

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报



国家高端智库
中国科学院

2016年11月5日

本期要目

美国 NNI 三年期评估结果及战略规划意见征询稿同时出炉

美国国家科学院发布大气化学研究的优先领域及建议

美国发布国家海上风能战略关注三大主题领域

联合国大会宣布启动国际脑计划

英国 STFC 对自由电子激光器发展战略提出建议

2016年

总第 029 期

第 11 期

目 录

深度关注

美国 NNI 三年期评估结果及战略规划意见征询稿同时出炉	1
------------------------------------	---

基础前沿

美国国家科学院发布大气化学研究的优先领域及建议	8
欧盟资助 2.3 亿欧元支持 CERN 粒子物理学研究	10
《自然》刊文定量分析月球引力与大地震相关性	10

能源与资源环境

美国发布国家海上风能战略关注三大主题领域	11
美国 DOE 资助上亿美元推动太阳能技术创新研发	14
美国能源部长咨询委员会建议设立先进核能研发计划	17
日本《节能技术战略 2016》明确关键技术和工作重点	20
美国 NSF 资助三项人类与地球环境系列研究	22
美国 DOE 资助天然气甲烷排放和天然气水合物的研究项目	24
美国 NCAR 科学家开发出新的太阳能预报系统	25
荷兰研究发现地球陆地面积 30 年来增加 5.8 万平方千米	26

信息与制造

欧盟地平线 2020 计划推出光子传感联合资助计划	27
美国 NSF 资助信息物理系统前沿研究	29

生物与医药农业

联合国大会宣布启动国际脑计划	29
美国发布“癌症登月计划-蓝丝带小组报告 2016”	30
美国 DARPA 启动“安全基因”项目助力基因编辑研究	31
行业报告分析未来 10 年农业机器人和无人机市场	32
牛津大学研讨会提出未来植物病理学领域面临的五大挑战	34
欧盟启动木质生物质转化示范项目	35
兰德公司创建传染病脆弱性指数识别传染病热点国家	36

空间与海洋

TPOS 2020 项目发布热带太平洋观测系统的需求	38
IUCN 报告认为海洋变暖将是未来人类及生物面临的重要挑战	39

设施与综合

英国 STFC 对自由电子激光器发展战略提出建议	40
德国政府通过纳米技术行动计划 2020	42
美国 NSF 拨款 1.1 亿美元支持 XSEDE 2.0 建设	44
美国 NSF 资助大脑与粮食、能源和水耦合研究项目	45

深度关注

美国 NNI 三年期评估结果及战略规划意见征询稿同时出炉

2016 年 9 月，美国总统科技顾问委员会（PCAST）发布了对国家纳米技术计划（NNI）的第六份评估报告¹。NNI 是联邦政府 2001 年发起的一项跨部门研发计划，希望通过战略合作来加快纳米技术的开发和部署，从而实现基于纳米技术的产业革命。2003 年美国国会批准通过了《21 世纪纳米技术研究与开发法案》，明确要求成立国家纳米技术顾问小组（NNAP），对 NNI 的实施情况至少每两年开展一次评估，2004 年总统通过行政命令指定总统科技顾问委员会作为国家纳米技术顾问小组对 NNI 的实施开展连续评估。2005 年 5 月，总统科技顾问委员会提交了第一份 NNI 评估报告，随后在 2008 年、2010 年、2012 年及 2014 年分别发布了 NNI 评估报告，今年 9 月提交第六份评估报告。

《21 世纪纳米技术研究与开发法案》同时还要求 NNI 各部门每三年制定并更新其战略计划。9 月，NNI 官网发布了第五次 NNI 战略规划的意见征询稿^{2,3}。以下是 NNI 三年期评估的主要结论和建议，以及 NNI 战略规划意见征询稿的主要内容。

一、NNI 三年期评估的主要结论和建议

本次评估的任务有两个：①检查和评估 NNI 促进纳米技术发展和商业化的机制，尤其是促进纳米制造领域发展的机制；②检查和评估支持纳米发展，同时支持私有部门创新所需的基础设施，包含物理的基础设施和人的基础设施两部分。以下是评估的结果及专家给出的相

¹ Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. <https://www.nap.edu/catalog/18271/triennial-review-of-the-national-nanotechnology-initiative>

² Draft 2016 NNI strategic plan for public comment. <http://www.nano.gov/2016strategy>

³ NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE STRATEGIC PLAN. http://www.nano.gov/sites/default/files/2016_nni_strategic_plan_public_comment_draft.pdf

关建议。

1、聚焦 NNI

(1) 对 NNI 本身发展的评估

评估结果 1：联邦政府在纳米技术的发现，应用研究和早期发展中发挥了重要作用，私立部门在产品发展和商业化中发挥了重要作用。跟其他新兴技术一样，纳米技术面临的挑战是在基础研究和实际应用之间架起沟通的桥梁。已经有一些联邦项目可以为好想法提供支持，使之发展到可以吸引私有投资。

建议：纳米技术创新和商业化生态工作组应该确认那些可以将早期的纳米概念转化成具有更高级技术准备等级的联邦项目。纳米科学、工程和技术分委员会应该在纳米技术协调办公室的支持下让从事基础研究的团体了解这些项目，并且应该与联邦项目管理者讨论纳米使能技术的发展为实现其项目和部门目标提供机会的资助方式。

评估结果 2：没有一个计划具有清晰的目标、目的及测量其进展的方式，更难确保资助纳米技术联合计划(NSI)的资金在 NNI 部门使用，相关进展也是偶然得到的，是不确定的。

建议：参与 NSI 的部门应该制定一个具有路线图、中期目标及终极目标的联合战略计划。这些计划应该包括促进与 NSI 研究主题相关的研究的商业化目标。

评估结果 3：NNI 资助的技术领域对其他政府创新计划的实现很重要，反之亦然。NNI 相关的各个创新计划的领导者和管理者不具备全部领域的专业知识、项目影响力或者有效实现计划目标的能力。

建议：纳米科学、工程和技术分委员会应该强化对其他具有高优先权计划的领导权，以确定重要纳米使能领域的技术依赖性。分委会还应该致力于解决这些依赖性。

评估结果 4: Xprize 基金会、Innocentive 公司及其他组织已经建立且运行良好, 采用现金奖励的方式管理创新激励奖, 也建立了使更多的人和组织参与这种竞争的确定程序, 产生了一定的结果。

建议: NNI 部门应该利用创新激励奖使更广泛的团体参与到技术难题, 尤其是那些大挑战及其他国家计划所涉及难题的解决中来。NNI 部门可以直接提供奖项, 或者是通过一些现有组织去操作。

(2) 对 NNI 的纳米制造的评估

评估结果 1: 支持纳米制造的预算与总统预算不一致, 且在 2004 年的《纳米制造》报告中建议领域的相关进展也不明确。

建议: 纳米科学、工程和技术分委员会应该准备一个与 NNI 纳米制造项目要求相一致、包括纳米制造现在状况及未来目标的报告。

评估结果 2: 纳米制造的基础研究项目是 NNI 计划的支柱。国家科学基金会 (NSF) 的各个纳米制造中心有非常充足的预算用于设施建设和纳米制造教育, 相比而言, 单个研究者获得的资助较少。这种资助模式的最终结果是纳米制造中心将减少其在教育和设施上投入。

建议: NSF 应该找到继续建立纳米制造中心的其他方法, 这样的制造中心的主要任务是进行早期研究来支持高级制造项目, 如制造创新研究所。

评估结果 3: 多数情况下, 制造创新研究所 (MIIs) 的相关进展及高级制造技术联盟 (AMTech) 项目路线图的执行需要纳米制造领域相关进展的支持。

建议 1: 参与 NNI 的部门应该明确支持纳米制造的早期研究以实现目前先进制造项目的目标和路线图, 尤其要支持制造创新研究所 (MIIs)。

建议 2: 纳米科学、工程和技术分委员会应该成立一个纳米制造工

作组，以确认先进制造所需要的纳米研究领域，协调 NNI 和联邦项目致力于纳米制造的研究，加大对那些纳米使能技术的投资。

评估结果 4: 纳米医药制造是大量投资 NNI 纳米医药研究后获得利益的重要步骤。纳米医药制造遇到了其他 NNI 制造计划所未曾遇到的挑战。

建议: 国立卫生研究院 (NIH) 应牵头与纳米医药产业制定一个路线图，确定规模化制造纳米医药的技术障碍，以及可克服这些障碍的研究领域。

2、纳米技术基础设施

(1) 物理基础设施

评估结果 1: NNI 部门资助了大量的设施来支持纳米领域的实验、计算、教育活动，提供给来自研究所、企业和政府部门的使用者使用。虽然 NNI 网站上已经有每一个设施及中心的相关信息，但是很少见到各部门之间通过协作来促进这些设施被更大范围团体所使用。

建议: 用户设施应该力求通过以下两种方式更好的服务于纳米研究团体。①共享，可通过中央网络入口共享培训材料及个人用户开发的模拟和计算工具进行共享；②提供通用的表格和程序，使用户可以选择不同设施，使之能更方便的利用更昂贵或者更尖端的仪器。

评估结果 2: 除纳米科学和技术中心 (CNST) 外，NNI 对于设施的资助明显缺乏增加前沿设备或者商业工具资本重组的固定资金。由此，这些基础设施有过时的风险，其使用价值也会降低。

建议: NSF 和能源部 (DOE) 应该确认获得和维持这些尖端设备和计算资源的资助机制，以保持美国在纳米科学和工程设施领域的先进能力。

评估结果 3: 国家癌症研究所 (NCI) 的纳米技术表征实验室 (NCL)

是治疗癌症的纳米材料的安全性信息的受信任单位，已经帮助了 FDA 的相关评估。但是，该实验室缺乏解决纳米医药和纳米生物技术其他领域问题的集中设施。

建议 1: NIH 应该评估除了癌症诊断和治疗外依赖于工程化纳米粒子的新兴医疗应用。

建议 2: 国家职业安全卫生研究所 (NIOSH)、国家标准与技术研究院 (NIST) 以及环境保护署 (EPA) 应该联合消费品安全委员会 (CPSC) 和国家环境卫生科学研究所 (NIEHS) 一起来支持在纳米技术表征实验室或者在其他单位建立侧重于纳米生物技术表征的设施，以提供纳米材料对环境、健康和安全影响方面的可信赖的信息。

(2) 人的基础设施建设

评估结果 1: NNI 已经资助了各种适合各个层次和年龄段的、正式和非正式的教育材料，全国所有大学致力于纳米技术的教育项目有一部分已经得到了大量的国家资助，也正在研发适合 K-12 学生和老师的教学材料。

建议: NNI 资助的研究者和其他研发教育材料者应该将一些信息内容放在 nanoHUB.org 网站上，并且要探索这些实验室和教室展示材料的商业可得性。

评估结果 2: 参与 NNI 的部门已经有很多项目支持科学、技术、工程和数学 (STEM) 大学生的教育。NNI 应该更好的利用这些项目，这样不用增加额外的资源就可以加强纳米科学和工程的教育。

建议: 纳米科学、工程和技术分委员会应该与纳米技术协调办公室一起收集参与 NNI 的部门支持 STEM 大学教育的项目信息，确认使从事纳米技术相关活动的学生从这样的项目中获得更多的资助机会，并在 NNI 官网上发布这样的项目。

评估结果 3: NNI 相关部门都已经制定并且执行了将纳米科学和工程融入 K-12 教育中的相关措施, 教育者和政府教育政策制定者可以从这些项目中汲取经验, 并将成功案例进行推广。

