

# Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院

2017年11月5日

## 本期要目

美国 DOE 研讨建立量子测试平台推动量子计算发展

美国 DARPA 拟在 2018 年为电子复兴计划新增六大项目

IBM 和麻省理工学院建立人工智能联合实验室

英国生命科学办公室发布《生命科学产业战略》

加拿大 AAFC 公布 2017 小麦研究优先领域

2017 年

总第 041 期

第 11 期

# 目 录

## 深度关注

美国 DOE 研讨建立量子测试平台推动量子计算发展 .....	1
---------------------------------	---

## 能源与资源环境

美国 DOE 资助电网的安全性和弹性增强研发项目 .....	5
美国 DOE 开展太阳能热发电和并网技术研究推进太阳能计划 .....	9
美国 DOE 强化公私合作加速实验室能源技术商业化 .....	10
美国 NSF 资助食品-能源-水资源系统研究 .....	12
美国 EERE 发文指出“中美合作在建筑技术领域实现创新” .....	15

## 信息与制造

美国 DARPA 拟在 2018 年为电子复兴计划新增六大项目 .....	16
IBM 和麻省理工学院建立人工智能联合实验室 .....	18
美国清洁能源智能制造研究所发布 2017-2018 路线图 .....	19
美国 NSF 发布 2017 年计算机与网络系统核心项目指南 .....	21
美国 DOE 设立助力企业开发严苛环境材料的高性能计算项目 .....	23

## 生物与医药农业

英国生命科学办公室发布《生命科学产业战略》 .....	24
加拿大 AAFC 公布 2017 小麦研究优先领域 .....	25
德国国家科学与工程院发布新版“个体化医疗”意见书 .....	27

## 空间与海洋

中英将联合开发下一代海上可再生能源技术 .....	29
---------------------------	----

## 设施与综合

英国将在北极建全球最先进的空间天气雷达 EISCAT_3D .....	31
-------------------------------------	----

## 深度关注

### 美国 DOE 研讨建立量子测试平台推动量子计算发展

量子计算是正在改变世界的计算能力的下一个前沿。作为一种有潜力的早期技术，其科学计算能力甚至可能远远超过百亿亿次计算机。实现量子计算机是一个复杂的机遇，面临着巨大的挑战。需要物理学家、应用数学家、计算机科学家、材料科学家和工程师的跨学科科研和技术开发，利用量子力学的规律来构建量子计算机，同时还要实现全新的算法、架构和语言。目前，商用量子计算系统尚不可用，量子计算硬件、软件、算法和系统集成技术还不够成熟。因此，美国能源部（DOE）希望抓住这一重大机遇，明确必要的技术模块，解决系统集成问题，从而实现可优化DOE任务问题的革命性工具。一旦实现，量子计算将对科技企业、经济竞争力和信息处理产生世界性的影响。

2017年9月，美国能源部先进计算研究（ASCR）计划发布报告《ASCR关于建立用于科学的量子计算测试平台的报告》<sup>1</sup>，详细介绍了ASCR计划召开的量子计算测试平台利益相关方研讨会的结果，识别了建立量子计算测试平台的机会和挑战，以推动量子计算硬件和软件系统的发展，在未来5年促进量子计算的科学应用。

#### 一、量子测试平台的技术思路

量子测试平台可以促进硬件、架构、量子算法和模拟的开发。实现量子测试平台至关重要是技术思路和公诸于众的权衡，因为这将决定测试平台实现的可行性、测试平台的计算能力和测试平台系统的可用性。报告聚焦了8个方面的内容。

##### 1、设计和仿真工具。这些工具的输出可以表征计算模型、大小、

---

<sup>1</sup> ASCR Report on Quantum Computing Testbed for Science Descriptive. <https://science.energy.gov/~media/ascr/pdf/programdocuments/docs/2017/QTSWReport.pdf>

性能和量子位连通性对测试平台性能的影响。谷歌等公司计划在2017年底前示范49个量子比特的量子计算机，不久之后，超级计算机将不再能跟上量子模拟的需求，因此，需要新的量子计算模拟和仿真模式。有效的量子测试平台设计和评估工具可能会集中在可能采用的各种误差抑制策略上，包括最优控制和量子控制方法、动态去耦合和脉冲序列方法，以及量子纠错方法。要开发一套标准的量子算法程序组，作为量子测试平台的基准。

2、硬件的表征、验证和确认。量子测试平台的一个重要任务是执行表征协议（构建了什么），验证（构建的是否正确），以及确认（构建了它这一事情是否正确）。只有当量子测试平台通过这些协议时，它才可被信任以用于提供所寻求的信息。

3、类比模拟：使用一个量子多体系统来模拟另一个的属性。如果硬件的量子表征、验证和确认（QCVV）的相关问题得到充分解决，并且模拟器硬件具有足够的灵活性，可以解决多个计算上定义良好且广泛有趣的问题类别，类比模拟将成为测试平台的一个强大组件。

4、使量子测试平台变得可用的工具。测试平台需要且必须建立量子计算软件，模块化软件架构是创建可用的测试平台的重要元素，是能够执行硬件/软件协同设计以实现更有效的下一代系统的必要部分。鼓励开发模块化软件工具和标准API，在未来2-5年内，物理硬件的进步很可能实现目前无法模拟的系统部署，改进的工具将有助于为未来的系统准备用户。

5、超导量子比特。超导量子点已经被许多研究团队证明，其应用包括因子分解、量子退火和量子模拟。许多传统半导体制造和高速电信号处理技术的适用性也支持使用这些量子比特构建可扩展量子处理器架构的想法。目前超导量子比特的实施方案非常适用于测试平台，测试

平台的开发也将有助于克服3D集成、电子设备的扩展和串扰等挑战，其理想的结果将为实验者和理论家提供广泛的适用性。

6、囚禁离子量子比特。量子比特可以被囚禁离子的钟态编码，这些状态与环境完全隔离，产生长的相干时间，同时实现了有效的高保真量子比特相互作用。目前，已经在5到15个量子比特的系统上示范了量子算法。囚禁离子测试平台可以直接利用高相干时间到栅极时间比、高保真度运算和可重构性。

7、新兴的量子比特技术。除了超导或囚禁离子量子比特之外，还有一些新兴的量子比特技术可以克服一些可能的规模化问题。这些量子比特技术包括：各种量子点系统，包括硅替代品，含铍供体的硅基量子比特有望解决非确定性缺陷位移的问题，有可能导向可扩展的制造；金刚石氮空穴中心，提供长的相干时间和通向可扩展的量子存储器的途径；其他自旋供体；液氦上的囚禁电子；光子量子退火器。

8、互连性：量子比特之间的长距离互连及其对测试平台系统中量子比特数量化的能力的影响。光互连可能是容错量子计算机的重要组成部分；适当的互连技术取决于距离，对于两个独立腔室之间的长距离互连，基于光子的互连可能是适当的技术；可扩展性仍然是一个挑战，可扩展互连技术有望将会出现。

## 二、量子测试平台的组织和管理

### 1、管理和访问量子计算测试平台的最佳实践

(1) 确定度量标准和计划目标的过程必须包括用户群体的需求。

(2) 一个代表整个用户群体的小组的意见对于指导投资和方向很重要。鉴于量子计算技术的相对不成熟，这样的小组显得特别重要。

(3) 过去的经验强烈建议，一个灵活的管理团队有助于长期成功，该团队负责制定路线图并与所有相关利益相关者密切合作。

(4) 建立设施或测试平台的用户群体需要时间。个人访问测试平台并以多种方式进行交互，将加速一个充满活力的用户群体的发展，从而促进共同设计。如果只有虚拟权限来访问测试平台，则可能会增加构建用户群体所需的时间。

