

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库 | 中国科学院 | 2018年9月5日

## 本期要目

美国科学院发布《至2030年推动食品与农业研究的科学突破》

美国 DOE 资助高能物理前沿研究

日本发布纳米技术和材料科学技术研发战略草案

白宫发布备忘录明确2020财年八大研发优先领域

丹麦确定至2025年四大优先研究主题

**2018**年  
总第051期 **09**期

# 目 录

## 深度关注

- 美国科学院发布《至 2030 年推动食品与农业研究的科学突破》 . 1
- 美国科学院报告分析墨西哥湾沿岸的科学研究领域和未来机遇... 6

## 基础前沿

- 美国 DOE 资助高能物理前沿研究..... 11
- 美国 DARPA 针对量子计算先进应用发布信息问询..... 13
- 美国 DOE 资助开展超快科学研究..... 14

## 信息与制造

- 日本发布纳米技术和材料科学技术研发战略草案 ..... 15
- 美国 NSF 发布计算和通信基础核心项目指南..... 18
- 美国 REMADE 研究所新项目关注材料循环利用技术成本..... 21
- 美国 NSF 发布半导体合成生物学研发新项目 ..... 22

## 能源与资源环境

- 美国 DOE 资助核能基础、核科学用户设施与核能技术研发..... 23
- 日本 NEDO 推动攻克全固态电池商业化应用的技术瓶颈..... 26
- 美国 DOE 资助太阳能光热海水淡化技术创新..... 27
- 美国 DOE 资助碳捕集及煤基化石能源研究项目 ..... 29

## 空间与海洋

- 英国资助开发航空航天业清洁和绿色技术 ..... 31
- 英德首次联合资助北极生态环境研究 ..... 32
- 美国启动 EXPORTS 项目揭示浮游生物与碳的关系 ..... 34

## 设施与综合

- 美国白宫发布备忘录明确 2020 财年八大研发优先领域..... 35
- 丹麦确定至 2025 年四大优先研究主题 ..... 38

## 深度关注

### 美国科学院发布《至 2030 年推动食品与农业研究的科学突破》

2018 年 7 月 18 日，美国国家科学院发布《至 2030 年推动食品与农业研究的科学突破》报告<sup>1</sup>。报告指出了未来十年美国食品与农业研究的主要目标和面临的关键挑战，识别了 5 项科学突破机遇并提出了相应的建议，明确了最有前景的若干研究方向，并分析了除科学之外，影响食品和农业研究的其他因素。

#### 一、关键挑战和主要目标

报告指出，未来十年美国食品和农业研究将面临 9 项关键挑战，包括需要提高作物生产系统的养分利用效率、减少土壤流失和退化、利用遗传多样性促进作物改良、优化农业水资源利用、改进食用动物遗传学研究、开发精准家畜生产系统、动植物病害的早期快速检测与预防、食源性病原体的早期快速检测，以及减少整个供应链中的食物损失和浪费。

针对上述挑战的共同性质，报告提出了未来十年美国食品和农业研究的 3 个主要目标，即提高食品和农业系统的效率，提高农业的可持续性，以及提高农业系统的恢复力以适应快速的变化和极端环境。

#### 二、科学突破与建议

报告认为，未来十年，如果一切仍按部就班照常发展的话，农民、市场、投入供应商或当前的公共和私营研究都无法解决美国食品和农业企业存在的问题，因为食品与农业系统庞大复杂且相互关联，所面临的问题是由许多相互依存的因素导致的，是难以识别或难以解决的棘手问题，因此需要突破思维、突破学科界限寻求全新的解决方案。基于此，报告确定了可以极大提高食品与农业科学能力的 5 项突破性机遇，并提

---

<sup>1</sup> Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030. <https://www.nap.edu/catalog/25059/science-breakthroughs-to-advance-food-and-agricultural-research-by-2030>

出了相应的建议。

**1、跨学科研究与系统方法。**突破：利用系统方法理解食品和农业系统不同要素间相互作用的本质，进一步提高整个系统的效率、适应力和可持续性。建议：优先利用跨学科的科学方法和系统方法来解决最棘手的问题。

**2、传感技术。**突破：开发并验证精准的田间传感器和生物传感器，提高跨食品和农业各学科的快速检测和监控能力。建议：建立支持有效利用现有传感技术、并开发跨领域新型传感技术的计划。

**3、数据科学和农业食品信息学。**突破：数据科学、软件工具和系统模型的应用和集成将为食品和农业系统管理提供先进的分析方法。建议：建立农业食品信息学新兴领域的培育计划，促进信息技术、数据科学和人工智能在食品和农业研究领域的开发与应用。

**4、基因组学和精准育种。**突破：提高对农业重要生物的常规基因编辑能力，以促进重要生产力性状和品质性状的精准快速改良。建议：建立一个开发利用基因组学和精准育种的计划，对重要农业生物性状进行遗传改良。

**5、微生物组。**突破：理解微生物组与农业的相关性，并利用相关知识来改进作物生产、提高饲料转化率及提高对病害和非生物胁迫的抗性。建议：建立计划支持对动物、土壤和植物微生物学的深入研究，并促进其在整个食品系统中的广泛应用。

### 三、有前景的重要研究方向

报告按照学科或类别列出了认为最重要、可以应对关键研究挑战、有前景的若干研究方向。这些方向之所以被认为重要，是因为它们有潜力使食品和农业研究发生变革，并且在新的科学发展的推动下可能会在短期内取得进展。另外，这些研究方向虽然都有各自的针对性，但是在

应对研究挑战中是相互关联的，可以协同开展。

## 1、作物

(1) 继续进行遗传分析，然后利用传统的遗传方法和有针对性的基因编辑技术，引入作物理想性状并去除不理想性状。

(2) 开发简便易行的转化和再生技术，实现对所有作物进行常规遗传改良。

(3) 开发监测植物胁迫与养分的新颖传感技术，并探索利用纳米技术、合成生物学和植物微生物组学，使植物更好地应对环境挑战，包括热、冷、干旱、洪水、害虫和营养需求等，开发可以根据需要适时打开或关闭某些功能的动态作物。

## 2、畜牧业

(1) 开发和使用传感技术和预测算法，更好地利用数据驱动的方法进行疾病检测和管理。

(2) 利用与表型相关的大基因型和序列数据集，并结合基因组学、先进生殖技术及精准育种技术，促进家畜、家禽和水产养殖种群的可持续性性状（如繁殖力、高饲料效率、福利和抗病性）的遗传改良。

(3) 确立可持续发展的、维护动物福利的目标措施，将这些措施整合到精准畜牧系统，并利用社会科学传达和解释相关科学发现，以促进消费者对权衡的理解并能够做出知情购买决定。

## 3、食品科学与技术

(1) 借助加工和包装技术的改进、传感器的设计和功能、“食品组学”（包括基因组学、转录组学、蛋白质组学和代谢组学）技术的应用，根据需求分析和/或改变食品特性，如化学成分、营养价值、有意和无意污染、质量和感官属性。

(2) 开发、优化和验证先进的食品加工和包装技术，高效低成本

地提高产品质量、保存养分，增强安全性和消费者吸引力，降低环境影响和减少食物浪费。

(3) 利用新的数据分析和数据集成及开发先进的决策支持工具来改进决策，以最大限度提高食品的完整性、质量、安全性和可追溯性，减少食品损失和浪费。

(4) 拓展对消费者行为和风险相关决策和行为的了解，加强消费者对食品生产、加工和安全处理等相关创新的理解和接受。

#### **4、土壤**

(1) 采用最佳的农艺措施及结合新的传感技术、生物策略和集成系统方法，保持现有肥沃土壤的深度和质量，并恢复退化的土壤。

(2) 集成新的传感技术、数据分析、精准植物育种和土地管理实践，显著提高和优化养分利用效率，尤其是氮的利用效率。

(3) 识别和利用土壤微生物群落的各种能力，如产生养分、提高养分生物利用度、增强植物对环境胁迫和疾病的抵抗力等，创建更高产的可持续作物生产系统。

(4) 通过土壤科学、技术采用和社会团体参与的聚合研究，改善技术和实践向农民的转移，以减少土壤流失。

#### **5、水利用效率和生产力**

(1) 跨集成系统实施多种节水技术，提高水利用效率。

(2) 利用规范性的水管理分析法，降低水的使用量。

(3) 改进植物和土壤特性，提高水分利用效率。

(4) 利用受控环境和替代水资源来提高水的生产率。

#### **6、数据科学**

(1) 建造能够存放并提供 FAIR（可发现、可获取、可互操作、可重用）和开放获取的农业食品数据集的数字平台，以加速创新。

(2) 制定食品和农业研究的数据科学策略，并通过采用和影响数据科学和信息技术在食品和农业研究中的新发展，来培育农业食品信息学的新兴领域。

(3) 利用投资匿名化、价值归属和相关技术，解决隐私问题并鼓励食品和农业企业之间共享公共数据、私有数据和辛迪加数据<sup>2</sup>。

## 7、系统方法

(1) 识别机会以改进食品系统的集成系统模型和决策支持工具的性能和应用。

(2) 将系统思想和可持续要素纳入到食品系统的各个方面，包括从教育到研究到政策。

## 四、影响食品和农业研究的其他因素

仅靠科学突破并不能改变食品和农业研究，还需要其他因素的介入才能促进食品和农业研究的成功，这些因素包括研究基础设施、资金和科学劳动力。此外，还要考虑各种举措的社会、经济和政治影响。

