

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2018年8月5日

本期要目

“地平线欧洲”计划发布实施方案提案

美国众议院科学委员会通过《国家量子计划法案》

芯片制造商探讨后摩尔定律前行之路

OECD 发布生物技术和纳米技术统计数据与指标报告

美国发布《国家近地天体防备战略和行动计划》

美国能源部总结 XFEL 超快科学前沿的基础研究机遇

2018年

总第 050 期

第 08 期

目 录

深度关注

- “地平线欧洲”计划发布实施方案提案 1
- 《世界气候研究计划 2019-2029 年战略计划》草案发布 12

基础前沿

- 美国众议院科学委员会通过《国家量子计划法案》 15

信息与制造

- 芯片制造商探讨后摩尔定律前行之路 17
- 英国 EPSRC 推动制造业数字化建设 19
- 英国推动互联与自动驾驶汽车数据平台与测试项目 21

生物与医药农业

- OECD 发布生物技术和纳米技术统计数据与指标报告 22
- 美国 NIH 发布《数据科学战略计划》 24
- 英国宣布全球抗生素耐药性研究行动新研发项目 26

能源与资源环境

- 美国 DOE 推进先进车辆技术研发减少尾气排放 27
- 日本 NEDO 部署太阳能发电研发新项目 28
- 美国 ARPA-E 资助核能反应堆数值建模研究 29
- 美国 DOE 资助阿拉斯加北坡稠油开发试验 30

空间与海洋

- 美国发布《国家近地天体防备战略和行动计划》 31
- NASA 确定“日-地探测器”计划第五个探测任务 36

设施与综合

- 美国能源部总结 XFEL 超快科学前沿的基础研究机遇 37
- 英国 EPSRC 报告揭示其战略执行计划的未来挑战 39

深度关注

“地平线欧洲”计划发布实施方案提案

2018年6月7日，欧盟委员会发布“地平线欧洲”计划实施方案提案，提出了2021-2027年的发展目标和行动路线¹。提案指出，“地平线欧洲”计划包括三大核心部分，即开放科学、全球挑战与产业竞争力和开放创新，以及一个特别部分，即加强欧洲研究区建设。其中，全球挑战与产业竞争力部分下设5个主题，即健康；包容性和安全社会；数字化和产业；气候、能源和运输；食品和自然资源。下面重点介绍该部分的内容。

一、健康

1、全生命周期健康

全生命周期中早期发育和衰老过程研究；父母、婴儿和儿童的健康水平以及父母对婴幼儿健康的影响；青少年的健康需求；残疾和身体损伤人群的健康；促进老年人和残疾人能够独立和积极生活；健康教育和数字健康素养。

2、影响健康的环境与社会因素

开发用于评估化学品、污染物和其他胁迫因素（气候和环境，以及几种胁迫因素的综合效应）的危害、暴露水平和对健康的影响的新技术；影响人生理、心理健康以及幸福生活的环境、职业、社会和行为因素及其相互作用，特别是弱势和易感人群；基于优化的循证决策工具（包括动物实验替代方案），进行风险评估、风险管理和风险沟通；建设在欧盟和全球层面实现健康相关数据的收集、共享和整合的基础设施；健康促进和初级预防干预。

¹ Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing the specific programme implementing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-may2018-horizon-europe-decision_en.pdf, https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-may2018-horizon-europe-decision-annexes_en.pdf

3、非传染性疾病与罕见病

实现疾病的早期精确诊断，选择最适合患者的治疗方案；疾病预防筛查计划；自我监控、健康促进、疾病预防以及慢性病和共病管理等相关问题的综合解决方案；开发基于药理学和非药理学的疗法；姑息治疗；评估不同干预措施和治疗方案的效果；开展实施性研究（Implementation research）以推广健康干预，支持其进一步融入到健康政策和系统中。

4、传染病

传染病新发、再发及传播的驱动因素，包括从动物传播到人类（人畜共患病），或从环境中其他部分（水、土壤、植物、食物）传播到人类；传染病的预测、早期发现和监控，包括抗菌素耐药病原体、卫生保健相关感染以及环境相关因素；传染病（包括合并症和合并感染）相关的疫苗、诊断工具和治疗方法；有效的卫生应急预案、响应以及恢复措施和对策，包含社区参与；在临床实践和卫生系统中实施医疗干预所面临的障碍；传染病跨境传播问题，以及中低收入水平国家面临的独特挑战，如热带病。

5、卫生和保健相关工具、技术和数字化解决方案

适用于整个健康领域的工具和技术；人口健康相关的综合性工具、技术和数字化解决方案，包括移动和远程医疗；在现实环境下对卫生保健技术和工具开展试点研究、大规模规划、技术优化和创新采购，包括临床试验和实施性研究；卫生保健技术和工具开发、制造和快速交付的过程和服务创新；卫生保健技术和工具的安全性、有效性和质量，以及相关伦理法律和社会影响；卫生保健技术和工具的监管科学。

6、卫生保健系统

欧洲及其他国家/地区公共卫生系统和政策的改革；卫生保健新模式和新途径，及其在不同国家/地区应用的可转移性和适用性；改善卫

生技术评估；卫生不平等演变研究和有效的政策响应；未来卫生人力资源及其需求；提高实时卫生信息提供能力，改善卫生数据（包括电子健康记录）的使用，重视数据的安全性、隐私性、互操作性、标准化、可比性和完整性；在应对危机和适应颠覆性创新过程中卫生系统的恢复力；解决公民和患者参与、自我监控以及与卫生和社会保健专业人员互动等相关问题，获得以用户为中心的综合保健方法；从欧盟和全球层面的卫生系统研究中挖掘数据、信息、知识和最佳实践。

二、包容性和安全社会

1、民主

在充分尊重基本权利和法治的情况下，发展支持民主治理的透明度、反应能力、问责效力和合法性的创新方法；更好地理解新闻标准和用户生成内容在超连接社会中的作用，并开发工具来打击虚假信息；多元文化公民权和身份在民主公民权和政治参与方面的作用；大数据、在线社交网络和人工智能等科学技术进步对民主的影响。

2、文化遗产

运用数字技术等尖端技术的遗产研究和科学；采用创新模式和应用以及参与式管理模式来获取和分享文化遗产；将文化遗产与新兴创意产业联系起来；把欧盟打造成基于遗产的创新和文化旅游的实验室，使文化遗产对可持续发展产生贡献；利用数字技术等尖端技术保存、保护、增强和恢复文化遗产和语言；传统、行为模式、观念和信仰对价值观和归属感的影响。

3、社会和经济变革

建立关于投资建议和政策建议的知识库；开发超出 GDP 之外的社会可持续性指标，尤其是面向新的经济和商业模式以及新金融技术的指标；更好刻画增长和创新的统计和其他经济工具；促进和充分利用欧盟

数字化转型的教育和培训系统，同时管理全球互联互通和技术创新带来的风险。

4、社会的灾后恢复

提高危机和灾害情况下紧急行动第一响应者的技术和能力；通过加强对现有和新风险的预防、准备和响应，提高社会的能力，以更好地管理和减少灾害风险的能力；促进跨境业务合作和一体化欧盟市场的设备和程序的互操作性。

5、保护和安全

为安全从业人员、公共卫生从业人员、基础设施运营人员和管理开放空间的人员提供创新方法和技术；研究公民、公共机构和产业的思维方式，以防止产生新的安全风险并降低现有风险，包括人工智能等新技术带来的风险；打击对安全产生影响的虚假信息和虚假新闻；确保在执法活动中保护个人数据，特别要考虑到技术的迅速发展对个人数据保护的挑战。

6、网络安全

开发跨越数字价值链的技术，从安全组件到加密和自我修复软件和网络；解决当前网络安全威胁、预测未来需求和维持竞争性行业的技术；建立欧洲网络安全能力网络和能力中心。

三、数字化和产业

1、制造技术

通过欧盟产业导向的基础设施网络促进增材制造、工业机器人、人力集成制造系统等突破性制造技术的发展；在整个价值链中使用不同的使能技术（如融合技术、人工智能、数据分析、工业机器人、生物制造、先进电池技术）实现突破性创新；打造符合欧洲社会价值观的完全适应新技术的技能和 workplaces；开发灵活、高精度、零缺陷和零浪费的认知

工厂和满足客户需求的智能制造系统；探索建筑工地技术、实现现场装配和预制构件的全自动化的技术突破性创新。

2、关键数字技术

研究纳米电子学设计和加工概念，在功能、能耗和集成方面满足数字化转型和全球挑战的特定要求；加强传感技术研究及其与作为物联网计算单元的协同整合；研发纳米电子学的补充技术或替代技术，例如促进人工智能应用的神经形态计算或一体化量子计算；研发可用于边缘计算、工业数字化、大数据和云、智能能源以及互联和自动驾驶等的计算架构和低功耗处理器；开发确保可靠执行的计算硬件设计，具有可用于输入/输出数据以及处理指令的内置隐私和安全保护措施；实现功能和性能方面取得突破性进展的光子技术应用；开发系统工程技术以支持完全自治的系统，用于与物理世界相互作用的可靠应用，包括工业和安全关键领域；开发质量、安全性和可靠性提高以及使用寿命延长的软件技术，提高开发效率，并在软件中引入内置的人工智能和恢复力；发展新兴技术来扩展数字技术，缩小从研究概念证据到相关市场的工业可行性的差距。

3、先进材料

设计具有新的特性和功能的材料（包括塑料、生物材料、纳米材料、二维材料、智能材料和多材料），并符合法规要求（不会导致生产、使用或报废期间的环境压力增加）；遵循以消费者为导向和符合伦理的方法，实现一体化的材料加工和生产；促进材料表征、建模、试验和规模化的发展；建立欧盟技术基础设施创新生态系统，为成员国提供服务以加速欧盟工业的技术转型和采用；分析先进材料和其他关键使能技术的未来和新兴趋势；开发基于设计、架构和一般性创意的解决方案，具有强大的用户导向，为工业部门和创意产业增加价值。

