

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2019年1月5日

本期要目

美国 NSTC 发布《美国海洋科技发展的未来十年愿景》报告

英国和德国大力推动量子技术研发

美国 DARPA 公布电子复兴计划第二阶段研发重点

IAP 发布《粮食和营养安全与农业的未来研究与创新机遇》报告

欧盟提出风能技术研发创新的五大优先主题领域

2019年

总第 055 期

第 01 期

目 录

深度关注

美国 NSTC 发布《美国海洋科技发展的未来十年愿景》报告..... 1

基础前沿

英国和德国大力推动量子技术研发 8

美国 NSF 发布“量子创意孵化器”项目指南..... 9

信息与制造

美国 DARPA 公布电子复兴计划第二阶段研发重点..... 12

美国多方合作建立先进信息技术自旋材料研究中心..... 13

生物与医药农业

IAP 发布《粮食和营养安全与农业的未来研究与创新机遇》报告.. 14

欧洲农业、粮食安全与气候变化联合计划提出未来研究行动 18

英国建立 5 个 AI 数字化病理学与成像卓越中心..... 21

美国 FDA 公布植物与动物生物技术创新行动计划..... 22

英国 NERC 与 BBSRC 资助英国水产养殖创新研究 23

能源与资源环境

欧盟提出风能技术研发创新的五大优先主题领域..... 24

美国 ARPA-E 资助近亿美元支持变革性能源技术研发..... 28

美国发布《负排放技术和可靠的封存：研究议程》报告..... 31

欧盟委员会批准资助自然环境与气候行动项目 34

美国 DOE 资助二氧化碳及煤基生产副产品的利用技术研发..... 36

空间与海洋

澳大利亚 CSIRO 发布航天路线图 37

英美联合启动为期五年的南极科学考察 39

深度关注

美国 NSTC 发布《美国海洋科技发展的未来十年愿景》报告

2018 年 11 月，美国国家科学技术委员会（NSTC）发布题为《美国国家海洋科技发展：未来十年愿景》¹的报告，确定了 2018-2028 年间海洋科技发展的迫切研究需求与发展机遇，以及未来 10 年推进美国国家海洋科技发展的目标与优先事项。

一、研究方法 with 意义

2018 年美国海洋科技发展愿景建立在 2007 年制定的《美国未来十年海洋科学路线图——海洋研究优先领域与实施战略》之上，这次制定的“未来十年海洋研究”计划将是 2007 年版十年计划的继续，旨在推广过去 10 年取得的成就和进步成果，以及确定未来 10 年海洋科技发展的战略目标。该报告是由 NSTC 下设的海洋科学和技术小组委员会（SOST）组织设计和编写，其中多个写作团队参与了报告的起草工作。此外，SOST 也通过许多机制来征求外部利益相关者的意见反馈。2018 年 6 月，SOST 收集了来自学术界、私营企业、非营利组织、联邦和州政府以及公众的个人和团体总共提交了 50 份公众意见。评审人员考虑了所有意见，并将适当的反馈意见纳入最终文件。此外，SOST 还在 2017 年 5 场广受关注的市政厅会议上发布了计划书，征询意见。这些对外拓展工作收集的意见有助于报告整体内容的制定。

该愿景是第二个美国海洋科学和技术十年计划，提出了美国海洋科技创新和合作的十年愿景，以促进美国的安全和经济繁荣，以及保护海洋环境的可持续发展。该愿景将为联邦机构提供有关海洋科技优先事项的重要指导，确定的优先事项旨在指导各机构内未来联邦海洋研究实施

¹ Science and Technology for America's Oceans: A Decadal Vision. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/11/Science-and-Technology-for-Americas-Oceans-A-Decadal-Vision.pdf>

计划的制定，有助于促进更好地了解海洋问题和生物多样性的研究，满足资源管理者的相关需求和管理实体的任务要求，鼓励建立伙伴关系以提高国家海洋领域研究的能力。

二、美国国家海洋科技未来 10 年发展的五大目标

1、了解地球系统中的海洋

该目标旨在提高对全球海洋的基本认识，这对实现该愿景中强调的其他 4 个目标至关重要。该目标下设 4 个具体目标：

(1) 现代化的基础设施研发。研究基础设施对国家在海洋科学方面的领导作用至关重要，并且在每个领域都发挥着重要的基础性作用。海洋研究所需的基础设施与技术包括船舶、潜水器、飞机、卫星、陆基雷达、系泊和电缆浮标，以及各种无人水下、水面和空中航行器。研究基础设施也包括陆基设施，如已支持部署的海洋高性能计算与通信网络接收、分析、管理数据平台。

(2) 大数据利用。与海洋研究开发基础设施同样重要的是能够最大限度地利用数据。在未来 10 年，美国将升级四维数据同化，改进对现有数据的分析。大数据正在彻底改变人类对地球系统中海洋的理解。处理分析大数据能力的提升可以改善一般环流模型和地球系统集成模型，也可以改善用于未来条件预测的动态、集成和耦合的生物物理模型。

(3) 开发地球系统的模型。要增进对地球系统内海洋的了解，需要开发海洋动力学建模，开展气候、大气以及与气候有关的对海洋影响的研究，更好地了解当前沿海地区和深海的变化，改善预测应对未来沿海变化和对海洋生态系统服务与社区的影响。对海洋环境的进一步了解，加强了与俯冲带有关的地质灾害方面的理解。

(4) 促进运营研究。将研发成果应用于运营、商业化或其他用途，对于促进美国在海洋科技领域的发展，以及促进经济繁荣、海洋安全、

人类健康和富有弹性的沿海社区具有根本意义。部署这类研究需要全面了解海洋在地球系统中的作用，包括外部因素的作用。

2、促进经济繁荣

该目标旨在优化美国专属经济区（EEZ）和公海资源的可持续利用。据估计，海洋贡献了超过 3200 亿美元的美国国内生产总值（GDP），支持 320 万个就业岗位。该目标下设 5 个具体目标：

（1）扩大国内海产品生产。美国目前 90% 的海产品依赖进口，导致 140 亿美元的海产品贸易逆差。世界银行预测，2006-2030 年间全球鱼类消费量将增长近 50%，美国有机会通过最大限度地提高可持续野生和水产养殖业来满足这一需求，确保粮食安全，并创造新产业提供更多的就业机会。

（2）勘探潜在的能源。美国的海岸线和广阔的专属经济区包含了大量未开发的可再生能源（波浪、潮汐、风能、热能）和不可再生能源（石油和天然气），通过勘探潜在的能源，以帮助制定国家能源解决方案。将能源创新与海洋科学、安全和海洋技术的新发展结合起来，可以为进一步推动沿海经济发展创造机会。

（3）评估海洋关键矿物。美国近海和深海地区大部分仍未开发和利用。由于中国是美国 2018 年关键矿物清单中 35 种关键矿物的最大供应国，因此美国需要政策、基础设施和技术来生产和维持关键矿物的供应。最近美国政府也强调了查明关键矿物新来源和增加供应链各级活动的重要性。

（4）平衡经济和生态效益。适当的海洋管理对美国的长期经济活力至关重要。美国受益于其广泛的沿海生态系统，从阿拉斯加寒冷的北极水域到温带的墨西哥湾，再到佛罗里达州南部的热带珊瑚礁。管理这些独特的生态系统需将特定地点的数据和信息纳入适应性管理战略中。

(5) 培养蓝色劳动力。美国在科学研究和技术创新方面一直处于领先地位，但当今世界和与环境有关的挑战仍在不断演变。应对这些挑战需要加强对海洋的认识。为了国家社会经济福祉，必须创造和支持一个以发展受教育和多样化的劳动力为重点的海洋文化社会。

3、确保海上安全

海上安全对于美国保卫国土和维持在全球和关键地区的军事优势至关重要。美国在海洋观测、数据管理、建模和预测方面的投资须用于保护和增强美国军队在海洋领域的战略、行动和战术优势。该目标下设3个具体目标：

(1) 提高海洋事务感知能力。海洋领域的认识和安全行动需要对海洋及其不断变化情况进行持续、近实时的监测。各种传感能力的快速提升可用于海洋科学和其他重要目的。加强对海洋的了解可以增强环境保护、海洋安全航行和其他用途，同时为海洋安全与军事行动提供必要的信息。

(2) 了解北极的变化。许多国家对了解北极的恶劣环境及其资源都很关注，对北极的研究受科学好奇心与商业利益的推动。虽然关于北极航运的未来以及西北航道、北海航线和潜在的跨极航线的相关活动的意见各不相同，但北极的变化，特别是海冰的减少，正导致船舶交通量和自然资源的开采增加是显而易见的。

(3) 维护和加强海上运输。美国海上运输系统（MTS）对经济和国家安全至关重要。美国重要的海上基础设施港口、内河航道以及支持海上贸易的系统 and 结构，每年为经济活动贡献约 4.6 万亿美元，创造数百万个就业机会。海洋科技可以支持改善航道管理和安全，扩大航运基础设施和船舶能力，增强网络弹性，提高港口运营和生产力。

4、保障人类健康

海洋提供了大量的资源、自然产品和生态系统服务，影响人类健康并维持生活质量的提高。海洋科技的最新进展促使人们发现了源自大自然的新产品，并提高了风险管理。该目标下设 4 个具体目标：

(1) 防止和减少塑料污染。目前太多的塑料，尤其是一次性塑料没有被妥善处理，进入海洋和水道，以及其他在海上遗失、弃置或丢弃的物品，一旦进入海洋环境，都成为海洋垃圾，这将导致野生动物的缠绕、误食，以及栖息地破坏、水污染、排水系统堵塞引发的洪水、运输和商业障碍，以及对人类健康的影响。