建议 1: 纳米技术协调办公室、教育部及 NSF 应与已将纳米技术融入 K-12 课程的各个州一起制定一个文件, 此文件需要概括出可以采取的措施, 并使之可以广泛被接受的方法。

建议 2: NSF 和教育部应与已将纳米技术融入 K-12 课程的美 国各州一起确认这些州测量和追踪这种教育方式产生的结果所采用的方法。

二、NNI 战略规划的意见征询稿

9 月 13 日, NNI 发布了第五次战略规划意见征询稿。这次的意见征询稿与 2014 年制定的战略规划非常相似, 在目标的实现方式、计划组成领域及纳米技术联合计划等方面有部分变化 (粗体为变动领域)。

具体如下:

1、目标

目标 1: 推进世界级纳米技术研究和发 展项目

策略:

- (1) 支持可以扩展纳米技术研究前沿和可以强化学科间交叉的研发。
- (2) 确认和支持由科学突破使能的、国家优先领域驱动的、利益相关者积极参与领域的纳米科学和技术研究。
- (3) 评估美国纳米技术研究发展项目的绩效。
- (4) 推动纳米技术联合计划的动态组合, 提出重要的国家优先领域。
- (5) 利用纳米技术启发的重大挑战, 使更广泛的团体投入到解决具有国家和全球重要性的难题中来。

目标 2: 促进新技术向产品的转移。

策略：

(1) 帮助基于纳米技术的商业团体理解政府的研发资助和监管环境。

(2) 致力于纳米技术的商业化和对公立及私立合作者相关支持。

(3) 促进对用户设施，合作研究中心和地区创新计划的利用和可得性，加速纳米科学从实验室到市场的转移。

(4) 积极参与纳米技术使能的产品和过程的国际活动。

目标 3：发展和维持教育资源、熟练劳动力及动态的基础设施和工具组合以促进纳米技术的发展。

策略：

(1) 扩展外延和信息教育项目，使大众了解纳米技术的机会和情景。

(2) 建立和支持可以发展和维持熟练纳米技术劳动力的项目。

(3) 提供、维持和促进对物理和网络基础设施的共享，尤其是用户设施和合作研究中心。

(4) 促进数据的存储和共享，使之用于纳米技术研究发展的信息工具的研发和使用。

目标 4：支持纳米技术负责任的发展。

策略：

(1) 支持建立综合的知识基础，评估纳米技术对环境和人类健康和安全的潜在危险和益处。

(2) 建立和采用及时的宣传与评估措施，这些宣传资料要包含与纳米相关的环境、健康、安全知识和最好的使用经验。

(3) 强化国家在确认、定义和提出与纳米技术领域相关的道德、法律和社会内涵方面的概念和挑战的能力。

(4) 包含可持续性的纳米技术发展。

2、纳米技术联合计划（Nanotechnology Signature Initiatives）

2014 年的战略规划中提出了 5 个联合计划，包括太阳能采集和转化的纳米技术研究；纳米制造的可持续性；2020 及未来的电子学；纳米技术知识体系构造；纳米技术和传感器。NNI 的年度评估认为太阳能的收集和转化计划已经建立了良好的、可持续发展的社区，不再需要联合计划给予支持，2015 年取消了该联合计划。2016 年 3 月启动的纳米技术实现的水资源持续发展计划取而代之，该计划主要涉及三个主题：①利用纳米技术提高水资源的可获得性；②利用纳米技术提高水资源的输送和使用效率；③利用纳米技术建立下一代水资源检测体系。其他相关计划未发生变化。（张超星）

基础前沿

美国国家科学院发布大气化学研究的优先领域及建议

全球变化对气候、人类和生态系统带来重大挑战，大气化学的研究为治理环境污染和构建人工生态系统提供理论基础。美国国家科学基金会（NSF）就未来十年大气化学研究的发展计划向美国国家科学院咨询，美国国家科学院成立大气化学未来研究委员会就相关问题开展研究。8 月 30 日，美国国家科学院发布《大气化学研究的未来：回顾历史、理解当今和预测未来》⁴，就 NSF 资助的优先领域和相关基础设施建设提出建议。

委员会建议未来十年大气化学研究优先领域主要有两大方向：一是大气化学的基础研究：①推进基本的大气化学知识研究，包括气体和粒

⁴ The Future of Atmospheric Chemistry Research: Remembering Yesterday, Understanding Today, Anticipating Tomorrow, <http://www.nap.edu/23573>

子的分布、反应、寿命的预测等；②对排放气体和微粒沉积的量化；二是应对社会挑战的研究；③推进大气化学研究中天气和气候模型的融合，改善不断变化的地球系统的预测能力；④了解对人体健康有害的污染源和大气过程的控制；⑤理解大气化学、地球化学和管理生态系统之间的循环关系。

委员会建议 NSF 相应的基础设施建设需求：

(1) 确保科学目标的实现，为大气化学的发展提供必要的工具，包括新实验室和分析仪器的开发，测量平台和建模能力的发展。

(2) 加强与其他机构协调，识别长期的科学测量的需要，并与现有的系统建立协同机制，为长期的大气化学测量提供核心支持。

(3) 应该鼓励最小化和集成测量和模拟预测结果，合并和利用过去数据集为今后的研究提供指导，以便于进一步挖掘和整合。

(4) 应为大气化学研究建立一个数据归档系统，并率先与其他联邦政府和可能的机构协调打造一个综合的、兼容的和可访问的数据归档系统。

(5) 应鼓励大气化学研究中的跨学科工作，促进专家、研究机构、政府和企业的合作，具体措施包括支持重点团队，针对亟待解决的问题成立虚拟或实体的中心。

(6) 与其它机构协调，继续鼓励和支持美国科学家从事大气化学相关研究，构建团队能力，并鼓励国际合作。

(7) 应当与国家大气研究中心（NCAR）一起制定和推动战略，确保 NCAR 在人员、设施和资源分配方面的发展前景。（刘燕飞 王婷）

欧盟资助 2.3 亿欧元支持 CERN 粒子物理学研究

9 月 16 日，欧洲投资银行（EIB）和欧洲核子研究中心（CERN）签署了一项 2.3 亿欧元的欧盟支持的贷款协议⁵。这笔贷款将资助高亮度大型强子对撞机（HL-LHC）项目。HL-LHC 是 LHC 的升级，是 2013 年发布的欧洲粒子物理战略的最优先领域。

这一大规模的融资将为 LHC 升级所需的资源提供一个重要的份额，使 LHC 的全部能力能得以充分利用，为新的高能前沿开辟新的科学可能性，并吸引全球 7000 多名科学家用户。HL-LHC 项目旨在提高 LHC 的性能，从而在 2025 年之后增加发现的可能性。HL-LHC 将能更准确的测量基本粒子，并能观察到低于当前的灵敏度水平下发生的稀有过程。HL-LHC 的亮度将是 LHC 的 10 倍。

欧盟委员会研究、科技和创新专员 Carlos Moedas 说：“这贷款是地平线 2020 计划的一部分，将有助于保持欧洲核子研究中心和欧洲位于粒子物理研究的最前沿。”

这笔交易归入欧盟创新融资大型项目（InnovFin）来管理，InnovFin 是地平线 2020 计划下的新一代金融工具，它为大型研究和创新项目提供贷款。这是 EIB 资助的第二个日内瓦研究机构，第一个是 2002 年贷款 3 亿欧元资助 LHC 的建设。（黄龙光）

《自然》刊文定量分析月球引力与大地震相关性

9 月 12 日，《自然》杂志在线发表题为《月球的引力将引发大地震》的文章，指出 2010 年智利大地震与 2011 年日本大地震均发生在潮汐引力最高点的时刻⁶。地球的潮汐是由海水在天体（主要是月球和太阳）

⁵ EU invests €230 million in breakthrough physics research at CERN. <http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2016&na=na-190916-1>

⁶ Moon's pull can trigger big earthquakes. <http://www.nature.com/news/moon-s-pull-can-trigger-big-earthquakes-1.20551>

引潮力作用下所产生的周期性运动，该运动给地质断层施加了额外的压力，地震学家数年来试图研究该种压力是否会引发地震，他们普遍认为海洋的每次潮汐会对某些断层地带产生缓慢的震动影响，例如北美西海岸的圣安德烈亚斯断层和卡斯卡底古陆等。

过去对地震与月球引力的相关性研究多属于定性分析的论断。而本次研究是由东京大学地震学家 Satoshi Ide 与他的团队分别对日本、加利福尼亚和其他地区等三个独立的 1 万次的地震数据定量分析的结果。研究发现：明显的地震发生在满月和新月时期。潮汐压力与高震级的地震频率呈现正相关性。 (李恒吉)

能源与资源环境

美国发布国家海上风能战略关注三大主题领域

9月9日，美国能源部和内政部联合发布了《国家海上风能战略》，以加速推动海上风能产业在美国的发展⁷，到2050年为美国新增8600万千瓦电力装机容量，提供工作岗位将达16万个，降低电力行业耗水量达5%，减少温室气体排放量达1.8%。战略明确提出了三大主题领域的行动计划，具体内容如下：

1、降低海上风能技术成本和风险

开展海上风能资源和风电场地理位置信息表征。开发海洋气象表征方法和数据收集指南，同时开发并验证创新的海洋气象信息收集工具，减少获取海洋信息的时间和成本，以全面了解美国离岸海域地理和海洋气象信息，从而根据美国海上风电场选址地点的独特气象、海洋和海底条件，优化海上风电场设计、提高安全性和减少项目分期完工产能估算

⁷ National Offshore Wind Strategy: Facilitating the Development of the Offshore Wind Industry in the United States. <http://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/09/f33/National-Offshore-Wind-Strategy-report-09082016.pdf>

的不确定性，降低融资成本。

研发先进的海上风电技术。全面验证各种海上风电技术，包括海洋气象、地理信息表征、故障预警和灾害天气预报等技术，确保收集信息的准确度、及时性和技术的可靠性；增强海上风电企业的合作，分享成功经验，促进技术进步，增强应对各种潜在的自然气象灾害能力；优化风力涡轮机和子系统的结构设计，减轻风电场子组件重量，增加海上风力涡轮机的单机规模和效率，并针对美国独特的海洋地理条件从系统层面优化风力发电场系统，降低资本成本和运营费用，提高风电场的发电效率。

制定安装、运营和维护及供应链解决方案。考虑到海上风电场安装、运营和维护活动的复杂性和风险，需要建造专门的基础设施。为了减少或消除对专门基础设施的需求，需要针对美国现有的海上风电场建造所需材料供应链（风电场制造能力、专用的船舶和港口等）构建详细的开源数据库，以全面了解美国现有的海上风电产业供应链，更好地利用美国现有的基础设施降低海上风电场资本和运营成本，充分挖掘海上风电促进经济发展和创造就业机会的潜力。

2、实施高效的海洋资源监管

保证监管效率、责任清晰和长期稳定性。加强政府监管部门间合作，优化海上风电项目申报审查工作，明确审查要求和时间周期，提高审查效率，降低审查成本；建立可预测的海上风电项目影响评估机制，保持其发展速度维持在合理水平，促进海上风电行业的健康发展；构建海洋资源监管路线图，明确开发海上资源步骤、审批程序，识别美国海洋能源管理局现有监管过程中不必要的责任负担，进一步明晰监管责任；开发美国海上风电安全指南，指导开发人员安全进行海上风电厂建造、设备安装和运营维护；成立海上风电国际监管论坛，分享成功经验，总结

