美国电网的可靠性、弹性和安全性，支持发展强大的国内清洁能源制造供应链，并为依赖电网的供暖和制冷提供有效的替代方案。该研究主题旨在开发和部署新技术，以最大限度地利用地热资源。

(5) 数据、建模和分析。多年期计划里所有主题领域的研发工作都涉及到数据。确保此类数据的质量和有效利用对于支持 DOE 技术和成本模型开发，以及开展战略分析以识别新兴前沿技术、跟踪项目进展至关重要。该主题致力于利用海量数据开展建模和分析，为多年期计划涉及的所有研究活动提供科学数据参考。

(6) 地热知识整合。该研究领域将在研发活动中引入机器学习技术，还会将先进制造业创新工艺引入到地热技术开发，以加速推进地热技术商业化。此外，还会将现有的石油和天然气基础设施、劳动力和知识沿用到地热行业，并与州和社区等关键利益相关方进行合作，提高人们对地热开发机会的认识和支持。 (郭楷模)

美国能源部投入上亿美元研发先进碳捕集及利用技术

2月10日，美国能源部（DOE）先后宣布两笔资助招标计划，共计投入1.15亿美元支持碳捕集和利用技术研发，以助力美国实现净零目标。

1、推进天然气发电和工业碳捕集。化石能源和碳管理办公室（FECM）宣布资助9600万美元开发点源碳捕集技术，旨在推进天然气发电和工业领域二氧化碳捕集效率达到95%以上¹²。目前，美国天然气发电和工业部门的年均二氧化碳捕集和封存量仅为100万吨，碳捕集示范和部署规模远未达到2035年实现无碳电力的目标，因此，该计划将支持开发和测试用于天然气联合循环发电（NGCC）和工业部门的碳捕集技术。

(1) 碳捕集技术研发：应用于NGCC工厂的高效材料实验室规模测试。研发目标是：开发和测试可从NGCC电厂烟气中有效捕获二氧化碳的碳捕集技术，二氧化碳捕集效率需达到95%以上；与具有碳捕集功能的电厂相比，新技术在捕集成本上需降低20%以上。

(2) NGCC电厂燃烧后碳捕集技术的工程规模测试。目标是在真实的烟气条件下，在工业设施中开发95%或更高捕集效率的碳捕集技术。其中，工业部门包括精炼厂、化工生产（氨和石化）、矿物生产（水泥

¹² U.S. Department of Energy Announces Up to \$96 Million to Advance Carbon Capture Technologies for Natural Gas Power and Industrial Sectors. <https://www.energy.gov/fecm/articles/us-department-energy-announces-96-million-advance-carbon-capture-technologies-natural>

和石灰）、天然气加工和钢铁生产等。

(3) 碳捕集系统前端工程设计研究。目标是执行和完成商业规模碳捕集项目的前端工程设计 (FEED)，实现在工业设施或 NGCC 电厂中 95% 的碳捕集效果。构建先进的碳捕集系统，以实现在工业设施每年捕集并分离 10 万吨以上的二氧化碳，或在 NGCC 电厂每年捕集并分离 50 万吨二氧化碳，且进行封存。

2、推进碳利用技术。生物能源技术办公室 (BETO) 与 FECM 共同宣布资助 1900 万美元用于开发藻类固碳技术，减少温室气体排放和利用生物技术生产可靠原料¹³。该计划旨在提高藻类系统捕获二氧化碳能力并将其用于生物燃料和生物产品的生产。

(1) 提高藻类系统二氧化碳利用率。最终目标是实现碳利用效率超过 70%，碳利用效率指的是 30 天实验周期内，收获的生物质量 (kg) 与二氧化碳供给量 (kg) 的比值。具体策略包括：改变藻类生长环境中的化学成分以提高二氧化碳的吸收率；分离新的菌株或改进现有的藻类菌株以适应生长环境的改变；开发新的二氧化碳输送系统，以及优化藻类生长环境以最大限度地增加碳吸收。

(2) 利用来自公共事业和工业来源的人为二氧化碳的藻类技术。开发高效藻类系统是藻类资源利用的关键途径，藻类原料的多元性和市场终端应用的广泛性使得藻类二氧化碳转化途径具有更大的商业吸引力。该主题最终目标是碳利用效率超过 50%。具体策略包括：探索二氧化碳吸收和转化效率的量化方法和优化途径；确定目标产品及其特性，以验证其可用性和经济效益；通过生命周期分析和技术经济分析法全面分析对环境 and 经济影响。 (汤匀)

¹³ U.S. Department of Energy Announces \$19 Million for Carbon Utilization Funding Opportunity. <https://www.energy.gov/eere/articles/us-department-energy-announces-19-million-carbon-utilization-funding-opportunity>