(2) 改进对海洋污染物和病原体的预测。利用最先进的海洋化学预测手段，研究和管理人员已经能够减少海洋污染物威胁的风险。海产品行业与地方、州和联邦机构合作，通过监测已知毒素和病原体，提供更健康的产品，防范来自海洋的潜在人类健康风险。

(3) 减少有害藻华。了解有害藻华在海洋、河口和淡水地区对人类健康危害的发生率、严重性和持久性，需要在多个时空尺度上进行更多的观测。这包括监测点的阵列和网络、浮标和仪表系泊的现场测量、飞机和卫星的遥感数据与图像。

(4) 开发天然产品。虽然许多有前途的候选药物是通过合成方法生产的，但大约一半新批准的药物仍可追溯其结构起源至天然产品。海洋勘探和非侵入性发现技术（如声学工具、数字成像、远程交通工具、深海潜水器和改进的环境传感器）的进步将使美国能够利用这些潜力，减轻对环境的影响。

5、发展有弹性的沿海社区

为了保护沿海人口和基础设施，美国须设法鼓励创新，同时减少风暴和其他灾害的风险。利用科学信息、适应性管理战略和加强沟通，让

社区做好应对极端天气的准备，以促进建设一个更有弹性、更适应气候变化的沿海社区。该目标下设 3 个具体目标：

(1) 为自然灾害和极端天气事件做好准备。灾害通常是突发性的，对特定地点和社区的影响更大。国家应对极端天气、洪水、气候和环境威胁做好准备与响应是至关重要的。面对日益严重的脆弱性，确保社区的恢复能力需要政府、行业、非营利组织和学术界各级的合作，以减轻这些威胁对沿海社区的影响。

(2) 降低风险和脆弱性。虽然自然灾害与天气事件是沿海社区的主要威胁，但其他干扰也将导致其处于危险之中。特别是，许多社区依靠沿海与海洋资源进行商业和娱乐用途，这些资源的改变为这些行业和从事这些用途的活动提供了风险和机会。

(3) 赋予地方和区域决策权力。沿海社区要想恢复活力，就必须建立起应对干扰的能力。这需要更好地了解社区和行业的特殊特征，以及掌握支持地方和区域进行动态风险评估和成本效益分析的信息。

三、美国国家海洋科技未来研究机遇

海洋科技创新的发展是一个长期的追求目标。然而，需要在短期和长期研究之间取得平衡，以解决眼前的海洋科技发展需求或潜在的问题，同时通过长期的研发努力来了解基本的海洋系统，为重大挑战和决策提供信息。报告基于未来 10 年发展目标提出未来研究主要聚焦在 5 个重点方面。

1、将大数据方法完全整合到地球系统科学中

大数据正在彻底改变科学家和公众在地球系统中研究海洋的方式。海洋科学中与海洋有关的大数据来源包括全球范围内由远程和现场传感器收集的大量海洋变量多维测量数据。通过部署云基础设施、数据分析工具、数据挖掘算法和可伸缩工作流框架，以产生海洋研究的新发现。

2、提高监测和预测建模能力

为了监测环境和预测未来的变化，需要在理解海洋、大气、陆地和冰的耦合与非线性现象和变化方面取得进展。通过改进计算资源和启用预测的集成模拟方法使海洋环境监测和预测模型以及它们所依赖的大量海洋观测数据，都获得了显著增强。

3、改进决策支持工具中的数据集成

未来 10 年中，需要加强对地球系统人类各方面相互作用的理解和管理。与海洋利用和保护问题有关的决策受到日益复杂的经济变化、生态系统特征和群落多样性的挑战。决策支持工具和方法的改进将提高沿海社区人们现在和未来的生存能力。

4、支持海洋勘探和描述

未来 10 年海洋科学技术的进步将使人们能够更好地探索海洋，更好地了解海洋环境，例如通过改进海底测绘，更好地为海上运输作业提供信息。海洋勘探包括评估物理和生态特征，但最近分子工具（统称为生物组学）的技术进步有望彻底改变人们勘探、取样和有效描述海洋生物多样性的能力。

5、支持正在进行的研究与技术合作

美国国家海洋科技发展需要海洋科学领域所有组织的有效合作。地方、部落、州和地区管理实体的参与将确保国家海洋优先事项纳入特定领域或群体的需求。学术机构的参与促进科学创新和同行评议，帮助识别和解决紧迫的研究问题，并通过直接向公众传播海洋科学知识，推动社会与海洋的互动。

（王立伟 王金平）

基础前沿

英国和德国大力推动量子技术研发

近期，英国和德国分别宣布投入巨资推动量子技术的研发。英国将在 2019-2024 年间资助 3.15 亿英镑支持 5 个量子中心进行研发，德国将在 2018-2022 年间资助 6.5 亿欧元促进量子技术的发展。

1、英国将新建国家量子计算中心

2018 年 11 月 1 日，英国宣布资助 2.35 亿英镑进行量子技术研发，主要用于建立一个新的国家量子计算中心，解决将技术引入市场和促进经济的量子挑战，以及新建博士培训中心等²。

(1) 国家量子计算中心将提供开发实用、可扩展量子计算机的基础技术所需的设备 and 专业知识，并开发量子软件，相关企业能够利用这些设备和知识获得竞争优势。

(2) 解决实现量子技术商业化的量子挑战。

(3) 打造包括博士培训中心在内的新的培训和技能包，激励人们考虑量子技术相关的职业。

此外，2018 年 9 月，英国财政大臣 Philip Hammond 宣布将在未来 5 年内资助 8000 万英镑继续支持英国的 4 个量子中心³，包括：

(1) 量子增强成像中心，由格拉斯哥大学领导，开发量子成像技术，用于帮助紧急服务在开始救援尝试之前获得更准确、实时和高质量的图像，穿透暴风雪、遍及各个角落进行观察，绘制地下隐藏的危害。

(2) 量子计算和模拟中心，由牛津大学领导，专注于量子计算机，

² New funding puts UK at the forefront of cutting edge quantum technologies. <https://www.gov.uk/government/news/new-funding-puts-uk-at-the-forefront-of-cutting-edge-quantum-technologies>

³ £80 million funding boost will help Scottish universities and businesses develop 'quantum' technology that could help save lives. <https://www.gov.uk/government/news/80-million-funding-boost-will-help-scottish-universities-and-businesses-develop-quantum-technology-that-could-help-save-lives>

可以轻松解决目前最先进的超级计算机无法解决的复杂问题。

(3) 量子传感和计量中心，由伯明翰大学领导，将通过精确绘制密度和距离，彻底改变采矿和挖掘过程。

(4) 量子通信中心，由约克大学领导，正在开发安全通信方法，以保证金融交易和数据传输免受拦截。

2、德国通过《量子技术——从基础到市场》计划

2018年9月，德国联邦政府会议通过了由德国教研部（BMBF）提出的《量子技术——从基础到市场》计划⁴，这是联邦政府第一次通过独立的计划来系统推动量子技术的研究，将在2018-2022年资助约6.5亿欧元。该计划旨在使德国的研究机构和企业“在第二次量子革命”中发挥关键作用，并在量子技术转化到应用和市场中发挥主导作用。研发重点包括量子计算机、量子通信、基于量子的测量技术、量子系统的基础技术。重点措施包括拓展量子技术的研究领域，创建研究网络以开发新应用，建立可促进产业竞争力的旗舰项目，确保安全和技术主权，加强国际合作，吸引人才留在德国。 (黄龙光)

美国 NSF 发布“量子创意孵化器”项目指南

2016年美国国家科学基金会(NSF)公布了“十大创意研究”(10 Big Ideas)，“实现量子飞跃”为其中一项长期研究与投资方向。2018年11月，NSF发布“实现量子飞越：针对量子系统变革进展的量子创意孵化器”项目指南⁵，旨在探索极具创新力和颠覆力的方法，开发和应用量子科学、量子计算及量子工程，实现量子传感、量子通信、量子模拟和量子计算系统的突破。“量子创意孵化器”项目建议从基础科学、通信/

⁴ Quanten – ein neues Zeitalter? <https://www.bmbf.de/de/quanten---ein-neues-zeitalter-7014.html>

⁵ Enabling Quantum Leap: Quantum Idea Incubator for Transformational Advances in Quantum Systems. (QII - TAQS). https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19532/nsf19532.htm?WT.mc_id=USNSF_25&WT.mc_ev=click

计算/建模、设备与工程系统这三大方面展开研究。

一、基础量子科学

随着基本物理原理（如连贯性、叠加性和纠缠性）应用于粒子、分子原子和类原子系统，量子信息科学不断飞速发展。诸如超导量子位、量子点和量子光学等技术也在推进量子信息科学的发展。更长相干时间、更高保真度的量子态制备和读取，以及操纵单个和多个量子比特系统的更多控制方法，都在推动诸如数学概念、理论模型和计算算法的实现，以及量子模拟、量子通信网络和量子增强测量技术的应用。NSF 鼓励开展相关研究以更好地理解量子化学——量子行为在生物过程、高温超导、磁性、拓扑物质、热力学、量子电动力化学、大规模纠缠生成和测量、混合量子系统、量子退火、量子断层扫描、量子控制、量子通信、量子计算和量子模拟方面的作用。

研究内容可包括：针对量子信息处理系统与架构的设计、分析和开发的基础概念与技术。针对量子信息系统的模拟，以用于解释复杂的实验结果，描述量子系统与其环境之间的相互作用，以及描述传统世界和量子世界的接口。

