

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

中国科学院 | 2015 年 1 月 5 日

本期要目

欧盟 CASyM 公布系统医学未来十年路线图

日本文部省发布《日本数学创新战略》

美国建设非常规油气现场实验室

日本启动“颠覆性技术激励范式变革计划”

欧洲发布前瞻报告提出未来食品系统的研究重点

日本发布《理工科梦想蓝图 2014》

2015 年

总第 007 期

第 01 期

目 录

深度关注

欧盟 CASyM 公布系统医学未来十年路线图	1
------------------------------	---

基础前沿

日本文部省发布《日本数学创新战略》	5
英国将投入 1.2 亿英镑打造量子技术中心网络	7
NERC 任命多学科小组协调自然价值评估行动计划	7
NSF 新资助致力于地球关键带的跨领域研究	9
未来地球计划确定未来 3-5 年的优先研究领域	10

能源与资源环境

美国建设非常规油气现场实验室	13
欧洲科学院科学咨委会认为单靠页岩气不能解决能源安全问题	14
NRC 指出页岩气开发面临的 8 大风险	16
对地观测技术解决未来生物保护的十大科学问题	18
NERC 发布首批应对最大环境挑战的重点主题	19

信息与制造

日本启动“颠覆性技术激励范式变革计划”	20
NSF 先进计算基础设施的未来发展方向	21
美国多家政府部门联合资助新一轮机器人研发	23
美国能源部斥资 4.25 亿美元研发下一代超级计算技术	25
英国建设低碳汽车动力系统公共研发体系	26
新加坡与英国共建光子学研究所	27

生物与医药农业

欧洲发布前瞻报告提出未来食品系统的研究重点	28
-----------------------------	----

NERC 等机构资助转化项目促进农业可持续发展	31
英国投资应对全球人畜共患病	31
美国 NIH 资助老年疾病社会和行为研究成果转化	32
法国政府公布《神经退行性疾病国家计划（2014-2019）》	34
美国国家癌症研究所部署“癌症基因组信息云”试点项目	35
基因组医学引领医疗健康与生命科学重大变革	36
欧盟投入巨资研发生物资源转化利用技术	39
欧盟评价中小企业在 FP7 计划生物技术行动中的作用	41

空间与海洋

ESA 部长级会议强调通过深化合作壮大欧洲空间力量	43
第 65 届国际宇航大会重点关注空间活动的地面效益	44
NASA 宣布创新型早期空间技术研究资助项目	45
美国海洋能源局在美加海域开展北极海洋生态系统研究项目	46

设施与综合

日本发布《理工科梦想蓝图 2014》	47
英国未来四年投资 5000 万英镑培育新兴技术与产业	49
NNI 发布纳米纤维素商业化前景研究报告	50

深度关注

欧盟 CASyM 公布系统医学未来十年路线图

2014 年 11 月 25 日，欧盟系统医学协调行动（CASyM）网络发布了《系统医学未来十年路线图——欧洲系统医学联合实施战略》（下称《路线图》），旨在将系统医学发展为能够协助医疗决策，以及设计个性化预防与治疗计划的可行性体系。《路线图》给出了系统医学的定义，从临床需求出发，分析了发展系统医学的必要性、可行性、以及面临的机遇和挑战，提出了系统医学总体的发展框架，以及未来两年、五年和十年的具体实施战略建议¹。

一、系统医学是系统生物学的下游延伸和拓展

《路线图》首先给出了系统医学的定义，并在该定义的基础上进行路线图的制定。系统医学是系统生物学在医学思想、研究和实践中的应用，包括利用计算、统计和数学多层面的分析方法，在临床研究与实践之间实现反复的、双向的反馈；也包括对致病机理、疾病发展及缓解、疾病传播及治愈、治疗效果及副作用、在流行病学和个体患者层面预防疾病等过程进行模拟。系统医学的最终目标是通过基于系统的方法和实践，大幅度改善患者的健康。《路线图》指出，系统医学是未来十年医学研究新方向和实践“以病人为本”理念的体现，整合了数学、计算机科学、数据分析学、生物学、临床医学及伦理和社会等诸多学科。系统医学能够综合评价和分析病人的个体化数据，从而为“4P 医学（预测性、预防性、个性化和参与性）”奠定基础。

二、《路线图》的制定过程

从 2004 年开始，欧盟便开始关注系统生物学的研究，FP6 和 FP7

¹ Joint European implementation strategy for Systems Medicine is published.
http://cordis.europa.eu/news/rcn/122695_en.html.

计划资助了 73 项相关研究项目，资助总额达到 4.15 亿欧元。这一系列开创性的研究项目获得了瞩目的成果，极大的推动了“地平线 2020”中系统医学领域目标的制定，最终这一目标融入了欧洲系统医学战略的制定中。

为加快系统医学体系建设，欧盟于 2010-2012 年陆续组织了 3 次研讨会，并在 2012 年通过 FP7 资助了由科学家、医生、产业与资助机构组成的大规模系统医学协调行动（CASyM）网络。CASyM 的主要宗旨就是制定全欧洲系统医学的实施路线图，暨系统医学首个战略实施计划。其目标包括：（1）阐述发展系统医学的必要性，分析当前发展水平；（2）确定系统医学的机遇与挑战；（3）确定利益相关方并启动他们之间的对话；（4）提出系统医学实施愿景；（5）提供其应用示例；（6）制定合理和可实现的目标；（7）提供系统医学实际的执行指南。

CASyM《路线图》组织了多个利益相关方参加跨学科评议，涵盖临床医生、科学家、资助机构、产业/中小型企业、监管者和患者，来共同制定目标、系统医学新范围的概念框架，在此基础上制定行动计划。

三、《路线图》的实施框架和战略

《路线图》确定了系统医学的整体实施框架，包括（1）需要资助概念性和示范性项目以实施医学模式的转变。这种转变将通过（2）建立一个强有力的系统医学社区、（3）开展新的多学科培训项目和（4）开发临床数据访问、共享与标准的新方法来予以支持。

在该框架下，路线图提出了十个具体的实施战略，并提出了两年、五年和十年的实施建议。包括：

- 1、转变临床试验设计模式，即基于患者的模式；
- 2、开发基于临床数据分析的算法、技术和模型，注重已有数据的整合与分析，以及多层次模型的建立；

- 3、建立新的数据收集方法，从现有数据中选择和获取所需数据；
- 4、构建技术基础设施，从而提高信息标准化程度、改善知识获取效率和更好的进行数据储存与交流；
- 5、建立模型，将组学数据与疾病之间建立联系，从而开展患者分层分析；

表 1 系统医学短期、中期和长期可行性实施方案

《路线图》战略目标	各阶段战略目标		
	短期 (1~2 年)	中期 (3~5 年)	长期 (6~10 年)
开展证明路线图可行性的概念验证项目	欧洲资助开展概念验证项目以证明系统医学的社会效益和经济效益	ERA-Net 的启动需要开展概念验证项目；对 ERA-Net 项目进行评估和资助	
通过社区建设和推广以实现向系统医学的模式转变	对健康护理系统开展成本分析和综合评估；使系统方法形成概念；开展面对不同受众的广泛外联项目		
跨学科的培训	建立欧洲培训议程；开展针对大型临床事件的卫星培训研讨会	设置新岗位，从而将系统方法推广到临床工作中；实施新的本科、研究生、博士和医学继续教育计划	实施跨学科培训计划
数据访问、共享和标准化	基于全欧洲范围，研究系统医学相关的伦理、监管和患者问题；建立系统医学相关临床试验患者招募的新模式；开展患者/临床数据处理相关研究		在患者数据研究的基础上，进一步在欧洲层面实施新的指导方针

- 6、与产业界建立合作，促进系统医学向临床的转化；
- 7、关注系统医学相关的伦理、社会、法律、监管和经济问题，构建相关管理框架；

8、面向所有利益相关者开展系统医学培训，并在医疗机构中设立相关职位，促进对系统医学的了解、接受和应用；

9、建立利益相关者社区，使其共同参与系统医学路线图的绘制与实施，尤其是临床医生和患者；

10、集成欧盟所有国家的力量，共同开展系统医学研究。

此外，基于 CASyM 《路线图》的建议，欧盟委员会启动了“地平线 2020 计划”下的首个系统医学导向项目 ERA-NET (ERA-Net Systems Medicine)，并商定了共同的研究议程。ERA-NET 将于 2015 年 1 月启动，用以基于系统医学解决临床问题并提供临床问题解决策略。基于过去十年系统生物学的成就，以及欧洲利益相关社区的努力，可以预计 CASyM 和新的 ERA-NET 将为欧洲民众带来显著而持续的效益。

四、总结

《路线图》的核心是使用系统化方法解决临床问题。在应对老龄化群体、社会护理需求的增加、癌症等慢性病患者的治疗护理负担日益加剧等所引发的最紧迫的临床挑战，系统医学提供了具有前景的解决办法，并能够利用其巨大潜力对人类健康与疾病的全面了解搭建真正的一体化途径。

《路线图》指出：尽管目前通过系统生物学研究已经获得了大量的实验室数据，新知识也层出不穷，但想要将这些数据和知识应用于临床还存在很大的障碍，系统医学的出现就是为了跨越这些障碍。系统医学可以理解为系统生物学发展的下一步以及在医学领域的进一步延伸和拓展，是系统生物学基于临床需求的应用过程。

该路线图更强调“干”实验的开展，强调整合各个层面的数据和模型进行综合分析、建立联系、形成综合性的网络，这其中既包括对患者自身细胞、生理、环境层面的数据进行整合，也包括收集对疗法无应答

的患者、健康人群、药物副作用、失败临床试验等数据，进行综合分析。

此外，CASyM 路线图还重点强调了以下几个方面的问题：（1）系统医学要始终从患者角度出发开展研究；（2）真正的个性化治疗是基于患者层面，而不是疾病层面，系统医学正是通往患者个性化治疗的必经之路；（3）标准化问题，包括数据收集及分析方法的标准化、数据本身的标准化、建立标准化的数据库等；（4）更突出系统医学与临床应用的接轨，而不仅停留在获取大量实验室数据的阶段；（5）在社区建设中，路线图尤其强调了患者的参与。要邀请患者、专家、政策制定者、公众等各个层面的人员，共同促进系统医学所需数据的获取和应用，共同参与系统医学发展战略的研讨（CASyM 定期召开系统医学发展战略研讨会），共同参与教育项目，培养能够将系统医学应用于临床的专业人员，同时促进公众对系统医学获得更深的认识，并接受这一新的治疗理念。

（王玥 李祯祺）

基础前沿

日本文部省发布《日本数学创新战略》

2014 年 8 月，日本文部科学省科学技术与学术审议会审议并通过了《日本数学创新战略》²。日本文部省推进数学创新战略的目的是加强数学研究者与科学与产业界的联系，将数学新的研究成果应用到社会中，而其他科学与产业的发展需求也将促进数学自身的创新与发展。报告主要从数学方法的重要性以及制定数学创新战略的背景、数学创新的现状与不足，以及推进数学创新的政策措施三个方面进行了阐述。报告指出，日本将从 4 个方面推进数学的创新，具体为：（1）开展从挖掘数

² 数学イノベーション戦略.

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu17/002/houkoku/1352402.htm.

