

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2017年5月5日

本期要目

欧盟分析基因编辑的科学机遇、公众利益和政策选择

DOE 确定面向 2025 年能源前沿研究的百亿亿次计算需求

美国陆军发布未来 25 年机器人与自主系统发展战略

美国科学院分析未来生物技术产品发展趋势并提出监管建议

澳大利亚发布未来 10 年航空航天领域国防科技发展战略

日本文部科学省发布 2017 年战略目标和研发目标

2017 年

总第 035 期

第 05 期

目 录

深度关注

欧盟分析基因编辑的科学机遇、公共利益和政策选择	1
-------------------------------	---

基础前沿

DOE 确定面向 2025 年能源前沿研究的百亿亿次计算需求	5
巴斯夫联合惠普开发超级计算机加快化学研究	8
美国陆军研究办公室资助量子计算技术研究	9
斯坦福大学开发出导电混合纤维将大幅提升海水提铀能力	10

能源与资源环境

NASA 卫星助力研究全球四大农业区氨污染情况	11
日德联合开展大规模混合电池储能系统示范工程	13
DOE 资助燃煤电厂 CO ₂ 固定和资源化利用研究	14
研究发现气候变化增加中国霾污染发生的可能	16

信息与制造

美国陆军发布未来 25 年机器人与自主系统发展战略	17
英国春季预算关注机器人、电池及生物技术研究	20
美国制造研究所与标准学会发布增材制造标准路线图	21

生物与医药农业

美国科学院分析未来生物技术产品发展趋势并提出监管建议	22
国际个性化医学联盟发布个性化医学行动计划	25
欧盟开发 CO ₂ 再利用微生物技术平台	27
英国生物样本库启动大规模基因测序计划	28

空间与海洋

澳大利亚发布未来 10 年航空航天领域国防科技发展战略	28
《自然》文章指出过去 50 年全球海洋氧含量减少	32
美国和印尼启动印度尼西亚海洋观测与分析计划	33

设施与综合

日本文部科学省发布 2017 年战略目标和研发目标	34
澳大利亚启动第二代卫星增强系统测试项目	36
英国 EPSRC 资助基础设施与城市研究	37
欧盟“大数据”信息化基础设施支持生物多样性研究	39

深度关注

欧盟分析基因编辑的科学机遇、公众利益和政策选择

欧洲科学院科学咨询理事会（EASAC）3月23日发布报告¹，分析欧盟基因编辑的科学机遇、公众利益和政策选择。报告认为，现在的知识差距和不确定性意味着需要更多的基础研究。EASAC 预计，研究和创新的快速变化将会持续，未来的研究进展将弥补许多当前的知识差距，逐步完善的基因编辑工具将进一步提高其效率和特异性，从而减少脱靶效应。报告建议欧盟在植物、动物、微生物及医疗领域开展基因编辑的开创性研究，并强调政策制定者必须确保监管应基于科学证据，综合考虑可能的收益与风险，并对未来的科学进步保持适当、足够的灵活性。本文摘译了基因编辑技术在各领域的主要发展，及 EASAC 及基因编辑技术监管的建议。

一、基因编辑技术的发展

1、植物基因编辑

与传统育种方法依靠随机且不受控制的化学或放射诱变，或与种内或种间杂交中基因或等位基因随机分布相比，基因编辑用于植物育种极大改进了育种精度。近期重大进展包括利用 CRISPR/Cas9 对大麦和芸苔的诱导定点突变，抗病毒植物新种质培育等。植物育种的研究进展正在转化为新产品。近来利用基因编辑在耐低温储存马铃薯和无反式脂肪大豆油的商业开发中已有进展。美国政府 2016 年批准了首批利用 CRISPR/Cas9 技术的基因编辑蘑菇和一种富含支链淀粉的糯玉米。

2、动物基因编辑

基因编辑可以利用更精确、更快速的方法来获得期望的表型。大多

¹ Genome Editing: Scientific opportunities, public interests, and policy options in the EU. <http://www.easac.eu/home/press-releases/detail-view/article/new-easac-re.html>

数牲畜物种的基因组已被测序，测序的成本也变得更加实惠，因此可以对动物的基因组进行完全测序，以便在上市之前尽可能地排除偏离目标事件的发生。利用基因编辑改善畜牧健康的进展包括：研发出具有巨大经济价值、可抵御猪繁殖与呼吸综合征（蓝耳病）的超级猪，对引起非洲猪瘟的出血性病毒有关的猪免疫系统进行基因编辑，利用基因编辑有效地修改负责牛海绵状脑病（BSE）的朊病毒基因等。

其他研究思路还包括：培育没有过敏原的鸡蛋，使对鸡蛋生产的疫苗过敏的儿童也可以注射疫苗；培育能够抵抗传染病（如禽流感）的鸡或只生产雌性后代的鸡；在鱼类养殖中使生殖激素基因失活，使其不育，控制转基因鲑鱼或其他养殖鲑鱼逃生带来的安全问题；对蜜蜂进行基因编辑，使其对螨虫，真菌或其他病原体较不敏感。

3、基因驱动

目前，基因驱动研究集中在一些有害物种野生种群（如病媒）的遗传修饰。基因驱动已被提出作为一个有效的工具来解决重大的公共卫生挑战，如蚊子传播疟疾、塞卡和登革热。基因驱动的其他潜在应用包括：编辑蜚使其不能传播引起莱姆病的细菌，编辑水生蜗牛以防止它们传播血吸虫病。

4、微生物基因编辑

微生物基因编辑具有广泛的应用，包括药物、高价值化学品、生物燃料、生物传感器和生物修复等。微生物基因编辑的主要进展或利用微生物基因编辑技术的研究设计包括：利用细菌、真菌和微藻生产第三代生物燃料，如改良酵母使之降解木材生产生物燃料；改良酵母菌用于食品生产，例如改善啤酒风味；微生物改良用于生物修复；在受控环境利用微生物基因编辑生产药物或其他高价值化学品，如编辑酵母增加甲羟戊酸类异戊物的生产以解决抗癌药物合成的关键一步；应用

CRISPR/Cas9 生产新的抗微生物制剂，避免耐药性和不加区分地杀死无害甚至有益细菌；可利用基因编辑研发疫苗和药物如针对细胞内寄生虫疟原虫和弓形虫等的药物；编辑微生物作为人类疾病信号（如炎症）的传感器；利用基因编辑将大肠杆菌的基因组转化成为长期的记忆存储设备等等。

5、人体细胞基因编辑

人体细胞基因编辑的基础研究取得广泛进展，一些研究方向包括：鉴别人体细胞中的必须基因和肿瘤特异性的脆弱性；成体细胞重编程成干细胞；防止黄病毒繁殖而不干扰宿主；研究表观遗传学对调控功能和细胞重编程的影响等。

二、EASAC 对基因编辑技术监管的建议

1、植物基因编辑

针对植物基因编辑，EASAC 重申此前关于新型植物育种技术的建议，即：监管机构应确认那些不含非相关生物 DNA 的基因编辑不应纳入转基因法规的监管范围。监管过程应公开透明，监管的对象应当是特定农业性状或农业产品，而不是所用的技术，因此，如果新技术的遗传改变与常规育种相似或没有明显区别，且没有新的基于产品的风险，则这种新技术不应受到监管。

2、动物基因编辑

针对动物基因编辑的特定应用，EASAC 建议：①畜牧育种应当按照植物育种所建议的原则同样监管，即监管性状而不是技术，监管过程公开。②针对异种器官移植源的动物遗传改变，欧盟监管机构应为新的情况积极做好准备，要进一步讨论与细胞和组织有关的医用品的批准机制，评估器官供体是否要作为转基因动物进行管理的影响。

3、改变野生种群的基因驱动

针对基因驱动，EASAC 支持美国科学院最近发布的建议，即：有必要继续恪守承诺在明确基因驱动是否适合利用之前，要分阶段研究评估基因驱动的效果和安全性。研究必须包括严谨可靠的风险评价和公共参与。欧盟研究人员必须持续地与那些基因驱动系统最可能得到应用的国家的研究人员和利益方开展合作。

4、微生物基因编辑

EASAC 再次强调此前针对微生物基因编辑的建议，即建设研究能力，推动技能培训，在保护创新和利益共享间达成平衡。针对在受控实验室以外开展基因编辑的问题，EASAC 建议评估其影响。针对基因编辑安全性的问题，EASAC 建议科学共同体继续发表相关研究成果并向政策制定者提出建议。

5、人体细胞基因编辑

EASAC 认可其他科学共同体（如人类基因编辑国际峰会）和欧盟成员国科学院所提出的最新结论：①需要加强基础研究和临床研究，遵照适当的法规和伦理规则。如果在研究过程中，人类早期胚胎或生殖细胞经过了基因编辑，则经编辑的细胞/胚胎不能用于建立妊娠。EASAC 承认，欧盟委员会不资助胚胎基因编辑研究的决议目前还不可能改变。②需要了解体细胞基因编辑的临床应用的风险（如编辑错误）与可能收益，应在现有和不断发展的监管框架内对其进行严谨的评估。③生殖细胞基因编辑的临床应用将带来很多重要的问题，包括编辑错误或不完整的风险，预测有害效果的难点在于，既要考虑个人遗传改变也要考虑下一代遗传改变的责任，以及在预防和控制疾病以外进行生物增强可能加剧社会不平等或被强制利用的可能性。在相关的科学、伦理、安全和效果等问题解决之前及达成广泛的社会共识之前进行生殖细胞基因编辑的临床应用是不负责任的。