美国能源部投入近 30 亿美元助力建立本土电池供应链

2月11日，美国能源部（DOE）发布了两份资助招标计划¹⁴，即“电池材料加工和电池制造”计划和“电动汽车电池回收和二次利用”计划，共提供 29.1 亿美元以推动电动汽车和电池储能技术在美国国内开发和制造。该项计划将确保美国能够建立本土电池供应链，提高经济竞争力，实现能源独立和国家安全。

1、电池材料加工和电池制造

(1) 电极材料从原料提取分离到正极制造的国内商业化规模生产。创建一个商业化可持续的电池前体市场，包括原材料提取到正极制造整个供应链。原材料资源可以来自地质矿床和非常规资源，包括但不限于煤矿尾矿和酸性废水，并以生产电池级前体作为产出目标。

(2) 利用合成原料和天然原料制造电池级石墨的国内商业化规模生产。建立一个国内可持续的、从天然原料和合成原料来源制造石墨负极供应链。石墨是目前绝大多数锂离子电池的负极材料，涵盖了所有主要应用，预计在可预见的未来具有很强的市场可行性。由于从前驱体到组件的加工过程较为简单，这一领域资助方向包括石墨化、球化以及从高纯度石墨原料制备石墨负极粉末。

(3) 实现国内商业化规模的电池材料提取和加工。支持在国内生产商业可行的电池前体材料（不包括前两个领域）。研究内容应包括生产规模、建造时间和经济预测结果，以及电池前体材料的上游原料和下游供应市场。

(4) 实现国内从非传统原料来源进行分离和电池级材料的生产示范。加速材料分离和提取技术的商业化应用，实施大规模示范项目以充

¹⁴ Biden Administration, U.S. Department of Energy to Invest \$3 Billion to Strengthen U.S. Supply Chain for Advanced Batteries for Vehicles and Energy Storage. <https://www.energy.gov/eere/articles/biden-administration-us-department-energy-invest-3-billion-strengthen-us-supply-chain>

分利用国内非传统资源的潜力。非传统资源来自于各种有害物质如尾矿、煤灰和排污池等。

(5) 实现国内电池材料分离与加工的示范。支持先进工艺的大规模示范，这些示范项目将有助于提高产量、降低用能成本和减少污染物排放等。研究内容应包括生产规模、建造时间和经济预测结果，以及电池前体材料的上游原料和下游供应市场。

(6) 国内商业规模的电池组件制造。在美国建立新的电池制造厂、新的生产装备、改造或扩大现有电池制造厂，开发锂离子电池负极材料、隔膜材料、硅负极活性材料或含硅电极，以及上述领域中没有包含的锂电池组件（包括性能增强、电池外壳、电解质和其他相关技术），并设计一个将电池模块生产、封装、应用集成于一体的系统，应用于电动汽车和/或电网级储能应用，制造先进的电池单元。

(7) 国内商业规模的电池回收。在美国建立新制造工厂或生产装备、改造或扩大现有美国电池回收工厂。所有回收材料都将被充分利用，对于那些电池生产过程的中间产品，应确定生产电池级前体材料的潜在国内合作伙伴。

(8) 国内电池单元级元件制造的示范。为电池单元、材料或组件的加工建立一个大规模的制造示范设施。该工厂将引进从未在电动汽车和电网市场大规模使用过的新制造工艺或技术。优先资助新一代电池化学或通过实施新型制造工艺以降低成本。

2、电动汽车电池回收与二次利用

(1) 电池回收和重新整合到电池供应链。加快回收过程的发展，将回收材料重新纳入电池供应链，以提高国内供应链弹性。以废旧锂电池和制造废料为原料创新工艺，产出应符合电池供应链再利用的要求。

(2) 电池二次利用大规模示范。建立示范项目，以了解和验证废

弃电动汽车电池的实际性能和应用潜力，包括汽车行业以外的应用能力。资助技术包括快速、准确地对电池健康状态进行分级的技术，动态平衡地对电池健康状态进行分级技术，动态平衡二次利用电池的解决方案等。(汤匀)

英国 BEIS 资助创新浮动式海上风电技术研发

1月25日，英国商业、能源与产业战略部（BEIS）宣布将投入3165万英镑（约合2.63亿元人民币）支持11个先进浮动式海上风电项目¹⁵，以加快英国海上风电部署。此次资助重点关注将大型海上风力涡轮机部署在深海区域的技术，主要包括4个领域。

1、动态电缆。投入161万英镑支持1个项目：加速开发用于动态应用的高压输出和阵列间电缆，将在海中示范额定电压在66~132千伏的聚合物绝缘电缆，并将下一代光纤应变传感技术集成到动态高压输出和阵列间电缆中，以改善海上电缆的监测和维护。

