

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2023年10月5日

本期要目

美国国家科学技术委员会发布《可持续化学报告》

美国 NSF 持续支持量子信息科学与工程能力扩展计划

日本机构联合开发基于氢氧化细菌的生物制造技术

美国 NSF 资助运用生命规则解决社会挑战计划

英国政府发布生物质战略

2023年

总第 112 期

第 10 期

目 录

深度关注

美国国家科学技术委员会发布《可持续化学报告》	1
------------------------------	---

基础前沿

美国 NSF 持续支持量子信息科学与工程能力扩展计划	7
美国 NSF 资助量子传感器研发	8
美国 NIST 正式公布三种后量子密码标准草案	10
美国空军研究实验室成立极限计算中心	10

信息与材料制造

日本机构联合开发基于氢氧化细菌的生物制造技术	11
美国 ARM 投资先进机器人项目以增强制造业	12
美国能源部关注制造业网络安全创新	12
马来西亚投资、贸易和工业部发布《化学工业路线图 2030》	13

生物与医药农业

美国 NSF 资助运用生命规则解决社会挑战计划	15
美国癌症登月学者计划发布首批资助项目	17
美国 DARPA 发布计划探索非冷藏保存生物样本的方法	18
英国资助医疗健康领域的人工智能创新项目	19
美国 NSF 征集新项目促进智慧健康和生物医学研究	20

能源与资源环境

英国政府发布生物质战略	22
美国能源部投入 15 亿美元支持能源转型及减排技术	24
德国联邦经济事务和气候行动部推进清洁氢能技术部署	31
澳大利亚投入 1.56 亿澳元支持清洁能源、储能和微电网技术	33
日本启动制造业热过程脱碳项目	34
英国资助人工智能脱碳创新计划	35

空间与海洋

美国 NASA 资助轨道碎片和表面尘埃技术研发	36
-------------------------------	----

深度关注

美国国家科学技术委员会发布《可持续化学报告》

8月，美国国家科学技术委员会（NSTC）可持续化学战略小组发布《可持续化学报告》¹，分析了美国可持续化学发展现状、存在不足和发展机遇，将为接下来制定可持续化学发展战略计划提供参考。

一、报告背景

《2021财年国防授权法案》要求白宫科技政策办公室（OSTP）成立一个跨机构工作小组，负责定义可持续化学，全面分析美国可持续化学活动，制定发展战略计划，协调监管、研发等各方活动，将可持续化学纳入联邦研发项目，发展劳动力。2021年秋，白宫科技政策办公室在国家科学技术委员会下成立了可持续化学战略小组。小组由白宫科技政策办公室、国家标准与技术研究院（NIST）、国家科学基金会（NSF）共同领导，成员来自环境保护署（EPA）、卫生与公众服务部（HHS）、能源部（DOE）、农业部（USDA）、商务部（DOC）、国防部（DOD）、国土安全部（DHS）、国家航空航天局（NASA）、小企业管理局（SBA）等。

二、可持续化学的内涵

1、化学的重要性。2021年，化学工业及相关产品行业占美国制造业GDP的21%，生产了1.06万亿美元的化学品、塑料和其他化学密集型产品，直接雇佣约141万名工人。美国通常是仅次于中国和欧盟的化学工业第二或第三大出口国，2022年向国外出口3055亿美元的化学品和化学产品。然而，这种情况可能在未来十年发生变化，包括新兴的化学品法规、石油和天然气等原料的竞争性获取，以及亚洲和中东基础化学品和特种化学品产量的增加。

¹ NSTC: Sustainable Chemistry Report. <https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2023/08/02/nstc-sustainable-chemistry-report/>

2、可持续化学的定义。可持续化学是指利用可随手获得、可再生的结构组件、试剂和催化剂，以最佳效率运行，并利用可再生能源生产化合物、材料的化学。这包括在化学品、材料、产品的整个生命周期内有意识地设计、制造、使用和报废管理，使其不会对人类健康和环境造成不利影响，同时促进循环，满足社会需求，提高经济韧性，追求元素、化合物、材料的永久使用，从而不耗尽资源、不积累废物。可持续化学不仅包含绿色化学的概念和原则，而且比绿色化学的视角更宏大，从过程、材料、能源、经济等更全面的角度思考化学如何影响人类、环境、社会和经济。

3、可持续化学的作用。可持续化学的工艺和产品通过脱碳、降低对人类和生态健康的风险、提高材料效率、减少废物，以及通过经济增长、新市场机会、健康和福祉以及国家安全等带来好处。增加可持续化学的实践可以减少供应链的中断，增强供应链的弹性；减少对不安全原材料来源的依赖；提高应对不断变化的条件的能力；在加工和制造过程中提高能源和自然资源的有效利用率；增加材料回收、再加工和制造业工作岗位的分配。

三、可持续化学发展现状

1、国际发展现状。联合国环境规划署（UNEP）制定《绿色和可持续化学：框架手册》，涵盖了可持续化学的科学、技术和政策方面。世界卫生组织（WHO）的《化学品路线图》指出，可持续化学是一项关键战略。欧盟 2020 年发布《实现无毒环境的可持续化学品战略》，致力于创造一个无毒环境，以最大限度地提高化学品对社会的贡献，同时避免对地球以及子孙后代造成伤害。2022 年 12 月，欧盟详细阐述该化学品战略，发布了通过设计化学品和材料来评估安全和可持续性的框架。澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）围绕可持续性进行广泛的研究，发布了生物塑料的建议、可持续杂草和害虫控制的战略、循环经

济和废物管理的机遇等报告。中国自 2016 年以来就将包括化学在内的工业绿色化列为优先事项，这些优先事项包括使化学生产技术现代化以减少空气和水的排放，以及在农业和其他化学部门改用毒性较小的配方。

2、美国发展现状。2019~2022 财年，联邦政府在可持续化学研发活动方面的总支出估计为 14 亿美元，其中支出最大的部门包括 DOE（7.3 亿美元）、NSF（3.64 亿美元）、DOD（2.18 亿美元）和 HHS（9100 万美元）。各部门支持的一些代表性研发活动如下。

(1) DOE。科学办公室下属的先进科学与计算研究办公室 (ASCR) 通过提供先进计算能力支持可持续化学发展，其支持的“通过先进计算进行科学发现” (SciDAC) 项目，2021 财年资助了用于化学和材料系统的数据驱动设计和控制、复杂系统中化学反应活性建模等可持续化学方面主题。基础能源科学办公室 (BES) 通过“材料科学与工程”“化学科学、地球科学和生物科学”等项目支持可持续化学研究，涵盖化学转化、基本相互作用、光化学、生物化学、地球化学以及材料发现、设计和合成。BES 还资助了多个能源前沿研究中心和能源创新中心，前者与可持续化学相关的研究包括聚合物的循环与设计、电池设计、光催化、新催化剂设计、碳中性氢的生产和利用以及能源与水的关系等，后者聚焦太阳燃料和电池与储能等可持续化学问题。此外，DOE 还支持成立了内涵能降低与减排研究所 (REMADE)、过程强化部署快速推进研究所 (RAPID)、使热塑性塑料远离垃圾填埋场和环境的生物优化技术联盟 (BOTTLE™) 等。

(2) NSF。“可持续发展关键方面”项目通过核心学科项目支持基础研究，旨在提高资源的可持续性，同时保持或改进现有产品，为全球提供技术先进、具有经济竞争力、环境友好的有用材料。化学创新中心项目支持面向领域重大挑战的重大、长期基础化学研究。从事可持续化学相关研究的中心包括气溶胶对环境化学影响中心、可持续聚合物中心、

可持续纳米技术中心、有机电化学合成中心、基因编码材料中心、分子优化网络化学中心、碳氢键选择性功能化中心等。

(3) **DOD**。战略环境研究和发展项目 (**SERDP**) 面向国防部关注的污染物, 资助基础和应用研究和先进技术开发。环境安全技术认证项目 (**ESTCP**) 则为新的、可持续的化学技术和产品的验证和示范等活动提供资金。**ESTCP** 资助陆军武器装备研究发展与工程中心验证无毒、可生物降解的生物基清洁剂、润滑剂、防腐剂的性能, 以作为石油基产品或可能刺激眼睛、皮肤、呼吸道的产品的可能替代品。此外, 陆军战备安全替代品项目为陆军内部的研究提供资金, 用于开发对全球变暖影响较低的制冷剂、可持续涂层、可持续金属表面处理 (减少有毒金属)、减少空气中铅含量、可持续弹药和可持续润滑剂等。

(4) **HHS**。食品与药品监督管理局 (**FDA**) 促进使用连续制造、分布式制造、即时制造等创新技术制造的药品的开发和批准, 这些技术有望减少危险化学品的使用或产生, 降低制造、储存和运输所需的能源, 实现灵活、稳健的供应链。

(5) 其他。**NIST** 发挥数据资源优势 (如质谱数据库), 为食物中农药残留测定、食品包装污染、塑料污染等涉及可持续化学的方面提供数据支持。地质调查局 (**USGS**) 评估关键矿物的全球地质分布、供应和需求。农业部“生物精炼、可再生化学品和生物基产品制造援助”项目提供最高 2.5 亿美元的贷款担保, 以支持包括可再生化学品在内的新兴技术的开发、建设和改造。**EPA** 组织开展“绿色化学挑战奖”评选工作, “化学品安全促进可持续发展”项目通过开发工具、模型和生成数据, 为化学品的全生命周期风险评估和替代品评估提供支持。