更加高效、经济的监管框架。

评估海上风电项目对环境和人类利用海洋空间的影响。提供环境影响数据收集指南，明确收集信息的范围；开发先进的环境影响数据收集技术，收集更多、更全面的海上风电项目开发对环境影响的数据；建立更加科学合理的模型来预测海上风电项目对生物资源和人类利用的海洋空间活动可能带来的潜在影响，以采取针对性措施来减轻/减少海上风电项目对现有环境的有害影响。做好海上风电科技知识普及，提高公众理解和接受度，加强合作改善环境影响评价机制。

3、全面评价海上风电项目的成本和效益

海上风电输送和电网集成。优化海上风电电网架构，改善风电的电力输送效果，分析优化的海上风电场架构的发电、输电效果，以进一步减少成本支出；从国家和地区层面的风电集成战略来分析海上风电项目部署对现有电力系统和政策的影响，协助电力部门做出科学合理决策，推进海上风电健康发展。

量化和宣传海上风电的收益和成本。研究分析海上风电系统对环境、电力系统成本的影响及其经济效益，并开发评估工具量化海上风电的环境、经济效益和成本，更加准确揭示海上风电的价值，为相关决策部门提供科学参考，协助其制定海上风电发展策略；同时将上述结果准确传达给各利益相关方，提高其对海上风电项目的信心。重新鉴定和评估现有的海洋能源管理局的运营费用架构效用，在此基础之上开发出更加合理的运营费用架构，以便开展电力购买协议谈判。

此次战略是 2011 年能源部和内政部联合推出的战略升级版，迄今 DOE 已投资近 2 亿美元实施了三个海上风能示范项目，并持续支持海上风能技术研发，美国首个海上风力发电场已于 8 月份在罗德岛完工，这一装机容量 30 兆瓦的风电项目将于 2016 年底投入运行，足以为 1.7

万户家庭提供电力，各个州政府也在大力推进海上风电的发展，如马萨诸塞州刚通过一项法案，将在未来 10 年建设 1600 兆瓦海上风电项目，纽约州正在制定总体规划，以期促进海上风电为 2030 年实现可再生能源发电占比 50% 目标做出重要贡献。 (郭楷模 陈伟)

美国 DOE 资助上亿美元推动太阳能技术创新研发

9 月 14 日，美国能源部宣布在太阳能计划 (Sunshot) 框架下资助 1.07 亿美元支持太阳能技术创新研发⁸。Sunshot 计划设立于 2011 年，旨在提供从研发、制造到市场化的全面解决方案，以实现到 2020 年太阳能发电平价上网，即平准化电力成本降至 6 美分/千瓦时以下的目标，加速太阳能发电技术在全美的广泛部署。此次资助的主要内容包括：

1、1700 万美元支持 5 个光伏技术主题的研发项目，以提高光伏技术性能、可靠性和可制造性，提高电池寿命、降低电池硬件成本。

(1) 太阳电池机理研究。开发先进计量方法表征薄膜太阳电池界面处的载流子复合情况，从纳米尺度探究影响电池性能的问题所在；利用扩散电荷再分布研发太阳电池新结构，提高发电效率，降低生产成本，以实现度电成本 6 美分的短期目标和 2-3 美分的长期目标。

(2) 碲化镉 (CdTe) 薄膜电池技术。开发软件工具准确阐明 CdTe 薄膜光伏设备性能和材料特性之间的关系；为 CdTe 电池开发新型器件结构，以解决电子寿命短的问题，提高电池电压和转换效率；开发创新方法来探究多晶 CdTe 薄膜电池晶界对电压的限制作用；开发低成本、大容量、规模化的 CdTe 原料生产技术。

(3) 硅基电池技术。通过开发基于背接触式硅基电池的光伏模块

⁸ Energy Department Announces Up to \$107 Million for Innovative Projects and New Funding to Advance Solar Technologies. <http://energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-107-million-innovative-projects-and-new-funding-advance>

将度电成本降至 4 美分；开发新方法将硅异质结电池转换效率提高至 26%，同时改善硅晶圆的寿命；通过使用钝化选择性发射极和选择性背场（BSF）链接的几何结构提高硅电池制造工艺，将其效率提升到 22% 以上；开发相关工具以提高自支撑硅晶圆薄片及基于此制备电池模块的产率，降低硅基电池制造成本；开发新技术提高多晶硅废料的循环回收利用率，降低高纯多晶硅的制造成本和能耗，将电池模块制造成本降低 10%；为交叉背接触晶硅电池开发快速刻蚀方法和更先进的器件结构；将实验室规模化的异质结钝化触点技术扩大到实际工业化规模，以大规模制备晶硅电池，转换效率提高至 22.5%；识别和评估电绝缘的光伏背板导热和辐射性能，通过降低电池模块的工作温度，降低光伏性能的降解率以提高电池寿命；降低背接触晶硅电池掺杂工艺成本，实现到 2030 年将度电成本降至 2-3 美分。

（4）串联电池技术。开发转换效率达 30% 以上的 GaAsP/Si 串联太阳电池；开发新方法制造交叉背接触式（IBC）电池，将效率提升到 25%。

（5）铜铟镓硒（CIGS）电池技术。开发沉积和电池器件制备新方法，改善 CIGS 薄膜电池的性能和稳定性；采用商用、成熟的制造工艺和材料降低电池制造成本，实现或超越 2020 年度电成本 6 美分的目标。

2、2500 万美元支持 4 个主题的项目研究，降低太阳能技术全链条成本、提高业务运营效率，加速新兴太阳能技术市场转化。

（1）系统平衡部件技术。通过自动化中试生产线，改善衬底材料重用率和晶圆产品良率，以降低外延晶片的制造成本；开发白色硅光伏模块背板以解决当前光伏背板的稳定性问题；利用网格铝背板代替传统的全区域铝背板结构，开发一种先进的钝化发射极底电池（PERC）结构；为屋顶太阳能模块开发抗反射涂层，涂层的折射率与玻璃接近，提高模块电源输出；为高效异质结太阳电池铜电极和双面进光的电池模块

开发先进制造工具和技术；开发基于熔融盐储热技术的太阳能热发电系统以代替天然气调峰电厂；开发一个模块化的单轴跟踪系统，以显著降低太阳能组件成本，提高分布式电网建设和设计的效率；开发一种全新的计量工具，提高金刚石线的可靠性，同时提高金刚石线切割制备晶圆的产率。

(2) 电子电力技术。使用低成本、可靠、高效的晶闸管取代绝缘栅双极型晶体管构建全新的光伏逆变器拓扑结构，并依此开发具有合适的控制和调制方案的光伏逆变器原型；为现有逆变器添加新的软硬件功能，使其能够提供需求侧响应、聚合和其他电网服务，在用电高峰实现对分布式能源系统的远程调度。

(3) 软件工具开发。为太阳能设备安装人员和运营员工开发全球首款 3D 互动模拟训练工具；开发并使用混合分布/传输模型，对分布式能源资源组合做出快速预测和计划。

(4) 新的服务模式。创建全国性的太阳能运营和维护专业团队网络，提供简化、经济合理的运维服务；创建库存和稀缺组件在线市场平台，以减少工程建设和维护成本，并能够重复利用退役太阳能电池板材料；开发全新的光伏通信系统解决方案，协助第三方太阳能系统运营商更好管理投运项目；创建商业平台将分布式能源资源（包括太阳能）整合到市场，来提高分布式能源资源占比和降低软成本；开发面向消费者的电子商务平台—PowerScout 社区太阳能市场，减少社区屋顶太阳能部署壁垒，加快分布式能源市场发展。

3、6500 万美元支持 3 个招标项目，改进光伏组件与系统设计推动快速安装和互联，以及在能量管理系统中集成太阳能辐射量和功率预测数据。

(1) 光伏研发项目。探索有应用潜力的全新光伏系统，改善光伏

模块和系统设计，包括硬件和软件解决方案；优化光伏系统的快速安装和互联，改善电池模块的性能、能量效率和制造工艺；开发先进的模块级别电池性能的表征分析工具，填补模块级太阳能电池表征技术空白，促进新一代电池模块和系统的设计和开发。

(2) 技术转化项目。通过研发创新的光伏技术和解决方案，开发出上百吉瓦的太阳能发电系统；加快光伏产品和技术解决方案的商业化进程，实现在 2020 年之前将公用事业级别、商用和住宅光伏系统度电成本分别降至 6 美分、7 美分和 9 美分，将太阳能电力占比提高到 10% 以上。

(3) 系统集成项目。构建具有完整空间和时间分辨率、性能指标的太阳能测试模型框架；利用概率统计方法，构建具有高空间和时间分辨率太阳能预测模型，增强对太阳能辐照强度和功率预测能力（尤其针对多云、大光照起伏情况），提供可视化的数据采集结果，并将数据集成到能源管理系统，分析太阳能对电力系统运行的影响，促进太阳能更高比例的电网集成。

(郭楷模)

美国能源部长咨询委员会建议设立先进核能研发计划

10 月 3 日，美国能源部长咨询委员会（SEAB）正式向能源部长欧内斯特·莫尼兹提交了未来核电工作组报告⁹，建议能源部设立一个先进核能研发计划，为全球碳减排做出至关重要的贡献。该计划将支持多种先进反应堆的设计、开发、示范与首堆工程建设，能够在 2030-2050 年实现多种先进核能技术成规模部署，年均新增装机 3000-5000 兆瓦，使核能可满足全球 20% 的电力需求；隔夜建造成本降至 2000 美元/千瓦（当前为 5000 美元/千瓦），从而与其他发电技术相比具有经济竞争力。

⁹ Report of the Task Force on the Future of Nuclear Power. http://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/10/f33/9-22-16_SEAB%20Nuclear%20Power%20TF%20Report%20and%20transmittal.pdf

该计划分为 4 个阶段，时间跨度 25 年，公私联合总投入 115 亿美元。

表 1 SEAB 建议分阶段实施先进核能研发计划

阶段	主要内容	投入金额
第一阶段 5 年 先进反应堆技术遴选	开展技术开发、工程化以及系统层面的分析，以确定候选先进反应堆的技术成熟度水平、估算其资本成本和电力平准化成本，从而决定推进一个或多个最有潜力的先进反应堆技术	预估 20 亿美元 (联邦政府)
第二阶段 7 年 子系统开发和反应堆示范准备工作	致力于反应堆子系统开发和验证、前端工程设计，并获得核监管委员会的许可，从而推进实施示范电站项目	30 亿美元 (联邦政府和私营部门平摊)
第三阶段 7 年 示范电站运营	致力于示范电站建设和运营，深度分析判断商业可行性，着手首堆工程的详细设计，从而推进先进反应堆首个商业电站建设	35 亿美元 (联邦政府和私营部门平摊)
第四阶段 6 年 首个商业电站运营	致力于首个商业规模电站的建设和运营，带动私人投资者、银行、公用电力机构和业主/运营商批量建设后续核电站	30 亿美元 (私营部门)

报告根据能源部以往研究，列出了先进反应堆技术清单，包括技术成熟度较高的模块化高温气冷堆（阿海珐）和钠冷快堆（通用电气），以及技术成熟度较低的铅冷快堆、熔盐堆、氟化物高温堆、超临界水冷堆、超高温气冷堆和气冷快堆，并提出了这些先进反应堆设计降低成本或提高性能的技术机遇，包括：

(1) 反应堆设计：降低一次回路压力，减少管路和部件成本；提高一次回路温度，可增加热力学效率并减少水资源需求（从而增强选址灵活性）；简化系统部件（如阀门、泵等）设计，降低成本并缩短建设时间；通过监管许可的非能动系统减少反应堆系统和压力容器结构相关的成本；更高的功率密度能够增加电力输出；核电站/建筑物结合安全设计（如地下建筑物仅保留最低数量的进入通道）能够减少安保人力需求。