4、人工智能与机器人

实现可解释的人工智能、无人监督的机器学习和数据效率、先进的人机交互等人工智能技术；研发安全、智能和高效的机器人和复杂的体现系统；开发用户驱动的人工智能技术，用于基于人工智能的解决方案；开发和联网欧洲人工智能能力中心的研究能力；开发开放式人工智能平台的技术，包括软件算法、数据存储库、机器人和自治系统平台。

5、下一代互联网

开发用于可信和节能智能网络和服务基础设施的技术和系统，实现实时功能、虚拟化和分散管理；开发面向消费者、产业和社会的下一代互联网应用和服务；开发分布式总账技术等基于软件的中间软件，可在高度分散的环境中工作，促进跨混合基础架构的数据映射和数据传输，在互联网应用和服务中嵌入人工智能、数据分析、安全和控制。

6、先进计算和大数据

开发下一代百亿亿次计算和后百亿亿次计算的关键技术和系统；支持世界级高性能计算（HPC）基础设施的研究和创新，包括欧盟的第一个混合 HPC/量子计算基础设施；开发极端性能数据分析；个人和机密大数据分析中的“设计隐私”；开发用于全尺寸数据平台的技术，以使产业、个人和开放数据可重复使用；减少信息通信技术（ICT）流程的碳足迹，涵盖硬件、软件、传感器、网络、存储和数据中心，并包括标准化评估。

7、循环工业

部门和城市社区的工厂之间资源流动的工业共生；运输、转化、再利用和储存资源的工艺和材料，结合副产品、废物和二氧化碳的价值；使用新的替代原料、资源控制、材料跟踪和分类，对材料 and 产品流进行评估和生命周期评估；研发具有更强生命周期性能、耐用性、可升级性

和易于维修、拆卸和回收的产品；回收行业要最大限度地提高二次材料的潜力和安全性，最大限度地减少污染，降低质量，降低处理后的数量；消除生产和报废阶段所关注的物质；原材料的可持续供应或替代。

8、低碳清洁工业

开发提高工艺性能和效率的工艺技术，包括加热和冷却、数字工具和大规模验证；大幅度减少或避免温室气体和污染物的工业排放；工业二氧化碳再利用；工业厂房内非常规能源的电气化和使用，以及工厂之间的能源和资源交换；在整个生命周期中需要低碳排放或零碳排放生产过程的工业产品。

9、空间

“伽利略全球导航卫星系统”（Galileo）和“欧洲地球同步卫星导航覆盖系统”（EGNOS），促进自主和互联汽车、物联网、智能手机和交通管理等领域的发展；欧盟对地观测计划“哥白尼”（Copernicus）：保持欧盟在高质量环境监测、应急管理、边界及海上安全支持方面的自主权和领导力；空间态势感知，形成强大的欧盟监测和预测空间环境状况的能力；为欧盟政府行为者提供安全的卫星通信；发展面向公民和企业的端到端卫星通信，即经济高效的先进卫星通信；提高卫星和发射器的技术准备水平；空间生态系统，发展在轨验证和示范服务，空间验证混合、智能或可重新配置的卫星，在回收、绿色空间、人工智能、机器人、数字化、成本效益、小型化等领域实现突破性创新和技术转让；空间科学，利用科学和探索任务提供的科学数据，并在国际环境中开发创新工具。

四、气候、能源和运输

1、气候科学与解决方案

建立关于地球-气候系统功能和未来发展以及相关的影响、风险和

机遇的知识库；制定符合“联合国巴黎气候协定”和“联合国 2030 可持续发展目标”的脱碳途径；为企业、政府和公民提供气候预测、预测技术和气候服务；为欧盟脆弱生态系统、关键经济部门和基础设施制定适应途径和政策，包括改进的风险评估工具。

2、能源供应

发展适用于欧盟和全球范围内各种规模和发展阶段的发电、供暖和制冷、可持续运输燃料和中间载体的可再生能源技术和解决方案；研发面向新应用和突破性解决方案的颠覆性可再生能源技术；研发通过二氧化碳捕集、利用和储存（CCUS）减少化石燃料发电产生的温室气体排放的技术和解决方案。

3、能源系统和电网

开发用于电网的技术和工具，以整合可再生能源以及电动汽车和热泵等新负载；研究泛欧洲能源网络管理方法；在地方层面发展匹配可再生能源生产和消费的综合方法；不同能源、网络、基础设施和行动者之间的网络灵活性和协同作用。

4、能源转型中的建筑和工业设施

工厂和能源系统运营商之间的电力和热力；用于生产工厂过程控制的工具和基础设施，以优化与能源系统相互作用的能量流；相关流程、设计和材料；智能建筑和大型移动枢纽（港口、机场、物流中心）作为更广泛的能源网络和创新移动解决方案的积极因素；建筑物生命周期设计、建造、运营和拆除，考虑到环境和环境绩效、能源和资源效率、气候适应性和再循环；为革新融资，提高施工技能，建筑物居住者和其他市场参与者的参与提供新的商业模式、方法和服务；建筑物能源性能监测和优化；用于提高建筑物能效的工具和智能设备；将现有建筑物改造为“近零能耗建筑”。

5、社区和城市

到 2050 年，城市/地区的能源/移动系统将在欧盟范围内部署；城市规划、基础设施和系统，包括共同接口和互操作性、基于自然的解决方案、数字技术、基于空间的服务和数据；公民的生活质量、安全流动性、城市社会创新、城市的循环和再生能力，减少对环境的影响和污染；全球城市研究议程。

6、运输业的工业竞争力

实现车辆/船舶/飞机的实体和数字设计、制造、运营、标准化、认证和法规与集成的融合；车辆/船舶/飞机概念和设计，包括其备件、使用改进的材料和结构、效率、能量储存和回收、安全功能、减少对环境健康的影响；用于所有运输方式的机载技术和子系统，包括自动功能；模式之间的技术协同；安全/意外避免系统和加强网络安全；开发人机界面；基础设施的建设、运营和维护的新材料、技术和方法，确保可靠的网络可用性和完整的生命周期方法；基础设施维护、再生和升级运输集成、互操作性和多式联运。

7、清洁运输和移动

实现所有运输模式的电气化，包括用于车辆/船/飞机动力系统的新技术、快速充电/加油、能量采集、与充电设施的用户友好和可访问的接口；开发和部署用于低排放和零排放车辆的具有竞争力、安全、高性能和可持续的电池；可持续的新燃料和新的智能车辆/船舶/飞机，用于现有和未来的移动模式和支持基础设施；减少流动对环境和人类健康的影响。

8、智能流动

数字网络和流量管理，建立先进的决策支持系统，下一代流量管理（包括多模式网络和流量管理），为乘客和货物提供无缝、多式联运和

互联的机动性，使用创新的卫星定位/导航（EGNOS/Galileo）；单一欧洲天空，提供具有更高自动化、连接性、安全性、互操作性、性能、减排和服务的解决方案；用于大容量、静音、可互操作和自动化铁路系统的铁路技术和运营；互联、协作和自动化的移动系统和服务，包括技术解决方案和非技术问题。

9、储能

开发液体和气体可再生燃料及其相关能源价值链的技术，用于日常到季节性能源存储需求；电池和欧盟能源价值链，包括设计、大规模电池生产技术、再利用和回收方法；包括燃料电池在内的低碳和零碳氢气，以及从设计到最终用于各种应用的欧盟价值链。

五、食品与自然资源

1、环境观测

用户驱动和系统方法，包括开放数据用于复杂模型和预测系统；扩展“哥白尼”卫星的产品和服务组合；生物多样性现状、生态系统保护、气候变化减缓和适应、粮食安全、农业和林业、土地利用和土地利用变化、城市和城郊发展、自然资源管理、海洋开发和保护、海事安全等；促进欧洲自然资源和生态系统服务及相关问题管理的应用程序。

2、生物多样性和自然资产

生物多样性、陆地和海洋生态系统、自然资本和生态系统服务的现状和价值；反映其中联系和驱动力的社会-生态框架方法；不同尺度、格局和情景下的生物多样性、生态系统服务和良好生活质量的趋势和建模；化合物和新污染物的生态毒理学和环境行为；将生物多样性和生态系统服务作为决策及核算的主要内容；具有适应性和多功能的、可应对各种生态环境挑战的自然解决方案；利益相关方共同设计、创建系统性解决方案的实地实验室方法。

3、农业、林业和农村

农业和林业可持续和适应性的生产方法、技术和工具；农业和林业自然资源的可持续管理和有效利用；初级生产部门活动对气候和环境的影响及对碳汇和减缓温室气体排放的作用；农药、抗生素等物质的替代品；抗生素耐药性、农化产品、化学污染物等的危害；在农业和林业系统中提供生态系统服务；农村地区社会、文化、经济和环境资产的资本化；利用数据及发展基础设施、技术和治理模式进行数字创新。

4、海洋

可持续的海洋养殖和渔业；加强海洋生态系统的适应力；全球和区域尺度的海洋治理；数字海洋技术；海洋灾害的监测和预测；蓝色价值链、海洋空间多重利用及海洋可再生能源部门的生长；以海洋和沿海生态系统动力学、生物多样性和生态系统服务为基础的解决方案；包括蓝色经济和数字经济的蓝色创新；海洋在减缓和适应气候变化方面的作用。

5、粮食系统

可持续和健康的饮食；个性化营养，特别是针对弱势群体，以减轻饮食相关疾病和非传染性疾病的风险因素；消费者的行为、生活方式和动机，以促进社会创新和社会参与；现代食品安全和可靠性系统；粮食系统减缓和适应气候变化，包括探索微生物菌群的潜力和用途、替代性蛋白质等；环境可持续的、循环的和资源有效利用的粮食系统。