(1) 研究基础设施。需要投资工具、设备、设施和人力资本来进行食品和农业方面的前沿研究。此外，农业实验站网络和合作推广体系对基础研究、应用研究和成果转化非常重要，值得继续支持。

(2) 资金。目前食品和农业研究的公共和私人资金不足，不足以支持未来十年关键领域取得突破。

(3) 教育和科学劳动力。需要努力恢复对食品和农业行业的兴趣，吸引非农专业人士参与，激发下一代学生致力于相关研究和教育。

(4) 社会经济作用和其他因素。需要更好地理解生物物理学与社会经济学之间的联系，以支持食品和农业部门进行更有效的政策设计，促进生产者和消费者对创新的接受和采用。 (袁建霞)

---

<sup>2</sup> 辛迪加数据指的是一种具有高度专业化，从一般数据库中所获得的外部次级资料

## 美国科学院报告分析墨西哥湾沿岸的科学研究领域和未来机遇

7月，美国国家科学院发布《理解耦合的自然-人类沿海系统的长期演化：美国墨西哥湾沿岸的未来》<sup>3</sup>报告，旨在对耦合的自然-人类沿海系统更好地了解，有助于在快速变化的环境条件下，促进建立沿海社区和生态系统的恢复能力，支持政府决策。本文主要介绍确定的关键研究领域、研究空白、综合研究计划以及发展障碍与未来机遇等核心内容，以期对我国的相关海洋研究与管理提供参考。

### 一、关键研究领域

为更好了解长期沿海地区动态，需要对耦合的自然-人类沿海系统进行全面监测。墨西哥湾沿岸由来自海洋、大气和陆地的物理驱动因素共同作用，其中包括海平面上升、下沉、飓风和洪水灾害，以及沿海地貌。人类系统既包括沿海开发，也包括对沿海变化的适应性响应。报告确定了3个关键研究领域，以增进对长期沿海系统动态的了解，以促进科学的发展，并为利益相关者的决策制定提供信息。报告从十年（10-50年）和百年（50-200年）时间尺度，规划了一个全面的愿景，指导墨西哥湾沿岸研究的关键领域，了解和预测物理、生态和人类组成部分之间的反馈和相互作用，以及在美国墨西哥湾沿岸的耦合系统的演变，这3个关键研究领域包括：①墨西哥湾沿岸的地貌和生态系统如何响应快速变化的环境（自然和人为引起的），特别是对海平面持续上升加速的预测？②在迅速变化的环境下，墨西哥湾沿岸的人类居住区和经济活动将如何应对沿海地貌和生态系统的不断变化？③如何更好地了解墨西哥湾沿岸耦合的自然-人类系统的近期和长期演变，促进在地方、州和区域范围内利益相关者决策的制定？随着科学的进步，当管理政策变化时，

---

<sup>3</sup> Understanding the Long-Term Evolution of the Coupled Natural-Human Coastal System: The Future of the U.S. Gulf Coast. <https://www.nap.edu/catalog/25108/understanding-the-long-term-evolution-of-the-coupled-natural-human-coastal-system>



耦合系统是如何演进的？

## 二、研究空白

报告确定的这3个关键领域涵盖了当前对耦合的自然-人类沿海系统的科学认识中的12个研究空白。如果这些研究空白被填补，将改变目前对墨西哥湾沿岸自然-人类系统的科学认识，提高评估其未来发展的能力。这12个研究空白为：

(1) 当前的数据集、监测系统和方法不足以跟踪和了解海平面的海洋成分变化，墨西哥湾沿岸系统如何发生变化，以及如何预测未来变化。

(2) 墨西哥湾沿岸下沉的原因、速率和模式还没有得到充分的了解，无法在地方到区域范围内进行准确预测。

(3) 墨西哥湾沿岸水域的淡水输入、风暴潮、海平面上升和沿海洪水灾害所带来的综合影响尚不清楚，限制了在墨西哥湾沿岸动态预测中模拟这些影响的能力。

(4) 自然和人为的河流沉积物输送、转移和管理活动的相对贡献，以及它们如何影响沿海地貌（如河流三角洲、堰洲岛）和生态系统（如湿地）的演变。

(5) 对沉积物运输过程和未来水动力条件阻碍长期沿海演化能力预测的不确定性。

(6) 了解和预测沿海地貌和海湾对气候变化的未来响应，以及与相对海平面上升不一致的原因。

(7) 环境梯度、物理强迫、气候变化和沿海开发（包括与能源有关的基础设施）对墨西哥湾沿岸生态系统的单一和综合影响。

(8) 制定有效的海岸管理的自然资源保护和恢复活动的战略。

(9) 了解沿海变化如何影响建筑环境的决策，以及这些决策的制定在自然系统和人类系统之间产生怎样的反馈。

(10) 了解沿海变化如何影响建筑环境，以及建筑环境的哪些方面最容易受到沿海变化的影响。

(11) 了解不同海湾社区对沿海动态的脆弱性，以及沿海动态变化如何影响沿海居民的迁移和重新安置决策，了解这些决策为自然系统带来的反馈作用。

(12) 了解建筑环境和人类迁移的决策对耦合的自然-人类沿海系统的影响。

### 三、未来研究计划

基于2013年美国国家科学院提出的海湾研究计划，报告指出可以利用其范围和自主权，创建一个综合研究计划，以持续的方式解决关键研究领域中的研究空白方面的科技问题。这种跨学科研究的协调和集成方法，有可能对墨西哥湾沿岸和世界各地沿海地区的生活产生积极的影响。建议在研究和开发项目中考虑以下内容：

**1、关注对耦合沿海系统演变的重要相互作用和反馈机制。**虽然研究自然系统和人类系统的具体方面非常有用，但更需要对自然系统和人类系统之间的相互作用和反馈的过程和机制集中研究，获取系统的最大整体效益。

**2、支持建立多学科协同研究团队。**自然-人类沿海系统耦合很复杂，不可能由一门学科解决，需要建立涉及自然科学和社会科学的多学科合作研究团队。

**3、鼓励在墨西哥湾沿岸开展全面的综合观测与建模工作。**协调和集成观测与建模工作将会显著地提高成效。观测与建模程序的集成，最好是通过迭代设计，开发促进目标和自适应的观测程序，以及改进模型的持续发展和模型功能。

**4、为未来数十年提供相关研究机遇。**有意识地设置长期研究项目，

有助于对沿海系统进化的了解。纵向观测、实验和监测过程可以促进沿海系统的集成研究，跟踪沿海变化的驱动因素、量化模式，确定沿海系统相关级联影响。

**5、提供易于访问的、定期更新的观测数据和模型结果。**将数据和模型结果公开（特别是在真实或接近的时间内），并将其存档到可访问的数据库中，使其效用不仅仅局限于科学研究范围，也可帮助管理人员、规划人员、其他研究人员和决策者了解不断变化的环境。

**6、高层次的协调管理。**对一个研究和开发项目的管理，包括整个海湾地区和沿岸系统的长期科学研究（墨西哥湾项目），以及高度集成的建模和观测部分，都强调自然和人类沿海系统之间的相互作用和反馈，需要主动、协同一致和严谨的管理。

#### 四、发展障碍与未来机遇

填补墨西哥湾海洋系统的研究空白，将极大地促进对墨西哥湾沿岸的自然-人类系统耦合的了解，帮助确定应对气候变化时人类与环境之间的显著反馈，有助于制定有弹性和可持续的墨西哥湾沿岸管理政策。把研究成果转化到可执行的政策中，需要利益相关者和科学家之间进行有效的沟通与协作。报告分析了未来存在的沟通障碍与发展机遇：