(5) 管理和访问模式一定要灵活，并随技术和测试平台的发展而变化。

## 2、人员组成

不同的测试平台开发阶段有不同员工需求。测试平台开发可分为5个阶段：0) 硬件的规划；1) 建立物理测试平台；2) 测试平台运行；3) 更长时间的标准测试平台运行；4) 测试平台的升级（从这开始又重复5个阶段的循环）。在第0阶段，科学家和工程师将合作提出需求和规划。在第1阶段和第2阶段，需要多个学科博士水平人员的参与，包括电子、真空、低温、原子和分子物理学家，高性能计算专家和制造专家。在第3阶段，需要硬件技术人员，研究科学家和软件工程师的参与，以有效利用硬件。第4阶段类似于第0阶段，需要科学家和工程师参与。

## 三、行业观点

可运作的量子计算系统的开发和示范将需要产业界、学术界、国家实验室和政府之间的紧密配合。每个参与者都将带来其优势来迎接挑战，利用这些优势是联合设计实践的关键原则之一。

1、应明确定义量子测试平台的总体目标和应用空间。广泛的研究群体达成协议，确定初始目标为6-10个物理量子比特的系统，这样，可能的合作伙伴就可以看出他们的技术如何整合到系统中。这种初步的群体理解可以用来制定未来的路线图，确定后续量子计算系统将填补的技术和主要应用空间。

2、确定测试平台在培育生态系统中所起的作用。行业的主要目标

之一是向包括美国政府在内的各种用户出售量子计算系统。在这个技术开发的早期阶段，需要开发出一种工具或常用的语言来描述系统性能，类似于常用的高性能计算基准测试标准。

3、标准和透明度的重要性。通用基准语言的一个可能的发展就是开发适当的接口标准。标准可降低新思想和新技术进入现有系统的价格，支持小型技术公司或学术界的创新，鼓励透明度和开源解决方案。标准应该是灵活和时间依赖的，测试平台可以促进这一点，并让用户能够快速失败，从而可以快速恢复并重新尝试，并最终成功。

4、政府和产业在国家生态系统中的作用。DOE致力于提供一个灵活的组织框架，确保所有参与者的法律需求得到承认和保护，同时不会扼杀所设想的测试社区核心的技术交互。当需求清晰时，行业的效果最好。行业将既是测试团队技术进步的用户，也是向量子测试平台提供技术的积极参与者。

（黄龙光）

## 能源与资源环境

### 美国 DOE 资助电网的安全性和弹性增强研发项目

9月12日，美国DOE宣布向其下辖的国家实验室资助5000万美元用于支持早期的研究以及开发新一代电力工具和技术（包括可再生能源发电、物联网等）<sup>2</sup>，旨在发展多元化发电资源、改善老化的电力基础设施，提高包括电网基础设施的安全性和灵活性，以建立一个更富灵活性、更安全、更可持续及可靠的电力系统，以应对恶劣天气和网络威胁等各种挑战，满足美国21世纪及未来的电力需求。本次资助项目主要关注两大主题，包括电网配电系统和电网网络安全。

---

<sup>2</sup> Energy Department Invests Up to \$50 Million to Improve the Resilience and Security of the Nation's Critical Energy Infrastructure. <https://www.energy.gov/articles/energy-department-invests-50-million-improve-resilience-and-security-nation-s-critical>

## 1、电网配电系统

DOE 将通过电网现代化国家实验室联盟（GMLC）及其合作伙伴的协作解决高比例可再生能源的并网问题，开发先进控制系统、新型电网拓扑结构以及新兴分布式电网技术，以推进美国电网的现代化，增强电网的弹性。电网配电系统项目涵盖 7 大技术主题，详细内容见表 1。

表 1 电网配电系统项目具体研究内容

主题	研究内容	资助金额 /万美元
电网恢复能力和智能电网平台	整合最先进的人工智能和机器学习技术来开发电网预测系统和分布式资源，提高对潜在危险事故的预测能力，提高电网弹性	600
使用自动化网络分析、控制和储能技术以改进阿拉斯加配电系统	充分利用微网、储能技术和新兴电力技术，改善配电网络适应恶劣天气、网络威胁的能力	620
增强分布式资源和微电网弹性	通过使用 OpenFMB 来灵活地操作传统电网、分布式发电和微电网，从而加速部署弹性安全的配电系统	600
将响应式住宅负载集成到分配管理系统中	研究和验证开源的家庭能源管理系统（HEMS），以支持弹性分配使用案例和端到端互操作性，帮助公共事业和合作伙伴为电网服务提供住宅负载	600
CleanStart-DERMS	通过集成应用强大的控制、通信和分析层以及协调的层次解决方案来验证和演示分布式资源驱动的缓解、黑启动和恢复策略；增加可用性和冗余性，并且使用实时的控制工具来改善客户的重新连接时间	600
富有弹性的配电系统	增强分布式能源并网逆变器的孤岛运行能力以维持负载电压稳定和抗扰特性	150
实验室的估值分析团队	使用合适的度量标准对整个 GMI 组合进行评估分析，提高效率 and 一致性；使用交叉方法提供一个一致的框架和方	150



法来指导每个项目的收益/成本分析、影响分析（例如对区域的潜在收益）；促进信息共享，以便在各受众群体的实地验证项目中统一应用指标

## 2、电网网络安全

通过研发创新的、可扩展和具有成本效益的网络安全解决方案来提高美国电网、石油和天然气基础设施的可靠性和弹性。电网网络安全项目涵盖 20 个技术主题，具体研究内容见表 2。

表 2 电网网络安全项目具体研究内容

主题	研究内容
抗网络威胁的现代化电网配电系统	为下一代配电系统开发一种具有抗网络攻击能力的架构，通过分布式能源和微网提高可靠性
固件指标翻译	开发一种技术来翻译威胁指标，可以更有效地用于 OT 运营网络，以帮助确保能源领域设备所使用的嵌入式系统的固件
电网组件的自适应控制	使配电网络能适应①针对 DER、电压调节和保护系统的自适应控制算法；②分析新的攻击场景，开发相关的防御策略
高渗透 DER 网络互连分析	开发一种可以评估网络风险的工具，并设计补救策略，以应对网络攻击
GPS 干扰检测	开发一种技术，快速检测相量测量单元（PMU）使用的精确同步时间信号的干扰，实现对电网运营的广泛区域态势感知
安全的 SCADA 协议描述和标准化	通过开发工业密钥基础设施（IKI），简化加密密钥交换的过程来帮助保护能源基础设施信息，从而促进 21 世纪的安全 SCADA 协议
能源领域量子密钥分配：受信任的节点中继和网络	研究和设计原型量子安全通信（QSC）运营网络，包括可信赖的继电器来扩展距离和降低成本，用于关键的能源基础设施
用于管理操作技术（OT）网络上的命令和控制消息的分布式加密模块化安全设备	开发一种低成本分布式加密技术，以帮助保护能源基础设施信息，尤其是用于指挥和控制 DER 的操作网络

暗网	定义一个独立于公共互联网的安全能源传输控制系统网络的需求，并使用“暗光纤”
利用量子物理学为能源领域提供通信	降低成本，增加距离，使量子密钥分配系统能够实时检测网络控制系统的敌对入侵
可信赖的能源交付系统	在不需要将设备脱机的情况下，提供一个工具来验证在能源交付系统设备中使用的固件完整性
缓解恶意软件操作	与能源部门合作伙伴合作，降低能源交付系统和组件的网络风险
无钥匙基础设施安全解决方案	开发电网边缘分布式能源资源的区块链网络安全技术，例如预计将创造新市场的可转换能源交易
缓解能源输送系统设备外露风险	开发一个供能源资产所有者/运营商使用的工具，以识别其无意中暴露于公共互联网并减轻相关风险的能源输送系统设备
安全的自动扫描解决方案	开发扫描方法、模型和架构，将广泛部署在 IT 空间中的网络漏洞扫描器转换为可用于关键能源基础设施的运营技术（OT）网络的扫描器
软件定义的能源交付系统网络	开发一套全面的蓝图和安全的参考体系结构，以简化部署软件定义的网络（SDN）技术过程，从而更好地保护整个能源领域的运营网络
普遍的公用电力事业数据交换	开发一种安全灵活的数据交换方法，用于控制中心之间的通信，包括控制中心通信协议（ICCP）数据交换
漏洞和风险识别工具开发	在供应商和能源交付基础设施组件和系统的终端用户之间建立伙伴关系，以减少网络风险
工业控制系统安全应用	通过动态迁移、更新和重构技术来增强工业电网控制系统在电网网络事故中的弹性和可用性
高存活性工业控制系统	开发一种可以主动探测到电力系统设备有害操作的技术，例如，检查接收到的命令是否支持电网稳定并合理响应