学学科的需求到数学与其他学科以及产业交叉研究活动；(2) 推进数学研究者与其他学科产业研究者之间的合作；(3) 培养数学创新人才；(4) 发布与传播数学研究成果。为了保证数学创新战略的实施，日本文部省也提供了体制上支持，如依靠“数学协作计划”构建以数学为核心的科学与产业间网络合作系统。

日本文部省今后推进数学与其它学科及产业交叉的重点方向主要集中在以下 8 个方面：(1) 通过记录人的感觉的数理数据，通过数学、信息学、认知科学的交叉融合，构建脑信息处理的数理模型，实现制造与服务的创新。有望在统计建模、多元数据分析、概率论、图论·网络理论和机器学习理论有所突破。(2) 解析生命、网络与生物等自修复动态机理。有望在自组织化动态机理、逆问题、神经网络理论、机械化流体理论和计算拓扑理论有所突破。(3) 通过材料的智能设计提高材料开发的效率；有望在离散理论、网络理论，黎曼几何和芬斯勒几何有所突破。(4) 在重大事件发生前监测出重大事件的征兆，并实现低成本监测。如，在病情恶化、传染病暴发、经济与金融变化、气候变化等突发事件发生前实现低成本的预测。有望在数学建模、动态数据分析、动力系统理论、网络理论和非线性时序分析领域有所突破。(5) 从大数据中挖掘有益的信息。有望在可视化、聚类、贝叶斯模型、非线性多变量模型、图形模型和数据同化有所突破。(6) 提高产业过程效率化和灾害预防的最先进的优化技术。数学在解决工业生产、制造与销售过程中效率问题，在改善灾害预防与应急响应和农业 IT 化等各种问题和有效利用资源中发挥重要作用。(7) 提高计算机算法的高效性以及广泛应用。有望在代数几何、表示论、非交换谐波分析和计算理论有所突破。(8) 迈向 22 世纪的社会系统设计。通过能源科学、环境科学与生命科学交叉，构筑针对特定个体的数理模型，理解个体对全体的影响。有望在建模和数据

分析方法有所突破。

(刘小平)

英国将投入 1.2 亿英镑打造量子技术中心网络

英国工程与自然科学研究理事会 (EPSRC) 将投资建设一个新的国家量子技术中心网络，总投资 1.2 亿英镑，主要包括 4 个经同行评议遴选出的技术中心，由 17 所大学和 132 家公司共同参与。

下表归纳了 4 个量子技术中心主要关注的技术方向³。

表 1 英国量子技术中心主要研究方向

中心名称	依托机构	技术方向
量子传感与计量学中心	伯明翰大学	打造一条量子传感技术供应链，制造一系列量子传感器和计量原型设备，开拓相关市场，打通学术与产业间的联系。
量子增强成像中心	格拉斯哥大学	开发新型相机，拥有前所未有的灵敏度，以及具有测定光线抵达时序的能力。这类相机将在医疗成像、安全与环境监测、高价值材料制造等方面打开新市场。
量子计算模拟中心	牛津大学	将帮助用户解决目前超级计算机无法应对的复杂问题，以及应对大数据带来的挑战。
量子通信中心	约克大学	解决量子通信技术在推广应用和降低成本方面面临的瓶颈问题。包括：基于量子密钥分布的芯片级集成，从而降低设备的尺寸和制造成本；建设英国量子网络，进行新设备和服务的展示和测试。

2013 年英国出台了国家量子技术计划，目的是保持英国在量子科学领域的领先地位，并加速其应用和商业化。除 EPSRC 外，投资部门还包括 Innovate UK (原技术战略委员会)、商业、创新和技能部、国家物理实验室、政府通讯总部、国防科学技术实验室和知识转移网络等。

(姜山)

NERC 任命多学科小组协调自然价值评估行动计划

2014 年 11 月 12 日，英国自然环境研究理事会 (NERC) 任命了一

³ Quantum Leap As Clark Unveils UK's Network of Quantum Technology Hubs.
<http://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/quantumtechhubs/>

个多学科小组来协调“自然价值评估行动计划”(VNP)⁴。该项计划为期5年(2013-2018年),由NERC、经济与社会研究理事会(ESRC)、生物技术与生物科学研究理事会(BBSRC)、艺术与人文研究委员会(AHRC)和英国环境食品和农村事务部(DEFRA)共同出资650万英镑。该计划旨在阐明如何更具代表性地对复杂的自然环境进行评估分析,以便更好地理解自然生态系统为人类所提供的社会与文化服务价值。

目前,陆地、淡水和海洋系统逐渐出现退化迹象,这些生态系统已经长期提供了各种服务并且自然资源遭受到过度地开发。在很大程度上,主要是因为许多生态系统服务没有直接的市场价值,所以其广泛的社会价值经常在决策过程中被低估或完全被忽视。所以说,不但要在政策层面上高度重视对自然生态系统的估值,而且对于这个领域的研究依然面临重大的科学挑战。

VNP的总体目标是解决该领域研究所面临的挑战,并且同时进一步提高跨学科研究的能力。项目通过多学科小组来协调组织完成该计划的三个主要目标:

1、提升对自然生态系统的理解:不同生态系统之间生物贮量的转换与临界点;为何生态系统服务的价值发生变化,是达到临界点还是超出了;关键自然资本开采水平对可持续发展的作用,以此避免突发的破坏极大地改变自然生态系统。

2、提高全面理解生物多样性和生态系统过程在人类健康和福祉中发挥的作用,包括以下3个研究领域:自然灾害和极端事件;人们与环境接触进而传播疾病的媒介以及海洋类毒素;改善城市生态系统健康状况(比如绿地的作用);

3、继续为自然价值评估网络(VNN)提供限时支持。

⁴ Centre for Ecology & Hydrology appointed to coordinate £6.5M Valuing Nature Programme.
http://www.ceh.ac.uk/news/news_archive/valuing-nature-programme-coordination-team-2014-61.html.

目前，VNN 网络有超过 1300 名成员，将为参与研究人员、政策制定者、企业和从业人员之间提供合作的机会。VNN 网络的主要任务是在研究生物多样性价值、生态系统服务和自然资源方面支持跨学科合作范围、开发和促进科研能力，促进这些评估方法集成应用于公共和私营部门的政策制定过程中。如图 1 所示，VNN 创建了概念性的工作框架指导项目团队系统化开展工作。

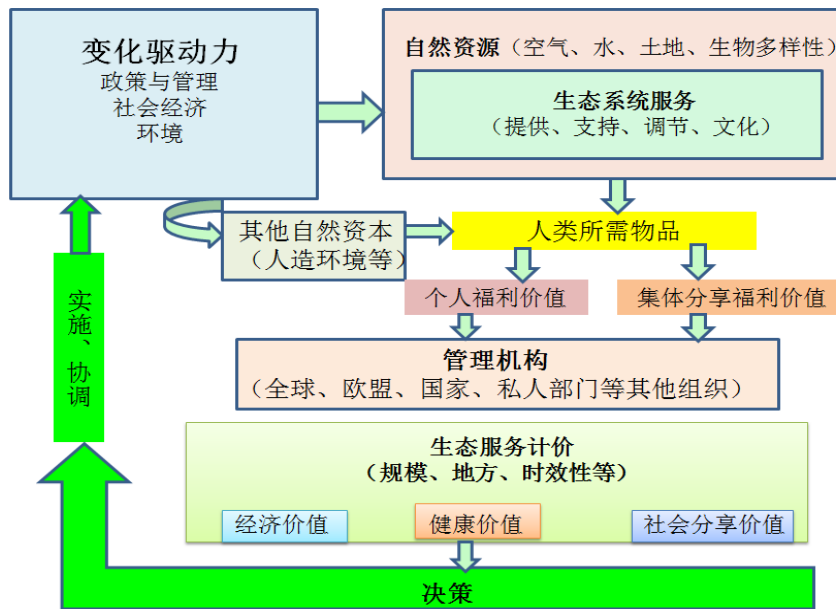


图 1 VNN 配合自然价值评估行动计划的工作框架

(唐霞)

NSF 新资助致力于地球关键带的跨领域研究

2014 年 11 月 24 日，美国国家科学基金会（NSF）投资 135 万美元资助为期 5 年的关键带观测站虚拟交叉学科研究所(CZO SAVI)计划⁵。该计划的重点是开发协调地表过程系统观测站点的跨领域的测量工作，促进科学家、工程师和教育家之间的相互作用，有针对性的满足研究项

⁵ NSF awards \$1.35 million for new institute focused on Earth's critical zone: Where rock meets life. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=133383&org=NSF&from=news.

目的测量需求。该计划致力于提高对地球关键带从树冠到地下水的跨领域研究的认识。

CZO SAVI 将作为一个综合的全球地表地球科学研究活动。其主要的研究议题包括：

1、通过对新建开展地表过程研究的 4 个关键带观测站和 NSF 资助建立的 6 个关键带观测站提高对地球关键带的认识；

2、关键带从树冠到深层地下水的延伸研究，包括地表岩石、土壤、水、空气和生物体之间的相互作用；

3、帮助科学家为满足未来几十年全球人口和自然资源的需求，预测气候变化和土地利用对地球的影响；

4、CZO SAVI 将重点建设与其他环境观测计划的国家和国际伙伴关系，并共同制定解决区域和全球尺度的科学测量问题；

5、CZO SAVI 解决构成人类的未来和观测站与更大的地表科学界之间合作的重大挑战；

6、建立一个公众网络，解决回答科学和社会发展有关问题；

7、指导 10 个关键带观测站及其在欧洲、中国和澳大利亚的合作伙伴培训和新科学家进行开展继续设计性实验；

8、CZO SAVI 促进全球科学家合作，了解地表随时间的变化过程；

9、将 CZO 网络与其他环境观测网络相连接，提高对全球生态系统的认识；

10、将汇集来自多个领域的科学家提出关键带在物理、生物和化学过程的新认识。

(王立伟)

未来地球计划确定未来 3-5 年的优先研究领域

未来地球计划是一个全球性的新的研究平台，旨在提供向可持续性

转型所需的知识支持，其愿景是通过联合不同学科、知识系统和社会合作伙伴，以全新的方式支持建立更灵活的全球创新体系，实现人类在可持续发展的公平世界中繁荣发展。2014 年 12 月 4 日，未来地球计划（Future Earth）发布《战略研究议程 2014》⁶呼吁研究的逐步改变，以解决严重的环境、社会和经济挑战，敦促私营部门、政府和民间社团与研究人员合作，协同设计、协同实施一个更灵活的全球创新体系。

《战略研究议程 2014》围绕《未来地球初步设计》（Future Earth Initial Design）提出的概念框架，按照动态地球、全球可持续发展、可持续性转型三大主题，确定了未来 3-5 年全球变化与可持续发展的优先研究领域。每个优先研究领域都对应《未来地球 2025 愿景》（Future Earth 2025 Vision）所概述的为实现可持续发展的公平世界研究所需要解决的 8 大焦点挑战。8 大焦点挑战分别是：（1）提供水、能源和食物，管理水、能源与食物之间的协同效应和权衡，理解这些相互作用如何受到环境、经济、社会和政治变化的影响；（2）社会经济系统去碳化以稳定气候，通过促进技术、经济、社会、政治和行为的改变以实现转型，同时构建气候变化影响以及人类和生态系统适应响应的知识体系；（3）保护支撑人类福祉的陆地、淡水和海洋自然资源，通过认识生物多样性、生态系统功能与服务之间的关系，开发有效的评价与管理方法；（4）建设健康、适应力强和多产的城市，通过将更好的环境与生活和减少的资源足迹相结合的创新，提供可以抵御灾害的高效服务与基础设施；（5）在生物多样性变化、资源变化和气候变化的情况下，促进可持续的农村未来以供日益增加的较富裕人群，通过分析替代土地用途、食品系统和生态系统选择，并确定机构和管理需求；（6）改善人类健康，通过阐明和发现应对环境变化、污染、病原体、疾病载体、生态系统服务、人类生计、

⁶ Strategic Research Agenda 2014. http://www.futureearth.org/sites/default/files/strategic_research_agenda_2014.pdf.

营养和福祉之间复杂的相互作用；(7) 鼓励可持续的公平的消费和生产方式，通过识别所有资源消费的社会影响和环境影响，了解从福祉增长中解耦资源使用的机遇、可持续发展的途径，以及人类行为相关变化的选择；(8) 提高社会对未来威胁的适应力，通过构建自适应的管理体系，发展全球和关联阈值与风险的早期预警，测试有效、负责、透明的促进可持续性转型的机构。

《战略研究议程 2014》不仅支持一系列研究优先领域，还提倡开展科学研究的创新方法。该方法强调学科之间的全面整合，吸引社会合作伙伴参与协同设计、协同实施知识，强调国际合作，提供对决策者有价值的知识和社会需要的解决方案。

动态地球侧重于支撑全球和区域环境变化的自然、生态、社会机制的相关知识和事实，了解这些机制在过去的相互作用以及在未来可能发生的变化。围绕动态地球的优先研究领域强调阈值和早期预警、多学科方法、新一代模型及其数据需求之间的集成。需要识别关键的知识空白，利用现有知识应对全球可持续发展相关挑战，包括联合国 2015 年后的发展议程，以及有关多元化的全球、区域和局地环境的科学评估。动态地球的优先研究领域包括：(1) 观测和归因变化；(2) 了解过程、相互作用、风险和阈值；(3) 探索与预测未来。

全球可持续发展聚焦关键的知识空白，以管理当前具体的可持续发展挑战的方式，包括满足基本需求，响应联合国 2015 年后发展议程的新兴优先事项。围绕全球可持续发展的优先研究领域强调集成的、协同实施的知识，以验证全球环境变化对贫困人口的影响，以及人类福祉的基本需求、有关可持续生产和消费的增长战略、城市化、全球可持续性管理之间的关系。全球可持续发展的优先研究领域包括：(1) 满足基本需求和克服不平等；(2) 管理可持续发展；(3) 管理增长、协同效应和

权衡。

可持续性转型解决社会如何通过变革应对全球环境与可持续性挑战方面的关键的知识空白。它有助于识别社会文化、经济、制度和政治障碍与机遇，以及促进联系经济繁荣、社会公平和健康的生物圈的可持续发展路径所需的机制。围绕可持续性转型的优先研究领域解决社会转型的观测与评估，转型过程的内在冲突与权衡，以及不同环境下的转型路径的影响因素。可持续性转型的优先研究领域包括：（1）理解和评估转型；（2）识别和促进可持续的行为；（3）转变发展路径。（曾静静）

能源与资源环境

美国建设非常规油气现场实验室

美国能源部 11 月 6 日宣布将投入约 3900 万美元资助 3 个现场研究实验室建设项目和 6 个研发项目，促进非常规油气资源环保开发，合作伙伴还将匹配约 3400 万美元⁷。这些多年期项目主要用来解决针对致密油、致密气以及页岩气资源表征、基础地下科学以及新的完井/增产策略等方面的关键知识差距，目标是实现更有效的资源开采和更小的环境影响。项目具体情况参见表 1。

表 1 DOE 资助非常规油气现场实验室建设和研发项目概况

承担机构	研发重点	经费	时间
西弗吉尼亚大学（牵头）	用专门的科学观测井来收集详细的地下数据以及在其他衰竭井进行监测和测试技术，提高资源回收率和加强对 Marcellus 页岩资源开发的环境影响的认识	DOE: 7 354 745 美元； 匹配: 6 000 000 美元	60 个月
天然气技术研究所	在专用研究井进行水力压裂，利用微震和倾斜仪监测压裂过程，以及压裂带取芯；分析储集岩条	DOE: 12 073 449 美元； 匹配: 12 085 195 美元	36 个月

⁷ New Field Laboratories and Related Research To Help Promote Environmentally Prudent Development of Unconventional Resources.
<http://energy.gov/fe/articles/new-field-laboratories-and-related-research-help-promote-environmentally-prudent>.