需要新的基本概念和组织原则，以组装各种复杂材料（包括化学系统、生物分子和软物质），开发新材料，以及验证理论预测，最终从量子现象中获得益处。尽管量子材料领域近期已被证明取得显著进展，但仍需要进行基础研究，以确定满足特性的量子材料，以及解决会影响合成、特性和功能控制等相关的挑战。

二、量子通信/计算/建模

需开发计算机以及计算机科学与工程方法，来设计更高层次抽象化的量子系统、设备和组件。该指南鼓励量子通信和量子计算各方面的研究工作，包括：开发设计量子算法，量子系统和量子计算的建模和仿真，

研究/开发量子编程语言和环境以及编译程序的方法，开发适用于量子计算机的应用程序，研究量子架构、量子电路合成与优化、布局调度和实际容错，以及开发量子计算机软件堆栈和将设备集成到系统中的其他工作。量子通信挑战包括但不限于：片上通讯、网络、建立安全且高效的通讯协议、量子信息理论和量子通信复杂性。

该指南鼓励专注于理论、建模和模拟研究以强化对各层级功能化量子设备的理解并推动其设计：从最原始的量子元素层级（如原子、自旋、纠缠光子、拓扑绝缘体等）到量子构建块层级（如量子位、量子传感元素、检测器等）再到功能性量子系统层级。尤其鼓励针对新量子设备概念的理论创新，以加速量子革命的演进。该指南也鼓励量子计算机软件栈的开发，不限于新的操作系统、编译器、编程语言和软件开发工具箱。

三、量子设备和工程系统

过去十多年，随着基础量子科学、材料和纳米技术的同步发展，量子信息设备、电路、系统和网络的工程化逐渐成为现实。大量不同成熟度水平的平台和量子功能正被积极探索。然而，由量子传感、通信、计算或仿真等应用驱动的性能指标定义以及关键绩效理解正处于起步阶段。研究人员需要打造创新框架：利用先进技术来实现实用且可拓展的量子功能与量子系统，同时实现与应用需求相称的性能。其他研究内容还可包括：开发用于生成、传播、通信、处理以及感知和测量集成在不同设备和平台的量子信息的新方法和系统架构；确定适当的性能指标，以及用于评估和表征性能指标的建模方案和实验平台。

需开发材料工程和加工新方法，来完成量子材料制造并将之集成到量子设备和量子系统，同时也需研究不同规模、不同材料组和多功能性的设计和构造。量子材料和量子设备基础研究不可或缺的一部分即解决制造相关的调整，包括：可拓展性、可定制性、可重复性、可控性、良

率、可持续性和效率等，并得到基于模型的实验验证和工艺验证的支持。最终目标是开发用于量子材料、量子设备和量子系统的纳米制造工具和平台。

(田倩飞)

信息与制造

美国 DARPA 公布电子复兴计划第二阶段研发重点

2018 年 11 月 1 日，美国国防高级研究计划局 (DARPA) 公布了“电子复兴计划” (ERI) 第二阶段⁶的内容。ERI 是 DARPA 于 2017 年 6 月推出的一项为期 5 年、总投资 15 亿美元的重大研究计划，目前已有 6 个 ERI 项目获得资助正在开展中。ERI 计划旨在解决摩尔定律延续面临的障碍以及电子技术快速发展 50 年来面临的挑战。ERI 第一阶段关注新型电路材料、新体系架构和软硬件设计创新，下一阶段则侧重于国防企业的技术需求和能力与电子行业的商业和制造现实的结合。

ERI 第二阶段致力于解决 3 个关键问题：支持国内制造业针对差异化需求开发相应能力；投资芯片安全研发；在 ERI 项目之间创建新联系，并在国防应用中展示最终的技术。

1、打造新型电子制造能力

为打造差异化的美国国内制造能力，ERI 第二阶段将探索传统 CMOS 缩放的补充和替代方案。“面向极端可扩展性的封装光子”(PIPES) 项目是该领域的第一个项目，将研究能在芯片上直接应用光学缩放的方法。PIPES 项目还将致力于创建一个国内生态系统，使商业用户和国防部用户能长期获得这些光子学领域的新能力。通过大幅降低数字微电子技术移动数据的能量需求和挑战，该项目可减少将数百 GPU 相连所需的工作量，并实现大规模并行性，为机器学习、大规模仿真和先进传感

⁶ DARPA Announces Next Phase of Electronics Resurgence Initiative. <https://www.darpa.mil/news-events/2018-11-01a>

器等数据密集型应用提供支持。其他项目同样关注新型制造能力和差异化、高性能电子产品的开发。例如，将微机电系统和射频组件直接集成入先进电路与半导体制造工艺。

2、实现电子组件的可追溯性

ERI 第二阶段将致力于实现电子组件从设计到应用的可追溯性，以及具备安全和隐私保护功能的电子产品的开发。潜在的项目将关注能抵御安全风险电子产品，这些工作将以 ERI 计划的设计与架构研究方向及相关项目为基础，例如“基于硬件和固件集成的系统安全性”(SSITH)项目，其致力于解决硬件安全和验证挑战。

3、促进 ERI 的国防应用

ERI 第二阶段还将研究如何加强 ERI 各项工作（从基础研究到技术应用）间的联系，以及所开发的技术在国防系统中的应用。项目和最终用户间的联系是 ERI 计划最终成功的关键，正在开展的项目需确保源自 ERI 的技术进步能大幅提升国家安全水平。潜在研究领域包括 ERI 研究成果在大规模物理仿真、认知射频系统、下一代卫星、网络安全等领域的应用。

(张娟)

美国多方合作建立先进信息技术自旋材料研究中心

2018 年 11 月 5 日，美国国家标准与技术研究院 (NIST) 网站发布消息称，将与“纳米电子计算研究联盟”(nCORE)⁷共同出资建设一家新的研究中心，聚焦用于先进计算系统的新型材料⁸。

新中心被命名为“先进信息技术自旋材料中心”(SMART)，由明尼苏达双城大学领衔，并坐落在该校，合作伙伴包括麻省理工学院、宾

⁷ nCORE 由 NIST 于 2017 年与半导体研究联盟 SRC 合作共建，主要支持基础研究，重点关注未来计算和信息处理领域的行业长期需求

⁸ New Research Center to Explore Spintronics Materials for Advanced Computing. <https://www.nist.gov/news-events/news/2018/11/new-research-center-explore-spintronics-materials-advanced-computing>

州州立大学、乔治城大学和马里兰大学等。NIST 将通过联盟渠道在未来 4 年提供 750 万美元的资助，新中心合作方还将匹配 280 万美元的资助额度。

自旋电子学专注于电子的磁性自旋特性，在电子方面具有优势，例如更高的速度、更低的能量需求以及在某些条件下更高的稳定性。自旋电子学器件所需材料的进步可以实现新的计算系统，包括受人类大脑启发的神经形态系统，可以显著提高重要任务的效率。新中心将受到创新型存储和处理架构的需求驱动，这些架构有望显著提高未来计算范例的能效、处理量和整体功能；尤其是神经形态计算、概率计算、内存计算，以及基于波的信息处理等。 (万勇)

生物与医药农业

IAP 发布《粮食和营养安全与农业的未来研究与创新机遇》报告

2018 年 11 月，全球科学院联合建立的科学院间伙伴关系组织 (InterAcademy Partnership, IAP)⁹发布报告《粮食和营养安全与农业的未来研究与创新机遇》¹⁰。该报告集成 4 个地区的学院网络组织——非洲科学院网络、亚洲科学院和学会联合会、美洲科学院网络、欧洲科学院科学咨询委员会的相关研究报告，从国际公共物品的角度出发，从地球和人类健康的角度出发，讨论了粮食和营养安全及农业面临的各种机遇和风险，如高效公平食品体系的建立、饮食营养与公共卫生的转变、农业生产率及其在不确定性中的转化，以及自然资源竞争中的可持续发

⁹ IAP 是在原有的 IAP 基础上，联合三家已经建立的科学、医学和工程学院网络，包括国际科学院网络、学院间医学专家组 (IAMP) 和学院间理事会 (IAC)，于 2016 年 3 月在南非正式启动的一个跨全球各学院间的一个伙伴关系组织。目前已汇聚了全球 130 多个国家和地区的成员学院，旨在促进各成员共同努力来支持科学的特殊作用，并寻求解决世界上最具挑战性问题的解决方案

¹⁰ Opportunities for future research and innovation on food and nutrition security and agriculture. <http://www.interaacademies.org/48898/Opportunities-for-future-research-and-innovation-on-food-and-nutrition-security-and-agriculture-The-InterAcademy-Partnerships-global-perspective>

展和更广泛的生态系统等，并在此基础上提出了解决全球农业和营养安全问题的建议，其中在多个方面提出了应对相关问题所需的科技创新。

1、高效公平食品体系

在高效公平食品体系建立中，要把基础科学、数字化和大数据联系起来。基础科学包括生物学、化学、社会学、数学和工程学等，此方面问题的解决在很大程度上取决于基础科学进步提供的知识是否为其他工作奠定了坚实的基础。大数据则是在合理的时间范围内捕捉、处理、分析和可视化大数据集的技术运用，数据和区块链技术的快速发展将促进农业和食物链的数据革命，当前应当优先采取的措施是建立多部门大数据平台。

2、饮食营养与公共卫生

在应对饮食营养与公共卫生的转变中，需开展和利用科学前沿研究，包括孤儿作物和功能食品研究、消费者行为研究、肠道微生物群及个性化营养研究。

(1) 孤儿作物和功能食品研究。利用未被充分开发利用的本土作物的营养特性开发功能食品，以增加食物系统的多样性。如高粱，因其含有各种酚类化合物、植物甾醇和十八烷醇，具有多种健康益处和促进饱腹活性，应加以开发利用。该研究主要包括两个方面，一是研究食品的健康特性，二是尝试利用食品技术开发新的功能食品。

