

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院 | 2020年9月5日

## 本期要目

欧洲电池技术创新平台提出短期研发创新优先事项

美国发布全国性量子互联网蓝图

加拿大下一代制造联盟启动前沿项目

美国 NIH 发布 COVID-19 研究战略计划

欧盟 FCH 提出氢动力航空研发路线图建议

美国 NOAA 发布《2020 ~ 2026 年研究与发展愿景重点领域》

2020年  
总第 075 期 第 09 期

# 目 录

## 深度关注

欧洲电池技术创新平台提出短期研发创新优先事项 .....	1
------------------------------	---

## 基础前沿

美国发布全国性量子互联网蓝图 .....	7
----------------------	---

## 信息与材料制造

加拿大下一代制造联盟启动前沿项目 .....	8
美国 NSF 围绕材料与化学领域开展新一轮的研究布局 .....	9
英国 BEIS 启动可持续复合材料研究计划 .....	10
英国推动航空研究与开发项目 .....	11

## 生物与医药农业

美国 NIH 发布 COVID-19 研究战略计划 .....	12
英国发布 2020/2021 年度生物科学长期大型战略计划征集 .....	13
美国 NSF 资助下一代生物科学家多样化团队 .....	14
欧盟追加经费资助 CEPI 开展 COVID-19 疫苗研发 .....	15

## 能源与资源环境

欧盟 FCH 提出氢动力航空研发路线图建议 .....	16
美国能源部资助 1.39 亿美元支持先进车辆技术研发 .....	20
美国能源部资助氢能规模化应用技术研发 .....	23
美国能源部资助 1.18 亿美元开发先进燃煤发电及煤制氢技术 .....	24

## 空间与海洋

美国 NOAA 发布《2020~2026 年研究与发展愿景重点领域》 .....	25
加拿大资助促进海洋科学数据共享研究 .....	33

## 设施与综合

英国 STFC 发布 X 射线自由电子激光器科学案例草案 .....	35
美国能源部投资 1 亿美元资助 10 个能源前沿研究中心 .....	37
美国能源部公布刺激竞争性研究计划新一轮资助清单 .....	38

## 深度关注

### 欧洲电池技术创新平台提出短期研发创新优先事项

7月3日，欧洲技术与创新平台“电池欧洲”（Batteries Europe）发布了《欧洲电池行业短期研发创新优先事项》<sup>1</sup>报告，针对欧洲电池创新价值链提出了短期（2021~2023年）的7大优先创新研发事项，旨在通过加速技术研发创新推动完善电池产业布局，以构建一个具有全球竞争力的欧洲电池产业，助力欧洲碳中和气候经济体目标的实现。

#### 一、电池原料可持续加工和安全供应保障

**1、锂。**加大对硬岩锂矿床矿物学知识研究，以更好地认知和加工矿物，从而实现从矿物中高效低成本提取锂资源。除了强化锂矿开采过程中副产品采集之外，还需对矿物加工处理过程中使用水和能源方式进行优化，以最大限度地减少尾矿和脉石的产生。确保在锂加工处理厂和矿场附近有随时可以投入使用的可再生能源。鉴于欧洲拥有丰富的尚未利用的锂矿资源，因此应该将锂矿的开发加工处理作为优先事项。

**2、镍和钴。**开发工艺更加高效、成本更低廉的从低品位矿石中提取镍和钴金属元素新技术，确保提取的金属元素纯度符合电池应用的需求，从而保障欧洲锂电池金属元素供应安全。

**3、石墨。**欧洲大陆天然石墨资源有限，需要发展高品质的合成石墨技术，进而替代天然石墨，为欧洲电池产业可持续发展提供最佳解决方案。

#### 二、开发新材料增强储能电池性能

**1、用于电动汽车领域的3B型锂电池开发。**欧洲开发3B<sup>2</sup>型固态锂

---

<sup>1</sup> Batteries experts identify short-term research & innovation priorities. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/batterieseuropeeresearchandinnovationpriorities-detailedsummary.pdf>

<sup>2</sup> 欧盟电池技术的划分详见战略能源技术计划（SET-PLAN）10大研究创新行动的第7个行动计划内容，即“交通电气化和固定储能”章节内容，内容网络链接为 [https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/set\\_plan\\_batteries\\_implementation\\_plan.pdf](https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/set_plan_batteries_implementation_plan.pdf).

电池（高电压、高容量的固态锂电池）必须要解决一系列相关挑战，包括：开发高压正极材料的同时，避免或减少高价元素（例如钴）的使用量；另一方面，依靠先进材料的开发，包括正极、负极、粘合剂、隔膜、电解液、集流体和封装材料，将现有动力锂电池性能提升到接近理论极限水平。

**2、用于电动汽车领域的 4A 和 4B 型固态锂电池开发。**针对 4A 型电池（基于传统材料的固态锂电池）重点研究内容包括：研制低直流电阻材料，减小负极厚度，开发出高离子电导率的低厚度固体电解质，制备出新的固体电解质中间层，优化电极/固态电解质接触界面以提升电荷迁移速率、电化学稳定性。开发 4B 型锂电池（基于锂金属全固态电池），以进一步提高电池的能量密度和安全性，使之超越现有电动汽车电池性能水平。

**3、用于固定式储能领域的钠离子电池开发。**欧洲将重点发展基于钠离子电池的固定式储能技术，从该电池正极、负极和电解质等材料的合成和表征到相关材料组装集成，再到完整的软包式钠离子电池开展全方位的研究，目标是开发出比现有商用的固定式储能电池性能更好、但成本更低的钠离子电池。

**4、用于固定式储能领域的液流电池开发。**重点研究内容包括：开发材料（如氧化还原电对、电解质等）和新电池架构，并验证基于新材料新架构的新型氧化还原液流电池性能和经济性，以确保在获得更高的能量密度、功率密度和寿命情况下，具备更低廉的价格和良好的环保性。

### 三、将欧洲打造成全球电池制造业的领导者

**1、具有环境效益和成本效益的电极和电池单元组件制造。**重点研究方向包括：具有环境效益的电极和电池单元组件制造技术，如完全不使用有机溶剂作为浆料分散介质的电极涂布技术、先进的高固含量涂层、

完全干法涂层技术等，以降低生产成本，提升电池性能和使用寿命。

**2、电极和电池智能生产设备。**重点研究内容包括：将智能质量控制系统集成到生产设备、电池性能退化机制模型开发、大数据驱动的性能测试工具开发、电池生产过程的虚拟模拟技术等。

**3、集成数字孪生技术的电池制造生产线。**重点研究内容包括：开发灵活的制造流程和高精度建模工具，以优化工艺、条件和机器参数；在电池制造过程中开发和验证多重物理量和多尺度模型，能够更加准确了解制造过程的每个步骤；开发基于物理建模和人工智能技术的电池数字化模型，将电池设计和制造设计集成在一起。

**4、电池制造工厂价值链整合。**欧洲需要全面整合电池工厂价值链，即构建一个深度协同合作网络，将欧洲地区工业规模的电池制造商、电池加工设备公司、原材料和其他相关工业部门进行全面整合，打造欧洲本土化的电池制造业，以抗衡亚洲电池制造商。

#### 四、交通动力电池储能技术

**1、电池模块和电池组的设计和制造。**欧洲需要重新定义电池模块和电池组创新设计以及相关的制造工艺，以减少开发时间和成本并提高性能，同时还要考虑其环境可持续性，如可回收性和碳足迹。

**2、电池热管理技术。**由于过高或过低的温度都将直接影响动力电池的使用寿命和性能，并有可能导致电池系统的安全问题，为此欧洲必须发展先进的电池热管理技术，提高电池系统的效率、可靠性、使用寿命和安全性。

**3、发展先进的电池管理技术优化电池利用率。**欧洲需要开发更先进的电池管理技术提升电池利用率，重点研究任务是开发基于知识和数据的电池管理系统，以降低电池系统的总成本，确保在所有操作模式下能够安全高效的使用。

**4、开发用于电池模块和电池组开发、制造和电池管理的数字孪生技术。**欧洲需要在电池的开发和生产过程中引入数字孪生技术，实现对电池开发、系统设计和制造全流程的高精度模拟，加快研发过程，并提高电池模块和电池组的性能，降低成本。

**5、电池安全性、性能、可靠性和使用寿命的评估方法和工具。**欧洲需要应用各种技术，如物理特征表征技术、计算机模拟、现场测试或这些技术的组合，来开发新的评估方法和工具，大幅降低电池评估的成本（至少降低 20%~30%）和所需时间（至少减少 20%~30%）。

## **五、支持固定式储能和电动汽车用储能设施部署**

**1、固定式电力储能系统的安全性。**欧洲需要加强电池制造、应用和防护等环节的电力储能系统安全性研究：一是电池生产制造环节的安全，包括电池材料和生产工艺控制，二是电池应用环节的安全，包括预警、防护和消防等，三是配套设施的安全设计，包括电站隔热和导热设计等方面。

**2、开放式电池管理系统。**欧洲需要开发电池管理系统对电池及其单元进行智能化管理，防止电池出现过充电和过放电，延长电池的使用寿命，监控电池的健康状态。此外，确保电池管理系统的开放性，即第三方必须有权访问所有必要的电池系统信息、电池状态、操作模式和互操作性条件；从而实现利用上述信息来开发延长电池寿命的解决方案，并演示诊断和预测电池系统寿命健康状态的方法。

**3、固定式电池储能系统的互操作性。**互操作性和多服务模式运行是电池储能系统优于其他竞争性储能技术的关键支柱，这对灵活使用电动汽车也很重要（电动汽车既可以作为用电终端，也可以作为供电设备）。欧洲需要将互操作性与合适的电池运行标准、业务模型和技术解决方案相结合，成为电力储能系统、混合储能系统和电动汽车开发的一部分，



以实现电池储能系统在上述不同应用场景下服务模式的灵活切换。

**4、长时电池储能系统。**依据《绿色协议》，欧洲到 2050 年要实现零排放能源系统目标，波动性太阳能和风能在欧洲能源结构中占比将显著增加，使得高比例集成低碳能源资源的电网稳定性面临挑战，为此欧洲亟需开发长时（储能时长 10 个小时以上）电池储能系统来解决。