（吴勘 郭楷模）

## 美国 DOE 开展太阳能热发电和并网技术研究推进太阳能计划

9月12日,美国 DOE 在国际太阳能年度会议上发布研究成果显示,得益于太阳能光伏组件成本的大幅下滑,“太阳能计划”(Sunshot)此前设定的2020年目标已经实现,即公用规模的太阳能光伏发电成本已从2010年的28美分/千瓦时降至当前的6美分/千瓦时。在此背景下,DOE 宣布在“太阳能计划”框架下资助8200万美元开展太阳能发电和并网技术研发的创新项目<sup>3</sup>,旨在持续推进太阳能新技术和储能技术研发突破,进一步降低太阳能发电成本,解决太阳能本身的不稳定性及其并网给电网带来的冲击问题,增强太阳能并网(尤其是高比例并网)下电力系统的稳定性和弹性,以推进 SunShot 计划2030年目标的实现,加速推进太阳能发电在全美更广泛应用部署。其中:6200万美元用于第三代聚光太阳能热发电(CSP)技术研发,旨在2030年时将CSP发电成本降至6美分/千瓦时;2000万美元用于先进的电力电子器件研发,降低太阳能发电并网成本,消除太阳能并网给电力系统带来的不稳定因素。

### 1、第三代聚光太阳能热发电(CSP)技术

(1) 第三代 CSP 发电原型系统开发。设计、开发集成高效储热系统(1-10兆瓦)的新型 CSP 发电系统原型,通过计算机仿真模拟来分析评估新型 CSP 发电系统的各种经济技术指标。

(2) 原型系统的测试分析。对新型 CSP 发电原型系统开展一系列的测试研究,包括载热流体物理特性、发电系统组件的耐用性、新型传热介质的传热特性等,基于上述分析,评估测试电厂的各项性能指标。

### 2、先进电力电子器件研发

---

<sup>3</sup> Energy Department Announces Achievement of SunShot Goal, New Focus for Solar Energy Office. <https://energy.gov/articles/energy-department-announces-achievement-sunshot-goal-new-focus-solar-energy-office>

(1) 太阳能光伏并网逆变器设计开发。开发各种全新高效低成本电力电子器件（新型的电路拓扑结构、控制器、交流/直流变换器等），以此来设计开发全新的太阳能光伏并网逆变器，改善太阳能光伏并网效果、延长太阳能光伏寿命、降低并网成本。

(2) 模块化、多功能电力电子器件。开发多功能（如能够同时集成太阳能发电和用电设施、具备在线运营和维护、减轻电磁干扰和谐波失真情况）的电力电子器件，降低太阳能发电并网成本，提高高比例太阳能并网下的电网稳定性，改善电网的弹性，使得电网具备从故障中快速恢复正常运行状态的特性。 (郭楷模)

## 美国 DOE 强化公私合作加速实验室能源技术商业化

9月13日，美国 DOE 宣布资助 1970 万美元以强化其下辖的国家实验室与私营企业在能源创新领域合作<sup>4</sup>，同时项目参与企业按照 1:1 比例提供配套资金，充分发挥私营企业在能源技术创新活动中的灵活优势，加速有潜力、成熟的能源技术研究成果从实验室向市场的转移转化，破解新能源技术快速推向市场的系统性障碍，扩展能源部能源技术成果的商业化影响，加强美国在能源技术领域的全球竞争力。本次资助将支持 12 个国家实验室涉及 30 多个私营企业 54 合作项目。

研究内容 1：控制粒子生成的气体雾化喷嘴设计。项目牵头机构为埃姆斯国家实验室。

研究内容 2：获取先进反应堆安全分析软件的美国国家科学研究委员会资质、为自然循环系统开发一种被动式、高效率的通风系统、联合制定适用于采用氧化物燃料铅冷快堆事故分析 SAS4A 标准、先进液体

---

<sup>4</sup> Secretary of Energy Rick Perry Announces Nearly \$20 Million To Help Commercialize Promising Energy Technologies. <https://energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-nearly-20-million-help-commercialize-promising-energy>

性能物理监测系统，用于支持核电厂运行、开发石墨烯基汽车固体润滑剂、开发新型的具备催化活性的纳米复合涂层以增强汽车动力总成性能、氢燃料电池汽车双管拖车整合技术、开发从混合聚合物废料中回收聚合物和残余金属的规模化工艺、开发适用于电动汽车动力电池用的锂金属负极。项目牵头机构为阿贡国家实验室。

研究内容 3：开发全新清洁、高效的水泥混泥土生产工艺以替代传统的硅酸盐水泥混泥土生产工艺。项目牵头机构为布鲁克海文国家实验室。

研究内容 4：基于关联图开发事件风险评估模型、使用可切换极性溶剂正向渗透工艺开展水净化处理、RAVEN 代码在工业应用领域的应用部署；将 PHISICS 软件程序集成到高温商业化的阿海珐反应堆设计当中；集成通用线路安全性解决方案软件的天气的动态线路等级设备商业化路径；先进反应堆系统的隔震研究，以提高其经济性和安全保障；开发高度可扩展的用于现场工作人员办公的计算机程序系统。项目牵头机构为爱达荷国家实验室。

研究内容 5：推进商业建筑节能研究，为现有建筑改造提供可行的方案，实现广泛的商业化；联合开发用于废气制备生物燃料的高效厌氧电穿孔装置。项目牵头机构为劳伦斯伯克利国家实验室。

研究内容 6：开发热电发电机的 3D 制造工艺、开发用于沼气提纯净化的微藻吸附剂、稀土金属萃取清洁技术开发、压缩空气储能技术和岩石储热技术研究、水环境对太阳能光伏器件效率退化的影响评估。项目牵头机构为劳伦斯利弗莫尔实验室。

研究内容 7：开发小型模块化核电反应堆。项目牵头机构为洛斯阿拉莫斯国家实验室。

研究内容 8：用于煤气化的含碳原料的炉渣管理技术开发、加快新型天然气制合成气的  $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$  催化剂商业化、从石油焦炭废物副产品

中同时提取镍和钒金属、开发更安全的钻井技术，降低钻井风险和成本推动能够从各种甲烷气流捕获二氧化碳的固定化氨基硅烷/胺或生物炭吸附剂的商业化。项目牵头机构为国家能源技术实验室。

研究内容 9：开发一个适用于混合地热和太阳能聚光发电系统的综合模型、利用原子沉积的方法制备适用于生产生物燃料和生物化学品生产的催化剂、利用非木本生物质的来制备生物化学品、开发最佳的建筑储能方案。项目牵头机构为国家可再生能源实验室。

研究内容 10：扩大低导热系数材料的生产规模，降低成本、利用结晶方法来进行碳捕集、为美国电网开发具有成本效益的量子密钥分配系统、家用洗碗机热热泵热回收系统、开发能够从海水淡化设施回收铀的聚合物基吸附剂、验证汽车生产过程中不同材料链接处理过程的新工艺、自动驾驶汽车的无线充电技术。项目牵头机构为橡树岭国实验室。