(2) 消费者行为研究。通过社会科学研究来理解和告知消费者饮食选择和消费行为，以减少家庭食物浪费。此外，还需研究商业模式，如农业商品补贴等对消费和健康的影响。

(3) 肠道微生物群研究。已有研究表明，肠道微生物群对宿主发挥着重要的生化功能，而且微生物群的紊乱与多种人类疾病相关。为进一步理解食物和微生物群的互动，及肠道微生物如何将饮食成分转化为

影响人类宿主的代谢产物，需要开展大量的基础和应用研究，包括微生物群产生影响的生物学、通过饮食来重塑微生物功能的可能性及评估来自微生物群的生物活性产品的安全性和有效性等。

(4) 个性化营养研究。食品和健康之间的关系比较复杂，而且易受微生物群、环境、家庭和社会及遗传学的影响。对饮食在基因表达修饰中的作用，及基因结构如何影响饮食对生理、新陈代谢和健康的影响等研究有助于更好地理解营养与健康之间的关系，并为个性化营养奠定基础。当前，包括基因组学、蛋白质组学、代谢组学和系统生物学方法等在内的新技术有助于更精确地分析表型特征，其中代谢表型分析是新兴的个性化营养模型的核心。

3、农业生产率

在提高农业生产率方面，有 4 个研究主题比较重要，包括精准农业、植物育种、动物育种和饲料投入及海洋和淡水食物来源。

(1) 精准农业。20 世纪 80 年代早期，随着全球定位系统（GPS）在拖拉机导航中的应用，精准农业应运而生。当前，精准农业这一术语涵盖包括自动机械（如机器人技术）、农场 3D 打印、智能手机使用、卫星定位和其他传感器系统在内的异构技术。图像处理算法和人工智能的发展将促进精准农业的广泛应用。当前和下一代精准农业系统依赖数据（包括实时数据）收集和使用的进步。信息和通信技术因为其在快速识别病虫害及定位和传播中的重要作用而成为管理和减轻风险的一个重要工具。土壤、天气和作物适宜性等数据集的整合可以为各地的农民提供实用的信息并协助决策。

(2) 作物育种技术。报告指出，大部分国家都建立了应对气候变化的国家育种计划，由于育种技术有赖于遗传多样性和遗传变化，因此遗传资源保护，包括对孤儿作物和其他未充分利用的作物及关键植物物

种的野生种群进行收集和分类特别重要。当前植物生物技术的新进展为植物育种提供了很大的科学机遇，包括组织培养、标记辅助选择和诊断学的发展，所有这些都由生物信息学以及遗传修饰和一套较新的统称为新植物育种技术（NBTs）的工具所支持。转基因技术在各地接受程度不一，基因组编辑技术，特别是 CRISPR-Cas9 正在使新植物育种技术发生变革，而且基因组编辑科学进展非常快，已被用于多种作物的多个性状的培育。

（3）动物育种和饲料投入。家畜研究的关键目标包括提高动物福利和生产率及动物饲料系统的效率，并减少环境足迹。为此，需要研究动物饲料转化机理，同时也可以利用组合方法来满足人类营养需求，如肉-蘑菇合成物，以及采用藻类和昆虫作为食用蛋白质的替代来源等。此外，还需要加强以下两个方面的研究，一是评估一年四季不同农业生态和管理系统中牧草物种的适当组合以维持营养稳定；二是研究饲料如何在难消化成分或特定营养物的影响下提高动物生产率。这些研究有助于深入了解肠道微生物群，以及在作物育种中利用牧草的性状特征。

（4）海洋和淡水食物来源。获取水产食物迫切需要探究海洋和淡水中可持续捕捞和养殖的知识基础。由于有证据表明，与捕获的鱼相比，水产养殖鱼的微量营养素较差，因此需要努力增加养殖鱼类微量营养素的密度。需要开发新的模型来整合人类健康和渔业数据，以制定鱼类生产的营养敏感政策，以及在科学家、水产养殖技术专家、营养和公共卫生专家、经济学家、资助者和决策者之间建立新的跨学科合作关系。此外，需要通过遗传改良来降低水产业的环境足迹。

4、全球农业和营养安全

在解决全球农业和营养安全问题的建议中，提出要利用生物科学和其他前沿科学中的机会，在国家和区域层面上，而不是基于全球共享证

据的基础上进行优先领域选择，以下是确定的若干优先领域。

(1) 探求保护作物免受生物和非生物胁迫的新途径，促进动物健康及提高饲料转化效率。这需要致力于表征和利用遗传多样性，利用可获得的全套植物育种技术，包括利用新技术，如基因组编辑技术。

(2) 明晰选择管理方案的证据，以方便全球范围内取得全方位的科技进步。评估新的管理方案要关注对产品的管理，而不是对所采用的技术的管理；分享新技术成功应用的经验，以激励技术创新和社会创新扩大规模或进行整合。

(3) 将生物科学的进步与数字化和机器人技术的进步联系起来，探索高通量功能基因组学的新机遇。

(4) 除生物科学之外，还需利用其他科学机会，如使用地球观测卫星和其他传感器监测和收集主要农艺信息和病虫害的活动信息，但需要设法让世界各地的研究人员和其他用户群体能够访问到这些信息。

(袁建霞)

欧洲农业、粮食安全与气候变化联合计划提出未来研究行动

欧洲研究区网络计划下的欧洲农业、粮食安全与气候变化联合框架计划（FACCE-JPI）¹¹围绕该计划的5项核心研究主题提出了2018-2020年的联合研究行动计划¹²。专家委员会通过头脑风暴及与利益相关方的反复讨论，考虑行动的价值、影响与技术因素，形成了研究行动清单。FACCE-JPI利用联合资助、项目征集、建立知识枢纽、召集探索性研讨会、与其他欧洲研究计划配合等多种方法，会聚农业、气候变化和生态

¹¹ FACCE-JPI 是一个致力于通过协调及整合欧盟及成员国的研究资源和研究行动，解决可持续农业、粮食安全和气候变化的相互关联的挑战的欧洲研究区行动下的计划，该计划汇集了 24 个国家并为该领域提供研究议程和指导，应对单一国家所不能解决的复杂问题，以支持气候变化条件下可持续的农业生产和经济增长

¹² FACCE-JPI Implementation Plan 2018-2020. https://www.facejpi.com/content/download/5372/52066/version/2/file/FACCE-JPI+Implementation+Plan+2018-2020_2018.11.07-final-web.pdf, <https://www.facejpi.com/FACCE-JPI-Home/FACCE-JPI-News/FACCE-JPI-Implementation-Plan-2018-2020-published>

等领域的研究人员，开展高质量的跨国研究，解决农业、粮食安全和气候变化交叉领域的挑战。各核心主题下具体的研究行动如下。

核心主题一：气候变化下的可持续粮食安全

1、气候变化对粮食安全影响的建模。利用“保障粮食安全的欧洲农业与气候变化”（MACSUR）的研究成果，基于政策需求，建立碳中性的粮食系统。

2、建立具有气候适应性和可持续价值链的粮食系统。通过欧洲研究区网络计划（ERA-NET）资助评估粮食系统面临气候变化的风险和脆弱性，提供低碳足迹的解决方案，关注气候变化对不同食品链、粮价波动、粮食获取的社会经济影响。

3、研究气候变化对食品与饲料的营养成分的影响。构建食品与营养指数枢纽，研究营养膳食的组成和气候变化对粮食生产和食物的营养品质的影响，以实现一个可提供营养食物的可持续和有弹性的食品系统。

4、气候变化条件下实现粮食和营养安全的协同政策研究。召开探索性研讨会，确定饮食结构和数量中健康和可持续性目标之间的一致性和权衡，系统审查针对可持续和有效的粮食生产、减少废物、健康饮食选择、预防饮食相关慢性病的欧洲现有政策以及气候驱动的农业和土地利用政策，评估此类政策同时对人类健康、环境和气候的预期和非预期影响。

核心主题二：农业系统的环境可持续集约化

5、农业土壤管理研究以减轻或适应气候变化。通过欧洲联合计划（EJP）共同资助农业土壤对气候变化减缓和适应的贡献评价，研究农业土壤管理技术包括减少土地和土壤的退化（特别是土壤侵蚀），保护和提高土壤肥力，以及与保持有机物含量和水分有关的过程如何支持气候变化的减缓和适应，评估土壤管理技术和固碳技术并促进其实施。

核心主题三：协调粮食供应、生物多样性和生态系统服务

6、应对气候变化对农业景观中生态系统功能和服务的压力。通过欧洲研究区网络计划（ERA-NET）资助研究气候变化对农业生态系统服务和功能的影响，及气候变化的影响如何与农业政策相互作用。

核心主题四：适应气候变化

7、实现可持续作物生产。通过欧洲研究区网络计划资助预测性的育种技术研究，开发新的基因型以培养新的表型和作物品种，开发并利用新型综合病虫害和作物管理方法与实践，提高耕作系统的资源利用效率，将农作物作为生态系统的一部分进行系统研究。

8、发展城市农业或垂直农业适应气候变化。召开探索性研讨会，分析和确定垂直/城市农业在减缓和适应气候变化、保障城市粮食安全、加强农业可持续集约化及减少土地相关生物多样性风险中的潜力。

9、在作物中应用新型育种技术适应或减缓气候变化。召开探索性研讨会，评价新型作物育种技术的现状，确定存在的技术差距，识别各种技术适应气候变化的挑战和潜力，确定未来该领域可开展哪些类型的研究，以及如何进行研究。