(牵头)	件对断裂特性的影响，便于了解压裂参数与储集岩之间的关系，同时促进对环境影响的理解。	美元	
俄亥俄州立大学	建立一个现场研究实验室，加强和推进最佳实践，增加对非常规油气资源开发的性质和影响的认识；促进技术和工程实践来提高安全性和生产力，同时减少环境影响；提高信息透明度和公众教育。	DOE: 6 964 515 美元； 匹配: 4 771 992 美元	48 个月
蒙大拿州立大学	开发更好的油气井受损井孔水泥密封方法，从而降低有害气体迁移风险。	DOE: 1 525 698 美元； 匹配: 405 577 美元	36 个月
得克萨斯大学奥斯汀分校	构建和测试一种井下裂缝诊断工具，可以用来鉴别“维持”水力压裂维数的主要驱动因素。	DOE: 1 607 058 美元； 匹配: 583 228 美元	36 个月
得克萨斯理工大学	通过实验室实验和数值模拟研究循环注气机制来提高页岩油和凝析气页岩储层的采收率，并在 Apache 公司的两个现场试验场所证明其可行性。	DOE: 1 196 552 美元； 匹配: 2 550 000 美元	36 个月
西南研究院，斯伦贝谢科技有限公司	开发和现场测试利用液化天然气代替水作为一种经济环保的清洁压裂液，包括将天然气液化、压缩和泵入，不用收集、浪费和处理大量的水，减少运输和储存压裂液对环境的影响	DOE: 1 280 000 美元； 匹配: 320 000 美元	36 个月
Paulsson 公司	开发水力压裂绘图和监控技术，保证高效、环保、安全开发非常规油气资源。主要目标有：开发微震发射器；发展超敏感、大带宽、大孔径的以光纤为基础的钻孔地震矢量传感器阵列。	DOE: 4 078 190 美元； 匹配: 4 442 360 美元	48 个月
GE 全球研发中心	开发一种新型的井完整性检查系统，能够提供更多关于常规和非常规油气井可能的结构缺陷和拓扑信息。主要目标是开发一种可结合 X 射线和中子散射的成像技术，并融合现有技术获得的补充信息数据。	DOE: 2 488 689 美元； 匹配: 3 110 861 美元	24 个月

(李桂菊)

欧洲科学院科学咨委会认为单靠页岩气不能解决能源安全问题

欧洲科学院科学咨询委员会 (EASAC) 11 月 13 日发布的《欧盟页岩气开采相关问题》报告⁸指出，目前没有科技依据禁止在欧洲利用水力压裂进行页岩气勘探开采，在进行有效监管和充分利用开采技术与钻井管理先进经验的前提下欧盟可开采和利用当地页岩气资源，并不破坏

⁸ Shale gas extraction: issues of particular relevance to the European Union.
http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/EASAC_Statement_ShaleGasExtraction.pdf.

环境、水资源和社区。但单纯靠开发页岩气并不能解决欧洲的能源供应安全问题，因为关于欧洲地区的页岩气资源规模大小以及在不同的欧盟成员国能否经济开采尚存在不确定性，在没有开展试验性钻井前无法得到确定。该报告是针对欧盟能否效仿美国页岩革命的成功，来大规模开发页岩气从而解决能源严重依赖进口的问题而专门开展的相关研究。

报告中分析了两个重要问题：

一、在欧洲人口密度更高的情况下如何开发页岩气

EASAC 认为，现在采用新技术可以允许单一井场多重井作业，避免占用更多的土地。同时，可借鉴欧洲常规天然气开采的监管制度和经验来最大限度地减少页岩气对人口健康、安全和环境的影响。

为大幅降低页岩气水力压裂的环境足迹和提高过程的透明度，EASAC 建议将以下最佳实践进行推广应用：最大化同一井场的水平井数量（丛式钻井）；制定严格的完井和土地恢复条例，以在无法满足恢复标准时采取强制机制和相应的财务手段；建立页岩气井长期封闭的标准，以及控制封闭质量的方法；应用低噪音和低干扰技术与物流；循环利用回流液以降低水耗和运输；公开水力压裂使用的添加剂。

除了推广上述实践外，还需要在下列领域开展研究开发工作：最小化水力压裂环境影响的技术；更好的资源表征与评估技术，包括资源空间异质性；在任何生产活动开始前获取地下饮用水层基准数据；监控和探测技术以提前获知预期行为的偏差；降低地面和井下钻井与生产环境影响的先进技术（如连续油管、智能完井系统等）；在大体量（水力）压裂作业中采用替代液体或工艺（包括增加回流液循环利用）。

二、页岩气开发对欧盟在全球温室气体减排领先地位的影响

欧盟在应对气候变化方面走在世界前列，并且出台了雄心勃勃的气候与能源政策。但欧盟开发利用页岩气必须避免在全生命周期出现额外

的甲烷排放，从而相比于替代的其他化石能源才能发挥温室气体净减排效应。因此在这方面需要重视以下相关问题：绿色完井应成为标准的作业流程，特别是需要避免在露天进行水处理，利用封闭的分离设备回收回流作业中的碳氢化合物气体；需要在作业井的全面规划、建设、竣工（包括水力压裂）以至后期生产和废弃等各阶段对井完整性进行常态化监管；需要尽快安排对可能发生的井损坏和地表作业造成的排放进行监控；政府应该阐明页岩气政策和低碳可再生能源研究、开发与应用计划之间的相互关系，以回应利益相关方的关切。（陈伟 李桂菊）

NRC 指出页岩气开发面临的 8 大风险

随着美国页岩气开发的不断进行，各种风险逐渐显现。为全面认识与页岩气开发相关的风险，美国国家研究理事会（NRC）成立的指导委员会在 2013 年 5 月组织召开了一次研讨会。该研讨会（Workshop on Risks of Unconventional Shale Gas Development）应用 NRC 在 1996 年发布的报告《认识风险》（Understanding Risk）中所建议的系统性方法来识别页岩气开发的风险。2014 年 10 月，研究报告发布，其指出了页岩气开发面临的 8 大风险⁹。

一、运营风险

液体（如压裂液）泄露、污染物排放和地震是最主要的页岩气运营风险。同时，地震风险也已引起关注，目前在地表可以感觉到的诱发地震主要发生在对废水实施深井回注的地方。除此之外，事故、伤害等带来的工人安全问题也值得关注，如气井爆炸、火灾等。

二、水资源风险

主要包括：（1）气体扩散对浅层含水层造成污染，其有可能使浅层

⁹ Risks and Risk Governance in Shale Gas Development. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=18953.

地下水发生盐碱化；（2）基础设施建设、水力压裂液或高盐废水（通常含金属和低量放射性物质）的不当处理会污染地表水和浅层地下水（在 Marcellus 页岩区，类似情况已经发生）；（3）有毒和放射性元素在土壤或水系沉积物中的累积。

三、空气质量风险

与页岩气开发相关的空气污染物包括温室气体（主要是甲烷）、臭氧前体（挥发性有机化合物和氮氧化物）、空气中的有毒物质，以及颗粒物（来自燃烧、压缩机和发动机）。当前，可用于减少空气质量风险的方法主要有：（1）蒸汽回收技术（vapor recovery technology）；（2）绿色完井技术；（3）使用低污染的发动机燃料（如柴油）；（4）常规性地检查井垫、管道和连接头。

四、对气候变化的影响

使用天然气所产生的 CO₂ 排放量大约是煤的一半左右，所以，页岩气已成为通向未来可再生能源之路的一座“桥梁”。研究表明，使用更清洁的天然气替代煤炭可显著减少 CO₂ 的排放量，但是，由于天然气的价格较低，这一作用可能被能源消费的增加及可再生能源和核能发电量的降低所抵消。

五、生态风险

主要的生态风险包括：（1）取水对小溪和河流造成的影响；（2）现场操作排放到空气、水、以及土壤中的有毒物质；（3）井场和道路、管线及其他基础设施的选址使栖息地破碎化。

六、公共健康风险

页岩气开发对健康会造成一定的影响，而且这些影响具有不确定性。正如上面所提到的，工人很容易暴露于风险中，如皮肤污染、交通事故、爆炸和有毒气体等，而居民亦是如此。由于不确定的风险和潜伏期可能

很长，因此确定风险是困难的。同时，解决这些问题所需要的长期研究还没有到位。

七、对社区的社会经济影响

能源繁荣、油气开采对农村社区带来的影响既有正面的，也有负面的。可能的危害包括：（1）繁荣—萧条的经济周期；（2）住房成本增加；（3）对已经存在的地方产业的影响；（4）对社区基础设施、警察和社会服务的需求产生影响；（5）导致私人收益、成本和外部效应的不平衡分布；（6）社区冲突和不信任。

八、协同效应和累积风险

所有风险的协同作用将放大风险，并产生累积效应，同时，多重效应也会触发累积反应。但是，人们对风险的放大途径的认识还相当有限。监管机构之间的协调是缓解多重压力，减少风险的协同和累积的关键所在，未来，需要进行这种协调，以确保井场关闭及监测足以使社区、公共健康和当地环境避免长期风险的遗留。 （赵纪东）

对地观测技术解决未来生物保护的十大科学问题

对地观测技术的发展可以提升生物保护效率。2014年10月15日，*Conservation Biology* 期刊上在线发表来自政府、学术和生物保护非政府机构的30位科学家组成的团队提出将对地观测技术应用于生物保护的10大关键科学问题¹⁰，通过遥感数据的分析和利用，这些问题很可能被解决，进而促进全球生物保护研究。

对地观测技术应用于生物保护的10大主题科学问题，依次为：

- 1、全球对地观测数据如何用于模拟物种分布和丰度；
- 2、遥感如何提高对物种活动和生命阶段的理解；

¹⁰ Ten Ways Remote Sensing Can Contribute to Conservation. *Conservation Biology*, 2014, DOI: 10.1111/cobi.12397.

NERC 发布首批应对最大环境挑战的重点主题

3、基于遥感的生态系统变量如何用来理解、监测、并预测生态系统对于多个压力的响应和恢复力；

4、遥感如何用于监测气候变化对生态系统的影响；

5、实时生态系统监测如何减小威胁，促进治理和监管、以及资源管理决策；

6、遥感如何在空间上促进相关物种种群和生态系统服务保护区网络的配置；

7、遥感产品如何用来评价和监测生态系统服务的变化；

8、如何利用遥感监测和评估生物保护措施的有效性；

9、农业和水产养殖的扩大如何改变生态系统及其提供的服务；

10、遥感如何用于确定生态系统遭到干扰或退化的程度，以及这些变化对物种和生态系统功能的影响。 (李恒吉)

NERC 发布首批应对最大环境挑战的重点主题

2014年11月17日，英国自然环境研究理事会（NERC）战略计划顾问小组（SPAG）首先对2014年暑期由环境科学界提交的150项研究思路进行了认真审查，并确定了部分重点主题的研究领域。经再次审查后，NERC的科学与创新战略委员会（SISB）决定重点资助以下5个方面的研究主题¹¹，以应对当前所面临的一些最大环境挑战。5个方面的研究主题包括：

1、了解和预测地表温度异常趋势和长期气候变化响应影响；

2、环保路径与纳米材料的影响研究；

3、淡水生态系统及其景观系统动态研究；

4、自然资本系统集成动态：把自然环境纳入经济决策；

¹¹ NERC announces first tranche of highlight topics. <http://www.nerc.ac.uk/latest/news/nerc/highlight-topics/>.