研究内容 11：冷喷雾磁致伸缩传感器研发、空气纤焊技术优化、低成本电池健康监测和诊断系统、开发用于支持水电开发的商业化传感器、视频分析软件开发、提高分销计划工具的云计算性能。项目牵头机构为西北太平洋国家实验室。

研究内容 12：评估基于桑迪亚实验室制备隔膜的全钒氧化还原液流电池性能、用于扩散热交换器热量的新途径开发、针对小直径钻孔开发井下旋转技术、开发酶催化技术提高实验采收率和降低二氧化碳分离成本、将商业核废料收集到专属的废料罐中，进行运输和处置。项目牵头机构为桑迪亚国家实验室。 (郭楷模)

## 美国 NSF 资助食品-能源-水资源系统研究

目前全球人口数量为 75 亿，据预测，到 2087 年，全球人口数量将达到 110 亿，将如何继续保持食品、能源和水的可持续供应，并保护为

人类提供必要的“服务”的生态系统？为了回答这些问题，9月19日，美国国家科学基金会（NSF）与美国国立食品与农业研究所（NIFA）合作，投资 4660 万美元资助食品、能源和水系统（INFEWS）联合创新项目<sup>5</sup>，其中 NSF 出资 3660 万美元，NIFA 投资 1000 万美元，具体研究项目如表 1 所示。

表 1 NSF 与 NIFA 资助的 16 个项目

项目名称	主持机构	资助金额 /万美元
基于网络的决策支持策略，通过激励和政策结构来实现食品-能源-水资源系统可持续性的共识	爱荷华州立大学	110
通过集成技术-环境-经济学的营养循环建模提高玉米种植区的食品-能源-水资源系统弹性	伊利诺伊大学香槟分校	99.7
世界上最大的农业领域的集约化：在不断变化的气候中整合粮食生产、用水、能源需求和环境完整性	伍兹霍尔研究中心	82.8
基于网络基础设施的综合农业地理信息决策支持 Web 服务系统，以促进知情的灌溉决策	乔治梅森大学	234.2
应对干旱影响和社会经济冲击的食品-能源-水资源系统的响应	新墨西哥州立大学	84.2
关键的养分回收和再利用：从废水中得到氮和磷作为施肥的肥料	阿肯色大学	193.1
资源匮乏：了解威拉米特河流域的食品-能源-水资源的关系	俄勒冈州立大学	182.8
减少城市中及周围食品-能源-水资源系统的环境影响	加州大学伯克利分校	82.8
全球化对区域食品-能源-水资源系统的可持续性影响	俄亥俄州立大学	177
食品-能源-水资源系统的战略性和人力资源投资提高了大都市地区受控环境农业的生存能力	康奈尔大学	192.3

<sup>5</sup> wards \$36.6 million in new food-energy-water system grants. [https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=242998&WT.mc\\_id=USNSF\\_58&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=242998&WT.mc_id=USNSF_58&WT.mc_ev=click)

水资源压力下的食品-能源-水资源关系的决策支持	德州农工大学	116.2
在集约化的地区，可持续食品、能源和水供应的创新： 技术、数据和人类行为集成	明尼苏达双城大学	93.1
当前和未来的湄公河流域水文变化与下游流域的水电、 人类营养和生计的关系	亚利桑那州立大学	133.1
小寒区社区的基础设施改善与食品-能源-水资源系统动 态耦合	阿拉斯加大学费尔 班克斯分校	241.9
用于改善生物的能量、营养和水恢复的综合性可调节的、 可持续的管理系统	佐治亚理工学院的 研究小组	173.1
在国家和全球范围内可持续农业的食品、能源、水和养 分的关系	马里兰大学学院市 分校	125.2

INFEWS 项目的目标是保障食品、能源和水供应的安全，同时将面临的风险降到最低。科学家们说，这些系统是如何相互作用的，已经成为前沿研究领域，其研究结果很快就可以被政府机构和私营公司进行转化。INFEWS 项目旨在解决以下目标：

(1) 通过定量、预测和计算建模，包括对相关网络基础设施的支持，极大地促进了对食品-能源-水资源系统的理解。

(2) 开发实时的、支持网络的界面，提高对食品-能源-水资源系统行为的理解，提高决策支持能力。

(3) 开展研究，使其能够为关键的食品-能源-水资源系统问题提供创新的解决方案。

(4) 通过教育和其他专业培训发展机会，培养能够学习和管理食品-能源-水资源系统的科学人才队伍。

(王立伟)



## 美国 EERE 发文指出“中美合作在建筑技术领域实现创新”

8月24日，美国能源部能源效率与可再生能源办公室（EERE）网站发布题为《国际研究与开发合作促进美国和中国建筑创新》<sup>6</sup>的文章指出，中美清洁能源研究中心建筑能效项目（CERC-BEE）通过双边合作和公私伙伴关系在建筑技术领域实现创新。

认识到中美两国在减少建筑能耗和提高效率方面的巨大潜力，美国能源部建筑技术办公室（BTO）资助 CERC-BEE 项目，旨在开展建筑能效技术和实践的相关研究。通过与来自世界一流的美国和中国大学、研究机构的科学家与工程师以及行业领袖接洽，CERC-BEE 促进了建筑领域的合作研究与开发。

CERC-BEE 由 BTO 和中国科技部（MOST）领导、劳伦斯伯克利国家实验室（LBNL）、中国住房和城乡建设部（MOHURD）建筑科学技术中心（CSTC）管理，目前与美国 20 多个公司、60 多个世界级的科学家在技术创新、评价、中美建筑领域验证方面开展合作。通过这种伙伴关系，美国行业领袖们还开发了一个平台，将领先的建筑技术引入世界上增长最快的中国建筑市场。

CERC-BEE 聚焦 5 个主要研究领域：①集成设计、建造和工业建筑；②集成传感器、控制装置和调试；③直流电建筑物和智能电网；④室内环境质量（IEQ）；⑤市场与政策。

通过 CERC-BEE，BTO 和美国建筑行业正在共同努力，加速美国先进建筑技术的研究、开发和部署，以提高美国建筑的服务和性能；提高美国的能源生产率和独立性；加强美国公司的创新。自 2010 年成立以来，CERC-BEE 已经生产了 12 种新产品，申请 12 项专利，并开发了

---

<sup>6</sup> International Research and Development Collaboration Leads to Buildings Innovation in U.S. and China. <https://energy.gov/eere/buildings/articles/international-research-and-development-collaboration-leads-buildings>

14 个全新的软件工具来提升建筑性能。

在一个关注室内环境质量的项目中，来自 LBNL、巴斯夫（BASF）公司和联合技术研究中心（United Technologies Research Center）的研究人员正在共同开发和验证利用空气清洁、污染物感知的技术，以及先进的仿真工具，以实现可接受的室内空气质量，同时尽量减少采暖通风与空调（HVAC）的能源使用。一种由 BASF 开发的可以从干燥或潮湿的空气中去除二氧化碳和甲醛的先进材料，正使用一种特殊设计的实验仪器进行评估。二氧化碳会在更高的水平上影响认知能力，而甲醛是一种刺激物，一旦超过了一些建筑材料和家具的指导水平就成为致癌物。这项工作正与清华大学领导的中方研究协作小组共同努力，开发用于设计和管理低能耗建筑室内空气质量控制系统的工具。

约翰逊控制公司（Johnson Controls）<sup>7</sup>在上海的亚太新总部在 2017 年夏天刚刚建成，将被用来验证先进传感、调试、控制和网络集成功能，为 CERC-BEE 成员和学术界开发、验证建筑控制解决方案和预估节省能源的虚拟模型预测控制试验台提供参考数据。