10、在畜牧业中应用表型/基因型和新型育种技术适应或减缓气候变化。召开探索性研讨会，评价畜牧业中应用表型/基因型和新型育种技术，评价牲畜饲养、健康、圈舍和管理技术，根据最终用户的需求确定未来该领域可开展哪些类型的研究，以及如何进行研究。

核心主题五：减缓气候变化

11、减少畜牧业生产中的温室气体排放。通过3个欧洲研究区网络计划共同征集关于不同畜牧生产系统的温室气体排放、饲料价值链评价、畜牧粪便管理及减少氮排放等主题的研究。 (邢颖)

英国建立 5 个 AI 数字化病理学与成像卓越中心

2018 年 11 月 6 日，英国商业、能源与工业战略部（BEIS）宣布建立 5 个全新的数字化病理学与成像卓越中心，其目标是利用人工智能（AI）技术，寻找提高疾病早期诊断效率的新方法，改善患者的预后；同时也将开发更加智能的医学影像分析技术，促进实现更好的临床决策和提供更加个性化的治疗方案，同时也为医护工作者节省更多的时间从事患者护理¹³。

这 5 个中心将由一些英国领先的医药公司领衔建设，包括 GE 医疗、西门子、飞利浦、徕卡、佳能和罗氏诊断等公司，其资助经费将来自英国研究与创新机构（UKRI）管理的工业战略挑战基金（Industrial Strategy Challenge Fund），经费共计 5000 万英镑。这 5 个中心将于 2019 年启动并运行，其发展目标具体如下：

（1）伦敦健康护理医学成像与 AI 中心：将 AI 技术应用于医学成像和相关临床数据处理中，以实现更快、更加早期的诊断，并使昂贵且耗时的手动报告系统实现自动化。

（2）格拉斯哥数字化诊断 AI 研究产业中心（I-CAIRD）：将汇集临床医生、健康决策者和产业界人士，并与创新型中小企业共同合作，实现更快速、高效的回答临床问题以及解决健康护理挑战。

（3）国家智能医疗成像联盟（NCIMI）：将考虑临床成像在提供个性化护理和实现更早期诊断中的作用，以支持疾病预防和治疗。

（4）北方病理成像联合中心（NPIC）：联合 9 个产业合作伙伴、8 所大学及 9 个英国国家医疗服务体系（NHS）信托基金，建立世界领先的病理成像中心，提高利兹在数字化病理研究方面的城市声誉。

¹³ Artificial Intelligence to help save lives at five new technology centres. <https://www.gov.uk/government/news/artificial-intelligence-to-help-save-lives-at-five-new-technology-centres>

(5) 用于分析、知识存储和教育的病理成像数据湖 (PathLAKE): 利用 NHS 的病理学数据, 驱动健康相关 AI 行业的经济增长。

(王玥 李宏)

美国 FDA 公布植物与动物生物技术创新行动计划

基因组编辑等科学进步已经使人们能更加有效和精确地改变动植物的基因组以产生期望的性状。动物和植物基因组编辑在食品和饲料、农业和卫生等领域有着广泛的应用前景, 这些应用包括: ①改变植物或真菌食品的特性和应力 (例如增强其对环境的耐受性), 转变人类食用油料的脂肪酸谱; ②改善食用动物 (例如抗病猪) 的健康和福利, 如非洲猪瘟、猪繁殖和呼吸综合征病毒; ③生产供人类医疗用 (例如异种移植、药品生产) 的植物或动物; ④改变生物 (例如登革热、寨卡病毒和疟疾的携带者蚊子, 和传播导致莱姆病病原体的蜱虫等) 以减少或消除其携带或传播传染病的能力。

2018 年 10 月 30 日, 美国食品与药品管理局 (FDA) 公布了一项植物和动物生物技术创新行动计划¹⁴。该计划概述了 FDA 致力于动植物生物技术创新和为达成该机构的公共卫生使命而选取的优先事项, 旨在基于科学和风险政策避免植物和动物生物技术可能对未来创新造成的阻碍, 为确保消费者和公众能理解 FDA 监管制度和此类产品的安全性所采取的措施。该行动计划确立了 3 个重点领域的具体优先事项。

1、推动创新以提升公共卫生水平

(1) 促进动物生物技术发展。FDA 将对生物技术食品和动物产品采取灵活的基于风险的监管方法, 重点关注与每种产品预期用途有关的安全性、有效性和管理问题。

¹⁴ FDA's Plant and Animal Biotechnology Innovation Action Plan. <https://www.fda.gov/downloads/Safety/Biotechnology/UCM624517.pdf>

FDA 即将开展一项名为兽医创新计划（VIP）的新示范项目，将 FDA 批准的故意转变动物和动物细胞、组织、细胞或组织制品中的基因组 DNA，用于人类健康、动物健康和动物福利（例如畜牧业改良）或食品生产的开发者提供技术和方案援助。FDA 计划将于 2019 年公布对通过基因组编辑等方法故意转变动物基因组的监管办法。

（2）促进植物生物技术发展。在植物生物技术创新领域，FDA 将着力确保源自基因组编辑的作物食品或饲料的食用安全。FDA 具有超过 25 年对新植物品种生产基因工程食品安全性的监管经验。FDA 将从中吸取经验教训，研究出监管基因组编辑作物的食品安全性的方法。FDA 计划为工业界制定相关的指导方针来解释当前对源自植物新品种的食品监管政策，并于 2019 年初公布征求意见稿。

2、加强公众宣传与沟通

FDA 将在专员和高级机构领导们的直接支持和参与下，采用强有力的公共传播战略，与利益相关方就植物和动物生物技术创新进行交流协作。FDA 将致力于解释基于科学的监管方法，以增进人们对保障公共卫生监管框架的理解，使利益相关方充分了解 FDA 正在开展的工作，并提供公众参与这些工作的机会。

3、加强与美国国内和国际合作伙伴的联系

该计划的另一重要目标是与美国国内和国际公共卫生伙伴建立密切的联系，推动动物和植物生物技术创新。FDA 将通过各种协作行动，积极加强与国内和国际伙伴的联系，以保障监管和协作效率，提高监管的科学性，为决策者提供有效信息。（郑颖）

英国 NERC 与 BBSRC 资助英国水产养殖创新研究

2018 年 11 月 19 日，英国自然环境研究理事会（NERC）与英国生

物技术与生物科学研究理事会 (BBSRC) 共同发起英国水产养殖计划¹⁵，计划总资助 510 万英镑用于 12 个项目的研发，旨在支持高质量的研究，以应对英国水产养殖面临的战略挑战。

英国水产养殖计划将研发鱼类疫苗、育种以及对遗传和生殖模式进行技术创新，帮助英国的水产养殖业健康可持续发展。该计划除了 BBSRC 和 NERC 资助外，还得到农业食品与生物科学研究所 (AFBI) 和环境、渔业和水产养殖科学中心 (CEFAS) 以及一系列行业合作伙伴的共同支持和合作。

12 个新项目包括：水产养殖遗传和育种创新研究，引入本地测试和管理解决方案实现安全可持续的贝类养殖，淡水再循环水产养殖系统对大西洋鲑鱼健壮性和对海洋疾病易感性的影响研究，开发近海水产养殖所需的环境条件评估，研究新型疫苗靶标的被动和主动免疫以保护鳟鱼免受增生性肾病 (PKD) 的侵扰，藻类粘合种植方法创新研究以改善英国大藻类栽培的经济效益，用于水产养殖中基于 DNA 的病原现场实时多重检测的文献平台建设，浮游植物形态和光学特性传感器研发，养殖大西洋鲑鱼贫血症诊断技术研发，水产养殖的藻类疫苗研发，确定控制多子小瓜虫¹⁶的目标研究，用于提高区域牡蛎生产的利润、生物安全和碳足迹的磁无线传感器技术研发。

(牛艺博 郑颖)

能源与资源环境

欧盟提出风能技术研发创新的五大优先主题领域

2018 年 10 月 24 日，欧洲风能技术创新平台 (ETIPWind) 发布《风能战略研究和创新议程 2018》报告指出，伴随技术进步和成本下滑，

¹⁵ £5.1 million UKRI funding for UK aquaculture research and innovation. <https://nerc.ukri.org/press/releases/2018/51-ukaquaculture/>

¹⁶ *Ichthyophthirius multifiliis*, 淡水鱼类寄生虫，水产业的主要病因之一。

风能已经逐渐发展成为欧洲主要的电力资源，到 2030 年欧洲的风电装机预计在当前水平的基础上翻一番达到 323 吉瓦，届时将满足整个欧洲近 30% 的电力需求¹⁷。为加速推进欧洲风能技术的研发创新，进一步降低风电的平准化成本，促进风电的并网集成，维持欧洲风电技术的全球领导地位，报告提出了风能技术研发创新需要优先开展的五大主题领域。

1、电网和并网集成

(1) 开发能源系统的灵活性解决方案。开发增强型的虚拟电厂和变电站，以改善风电站的管理，应对风电随机性、间歇性特性，对分布式风能进行聚合、优化控制和管理，解决电力系统的发、供、用瞬时平衡特性（可再生能源发电出力往往跟用电负荷峰谷呈逆向分布需要解决），以解决高比例消纳风能给电力系统带来的波动性影响，确保电力系统供电平稳。

(2) 电网扩展战略和运营规划。制定电网扩展计划，以构建覆盖全欧的欧洲大电网促进欧洲国家电力市场进一步一体化，实现对欧洲不同区域风电的有效整合，既可以增加风能利用率（避免风电与用电负荷峰谷呈逆向分布造成浪费），也能降低进口燃料的依赖。同时要为运营制定合适的解决方案，以便有效地连接新设施，管理电网拥堵。

(3) 改善储能技术。发展更加高效、长寿命低成本的日间储能技术，解决风电并网给电力系统带来的波动性，提高电网的灵活性和经济性，保障电力系统供电的稳定性。此外，还应支持开发季节性储能系统，并建设相应系统的示范工程、业务模型和市场框架。

(4) 发展混合能源系统。随着风能等分布式电源接入电网的份额日益增多，然而风能等分布式电源输出功率受到气候影响具有波动性、不确定性特点，而这给整个电力系统的稳定运行带来了挑战。因此亟需

¹⁷ IEA. Global energy investment in 2017 fails to keep up with energy security and sustainability goals. <http://www.iea.org/newsroom/news/2018/july/global-energy-investment-in-2017-.html>.