四、关键技术

技术支持对于实施强有力的可持续化学战略计划至关重要。2018

年，美国政府问责局发布报告，指出推动可持续化学发展的 3 项主要技术：使催化剂更具可持续性的技术；使溶剂使用更具可持续性的技术；更具可持续性的替代间歇式过程的技术。除了这些特定的化学创新需求外，还有其他领域的技术发展将促进可持续化学。

1、数据共享平台。数据共享平台对于解决材料全生命周期中的可持续化学问题至关重要。这些平台的开发应优先考虑与现有平台的协调及其透明度，以便政府、学术界、企业和公众等都能获取相关信息。

2、人工智能和机器学习。这些技术有望加速材料发现和工艺设计，并提供关于潜在危害和环境可持续性的信息。高通量筛选和计算毒理学可以提供对于筛选至关重要的专业知识和分析技术，以帮助指出需要进行更深入的毒理学研究的方面。

3、循环技术和基础设施。这是可持续化学的关键。发展循环技术，包括利用循环和回收材料开发化学品的技术，需要废旧材料和化学品不断重新进入供应链。

4、合成生物学。这是推动可持续化学创新的另一个技术方向，重点在于重新设计生物体以获得新能力、生产新物质等。

5、将基础研究成果转化为应用和商业化。这是推动可持续化学发展的核心。通过在产品和技术中应用可持续化学的基础和应用研究成果，可以带来显著的社会效益。

五、战略机遇领域

1、制定标准和指标。当前，关于化学品可持续性的标准化工具和信息的缺乏，增加了决策的不确定性，减缓了应用可持续化学研究成果的进度。因此，需要制定透明、连续、标准化、统一的指标。指标的制定需要基于可持续化学的定义和属性，应与其属性保持一致并可对其进行评估。指标的确定和制定将是近期的一项重要活动，包括何时何地使

用指标以及如何权衡利弊。

2、数据共享。数据的标准化和统一对于发展可持续化学至关重要，并应遵循可发现、可访问、可交互、可重用（FAIR）原则。鉴于数据来源众多，数据收集、分析和加工的标准化可以促进各方加强合作、增进信任。统一是指协调各种数据类型、数据来源和格式，从而相互兼容和可以比较。开发用于加工、压缩、标引、分析、整合海量异构数据和从出版物中提取结构化信息的人工智能方法，对于应对这些挑战至关重要。

3、全生命周期评估/模块化设计。为成功设计出节能、脱碳、可循环的工艺过程，必须进行整体分析，包括从分子层面洞察原子和能源经济性，到宏观层面考虑工艺过程。与此相配合，需要开展覆盖整个过程的全生命周期评估、技术经济评估、可持续性评估等。开展模块化或减少复杂性的材料设计，以延长使用寿命，减少分解所需的时间。

4、资源获取。资源获取和供应链稳定是可持续化学的一个实际而重要的组成部分。一方面，减少催化过程对关键矿物的依赖，推进使用丰产金属。另一方面，提高催化效率，加强获取和使用关键元素，改进其回收方法，特别是用于制造电子、电池、磁体行业关键部件的稀土元素。

5、替代品。开发替代元素（非关键、稀有元素）、替代化学品（新平台分子）和替代化学工艺是从根本上从影响人类健康和环境转向可持续化学的关键。对于替代化学品，需要开发对自然资源的需求、对环境对人类健康影响最小的替代品。对于替代工艺，需要开发可分布式、规模灵活、使用较低压力和热量或替代能源、产生较少废物和排放物的制造工艺，需要识别可替代石油基原料、由陆地或海洋微生物产生的天然化学物质。

6、新方法。用于监管的新的危害评估方法是发展可持续化学的一个重要方面。新方法包括可以用于补充或替代动物试验的化学、体外、硅学等。计算化学，包括人工智能/机器学习、高通量筛选、计算或预测

毒理学，也是发展方向。许多新的危害评估方法可以对现实或理论中的化学物质进行快速危害筛查，辅助设计更安全的替代化学品。这些方法还可以用于评估人类群体之间或者易感亚群体内部对化学品毒理反应的变异性。

7、其他。经济动机可以为可持续化学提供强大的市场需求。尽早对学生进行教育对于培养一支拥有可持续化学知识的人才队伍至关重要。确保充分了解化学品和材料对环境和人类健康的影响，对于发展循环经济至关重要。

(边文越 张超星)

基础前沿

美国 NSF 持续支持量子信息科学与工程能力扩展计划

8月15日，美国国家科学基金会（NSF）发布2023年“量子信息科学与工程能力扩展”（ExpandQISE）计划的资助名单²，将投入3800万美元资助22个研究项目，扩大对量子信息科学与工程（QISE）的支持。

22个研究项目主要分为两类，第一类项目主要资助与QISE研究机构合作的个人研究人员，获奖者将在3年内获资80万美元；第二类项目主要资助不超过5人的研究团队，或具有深厚QISE研究经验的外部合作者，获奖者将在5年内最高获资500万美元。

1、第一类项目。共资助17个项目，包括：量子计算机上的量子分子动力学；研究掺铒半导体纳米光子学，以在电信波长频段实现量子信息应用；具有大动量转移原子干涉测量的可扩展量子引力仪；用于超导谐振器开发的氧化物上 α 钽生长的材料科学；在田纳西州中部建立QISE研究和教育；研究使用纳米金刚石量子传感器进行生物质预处理；多量子比特系统非马尔可夫动力学的模拟量子模拟；迭代和并行量子计算的协

² More institutions to participate in quantum science and engineering with \$38M from NSF. <https://new.nsf.gov/news/more-institutions-participate-quantum-science>

作优化和管理；利用反厄米性和对称性来探测特殊的纠缠跃迁和超灵敏量子传感；利用可扩展的平台在严格条件下展示多体量子效应；理解和控制混合自旋量子比特-磁振子系统中的退相干；通过 2D 量子比特系统研究，在本科院校开发量子信息科学课程；研究在量子科学与工程研究和教育方面的合作伙伴关系；Floquet-Bloch 系统中的光控磁性；量子良好网络协议（QGP）和安全性增强网络身份验证的实施；2D 范德华材料中的铁电排序和极化耦合输运特性；通过机器学习优化的微米级固态量子传感器。

2、第二类研究项目。共资助 5 个项目：波士顿大学的 EQUIP-UMB-Expand 量子信息项目；利用合成自由度实现光子芯片中的量子态工程；哈佛商学院量子科学教育与研究计划；固体量子比特的奇异物理学和应用；通过混合微波-光学量子设备研究，扩大量子研究和教育；北卡罗来纳州农业和技术州立大学 QISE 研究人才培养计划。（杨况骏瑜）

美国 NSF 资助量子传感器研发

8 月 22 日，美国国家科学基金会（NSF）在“量子系统变革性进展量子传感挑战项目”（QuSeC-TAQS）框架下投入 2900 万美元用于开发新型量子传感器，这些传感器将通过控制量子现象而精确测量以前无法测量的数据³。主要研究内容涉及以下 4 个方向。

1、重力测量和量子导航。利用便携式超精确原子钟测量“引力红移”或不同高度地球引力场差异引起的时间流的微小变化，确定地球上任何地方的海拔高度；使用光子技术和超冷原子来制造坚固的便携式加速度计和原子钟，用于太空环境或者用于无法使用 GPS 的车辆。

2、磁场测量。研究磁畴壁的运动以及纳米晶软磁合金和其他奇特材料中的准粒子激发，改进计算机内存技术；创建光子芯片（带有固态

³ Quantum-scale sensors to yield human-scale benefits with new backing from NSF. <https://new.nsf.gov/news/quantum-scale-sensors-yield-human-scale-benefits>

激光器、导光板和探测器的设备), 利用量子态光场进行超灵敏磁测量, 用于导航、太空探索和生物医学研究等; 利用金刚石氮空位中心微观缺陷的量子特性, 测量石墨烯等材料中电流和磁纹理的量子特性, 探索其在材料科学的潜在应用; 在金属有机框架中加入具有特殊量子自旋特性的粒子, 以更好地检测化学物质; 开发研究和记录材料中磁性“噪声”的新技术, 为新型化学传感器奠定基础。

3、量子探测成像。 建造量子增强望远镜的关键部件, 利用纠缠光子支持超长基线干涉测量, 改善天体成像和遥感; 利用光纠缠态分布式量子传感和新型量子光谱学技术, 超越“标准量子极限”, 对氨气、氮氧化物和有机氢过氧化物等大气成分进行遥感; 使用纠缠光子来探索观察生物体神经元细胞内的新方法, 提高神经系统生物过程成像的分辨率和效率; 利用高纯度纳米级金刚石进行某些光谱学和显微学研究, 探索活细胞内过程视频成像的新技术; 建立光子芯片设备, 生成并将“压缩”光的量子态, 用于光电二极管量子效率校准和生物医学研究的分子光谱等; 利用基于纠缠光的可现场部署光谱设备, 开发量子增强型传感器, 用于检测作物病害。