**5、储能与直流微电网。**直流微电网中直流微电源输出不稳定会造成网内功率不平衡及直流母线电压大范围波动问题，可以通过部署配套的储能系统给予解决。欧洲需要开展基于储能的直流微电网能量管理和电压控制研究、直流微电网储能系统自动充放电改进控制策略研究等。

**6、用于固定式储能的退役电动汽车电池的建模和标准化研究。**到 2025 年，欧洲预计会有 29 吉瓦时的电动汽车退役电池能够用于二次回收利用，其中三分之一（10 吉瓦时）可以应用到固定储能领域，实现电池寿命的延长和碳足迹的缩减。欧洲必须开展用于固定式储能的退役电动汽车电池的建模和标准化研究，重点在电池寿命评估方法、电池翻新修复和电池管理方面开展研究。

## 六、电池回收

**1、电池材料回收。**未来 10 年，欧洲大量的储能电池使用寿命到期需要报废处理，需要在整个欧盟范围内开发一套统一的废旧电池回收处理系统和标准。开发更环保的电池回收处理工艺，以尽量减少能源、水的消耗，以提升有价值化学材料回收率，并尽量减少接触有害物质的几率。

**2、电池收集、逆向物流、拆解和分类。**欧洲需要对电池进行系统分类标签，以实现高效的回收流程；需对回收工厂进行改造以处理大量的废电池，并且需要建立从分拣、拆卸到回收的高度自动化过程；发展现代低碳足迹物流。

## 七、培育新兴电池技术

**1、多价离子电池。**未来社会对电池能量密度、比容量的要求越来越高，欧洲需要对新一代高能量密度的多价离子电池进行研究布局，以维持电池技术全球领先地位并为抢占未来的市场做好技术储备。

**2、新型液流电池。**欧洲需要开发经济性更加优越的新型液流电池技术，重点围绕新型液流电池技术开展建模、可持续电化学和电池设计、电化学模型设计以进行电池材料和性能的仿真，并辅以实验结果，从而能够以更快、更经济的方式发现最有应用潜力的氧化还原电对，进而更快地开发出更高能量密度、更低价格、更环保和更安全的新型液流电池。

**3、水系电解质电池。**相比于有机电解液，水系电解液具有无毒无害、不可燃、成本低和对生产环境要求低等优点，同时水系电解液的离子电导率要比有机电解液高，极大改善锂离子电池的倍率和快充性能。欧洲需要大力开展低成本、安全先进的水系电解质电池研究。

**4、新兴的电池界面研究技术。**电池界面（固-固、固-液界面等）电化学过程对电池的各方面性能均会产生重要的影响，为此需要对电池界面的电化学过程进行系统研究。欧洲需要研究开发电池界面电化学过程的原位无损表征技术，开展计算机建模以模拟界面的电化学过程，更好地理解电池电化学反应和性能降解衰退的工作机制。

**5、探索新型负极材料。**新兴负极材料的研发成为提升锂电池能量密度的重要方向。欧洲需要开展新型负极材料研发，但不能采用传统的基于人工试错实验方法，应该利用大数据、人工智能技术来开发高通量的实验模拟平台，实现对海量数据的快速解析从而大幅提升新材料的甄别和筛选速率，加快研发进程。

（郭楷模）



## 基础前沿

### 美国发布全国性量子互联网蓝图

7月23日，美国能源部（DOE）在芝加哥大学举行的新闻发布会上发布了量子互联网蓝图<sup>3</sup>，计划在10年内建成一个全国性的量子互联网，帮助美国立足全球量子竞争前沿并引领新的通信时代。美国能源部将该项目视为21世纪的“阿帕网”（ARPANET），对其寄予了厚望。

该蓝图提出了关键的研究目标，包括构建并整合量子网络设备、开发路由技术以及找出量子比特跨量子网络传播时的纠错方法。针对未来将全国性量子互联网投入使用，蓝图设置了4个关键的里程碑：在现有光纤网络上验证安全的量子协议；在校园或城市之间发送纠缠信息；最后两步是在城市之间扩展网络，以及在州之间扩展网络，并使用量子中继器放大信号。

能源部的目标是创建一个基于量子“纠缠”或亚原子粒子传输的更安全的并行网络。2月，芝加哥大学已与阿贡国家实验室合作，在芝加哥郊区共建了一个52英里（约合83.7公里）的量子互联网原型并完成首次纠缠实验。该网络是美国最长的陆基量子网络之一，它将与费米实验室运营的另一个量子网络相连，形成一个80英里（约合128.7公里）的试验网络。能源部将继续并连接其下属17家国家实验室，以建立量子互联网的主干，并推广至全国。

除了与芝加哥大学的合作外，费米实验室还与阿贡国家实验室、加州理工学院、西北大学和科技初创企业合作，开发网络架构并逐步在芝加哥市内部署和连接量子通信节点。其他国家实验室也在推动量子网络

---

<sup>3</sup> U.S. Department of Energy Unveils Blueprint for the Quantum Internet at ‘Launch to the Future: Quantum Internet’ Event. <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-unveils-blueprint-quantum-internet-launch-future-quantum-internet>

和相关技术的研发进展。例如，石溪大学和布鲁克海文国家实验室与能源科学网（ESnet）合作，建立了一个 80 英里的量子网络测试平台，并积极在纽约州以及橡树岭和洛斯·阿拉莫斯国家实验室进行扩展。其他研究小组则专注于开发具有高度安全性的量子加密系统。

美国期待量子互联网率先服务于国家安全应用和航空通信，并在将来形成精确的量子传感器集群，以在检测引力波、跟踪火山喷发等科学应用中大显身手。

（张娟）

## 信息与材料制造

### 加拿大下一代制造联盟启动前沿项目

7 月 8 日，由行业领导的加拿大先进制造超级集群——加拿大下一代制造联盟（NGen）宣布启动一项价值 2880 万加元的合作资助计划，以支持 9 项制造业前沿研究项目<sup>4</sup>。资金来源于加拿大政府创新超级集群计划，项目由独立专家小组遴选而出，目标是将加拿大现有的制造基础和新兴技术结合起来，打造加拿大未来制造业全球竞争力。这 9 个项目分别为：

（1）在钢包冶金工厂中使用数字技术来改善生产工艺，将先进传感器、视频机器学习及认知、云计算等技术引入传统钢铁重工业中，最大程度地减少人工干预，减少工艺偏差并改善最终的金属成品性能。

（2）先进钢铁冲压机项目，为加拿大东部和西部沿海地区造船产业以及北美压力容器产业带来新型大型厚板处理能力，并强化加拿大相关供应商网络。

（3）外科植入物项目，结合医学、精确成像与测量、工业 3D 打

---

<sup>4</sup> Canada's Manufacturing Supercluster and industry partners invest \$28.8 million in new and emerging technologies. [https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/5005023/July%208%20Project%20Announcement/ENG%20FULL%20Supercluster%20Projects%20.pdf?utm\\_content=134055286&utm\\_medium=social&utm\\_source=linkedin&hss\\_channel=lcp-11478705](https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/5005023/July%208%20Project%20Announcement/ENG%20FULL%20Supercluster%20Projects%20.pdf?utm_content=134055286&utm_medium=social&utm_source=linkedin&hss_channel=lcp-11478705)

印技术，以彻底变革整形外科植入物制造水平，简化手术，缩短愈合时间并改善患者生活质量。

(4) 油砂环保项目，开发新的油砂和矿物加工技术，降低能源强度并减少温室气体排放。还将开发清洁技术解决方案，减轻使用溶剂对环境的影响，显著减少用水量。

(5) 纳米银线项目，通过专有的卷对卷先进制造工艺来制备连续且均匀的纳米银线薄膜，并设计自动制造系统，扩大纳米银线产能。

(6) 开发石墨烯和薄膜生产工艺，该工艺将主要应用于清洁技术领域。

(7) 开发汽车零部件新型制造工艺，彻底改变目前的制造方式，将生产周期缩短一半，提高生产率并降低成本。

(8) 验证基于凝胶的润滑剂技术在各种工业环境和加工过程中的作用，减少制造过程中润滑剂的用量，提高工具寿命并降低成本。

(9) 打造精益制造平台，对生产设备进行实时监控，帮助制造商提升效率及生产率并减少浪费。

(黄健)

## 美国 NSF 围绕材料与化学领域开展新一轮的研究布局

6 月底到 7 月初，美国国家科学基金会（NSF）先后宣布向“材料研究科学与工程中心”和“化学创新中心”合计投入约 2.6 亿美元，通过与跨学科、多机构的团队开展合作，应对相关领域的挑战，开拓新发现并推动新技术发展<sup>5,6</sup>。

其中，材料领域正在新建 3 个新的研究中心，加上已有的 8 个中心，这 11 个中心将获得 NSF 总计 1.98 亿美元的资助。3 个新中心的重点方

---

<sup>5</sup> NSF advances materials research and innovation with new centers. [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/announcements/070220.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/070220.jsp)

<sup>6</sup> NSF addresses chemical research challenges through Centers for Chemical Innovation. [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/announcements/071020.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/071020.jsp)

向分别为：

(1) 杂化、活性和响应材料。重点是合成具有自组装和其他预设特性的纳米材料，主要方向涉及受生物启发的新型有机材料，可用作纳米机器；杂化无机量子材料，以实现新的光电电路或器件，并精确控制电磁辐射等。

(2) 极端环境材料。重点是在生物环境和极端条件下研究合成材料，方向包括研制出具有空前物理性能的材料，如能够承受国防应用的极端环境；动态的、可响应的软材料，其本质上是活体电子材料，可与医疗应用的生命系统交互等。

(3) 生物合成材料。重点是把工程生物与人造聚合物结合在一起。主要方向包括通过强大的计算机系统来理解、预测并最终控制材料在仅大于分子的微观尺度上的性质；利用革命性生物技术工具(如基因工程、合成生物学)来构建新的材料类别，可以以有效方式对周围环境刺激做出反应等。