发展混合能源系统（如风光混合、光储混合、核能-可再生能源混合等系统）以充分利用不同能源的各自优势、克服劣势，来保证新接入的分布式能源与电力系统兼容，维护电力系统的稳定性。

2、风电系统的运营和维护

（1）发展智能风电场实现高效运营。利用先进的传感器和数据采集技术（如无人机）实现对风电运行情况的实时监测和数据的高效低成本采集；开发自适应交互式大数据控制技术以改善能量输出，优化风力涡轮机的运营。随着风电数字化发展，潜在的网络威胁日益增多，需要开发相应的网络安全防护系统保障风电场的网络安全。

（2）风电生命周期管理。发展基于自动化、大数据、人工智能的风电全生命周期管理平台，实现对风电场机组、配置、组件对风电项目的适应性高效分析，对不同的阶段的风险进行预警，实现对风电项目不同阶段的风险的有效管控。改进数据聚类分析以更好地理解风力涡轮机性能退化机制。

（3）开发数据分析、诊断技术和运维策略。利用大数据和人工智能技术分析来确定导致风电设备故障（如停机事件）事件根本原因，改善风电维护策略。

（4）风力涡轮机寿命优化。开发性能老化测试技术以获取风力涡轮机性能老化、剩余寿命和失效机制的相关数据，延长设备运行寿命，降低风电涡轮机组件的维护成本。

3、下一代风电技术

（1）研究开发全新的风电技术。包括智能转子、发电机、基础结构和电力系统等，以进一步降低风电的平准化成本，推动风电技术发展。

（2）数据驱动的涡轮机设计优化。利用安装在风力涡轮机上的众多先进传感器，收集风力涡轮机运营情况数据，利用大数据分析工具实

现数据的综合分析，更好了解外部环境、风电价架构对风电运行效能的影响，以实现风力涡轮机设计优化，提升运营效能。

(3) 优化材料和结构。研发新材料，以制备更加轻质、更高强度、更耐用、更经济的叶片，以延长涡轮机寿命，降低制造成本。

(4) 风电场高精度建模。利用新的传感技术、并行计算技术对风场入流及其变化过程进行建模。从而研究单台机组和整个风场与场内大气运动的关系，建立高精度的模型，并对模型进行校验和验证。

4、海上风电

(1) 开发更加高效的集成并网技术和动态模型。针对当前海上风电并网存在的技术难题进行攻关，评估直流并网技术的成本，开发最优的并网集成技术方案。高精度动态模型以更好的了解风速、风电机组价架构、组件对风电运行性能的影响，以指导设计优化。

(2) 创新的风电塔筒和基础结构。开发全新的塔筒和基础结构，将海上风电的成本降至与陆上风电项目相当，促进其发展。

(3) 创新的海上变电站和电缆。创新优化海上风电的电力基础设施（包括变电站、电缆等），如为海底电缆开发万向接头、开发标准的变电站设计和布局方案等，以降低海上风电场的成本。

(4) 场址选取。由于海上风电场外部条件要比陆上复杂得多，风能资源、建设条件、施工及运营环境和陆上的都不相同，因此要开发相关的环境和海洋气象模型以充分分析海洋气象条件（如气象、风速）和环境条件（水流、地质）的因素，以指导海上风电场的选址。

5、浮动式海上风电技术¹⁸

(1) 加大浮动式风电系统的研发，提高海上风电场的建造效率。

¹⁸ 浮动式海上风电致力于收集更高处的海上风力资源。因为高度越高，风速就更强，风力也就更稳定。使用浮动式风电设备，开发人员可以对更广阔的区域加以利用，以避免附近的风力涡轮机或其他风力发电场的相互干扰。目前，世界各地陆续启动了 2-7 MW 级别浮动式海上风力发电的实证研究，进行技术-经济验证评估

(2) 探索全新的海底电缆设计和安装方案，以提高安装效率降低成本。

(3) 根据海水深度和经济性考虑，加速探索浮动式深海风电场建设和应用。
(郭楷模)

美国 ARPA-E 资助近亿美元支持变革性能源技术研发

2018 年 11 月 15 日，美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布资助 9800 万美元用于变革性能源技术开发¹⁹，旨在整合美国顶尖的能源创新者（科学家、工程师等）研究力量，促进颠覆性能源技术的创新，以改进能源系统，保障美国能源安全和全球能源主导地位。本次资助涵盖了包括集中式发电、分布式发电、电网储能、制造效率等在内的九大技术主题。

1、集中式发电

开发先进的等离子制动器和控制装置，以减少风力涡轮机叶片的空气动力负荷，促进下一代更大（20 兆瓦），更智能的风力涡轮机的发展；开发具有可控直流输出功能的兆瓦级发电机；开发剪切流动稳定 Z 箍缩聚变反应堆的电极。

2、分布式发电

利用拓扑算法开发分布式能源（DER）系统模型，进而开发出最佳的 DER 控制策略，改变现有配电系统的运行模式，从今天的无功、负载服务和停电缓解为重点的方式转变为主动的负载和停电管理方式；设计自动、弹性、网络安全的变电站保护和控制的系统；制定负荷控制策略，以提高电网可靠性，从而可以应对高比例 DER 的集成并网。

3、发电效率

¹⁹ Department of Energy Announces \$98 Million for 40 Transformative Energy Technology Projects. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-98-million-40-transformative-energy-technology-projects>

将氮化镓（GaN）电路和永磁体结合起来开发微型核磁共振系统，用于探测和分析地下石油勘探和生产中的成分和环境信息；开发低能耗、超高效、高速的光互连技术，用于在高性能计算系统和数据中心数据传输；开发受控镁离子扩散的 P 型氮化镓半导体制造工艺，以加速 GaN 功率器件发展；开发具有记录低电阻功能的新型碳化硅（SiC）功率金属氧化物半导体场效应管；开发新型极热流量微型冷却器，提升散热性能降低器件温度，以提高微处理器和电力电子产品的可靠性和性能；为 SiC 功率集成电路开发可扩展、可制造和稳健的技术；开发低功耗，低成本的频率稳定的相干光学低能波分复用直流互连技术，以克服超大规模数据中心的出现以及与全球数据流量指数增长相关所带来的功率和带宽扩展限制；创造“纳米声学”热电装置，实现热流高效转化为电能，减少能量的耗散损失。

4、电网

开发全新的变压器材料，让变压器尺寸减少 50%，同时发电效率至少提高 10%；开发革命性的变压器油聚合物添加剂增加远离变压器绕组（线圈）的热传导；开发可实现 100% 可再生能源发电的可靠的电力运行系统；开发网络负载管理框架，这个框架可快速识别社区单元，以支持电网基础设施实现超快协调管理；开发使用环境同步相量数据进行灵敏报警的持久性电表。

5、电网级别储能

开发基于新型热力循环的先进泵送式热电储存系统；开发基于多结光伏器件的高温（大于 2000 ℃）光热转换系统，并建造小型千瓦级示范电站。

6、生产效率

将开发更有效的以氨为原料的生成高纯度氢气制备工艺，用于燃料

电池加氢站；采用高导电、高表面积的热交换器开发新型的近等温压缩机，实现 40% 的能耗节约；开发固态电解质的电化学反应装置，其利用可再生能源电力实现将空气和氢气转化成氨气；开发基于光催化的氨气到氢气反应器，减少能耗；开发由高度坚固的氧化石墨烯片制成的新型高选择性和高通量膜来取代能源密集型传统工业化学分离工艺，高选择性和高通量将工业分离过程的能耗降低至 90%，总成本降低 50%。

7、交通运输能源转换

开发适用于混合电动汽车应用的对置活塞发动机，最大限度地减少传统内燃机中典型的能量损失；开发从静止电极到旋转电极的可靠、无接触电流传输机制，这种机制允许直流电机、马达和发电机实现前所未有的功率和扭矩密度；开发内部冷却永磁电机的新方法，提高电动机的功率密度，减小系统尺寸和重量，还将开发宽带隙电力电子封装方法以实现更高温度下的高功率密度操作；开发模块化超稳定碱性离子交换膜，提升燃料电池性能；新型聚合物增强型可充电铝碱电池技术；开发乙醇燃料汽车用的金属支撑的固体氧化物燃料电池（MS-SOFC）技术；设计和演示用于混合动力和增程器应用的电气化全功能对置活塞四冲程发动机；开发廉价丰富的纳米结构复合材料取代传统的镍和钴基阴极材料（接近其理论性能极限），以提高电池的能量密度，同时降低成本；开发无需预先加热和加湿进入的燃料流、能够在 80℃~230℃ 的中低温度范围工作的聚合物燃料电池，作为动力源用于电动汽车；开发基于可充电锂电池的低成本，易于集成且可靠的电网储能系统；开发氢氧化物交换膜燃料电池。

8、交通运输燃料

开发新的高效工艺，将海洋大型海藻转化为包括生物燃料在内的多种生物基产品。

9、车辆

发展可以取代传统汽车行业的钢铁材料的高强度、高韧性的“超级木材”，将车辆制造成本降低 10%~20%；探索轻质结构金属零件的制造工艺，提高车辆能源效率。（郭楷模）