6、综合问题

(1) 公众参与。科学家和公众之间应当建立互信。利益相关方如病人、临床医生、农民、消费者和 NGOs 应当被纳入关于风险和收益的讨论，科学家应当清楚地表述其研究目的，可能收益和风险管理。还需要进行社会科学和人文科学研究来改善公众参与策略。

(2) 全球公正。基因编辑技术的广泛应用可能会造成可获得该技术服务的人群与不可获得该技术的人群之间的不平等，科学家应当与社会各界一起缩小社会差距，如积极开展知识推广，在全球科学家间建立广泛合作，开放获取相关的工具和教育资源与机会。对欧盟的政策制定者来说，审视欧盟政策对欧盟外部带来的影响至关重要。改革欧盟现有的法规框架、在欧盟内部目标和发展日程间协调一致对欧盟和发展中国家都是非常重要的。 (邢颖)

基础前沿

DOE 确定面向 2025 年能源前沿研究的百亿亿次计算需求

2 月，美国能源部 (DOE) 科学办公室发布报告《基础能源科学的百亿亿次需求评述》²，确定了面向 2025 年基础能源科学的前沿科学研究的百亿亿次计算需求，包括计算、数据分析、软件、工作流、高性能服务以及各种计算机需求。报告指出 8 个领域将因计算、模拟和先进的工具设计等的重大、持续的进展而获得变革性机遇，并详细描述了这 8 个领域的需求。

1、新型量子材料与化学品

设计新一代“量子材料和化学品”，需要开发新的预测理论、高效和自适应的软件，以及利用各种计算设施。3 个优先研究方向及其通过

² Basic energy sciences exascale requirements review. https://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2017/BES-EXA_rpt.pdf

百亿亿次计算到 2025 年实现的目标为：

(1) 量子材料：实现材料性能的定量可验证预测，包括超导和磁转变温度、临界电流和拓扑保护的无耗散边缘电流。

(2) 重元素科学：开发可以实现长时间模拟和大规模系统的量子力学方法；执行长时间模拟，有效捕获萃取化学的复杂 pH 环境。

(3) 高级光谱学：利用密度泛函理论、动力学平均场理论等方法，实现理解实验的巨大改进。

2、催化、光合作用和光捕获、燃烧

催化是加速和引导化学转化的关键技术，是高效燃料生产和工业过程的关键。如果能够理解和操纵光合作用和光捕获的过程，就可能实现高效廉价的电源。在这些替代能源在经济上可用之前，燃烧将继续是运输、发电和工业热处理的主要能源转换模式。3 个优先研究方向及其通过百亿亿次计算到 2025 年实现的目标为：

(1) 催化：实现对多功能催化的端对端、系统级的描述；不确定性量化方法和数据集成方法将可解决催化材料设计的逆问题；将准确的多尺度模拟集成到能源生产和制造业的过程级描述。

(2) 光合作用和光捕获：开发出能准确描述聚合物中和跨越各个电触点的电子电荷输运、通过陶瓷层和有机聚合物的热流体和冷流体的热传输的模型。

(3) 燃烧：将多重物理量、多尺度的燃烧科学全面纳入到经验证的预测模拟能力中，减少行业开发高效发动机的时间。

3、材料与化学发现

理想情况下，研究人员可以创建能满足迫在眉睫需求的精确性能的新材料或化学品，从而节省大量成本。然而，材料的特性、化学品的定制合成以及材料的控制的预测建模需要建模能力、硬件资源以及用于通

过计算诠释实验技术的软件的进步。新的计算工具将可以实现：①具有目标特性的新材料和化学品的计算发现；②合成这些材料和化学品的路径预测；③其动力学或热力学稳定性和降解路径的预测。到 2025 年，将可以模拟多相材料、分层材料和复杂化学品的合成、稳定性和降解；执行“计算光谱学”来验证模拟结果，并与特征和设施联系起来；通过获得未知结构以完善无机晶体结构数据库。

4、软物质

聚合物、表面活性剂、电解质和微多相流等软物质长期以来是许多应用的关键组成部分，包括储能和能源生产、化学分离、提高原油采收率、食品包装、芯片制造和保健品。要设计出功能性物质，软物质的复杂性提出了诸多科学挑战和计算挑战。到 2025 年，混合多尺度预测模拟将可为复杂多相系统提供长度尺度从 10^{-10} 到 10^{-4} 米以及时间尺度从 10^{-14} 至 10^{+1} 秒的详细定量信息。

5、量子系统算法的进展

复杂材料和化学问题的现实模拟由于成本高昂而无法实现。真正的预测模拟将需要开发强健的分层理论和算法来处理跨越所有相关长度尺度上的电子关联。到 2025 年，将为每个尺度（量子 and 经典）的系统和多尺度方法开发出高度并行、小规模算法，以更好地利用百亿亿次系统；计算节点越来越复杂，将出现一种全新的应用程序编写方式，使系统运行时能够隐藏经典应用程序员的细节。

6、BES 设施的计算和数据挑战

计算和数据挑战包括实验的流分析和数据管理，来自不同仪器的结果的多模态分析，以及长期数据管理。到 2025 年：

(1)流分析：将利用流分析来控制数据采集系统和仪器控制系统，利用决策支持系统优化科学成果，并将“数字孪生”与流分析相结合。

(2) 多模态分析：多模态数据分析将从“一次性”研究提升为常规和严格的项目。

(3) 数据管理：支持能轻松找到对即时科学任务至关重要的技术的能力和工具。

(4) 加速器模拟：应用高保真模型来解决全局并行优化的需求，帮助当前和未来的项目生成强健、优化的加速器设计。

7、数学与计算机科学变革基础能源科学

数学提供了语言和蓝图，将模型转换为方程、近似值和算法，计算机科学则提供了理论、工具和方法来有效地执行最先进计算架构上的这些蓝图。到 2025 年，模拟方面将开发出可提高预测材料和化学建模速度和准确度的数量级数学；实验方面将提供数学算法和统一的软件环境，允许对不同成像模式和 DOE 设施的实验数据进行快速的多模态分析；软件方面将构建可以使对未来机器的编程变得高效、简单的工具。

8、下一代工程师

下一代编程环境的复杂性和多层次结构将包括开发物理和数学模型、展示科学工作流程、开发数值算法等，提供各种教育和培训以培养出百亿亿次计算所需的计算科学家、领域科学家和计算软件开发人员是一个重大挑战。到 2025 年，将雇佣计算机科学家作为先进科学计算研究设施、学术机构和其他高性能计算中心的工程师。 (黄龙光)

巴斯夫联合惠普开发超级计算机加快化学研究

3月27日，德国化工巨头巴斯夫公司和美国惠普公司联合宣布，将合作开发超级计算机，用以辅助化学研究、加快研究进程，并计划于今年早些时候在巴斯夫集团总部路德维希港完成安装。

巴斯夫公司为新计算机制定的研发目标是解决研发中遇到的困难

和缩短解决时间。作为一种全新的研究途径，新计算机将采用复杂模型和模拟方法进行虚拟实验，包括精准模拟表面催化过程、设计具有指定功能的聚合物等。新计算机将基于惠普最新一代的阿波罗（Apollo）6000系统，采用英特尔至强（Xeon）处理器、英特尔Omni-Path架构和惠普管理软件，包括几百个计算节点，运算速度超过每秒钟1千万亿次。在这种超强的计算能力下，研发时间预计可从几个月缩短至几天。

在数字经济驱动下，石油天然气、航空航天、生命科学以及财经领域已经使用超级计算机从事复杂计算和模拟。受此趋势影响，巴斯夫公司预计未来其他化工企业也会迅速部署超级计算辅助研究。（边文越）

美国陆军研究办公室资助量子计算技术研究

3月2日，美国陆军研究办公室（ARO）宣布拟投资1400万美元资助量子计算技术研究，将从新兴的量子科学技术（NEQST）和交叉量子技术系统（CQTS）两大研究主题进行项目招标³。

1、新兴的量子科学技术

（1）新型量子比特、运行方式和环境。探索未来技术，例如能够在较高温度、压力或磁场等极端环境中稳定工作的量子比特，更便宜、便携、可伸缩的量子器件，如中继器、传感器和量子计算机等。

（2）根本性的新制造方法。寻求新制造方法，获得具备卓越性能的新型量子比特。例如，通过完全外延制造技术或可解决常年存在的噪音问题，制作基于外延约瑟夫森结、超导体-半导体和工程量子材料的新器件。此外，需要新制造方法来实现所需的量子性能，尤其是制造平面半导体和超导体量子比特的新方法。

（3）新设计与控制或操作方法。侧重于多量子比特系统的简易或

³ Quantum computing research in new and emerging qubits & cross-quantum systems science & technology. <https://www.arl.army.mil/www/default.cfm?page=8>

新型控制方法的设计原则，例如通过静电位、用于物理设备的拓扑激励对称保护、可减少经典控制复杂度的其他技术控制超导体-半导体结。

2、交叉量子技术系统

(1) 从微波到光波的量子态转移。侧重于从微波到光波的低噪音量子态转移。目前已经有许多的技术来实现该功能，包括基于里德堡原子、光机械系统、自旋组合、磁子和电光学等的技术。

(2) 经典、高效的微波到光波量子态转移。通常使用高速直流或微波信号来控制 and 测量半导体和超导体量子系统。这些信号在室温下产生，然后发送到量子比特所处的低温环境中。一种替代方法是将读出的信号编码到光波中，然后在低温下转换成适当的控制信号。