**障碍1：**经济因素限制、信息可用性、时间和专业知识是有效连通的障碍。这些因素使利益相关者很难了解、获取、发现、处理和解释信息/数据，从而难以使他们的科学研究纳入决策过程中。

**机遇1：**需要有针对性地资助从业人员能够获得数据，并雇用具有专业知识和专门时间来分析科学信息的工作人员，帮助其他利益相关者使用和应用现有的科学信息。

**障碍2：**许多旨在帮助决策制定的科学产品（如工具、数据、信息）并不都是为利益相关者量身定制的。利益相关者不清楚这些产品的适用

性，不太可能将其用于决策的制定过程中。

**机遇2：**开发旨在为决策制定提供信息的产品时，应该鼓励科学家从开发到交付阶段与利益相关者进行实质性的接触，创造出更有效和立即适用的科学产品，减轻人们对数据是否满足某些需求的担忧。

**障碍3：**能源行业的规模和复杂性，以及信息共享的明显局限性，为能源行业与其他利益相关者之间的有效沟通制造了障碍。

**机遇3：**建立激励机制，促进能源行业与其他利益相关者之间的信息共享，制定如何更有效地参与促进信息共享的协议。

**障碍4：**有限的经济和人力资源，对有关利益相关者缺乏了解或双方缺乏信任，都可能使行业人员难以与包括弱势群体在内的广大公众进行有效沟通。

**机遇4：**跨学科组织可以在促进社区成员、从业者和科学家之间的信任关系方面发挥关键作用，从而实现更有效的参与，制定战略。

**障碍5：**在科学家和利益相关者之间建立双向信息流动可能存在困难。此外，在为任何特定的研究工作协调不同的单元和个人方面也存在挑战，特别是当涉及到许多人和/或团体时。

**机遇5：**沟通方式可能有助于确保科学家、利益相关者和其他人看到双向交流的价值。可以通过案例研究来证明社区参与的有效性和价值。清晰的沟通渠道、指挥系统和协议，以及跨学科组织的参与，可以促进利益相关者和科学家的合作。

**障碍6：**科学家与利益相关者的参与可能受到时间要求以及参与重要性的限制，科学家往往没有接受过与公众听众交流或与利益相关者交流的培训，无法有效地转移知识或向利益相关者提供适当的信息。

**机遇6：**科学家和利益相关者之间良好关系、合作，以及明确的沟通有助于产生最适用于沿海决策的科学成果。为了促进关键沟通关系

的发展，资助项目可以为参与和知识转移活动提供资金，并考虑通过跨学科组织激励科学家和利益相关者之间进行合作。

**障碍7：**正在研究或希望从事与墨西哥湾沿岸有关的研究的科学家在尝试与利益相关者接触时可能会感到受到“局外人”身份的限制。

**机遇7：**墨西哥湾沿岸相关研究的资助项目可以鼓励和促进区域科学家（特别是与利益相关者建立良好关系的科学家）和区域外具有互补利益和专业知识的科学家之间的合作。 (王立伟 刘文浩)

## 基础前沿

### 美国 DOE 资助高能物理前沿研究

7月9日，美国能源部（DOE）宣布投资7500万美元，资助77个项目进行高能物理研究<sup>4</sup>。这些项目由来自全美59所机构的科学家承担，研究内容包括了希格斯玻色子、中微子、暗物质、暗能量以及寻找新物理等主题的实验和理论研究。

DOE 部长 Rick Perry 指出，推进高能物理的研发对美国在科学和创新领域的领导地位至关重要，这些跨越理论和实验的项目将涉及重要的国际合作，并使美国科学家始终处于研究和解决宇宙奥秘的前沿。DOE 资助的高能物理研究方向有6个。

**1、能量前沿的实验研究**，支持在最高能量下利用质子-质子和质子-反质子碰撞研究基本粒子及其相互作用。

**2、强度前沿的实验研究**，支持对非常高能量尺度下新物理过程灵敏的精密研究，包括加速器和核反应堆等各种来源产生的中微子的基本特性研究，稀有过程或新物理过程精确测量研究，高强度电子-正电子

---

<sup>4</sup> Projects Span Colliders, Neutrinos, Dark Matter, and Dark Energy. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-75-million-high-energy-physics-research>

碰撞研究，以及搜寻质子衰变。

**3、宇宙前沿实验研究**，通过观察宇宙和自然发生的宇宙粒子来开展精密研究，优先研究领域包括暗能量的性质研究，暗物质粒子的直接探测，以及探索宇宙膨胀、暗能量性质以及中微子质量的位置约束的下一代地基宇宙微波背景实验规划的研究工作。

**4、高能物理理论研究**，支持能为扩展对粒子、力、时空和宇宙的理解提供远景和数学框架的理论活动。

**5、加速器科学技术研发**，支持世界领先的粒子束物理研究和瞄准新概念开发的长期探索性研究，如加速器和束物理、新颖的加速概念、大功率射频源、高亮度束源等。

**6、探测器研发**，支持能导致粒子和辐射检测取得根本性进展的研究，以及新实验技术的开发，包括低质量、高通道密度带电粒子跟踪探测器，高分辨率、快速读数的量热仪和粒子识别探测器，能提高粒子探测器耐辐射性的技术，紫外到红外波长的光子探测器等。

这次资助的 77 个项目包括了费米国家加速器实验室对中微子的实验研究，利用大型地下氙-液体惰性气体分区均衡闪烁实验（LZ 实验）寻找暗物质，暗能量相关的观测数据分析，以及基于欧洲核子研究中心（CERN）大型强子对撞机（LHC）上捕获的数据对希格斯玻色子进行研究。此外，还包括了旨在推进粒子物理学理论的项目以及推进探索亚原子世界的粒子加速器和探测器技术的项目，如“用于下一代加速器的高性能高场超导线”“用于高能物理及相关领域的高灵敏紫外固态光子计数装置的研发”和“提高超导腔梯度”等。 （黄龙光）

## 美国 DARPA 针对量子计算先进应用发布信息问询

7月10日，美国国防部高级研究计划局（DARPA）国防科学办公室（DSO）在美国联邦商业机会（FBO）网站发布信息问询<sup>5</sup>，以了解现有和下一代量子计算机的新能力，从而更好地理解复杂物理系统，改善人工智能与机器学习，并增强分布式感知。近年来，量子计算发展突飞猛进，一方面，物理可实现的量子位数越来越多，另一方面，新量子探索与优化的算法越来越成熟。但是，应用量子计算来解决现实世界问题仍面临许多亟待解决的挑战。这些挑战包括：规模挑战、环境交互、输入/输出、量子位连接、量子存储、量子态读取，以及与经典世界相关接口的许多实际和架构挑战。本次信息问询主要针对如下一项或多项挑战。

### 1、量子计算的根​​本限制

包括：如何定义问题框架？哪些模型规模需要基于量子的解决方案？如何管理量子连接及纠错？如何将大型问题分解为小问题并映射到若干量子平台？

### 2、机器学习的混合方法

包括：哪些方法可被用于利用未来量子计算设备和混合的量子与经典系统来有效地部署机器学习/深度学习任务？量子加速与可使用的量子资源大小（量子位数）之间的相关依赖性？如何衔接量子与经典资源？能否有效地在经典和量子处理器之间转移数据？是否需要额外的辅助技术来部署量子计算应用？

### 3、衔接量子传感器与量子计算资源

包括：量子计算机与分布式量子传感器的结合能产生哪些新能力？

---

<sup>5</sup> Quantum Computing Applications with State of the Art Capabilities Request for Information (RFI). [https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=2dc9cb27145bc5a144d6e818bb090f21&tab=core&\\_cview=0](https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=2dc9cb27145bc5a144d6e818bb090f21&tab=core&_cview=0)

量子计算机的规模及其容错性？分布式传感器的数量及其性能？部署哪种量子计算机平台（囚禁量子位、超导量子位等）和传感器（原子钟、磁力计等）？

#### 4、适用于经典计算机的量子计算启发式算法和过程

包括：量子计算启发式算法能给系统过程提供哪些经验启示？当达到量子霸权后，如何验证经典算法改进？（田倩飞）

### 美国 DOE 资助开展超快科学研究

7月25日，美国DOE宣布未来三年资助10个项目3000万美元，以推动超快科学的发展<sup>6</sup>。项目涉及材料和化学两大领域，将在飞秒<sup>7</sup>尺度探测材料和化学过程，带来关于催化行为、化学反应中电子的运动和交换、量子效应等的新细节，加速新材料的发现，加深对化学过程的认识，增强在原子和分子层面控制物质行为的能力。

表1 能源部资助的超快科学项目

主持机构	研究方向
阿贡国家实验室	利用超快 X 射线自由电子激光阐释激发态电荷定向转移机理
加州大学伯克利分校	多尺度驱动体系
SLAC 国家加速器实验室	超快反应动力学，捕捉非均相催化过程中间体
华盛顿大学	混合价化合物超快电子转移过程中的电子相关和振动耦合
加州大学尔湾分校	超快多维非线性 X 射线分子光谱的理论和模拟
麻省理工学院	利用超快相干 X 射线研究太赫兹诱导的量子态
布鲁克海文国家实验室	复合氧化物中磁有序和电荷有序
堪萨斯州立大学	飞秒/亚飞秒时间尺度内电荷转移和电荷迁移
SLAC 国家加速器实验室	利用 LCLS 二期光源研究物质的新奇状态
康奈尔大学	研究异质结构中界面和缺陷的作用以调控量子材料非热相的性质

<sup>6</sup> Department of Energy Announces \$30 Million for “Ultrafast” Science. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-30-million-ultrafast-science>

<sup>7</sup> 1 飞秒=10<sup>-15</sup> 秒



项目将充分利用直线加速器相干光源(LCLS)。2009年建成的LCLS是世界首个硬X射线自由电子激光，1秒钟可实现120次飞秒脉冲，可密切跟踪原子和分子的运动，已产出了大量卓越科研成果。为保持美国在超快科学的领先地位，LCLS正在进行升级，将达到每秒100万次飞秒脉冲，从而提供更加精细的时间分辨能力。 (边文越 万勇)

## 信息与制造

### 日本发布纳米技术和材料科学技术研发战略草案

6月，日本文部科学省发布了《纳米技术和材料科学技术研发战略(草案)》<sup>8</sup>。该战略指出，纳米技术和材料科学技术领域可能会出现新的变化，例如利用快速发展的人工智能/物联网/大数据技术的数据驱动型研发方法加速材料开发，纳米技术和材料领域的研发战略将引领未来社会的实现。为实现社会5.0和可持续发展目标(SDGs)等，将创造具有吸引力的特征的材料，以带来社会变革。

#### 1、基于新突破口提高材料性能

(1) 含有相互物理性质的超级复合材料。结合多个不同材料，提高复合材料的性能，以同时实现材料的轻量化、强度和耐热性等的提高。

(2) 利用非平衡态和亚稳态结构来大幅提高材料的性能。具有非平衡态和亚稳态结构的物质的数量大大多于稳定结构物质的数量，因此利用非平衡态和亚稳态结构可以大大提高产生新性能的可能性，并能促进产生具有吸引力的性能。此外，数据驱动的材料科学将加速亚稳态结构搜索的进展，有望使材料制造更加活跃。