(2) 制造：主要部件模块化；缩减主要部件的尺寸；通过汲取学习曲线经验和采购的标准化可降低成本；提高必要部件（如螺旋式蒸汽发生器）的制造能力。

(3) 采购与建设：现场模块式装配；先进数字化配置管理系统；发展成熟的供应链，包括替代供应商可利用竞争降低成本；通过采购/建设合同合理地分担风险，使供应商和业主形成利益共同体。

(4) 运营与管理：设计维保过程降低对人力的需求；增加燃料循环长度，缩短中断时间；利用三维模型作为用户界面建立电站数字化数据中心配置管理系统；自动化人员监控和放射量测定可改善人员安全性；建立电站部件和培训/认证信息的中央数据库，可提高人力资源开发和分配的效率。

(5) 核燃料：设计提高燃料利用率（包括更高燃耗燃料）；最大化单位燃料成本的运行循环长度可改善经济效能；在选择燃料、包壳和结构与控制材料时关注事故容错特性可提高安全性。

(6) 部署效率：减少核电站的占地空间能够在部署时提供更广泛的选择；减少应急计划区的规模可降低应急计划演习的许可成本，提供更多部署选项；减少存在风险的资产数量；提供负荷跟踪能力。

(7) 许可风险：更高的技术成熟度可降低许可和投资风险；拥有必要的试验/测试数据对于降低许可风险至关重要；（以分阶段方式）提高监管机构对先进反应堆设计特性的熟悉程度。

报告还建议，管理这一计划需要建立一个私营公共事业机构（quasi-public corporation）。该机构由一个总统提名并由国会确认的独立董事会治理，负责实施先进核能计划的四个阶段。国会对该机构进行一次性拨款，并颁布授权法案允许机构在很大程度上以商业模式运营，不受联邦采购、人员雇用和年度预算/拨款周期的限制。这一管理模式

适用于需要多年持续进行的技术开发/部署项目，能够降低私营部门投资受到美国政府核能政策不稳定性掣肘的风险。前两个阶段该机构将与美国能源部国家实验室密切合作，而在第三和第四阶段将与投资者和融资机构合作。

SEAB 强调指出，重大的市场改革是先进核能计划成功的先决条件，这包括：征收碳税或延长低碳能源生产税收减免政策，有助于提高核电相比于天然气发电的经济竞争力；加强监管机构（核监管委员会）审查和许可非轻水反应堆技术的能力；以及美国牵头开展国际合作，开放盟友参与，确保防核扩散和应对攻击行为，并树立美国技术和安全监管流程的标杆作用。

（陈伟 吴勤）

日本《节能技术战略 2016》明确关键技术和工作重点

9月16日，日本经济产业省发布了《节能技术战略2016》¹⁰，明确了现阶段开展节能技术研发的关键技术，并对日本面临的挑战和任务进行了总结。自2007年起，日本经产省每年发表一期《节能技术战略》，指导全国的节能技术研发工作，该战略由日本经产省能源厅下属的节能处和新能源产业技术综合开发机构共同制定。

《节能技术战略2016》发布了能源供给与转化、产业、家庭生活、运输和综合领域5个方面的14项关键技术及若干相关技术，详见表1。同时，该战略对日本未来的工作重点进行了总结，包括：

（1）支援节能技术的研究开发。包括强化技术研发的管理工作，促进节能技术的普及应用；促进不同领域、不同用途的技术互相融合渗透，发掘具有潜力的技术需求和设计理念；对尖端技术长远规划，开展长期资助和研发工作。

¹⁰ 日本经济产业省：「省エネルギー技術戦略 2016」を策定しました、<http://www.meti.go.jp/press/2016/09/20160916002/20160916002-1.pdf>。

(2) 维持日本节能技术的国际优势。包括积极开拓海外市场，既包括输出日本成熟的节能产品，也包括与有需求的国家共同开发节能技术；从战略的角度推动日本的节能技术成为国际标准，经产省应领衔该项工作并完善国际标准的相关提案；实施知识产权国际化战略，通过知识产权巩固日本的节能技术优势。

(3) 克服不合时宜的法律制度的制约。加速推动新型技术的研发工作，对不适宜新技术研发、推广的法律条文进行修改。

表 1 《节能技术战略 2016》发布的 5 个方面 14 项关键技术

领域	重要技术	相关技术
能源供给 与转化	高效率火力发电和新型送电技术	高效率火力发电、需求响应系统、可再生能源协调控制系统、超电导、下一代送电配套器械
	热电联产和热利用系统	下一代地区热能网络系统、热点联产技术、储热系统、燃料电池
产业	制造生产过程的节能技术	节能型部件制造、创新性钢铁生产、产业热泵、热电联产技术
	节能型系统加工技术	不同产业间能源利用网络、生产加工技术、热电联产技术
	能量产品加速化技术	陶瓷制造技术、碳纤维复合材料制造技术
家庭生活	能源低消耗的住宅	系统综合化技术、高强度隔热技术、无源技术、高效率空调技术、热水供给技术、新型能源管理技术
	节能型信息传输系统	技能型信息传送机器、待机期间能源消耗削减技术、节能型下一代网络通信、高效率显示技术
	快速化和节能化的操控技术	传感器技术、控制技术、兼具快速化和技能花的新型器械系统
运输	下一代汽车	高端内燃机性能提高技术电动汽车、插电式混合动力汽车、燃料电池汽车、商用和重型汽车的轻型化技术
	智能交通系统	节能型行走支援技术、交通管理控制技术、交通信息提供和管理技术
	智能物流系统	货运物流节点等信息匹配技术、货物跟踪监控技术、环境监测技术
综合领域	新型能源管理技术	社区管理系统、大数据、综合控制技术

下一代新型热泵技术 家用及工业使用的系统化和制冷剂技术

电力电子技术 宽禁带半导体、电力变换器

(惠仲阳)

美国 NSF 资助三项人类与地球环境系列研究

9 月，美国国家科学基金会（NSF）针对人类与地球环境系统研究进行了一系列的资助，具体如下：

1、NSF 和 NASA 签署协议共同支持极地环境下人类健康研究

9 月 13 日，NSF 发布消息称与 NASA 签署了一份合作协议，将合作资助极地环境下人类健康的研究¹¹。NSF 将对其管辖的 3 个常年南极站进行运作和研究，并发展和培训其工作人员。NASA 通过对人类研究项目中基础、应用和业务的研究使得人类健康和机能在太空探索中减少了风险，这将促进极端环境中人类健康、机能和适应性的发展，同时对极端环境中突发情况的应对措施和缓解风险方案、居住条件和医疗支持技术也有促进作用。

第一个研究项目将于 10 月在 NSF 的麦克默多站（McMurdo）启动，随后扩展到阿蒙森-斯科特南极站（Amundsen-Scott South Pole）和帕默站（Palmer）。根据协议，大约 110 名南极计划志愿者将完成基于计算机的问卷调查，并提供唾液样本和记录穿戴周期性的休息和活动监控，研究人在适应孤独、封闭和极端环境中压力和心理健康的变化对行为和生理特性的影响。该项目的目标是为独立的个人或者团队建立行为条件的监测清单，为太空或者偏远地区的工作人员提供早期发现和早期干预的健康预防机制。同时，该研究提供了风险表征，使人们能够更好地理解在极端和孤立环境中病症发生的概率，有助于有效

¹¹ NSF, NASA sign collaborative agreement to support human health research in polar environments. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189515&org=NSF&from=news

对策的发展和制定。

2、NSF 资助 1890 万美元用于地球生物多样性认知研究

9 月 16 日，NSF 提出将与巴西圣保罗研究基金会（FAPESP）共同资助 1890 万美元用于转变人们对地球生命的认知¹²，主要通过对生物多样性的研究，探索不为人所知的海洋生物以及微生物的生态系统，体现生物多样性对人类健康的重要性。

该项目是 2016 年生物多样性 10 个资助项目中的一个不同于传统生物多样性研究的独特研究，项目将集成多个研究领域重点研究分类学和生态学。该项目的研究主题包括珊瑚礁海绵微生物和蛇毒的演变。该资助对于寻找新的方式认识时间尺度上有机体的形成、交互和改变具有重要作用，主要探索鲜为人知的自然问题，比如，从浮游生物本能到维生素代谢，多种蛇毒的开发，以及喜湿的藓类植物能够在干燥条件下生存的秘诀等。

3、NSF 资助 1670 万美元用于人与环境交互研究

9 月 16 日，NSF 提出将资助 1670 万美元探索人类和自然耦合系统动力学研究¹³，该项目是 NSF 人类和自然耦合（CNH）系统动力学 2016 年的 14 个项目之一，主要支持人类和自然复杂的交互作用研究。

2016 年人类和自然耦合项目的研究课题还包括：加州渔业和渔业社区气候变化适应性研究；土地交易和投资对农业生产、生态系统服务和粮食与能源安全影响研究；亚马逊河流水电大坝对社会生态系统的转变研究；美国西南部沿岸森林恢复研究；秘鲁布兰卡地区高海拔山脉冰川融化对当地民生的影响研究。 （牛艺博）

¹² NSF awards \$18.9 million for research to transform our understanding of life on Earth. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189723&org=NSF&from=news

¹³ NSF awards \$16.7 million for research on how humans, environment interact. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189781&org=NSF&from=news

美国 DOE 资助天然气甲烷排放和天然气水合物的研究项目

9月，美国能源部（DOE）对天然气基础设施甲烷排放和天然气水合物领域的研究项目予以资助。9月8日，DOE宣布投入1300万美元，资助12个多年期的项目，开发经济有效的方法来减少天然气管道和存储基础设施的甲烷排放，并更好地量化甲烷排放的来源、数量和频率¹⁴，项目的具体信息见表1。

表1 DOE 资助的天然气基础设施甲烷排放研究项目信息

牵头机构	研究内容	资助额度/ 万美元
Oceanit 公司	开发 EverPel 涂料技术，防止管道侵蚀和积垢，避免因翻新和维修导致甲烷排放	120.00
西南研究院	为中游基础设施开发并验证一种基于光学的甲烷泄露监测系统	62.95
PPG 工业公司	开发并验证 3 个技术平台，将其整合为 1 个系统用来远程监控天然气管道状况，并早期检测可导致甲烷意外释放的潜在因素	87.66
普林斯顿大学	开发和部署新的啁啾激光色散光谱技术，制造空基传感器用于远程监控管道、压缩机站和其他中游设施的甲烷排放	118.87
西南研究院	为开发往复式压缩机活塞杆开发密封设计，减轻其对中游机械甲烷排放的贡献	79.75
燃气技术研究 院	通过现场试验，针对石油和天然气的现场作业，开发和测试一种集成的热点发电机/燃烧器系统	119.94
匹兹堡大学	开发基于天然气基础设施监控优化的分布式光纤技术	120.00
燃气技术研究 院	实地测量新式和老式的塑料、塑料衬里钢和铸铁管道以及工业表中的甲烷排放	109.07
科罗拉多州立 大学	（1）为放置于典型收集压缩机站点的每种类型的主要设备，开发具有全美代表性的、基于活动性加权的甲烷排放因子；（2）评估短暂性的排放；（3）测试新的方法描述间歇性的设备排放	187.20
GSI Environmental 公司	现场调查犹他州 Clay Basin 地下天然气储存设施，采取新颖的组合方法和技术测量，监测和准确地定量地下天然气储存设施年均甲烷排放量，包括地面设备泄露和地下泄露后的地上渗流	120.85

