

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报



国家高端智库
中国科学院

2022年10月5日

本期要目

美国 HHS 发布《长期 COVID 国家研究行动计划》

美国《2022 年芯片与科学法案》明确能源部未来科学研究方向

美国国防部“创新超越 5G”计划启动 3 个新项目

英国启动 18 个能源网络创新项目

《2022 年 NASA 授权法案》明确未来空间科技研发方向

美国 NSF 资助 1 亿美元建立 4 个工程研究中心

2022 年

总第 100 期

第 10 期

目 录

深度关注

美国 HHS 发布《长期 COVID 国家研究行动计划》	1
------------------------------------	---

基础前沿

美国《2022 年芯片与科学法案》明确能源部未来科学研究方向	4
-------------------------------------	---

信息与材料制造

美国国防部“创新超越 5G”计划启动 3 个新项目	10
美国 NIST 报告揭示半导体制造业面临的战略机遇	10
美国 DARPA 发布下一代微电子制造计划	13
美国能源部发布关键材料研发计划信息请求	14

生物与医药农业

美国 NSF 宣布流行病学模型研究新项目	15
英国 BEIS 资助生物质原料和生物基氢项目	17
德国联邦教研部支持开发生物途径碳转化技术	18

能源与资源环境

英国启动 18 个能源网络创新项目	19
美国能源部成立碲化镉发展联盟以推进美国太阳能产业	19
美国能源部资助多项可再生能源技术研发	21
美国能源部资助油气行业甲烷减排研发	22
英国 UKRI 资助提升工业能源和资源效率	24
美国 NSF 资助项目关注人类与环境的相互作用	25
美国发布新污染物研究战略计划	27
美国 DARPA 发起人工智能关键矿物评估竞赛	28

空间与海洋

《2022 年 NASA 授权法案》明确未来空间科技研发方向	29
--------------------------------------	----

设施与综合

美国 NSF 资助 1 亿美元建立 4 个工程研究中心	31
-----------------------------------	----

深度关注

美国 HHS 发布《长期 COVID 国家研究行动计划》

“长期 COVID”（Long COVID）即“SARS-CoV-2 感染的长期后遗症”，患者会在 SARS-CoV-2 急性感染症状消失后，持续数周或数月表现出疲劳、出汗、胸闷、焦虑和肌痛等症状。目前，美国估计已有 770 万~2300 万人患上了长期 COVID。这一疾病已经造成了数百万美国人失业，以及每年约 500 亿美元的收入损失，严重扰乱了患者的工作、社会和家庭生活。

4月5日，美国白宫发布《关于应对 COVID-19 长期影响的备忘录》，呼吁编写《关于长期 COVID 的国家研究行动计划》，以协调公共和私营部门，共同推进长期 COVID 的预防、诊断、治疗，并为长期 COVID 患者提供更好的服务¹。8月3日，美国卫生与公众服务部（HHS）发布《关于长期 COVID 的国家研究行动计划》²（以下简称“行动计划”），详细介绍了该领域当前的研究进展，并为未来的研究制定了行动路线。

行动计划确立了 4 个指导原则，即改善护理质量和患者结局、确保健康公平性、加速和扩大现有研究影响、鼓励合作伙伴参与，并面向长期 COVID 研究的 7 个主要领域，提出了核心研究问题和优先研究事项。

1、长期 COVID 的临床表现和诊断策略

核心研究问题：急性 SARS-CoV-2 感染恢复过程的临床表现及其变化；长期 COVID 的临床表现及是否存在不同的疾病亚型；长期 COVID 的自然史；不同年龄段患病人群临床症状的区别，以及疫苗等不同干预措施对其的影响；未完全康复或出现新症状的患者是否存在不同的疾病

¹ Memorandum on Addressing the Long-Term Effects of COVID-19. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/04/05/memorandum-on-addressing-the-long-term-effects-of-covid-19/>

² National Research Action Plan on Long COVID. <https://www.covid.gov/assets/files/National-Research-Action-Plan-on-Long-COVID-08012022.pdf>

亚型；长期 COVID 发病的生物学机制及逆转方法；SARS-CoV-2 感染进一步导致器官功能障碍或增加其他疾病患病风险的机制；长期 COVID 的临床诊断标准；能够准确、可靠诊断长期 COVID 的检测分析方法。

优先研究事项：完善长期 COVID 的定义；进一步研究 SARS-CoV-2 感染对新发慢性疾病（如糖尿病）发展的影响；启动相关研究，识别大流行对身体和行为健康长期影响（如心理健康），以及 SARS-CoV-2 感染和二次感染直接造成的影响；进一步分析长期 COVID 和其他感染后疾病（自主神经功能障碍、肌痛性脑脊髓炎和慢性疲劳综合征等）的共性和差异。

2、长期 COVID 的病理生理学研究

核心研究问题：长期 COVID 的病理生理机制；免疫失调（包括自身免疫）、体内持续存在的 SARS-CoV-2 病毒、内源性病毒的再激活，以及急性感染期间形成器官损伤等因素对长期 COVID 发生发展的影响。

优先研究事项：从分子水平到系统水平更深入地理解长期 COVID 发生的病理生理机制。

3、长期 COVID 监测和流行病学研究

核心研究问题：长期 COVID 和相关疾病的发病率和流行率；长期 COVID 和相关疾病引起的身体活动受限、残疾的发病率和流行率；影响长期 COVID 发病率和流行率的因素。

优先研究事项：综合患者年龄、性别、种族、民族、地理位置、社会经济状况、保险覆盖状况、是否怀孕或存在残疾等实际情况，对长期 COVID 的风险因素、疾病轨迹和患者结局进行研究；开展研究，使得在新的风险因素（病毒新变种出现、重复感染）和保护因素（疫苗接种、COVID-19 疗法）出现时，能够快速分析其对长期 COVID 患病风险的影响。

4、长期 COVID 与生活福祉关系研究

核心研究问题：长期 COVID 对患者的健康相关生存质量、就业、

保险购买、残疾认定、经济状况、教育以及家庭福祉的影响。

优先研究事项：系统研究长期 COVID 对儿童和青少年教育的影响，重点关注弱势群体，包括特定种族和少数民族群体、经济弱势群体和农村群体；分析长期 COVID 对生存质量、行为健康、就业、残疾认定、教育和家庭福祉的影响。

5、长期 COVID 疗法和其他健康干预措施研究

核心研究问题：安全有效的长期 COVID 治疗策略及其适用人群；有效预防长期 COVID 的策略。

优先研究事项：加强研究现有或新开发的抗病毒药物、抗炎药物、免疫调节剂和其他治疗方法对预防和治疗长期 COVID 的有效性；对长期 COVID 不同亚型的特征开展进一步研究，评估不同治疗策略对不同亚型疾病的疗效；开发用于预防和治疗长期 COVID 的非药物策略。

6、公共服务、社会支持和帮扶政策研究

核心研究问题：长期 COVID 患者对公共服务、社会支持、帮扶政策的需求；在向长期 COVID 患者提供现有公共服务过程中存在哪些障碍。

优先研究事项：探索以人为本的长期 COVID 患者最佳护理方式；开展关于公共服务、社会支持和帮扶政策的综合研究。

7、卫生服务和卫生经济学研究

核心研究问题：长期 COVID 患者护理服务的可及性及影响可及性的障碍；提高长期 COVID 患者护理质量的措施；长期 COVID 的最佳护理模式及其推广；由基层医疗卫生机构负责长期 COVID 诊断及护理的策略；长期 COVID 对卫生保健服务利用情况的影响；个人、家庭、社区、卫生保健系统、州和国家层面的长期 COVID 医疗成本；提高美国在长期 COVID 护理方面的融资；长期 COVID 带来的更广泛的经济影响。

优先研究事项：支持新护理服务模式的开发、实施和评估研究，使基

层医疗卫生机构能够承担长期 COVID 和相关疾病的护理职责；开发使卫生保健服务匮乏地区能够获得长期 COVID 护理服务的策略，解决和消除健康不平等问题；制定指南，指导长期 COVID 患者的护理，并建立长期 COVID 预防和治疗方案的成本效益模型；进一步分析长期 COVID 对卫生系统、公共服务、社会等的影响，以及相应的经济成本。（施慧琳）