2、锚定和系泊。投入114万英镑支持2个项目：开发用于浮动式海上风电的可拆卸浮标系泊系统；深埋拉伸锚杆示范项目，将利用成熟的海上钻井技术来提供高效的锚固系统，可穿透高强度地质构造，灵活适应地质变化。

3、浮体和基座。投入100万英镑支持2个项目：铰接式风柱的性能示范，该结构通过浮力柱在单个锚点周围产生翻转力矩来实现环境载荷的稳定性；Spar-Buoy型浮动式平台的海上风电部署，该设计可稳定支撑海上环境的大型载荷。

4、多种技术的集成示范。投入2790万英镑支持6个项目：示范由3艘驳船组成的三体船，过箱形梁和支撑相互连接，风力涡轮机机舱、叶片和塔架安装在中心驳船的船尾附近，驳船结构简单，可在各地以低

¹⁵ £60 million boost for floating offshore wind. <https://www.gov.uk/government/news/60-million-boost-for-floating-offshore-wind>

成本制造；浮动式海上风电集成示范，该示范装置将集成在 Pentland 示范项目的 15~18 兆瓦浮动式平台上，示范新型系泊系统、大规模动态电缆保护和辅助设备、新型模块化浮体装配方法、数字孪生和先进监控系统等一系列创新技术；海底变电站到浮动式海上风电接口的组装示范，将使用动态阵列间电缆将海上风电与海底变电站连接；在张力腿平台上设计、安装和测试风力涡轮机，以示范集成的、工程化浮动式海上风电解决方案；兆瓦级规模浮动式海上风电的低成本浮体基础示范，将在深海区域示范 2 兆瓦规模平台，该平台同时还可利用 0.5 兆瓦的波浪能，此次示范将包括主体结构、动态电缆、系泊、锚和张紧系统；示范由系泊系统、浮体基础和风力涡轮机组成的集成动态系统，该系统采用油气行业技术来建造大型浮体基础。（岳芳）

日本 NEDO 资助开发二氧化碳制造塑料技术

2 月 18 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布在“绿色创新基金”框架下，投入 1234 亿日元（约合 64.91 亿元人民币）启动新项目“开发利用二氧化碳等原料制造塑料技术”¹⁶，旨在开发有效利用二氧化碳等碳原料生产塑料及高价值化学品技术，以推进碳循环产业发展，助力实现碳中和目标。该项目实施期为 2021~2030 年，已确定资助 4 个主题下的 9 个课题。

1、石脑油分解炉先进技术开发。资助 1 个课题：氨燃料石脑油分解炉技术开发及应用，将开发用于石脑油分解炉的氨燃烧器原型，设计和开发相应的石脑油分解炉（测试规模），基于上述结果进一步设计、建造和运行石脑油分解示范炉（万吨/年规模）并进行性能评估。

2、废塑料、废橡胶化学品制造技术开发。资助 3 个课题：废轮胎

¹⁶ グリーンイノベーション基金事業で、CO2 からプラスチック原料を製造する技術開発に着手。 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101517.html

（废塑料）制造化学品技术开发，开发将废旧轮胎热解为化工原料并转化为丁二烯和轻质芳烃的技术，以及废旧轮胎低温分解生产异戊二烯的技术；碳资源循环型合成橡胶基础化工制造技术开发，将开发由废旧轮胎和植物转化的乙醇高效合成丁二烯技术，以及利用植物原料高效合成丁二烯和异戊二烯技术；废塑料化学回收技术开发，将开发废塑料直接分解制烯烃和废塑料制合成气生产乙醇技术。

3、二氧化碳制造功能性化学品技术开发。资助 2 个课题：二氧化碳制造功能性塑料技术开发，将开发聚氨酯原料制备技术，以及聚碳酸酯制中间体技术和熔融法制聚碳酸酯的高性能工艺；多官能度环碳酸酯化合物量产工艺开发及应用。

4、醇类化学品制造技术开发。资助 3 个课题：人工光合作用制绿氢等技术开发与示范，将开发高活性水分解光催化剂及光催化剂负载片材，开发包含氢/氧分离模块的氢回收系统，以及通过万平方米级室外试验验证制氢可行性成本；二氧化碳制造基础化学品技术开发及示范，将开发甲醇膜式反应分离工艺以及创新的甲醇制烯烃（MTO）催化工艺；二氧化碳生产醇类和烯烃类化学品技术，将开发高效生产乙醇以及利用乙醇生产烯烃技术。

（岳芳）

澳大利亚可再生能源署 1.3 亿澳元资助未来燃料计划

2 月 19 日，澳大利亚可再生能源署（ARENA）宣布在“未来燃料基金”框架下拨款 1.279 亿澳元（约合 6 亿元人民币）启动“未来燃料计划”¹⁷，支持开发零排放汽车技术。该计划基于“未来燃料基金”第一轮 2455 万澳元的成功资助，旨在实现零排放车辆技术的示范和部署。