6、生物创新系统

可持续的生物质资源和生产系统；生命科学及其与数字技术的融合；以生物为基础的价值链和材料；用于可持续和新型工艺、环境服务和消费品的生物技术；通过技术、系统、社会和商业模式创新实现生物经济的循环；拥有不同参与者创造价值、最大化社会影响的包容性生物经济模式；促进对生物经济边界的理解及其与健康环境的协同和权衡。

7、循环系统

向资源节约、循环型经济的系统性转变，促进整个生命周期资源高效利用的产品和服务；衡量循环经济和生命周期表现的指标，加速扩大循环经济及提高资源效率的治理体系；结合循环经济转型与基于自然的方案、技术、治理创新的可持续与恢复解决方案；用于预防和减轻新兴有害物质环境污染的生态创新；水资源循环利用。（施慧琳 邢颖 黄龙光）

《世界气候研究计划 2019-2029 年战略计划》草案发布

6月11日，世界气候研究计划（WCRP）发布题为《世界气候研究计划 2019-2029 年战略计划》²的报告草案，概述了 WCRP 未来 10 年的总体战略，提出了 4 个科学目标、6 个科学重点和 8 项关键要素。战略计划草案在 2018 年 8 月 31 日之前接受公众评论。

一、主要科学目标

WCRP 未来 10 年的 4 个主要科学目标为：

1、改善对气候系统的基本认识。研究能量、水、碳和气候相关化合物在气候系统各要素内部及相互之间的储存和流动。改善对以下问题的理解：关键化学物质的运输、反应和转化；大气、海洋和冰冻圈动力学的影响、变化模式及其与人为变化的相互作用；已认识的和未认识的气候过程之间的相互作用。

2、提高 10 年时间尺度上的气候预测能力。建立伙伴关系来推动气候预测的前沿发展，研究和量化气候系统所有要素在较短时间尺度上的不确定性。理解气候系统的可预测性及其各组成要素的相对贡献，重点关注社会相关的结果，如极端事件。

3、限制十年到百年时间尺度的预测。研究和量化变化的气候系统

² WCRP Strategic Plan 2019-2029. <https://www.wcrp-climate.org/wcrp-sp-overview>

固有的敏感性、不确定性和局限性。对气候系统敏感性的基本科学理解有助于为预测气候情景提供信息，此外，研究自然约束条件和努力减少不确定性有助于开展较长时间尺度的预测。

4、促进气候科学与政策和服务的结合。改善关于气候系统的决策信息和知识，与“未来地球计划”和其他计划建立合作关系。开展跨时空尺度的科学研究，以改善风险管理和灾害应对、经济和基础设施规划以及适应和减缓战略。提高气候科学在城市、区域和全球的可用性和使用率，以促进与广泛的国际研究团体开展合作。

二、科学重点

为了实现其科学目标，WCRP 提出了 6 个科学重点。

1、气候动力学与极端事件。研究大气、海洋和水文环流变化的驱动机制以及这些因素如何影响气候对自然和人为驱动因素的敏感性。确定导致区域气候热点出现的过程，以及潜在的阈值和突破。

2、行星周期的变化。为确定海洋中储存的热量、融化冰如何影响海平面或地下水流动如何改变，必须量化全球能量、水和碳循环的变化和相互作用。淡水注入、陆地冰的损失等相互交织的过程是了解区域和全球海平面上升轨迹的基础，对于评估甲烷大量释放和其他碳循环中断的可能性也非常重要。

3、对人类活动的响应。确定人为温室气体、气溶胶和其他气候驱动物质对气候系统的直接和间接影响，为各个层面的决策制定提供信息。这些社会响应反过来直接影响气候系统过程。为理解这些复杂的相互作用和反馈，综合理解气候系统时必须考虑对自然驱动和其他要素的响应。

4、改进建模能力。加强对水文循环的各个科学要素的研究，包括云和降水、海洋漩涡和海浪、海冰动力学和冰川流动。建模研究陆地含水层、地下水、土壤湿度、地表水和云层之间的复杂相互作用。进一步

缩小建模工具的尺度，以更好地代表区域和极端现象。

5、通过观测促进创新。发展、收集和归档气候系统多变量、多尺度的观测是全球科学研究的一项基础性活动。在实验室科学、仪器开发、野外实验设计和遥感技术中进行的基础研究，形成了理解气候系统各要素的过程和机制的基础。此外，提高预测和推测的模拟能力要求模型尽可能地对照观测结果。

6、与社会合作。社会的可持续未来以稳定和宜人的气候为前提条件，并且需要关于气候系统当前和未来状态的可靠信息，信息的时间尺度从短期极端事件跨越到长远规划范围，空间尺度从局部跨越到全球范围。形成可操作的气候信息需要协作努力，需要与全球所有地区的多部门行动者合作，并且需要开拓气候系统过程研究的新视角。

三、关键要素

WCRP 要实现未来 10 年的战略、目标和重点，迫切需要来自科学界及其合作伙伴做出承诺和投资，保证其顺利实施，其中包括了 8 项关键要素。

1、充满活力的气候研究群体。建立来自不同地域、学科、文化和社会背景的研究团体，同时需要保证性别平等。开展培训、加强高等教育和促进合作，为早期职业研究者和发展中国家的科学家提供机会。

2、模拟工具的分级系统。开展气候研究需要各种各样的模型，涉及不同的复杂性、过程呈现和空间细节，以促进不同模拟方法之间的直接比较。需要开发框架以促进模型评估和不确定性评估。

3、过程理解的观测。开展协调良好的国际性野外观测项目，这些项目能够获得最先进的传感器、平台和仪器。促进不同观测系统之间的协同作用，表征仪器和观测产品的偏差和不确定性。为全球科学界提供大气、海洋、水文和冰冻圈科学数据的开放获取途径。

4、持续观测。共同设计新的观测和指标以及持续和质量控制的气候系统观测记录，开发持续改进和及时可用的时间一致的数据集。

5、高端计算与数据管理。开发技术和基础设施，以利用先进的百亿亿次级计算和基于云的系统 and 软件的优势。提供对模拟产品和评估产品的开放访问，并开发大数据技术、机器学习、改进建模能力和其他计算进展。制作可互操作和可靠的数据，进行元数据管理。

6、沟通与拓展。建设有效和包容的通信基础设施，使其通过广泛包容和开放的科学会议，提供高层次、充满活力的研究对话平台。

7、社会参与。在区域间及参与联合国的过程、计划及活动时，与民间团体、政府和私营部门进行公开的接触。提高自然-社会科学合作的能力并加强对其的重视，开发全球协调的公民科学项目。

8、机构合作。与各个层面的研究协调组织、观测协调组织、WCRP成果的主要用户、研究机构、能力建设组织、政策机构等，建立研究型 and 规划型的伙伴关系，并推动各个伙伴关系的深度参与。 （裴惠娟）

基础前沿

美国众议院科学委员会通过《国家量子计划法案》

6月28日，美国众议院科学委员会通过《国家量子计划法案》³，提出由总统发起未来10年国家量子行动计划，以加速和协调公私量子科学研究、标准制定和人才培养，使美国具备能与中国和欧洲相竞争的领先优势。白宫将设立“国家量子协调办公室”，协调美国能源部（DOE）、国家标准与技术研究院（NIST）以及国家科学基金会（NSF）的有关量子研究的政策与计划，这三家政府机构将在2019-2023年为量

³ Congressional Science Committee Leaders Introduce Bill to Advance Quantum Science. https://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/HR6227NationalQuantumInitiativeAct_0.pdf

子研究提供 12.75 亿美元资助，其中 DOE 6.25 亿美元，NIST 4 亿美元，NSF 2.5 亿美元。《国家量子计划法案》主要包括 5 方面的内容。

1、发起美国 10 年量子行动计划

该法案提出美国总统应发起 10 年“国家量子行动计划”，具体举措包括：设定这项 10 年计划的目标、优先事项和指标，以加速美国在量子信息科学和技术应用方面的发展。投资支持美国联邦的基础量子信息科学和技术研发、验证和其他活动。投资支持相关活动，以拓展量子信息科学和技术人才通道。针对美国联邦量子信息科学和技术研发、验证和其他相关活动提供跨部门协调支持。与行业和学术界合作利用知识和资源。有效利用现有的联邦投资，以促成实现计划目标。

2、成立国家量子协调办公室

法案要求美国总统在白宫科学技术政策办公室内设立“国家量子协调办公室”，负责监督机构间的协调事务，并提供战略规划支持，充当利益相关方的中心联络点，开展公共宣传促进私营部门将联邦政府的研究商业化。

该办公室主任由美国科学技术政策办公室主任与美国商务部、美国国家科学基金会主任和能源部部长协商确定。《国家量子计划法案》还明确要求，该办公室员工应从美国联邦机构抽调，且为“国家科学技术委员会量子信息科学小组委员会”的成员。

3、成立量子信息科学小组委员会

法案提出，总统应通过国家科学与技术委员会来建立由多家联邦政府机构联合组成的量子信息科学小组委员会，负责协调美国联邦机构的量子信息科学和技术研究、教育活动和项目，由 NIST 主任、NSF 主任和能源部部长联合任小组委员会主席。根据已有知识、劳动力缺口和其他国家需求制定该计划的目标和优先事项，评估并提出联邦政府基础设施需求来支持该计划，评估与战略盟友在量子信息科学技术方面的研发合作机会。

4、成立国家量子计划咨询委员会

总统应组建美国国家量子计划咨询委员会，成员来自产业界、学术界和联邦实验室等。该咨询委员会将为美国总统和量子信息科学小组委员会评估量子信息科学技术的趋势和发展状况、该计划的实施进度、修改计划的必要性，并向总统提交改进该计划的评估报告。