基础前沿

美国《2022 年芯片与科学法案》明确能源部未来科学研究方向

8 月 9 日，美国总统拜登签署《2022 年最高法院安全资助法案》（H.R.4346）^{3,4}。该法案分为两大部分，第一部分为《2022 年芯片法案》，第二部分是“研究与创新”，对 7 个主题的未来研究进行了立法保障。因此，该法案也被称为《2022 年芯片与科学法案》。该法案旨在激励美国的半导体生产，同时支持产业研究和创新，促进生物学、能源和量子计算等技术开发，助力半导体产业发展。该法案第二部分提出了“能源部未来科学计划”，对美国能源部（DOE）科学办公室以及能源部其他科学研究的资助进行了详细阐述。这笔资金支持基础能源和材料科学、化学、核物理、与新能源技术相关的气候科学，以及其他应用科学的研究。

一、DOE 科学办公室拨款。法案对 DOE 科学办公室的 5 年预算为 503 亿美元，超基准 129 亿美元。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 89.02 亿、95.42 亿、100.68 亿、104.69 亿和 108.31 亿美元。

1、基础能源科学计划

（1）授权基础能源科学研究计划，涵盖材料科学、化学科学、物理生物科学、地球科学和任何其他促进能源技术发展的学科。授权可持

³ Bills Signed: H.R. 4346. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/legislation/2022/08/09/bills-signed-h-r-4346/>

⁴ H.R.4346 - Supreme Court Security Funding Act of 2022. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346/titles>

续化学研究，以及对多个用户设施的升级和相关改进，包括：先进光子源、散裂中子源、先进光源、直线相干光源 II、低温模块维修和维护设施、纳米科学研究中心、国家同步加速器光源 II。授权计算材料和化学科学的研究与开发，包括 6 个中心。授权开发材料研究数据库。2023~2027 年每年为该计划拨款的金额分别约为 26.85 亿、28.67 亿、29.88 亿、30.63 亿和 30.80 亿美元。

(2) 光合作用研究。2023~2027 年，每年拨款 0.5 亿美元用于支持人工光合作用的基础研究，0.5 亿美元用于支持生物化学基础研究、自然光合作用和相关过程的复制。

(3) 储能方面的基础研究和开发。2023~2027 年，每年拨款 0.5 亿美元用于支持电能存储系统中多价离子材料的基础研究，0.5 亿美元用于支持电化学建模和模拟，0.2 亿美元用于支持中尺度电化学。

(4) 核物质研究。2023~2027 年每年拨款 0.5 亿美元。

(5) 碳循环相关研究。2023~2027 年每年拨款 0.5 亿美元用于碳研究。包括：建立“碳材料研究计划”，进行煤炭、煤炭废弃物和煤矿石化学相关研究，其中包括一项基础研究计划和在美国两个主要产煤区分别建立一个研究中心；建立“碳封存研究和地质计算科学计划”，以扩展地下地质学的基础知识、数据收集、数据分析和建模，以促进对地质构造中碳封存的理理解；建立至少两个碳封存研究和地质计算科学中心，以改进地下地质的数据收集、分析和建模，以推进地质构造中的碳封存。

2、生物和环境研究

(1) 授权与新能源技术发展相关的最新生物、环境和气候研发计划。授权基因组科学中的生物系统活动，包括植物和微生物的基础研究，以及生物分子表征和成像科学。

(2) 授权 6 个生物能源研究中心开展植物和微生物系统生物学、

生物成像和分析以及基因组学的基础研究，并加速先进生物燃料、生物能源或生物基材料、化学品和产品以及由各种地区不同原料生产产品的先进技术研发，并促进研究成果转化为工业应用。

(3) 生物和环境研究计划的拨款金额为：2023-2027 年，每年分别拨款约为 8.85 亿、9.47 亿、10.01 亿、10.69 亿和 11.30 亿美元。

(4) 2026 年和 2027 年每年拨款 0.5 亿美元用于开展一项关于低剂量辐射照射对地球、近地轨道和空间环境影响异同的基础研究计划。

3、先进科学计算研究计划

(1) 授权应用数学、计算科学和量子计算的科学研究计划。包括针对高端计算系统和计算机科学研究的应用数学和软件开发，开发一个先进计算程序用于指导降低高性能计算能力偏差，异构计算系统的架构研究，能源高效计算程序，以及能源科学网络用户设施的升级。2023~2027 年每年为先进科学计算研究计划的拨款分别约为 11.27 亿、11.94 亿、12.65 亿、13.41 亿和 14.21 亿美元。

(2) 2023~2027 年每年拨款 1 亿美元用于支持建立量子网络基础设施。建立科学技术量子用户扩展计划 (QUEST)，以鼓励和促进出于研究目的对美国量子计算硬件和云的访问。2023~2027 年为 QUEST 计划每年拨款金额分别约为 0.3 亿、0.32 亿、0.33 亿、0.35 亿和 0.36 亿美元。

4、聚变能研究

(1) 聚变能源科学计划。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 10.26 亿、10.43 亿、10.53 亿、10.48 亿和 11.14 亿美元。

(2) 2023~2027 年每年拨款 0.5 亿美元用于聚变材料的研发。

(3) 授权建立至少两个研究团队来建立一个试点聚变工厂，2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.35 亿、0.5 亿、0.65 亿、0.8 亿和 0.8 亿美元。

(4) 建立一个高性能计算合作研究项目和一个相关的高性能计算聚变创新中心。

(5) 2023年和2024年每年分别拨款约0.22亿美元和380万美元来建立材料等离子暴露实验室。

(5) ITER国际聚变项目。2023~2027年每年拨款金额分别约为3.80亿、4.19亿、4.15亿、3.71亿和4.11亿美元。

5、高能物理计划

(1) 高能物理研究计划。授权开展基本粒子物理学和相关先进技术的研究与开发计划，以加深对宇宙的理解，包括物质与能量的组成、空间与时间的本质。

(2) 确保美国参与大型对撞机相关的国际行动，鼓励参与国际长基线中微子设施和深层地下中微子实验，并优先参与未来的国际设施建设。

(3) 加强主要设施的建设，包括：长基线中微子设施、质子改进计划-II加速器升级和宇宙微波背景第4阶段项目。授权加速器和探测器的升级和研发，以及在地下设施进行科学研究的计划。

(4) 高能物理项目的拨款金额：2023~2027年每年拨款金额分别约为11.60亿、12.90亿、14.28亿、15.00亿和15.55亿美元。

6、核物理计划

授权一个核物理计划以促进各种形式的核物质研究和电子-离子对撞机的建设。电子-离子对撞机建设的拨款计划为：2023~2027年每年拨款金额分别约为0.9亿、1.81亿、2.19亿、2.97亿和3.01亿美元；核物理计划拨款计划：2023~2027年每年拨款金额分别约为8.41亿、9.77亿、10.62亿、11.91亿和12.48亿美元。

7、科学实验室基础设施计划

授权为能源部国家科学实验室的关键科学实验室基础设施建设提供资金。2023~2027 年每年为科学实验室基础设施计划拨款 5.5 亿美元。

8、先进粒子加速器研发

授权和实施先进粒子加速器技术研究、开发、示范和商业化计划。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.19 亿、0.20 亿、0.21 亿、0.23 亿和 0.24 亿美元。

9、同位素研究、开发和生产

(1) 同位素研究、开发和生产计划。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 1.76 亿、1.96 亿、2.16 亿、2.01 亿和 1.46 亿美元。

(2) 评估建立同位素示范项目的技术和经济可行性，以支持在现有商业核电厂发展、商业示范关键放射性和稳定同位素生产。

(3) 授权建造放射性同位素处理设施。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.31 亿、0.75 亿、1.05 亿、0.83 亿和 0.43 亿美元。