¹⁴ DOE Announces \$13 Million to Quantify and Mitigate Methane Emissions from Natural Gas Infrastructure. <http://www.energy.gov/under-secretary-science-and-energy/articles/doe-announces-13-million-quantify-and-mitigate-methane>

美国 NCAR 科学家开发出新的太阳能预报系统

GSI Environmental 公司	整合数据可视化集成方案和排放位点的三维智能地图, 逐步提高美国环保署 (EPA) 温室气体清单 (GHGI) 报告中甲烷排放的准确性	80.05
科罗拉多大学 波德分校	收集地面上区域范围内的测量和飞机测量, 用来评估整个地下储存行业的排放	132.31

9月15日, DOE 宣布遴选出6个新的天然气水合物研究项目¹⁵, 共计将资助380万美元, 开展天然气水合物在受到自然变化、环境变化以及开发相关诱发变化时的反应和行为变化, 这将帮助确定这一巨量天然气资源的开发可行性, 并进一步评估天然气水合物在全球气候循环中的作用。这些新项目将由美国能源部的国家能源技术实验室 (NETL) 负责管理, 项目的具体信息见表2。

表2 DOE 资助的天然气水合物研究项目信息

承担机构	项目内容
罗彻斯特大学	现场调查研究游离天然气水合物中甲烷泄露对海洋大气系统的影响
德克萨斯大学奥斯汀分校	实验室评估含有天然气水合物的砂石对减压的贡献
路易斯安那州立大学	实验室评估天然气水合物生产过程中, 细粒度颗粒的移动行为
德克萨斯农工大学	研究天然气水合物对水中甲烷气泡的包裹作用, 阐释水合物在自然环境中的作用
德克萨斯农工大学	提升模拟天然气水合物体系行为的能力
加利福尼亚大学	评估电磁技术在天然气水合物矿藏定位中的应用

(裴惠娟 赵纪东)

美国 NCAR 科学家开发出新的太阳能预报系统

8月23日, 美国国家大气研究中心 (NCAR) 宣布其科学家开发出新的太阳能预报系统——Sun4Cast¹⁶, 极大地提升了云和大气条件的预测水平。该系统由 NCAR 联合多个国家实验室、大学、公共事业部门

¹⁵ DOE Announces \$3.8 Million Investment in New Methane Gas Hydrate Research. <http://energy.gov/fe/article/s/doi-announces-38-million-investment-new-methane-gas-hydrate-research>

¹⁶ Solar Energy Gets Boost from New Forecasting System. <http://www2.ucar.edu/atmosnews/news/122429/solar-energy-gets-boost-new-forecasting-system>

和企业开发，美国能源部太阳能计划（SunShot）提供资金支持。该系统比现有的太阳能预报系统水平提升 50%，可提供 15 分钟间隔的 0-6 小时太阳辐射临近预报和 72 小时短期预报，为决策者平衡太阳能和其他形式能源的利用提供依据。

太阳辐射很难预测，它不仅受云的位置和类型影响，也与大气颗粒物浓度、相对湿度和空气污染等大气条件有关，还可能涉及新增降雪和地形条件等其他影响因素。NCAR 科学家利用卫星、雷达和天空成像仪等观测工具，以及数学方法和人工智能技术，基于广泛应用的天气模拟和预报（WRF）模式开发出 WRF-Solar 模式，作为 Sun4Cast 系统中的核心技术。

（刘燕飞）

荷兰研究发现地球陆地面积 30 年来增加 5.8 万平方千米

8 月 29 日，《自然-气候变化》（*Nature Climate Change*）杂志发表题为《过去 30 年地球的地表水变化》¹⁷的文章指出，过去 30 年来，地球表面有 5.8 万平方千米的地表水转换成了陆地。

荷兰三角洲研究院（Deltares）的研究人员开发了一个监测全球陆地和地表水面积变化的在线工具——Deltares 水监测器（Aqua Monitor），该监测器为用户提供了以可视化的方式来查看地球上任何地方的地表水面积变化。地图上的信息是通过谷歌地球引擎和美国国家航空航天局（NASA）的地球资源卫星（Landsat）的数据合并而成，提供的图像可以追溯到 1985 年，分辨率约为 30 米。研究人员利用该工具分析了过去 30 年来地球表面水的变化。

研究发现，1985-2015 年，全球范围内大约有 11.5 万平方千米的陆地变成地表水，而有 17.3 万平方千米的地表水变成陆地。其中，沿海

¹⁷ Earth's Surface Water Change over the Past 30 Years. <http://www.nature.com/nclimate/journal/v6/n9/full/nclimate3111.html>

地区有 2.01 万平方千米的陆地变成地表水，有 3.37 万平方千米的地表水变成陆地。青藏高原和亚马逊河是陆地转化成地表水的最大区域，咸海是地表水转化成陆地的最大区域（约 2.765 万平方千米）。不同地方的陆地与地表水变化原因不同，且通常是多种因素的结果。青藏高原冰川融化是该地方地表水面积增加的主要原因。20 世纪 60 年代以来，人类不科学地过度利用导致咸海地表水面积大幅减少。大坝建设、岛屿建设、填海以及自然原因等因素也是导致地表水面积减少的原因。研究人员指出，该工具揭示了前所未有的可获取的水资源信息，很可能被广泛的不同人群所使用。

（廖琴）

信息与制造

欧盟地平线 2020 计划推出光子传感联合资助计划

根据 2011 年欧盟委员会发布的关键使能技术高层专家组最终报告¹⁸，2015 年关键使能技术全球市场规模最大的是光子器件市场，规模达到 4800 亿美元。为了推动光子器件的研发及应用，欧盟在“地平线 2020”计划框架下推出了欧洲研究区域网络（ERA-NET）光子传感联合资助计划，通过成员国之间合作资助的方式对光子传感器公-公伙伴关系进行资助。参与该计划的国家最终确定为澳大利亚、比利时、德国、以色列、波兰、葡萄牙、土耳其、意大利和英国等，并于 9 月 1 日正式启动了跨国项目征集。该计划将资助一系列大小不等的研发项目，资助金额在 50-400 万欧元之间。受资助的技术的成熟度在 3-6 级之间，主要涵盖安全（包括食品安全）、民用安保、制造技术、环境监测及医疗等五大领域¹⁹。

¹⁸ HIGH-LEVEL EXPERT GROUP ON Key Enabling Technologies Final Report. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/11283/attachments/1/translations/en/renditions/native>

¹⁹ ERA-NET co-funding competition: photonic sensing. <https://www.gov.uk/government/publications/era-net-co-funding-competition-photonic-sensing>

1、安全（包括食品安全）。目标是支持安全（包括食品安全）领域新型传感器的开发，优先支持目前传感技术存在空白的新应用领域的光子学传感器的开发，如食品冷链中断而变色的智能条形码、食品沙门氏菌激光检测传感器、食品防伪光子学传感器、用于食品生产中质量控制的多光谱机器视觉系统、能够高效检测多种生物和化学威胁的新一代传感器等。

2、民用安保。目标是将光子传感技术用于识别、防伪、用于安保领域的光学检测、个人防护装备、可穿戴技术以及用于保护人员（如消防员）免受有害环境（如有毒气体）的侵害等。

3、制造技术。光子技术是关键使能技术，能支撑大范围的工业产品和服务，也是许多学科科学研究的关键工具。机械工程、增材制造、化学及制药工程、食品加工、自动化、定制化、绿色及高能效制造技术等制造技术所生产的产品质量直接依赖于相关传感器的质量，以确保最终产品的特性及规格要求。项目要求利用光子传感器技术改进监测及控制系统，实现大规模定制化产品生产零缺陷。

4、环境监测。目标是采用光子传感器为多种物质的检测和测量提供突破式的解决方案，克服传统费时费力的化学实验室分析的缺点。高度灵敏且针对性强的新型诊断技术正在兴起，如果能够将其工作波段扩展到红外光谱范围内将大幅提升诊断技术的性能。

5、医疗。目标是应用光子技术开发低成本效益的方法以改善诊断、治疗及健康监护，开发基于光子传感器的多波段（包括 X 射线、紫外线、可见光、红外线、T 赫兹等）医疗诊断及分析方法。项目应产出比目前“黄金标准”更加可靠、精确的检测方法，同时兼顾成本效益以及外形尺寸以实现规模化推广和器件集成。

（黄健）

美国 NSF 资助信息物理系统前沿研究

9月6日，为了加速信息物理系统（CPS）的研究与开发，提高产能、效率及生活质量，美国国家科学基金会宣布将向三项为期5年的前沿研究投1300万美元²⁰。

表1 NSF 资助的三项 CPS 前沿研究的主要内容

研究主题	研究目标与方向	经费及参与高校
监测、分析和缓解城市噪音污染	将在纽约等城市启动全球首个城市噪音污染综合研究。项目将对城市噪音进行大规模监测，利用最新的机器学习、大数据分析技术，对城市噪音进行更高效的深度分析并试图缓解城市噪音污染	460 万美元，纽约大学、俄亥俄州立大学等
智能制造系统的软件化控制	通过“软件化控制”等新方法改善制造系统的安全与操作。利用真实物理系统的计算机模型，操作者可以更好地检测和定位异常情况，并且能够迅速做出响应，实现对制造或操作的影响最小化的目标。同样的算法还可以用于引入新部件后的生产路径再定义以及产量需求的变化等	400 万美元，密歇根大学、伊利诺伊大学香槟分校、康奈尔大学等
半自主系统的人类界面、控制和学习的验证	显著影响人类与机器合作和互动的方式，未来主要应用领域包括半自主汽车和半自主飞行器等。项目将包含多个领域的研究，如形式化方法、控制理论、机器人与感知、识别科学、机器学习、安全与隐私、人机界面等等。项目将生成一套理论和工具以打造新的智能系统，以更加安全、保密、高效的方式与人类合作完整复杂任务	460 万美元，加州大学伯利克分校、加州理工学院、北卡大学教堂山分校等

（黄健）

生物与医药农业

联合国大会宣布启动国际脑计划

近年来，定位不同目标、分属不同专业领域的脑计划在全球相继展开，推进国际脑计划适逢其时。9月19日，美国副国务卿 Thomas Shannon

²⁰ NSF awards \$13 million toward research in cyber-physical systems. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189476&org=NSF&from=news

在联合国大会上宣布启动“国际脑计划”(International Brain Initiative)，旨在协调全球脑科学计划，整合资源以推动对脑的全面理解²¹。

国际脑计划主要包括以下目标：①开发全球通用的脑成像工具，促进不同团队间展开合作、交换信息；②建立国际脑观测平台，涵盖高倍显微镜、超级计算机资源等全球科学家都能使用的共享工具。此外，专家还提出建立基于云数据共享资源的虚拟国际脑站，以便将不同来源数据进行标准化与分析。

尽管国际脑计划会带来诸多利好因素，但也引发了部分专家的担忧：①各国脑计划的侧重点不同，可能无法融合在一起；②国际脑计划会产生一些与现有资源重复的冗余工作；③国际脑计划可能会排斥发展中国家的参与，因为小国家通常负担不起大规模脑成像的费用。（李贞祺）

美国发布“癌症登月计划-蓝丝带小组报告 2016”

9月7日，美国发布了“癌症登月计划-蓝丝带小组报告 2016”²²，为1月美国白宫启动的癌症登月计划制定了科学路线图。该报告为未来癌症研究提供新视野，推动信息在肿瘤患者、研究人员和医生之间更好的共享，进而推进癌症关键领域的研究。该报告由美国国家癌症研究所（NCI）设立的蓝丝带小组完成，小组成员包括癌症领域研究专家、肿瘤科医生等。