5、针对 NIST、NSF、DOE 的具体要求

为推动量子信息科学和技术的研究发展，该法案对 NIST、NSF 和 DOE 提出了推动量子信息科学和技术研究的具体要求和举措：

(1) 该法案要求美国 NIST 支持基础的量子信息科学和技术研究，制定推进量子应用商业发展所必需的指标和标准。法案还要求 NIST 利用现有的项目，与其他适当的机构联合培养量子信息科学和技术方面的科学家。此外，NIST 还需开展利益相关方研讨会，讨论美国量子信息科学和技术行业发展的未来指标、标准、网络安全和其他拨款需求。

(2) 法案要求美国 NSF 主任发起量子信息科学和工程基础研究和教育计划，并开展活动继续支持基础的跨学科量子信息科学和工程研究，支持量子信息科学和工程领域的人力资源开发工作。此外，NSF 主任应与其他合适的联邦机构协商，向高等教育机构或合法非营利的组织机构拨款成立 5 个“量子研究和教育多学科中心”。

(3) 法案要求美国 DOE 部长发起量子信息科学基础研究计划，制定量子信息科学研究目标，成立 5 个“国家量子信息科学研究中心”，致力于基础研究，并加速量子信息科学与技术成果突破。 (田倩飞)

信息与制造

芯片制造商探讨后摩尔定律前行之路

在 6 月 26 日德国法兰克福举办的国际超级计算 (ISC) 大会上，来自美国 Xilinx 公司、NVIDIA 公司、Intel 公司和日本 NEC 公司的代表

们谈论了他们面临的挑战⁴：一方面互补金属氧化物半导体（CMOS）技术逐步逼近其物理极限，另一方面机器学习和分析应用却提出更高的性能要求。这四家公司在一个半小时的“将数字计算推向极限”焦点会议中发表演讲，分别介绍各自公司未来 12 年（摩尔定律即将终结期间）用以推进处理器平台的战略。

主持该焦点会议的资深科技记者 Andreas Stiller 对硅基半导体技术表现出较为乐观的态度。他表示，“未来 20 年甚至 25 年内依然看好经典的 CMOS 硅片。在达到 1.5 纳米晶体管几何尺寸前，底层技术仍然是实用的。此外，硅晶晶格结构无法支持电子流，芯片制造商可能会用钼化合物和碳纳米管等更奇特的材料再将制程规格缩小半纳米左右。”

然而，当芯片制造商不再能够每两年通过缩小晶体管来获得更好的性价比和每瓦性能时，他们需要更多地依靠设计改进。摩尔定律将不再推动处理器进展，从而使图像处理单元（GPU）和现场可编程门阵列（FPGA）等替代芯片架构变得日益重要。来自 Xilinx、NVIDIA、NEC 和 Intel 的代表们分别就“后摩尔定律前行之路”发表了意见。

Xilinx 公司首席技术官 Ivo Bolsens 详细阐述自适应计算加速平台（ACAP），这一全新设计采用了连接分布式存储器、可编程数字信号处理模块、多核片上系统和一个或多个可编程计算引擎的现场可编程门阵列架构，全部通过片上网络连接。

现任 NVIDIA 公司 Tesla 业务首席技术官 Steve Oberlin 谈到公司未来 10 年的 GPU 发展计划。GPU 的高度并行架构已成为机器学习和其他类型高级分析应用的极佳匹配。由于这种设计本质上不太依赖快速晶体管，因此该公司在高性能计算和人工智能市场中取得了巨大胜利。

负责高性能计算技术的 Rudolf Fischer 在为矢量处理器的未来做好准备。NEC 公司试图打造最新款矢量处理器 SX-Aurora TSUBASA，并

⁴ As Moore's Law Winds Down, Chipmakers Consider the Path Forward, <https://www.top500.org/news/as-moores-law-winds-down-chipmakers-consider-the-path-forward/>

希望矢量平台将在后摩尔定律中获得新生。考虑到这种架构对高性能计算代码的内在性能优势，随着半导体技术发展的变缓，矢量芯片可能确实变得更具吸引力。

Intel 公司数据中心小组 Al Gara 围绕 Intel 未来高性能计算技术展开演讲。Intel Xeon 处理器目前在高性能计算市场上占据统治地位，该公司是高性能计算处理器技术的标杆。 (田倩飞)

英国 EPSRC 推动制造业数字化建设

6 月 25 日，英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）网站发布消息称，将向 7 个项目资助 1140 万英镑，旨在创造新的数字工具、技术和工艺，支持将数字能力引入制造业⁵。这些项目将与众多的工业伙伴开展合作，致力于解决该领域的各种挑战。

项目 1：认知化学制造（利兹大学领衔）。开发新算法用于生成基于机器学习的化学工艺设计知识，将算法与网络平台结合起来进行自动化实验。联合的网络物理系统将最大限度地减少安全、鲁棒的化学制造过程筛选所需的时间，并通过与项目合作伙伴所面临的当前制造挑战有关的深入案例研究来进行验证。

项目 2：用于操作员与技术优化的数字工具包（诺丁汉大学领衔）。提供开放式数字工具套件，以便实时获取及预测影响，优化用于制造系统性能的数字技术。通过使用新的人为因素理论和数据分析方法，工具将告知人们数字制造中工作负荷、态势感知和决策的需求。同时，还将测试传感技术的实施，这些技术将获取和评估性能变化情况，并建立系统性能的预测模型。该项目还将了解在评估未来工作场所工作绩效时，引入数字制造工具和数字传感器工具的伦理、组织和社会影响。

⁵ New projects to harness UK's Digital Manufacturing potential. <https://epsrc.ukri.org/newsevents/news/ukdigitalmanufacturing/>

项目 3：在原型设计过程中，通过整合版本控制和数字物理模型来改进产品开工艺（布里斯托大学领衔）。物理-数字模型结对缺乏版本控制会导致多个几乎相同的模型实例，从而在流程管理、可追溯性、决策、设计重复和低效率以及设计原理获得等方面出现问题，并几乎不可能根据数字物理工具链优化产品开发流程。该项目将从根本上重新定义数字与物理模型的版本控制和结对过程，实现从手动、繁琐、易出错、高价到无缝集成、快速、可靠、知识丰富的转变。

项目 4：面向集成 ICT 技术的制药业的人工智能（斯特拉思克莱德大学领衔）。寻求开发新型机器学习方法，学习过去和现在的制造数据，创造新的知识，以帮助制定关键的制造决策，例如了解要采用的工艺和操作、要部署的传感器和测量以优化产品交付；以及潜在的工艺异常及其对药品质量的影响。所有这些数据和人工智能“学习”将通过定制的、个性化的增强现实和虚拟现实界面提供。

项目 5：动态材料与结构的系统科学设计和制造（谢菲尔德大学领衔）。许多工程系统中的材料与结构经常受到动态负载的影响，这对其设计及制造提出了具有挑战性的限制和要求。对这些系统进行建模的主要挑战之一是如何生成高保真降阶模型，并基于该模型，对需要承受苛刻动态负载的工程材料与系统进行设计。该项目将开发基于复杂系统科学的创新型数字制造方法，并通过三个案例研究来论证新方法的有效性和重要性。

项目 6：中小企业的数字制造（剑桥大学领衔）。解决共同关切的问题，即由于升级工业计算和通信环境的相关资本成本，中小企业不太可能受益数字化制造的新发展。该项目提出一种完全不同于制造过程数字化演进的方法，主要侧重于工业自动化和信息挑战的非工业解决方案。该项目将寻求利用非常低成本的商用技术来实现移动计算、传感和人工

智能，并解决将这些技术安全集成到小规模制造环境中的挑战。

项目 7：数据驱动的循环经济智能（克兰菲尔德大学领衔）。确定如何利用使用中产品的数据，来为围绕循环经济战略实施的智能决策提供信息，从而加速在英国制造业中实现资源利用的循环方法该项目将开发新的知识、工具和方法，使机构能够在产品的整个生命周期中获取数据，并根据最合适的循环经济战略做出明智决策。（万勇）

英国推动互联与自动驾驶汽车数据平台与测试项目

6月6日，英国互联与自动驾驶汽车中心宣布将与“创新英国”（Innovate UK）合作，向互联与自动驾驶汽车协调中心 Meridian 提供 3000 万英镑的资助，用于互联与自动驾驶汽车（CAV）测试。其中，500 万英镑用于打造互联汽车数据交换平台，2500 万英镑用于乡村道路或高速公路自动驾驶和自动停车测试设施项目⁶。

互联汽车数据交换平台应适应不断增加的数据数量和类型，促进数据交换、测试、开发、演示和开拓 CAV 商业机遇。平台具体要求包括：展示商业可行性和可持续商业模式；展示数据道德、安全和隐私方面的最佳实践，如通用数据保护条例等；适用于英国和其他 CAV 市场；演示区块链等尖端技术的使用；生成和/或使用现实世界数据；有合适的硬件来开发和演示支持 CAV 的平台和服务；向道路所有者和经营者提供咨询和规划；为 CAV 数据工作组提供支撑，为政策和标准提供信息并形成影响；促进整个英国 CAV 生态系统的整合与协作。

测试设施项目方面，最多支持 6 个项目用于研究设施的建设或升级。项目着力于：①在日益严峻的环境中测试自动驾驶汽车；②车联网连接功能和方法测试；③可能与 CAV 相互作用的设备（如道路基础设施）

⁶ Testing connected and autonomous vehicles: apply for funding. <https://www.gov.uk/government/news/testing-connected-and-autonomous-vehicles-apply-for-funding>

测试。项目应提供面向未来的核心框架，可支持模块化测试单元。项目还应包含商业模式支持的测试方案，并证明该方案能用于尽可能多的场景(理想情况下适用于任何场景)。(黄健)