(4) 授权建立稳定同位素生产和研究中心。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.74 亿、0.46 亿、0.31 亿、0.33 亿和 0.14 亿美元。

10、加强与教师和科学家的合作

(1) 授权通过促进中小学教师、高等教育机构的学生和教师、早期职业研究人员和国家实验室之间的合作计划，发展一支科学队伍。2023~2027 年每年拨款 0.4 亿美元。

(2) 每年拨款不少于 200 万美元用于增加从事与能源相关学科的高技能科学、技术、工程和数学 (STEM) 专业人员的数量。

11、高强度激光研究计划、氦气保护计划、新兴生物威胁防范研究计划、中型仪器和研究设备计划

(1) 授权建立高强度激光研究计划。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.5 亿、1 亿、1.5 亿、2 亿和 2.5 亿美元。

(2) 授权一个氦保护计划以鼓励氦的回收和再利用。

(3) 授权一个生物威胁防范研究计划以帮助预防、准备、预测和响应对国家安全的生物威胁。从 2023~2027 年每年拨款 0.5 亿美元。

(4) 授权一个中型仪器计划以开发、购置中型仪器和研究设备并使其商业化，从 2023~2027 年每年为其拨款 1.5 亿美元。

12、促进竞争性研究的既定计划（EPSCoR）

授权扩大 DOE “促进竞争性研究的既定计划”（EPSCoR），以提高相关州立大学的研究能力，包括提供奖学金和研究资金、为早期专业教师提供赠款，以及为支持合作和专业知识发展的机构提供资金。2023~2027 年每年拨款金额分别约为 0.5 亿、0.5 亿、0.75 亿、1 亿和 1 亿美元。

13、研究安全办公室

授权开发工具和流程，以管理和降低与科学办公室研究、开发、示范和部署活动相关的研究安全风险。

二、DOE 其他科学与创新计划额外拨款。法案对其他能源科学和创新计划额外拨款 176 亿美元，主要用于提供劳动力培训，促进清洁能源向其他国家的技术转让，加速能源技术的商业化。

1、能源安全基金会。在能源部建立能源安全和创新基金会，促进政府、工业界、初创企业和外部资助机构的合作，带动私营部门扩大资助，加速技术商业化，并提供能源安全和创新领域的劳动力培训。

2、激励技术转化。授权新的清洁能源技术转化项目，扩大和加强技术转化办公室的活动，包括国家孵化器计划、大学清洁能源技术资助，以及增加创业和创新计划和国家实验室计划。

3、微电子学。在 DOE 设立两个专注于微电子学发展和研究的新项目（MICRO 法案）。

4、大学核基础设施。扩大大学研究项目，提高美国大学核研究能力。

5、先进核技术。批准在受退役煤炭设施影响的社区部署先进核反应堆的计划。

6、授权低排放炼钢技术研发项目。重点关注关键技术领域，如加热、碳捕集、资源效率和高性能计算等关键技术领域。

7、应用实验室基础设施。授权提供资金用于解决所有应用国家实验室设施的延期维护和现代化问题。

8、应用能源技术研发。为多个应用能源办公室的新研发活动提供资金，主要包括国家科学基金会授权的 10 个技术领域，即先进的能源增效技术、工业增效技术、人工智能、机器学习、先进制造、网络安全、生物技术、高性能计算、先进材料和量子信息科学。 (朱丹晨)

信息与材料制造

美国国防部“创新超越 5G”计划启动 3 个新项目

8 月 2 日，美国国防部 (DOD) 宣布将在“创新超越 5G” (IB5G) 计划下启动 3 个聚焦 5G 和未来 6G 系统的新项目，为未来作战人员提供高性能、安全和弹性的网络⁵。

1、“开放 6G” (Open6G) 项目。这是一项新的产学合作项目，资助金额为 177 万美元，由东北大学牵头，旨在启动开放无线接入网络 (Open RAN) 的 6G 系统研究。这项工作将聚焦开放无线电研究和 5G 协议栈功能的开源实现，以支持研发新兴的超越 5G/增强 5G 应用。Open6G 将作为国防部开发、测试和集成可信增强功能的中心，支持行业和联邦政府打造的实现 6G 技术目标的 NextG 生态系统。

2、新的频谱交换安全和可扩展性项目。资助金额为 164 万美元，

⁵ Three New Projects for DOD's Innovate Beyond 5G Program. <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3114220/three-new-projects-for-dods-innovate-beyond-5g-program/>

由 Zylinium Research 公司牵头, 将利用区块链技术, 提供数据的持久性、可扩展性和稳健性, 创建安全的分布式频谱交换中心。

3、多输入/多输出 (MIMO) 项目。资助金额为 369 万美元, 由诺基亚贝尔实验室牵头, 建立从兆赫到千兆赫的网络弹性、大规模 MIMO 技术。大规模 MIMO 技术是作战人员的关键推动因素, 因为它能够提高无线战术通信的弹性和吞吐量。该项目将通过探索关键技术组件, 使 MIMO 技术能够跨不同的波段/带宽。 (徐婧)

美国 NIST 报告揭示半导体制造业面临的战略机遇

9 月 1 日, 美国国家标准与技术研究院 (NIST) 发布《美国半导体制造业的战略机遇》报告⁶。该报告整理了来自工业、学术和政府部门 800 多名人士在相关研讨会上的意见与建议, 概述了测量、标准化、建模和仿真领域的 7 项重大战略挑战, 并提出了对应的策略以及研究方向。

1、材料纯度、性能和来源的计量。通过开发新的测量方法和标准, 满足多元化供应链中对半导体材料纯度、物理性能和来源的日益严格的要求。为应对这一挑战, 报告建议开发以缺陷和污染物识别为重点的测量技术、性能数据和标准, 以支持整个供应链的材料质量统一性和可追溯性。包括 5 个研究方向: 具有更高灵敏度和吞吐量的新型测量方法, 用于检测整个供应链中材料的颗粒和污染物含量; 创新高通量技术, 用于测量微电子材料物理特性; 评估和关联材料供应基础设施的属性数据, 以支持构建相应标准并保证来源; 标准参考材料, 用于痕量杂质检测和材料热物理性质的参考数据; 详细版本的分析证书等文件标准, 以帮助制造商通过供应链跟踪材料。

2、面向未来微电子制造业的先进计量学。为确保关键计量技术的

⁶ NIST Report Outlines Strategic Opportunities for U.S. Semiconductor Manufacturing. <https://www.nist.gov/news-events/news/2022/09/nist-report-outlines-strategic-opportunities-us-semiconductor-manufacturing>

进步与未来的尖端微电子和半导体制造业保持同步，同时保持美国的竞争优势，报告建议推进物理和计算计量工具的开发，以适应具有先进复杂集成技术和系统的下一代制造。包括 6 个研究方向：新材料和器件的特性，如全环绕栅极晶体管、互补型场效应晶体管等；表面、掩埋特征、界面和设备的物理特性表征，以提高分辨率、灵敏度、准确性和处理量；快速、高分辨率和非破坏性技术，用于表征缺陷和杂质并将其与性能和可靠性相关联；半导体制造流程相关数据的评估和相关性分析；工艺设计、开发和控制标准，如参考材料和文件标准；罕见但灾难性缺陷的统计分析。

3、实现先进封装中集成组件的计量。为改进高效建模和模拟未来半导体材料、工艺、器件、电路和微电子系统设计所需的工具，报告建议发展精密组件和新材料复杂集成的计量学，以支持美国先进微电子封装行业。包括 5 个研究方向：界面和地下互连以及内部 3D 结构的原位测量、快速测量和验证方法；薄膜、表面、掩埋特征和界面的物理特性；部件集成的机械测量方法；封装流程相关数据的评估和相关性分析；封装标准。