¹⁷ Future Fuels funding round open for fleets. <https://arena.gov.au/news/future-fuels-funding-round-open-for-fleets/>

1、计划目标

(1) 克服障碍。确定零排放汽车的部署障碍，并通过用户告知、行业实践、政策、监管或标准减少或消除障碍。

(2) 优化电网集成。示范并深化对解决方案的理解，以经济高效地将电动汽车或制氢电解槽集成到电网中。

(3) 示范新的应用案例和创新解决方案。示范可复制并可为零排放汽车提供可持续价值的新应用案例和解决方案。

(4) 增强技能、能力和知识共享。获得和分享知识，以提升技能和能力，从而加速向零排放汽车过渡。

2、重点关注领域

(1) 支持轻型电动汽车的部署。将支持电动乘用车、SUV 和轻型商用车的部署，包括：支持充电基础设施、电气升级，降低安装成本，以降低总成本；集成充电管理以优化电动汽车与电力系统的集成；开发电动汽车集成的创新解决方案和商业模式，包括充电站和家庭的智能充电以及其他软硬件解决方案。

(2) 支持重型电动汽车的部署。将支持包括卡车和公交车在内的重型电动车辆的部署和整合，包括：支持充电基础设施、电气升级，降低安装成本，以降低总成本；集成充电管理以优化电动汽车与电力系统的集成；开发电动汽车集成的创新解决方案和商业模式，包括停车场智能充电以及其他软硬件解决方案；重型电动车辆在运输、物流、农业和采矿业的应用案例；示范公交车队的创新充电方法；支持开发适用于货运和物流的公共充电桩，以扩大重型车辆的使用范围。

(3) 将氢作为交通燃料推向市场。支持氢燃料电池汽车和加氢站等基础设施的部署，包括：氢能基础设施，如电解槽、加氢装置和储氢装置；示范氢能汽车用于基地往返、州内/州际旅行等案例。 (岳芳)

美国能源部制定 95 亿美元清洁氢计划

清洁氢对于美国能源部（DOE）实现拜登总统提出的到 2035 年构建 100% 清洁电网和到 2050 年实现零碳排放的气候战略至关重要。2 月 15 日，DOE 宣布对《两党基础设施法》（Bipartisan Infrastructure Law）的 95 亿美元清洁氢计划的信息请求，以收集利益相关者的反馈意见，为《两党基础设施法》的区域氢中心建设以及清洁氢生产与回收计划的实施提供信息参考，并将推动美国在未来 10 年将清洁氢的成本降低到每公斤 1 美元的目标的实现¹⁸。该清洁氢计划主要包括“区域清洁氢中心建设”“清洁氢电解计划”和“清洁氢制造和回收计划”3 个计划。

1、区域清洁氢中心建设。资助金额为 80 亿美元，通过区域清洁氢中心建设，推动清洁氢的生产、加工、运输、储存和最终使用，包括工业领域的创新型用途，支持清洁氢生产商、潜在消费者和基础设施网络发展。“区域清洁氢中心”是指连接清洁氢生产商、潜在清洁氢消费者和位于附近的基础设施的网络。DOE 将支持至少 4 个区域清洁氢中心的发展，这些中心应：有助于实现根据《两党基础设施法》制定的清洁氢气生产标准；示范清洁氢的生产、加工、运输、储存和最终使用，以及可以发展成为国家清洁氢网络，以促进清洁氢经济。”DOE 将通过原料多样性、最终用途多样性、地理多样性、天然气产区的枢纽、就业等标准来遴选区域清洁氢中心。

2、清洁氢电解计划。资助金额为 10 亿美元，支持使用风能、太阳能和核能等无碳污染能源生产清洁氢的技术研发、示范与商业化，提高清洁氢电解技术的效率和成本效益。清洁氢电解计划将资助以下主题的研发：电解槽技术，包括液态碱性电解质，质子交换膜、碱性交换膜等

¹⁸ DOE Establishes Bipartisan Infrastructure Law's \$9.5 Billion Clean Hydrogen Initiatives. <https://www.energy.gov/articles/doe-establishes-bipartisan-infrastructure-laws-95-billion-clean-hydrogen-initiatives>

低温膜基电解质，固体氧化物电解槽等高温陶瓷电解质，以及其他先进的电解槽技术；改进的电解槽组件，如催化剂、膜、双极板等，以及改进的系统组件，如电源/控制、氢气的干燥和净化、水净化等；可逆燃料电池和将氢气生产与压缩、储存、运输或固定系统相结合的技术，以及可再生或核能发电技术。