(3) 利用生物机制以实现材料的新性能或显著性能改进。希望促

---

<sup>8</sup> ナノテクノロジー・材料科学技術研究開発戦略(素案)。 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu/2/015-8/shiryo/\\_icsFiles/afieldfile/2018/07/24/1407207\\_3.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu/2/015-8/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2018/07/24/1407207_3.pdf)

进材料和工艺的发展，将环境适应、自我恢复、检测功能、运动功能、室温反应、复杂物质的生产等生物机制结合到材料中以创造有吸引力的性能。

## 2、战略性和可持续发展的研究领域

(1) 制定有助于元素和物质的循环以及新性能开发的下一代元素战略。为了有效利用有限资源，开发元素的潜在功能，必须研发基于科学的物质、材料、元素的循环、再利用、再生产、回收。

(2) 分子技术。通过自由设计和控制分子，促进“分子技术”创造新性能，以实现环境、能源、信息、健康和医疗领域的创新，解决社会问题。基于物理学、化学、生物学、数学等科学知识，分子技术通过利用分子的特性进行设计、合成、操作、控制和整合，创造出所需的材料性能。

(3) 物联网/人工智能时代的创新设备（包括传感器和驱动器技术）。随着万亿传感器（Trillion sensor）时代的来临，具有高耐久性和环保性的材料，是柔性基板制备技术、能源供应系统更新、节能通信的必需材料，也是开发用于获得化学信息等的传感器和能应对各种情况和环境变化的智能驱动器的重要材料。为实现社会 5.0 时代的高度网络基础系统，需要推进这些系统中所使用的半导体、微电子机械系统（MEMS）/纳电子机械系统（NEMS）、量子科学技术等尖端技术飞跃发展所需的材料革新。

(4) 生物材料。创新材料有可能为健康和长寿开辟新的解决方案。实现健康长寿的传感器技术离不开材料技术的发展进步，比如，研发备受关注的监测和记录人体生理信息的可穿戴传感器，必须运用新型的材料来满足长时间、安全、低负荷穿戴的要求。另外，还出现了通过拥有各种功能的纳米机器来突破常规的血液脑屏障的革新性治疗技术。革新

性材料和医疗融合的实现，将促进纳米医疗、再生医疗、纳米诊断等先进医疗技术的飞跃式进步。

(5) 能源转换、存储、高效利用的创新材料。需要提高与高性能和新功能有关的材料的创造。为实现可持续发展目标，摆脱对稀有元素的依赖，要大力发展能支撑未来可再生能源时代低碳社会的新材料科学技术。此外，探索利用量子现象的新能量转换原理也成为了重要的方向。

(6) 能产生创新分离技术的材料。需要创新分离技术的领域包括化学物质、稀有元素、生物材料和药物成分。如果创造出能源成本满足大面积推广的要求并能实现新的分离技术的材料，很多产业就有可能实现革新。创新分离技术的材料包括可选择性地去除废水和海水中含有的杂质、有害物质、病毒等的创新水处理膜，可选择性地分离氧气、二氧化碳甲烷和氢气等未来能源资源主要气体燃料的多孔高分子（PCP）和沸石等多孔材料等。

(7) 结构材料。需要开发高性能材料（高强度、高延展性、高可靠性、高耐腐蚀性等）来应对地震、台风等自然灾害以及建筑加固等挑战。此外，提高能源效率已成为重要的全球性问题，需要寻求有助于减轻汽车和飞机等运输设备重量的高强度材料，用于发电厂和喷气发动机的高性能（耐高温、使用寿命长、高可靠性）高温材料。

(8) 革新机器人的材料。机器人的市场规模将从 2015 年的 1.6 万亿日元增长到 2035 年的 9.7 万亿日元，日本的优势材料是决定机器人开发竞争力的关键技术。能根据形状大小和环境变化完成各种动作的执行器，柔软高强度人造皮肤，质轻且强韧的结构材料，各种能检测气味和皮肤表面压力的智能传感器，长时间运转的电池，远程电力供应技术，用于高效利用和提高操作可靠性的润滑材料，以及用于顺畅通信的装置，开发这些领域的创新材料将非常重要。

(9) 极端超级测量技术。在创造革新性的材料方面，测量技术是必不可少的。开发纳米技术和材料领域的测量仪器需要尖端技术，需要与材料开发共同推进。需要建立一条通向超高水平、超高性能的集成了传感、测量技术和系统的道路，实现可随时随地在现场使用的测量设备。

(黄龙光 惠仲阳)

## 美国 NSF 发布计算和通信基础核心项目指南

7月5日，美国国家科学基金会(NSF)发布计算与通信基础(CCF)核心项目指南<sup>9</sup>，旨在支持变革性研究和教育项目，寻求在算法设计和分析、计算和通信理论、基于新兴技术的计算和通信模型以及计算机和软件的架构与设计方面的进步。每年将为约250项小型和中型项目提供共计1亿美元资助；每个小型项目的预算为50万美元，为期3年；每个中型项目的预算为50至120万美元不等，为期4年。CCF资助以下4类核心项目。

### 1、算法基础(AF)项目

AF项目支持算法理论方面的潜在变革性项目，其特点是伴有严格分析的算法创新。AF鼓励针对计算机科学和工程核心问题的算法研究，以及对算法和计算复杂性进行严格分析的新技术。AF项目支持针对问题固有困难的理论研究，以确定计算正式模型的复杂性度量，从而了解资源受限计算的基本限制，并获得在这些限制内运行的有效算法。AF项目还鼓励除传统时间和空间测量之外的资源研究(例如通信和能源)，以及资源使用和解决方案质量之间的权衡研究(例如运行时间与近似误差)。除了传统的连续计算范例之外，AF项目还支持在并行和分布式模型中设计和分析新算法的研究，以及捕获大规模数据集计算基本方面的

---

<sup>9</sup> Computing and Communication Foundations (CCF): Core Programs, [https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18568/nsf18568.htm?WT.mc\\_id=USNSF\\_179](https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18568/nsf18568.htm?WT.mc_id=USNSF_179)

计算模型和算法。

在优化、加密、计算几何、博弈论、社交网络以及数字、符号和代数计算等领域中，算法设计和分析以及问题复杂性分析的新技术都属于 AF 项目的范围。AF 项目还支持在应用研究领域所需的算法研究。支持对数据库、机器学习、数据挖掘、机器人、计算机视觉、网络、通信、操作系统、计算机存储器模型、编程语言、编译器和机器抽象等领域产生的问题进行算法研究。

## **2、通信和信息基础（CIF）项目**

CIF 项目支持解决通信和信息处理系统中信息获取、传输和处理理论基础潜在变革性研究；通信理论、信息理论和信号处理方面的基础研究；网络方面的基础研究，包括网络信息理论和较低层的跨层研究。CIF 项目还鼓励探索针对扩大信号处理和信息理论范围的新范例，以及针对复杂系统中的信号/信息处理研究，因为信号处理和信息理论可以被其他领域更广泛和全面地看待，例如机器学习和数据科学领域。

## **3、新兴技术基础（FET）项目**

FET 项目旨在通过计算和生物系统、纳米科学和工程、量子信息科学以及其他新兴领域的交叉研究，实现所有领域的重大创新，包括理论、算法、软件、硬件和计算和通信系统架构。FET 项目寻求以下研究领域的潜在变革项目。

（1）生物系统科学与工程。探索生物学和计算机科学的交叉点，特别关注促进对生物系统中计算和通信过程理解的活动，以便重建或使用它们作为创新计算与通信系统的模型或示范。

（2）量子信息科学。探索量子计算、量子通信以及其他基于量子的相关方法来处理、交流和使用信息。

（3）用于计算和通信的纳米技术。探索将纳米技术用于破坏性系

统架构、电路微架构以及附属设备和互连技术，旨在为通用计算系统实现最高水平的计算能效；用于与革命性设备概念相关的架构和电路，将极大地扩展节能计算的工程极限。

(4) 神经形态计算和架构。探索受人类大脑启发的硬件架构，特别是那些能协同使用材料和设备技术的硬件架构以及它们的高效实施。

#### 4、软件和硬件基础 (SHF) 项目

SHF 项目通过新颖的方法、强大的理论、高级工具和持久的原则，支持计算机硬件和软件的设计、验证、操作、利用和评估方面的潜在变革性研究。这些进步可以提供形式方法、语言、逻辑、新颖软件和/或硬件工件，或算法以实现新的或增强的功能、验证、可用性和规模。

SHF 项目支持软件科学和工程的方方面面，寻求改变需求、软件设计和发展以及软件密集型系统之间关系的变革性思想。SHF 支持侧重于软件的程序分析和综合、组合性、可验证性和适应性的研究项目，以及软件生命周期所有阶段的软件分析和测试技术研究。SHF 还寻求提高软件工程能力自动化的研究，以实现软件质量和可持续性的显著进步。针对软件和软件创建理解的实证研究也在 SHF 项目研究范围内。