5、eDNA——21 世纪生态学重要的新工具。

NERC 对其战略研究的资助支持的重塑，旨在希望环境科学界在决定科研资助的优先方面发挥更大的作用，并使其资助流程更为精简和高效。上述 5 个重点主题将确保 NERC 正在资助的研究，以应对“环保企业”制定的宏伟战略所面临的社会挑战。重点主题是这些资助支持的一个方面，其他方面还涉及战略计划领域和共同战略应对。（王宝）

信息与制造

日本启动“颠覆性技术激励范式变革计划”

10 月 29 日，日本科学技术振兴机构发布了“颠覆性技术激励范式变革计划”（ImPACT）中的 12 个项目说明书，计划于未来 5 年内向这些项目（表 1）提供 550 亿日元资助¹²。

表 1 日本 ImPACT 项目一览表

编号	项目名称	所属机构
1	超薄、柔性、坚韧薄膜	东京大学
2	生命科学领域将意外发现变为可预期的偶然性发现	东京大学
3	面向安全、老龄化社会的功率激光器	东芝
4	生态化的无电池信息通信设备	东北大学
5	创新型病（老年）人行动辅助系统	筑波大学
6	超级高性能结构蛋白质推动材料产业创新	小岛冲压
7	户外坚韧机器人挑战	东北大学
8	通过原子核转变回收高辐射废料	东芝
9	高速、多元传感系统以实现有害或危险微痕迹检测	名古屋大学
10	通过创新性视觉技术推动新产业发展	佳能
11	可视化和脑信息控制	日本电信电话
12	基于量子网络量子人工大脑的高度智能化社会	国立情报学研究所

11 月 17 日，项目 1 和 2 正式启动公开招募¹³。项目 1 主要有 7 个

¹² ImPACT 革新的研究開発推進プログラム 研究紹介. <http://www.jst.go.jp/impact/index.html>.

¹³ 研究公募一覧. <http://www.jst.go.jp/impact/koubo.html>.

子项目，研究主题涉及燃料电池电解质薄膜、锂电池分离薄膜、车体结构树脂、轮胎和透明树脂等，并将对这些研究进行系统化、评估和总结。项目 2 包括 9 个子项目，研究内容为单细胞分辨率下对细胞精确的刺激、测量、辨别、分类和分析，以及相关仪器的理论基础和集成技术，并开展高精度血液测试、超高效生物燃料等的案例研究。

在 2009-2013 财年日本“全球领先科技创新研发资助计划”(FIRST) 取得显著成效的基础上，2013 年 6 月日本内阁在通过的《日本再兴战略》¹⁴和《科学、技术和创新综合战略》¹⁵中都提出设立后继计划——ImPACT，并借鉴了美国 DARPA 的高风险、高影响项目管理经验。

(黄健)

NSF 先进计算基础设施的未来发展方向

应美国国家科学基金会(NSF)的要求，美国国家研究理事会(NRC)对支撑 NSF 科学工程研究的先进计算的未来发展方向进行了探索，并于 2014 年 10 月 6 日发布了题为《2017-2020 年支撑美国科学工程的 NSF 先进计算基础设施的未来方向》的中期研究报告¹⁶。该报告分析了 NSF 先进计算面临的挑战，并探讨了可能的应对方案。

一、技术挑战

1、计算密集型挑战

GPU 已经大幅提高了计算能力，但对新算法和新软件的需求仍然迫切。随着晶片上集成的晶体管数量急剧增加，处理器间的数据交换能力也急需得到提升。因此，急需出现新的架构，尤其是不同于传统中尺

¹⁴ Japan Revitalization Strategy. http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/en_saikou_jpn_hon.pdf.

¹⁵ Comprehensive Strategy on Science, Technology and Innovation.

http://www8.cao.go.jp/cstp/english/doc/20130607cao_sti_strategy_provisional.pdf.

¹⁶ Future directions for NSF advanced computing infrastructure to support U.S. science and engineering in 2017-2020. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=18972&page=R1.

度系统的架构，以及能有效使用新架构的新软件。此外，冗余和容错算法、能耗问题也很重要。

2、数据密集型挑战

创建能提供所需规模和性能的数据密集型系统需要解决以下技术挑战：存储组件的可变性和故障管理；超大规模的科学数据管理与分析；地理分布的数据中心的互操作性。

3、服务于数据和计算密集型工作

何种技术和系统架构最适合解决计算和数据密集型工作的挑战是个开放性问题。云数据中心在设计方面的最新进展可能提升数据中心的成本有效性，使其更好地服务于数据和计算密集型工作任务。

4、面向下一代网络基础设施的软件与算法

新的软件和算法有助于新计算架构的使用，以及代码性能和研究人员生产力的提升。“近似计算”可放宽对计算精确度“近乎完美”的要求，从而更好地解决系统故障。算法、数值方法、理论模型的创新对未来计算能力的提升可能发挥重要作用。

5、培养下一代的科学家

要有效使用新的系统架构和软件需要新的知识与技能，需要着重培养计算科学和数据科学等“复合性”学科与跨领域团队。

二、NSF 可能的应对方案

1、更深入地了解与先进计算相关的科学与工程机遇、重点和需求。可以通过制定路线图来描述科学与工程目标及所需的先进计算资源。

2、更关注功能而非技术或结构性方案。只有当硬件、软件、数据、网络、技术服务这些基础设施要素融为一体时，才能为科学家有效使用，从而催生下一代的科学成果。

3、增强 NSF 资助的先进计算中心的稳定性与灵活性。NSF 长期通

过开放竞争支持先进网络基础设施建设。但由于资助期限较短(2-5年),竞争者间很难达成深入和持续的合作。长期资助可以使获资助的服务提供者更好地与 NSF 合作来满足团体需求。

4、加强战略规划与内部协调。随着先进计算需求和成本的不断增加,NSF 内部协调和战略决策变得日益重要,需要制定相关机制来明确各部门及其项目的详细需求,确保获得足够的投入。(张娟)

美国多家政府部门联合资助新一轮机器人研发

2014年10月,美国国家科学基金会(NSF)宣布将联合国家航空航天局(NASA)、国立卫生研究院(NIH)、农业部(USDA)、国防部(DoD)支持新一轮的“国家机器人计划”(NRI)研发¹⁷。这些机构每年将提供3000-5000万美元,用以支持25至70项机器人研发计划,重点方向包括:

1、社会、行为与经济:研究合作型机器人对人类活动的中长期影响,包括其在不同人口和社会团体当中的理解、扩散以及使用的程度,以及适当的激励机制和潜在的差距与伦理问题。

2、传感与感知:传感器和生物传感器系统和网络;在杂乱和多种照明条件下感知对象;能够辨别和发现多种威胁的传感器;使用多屏显示增强仿真的接口;对人类身体和精神状态的实时评估;对人类意图的实时预测;对物体识别和人类活动监控的方法。

3、模型与分析:物理机器人交互协作(如装配)的模型和相关的性能指标;验证的仿真模型和基准;动态交互机器人团队的工程设计和劳动环境模型;多模态界面和操作技能的发展模型;形式模型;新的几何模型和物理模型;对合作机器人的长期影响进行预测分析的社会、行

¹⁷ The realization of co-robots acting in direct support of individuals and groups.
http://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15505/nsf15505.htm?WT.mc_id=USNSF_25&WT.mc_ev=click.

为和经济模型。

4、设计和材料：提高协作任务期间人体的安全性和舒适性；兼容的驱动方法；机器人活动的新方法和驱动机制；软结构和嵌入式电源、驱动、传感器和应用程序；标准系统设计和工程；合作机器人的运动学和动力学性能优化；传感器和机器人的小型化；可制造性，成本和生命周期分析；可穿戴机器人和拥有生命监测和急救功能的智能服装。

5、沟通与交流：研究人类的认知、沟通和自然语言处理；对语言的产生和理解以及身体触觉与脑部反应之间的通讯；计算算法以及分析、理解和生成语音及其他通信形式的体系结构。

6、计划与控制：行动或者计划任务得以实现保证的方法；正确的规划方法；高效的空間结构模型算法；清晰的运动路线；混合系统的良好控制；运动模型的设计；人类引导的设计；容错设计；实时的故障诊断与修复；运动模型的连续校准和适应；规划的形式方法；混合系统控制器的稳定；模拟人类学习、推理和行动的控制器。

7、人工智能：人类推理和行为规划的机制；解决问题时推理、感知、行动和语言能力的集合；人类识别和获得背景知识的模型；人机团队学习人工智能的集合系统；机器人能力扩展的专门研究；知识表达。

8、认知与学习：机器认知与认知发展；人与动物认知模型；认知能力扩展；人机团队的共享思维模型；经验学习系统；认知弥补；多种研究方法整合的混合结构。

9、算法和硬件：数据结构、算法和硬件的设计；支持大小问题的解决，例如单人操作大型机器人。

10、受到启发的应用：新应用所需的新型传感器；医疗保健、海洋监视、采矿、家庭生活、农业生产和纳米机器人方面的特有研究主题；智能假肢装置的神经系的交流、信号传输和控制方法。

11、特定平台：特定领域的具体平台和操作系统，包括微型和纳米机器人，人形机器人，网络化的多机器人团队，机器人操作系统(ROS)，外骨骼，假肢装置，家庭使用；流水线。

12、辅助技术：增强和弥补人类自身的能力，系统可以解释他们的意图，根据决定来制定相应的情景，允许人们操作实现自己退化或者正常的生理、感知或者传感能力；使用新的环境监测技术方法，来做出决策提升人类生活质量。

13、科学、技术、工程和数学教育：开发能为各个年龄段、各个领域的学生提供交互式 and 适应性的学习环境的机器人技术；培养下一代科研人员，以应对基于数据的机器人和科学方面的新挑战。 (唐川)

美国能源部斥资 4.25 亿美元研发下一代超级计算技术

2014 年 11 月 14 日，美国能源部 (DOE) 宣布斥资 4.25 亿美元研发下一代超级计算技术¹⁸，并建造两台全球最快的超级计算机，将超过目前位居全球超级计算机 500 强第一名的中国“天河 2 号”。该研发计划旨在维持美国的科研领导力并推动美国经济与国家安全的发展。

DOE 将向美国橡树岭国家实验室 (ORNL) 和劳伦斯·利弗莫尔国家实验室 (LLNL) 拨款 3.25 亿美元，专门用于建造超级计算机 Summit 与 Sierra。预计新的超级计算机 Summit 的速度将达到 ORNL 现有超算系统速度的 5 倍或更高，而 Sierra 的性能将比 LLNL 现有超级计算机 Sequoia 至少强大 7 倍。两台超级计算机将被用于基础科学研究比如核武器等。早在今年 2 月，ORNL、LLNL 及阿贡国家实验室就曾发起联合项目“珊瑚”(CORAL)，计划于 2017-2018 年启用新的超级计算机。

¹⁸ Department of Energy Awards \$425 Million for Next Generation Supercomputing Technologies.
<http://www.energy.gov/articles/department-energy-awards-425-million-next-generation-supercomputing-technologies?r=ssnewsid=2047>.

此外，美国能源部将拨款 1 亿美元用于研发超大规模计算技术。此项技术研发属于“快进 2”（FastForward 2）项目的一部分。FastForward 2 是美国能源部科学办公室与美国国家核安全管理局的联合项目，着重于处理器、内存、存储和 I/O 研发，计算行业领头羊如 AMD、Cray、IBM、Intel 和 NVIDIA 等都参与该项目。（田倩飞）

英国建设低碳汽车动力系统公共研发体系

动力系统是低碳汽车最为关键的技术领域，为了让英国站在低碳汽车的前沿，英国研究理事会、高等教育基金会和 Innovate UK 等资助机构从基础研究到应用研究全方位推动低碳汽车动力系统的研发与生产，目前已基本形成了较为完整的公共研发资助体系，见表 1。

表 1 英国低碳汽车动力系统公共研发资助体系

项目名称	资助领域	资助金额/亿英镑
研究理事会能源项目框架下相关子项目	基础	0.1（政府部门）
高等教育基金会研究伙伴投资资助计划框架下先进动力系统研究实验室	基础-应用	0.145（政府部门） 0.51（私营部门）
先进动力中心框架下低碳汽车动力技术竞争性项目	应用	1.85（公私各半）

一、英国研究理事会能源项目框架相关子项目

由工程与自然科学研究理事会（EPSRC）主导的英国能源项目旨在通过世界级的研究和培训达成英国国家能源、环境和政策目标。在该项目框架下，EPSRC 计划在低碳汽车技术领域设立不超过 4 个项目，资助总额为 1000 万英镑¹⁹。2014 年 9 月，EPSRC 启动了拉夫堡大学领导的电化学汽车先进技术项目和布莱顿大学领导的超高效发动机和燃料项目，总投资 600 万英镑²⁰。

¹⁹ Underpinning Research for Low carbon Vehicle Technologies Consortium building workshop.
<http://www.epsrc.ac.uk/>.