4、精密测量物理新方法和新技术。 创建具有原子级孔隙的薄膜, 在超流体储存库之间建立约瑟夫森结薄弱环节, 以探索超流体对压力、重力、旋转和加速度实现新型超精确测量的机理; 开发新量子算法和方法改进原子钟集合, 使其能够用于探测引力波或暗物质等; 创建通过观察其对附近原子量子状态的影响来探测离子的新型粒子探测器, 揭示离子的距离、电荷和速度; 利用金刚石中氮空位中心的量子特性开发新的显微镜技术, 检测生物细胞内温度和氧气浓度等各种情况; 探索如何利用分布式量子传感器网络, 将相干和纠缠等量子特性用于包括磁场传感、遥感、成像和检测特定分子或蛋白质的超低浓度等各种应用。(蒿巧利)

美国 NIST 正式公布三种后量子密码标准草案

8月24日，美国国家标准与技术研究院（NIST）正式公布三种后量子密码（PQC）算法标准草案⁴，并表示其将于2024年投入使用，第四种算法的标准草案也将在2024年向公众发布。

1、FIPS 203：基于格密码的密钥封装机制标准。该标准源自CRYSTALS-KYBER算法提案，密钥封装机制（KEM）是一种特殊类型的密钥建立方案，可用于在通过公共通道通信的双方之间建立共享密钥，专为一般加密目的（例如创建安全网站）而设计。

2、FIPS 204：基于格密码的数字签名标准。该标准源自CRYSTALS-Dilithium算法提案，旨在保护用户在远程签署文档时使用的数字签名。

3、FIPS 205：基于哈希算法的无状态数字签名标准。该标准源自SPHINCS+算法提案，也是为数字签名而设计。

第四种基于FALCON算法提案的PQC算法标准草案预计将在2024年向公众发布，其主要目的也是保护数字签名。

此外，NIST表示除了由上述四种算法组成的一套标准外，相关研究团队还选择了第二套算法进行标准的持续评估，以增强第一套算法，并在第一套算法失效时提供替代方案。（杨况骏瑜）

美国空军研究实验室成立极限计算中心

8月15日，美国空军研究实验室（AFRL）宣布成立极限计算中心，将重点关注应用于国防研究领域的量子计算技术，旨在帮助提供“最先进的量子计算技术，以保护国家并向战士提供改变游戏规则的技术”⁵。

⁴ NIST to Standardize Encryption Algorithms That Can Resist Attack by Quantum Computers. <https://www.nist.gov/news-events/news/2023/08/nist-standardize-encryption-algorithms-can-resist-attack-quantum-computers>

⁵ AFRL opens state-of-the-art Extreme Computing facility, announces \$44 million in additional funding. <https://www.afrl.af.mil/News/Article-Display/Article/3491698/afri-opens-state-of-the-art-extreme-computing-facility-announces-44-million-in/>

极限计算中心专注于国防应用的基础研究，它设有两个用于研究量子计算、网络和安全方面的基础研究实验室，以及两个用于研究近似人类神经认知机器学习模型的神经拟态计算实验室。此外，AFRL 已在美国参议院国防拨款中获得了 5 个重大项目资助，包括：1000 万美元用于分布式量子网络测试平台和量子云计算环境；400 万美元用于光子量子计算，并开发下一代离子阱计算机；1000 万美元用于改进可信的国防部/联邦无人驾驶航空器系统；1000 万美元用于联合全域指挥与控制试验台；1000 万美元用于多域无线电频谱测试环境。（杨况骏瑜）

信息与材料制造

日本机构联合开发基于氢氧化细菌的生物制造技术

日本双日株式会社、中央电力工业研究所、东丽株式会社等机构与日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）签订联合项目协议，将开发变革性的生物制造技术，研制出利用二氧化碳的氢氧化细菌，进而制造各种化学产品和饲料原料⁶。

该研究受到 NEDO 绿色创新基金项目“利用二氧化碳作为生物制造直接原材料促进碳循环利用”的资助，将是世界上首个直接使用二氧化碳和氢气生产原材料的商业化生物工艺的案例。氢氧化细菌是该技术的核心，这是一种自养细菌，不依赖光合作用，固碳能力是蓝藻等藻类的 50~70 倍，可以高密度快速培养。本研究工作将通过基因工程改造具有高固碳能力的细菌，设计出能够高效生产有用化学产品的细菌菌株，然后生产出塑料、油墨、涂料、纺织品和化妆品等的原材料。此外，生物制造过程中产生的细菌残留物可用作饲料的替代蛋白质来源。（万勇）

⁶ Development of Innovative Biomanufacturing Technologies Using CO₂ and H₂ as Feedstocks for Hydrogen-oxidizing Bacteria. <https://www.sojitz.com/en/news/2023/08/20230804.php>

美国 ARM 投资先进机器人项目以增强制造业

8月，“制造业美国”先进机器人制造创新研究所（ARM）宣布将向短周期技术项目投入 326 万美元⁷，旨在应对制造业的不同需求，从确定和绘制所需的机器人开发路线图，到直接为制造商提供解决方案。

这些项目可分为探索研讨、人工智能、机器人任务规划及含能材料制造等方向。探索研讨包括：用于制造系统测试的数字孪生框架、太空制造和高超音速部件制造技术、人工智能的多模式输入技术以及敏捷制造中机器人的快速部署方法等的探索研讨及市场调查；人工智能包括基于自主机器人的金属成形技术迭代；机器人任务规划包括配送机器人的运动规划和机器人的织物处理能力研究；含能材料制造包括通过机器人技术实现颗粒和糊状材料的自动化操作，用于制造高能材料等。（董金鑫）

美国能源部关注制造业网络安全创新

8月，美国能源部（DOE）与“制造业美国”网络安全研究所（CyManII）联合发布项目征集建议书，旨在增强高能效制造领域网络安全，提升美国在低碳经济方面的全球竞争力⁸。此次项目征集聚焦 3 个领域：

1、工业控制系统。将探索与工业控制系统生产和供应链相关的安全控制，目标是确保数字完整性、供应链可追溯性和对网络事件的应变能力。

2、工业数字化安全。通过识别和开发有效的数字化实践，在不引入新的网络风险的前提下，助力中小型制造企业实现数字化安全转型。

3、工业增材制造。验证增材制造商如何确保产品完整性和供应链可追溯性，并通过安全跟踪其产品的数字历史记录来降低成本。（万勇）

⁷ ARM Institute Funds New Technology Projects to Strengthen U.S. Manufacturing. <https://arminstitute.org/news/23-01-tech-projects/>

⁸ Department of Energy Announces Up to \$4.7 Million for Manufacturing Cybersecurity Innovation. <https://www.energy.gov/eere/amtto/articles/department-energy-announces-47-million-manufacturing-cybersecurity-innovation>

马来西亚投资、贸易和工业部发布《化学工业路线图 2030》

8月4日，马来西亚投资、贸易和工业部（MITI）公布了该国第一个化学工业时间表，即《化学工业路线图 2030》⁹，希望2030年化学工业创造的增加值占总增加值的份额由目前的3.4%提高到4.5%，使化学工业成为未来十年马来西亚经济增长的实质性引擎，实现东盟化工领域外国直接投资流入量第一的国家目标。该路线图由 MITI、马来西亚投资发展局（MIDA）、国家石油公司 PETRONAS 和马来西亚化学工业理事会（CICM）共同制定，旨在进一步推动化学工业的专业化和精细化，同时该路线图也旨在补充即将发布的“新工业总体规划 2030”。

一、战略重点。该路线图聚焦 5 个战略重点：通过高附加值产品（如特种化学品）的多样化，增加基础产品的附加值；加强上游化工生产与下游化工产业的融合，打造地方优势和韧性；提高化学工业的竞争力，以提高出口潜力，同时将马来西亚定位为亚太地区强大的化工中心；提高化工产业从生产过程到最终产品使用的可持续性，支持马来西亚降低经济碳强度的整体气候目标，并提高化学工业对马来西亚经济的社会经济贡献；引进新技术，提高整个化学工业的水平，创造大量高技能工作岗位。

二、优先考虑的市场方向及细分领域。为了实现这些战略重点，该路线图优先考虑 3 个类别的 11 个化学品细分市场方向。

1、基础化学品和中间体

(1) 化肥。包括 2 个战略重点领域：增加环保肥料的本地生产；利用新技术，提高化肥的生产力和可持续性，促进生产技术的现代化。

(2) 油脂化学物质。源自植物脂肪等天然来源的化学品，是洗发水、洗涤剂、牙膏和保湿霜等个人和家庭护理产品的核心组成部分。包括 3 个战略重点领域：加强基础油脂化学品的作用；增加硫酸盐、酯类、乙氧

⁹ Chemical Industry Roadmap 2030. https://www.miti.gov.my/miti/resources/CIR2030/CIR2030_Booklet.pdf

基化物等特种油脂化学产品的份额；促进油脂化学产品价值链的可持续性。

(3) C1 中间体。源自甲烷 (C1) 链的化学中间体，以甲醇、尿素和甲醛为基础化学品，制备的主要化学品包括乙酸、聚乙酸乙烯酯 (PVA)、甲醛和脲醛 (UF) 树脂，可用于丙烯酸塑料、涂料、服装纤维和农用化学品的基材等各种工业用途。包括 1 个战略重点领域：增加乙酸衍生物的产量，以服务于东南亚和亚太地区不断增长的市场。

2、塑料和聚合物

(1) 高性能复合材料。主要用作航空航天、高端汽车和建筑行业的先进材料，包括 2 个战略重点领域：开发预浸料/织物复合材料制造能力和竞争力；开发纤维和树脂前体，允许复合材料向后集成。