此外，化学领域将向 3 个中心第二阶段 5 年期总共资助 6000 万美元。这 3 个中心关注的方向分别为：

(1) 合成有机电化学。通过新的合成化学、新的预测理论和新的表面化学，将探索新型电化学反应在有机合成和材料化学中的应用。

(2) 基因编码材料。致力于合成受自然“工程机械”——核糖体启发的聚合物，使其既具有预设的多样化的序列，又有特定的长度。

(3) 可持续纳米技术。评估纳米技术对环境和生物学的分子水平影响的研究，范围涉及电池、电子产品和靶向药物等。 (万勇)

## 英国 BEIS 启动可持续复合材料研究计划

7 月 3 日，英国商业、能源与产业战略部(BEIS)部长 Nadhim Zahawi

在布里斯托大学举行的未来可持续发展峰会上正式宣布了“可持续复合材料计划”<sup>7</sup>。该计划着眼于复合材料的全生命周期，确保和适应未来飞机、汽车与风电涡轮机等领域发展需要。

该计划由英国国家复合材料中心会同工艺创新中心联合推进，这两家中心同为英国高价值制造弹射中心。将在产业界、学术界和政府之间建立合作伙伴关系，利用英国具有全球领先水平的复合材料领域研究成果和技术开发能力，实现复合材料回收再利用行业快速发展，使英国在这一总价值超过 20 亿英镑市场中确立优势。具体而言，该计划一方面将致力于通过加快英国创新复合材料回收技术的开发，解决当前复合材料回收再利用的难题，带来更加低成本化、回收材料性能满足要求的解决方案；另一方面，将开发利用蔬菜废料、玉米、坚果壳和藻类等生物基材料，制成新型可持续发展复合材料。（万勇）

## 英国推动航空研究与开发项目

7 月，英国政府宣布将通过航空技术研究院投入 2 亿英镑推动航空研究与开发项目<sup>8</sup>，私营部门将匹配同等金额。本次资助的项目主题包括开发高性能发动机、新机翼设计、超轻质材料和能源设备等。

(1) 新机翼设计方面，空客主导的未来机翼研究项目将推动更高效的碳纤维机翼组装、系统安装、数字设计流程，将使得机翼制造速度远高于目前工业水平。项目还将支持一系列轻巧创新机翼概念的研发，如折叠式机翼等。

(2) 发动机方面，罗尔斯罗伊斯主导 UltraFan 发动机项目将生产目前世界上效率最高的飞机发动机，使用更少燃料并产生更低二氧化碳

---

<sup>7</sup> UK to lead the development of the next generation of sustainable composite materials. <https://www.nccuk.com/news/uk-to-lead-the-development-of-the-next-generation-of-sustainable-composite-materials/>

<sup>8</sup> UK aerospace sector to benefit from £400 million funding to go green. <https://www.gov.uk/government/news/uk-aerospace-sector-to-benefit-from-400-million-funding-to-go-green>



排放量，将使飞机动力系统效率和环境性能发生重大变化。

(3) 轻质材料方面，威廉姆斯先进工程公司领导的 AIRTEK 项目将开发新型轻型飞机座椅以减轻飞机重量，为航空公司节省燃油并降低二氧化碳排放量。

(4) 能源设备方面，由赛峰电气英国公司领导的航空电力推进设备、控制和机械 (AEPEC) 项目将开发新型航空电力系统，以改善未来飞机机舱能源利用效率，涵盖发电、控制系统以及其他功能。(黄健)

## 生物与医药农业

### 美国 NIH 发布 COVID-19 研究战略计划

7 月，美国国立卫生研究院 (NIH) 发布《NIH COVID-19 研究战略计划》<sup>9</sup>。为加速开发 COVID-19 的治疗干预措施、疫苗和诊断方法提供了框架，该计划包括 5 个战略优先事项。

**1、提高对 SARS-CoV-2 病毒和 COVID-19 疾病的认识。**包括：加强 SARS-CoV-2 病毒和 COVID-19 疾病相关基础研究；支持开发 SARS-CoV-2 病毒感染和 COVID-19 疾病的临床前模型；提高对 SARS-CoV-2 病毒传播和 COVID-19 疾病动力学的了解；研究 COVID-19 疾病的发展和恢复情况，包括疾病可能带来的长期影响；研究该疾病所引发的社会心理、行为和经济问题，以及对民众健康的影响。

**2、提高 SARS-CoV-2 病毒检测和 COVID-19 疾病诊断能力。**包括：支持开发和验证新型诊断技术；探索将已有诊断方法应用于 SARS-CoV-2 病毒检测的可能性；支持开发和验证血清学检测方法。

**3、推进 COVID-19 疾病治疗研究。**包括：开发针对 SARS-CoV-2

---

<sup>9</sup> NIH-Wide Strategic Plan for COVID-19 Research

<https://www.nih.gov/research-training/medical-research-initiatives/nih-wide-strategic-plan-covid-19-research>

病毒的新疗法，并探索针对其他疾病（如其他类型冠状病毒）的疗法在治疗 SARS-CoV-2 病毒感染中的可行性；对上述新开发、再利用的疗法和治疗策略进行评估；促进 COVID-19 疾病治疗策略的获取和应用。

**4、加强对 SARS-CoV-2 病毒感染的预防。**包括：开发预防 COVID-19 疾病的新型疫苗；研发其他预防 SARS-CoV-2 病毒传播的方法；制定预防措施的有效实施模式。

**5、预防和应对 COVID-19 疾病对具有健康差异 (health disparity) 的人群<sup>10</sup>、卫生服务水平低下人群和脆弱人群造成的不良后果。**包括：研究 COVID-19 疾病对具有健康差异的人群和脆弱人群的影响，并研发解决策略；研究 COVID-19 疾病对孕产妇健康和妊娠结局的影响，并研发解决策略；研究 COVID-19 疾病对不同年龄段人群的影响，并研发解决策略；促进全球 COVID-19 疾病研究合作。 (杨若南)

## 英国发布 2020/2021 年度生物科学长期大型战略计划征集

推进生物科学前沿发现是英国生物技术与生物科学研究理事会 (BBSRC) 执行计划的一项重要长期目标<sup>11</sup>。5 月~7 月，BBSRC 的 2020/2021 年度长期大型战略计划 (sLoLa) 征集专注于解决生物科学中重要基本问题的前沿研究提案，以在生命系统的“生命规则”理解研究中取得重大进展。每个项目的最高资助额度为 1600 万英镑，最低资助额度为 200 万英镑，资助期限最长为 5 年。预计总共将受理 3~5 个项目。

生命科学研究创新的核心是了解生命系统及其功能，包括由兴趣驱动的对揭示基本“生命规则”的追踪。项目提案将特别关注采用定量、多尺度方法、融合不同子领域的生命科学研究。该计划将通过对新前

---

<sup>10</sup> 具有健康差异的人群包括：黑人/非裔美国人、西班牙裔/拉丁裔、美国印第安人/阿拉斯加原住民、亚裔美国人、夏威夷原住民和其他太平洋岛民、社会经济弱势群体、未得到充分服务的农村人口，以及性和性别方面的少数群体

<sup>11</sup> 2020/21 Strategic Longer and Larger grants Frontier bioscience. <https://bbsrc.ukri.org/funding/filter/2020-slola/>

沿生物科学的研究，解决生物学中的基本问题，开拓生物科学前沿领域，加深人们对生命规则的理解；同时，开发新工具、技术和方法，使研究人员能够突破科学发现界限，从而刺激技术的全面革新。

“了解生命规则”类项目将着重研究从 DNA 结构到细胞分裂和复制过程以揭示基本的“生命规则”运作规律。尽管人们对生物系统已经有很多了解，但是关于未来生物科学发现仍有许多未知知识需要学习和掌握，例如了解细胞之间如何通信，预测生物体的遗传组成与其所处环境之间的相互作用将如何影响其物理特性等。研究的进展通常涉及新的工具和技术的开发和应用，以及越来越多的数据密集型和可预测的生物发现方法。“变革性技术”类项目则是为了更好地了解生物过程，以在理想的生理条件下跨分子、细胞和器官多个尺度测量不同的参数。将生物学和工程物理学更好地融合在一起，将是改善现有技术创造新技术的巨大契机。例如，下一代测序和高分辨率成像、人工智能和其他创新性数据科学方法等的开发利用，对于从大量可用数据中寻找对生命的新理解、新价值和新科学途径至关重要。

生物科学前沿研究还应具备以下几个要素：可能会改变人们对生物科学的理解；通常是跨学科、跨领域的研究；需要具有创新的方法；取得知识产出必将对生物科学发展产生广泛而深远影响，但不一定都能被当今人们所理解。

（郑颖）

## 美国 NSF 资助下一代生物科学家多样化团队

7月20日，为了促进从农业到基因组、技术和制造业的研究发现，美国国家科学基金会（NSF）生物博士后研究计划将资助一个由126个研究人员组成的下一代生物科学家多样化团队<sup>12</sup>，这是迄今为止人数最

---

<sup>12</sup> Largest cohort of NSF Postdoctoral Research Fellows in Biology includes new 'Rules of Life' track. [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/announcements/072020.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/072020.jsp)

多的研究团队，资助总经费达 1900 万美元<sup>13</sup>。

该资助将为研究人员提供 4 个方面支持：扩展生物学领域代表性不足的团队参与研究；通过生物收集进行跨学科研究；参与国家植物基因组计划；开展新的生命规则追踪，通过发现从微生物到生态系统各个生命层次的原理来整合生物学各个分支学科。还将开展对早期科研人员的培训和教育。

该资助在探索新的生命规则方向的研究主题将涉及对生物基本特性的研究，包括通过确定基因组的稳定性来鉴别杂交物种的进化是否可预测；以及寻求改进干旱和温度变化对树木死亡率的影响预测等。在扩大研究人员参与研究方面的项目包括运用基因组分析来研究曼陀罗（*Datura wrightii*）和烟草角线虫（*Manduca sexta*）之间的相互作用，研究乳糜霉菌病如何影响全球两栖动物种群等。 （郑颖）

## 欧盟追加经费资助 CEPI 开展 COVID-19 疫苗研发

流行病防治创新联盟（CEPI）是创建于 2017 年的全球性合作伙伴组织，宗旨是协同开发预防未来流行病的疫苗。7 月，CEPI 针对目前 COVID-19 疫情已经开始征集开发和生产疫苗的紧急项目，项目获得欧盟 1 亿欧元资助<sup>14</sup>。