生物与医药农业

OECD 发布生物技术和纳米技术统计数据与指标报告

5月27日，经济合作与发展组织(OECD)发布了《生物技术和纳米技术统计数据报告》⁷，数据由OECD生物技术、纳米和融合技术工作组(BNCT)秘书处收集，BNCT负责数据的整理与分析。该报告整合了生物技术和纳米技术的主要指标和统计数据，描述了过去20-25年间生物技术和纳米技术的总体发展概况，并分析了生物技术和纳米技术研究领域的发展趋势。

1990-1999年间，生物技术和纳米技术的专利数量随着世界所有研究领域的专利数量的增加而增长，这一趋势是由许多大学商业化其知识产权所决定。自2000年以来生物技术的专利申请量已趋于稳定，唯一例外的是美国发明人在2000-2002年这三年间的申请行为非常活跃，这归功于人们在遗传学领域应用取得的巨大进步，但这种活跃的申请行为因2003年人类基因组计划的完成而结束。而纳米技术的专利量则在2000年后继续增长。

在生物技术领域，拥有专利权最多的经济体都有着类似的专利行为。但在纳米技术领域，主要专利经济体的专利申请量的变化趋势与其他专利经济体有着明显的不同。例如，1990年纳米技术领域所有专利申请有超过半数来自日本，而自1998年后，韩国、中国大陆和中国台湾地

⁷ Friedrichs, S. (2018), "Report on statistics and indicators of biotechnology and nanotechnology", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2018/06, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/3c70afa7-en>

区的专利申请量激增，日本所占的全球专利份额大幅下降。

对子领域的专利分析表明，自 1990 年以来，生物技术专利在 8 个子领域的分布一直非常稳定；唯一有显著变化的是自 1999 年以来“生物信息学”子领域的专利申请量缓慢增长，以及自 1993 年后“环境生物技术”子领域的专利申请量缓慢减少。然而，纳米技术的 9 个子领域中任何一个都比生物技术的变化显著。“信息处理、存储或传输”和“纳米磁性”两个子领域的专利申请量在过去 10 年间显著下降，而“纳米光学”和“纳米结构制造或处理”两个子领域的专利申请量则有明显的增长。生物技术和纳米技术子领域的技术专业化在一些经济体中也显示出一些重大变化：在 1998-2001 年和 2002-2005 年期间，“环境生物技术”子领域由韩国主导，而自 2006 年以后这一领域的专利主要是由日本和中国提出。在所测度的数个四年区间（如 1994-1997 年、1998-2001 年、2006-2009 年等区间），除了欧盟 28 国（EU28）以外，其他经济体在“纳米生物技术/纳米医学”这类专门生物技术中的专利申请都没有太大起色。

通过对生物技术和纳米技术的期刊中科学论文的文本挖掘分析表明，纳米技术在过去 20 年间经历了一个从聚焦金属特性表征到重视用于高科技设备和工具的应用导向研究的转变过程。生物技术领域则重新聚焦到与纳米技术相重叠的许多概念的研究。在对生物技术和纳米技术关键词 2D 网络图谱的时间序列分析中发现，两个技术领域之间的重叠区域正在扩大，纳米技术日益成为生物技术的使能技术，因为越来越多的生物技术应用于基于纳米材料和纳米技术概念的设备和工具中。

（郑颖）

美国 NIH 发布《数据科学战略计划》

6月4日，美国国立卫生研究院（NIH）发布了《数据科学战略计划》⁸（以下简称战略计划），旨在对生物医药研究产生的海量数据进行存储和管理，并进行标准化建设和数据公开。

该战略计划为 NIH 资助的“生物医药数据科学生态系统现代化建设”提供了发展路线图，并为该目标的实现提出了总体发展方向、战略目标和实施举措（图1）。其核心目标包括解决数据存储的高效性和安全性问题；使尽可能多的人能够使用数据（包括研究学者、科研机构和社会大众）；发展壮大一支能够充分利用先进数据科学理论和信息技术的研究队伍；为数据使用中涉及的成果产出、使用过程的高效性和安全性，以及相关伦理问题制定相应的策略方针，最终确保由 NIH 资助的全部数据科学活动和相应产品能够符合 FAIR 原则，即数据可检索（Findable）、可访问（Accessible）、可交互使用（Interoperable）和可重复使用（Reusable）。

| 数据基础设施 | 数据生态系统的现代化建设 | 数据管理、分析方法和工具 | 劳动力发展 | 管理与可持续性 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • 优化数据存储与安全性 • 在NIH数据系统之间建立连接 | <ul style="list-style-type: none"> • 数据库生态系统的现代化建设 • 支持个人数据的存储和共享 • 更好地将临床和科研数据整合到生物医学数据科学中 | <ul style="list-style-type: none"> • 支持开发具有实用性、概括性，且使用无障碍的工具和工作流程 • 拓宽对专业工具的获取渠道，提高使用能力 • 改进资源发现和资源编目 | <ul style="list-style-type: none"> • 改善NIH数据科学的劳动力 • 拓展国家研究的劳动力 • 促进更广泛团体的参与 | <ul style="list-style-type: none"> • 为FAIR数据生态系统的建设制定政策方针 • 加强管理 |

图1 《数据科学战略计划》的总体发展方向和战略目标

⁸ NIH releases strategic plan for data science. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-releases-strategic-plan-data-science>

其中，数据基础设施、数据生态系统的现代化建设和数据管理、分析方法和工具三个发展方向的具体实施举措如下（表 1）。

表 1 《数据科学战略计划》的实施举措

| 发展方向 | 战略目标 | 实施举措 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 数据基础设施 | 优化数据存储，并提升安全性 | 统筹利用现有各级别（政府、科研机构及商业级别）的计算机系统，开展数据存储与分析 |
| | | 充分利用新兴的专业技术 |
| | 连接 NIH 数据库系统 | 响应对技术和基础设施的需求，优化数据安全、授权使用及数据索引和查找 |
| | | 利用 NCBI 作为纽带，在 NIH 数据共享空间（NIH Data Commons）与目前广泛使用的 NIH 数据库之间建立连接 |
| 数据生态系统的现代化建设 | 数据库生态系统的现代化建设 | 确保新的 NIH 数据资源与其他 NIH 系统的连接 |
| | | 在适当时候，开发与非 NIH 数据资源的连接 |
| | | 对数据库与知识库分别予以支持 |
| | | 对不同类型的资源库，使用不同的资助策略、审查原则和管理方法 |
| | 支持个人数据的存储和共享 | 对动态测量数据的使用、效用和修订 |
| | | 确保数据的隐私和安全性 |
| | | 建立统一、有效、安全的敏感数据获取授权机制 |
| | | 对数据资源采用明晰的评估、生命周期、可持续性和衰退的期望 |
| 更好地将临床和科研数据整合到生物医学数据科学中 | 通过 PubMed Central 和 NCBI 实现数据集与出版物的链接 | |
| | 扩展 NIH 数据共享空间，实现个人 FAIR 数据集的提交、共享和索引 | |
| | 在包含临床和科研数据的 NIH 数据资源之间建立有效连接 | |
| | 开发并运行通用的认证协议和用户授权系统，实现在 NIH 数据资源和平台中数据的更广泛获取，以及患者知情同意政策的执行 | |
| 数据管理、分析方法和工具 | 支持开发具有实用性、通用性，且使用无障碍的工具和工作流程 | 促进对 NIH 数据共享空间元素库（Elements Repository）的使用 |
| | | 独立支持数据库和知识库的工具开发 |
| | | 利用适当的资助机制、科学评估方法和管理举措支持技术开发 |
| | | 设立项目，使来自私人部门的系统工程师能够对学术机构开发的原型工具和算法进行改良和优化，从而使这些工具能够在生物医药研究中有效、广泛的应用，并具有成本效益 |
| | | 利用一系列鼓励措施促进数据科学发展和工具创新研发 |

| | |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| 拓宽专业工具的获取渠道，提高使用能力 | 充分利用新兴的专业方法、算法、工具、软件和工作流程 |
| | 促进生物医药数据科学领域与数学、统计学、计算机科学、工程学和物理学的交叉创新研究 |
| | 开发和采用更好的移动设备和数据接口工具，联合获认证的健康信息工具，进行数据提取和分析 |
| 改进资源检索和资源编目 | 开发改进的方法，以确保认证的电子健康记录和其他临床数据能够安全的、符合伦理的应用于医学研究 |
| | 开发和实施数据索引、引用和修订跟踪的统一标准 |

(王玥)

英国宣布全球抗生素耐药性研究行动新研发项目

5月22日，英国政府宣布将投入3100万英镑资助全球抗生素耐药性创新基金(GAMRIF)的4个新项目⁹。GAMRIF是为应对全球性增长的抗生素耐药性(AMR)威胁而创立的种子基金，以低收入和中等收入国家为主要资助对象，旨在解决它们的经济发展和健康问题。

(1) 资助战胜抗生素耐药细菌生物药物加速器(CARB-X)2000万英镑。CARB-X是世界上最大的支持创新早期产品开发项目的一家国际非盈利伙伴组织，其研发重点是最危险的耐药性细菌。该资助将支持CARB-X在全球范围开展新疫苗和抗生素替代品的科学研究活动，以帮助人类抵抗耐药性细菌的感染。

(2) 资助500万英镑与阿根廷建立新的双边伙伴，研究解决农业的AMR问题以及AMR对环境的影响。该项目获得了英国生物技术和生物科学研究理事会(BBSRC)和英国自然环境研究理事会(NERC)的共同支持。此外，该双边合作还得到了阿根廷国家科学技术研究理事会(CONICET)的支持和配套资助。