(2) 合成橡胶。由石油副产品合成，用于制造轮胎、汽车零部件以及手套等医疗设备，包括 2 个战略重点领域：发展本地合成橡胶能力；以轮胎和手套为重点，提高合成橡胶的循环经济性。

(3) 塑料。塑料产品是产品供应链中的推动者，为电气和电子、食品和饮料、汽车和建筑等领域提供有力的支持，包括 4 个战略重点领域：将更多产品多样化到工程塑料领域；使马来西亚成为生物塑料中心；通过新的回收技术改善循环经济；选择性扩大商品塑料生产，以满足地区需求。

3、特种化学品

(1) 农用化学品。农业中用于提高作物产量和控制农业害虫种群的化学产品，包括 2 个战略重点领域：发展生物农药技术领域的利基专业知识；提高蔬菜种子的自给率。

(2) 护理化学品。用于制造各种家庭护理、个人护理和工业清洁产品，包括 1 个战略重点领域：将油脂基础化学品的应用领域扩展到个人护理产品中。

(3) 营养化学物质。与配方食品相关的化学品，包括 2 个战略重

点领域：利用与棕榈相关的基础化学品，进一步扩大产能，成为亚洲领先的乳化剂中心之一；扩大蛋氨酸生产能力，以保持地区竞争力，并成为亚太地区领先的蛋氨酸出口商。

(4) 电子化学品。制造半导体相关部件的化学品。它包括晶圆生产中使用的化学品，包括 1 个战略重点领域：成为东南亚领先的集成电路封装化学品制造商。

(5) 建筑化学品。用于水泥、混凝土或其他建筑材料的化学品，包括 2 个战略重点领域：优先考虑具有出口导向前景的混凝土外加剂或粘合剂和密封剂中的高价值利基产品；实现聚氨酯和丙烯酸等上游原材料的本地生产来取代进口，以加强端到端的价值链。 (张超星)

生物与医药农业

美国 NSF 资助运用生命规则解决社会挑战计划

8 月 8 日，美国国家科学基金会 (NSF) 宣布资助 2700 万美元支持“运用生命规则解决社会挑战”计划下的 12 个项目¹⁰。这些项目利用对生命规律的研究所获得的知识，处理紧迫的社会挑战，包括清洁水资源、可持续发展、碳捕获、生物安全和抗生素抗菌耐药性等方面。具体为：

1、运用生命规则预测浮游植物复杂行为并推进水质管理。旨在预测对淡水资源构成威胁的浮游植物大量繁殖现象，帮助水资源管理者保护这些宝贵资源。

2、用于现场检测水中重金属的生物传感器。将与美洲原住民和美国印第安裔社群合作，开发用于检测纳瓦霍保留地和其他地区日益减少的饮用水资源中重金属污染的生物传感器。

¹⁰ NSF uses Rules of Life research to address societal challenges, from clean water to climate change. <https://new.nsf.gov/news/nsf-uses-rules-life-research-address-societal>

3、运用生命规则促进大气碳捕集。结合环境 DNA、人工智能和土著知识，加强俄勒冈州五个县的生物碳捕集能力，制定改进的森林管理策略，拓展土著社群的机遇。

4、快速家用水质生物传感器的设计、开发与社会影响。将开发一套生物传感器，检测城市社区饮用水中的铅、铜、全氟和多氟烷基物质。

5、共同创造知识、生物技术和实践，提高生物固氮对可持续农业的影响力。通过基于生命规则的低成本技术，增加土壤中的氮含量，改善边缘土地上的农作物产量，致力于解决粮食安全問題。

6、基于淡水贝类对环境变化响应的人工智能辅助仿生双壳贝类研究以监测水质。将结合淡水贝类的环境传感器和人工智能技术，监测水质并识别可能的污染物，以帮助净化水源。

7、下一代生物安全与黑客马拉松（Bio-Hackathon）。旨在创建可编程的生物组合锁方法（打开和关闭），用于安全地应用合成生物学，以有效遏制潜在危险生物，并保护有价值的生物资源。

8、运用抗生素耐药发展规律指导废水缓解策略。将研究废水中的微生物耐药性是否在增加。

9、利用微生物组介导的植物遗传抗性提高农业可持续性。将与部落和非部落农民合作，开发改善小麦病害抗性的新方法，特别是在太平洋西北地区，从而提高农业可持续性。

10、确定基因与生态系统过程之间的关系，改进营养物管理的生物地球化学模型。将与水资源管理者和保护组织合作，开发基于基因的策略，以了解切萨皮克湾等生态系统中的大规模营养物管理问题。

11、什么样的生命规则使集群能够有效管理风险？理解系统中潜在的风险管理规则以提高社会的弹性。将比较各种生命系统中的风险管理策略，并开发新的方法，使人类社会能够更好地管理自然灾害、气候变

化和流行病等风险。

12、应对关键感知挑战的合成原细胞群落。将创建合成的“原细胞”，开发一种高灵敏度的现场分析系统，可用于多种应用，如测量营养不良人群中的微量营养素缺乏问题。（郑颖）

美国癌症登月学者计划发布首批资助项目

8月3日，美国癌症登月计划宣布“癌症登月学者计划”的首批项目¹¹，提供540万美元支持11位科研人员开展研究（表1），以增加对代表性不足患者群体的预防和早期筛查，为所有美国公民开发创新型的癌症疗法，并进一步加强国家在解决难以治疗的癌症领域的研究。美国政府将通过国家癌症研究所（NCI）为项目提供资金支持，计划2025年前再支持30名“癌症登月学者”。

表1 首批获资助的研究人员及其研究领域

研究人员	所属机构	研究领域
Simpa Salami	密歇根大学	研究确定低危前列腺癌的生物命运
Marvin Langston	斯坦福大学	研究测试多种基于风险的前列腺癌筛查方法
Jyothi Menon	罗德岛大学	开发多功能纳米颗粒制剂，以减缓慢性酒精性肝病向肝细胞癌的进展
Leeya Pinder	辛辛那提大学	开展随机临床试验，以评估一种局部自我给药的新型抗病毒疗法的安全性和可接受性，为医疗资源匮乏区域的宫颈癌预防增加选择
Nduka Amankulor	宾夕法尼亚大学	研究异柠檬酸脱氢酶突变胶质瘤中全反式视黄酸（atRA）抗肿瘤免疫的分子和细胞机制，并识别其预测的免疫特征
Hien Dang	托马斯杰斐逊大学	更好地了解肝细胞癌中的Myc信号失调，以开发新的疗法
Laurie McLouth	肯塔基大学	测试新型社会心理干预策略 Pathways 的效果，以帮助改善晚期肺癌患者治疗过程中的心理健康

¹¹ As Part of Unity Agenda, Biden Cancer Moonshot Announces Inaugural Cohort of Cancer Moonshot Scholars and Awards \$5.4 Million to Advance Cancer Research and Innovation. <https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2023/08/03/as-part-of-unity-agenda-biden-cancer-moonshot-announces-inaugural-cohort-of-cancer-moonshot-scholars-and-awards-5-4-million-to-advance-cancer-research-and-innovation/>

		康水平和生活质量
Matthew A. Triplette	福瑞德·哈金森癌症研究中心	评估分散式临床试验项目中肺癌筛查依从性的障碍或推动因素，以调整并衡量干预措施对依从性的影响
Mario Shields	西北大学	研究在缺乏调控因子 Gα13 的状态下，mTOR 信号通路在胰腺癌发生发展中的作用
Jelani C. Zarif	约翰霍普金斯大学	检验免疫抑制性 CD206+肿瘤相关巨噬细胞驱动前列腺癌耐药性的假设，以及新型抗 CD206 肽能够将 TAMs 重编程为促炎表型的假说
Todd Aguilera	德克萨斯大学西南医学中心	探究针对治疗效应动力学开展分子、细胞和空间的综合性评估，是否能带来免疫生物反应的新见解，揭示疗效的发挥机制，并指导治疗选择

(许丽)

美国 DARPA 发布计划探索非冷藏保存生物样本的方法

当前，生物样本的保存仍然依赖于过时的冷链运输，这种运输在偏远、严峻和竞争激烈的环境中很难实现，而且往往不可靠。8月8日，美国国防高级研究计划局（DARPA）发布“确保恶劣或偏远地区的微生物保存”（AMPHORA）计划¹²，旨在将样本保存与冷链分离，使其能够在严峻和偏远的环境中存储并保持活力。计划执行者开发的系统将致力于稳定各种细菌、真菌和病毒，同时可并行保存多个样本，并能确保样本与当前的实验室操作相兼容。

AMPHORA 计划关注的技术方法包括：对环境的物理保护，如人工或自然基质、新颖材料、封装等；样品环境的改变，如化学和生物补充、大气变化、螯合剂等；利用环境的技术，如生物膜、保护囊等；将微生物从环境或将微生物自身分离或分隔的技术，如微流体学、过滤等。

该计划包括两个各为 18 个月的阶段。第一阶段侧重于技术生成和实验台演示，并进行阶段性筛选。第二阶段侧重于系统集成，增加样品

¹² DARPA Seeks Solutions to Preserve Bio-samples Without Cold Storage. www.darpa.mil/news-events/2023-08-08