²⁰ EPSRC's £6 million to drive new Low Carbon Vehicle Technologies research.
<http://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/lowcarbonvehicletech/>.

二、英国高等教育基金会研究伙伴投资资助计划框架相关子项目

2012年5月，英国高等教育基金会启动了研究伙伴投资资助计划（UKRPIF），其目的是通过公共研发投入带动私营部门投入，在高校中建设研究中心（实验室），推动英国在新兴行业关键技术领域的技术研发。2014年7月，在UKRPIF框架下，依托华威大学建立了先进动力系统研究实验室，致力于下一代汽车动力系统技术的研发工作。总资助逾6550万英镑（UKRPIF和私营部门分别1450万和5100万英镑），合作伙伴为捷豹路虎公司²¹。

三、先进动力中心框架低碳汽车动力技术竞争性项目

2013年，在英国政府和汽车产业界的共同支持下，由英国汽车委员会牵头组建了先进动力中心。未来十年，政府和企业将共同投资10亿英镑。目前在该中心框架下，Innovate UK、BIS（商业、创新和技能部）和汽车委员会启动了三期低碳汽车动力技术竞争性项目（表2），共耗资1.85亿英镑。

表2 技术战略委员会资助的低排放汽车动力技术项目列表

	项目名称	启动时间	总投资/亿英镑
一期	打造未来汽车供应链 ²²	2013年9月	0.10
二期	打造英国低碳汽车技术能力 ²³	2014年5月	0.75
三期	低碳低排放汽车动力技术研发推动经济增长 ²⁴	2014年11月	1.00

（黄健）

新加坡与英国共建光子学研究所

新加坡南洋理工大学宣布与英国南安普顿大学光电子研究所共同建设一所新的光子学研究所，以促进新加坡的光子学与光学研究。

²¹ £183 million for new leading-edge research facilities. <http://www.hefce.ac.uk>.

²² Building an automotive supply chain of the future. <https://sbri.innovateuk.org/>

²³ Creating UK capability in Low-carbon Automotive Technologies Competition. <https://sbri.innovateuk.org>.

²⁴ Delivering economic benefit through the development of low carbon, low emission automotive propulsion technologies. <https://interact.innovateuk.org>.

该研究所将主要关注光纤、激光技术以及 DVD/蓝光设备等消费产品以及遥控设备的研究，下设 5 个研究中心，主要研究领域见表 1。

表 1 新加坡光子学研究所主要研究领域

中心名称	主要研究领域
光纤技术中心	先进光纤制造技术，包括标准硅光纤、特种光纤、微结构光纤，以及新型玻璃（如硫族化合物玻璃）等。
颠覆性光子技术中心	纳米加工技术、近场光学技术、超快光学技术、纤维网络分析与激光光谱相关的纳米光学技术、量子光学与集成光学芯片表征相关的量子等离子体激光技术、微波和太赫兹技术、红外光谱纳米技术。
光学与激光工程中心	光学设计、激光制造与测试技术，材料与结构机械性能研究、精确微米/纳米加工、激光加工技术，MEMS 制造技术。
半导体照明与显示卓越中心	InGaN/GaN LED、白光 LED、照明和显示用纳米晶体 LED 和 OLED、纳米晶量子点发光技术、透明导体与电子器件、电致变色智能窗、低功耗显示技术。
光子学卓越中心	中远红外技术，新型光子材料，用于成像、传感、通信和国防的纳米/微距光子系统技术。

该研究所总投资约 8000 万美元，由企业合作伙伴以及新加坡多个政府机构共同出资，包括新加坡科技研究局、防卫科学机构国家实验室、经济发展委员会、教育部、国家研究基金、总理办公室等²⁵。（姜山）

生物与医药农业

欧洲发布前瞻报告提出未来食品系统的研究重点

在 11 月 27-28 日召开的国际面向未来技术分析大会（International conference on future-oriented technology analysis——Engage today to shape tomorrow）上，欧洲联合研究中心（JRC）发布了题为《实现未来健康社会的食品系统研究重点》²⁶的前瞻研究报告。报告根据农产品价格和社会价值观两个主要驱动力因子，构建了四个未来食品系统情景，

²⁵ NTU lights up photonics research with \$100 million institute.

<http://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=f33c41ad-81a3-4000-8b56-953b56fd918e>.

²⁶ Tomorrow's healthy society: Research priorities for foods and diets.

<https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc-study-tomorrow-healthy-society.pdf>.

并描述了四种情景下气候变化、人口增长、经济发展、技术创新、食品链的商业模式、食品监管等多种因素的详细特征。在此基础上，报告分析了各种情景面临的挑战和机遇，识别出实现未来健康饮食的十项重点研究需求。

一、实现健康饮食的综合政策

1、改进支持健康饮食的科学依据。提出充分的科学依据，建立权威的膳食参考标准，以提供膳食指导、食品搭配等信息，并促进建立健康的膳食模式。开发科学的工具和方法使科学依据转化成易于理解和实施的膳食指南。

2、开发系统制定食品和营养政策的科学框架。开发科学、方便的工具或方法来表征食品系统内部的关键互动；明确有效解决营养、健康等问题的系统方案并分析其影响；识别有效推行政策的途径，并促进政策间及利益相关方的协调。

3、构建设计、监测和评估政策的方法体系。建立科学的方法体系，就政策对健康饮食的影响进行系统的事前评估及事后监测；明确能够促进健康饮食的政策措施；开发更好的监测工具来识别和评价食品供应链的发展对政策的影响。

二、食品、营养和健康的相互影响与新兴风险

1、深入理解复杂的人类营养问题。开发随机控制实验（RCTs）或其他方法以更好地理解食品与健康之间的相互作用；综合利用营养学及其他学科的知识，阐明基因、饮食、行为、环境等因素之间的复杂关系。

2、预测新兴风险。开发综合预测方法和指标体系，预测潜在的食品安全风险；系统研究新型饮食组分对人体生理状态的长期影响及其所带来的消费模式的变化；制定适应性策略以保证复杂的全球食物供应链上的食品安全。

三、实现个性化饮食

1、建设制定个性化饮食建议所需的数据资源。明确定制个性化饮食建议所需的数据类型和技术方法，促进数据的收集、分析和挖掘；设计有效方法使消费者易于获取、理解并坚持饮食建议；开发确保数据和方法可靠的指导原则和质量标准体系；制定措施和流程保护个人信息。

2、分析实施个性化饮食指导的可行性及潜在影响。对个性化饮食指导进行风险/效益评估和成本效益分析；分析消费者理解个性化饮食建议所需的认知水平；识别影响消费者接受个性化饮食建议的因素；开发为特定人群制定饮食建议的方法；开发合适的食品用于个性化健康饮食。

四、建设 2050 年的食品系统

1、深入理解食品的社会角色。分析食品除营养以外的其他功能，以及饮食在个人和群体层面上的社会效应；分析未来新食品或食品替代品普遍流行而传统食品大量减少的社会影响；分析人们对食品、营养和健康相关认知的变化及其可能的后果。

2、开发综合有效的方法建立并支持可持续的食品供应链。包括明确有助于建设可持续食品供应链的政策措施；分析食品链上各个环节对可持续实践的影响并识别关键的影响因素；开发新的技术和方法提高物流效率，减少食物浪费；识别食品供应链上的可能风险，明确保障食品安全和质量诚信的措施。

3、发展科学技术满足社会需求。开发新型或替代性的农业生产或加工工艺，使食品成分更具营养价值；建立评价科技发展对食品系统影响的方法体系；建立有效的沟通途径使人们更易于接受具有潜在健康益处的食品资源和技术方法。

（邢颖）

NERC 等机构资助转化项目促进农业可持续发展

NERC、BBSRC 和 14 家产业伙伴联合资助 5 项总额为 100 万英镑（全部的经济成本）的研究转化项目，以应对英国农业效率、产量和可持续性方面的挑战²⁷。

作为可持续农业研究和创新俱乐部（SARIC）的一部分，这些资助项目的主要工作是更好地管理作物病虫害、减少植物养分的流失以及在英国的种植者之间建立知识交换系统。这些项目将采取新颖的方法将现有的研究数据和知识转化为新的工具、技术和其他能够创造出实实在在的经济和社会效益的成果。具体资助的研究转化项目如表 1 所示。

表 1 研究转化项目名称及资助金额

序号	项目名称	资助金额/英镑
1	通过将创新的系统方法运用到研究转化中来提升大麦综合疾病管理的创新性	44,532
2	CROPROTECT: 一种支撑英国种植者在可持续作物保护中提高作物生产效率的知识交换系统	291,614
3	提高生物固体中养分利用效率，以形成一个有恢复力的作物生产系统	142,937
4	生物固体、产量、土壤中的有机改良剂：减轻淋溶和反硝化作用的研究（BYOSOLID）	239,971
5	测定植物有机磷含量，以提高作物产量和减少养分损失	312,435

（熊永兰）

英国投资应对全球人畜共患病

人畜共患病是可在人类与畜禽之间传播的疾病，近年来发生频繁且呈现上升趋势，给全球带来巨大的经济和社会影响。

2014 年 11 月 19 日，英国国际发展部（DFID）、英国国防科技实验室（Dstl）与英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）、经济和

²⁷ Research councils scheme commits £1m to boost farming sustainability and productivity. <http://www.nerc.ac.uk/latest/news/nerc/saric/>.

社会科学研究理事会（ESRC）、医学研究理事会（MRC）和自然环境研究委员会（NERC）四个研究理事会合作，共同资助“人畜共患病和新兴畜牧业”（OZEL）计划²⁸，总额为 2050 万英镑，为期 5 年，共有 11 个项目获得支持（表 1），19 个英国研究机构和 30 多个海外机构完成这些项目的研究。

表 1 OZEL 计划资助项目

项目	机构
探究人畜共患病原菌从畜禽到人传播的影响因素	英国格拉斯哥大学
肯尼亚地区患有人畜共患病的牲畜（ZooLINK）研究	英国利物浦大学
建立应对策略控制西非和中非的奶牛布鲁氏菌病	英国皇家兽医学院
开发控制撒哈拉以南非洲的布鲁氏菌病的理论基础	英国格拉斯哥大学
通过开发新的诊断工具和疫苗抗击禽流感	英国 Pirbright 研究所
新兴畜牧业中，监测和控制人畜共患病的集成方法	英国剑桥大学
对孟加拉国家禽养殖和交易系统中新兴人畜共患病的控制和监视	英国皇家兽医学院
处置荒野地区边缘的非洲人类锥虫病	英国利物浦热带医学学院
人畜共患血吸虫病在全球变化中的流行和进化研究	英国伦敦皇家兽医学院
控制埃塞俄比亚的牛结核病	英国剑桥大学
新兴牲畜肉途径中的食品安全危害（HAZEL）	英国格拉斯哥大学

（许丽）

美国 NIH 资助老年疾病社会和行为研究成果转化

2014 年 11 月 12 日，美国国立卫生研究院（NIH）下属机构国立老龄化研究所（NIA）宣布将投入超过 2340 万美元²⁹，对 11 所 Edward R. Roybal 应用老年医学研究中心展开新一轮资助，并建立 2 个新研究中心（表 1）。研究中心旨在将有前景的社会和行为研究成果进行转化应用，改善老年人的认知能力、决策能力、灵活性以及独立性。

²⁸ UK commits £20.5M to combat worldwide animal diseases that could spread to humans.

<http://www.bbsrc.ac.uk/news/health/2014/141110-pr-20m-combat-animal-diseases-to-humans.aspx>.

²⁹ Renewed NIH centers focus on translation of aging research. <http://www.nih.gov/news/health/nov2014/nia-12.htm>.