CERC-BEE 并不是典型的 BTO 资助的研究项目，而是将中美双边合作与公私合作伙伴关系相结合的独特的项目模式。事实上，美国能源部在研究开发与示范方面每投资 1 美元，就会得到中国政府的配套支持，并从美国和中国的行业中获得 3 美元的融资。 （曾静静）

## 信息与制造

### 美国 DARPA 拟在 2018 年为电子复兴计划新增六大项目

6 月 1 日，美国国防高级研究计划局（DARPA）宣布推出电子复兴计划（ERI），提出了推动芯片向超越摩尔定律方向发展的技术使命和目

---

<sup>7</sup> 财富 500 强公司之一，总部所在地美国，主要经营汽车汽车零件。

标。9 月 13 日，DARPA 发布 ERI 三大研究领域招标公告<sup>8</sup>，拟在 2018 年投资 7500 万美元开展六大项目研究。

### 1、材料和集成

(1) 三维单片片上系统 (3DSoC) 项目。专注于开发在单个基底上构建三维微系统的材料、设计工具和制作技术，提高微电子芯片上逻辑、存储、输入/输出单元的封装效率，显著地缩短计算时间、降低功耗，使计算效率提高 50 倍以上。

(2) 新型计算基础研究 (FRANC) 项目。当今计算机性能的主要限制因素在于存储器和处理器之间数据传输的时间延迟和能量消耗。该项目将克服这种瓶颈，开发新材料、组件、算法来提高逻辑电路中数据传输速度，或者设计逻辑和存储电路更加复杂的全新架构。

### 2、设计

(1) 电子硬件智能设计 (IDEA) 项目。将开发创建电子硬件自动化布局生成器所需的算法、方法、软件，使没有电子设计知识的用户能够在 24 小时内完成混合信号集成电路、系统级封装和印刷电路板等电子硬件的物理设计。

(2) 一流开源硬件 (POSH) 项目。提供开源设计和验证框架，包括技术、方法、标准，从而实现具有成本效益的超复杂片上系统设计。DARPA 希望可降低复杂片上系统设计障碍的新工具能够打开一个特定应用设计创新的新时代。

### 3、架构

(1) 软件定义硬件 (SDH) 项目。将创建运行时可重新配置的硬件和软件，在不牺牲数据密集型算法的可编程性的情况下实现类似专用集成电路 (ASIC) 的性能，且没有专用集成电路开发相关的成本、开

---

<sup>8</sup> DARPA Rolls Out Electronics Resurgence Initiative. <https://www.darpa.mil/news-events/2017-09-13>. [https://www.fbo.gov/?s=opportunity&mode=form&id=e6d5c96274e09d9a02439cd980a79516&tab=core&\\_cview=0](https://www.fbo.gov/?s=opportunity&mode=form&id=e6d5c96274e09d9a02439cd980a79516&tab=core&_cview=0)

发时间或单个应用限制。

(2) 特定领域片上系统 (DDSoC) 项目。将开发一种由通用处理器、专用处理器、硬件加速器、存储器、输入/输出元件等多个内核组成的异构片上系统,进而通过单个可编程器件实现多应用系统的快速开发。

此外,“联合大学微电子项目”(JUMP)和“多样化异构集成”(DAHI)、“微电子通用异构集成与知识产权再利用策略”(CHIPS)、“更短时间内的电路实现”(CRAFT)等现有 ERI 其他项目将于 2018 年获得 1.41 亿美元的资助。总体来说,ERI 将在未来 4 年内为投入数亿美元开展先进新材料、电路设计工具和系统架构研究。(王立娜)

## IBM 和麻省理工学院建立人工智能联合实验室

9 月,IBM 和麻省理工学院宣布两机构将在 10 年内投资 2.4 亿美元创建 MIT-IBM 沃森人工智能(AI)实验室<sup>9,10</sup>。该实验室将进行人工智能的基础研究,促进可以激发人工智能潜力的科学突破的产生。合作目的是加快人工智能的硬件,软件及与深度学习相关的算法及其他领域的进展,提高人工智能对产业的影响,如健康护理和网络安全,研究人工智能对社会的经济和道德影响。IBM 在该实验室的投资将支持两机构的科学家对以下 4 个领域的研究:

(1) AI 算法,主要包括研发先进的算法以拓展人工智能在机器学习和推理方面的能力。包括创建人工智能系统:除了能完成特定任务外,还能处理更为复杂的问题;同时能从持续和鲁棒的学习中受益。新算法不仅可以利用可得的大数据,还能从有限的数据中学习,同时可以提升人类智能。

---

<sup>9</sup> IBM and MIT to Pursue Joint Research in Artificial Intelligence, Establish New MIT-IBM Watson AI Lab, <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/53091.wss>

<sup>10</sup> MIT-IBM Watson AI Lab, <http://mitibmwatsonailab.mit.edu/>

(2) AI 的物理设施，主要包括研究新的人工智能硬件材料，器件及结构使未来的模拟计算方法支持 AI 模型和部署，同时支持量子计算机和机器学习的交叉。后者涉及利用 AI 帮助识别和提高量子设备的性能，也能研究量子计算机的使用使之能够最优化并且能够加快机器学习算法的速度及促进其他 AI 的应用。

(3) AI 在产业界的应用，主要包括开发 AI 在专业设备中新的应用，包括健康护理和网络安全领域。探索 AI 在安保和医疗数据的隐私保护、个性化医疗保健，图像分析及对特定病人的最优化处理方式中的使用。

(4) 通过 AI 促进研究成果的共享，主要包括研究 AI 怎样将其对社会和经济的影响扩散到更为广泛的人群，国家及企业中去。正在研究 AI 的经济影响，同时也在调查通过 AI 增加社会财富及帮助个人收获更多的方法。

(张超星)

## 美国清洁能源智能制造研究所发布 2017-2018 路线图

8 月 28 日，美国制造业创新网络框架下的清洁能源智能制造创新研究所 (CESMII) 发布了 2017-2018 路线图<sup>11</sup>。路线图提出了 5 个战略目标：①5 年内提升制造工厂工艺示范项目 15% 的能效；②5 年内将智能制造应用于现有工艺过程中，降低 50% 的成本和时间；③推动智能制造技术大规模应用；④6 年内利用商业、技术、研究与开发的投资组合代替联邦投资；⑤未来 10 年内提升 50% 的能源生产力。为了实现上述目标，路线图提出了商业实践、使能技术、智能制造平台及劳动力开发等 4 个短期子路线图。

---

<sup>11</sup> Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute Roadmap 2017-2018. [https://static1.squarespace.com/static/586544c544024334881aa773/t/59b1b553c534a51038ff4c0a/1504818519153/CESMII+Roadmap+8-28-2017\\_PDF+printable\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/586544c544024334881aa773/t/59b1b553c534a51038ff4c0a/1504818519153/CESMII+Roadmap+8-28-2017_PDF+printable_FINAL.pdf)

其中，使能技术路线图提出要从交叉领域研发与可重用性；工艺与控制；传感器；数据、建模与分析 4 个方面着手，在 2017 年完成设计、分析及评估工作，并在 2018 年进行扩展及实际应用推广（图 1）。



图 1 使能技术短期路线图

注：图中黄色方框表示关键使能技术相关，蓝色方框表示智能制造平台相关，绿色方框表示商业实践活动相关，橙色方框表示劳动力开发相关。

智能制造平台路线图提出，在组件及架构方面不断完善现有技术及系统，并在 2018 年形成相关产品认证流程。网络安全领域，2017 年形成工作组并开发数据建模路线图，并于 2018 年开发工作流路线图并进