(3) 混合量子比特系统。侧重于提高交叉量子技术集成器件的量子比特性能。每项单量子比特技术都有其优势和缺陷，应利用特定量子比特技术的优势，同时通过与不同的量子比特技术结合来弥补缺陷。

(朱敏 王立娜)

斯坦福大学开发出导电混合纤维将大幅提升海水提铀能力

2月17日，美国斯坦福大学的科研团队在《自然-能源》期刊上发表题为《利用半波整流交流电的电化学方法从海水中提取铀》的文章指出⁴，研究团队开发出一种基于半波整流交流电的电化学方法从海水中高效提取铀，较之传统的物理化学吸附法，提取能力提升了8倍，速度则提升了3倍。

总的来说，海水中的铀含量比陆地高出数百倍，但是由于其浓度低且盐度高，从海水中提取铀用于核电站非常具有挑战性。海水中的铀和氧结合形成带正电荷的铀酰离子，利用含有偕胺肟化合物的纤维浸渍到

⁴ A half-wave rectified alternating current electrochemical method for uranium extraction from seawater. <http://www.nature.com/articles/nenergy20177>

海水中可提取这些铀酰离子，当纤维变得饱和时，通过化学处理再释放铀酰。传统方法的提取能力受限于吸附材料的表面积等物理化学性质。研发团队开发出一种基于半波整流交流电的电化学方法的碳和偕胺肟结合的混合纤维。导电后，电场使铀离子迁移到电极并诱导铀化合物的电沉积，形成电中性铀化合物。研究人员通过试验发现，在同等条件下，当标准偕胺肟纤维变得饱和时，偕胺肟-碳混合纤维仍未饱和，但它吸收的铀酰数量是偕胺肟纤维的 9 倍。此外，利用加州北部的半月湾海水测试的 11 小时期间，这种带电纤维捕获的铀酰是标准偕胺肟纤维的 4 倍，同时，这种纤维的使用寿命也是标准偕胺肟纤维 3 倍。

尽管试验取得了成功，但距离大规模应用还有很长的路要走。要实现商业化，这种方法收益必须要大于成本。上述工艺还需扩大试验规模。

（刘学）

能源与资源环境

NASA 卫星助力研究全球四大农业区氨污染情况

3 月 17 日，美国马里兰大学的研究团队发布首份针对美国、欧洲、印度和中国等全球 4 个主要农业生产地区氨污染情况开展的长期研究结果。研究发现，2006-2016 年这些地区的氨浓度总体均呈逐年上升趋势，但增长原因不尽相同^{5,6}。该研究结果可为制定农业地区氨及其副产物污染控制政策提供参考。

研究人员利用美国国家航空航天局（NASA）“水”卫星上搭载的大气红外探测器的测量数据，分析了 4 个地区氨浓度增加的原因。尽管各地区具体情况略有不同，但大体上氨浓度增加与作物肥料、动物排泄

⁵ NASA Satellite Identifies Global Ammonia ‘Hotspots’. <https://www.nasa.gov/feature/jpl/nasa-satellite-identifies-global-ammonia-hotspots>

⁶ J. X. Warner, R. R. Dickerson, Z. Wei, et al. Increased atmospheric ammonia over the world's major agricultural areas detected from space. *Geophysical Research Letters*, 2017. DOI: 10.1002/2016GL072305

物、大气化学变化和土壤温度变化有关。

(1) 美国大气氨浓度增加与“酸雨计划”的实施有关。美国的化肥施用量近年没有大幅增长，化肥施用方式也没有发生重大变化。但20世纪90年代初期，美国在《清洁空气法》修正案中提出“酸雨计划”，对二氧化硫和氮氧化物的排放进行了限制性规定，目的是减少酸雨的发生。由于酸雨可以中和大气中的氨，因此酸雨减少是氨浓度增加最合理的解释。

(2) 欧洲大气氨浓度增加与二氧化硫排放控制和动物排泄物管制有关。欧洲大气中的氨浓度相对最低，然而，尽管欧洲的化肥施用量有所减少，大气氨浓度整体趋势仍略有上升。2008年，欧盟出台《环境空气质量标准及清洁空气法案》，限制二氧化硫和氮氧化物排放，并实施动物排泄物整治措施。大气中的二氧化硫浓度降低是欧洲大气氨浓度增加的主要原因。

(3) 印度大气氨浓度的增加在一定程度上被二氧化硫和氮氧化物排放所掩盖。印度是全球大气氨浓度最高的国家，其化肥施用量和动物排泄物均不断增长。由化肥施用量增加引起的氨排放量增加，可能与二氧化硫和氮氧化物排放的增加同时发生，结果导致排放到大气中的氨被部分抵消，进而造成细粒态气溶胶浓度增加。但印度大气氨浓度增速比其他地区慢，研究人员认为这与南亚地区独特的季风气候有关：印度德里在每年6月至9月间的降水量约占全年的80%，使得土壤温度显著升高⁷，导致氨浓度增加；而冬季里土壤缺乏水分，抑制了氨的产生和释放。

(4) 中国大气氨浓度增加主要源于农业活动扩大和二氧化硫管控措施。2002年以来，中国农业活动范围不断扩大，氨肥施用量和动物

⁷ 降雨增加土壤湿度，在夏季高温作用下增加土壤温度

排泄物中氨的排放量急剧增加，导致大气氨浓度上升。同时，中国“十一五”计划期间规定控制二氧化硫排放，“十二五”计划期间规定控制二氧化硫和氮氧化物排放，这在很大程度上降低了大气中的氨与二氧化硫等中和的概率，结果导致大气中的氨浓度增加。此外，该研究发现氨过量导致的大气气溶胶增加是北京冬季雾霾发生的主要成因之一。

研究人员还将上述地区氨浓度增加的一部分原因归结为气候变化，这些地区的土壤呈逐年升温趋势，而氨气更容易从温暖的土壤挥发出来。研究人员希望这份长期研究结果可以帮助政策制定者平衡农业与环境保护之间的关系，制定相应措施减少对氮的生物地球化学循环的破坏，从而改善空气质量。（范唯唯）

日德联合开展大规模混合电池储能系统示范工程

3月21日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布将于2017-2020年间资助28.8亿日元，用于支持与德国下萨克森州经济、劳动与交通部联合开展的“大规模混合电池储能系统示范工程”主题下遴选的两个创新研发项目，包括：“大型混合电池储能系统的构建”和“并入大型混合电池储能系统的全新电力交易商业模式的构建”⁸，旨在通过混合电池储能系统充放电功能来调谐电力系统的供需平衡，解决可再生能源高比例并网带来的电网不稳定性问题，创建全新的电力交易商业模式，推动可再生能源的发展。

1、大型混合电池储能系统的构建

基于日立化成公司的锂离子电池、日本碍子公司的钠硫电池、日立电源方案公司的电力系统信息和蓄电池控制系统（该系统集成德国EWE AG公司的电力交易系统实现平衡组内外电力交换信息）建造大型

⁸ ドイツで大規模ハイブリッド蓄電池システム実証事業を開始へ。 http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100738.html

混合电池储能系统。该系统集成了锂离子电池、钠硫电池的充电效率高、放电量大、循环寿命长的特性。通过该大型混合电池储能系统，能替代并实现原来火力发电的 4 种功能：预备一级电力供给控制、预备二级电力供给控制、维持电力平衡、稳定电力系统频率以及电压功能。日立化成负责项目管理并进行锂离子电池系统的开发和管理，日立电源方案公司负责系统集成、电网控制系统搭建，日本碍子负责钠硫储能系统搭建。

项目承担机构：日立化成公司、日本碍子公司、日立电源方案公司、德国 EWE AG 电力公司。

2、并入大型混合电池储能系统的全新电力交易商业模式的构建

开展大型混合电池储能系统示范工程，验证技术的可行性。最终探索出新兴电力交易商业模式，用于大规模应用大型混合电池储能系统的电网。EWE AG 负责项目管理，其中子公司 EWE NETZ 负责进行系统运营、机器的安装调试、系统集成工作，子公司 EWE TRADING 负责电力交易模式的构建。

项目承担机构：日立化成公司、日本碍子公司、日立电源方案公司、德国 EWE AG 及相关子公司、德国埃维工程师协会、德国 EEW 公司。

(郭楷模)

DOE 资助燃煤电厂 CO₂ 固定和资源化利用研究

2 月 22 日，美国能源部 (DOE) 宣布资助 590 万美元用于开展“燃煤电厂 CO₂ 捕集、封存和资源化利用技术”主题研发项目⁹，旨在通过研发新型 CO₂ 高效捕集、封存技术，减少碳排放，同时创新资源化利用方式以将 CO₂ 更好地转化为具有工业应用价值的能源、材料和化工等产品。本次项目资助涵盖三大技术主题，包括：CO₂ 微生物捕集技术，CO₂

⁹ Department of Energy Invests \$5.9 Million in Projects to Advance Novel CO₂ Utilization Strategies. <https://energy.gov/fe/articles/department-energy-invests-59-million-projects-advance-novel-co2-utilization-strategies>

原料化处理技术，CO₂ 物理化学处理技术，具体内容如下：

1、CO₂ 微生物捕集技术

开发一个光生物反应器/池塘养殖集成系统，以降低微藻的养殖成本；利用微藻 CO₂ 捕集技术从燃煤烟气中高效捕集 CO₂，并以此为碳资源将其转化为具有高附加值的生物塑料、化学品和燃料等。