表 1 获资助研究中心及研究方向

	挂靠机构	中心名称	研究方向
2 个新研究中心	布兰代斯大学	波士顿皇家中心	开发并测试可提高并维持积极生活方式的干预措施，以改善老年人健康和福祉。
	约翰霍普金斯大学	约翰霍普金斯 Roybal 中心	研究脆弱老年人群的非正式支持资源，专注于医疗保健服务从疗养院等传统机构过渡到家庭或以社区为基础的模式，包括主要家庭成员和护理人员。
11 个研究中心	阿拉巴马大学	Roybal 老龄化和活动能力转化研究中心	研究评估视觉、身体、认知、教育和社会干预的影响，以防止或延缓伴随老化产生的活动能力、独立能力和生活质量下降。
	康奈尔大学威尔医学院	康奈尔 Roybal 中心	将行为变化科学发现转化为新型干预措施。
	国家经济研究局	卫生和储蓄行为改变	研究健康行为和新干预措施开发的行为经济学和成功的经济决策，改善健康结果和财务状况的同时降低成本。
	俄勒冈健康与科学大学	老龄化转化研究俄勒冈 Roybal 中心	开发可使其独立生活的相关技术，支持老龄化研究并追求与产业界和学术界的合作。
	普林斯顿大学	老龄化转化研究普林斯顿 Roybal 中心	开发新方法衡量福祉，以研究美国及其他国家的老龄化状况，并进行数据保存。该措施用于分析不同的生活环境和状态对整体生活质量的影响。
	伊利诺伊大学芝加哥分校	中西部健康促进和转化 Roybal 中心	测试、构建和传播健康改善项目，可帮助社区老年人预防残疾并维持其独立能力。
	宾夕法尼亚大学	行为经济和卫生宾夕法尼亚 Roybal 中心	促进行为经济学、老年人卫生保健行为改善和医疗保健的转化。
	南加州大学	卫生决策和经济独立 Roybal 中心	试图理解人类问题决策如何影响其老年期的经济和健康状况，并告知可教育或帮助人类与其长期目标达成一致的干预措施。该中心部分由社会安全管理局资助。
	南加州大学	卫生政策模拟 Roybal 中心	开发模型以洞察生物学发展方向和社会力量对健康、卫生支出和卫生保健的支持。
	华盛顿大学	西北 Roybal 中心	寻求改善认知障碍老年人和护理人员健康和福祉的方法。
耶鲁大学	网络和福祉研究中心	关注现在美国影响老年人的特定健康问题（如肥胖和癌症）的社会网络基础。	

（许丽）

法国政府公布《神经退行性疾病国家计划（2014-2019）》

2014年11月18日，法国政府公布了《神经退行性疾病国家计划（2014-2019）》³⁰。计划委托法国国家生命科学与健康联盟的多个机构开展，由法国国家医学与健康研究院(INSERM)配合参与，研究方向涉及神经科学、认知科学、神经学和精神病学等。法国高等教育研究部承诺在5年内对该计划投入1.7亿欧元。

计划力求改善对神经退行性疾病成因的了解以及开发更好的预防措施、早期诊断工具和新型靶向治疗方法，尤其是在最初期识别首发症状；在下游，将协调医药行业和健康信息科技公司，改善神经退行性疾病的防治和护理方案，让患者充分从产业和学术研究成果中受益。

该计划综合考虑神经退行性疾病的具体情况，提供具体的解决方案以满足患者及其护理人员的需求，提出了三个优先领域：

第一，改善患者的诊疗与护理。目标是建立卓越的神经退行性疾病研究和教育中心，结合不同学科支持研究和护理，推进神经退行性疾病的基础生物学机制、临床前、临床和流行病学研究，整合社会科学研究队伍，加强患者认知和行为的评估。主要包括：（1）加强社区医生与神经科医生之间的协调；（2）在境内创立24家专注于多发性硬化症的专家中心，整合25家帕金森病专业中心，作为现有阿尔茨海默氏症中心的补充；（3）100套家用自主集成设备（专家和共享工具联合工作）用于提高老年人医疗服务质量；（4）开展患者及其护理人员的治疗教育。

第二，保证患者及其护理人员的生活质量。主要包括：（1）新建74个阿尔茨海默氏症专家组增加家庭陪护，进行试验，将类似的护

³⁰ Présentation du Plan maladies neurodégénératives Une nouvelle dynamique engagée en faveur des maladies neuro-dégénératives.

<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid83882/presentation-du-plan-maladies-neurodegeneratives.html>.

<http://www.social-sante.gouv.fr/actualite-presse,42/communiqués,2322/une-nouvelle-dynamique-engagee-en,17511.html>.

理治疗方法推广到帕金森病和多发性硬化症；（2）建立 65 个陪护和缓解平台加强对护理人员的支持；（3）按照健康法案规定，制定患者及其护理人员的陪护计划；（4）优先保证年轻患者的就业或再就业；（5）提供数字化方案，如通过短信服务、智能手机或平板电脑应用程序示警，以改善患者的自主能力。

第三，开展并协调研究。主要内容包括：（1）加强教育与卓越研究中心的影响力，提升法国在欧洲和国际项目方面的地位；（2）强化知识工具（队列研究、国家数据库）开发，以更有效地应对神经退行性疾病。

（苏燕）

美国国家癌症研究所部署“癌症基因组信息云”试点项目

2014 年 9 月 24 日，经过近 1 年半的酝酿和论证，美国国家癌症研究所（NCI）宣布实施“癌症基因组信息云试点项目”（Cancer Genomics Cloud Pilot）。获资助的机构包括美国哈佛-麻省理工 Broad 研究所、美国系统生物学研究所和 SBG 基因组学公司，三家分别获得了 700 万美元、650 万美元和 580 万美元的试点资金³¹，分别构建一个试点云。

“癌症基因组信息云”概念的提出，是为了促进生物数据计算分析模型的发展，该模型涉及建立一组数据存储库，这些数据库具有协同定位与存储的计算能力和应用程序界面（API），能够为分析工具的研发人员提供安全的数据访问权限。该模型中，应用程序是专门针对数据设计的，而不是将数据添加到应用程序中（数据适应程序）。这类“基因组学信息云”能够更好地获取 NCI 产生的基因组学数据，以更具成本效益的方式为癌症研究界提供计算支持。在当前阶段，开发这类技术的批量生产版本还为时过早，所以 NCI 计划资助三个“癌症基因组信息云”

³¹ NCI Cancer Genomics Cloud Pilots. <https://cbiit.nci.nih.gov/ncip/nci-cancer-genomics-cloud-pilots>.
NCI Cancer Genomics Cloud Pilots Concept. <https://cbiit.nci.nih.gov/docs/nci-cancer-genomics-cloud-pilots-concept>.

试点。试点开发完成之后，这些基因组信息云将向癌症研究界开放，进行测试和评估。

一、主要目标

该试点项目的主要目标是对癌症基因组学云服务进行设计、执行和评价。这些云服务将能够帮助获取关键的 NCI 数据集，以及协同存储的计算资源（包括存储能力、服务器和高容量网络）。试点所涉及的核心数据规模达 2.5 千兆字节（PB），并将进行协同管理。云试点将作为整个基因组学基础设施的一部分，包括即将实施的 NCI 基因组数据共享空间，这将有助于解决许多问题，如能够访问和分析从 NCI 资助的基因组研究中获得的大型、高价值的数据集。

二、实施过程与考核要求

云试点将分三个阶段：（1）设计阶段，为期 3 个月，确定云服务的最终设计；（2）执行阶段，为期 12 个月，完成每个设计的功能执行；（3）评价阶段，为期 6 个月，标准云服务将供 NCI 和癌症研究界使用，用来评估设计成本及其有效性。每个云试点的设计和将花费 300-500 万美元，云试点在评估阶段的费用则为 50 万美元。在运作过程中，选定的三个云试点将组成一个联盟，有助于确保云试点的互操作性。

将从技术架构、云数据管理和存储、计算服务、安全性、升级和可扩展性、互操作性、知识产权 7 个方面对三个云计算试点进行考核。

（王小理 阮梅花 熊燕）

基因组医学引领医疗健康与生命科学重大变革

IBM 全球技术展望（GTO）报告是 IBM 研究院针对未来 3-10 年的新兴技术进行的每年一度的深入研究，研究过程由全球的技术和业务人员共同参与，研究成果具有“高度战略意义，将对全球企业产生深远影

响”。2014年11月公布的GTO生命科学领域分报告“基因组医学的发展希望—先进技术如何改变医疗与生命科学”指出，基因组医学将引领医疗健康与生命科学重大变革。该报告的核心观点是³²：

一、基因组医学已经出现

在医疗卫生领域，全基因组测序的成本不断降低，加之认知计算和药物开发领域的最新进展，逐渐创造出一种全新的范式：基因组数据将能够很快地与电子健康数据相结合。医务人员越来越依赖于通过基因组数据，为个人医疗保健计划添加个性化的治疗方案。认知计算与其他分析技术的不断发展使得提供精确治疗成为可能，通过决策支持实现了更加可靠的诊断与护理计划，包括治疗方案。

在生命科学领域，现有的研究状况必然面临一次彻底的变革。全新的医疗技术能力必将导致临床试验的日益创新，靶向疗法不断发展，更加关注健康状况以期预防和缓解疾病症状。

二、基因组医学研究将带来巨大变化

对重要利益相关方（包括患者、医疗服务提供商、研究人员、医疗保险方、决策者、生命科学产业界和政府），基因组医学都将是一个“改变游戏规则”的领域，主要源自三大变化：

1、越来越多地使用全新的基因组健康档案。在未来3-5年中，与医疗系统频繁互动的个体，将可能拥有基于基因组的电子记录或“基因组健康档案”。

2、为处于基因组医学研究三大基础领域的利益相关方提供更多利益，这三大领域分别是：测序——将原始数据转换为可用的形式；转化医学——寻找基因、表型、以及治疗方案之间的相互关系；个性化医疗——将有效的临床知识迅速应用于患者。

³² The evolving promise of genomic medicine: How advanced technologies are transforming healthcare and life sciences. <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/gbe03605usen/GBE03605USEN.PDF>.

3、提供医疗保健与生命科学领域彻底变革的机会。

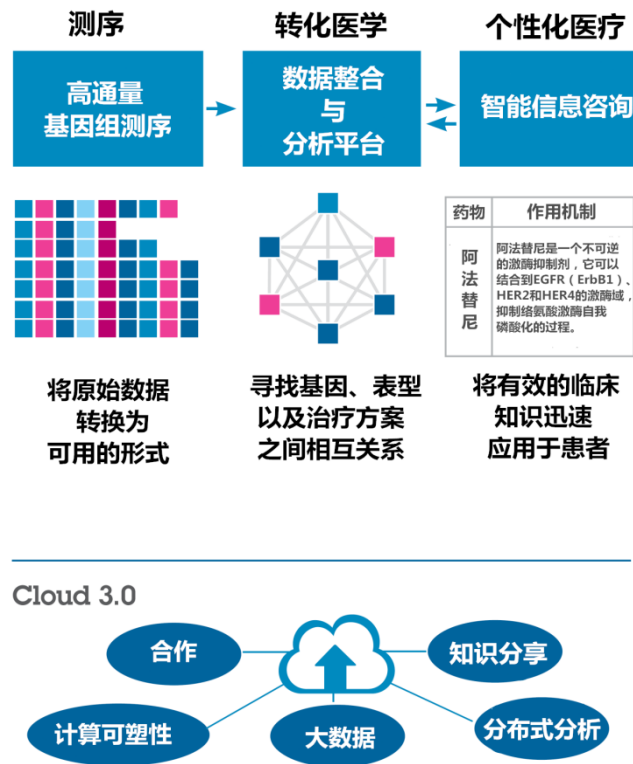


图 1 基因组医学三大基石能在云端操作：测序、转化医学与个性化医疗

所有这些都将在一个基于云计算的模型中运作，这增加了数据共享、协作与效率的全新维度（见图 1）。随着基因组医学科研实力的不断激增，支持基因组医学复杂性的隐私、伦理和法律框架的稳固性同样至关重要。

三、对产业的影响

随着基因组信息与从传统的电子病历中提取到的相关数据相结合，全新的基因组健康记录即将成为现实。

与此同时，通过执行复杂的基因组/蛋白质组/RNA 分析加上认知计算，可以更大规模地开展快速、精确的肿瘤治疗决策。认知计算相关的能力与技术对于正在进行的基因组医学变革至关重要。更复杂的决策支

持、创新临床试验、开发全新靶向疗法，所有这些都成为可能。

(王小理 黄菲)

欧盟投入巨资研发生物资源转化利用技术

欧盟支持的 NOSHAN 计划正大力开展农业废弃物转化为低成本和低能耗动物饲料的研究。目前，欧盟向欧洲生物经济创新领域投入超 40 亿欧元，用来研究和开发各类可再生物资源的转化利用技术³³。

自 2012 年起，6 个欧盟国家和土耳其的大学研究中心已开始评估各类废料、并建立潜力饲料成分数据库。到 2016 年计划截止，该研发团队将研发出各类废料提取和转化的升级技术。

一、解决的主要问题

- 1、利用废料来代替粗饲料组分（配比达到重量的 90~95%），同时解决欧洲食品废料数量巨大的问题。
- 2、维持活性成分的价格，研究将废料变为各类有价值饲料添加剂的升级方法，要求后者价格不超过饲料价格的一半。

二、采用的主要技术

- 1、利用适用于饲料加工的不添加化学品的食品废料固体成分的分离技术。
- 2、利用饲料行业的新兴生物技术，干燥和固定食品废料（水果、蔬菜、乳制品或植物）并降低能源成本。
- 3、通过生物信息学方法研发将食品废料分离和转化为功能纤维素，以及直接将废料蛋白水解成为功能性蛋白水解产物的创新工艺和方法。
- 4、改良现有用于评价人类小肠吸收动物性食物程度的体外实验方法。
- 5、控制食品废料生产饲料的产出、质量和成本的新方法。

³³ EU research turning food waste into feed. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-1165_en.pdf.