SHF 项目支持对软件和硬件系统的规范、开发和验证的正式和半正式方法的基础研究；从基础到设计再到实现的所有编程语言研究；计算机体系结构和计算机硬件和系统设计的基础研究；处理器、连接器、存储器和存储架构的基础和变革性研究；高性能计算的基础研究，其可识别应用和受应用驱动和启发，以及异构性感知和体系结构感知；设计自动化中所有主题的基础研究。

(田倩飞)

## 美国 REMADE 研究所新项目关注材料循环利用技术成本

7月，美国国家制造业创新网络“制造美国”（Manufacturing USA）旗下的内含能降低与减排（REMADE）研究所发布首轮公私合作项目<sup>10</sup>，这批项目关注降低金属、纤维、聚合物和电子废弃物等材料再利用、再循环及再制造所需技术的成本。资助总额为1000万美元，主要关注五大方向。

### 1、循环与恢复

通过创新废钢分选和杂质去除，推动钢铁回收的最新进展；开发新的成本效益方法，去除再生金属中的微量污染物；确定分拣和回收混合软包装和塑料包装的材料、环境和经济效率；电子废弃物中的二次原料收集、再加工和生产的物流系统评估；废旧轮胎中的炭黑处理；多层塑料包装的可扩展高剪切催化解聚等。

### 2、再制造与寿命终止再利用

基于多传感器融合的疲劳损伤定量无损评估；热喷涂修复的无损过程评估；去除环氧树脂/硅灌封材料，更好地恢复电路板；剩余使用寿命确定；热喷涂修复中，飞行粒子动力学与内在特性的无损评估；二手电子产品的状态评估等。

### 3、材料制造优化

研究涉及提高铝压铸件的熔化效率和二次合金使用等。

### 4、回收、再利用、再制造和再循环设计

研究涉及开发工业相关的“再太阳能”设计框架等。

### 5、系统分析

全球循环经济中PET树脂和烯烃聚合物的系统分析；筹划该研究所的材料基地；通过资源回收降低能耗的机会与技术评估等。（万勇）

---

<sup>10</sup> REMADE Institute Announces Awardees of First Project Funding Round. <https://remadeinstitute.org/projectcall1/>

## 美国 NSF 发布半导体合成生物学研发新项目

半导体合成生物学是一条有望超越目前数据存储和处理方法极限的新途径。7月16日，美国国家科学基金会与半导体研究公司 SRC 宣布共同投入 1200 万美元支持新项目“用于信息处理和存储技术的半导体合成生物学”（SemSynBio）<sup>11</sup>。该项目的目标是利用半导体技术整合合成生物学来创建存储系统。研究人员预测，半导体技术结合的生物结构的存储能力相比现存的将大上 1000 倍，存储时间可长达一个多世纪，且消耗的能量更低。

该项目需要以合成生物学研究为基础，将合成生物学和半导体技术两项专门知识相互结合进行探索性研究。这笔经费将主要用于推动合成生物学和分子编程的前沿研究，并充分考虑到安全和环境问题，以及与合成生物学研究相关的伦理、政策和法律问题。本年度获得 SemiSynBio 计划资助的共有 8 个项目。

表 1 SemiSynBio 计划资助的 8 个项目

项目名称	机构	负责人
基于 DNA 的电子可读存储器	加州大学戴维斯分校	Joshua Hihath
	华盛顿大学	Manjeri Anantram
	埃默里大学	Yonggang Ke
一种基于嵌合 DNA 芯片的纳米存储系统	伊利诺伊大学厄本那香槟分校	Olgica Milenkovic
基于纳米孔的高可伸缩性随机存取的 DNA 数据存储	斯坦福大学	Hanlee Ji
核酸存储器	博伊西州立大学	William Hughes
非常大尺寸基因电路设计自动化	麻省理工学院	Christopher Voigt
	明尼苏达大学双城分校	Kate Adamala

<sup>11</sup> New NSF awards support the creation of bio-based semiconductors. [https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=295968&WT.mc\\_id=USNSF\\_51&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=295968&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click)



	东北大学	Eduardo Sonta
用于分子通信和存储的基于氧化还原的生物电子学	马里兰大学帕克分校	William Bentley
YastOns: 用于酵母细胞之间通讯的神经网络	约翰·霍普金斯大学	Rebecca Schulman
	华盛顿大学	Eric Klavins
	德克萨斯大学奥斯汀分校	Andrew Ellington
用于集体计算的基于心肌细胞的耦合振子网络	圣母大学	Pinar Zorlutuna

(郑颖 黄健)

## 能源与资源环境

### 美国 DOE 资助核能基础、核科学用户设施与核能技术研发

6月18日,美国 DOE 宣布资助 6400 万美元用于支持国家实验室、高校和企业联合开展核能基础研究、交叉技术开发和基础设施领域的创新核能技术研发项目<sup>12</sup>, 资助将通过核能大学计划、核科学用户设施计划和核能使能技术计划为核能相关研究提供支持。

#### 1、核能大学计划

资助 5200 万美元用于核能大学计划 (NEUP), 以支持 29 个州 63 个大学主导的核能研发项目, 涉及 4 个技术主题领域。

(1) 核燃料循环研究。开发和评估一套工具, 用以修复和缓解不锈钢干燥的核燃料存储罐上氯化物引起的点腐蚀和应力腐蚀; 研究冷喷涂对不锈钢干燥储存罐中由氯化物引起的应力腐蚀裂纹 (SCC) 和凹坑的修复和缓解作用; 研究和开发有激光辅助冷喷涂、激光冲击强化 (LSP) 和超声波纳米表面改性的添加剂摩擦搅拌加工技术, 以降低焊接/修复引起的拉伸应变, 增强对氯化物引起的应力腐蚀裂纹 (SCC) 的抗性,

<sup>12</sup> Department of Energy Invests \$64 Million in Advanced Nuclear Technology. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-invests-64-million-advanced-nuclear-technology>

并延长奥氏体不锈钢废核燃料储存罐的使用寿命；利用液态金属电极（如 Bi、Sn 电极）选择性地将稀土元素从裂变产物中分离出来，从而实现稀土元素的回收；研究镀银多孔固体材料吸附技术，评估其去除核燃料后处理厂溶解废气中放射性碘的性能；高放射性核废料硼硅酸盐玻璃固化体结构与化学稳定性研究；用于轻水堆水热腐蚀保护的碳化硅复合材料先进涂层和表面改性技术；高温化学再处理法回收辐照 MOX 燃料中的锕系元素工艺研究。

（2）核能基础研究。对现有的反应堆试验和运行数据进行计算机仿真分析，同时对反应堆运行的瞬态温度进行监测，以评估反应堆反应速率的潜在影响因素；对由中子驱动的先进核能反应堆（如气冷堆、熔盐堆等）的热能散射数据进行采集和评估；将 Modelica 公司开发的新型热能储存（TES）模型与正在进行的核能-可再生能源混合能源系统（NRHES）建模工作相结合，以对比新混合能源系统与单纯的核能基荷电力优劣势，评估新型混合能源系统的经济潜力；通过计算机仿真和实验相结合，开发和示范集成化学热泵的轻水堆和小型模块化反应堆混合系统性能；开发一个全新的软件工具包，用于核电厂的数字化和控制系统建模，以模拟研究核电厂的控制系统受到网络攻击产生的影响，以更好地应对网络攻击。

（3）先进核能建模与仿真（NEAMS）。通过实验数据和第一性原理模拟来验证核能模拟系统 RELAP-7 的合理性和完整性；通过先进的核能建模和仿真工具（如 PROTEUS、Nek5000 和 BISON）应用，来改进核电站运行的安全性和性能；开发高准确度低成本的低阶模型，来提升液态金属反应堆系统模拟分析准确度和降低分析成本；开发增强型的 MARMOT 燃料微观结构演化模型，研究燃料物理性质变化与特定辐照诱发微观结构发生变化产生的特征。

(4) 反应堆概念原型的研发和示范。为氟盐冷却的高温反应堆开发低铬含量合金，并对其进行基本的腐蚀测试；开发一种高性能的连续能量传输瞬态计算工具，以更好地模拟分析氟盐冷却高温反应堆瞬态行为；利用中子散射和 X 射线研究熔盐堆中熔融盐的分子结构和动力学行为；评估轻水反应堆（LWRs）中采用实用耐事故燃料（ATFs）经济效益；研究碳化硅和石墨材料在氧气和/或湿气中的氧化行为，准确测量氧化的动力学参数，挖掘与微结构相关的氧化机理，以确定辐照对氧化行为影响；采用耐事故燃料（ATF）和反应堆堆芯隔离冷却（RCIC）系统，提高沸水反应堆被动安全性；利用同步加速器、拉曼光谱等仪器来原位研究特定温度下氯化物燃料盐（NaCl、ZrCl 等）相结构变化；针对熔盐堆开发耐高温耐腐蚀的反应堆涂层材料。

## 2、核科学用户设施计划

资助 660 万美元用于 2 个大学和 1 个企业主导的项目，旨在利用核科学用户设施（NSUF）能力来调研重要的核燃料和材料应用，主要研究内容包括：制造非侵入式和空间分辨的传感器；动力学和微结构硬化建模、多功能光纤传感器和增材制造学科的融合基础、试验中子和离子辐射测试、核设施材料辐照后检测、同步辐射高性能新型强光源设计开发，以及通过 NSUF 设计和分析实验的技术援助。