复杂性、保存时间和待保存的微生物数量，同时开发用于与合作伙伴进行样品测试的便携式原型机。 (郑颖)

英国资助医疗健康领域的人工智能创新项目

8月10日，英国科技大臣宣布将投入1300万英镑资助22个医疗保健方面的人工智能创新项目¹³。这些项目将利用人工智能技术，为人们提供更广泛、更准确的治疗选择，帮助医生提前发现和更有效地治疗患者的健康问题。这些技术有望改善慢性神经疼痛、炎症性关节炎和乳腺癌等常见疾病的诊断和治疗过程。

这22个项目涵盖了疾病检测、个性化医学、手术培训、呼吸健康、癌症诊断、感染控制、神经影像学等广泛的医学应用领域，具体研究内容包括：推进机器学习以实现炎症性关节炎的早期检测和个性化疾病预测；人工智能辅助的医疗文件数据整理、质量控制和事实核实；具有实时反馈的自主智能腹腔镜培训器；用于个性化呼吸健康和污染的人工智能；为多种长期疾病患者建立个体化的临床预测基础模型；应用于基因组数据以改善健康的人工智能方法；扩展和验证眼科基础模型；基于人工智能的诊断，用于改善英国骨骼和软组织肿瘤的分类；通过远程音频数据机器学习，识别患有严重呼吸道感染风险的患者；优化自然语言处理，实时记录结构化临床数据于电子健康记录中；通过环境动态表征，使用人工智能确定公共卫生干预措施的目标；用于垂体手术的人工智能辅助决策支持，以减少并发症；人工智能在花粉和孢子检测、预测和人类健康方面的应用；一种新颖的基于人工智能的神经影像学生物标志物，用于慢性疼痛的诊断和预测；利用人工智能辅助基因组分析指导感染的诊断、个性化治疗和控制；利用通用分形几何开发用于神经影像学的新

¹³ £13 million for 22 AI for health research projects. <https://www.ukri.org/news/13-million-for-22-ai-for-health-research-projects/>

人工智能技术；自主学习的人工智能数字孪生，用于加快呼吸系统急诊入院的临床护理；高效的人工智能工具，用于平等处理人群范围内电子健康记录中的缺失值，以推进慢性疾病预防；在医疗领域开发和验证可靠、公正的人工智能预测模型的样本量指导；以人为中心的乳腺 X 线摄影分析；用于酶替代疗法的智能脱免疫技术。（郑颖）

美国 NSF 征集新项目促进智慧健康和生物医学研究

8 月 14 日，美国国家科学基金会（NSF）发布“智能健康与生物医学研究在人工智能和先进数据科学时代的应用”（SCH）计划的项目指南¹⁴。该计划支持计算机和信息科学、工程、数学、统计学、行为或认知研究方面的变革性高风险、高回报进步的发展，以解决生物医学和公共卫生界的紧迫问题。该计划支持的研究主题包括：

1、公正和可信度。该主题致力于推进人工智能/机器学习（AI/ML）建模中的公正和可信度，是一项高度跨学科的工作。生物医学和健康系统的复杂性要求更深入的理解 AI/ML 模型中的因果关系；整合社会和经济数据以解决不平等问题和改善公平性，如疾病的异质性、疾病预防、适应性和治疗反应，并系统地考虑各种不确定性；以及对临床决策支持中的人与人工智能系统的新见解。

2、生物医学和行为研究中的转化分析。该主题将支持推动当前 AI/ML 和先进分析方法在生物医学和行为研究中的应用，包括：新颖的数据约简方法；支持健康和疾病研究的创新模型的稳健知识表示、可视化、推理算法、优化、建模和推理的新方法；新的计算方法，具有可证明的数学保证，用于融合和分析复杂的行为、生物医学和图像数据，以

¹⁴ Smart Health and Biomedical Research in the Era of Artificial Intelligence and Advanced Data Science (SCH). <https://www.nsf.gov/pubs/2023/nsf23614/nsf23614.htm>

提高推理精度，特别是在有噪声和有限数据记录的情况下；新颖的可解释 AI/ML 模型开发；先进的数据管理系统，能够处理安全、隐私和来源问题；新型数据系统，以建立一个互联和现代化的生物医学数据生态系统；开发新技术，从临床笔记、放射学和病理学报告等非结构化文本数据中提取信息；开发新的仿真和建模方法，以帮助设计和评估新的评估、治疗和医疗设备；新型量子信息科学方法，以应对生物医学和行为研究中的独特挑战。

3、下一代多模态和可重构感知系统。该主题将解决对新的多模态和可重构感知系统/平台以及分析方法来生成预测性和个性化的健康模型的需求。关注的领域包括：集成信号处理和通信功能的微型传感器微系统；功耗显著降低的多模态或可重构传感器系统，以延长电池寿命并实现自供电操作，使传感器系统适用于可穿戴和植入式应用；分析物的实时监测和新的生物认知元件，这些元件可以根据需要重新配置以针对不同的分析物。

4、物联网系统。该主题支持创建闭环或人为参与的物联网系统，以评估、治疗和减少不良的健康事件或行为，并涵盖了控制、数据分析和机器学习等核心研究领域，包括实时学习控制、自治、设计、物联网、网络、隐私、实时系统、安全性和验证。此外，开发可以在各种环境（如家庭、初级护理、学校、刑事司法系统、儿童福利机构、社区组织）中使用的自动化技术，以及优化有效健康干预的交付也属于该主题的范围。

5、机器人技术。该主题将着重满足人们对支持或自动化增强健康、延长寿命、减少疾病、增强社交联系和减少残疾的需求，鼓励研究具有显著的计算能力和物理复杂性的机器人系统。该主题涉及各种机器人领域的研究，并考虑智能、计算和实体化紧密交织的问题。未来智能健康

的机器人系统还需要考虑人机交互，以提高可用性和效果。

6、生物学图像解释。该主题的目标是确定人类模式识别、视觉搜索、感知学习、注意偏向等特征如何可以用于改进图像解释。该主题将使用和开发演示模式，并确定观察者之间和观察者内部变异性的来源；鼓励开发模型，以研究多模态背景信息如何改变复杂图像的感知；支持利用专家的隐含知识改善知觉决策的新方法，以及研究有关将解剖和生理学的 3D 信息传达给人类观察者的最佳方法；支持图像数据压缩算法的发展，以实现更高效的数据存储。

7、揭示健康差距和健康公平性。重点开发整体、数据驱动的 AI/ML 或数学模型，以解决健康的结构性或社会性决定因素；制定新颖而有效的策略，以度量、减少和缓解歧视对健康结果的影响；支持新的跨学科计算和工程方法与模型，以更好地理解文化背景和面向多样化社区的以人为中心的解决方案；支持开发新方法，区分国家少数民族健康与健康差距研究框架所概述的不同影响水平和领域之间的复杂路径。（郑颖）

能源与资源环境

英国政府发布生物质战略

8 月 10 日，英国能源安全和净零排放部（DESNZ）发布《生物质战略 2023》¹⁵，系统阐述了可持续生物质在实现净零排放方面可以发挥的作用及未来政策措施。该战略基于《生物质政策声明》和《英国电力战略》，提出要加强生物质可持续性，并分析了生物质在多个经济部门的可能应用情景。

1、生物质应用的优先事项。由于可持续生物质资源有限，其可用

¹⁵ Biomass Strategy 2023. <https://www.gov.uk/government/publications/biomass-strategy>

性也不确定，因此该战略优先考虑可能带来的最大环境、经济和社会效益，以及使用其他技术更难脱碳的领域和部门应用情景。

短期（21 世纪 20 年代）：政府将通过一系列激励措施和要求，继续促进可持续生物质在电力、供热和交通运输等部门的部署。

中期（到 2035 年）：政府将进一步扩大生物质在电力、供热和交通运输部门的应用，以支持第六次碳预算（CB6）的实施，以期在可能的情况下将生物质应用过渡到结合碳捕集和封存的生物质能（BECCS）等实现净零排放的关键用途，以平衡难脱碳行业的排放。

由于广泛的不确定性和证据差距，很难预测长期（到 2050 年）的生物质应用情景。目前的模型表明，将 BECCS 与电力、供热和交通运输部门结合对净零排放贡献最大，英国还将继续评估其他新兴生物经济产品和市场。

2、生物质在整个经济部门的应用

（1）生物质发电。将在电力行业脱碳方面发挥重要作用，可提供可调度或基本负荷电力，并提供灵活性以应对其他可再生能源波动性。英国政府正通过“电力市场安排评估”（REMA）探讨生物质发电的作用。

（2）生物甲烷。将继续在实现净零排放和提高能源安全方面发挥重要作用，可以支持供热、交通运输和电力等多个行业脱碳。英国政府正采取全面方法以识别生物甲烷市场增长的障碍，并了解如何更好地解决这些障碍。

（3）生物质供暖。可能会在某些不适合热泵的非天然气管网住宅中发挥作用，并可通过适当的缓解措施将对空气质量的影响降至最低。政府正在考虑对这些类型的住宅进行脱碳改造。

（4）低碳生物质燃料。包括由生物质生产的液体和气体燃料，其在交通部门脱碳中发挥着重要作用。英国交通部将出台《低碳燃料战略》，明确到 2050 年包括生物燃料在内的低碳燃料部署。