4、半导体材料、设计和组件的建模和模拟。为改进高效建模和模拟未来半导体材料、工艺、器件、电路和微电子系统设计所需的工具，报告建议使用多物理模型和人工智能、数字孪生等下一代概念创建高级设计模拟器，为美国微电子设计师提供支持。包括 4 个研究方向：多物理模型，将热力学、物理、化学、机械以及能耗等参数纳入考量；在广泛的温度、偏置和频率范围内测量材料、成分和电路特性，作为上述模型的输入和验证；使用机器学习、人工智能等先进分析方法在真实环境中复杂的材料和系统运行进行模拟和优化；评估系统不确定性的方法。

5、半导体制造过程的建模与仿真。无缝建模和计算整个半导体制造过程（从材料输入到芯片制造、系统组装和最终产品）是目前面临的重大挑战之一。报告建议开发先进的计算模型、方法、数据、标准、自

动化和工具，使美国半导体制造商能够提高产量、加快上市时间并增强竞争力。包括 4 个研究方向：数据分析、建模和验证工具，用于高效开发和优化工艺流程；用于自动化和虚拟化的标准、协议和标准数据；支持数据孪生的标准和测量方法；使用机器学习、人工智能等先进分析方法对复杂的制造加工、开发、集成以及自动化进行模拟和优化。

6、微电子新材料、工艺和设备的标准化。为实现将支持和加速微电子、先进信息和通信技术的开发和制造的方法标准化，报告建议为下一代材料、工艺和设备创建标准、验证工具和协议，以加速美国行业的创新和增强成本竞争力。包括 2 个研究方向：标准参考材料、数据、仪器、校准以及测试服务，产品开发工具包以及多元化的通用方法；来自不同供应商的交互设备标准和软件标准，以保护整个供应链的知识产权、来源和数据完整性。

7、加强微电子元件和产品的安全性和来源的计量。为实现计量方法的进步，以提高供应链中微电子组件和产品的安全性和来源并提供保证，报告建议采用全面的硬件安全保护方法，包括标准、协议、正式测试流程和先进的计算技术，同时为整个供应链和最终产品的微电子组件的保证和来源提供渠道。包括 4 个研究方向：方法、参考设计套件和指南，用于安全分析和自动化；全生命周期弱点管理，如正式测试和流程用于独立验证、材料和成分追踪等；硬件安全和来源的文件标准；在整个半导体价值链中开发和使用可信的新兴技术，如机器学习、人工智能。（董金鑫）

美国 DARPA 发布下一代微电子制造计划

8 月 5 日，美国国防高级研究计划局（DARPA）发布“下一代微电子制造”（NGMM）计划，旨在建立美国首个生产下一代“三维异构集成”（3DHI）原型的开放式设施，供美国用户进行组装和测试，推

进美国 3DHI 原型设计和相关标准化工作⁷。

NGMM 计划将通过项目征集的方式来建立 3DHI 微系统研发和制造中心。NGMM 计划将包括 3 个阶段：第一阶段定义基础能力；第二阶段建立研发和制造中心，开发基线过程模块以及确认初始试验线流程；第三阶段确认最终工艺模块，实现包装自动化和研发服务模型。

目前项目征集的重点在第一阶段，具体如下：将通过定义 3DHI 微系统范例，确定制造这些微系统的设备、工艺、软件工具和设施要求，为制造中心的规划提供信息。DARPA 希望竞标者利用大约 6 个月的时间组建团队，以识别、定义、分析和提出 3DHI 微系统范例的专业建议，以及制造这些微系统的设备、流程、硬件和软件工具以及设施要求，包括电子设计自动化（EDA）工具、封装和组装工具、计量和测试工具和技术等。后期阶段将利用建立开放存取中心、鉴定和成熟流程以及操作能力方面的专业知识。（杨况骏瑜）

美国能源部发布关键材料研发计划信息请求

8 月 9 日，美国能源部（DOE）发布信息请求，对 6.75 亿美元的“关键材料研究、开发、示范和商业化应用计划”的研究优先事项、管理机制和合作机会等问题开展为期一个月的公众征询⁸。

该计划将在《基础设施投资和就业法案》资助下，通过扩大关键材料供应、开发替代品、提升材料使用和处理效率、推动循环经济和跨领域活动等，解决美国本土关键材料供应链漏洞，支持清洁能源转型和能源、工业、制造业和运输部门脱碳。

⁷ DARPA Seeks Proposals to Forge the Future of U.S. Microelectronics Manufacturing. <https://www.darpa.mil/news-events/2022-08-16b>

⁸ Biden-Harris Administration Launches \$675 Million Bipartisan Infrastructure Law Program to Expand Domestic Critical Materials Supply Chains. <https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-launches-675-million-bipartisan-infrastructure-law-program>

该计划拟提升能源部在关键材料供应链上的投资，包括材料科学、分离科学和地球科学等基础研究，强化公私伙伴关系，并通过示范项目推动技术验证和商业化。根据此前的调查评估结果，能源部为该计划初步确定的关键材料包括：用于风力发电机、电动和燃料电池汽车发动机等高效电机的钕、镨、镝；用于锂电池的锂、钴、一级镍、石墨和锰；用于催化转化、石油化工、燃料电池和绿色制氢催化的铂族金属；用于发光二极管和宽禁带功率电子器件的镓；用于制造智能传感器、芯片所需的锗等。

(黄健)

生物与医药农业

美国 NSF 宣布流行病学模型研究新项目

8月15日，美国国家科学基金会（NSF）宣布将投资超过750万美元支持8个新的跨学科研究项目⁹，旨在将人类行为的复杂性纳入到流行病学模型中，重点是更可靠地预测传染病的传播、缓解措施的效果以及国家健康危机的其他关键方向。

1、流行病学模型中的行为异质性和不确定性。由康奈尔大学牵头，在公开可用的数据集上采用一系列统计和机器学习方法，以拟合与流行病学模型相关的人类行为的参数和非参数模型。

2、平衡、网络形成和传染病传播：弥合数学生物学和经济学之间的鸿沟。由杜克大学牵头，采用将数学生物学和经济学两个学科的关键思想和方法融合的方法，结合人类行为学以应对流行病做出可靠的预测和制定高效的实时政策。

3、人类行为驱动的城市环境中呼吸道疾病传播的数学建模和预测。

⁹ Infusing human behavior into epidemiological models is focus of new NSF-supported research projects. https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=305668&org=BIO&from=news

由哥伦比亚大学牵头，将围绕三个协同研究目标进行组织：使用核心行为科学理论（时间贴现、损失厌恶、代理、规范和偏差）来量化风险驱动的行为变化；将不同室内环境中的停留时间和拥挤程度以及人口水平掩蔽纳入邻里规模的集合种群流行病模型中；开发具有行为疾病反馈的 COVID-19 预测模型，并通过回顾性预测对其预测技能进行系统评估。

4、将通过变革性研究发现的由人类行为支配的社会孤立所带来的挑战，纳入流行病学建模中。由堪萨斯大学牵头，开发现实流行病模型，对大流行情况的社会隔离和积极（减少疾病传播）、消极（药物滥用、家庭暴力）等因素的影响进行平衡、综合、深入的分析 and 考查。

5、将传统调查和数字社会行为数据整合到传染病模型中，以进行长期预测。由加州大学洛杉矶分校牵头，开发新模型，该模型将利用美国可用的 COVID-19 数据全面了解情绪、行为、政策和感染趋势之间的复杂相互关系。这项工作将有助于全面了解复杂的疾病传播动态，从而提高预测传染病趋势的能力，并针对未来的传染病威胁制定有意义的公共卫生政策。

6、流行病模型中人类行为变化的数学公式。由弗吉尼亚理工大学牵头，通过整合数学建模与社会行为科学来增强传染病建模范式，从而有助于流行病学模型的建立。

7、建立动态疾病行为反馈模型，以提升对流行病的预测和响应能力。由约翰霍普金斯大学牵头，开发新的集成建模框架，该框架将疾病传播的传统流行病学模型与个人决策的经济模型相结合。该框架旨在捕捉对流行病状态和政策的反应，以及个体层面的行为反应对人群内疾病轨迹的影响。