## 3、核能使能技术计划

通过核能使能技术（NEET）计划资助近 500 万美元用于由能源部国家实验室、工业部门和大学领导的 5 个交叉研究项目，以共同研究以解决交叉的核能挑战，主要研究内容包括：开发和演示新型脉冲热断层成像技术，用于无损检测 3D 打印制造的核反应堆部件材料；开发用于传感器分配和校准的数据分析方法，以解决如何在核设施中分配传感器组的问题；整合先进的传感器和数据科学的分析技术，推动核电站的在

线监测和预测性维护，并提升核电厂的性能；利用两座大学研究堆构建和测试基于光纤的伽马温度计（OFBGT），并开发相应的方法来处理由 OFBGT 产生的数据；集成可溶性载体、拓扑优化和微结构设计等方法，以大幅降低激光粉末床融合的 3D 打印制造的核电站关键组件的生产和后处理成本。

（郭楷模）

## 日本 NEDO 推动攻克全固态电池商业化应用的技术瓶颈

6 月 15 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布在未来五年（2018-2022 年）资助 100 亿日元用于开展“创新型蓄电池”主题项目的第二期全固态电池研究课题<sup>13</sup>，旨在通过政产学研的合作模式整合全日本相关的国立研究机构、企业界和政府力量，共同推进固态电池技术的研发创新，提升车载电池的能量密度、安全性和续航里程，缩短汽车充电时间，攻克全固态电池商业化应用的技术瓶颈，为在 2030 年左右实现规模化量产奠定技术基础，维持日本在电池领域的全球领先地位。本次项目的参与成员包括丰田、松下、东丽等 23 家汽车、电池和材料企业，以及京都大学、日本理化学研究所等 15 家国立研究机构，将关注两大主题领域。

### 1、关键基础技术开发

攻克影响全固态电池大规模量产的关键基础技术，包括研究与开发综合性能优异的固态电解质体系，开发固体电解质低成本化学合成和规模化制备工艺、电极电解质界面优化技术、电池内阻优化技术。此外，开发固态锂离子电池的电池单元模型及材料评价体系，评估电池的性能、耐用性和安全性，以把握新材料/部件的优缺点、相关技术问题以及电池批量生产工艺的适应性问题，并制定规范的生产流程和性能评估标

---

<sup>13</sup> 全固体リチウムイオン電池の研究開発プロジェクトの第2期が始動. [http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100968.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100968.html)

准。再则，利用计算机仿真模拟开发相应的预测技术，以模拟全固态锂离子电池运行情况，了解不同材料电池不同情况下的运行参数，用于指导实验室的研究开发；同时还将致力于发展并推广由日本主导的全固态电池的耐久性和安全性测试评估方法，使其成为国际标准。

### 2、全固态电池应用的社会环境分析

追踪调查分析全球全固态电池电动汽车政策、市场、研究发展趋势，以指导制定电动汽车大规模普及的低碳社会体系发展蓝图。在制定未来发展蓝图时，将充分考虑充电公共基础设施选址、资源限制问题、3R（减少原料、重新利用、物品回收）问题等与低碳社会对应的情景，并制定相关方案。

NEDO 于 2013-2017 年启动了“创新型蓄电池”主题项目第一期研究课题，主要是对先进锂离子电池、固态电池、金属-空气电池等展开研究，其中包括开发固态锂离子电池的电池单元模型及材料评价体系，并对固态电解质、电极活性物质进行研究及测评。（郭楷模）

## 美国 DOE 资助太阳能光热海水淡化技术创新

6 月 19 日，美国 DOE 宣布资助 2100 万美元支持太阳能光热海水淡化技术研发项目<sup>14</sup>，旨在加快太阳能光热海水淡化技术的创新突破，降低光热海水淡化的成本，其中低容量、高盐度水（如石油和天然气生产中的卤水）淡化处理成本降至 1.5 美元/每立方米，大容量、低盐度的海水或者市政盐水淡化处理成本降至 0.5 美元/立方米，从而加快该技术的商业化。本次资助着重关注四大主题，包括太阳能光热海水淡化技术创新、低成本的太阳热能收集和存储技术、集成的太阳能光热海水淡化

---

<sup>14</sup> Department of Energy Announces \$21 Million to Advance Solar Desalination Technologies. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-21-million-advance-solar-desalination-technologies>

系统和太阳能光热海水淡化过程的分析工具开发。

### 1、太阳能光热海水淡化技术创新

资助金额为 1080 万美元，研究内容包括：开发基于陶瓷膜的太阳能膜蒸馏海水淡化技术，并在太阳能热测试床上解决该技术市场化进程中传热传质高效化、干燥化、模块化和净化等方面的难题；开发一种新型高效、零排放的多级吸附蒸馏的海水淡化技术；开发集成离子液体的正向渗透膜分离新型脱盐处理和水纯化技术，降低海水淡化系统的建造成本；开发新型的增湿-除湿热驱动高效海水淡化零排放技术，使其成本达到传统的反向渗透海水淡化厂的水平；通过铺设多层高导热率和导电率的材料，改进传统的膜蒸馏系统中的热传递性能，在现有基础上提高太阳能海水淡化的效率；研发并测试一款用于高温区域并可提高换热效率至 150% 的新式热交换器表面涂层，弥补现有涂层在 200 摄氏度以上易于出现结垢和腐蚀的缺陷；开发超临界水净化处理技术，实现无腐蚀、无结垢的低成本海水淡化，将每立方水处理成本降低至 1.5 美元。

### 2、低成本的太阳热能收集和存储技术

资助金额为 560 万美元，研究内容包括：优化太阳能集热海水淡化系统中热对流循环的性能，无流体工质泵入系统的条件下，利用两相热对流和高吸收率的纳米介质提高系统效率并简化海水淡化系统；在降低成本的前提下，将一种轻量化、低成本的集热器集成到带有储热子系统的整套太阳能海水淡化系统中；开发与构建一套装有高效、低成本太阳能集热设备的蒸汽发生海水蒸馏系统，并搭载基于相变材料的储热子系统，并将处理系统平准化成本控制在 1.5 美分/千瓦时；开发、搭建并测试一套可调度、可携带的低成本小规模太阳能海水淡化系统的原型机，将平准化成本控制在 1.5 美分/千瓦时以下，系统构建包含研发一套新型集成式混合抛物面聚光器（ICPC）和储热系统。

### 3、集成的太阳能光热海水淡化系统

资助金额为 360 万美元，研究内容包括：设计并搭建一套使用高效率、高持久性新型渗透膜的正渗透太阳能集热海水淡化系统，目标是相对现有技术降低 40% 的平准化成本；开发与测试一种基于纳米光电子太阳能膜蒸馏（NESMD）的低成本海水淡化技术，使用多孔介质的光热膜在实现光热转化的同时也完成膜蒸馏高效淡化海水，并实现该技术的系统集成和中型规模的实验评估。

### 4、集成的太阳能光热海水淡化系统

资助金额为 100 万美元，用于开发一套基于地理信息系统（GIS）的太阳能海水淡化分析软件，来收集相关处理厂的数据模拟新建电厂运营情况，评估其技术经济性。 （郭楷模）

## 美国 DOE 资助碳捕集及煤基化石能源研究项目

7 月 10 日，美国 DOE 化石能源办公室（FE）宣布投资约 1130 万美元资助 5 个碳捕集项目<sup>15</sup>，以支持 DOE 的“碳捕集计划”。7 月 13 日，DOE 化石能源办公室宣布投资约 280 万美元资助 7 个项目，用于支持全国高校的化石能源研究<sup>16</sup>，通过优化电厂环境控制来最大限度地降低成本和对能源处理的要求，并通过整合机器人技术来提高效率，帮助推进以煤基化石能源为重点的创新和基础研究。

### 1、碳捕集研究项目主要信息

（1）使用旋转填充床的转型碳捕集系统。美国气体技术研究院将使用新型集成硬件和先进溶剂开发并验证转型的碳捕集技术。该项目旨在为烟道气源提供经济可行的碳捕集系统，资助金额为 362.5 万美元。

---

<sup>15</sup> Energy Department Selects Additional Carbon Capture Projects to Receive \$11.3M. <https://www.energy.gov/fe/articles/energy-department-selects-additional-carbon-capture-projects-receive-113m>

<sup>16</sup> Energy Department Invests \$2.8M to Support Fossil Energy Research at Universities. <https://www.energy.gov/fe/articles/energy-department-invests-28m-support-fossil-energy-research-universities>

(2) 通过氢键干扰降低广用溶剂的粘度。Liquid Ion Solutions 公司将实现实验室规模的添加剂系统演示，该系统能够降低任何非水性化学溶剂的粘度，以用于燃烧后的碳捕集。项目中生成的所有数据将用于更新成本效益分析并证明该技术的可行性。资助金额为 216 万美元。

(3) 用于发电应用的廉价且可持续的防腐蚀涂层。LumiShield Technologies 公司将实现防腐技术的实验室规模示范，该技术将有助于从燃煤发电和燃气发电中捕集二氧化碳。资助金额为 107 万美元。

(4) 用于先进水稀溶剂的二氧化碳捕集过程的减排技术。三角研究院 (Research Triangle Institute) 致力于减少基于贫水溶剂系统的二氧化碳捕集技术的溶剂和气溶胶排放。由于它们对再生的能量需求较低，粘度低且对设备的腐蚀少，这些贫水溶剂有可能成为下一代二氧化碳捕集系统。资助金额为 362.5 万美元。