（5）生物质用于工业脱碳。将结合碳捕集、利用与封存（CCUS）

技术优先考虑其在工业中的应用。在缺乏可行的 BECCS 基础设施情况下，政府将继续支持在低碳替代品有限的行业中使用生物质。

(6) 生物质制氢。将通过重整、气化或热解技术直接将生物质用作低碳氢原料，配备 CCS 设施可以实现负排放。英国致力于支持多种制氢路线。

(7) 生物质的其他用途。生物经济包括生物质的能源应用和非能源应用，后者包括木质产品、生物炭以及生物化学品和生物材料（生物塑料）等。政府将与国际和行业伙伴合作，更好地了解生物基化学品和材料部门如何成为生物质长期优先使用的一部分。 (岳芳)

美国能源部投入 15 亿美元支持能源转型及减排技术

8 月，美国能源部（DOE）宣布多项资助信息，共计投入约 15.34 亿美元支持能源转型变革性技术、氢能技术、建筑及交通减排技术、碳捕集利用与封存技术和小企业研发创新等。

一、能源转型变革性技术

8 月 3 日，DOE 先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布资助 900 万美元以支持具有较大影响潜力的能源转型变革性技术开发¹⁶，以实现净零排放目标。包括 18 个项目：立方氮化硼（c-BN）超宽带隙半导体开发；二氧化碳电催化的高通量自动化微动力学、多尺度和技术经济建模；用于核废料固化的高熵微晶玻璃开发；用于电力电子器件的氮化镓导电晶体制造方法开发；新型低成本氮化镓核壳纳米鳍式垂直晶体管开发；用于聚变燃料循环的先进金属箔泵集成测试平台开发；用于核聚变点火的高效带电粒子束注入磁约束等离子体新方法；用于工业供热的新型空气源热泵蒸汽发生器开发；利用新型催化剂生产氨基酸的电化学合成工

¹⁶ U.S. Department of Energy Announces \$9 Million to Transformative Energy Projects Across Nation. <https://arpa-e.energy.gov/news-and-media/press-releases/us-department-energy-announces-9-million-transformative-energy>

艺；核聚变系统回旋管调制器亚微秒级电源开关开发；风力涡轮机叶片的新材料制造工艺；用于固定式储能的低成本宽温度范围（-80~80℃）锌浆电池；核废料深钻孔处置技术测试； μ 子催化聚变的 μ 子源技术改进；利用高性能纳米复合牛皮纸提高大型电力变压器的绝缘性和使用寿命；开发新型催化合成工艺在室温下利用二氧化碳生产甲烷；利用新型合金材料和增材制造生产反应堆组件；开发新型纳米质子可编程电阻器大幅提高人工智能模型训练的能效。

二、氢能技术

8月17日，DOE宣布投入3400万美元，支持5个主题19个清洁能源前沿技术研发项目。

1、用于模块化气化制氢的先进空气分离技术。投入875万美元支持7个项目：开发基于氧化还原的模块化空气分离装置，并设计其与5~10兆瓦模块化生物质气化炉集成，以显著降低生物质制氢成本和能耗；利用聚合物材料开发新型膜系统，可集成至模块化气化制氢系统中；开发快速、高容量的可逆氧气吸附剂，可集成至模块化生物质制氢装置，并将进行小型空分装置的示范；研发和示范低成本、节能、清洁和可扩展的空气中分离氧气的工艺，通过可溶性氧化还原物质实现氧气的分离；开发碳分子筛中空纤维复合膜用于从空气中分离氧气，从而实现生物质或废物低成本模块化制氢；开发并测试基于快速变压吸附的模块化空气分离结构，每吨氧气的能耗低于230千瓦时，成本远低于当前最先进技术；开发并示范基于吸附剂的模块化空分装置，比同类低温空分装置更紧凑、经济和高效，可生产高纯度（体积含量超过98%，甚至超过99.5%）氧气，其规模可支持5~50兆瓦气化制氢系统。

2、甲烷热解/裂解、原位转化或循环的化学链重整制氢技术。投入596万美元支持4个项目：开发和测试用于天然气制氢的固定床化学循

环工艺，并利用铁基混合金属氧化物复合材料原位捕集二氧化碳；开发基于液态锡的低成本甲烷热解反应器；开发并示范新型热催化甲烷热解技术，利用结构化催化剂联产氢气和高价值碳基产品；开发利用聚光太阳能将甲烷直接催化热解为氢气和石墨的新技术。

3、利用采出水制氢。投入 1000 万美元支持 2 个项目：开发模块化移动制氢系统，该系统通过等离子体技术利用有毒采出水制氢；将超临界水淡化和氧化与蒸汽甲烷重整相结合，利用油气开采的采出水制氢。

4、利用天然气管道安全高效输氢。投入 300 万美元支持 2 个项目：高强度管道钢在含氢混合气体环境中的韧性评估；改造和运行氢气-天然气混合气的闭环压缩设施，在天然气管道系统内实现短期、安全的氢气运输。

5、大容量、长周期地质储氢基础研究。投入 300 万美元支持 4 个项目：利用俄克拉荷马州枯竭油气储层储氢的可行性研究；威利斯顿盆地用于商业规模地质储氢的资源潜力研究；二叠纪盆地萨拉多地层内层状盐穴储氢密封完整性评估和现场测试；阿巴拉契亚枯竭气田地质储氢潜力评估。

三、建筑能效改进及减排技术

8 月 7 日，DOE 宣布为 29 个项目提供 4600 万美元¹⁷，用于开发先进建筑技术和改造实践，以提升建筑能效并实现减排。

1、建筑供暖、通风、空调（HVAC）和水加热（WH）。投入 1760 万美元支持 4 个技术领域的 10 个项目，通过改进材料、组件、设备设计及工程技术，降低成本并简化安装：

(1) 住宅和商业 HVAC/WH 的空气源热泵组件研发。包括 4 个项目：用于低全球变暖潜能值（GWP）混合制冷剂的下一代可变容量蒸发器；用于下一代热泵的蒸汽喷射压缩器；低 GWP 制冷剂的两相传热和压降性能表征及热交换器和系统模型开发；用于热泵、热水器和制冷

¹⁷ DOE Announces \$46 Million to Boost Energy Efficiency and Slash Emissions in Residential and Commercial Buildings. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-46-million-boost-energy-efficiency-and-slash-emissions-residential-and>

系统的下一代液体制冷剂热交换器。

(2) HVAC/WH 低成本解决方案。包括 1 个项目：具有潜热储热功能的 30~40 加仑热泵热水器，可快速安装和灵活运行，减少高峰用电需求。

(3) 用于寒冷气候的商业低 GWP 热泵。包括 2 个项目：使用二氧化碳/丙烷制冷剂和级联系统的寒冷气候屋顶热泵；使用低 GWP 制冷剂和先进压缩技术的智能屋顶热泵。

(4) 商业热泵热水器的研制与示范。包括 3 个项目：在多个气候区示范家用热泵热水器；在多个家庭建筑中示范寒冷气候商业热泵热水器，使用低 GWP 制冷剂并可在寒冷气候进行户外安装；示范并验证中央热泵热水器，以降低技术风险，获得可靠、低成本的热泵热水器部署方案。

2、储热技术。投入 820 万美元开发下一代易于安装的储热产品，以改善成本和性能，加快推广部署，支持 4 个项目：储热式高性能热泵暖通空调系统，使用模块化储热单元以节约能源；实现甲烷制冷剂的室外热泵与储热模块连接，形成集成式节能住宅暖通空调系统；开发新型热化学储热模块并集成到建筑中；可集成至热泵的跨介质模块化储热系统设计。

3、电池储能系统。投入 1010 万美元支持 2 个技术领域的 7 个项目，通过改进材料、组件、设备设计及工程技术，降低成本并简化安装：

(1) 电池储能系统集成创新和协调策略。包括 5 个项目：建筑储能智能集成与管理平台；用于建筑储能的低成本、电网交互式不间断电源；集成电池储能的住宅用 120 伏热泵和热水器；废旧电池二次利用的低成本电池储能系统；将电池储能集成至大型商业建筑的自动化系统中，与暖通空调、太阳能和电动汽车充电装置连接。

(2) 电池储能系统示范及分析。包括 2 个项目：家用电池储能系统的分析和现场验证；分布式电池储能系统排放效益和调度分析。

4、电器负荷及照明。投入 60 万美元支持 1 个项目：开发开源建筑

控制算法,用于商业建筑中集成的电器负荷和照明控制,实现节能 25%。

5、不透明建筑围护系统。投入 950 万美元支持 3 个技术领域的 7 个项目,开发、验证和示范低成本的不透明建筑围护结构改造和诊断技术:

(1) 住宅用隔热层。开发商业可行的耐用碳隔热壁板;开发使用低成本粘土纤维素复合材料的隔热板。

(2) 建筑隔热改造低成本方案。使用木纤维隔热板的围护改造方案;将外部隔热板与喷涂隔热层结合的改造技术。

(3) 建筑围护结构空气泄漏诊断和密封技术。开发用于现有建筑的先进气溶胶密封技术;建筑泄露实时可视化系统;使用激光雷达改进空气泄漏诊断技术。

四、交通减排技术

1、航空凝结尾迹预测系统。8月29日,ARPA-E宣布向5个项目投入1000万美元开发航空凝结尾迹预测系统¹⁸,以减少航空排放。具体包括:结合发动机运行数据、物理和机器学习混合模型、机上数据和实时卫星观测,开发商用飞机的飞机尾迹卷云实时预测系统;开发尾迹预测和规避系统,以确定飞行最佳高度,该系统将采用预测算法和新型机载仪器;开发一个平台,用于预测飞机前方100公里处飞机诱发卷云的可能性;利用卫星观测、深度学习、机载湿度传感器以及数值天气预报模型,开发一种综合方法来减轻飞机诱发卷云;开发航空尾迹实时预测和观测系统,可通过新的大气数据服务和集合建模方法改善空中运营。