2、CO₂ 的原料化处理技术

开发和评估一种全新的 CO₂ 原料化处理技术，即以燃煤和钢铁加工过程产生的废弃物为原料，生产机械性能与传统的波特兰水泥基混凝土相当的碳化结构材料。

3、CO₂ 物理化学处理技术

(1) CO₂ 到醇类化学品的电化学转化。开发和测试一种两相电解槽工艺，将燃煤电厂烟道气源中的 CO₂ 转化为 C₂/C₃ 醇，如乙醇和丙醇。

(2) CO₂ 到高附加值产品的转化：开发电子束合成工艺，以燃煤电厂烟道气源中捕集的 CO₂ 为原料合成有价值的化学品，如乙酸、甲醇和 CO 等。

(3) CO₂ 到合成气的转化：开发新的催化反应器工艺将燃煤电厂烟道气源中捕获 CO₂ 转化为甲烷气体，并进一步以此为原料制备合成气。

(4) CO₂ 到燃料转化的新工艺：开发并优化混合金属氧化物吸附剂，基于该吸附剂研发全新的热催化过程，将从燃煤电厂烟道气中捕获的 CO₂ 高效转化为合成气。

(5) CO₂ 到烯烃的合成新工艺：研发一种新型纳米催化剂，并在此基础上开发出将燃煤烟气 CO₂ 高效转化合成轻质烯烃(如乙烯和丙烯)新工艺。

(郭楷模)

研究发现气候变化增加中国霾污染发生的可能

近几十年来，中国冬季（12月至次年2月）持续性霾污染事件呈频发趋势。虽然霾事件的发生主要归因于人为污染物的大量排放，但是天气条件的变化也对霾事件的发生和发展产生了重要影响¹⁰。3月15日和20日，《科学进展》（*Science Advances*）和《自然-气候变化》（*Nature Climate Change*）期刊分别发表题为《北极海冰、欧亚大陆积雪与中国冬季极端霾》¹¹和《气候变化背景下天气条件导致北京严重霾的发生更加频繁》¹²的文章，从气候变化角度分析了中国冬季严重霾事件的成因，指出气候变化增加了中国冬季严重霾事件发生的可能，并增加未来冬季严重霾事件的发生频次。

美国佐治亚理工学院王育航教授团队在《科学进展》期刊发表的文章，收集了气象能见度观测和卫星监测数据等资料，基于地表风速与逆温强度创建了空气污染潜势指数（PPI），以量化扩散条件对区域空气污染的影响。研究发现，中国东部平原地区在2013年1月发生的霾污染事件严重程度远高于过去30年间的任何水平，这与极差的空气扩散条件有关。研究进一步分析了北极海冰、欧亚大陆北部积雪和厄尔尼诺等气候因子变化对大尺度大气环流形势及中国东部平原地区污染扩散条件的影响，发现中国东部平原地区极差的空气扩散条件与北极海冰和中高纬度欧亚大陆北部地区积雪面积的变化密切相关。北极海冰在2012年秋季减小到历史性低位，而欧亚大陆北部积雪覆盖面积在2012年初冬季节达到历史性最大。海冰减少与积雪面积增加导致影响中国的西伯利亚高压脊减弱，进而降低了中国东部地区的地表风速并创造了区域大

¹⁰ Atmospheric science: Warming boosts air pollution. 2017. <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate3257.html>

¹¹ Arctic sea ice, Eurasia snow, and extreme winter haze in China. 2017. <http://advances.sciencemag.org/content/3/3/e1602751>

¹² Weather conditions conducive to Beijing severe haze more frequent under climate change. 2017. <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate3249.html#affil-auth>

范围的静稳天气条件。如果北极海冰减少和欧亚降雪增加还将继续，那么中国东部地区冬季的静稳天气预计将会更加频繁地出现，这将减少中国政府目前已实施的大气污染物排放控制措施的效力。

中国海洋大学、青岛海洋科学与技术国家实验室、澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）的蔡文炬和南京信息工程大学廖宏等研究人员在《自然-气候变化》期刊发表的文章，通过观测的北京七年冬季逐日 PM_{2.5} 浓度和逐日再分析气象资料，构建了严重霾事件与大尺度环流变化之间的关系，并利用霾天气指数（HWI）来指示气象条件（大气上下层的垂直温度梯度，对流层低层经向风速，以及对流层中层纬向环流）是否有利于极端霾的发生。研究表明，与 1948-1981 年相比，1982-2015 年北京霾天气指数大于 0 的值的频率增加了 10%。因此，可以认为过去数十年的气候变化产生了更易于北京发生霾事件的天气条件。研究进一步利用耦合模式比较计划阶段五（CMIP5）的 15 个气候模式，模拟了历史气候（1950-1999 年）和未来高温室气体排放情景（RCP8.5）气候（2050-2099 年）下严重霾天气发生的频率，发现未来全球气候变暖背景下，与 1950-1999 年相比，2050-2099 年霾天气指数大于 1 的事件（类似于 2013 年 1 月的天气条件）将增加 50%。因此，未来严重霾事件将会更加频繁地发生。（廖琴）

信息与制造

美国陆军发布未来 25 年机器人与自主系统发展战略

3 月，美国陆军训练与条令司令部正式发布《美国陆军机器人与自主系统（RAS）战略》¹³，详述在 2015 年美国国家军事战略框架下，如何将新兴技术融入到美国陆军未来组织结构以确保能力优势，以及如何

¹³ U.S. Army Training and Doctrine Command. https://www.tradoc.army.mil/FrontPageContent/Docs/RAS_Strategy.pdf

利用人机协同能力来满足联合作战需求，指明美国陆军 RAS 的能力发展目标、核心关键技术、近中远期优先事项、系统更新流程及其可应对的作战挑战。

1、能力发展目标

战略提出无人地面系统（UGS）和无人机系统（UAS）的 5 项能力发展目标：强化态势感知能力；减轻士兵的体力和认知负荷；改善后勤供应和效率；加快行军速度，提高机动能力；加强军力保护。

2、核心关键技术

战略提出在未来 25 年可快速和经济地实现 RAS 能力目标的 3 项核心技术：

（1）自主性。自主性是指人在指定环境下准许系统执行指定任务的独立性水平。RAS 自主性的提高是一种渐进发展过程，从系绳到无线遥控、遥操作、半自主直至全自主系统。截至 2016 年，大多数 UGS 和 UAS 的操控处于遥操作和半自主水平之间。当前及未来，陆军将采用“有人决策”和“有人干预”两种方式，使人在自主系统运行中起到关键决策的作用。

（2）人工智能（AI）。AI 是指计算机系统执行那些通常需要人类智能的任务（如感知、对话和决策）的能力。随着人机协同技术的成熟，AI 将在 5 个方面强化决策能力：识别战略预警；强化宣传攻势和打击敌对宣传；支持行动/战役级决策；促使领导者决定采用有人/无人混合编队；强化对在速度、信息数量及协同方面可能超出人类决策能力的特殊防御任务的指挥。

（3）通用控制。通用控制即通过一个通用软件包来控制地面和空中系统阵列的能力，这对于有效管理众多不同的 RAS 非常重要。陆军通用作战环境（COE）为在通用软件基础上统一现有程序和新技术提供

了标准，简化了开发、集成、培训和维护工作。为了支持 RAS 的灵活部署，并使所获的信息发挥最大效益，陆军将重点支持机动部队、战车部队、战地指挥部以及 COE 传感器组件之间的兼容性。

3、优先发展事项

战略提出近期、中期以及远期 3 个阶段的优先发展事项：

(1) 近期（2017-2020 年）提高步兵的态势感知能力；减轻士兵负重；利用自动化地面补给系统提高保障能力；利用更好的道路清除系统方便士兵行动；采用排爆 RAS 平台并改进有效载荷以加强军力保护。

(2) 中期（2021-2030 年）利用先进的小型 RAS 和蜂群技术增强态势感知能力；采用外骨骼技术减轻士兵负重；通过全自动护航作战提高保障能力；利用无人战车和先进有效载荷提高机动能力。

(3) 远期（2031-2040 年）利用蜂群系统的持续侦察能力强化态势感知；利用自主空中货物投送提高保障能力；利用更先进的无人战车提高机动能力。

4、系统更新流程

战略提出陆军将采取 5 步流程实现技术更新：①维持现有系统，包括维持现有的 UGS 和 UAS；重新组织现有机器人。②改进现有系统，包括为已有和新的程序提供通用控制器；在可能的情况下，为 UGS 和 UAS 配置自主技术；优化自动化地面补给车，使其成为陆军第一批半自主车辆。③开发新能力，包括为无人战车开发越野自主能力；发展用于高级侦察的蜂群技术；开发 AI 增强网络和系统。④替换老旧系统，包括采用新程序替换非标准的设备系统；利用无人系统更换有人系统。⑤评估新技术和系统，包括持续评估 UGS 和 UAS 的自主性状态，确保系统随着技术水平发展而进步；确定技术以及新的有效载荷可以在哪些方面提供交叉领域的解决方案。

5、应对作战挑战

战略提出 RAS 能力可在近期和中期对陆军作战挑战中的 9 个方面直接产生影响，包括：发展态势感知；开展空间和网络电磁战并保障通信；开展空地侦察和安全行动；开展联合远征机动和进入作战；保障广域安全；开展联合机动；设置战区、维持作战和保障行动自由；开展跨区域攻击；执行任务命令。 (韩淋)

英国春季预算关注机器人、电池及生物技术研究

3 月 8 日，英国财政大臣发布了 2017 年春季预算。该财政预算着眼于构建长远经济增长动力，强调加强职业技能培养、基础设施提升和科技创新投资。其中，包括“工业战略挑战基金”（ISCF）的第一期款项 2.7 亿英镑（2017-2018 年度），将用于三大领域的研究。此外，未来 4 年还有 2.5 亿英镑用于技术人才的培养。在科技行业以及基础设施领域，主要专注于移动互联网、宽带通讯和道路等的建设与更新¹⁴。