进行测试。此外，路线图还提出要提升对会员的支撑服务工作，包括对现有成果展示、最佳经验推广、研发活动的支持等（图 2）。

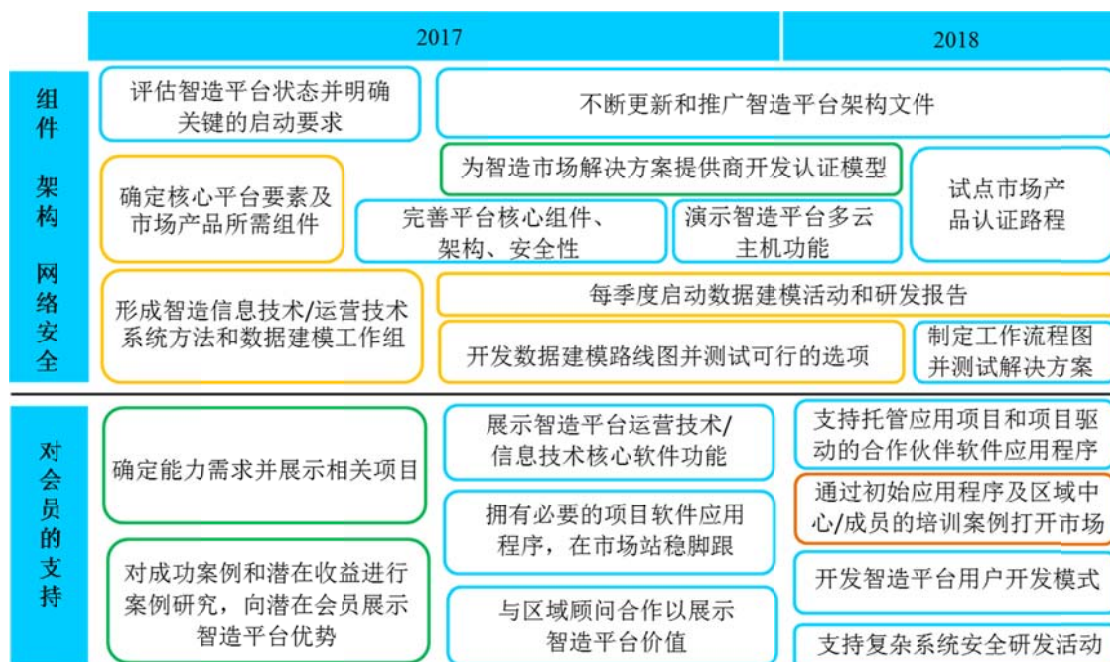


图 2 智能制造平台短期路线图

(黄健)

## 美国 NSF 发布 2017 年计算机与网络系统核心项目指南

9 月，美国国家科学基金会（NSF）发布计算机与网络系统（CNS）核心项目指南<sup>12</sup>。CNS 部重点支持能发明新的计算和网络技术、探索利用现有技术新途径的研究和教育活动，致力于更好地了解 CNS 基本属性，并创造更好的抽象概念和工具来设计、构建、分析和衡量未来系统。CNS 支持如下两大核心计划。

### 1、计算机系统研究（CSR）

CSR 计划支持如下计算系统的变革性研究：从微型传感器和嵌入式计算机的大规模系统到多核架构和操作系统、移动和传感器系统以及仓

<sup>12</sup> Computer and Network Systems (CNS): Core Programs. <https://www.nsf.gov/pubs/2017/nsf17570/nsf17570.htm>

库规模的云后端系统等。CSR 追求的本质是创造大规模、复杂和异构系统无缝集成的未来环境，最终整体大于各个部分的总和。这些未来环境包括硬件、软件、传感和外部因素（如用户和物理环境）的集成。此外，可根据需求或设计提供高可用性、响应能力、容错性和安全性的系统。最后，鼓励对推动系统性能限制（包括速度、存储和数据容量、功耗和实时要求）的新型计算机系统研究。

CSR 核心计划将支持和推动计算系统基础学科领域的进步，包括：分布式系统、普适和高性能计算、操作系统和中间件、设计和编程模型，以及实时、嵌入式混合系统等。本次指南确定 CSR 相关的 3 个重点领域为：嵌入式和实时系统（ERS）、边缘计算（EC），以及可扩展分布式系统（EDS）。

## 2、网络技术与系统（NeTS）

NeTS 支持对网络基础科学和技术进步的变革性研究以及引领未来新一代高性能网络和未来互联网架构发展的系统研究。NeTS 寻求对大规模、复杂和异构通信网络（包括但不限于家庭、企业、数据中心、云、因特网或因特网规模的网络，以及蜂窝、车载、网状、传感器、车身区域和 underwater 网络的无线区域）相关基础科学的理解和进步。NeTS 寻求新颖的框架、架构、协议、方法和工具，用于强大且高可靠性网络（包括人力干预需求最小的自治网络）的设计和分析、开发、运行和管理。NeTS 还寻求能够在无线网络中实现低控制和通信开销的节能运行项目。本次指南确定 NeTS 的 4 个重点领域为：网络分析和管理、无线网络架构和协议、下一代虚拟化网络/基础设施，以及光网络。

此次招标将资助 3 类项目：小型项目，最长 3 年，总预算最高 50 万美元；中型项目，最长 4 年，总预算在 50 万至 120 万美元之间；大型项目，最长 5 年，总预算在 120 万至 300 万美元之间。CSR 提案只能



是小型或中型项目，而 NeTS 提案项目则可以是任意类型。（田倩飞）

## 美国 DOE 设立助力企业开发严苛环境材料的高性能计算项目

9月19日，美国能源部部长 Rick Perry 宣布“用于材料领域的高性能计算项目”（HPC4Mtls），以加速企业界开发用于严苛环境的新型材料<sup>13</sup>。

该项目重点关注企业在开发极端条件（包括极端压力、辐射和温度，腐蚀、化学环境、振动、疲劳或应力状态等）新材料时所面临的挑战，还将重点开发新型轻质材料技术。该计划的目标是在恶劣环境中实现成本、开发时间和材料性能的逐步改善，并节省数百万美元的燃料和维护费用。包括但不限于：更高温度涡轮机（2700 华氏度，约 1500°C）以及核反应堆堆芯与包层的更持久部件；低成本、更具反应性的催化剂；改进隔热层和覆盖层的涂料；超临界 CO<sub>2</sub> 动力循环材料、化学循环燃烧和前所未有的全新装置等。这些材料的改进也将提高美国在全球市场的竞争力。

该项目将助力企业界获得 DOE 国家实验室的高性能计算能力和专业知识，包括：访问高性能计算系统，其中包括世界上 10 台最快计算机中的 5 台；更高保真的模拟来增加产品或过程；特定严苛环境下材料行为预测；物理现象缺失建模，实现更逼真模拟；开发更复杂的模型来捕捉物理现象之间的相互作用；获得计算流体力学、热力学、动力学、材料建模和增材制造方面的专业知识。（万勇）

---

<sup>13</sup> Secretary of Energy Rick Perry Announces High Performance Computing for Materials Program to Help Industry Develop New, Improved Materials for Severe Environments. <https://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-high-performance-computing-materials-program-help>

## 生物与医药农业

### 英国生命科学办公室发布《生命科学产业战略》

为了应对“脱欧”所带来的挑战，继英国政府于2017年初发布了《工业发展战略绿皮书》后，8月30日，英国生命科学办公室正式推出《生命科学产业战略》<sup>14</sup>，针对英国生命科学产业的发展提出了建议，阐述了如何在改善医疗质量的同时，构建英国生命科学产业的全球领先地位和国际竞争力。

该报告针对加强科学研究与成果转化、强化企业发展与基础设施建设、推进英国国家医疗服务体系（NHS）与行业的互动和创新、支持数据的共享与合作，以及吸引生命科学人才与提升相关人员技能等主题，提出了英国发展建议。同时，该战略还建议建立医疗保健高级研究计划（HARP），促进慈善机构与NHS开展项目合作，变革医疗保健行业，并面向未来20年的医疗趋势创造优势发展条件。