6、通过就地覆盖生物高分子，避免饲料生产过程中生物活性流失的新技术。

三、研究的主要内容

1、研发将粮食残渣（尤其是水果、蔬菜和奶制品）以低成本和低耗能的形式转换成动物饲料的方法。NOSHAN 将研制运用单一或复合技术正确调节固定食品废料（水果、蔬菜、乳制品和植物）的高效低耗方法和工艺。

2、研究调节废料生产饲料整个工艺流程的方法，包括技术、经济可行性和最大可持续性。

3、开发食品废料生产饲料的新工艺，包括从不同废料流原料加工到满足目标动物需求的整个过程，通过对生物活性分子的描述来设计出适用于各种动物的功能饲料。

四、特别科学技术目标

1、制造以废料为原料的具营养潜力的、可大量生产的、季候性的、可持续发展的、安全和问题可控的、低成本物流和价格稳定的饲料产品。

2、以分子水平来描述各种废料流，为最好的原料提供最好的技术以获取最好的营养或功能特性。

3、通过物理化学和生物学方法，开发调节固定废料、提取和生产高附加值成分和饲料产品的高端技术。

4、整合低成本和低能耗的新技术，稳定废料生产安全，降低功能性饲料的成本。

5、放大效能技术，验证工业化前高技术的可行性。

6、通过对人体吸收的动物体最终衍生物的体内、外实验，检测饲料添加剂和原料成分的功能性。

7、利用生命循环评价（LCA）和环境技术检验（ETV）工具来验证 NOSHAN 工艺和产品在整条价值链中的可持续性。 （郑颖）

欧盟评价中小企业在 FP7 计划生物技术行动中的作用

2014 年 11 月，欧盟发布报告总结与评价了中小企业参与的第七框架计划（FP7）生物技术行动项目的研究类型与主题，以及其发挥的作用。研究发现在 2007 年至 2013 年期间中小企业共参与了 500 多项生物技术研究项目，并分别以研发者、服务者或材料提供者身份在研究项目实施过程中发挥了重要的作用，促进了创新方法的开发和研究成果的市场转化，同时也使广大企业自身受益³⁴。

一、在项目中发挥的作用

1、技术开发和研究型企业是中小企业中数量最多的一类，占参加项目企业的 71%，它们参与从基础研究到技术示范，从实验室到示范工厂和商业探索等不同阶段的研究或技术开发，其主要作用是促进产品开发或优化工艺，以便符合项目的特殊要求。这些企业最基本的角色是研究产出和进步的发现者，目标是将项目取得的成果、开发出的工艺和技术推向市场。

2、提供服务的企业是中小企业中数量占第 2 位的群体（36%），它们的主要作用是将研究成果推向市场。在此类企业中，46%的中小企业从事成果发现、知识转化和知识产权管理。32%的企业参加项目成果的交流 and 讨论。

3、尽管负责提供实验材料的企业是其中占比最小的一类，但它们在项目中的地位却很突出，55%的原材料和 45%的产品都由这些企业提供。此外，它们中的大半还参与了研究与开发（R&D）工作。

二、参与项目的研究类型与主题

1、开发用于生物工业生产或直接出售最终产品的生物质和生物基产品新原料（28 个资助项目，涉及 397 家机构）。研究主题包括：分析

³⁴ SMEs Participation in FP7 projects in the Biotechnologies Activity.
http://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/small-and-medium-sized-enterprises_en.pdf.

非食品农作物系统的潜力；保护如蛋白质等可用于化妆品、药品和工农业试剂生产的新植物成分。

2、利用海洋或淡水生物技术（蓝色生物技术）提高对海洋和海事资源的了解，发现更多具有经济和科学价值的资源（28 个资助项目，共有 388 家机构参与）。研究主题包括：克服海洋生物发现研究、开发和市场化的各种困难；开发测量和监测海洋生态系统的生物技术和方法；对海洋生物如海葵、被囊动物和藻类中分离出来的成分进行化学修饰，用于开发药品或其他生物医药产品，进一步发掘其生物技术价值。

3、集中开发高附加值的生物产品和生物工艺（27 个资助项目，涉及 305 家机构）。研究主题包括：开发和寻找新品种酶、微生物或生物催化剂，用于生产淀粉、糖类、化学品和其他工业产品的绿色工艺；开发“绿色”化学工业生物技术。

4、开发生产生物基产品和生物燃料的生物精炼技术（13 个资助项目，共计 199 家机构参与）。研究主题包括：寻找新品种酶类和微生物；藻类生物精炼方法；开发新工艺提高各种生物质资源，例如磨粉废弃的麸皮、耕作剩余的麦秸和造纸残留的杉树片等，利用它们来提高生物燃料产品的生产效率。

5、利用环境生物技术寻找环境友好的工艺和产品，减少能源消耗和废品的数量，激励可再生能源的利用（14 个资助项目，参与机构共 246 家）。研究主题包括：开发运用菌群清洁如货船石油泄露污染地的新技术；研究农业系统废料处理和再利用的新方法。

6、其他类的项目共有 3 项，参与机构 36 家，涉及社会经济研究、政策支持和国际合作等主题。

这些研究结果可为我国开展中小企业主持或参与的科技创新计划提供详实而可靠的实践经验。（郑颖）

空间与海洋

ESA 部长级会议强调通过深化合作壮大欧洲空间力量

12月2日，欧洲空间局（ESA）在卢森堡召开最高级别部长级理事会会议，各成员国就进一步研发新系列运载火箭，持续支持空间探索和国际空间站计划，以及 ESA 未来发展及其在欧洲空间政策中的地位三大问题达成一致并发布相应决议^{35,36}：

一、《欧洲进入空间的决议》

现役的“阿里安-5”运载火箭逐步受到新兴私营发射市场的冲击，同时，发射卫星的尺寸不断增大对火箭运载能力提出更高要求。为保证欧洲继续拥有独立、可靠、经济地进入空间的能力，会议决定支持开发下一代运载火箭——“阿里安-6”；同时，为确保协同效应最大化，支持开发“织女星-C”小型运载火箭。

二、《欧洲空间探索战略决议》

决议强调空间探索的总体战略目标是科学研究，知识和技术的经济价值，全球合作，以及激励下一代；空间探索目的地包括低地球轨道，月球和火星。在低地球轨道方面，将继续参与国际空间站计划，确定在2020年末以前持续支持国际空间站探索和研究活动。同时，决定增加对火星无人探索计划 ExoMars 的投入，以确保 ExoMars 2016 和 ExoMars 2018 两项任务的全面实施。此外还将开展月球无人探索和火星无人探索准备（MREP）活动，并继续与 NASA 合作研发新一代多功能乘员舱欧洲服务模块，通过灵活的伙伴关系开展全球合作，为未来的探索活动做好充分准备。

³⁵ Successful conclusion of ESA Council at Ministerial level.

http://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2014/Successful_conclusion_of_ESA_Council_at_Ministerial_level

³⁶ Meeting of the European Space Agency's Council at Ministerial level.

<http://www.admin.ch/aktuell/00089/index.html?lang=en&msg-id=55494>.

三、《ESA 发展决议》

决议聚焦 ESA 未来的发展，提出 ESA 至 2030 年的 4 个愿景，重点关注 ESA 与各方合作伙伴的关系：

1、与科学界共同努力，应对诸如对人类活动的环境影响、气候变化、两极地区和食品安全等进行监测的新需求。

2、与成员国密切合作，加强教育和创新以支持可持续发展。

3、进一步拓展与成员国、欧洲工业界、运营和服务商的合作伙伴关系，持续建设具有全球竞争力的欧洲航天力量，扩大 ESA 在欧洲的服务和应用市场。

4、强调维持 ESA 与欧盟之间联系的重要性，在确保 ESA 发挥独立的政府间空间组织的作用的同时，使 ESA 成为欧盟首选的长期合作伙伴；未来目标是两个机构共同定义和实施欧洲空间政策和长期空间计划，并与成员国的空间活动有机互补，通过合作巩固和强化欧洲空间力量。为此，决议要求 ESA 局长在 2015 年底以前向理事会提交由 ESA 和欧盟共同制定的欧洲空间政策和长期空间计划报告；通过长期保持与欧盟的对话，协调二者开展的相关空间任务和研发活动，并确保 ESA 的专业知识可有效地提供给欧盟；在 2016 年前向理事会递交关于在 ESA 与欧盟之间发展可靠且可持续的合作伙伴关系的改进措施，从而更好地执行欧洲空间政策。 (韩淋)

第 65 届国际宇航大会重点关注空间活动的地面效益

2014 年 9 月 29 日至 10 月 3 日，第 65 届国际宇航大会 (IAC) 在加拿大多伦多召开，会议主题是“我们的世界需要空间”，重点关注空间活动如何满足地面需求³⁷。全体大会探讨了以下问题³⁸：

³⁷ IAC 2014. <http://www.casi.ca/iac-2014>.

³⁸ The IAC Plenary Programme. <http://www.iafastro.org/events/iac/iac-2014/plenary-programme/>.

1、全人类的淡水——天基资产的角色：研究如何利用天基资产在解决饮用水困难问题上发挥独特的作用；

2、退缩的冰冻圈：包括目前观测到的冰冻圈变化情况，对冰冻圈在下个世纪可能发生变化的预测，以及适应和减缓冰冻圈退缩所带来的负面影响；

3、全球性社会挑战是空间活动的关键驱动力，应采用新的方式加强各利益相关方的参与：来自空间机构、学术界和工业界的代表共同讨论了空间团体应该如何更有效地与利益相关方进行互动，以及如何针对社会现实需求进行战略分析并付诸行动；

4、商业载人航天的成就和挑战：讨论主题包括商业载人航天器的开发者与用户和供应商之间的关系，受载人航天业务驱动而产生的新型监管事宜，开发适宜人类搭乘的飞船和相应发射场所面临的挑战，以及如何最大限度地提高投资回报率；

5、国际空间站及以远——低地球轨道人类活动的未来：讨论了未来十年及以远低地球轨道的应用愿景，包括创新性的基础设施概念、降低运行成本的可能性、新型国际合作关系、长期全球探索方案等。

此外，主要航天国家空间机构负责人还介绍了近年来空间领域的最新进展并与观众互动讨论；学生代表和青年研究人员一起讨论了可能改变目前人类空间探索方式的创新性理念，旨在推进“在探索中创新”。

（郭世杰 韩淋）

NASA 宣布创新型早期空间技术研究资助项目

11月18日，NASA宣布对11所大学的研究提案进行资助（表1），这些项目旨在通过对创新型早期技术的研究，解决美国空间计划中具有较高优先度的问题，包括先进热防护材料建模、计算材料、小行星资源

的原位利用、用于行星探索的移动机器人表面探测器概念，以及冰冷行星卫星动能穿破器等。每项提案将获得 50 万美元资助³⁹。

表 1 NASA 早期创新空间技术项目主要研究内容

大学	提案
爱荷华州立大学	用于碳纤维复合材料无损检测、缺陷探测，以及缺陷鉴定的计算机建模研究
密苏里科学技术大学	太阳热小行星原位资源利用的实验室展示与测试
蒙大拿州立大学	通过原位质谱与分子束技术的实验室研究，揭示碳/酚醛烧蚀材料进入大气层时的化学过程
斯坦福大学	通过对流星体碰撞溅射物进行分布式等离子分析，对小行星表面资源进行表征
得克萨斯农工大学	通过微结构控制与设计，对选区激光熔化部件的性能变化进行控制
加州大学伯克利分校	基于张拉整体结构的精密跳跃/滚动机器人表面探头
加州大学戴维斯分校	开发基于物理的数值模型，用于选择区激光熔化工艺的不确定性量化研究
肯塔基大学	针对活性气体和热解产物与热碳之间的交互作用开发模型和展开实验验证
佛蒙特大学	烧蚀动力学的实验和数值研究
华盛顿大学	木卫二动能穿冰器
西弗吉尼亚大学	机器人原位表面探测系统

(姜山)

美国海洋能源局在美加海域开展北极海洋生态系统研究项目

2014 年 11 月 21 日，美国海洋能源局 (BOEM) 和美国国家海洋合作计划 (NOPP) 宣布共同合作在广阔的北极地区开展海洋生态系统研究项目 (MARES)⁴⁰，作为一个集成的生态系统研究计划，项目执行期为 5 年 (2014-2019)。这项研究的总体目标是更好地理解从北冰洋波弗特海 (Beaufort Sea) 到加拿大麦肯齐三角洲水域 (从美国巴罗经过阿

³⁹ NASA Announces Early Stage Innovations Space Tech Research Grants.
<http://www.nasa.gov/press/2014/november/nasa-announces-early-stage-innovations-space-tech-research-grants/#.VH5y0vmUd4V>.