表 1 英国 2017 春季预算部分关注类别

类别	主要内容	金额/亿英镑
“工业战略挑战基金”第一期款项	人工智能与机器人：在核电站、石油钻塔等危险环境中取代工人	2.7
	下一代电池：用于电动汽车	
	生物技术：制药新方法	
人才培养	0.9 亿英镑资助 1000 个新的博士学位（85%属于科学、技术、工程和数学领域，40%将直接通过产业合作伙伴关系强化产-学合作）	2.5
	1.6 亿英镑支持为与“工业战略”相一致的领域的早期及中期研究人员设立奖学金	
科技产业部门	首先获得关注的是信息通讯行业，将创建 5G 中心，对即将到来的移动数据技术开展试验	0.16
基础设施	支持地方全光纤宽带网络建设	2
	地方道路建设	

(万勇)

¹⁴ UK's research and innovation bodies welcome budget. <https://www.gov.uk/government/news/uks-research-and-innovation-bodies-welcome-budget>

美国制造研究所与标准学会发布增材制造标准路线图

美国制造研究所 America Makes（原增材制造创新研究所）与美国国家标准学会（ANSI）联合成立的增材制造标准化合作工作组（AMSC）于 2 月底发布了 1.0 版的《增材制造标准路线图》¹⁵。该路线图总结了过去几年 AMSC 关于增材制造标准状况的调研结果，包括该领域的已有标准、开发中标准，以及评估空白等。

《增材制造标准路线图》确定了 89 个标准方面的空白，并提出了相应建议，其内容横跨增材制造的多个领域，包括设计、工艺与材料，质检与认证、非破坏性评估以及维护等。其中有 19 项被列为具有最高优先级、51 项为中等优先级、19 项为低优先级，有 58 项被认为需要展开额外的研发。

以下列出了报告评估认为具有最高优先级且有研发需求的领域：①针对增材制造医用部件的清洁标准，研究零部件应洁净到何种程度才可通过生物反应测试，以及在制造前确定哪些零部件可以被清洁；②增材制造相关的技术数据包并不完善，针对这点，需要针对增材制造的性能与功能需求、质量需求、工艺、参数等开发一整套技术数据包标准；③针对增材制造材料的回收和再利用，研究再利用材料与原材料的最佳配比；④研究环境条件对增材制造材料的影响，以制定相关存储标准；⑤研究增材制造工艺中的环境安全与健康风险，如曝露风险、空气污染、噪音、防火防水等，以制定相关标准；⑥研发 3D 测量技术，以区分零部件的残留物，能够可靠地区分出预期部分之外未烧结、未熔化或未固化的材料；⑦研究各种增材制造技术的适应范畴、差异性和稳定性，如极端环境对关键部件的性能和寿命影响，以制定不同技术的关键性与安

¹⁵ America Makes and ANSI Publish Standardization Roadmap for Additive Manufacturing. https://www.ansi.org/news_publications/news_story?menuid=7&articleid=6a8f99db-84d9-40f8-b70b-78e692f77361

全性层级检测评估标准；⑧开发针对三维模型的验证标准，研究医学应用中对 3D 模型误差的容忍程度；⑨研究增材制造零部件的非破坏性测试方法，形成有关标准。 (姜山)

生物与医药农业

美国科学院分析未来生物技术产品发展趋势并提出监管建议

3月9日，美国国家科学院发布报告《为未来生物技术产品做好准备》¹⁶。报告利用地平线扫描（Horizon scanning）方法，根据源于产品开发商、科学文献、数据库、公众评论等各种信息分析未来 5-10 年新型生物技术产品的发展趋势、预测具有潜力的产品，列出了植物、动物、微生物和合成生物各类产品在上市、研发和早期概念阶段的分布，指出在生物经济飞速发展的情况下，美国的监管系统预计无法满足需求。报告分析了现有监管体系的风险与改善监管能力的机会，并提出若干建议。

1、生物技术产品的未来发展趋势

报告总结、预测了两大类生物技术产品在早期概念阶段、从原型到田间试验的待上市阶段及上市等阶段的分布状态，包括①开放环境中使用的生物技术产品，如农作物、污染修复微生物等（表 1）；和②受控环境中使用的生物制品，一般是在工业发酵罐中利用或在封闭环境中生产的产品，如工业发酵罐生产的化学品、燃料、食品添加剂及实验动物等（表 2）。有些产品类别的不同产品覆盖了早期概念、待上市及上市的不同阶段，如利用 RNAi 技术的不会褐变苹果已在美国上市，孟山都利用 RNAi 控制玉米根虫的解决方案预计将很快商业化，而利用该技术的抗病毒木薯正处于早期概念阶段。

¹⁶ Preparing for Future Products of Biotechnology. <https://www.nap.edu/download/24605>

表 1 开放环境中利用的生物技术产品

	产品	已上市	待上市阶段	早期概念阶段
植物与植物产品	DNA重组Bt作物	✓		
	DNA重组抗除草剂作物	✓	✓	
	DNA重组抗病虫作物	✓	✓	
	RNA干扰改良作物	✓	✓✓✓	✓✓✓
	地衣香料		✓	
	可发光植物		✓	
	基因编辑作物	✓	✓✓✓	✓✓✓
	利用CRISPR技术的基因编辑作物		✓✓✓	✓✓✓
	用于植物修复的草		✓	
	环境污染指示植物		✓	
	高光合作用效率作物		✓	
	连续开花植物			✓
	非豆科固氮植物			✓
	生物发光树			✓
	以保护为目的的植物基因			✓
	以农业应用为目的的植物基因			✓
动物与动物产品	生物发光斑马鱼	✓		
	不育昆虫		✓	
	基因编辑动物		✓	✓
	低致敏山羊奶		✓	
	可探测地雷的老鼠		✓	
	濒临灭绝动物的复原技术			✓
	用于控制入侵哺乳动物的动物基因			✓
用于控制虫害的动物基因			✓	
微生物和微生物产品	生物传感器或生物指示物		✓	
	生物修复微生物		✓	
	工程微藻		✓✓✓	
	固氮共生微生物		✓	
	益生菌			✓
	基因工程微生物			✓✓✓
合成生物制品或核酸	生物采矿或生物浸矿			✓✓✓
	无细胞生物制品		✓	
	用于追踪产品的DNA生物条码	✓	✓	
	用于控制害虫的RNA喷剂		✓	
	基因组重编码生物			✓
	生物机械混合生物传感器		✓	✓

注：✓✓✓代表具有高增长潜力的生物技术产品，下表同

表 2 受控环境中利用的生物技术产品

产品		已上市	待上市阶段	早期概念阶段	
动物、植物与动植物产品	转基因实验室动物	✓	✓✓✓		
	陆上设施中饲养的基因工程三文鱼	✓			
	动物细胞培养产生的生物制品		✓✓✓	✓✓✓	
	利用植物制造的工业用聚合物		✓		
	利用CRISPR技术的温室作物		✓		
微生物和微生物产品	工业酶	✓	✓	✓	
	替代化石燃料原料的生物化学制品	✓	✓	✓	
	家用及景观用生物发光微生物	✓	✓	✓	
	利用酵母生产的分子产品如明胶、牛奶蛋白等	✓	✓✓✓	✓✓✓	
	合成真丝		✓		
	利用细菌生产的抗生素		✓		
	用于发酵产品的基因工程菌		✓✓✓		
	气相微生物系统		✓		
	利用藻类生产的制品如鱼翅、生物燃料、乙烯的替代品		✓✓✓	✓✓✓	
	益生菌			✓	
	浸提或金属回收微生物			✓	
	合成生物制品或核算	器官生物芯片		✓	
		需钠弧菌平台	✓	✓	
基因组重编码生物			✓✓✓	✓✓✓	
无细胞系统			✓✓✓	✓✓✓	
生物机械混合生物传感器			✓	✓	
可植入生物传感器			✓	✓	

2、监管建议

报告认为，生物经济正在飞速发展，美国的监管系统应当建立一个平衡的方法综合考虑各种利益冲突。未来 5 到 10 年，生物技术产品的繁荣可能会使美国的监管系统无法满足需求，特别是当对生物技术产品的监管研究与未来预期应用相脱离的情况下。监管者将面临大量新型生物技术产品带来的挑战，如化妆品、玩具、办公用品等产品已经超出了工业利用和过去传统的环境释放的范围。因此生物技术产品的安全利用

需要严谨、具有预测性、及透明的风险分析，能够综合、深入并彻底地反映未来生物技术产品应用的范围、规模、复杂性和速度。针对特定的机构，报告提出如下建议：

(1) 美国环境保护署 (EPA)、食品药品监督管理局 (FDA)、农业部 (USDA) 和其他有关生物技术产品监管的政府部门应当提高科学能力，改善研究工具，对生物技术增长的关键领域进行前瞻。应当充分利用试点项目来加深理解和运用生物技术产品生态风险评估、效益分析的结果，建立新的风险分析标准方法。

(2) 美国国家科学基金会 (NSF)、国防部 (DOD)、能源部 (DOE)、国家标准与技术研究院 (NIST) 等生物技术研究资助机构应当增加在监管研究上的资助，将研发、教育与监管研究结合起来。 (邢颖 黄翠)