2、低碳道路货运。8月10日,ARPA-E宣布向6个项目投入900万美元,支持开发低碳多式联运货运系统优化建模技术¹⁹,以降低道路

¹⁸ U.S. Department of Energy Announces Projects Developing Technologies to Mitigate Aviation Emissions. <https://arpa-e.energy.gov/news-and-media/press-releases/us-department-energy-announces-projects-developing-technologies>

¹⁹ U.S. Department of Energy Announces \$9 Million to Projects Modeling Optimal Deployment for Low-Carb on Intermodal Freight Transportation System. <https://arpa-e.energy.gov/news-and-media/press-releases/us-department-energy-announces-9-million-projects-modeling-optimal>

货运碳排放。具体包括：开发一个建模平台，以支持运输模式、路线和收费的长期规划决策；为基础设施规划和物流运营开发多式联运货运建模框架；开发一款公开可用的软件，使货物托运人、承运人和基础设施规划者能够无缝集成多式联运路线物流；开发一种决策支持工具，以评估当前和未来低排放燃料对多式联运货运的影响；开发数据和计算模型，用于提供数据驱动的多式联运货运分析和优先考虑脱碳的关键基础设施规划；为多式联运货运系统开发“数字孪生”，可在 24 小时内提供整个多式联运货运系统的流程规划、调度和优化。

五、直接空气碳捕集（DAC）

1、DAC 设施。8 月 11 日，DOE 宣布拨款 12 亿美元支持德克萨斯州和路易斯安那州两个商业规模的 DAC 设施的开发²⁰，旨在启动一个全国性的大型碳去除场站网络，减少碳排放。包括：赛普拉斯项目，位于路易斯安那州西南部的区域 DAC 中心，计划每年捕集不低于 100 万吨二氧化碳，建设 6 口注入井，将捕集的二氧化碳封存在墨西哥湾沿岸的深层咸水层中；南德克萨斯 DAC 中心项目，位于德克萨斯州克莱伯格，计划每年捕集超过 100 万吨的二氧化碳，并在盐地质中进行封存。

2、早期 DAC 项目。8 月 11 日，DOE 宣布将为 19 个处于早期开发阶段的 DAC 项目提供 9954 万美元资助²¹，用于可行性评估和前端工程设计（FEED）研究。

（1）4088 万美元支持 14 个 DAC 中心的可行性研究项目，包括：Aera DAC 中心，将在 Aera Energy 公司贝尔里奇油田建立区域 DAC 中心，整合 DAC、低碳能源、碳运输和封存基础设施，以建立创新的低

²⁰ Biden-Harris Administration Announces Up To \$1.2 Billion For Nation's First Direct Air Capture Demonstrations in Texas and Louisiana. <https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-announces-12-billion-nations-first-direct-air-capture>

²¹ Project Selections for FOA 2735: Regional Direct Air Capture Hubs – Topic Area 1 (Feasibility) and Topic Area 2 (Design). <https://www.energy.gov/fecm/project-selections-foa-2735-regional-direct-air-capture-hubs-topic-area-1-feasibility-and>

碳供应链；北极 DAC 中心测试场，将对多种现有技术进行技术审查，以明确运行条件以及在北极运行所需的改进；伊利诺伊盆地区域 DAC 中心，将从空气中捕集二氧化碳并封存在伊利诺伊盆地；科罗拉多州区域 DAC 中心，将捕集空气中的二氧化碳，建立运输网络用于地下封存或工业过程；佛罗里达区域 DAC 中心，将捕集空气中的二氧化碳并封存在地下盐水层中；西部地区 DAC 中心究，将基于美国雪佛龙公司圣华金谷试点的现有低碳技术，探索 DAC 中心的可行性；犹他州西南部热能驱动的直接空气碳捕集和封存中心；休斯顿地区 DAC 中心，对使用可再生能源或核能驱动的 DAC 进行可行性研究，目标是实现 100 万吨/年的二氧化碳去除能力，并将二氧化碳永久封存或用于增值产品；路易斯安那州 DAC 中心可行性评估；中西部核能 DAC 中心，将开发由核能供电的 DAC 中心来测试大规模部署新型 DAC 解决方案的可行性；DAC 社区联盟，对在加利福尼亚州南部圣华金谷建立 DAC 社区联盟的技术、社会和治理可行性进行全面评估；Ankeron 碳管理中心，将在太平洋西北地区开发区域 DAC 中心，整合 DAC 和二氧化碳矿物封存技术，这些技术已经过实验室和/或中试规模验证（技术成熟度 4~6 级），并且仅由电力驱动；Teras 直接空气碳捕集中心，探索以西门子能源公司固体吸附剂碳捕集技术为基础建立一个多技术 DAC 中心的可行性，并计划对下一代碳捕技术进行较小规模部署；阿巴拉契亚 DAC 中心，研究在肯塔基州东部建立具有集中注入/封存功能的分布式 DAC 中心的可行性，该中心将利用肯塔基大学的直接空气碳捕集-再生技术，该技术由太阳能和生物质能提供动力，并将二氧化碳储存在枯竭天然气田中。

(2) 5866 万美元支持 5 个前端工程设计项目，包括：加州 DAC 中心前端工程设计和规划，将设计和规划该中心的初始部署和未来开发，包括二氧化碳封存选址和管道运输；Prairie Compass DAC 中心，将示

范 Climeworks 公司的低成本 DAC 技术，并在北达科他州建立百万吨规模的二氧化碳封存设施；西南地区 DAC 中心，将推进 DAC 中心设计，支持该地区发展可再生能源，逐渐退役燃煤电厂；东南 DAC 中心，将支持在莫比尔地区部署 DAC 技术；怀俄明州 DAC 中心，将利用当地优越的地质封存条件、可再生能源资源、碳管理支持基础设施，开发该区域 DAC 中心的第一阶段。

六、小企业研发创新

8 月 25 日，DOE 发布公告，在“小企业创新研究/技术转让计划”（SBIR/STTR）下向 27 个州 90 家企业提供为期两年的资助，推动创新技术可行性研究以及原型工艺开发²²。

DOE 各个办公室支持的研究包括：①国家核安全局，支持：应用于空间堆的增材制造技术；辐射检测。②网络安全、能源安全和应急响应办公室，支持：能源系统网络安全。③电力办公室，支持：先进储能和电力转换系统；先进电网技术。④能源效率和可再生能源办公室，支持：先进制造；生物能源；地热能、太阳能、水能和风能；氢能及燃料电池技术；车辆技术。⑤化石能源与碳管理办公室，支持：碳捕集、去除、管理和封存；创新能源系统。⑥核能办公室，支持：先进核能及核废物处理技术；材料回收及废物形式开发。⑦科学办公室，支持：聚变能源系统；高能物理；激光技术；加速器技术；量子信息科学。

（岳芳 王盟 郑颖 刘莉娜 董利苹 王立伟）

德国联邦经济事务和气候行动部推进清洁氢能技术部署

8 月，德国联邦经济事务和气候行动部（BMWK）宣布两项资助项目信息，将推进氢燃料电池发电项目部署及电解槽工业化生产。

²² DOE Announces \$126 Million for Small Businesses to Pursue Clean Energy Research and Development. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-126-million-small-businesses-pursue-clean-energy-research-and-development>

1、氢燃料电池发电项目。8月1日，BMWK与欧盟委员会就氢燃料发电厂项目的阶段性招标计划达成初步共识，即将进入磋商阶段和国家援助流程²³。通过欧盟国家援助措施，德国将逐步推进氢燃料发电技术，到2035年通过新建和改造实现23.8吉瓦的氢能发电装机容量。

(1) 快速实现可再生氢发电的电厂（4.4吉瓦）。选择能够在早期阶段就与氢能基础设施（如大型氢/氨存储设施）、氢能区域网络/集群、氢/氨港口连接的地区，新建氢能发电厂或改造现有天然气电厂，实现直接利用可再生氢发电。2024~2028年的招标总容量为4.4吉瓦。

(2) 氢能发电综合系统（4.4吉瓦）。开发和测试集成了氢能发电全链条技术的综合系统，包括可再生能源发电、电解制氢、储氢和氢能发电技术，建设基于可再生氢的可控发电系统，用于较晚才能部署氢能基础设施的地区。计划招标的氢能发电总容量为4.4吉瓦。

(3) 到2035年可转换为氢燃料的发电厂（15吉瓦）。针对新建氢/天然气发电厂或现有天然气电厂，到2035年实现全部使用氢燃料。

2、电解槽工业化生产。8月30日，BMWK宣布向德国Sunfire公司萨克森州总部工厂投入1.62亿欧元²⁴，推进碱性电解槽和高温固体氧化物电解槽的工业化生产。该笔资金基于2021年欧洲共同利益重要项目（IPCEI）资助的“Sunfire 1500+”项目。Sunfire公司是德国唯一获得IPCEI支持以扩大其技术规模的大型电解槽制造商。除了萨克森州总部工厂，Sunfire公司还将在北莱茵-威斯特法伦州建立碱性电解槽生产基地，已获得700万欧元的政府资助。这些工厂将实现500兆瓦/年的高温固体氧化物电解槽生产能力和1吉瓦/年的碱性电解槽生产能力。（岳芳）