(5) 通过增加质量传递和降低降解促进燃烧后的二氧化碳捕集。肯塔基大学研究基金会将通过增加二氧化碳质量传递和减少溶剂损失的技术，大幅度推进二氧化碳捕集的部署。这些技术的成功开发将大幅降低成本，并可以扩展到广泛的二氧化碳捕集系统。资助金额为 362.5 万美元。

## 2、化石能源研究项目主要信息

(1) 电厂废水中的煤污染物分层。资助金额为 80 万美元，包括两个项目：开发微量元素取样和分层模型以估算燃煤发电机中的废水成分与处理效率，燃煤电厂的配置和运行对工厂废水污染物与条件的影响。

(2) 机器人技术支持的工厂组件自动化检查、分析和维修。资助金额为 207 万美元，包括 5 个项目：用于电厂锅炉自动无损评估和维修的人工智能机器人，为化石能源发电厂开发管道爬行检测工具，蜥蜴皮激发的管道检查 (LTI) 机器人，用于热交换器管自主检测的机器人驱



动涡流检测系统，GPS 信号受阻环境中电厂自动化空中检查。(裴惠娟)

## 空间与海洋

### 英国资助开发航空航天业清洁和绿色技术

7月16日，英国交通部(DfT)和商业、能源与工业战略部(BEIS)宣布了一项3.43亿英镑的行业与政府联合资助计划<sup>17</sup>，将推动英国航空航天业进入更加清洁和绿色的新时代。其中，2.55亿英镑由英国航空航天技术研究所(ATI)和英国研究与创新(UKRI)部门提供，用于支持18个新的研究和技术项目，开发更清洁和更环保的混合动力飞机；0.68亿英镑将用于增加中小型公司的研究和发展机遇，0.2亿英镑将用于提升整个行业的长期生产率。资助项目的具体信息见表1。

表1 英国航空航天业清洁与绿色技术资助项目信息

承担机构	项目名称	项目内容	资助金额/ 万英镑
空客 罗尔斯·罗伊斯 西门子	E-Fan X 电气化项目	开发商用飞机的混合动力电动技术示范飞行。混合动力电动技术将提供更清洁、更安静的环境性能，并重新评估飞机的整体设计	5800
罗尔斯·罗伊斯	ULTRAFAN 和 ACCEL 等发动机技术 项目	4个与ULTRAFAN新一代飞机发动机相关的项目将制定效率、环境性能和精密工程的新基准 ACCEL项目旨在通过高性能电动动力系统的设计建造和飞行试验，加快航空电子技术的采用。项目涉及多个合作伙伴，包括大学和小型公司等	7000
庞巴迪 (Bombardier)	竞争性复合制造工艺 (CoCoMaP)、梦幻 (FANTASTIC) 和 OptiComp 项目	3个研究项目将分别探索更有效的制造过程、发动机盖(机舱)新技术以及复合材料在大型航空航天结构(如机翼和机身)的应用	3200
吉凯恩(GKN)	CO-MET 项目(意为复	开发新的飞机结构部件，提供飞机升级	970

<sup>17</sup> Lift off for electric planes - new funding for green revolution in UK civil aerospace. <https://www.gov.uk/government/news/lift-off-for-electric-planes-new-funding-for-green-revolution-in-uk-civil-aerospace>

	合材料与金属)	机会和新方案	
空客	未来起落架项目	通过改进飞机起落架，提高效率并减少转乘时间，将运营成本降低 2%	1600
英国国家复合材料中心运营有限公司 (NCC)	国家复合材料中心合作项目	3 个项目将作为高价值制造发射计划的一部分，开发更有效的新方式来生产大型复合飞机结构，探索新型复合材料的使用和制造工艺	4400
牛津大学	奥斯尼热流体实验室基础设施项目 (OSNEY Upgrade)	牛津大学热流体研究所是英国科学基地战略性投资的一部分。项目将逐步提升对大型民用发动机高压涡轮级运行的冷却性能和热阶段技术的测量与研究能力	
谢菲尔德大学	破坏性纺织品技术航空航天应用 (PERFORM)	与谢菲尔德大学先进制造研究中心合作，该项目将作为高价值制造发射计划的一部分，开发新的复合材料和高效的制造工艺	2600
焊接技术研究	开放式架构增材制造 (OAAM)	OAAM 项目将示范利用增材制造技术制造大型金属部件的能力，以支持英国航空航天事业	
中小型企业	中小型企业的行业与政府联合投资项目	将推动中小企业对高风险、高回报的解决方案开展新研究，并通过更多的国家航空航天技术开发项目，帮助中小企业开发新技术	6800
全行业	全行业生产率提升项目	提升整个行业的长期生产率	2000

(刘燕飞)

## 英德首次联合资助北极生态环境研究

7 月 3 日，英国自然环境研究理事会 (NERC) 发布消息称其将与德国联邦教育与研究部 (BMBF) 共同投资近 800 万英镑用于 12 个新项目<sup>18</sup>。这是英国和德国首次联合资助调研气候变化对北冰洋的影响，这批新项目将加入 NERC 变化的北冰洋 (Changing Arctic Ocean) 研究计划，旨在更好地了解 and 预测北极海洋环境和生态系统的变化。

<sup>18</sup> UK and Germany combine forces to fund crucial Arctic science. <https://nerc.ukri.org/press/releases/2018/27-arctic/>

北极是气候变化最敏感的地区之一，其生态系统对海冰具有高度的依赖性。北极近年来的气温升幅高于全球其他地区，导致该地区海洋环境发生了前所未有的变化。从海水中的藻类到海冰上的北极熊等动物以及植物和微生物都受到了海冰融化的威胁。任何海冰栖息地的减少都将影响整个食物链，包括世界上一些最具生产力的商业渔场。而目前科学家们并不清楚这些影响将如何发展。他们需要更多更好的计算机模型来预测后果。鉴于此，NERC 和 BMBF 资助跨国研究团队通过 12 个新项目了解和预测北极海洋环境和生态系统的变化。

(1) 北极生态系统功能研究 (Eco-light)。变化中的北极地区生态系统由海冰和光控制，项目将消失的海冰视为生态系统变化的主要驱动因素之一。

(2) 冰压力因素 (Ice Stressors) 和污染物对北极海洋冰冻圈的影响研究 (EISPAC)。项目主要研究在海冰快速融化过程中释放的化学污染物和塑料碎片对海洋生物的影响。

(3) 极地微量气体的途径和排放研究 (PETRA)。变化中的北冰洋地区的微量气体对极地大气具有重要的影响，项目旨在揭示气候敏感气体对大气的影响。

(4) 北极营养物质和主要生态物质的流动途径研究 (APEAR)。项目将研究海冰的退缩如何改变海洋循环模式。

(5) 北极营养物质通量驱动初级生产力研究 (PEANUTS)，北极的营养物质通量在持续变大，有可能增强从大西洋和太平洋以及北极深层水域运送基本营养物质的能力，项目将研究海冰的退缩如何改变海洋循环模式。

(6) 浮游微生物生态系统与北极变化中的有机物循环之间的联系研究 (Micro-ARC)，项目将研究构成北极食物链基础的微生物在阳光

照射下的海水表面上的生长情况。

(7) 硅藻自动生态响应与冰盖变化研究 (Diatom-ARCTIC)。项目将研究这些微生物在较薄和并不丰富的海冰下面的生长情况。

(8) 北极海洋变化中鱼类和生态系统的潜在利益和风险研究 (Coldfish)，项目旨在研究气候变化对北冰洋高产渔场的潜在影响。

(9) 微生物对北极海洋巨型动物群影响模拟 (MiMeMo)。项目旨在研究气候变化对北冰洋食物链、鱼类和渔场的影响。

(10) 淡水出口和陆地多年冻土融化对北冰洋的影响研究 (CACOON)。项目寻求揭示融化永久冻土进入北冰洋所释放的土壤养分和毒素对生物生产力、温室气体排放和海洋酸化的影响。

(11) 变化的北极海洋生态系统的时间生物学研究 (CHASE)。气温升高导致很多物种向北极迁移，项目将研究北极的白昼长度对动物生物钟的影响。

(12) 海鸟及其猎物在海洋特异性和空间变化之间的相互作用 (LOMIVA)。项目试图研究由于气温升高导致的北极物种向北的潜在位移。

(牛艺博)

## 美国启动 EXPORTS 项目揭示浮游生物与碳的关系

8 月，由美国国家航空航天局 (NASA) 和国家科学基金会组建的研究团队从华盛顿州的西雅图出发，执行“遥感海洋的输出过程” (EXPORTS) 研究项目<sup>19</sup>。EXPORTS 是首个研究微型浮游生物对碳循环影响的多学科科学项目，其目标是研究在去除大气和海洋中二氧化碳起关键作用的微小浮游生物、微小植物和动物的生存和死亡过程。

研究人员将探索从海面到水下半英里之间的浮游生物和海洋的化

---

<sup>19</sup> NSF, NASA scientists explore ocean's 'twilight zone' to uncover links between carbon and plankton. [https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=245753&WT.mc\\_id=USNSF\\_51&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=245753&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click)