这笔经费是欧盟“地平线 2020”计划为应对大流行紧急投入 COVID-19 的测试、治疗和预防研究经费的一部分。其中，欧盟前期已经投入 5000 万欧元开始部分项目研究，在新冠疫情暴发后该笔经费翻了一番。为了应对新冠病毒大流行，CEPI 正与企业合作，迅速开始 COVID-19 候选疫苗研发，并已做好大规模生产这些候选疫苗的准备。

---

<sup>13</sup> Largest cohort of NSF Postdoctoral Research Fellows in Biology includes new 'Rules of Life' track. [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/announcements/072020.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/072020.jsp)

<sup>14</sup> Coronavirus: EU supports vaccine research with additional €100 million. [http://ec.europa.eu/info/news/coronavirus-eu-supports-vaccine-research-additional-eu100-million-2020-jul-22\\_en](http://ec.europa.eu/info/news/coronavirus-eu-supports-vaccine-research-additional-eu100-million-2020-jul-22_en)

CEPI 还与全球疫苗免疫联盟（GAVI）、世界卫生组织（WHO）合作推出了一项重要的国际计划“ACT 加速器（ACT Accelerator）”，最终目标是在 2021 年底前提供端到端的疫情解决方案，开发、制造并公平地向全球提供多达 20 亿剂疫苗。

自 2020 年 1 月以来，CEPI 致力于包括 9 种有前途的 COVID-19 候选疫苗产品在内的持续性研究，其中 3 种目前已经进入临床测试阶段。同时，CEPI 还在密切监视全球疫苗的开发进度，以期在资源允许的情况下进一步扩大候选疫苗的多样性。

在 COVID-19 出现之前 CEPI 研究的主要病原体包括埃博拉病毒、拉沙病毒、中东呼吸综合征冠状病毒、尼帕病毒、裂谷热和基孔肯雅病毒。CEPI 还资助了可用于针对未知病原进行快速疫苗和免疫预防的开发平台技术研发。 (郑颖)

## 能源与资源环境

### 欧盟 FCH 提出氢动力航空研发路线图建议

6 月 22 日，欧盟氢能与燃料电池联合行动计划（FCH）发布《氢动力航空：到 2050 年氢技术、经济 and 气候影响》报告<sup>15</sup>，评估了氢能在促进航空脱碳方面的潜力，提出了氢动力航空的研发路线图建议。报告指出，氢能可在未来经济低碳的航空动力中发挥核心作用，但需尽快加强研发和创新以实现这一潜力。为此，报告提出了到 2050 年的研究创新路线图及各阶段研发重点，以助力欧洲实现气候中性航空。

#### 一、氢动力航空是实现欧洲碳中性航空的关键

氢动力航空有潜力成为未来航空技术组合的主要部分，主要体现在：

---

<sup>15</sup> Hydrogen-powered aviation: A fact-based study of hydrogen technology, economics, and climate impact by 2050. [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507\\_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report\\_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf)



氢动力航空可显著减少对气候的影响，使用氢作为燃料可减少航空部门 50%~75% 的气候影响，使用燃料电池作为动力可减少 75%~90%；氢动力飞机是最适合通勤、区域、短程和中程的飞机，其所避免的碳排放所花费的成本远低于对合成燃料飞机进行碳捕集的成本；如果将氢动力飞机部署在脱碳成本较高的领域，到 2050 年氢动力飞机将占有所有飞机的 40%，航空业的氢需求将增至 4000 万吨/年。

### 二、氢动力航空研发路线图建议

报告建议应分 3 个阶段进行氢动力航空技术研究和创新，包括：

**第一阶段（2020~2028 年）：**发展技术基础，使氢动力通勤飞机通过认证，试点区域和短距离氢动力飞机，并为从安全到市场激活机制等各方面法规制定路线图和基础工作体系。

**第二阶段（2028~2035 年）：**重点进行扩大组件规模的研发活动，将其应用到中程飞机，并为其投运做好准备，同时也为氢动力航空的第二波发展做好准备，包括安全和高效的机场加氢设施。

**第三阶段（2035~2050 年）：**开发中远程氢能飞机的概念和首批原型机，包括新型变革型飞机设计及大规模燃料供应和快速加氢的新技术。

基于当前技术的可行性分析、关键成本驱动因素、不确定性和应用障碍，对氢动力航空的研究创新重点关注 4 个领域：氢动力推进关键组件开发；氢动力飞机的系统开发；解决基础设施障碍；建立监管框架。各阶段研究创新重点如下：

#### 1、组件工程：安全可靠的液氢储存、分配和动力推进

**(1) 轻型安全的液氢储罐。**重点关注：将储氢罐集成到机身中，测试新型或非圆柱形或球型储氢罐，以及轻型安全储氢罐的先进材料；确定液氢储罐的安全标准和认证流程及要求，包括对地面处理的特定蒸发要求；开发冷却设备的可靠组件，如低温泵、阀门、管道等，以及状

态监测功能的传感器。

**(2) 机载液氢分配组件和系统。** 重点关注：轻型安全的液氢燃料组件，例如带有低温冷却器的双重绝缘燃料管、压缩机和热交换器；可靠且优化的液氢系统布局，具有高度耐用的组件、泄漏和通风管理以及优化的汽化器。

**(3) 大功率、长寿命燃料电池系统，包括冷却概念。** 重点关注：通过模块化、更高工作温度和轻型热交换器以扩大系统规模；通过优化运行方式和使用轻质材料开发具有更长寿命（超过 25000 小时）的可靠组件；研究飞行中水处理以最大程度减少气候影响。

**(4) 高效、低氮排放的氢涡轮机。** 重点关注：开发针对氢气燃烧特性设计的燃烧室，其具有超低温压缩机并对燃料流入进行优化；开发专有液氢控制系统，可调节燃料流量，并采用稀薄喷射技术减少  $\text{NO}_x$  排放；开发高温涡轮机冷却系统，通过使用冷氢气流进一步提高效率。

## **2、氢动力飞机系统：高效、可靠的系统架构和原型开发**

**(1) 通勤机原型。** 将开发氢气推进组件及安全可靠的系统集成，并在实际飞行条件下进行测试，可能采用气态氢作为燃料以加快开发和早期测试速度。

**(2) 区域、短程飞机原型。** 将使用现有机型（如 Bae 146、ATR 72、空客 A320）进行飞机常规组件的开发和测试，然后集成至新的优化机身中。完成示范后，将对氢动力飞机进行全面评估（包括经济因素，如效率、部件寿命等），以确保获得认证并减轻新飞机设计风险。还需验证原型飞机液氢组件应用于更大规模飞机的可扩展性，开发混合动力推进机构，并验证效率改进及其经济性。

**(3) 中程飞机原型。** 开发液氢动力飞机原型，示范高功率氢涡轮机以及将超大型液氢罐集成于客舱前后部分的可行性。

**(4) 下一代变革型飞机。**重点关注：变革型飞机设计，针对特定性能要求、氢动力推进的约束条件和加压客舱的集成进行量身定制和优化；原型和飞行测试，以验证模拟的空气动力学和推进效率的改进以及飞机的可控性；为变革型新概念的大规模生产做好供应链准备。

### **3、加氢基础设施：加氢系统、安全和液化**

**(1) 高效加氢系统。**重点关注：加氢管路设计，允许最大流量同时具备较低重量和最佳可操作性（尤其是当流量超过 1000 升/分钟）；新型更高效的管路连接系统，可确保与非常规储氢罐兼容，并通过自动闭合的快速接头确保可靠、安全的连接；使用自主式、机械驱动的软管和/或外骨骼进行自动化实验，以用于未来流量远高于 1000 升/分钟的管路；优化飞机加氢设置和处理标准，尤其应考虑使用额外软管可能会加长加注时间。

**(2) 安全措施和并行操作。**重点关注：检查潜在的安全问题，包括加注期间的泄漏等；泄漏管理及应对措施，可在往返期间并行运行；安全标准和法规，包括新的法规框架，以确保液氢的安全处理和加注；液氢加注设备周围的无火区和安全缓冲区，以评估是否可以在往返期间并行运行。

**(3) 机场和飞机加氢设施。**重点关注：优化加氢车概念，包括优化管路连接系统、开发新的安全标准等；模块化设置，包括地面运营和基础设施的最佳组织，以实现加氢系统的并行运行。

**(4) 大规模液化及液氢处理。**重点关注：通过改进设计、大规模制造和优化采购，提高液化效率并降低资本支出；通过建立气氢管网或改造旧天然气管网，以及开发现场液化设施，优化液氢供应；评估及扩展最优的运氢解决方案（包括液氢、氨、液体有机氢载体<LOHC>），以优化氢的运输。

**(5) 液氢栓式加注基础设施。**重点关注：从运营和成本角度，对液氢栓式加注设施进行性能评估，确定其相比液氢加注车的优势；低温冷却系统设计和集成，确保对现有运行的影响最小。

#### **4、监管框架：气候影响研究和市场激励机制**

**(1) 气候影响监测。**探究氢动力推进方式及其燃料对气候的影响。

①通过开发新模型、进行模拟和飞行试验以评估合成燃料及氢燃料对气候的影响，如验证合成燃料及氢燃料在涡轮机中燃烧的 NO<sub>x</sub> 排放变化，并与常规涡轮机进行比较；②开发燃料电池模型以模拟评估其对凝结尾迹和卷云形成的影响；③针对不同尺寸和飞行高度的飞机评估上述影响；④研究气候影响相关的其他主题，如燃料及相关技术的上游排放的生命周期分析，以及缓解气候影响的措施，如改变飞行路线和高度以减少凝结尾迹。

**(2) 部署路线图和市场激励机制。**开发氢动力航空路线图，明确短、中、长期目标，以促进对创新和部署的投资，为此应进行：技术评估和比较，包括安全和认证要求，基础架构和部署方案的规划，以及对合适的支持机制和市场激活政策的研究；对路线图进行定期更新和调整以确保部署；随着技术成熟，需要从长期政策转向中期政策，如提供研发资助、气候友好型飞机补贴、通过政府和社会资本合作（PPP）支持基础设施开发和部署等；制定公平、长期的监管框架。 （岳芳）