国际个性化医学联盟发布个性化医学行动计划

为加速个性化医学实践，2016年11月，欧盟委员会 (EC) 联合了来自28个国家、5个地区的健康研究资助和政策制定机构成立了国际个性化医学联盟 (ICPerMed)¹⁷。2017年3月22日，ICPerMed正式发布个性化医学行动计划，提出了22个研究方向和8个支持举措。ICPerMed成员和欧盟委员会将在未来两年内共同实施该行动计划，定期报告进展和分享知识，推进卫生系统建设，改善公众医疗水平¹⁸。

1、个性化医学行动计划的22个研究方向

(1) 生物大数据 (8个)：开展保障数据质量、完整性和有效性的研究；个性化医学中的数据标准化研究；多因性疾病临床研究、医疗记录等数据的整合和解读；从非结构化数据中提取结构化数据的研究；通

¹⁷ Official launch of the International Consortium for Personalised Medicine, ICPerMed. <https://idw-online.de/de/news663987>

¹⁸ Actionable Research and Support Activities Identified by the International Consortium for Personalised Medicine. http://www.icpermed.eu/media/content/ICPerMed_Actionplan_2017_web.pdf

过开展试点项目，评估数据共享对研究人员及其他利益相关方的影响；开展数据安全、隐私和所有权的研究；为医护人员开发新的决策支持工具；支持电子健康（e-health）和移动医疗（m-health）技术研发。

（2）技术方法（10个）：开发高通量临床前模型，包括动物模型、细胞培养模型等，用以研究基因组、表观基因组和代谢组变化引起的表型和功能改变；开展转化医学研究计划，实现项目间的数据共享；集成药物基因组学临床验证项目，建立全球药物疗效评估方法；支持个性化医学临床试验研究，包括开展临床试验方案设计、开展临床和队列研究，以及结合诊断和治疗试验，研发治疗诊断（theranostics）产品；开展疾病预后队列研究；开展个性化医学的监管结构和监管途径研究；开发个性化医学卫生经济学和药物经济学模型；开展药物上市后监测方法的研究，以评估药物疗效；针对已有或新研发的个性化医学方法，开展卫生经济学研究和评估。

（3）公众参与（3个）：开发医疗保健知识网络建设工具，并研究其工作模式，以加强公众的卫生和数字素养（digital literacy）；研究各类患者的最佳参与方式；研发评估公众参与效果和影响的工具。

（4）跨领域研究（1个）：从伦理学、法学和社会学角度，研究个性化医学产业发展的驱动因素和面临的挑战。

2、个性化医学行动计划的8个支持举措

（1）设施建设（2个）：开发高质量、可持续的个性化医学数据库；开发和维护生物样本库和健康人群/专病队列。

（2）应用推广（4个）：从竞争性项目资助转向资助领先科研团队和医疗机构，从而促进对疾病防治研究的投资；开发通用研究策略，使研究具有可比性，提升技术转化能力；开发针对个性化医学的经济和风险评估工具；依据个性化医学的实施情况，分析、比较国家和地区卫生

系统，并进行优化。

(3) 科学普及 (2个)：开展课程改革，并推广终身培训，从而实现从“以医生为中心”向“以患者为中心”的卫生保健新模式转变；建立可持续的公众、患者教育培训体系，促进患者参与个性化医学研发周期全过程。 (施慧琳)

欧盟开发 CO₂ 再利用微生物技术平台

目前，CO₂ 再利用技术是减少工业等生产过程中产生的有害 CO₂ 排放，使其成为有用产品的有效途径之一。该项技术的研究仍处于早期阶段。3 月，欧盟发布“低碳经济下 CO₂ 再利用过程微生物平台”计划第二阶段的项目征集¹⁹，旨在打破现存基于微生物平台的 CO₂ 再利用技术的局限性，全面解决 5 个方面的问题：①提高微生物转化 CO₂ 为化学品和聚合物的能力；②发现新的活性酶以提升生物催化效率；③设计新的合成微生物系统来生成有用的酶；④改进微生物对杂质、副产物和目标产物的耐受性；⑤发现产品和技术开发的应用潜力。该计划获得“地平线 2020”计划支持，总预算 4800 万欧元。

该计划将鼓励中小企业参与和开展国际合作，还将考虑人文和社会学因素，了解公众对 CO₂ 再利用技术的认识及接受程度。预期成果包括：①至少完成两个微生物细胞工厂的开发和验证；②开发解决工业规模实施的概念问题；③为减少中长期 CO₂ 排放问题做出贡献；④使欧盟成为全球基于微生物平台的 CO₂ 再利用技术研发的领先经济体。 (郑颖)

¹⁹ BIOTEC-05-2017 - Microbial platforms for CO₂-reuse processes in the low-carbon economy. http://cordis.europa.eu/programme/rcn/701809_en.html

英国生物样本库启动大规模基因测序计划

3月23日，英国生物样本库（UK Biobank）宣布将与英国葛兰素史克公司（GSK）和美国再生元制药公司（RGC）合作，对50万名志愿者样本进行基因测序，2017年底完成首批5万个样本的基因测序²⁰。科学家认为这是迄今为止最大的遗传学研究，基因测序数据能够提供各种基因和疾病之间的清晰联系，推动药物生物靶区和人类疾病之间联系的理解，提高药物开发的成功率。此次合作的初始资金由GSK和RGC共同投入，预计未来完成全部50万名志愿者样本的测序将耗资1.5亿英镑，历时3-5年。

十多年来，英国政府和慈善药物研究基金已资助英国生物样本库2亿英镑，用于采集50万名志愿者信息和样本。该计划对这50万名志愿者基因组中的外显子组（占人类基因组1%-2%）进行测序，这一基因区域与药物治疗靶区最相关。GSK和RGC对基因测序所产生的数据拥有9个月的排他使用权，之后这些数据将被归入英国生物样本库的数据库，最终将对更多科学家和科技组织开放，同时所有的研究发现也将提交给同行审议的期刊发表。（黄翠）

空间与海洋

澳大利亚发布未来10年航空航天领域国防科技发展战略

2月，澳大利亚国防部国防科技集团发布由澳大利亚空军和国防科技集团共同制定的《塑造航空航天领域的国防科学和技术：2017-2027》战略报告²¹，提出未来10年澳大利亚应重点发展的六大科技领域及其研

²⁰ GSK/ Regeneron initiative to develop better treatments, more quickly. <http://www.ukbiobank.ac.uk/2017/03/gsk-regeneron-initiative-to-develop-better-treatments-more-quickly/>

²¹ Australian Government DoD DST Group. <https://www.dst.defence.gov.au/publication/shaping-defence-science-and-technology-aerospace-domain-2017-2027>

究方向（*表示基于全球和地区作战环境，可对威胁和挑战产生最大影响的研究方向）。

1、决策优势

“决策优势”旨在利用航空航天领域的的能力，在对抗和拥挤环境中成功获取、吸收、利用和共享数据与信息，从而在决策周期方面取得优势，包括 9 个研究方向。①网络：敏捷和自适应数据网络；稳健、可靠、动态的通信链路。②网络分析和风险缓解。③实现多层级安全集成：改进加密工具。④改进对情报、监测和侦察数据的处理、利用和传播*：大数据分析工具；改进的数据关联和融合工具；基于主体的系统。⑤决策*：自动推理和决策支持；增强的决策工具；利用人工智能强化运行决策；信息呈现中的人类认知问题；增强的可视化工具。⑥准备情报任务数据的速度和自主性。⑦持续性空基和天基情报、监视和侦察：先进和新型传感器系统；强化传感器和系统集成；综合情报、监视和侦察架构；精确地理定位和精准导航与授时。⑧受保护的空间操作。⑨在对抗或不利环境中支持决策的替代解决方案*。

2、确保作战可用性

“确保作战可用性”旨在最大限度提高作战有效能力的可用性，在稳健和弹性框架下使安全性达到具有成本效益、有保障和可接受的水平，包括 6 个研究方向。①支持已有和未来能力系统的航空安全*：航空取证和事故调查；飞机结构完整性（固定翼和旋翼）；推进系统完整性；软件完整性；电磁效应。②提高已有和未来能力系统的可靠性和可用性，并在经济上可承担*：新型优化的设计、制造和维修技术；平台和系统延长服役和转变作用的方法和技术；自动化/先进的检测技术；强化故障预测与健康管理系统；视情维修；后勤需求建模；新型后勤概念；低可视维修（射频和红外）；优化腐蚀和涂层模型；利用气动和飞行控制

系统性能提高活动范围和机动特性。③人员绩效和培训*：人机界面；人才成长管道分析；分布式任务训练；认知分析；虚拟技术。④动态重编程：情报和任务数据的充分性/准确性。⑤确保未来作战环境应对能力的新型作战概念和技术。⑥先进自主系统。

3、战力试验与准备

“战力试验与准备”旨在为澳大利亚设计强大且灵活的军事航空航天能力，专业精深地掌握关于先进和创新的航空航天能力的战略、概念和战术，包括 7 个研究方向。①实况、虚拟、构造仿真环境*：白军；自适应系统；合成环境；多层级安全和全系统网络化；人在回路；硬件在环；载人/无人组队；分布式任务训练。②试验和作战分析*：建模与仿真（防御方案呈现、潜在战术和应用概念分析、可视化、战力选项比较、战力混合分析）；未来概念开发；未来技术预测。③主体/人工智能。④信息可视化：沉浸式虚拟和增强现实系统。⑤团队效能和衡量指标*。⑥未来培训分析和优化。⑦通过试验和战争游戏开发未来概念。