⁹ Department of Health signs MOU with Argentina that will lead to £5 million support via UKRI to tackle AMR in agriculture and impact on the environment. <https://bbsrc.ukri.org/news/health/2018/180522-pr-funding-to-tackle-antimicrobial-resistance/>

(3) 资助创新诊断基金会 (FIND) 500 万英镑。FIND 是一家全球性的非盈利组织,旨在开发、评估和提供与贫困相关疾病的高质量可负担的诊断测试手段。该资助将用于支持 FIND 扩大其诊断工具的影响力,以及建立与发展 AMR 监测的即时诊断连接。

(4) 资助全球抗生素研究与开发伙伴关系 (GARDP) 100 万英镑。GARDP 是一个以开发、交付和确保新型或改良的抗生素治疗的可持续性来解决全球公共卫生需求为目标的非盈利研发组织。该资助将支持 GARDP 的性传播感染 (STI) 研究计划,聚焦于开发治疗淋病的新型抗生素。 (郑颖)

能源与资源环境

美国 DOE 推进先进车辆技术研发减少尾气排放

5 月 1 日,美国能源部宣布资助 6850 万美元用于支持先进车辆技术项目研发¹⁰,涵盖四大主题领域:电池和电气化、汽车材料、先进的节能技术集成、发动机和燃料协同优化技术,旨在提升汽车能效和电气化水平,节约能源成本支出,减少交通运输系统的温室气体排放。

1、电池和电气化。资助金额为 2700 万美元,研究内容包括:针对电动汽车开发新型的高性能低钴含量、或非钴正极活性材料,提升动力电池能量密度和循环寿命,将电池成本降至 100 美元/千瓦时;针对插电式电动汽车开发高功率、快速充电功能的快速充电桩,实现对多辆电动汽车同时快速充电,缩减充电时间;从系统规划的顶层设计、产品开发、建设和运行考虑,完善充电设施网络(包括充电设备、通信系统和信息服务平台等),增强充电设施的网络安全。

¹⁰ Secretary of Energy Rick Perry Announces \$68.5 Million for Advanced Vehicle Technologies Research. <http://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-685-million-advanced-vehicle-technologies-research>

2、汽车材料。资助金额为 600 万美元，研究内容包括：开发预测模型，来准确预测不同轻量化材料衔接处暴露在高湿度、高温度和高盐度环境中的机械强度和寿命；开发仿真模型来研究新型耐高温合金材料作为发动机组件（如活塞、排气阀、涡轮机等）应用时抗氧化/老化性能。

3、先进节能技术集成。资助金额为 2000 万美元，研究内容包括：利用高性能计算机和人工智能优化交通系统，提升交通效率，减少能源消耗；依托大数据、人工智能和共享交通工具解决客运和货运服务“最后一公里”问题，为旅客、货运提供更加便捷、高效的交通运输，节约能源消耗；针对多单元住宅和沿街住宅开发创新的充电技术和模式，如移动式充电、配对充电和住宅充电中心等，节约能耗。

4、燃料和发动机协同优化。资助金额为 1550 万美元，研究内容包括：针对建筑、农业和采矿领域的商用越野车开发新型的发动机和排放控制技术、废热回收技术等，来提升燃油效率，减少能耗和排放；开发多种点火模式（如压燃点火、火花点火）的发动机和燃料协同优化轻型、多缸的发动机，将发动机燃油效率提升 10%；针对中型和重型柴油发动机开发新型生物燃油，将其排放减少 50%。

（郭楷模）

日本 NEDO 部署太阳能发电研发新项目

5 月 28 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布启动新一轮的太阳能发电研发项目¹¹，旨在开发新型太阳电池技术，提高发电效率，以降低太阳能发电成本。本次项目将关注两大主题领域。

1、低成本、高性能、长寿命太阳能发电技术开发。依托硅异质结和背面钝化接触等先进技术开发低成本、高效率、长寿命的双面进光的硅异质结太阳电池、背面钝化接触的晶硅太阳电池，旨在到 2020 年将

¹¹ 太陽光発電の発電コスト低減を目指した 2 事業で新たにテーマを採択。 http://www.nedo.go.jp/news/press/A5_100959.html

太阳能光伏发电成本降至 14 日元/千瓦时、到 2025 年降至 7 日元/千瓦时。本次项目周期（2018-2019 年）主要开展的研究内容包括：低成本、高效率、长寿命的双面进光硅异质结太阳能电池的开发研究；通过化学气相沉积和掺杂技术提升硅异质结太阳能电池光电转换效率；接触钝化和减少接触界面以抑制接触复合；低成本高性能异质结背接触硅电池小规模量产。

2、建筑一体化高效光伏发电系统开发。开发低成本、高功率的建筑一体化光伏发电系统（如屋顶光伏、壁挂式光伏等）及其维护技术，旨在到 2020 年基本实现新建建筑零排放目标。本次项目（2018 年）主要开展的研究内容包括：面向建筑一体化开发新型的住宅屋顶光伏发电技术，降低电池模块制造成本；开发双面进光太阳能电池模块，及其替代玻璃安装在建筑窗户上的低成本安装工艺；改善太阳能电池组件对斜射到墙壁的太阳光的收集效率，提高发电效率；标准化壁挂式太阳能发电面板（即用太阳能板替代传统建筑的玻璃板）安装流程；面向零排放建筑开发相应的光伏发电系统安装方案。 （郭楷模）

美国 ARPA-E 资助核能反应堆数值建模研究

6 月 4 日，美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布资助 2400 万美元用于支持“计算机建模助力核能创新和复兴（MEITNER）”主题下遴选的 9 个研究项目（表 1），旨在利用先进的计算机模拟和仿真技术推动先进核能技术（如创新的传感器、冷却系统、制造工艺等）和新型反应堆（如熔盐堆、超临界水冷堆等）的研发和突破，以降低核电厂建造生产成本和运维投入，提高新型核电技术的经济效益和安全性，维持和强化美国核能技术的领先地位¹²。

¹² Department of Energy Announces 10 Projects to Support Advanced Nuclear Reactor Power Plants. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-10-projects-support-advanced-nuclear-reactor-power-plants>

表 1 MEITNER 主题遴选的 9 个研发项目具体研究内容

| 承担机构 | 研究内容 | 资助金额 /万美元 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 通用公司 | 开发一个氦驱动的可变速的布雷顿循环发动机用于核电站，同时利用先进的电力电子设备将核电并入电网以及快速跟踪负荷变化情况，以实现根据实时的用电负荷来调整电站的功率输出 | 300 |
| | 开发一种新型的核电站混凝土构件的施工方法—采用预浇筑的碳纤维增强的混凝土，以节约建造时间和资金成本 | |
| HoloGen 公司 | 利用多物理模型和计算机仿真工具开发一个基于闭式布雷顿循环热机开发一个可移动的小型模块气冷堆模拟系统，以评估该新型反应堆的可移动性和经济性 | 226 |
| 北卡罗来纳大学 | 利用大数据和人工智能为核电站开发一个高度智能的运营管理和控制系统，缩减核电站运营管理人员，节约运营成本 | 338 |
| 纽约州立大学布法罗分校 | 开发新建造工艺将地震防护系统集成到先进反应堆的设计建造过程中，简化核电站抗震系统的建造流程 | 144 |
| 美国特里斯特尔能源公司 | 为一体化熔盐堆开发一个全新的磁悬浮循环泵，以改善熔盐堆核电站的运营性能和泵的运行寿命，减少成本 | 315 |
| 超安全核能公司 | 开发新的核能技术用于设计建造小型模块化的气冷堆，提高气冷堆的可移动性，减少建造成本和时间 | 240 |
| 伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校 | 针对熔盐堆开发一个模拟系统用于研究如何通过开发核燃料处理系统来控制熔盐堆的反应，从而控制反应堆的功率输出，让熔盐堆核电站能够根据实时的用电负荷调整功率输出 | 77 |
| 西屋电气公司 | 开发与核燃料相容性高、导热性好、抗辐照和腐蚀能力强、机械性能优良的新型管状金属核反应包壳，并借助计算机模拟来验证新型包壳的性能 | 500 |
| 黄石能源公司 | 为熔盐堆以及其他新型核反应堆开发新型的核反应控制技术，以提高核电站“被动式”安全性能，同时借助计算机模拟开展新控制技术的技术-经济分析 | 260 |

(郭楷模)

美国 DOE 资助阿拉斯加北坡稠油开发试验

5月30日，美国能源部化石能源办公室宣布资助约700万美元用于阿拉斯加北坡稠油开发试验项目¹³。该项目为化石能源办公室“非常规油气开发先进技术解决方案”资助计划项目，旨在填补目前在油气储

¹³ Department of Energy Announces \$7M for Unconventional Oil and Natural Gas Recovery. <https://www.energy.gov/fe/articles/department-energy-announces-7m-unconventional-oil-and-natural-gas-recovery>

层行为与最优完井策略、下一代地下诊断技术以及先进的海上技术之间的关键知识空白。

新选定的项目将有助于美国能源部开展非常规储层——北极地区的油气开发，同时还将致力于巩固美国的能源优势、保护空气和水质、使美国成为非常规油气（UOG）资源开发技术的全球领导者以及确保实现国家资源禀赋的最大价值。

该项目是美国能源部投资组合的关键组成部分，旨在促进国内 UOG 资源的经济可行及其开发的环境友好性，并支持陆上和海上 UOG 研究方面持续性规划所做出的努力。这些努力包括：①加深对资源开发过程的理解；②推进技术和工程实践，确保有效开发这些资源，同时将环境影响和风险降至最低；③增加美国石油和天然气资源的供应，以提高国家能源主导地位 and 供应安全。