HARP提出了“未来10年创建2-3个全新行业”的战略目标和4个发展机遇，包括：

#### 1、加强基因组技术在医药领域的应用

①确保为50万人的全基因组测序提供充足的经费支持，同时资助储存这些数据的英国生物样本库（UK Biobank）进行信息基础设施建设，以支撑精准医学的发展；②获取NHS全基因组测序服务的全部数据，为全球的罕见病提供最丰富的数据集；③在征得患者同意的前提下，完成癌症样本的全基因组测序；④支持在DNA测序方面的新兴商业项目。

#### 2、建立平台，发展无症状慢性疾病的早期有效诊断

①与NHS合作开发新型诊断和筛查方法；②建立技术平台，使科研

---

<sup>14</sup> Life Sciences Industrial Strategy. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/640696/life-sciences-industrial-strategy.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/640696/life-sciences-industrial-strategy.pdf)

人员能够充分利用蛋白质生物标志物检测、遗传与表观遗传检测、基于传感器技术的生理检测、认知功能检测和医疗记录大数据分析等一系列技术，对早期诊断方法进行测试和评估；③在现有队列项目基础上，开展更大规模的队列研究，收集多元化样本并将其数字化，同时重点关注高危易感人群。

### 3、通过数字化与人工智能（AI）技术变革病理学与影像医学

①在利用显微镜进行病理研究时，使用数字成像取代人工观察，建立数字化的病理学图像系统，提高病理学分析效率，减少医院现场检测所需的人员；②创建基于AI的算法，实现肿瘤分级和预后分析；③与NHS合作，保证具有完整特征的样本和高质量纵向数据的稳定供应，从而创建最具竞争力的算法，占据全球领先地位；④鉴于AI将广泛用于医疗保健领域，英国应该开发并测试能够提供疾病实时监测的整合AI系统，从而为心理、癌症和炎症等疾病患者提供预后分析。

### 4、健康老龄化

①利用智能家居（Smart Homes）设备提高家庭环境在疾病监测及患者运动辅助等方面的功能性；②将数字技术公司与医疗工程技术公司嵌入NHS系统，提供商业评估功能；③面向健康老龄化开拓市场，建立相关的医疗保健公司。

（李祯祺）

## 加拿大 AAFC 公布 2017 小麦研究优先领域

8 月，加拿大农业及农业食品部（AAFC）发布《国家小麦研究报告 2017-2022 展望》之《2017 加拿大小麦研究优先领域》<sup>15</sup>，确定了五大小麦战略研究主题，包括提高小麦单产、提高单产的可靠性、提高耕

---

<sup>15</sup> National Wheat Research Report 2017-2022 Outlook <http://cerealscanada.ca/innovation/national-wheat-research-reports>. Canadian 2017 Wheat Research Priorities. <http://cerealscanada.ca/images/pdf/2017-grt-national-wheat-research-report.pdf>.

作系统的可持续性、改善食品安全、满足客户对品质的需求。在各战略主题下，明确了若干要取得的成果，及其相应的主要行动目标和具体措施，全面呈现了加拿大在小麦研发领域的布局和相关举措。

### 1、提高小麦单产

通过继续投资公共和私人小麦育种和园艺项目，评估公共和私人技术，继续开展小麦分子学和物候学研究，使单产潜力最大化并保持稳定，并获得高产、稳产遗传资源和基因组资源。具体措施包括：在确保品质的前提下，使平均单产每 5 年至少提高 130 公斤/公顷，建立非生物胁迫耐受遗传多样性和光合效率遗传多样性，调整最佳管理实践，量化杂交小麦的单产，完成小麦基因组图谱的构建和育种基因组预测模型开发等。

### 2、提高小麦单产的可靠性

通过监测新兴病害和重要害虫、培育抗虫害品种、制定综合虫害管理方案、培育适应性强的栽培种、改进生产技术等实现对病害和虫害的可持续管理，及适应气候变化。具体措施包括：在高风险地区，种植对重点病害(如赤霉病和锈病)具有中等及以上抗性品种的面积增加 30%，采用最佳管理实践的种植面积增加 30%，改进最佳虫害管理实践，注册可以应对虫害风险的品种，挖掘新的虫害抗性种质资源，培育抗旱、耐热、耐冷和抗洪品种，开发可缓解生物和非生物胁迫的新型最佳管理实践，如改善土壤健康、提高作物耐逆性等。

### 3、提高耕作系统的可持续性

通过与公共和私人部门合作开发和验证新工具、新技术，建立农艺专家工作组进行研究协调，继续关注杂草生态学和可以缓解、对抗杂草压力的管理实践，开发可以更好地测定投入品利用效率的系统方法等，来改进农场决策工具、实现小麦可持续轮作和杂草可持续管理，及投入品利用效率最大化。具体措施包括：利用改进投入品工具进行管理的种

植面积增加 100%，开展针对新的耕作系统问题的农业试验，将经济因素纳入所有新的作物轮作研究中，小麦轮作数量增加 15%，改进最佳杂草管理实践和综合方法，使因抗性杂草导致的产量损失降低 10%，提高营养利用效率，开发可以使投入品利用效率提高 60% 及以上的系统。

#### 4、持续改善食品安全

通过监测重要的和新出现的霉菌毒素、改进价值链最佳管理实践，减少关键的霉菌毒素、继续监测重金属（如，镉）等，来降低霉菌毒素的感染率，满足重金属的监管要求。具体措施包括：使抽样检测脱氧雪腐镰刀菌烯醇（DON）和赭曲霉素（OTA）的超标率降低 50%，开发快速、准确且可重复的 DON 和 OTA 抽样和检测方法，使所有谷物满足加拿大和国际监管要求。

#### 5、持续满足客户对质量的需求

通过整个价值链的合作，挖掘和交流有关市场需求、趋势和机遇等信息及综合谷物公司、面粉加工厂和客户的需求等，来提高加拿大小麦的市场机会，提高小麦的品质和一致性。具体措施包括：按照国际竞争对手的基准进行小麦品质检测，开发可以获取客户反馈并将其传递给价值链各方和科研人员的系统，提高重要市场的市场份额，小麦品种研发、分类和注册与市场需求保持一致，进一步研究生产对小麦功能和品质的影响，开发用于早期世代品系和发售点小麦品质筛选的低成本快速检验技术，及更新所有小麦种类的质量信息和品种注册等。 （袁建霞）

## 德国国家科学与工程院发布新版“个性化医疗”意见书

9月12日，德国国家科学与工程院（acatech）发布意见书：《通过医学技术迈向个性化医疗》<sup>16</sup>（以下简称“新意见书”）。2014年，德

---

<sup>16</sup> Towards Individualised Medicine through Medical Technology. [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech\\_Kurzfassung\\_engl\\_POSITION\\_Indi](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_Kurzfassung_engl_POSITION_Indi)

国利奥波第那科学院(German National Academy of Sciences Leopoldina)、德国国家科学与工程院以及德国科学与人文院联合会(Union of the German Academies of Sciences and Humanities)通过了“利用分子遗传学和药理学方法实现个体化医学的前提和影响”联合声明,并形成了相应的意见书《发展个体化医疗的前提和影响》,分析讨论了发展个体化医疗的机遇和挑战,并提出了相关发展建议。新意见书是对2014年版本的补充和更新,该文件明确了发展个体化医疗的关键技术,提出了通过医学技术迈向个体化医疗的总体要求,并面向政府、产业界、学术界和公众提出了相关建议。

首先,新意见书明确了个体化医疗的4项关键技术:①通过医学影像技术和体外诊断技术实现基于生物标志物的疾病(风险)分层。②通过影像导引、计算机和机器人辅助系统增强手术精准性。③订制假肢和植入物相关技术。④集成和智能化应用科研和病例数据。