美国发布《负排放技术和可靠的封存：研究议程》报告

2018 年 10 月 24 日，美国国家科学院发布《负排放技术和可靠的封存：研究议程》²⁰报告指出，为了实现气候和经济增长的目标，从大气中去除和封存二氧化碳的负排放技术²¹需要在减缓气候变化方面发挥重要作用。其中一些负排放技术目前可以使用，但还需要更多的技术来实现气候目标。该报告由二氧化碳去除和可靠封存研究议程制定委员会、大气科学与气候委员会、能源与环境系统委员会、农业和自然资源委员会、地球科学与资源委员会、化学科学与技术委员会、海洋研究委员会以及地球与生命研究部共同撰写，受到美国能源部、环境保护署、国家海洋和大气管理局、地质调查局、V. Kann Rasmussen 基金会、林登信托保护中心、Incite 实验室和美国国家科学院 Arthur L. Day 基金的支持。报告基于科学研究证据的共识，评估了负排放技术的效益、风险和潜在的可持续规模，并制定了详细的负排放技术研究和计划。

1、碳去除潜力和需求

(1) 负排放技术应被视为气候变化减缓计划的组成部分，而不仅仅是一种减少大气中二氧化碳浓度的方法。二氧化碳去除和封存的 6 种主要技术方法为：沿海蓝碳、陆地碳的去除和封存、生物能源与碳捕获和封存（BECCS）、直接空气捕获、碳矿化和地质封存。

²⁰ Negative Emissions Technologies and Reliable Sequestration: A Research Agenda. <https://www.nap.edu/catalog/25259/negative-emissions-technologies-and-reliable-sequestration-a-research-agenda>

²¹ 负排放技术，即 Negative Emissions Technologies (NETs)，是指从大气中去除和封存二氧化碳的技术。

(2) 造林/再造林、森林管理的变化、农业土壤的吸收和储存以及 BECCS 这 4 种负排放技术已准备好进行大规模部署。这些负排放技术具有中低成本（100 美元/吨 CO₂ 或更低），从目前的部署来看具有安全扩大的巨大潜力，并提供共同效益。

(3) 目前直接成本不超过 100 美元/吨 CO₂ 的负排放技术可以安全地扩大规模以捕集和封存大量的碳，但这些技术每年在美国捕集和封存的碳不到 1 吉吨二氧化碳 (GtCO₂)，在全球低于 10 GtCO₂。虽然这些技术捕集和封存的碳水平在美国排放总量（6.5 吉吨二氧化碳当量）和全球排放总量（50 吉吨二氧化碳当量）中占相当大的比例，但它们可能难以实现，因为这需要采用前所未有的农业土壤保护措施，森林管理实践和废物生物量捕获。

(4) 如果要实现气候和经济增长目标，负排放技术可能需要在减缓气候变化方面发挥重要作用，到 21 世纪中叶在全球范围内每年去除 10 GtCO₂，到 21 世纪末在全球范围内每年去除 20 GtCO₂。

2、拟议的研究议程

(5) 造林/再造林、农业土壤、森林管理和 BECCS 已经可以在很大程度上进行部署，但农业土壤每公顷的碳吸收率有限，并与用于粮食和生物多样性的土地进行竞争，可能会导致这些方案的负排放在全球范围内远低于 10 GtCO₂。

(6) 直接空气捕获和碳矿化具有很高的碳去除潜力，但由于缺乏基本的了解，直接空气捕获目前受到高成本和碳矿化的限制。

(7) 尽管沿海蓝碳方法去除碳的潜力低于其他负排放技术，但仍需要对其继续探索和支持。由于对许多沿海蓝碳项目的投资是以生态系统服务和沿海适应等其他效益为目标，因此，碳去除的成本很低或为零。应提高对海平面上升和沿海管理对未来碳吸收率的影响的认识。

(8) 若干碳减排研究工作也将支持负排放技术的发展。研究二氧化碳的地质封存对于改善化石燃料发电厂的脱碳至关重要，对推进直接空气捕获和 BECCS 也至关重要。同样，对生物燃料的研究也将推动 BECCS 的发展。

报告制定了详细的研究议程，分为两类：专门推进负排放技术的项目；应作为减排研究组合的一部分，对生物燃料和二氧化碳封存进行研究。表 1 列出了负排放技术的研究计划和预算。

表 1 负排放技术的研究计划和预算

负排放技术	研究题目	成本/ 万美元/年	时间/年
沿海	理解和利用海岸生态系统作为负排放技术的基础研究	600	5~10
	绘制当前及未来（即海平面上升后）沿海湿地图	200	20
	用于碳去除和封存的科学和实验工作的沿海站点综合网络	4000	20
	国家滨海湿地数据中心，包括所有恢复和碳去除项目的数据	200	20
	富碳负排放技术示范项目和现场实验网络	1000	20
	沿海蓝碳项目部署	500	10
造林/再造林、森林管理	监测森林蓄积增加项目	500	≥3
	森林示范项目：增加采伐木材的收集、处置和保存；森林恢复	450	3
造林/再造林、森林管理、BECCS	BECCS 减缓潜力及二次影响的综合评估建模和区域生命周期评估	370~1400	10
森林管理	采伐木材的保存	240	3
	减少传统生物燃料使用的温室气体与社会影响研究	100	3
	关于改善土地所有者对激励和公平响应的社会科学研究	100	3
农业土壤	国家农业土壤监测系统	500	进行中
	改良农业土壤碳过程的实验网络	600~900	≥12
	预测和量化农业土壤碳去除和封存的数据模型平台	500	5
	扩大农业土壤封存活动	200	3
	高碳输入作物表型	4000~5000	20
	深层土壤碳动态	300~400	5
农业土壤、BECCS	生物炭研究	300	5~10
农业土壤、碳矿化	添加到土壤中的活性矿物	300	10

BECCS	生物质燃料与生物炭	3940~10250	10	
	基础研究和早期技术开发	2000~3000	10	
	独立的技术经济分析, 第三方材料测试与评估, 公共材料数据库	300~500	10	
	扩大和测试空气捕获材料和组件	1000~1500	10	
	直接空气捕获	第三方专业工程设计公司协助上述工作, 包括独立测试和公共数据库	300~1000	10
		设计、建造和测试先导空气捕获系统 (>1000 tCO ₂ /年)	2000~4000	10
		国家空气捕获试验中心飞行员支持	1000~2000	10
		设计、建造和测试先导空气捕获系统 (>10000 tCO ₂ /年)	10000	10
	国家空气捕获试验中心示范活动	1500~2000	10	
碳矿化	矿化动力学基础研究	550	10	
	岩石力学、数值建模和实地研究的基础研究	1700	10	
	绘制活性矿床和现存尾矿图 (试点研究范围)	750	5	
	表面 (非原位) 碳去除试点研究	350	10	
	橄榄岩中尺度原位现场试验	1000	10	
	开发碳矿化资源数据库	200	5	
	研究矿物添加对陆地、沿海和海洋环境以外的环境影响	1000	10	
	扩大以二氧化碳去除为目的的开采行业对社会和环境的影响	500	10	

3、建议

美国应该尽快启动一项实质性的研究计划, 以推进负排放技术。大量投资将: ①改善现有的负排放技术 (即沿海蓝碳、造林/再造林、森林管理的变化、农业土壤的吸收和储存, 以及 BECCS), 以提高能力并减少其负面影响和成本; ②在直接空气捕获和碳矿化技术方面取得迅速进展, 这些技术尚未得到充分研究, 但如果能够克服高成本和许多未知因素, 其能力基本上将无限制; ③推进有关生物燃料和碳封存的研究, 该研究应作为减排研究组合的一部分进行。 (廖琴)

欧盟委员会批准资助自然环境与气候行动项目

2018年10月25日, 欧盟委员会批准了用于资助 LIFE 计划下的相关项目, 以支持欧盟的自然环境和生活质量过渡到一个更可持续、低碳的未来。欧盟对 LIFE 计划下的环境和气候行动的资助将调动总额为

4.307 亿欧元的额外投资，用于 142 个新项目²²。随着众多跨国项目的资助，LIFE 将对欧盟每个成员国产生影响。

(1) 环境和资源效率项目，涉及空气、环境和卫生、资源效率、废物、水等 5 个专题领域的行动。其中，20 个项目将独自调动 4380 万欧元，帮助欧洲过渡到一个更循环的经济，相较于 2017 年增加了 15%。另外 1490 万欧元将有助于改善欧洲的空气质量。55 个项目将调动 1.635 亿欧元，其中欧盟将提供 8240 万欧元。

(2) 自然与生物多样性项目，以支持《欧盟鸟类和栖息地指令》和《欧盟 2020 年生物多样性战略》的实施。40 个项目的总预算达 1.53 亿欧元，其中欧盟将提供 9750 万欧元。

(3) 环境治理和信息化工程项目，以提高人们的环保意识。15 个项目的总预算为 2720 万欧元，其中欧盟将提供 1620 万欧元。

(4) 气候变化减缓项目，涵盖工业、温室气体核算/报告、土地利用、林业和农业等 3 个专题领域的最佳实践、试点和示范。11 个项目的总预算达 3370 万欧元，其中欧盟将提供 1860 万欧元。

(5) 气候变化适应项目，主要涵盖基于生态系统的适应、健康和福祉、聚焦农业部门的山地/岛屿地区适应、城市适应/规划、脆弱性评估/适应战略，以及水（包括洪水管理、沿海地区和沙漠化）等 6 个专题领域。17 个项目将调动 4420 万欧元，其中欧盟将提供 2290 万欧元。