学物理特性。长期清除从大气到海洋深处的碳的过程，被称为生物泵，它通过三个主要过程运作：第一，海洋表面的含碳粒子就像死亡的浮游植物或浮游动物一样通过重力下沉；第二，在所谓的垂直迁移中，浮游动物白天迁移到海洋表面以浮游植物为食，夜间又返回将碳携带到更深水域。第三，物理海洋学过程，全球海洋翻转环流和较小规模的湍流漩涡能将悬浮和溶解的碳带到深海。EXPORTS 将提供关于浮游植物和浮游动物在生物泵中的作用的数据，以及向深海输出碳的数据。这些信息对于规划未来地球观测卫星任务的观测和技术非常重要。

EXPORTS 将运用到许多先进的仪器和技术，如能测量温度、盐度、氧气、碳和叶绿素的自主平台，可在 3200 英尺的深海收集类似的测量结果的遥控水下航行器，可以提供数十亿个浮游植物实时高分辨率的图像的新的显微成像工具等。

EXPORTS 的研究结果将使人们对浮游生物与环境的相互作用有更深入的了解，不仅可以利用这些信息开发出通过卫星来识别和量化浮游生物的新方法，而且还可以预测在长期内有多少碳将循环回到大气中和输送到海洋深处。

(郑颖)

## 设施与综合

### 美国白宫发布备忘录明确 2020 财年八大研发优先领域

7 月 31 日，美国管理和预算办公室（OMB）与白宫科技政策办公室（OSTP）向各政府机构领导人发布了一份备忘录<sup>20</sup>，其主题是“2020 财年行政机构研发预算优先事项”。该备忘录确定了八大研发优先领域。

---

<sup>20</sup> MEMORANDUM FOR THE HEADS OF EXECUTIVE DEPARTMENTS AND AGENCIES. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/07/M-18-22.pdf>

## 1、确保人民安全

需要在人工智能、自主系统、高超音速、现代化核威慑以及先进的微电子、计算和网络能力方面进行优先投资。还应投资于提高国家及关键基础设施的安全性和恢复能力的研发，使其免受自然灾害、物理威胁、网络攻击以及来自自主系统和生物制剂的新威胁。

## 2、确保在人工智能、量子信息科学和战略计算领域的领先地位

应投资于人工智能的基础研究和应用研究，包括机器学习、自主系统和人类技术前沿的应用；应优先考虑量子信息科学研究，以构建探索下一代量子信息科学理论、设备和应用所必需的技术和科学基础；应优先考虑能保持美国在战略计算方面领先地位的研究和基础设施。

## 3、加强连通性和自主性

应支持先进通信网络（包括 5G 无线网络及其他网络）的开发和部署，包括优先考虑管理频谱、确保网络安全和增加对高速互联网的访问的研发；应优先考虑降低部署自主车辆的障碍，以及为无人驾驶飞机系统制定运营标准和交通管理系统的研发。

## 4、大力发展制造业

应投资的优先技术领域包括智能制造和数字制造，先进工业机器人，特别是因工业物联网、机器学习和人工智能而得以实现的系统；应开发先进材料和相关加工技术，包括高性能材料、关键材料和增材制造；应投资于低成本分布式制造方法和持续制造方法的研发，包括生物制造，以确保国内获得所需药品；为使美国在半导体设计和制造方面保持领先地位，确保获得先进的微电子技术，应与工业界合作开发新的设计工具、材料、器件、互连解决方案，以及未来计算和存储范例所需的架构。

## 5、推进太空探索与商业化

研究投资应侧重于确保美国在太空领域的长期航天飞行、空间制造、

原位资源利用、长期低温燃料储存和管理以及先进的空间相关的动力和推进能力的领导地位；应优先进行示范和飞行试验，以确保在太空和天体上进行商业活动的工业基础；应寻求机会使用先进材料、增材制造、光通信和机器学习能力。

## **6、保持能源优势**

应投资于能安全有效地利用美国能源资源的早期创新技术；联邦政府资助的能源研发应进一步与私营部门合作，资助能源技术的后期研究、开发和商业化；应投资于可改善与行业和学术界协作的用户设施，从渐进式改进到改变游戏规则的突破，在全方位的发现中取得进步。

## **7、加强医学创新**

应优先考虑基础医学研究，特别是个性化医疗、疾病预防和健康促进等；应共同努力确保健康数据的安全性、互操作性、可访问性和可移植性，包括通过新兴医疗技术生成的数据；联邦政府资助的研发应继续支持防范阿片类药物危机，遏制传染病以及应对其他公共卫生威胁；应优先考虑面向退伍军人健康的研发，特别是心理健康和预防自杀；应投资于提高老年人和残疾人的独立性、安全性、福祉和健康的研发。

## **8、发展农业先进技术**

应优先考虑实现先进、精确的农业和水产养殖技术的研发，包括使用嵌入式传感器、数据分析和机器学习技术，以最大限度地减少农业投入，最大限度地提高农产品的数量和质量；应优先投资使用基因编辑开发微生物、植物和动物的安全性的竞争前研究，以更好地利用生物技术产品进行农业生产。

（黄龙光）

## 丹麦确定至 2025 年四大优先研究主题

7 月 13 日，丹麦高教与科学部公布《研究 2025——未来优先研究领域》目录<sup>21</sup>。该目录根据官学研和工商等社会各方的意见而制定，确定了至 2025 年的四大优先研究主题及其 19 项专题领域。

### 1、新技术机遇

促进技术开发，为具有潜在开创性的新发现和解决方案奠定基础，有潜力用于各行各业和整个社会。该主题是核心，其他三个主题围绕它发展。包含的专题为：

(1) 生命科学，研究合成生物学和细胞工厂、生物分子的功能结构、胶体系统与相互作用、计算机生物学、基因、疫苗与免疫研究、微生物、神经科学。

(2) 先进材料，研究新的先进软性材料和聚合物、生物材料、硬性材料、复合材料、催化系统、量子技术。

(3) 数字化，研究物联网、大数据与人工智能、量子计算、信息技术安全、数据块链、数字基础设施、互动设计与使用性等。

(4) 先进制造，研究新的制造技术、工艺和产品，协作和组织商业新模式与形态。

### 2、绿色增长

研究与气候、环境、建筑、运输和食品等有关的全球性挑战，创造有国际竞争力的各类新解决方案。包含的专题为：

(1) 生物资源，包括作物、土壤条件和排放、动物饲养与卫生、食品安全与营养、水产品、生产技术与数字化等。

(2) 水资源与技术，包括水资源匮乏与循环经济、城市与郊野水体、海洋海岸与湖泊、控制监测报警的信息技术与模型。

---

<sup>21</sup> RESEARCH2025-promising future research areas. <https://ufm.dk/en/publications/2018/research2025-catalogue>



(3) 循环经济与环境技术，包括资源利用、循环经济与经济高效解决方案、矿物原材料重复利用、环保型工业、空气净化、环境质量和生物多样性监测测量。

(4) 能源，包括能源生产、存储、智能集成灵活的能源系统、能效措施，尤其研究其中与大数据、感应器、材料技术和用户行为等有关的共性信息通信技术。

(5) 气候变化与适应，包括气候变化，丹麦气候变化适应、北极气候变化适应与发展。

(6) 未来城市与建筑，包括城乡开发、气候变化适应与环境、材料与结构、循环资源效率、能效和与能源系统的互动、良好的有形设置和良好的室内环境等。

(7) 绿色智能运输，包括运输系统、公共运输与运输行为、环保型与自动化运输技术与系统、货运物流与数字化、高效的运输基础设施等。

### **3、更好的卫生**

以突破性卫生研究成果重点应对国内和全球卫生挑战，以及开发疾病预防和治疗的新潜力。包含的专题为：

(1) 个性化医药，包括疾病生物学基础研究/分子病理物理学研究、测量方法生物标记与测试系统、医疗数据管理与说明、患者数据的伦理法律和社会问题。

(2) 技术支持为民服务的卫生护理系统，包括连贯的为民服务的卫生护理系统、健康老化、技术支持的护理系统。

(3) 疾病预防与治疗，包括人类卫生与微生物风险因素、人动物与微生物学、减少食品制造中的风险、日常环境中化学物质和颗粒、数字解决方案。

(4) 生理心理健康，包括吸烟与饮酒、锻炼与减肥、更好的精神

卫生、专为老青幼和社会弱势群体的预防疾病办法、工作环境和延长劳动能力。

#### 4、人与社会

开发新技术以便公共行业有机会高效创造更多福利和更好的各种框架条件，包括儿童和青年的教育、支持社会弱势群体、实施新技术的各种可能性等。包含的专题为：

(1) 高效的公共行业，包括公共行业内知识建设、针对性解决方案的创新与协作、技术与数字化。

(2) 社会条件与融合，包括组织与设立跨学科计划，劳动力市场吸纳能力，不平等、边缘化与社会融合。

(3) 儿童、青年和未来教育，包括跨学科研究需求，幼儿园日托规定，小学初中高中教育，继续教育和大学教育，终身学习，数字学习，人员发展与技能，贫困儿童、青年和社会传承等。

(4) 丹麦与全球化，研究本国、欧洲和全球等背景下的难民、移民等人口迁徙，跨文化交流与融合。

(刘栋)

# 中国科学院科技战略咨询研究院

## 科技动态类产品系列简介

### 《科技前沿快报》：

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

### 《科技政策与咨询快报》：

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

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

# 科技前沿快报

主 办：中国科学院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 康 乐

---

## 编辑部

主 任：冷伏海

副 主任：冯 霞 陶 诚 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿

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