3、清洁氢制造与回收计划。资助金额为 5 亿美元，支持美国清洁氢设备的制造，并将开展清洁氢技术回收研究、开发和示范活动。该计划将优先考虑清洁氢设备制造项目：提高制造过程和资源使用的效率和成本效益，包括现有的能源基础设施；支持材料和组件的国内供应链；为组件和设备识别并采用无害的替代材料。该计划还将开发实用和创新的方法来增加清洁氢技术的再利用和循环利用，包括：提高从清洁氢技术组件和系统中回收原材料的效率和成本效益；尽量减少回收和处置过程对环境的影响；对分解和回收用于清洁氢生产、加工、交付、储存和使用的设备的技术和工艺，解决其研究、开发、示范和商业化的任何障碍；开发替代材料、设计、制造工艺和清洁氢技术的其他方面；开发替代分解和资源回收流程，以实现清洁氢技术的高效、具有成本效益和对环境负责的分解和资源回收；制定战略以提高消费者对燃料电池回收的接受度和参与度。

（董利苹）

美国 ARPA-E 资助 1.75 亿美元支持变革性清洁能源技术研发

2 月 14 日，美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布为 OPEN 2021 计划提供 1.75 亿美元的项目资助，旨在开发颠覆性技术以加强美国先进的能源企业¹⁹。OPEN 2021 计划资助了建筑效率、分布式能源等 13 个研发方向，支持国家实验室、高校和企业协同开展电动汽

¹⁹ DOE Announces \$175 Million for Novel Clean Energy Technology Projects. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-175-million-novel-clean-energy-technology-projects>

车、海上风能、储存与核回收等领域具有潜在颠覆性影响的变革性清洁能源技术研发，从而支持拜登总统的气候目标，即增加国内清洁能源技术的产量，加强国家的能源安全，并通过创造高薪工作来提升经济。

1、建筑能效。研究新型基于氮化镓半导体的直接发射绿光的发光二极管，以加速固态照明光源的使用和普及，从而可以减少约 25% 的与照明相关的能源需求和温室气体排放。

2、分布式能源。设计和建造一个能利用可再生能源的高性能反应装置，它可直接将烟道气中的二氧化碳电催化还原为高价值化学品（如乙醇、丙醇等），实现以绿色高效的方法消除烟道气产生的二氧化碳。

3、提高电子器件和设备效率。开发一种突破性的无线充电系统，用于电动汽车的静态和动态充电；开发基于氮化镓（GaN）的二极管和晶体管的新一代电力电子产品，其性能将大大超过目前的氮化镓电力器件；研究通过增材制造技术制造出具有网络状结构的非晶金属氧化物软磁复合材料；为电力电子模块开发 3D 打印陶瓷封装；为数据中心开发一种节能的两相冷却系统，以减少冷却能耗并减少用水；开发一种高性能冷却板，以提高数据中心未来服务器的能源效率；开发一种高效、资源节约的热能建筑，它将同时提高服务器冷却能源效率，并提供可直接用于加热和冷却建筑的高质量热能；开发能量高达数十兆电子伏特的氮化硼快中子探测器，用于反应堆高温高辐照的极端环境中直接监测反应堆和燃料状态。

4、发电和产能。开展核能利用的相关技术改进和材料研究，包括利用先进的增材制造技术来开发新型钨基高熵合金，利用简单的熔盐方法在聚变电厂中培养氙的可行性，开展新型的氢硼（硼-11 元素）核聚变研究，利用高能非中子粒子开发高效、经济处理高放长寿命裂变产物（LLFP）嬗变技术，研究激光等离子体不稳定饱和机制及其抑制方法，

开发关键技术以从先进反应堆用过的核燃料中回收和循环利用有价值的核材料；改进先进燃气轮机燃烧技术，包括研究用于使用氢气和天然气混合燃料的先进燃气轮机的新的无焰燃烧法；开展海上可再生能源利用的相关研究，研究如何使用海上浮式风力涡轮机和海洋流体动力系统能部署在现有系泊和锚定技术无法到达或成本过于昂贵的地区，以降低海上可再生能源的成本；开展地热能利用的相关研究，包括提出“电-水力压裂”（E-HF）技术用以提高增强型地热系统的发电效率，开发下一代长时储热技术以实现地热能多天的长时存储；开发基于光纤诊断平台以优化监测地下动态过程；开展熔盐反应堆和太阳能热发电系统研究，包括开发具有抗蠕变、辐照和耐腐蚀性强的沉淀强化合金，开发耐高温、耐化学腐蚀的基于金刚石的微流控阿尔法谱仪。

5、电网。开发高比例可再生能源并网下的电网高效稳定运营技术，包括开发 100 千伏的氮化镓光导半导体开关取代传统硅技术制造的半导体开关，创建紧密、一体化的结构以取代当今电网中笨重、不灵活的变电站，为逆变器主导的电力系统开发创新的保护方案；围绕电网开发相关的算法、模型、软件和控制技术，优化电网运行效能，包括开发演示结构化的微电网协调/控制协同设计流程，开发和演示模块化弹性微电网控制集成平台等。