## **美国能源部资助 1.39 亿美元支持先进车辆技术研发**

7月16日，美国能源部（DOE）宣布资助1.39亿美元支持先进车辆技术项目研发<sup>16</sup>，重点围绕交通动力电池、车用轻量化材料、发动机燃油效率等领域开展，旨在提升汽车能效和电气化水平，节约能源成本

---

<sup>16</sup> DOE Announces \$139 Million in Funding for 55 Projects to Advance Innovative Vehicle Technologies. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-139-million-funding-55-projects-advance-innovative-vehicle-technologies>

支出,减少交通运输系统的温室气体排放。本次资助涵盖 16 个技术主题。

**1、基于硅负极锂电池研发。**开发全氟化的局域高浓度电解质应用于硅负极锂电池,以提升电池的能量密度;针对硅负极,设计开发具备良好兼容性的高机械柔韧性的全固态电解质,抑制硅负极体积过度膨胀,延长硅负极的电池寿命;针对电动汽车,开发具备良好结构和电化学稳定性的富含硅成分的复合负极材料;研发更高性能的锂离子电池动力系统替代传统的内燃机;开发具备超低体积膨胀率的硅基纳米复合负极,以提升循环寿命。

**2、无稀土元素的低成本电机开发。**开发低成本、高性能的无稀土元素电机单元;基于新型永磁体、逆变器和先进热管理系统开发低成本的无稀土电驱动系统。

**3、公共智能充电技术的开发和示范。**开发并验证电动汽车智能充电管理系统、电网的智能化管理平台,实现充电设施和电网的良好协同,以减轻电动汽车对电网的负面影响,为消费者提供低成本、高效的电动汽车充电设施。

**4、降低催化剂中铂族金属的使用量。**围绕汽车尾气处理,开发低铂族金属含量的催化剂,或者开发高度分散的单原子铂族贵金属催化剂,以大幅降低催化剂成本。

**5、提高中、重型丙烷发动机效率。**开发并优化中、重型直喷丙烷发动机、火花点火丙烷发动机燃烧效率,使其接近柴油发动机的燃烧效率。

**6、高性能农用越野车的研发和示范。**开发用于农用越野车的重型柴油发动机导管燃油喷射和喷雾冷却技术,以及针对农用越野车开发二冲程对置活塞发动机并进行示范,以提升车辆的性能。

**7、水平对置双缸发动机研发。**开发新一代水平对置双缸发动机,使发动机的整体高度降低、长度缩短、整车的重心降低,车辆行驶更平稳,



大幅降低车辆在行驶中的振动，使发动机转速得到大幅提升，减少噪音。

**8、车用的轻质高性能纤维增强聚合物复合材料开发。**针对智能汽车开发集成电子元件的复合材料智能结构；开发可定制的纤维增强复合材料，用于大容量电池外壳制备。

**9、优化交通运输系统。**发展拼车业务，提升交通运输系统能源效率；利用智能互联和自动化技术优化货运交通管理系统，以提升货运效率；利用智能互联技术实现对车辆出行路线优化，减少堵车机会，提升车辆运行效率。

**10、车辆和基础设施互联。**利用先进的传感、大数据等技术来发展车到车、车到基础设施智能互联技术，实现交通信号灯和交通网络的智能优化，提升能源效率。

**11、城市交通智能化和低碳化。**利用机器学习技术发展智能交通移动系统提升城市交通能源效率；大规模普及电动汽车，推进城市交通系统低碳化发展。

**12、气体燃料技术研发示范。**开发并验证燃料电池电驱动系统；在混合动力长途汽车上进行天然气燃料发动机的现场示范验证。

**13、替代燃料研发。**在奥尔良地区开展电动飞机的示范；开发能够在低温下运行的电动汽车；开发电动重型货运卡车；开发采用丙烷燃料的货运卡车。

**14、电动汽车和充电设施。**在城市大规模推广普及电动汽车及其基础设施；发展城际电动交通网络生态系统。

**15、技术集成。**围绕电动汽车发展，开发在线电动汽车培训课程，为电动汽车产业培育劳动力；开发和演示用于电动客车的丙烷动力座舱加热系统；在美国农村推广和普及清洁汽车燃料、电动汽车；替代燃料汽车维护与维修的综合成本估算。

**16、交通和能源分析。**电动汽车社区充电中心的计算机建模与技术-经济性模拟研究；分析区域内的重型电动卡车和基础设施需求；微观交通仿真软件开发，开展机会网络中城市轨道交通移动模型的研究。（郭楷模）

## 美国能源部资助氢能规模化应用技术研发

7月20日，美国能源部（DOE）宣布2020财年将在“H<sub>2</sub>@Scale”计划框架下资助6400万美元推进氢能技术研发示范<sup>17</sup>，旨在推进氢能和燃料电池技术突破和应用，项目主要涉及储氢、燃料电池、电解槽，以及促进港口、数据中心、炼钢厂等工业领域开展氢能利用示范，实现经济、安全可靠的大规模氢气生产、运输、存储和利用。

**1、电解槽研发。**资助金额为1390万美元，研究内容包括：吉瓦规模的质子交换膜电解槽先进制造工艺研发；通过优化电解槽组件（电极、隔膜、催化剂）和制造工艺，降低质子交换膜电解槽的成本。

**2、用于氢气和天然气储罐的先进碳纤维材料研发。**资助金额为1040万美元，研究内容包括：开发由低成本聚丙烯腈纤维的熔融纺丝组成的碳纤维材料，用于制备高压储氢罐；开发低成本、高机械强度的中空碳纤维材料用于高压天然气储罐；开发低成本复合碳纤维材料，降低储罐成本。

**3、重型卡车用的燃料电池研发。**资助金额为1570万美元，研究内容包括：通过增强离聚物骨架的稳定性延长全氟磺酸（PFSA）质子交换膜使用寿命；抗氧化剂聚合物用于燃料电池的聚合物电解质膜以延长隔膜寿命；研发先进的质子交换膜燃料电池膜电极用于重型卡车燃料电池系统；开发能够在120℃以上温度高效稳定使用的长寿命、高导电性的质子交换膜；开发用于重型卡车的质子交换膜燃料电池系统；在美国

---

<sup>17</sup> Energy Department Announces Approximately \$64M in Funding for 18 Projects to Advance H<sub>2</sub>@Scale <http://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-approximately-64m-funding-18-projects-advance-h2scale>

本土开设重型卡车用的燃料电池制造工厂。

**4、新市场开发。**资助金额为 800 万美元，研究内容包括：将氢发电厂的电力用于炼钢厂；将固体氧化物电解池（SOEC）与直接还原炼铁工厂集成，实现绿色炼铁。

**5、市场示范。**资助金额为 1400 万美元，研究内容包括：开展海洋氢能产业示范，如探索氢能动力船舶、氢能在港口机械设备中的多应用场景示范；开展氢能电力供应数据中心项目示范。

**6、为氢能产业培养劳动力。**资助金额为 200 万美元，针对未来氢能产业，开展氢能和燃料电池技术知识普及，实施劳动力发展和培训计划。

（汤匀 郭楷模）

## 美国能源部资助 1.18 亿美元开发先进燃煤发电及煤制氢技术

7 月 17 日，美国能源部（DOE）宣布在“煤炭优先”计划下投入 1.18 亿美元<sup>18</sup>，支持开发先进的小型、灵活碳中性燃煤电厂，以及基于该类电厂的无碳制氢技术。其中，3700 万美元支持 7 个选定项目开发未来先进燃煤电厂的关键组件；总额 8100 万美元的招标公告支持先进燃煤电厂概念的设计开发和系统集成研究。

**1、未来先进燃煤电厂的关键组件开发。**资助 3700 万美元支持 7 个选定的研发项目，包括：①用于间接超临界二氧化碳（sCO<sub>2</sub>）发电循环的燃煤锅炉主加热器设计的测试和建模优化，探索将新型 sCO<sub>2</sub> 循环与燃煤锅炉主加热器集成以提高燃料效率和成本效益；②sCO<sub>2</sub> 涡轮机高温密封件开发，将开发用于 100 兆瓦 sCO<sub>2</sub> 涡轮机的高温干气密封组件技术，通过减少泄漏和提高爬坡率来提高效率；③零排放合成气燃烧器测试，将设计、制造和测试世界首个用于 Allam-Fetvedt 循环、以合

---

<sup>18</sup> DOE Invests \$118 Million in 21st Century Technologies for Carbon-Neutral Electricity and Hydrogen Produced from Coal. <https://www.energy.gov/articles/doe-invests-118-million-21st-century-technologies-carbon-neutral-electricity-and-hydrogen>

成气为燃料的 sCO<sub>2</sub> 燃烧器，该燃烧器将比传统化石燃料发电成本更低，具有高灵活性、碳捕集能力，以及近零排放和水耗；④开发用于先进 sCO<sub>2</sub> 循环的煤基合成气富氧燃烧涡轮机，将详细设计 150~300 兆瓦级 sCO<sub>2</sub> 循环的燃烧煤基合成气、天然气的富氧燃烧涡轮机，在 30 兆帕下达到涡轮机进口温度 1150℃、排气温度 725~775℃，用于直燃式 sCO<sub>2</sub> 发电厂；⑤开发用于先进“煤炭优先”煤基多联产电厂超高效氢气生产/碳捕集的先进陶瓷膜/模块；⑥先进“煤炭优先”煤基多联产的高效模块化燃烧前碳捕集系统，将示范气体净化和碳捕集整个过程，包括脱硫系统、高温变换催化剂和高温污染物控制系统；⑦开发模块化分级增压富氧燃烧发电厂的关键组件。

**2、未来先进燃煤电厂概念的设计开发和系统集成研究。**资助 8100 万美元支持未来先进燃煤电厂概念的设计开发和系统集成研究，将侧重于工程规模的原型开发，包括对概念原型的设计开发、主场地评估和环境信息数据、投资案例分析以及工程规模原型的系统集成设计。重点关注 4 类先进燃煤电厂概念，包括：灵活的超临界燃煤发电厂；超临界蒸汽循环增压流化床发电厂；燃气轮机-超临界燃煤锅炉混合电厂；灵活的煤-生物质气化，用于发电和生产无碳氢气。上述概念原型将用于发电和生产氢气，并包括碳捕集和封存技术。（岳芳）