该项目投资总额约为 955 万美元，其中能源部资助额约 696 万美元，非能源部资助额约 258 万美元。项目将由美国国家能源技术实验室（NETL）负责管理，项目承担方为阿拉斯加大学费尔班克斯分校。项目将首次采用聚合物驱方法开展阿拉斯加北坡（ANS）Milne Point 油藏层稠油的开发试验。ANS 油藏内的稠油总量预计约为 200 亿-250 亿桶，其中约 2/3 位于毗邻的库帕鲁克河单元。该项目将提升在 ANS 甚至整个美国利用聚合物驱开采稠油的可行性。（刘学）

空间与海洋

美国发布《国家近地天体防备战略和行动计划》

2016 年 12 月，美国白宫发布《国家近地天体防备战略》（简称《战略》），从危害和威胁评估、决策制定、响应 3 个关键领域梳理了美国应对近地天体（NEO）撞击危险的七大战略目标。在时隔一年半之后，

2018年6月，白宫发布《国家近地天体防备战略和行动计划》¹⁴（以下简称《计划》）。《计划》由美国国家科学技术委员会（NSTC）成立的“探测和减缓与地球相关 NEO 撞击”（DAMIEN）机构间工作组编写，旨在组织和协调联邦政府各部门和相关机构，如美国国家航空航天局（NASA）、美国国土安全部（DHS）、美国能源部等开展的与 NEO 相关的工作（特别是已经开展或是获得充分资助的工作），通过协调和加强现有国内和国际资产的整合，有效管理与 NEO 相关的风险，提高美国在未来 10 年应对 NEO 撞击风险的能力。

NEO 是指围绕太阳运转、轨道与地球公转轨道接近或交叉的小行星或彗星，目前尚有约 1000 万个直径大于 20 米、可能对地球造成威胁的 NEO 未被发现。与其他自然灾害（如飓风）和空间天气事件（如太阳耀斑）不同，NEO 撞击事件可提前多年预测；最重要的是，若能完成对全部 NEO 的统计调查，则有可能预防撞击的发生。

《计划》对 2016 年《国家近地天体防备战略》制定的七大战略目标进行了调整和凝练，将原先的“制定应对 NEO 撞击场景的应急程序”和“制定 NEO 撞击响应和恢复程序”凝练为战略目标“加强并定期演练 NEO 撞击紧急程序和行动方案”，同时还将“利用和支持国际合作”和“建立协调和通信协议，确定采取行动的临界点”合并形成战略目标“加强关于 NEO 防备的国际合作”，最终形成了美国防备 NEO 风险的五大战略目标。《计划》同时还为美国各相关部门制定了需要在短期（少于 2 年）、中期（2-5 年）以及长期（5-10 年）时间范围内开展的对应支持行动（表 1）。

美国防备 NEO 风险的五大战略目标为：

¹⁴ NATIONAL NEAR-EARTH OBJECT PREPAREDNESS STRATEGY AND ACTION PLAN. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/06/National-Near-Earth-Object-Preparedness-Strategy-and-Action-Plan-23-pages-1MB.pdf>

(1) 增强 NEO 探测、跟踪和表征能力。NASA 将牵头制定旨在增强 NEO 探测、跟踪和表征能力的路线图。开展的相关支持行动将降低不确定性水平，有助于更准确的建模和更有效的决策。

(2) 改进 NEO 建模、预测和信息集成。美国各机构将协调开发建模工具和模拟能力，以帮助表征和减轻 NEO 撞击风险，同时简化数据流以支持有效决策。

(3) 开发用于 NEO 偏转和摧毁任务的技术。NASA 将牵头开发用于 NEO 探测、偏转和摧毁任务的技术。

(4) 加强关于 NEO 防备的国际合作。美国各机构将致力为全球 NEO 撞击风险提供信息并建立国际合作。国际参与和合作将有助于美国更有效地防备潜在 NEO 撞击。

(5) 加强并定期演练 NEO 撞击紧急程序和行动方案。美国将加强并演练与 NEO 相关的程序和行动方案。政府内部以及与外国政府的协调沟通将提高对 NEO 撞击的应急防备，减少对美国的物质和经济损害。

表 1 《国家近地天体防备战略和行动计划》要点

| 战略目标 | 目的 | 相关行动 | 时间表 ¹ | 相关机构 ² |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 增强 NEO 探测、跟踪和表征能力 | 提高美国的 NEO 探测、跟踪和表征能力 | 通过提高现有数据流的数量和质量，从现有和规划中的望远镜计划（包括光学、红外和雷达设施）中寻找机遇，以改善 NEO 探测和跟踪能力 | 短期 | NASA, NSF, USAF |
| | | 从现有和规划中的望远镜计划中识别其技术和数据处理的能力和机遇，以加强对 NEO 组成、动力学和物理性质的表征 | 短期 | NASA, NSF, USGS |
| | | 利用前两个行动中制定的路线图指导望远镜计划和技术开发投资，以提高 NEO 探测、跟踪和表征的完整性和速度 | 长期 | NSF, NASA, AFSPC |
| | | 建立并检验快速表征潜在危险 NEO 的 | 短期和 | NASA, NSF, |

| | 流程 | 持续 | USGS |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 建立跨机构的 NEO 撞击建模小组 | 建立机构间工作组，负责协调和分发 NEO 威胁建模开发和分析的结果 | 短期 | NASA, DHS-ST, NPPD |
| | 确定相关参与组织在不同时间范围内需要何种信息，找出差距并为模型改进提出建议 | 短期 | NASA, FEMA |
| 改进 NEO 建立用于模拟建模、预测 NEO 撞击风险和信息系统减灾技术的综合计算工具 | 开发和验证用于评估 NEO 偏转或摧毁技术结果的相关计算机模拟工具 | 中期 | DOE, NASA |
| | 开发用于评估不同撞击场景下本地、区域和全球风险的计算机模拟工具 | 中期 | DTRA, NRC, NASA, NNSA, NOAA, USGS |
| | 评估上述模型对 NEO 动力学和物理性质不确定性的敏感性 | 中期 | NASA, NNSA, FEMA |
| 演练、评估并持续改进建模和分析能力 | 通过年度演练、测试问题、与实验结果进行比较以及同行评议活动，持续评估建模和分析的充分性和有效性 | 持续 | FEMA, NASA, NNSA, USGS |
| 开发用于 NEO 偏转和摧毁任务的技术 | 评估快速响应 NEO 侦察任务的技术和概念 | 短期 | NASA |
| | 开发用于快速响应 NEO 侦察任务的火箭基础设施的能力，以支持行星防御任务 | 短期 | NASA/LSP, AFSPC |
| | 制定 NEO 侦察任务系统的开发、测试和实施计划 | 短期 | NASA |
| | 确定并评估 NEO 撞击预防概念所需关键技术的准备情况，估算其成本并提出关键技术的发展路径 | 短期 | NASA, NNSA, DOD |
| | 为 NEO 偏转和摧毁任务进行技术开发和设计 | 在不同假设和情况下对行星防御任务可否成功进行风险分析 | 中期 |
| | 为 NEO 偏转任务进行初步任务设计 | 中期 | NASA, NNSA |
| | 通过一系列飞行任务验证 NEO 偏转和摧毁系统概念 | 长期 | NASA |
| 加强关于建立潜在 NEO 防备撞击是全球挑战 | 告知外国政府需要全面和协调应对 NEO 事件 | 持续 | State, NASA |

美国发布《国家近地天体防备战略和行动计划》

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|
| 的国际合的国际共识 作 | 保持美国在国际 NEO 技术组织中的领导地位，并提高主要国际机构中所有国家，特别是空间机构的官员对 NEO 问题重要性的认识 | 持续 | NASA, State |
| | 加强观测基础设施、数据共享、数值模拟以及科学研究方面的国际合作 | 持续 | NASA, NSF |
| 加强在观测基础 设施、数值模拟 的协调和扩大合作，牵头制定一项改进 和科学研究方面 NEO 监测的计划 | 通过加强美国和主要国家地面望远镜的协调和扩大合作，牵头制定一项改进 NEO 监测的计划 | 短期 | NSF, NASA |
| | 鼓励各国发起并继续制定天基和地基望远镜计划，以探测、跟踪和表征 NEO 并通过国际小行星预警网络 (IAWN) 进行协调 | 持续 | NASA, NSF |
| 促进关于 NEO 撞击的规划、减 灾和响应的磋商 和协调 | 加强 IAWN 和空间任务规划咨询小组 (SMPAG) 作为解决 NEO 规划和减灾的主要国际技术机构 | 中期 | State, NASA |
| | 鼓励与全球合作伙伴就备灾、预防、响应和恢复工作进行模拟和实际演练 | 持续 | State, DHS |
| 强化在探测到潜 在的 NEO 撞击 时开展威胁评估 的方案，为后续 的沟通和决策提 供信息 | 为确实具有撞击威胁的 NEO 开发一系列具备可观测参数的真实世界行动方案，以便为规划和程序开发提供信息 | 短期 | FEMA, DHS, NASA |
| | 为在发现潜在 NEO 撞击时进行威胁评估制定程序和时间表，并根据改进的数据更新威胁评估 | 短期，但需要更新 | NASA PDCO, OSTP, NASA, FEMA |
| 加强并定 期演 练 NEO 撞击 紧急程序 和行 动方 案 | 再次探讨并验证当前通知方案的命令链 | 短期 | OSTP, NASA, FEMA |
| | 为 NEO 威胁制定通报白宫和国会（包括通报相关委员会）、州和地方政府、公众、外国政府以及其他国际组织的方案 | 中期 | OSTP, NASA, FEMA, State |
| | 为不同受众提供信息材料，包括基础教育、不确定性信息以及应急计划信息 | 短期 | NASA, FEMA, OSTP |
| 建立推荐天基侦 察和减灾任务的 方案 | 建立相关程序和时间表，以便在 NEO 威胁评估之后对天基减灾任务选项开展风险/收益分析 | 短期 | NASA, OSTP, DOE, DOD |

| | | |
|-------------------------------------|----|-----------------------------|
| 制定确定何时推荐 NEO 侦察、偏转和摧毁任务的标准 | 短期 | NASA, DOE, DOD, OSTP |
| 建立推荐和执行 NEO 撞击应急防备、响应和恢复和恢复计划的程序和协议 | 短期 | FEMA, NASA PDCCO, OSTP, EPA |