8、了解和预测对流行病风险和控制政策的行为反应：对流行病学模型和政策设计的影响。由怀俄明大学牵头，综合运用多学科工具包和数据，推进有关人类行为和传染病结果之间的知识反馈，拓展数学流行

病学模型，包括对风险和社会规范（例如口罩/疫苗的接受度）行为反应的异质性，这些行为反应包括来自总体公共卫生结果和个人不同反应的反馈。

（郑颖）

英国 BEIS 资助生物质原料和生物质制氢项目

8 月 4 日，英国商业、能源与产业战略部（BEIS）宣布投入 3700 万英镑（约合 3.03 亿元人民币），支持生物质原料可持续生产及生物质制氢技术¹⁰，助力英国摆脱对化石燃料的依赖。

1、“生物质原料创新”计划第二阶段资助项目。投入 3200 万英镑支持 12 个项目，以开发增加生物质原料产量的创新方法。包括：创建地理空间数据系统，以提升国家基于林业的生物质生产；改进英国近海海藻生物质生产技术，实现从家庭手工业向以海洋可持续批量生物质为来源的产业转型；开发多年生能源作物决策支持系统；使用基因组选择加速芒草育种；改良繁殖和定植技术，与无性繁殖能源作物的新品种的引进相结合；通过改进机械化和数据采集来优化芒草种植，以满足净零目标；农场造粒技术示范：开发和建造强大的移动造粒机，使农场能够处理一系列原料，使英国自产的生物质颗粒在能源供应组合中能取代进口颗粒；Teesdale 沼地生物质项目，利用现有的石南花作物，并从自然产生的沼地作物中收获商业上可行的生物质产品；用于生产生物质原料的无土栽培技术；净零柳，旨在克服短轮伐期矮林柳生物质产业目前使用的机械设备的缺点；加速短轮伐期矮林柳的育种并生成信息以指导当前品种的智能部署；生物质创新和信息平台。

2、“氢气生物质能碳捕集与封存”计划第一阶段资助项目。投入 500 万英镑支持 22 个项目，以开发生物质和废物生产氢气的创新技术。

¹⁰ Renewable energy innovation boosted by £37 million government funding across the UK. <https://www.gov.uk/government/news/renewable-energy-innovation-boosted-by-37-million-government-funding-across-the-uk>

包括：通过超大堆肥生产氢燃料的原料；利用生物炼制残留物生产氢；开发生物质气化焦油重整和除灰技术；利用生物原料生产氢和二氧化碳的微型氢气中心；通过增强重整来生产生物氢；使用超临界水气化技术的升压重整器；通过优化氢气/二氧化碳分离工艺阶段提高生物质气化技术性能；东北废弃木制氢示范工厂；用于减少生物质能碳捕集与封存中焦油含量的新型等离子体重整技术；与创新的一步式煤气变换重整分离相结合，通过生物质气化生产氢气；蓝藻制氢；生态暗发酵；利用废弃生物质生产生物氢；纯热解精炼；有机废物的水相重整制氢；来自暗发酵和光发酵的生物氢；合成气热催化转化为碳纳米管；可持续沼气、氢气、石墨烯回路；采用生物-热-电化学一体化工艺从有机废物中提取氢气；开发两级生物氢/生物甲烷厌氧消化系统；生物氢示范工厂。

（郑颖 岳芳）

德国联邦教研部支持开发生物途径碳转化技术

8月19日，德国联邦教研部（BMBF）发布“通过生物技术实现气候中性产品——以二氧化碳和C1化合物作为工业生物经济的可持续原材料”（CO2BioTech）项目资助指南¹¹，旨在开发生物技术以利用二氧化碳和C1化合物（如一氧化碳、甲酸、甲醇、甲烷）作为工业生产原材料，实现资源高效和气候中和的碳循环经济。此次资助将推进此类生物技术走向工业应用。

1、通过酶、代谢途径和微生物进行二氧化碳固定和转化的过程。

包括：厌氧和好氧气体发酵；通过代谢工程和合成生物学方法进行菌株优化和设计；非天然代谢途径设计；生物工艺开发和生物工艺工程，包括耦合发酵、微生物共培养、上/下游工艺开发及放大方法。

¹¹ Bekanntmachung. <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2022/08/2022-08-19-Bekanntmachung-CO2BioTech.html>

2、用于二氧化碳还原和转化的生物混合过程和生物电合成。包括：利用电力进行生物催化二氧化碳还原和转化；用（修饰的）微生物进行生物催化；无细胞系统中的酶催化转化；生物催化剂开发；生物反应器开发和过程控制；电极开发。

3、C1 化合物发酵。包括：源自二氧化碳的 C1 化合物发酵转化；将二氧化碳转化的物理化学过程与合成长链功能碳化合物的生物技术过程相结合；微生物菌种开发与优化；生物工艺开发和生物工艺工程，包括耦合发酵、微生物共培养、上/下游工艺开发及放大方法。（岳芳）

能源与资源环境

英国启动 18 个能源网络创新项目

8 月，英国国家研究与创新署（UKRI）与能源监管机构（Ofgem）联合启动 18 个总经费为 800 万英镑（约合 6552.8 万元人民币）的能源网络创新项目¹²，探索电力传输、天然气传输、电网系统和天然气分销 4 个方面的创新技术研发，以继续推动英国电力和天然气网络创新发展。这些项目将主要解决 4 个方面的挑战。

1、全系统集成。资助 225 万英镑，包括海上风力发电智能控制和储能技术、近海风电与沿海社区直流电并网技术、高温超导体电缆高效传输技术、消费者参与电网的灵活性服务、能源网络中的氢压缩。

2、数据和数字化。资助 365 万英镑，包括利用气象数据预报网络故障和风险、利用卫星数据提高应急电网的抗灾能力、氢管道监测、基于大数据和人工智能技术预防安全事故、“数字孪生”技术在天然气网络管理中的应用、利用气象数据和人工智能技术对天然气管网进行监测

¹² Ofgem SIF pushes further ahead with energy innovation projects. <https://www.ukri.org/news/ofgem-sif-pushes-further-ahead-with-energy-innovation-projects/>

和控制、氢管网中气体损失识别、天然气管网泄漏监测。

3、储热与传输。资助 140 万英镑，包括用于热泵柔性的大型蓄能装置、新型涂层保护氢管道防磨损技术、天然气管网中的氢压缩和混合技术。

4、零排放输运。资助 70 万英镑，包括铁路系统脱碳的能源选择、运输和加油站中混合氢的应用。 (牛艺博)

美国能源部成立碲化镉发展联盟以推进美国太阳能产业

8 月 1 日，美国能源部（DOE）宣布斥资 2000 万美元成立“碲化镉发展联盟”¹³，旨在扩大国内碲化镉（CdTe）光伏材料和组件生产，以降低 CdTe 太阳能电池的成本、提高效率并开发太阳能电池产品的新市场。目标是到 2025 年实现 CdTe 太阳能电池效率达到 24% 以上，组件成本低于 0.20 美元/瓦；到 2030 年实现 CdTe 太阳能电池效率达到 26% 以上，组件成本低于 0.15 美元/瓦。

新成立的“碲化镉发展联盟”由美国托莱多大学牵头，联合 First Solar 公司、科罗拉多大学、科罗拉多州立大学、Sivananthan 实验室等主要机构致力于 CdTe 太阳能电池成本和效率的优化创新，具体研究内容包括：下一代吸光材料开发，包括开发 V 族元素掺杂剂、掺杂方法优化、掺杂剂活化等；先进前端接口工程开发，包括 N 型镁锌氧化物发射极优化、新型发射极材料探索；前端接口表征与建模评估；钝化/选择性接触材料，包括电源转换效率改进、双面（正反面吸收光）CdTe 材料的开发；新市场拓展，包括屋顶光伏、建筑一体化光伏。

美国国家可再生能源实验室（NREL）将作为资源、支持和技术分析中心，为该联盟制定技术路线图，研究并实现路线图设定的目标，并定期评估美国 CdTe 供应链的挑战与机遇，增强美国太阳能产业国际竞争力。 (汤匀)