4、战力投射

“战力投射”旨在利用航空航天领域的的能力，在联合作战背景下开展战力投射，为澳大利亚政府提供军事选择，包括 12 个研究方向。①改进和及时的态势感知：稳健和自适应的数据链路，强化数据融合和集成；空间态势感知和空间操作/开发；天基能力的替代选项。②强化复杂环境中的目标命中：在对抗和防守环境中覆盖全谱段的先进探测和跟踪传感器；精准地理定位；量子技术。③在未来反介入/区域拒止（A2/AD）环境中保证的动能效应*：防区外打击武器；低附带性破坏的精确打击；柔性系统；动能效应分析工具；武器性能分析。④在未来 A2/AD 环境中保证的非动能效应*：电子战（认知/自适应、军力水平、进攻和作战管理）；网络作战；定向能（激光/微波）。⑤效应评估：动能效

应效能和置信度；损伤评估。⑥改进互操作性。⑦专有系统集成：开放系统架构和网络；综合火力控制。⑧人道主义援助/救灾：人道主义援助/救灾的综合效应和支持模型。⑨机动自由*：投射战力部署的穿透辅助；高速空投和自动化；创新空运概念。⑩与增加能力及范围相关的人的因素。⑪改进战术、技术和程序：建模与仿真；作战分析。⑫补充研究方向：天基能力的替代选项；战力混合研究；高超声速；精准导航和授时；作战分析；载人/无人组队；无人机系统和无人战斗机系统。

5、联合作战

“联合作战”旨在跨领域（海、陆、空、天、网）并与作战友军灵活整合航空航天能力，以最小的附加资源投入提供同步的感知和影响，包括 13 个研究方向。①提供实时、持续、准确的信息，支持联合作战*：多平台、跨域和联盟的命令和控制系统之间的无缝机器对机器的互操作性；跨不同命令和控制系统的连贯、可互操作的通用作战图；联合情报和决策支持；不同信任等级信息保护的快速变化；对抗环境中的可扩展和冗余通信协议；空间操作。②综合防空与导弹防御*。③用于反潜战的联合海空作战。④联合火力。⑤空中和海上监视。⑥近距离空中支援。⑦联合作战规划和平台配置自动化：支持联合作战的自动化后勤系统；自动推理；人机界面；自动化联合任务规划。⑧数据融合：多层级安全系统的信息融合；稳健灵活的信息架构设计。⑨先进作战概念：动态后勤建模与能力分析；共享和网络化的后勤、资源和保障性概念；灵活、敏捷和可互操作的任务系统。⑩网络作战。⑪电子战作战管理与通信：利用频谱整形实现近实时的带宽分配；频谱管理、电磁能力和意外干扰保护。⑫软系统分析（人的因素、文化等）。⑬数据移动*：安全数据的快速和高效移动。

6、生存能力

“生存能力”旨在在具有挑战性的复杂和对抗环境下保障航空航天能力，支持、引发和保持持续作战，包括 13 个研究方向。①特征测量、管理和控制：声学特征；射频特征；光电和红外特征；多光谱特征。②机载对抗和防御系统：先进的定向红外对抗技术（小型高可靠性大功率激光器）；先进诱饵弹；对抗开发和验证；电子防御。③场外支持系统*：改进的网络攻击检测和响应；可抵抗、任务可保障的网络；敏捷、高确信度数据网络；敏捷、高确信度通信网络。④基础设施脆弱性分析。⑤快速的损伤评估、修复和制造方法。⑥人员绩效和韧性*。⑦快速生成综合任务数据。⑧弹道防护。⑨未来威胁建模与仿真：全谱建模。⑩有保障的空间操作。⑪应对低可侦测性。⑫无人机系统*：无人战斗机部署概念；反无人机；低成本调动。⑬空勤人员的化学、生物、放射性和核威胁。

（韩淋）

《自然》文章指出过去 50 年全球海洋氧含量减少

2 月 15 日，德国亥姆霍兹海洋研究中心（GEOMAR）的研究人员在《自然》杂志发表题为《过去 50 年全球海洋氧含量减少》²²的文章指出，过去 50 年，全球海洋氧含量的减少已超过 2%。全球海洋氧含量的下降可能会影响海洋养分循环和海洋生物的栖息环境。

该研究利用过去 50 年整个海洋深度上的溶解氧和支持性数据，定量分析整个海洋的氧含量。结果发现，目前全球海洋氧含量为 $227.4 \pm 1.1 \times 10^{15}$ 摩尔，自 1960 年以来，每 10 年减少 $961 \pm 421 \times 10^{12}$ 摩尔，总减少量超过 2% ($4.8 \pm 2.1 \times 10^{15}$ 摩尔)。不同洋盆和海洋深度的氧损失存在巨大差异。研究人员认为海洋上层水体的变化主要由于全球变暖引起的溶解度减少和生物耗氧量减少造成。海洋深层的变化可能源自洋盆

²² Decline in Global Oceanic Oxygen Content During the Past Five Decades. <http://www.nature.com/nature/journal/v542/n7641/full/nature21399.html>

尺度上多年代际变化、海洋翻转流放缓和潜在的生物耗氧量增加。整个海洋深度上的分析显示，自 1960 年以来，观测到的氧损失中有 15% 可归因于海洋变暖引起的溶解度变化。而洋盆热带区域、北太平洋、南大西洋、南大洋和北冰洋这 5 个区域的氧损失不能归咎于溶解度的变化。

随着全球变暖引起的氧气溶解度减少和深海气体交换减弱，预计全球海洋溶解氧含量将下降。关于全球海洋氧含量的变化，先前研究中只有区域观测数据证明大部分海洋氧浓度在减少。而在全球尺度上，先前研究只有基于 1970 年代和 1990 年代 100-1000 米深度上海洋数据的对比，认为 1970-1990 年全球的海洋溶解氧每十年减少 $550 \pm 130 \times 10^{12}$ 摩尔。该研究通过分析整层海洋的溶解氧数据，得到了更为准确的结论，发现海洋氧含量减少速度达先前估计的两倍。 (刘燕飞)

美国和印尼启动印度尼西亚海洋观测与分析计划

2 月 20 日，由印度尼西亚气象、气候和地球物理局 (BMKG)、印度尼西亚科学院 (LIPI) 和美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 联合参与的“印度尼西亚海洋观测和分析计划”项目²³ (Ina PRIMA) 启动科考船巴鲁纳·贾亚 (Baruna Jaya VIII-LIPI) 进行印度尼西亚海洋观测和分析。

项目的主要目的是加强对非洲-亚洲-澳大利亚季风系统的分析和预测 (RAMA)，保持海洋气象、大气、海洋和海洋地球物理数据的浮标观测，支持全球海洋观测系统，以研究印度洋在季风中的作用，增加对海—气之间相互作用的理解，提升理解和预测季风的能力。主要观测内容包括 4 部分：

- (1) 海洋气象观测，用于观测海—气相关作用，例如与热带大气

²³ Indonesia Program Initiative on Maritime Observation and Analysis (Ina PRIMA) <https://public.wmo.int/en/media/news-from-members/indonesia-program-initiative-maritime-observation-and-analysis-ina-prima>

季节内振荡（MJO）和印度洋偶极子（IOD）现象相关的日变化、海表通量。

（2）气候和空气质量观测，用于观测行星边界层的动力特征。

（3）海洋学观测，用于研究与 MJO 和 IOD 现象相关的海洋热含量、海洋层结。

（4）地球物理观测，用于观测印尼毕迪贾雅（Pidie Jaya）地震有关的海底变形。

该项目观测活动产生的数据将通过海洋集成数据系统（MIDAS）国家门户提供。该项目对于观测海底断裂模式、海底测深、提升海洋天气预报的校验和准确性具有重要意义。 （刘燕飞）

设施与综合

日本文部科学省发布 2017 年战略目标和研发目标

3月10日，日本文部科学省发布了2017年的战略目标和研发目标²⁴。文部科学省每年都会根据国内外的科研发展态势制定战略目标，旨在培育对未来经济社会具有重大影响的高新技术；同时从2015年起开始制定创新事业研发目标，以促进新型药物、医疗器械和医疗技术的开发。2017年，文部科学省共制定了5项战略目标和1项研发目标。

1、战略目标

（1）加深对纳米级热动力学的理解，推进创新材料及设备技术的研发。具体目标包括：理解纳米级热动力学的基本原理，建立热控制基础技术；开发新型材料及新设备，解决热能相关问题，并有效使用热能。

（2）融合实验和数据科学，建立创新材料开发方法。旨在以各种有

²⁴ 平成 29 年度戦略目標及び研究開発目標の決定について. http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/03/1382733.htm

机和无机材料作为研究对象，以物质合成和材料组织控制的实验为基础，结合数据科学，建立创新材料开发方法。具体目标包括：构建物质的行为预测模型，并利用该模型合成物质；构建材料的组织控制模型，并利用该模型构建材料。

(3)促进交互系统的发展。旨在开发新技术，促进交互系统的发展，以能够在各种社会场景中进行应用，同时进一步深化对交互系统的理解。具体来说，以信息科学技术为核心，整合认知科学、心理学、脑科学等学科，实现以下目标：进行交互界面开发，并开发一系列拓展人类能力的技术，以支持交互系统的发展；阐明交互系统的结构和原理，开发信息收集及分析技术，从而进一步深化对交互系统的理解；开发应用环境设计技术，以利用交互系统促进社会结构及人类行为优化。