表注：¹短期，少于 2 年；中期，2-5 年；长期，5-10 年；持续，该行动需要在《计划》所规划的 10 年时间范围内持续进行。

² 机构缩写：AFSPC，美国空军航天司令部；DHS，美国国土安全部；DHS-ST，美国国土安全部科学技术局；DOD，美国国防部；DTRA，国防威胁减除局（美国国防部）；EPA，美国国家环境保护局；FEMA，美国联邦紧急事务管理局；NNSA，美国国家核安全管理局；NPPD，美国国土安全部国家防御和规划局；NRC，美国核管制委员会；PDCCO，NASA 行星防御协调办公室；State，美国国务院。

（王海名）

NASA 确定“日-地探测器”计划第五个探测任务

6 月 2 日，NASA 为“日-地探测器”计划（STP）遴选出第 5 个探测任务——“星际映射和加速探测器”（IMAP）太阳物理学任务，该任务计划于 2024 年发射，旨在对从星际空间边缘流向地球的粒子进行采样、分析和测绘¹⁵。任务成本上限为 4.92 亿美元（不包括运载火箭发射费用）。

IMAP 任务将帮助研究人员更好地了解日球层的边界，通过采集和分析太阳粒子增进对太阳风工作原理的认识。NASA 科学任务部(SMD) 副部长 Dennis Andrucyk 表示，IMAP 任务的意义不仅在于研究太阳对地球的影响，对未来载人深空探索也至关重要。IMAP 的另一项科学目标是了解日球层中宇宙线的产生，有助于探究宇宙线对执行飞行任务的航天员和航天器系统等产生的影响。

IMAP 将携带由来自各国研究组织和大学提供的 10 个科学仪器，被发送至距离地球约 150 万千米的第一拉格朗日点，使其能最大限度地

¹⁵ NASA Selects Mission to Study Solar Wind Boundary of Outer Solar System. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-selects-mission-to-study-solar-wind-boundary-of-outer-solar-system>

利用所携带仪器监测太阳风和系外星际介质之间的相互作用。该任务由普林斯顿大学的 David McComas 作为首席科学家，由约翰霍普金斯大学应用物理实验室负责项目管理。

STP 计划的其他 4 项任务为：与 ESA 合作的“日地关系天文台”（STEREO），“磁层多尺度”（MMS），与 JAXA 合作的“日出”卫星（Hinode/Solar-B），以及“热层-电离层-中间层能量和动力学”（TIMED）任务。
(范唯唯)

设施与综合

美国能源部总结 XFEL 超快科学前沿的基础研究机遇

6 月，美国能源部科学办公室发布《X 射线自由电子激光器(XFEL)超快科学前沿基础研究机遇》报告¹⁶，总结了新兴 XFEL 可以解决的主要的科学前沿问题和优先研究机遇，以及每个研究机会的科学挑战和影响。美国能源部科学办公室于 2017 年 10 月 25-26 日召集化学、材料物理学、超快和 X 射线科学等领域专家，研讨如何利用 X 射线自由电子激光器的超快特性促进更加广泛的基础能源科学研究，该报告是对此次圆桌会议的总结。

X 射线自由电子激光器为物质研究提供了在空间和时间上同时达到所需分辨率要求的探测手段。X 射线的波长延伸到原子尺度，同时其脉冲持续时间目前位于飞秒（ 10^{-15} 秒）范围内。这种能力使材料的演化和化学过程能够在其自然时间和长度尺度内进行，为物质世界的复杂性提供基本的科学理解。

1、优先研究机遇 1：探测和控制分子内的电子运动

¹⁶ Opportunities for Basic Research at the Frontiers of XFEL Ultrafast Science . https://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2018/Ultrafast_x-ray_science_rpt.pdf

(1) 关键科学问题：电子电荷在分子系统中如何从原子移动到原子？电子-电子相互作用和相关性如何改变这种运动？原子如何在这个电子运动之后重新排列，相反，这个原子运动如何影响相干电子运动？是否可以利用这种耦合和相关的电子运动来影响较长时间尺度动态？

(2) 科学机遇和挑战：在最早的化学反应步骤的自然时间和长度尺度上测量电子运动，相关驱动的电子运动：原子间电子运动的最早阶段，原子间的库仑衰变。

2、优先研究机遇 2：通过相干光-物质耦合发现新的量子相位

(1) 关键科学问题：如何利用光来创造物质的新的量子相，具有在平衡中不存在的性质？如何利用超快光学激发来强化量子相干性或创造新的拓扑态？新型瞬态量子相的寿命如何延长和操纵以供实际使用？

(2) 科学机遇和挑战：创建宏观量子一致性，控制拓扑态。

3、优先研究机遇 3：捕捉物质转化中的罕见事件和中间状态

(1) 关键科学问题：需要对物质转化和化学反应性的理论模型有什么新的基础知识和扩展来预测和产生新的状态和相，稳定先前观察到的物质的间歇瞬态并控制化学选择性？如何在不使用外部刺激的情况下捕获罕见事件，如传统的泵浦-探针测量？哪些新的理论进展和计算方法可以将大型实验数据集快速转化为有关瞬态和稀有事件的详细信息？模型和理论如何将关于波动本地环境的作用的新近见解转化为预测性理解，并最终控制宏观反应速率和反应产物？

(2) 科学机遇和挑战：超出统计平均值的化学转化，除了基于阶-参数之外的固态相变描述。

4、超快 X 射线科学的交叉研究机遇

与会者还确定了上述 3 个优先研究机遇共同的前沿研究方向，特别是，多模超快测量被认为是下一代 X 射线自由电子激光研究的一种有

前景的方法。多模态技术有可能影响多个学科，从化学到材料科学再到量子物理学。同样，应用于高度非平衡系统的理论和计算方法的进步被认为对 3 个优先研究机遇的研究工作至关重要。 (王海霞)

英国 EPSRC 报告揭示其战略执行计划的未来挑战

6月7日,英国工程与自然科学研究理事会(EPSRC)发布了《EPSRC 工程领域研讨会报告 2017》¹⁷。该报告是 2017 年 3 月-5 月期间 EPSRC 召开的 3 次工程领域研讨会的总结报告,这 3 次研讨会讨论了 EPSRC 2016/17-2019/20 战略执行计划的实施情况,具体包括确保 EPSRC 的平等、多样性和包容性,提高研究人员的领导力,加速研究对社会经济的影响力,增强国际合作,以及促进多学科合作等方面的内容。此外,报告还通过地平线扫描方法,揭示了实施 EPSRC 战略执行计划所面临的未来挑战。

1、全球驱动因素中的关键主题。包括潜在的政治不稳定性,耐药性和人口老龄化等公共健康,可持续性和恢复力(能源、资源(包括水和食物)、气候变化),数据和安全,空间,技能和培训,法律和监管影响,改变生活质量和生活方式。

2、建设生产力强的国家——创造性、创新性和竞争性经济。发展下一代创新技术和颠覆性技术,包括自组织材料、4D 打印、自我修复和修复系统、变形结构和材料。为国家需求提供经济实惠的解决方案,包括城市农业、微型机器人农业、传送商品、垂直耕作。建立一个以“制作本地化、定制化”为基础的行业新区域,包括分布式制造、按订单生产产品。通过数字化转型推动业务创新,包括虚拟制造、设计过程自动化。聚焦循环经济的可持续发展社会转型,包括完全封闭的循环系统、

¹⁷ EPSRC Engineering Theme Regional Workshops Report 2017. <https://epsrc.ukri.org/newsevents/pubs/engineeringregionalworkshopsreport2017/>

产品的拆卸。

3、建设健康型国家——通过更好的心理健康和身体健康提高生活质量。改变社区健康和护理，包括重大疾病的自我监测、可监测健康的服装、具有各种辅助技术的生活。提高预防和公共健康，包括老龄化人口可用的工程手段、生物传感器、幸福生活的包容性设计。优化诊断和治疗，包括减少大脑区域成像、个性化药物、远程检测。开发未来的治疗技术，包括生物自修复纳米机器人、工程抗癌细菌、自适应抗生素。推进非药物干预，包括电子疗法、可植入脑中的芯片。

4、建设恢复力强的国家——自适应、准备好、受保护、安全、可持续。实现能源安全和高能效，包括家用电池技术、农村社区能源系统、无线能量、可发电的高海拔风筝农场。确保支撑英国经济的可靠基础设施，包括城市地下空间，可重新部署的基础设施，智能、灵活、适应性强的基础设施，3D 打印的城市，自我建设的建筑。针对网络、国防、金融和健康等严重威胁开发更好的解决方案，包括系统建模。有效和可持续地管理资源，包括零垃圾填埋、海洋农场、在沙漠中灌溉。构建适应和缓解气候变化的新工具，包括低能量、低污染的化学处理，城市小气候工程。

5、建设互联型国家——在数字世界中生存和发展。实现有竞争力、数据驱动的经济，包括应用超越财务之外的区块链、实时翻译、节能计算。实现物联网的转型发展和应用，包括微型无线传感器、与智能城市交互的可穿戴技术。实现智能技术和智能系统，包括模拟大脑的模拟计算机、控制论、通过人工智能实现的建筑信息建模。确保一个安全可靠的网络社会，包括量子加密。为包容、创新和自信的数字社会而设计，包括人们使用的通过人工智能实现的创意工具、通过社会开展的设计、非专业工程师、智能社区。

(黄龙光)

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