报告提出未来5年癌症研究的10个重点推荐领域，具体如下：

（1）建立患者直接参与网络，使患者能够贡献个人癌症信息，加强癌症治疗方法在不同患者、不同癌症类型中的疗效差异研究。

（2）建立癌症免疫治疗临床试验网络，开展免疫疗法研究和评估。

²¹ International Brain Initiative Launch and VIP Dialog: Towards an International Brain Station. <http://www.statelibrary.gov/r/pa/prs/ps/2016/09/262200.htm>

²² Cancer Moonshot Blue Ribbon Panel Report 2016. <https://www.cancer.gov/research/key-initiatives/moonshot-cancer-initiative/blue-ribbon-panel/blue-ribbon-panel-report-2016.pdf>

(3) 研究癌症细胞耐药机制, 开发癌症治疗新靶点, 对抗药物耐受。

(4) 建立全国性癌症数据共享、分析系统, 使研究人员、医生及患者都能共享信息、高效分析癌症数据。

(5) 加强儿童恶性癌症致病因素的研究, 增进对儿童癌症融合癌蛋白的认识, 应用新的临床前模型开发靶向抑制剂。

(6) 加速建立患者报告症状的监测与管理指南, 最大程度减少癌症和癌症治疗的副作用。

(7) 开发有效预防策略, 对其进行效果测试, 进而实现广泛应用, 从而减少癌症患病风险。

(8) 挖掘已有患者疾病信息, 追溯分析患者癌症组织样本, 预测标准治疗的疗效。

(9) 绘制人类癌症进化的动态三维图像, 记录从癌前病变发展为晚期癌症过程中的基因病变和细胞交互作用。

(10) 开发癌症特征分析、治疗效果检验的新技术。 (施慧琳)

美国 DARPA 启动“安全基因”项目助力基因编辑研究

9月7日, 美国国防部高级研究计划局(DARPA)宣布启动“安全基因”项目(Safe Genes Program)²³。该项目聚焦于工具的开发与利用, 以在进一步发挥基因编辑技术潜力的同时, 解决基因编辑研究中关键的安全问题, 防范这一领域的潜在风险。

“安全基因”项目的目标是: 在新型生物技术出现的初始阶段就建立相应的生物安全保障措施, 以应对合成基因随生殖遗传带来的威胁, 并构建包含新兴基因编辑技术的应用前景、潜在问题等知识体系。该项目包括3个技术目标: ①开发基因工具, 以在生命系统中从空间、时间

²³ Setting a Safe Course for Gene Editing Research. <http://www.darpa.mil/news-events/2016-09-07>

角度对基因组编辑工具进行可逆控制；②开发新型小分子和分子工具，以对生物体内的基因组编辑进行控制，保护类群基因组的完整性；③开发相关技术手段，将环境中不必要的工程基因消除，并将遗传系统还原到自然状态。DARPA 力求通过实施该项目，开发一系列能够独立应用或配合其他工具使用的多功能工具，在推动生物创新的同时，抵御生物威胁。从国家安全角度来看，“安全基因”项目能够解决基因编辑工具快速应用与扩散带来的风险。DARPA 希望进一步加强对基因编辑及其衍生技术的控制，从而使相关研究更安全可靠，并防范转基因生物的环境释放。

（李祯祺 许丽）

行业报告分析未来 10 年农业机器人和无人机市场

总部位于英国剑桥的市场研究咨询公司 IDTechEx 近期发布报告分析 2016-2026 年农业机器人和无人机行业的发展态势²⁴。报告给出了几种主要农业机器人技术研发和商业化发展现状（图 1），阐述了农业机器人和无人机如何改变农业耕作方式和价值链，以及如何影响农机和农化行业。报告主要结论如下：

1、牧场机器人应用广泛。到 2023 年，挤奶机器人市场将从目前的 19 亿美元增长到 80 亿美元。移动式机器人将在奶业牧场广泛应用，承担饲喂、粪厩清洁等各种自动化工作。

2、拖拉机将日益实现无人化。由于 RTK（实时动态差分）GPS 技术的改进及成本下降，拖拉机导航和自动辅助驾驶将日益普遍。2016 年，配备了自动辅助驾驶或导航设备的拖拉机销售量将超过 30 万台，而 2026 年，这种拖拉机的销售量将达到 66 万台以上。无人驾驶拖拉机

²⁴ Agricultural Robots and Drones 2016-2026: Technologies, Markets and Players. <http://www.idtechex.com/research/reports/agricultural-robots-and-drones-2016-2026-technologies-markets-and-players-000491.asp?viewopt=showall>; <http://www.farming.co.uk/news/article/12821>

已经进行了技术示范，但是市场大规模应用由于受到法规限制、传感器高成本及缺乏农民的认可而推迟。到 2022 年，这一局面将有所改观，无人驾驶或主从跟踪控制拖拉机的销量将上升。

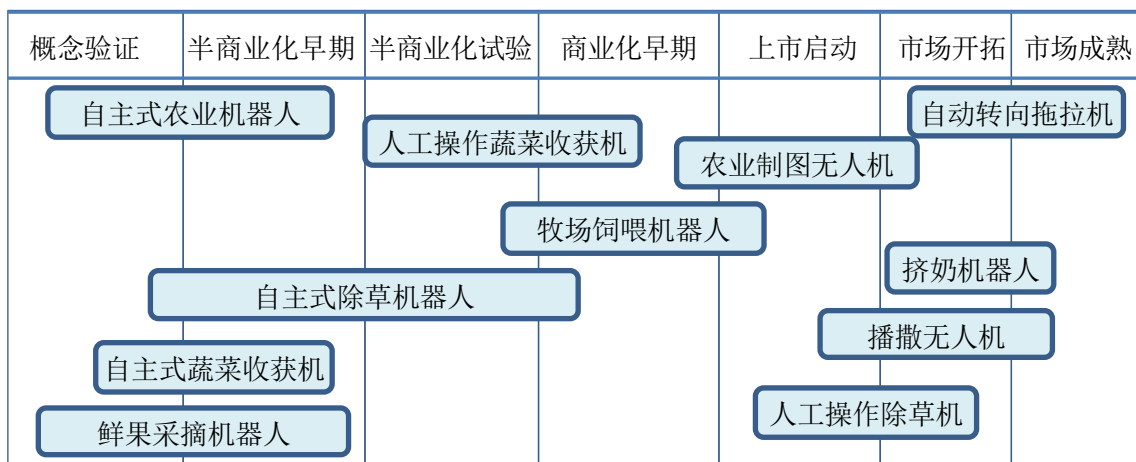


图 1 主要类型农业机器人和无人机的研发与商业化发展现状

3、无人机促进农场大数据分析的应用。农业将成为无人机应用的主要行业，其市场规模 2026 年将达到 4.8 亿美元。遥感控制无人直升机将向低成本小型化发展，且功能将不仅限于播撒作业，而是扩展到采集详细的农田空间地图，以支持农民开展各种针对特定位点、依靠大量田间信息的农艺活动。轻量型、低成本无人机往往配备小型多光谱传感器，测量有关植物健康、产量、水、氮等关键指标。

4、除草机器人对农化行业影响深远。农业机器人进展迅速并向通用自动化除草机器人方向发展。这种机器人可以定位杂草，然后精准地拔除杂草。许多公司已经在开发部署这种产品，虽然多数仍处在原型或半商业化阶段。未来农民将不会大范围播撒农药，也不会止步于变量精准耕作的模式，而是要进一步应用这种机器人，采取基于单株作物的超精准耕作。因此这种机器人预计将对农化行业特别是农药供应商带来长远的重大影响，农药商需彻底改革变农药提供者作物保护提供者。

5、农业机器人将改变农业机械的传统发展方向。新型移动式农业机器人将可能是慢速、轻型化、模块化、无人式的，慢速意味着机器人可以针对单株作物操作，轻型化意味着可避免土壤压实，小型化意味着可降低成本。目前这种农业机器人基本处于原型或商业化前期阶段，但未来发展路径是明确的，相关的技术挑战将很快攻克。

6、蔬果采收机器人逐渐实现商业化。采收机器人由于技术要求高、缺乏通用性等原因一直发展较滞后，但这一情况正慢慢改观。一些草莓采摘机器人进入商业化试验阶段，预计将在 2020/2021 年后开始上市。苹果采摘机器人发展到原型制造后期阶段，预计将在 2022/2023 年后开始上市。 (邢颖)

牛津大学研讨会提出未来植物病理学领域面临的五大挑战

9月14-16日，英国植物病理学会(BSPP)、美国植物病理学会(APS)和国际应用生物科学中心(CABI)共同资助，在牛津大学博士培训中心举办研讨会“植物病理学跨学科研究群体面临的重大挑战”^{25,26}，旨在激励下一代植物病理学家，集多学科专业知识来了解病害发展机制，快速检测和确定现有的和新出现的病原体，及开发持久的疾病控制新策略。

参会人员主要是年轻的研究生和博士后研究人员及来自企业(先正达、Fera²⁷)、非学术组织(如CABI、英国动植物检疫局)和大学(如牛津大学、剑桥大学)的代表，以及为协助年轻科学家提出解决方案，邀请到的各利益方，包括农民、统计员、人类学家、流行病学家及其他

²⁵ BSPP Presidential meeting examines plant pathology and food security. <http://www.cabi.org/news-and-media/2016/bspp-presidential-meeting-examines-plant-pathology-and-food-security/>

²⁶ Grand Challenges in Plant Pathology Interdisciplinary Study Group. <http://www.bspp.org.uk/grandchallenges/conference2016.php>

²⁷ Fera Science Limited (Fera) 是一家由英国政府控股的致力于支持和开发可持续食品链的企业，其前身是英国环境、食品与乡村事务部(DEFRA)下属的一个执行机构——食品与环境管理局(Food and Environment Research Agency)。<https://www.gov.uk/government/organisations/the-food-and-environment-research-agency>

在诊断、传感器和测序技术领域具有专业知识的科学家。研讨会上，企业界和非学术组织基于自身的角度和需求，向与会年轻科学家就植物病理学和植物科学的各个方面提出了当前植物病理学领域面临的 5 个重大挑战，为下一代植物病理学家指出了未来努力的重点和方向²⁸：

- (1) 杀菌剂的农药抗性管理问题；
- (2) 让农民接受并采用已有的重要作物虫害管理实践方法的问题；
- (3) 新病原体的风险评估问题；
- (4) 室内外病害发展的对比研究问题；
- (5) 如何遏制植物病害大量入侵的问题。

与此同时，研讨会还强调，未来新一代植物病理学家在把知识成果转化新的技术和方法时，要注意考虑法律、伦理和现实因素。(袁建霞)

欧盟启动木质生物质转化示范项目

2014 年 12 月，欧盟“地平线 2020”计划资助成立了生物基产业联盟 (BBI JU)。2016 年 9 月，BBI JU 宣布将在 14 家欧洲公司启动森林生物基产品的经济可行欧洲路线 (BIOFOREVER) 示范项目，目标是将木质生物质转化为化学品和其他高价值副产品。该项目为期三年，BBI JU 资助 990 万欧元，预计总投入为 1620 万欧元²⁹。

BIOFOREVER 集中了欧洲最有潜力的技术和大量专业人员来解决新一代生物精炼工业所面临的各种问题。BIOFOREVER 计划将利用欧盟地平线 2020 计划提供的资金支持，验证将木质生物原料转换为丁醇、乙醇、2,5-呋喃二甲酸 (FDCA) 等基础化工原料，并建立工业级新价值链的可行性。该计划还将尝试多个前处理和后转化技术，包括用于