¹³ DOE Launches New Research Group to Grow America's Solar Industry. <https://www.energy.gov/articles/doe-launches-new-research-group-grow-americas-solar-industry>

美国能源部资助多项可再生能源技术研发

8月，美国能源部（DOE）先后宣布资助太阳能、风能、地热能相关技术研发及示范，以实现其气候目标。

1、太阳能和风能电网可靠性示范。8月2日，DOE 太阳能技术办公室（SETO）和风能技术办公室（WETO）宣布将资助 2600 万美元用于太阳能和风能电网可靠性示范¹⁴，以实现电力系统中 100% 电力来自太阳能、风能和储能资源。

（1）太阳能和风能电网服务设计、实施和示范。资助 3~5 个项目，每个项目 300 万~600 万美元。本主题将装机规模至少在 10 兆瓦以上的太阳能、风能和储能系统连接到大容量电力系统中，进行长期测试，以展现其具有大规模提供电网服务的能力。本主题主要开发集中或自主的地方控制系统，以验证清洁能源发电设备的可行性，对现有大容量电网中的运营命令实现可靠的响应。

（2）基于逆变器的大容量电力系统保护装置研究。资助 3~4 个项目，每个项目 200 万~300 万美元。本主题将对输电保护系统进行大规模研究，以确保它们在基于大量逆变器的电网系统中能应对突发故障。本主题主要针对保护系统提升建模和仿真的能力，并开发新技术和优化线路，以实现在任何级别的逆变器发电系统中保持输电网的可靠性。

2、增强型地热系统。8月15日，DOE 地热能研究前沿观测研究（FORGE）实验室宣布资助 4400 万美元用于推动地热能研究，促进增强型地热系统（EGS）开发测试技术创新¹⁵。针对 EGS 技术开发的大量持续投资对于推进 EGS 商业化至关重要，有助于实现美国气候目标。

（1）自适应诱导地震活动度监测框架。资助 200 万美元，研究内

¹⁴ Funding Notice: Solar and Wind Grid Services and Reliability Demonstration. <https://www.energy.gov/eere/solar/articles/funding-notice-solar-and-wind-grid-services-and-reliability-demonstration>

¹⁵ DOE Announces up to \$44 Million to Advance Enhanced Geothermal Systems. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-44-million-advance-enhanced-geothermal-systems>

容包括：使用和整合现有数据源，以开发后报和预测模型，以便在犹他州 FORGE 和其他实验点应用；在运营预测中利用机器学习技术；开发优化的基于物理的监测框架，以便及时采取补救措施；能够将环境变化与地震监测结果实时联系起来，并能够对突发事件采取及时补救措施。

(2) 新型热储改造技术。资助 800 万美元，研究内容包括：热储改造技术中的热应力、化学机械弱化、能量学、循环速率和化学改造等；新型钻井技术，如叉骨井和细孔分支，有助于增强储层通道。

(3) EGS 热开采效率现场规模实验。资助 800 万美元，研究内容包括：新型示踪技术研究，以了解流体/裂缝接触区域随事件的变化；地球化学分析；压力瞬态分析和干扰测试；生产或温度记录；远程成像技术等。

(4) 犹他州 FORGE 工厂高温支撑剂深井的增产技术。资助 600 万美元，研究内容包括：开发和演示用于改善断裂导电性支撑的支撑剂，能够在热水环境中具有可靠的长期稳定性，并在犹他州 FORGE 工厂或其他地点进行现场测试；开发具有标记功能的支撑剂，可用于支持远程测绘。

(5) 用于开孔操作的多组跨式封隔机。资助 2000 万美元，研究内容包括：在犹他州 FORGE 工厂开发和演示经过现场测试的多组跨式封隔机，在 225°C 以上的温度下能实现长时间稳定运行，并在典型的地热流体热流体中进行热/加压循环。

(汤匀 刘文浩)

美国能源部资助油气行业甲烷减排研发

8 月 5 日，美国能源部（DOE）宣布提供 3200 万美元用于研发新的甲烷监测、测量技术¹⁶，以量化和减少美国石油和天然气产区的甲烷排放。该计划有助于建设高效、有弹性和无泄漏的美国天然气基础设施，支持拜登政府到 2030 年全球甲烷排放量较 2020 年减少 30% 的目标。

¹⁶ DOE Announces \$32 Million to Reduce Methane Emissions from Oil and Gas Sector. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-32-million-reduce-methane-emissions-oil-and-gas-sector>

1、上游/中游甲烷减排技术。目前，上游/中游甲烷排放大部分来自于气动控制器（气体压力驱动的阀门控制器）、收集和增压站（包括压缩、脱水和运输组件）、压缩机、用于运输或生产天然气的燃气发动机内的燃烧滑道，以及储罐。因此，未来上游/中游甲烷减排技术将重点进行：对容易泄漏或长期排放设备或组件（如燃气发动机）进行改造升级，开发甲烷低成本、低排放密封技术；开发用于燃气发动机的新型、零甲烷排放或甲烷排放较少的替代产品。

2、地基甲烷监测和测量系统试点示范。目前，商业上应用的地基甲烷监测和量化技术主要包括静态监测装置、手持传感和测量设备。这些技术并不适用于大区域或跨运营商的快速准确监测。因此，未来地基甲烷监测和测量系统试点示范将重点进行：扩展甲烷监测网络的现有技术，为今后大规模监测系统提供有效、可扩展的解决方案；促进运营商之间战略合作，发展自下而上的内在驱动力；持续监测甲烷排放源，以“实时”监测各种甲烷排放量；验证先进的甲烷监测技术效率、可操作性和成本效益；提升点、远程、主动、被动、检测和量化传感技术为行业提供更有效的工具；最大限度地减少人为操作，实现持续的自主监测运营；展现先进的数据分析和机器学习方法，提高甲烷监测系统的准确性和成本效益。

3、通过现场评估特定流域甲烷排放清单。目前，石油和天然气生产盆地具有独特的特征，需要定制化的资源生产、运输和储存方法。开发特定流域的甲烷排放量化方法将通过有针对性的优化技术和流程来支持净零目标。因此，未来特定流域甲烷排放清单将重点进行：评估特定流域甲烷排放历史数据和当前最新技术；确定目前正在实施的甲烷检测和监测框架；战略性评估建议的监测新方法；明确说明监测框架可能面临的挑战和障碍，以及应对这些挑战和克服障碍的计划战略。

4、综合甲烷监测平台设计。通过多尺度测量活动识别和量化甲烷

排放对于解决排放清单中的不确定性以及提高对甲烷排放总量的了解至关重要。该平台需要整合自上而下、自下而上和桥接技术，以实现天然气供应链中甲烷排放有效、准确和透明的检测量化。因此，未来综合甲烷监测平台设计将重点进行：评估自下而上和可整合自下而上的桥接技术；评估最先进的甲烷排放量化技术和方法；评估可用于综合甲烷监测平台的数据管理技术，并与现有的温室气体排放清单相结合；在综合甲烷监测平台中使用最先进、最尖端的技术进行成本评估；评估潜在的甲烷排放来源，特别是“超级排放者”，利用平台更准确地评估甲烷排放、及时识别“超级排放者”；评估和讨论该平台可能面临的障碍，包括数据共享可能性。

5、储罐排放评估和量化。地上储罐用于临时储存各种液体或气体，以支持石油和天然气生产的不同阶段。储罐的材料和结构取决于其放置位置和应用领域。未来储罐排放评估和量化将重点进行：评估环境温度或季节变化对储罐的影响；罐体吞吐量优化；储罐蒸汽回收装置的改造；储罐的排放检测。

（汤匀）

英国 UKRI 资助提升工业能源和资源效率

7~8 月，英国国家研究与创新署（UKRI）两次宣布“转型基础工业挑战赛”（TFI）项目，共投入 2520 万英镑（约合 2.064 亿元人民币）支持提升工业能源和资源效率。