⁴⁰ BOEM, NOPP Partners Launch Arctic Ecosystem Study in US and Canadian Waters.
<http://www.boem.gov/press11212014/>.

拉斯加到加拿大西北部)的生态系统循环过程,包括物理、生物、化学与人类社会系统的相互关系,并完成以下3个具体的研究目标:

1、北极海洋生态系统研究项目(MARES)设立于正在开展的国家海洋合作计划(NOPP)之下,可以充分利用联邦机构、学术界、工业和非政府组织的资源来支持海洋生态系统研究。对于BOEM及其NOPP伙伴来说,该项目研究十分重要,通过对该区域的生态系统循环过程的监测,保护和维持海洋高生产力生物的可持续发展。

2、研究过程中,团队将使用多个取样平台,包括船舶、无人机、卫星和雪机车;多个采样技术,如冰雪传感器、多源海洋声学网和海冰与大气建模方法。

3、进一步了解海洋生物、更好地利用海洋资源、通过分析海冰与大气之间的循环过程来提高人类对海洋过程的科学预测能力。

该项目的研究结果将服务于多个研究领域,包括环境保护、气候变化、食品安全、生物多样性、北极探索发现和生态系统服务等,更好地利用海洋生态系统的生物群落及其栖息地为人类的生产生活提供服务。

(唐霞)

设施与综合

日本发布《理工科梦想蓝图 2014》

2014年9月19日,日本学术会议(SCJ)发布了《理工科梦想蓝图 2014》⁴¹。该报告贯彻了日本学术会议的“深化科学研究,促进社会发展”(Science for Science, Science for Society)的基本方针,描绘了2020-2050年要实现的9个理工科梦想蓝图,分别是:材料制造和高性能探求;医疗生物技术的应用;支撑产业、生活的共同技术;数学、数

⁴¹ 理学・工学分野における科学・夢ロードマップ 2014. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-22-h201.html>.

理科学、计算科学的开展与深化；对物质极限与宇宙形成的理解；地球环境的认识、预测和保护；通过“未来地球”技术实现认识、适应、缓解环境问题，并在国际社会形成共识；创造新的环境能源技术；革新的防灾减灾技术。该报告还给出了为实现这些蓝图所需要的技术，见表1。

表1 《理工科梦想蓝图 2014》所需的技术

时间	所需技术
2020	量子光子学；开展新型物理，探索新物质，单一量子测量技术；普及固体照明；手术机器人；完善信息通信技术；高清晰、高临场感电视电影图像；语音识别技术、语言翻译技术；企业、大学间合作教育；完善多元综合地面观测网；有地域特色的城市建设；插入式 HEV 汽车控制系统；元素战略；开创人类制造工学及初级、中级教育；地震震动评价技术；故障安全防错。
2030	创造社会、技术的新科学；构建恢复型社会；建立数字中心科学；实现室温超传导；量子纠缠通信；夸克多系统图像的确定；完成大统一理论，理解量子力学、宇宙大爆炸理论；弄清稀有金属的机能；自动合成有机化合物的装置；生态绿色光子学、生物光子学；日常生活辅助用机器人；无需示范机器人；医药品的完成设计法，iPS/ES 细胞诱导小分子；科技农业进行的农作物生产管理；超强临场感媒体设计；开发新的方法和手段；探索早期时空奥秘；确立行星探测技术；确立地球生命科学；实现低碳都市；向可再生能源都市过渡；低环境负荷材料精练法向低温高速发展；纳米胶囊单电子元件；燃料电池、氢汽车；固体照明普遍存在化；超抗震构造、建筑物防震技术。
2040	人类与机器人共存的社会；自我修复材料；稀有元素的完全替代；控制原子、分子实现自我组织化电路；食品自给率 100%；综合人体模型；控制细胞相互作用；地球生命标记（画面重现）；实时多语种翻译；支撑可持续发展的信息通信网；量子通信、量子信息计算技术；用一种原理解释宇宙；探明物质进化；构建物质观；空间行星科学与生命科学的融合；空间、大气层和海洋的精密、常态化监测；认识孕育生命的行星环境；实现零碳社会；现存碳的中和化；全波长对应的太阳能电池；新的高温超传导；实现人工合成光；核聚变发电；等离子新物理应用技术；革新的汽车（电池、燃料电池、氢）；太阳能、氢制造的设备；完全固体照明；太阳能大规模利用系统；氢社会基础的扩大；新光光子学；地震逃跑建筑。

2050	灾害预测与控制；空间旅行；在全社会构建知识统合的基础；离散构造新数理；非可变换世界观的可实现化；高层次结构的对称性；完成终极理论，实现物质和时空的统一；理解宇宙的范围；恢复臭氧层、避免地球变暖；低碳、低风险循环型社会。
------	---

（惠仲阳 张娟）

英国未来四年投资 5000 万英镑培育新兴技术与产业

11 月 5 日，英国创新机构 Innovate UK 发布《新兴技术与产业战略 2014-2018》⁴²，提出将在未来四年投资 5000 万英镑培育七大新兴技术和产业，包括合成生物学、高能效计算、微能源利用、非动物技术、新兴成像技术、石墨烯和量子技术等（详见表 1）。报告认为这些技术目前还处于发展早期阶段，但有潜力形成改变世界的产业，解决全球主要挑战，创造巨大价值。

表 1 英国未来将培育的七大新兴技术和产业

新兴技术	关注的领域
合成生物学	新型生物组分、器件和系统，或以实用为目的的现有生物系统的再设计。有许多潜在应用，包括新药物/疫苗、生物燃料和高选择性传感器。
高能效计算	设计软硬件，以降低计算过程能耗，涉及任何领域所需开展的计算应用，包括移动设备、高性能计算、物联网、数据中心等。
微能源利用	从环境温度梯度、振动或压力等收集微小能量来源（毫瓦级到瓦级），可用于微型电子设备自供电，减少或消除电池用量，涉及无线传感器网络、汽车电力管理、建筑物控制和消费电子产品等领域。
非动物技术	运用非活体或计算模拟技术解决新的物质相关问题。可广泛应用于药物开发、新药评价、改善作物保护化学品和新的个人护理产品等。不仅是用非动物模型来替代目前的动物模型，更多是开发出更好的更有前瞻性的测试。
新兴成像技术	创建或处理图像，可从成像区域更好地提取数据，及增强的数据处理技术，以对观察到的区域有更丰富的理解。可应用于医学诊断、工业过程和质量控制、安全性提升和交通管理。
石墨烯	可应用于增强型复合材料、电子设备（电容、显示屏等）、导电油墨等领域。政府在石墨烯研究和基础设施上投资超过 9 千万英镑，逾 35 个英国高校团队

⁴² Emerging technologies and industries strategy 2014-2018. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/370017/Emerging_technologies_-_strategy_2014-2018.pdf.

	活跃在基础及应用研究。
量子技术	在超安全通信、高灵敏传感、测量和成像技术、大规模快速计算和模拟等很有潜力。潜在的应用包括采矿、无卫星导航、医疗成像和安全通信。政府正在量子技术开发上未来五年投资 2.7 亿英镑。

(潘璇 万勇 陈伟)

NNI 发布纳米纤维素商业化前景研究报告

纳米纤维素作为一种新型高分子功能材料,在电子工业、清洁能源、建筑、农业、医学健康以及国防应用中的巨大商业前景得到广泛关注。2014 年 8 月,美国国家纳米创新计划(NNI)研究组发布《纳米纤维素材料:商业化路径》研究报告⁴³,评估研发现状和技术挑战,面向未来商业化发展机遇,提出若干项目投资方向及建议。

表 1 美国纳米创新计划研究组提议的纳米纤维素商业化投资方向

政府投资研究组提议—投资方向
增强木质纤维材料相关研究
发展低成本、有效的疏水化处理、高比表面积的纳米纤维素材料
投资基于纳米纤维素材料的传感器研发
研究如何调控水/植物以制造出满足设计要求的纳米材料
政府投资建立纳米纤维素创新研发中心
大用户研究组提议—投资方向
纳米粒分散技术
改进纳米纤维素材料高温性能
界面性质和稳定性研究
资助大规模制造技术
大规模商业化应用需要投资面向产业的技术研发与市场拓展
需要提供有关耐久性、生物降解能力、不同温度和湿度下的材料性能等研究参数
造纸、包装、食品和饮料等领域研究组提议—投资方向
纳米纤维素作为酶的固定化载体及其在抗菌包装中的应用
控制材料氢键、烘干、脱水等性能
纳米碳纤维表面湿润行为研究,调控材料的亲水性和亲油性
发展低浓度碳纳米纤维素/纤维素纳米纤维(CNC/CNF)薄膜技术,现有造纸机械薄膜化生

⁴³ Cellulose Nanomaterials—A Path Towards Commercialization. NNI Workshop Report. http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2014/usforests-service_nih_2014_cellulose_nano_workshop_report.pdf.

产技术

通过化学修饰改性功能控制纳米纤维素材料的界面性能和稳定性

纳米纤维素材料用于食品保存

研制含有多种维生素的面包改良剂和乳化剂

纳米纤维素和食品的相互作用研究

特殊应用研究组提议—投资方向

碳纳米纤维素/纤维素纳米纤维（CNC/CNF）纳米性质研究

资助现场诊断医疗传感器研发，该传感器可通过远程医疗监护系统提供及时现场诊断和护理

纳米纤维素材料制备

纳米纤维素材料在不同温度和水环境下的稳定性研究

开发防止纳米粒团聚的先进技术

纳米纤维素材料的压电和光电性质研究

纳米纤维素材料的晶体结构、粒径、纯度等结构研究

制造技术研究组提议—投资方向

树脂中分散纳米纤维素材料的相关研究

研究新制备方法，生产具备更高稳定性的碳纳米纤维素/纤维素纳米纤维（CNC/CNF）

探索免水（溶剂）处理方法

树脂和纳米纤维素颗粒之间的表面黏附力研究

纳米纤维度材料的表面改性相关研究

投资纳米纤维素产品大规模制造

纳米技术产品低成本制造技术研发

（吕晓蓉）

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

聚焦国内外基础学科与前沿交叉综合、能源资源、环境生态、信息网络、新材料与先进制造、生命科学与生物技术、现代农业、空间与海洋等战略必争领域，以科技创新价值链为主线，监测分析这些领域的发展态势、前瞻预见、战略布局、行动举措等重要科技动态，研判其中的新思想、新方向、新热点、新问题、新布局，凝练识别新的重大科技问题、前沿技术和创新路径，为科技与创新决策服务。

《科技政策与咨询快报》：

监测分析国内外科技发展的新战略、新思想、新政策、新举措，洞察科技与经济、社会、文化、可持续发展互动的新趋势、新规律，研究识别科技创新活动与管理的新特点、新机制，揭示解读科技体制机制、科技投入、科技评价、创新人才等现代科研管理的制度变革，简述中国科学院学部就重大问题组织开展的咨询建议，研判智库的重要咨询报告，剖析智库的决策咨询运行机制与决策影响途径，追踪国内外科学院、智库的咨询活动与研究方法等，为科技决策者、科技管理者、战略科学家等提供决策参考。

《科技前沿快报》和《科技政策与咨询快报》内容供个人研究、学习使用，请勿公开发布或整期转载。如有其它需要，请与我们联系。

科技前沿快报

主 办：中国科学院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 张建国
张 偲 张德清 陈和生 武向平 林其谁 罗宏杰 罗晓容 周其凤 郑厚植
赵 刚 赵红卫 赵其国 赵忠贤 赵黛青 胡敦欣 南 凯 段子渊 段恩奎
姜晓明 骆永明 袁亚湘 顾逸东 徐志伟 郭光灿 郭 莉 郭 雷 席南华
康 乐

编辑部

主 任：冷伏海

副 主 任：冯 霞 陶 诚 张 军 曲建升 房俊民 徐 萍

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：(010) 62538705

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