²⁸ Grand Challenges – inspiring next generation plant pathologists. <https://blog.plantwise.org/2016/09/23/grand-challenges-inspiring-next-generation-plant-pathologists/>

²⁹ Woody biomass project starts in EU. http://biofuels-news.com/display_news/10980/eufunded_demonstration_project_launched_for_the_conversion_of_woody_biomass_to_chemicals/

大多数备选价值链的市场化途径。

BIOFOREVER 计划将依照以下几个步骤实施³⁰：

(1) 为多条价值链筛选出最优的原料。尽管目前已有几种类型木材候选，但仍将对其他木质纤维素原料进行评估。

(2) 建立基于 4 种不同前处理技术的具有竞争力的生物精炼过程，包括生物中间体如纤维素、C5/C6 糖、木质素和腐殖质等的下游加工方法。

(3) 建立从中间产物到碳结合料、丁醇、树酯酸、酶、维生素 B2 和 FDCA 这 6 种生物基关键构件或终产品的转化途径。

(4) 示范在产业化之前的备选终端产品的 5 种木质纤维素 (LC) 价值链。还包括利用 4 种级联生物炼制概念生产 3 种副产品的新型稳定途径。

(5) 评估商业化工厂规模扩大的技术—经济表现。

(6) 展示商业化前景，包括分析市场和关键利益方参与的机会。

参加计划的 14 家公司包括：希腊的 API Europe 公司、英国的 Green Biologics 公司、荷兰的 Avantium Chemicals 公司、芬兰的 MetGen 公司、荷兰的 Bioprocess Pilot Facility 公司、德国的 Nova Institute 公司、挪威的 Borregaard 公司、法国的 Novasep Process SAS 公司、荷兰的 Bio Refinery Development 公司、德国的 Phytowelt, Green Technologies 公司、荷兰的 DSM 公司、荷兰的 Port of Rotterdam 公司、挪威的 Elkem Carbon 公司、法国的 Suez Groupe 和英国的 Alkol Biotech 公司。 (郑颖)

兰德公司创建传染病脆弱性指数识别传染病热点国家

9 月 12 日，兰德公司发布报告《识别未来疾病热点：传染病脆弱

³⁰ BIO-based products from FORestry via Economically Viable European Routes (BIOFOREVER). <https://bioforever.org/biocms/>

性指数》³¹，通过创建“传染病脆弱性指数”（Infectious Disease Vulnerability Index）来研究未来传染病潜在的热点国家，识别了最容易爆发传染病的国家。传染病脆弱性指数创建是为在全世界范围内识别和提高对爆发传染病国家的了解提供一个有效的工具。

最近爆发的备受瞩目的埃博拉和寨卡病毒疫情，凸显了该类传染性疾病具有跨国跨境的巨大危害性。广泛采用了世界银行、世界卫生组织和其他国际组织的可用数据，并创建工具生成传染病脆弱性指数，用来识别和排序不同国家爆发传染病的风险。基于埃博拉疫情的背景下，调研并确定了传染病爆发的七大因素：人口、卫生保健、公共卫生、疾病动力学、国内政治环境、国际政治和经济。

同时，报告研究了美国国防部（DOD）、美国卫生和公众服务部（HHS）以及其他美国政府机构和国际合作组织利用优先技术和资金支持易爆发跨境传染疾病国家建立预防机制。未来工作重点应是非洲萨赫勒地区“疾病带”上的 25 个最脆弱的国家。通过“传染病脆弱性指数”的识别与 2014 年受埃博拉疫情影响的 7 个国家的卫生状况的比较发现，部分国家的传染病爆发风险比单独基于其经济现状预测的要低，这说明低收入国家能够克服经济的挑战并且能够更好地应对像控制传染病爆发等公共健康带来的挑战。

该报告总结了全球范围内反映各个国家爆发传染病风险的热力图：

- ① 25 个最脆弱国家，其中包括阿富汗、也门、海地和 22 个非洲国家；
 - ② 25 个最安全国家是欧洲、北美和亚太地区最民主、经济和卫生系统最健全的国家；
 - ③ 多种因素综合决定应对传染病的能力，而不是单因素或者某个地区能决定的。
- （牛艺博）

³¹ Identifying Future Disease Hot Spots: Infectious Disease Vulnerability Index. http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1605.html

空间与海洋

TPOS 2020 项目发布热带太平洋观测系统的需求

8月,由12个热带太平洋国家³²64名专家联合参与的“热带太平洋观测系统2020”(TPOS)项目发布《TPOS 2020初次报告》³³,提出加强和重新设计热带太平洋观测系统的需求。该项目的中期和最终报告将分别于2018年和2020年发布。

1、TPOS 2020 的核心设计

TPOS 2020 项目关注持续性观测系统的基础和核心贡献,包括以下5个关键功能:①为评估、验证和初始化厄尔尼诺/南方涛动(ENSO)预报系统提供数据支持,推动预报模式发展;②为量化周、年际和年代际海洋表面和次表面的状态演变提供观测;③支持集成卫星和原位观测方法的校准和确认;④通过提供过程研究的观测基础设施,推动热带太平洋气候系统的理解和模拟;⑤维持和扩展热带太平洋气候观测记录。

2、TPOS 2020 的需求

报告针对 TPOS 的核心设计,概括了热带太平洋观测系统的10项需求。

(1) 准确的、高时空覆盖度的海表风/风应力,覆盖强降水地区和低风速/高风速环境。

(2) 准确的、高分辨率和长期海平面温度(SST)采样,特别关注持续性云层覆盖和降水的区域,以及水平梯度较大的冷舌地区。

(3) 高准确度、宽范围的海平面高度(SSH)采样,为小尺度(至次中尺度)海洋预测模型提供初始场。

³² 参与国家包括澳大利亚、法国、美国、韩国、中国、日本、英国、智利、哥斯达黎加、秘鲁、厄瓜多尔和哥伦比亚。

³³ First Report of TPOS 2020. http://tpos2020.org/wp-content/uploads/First-Report-TPOS2020-2nd-Draft-2016-Aug-18_1.pdf

(4) 多种气候机制、更广范围的降水观测，用于校准原位观测。

(5) 宽范围、高分辨率的海表盐度（SSS）采样，尤其是西太平洋暖池和锋区高分辨率的盐度采样。

(6) 赤道地区高时空分辨率的表面流（速度和方向）观测，以便了解海洋表面过程和现象，解析海洋环流。

(7) 高精度的表层大气和海洋二氧化碳含量的采样，以便诊断海洋边界机制和海洋变化。

(8) 关键海洋机制（暖池、冷舌、锋面、赤道流、信风）中的湍流热通量（SST、气温、湿度、风、表层流）和辐射通量（向下太阳辐射、向下长波辐射、辐射系数）

(9) 次表层海洋温度和盐度，用于解析海洋近表层的盐度分层，尤其在西太平洋暖池及其东侧边界、雨带地区。

(10) 模式偏差归因和缩小偏差，比较海洋分析和利用观测数据。

（刘燕飞）

IUCN 报告认为海洋变暖将是未来人类及生物面临的重要挑战

9月，世界自然保护联盟（IUCN）新报告《海洋变暖解析：原因、尺度、影响及后果》³⁴出炉，报告由来自10多个国家的80名科学家完成，并在世界自然保护联盟世界自然大会上发布。该报告对生态系统和全球环境不断恶化的实例举证，旨在促使人类对节能减排予以关注和行动。

该报告主要围绕以下几个科学问题展开：

(1) 海洋的调节作用的变化。相比20世纪70年代全球水系统吸收了因气候变暖而增加的热量占93%，承担陆地温度“空调”的重要

³⁴ Explaining Ocean Warming: Causes, scale, effects and consequences. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-046_0.pdf

作用。

(2) 海水变暖促使生态系统失衡。由于海水变暖从极地到热带，海洋生物的生活规律发生大幅改变，从海滩到深海全方位的生态失衡。水母、海鸥以及浮游生物的栖息地向气候更寒冷的两极偏移了至多 10 个纬度。更高的气温也可能改变一些海洋生物的性别比例，比如海龟，因为温暖的环境更可能孕育出雌海龟。

(3) 海洋温度升高增加了海洋生态系统的压力。海洋温度升高导致海洋动植物种群疾病增多，食品安全也因此受到影响。海洋变暖也使得珊瑚礁以前所未有的速度死亡，导致依赖珊瑚礁的鱼类减少。与 1970 年至 2000 年这段时期相比，由于鱼类种群分布变化，报告预计东南亚地区捕鱼业产量到 2050 年将下降 10% 至 30%。

报告最后指出，如果把海洋海平面以下 2 千米的海水从 1955 年到 2010 年间所吸收的热量施加到地表 10 千米的大气中，那么地球表面平均温度将足以升高到 36 摄氏度。海洋生态系统变化速度要比陆地生物快 1.5-5 倍，而且这些变化还是不可逆转的。因此，专家呼吁各国减少温室气体排放，大力使用可再生能源。

(吴秀平)

设施与综合

英国 STFC 对自由电子激光器发展战略提出建议

8 月 31 日，英国科学与技术设施理事会（STFC）发布自由电子激光器（FELs）科学和设施战略评估报告，指导 STFC 制定未来 5 年的自由电子激光器发展战略规划³⁵。报告强调，STFC 要与英国研究理事会（RCUK）共同支持自由电子激光器用户群体的成长，在建造自由电子

³⁵ UK announces latest spectacular stargazing sites free from light pollution. <http://www.stfc.ac.uk/news/stargazing-sites-free-from-light-pollution/>

激光器所必须的基础性技术的刺激性投资与 STFC 的其他规划之间进行平衡，并与政府合作确保对英国新建大型设施的支持和投资，以便能在 2020 年决定是否建设英国自己的自由电子激光器设施。

报告指出，从物理学、材料科学和生命科学，到软凝聚态物质的开创性研究，自由电子激光器为扩展人类的知识边界提供了大量机会。因具有短脉冲、高亮度和空间相干性这三个标志性特征，自由电子激光器具有其他设施无法比拟的独特性能，可以解决很多关键科学挑战。更为关键的是，自由电子激光器可以开拓新的科学领域，使英国成为全球科研领导者，并使英国企业在医药、能源安全等重要的战略性领域具有竞争优势。

为满足目前国内的短期需求，英国需加强与欧洲 X 射线自由电子激光器 (XFEL.EU) 的合作；为满足未来需求，要探索如何更好地利用其他设施，包括位于美国斯坦福大学的直线加速器相干光源 LCLS-II、位于瑞士保罗谢尔研究所的自由电子激光器 SwissFEL、日本 Spring 8 紧凑型自由电子激光器，以及韩国的浦项加速器实验室 X 射线自由电子激光器 PAL-XFEL。LCLS-II 对时间分辨率和角分辨率光电能谱学 (trARPES)、共振非弹性散射 (RIXS) 和非平衡过程表征 (如燃烧) 等领域非常重要，可提供非常高频的 X 射线和高重复率脉冲。

报告预计，即使将访问已建成和在建的自由电子激光器设施的机会最大化，10 年后英国的国内需求也将超过这些设施所能提供的服务能力。因此，有必要建设英国自己的自由电子激光器设施。在推动科学发展的同时，筑牢英国的工业基础，促进关键技术和技能研发，发展高新技术产业。