## 空间与海洋

### 美国 NOAA 发布《2020~2026 年研究与发展愿景重点领域》

6 月，美国国家海洋与大气管理局（NOAA）发布《2020~2026 年研究与发展愿景领域》的报告<sup>19</sup>，规划了未来 7 年的研发重点领域，并

---

<sup>19</sup> NOAA Research and Development Vision Areas: 2020-2026. <https://nrc.noaa.gov/LinkClick.aspx?fileticket=z4iHSI3P4KY%3d&portalid=0>

将根据实际预算、新兴技术和社会需求变化进行适当调整。报告对研发的 3 个愿景重点领域的关键问题，都明确了目标和优先事项，指导 COVID-19 影响背景下 NOAA 2020~2026 年研发方向。

### 一、减少灾害天气及其他环境现象的社会影响

#### 关键问题 1：如何改善灾害天气及其他环境现象的预测及预警？

NOAA 将提供基础数据、模型、预报以及信息产品和服务，旨在更好地为社区、生态系统和社会经济发展等做好应对高影响环境事件的准备。

未来目标：①利用基于社区的方法，结合高性能计算和过程理解的进展，开发和运行下一代天气和干旱系统集成模型；②开发跨越时间和流域尺度的综合物理和生态水文模型，以适当的时效性、分辨率、可靠性和准确性帮助决策；③将水质（包括温度、盐度、溶解和悬浮成分等）与相关决策支持服务集成到水资源综合预测能力中；④对影响危险天气发生率和严重程度的亚季节性和季节性（S2S）条件进行可靠和及时的基础预报，并在 S2S 时间尺度上对高影响事件的成因进行分析；⑤提供能够快速、准确探测海啸发生的手段，并提高基于模型和测量的海啸预测能力，以改善社区的准备工作和港口的保障与运作；⑥提高对数据同化方法的理解，改善和优化特定对流灾害的预测能力。

#### 关键问题 2：全球气候状况如何影响当地天气、增加环境危害、影响水质和可利用水量？

NOAA 将致力于更好地了解全球气候的状况和驱动因素，提高国家应对、适应和缓解气候变化的能力。

未来目标：①贯穿全时间尺度，重点关注极端天气和沿海洪水的影响，以及淡水资源、海冰范围和海洋条件的变化；②推进海洋-冰冻圈-气候过程的研究，并将其整合到气候和天气模型中，同时进行海洋/冰冻圈观测；③加强对地球系统中大气化学成分和过程的研究，量化它们



对空气质量、气候和天气系统的影响；④评估地球系统内部变化、自然辐射强迫（例如太阳变化、火山爆发、海洋-大气-冰-陆地耦合变化）和辐射强迫（来自温室气体和气溶胶）的变化在造成气候系统的季节性到十年变化（包括极端情况）方面的作用；⑤确定在横跨纬度、经度、海拔和地形的气候各要素（如温度、降水、能见度、风、气溶胶、云）的区域和季节差异的原因，以改进预测，特别是极端事件；⑥加强对北极气候和生态系统变化的基础认识和监测能力；⑦增进不同时间尺度上气候现象对人类健康的影响（如高温、与病媒有关的疾病、空气和水质）研究。

### **关键问题 3：如何提高空间天气产品和服务的效用？**

空间天气影响许多重要的技术，NOAA 试图通过技术的变化来完善产品和服务需求。

未来目标：①开发新的通信、导航和辐射产品，以满足国际民用航空组织（ICAO）的需求，并建立空间天气预报中心作为 ICAO 全球空间天气中心；②将整个大气模型-电离层等离子层电动力学模型转换为实际操作，为通信和导航客户提高产品规格和预测；③为即将到来的人类探索计划、卫星操作和商业太空运输改善辐射环境产品；④与各机构和国际合作伙伴协调，实施国家空间天气战略和行动计划，以推进 NOAA 的产品和服务以及国家安全。

### **关键问题 4：NOAA 如何加强沟通、产品和服务，使决策更明智？**

了解目前 NOAA 预报信息的使用情况，以及如何改进产品、服务和通信，可以挽救生命、减少财产损失和其他负面经济影响。

未来目标：①评估人们如何接收、解释、感知和响应天气、水、气候和空间信息；②定义和实施最佳预测信息内容，包括风险阈值、不确定性、概率信息和交付周期，以设计产品和服务，实现有效性决策和最大化预测改进；③提高对决策需求、能力以及天气、水、气候和空间天

气信息使用的理解；④通过社会和行为科学评估与理解预测者的认知需求，了解预测者的操作决策环境，优化新建模工具和技术的可用性；⑤加强社会、行为和经济科学在天气、水和气候研究及发展中的整合，以理解如何将预测的进步与社会需求相结合。

## 二、海洋和沿海资源的可持续利用与管理

**关键问题 1：如何利用知识、工具和技术更好地理解、保护和恢复生态系统？**

NOAA 将利用知识、决策支持工具和新兴技术来确定物理、化学和生物相互作用在沿海和海洋生态系统中的作用，为资源使用决策提供信息，以更好地保护和恢复这些系统。

未来目标：①开发和利用新兴技术，如无人驾驶飞机、水下和水面交通工具、eDNA 以及被动和主动声学测图，以增强勘测能力，并提供关键海洋渔业和受保护物种种群及其栖息地的更准确、更精确和更全面的信息；②改进生物量和死亡率估计，解决新兴技术的测量和过程不确定性，并在现有调查中增加环境采样；③增加对大气、海洋、冰冻圈和陆地力量造成的环境变化对海洋物种和生态系统综合影响的知识 and 理解；④开发分析模型和工具，以了解和量化环境变化对大型海洋生态系统和相关物种的影响；⑤为沿海和海洋生态系统改进和扩大现有的创新恢复技术；⑥扩大预测生态系统和生态系统组成部分变化的能力，以应对气候、极端天气、污染、酸化、栖息地改变等的环境驱动因素。

**关键问题 2：如何在满足土著、娱乐和商业渔业社区需要的同时维持健康和多样化的生态系统？**

NOAA 将支持海产品监测和捕捞，以可持续地满足商业、土著和休闲渔业社区的需求。

未来目标：①开发新一代渔业和保护物种种群评估，将环境和气候

变化对种群动态的影响与空间特定的栖息地质量模型结合起来，在保护物种的同时优化可持续的商业、娱乐和捕捞；②改进支持海产品监测的分析方法和技术，记录和防止非法捕捞的鱼类进入美国港口和市场，实现全球可持续渔业；③开发安全和有效的方法，监测和防止因附带捕获非目标物种（包括鱼类、海洋哺乳动物和海龟）而导致商业和休闲渔业关闭的情况；④制定环境和社会指标，增进对生态系统的了解，促进可持续发展的沿海发展和休闲捕鱼。

### **关键问题 3：如何加速美国可持续水产养殖的发展？**

NOAA 在水产养殖生产方面将为国内和国际市场提供安全、可持续的海产品。

未来目标：①开发模型、手册和新技术（如 eDNA），以更好地确定适合水产养殖的海洋空间，保护自然生态系统，并最大限度地减少空间使用冲突；②提高水产养殖对海洋环境、物种和栖息地影响的认识，并开发相关工具，包括尽量减少水生动物间疾病传播；③开展促进水产养殖的研究（鱼类遗传学和应用基因组学、选择性育种、疾病和孵化场饲料储备），了解环境变化对水产养殖的影响；④开发和改进技术（如海洋水产养殖饲料、自动化系统）以降低成本。

### **关键问题 4：海岸及海洋资源、生境及康乐设施的保育等如何与旅游及康乐活动的增长相平衡？**

NOAA 在为平衡沿海社区、旅游业和娱乐业的经济增长与维护沿海和海洋系统健康的决策提供信息。

未来目标：①提高建模、监控和预测能力，减少海洋热浪、缺氧等因素造成的沿海生境和资源的退化，预防有害藻华、病原体等对人类健康的威胁；②开发或改进环境传感器和监测平台的方法和技术，提高更好地测量相关物理和生物地球化学目标的能力，如准确度和精密度等；

③改进恢复沿海栖息地、维持生态系统服务、促进生态旅游和开发基于自然的适应方案的方法；④了解温度、海洋酸化、海平面上升和有害藻华对海洋生物、生态系统和沿海社区的影响。

**关键问题 5：在日益增加的海上交通和更大的船舶尺寸下，如何最大限度地提高海上交通效率和安全性？**

NOAA 将提供准确、综合的天气和海洋测量及模型，以便进行最新的航海预测、产品和服务，减少损害和损失，提高经济效率。

未来目标：①改进美国主要港口的海岸模型和其他海洋产品，用更宽的波束和更深的吃水深度来解决船只流量增加的问题；②开发新的海洋和海冰观测及预报能力，以改进对海洋风暴的预测，并支持极地访问、安全和可持续利用；③纠正北极定位中的米级误差，并提供新的垂直参考框架来支持北极导航；④支持国内外在创新型溢油和其他事故响应技术和程序方面的研发，特别是那些适合北极环境的技术和程序；⑤了解船舶运输和海上活动增加对受保护物种安全和健康的影响。

**关键问题 6：在海洋的未开发地区存在着什么？**

NOAA 将增加对海洋资源知识的理解，使政策制定者、管理者和研究人员能够为管理这些资源和区域做出准确的决策。

未来目标：①通过先进的测绘技术、工具和方法，以支持海上贸易，发现考古和遗产地点，识别海洋热点和产卵聚集地点，并扩大对海底经济活动（如资源开采选址）的科学理解；②实现美国深层的高分辨率地图专属经济区和延伸大陆架，以促进审慎的资源使用和工业活动，如能源开发、矿产资源制图、渔业特征描述；③利用现有和新兴的观测平台及技术（如自主水下航行器、遥感、eDNA、组学）进行海底进一步勘探，以确定和绘制栖息地和环境特征；④积极参与大部分未勘探的北极大陆架地区的测绘和资源监测，以获取基线数据和随后的长期监测建议。