1、提升工业能效技术的工业规模示范。7 月 27 日，UKRI 宣布投入 2400 万英镑支持 8 个工业规模示范项目¹⁷，包括：示范新型材料处理和分离技术，以提高工业废料质量并用于生产水泥行业的副产品；将智能机器人和传感器技术用于基础工业的检测，提高生产过程效率；使用报废水泥作为电弧炉熔剂来炼钢，同时也回收用于水泥工业的炉渣；在

¹⁷ Projects aim to reduce waste and improve energy efficiency. <https://www.ukri.org/news/projects-aim-to-reduce-waste-and-improve-energy-efficiency/>

Cemex Rugby 水泥厂利用烟气对废玻璃进行碳化，用于水泥行业的补充胶凝材料；利用化学工业副产品和废物生产负碳水泥的工业示范；从钢铁和玻璃工业过程中收集废热，将废甲烷转化为氢气和增值碳产品；利用生物质原料生产树脂并利用工业废料制造建筑木板和金属产品模具；开发一种新的商业模式和能力，利用工业废气生产价格合理的原料和化学品，用于英国的消费品生产。

2、提高基础工业资源和能源效率的新技术开发。8月17日，UKRI 宣布投入 120 万英镑支持 15 个新技术开发项目¹⁸，以提升基础工业和供应链的能源及资源效率。

(1) 12 个小型企业创新项目获得第一阶段资助。包括：开发由海藻和废纸制成的刨花板替代品；用钢渣生产低水泥用量混凝土；开发用于预制混凝土产品的非水泥基混凝土；开发氧化离子热合成方法实现金属废料的增值再利用；开发轻量化窑具以减少寄生热损失；开发用于检测熔融材料温度和化学成分的非接触式传感器；开发用废塑料生产化学原料的酶；利用燃气轮机发电以降低工业气体供应压力；开发远程监控混凝土状况的技术；开发用于可堆肥可再浆化纸的双层涂层；开发基于感应加热的低能量扩散涂层技术；开发用于基础工业的节能、低氧足迹耐火材料。

(2) 3 个项目获得第二阶段资助以进行跨部门合作创新。包括：开发碳化硅零件的创新 3D 打印技术；开发建筑行业低碳创新复合材料；开发使用石墨烯提高混凝土强度的技术。 (岳芳)

美国 NSF 资助项目关注人类与环境的相互作用

8 月，美国国家科学基金会（NSF）投资逾 2150 万美元资助 15 个

¹⁸ Improving resource and energy efficiency in foundation industries. <https://www.ukri.org/news/improving-resource-and-energy-efficiency-in-foundation-industries/>

项目¹⁹，探索全球生态系统中人类与环境的复杂相互作用，研究这些相互作用如何影响各种物种，开发工具和模型预测未来人类-环境相互作用对重要资源的影响。资助项目的主要信息见表 1。

表 1 NSF 资助的研究人类与环境相互作用的项目

项目名称	牵头机构	资助额度/万美元
水资源综合管理中的分权化管理：理解跨尺度决策反馈以支持协调一致的可持续发展	加州大学戴维斯分校	160
基于同一模型研究金融机构管理的林地与替代未来情景的社会环境动态	佐治亚大学	152
利用全大陆范围的参与性科学来模拟人类与鸟类在社会环境系统中的动态结果	弗吉尼亚理工大学	160
决定美国中西部农业生态系统气候减缓与适应潜力的社会环境动力学	印第安纳大学	160
确定西南地区实现净零城市用水（NZUW）未来的跨领域挑战	亚利桑那大学	50
为城乡系统制定新战略，以克服相互关联的社会、环境与技术挑战	爱荷华州立大学	50
联合创造知识以维持畜牧社会环境系统：系统反馈、未来情景和适应性响应	佐治亚大学研究基金会	160
评估和管理工程生态系统：城市景观中雨水池塘提供的主要与次要服务	佛罗里达大学	160
通过绿化解决人类福祉和蜜蜂健康方面的动态景观不平衡	俄亥俄州立大学	160
将环境正义纳入城市森林评估与估价工具：未来蓝图	北德克萨斯州大学	155
红树林-珊瑚礁社会-生态系统中基于生态系统的极端事件适应驱动因素	东卡罗莱纳大学	160
利用藻华推进可持续发展理论和实践	威斯康辛大学奥斯格斯分校	158
非稳态气候下的本土森林管理	科罗拉多州立大学	160
了解临时禁渔期的社会环境动态反馈信息	加州大学圣巴巴拉分校	160
西南部文化关键物种的恢复：整合社会生态系统以预测西部 Apache 社区传统橡子收获的韧性	北亚利桑那大学	146

(裴惠娟)

¹⁹ Interaction Between Humans and the Environment is Focus of 15 New NSF-funded Projects. <https://beta.nsf.gov/news/interaction-between-humans-and-environment-focus-15-new-nsf-funded-projects>

美国发布新污染物研究战略计划

8月，美国国家科学技术委员会（NSTC）发布《国家新污染物研究计划》²⁰，确立了为每位国民提供清洁和充足的饮用水的战略愿景，并提出了检测、评估饮用水中新污染物以及识别和减轻其不利健康影响相关的关键研究缺口。该计划提出了相关的研发战略目标，并确定将在下一年制定实施框架来组织和协调针对这些目标的研究行动。研发战略目标及主要研究内容包括：

目标 1： 缩短饮用水新污染物从风险识别到风险减缓的时间。重点开展污染物识别和暴露特征、人体健康影响评估、风险特征、风险减缓和风险沟通 5 个交叉、跨领域方面的研究。

目标 2： 促进饮用水新污染物发现、跟踪及风险减缓工具的技术创新。开发和部署经济高效、广泛适用和可访问的下一代工具，实现饮用水新污染物风险的高时间分辨率、近实时和实时监测、筛选和报告，关键工具是开发识别和监测新污染物的传感和筛选技术，以及分析测量新污染物的生物标志物和模型系统。

目标 3： 开发和部署用于饮用水新污染物决策的工具和方法。开发工具和方法，包括计算工具和预测模型，来识别和管理新污染物决策框架中数据和沟通不确定性的类型、来源和大小，以减少决策不确定性，并有助于权衡对多种数据和风险的不同观点和解释。开发决策支持框架，包括集成、衡量和评估多种数据集，并制定科学的风险管理对策的过程性框架，用于平衡环境污染物决策固有的科学、技术、经济和社会复杂性。

目标 4： 协调合作伙伴间的跨学科研究活动。通过将新污染物研究项目联网、协调研究网络和数据库、开展系统的数据管理，来提高研究

²⁰ National emerging contaminants research initiative.
<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/08/08-2022-National-Emerging-Contaminants-Research-Initiative.pdf>

能力，减少重复工作，最大限度地减少错过重大的挑战或问题，并增加合作者间的沟通协同。（邢颖）

美国 DARPA 发起人工智能关键矿物评估竞赛

8月15日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布与美国地质调查局（USGS）合作，探索机器学习和人工智能工具和技术的潜力，显著加快对国家关键矿产资源的评估，并发起人工智能关键矿物评估竞赛²¹。

美国依赖各种被称为“关键矿物”的非燃料原材料来生产对国家安全至关重要的产品，由于需求增加和国内供应有限，关键矿物越来越依赖进口，这对美国供应链构成重大风险。目前美国关键矿物清单包括50种矿物，使用传统技术进行评估速度太慢。作为探索性研究的一部分，DARPA 发起了人工智能关键矿物评估竞赛，旨在寻求从扫描地图或光栅地图中自动提取和坐标化特征的创新解决方案，具体包含两个独立的挑战：

（1）地图坐标化挑战：由于 USGS 大多数地图都没有数字化，自动地图坐标化是一项艰巨的任务，而且，扫描地图上的特征质量对于确定对准控制点至关重要，其差异很大。参与者将收到 1000 个或更多不同类型地图的数据集，用于培训和验证。该挑战的目标是通过拟合坐标点来精确定位未知位置和坐标系地图，该坐标点可以参考一个或多个底图中的已知位置。