STFC 认为，理想的英国设施应是硬 X 射线、具有高重复率的自由电子激光器，但资金是主要问题。折衷方案是建设类似 SwissFEL 的设

施，既可以满足英国国内需求，又可以作为 XFEL.EU 和 LCLS-II 的补充。英国可在哈威尔校园的 STFC 中央激光设施（CLF）同时部署 X 射线自由电子激光器，形成先进超快、高能、高功率激光源套件。世界上还没有类似的地区可同时提供光学和 X 射线激光器，这将使该地成为在极端环境下创造和探测物质的世界一流设施。STFC 要确保到 2020 年，英国可以决定是否建设以及建设何种 X 射线自由电子激光器设施，但概要设计和原型工作目前就要开展起来。

报告指出，自由电子激光器科学发展迅速，为解决关键科学挑战带来了巨大希望，英国不应袖手旁观。英国目前所处的有力竞争地位得益于对全球设施的利用，未来应对该领域进行投资，并发挥关键作用。

（王海霞）

德国政府通过纳米技术行动计划 2020

9月14日，德国联邦内阁通过了由联邦教研部提出的“纳米技术行动计划2020”³⁶。这是继“纳米行动计划2010”（2006年）和“纳米技术行动计划2015”（2010年）后，联邦政府第3次跨部门资助纳米技术的战略。

“纳米技术行动计划2020”确定了2016-2020年联邦政府相关部门在纳米技术领域的合作，将纳米技术瞄准德国新高技术战略的优先任务领域，目的是进一步充分利用纳米技术的机遇和潜力，利用研究成果的有效转化提高德国企业的竞争力，通过对纳米材料的安全性研究保证纳米技术对可持续发展的贡献。

未来联邦政府的纳米技术研究将致力于解决德国新高技术战略中确立的6个优先任务，具体是：

³⁶ Aktionsplan Nanotechnologie 2020. https://www.bmbf.de/pub/Aktionsplan_Nanotechnologie.pdf

(1) 数字经济与社会：为应对产业及社会的数字化转型，纳米技术研发将致力于微电子和纳米电子创新，通过使用纳米技术工艺和开发新材料，提高电脑芯片的晶体管密度和存储容量。

(2) 可持续经济和能源：开发纳米技术在能源、建筑、农业和食品领域的应用，并通过效益-风险评估，研究纳米材料的使用对人类和环境可能造成的影响。

(3) 创新工作环境：加强对纳米技术应用和必要保护措施的介绍，避免纳米产品和工艺对工作环境产生的负面影响。通过青年人才资助计划培养跨学科人才，满足企业和科研对纳米技术领域专业人才的不断需求。

(4) 健康：开发纳米材料和纳米技术在新药物开发、诊断、以及营养保健领域的应用。

(5) 智能交通：提高纳米技术工艺和纳米材料在电池技术、轻型结构、燃料电池开发以及氢存储等领域的使用。

(6) 公民安全：提高纳米技术和材料在数字通信和智能信息管理系统、导航、监测和定位技术、危险物质探测设备、救援人员防护装备，文档安全和防伪保护的研发。

参与“纳米技术行动计划2020”的联邦部门将继续与纳米技术有关的专项计划，具体研究领域和相关计划参见表1。

表 1 与纳米技术相关的联邦研发计划

领域	战略/计划名称	联邦参与部门	研发内容
生物经济	德国生物经济研究战略 2030	教研部 农业部	纳米催化剂 功能性涂层 纳米膜
电动汽车	材料研究计划	教研部	纳米材料和纳米技术在电池研究、汽车轻质结构、移动存储和新型驱动方面的应用

		经济与能源部	
能源研究	第六能源研究计划	教研部 农业部 交通部	纳米材料和现代纳米技术方法在能源生产、存储和利用的应用
人机交互	技术促进人类计划	教研部	纳米功能性材料在智能创新辅助系统中的应用
健康	健康研究框架计划	教研部 卫生部	纳米技术为耐用植入、医疗成像、诊断方法提供技术解决方案
信息通讯技术	微电子——数字化创新驱动框架计划	教研部	采用纳米技术生产高复杂电子系统
材料研究	从材料到创新框架计划	教研部	纳米材料
可持续发展	可持续发展研究框架计划	教研部	原材料的智能和有效利用，二氧化碳利用
光子学研究	光子学 2020 议程	教研部	功能性涂层
生产研究	创新生产、服务和工作计划 工业 4.0	教研部	利用纳米级颗粒、纤维和涂层生产高性能高品质产品
安全研究	公民安全研究框架计划	教研部 农业部	公民安全保护、食品材料创新安全研究
风险研究	环境部部门研究计划	环境部 教研部	纳米材料对健康和环境的风险

(葛春雷)

美国 NSF 拨款 1.1 亿美元支持 XSEDE 2.0 建设

8 月 23 日，美国国家科学基金会（NSF）宣布将在 5 年内拨款 1.1 亿美元，资助伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校（UIUC）及 18 家合作机构继续开展并拓展基于“极限科学与工程发现环境”（XSEDE）的活动³⁷。

启动于 2011 年的 XSEDE 是美国网络基础设施生态系统的基石，

³⁷ NSF awards \$110 million to bring advanced cyberinfrastructure to nation's scientists, engineers. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189573&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click

通过降低科研人员和工程师使用计算资源的门槛，加速了开放科学发现并让更多的人参与先进计算。XSEDE 为多项科学研究提供支持，例如，引力波的发现、高精度北极地图绘制、HIV 结构解析、预防交通事故受伤等。

新的 5 年期资助被称为 XSEDE 2.0，将继续向其广大用户提供已有服务，并增加创新元素来满足日益发展的支撑技术及用户需求。XSEDE 2.0 支持美国国家战略计算计划（NSCI）的目标，包括从整体上扩展国家 HPC 生态系统的能力，服务于教育和员工发展，培养当前和未来的研究人员与技术专家。XSEDE 2.0 将提供若干关键功能，包括：

（1）面向一系列超级计算机、高端可视化和数据分析资源管理和提供服务，以解决日益多样化的科学与工程挑战。

（2）管理配置流程，方便研究人员访问先进计算资源；继续改进并创新该流程，使其与新的研究访问工作流与新的资源保持一致。

（3）基于 XSEDE 优秀用户服务的传统，通过连接校园 HPC 社团，以及教育、培训、拓展活动的开展，引进新一代的多样性计算研究人员，帮助研究人员访问当地和国家资源。

（4）提供扩展的合作支持服务，以将 XSEDE 的计算或软件工程专家与领域科学家组合起来，加强项目建设或开发促进研究所需的工具。

（5）继续运作并改善国家层面的 XSEDE 集成 HPC 能力，为 XSEDE 负责协调的网络基础设施生态系统的用户提供一站式体验。（张娟）

美国 NSF 资助大脑与粮食、能源和水耦合研究项目

8 月 22 日，NSF 公布了 11 项共计 5500 万美元的重点资助项目³⁸，旨在发展大脑与粮食、能源和水系统的交叉融合创新，其中关于粮食、

³⁸ NSF announces \$55 million toward national research priorities. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189466&org=NSF&from=news

能源和水耦合相关的项目 7 个，大脑相关创新研究 4 项，具体如下：

(1) 通过负 CO₂ 排放政策实现全球气候稳定的可持续社会经济、生态和技术情景项目。该项目由蒙大拿州立大学负责，将在密苏里河流域上游建立检测基于生物能源和“碳捕捉和封存”的经济影响的一个联盟（从发电厂和其他站点捕获废气二氧化碳的过程以避免温室气体排放到大气中）。该研究将确定一个碳减排策略的框架，旨在减少粮食安全和清洁能源生产优先级间的冲突。

(2) 感染和教育以维持生态系统（SENSE）项目。该项目由默里州立大学负责。项目旨在拓宽和提高肯塔基州和西弗吉尼亚州研究地表水的能力，同时提高农业和水力发电影响水质的基础研究能力。工程和水生生态学专家将在两个州的水电站水库和农业流域安装 30 多个新的测量系统，重点研究与水质有直接关系的有害藻华所存在的区域、时间和程度。

(3) 聚合物传感技术对墨西哥湾沿岸水质的监测项目。该项目由南密西西比大学负责。聚合物传感技术用来监测墨西哥湾沿岸水生生态系统的污染物。在墨西哥湾沿岸，需要部署快速、敏感度高、特定的传感器来评估和管理资源的可持续利用情况。该项目通过结合化学、生物化学、地球化学、海洋科学、计算科学、高分子科学和工程学等多学科努力实现这一愿景。

(4) 可持续的水、能源和粮食耦合中心（SusWEF）项目。该项目由美国波多黎各大学马亚圭斯分校负责。SusWEF 项目将由波多黎各和南卡罗来纳的研究人员合作完成，将启动一个战略研究和教育伙伴关系来解决粮食、能源和水系统的耦合问题。项目旨在寻求引领更多可持续农业实践、提高能源效率、改善土壤和水质的新技术。

(5) 油气生产中提高水资源管理、处理和恢复项目。该项目由堪

萨斯大学研究中心有限公司负责。在美国，每年在非常规油气生产中有超过 200 亿桶的水作为副产品被污染。该项目将建立堪萨斯和西维吉尼亚州研究人员之间的协作关系，以减少在油气生产中对淡水的需求，同时更安全地利用或处理生产中产生的水。

(6) 太阳能化学循环和超声波 (Photo-Ultrasonic) 可再生生物炼油技术的研究合作和教育项目。该项目由杰克逊州立大学负责。该项目将主要研究新型生物炭基材料对于二氧化碳捕获、水净化和食品生产的技术潜力。生物炭是一种基于木炭的植物体，它是一些生物燃料生产的副产品。该项目将发展新技术以提高生物燃料生产和使用的可持续性。

(7) 组建成功的框架：木质素在粮食、能源和水系统可持续性中的应用研究项目。该项目由路易斯安那州立大学农业中心负责。来自路易斯安那州和肯塔基州的研究人员共同合作，以木质素生产先进材料为目标。研究目标包括生产增值化学品，生物燃料生产的副产品可以作为替代产业所依赖的化学物质。来自化学和工程学的跨学科团队将执行实验室研究和计算机模拟，为改善可持续粮食、能源和水系统的可持续发展提供技术支持。

(8) 大脑的探索 and 认识：癫痫病的宏观和微观动态学及其记忆网络研究。该项目由路易斯安那理工大学负责，同时是路易斯安那州、阿肯色州和阿拉巴马州机构间的合作项目，主要调研癫痫病的病因和影响。研究人员将对人类和动物的神经活动进行长期记录和数学分析，旨在发现癫痫病病因和癫痫病对记忆等大脑高级功能的影响。

(9) 创建下一代神经科学工具：光遗传学的无创光流技术。该项目由克莱姆森大学负责。光遗传学是使用光精确激活神经元的技術，该方法目前受限于光不能穿透到大脑深处的技术瓶颈，科学家将通过微量

X 射线和放射性光纳米颗粒这种新的非侵入性方法克服这个瓶颈。

(10) 基于知识与感知结合的神经网络研究。该项目由特拉华大学负责，并汇集了来自特拉华州、内华达州和内布拉斯加的神科学家及跨学科团队，探索现有知识和通过感知获得的新信息之间的复杂关系。

(11) 注意力的神经学原理研究。该项目由达特茅斯学院负责，并成立了来自新罕布什尔州、蒙大拿州、罗德岛和内华达州的神科学家联合会，该项目的预期目标是开发一个适用于多个领域的从单细胞到大脑回路的注意力模型。

(牛艺博)

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 张 军 曲建升 房俊民 徐 萍

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

邮 箱：lengfh@mail.las.ac.cn，publications@casisd.ac.cn