6、针对制造业开发先进的节能技术，提高生产制造过程的能源效率。包括：开发有潜力的氢等离子体-回转窑零碳炼铁工艺来替代传统工业，该工艺无需使用焦炭或天然气，所需消耗能源比目前的工艺更少，并可能使钢铁行业每年减少超过 10 亿吨碳排放；开发无表面活性剂多相成形生产纤维复合材料产品的技术，减少生产纤维复合材料（如纸、纸巾、纸板、非织造布和新型纤维产品）的能耗和碳排放；开发熔模铸造技术，该技术可能从根本上改变工业燃气轮机高价值金属部件的生产

工艺流程，可比现有的铸造方法节省 90% 的能源，同时将生产周期从一年多缩短到三个月以下；利用电化学将废旧产品和低价值矿物转化为有价值的碳中性材料；创建可扩展的用于氮氧化的高熵合金催化剂制造工艺，以提高催化活性、选择性和稳定性；利用低成本的可再生电力、垃圾废弃物原料生产可循环利用的建筑材料。

7、提高资源利用效率以及碳捕集技术的研发以减少碳排放。开展碳捕集技术研发，包括使用无碳电力驱动直接空气捕集（DAC）或海洋直接捕集（DOC）环境中的二氧化碳，设计、建造并演示一种改造平台以有效封堵泄漏的废弃油气井，开发利用海水矿化二氧化碳的新型电化学过程，开发用于二氧化碳的直接空气捕集的新型固体吸附剂材料，开发碳封存工艺以使二氧化碳矿化成为碳酸盐稳定存储在地质地层中；针对电源系统和新能源研发能源技术，包括开发基于氮化镓的小型脉冲电源系统架构，研发成本更低且能够以超快的方式去除移动和固定电气系统上的冰/雪/霜堆积新技术。

8、储能技术的相关研发。包括：研究将非活跃的油气井转换为名为“重力井”的能源存储设备，以创造新的能源存储解决方案；开发能使用可再生能源的混合电化学/光催化方法直接产生高压氢气技术，其在 700 bar 的压缩条件下生产氢气的成本有望低于 2 美元/千克；开发新型筒管式架构的锂电池，该设计将增加电极材料的厚度，从而存储超过目前研究的同等尺寸下储存的能量，以降低每千瓦时能源存储的总成本。

9、交通运输中的能量转换相关技术研究。包括：研发全新的固体氧化物燃料电池（SOFC）架构，该架构可实现更小体积更高功率密度，适用于交通运输应用，解决传统 SOFC 的缺点，包括质量、体积大、启动时间长、成本高等问题；研发新型的磁性和绝缘材料，即新型复合磁粉材料与陶瓷电泳沉积绝缘材料，来改变电动汽车电机的设计和制造过

程；开发新型的无离子聚合物电极，以实现铂合金催化剂的超高氧还原反应活性，获得高功率密度聚合物电解质膜燃料电池。

10、能源生产和脱碳技术研究。开展生产生物能源以及生物固碳研究，包括开发可利用太阳能光谱中以前未充分利用光谱来生产太阳能燃料的新光合系统，开发首个负碳生物精炼厂以将多种有机废物原料转化为挥发性脂肪酸，开发能实现直接从环境空气中捕获二氧化碳并将其转化为丁醇的可扩展技术，研究大型藻类快速高产的培育技术，开发新的生物碳固定途径以实现利用更有效的羧化酶来更好地利用二氧化碳，利用植物或相关细菌对当前和未来的合成氮源进行生物固定，开发由低成本无线传感器阵列组成、用于测量 N_2O 浓度和排放驱动因素的新技术，利用工业级无人机示范适用于大型农业用地的高分辨率时空远程 N_2O 监测技术；通过其他的可再生方式产生低碳能源或者降低生产工艺中的碳排放，包括开发使用质子传导氧化膜的低温电解槽，开发变革性的自热式氧化还原脱氢技术，使用增材制造技术为化学反应器打印 3D 陶瓷组件。

11、交通运输网络。将人工智能与多尺度模拟和实时控制结合起来，创建名为 AutonomIA 交通管理系统，以减少交通拥堵、提高能源效率，并减少区域交通系统的二氧化碳。

12、交通运输储能技术研究。包括：研发镁负极代替锂负极，用有机材料代替过渡金属正极，这种替代方式可以增强国家能源供应链的安全；开发一种新型电池隔膜，可以有效防止枝晶的形成；开发由纤维素离子导体组成新型电解质，在此基础上设计开发快速充电电池。