²³ Framework for power plant strategy in place – Important progress made in discussions with European Commission on hydrogen power plants. <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2023/08/20230801-framework-for-power-plant-strategy-in-place.html>

²⁴ IBundeswirtschaftsminister Habeck übergibt Förderbescheid über 162 Mio. Euro für den Aufbau einer industriellen Fertigung von Elektrolyseuren in Dresden. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/08/20230830-habeck-uebergibt-foerderbescheid-fuer-den-aufbau-elektrolyseuren.html>

澳大利亚投入 1.56 亿澳元支持清洁能源、储能和微电网技术

8 月，澳大利亚可再生能源署（ARENA）3 项举措投入 1.559 亿澳元（约合 7.27 亿元人民币）支持电解制氢、太阳能、储能、微电网等技术向商业化发展。

1、电解制氢。8 月 14 日，ARENA 宣布向初创公司 Hysata 提供 2090 万澳元²⁵，用于下一代商业规模电解槽技术示范。Hysata 公司将在其工厂开发和测试 5 兆瓦机组，并原位安装电解槽阵列进行进一步测试和验证，成功后将安装在昆士兰州。该州政府所属的电力公司 Stanwell 将为该项目提供 300 万澳元支持，并为电解槽的现场部署提供场地和设施。Hysata 公司开发的毛细管诱导供水电解槽可解决现有电解槽由于电阻过高以及电极表面气泡造成的能量损失问题，制氢效率可达到 95%（41.5 千瓦时/千克），远高于现有技术水平（75%，52.5 千瓦时/千克）。该技术还通过降低电阻减少冷却需求，从而降低辅助系统成本。如果大规模交付，将有助于降低可再生能源制氢成本。Hysata 公司目前正在开发 200 千瓦电解制氢系统，该系统将示范 5 兆瓦商业规模装置的关键部件。

2、先进太阳能和储热。8 月 31 日，ARENA 宣布向澳大利亚 RayGen 公司投入 1000 万澳元²⁶，支持该公司改进先进太阳能和储热技术以向大规模商业化发展。RayGen 公司已将其技术用于维多利亚州西北部的 Carwarp 发电站，该发电厂正式投运，发电规模达到 4 兆瓦，储能系统时长 17 小时，规模达到 2.8 兆瓦/50 兆瓦时，验证了 RayGen 公司创新技术的可行性。此次的 1000 万澳元资助将支持 RayGen 公司改进设计、降低材料成本，并对其公用事业规模 200 兆瓦太阳能发电和 115 兆瓦/1.2 吉瓦时储能系统进行基础开发和前端工程设计。

²⁵ Next steps for pioneering renewable hydrogen technology. <https://arena.gov.au/news/next-steps-for-pioneering-renewable-hydrogen-technology/>

²⁶ Scaling up next generation solar and storage technologies in Victoria. <https://arena.gov.au/news/scaling-up-next-generation-solar-and-storage-technologies-in-victoria/>

3、微电网。8月25日，ARENA宣布启动“区域微电网”计划²⁷，投入1.25亿澳元开发和部署微电网技术，以解决最终投资和全面部署微电网所面临的障碍。资助主要包括两部分：

(1) 5000万澳元支持微电网试点项目，以实现如下目标：开发和部署创新的设备和技术解决方案，推动分布式可再生能源技术的协调使用；提高偏远地区电力供应的弹性和可靠性；解决部署微电网的剩余障碍。

(2) 7500万澳元支持原住民社区微电网项目，以实现如下目标：降低原住民社区的能源成本；为原住民社区提供更清洁、可靠的能源；使原住民社区有权参与其电力供应安排和能源基础设施开发；解决部署微电网的剩余障碍。

(岳芳)

日本启动制造业热过程脱碳项目

8月9日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布在绿色基金框架下启动“制造业热过程脱碳”项目²⁸，旨在推进制造业中热过程向零碳燃料和电气化转换，助力实现碳中和目标。该项目总预算为304.1亿日元（约合14.9亿元人民币），执行期为2023~2031年，资助主题如下：

(1) 零碳工业炉共性基础技术开发。到2026年，开发用于金属产品制造的氨燃烧工业炉、氢燃烧工业炉以及电炉替代燃烧炉等所需的关键共性技术。

(2) 用于金属产品制造的氢/氨燃烧工业炉技术开发。包括：开发混氢/氨比例为50%的氢/氨+天然气混燃工业路线（到2031年），在产品品质、氮氧化物排放、燃烧稳定性/控制精度和长期运行稳定性等方面

²⁷ New funding for renewable energy in First Nations communities. <https://arena.gov.au/news/new-funding-for-renewable-energy-in-first-nations-communities/>

²⁸ グリーンイノベーション基金事業、「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」に着手. https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101678.html

面超过现有工业炉水平，并通过仿真和“数字孪生”技术用于现有工业炉的影响预测、优化设计和运行效率研究；纯氢/氨燃烧工业炉技术示范（到 2031 年），开发使用纯氢/氨燃料的燃烧技术，在产品质量、氮氧化物排放、燃烧稳定性/控制精度和长期运行稳定性等方面与现有工业炉水平相当或更高，并进行原型验证测试。

（3）电炉节能技术开发。包括：通过混合供能技术实现节能（到 2031 年），开发氢/氨燃烧与电加热相结合的混合运行技术、通用热工过程模拟技术和“数字孪生”技术，较现有电炉替代燃烧炉实现峰值电耗大幅下降，其用电负荷可降低 30% 以上；电炉节能技术开发（到 2028 年），开发电炉预热利用技术、大功率加热器、防止电阻器老化和延长寿命的技术，较现有电炉实现节能 15% 以上。 （岳芳）

英国资助人工智能脱碳创新计划

8 月 15 日，英国能源安全和净零排放部（DESNZ）宣布将向“人工智能脱碳创新计划”投入近 400 万英镑（约合 3578.44 万元人民币），以支持开发用于能源和脱碳应用的创新人工智能技术，旨在促进向净零排放的过渡²⁹。该资助是 10 亿英镑的“净零创新组合”计划的一部分。

“人工智能脱碳创新计划”分为 2 个阶段：第一阶段通过“人工智能脱碳虚拟卓越中心”（ADViCE）确定战略和优先挑战；第二阶段专注于电力、工业和农业 3 个部门的脱碳创新。主要资助内容包括：ADViCE；利用人工智能引擎优化建筑管理系统（BMS）；先进太阳能光伏预测；建立世界上首个人工智能氢能系统管理软件平台；利用机器学习改善电网管理和脱碳的太阳能预测；超低功耗的神经形态计算单元；用于水泥制造替代燃料的自适应人工智能；人工智能改善混凝土原材料

²⁹ AI to help UK Industries Cut Carbon Emissions on Path to Net Zero. <https://www.gov.uk/government/news/ai-to-help-uk-industries-cut-carbon-emissions-on-path-to-net-zero>

利用；人工智能支持脱碳的草地监测和管理方案。

(刘燕飞)

空间与海洋

美国 NASA 资助轨道碎片和表面尘埃技术研发

8月24日，美国国家航空航天局（NASA）公布2023年“小企业创新研究计划”（SBIR）最新资助项目名单³⁰，共计6个研究项目入选。项目资助金额共计2000万美元（约合1.46亿元人民币），研究主题聚焦在空间探索中的两大挑战：新型脱轨技术或碎片修复/再利用（4项）以及尘埃缓解（2项），详见表1。

表1 NASA SBIR 计划资助的轨道碎片和表面尘埃技术研发项目

领域	研究主题	研究内容	研究机构	资助金额 /万美元
新型脱轨技术或碎片修复/再利用	用于小卫星脱轨的高冲力系统	开发无毒推进剂，实现更好的小卫星提供推进能力和自主脱轨能力	Busek	340
	用于主动清除碎片的纤维馈电脉冲等离子推进器	开发碎片捕获小卫星推进器，可实现5年内多次往返，投放多个有效载荷（≤180 千克）	CU Aerospace	260
	用于多目标清除/回收系统的绿色推进系统	将具备内置加油能力的技术用于交会与接近操作，实现主动碎片清除和空间物体回收	Flight Works	400
	用于小型卫星脱轨的三角帆牵引器飞行演示	验证基于简易螺栓机械接口和单一电气连接的与主机飞行器集成的 Spinnaker 拖曳帆，以验证该技术在轨5年后仍可实现可靠部署	Vestigo Aerospace	380
尘埃缓解	防尘二次发射工程被动热控材料系统涂层集成	通过模拟空间环境，验证具有跨领域商业应用价值的防尘涂层技术	应用材料系统工程公司	260
	先进轴承材料的极端环境摩擦表征	开发轴承材料解决方案原型，以满足行星、卫星、小行星和彗星表面极端温度、压力和尘埃环境的苛刻条件	ATSP 创新公司	320

(王海名)

³⁰ NASA Selects Small Businesses for Orbital Debris, Surface Dust Tech. https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/sbir_sttr/nasa-selects-small-businesses-for-orbital-debris-surface-dust-tech

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