（2）地图特征提取挑战：自动提取地图特征也很艰巨，因为地图特征经常重叠并且有时是不连续的。特征不仅有各种形状和大小，而且相同的特征类型可以使用不同的符号或图案在不同的地图中进行描绘，这使得即使为单个特征（例如矿山位置或矿产资源区域）创建通用标识符也具有挑战性。该竞赛将为参与者提供一个训练集，该集由地图组成，

²¹ DARPA Critical Minerals Competition Uses AI to Accelerate Analytics. <https://www.darpa.mil/news-events/2022-08-15>

每个图例项都被标记和表征（如点、线或多边形）。该挑战的目标是识别地图图例中出现的所有地图特征。 (杨况骏瑜)

空间与海洋

《2022 年 NASA 授权法案》明确未来空间科技研发方向

8 月 9 日，美国总统拜登签署《2022 年最高法院安全资助法案》(H.R.4346)²²（也被称为《2022 年芯片与科学法案》）。作为该法案的一部分，《2022 年国家航空航天局授权法案》(以下简称《NASA 法案》)也同期成为正式法律。该法案是自 2017 年 3 月发布的《2017 年 NASA 过渡授权法案》以来首个成为法律的 NASA 授权法案。《NASA 法案》的核心内容包括专注于载人重返月球并前往火星，将 NASA 的国际空间站运营授权从 2024 年延长至 2030 年，发射用于观测危险小行星的空间望远镜，以及建立空间核动力源和核推进计划等。

1、空间探索。《NASA 法案》指出，要通过月球乃至火星探索确保美国的长期技术优势，经济竞争力，科学、技术、工程与数学 (STEM) 人才队伍以及国家安全，同时为下一代提供深刻启发。该法案重点考虑了“阿尔忒弥斯”计划、空间发射系统和国际空间站。

(1) “阿尔忒弥斯”计划方面，将实现人类在近地轨道以远至火星表面的存在。实现美国航天员登陆月球的目标，同时寻求与商业和国际伙伴合作，开展可持续的月球探索活动。安全并成功地执行载人火星路线图。

(2) 空间发射系统方面，NASA 应确保地面系统基础设施各要素已准备就绪，可用于发射空间发射系统 Block 1（不小于 70 吨）、Block 1B（不小于 105 吨）和 Block 2（不小于 130 吨）3 种型号运载火箭。

²² H.R.4346 - Supreme Court Security Funding Act of 2022. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346/titles>

在完成首次载人登月之后，NASA 应在可行的范围内寻求每年实施 2 次综合空间发射系统和猎户座运载火箭任务，直到完成实现载人火星任务所需的登月活动。

(3) 国际空间站方面，将保障国际空间站美国舱段继续运行至 2030 年 9 月 30 日。同时要求 NASA 评估国际空间站的研究活动，并确保优先开展 4 个方面的研究：人体研究计划，包括与减少人体健康、绩效、行为和心理风险以及与长期空间飞行相关的安全风险及对策研究；降低探索风险，包括环境控制和生命支持系统，舱外活动和航天服，环境监测，应急和深空通信等；根据空间生命和物理学十年调查报告建议的优先事项，确保美国在基础和应用空间生命以及自然科学研究方面的领先地位；对月球和火星探索至关重要的其他研发活动。

2、科学研究。《NASA 法案》要求 NASA 建立一套平衡且资金充足的投资组合，制定稳健而富有成效的科学计划，积极推动创新和发现，同时培养下一代空间和地球科学家，最大限度地提高空间和地球科学任务的科学回报。

(1) 空间生命科学研究方面，要求 NASA 继续实施协作性的多学科科学和技术发展计划，以寻找地球以外生命存在或曾经存在的证据，支持美国国家科学院此前发布的《2013~2022 年行星科学愿景和旅程》以及《21 世纪 20 年代天文学和天体物理学的发现之路》十年调查报告的科学优先事项。

(2) 下一代天体物理学旗舰天文台方面，要求 NASA 按照《21 世纪 20 年代天文学和天体物理学的发现之路》十年调查报告的建议，领导建设下一代旗舰级天文台，以搜索宜居系外行星及其生物标志物，解决未来十年天文学和天体物理学领域最引人注目的科学问题，最终不仅要改变对宇宙以及支配宇宙的过程和物理范式的理解，还要加深对人类

在宇宙中的地位的认知。继续资助“罗曼空间望远镜”(RST)的研发。

(3) 地球科学任务和计划方面, NASA 应努力遵循《在不断变化的地球上繁衍生息:空间对地观测十年战略》提供的建议和指导,执行一系列现有或先前计划的对地观测任务,聚焦气溶胶、云对流和降水、质量变化、地表生物学和地质学、地表变形和变化等高优先级领域。同时, NASA 需为空间对地观测和应用设立全面的战略性架构计划。

(4) 行星防御方面,要求 NASA 优先考虑近地天体勘测任务的公共安全作用,而不应因其他行星科学任务的成本增加而推迟相关任务的开发和启动。继续开发专用天基红外探测望远镜任务“近地天体勘测器”(NEO Surveyor),并在 2026 年 3 月 30 日之前完成发射的准备工作。

3、航空。《NASA 法案》要求 NASA 应确保美国在民用航空科技和航空航天产业的世界领先地位,聚焦基于计算的分析和预测工具与方法,空气热力学,推进,先进材料与制造工艺,高温结构与材料以及制导、导航与飞行控制等关键基础学科和富有竞争力的科学技术。NASA 应制定先进材料与制造计划,与企业及其他研究机构合作开发复合材料和耐高温材料等新材料,增材制造等先进制造工艺,以及用于航空结构无损检测技术。

4、空间技术。 NASA 应与其他联邦政府机构和工业界合作,采取一切必要手段开展空间核能力研究与开发并进行地面和空间测试,支持在 2020 年代末开展的火星货运任务以及 2030 年代开展的火星载人探索任务中使用空间核推进。 (王海名)

设施与综合

美国 NSF 资助 1 亿美元建立 4 个工程研究中心

8 月,美国国家科学基金会(NSF)宣布将在未来 5 年内资助 1.04 亿美元建立 4 个新的工程研究中心。这些中心聚焦农业、制造业、卫生

和城市规划等领域，将新技术转化为可持续的解决方案²³。

1、促进可持续和分布式肥料生产工程研究中心（CASFER）。总资助金额为 2600 万美元，将由得克萨斯理工大学牵头，通过开发下一代、模块化、分布式和高效技术来捕获、回收和生产脱碳氨基肥料，实现韧性和可持续的食品生产，推动美国从氮循环污染转变为氮循环经济。

2、混合自主制造工程研究中心（HAMMER）。总资助金额为 2594 万美元，将由俄亥俄州立大学牵头，目标是通过基础、应用和转化研究加快智能自主制造系统的开发和部署。该智能自主系统将使用多种工艺控制材料性能和部件尺寸，在确保高性能的前提下实现快速定制。该智能自主系统还将从每次操作中学习，在量化的不确定性范围内了解和预测正在加工材料的局部结构与性能，随着时间推移不断自我优化，以提升产品的性能和质量。

3、精准微生物组工程研究中心（PreMiEr）。总资助金额为 2600 万美元，将由杜克大学牵头，创建基于微生物组的诊断工具，并开发微生物组工程方法，以应对人类健康和建筑环境界面的挑战，促进有益微生物增殖并防止传染性病原体定植。

4、智能街道景观工程研究中心（CS3）。总资助金额为 2600 万美元，将由哥伦比亚大学牵头，利用街道及其周围环境的实时、超本地化技术，打造宜居、安全和包容的社区。探索 5 个应用主题：道路安全与交通效率、公共安全、残疾人辅助技术、户外工作的未来以及超本地感知与建模。

（黄健 万勇）

²³ NSF announces 4 new Engineering Research Centers focused on agriculture, health, manufacturing and smart cities. <https://beta.nsf.gov/news/nsf-announces-4-new-engineering-research-centers-focused-agriculture-health-manufacturing-and>

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、可持续发展互动的新趋势、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