随后,新意见书提出了通过医学技术迈向个体化医疗的总体要求:解决广泛的伦理问题;保障医疗数据安全;加强医疗产品监管;建立相应的医疗保障制度。

最后,新意见书从基本需求、创新需求、组织需求以及公共信息和其他的伴随需求等4个方面提出了发展个体化医疗的相关建议。

### 1、基本需求

①有针对性地发展和实施数字化医疗,将建立国家数据库列为优先事项。②系统地开发和完善患者模型、基于知识的信息系统和临床决策支持系统。利用针对各医学学科专门定制的指南进行系统测试和验证。③研究个体化医疗产品制造的新材料、新生产技术以及新理念,特别是订制的或生物治疗植入物。

### 2、创新需求

①在学术、临床和产业间建立合作关系，建设区域转化中心，推进成果转化。②建立由学术、产业、临床和监管领域人员组成的国家级委员会，制定个性化医疗相关的标准和方针。

### 3、组织需求

①将医学研究、转化活动与医疗产业、临床实践结合起来，并且汇集到一个虚拟的国家个性化医疗技术中心，充分发挥医学技术在个性化医疗中的潜力。②持续发展德国联邦教育与研究部（BMBF）的项目资助，成立医学技术评审委员会（Medical Technology Review Board），支持个性化医疗技术发展。③确保医疗卫生体系结构可应对个性化医疗带来的新产品、新流程的测试和成本-效益评估。

### 4、公共信息和其他的伴随需求

研究相应的医疗卫生体系结构，解决监管、经济和报销、医疗服务、公众接受度等问题。

（苏燕）

## 空间与海洋

### 中英将联合开发下一代海上可再生能源技术

9月7日，英国自然环境研究理事会（NERC）称，英国和中国将在海上可再生能源领域的5个项目上展开合作<sup>17</sup>，以开发下一代海上可再生能源（ORE）技术，实现安全、可靠、实惠和高效地提供清洁能源。

这些合作项目将在3年内利用环境科学、工程技术等解决影响海上风电、波浪能和潮汐能等海上可再生能源系统开发的关键挑战，最大限度地发挥其环境和经济效益。项目将最终确定能源产生以及ORE技术

---

<sup>17</sup>UK and China join forces on projects to develop next generation of offshore renewable energy technologies.  
<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2017/28-offshore/>

实施的最佳区域，通过技术开发使得开发平台具备抵御台风和地震等极端事件的能力。此外，项目将通过 ORE 技术为中英两国近海岛屿社区提供稳定的电力供应；提高两国对不同条件下 ORE 系统资源的了解和认识，促进其向低碳经济发展；有助于增强对极端事件的认识，减少极端事件发生的风险，鼓励 ORE 系统的可持续发展，从而启动浮动设计模式并对评估当前标准和方法有一定的帮助；有助于减少资源和潜在电力的不确定性，同时能够对 ORE 系统建设站点进行识别和科学选址。

英国工程与物理科学研究理事会（EPSRC）和 NERC 将从牛顿基金中分配 400 万英镑对这些项目提供资助。中方将由国家自然科学基金委员会为项目提供支持。项目最终将实现降低能源成本，认识导致气候变化的环境进程，解决与依赖化石燃料相关联的人口福利问题，进一步促进中国经济的发展。以下为中英联合设计的 5 个海上可再生能源项目。

### 1、灵活的集成式漂浮海上风电平台设计方法

该多学科项目由埃克塞特大学和大连理工大学合作完成，其目标是为两国的 ORE 系统开发方法打下基础，改善能源安全，同时减少对环境的影响。该项目将建立在资源环境评估技术和数据基础之上，致力于增强应对当地环境条件和极端事件的特征化方法。工程重点在于量化和验证新型漂浮海上风电平台的最大负荷和潜力。

### 2、将环境转化为电网：海上风电大数据（FENGBO-WIND）

FENGBO-WIND 项目由伦敦帝国学院和浙江大学主持，旨在利用最新的高性能计算、物理建模和数据科学创造出新一代海上风电场设计和运行的预测能力，同时评估和寻求对环境最小化影响的方法。

### 3、下一代海上风力发电机的极端风力和波浪载荷

该项目由牛津大学和上海交通大学联合执行，旨在改进海上风力发电场的设计方法，其 3 个指标是减轻环境影响、减少设计的不确定性以



及降低能源成本。项目将解决的主要课题包括：中国海上风力发电候选地区在台风条件下的海洋环境建模；涡轮机极限状态和疲劳载荷下结构和岩土设计分析；建立中英合作伙伴长期合作机制。

#### 4、海上可再生能源转换建模、优化与设计 (UK-China MOD-CORE)

该项目由斯特拉斯克莱德大学和重庆大学执行，旨在推动虚拟原型在 ORE 动力输出 (PTO) 系统设计和优化中的应用。在创建物理 PTO 原型之前，使用相关数字和经验模型分析验证设计的虚拟原型，通过对不同性能和环境指标以及分离系统之间相互作用的评估以减少离岸开发的风险。它还可以通过揭示应力特征以及确认发电机和电力转换器的运行和管理策略的有效性来解决诸如可用性等操作挑战。

#### 5、调查海上综合多功能平台的新挑战

该项目由克兰菲尔德大学和哈尔滨工程大学牵头，旨在提出一种多学科的方法来应对可再生能源和水产养殖等不同海上技术融合的多功能平台 (MPP) 系统所面临的挑战。在设施的制造、安装、运行和退役成本上发挥协同作用，降低总体成本。MPP 具有节省资金、减少总体影响和社会经济效益最大化的潜力，项目将开发 MPP 系统可行性评估方法，并通过中英两地区的两个实例研究展示这一潜力。 (牛艺博)

## 设施与综合

### 英国将在北极建全球最先进的空间天气雷达 EISCAT\_3D

8月23日，英国自然环境研究理事会 (NERC)、国家大气研究中心 (NCAS) 和南极调查局 (BAS) 共同支持在北极建造全球最先进的空间天气雷达——欧洲非相干散射 3D 雷达 (EISCAT\_3D)<sup>18</sup>，用于了

---

<sup>18</sup> Most advanced space weather radar to be built in the Arctic. <https://www.ncas.ac.uk/en/2-uncategorised/2788-most-advanced-space-weather-radar-to-be-built-in-the-arctic>

解空间天气风暴对低层大气、卫星、通信和电网的影响。

空间天气可能对卫星、通信的电网造成风险，目前最大的科学挑战之一是提升关于地球磁场和大气对太阳风暴和空间天气的响应的认识。但目前普遍运行的 EISCAT 只能提供单一波束，在特定时间观测一小部分天空。新的 EISCAT\_3D 雷达包括 5 个相控阵天线场，每个天线场由大约 1 万个交叉偶极子天线元件组成，将以 233 兆赫兹的速度传输无线电波。EISCAT\_3D 首次将大量天线组合在单一雷达系统中使用，通过波束赋形（beam-forming）技术，既可以发射单一波束，也可以同时发射多个波束。利用体积成像可以从完整的空间环境中观测地球物理事件，区分其空间变化过程和时间变化过程。据 EISCAT 主任 Craig Heinselman 介绍，该雷达的测量速度至少比目前的系统快 10 倍，分辨率也提高 10 倍。

EISCAT\_3D 由 EISCAT 科学协会经营，设施成本约 6300 万英镑，将分布在芬兰、挪威和瑞典北部地区，将为英国、芬兰、挪威、瑞典、日本和中国等合作伙伴国家提供最先进的仪器以研究高层大气和近地空间。EISCAT\_3D 雷达项目将于 2017 年 9 月启动，2018 年夏季开始现场准备工作，预计 2021 年投入运行。

（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：lengfuhai@casipm.ac.cn，publications@casisd.ac.cn