(6) 气候治理和信息化工程项目，以改善气候治理，提高气候变化认知。4 个项目的总预算为 910 万欧元，其中欧盟将提供 520 万欧元。

LIFE 计划是欧盟为环境和气候行动提供资金的工具。自 1992 年运行以来，LIFE 为欧盟范围内和第三国的 4600 多个项目提供资助，调动了近 100 亿欧元，其中多达 42 亿欧元用于保护环境和气候。在任何时

²² LIFE Programme: Member States to Benefit from Quarter of a Billion Euros of Investments in Environment, Nature and Climate Action. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-6162_en.htm

候，大约有 1100 个项目正在进行中。2014-2020 年，环境和气候行动领域的预算设置为 34 亿欧元。针对 2021-2027 年的欧盟长期预算，欧盟委员会提议为 LIFE 增加近 60% 的资金。新一轮的 LIFE 项目资助更加关注清洁能源、自然与生物多样性，并持续支持循环经济和减缓气候变化，致力于用一种简单、灵活的方法来应对环境与气候挑战。（曾静静）

美国 DOE 资助二氧化碳及煤基生产副产品的利用技术研发

2018 年 10 月 31 日，美国能源部 (DOE) 化石能源办公室资助 1870 万美元支持 17 个项目²³，旨在开发创新技术，从 CO₂ 或煤等原料中生产出有市场的新产品，为煤炭创造新的市场机会。这些项目将促进化石能源办公室在以下领域的努力：促进煤炭作为原料生产中的有附加值的副产品；开发和测试一些技术，这些技术可利用来自煤基电力系统或其他工业来源的 CO₂ 作为主要原料，最终减少温室气体排放并创造有价值的产品。资助项目包括 3 个领域。

1、实验室规模 CO₂ 转化。 ①CO₂ 与可再生电力转化为化工产品；②设计过渡金属/沸石催化剂，将煤源 CO₂ 转化为芳香烃；③通过热化学循环氧化还原法将 CO₂ 与页岩气可持续转化为乙酸；④开发新型模块化电催化工艺，用于同时将 CO₂ 与湿页岩气转化为有价值的产品；⑤采用改进的质子交换膜 (PEM) 电解槽将煤基 CO₂ 转化为燃料与化工产品；⑥将 CO₂ 转化为燃料的新工艺；⑦通过新型电化学催化将 CO₂ 转化为燃料；⑧使用新型无铂 (PGM) 的催化剂选择性高效地从 CO₂ 中制备甲酸；⑨利用电厂 CO₂ 生产甲酸的强化电催化法；⑩通过 CO₂ 矿化利用工业废卤水生产合成碳酸钙；⑪独特的纳米技术将 CO₂ 转化为有价值的产品。资助金额为 873 万美元。

²³ Energy Department Invests \$18.7M to Develop Products from Carbon Dioxide or Coal. <https://www.energy.gov/fe/articles/energy-department-invests-187m-develop-products-carbon-dioxide-or-coal>

2、大规模 CO₂ 转化。①开发新型藻类技术利用 CO₂ 生产增值产品；②燃煤电厂 CO₂ 在畜禽饲料生产中的有益应用；③乙烷和燃煤烟气 CO₂ 热催化乙烯生产过程的大规模试验；④将 CO₂ 与煤残渣循环利用到建筑产品中的可扩展工艺。资助金额为 594 万美元。

3、选煤厂中等规模试验。①新型 Chararrafer® 煤炭精炼工艺 18 TPD 中试工厂项目，用于共同生产和升级煤炭产品及商业价值的副产物；②利用疏水-亲水分离工艺从废煤生产增值产品的中试研究。资助金额为 400 万美元。 (裴惠娟)

空间与海洋

澳大利亚 CSIRO 发布航天路线图

2018 年 9 月 24 日，受澳大利亚工业、创新和科学部的委托，澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 发布了《为澳大利亚开启未来增长机会的航天路线图》²⁴。该路线图规划了通过发展航天产业实现澳大利亚经济增长的一系列行动，旨在实现澳大利亚航天产业收入从 2017 年的 30 亿~40 亿澳元增长到 2030 年的 120 亿澳元的目标，同时为澳大利亚新增两万个工作岗位。

路线图在分析澳大利亚航天产业和技术优势及其对经济发展、改善人民生活重要作用的基础上，提出了航天产业支撑澳经济发展的 3 个最具发展潜力的领域和未来发展目标：①天基服务。通过发展对地观测，卫星通信，定位、导航和授时能力，拓展卫星成像和遥感、广播、灾害管理、水文管理等新服务业务。②空间目标跟踪。利用自身地理位置优势，扩展澳大利亚在国际计划中空间态势感知、航天器跟踪、遥测和控

²⁴ Harnessing our nation's technical strengths and natural advantages to drive opportunities for growth and secure Australia's footprint in the global space ecosystem. <https://www.csiro.au/en/Do-business/Futures/Reports/Space-Roadmap>

制、空间碎片管理、深空通信方面的工作。③空间探索和利用。利用澳大利亚在天文、采矿、制造、医药、农业和机器人等方面的工业和研究力量，开展原位资源利用、生境和生命支持、自主系统以及能源和推进领域的研究。

为实现上述3个领域的发展目标，路线图提出发展以下3方面的能力：

1、设施和能力。重点发展高性能计算、安全数据存储和平台、地面站基础设施、卫星接入和任务分配能力、设施和相关能力的校准和验证、发射设施；空间目标跟踪领域，重点发展地面站设施、高性能计算、通信基础设施；空间开发和利用领域，重点发展本地创新中心、空间中的矿石处理技术、先进制造设施、空间资源合作观测系统、试验设施。

2、业务生态系统。针对3个潜力领域，重点加强合作和产业开发、业务运营模式创新、数据政府采购、教育与培训等；发展合作和伙伴关系、开发商业模式、开发军民两用系统、明确航天活动规则、政府采购航天服务；关注技术扩散和知识转移以及教育和培训。

3、研发。天基服务领域，重点发展卫星和传感器、先进数据处理方法和平台、数据和卫星安全创新、更快的天-地通信技术、下游应用概念验证和第三方验证、创新发射技术等；空间目标跟踪领域，持续改进光学和雷达传感器、开发先进数据处理方法和平台、研发碎片自主移除和减少新航天碎片的解决方案、开发先进航天通信系统；空间开发和利用领域，持续研发创新能源和推进系统、先进制造系统、远程健康解决方案、创新的居住舱技术、原位资源利用的知识和方法、机器人探测任务自主系统等。

根据上述路线图制定的战略目标，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）2018年11月19日宣布投资3500万澳元用于资助空间技术和人工智能领域尖端技术开发。该投资是CSIRO未来科学平台（FSP）

资助组合的一部分，旨在为澳大利亚的新兴研究提供机会。其中，空间技术领域将获得 1600 万澳元，用于识别和开发可以跨越传统技术的科学，并为澳大利亚的工业界寻找新的领域²⁵。相关资助将侧重对地观测领域的先进技术，后续将致力于解决诸如空间物体跟踪、空间资源利用以及支持月球和火星任务的空间制造和生命支持系统等挑战。（王海名）

英美联合启动为期五年的南极科学考察

2018 年 11 月 19 日，英国自然环境研究理事会（NERC）和美国国家科学基金会（NSF）宣布资助 2000 万英镑，支持开展为期 5 年的南极科学考察²⁶，旨在了解西南极洲的思韦茨冰川（Thwaites Glacier）对全球海平面上升的贡献。该合作研究包括 100 多名科学家和支持人员，是近 70 多年来最大的南极联合研究任务之一。

目前，思韦茨冰川排入海中的冰量约占全球海平面上升量的 4%。科学家们担心，思韦茨冰川的崩塌可能会使全球海平面显著升高。因此，需要了解冰川是否可能在未来几十年或几个世纪内开始崩塌。此项科学考察计划于 2018 年 11 月开始，一直持续到 2023 年。在即将开始的野外观测季，将在海上、空中和冰上进行一系列科学考察。

2019 年初，英国南极调查局（BAS）的 RRS Ernest Shackleton 考察船将在皇家海军保护者号破冰船（HMS Protector）的支持下，将 4 辆大型履带式车辆、14 辆雪地车、多辆雪橇、2 辆活动车、燃料和近 5000 天的食物运输至冰川边缘，为后续的科学考察提供保障。

2019 年 1 月底，美国 Nathaniel B Palmer 破冰船将搭载超过 20 名研究人员启航。研究人员将采用条带测深绘制海底地图，在思韦茨冰川前

²⁵ Australia's national science agency, CSIRO, is investing \$35M in frontier research in Space Technology and Artificial Intelligence. <https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2018/CSIRO-invests-35M-in-future-of-space-and-AI-for-Australia>

²⁶ Ambitious UK-US Antarctic research mission begins. <https://nerc.ukri.org/press/releases/2018/52-thwaites/>

沿附近，观察海床形状在过去如何影响了冰川的变化。研究人员将收集海底沉积物芯，以揭示过去冰川退缩与海洋相互作用的程度，并部署海洋滑翔机和自动驾驶车辆收集数据，以了解冰川与海洋的相互作用。

科学团队将收集附近岛屿的岩石、企鹅骨骼、藻类和贝壳样本并碳素测定年代，以确定过去 5000 年海平面的变化情况。这些信息将提高预测未来海平面变化的冰盖模型的可靠性。科学家还将穿越美国麦克默多科考站，确定热水钻井、雷达和地震调查的野外观测点。此外，BAS 将利用机载雷达收集冰层厚度数据并估算海床深度。 (刘燕飞)

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 蒋 芳 冯 霞 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