13、交通工具的研究。开展高性能的电动交通工具相关研究，包括开发新型磁体以提高磁体的运行能量密度和电机效率，开发高功率密度的电机以促进功率高达 10 兆瓦及以上的电动飞机推进系统的研发，开发自动、电池驱动的车辆运输系统，为电动飞机开发超轻、高效的

直流-直流电源转换器；利用轻量化材料开发设计更加先进的车辆架构，包括开发新的复合材料成形路线以提供一种快速经济的复合材料轻量化车辆架构结构制造过程；开发高效的氢动力涡轮发动机，包括为商用航空设计一种新颖、高效的氢动力涡轮机，以减少二氧化碳以及氮氧化物排放；设计新的化学催化剂，以减少能源的使用和大量化学反应产生的碳足迹。

(刘莉娜 郭楷模)

英国 UKRI 资助绿色电力制造供应链研发

2月14日，英国国家研究与创新署（UKRI）宣布其“驱动电子革命工业化中心”（DER-IC）项目将向10个项目提供1670万英镑（约合1.405亿元人民币）用于建设英国绿色电力革命所需的制造能力²⁰，旨在帮助英国发展自给自足的电力电子、机械设备和电力驱动（PEMD）绿色电力供应链。DER-IC项目是UKRI发起的耗资8000万英镑的“驱动电子革命挑战”项目的一部分，此次资助属于该项目的一部分。10个项目分别为：

1、面向净零的供应链创新工程（SCIENZE）。资助金额为247万英镑，旨在建立能以高于目前产量生产下一代电力电子元件的供应链。该项目将研究和投资先进的自动化技术，采用迈凯轮应用公司的800伏碳化硅逆变器，确保制造低成本电力电子和电源工业化模块，以在具有挑战性和成本意识的汽车市场上创造竞争力。

2、线圈到芯体：净零二氧化碳的供应链（COCO）。资助金额为181万英镑，旨在开发PEMD供应链，将具有成本效益的材料和新型高强度非磁性钢冷轧与可提供专利层压设计的大规模生产工艺创新相结合，形成新型转子和定子组件，以支持大规模生产更高效、更可持续的

²⁰ Building the low-carbon supply chain to lead net zero revolution. <https://www.ukri.org/news/building-the-low-carbon-supply-chain-to-lead-net-zero-revolution/>

电机，并在运输、能源和工业领域广泛应用。

3、灵活、自动化的轻型电机定子组装平台 (FASA)。资助金额为 69 万英镑，旨在开发先进制造平台，使英国 Edge Mobility 公司的电机能够灵活、自动化的生产。

4、用于轻型商用车的 UK-Alumotor-2 液位控制阀。资助金额为 253 万英镑，旨在基于 Ricardo 公司“UK-Alumotor 1”供应链开发项目的成果，即包括制造电机所需的铝绕组、低损耗定子、转子复合材料，以及使用增材制造的磁通导轨磁阻牵引电机技术等，显著提高轻型商用概念车的制造准备水平。

5、电力电子模块快速成型 (PE2M)。资助金额为 52 万英镑，旨在重组航空航天和其他行业的电力电子模块供应链，通过使用热塑性封装材料封装含有碳化硅和氮化镓的电力电子模块，以应对支持飞机电气化的电力系统集成需求的增加。

6、减少高功率、集成式 PEMD 的占地面积和重量。资助金额为 199 万英镑，专注于变革性设计和新型制造技术，以显著提高高功率电气化系统的功率密度。

7、先进的碳化硅固态变压器 (ASSIST)。资助金额为 109 万英镑，旨在建立一个主权供应链，使英国有能力生产电压和电流额定值与目前市场上显著不同、更高电压的碳化硅设备。该项目将在供应链的三个层面上建立制造准备，以创建涵盖晶圆制造、器件组装和电力电子转换器的端到端制造能力。

8、增强型液体浸入式电力系统 (ELIPS)。资助金额为 253 万英镑，旨在建立能为 PEMD 行业提供浸入式和基于氮化镓技术的供应链。该项目将创建一个协作的价值链，在未来几年交付电源模块（组件）、定制浸入式组件和子组件（子组件）、服务（大规模制造和系统集成）和

浸入式电力系统。

9、嵌入式电力电子的预组装电路板电源器件（P3EP）。资助金额为 254 万英镑，旨在开发使用氮化镓元件的嵌入式电源系统供应链。P3EP 供应链将使 PEMD 制造商能制造具有最高功率密度的转换器，从而使英国电力半导体公司进入这些市场。

10、为改善 PEMD 行业的供应链而开发的关键商业规模电容器（KALEIDOSCOPE）。资助金额为 53 万英镑，旨在开发用于汽车、具有多层陶瓷电容器的材料，采用无铅电介质用于低毒和银基电极，以缓解供应链问题。 (牛艺博)