(4)利用量子技术，实现生物传感技术的创新，阐明生物分子的动态变化和相互作用。旨在将量子技术与生命科学研究联系起来，阐明生物体内尚未观察到的现象，以及生物分子动态和相互作用；开拓产业应用和新科学领域（量子生命科学），形成多模态分析与跨时空测量技术相结合的应用基础；运用量子技术，探索生命科学前沿问题。具体目标包括：运用量子传感技术，实现生物体内的温度、磁场、电场等的高灵敏度监测，催生生命科学、医疗及产业应用新方向；将量子纠缠光子、多光子、光量子检测技术等最新量子技术与超分辨率显微镜及创新性新探针结合起来，实现全新的生物体内传感（即量子传感），以高空间分辨率捕捉非可视化状态；运用量子束测量技术，进行包括生物分子的电子状态、氢原子的行为、化学键的状态等量子级的超精密结构及功能分析，阐明生物分子的功能（包括分子间的相互作用和反应）。

(5)细胞外粒子引起生物应答的机制阐释和控制。旨在通过阐明细胞外粒子的生物应答机制，开发相关技术，促进粒子的体内动态控制，

推动上述成果在医疗领域的应用及相关产业的发展。具体目标包括：促进细胞外粒子的检测、分离、分析技术的发展；通过细胞外粒子，阐明生物应答机制；促进细胞外粒子的体内动态控制。

2、研发目标

阐明生物体全生命周期中功能衰退的机制。旨在评估生物体的功能衰退，促进相关控制技术开发。具体目标包括：确定生物体功能衰退的原因，阐明其机制；开发用于评估及控制生物体功能衰退的技术。

（王玥）

澳大利亚启动第二代卫星增强系统测试项目

1月17日，澳大利亚政府宣布启动第二代卫星增强系统（SBAS）测试项目，该项目由澳大利亚地球科学局、新西兰土地信息局和多家技术公司共同参与，旨在开发SBAS测试平台，提升两国定位能力，推动先进定位技术的应用^{25,26,27}。项目为期两年，总投资为1200万澳元，其中新西兰政府提供了200万澳元。

SBAS测试平台将在澳大利亚现有的全球导航卫星系统（GNSS）国家基础设施的基础上开发，并作为国家定位基础设施的组成部分，将主要测试两种新型卫星定位技术：第二代SBAS技术，可提供分米级定位；精密单点定位技术，定位精度为5厘米。

目前，澳大利亚在定位方面主要依赖包括美国GPS全球定位系统在内的全球导航卫星系统，这些国际定位系统协同运行，可为澳大利亚提供精度为5-10米的定位服务。澳大利亚计划通过第二代SBAS测试

²⁵ Geoscience Australia A/CEO statement on funding for national positioning project. <http://www.ga.gov.au/news-events/news/latest-news/outlook-2016-17>

²⁶ Technology companies join Australian national positioning project. <http://www.ga.gov.au/news-events/news/latest-news/technology-companies-join-australian-national-positioning-project>

²⁷ Satellite Based Augmentation System test-bed project. <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/positioning-for-the-future/satellite-based-augmentation-system>

项目将本国定位精度提升至 5 米以内。

SBAS 测试平台由澳大利亚 AuScope 公司负责研发，澳大利亚地球科学局和澳大利亚-新西兰空间信息联合研究中心（CRCSI）负责落实和监督。2 月 10 日，国际著名技术企业 GMV、海事卫星公司（Inmarsat）和洛克希德马丁公司正式加入澳大利亚定位系统研发计划。澳大利亚地球科学局表示，未来将同上述企业在测试平台的技术组件研发方面开展密切合作。按照计划，3 月，澳大利亚地球科学局和 CRCSI 向包括农业、航空、建筑、矿业、海运、公路、空间和公用事业等在内的众多行业企业发出倡议，呼吁其参与测试平台的开发。

澳大利亚地球科学局首席执行官 James Johnson 表示，最新 SBAS 测试平台的建设将是澳大利亚开发先进定位技术以提升国际竞争力、确保澳大利亚在亚太地区的产业领导地位所迈出的第一步。预计到 2030 年，新一代定位技术的广泛应用将为澳大利亚创造超过 730 亿美元的收益。

（张树良 范唯唯）

英国 EPSRC 资助基础设施与城市研究

英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）计划投资 1.25 亿英镑（加上合作方的资助，总额逾 2.166 亿英镑），用于支持“英国基础设施与城市协同研究”（UKCRIC）。该研究将通过实验设备与城市实验室组成的网络，在 14 所高校开展世界领先水平的研究工作。UKCRIC 将引导新材料、工艺和新技术的开发，以及对铁路系统、道路与洪水及水管理投资等问题的研究。它还将推动引入智能传感器与系统来生成数据，以优化资产和网络的使用，同时建立计算和大数据基础设施，用于城市和基础设施的建模、模拟和可视化。作为该研究的一部分，11 所

高校将通过尖端新型设备升级其基础设施，具体情况参见下表²⁸。

表 1 UKCRIC 基础设施与城市研究项目概况

机构/设施	领衔高校	关注方向	项目经费/ 百万英镑
埋地基础设施实验室	伯明翰大学	在全尺寸和更大、更深结构（如浅隧道、隔离墙）测试完全仪表化的埋管、涵洞和其他结构，还将进行隧道空气流动研究，聚焦空气污染、压力瞬变和声爆等	27.6
线性基础设施实验室	南安普顿大学	新建的实验室，在各种规模、环境条件和温度下测试大型结构、部件和材料，主要关注交通基础设施（特别是铁路）	36
国家基础设施材料中心	伦敦帝国学院、利兹大学、曼彻斯特大学	翻新三校的实验室，形成一个用于支撑材料研究的网络设施：伦敦帝国学院的高级基础材料实验室专注基础设施材料的生产、加工、成像、分析和测试；利兹大学基础设施材料耐久性试验设施研究从纳米到宏观尺度的材料老化，以及基础设施机器人和地球能源；曼彻斯特大学弹性基础设施材料火灾和冲击实验室提供关键装载和表征设施，在真实火灾和冲击载荷条件下开展物理测试	19.4
基础-结构作用国家实验室	布里斯托大学	开展大型到全尺寸桥梁支撑、建筑基础、挡土墙、堤防等土地与建筑物相互作用类似问题的实验。可施加静态、振动和类似地震等多种载荷。模块可移至其他地点，开展实际建筑物的原位测试	12.2
国家基础设施感知研究设施	剑桥大学	专注基础设施传感器的开发、测试和部署。该跨学科中心的工作将涵盖一系列长度尺度，从纳米尺度传感器开发到大型组件多米全尺寸测试	22.5
国家城市水利基础设施	克兰菲尔德大学、纽卡斯尔大学、谢菲尔德大学	克兰菲尔德大学城市水中心将开展城市水基础设施和资产的研究；纽卡斯尔大学国家城市水资源实验室将容纳城市交通、城市能源和城市信通技术基础设施；谢菲尔德大学分布式水基础设施实验室将设有一个收容室，其中包括在全尺度基础设施（如上水管和下水管/室）上建造和测试的设施	81.4
人-环境-活动研究实验室	伦敦大学学院	该新设施将采用 1: 1 规模的试验装置，研究人与基础设施（如地铁、车站、机场和城市环境）在受控条件下的相互作用	14+ 建造成本

（万勇）

²⁸ UKCRIC to deliver world-leading research on cities and infrastructure. <https://www.epsr.ac.uk/newsevents/news/ukcric/>

欧盟“大数据”信息化基础设施支持生物多样性研究

3月17日，欧盟批准了隶属于欧洲研究基础设施联合体（ERIC）的“生物多样性和生态研究的科研信息化和技术欧洲基础设施”（LifeWatch）的法律地位²⁹。通过这一举措，欧盟可以使基础设施凭借国际组织享有很多行政优势，从而有助于基础设施项目的成功实施。

LifeWatch 的目标是通过遍布全欧的信息化基础设施（e-infrastructure）获取大数据集、服务和工具，大力推进生物多样性和生态科技发展，创建虚拟实验室和支撑决策的应用。在这些虚拟研究环境中，应用综合性模型，将更好地解答与生物多样性和生态系统研究与保护相关的特别问题。LifeWatch 的总部位于西班牙的塞维利亚（安达卢西亚地区），初创国包括比利时、希腊、意大利、荷兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛文尼亚和西班牙 8 个国家。

LifeWatch 为用户提供以下新方法：①拥有无限云计算能力的工作环境；②研究过程在各阶段（从数据收集和互操作性到结果的解释）都全透明；③通用的应用程序，允许多学科研究和它们之间的“互动区（trading zones）”。LifeWatch 的技术基础设施结构支持包括支撑服务、数据服务、工具集成、工作流服务、信息化基础设施（节点和大数据）中间件部署、基于语义的媒体服务、VRE（电子图书馆和决策支撑工具）、以及临时协同网络管理在内的各类功能。

虚拟研究环境将成为填补生物多样性研究中缺陷的一种新方法。首先，它可以为热点生物多样性研究主题的科学工作提供服务和工具。出于一系列的分析目的，研究人员可以将电子实验室（e-Lab）添加到多步骤的计算任务中。其次，环境管理者和其他相关利益者可用它的决策

²⁹ New European “Big Data” e-infrastructure to support biodiversity research. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/new-european-“big-data”-e-infrastructure-support-biodiversity-research>

支持应用来解决当地政府的政策战略和私营企业的问题。虚拟实验室将通过 LifeWatch 分布的信息化基础设施来实施和部署，通过生物多样性科学社区服务中心（Service Centre to the Biodiversity Scientific Community）来访问。这一过程将保证研究基础设施的整体连贯性、基于语义互操作性，促进数据、服务及其最终用户的相互协同。（郑颖）

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