### **关键问题 7: NOAA 如何利用和改善社会经济信息, 以增强生态系统服务、公共参与实践和经济效益的可持续性?**

NOAA 将支持开展社会科学研究, 以更好地理解和支持沿海社区和游客的安全、海洋资源的可持续性和美国经济利益的决策过程。

未来目标: ①向水产养殖企业提供经济研究和相关的对外规划, 以提高其效益和效率; ②将捕捞行为的社会经济驱动因素纳入种群评估模型, 用于发展渔业动态预测, 以及未来渔获量和种群状况预测; ③了解环境退化(如海洋碎片、石油泄漏)和沿海灾害如何影响沿海社区的经济和社会福利, 包括社会的直接和间接成本; ④对实施 NOAA 精准导航计划的港口进行社会经济分析, 包括效益-成本指标; ⑤改进人类健康风险的信息产品的宣传和推广工作, 并在特定事件或现象(例如有害藻华事件或偶发事件)发生后, 通过社交媒体和网络指标评估社会中不同群体的反应; ⑥改进自然基础设施和功能良好的海岸生态系统减少灾害影响的模型, 以量化这些系统提供的风险减少服务。

### **三、强大而有效的研究、开发和转型进程**

#### **关键问题 1: 如何集成和改进统一建模, 使其在技能、效率和对涉众服务的适应性方面得到改进?**

NOAA 通过开发新技术、使用新的或改进的参数、嵌套和耦合地球系统建模和数据同化, 提高 NOAA 模型的代表性和预测能力。

未来目标: ①采用统一的建模方法, 通过与外部研究团体的协作, 为跨学科的互操作性应用提供一个公共的、物理上一致的框架; ②推进数据集成、同化和地球系统建模框架的连接, 用于 NOAA 的研究和在全球和区域尺度上耦合大气、海洋、陆地和冰的操作模型; ③对所有 NOAA 可操作性模型和预测产品模型的不确定性和技能进行量化, 包括对不同气候模型之间在预测中量化的不确定性给予理解; ④为多区域空



间和时间尺度的气候应用开发健全的建模降尺度技术，包括嵌入和嵌套的区域地球系统投影能力；⑤将监测的环境数据集成到高分辨率的操作模型中，以产生盐度和温度等环境预测，提供决策支持工具，以促进海洋资源的可持续利用和确定重要的生境；⑥开发先进的数据同化技术，增加对观测能力的利用，并将先进的数值方法纳入 NOAA 模型，以提高预测能力。

**关键问题 2：如何优化对地观测及其相关平台，以满足 NOAA 的需要？**

NOAA 将通过扩大现有观测系统的观测参数，改进其配置、准确性、覆盖范围、分辨率和有效性，优化原位观测系统和卫星，同时最大限度地降低观测系统成本。

未来目标：①评估观测数据的当前商业模式和替代品的技术能力（包括商业产品的使用），以优化 NOAA 当前和未来的观测系统，降低成本；②引领环境传感器、无人系统和其他观察系统开发和应用的创新，以提高效率并将成本降至最低，如小型化、压缩感知、机会平台开发和自适应采样；③从卫星传感器获取新的和增强的环境参数（如湿度、海冰），并在 NOAA 的业务和应用中扩大卫星观测的开发；④引领数据处理和人工智能（包括机器学习等技术）的创新，以提高观测数据的高效利用；⑤与地区协会合作，支持实时数据共享产品的开发。包括来自私营部门、学术界和研究机构的贡献，以确保海洋和沿海数据在 NOAA 预报中的及时和准确使用；⑥探索利用私营部门数据网络来改进模型初始化。

**关键问题 3：如何利用和改进大数据和信息技术，加快和转变研发工作，形成新的业务和经济增长点？**

NOAA 将继续改进数据的使用和获取，加速研发工作，提高运营效率，并为更好的决策提供信息。

未来目标：①推进大数据和人工智能分析，利用云计算平台来识别、理解和预测地球系统的变化，如环流模式、沿海和海洋生态系统、海平面上升；②开发方法来改善数据和信息的互操作性和同步性，通过大数据集成以促进创新性、实用性和可访问性；③结合预测分析、认知和高性能计算以及自动化，将预测信息与影响信息结合起来；④利用社会科学的先进技术和领先实践来改进数据访问和数据归档；⑤开发经济高效的方法来处理和分析大型数据集（如数据挖掘），包括图像、视频和基因组数据；⑥研究混合和商用云计算平台，以支持与外部研究社区的积极互动，促进科学进步和创新。

### **关键问题 4: NOAA 如何确保其投资得到可靠的社会科学研究支持？**

NOAA 在决策支持和公众参与方面的研发工作将创造更有效的沟通、产品和服务，以吸引目标受众并衡量长期成效和社会影响。

未来目标：①开发和应用研究方法来评估目标受众，并在社区层面调动利益相关群体的积极性，以提高 NOAA 高效为决策提供信息的能力；②利用团队科学来确定实施方法和程序（如信心、特殊性、潜在影响、信息传递），以改善公众对 NOAA 公告和警告（如有害藻华、安全航海、国家海洋管理、恶劣天气警告）的认知；③开发整合气候和生态的方法将经济数据和人文数据集成到耦合模型和决策支持工具中，以提高对人们如何应对环境变化的理解；④与 NOAA 科学家合作开发课程、展览、媒体、材料和项目来支持 NOAA 的任务；⑤评估 NOAA 所资助项目的价值；⑥评估和优化公众对 NOAA 公民科学项目的参与。（吴秀平）

## **加拿大资助促进海洋科学数据共享研究**

7月7日，加拿大海洋与渔业局（Fisheries and Oceans Canada）发布消息称，加拿大政府将投资120万加元，以支持开发基于网络的科学

数据管理系统，从而整合并共享海洋科学数据，增进对加拿大海洋生态系统的了解，并使加拿大政府在保护海洋的同时采取明智有效的行动<sup>20</sup>。

该项目由加拿大第一个综合性海洋观测系统 **St. Lawrence** 全球观测系统牵头，将对加拿大各个机构通过海洋环境基线计划得到的数据进行管理、制定标准并传播。海洋环境基线计划是 2017 年 9 月加拿大政府宣布的一项 5080 万加元的计划，用于从船舶流量较大的 6 个海洋生态系统中收集广泛的科学基线数据，即温哥华港、鲁珀特王子港、圣劳伦斯河口、圣约翰港、布雷森莎湾和伊魁特。作为加拿大政府 15 亿加元的“海洋保护计划”下的一项行动，海洋环境基线计划旨在保护加拿大的海岸和水道。最新发布的 120 万加元的计划则是海洋环境基线计划的一部分，将以加拿大海洋与渔业局科学家、土著和沿海社区、非政府组织、学术界和其他地方伙伴之间的合作为基础，对海洋数据收集计划的推进提供支持。**St. Lawrence** 全球观测系统将来自不列颠哥伦比亚省、魁北克省、新不伦瑞克省、努勒维特地区、纽芬兰与拉布拉多省的 39 个伙伴紧密合作，收集六大生态系统的环境数据，从而表征加拿大沿海环境并帮助制定加拿大海洋科学界的数据管理标准。

加拿大的海洋生态系统对于土著和沿海社区的生计、福祉和文化至关重要。因此，科学研究和数据对于保护海洋生态系统极为关键。加拿大海洋与渔业局认为若要在 2025 年之前保护好加拿大 25% 的海洋，那么必须获得最好的科学和研究资源。这正是资助由 **St. Lawrence** 全球观测系统牵头的这一重要项目的原因。

（吴秀平）

---

<sup>20</sup> Government of Canada invests \$1.2 million to help better understand Canada's coastal marine ecosystems through science. <https://www.canada.ca/en/fisheries-oceans/news/2020/07/government-of-canada-invests-12-million-to-help-better-understand-canadas-coastal-marine-ecosystems-through-science.html>

## 设施与综合

### 英国 STFC 发布 X 射线自由电子激光器科学案例草案

7 月 2 日，英国科学与技术基础设施理事会（STFC）发布 X 射线自由电子激光器（XFEL）的科学案例草案<sup>21</sup>，试图回答：未来几十年，XFEL 将带来怎样的科学和技术机会；从 2030 年左右开始运行的具有新功能的英国 XFEL 设施将带来哪些影响。

在 2016 年 STFC 完成战略性自由电子激光器审查之后，帝国理工学院 Jon Marangos 教授领导的 25 人专家团队撰写了此科学案例草案，目前正在征求科学界的意见，并将于今年晚些时候进行正式的独立审查。独立的外部专家审查将确定英国的 XFEL 是否存在科学上的“任务需求”，如果存在“任务需求”，将启动概念设计研究，以研究英国 XFEL 的技术和财务可行性。

**1、XFEL 在当前和未来科学技术中日益重要。**全球领先的工业国家已经建立了自己的 XFEL，美国、日本、德国、瑞士、意大利、韩国和中国已有正在运行或建设中的设施。XFEL 被认为会对科学进步、未来经济增长和国家实力增强做出重要贡献。XFEL 在量子时空尺度上理解和控制物质具有变革性作用；其超强的 X 射线脉冲为了解宇宙中的光和物质打开了新窗口，从而提供了一系列新的研究机遇；高亮度 X 射线可用于开发 X 射线光刻等新技术；驱动 X 射线激光所需的线性加速器所产生的高能电子束也可以直接用于进行基本的物理研究、驱动世界上最亮的伽马射线源、开发新的加速器技术。

**2、英国 XFEL 将为科学和技术进步创造新机遇。**XFEL 可以回答的重大科学问题包括：材料在行星核的高压下会如何表现？活细胞如何

---

<sup>21</sup> UK XFEL Science Case. <https://stfc.ukri.org/files/uk-xfel-science-case/>

发生酶催化反应？如何利用光控制量子材料的状态，如超导性？分子机器如何有效地跨越能垒来驱动生物过程？X 射线如何在恒星内部传播？诸如水之类的液体如何在纳米尺度上变化和波动？如何最佳利用太阳能和信息技术中的量子力学？此外，XFEL 对于发展具有潜在重要意义的新兴技术也至关重要：开发快速、节能、紧凑的数据存储技术；优化用于信息处理的新型量子传感器；促进采光、利用太阳能生物燃料生产进行碳捕集以及能源存储技术的开发；发现先进的药物、抗生素和抗病毒药；利用地球上丰富的元素促进可持续化学发展；设计用于国防、工业和核能的先进材料。