空间与海洋

美国发布《2022 年海平面技术报告》

2 月 15 日，美国国家海洋与大气管理局（NOAA）与美国商务部联合发布了《2022 年海平面技术报告》，提供了从目前至 2150 年的海平面变化预测，以帮助各地应对海平面上升带来的威胁²¹。报告主要包括以下 4 个结论。

1、未来 30 年海平面上升预测

预计未来 30 年（2020~2050 年）美国海岸线沿线海平面将平均上升 25~30 厘米，相当于过去 100 年（1920~2020 年）增幅的总和。受陆地和海洋高度变化影响，不同地区海平面上升幅度各异。

具体而言，预计东海岸海平面平均上升 25~35 厘米；墨西哥湾沿岸平均上升 35~45 厘米；西海岸平均上升 10~20 厘米；加勒比沿岸平均上升 20~25 厘米；夏威夷群岛沿岸平均上升 15~20 厘米；阿拉斯加北部沿岸平均上升 20~25 厘米。

²¹ 2022 Sea Level Rise Technical Report. <https://oceanservice.noaa.gov/hazards/sealevelrise/sealevelrise-tech-report.html>

随着海平面科学不断取得进展，对海平面上升的认识也随之加深。相比上个版本（2017 年），该报告面向 2050 年提供了可靠度更高的预测数据：未来 30 年，已经观测到的相对海平面上升趋势将与未来海平面上升模型结果紧密契合。

2、洪水的破坏性将进一步加剧

海平面上升将引发潮水和风暴潮高度上升，并向内陆地区推进，从而导致未来 30 年沿海洪水出现重大变化。预计到 2050 年，破坏性“严重”洪水的暴发频率将达到 0.2 起/年，是目前水平（0.04 起/年）的 5 倍；“中度”洪水²²的平均暴发频率将达到 4 起/年，是目前的 10 倍以上，且高于目前“轻度”洪水²³3 起/年的频率，还可能随当地因素而加剧。

由于区域和年际变化的差异，部分地区的海平面平均上升水平将高于以上预测数据。降雨、河流流量、海岸侵蚀等海浪产生的影响，以及现有的基础设施，都可能加剧沿海洪水的暴发，但评估数据并未纳入这些考量因素。如果不采取相应的风险缓解措施，美国海岸的基础设施、社区和生态系统将面临更大的影响。

3、碳排放量将发挥重要作用

当前和未来的碳排放水平非常关键。按照目前的排放量趋势，2020~2100 年美国沿岸海平面上升约 60 厘米的可能性越来越大。如果未来的碳排放得不到控制，到 21 世纪末，可能会导致海平面额外上升 50~150 厘米，海平面上升总幅度达到 110~210 厘米。

当前和未来的碳排放水平将对未来额外产生的海平面上升起到决定作用：排放量越大，变暖越严重，海平面升高的可能性也随之增加。全球升温高于 3℃时，美国及全球海平面上升的可能性将增加，因为格陵兰岛和南极冰盖有可能迅速融化。由于冰盖具有不稳定性且难以建模，

²² 典型的破坏性洪水

²³ 以扰乱性洪水或涨潮为主

加上目前的模型方法存在很大的差异，因此引发格陵兰岛和南极冰盖融化的具体升温量仍然未知。

4、持续追踪

持续追踪海平面变化的轨迹和成因是为适应性计划的制定提供指导的一个重要部分。如果具备监测和了解造成海平面上升的单一因素的能力，研究人员就能以前所未有的方式追踪海平面变化，例如利用卫星追踪全球海平面和冰盖厚度。随着海平面继续上升，持续开展并扩充监测能力将至关重要。

（薛明媚 王金平）

美国 NASA 投资 2 亿美元开展近地空间基础设施技术研发

2 月 15 日，美国国家航空航天局（NASA）宣布将提供 2 亿美元征集能够促进商业太空能力发展并有利于未来任务的太空技术²⁴。此次资助将侧重空间基础设施的技术开发以及月球和近地空间的能力建设。

1、地月/月球表面基础设施和能力。支持月球利用的技术，为强劲的月球经济带来商业商品和服务。这类基础设施可能包括远距离月球电力分配；在月夜生存和操作；现场资源利用率；月球通信；自治建设。

2、空间基础设施和能力。近地轨道（LEO）到地球同步轨道（GEO）技术，为不断增长的 LEO/GEO 经济提供更多的未来服务。此类基础设施可包括气候研究或服务案例；组装和制造技术；分布式自治；测量/观察能力；进入、下降和着陆；先进的推进技术。

（刘文浩）

²⁴ NASA Offers Up to \$200 Million to Help Push New Technologies to Market. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-offers-up-to-200-million-to-help-push-new-technologies-to-market>

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：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

邮 箱：lengfuhai@casisd.cn, publications@casisd.cn