**3、先进的英国 XFEL 将为新的科学技术赋能**，通过应对人工智能和数据经济、清洁增长、移动未来和老龄化社会等关键挑战，促进英国工业战略的实施。例如，XFEL 将产生大量数据，需要开发前沿概念才能有效处理，因此英国的 XFEL 将成为数据科学、人工智能和机器学习等新思想的孵化器，这些思想快速传播进入更广泛的经济领域，同时也将培训出大量训练有素的科学家和工程师。

**4、通过以优化的方式整合加速器和 X 射线科学的新进展**，英国 XFEL 可设计成世界领先的设施。这确保了最高质量和最通用的 X 射线规格，例如通过超常规的 X 射线生成方案，利用激光播种、阿秒操作和高亮度模式方面的发展，来实现具有高光谱纯度和亮度以及前所未有的时间分辨率的有限 X 射线脉冲的变换。在软 X 射线范围内具有较高的重复率，而在硬 X 射线范围内具有适度的高重复率，是一种有力的组合，这将是世界领先且具有成本效益的。使用高质量的相对论电子束来促进加速器科学发展并提供伽马射线源，这将使核科学和英国工业界受益。同时需要开发先进的数据处理技术，以支持最先进的分析工作。



**5、易于访问是确保 XFEL 提供潜在能力最为重要的。**建议在设施设计之初就考虑仪器、终端站和数据系统的适当技术配置。用户仅提供样品而无需亲自在现场进行实验的可能性将在当前技术成熟度较高的科学领域得到实现，如串行纳米晶体学。这种方法将显著提高设施吞吐量并降低访问门槛。降低访问障碍的第二点在于为新用户提供更好的培训和支持，以开发和广泛传播有效使用该设施所需的专业知识。建议在哈韦尔生命和物理科学中心已采取行动的基础上，立即着手此项工作。

**6、英国必须继续作为欧洲 XFEL 的正式成员。**从长远来看，计划中的英国 XFEL 将提供超越现有任何设施的新功能，并将继续作为欧洲 XFEL 的补充。未来几十年，英国对欧洲科学的参与可能会保持下去，但不会大大增加。随着地缘政治路线的演变，必须重新考虑保护英国最大利益的战略。确保获得最佳 XFEL 设施的访问权限对于长期确保主权和工业能力至关重要。 (王海霞)

## 美国能源部投资 1 亿美元资助 10 个能源前沿研究中心

7 月 1 日，美国能源部(DOE)宣布向 10 个能源前沿研究中心(EFRC)提供 1 亿美元的经费支持，以加速获得 21 世纪能源经济所需的科学突破，并强化美国的经济领导地位和能源安全<sup>22</sup>。

新资助的 10 个能源前沿研究中心均通过竞争性同行评审选出，包括 6 个新中心和 2 个现有中心的续约，资助期为 4 年，另有 2 个中心获得为期 2 年的延期。这些中心将有助于加快与能源相关领域的科学发现和理解：面向微电子和量子信息科学的材料和化学、聚合物的化学升级利用以及环境管理。按照计划，资助期为 4 年的中心，平均每年资助额度为 300 万美元，而延期 2 年的中心获得的资助将较低。

---

<sup>22</sup> DOE Awards \$100 Million for Energy Frontier Research Centers. <https://www.energy.gov/articles/doe-awards-100-million-energy-frontier-research-centers-0>

表 1 2020 年度 DOE 新资助的 10 个能源前沿研究中心

中心名称	牵头机构	EFRC目标
弹性智能电网的超宽带隙材料中心 (Ultra EFRC)	亚利桑那州立大学	理解超宽带隙材料中的基本现象, 包括合成、缺陷、界面、高场电特性和热传输
塑料创新中心 (CPI)	特拉华大学	制定聚合物循环策略, 将催化和化学功能化的基础发现与聚合物设计和添加剂制造的创新相结合
铜系元素科学技术中心 (CAST) (延期2年)	佛罗里达州立大学	为核废料罐中发现的铜系元素开发新的废物形式和新的分离方法
塑料联合循环研究所 (iCOUP)	艾姆斯国家实验室	揭示分子尺度化学和中尺度材料科学的界面上的大分子和催化现象, 以实现高能塑料的循环
量子传感和量子材料能量前沿研究中心 (QSQM)	伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校	开发和应用非平凡的量子传感来测量和解开三个量子材料家族的谜团: 奇异超导体、拓扑晶体绝缘体和奇异金属
分子量子转导中心 (CMQT)	西北大学	通过自下而上的合成方法来发展和演示基于分子的系统中的量子到量子的转换, 以实现量子系统的相干耦合
核废料形成和容器性能和设计中心 (WastePD) (延期2年)	俄亥俄州立大学	了解在腐蚀性水环境中材料性能的基础科学, 以预测其寿命, 并创造具有改进腐蚀性能的新材料
三维铁电微电子中心 (3DFeM)	宾夕法尼亚州立大学	开发铁电体用于局部存储、存储逻辑、数字/模拟计算以及3D微电子学中的神经形态功能
分级废料形成材料中心 (CHWM)	南卡罗来纳大学	发展化学理解和层级结构主题, 以创造能有效固定核废料种类的材料
放射性环境和材料中的界面动力学 (IDREAM)	太平洋西北国家实验室	掌握复杂环境中的基本界面化学, 其特点是碱度和低水活度极端, 以及电离辐射导致的远离平衡的化学现象

(刘文浩)

## 美国能源部公布刺激竞争性研究计划新一轮资助清单

7月9日, 美国能源部(DOE)宣布在联邦刺激竞争性研究(EPSCoR)计划框架下, 为31个研究项目资助2100万美元。EPSCoR计划旨在帮助美国国内部分竞争性研究能力较弱地区, 使它们能够更成功地竞争其他联邦研发资金<sup>23</sup>。

<sup>23</sup> U.S. Department of Energy Announces \$21 Million for Research in EPSCoR States. <https://www.energy.gov/>

## 美国能源部公布刺激竞争性研究计划新一轮资助清单

来自 EPSCoR 计划各个州合作伙伴中的大学与能源部国家实验室的研究人员就共同感兴趣的课题展开了合作，合作目标包括化学与材料科学的基础研究、先进太阳能和电池技术、粒子物理以及其他领域的研究。

表 1 EPSCoR 计划新一轮资助的 31 个项目

机构	项目名称	机构	项目名称
内布拉斯加大学林肯分校董事会	高效、大电流激光驱动电子注入器	路易斯维尔研究基金会	新型存储器件中稀土镍酸盐的可逆相变控制
密西西比大学	密西西比大学和布鲁克海文国家实验室的Belle II实验中的CP违例搜索和分布式计算开发	路易斯维尔研究基金会	用于固态钠电池的新型超级钠导体:材料与界面
怀俄明大学	理解高熵合金中的孪晶和变形	堪萨斯州立大学	控制二十面体富硼化合物生长的数据驱动方法
布朗大学	破解低能自旋和轨道动力学的量子磁体	西弗吉尼亚大学	镍酸钙钛矿在电子结构和机器学习神经形态计算中的应用
蒙大拿大学	调查山区集水区的地下水流	俄克拉荷马州立大学	阐明碱金属离子与碱离子电池阴极电极中反应与运输机制的关系
肯塔基大学	控制生物能量储存和转换中的电子转移	新墨西哥大学	数据科学支持的、鲁棒的和快速的MeV超快电子衍射仪器系统表征材料，包括量子能量应用
怀俄明大学	探索2M WS <sub>2</sub> 非平凡拓扑超导性的拓扑量子计算	阿拉巴马大学亨茨维尔分校	等离子体—材料界面的自组织
西弗吉尼亚大学	范德华界面的光控量子相变	北达科他州立大学	缺陷工程碳纳米管作为单光子发射体的自旋可控动力学:数据驱动建模与计算
罗得岛大学	电解质在硅电解质界面稳定中的作用研究	缅因大学	新型层状二维多元储能材料的人工智能辅助设计与合成
特拉华大学	探索使用非传统卟啉催化剂实现对燃料和化学品的二氧化碳、氮和三氧化氮的可持续减排	阿肯色大学	过渡金属氧化物电催化剂中寻求铁(III)和铁(IV)的明确测定方法
内华达高等教育系统(NSHE)—沙漠研究所	纳米到超微米粒子气动聚焦透镜的优化	爱荷华州立大学	协调从停电中恢复以风力为主的电网的恢复工作
阿肯色州立大学	光伏覆盖玻璃材料污染和粘结的基础研究:用先进的	南卡罗来纳大学	定向设计用于引导能量流的应变界面

	x光散射/光谱学和第一性原理模型解决可靠性问题		
达特茅斯学院	用于聚光太阳能系统的高强度、高延展性、高熵合金和高效天然氧化物太阳能吸收器	蒙大拿技术学院	利用终端测量验证电力系统设备模拟模型的综合框架
克莱姆森大学	南卡罗来纳州和国家可再生能源实验室 (NREL) 之间的合作伙伴关系，促进塑料回收研究的机会	俄克拉何马大学董事会	量子增强光纤传感在油气领域的应用
蒙大拿州立大学	工程矿物沉淀改性地下岩层的材料特性研究	阿拉巴马大学伯明翰分校	用中子散裂法生产、纯化和表征放射性同位素
内布拉斯加大学林肯分校董事会	了解金属大面积增材制造的热物理和冶金学特征	-	-

(刘文浩)

# 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 刘春杰 许洪华 孙 枢 孙 松 严陆光 李国杰 李家洋  
李 寅 杨 乐 肖 灵 吴 季 吴家睿 何天白 沈竞康 张双南 张志强  
张建国 张 偲 张德清 陈和生 武向平 林其谁 罗宏杰 罗晓容 周其凤  
郑厚植 赵 刚 赵红卫 赵其国 赵忠贤 赵黛青 胡敦欣 南 凯 段子渊  
段恩奎 姜晓明 骆永明 袁亚湘 顾逸东 徐志伟 郭光灿 郭 莉 郭 雷  
席南华 黄晨光 康 乐

---

## 编辑部

主 任：冷伏海  
副 主任：陶 诚 冯 霞 朱 涛 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿 黄龙光 王海霞  
地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190  
电 话：（010）62538705  
邮 箱：lengfuhai@casisd.cn, publications@casisd.cn