

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

中国科学院 | 2015年11月5日

本期要目

世界经济论坛预测信息技术拐点及其社会影响

四获诺贝尔物理学奖的中微子研究将走向何方

欧盟综合战略能源技术计划提出十大优先行动

国际小麦行动计划发布小麦研究战略议程

NASA 宣布证据表明火星当前存在间歇性液态水活动

2015年

总第 017 期

第 **11** 期

目 录

深度关注

世界经济论坛预测信息技术拐点及其社会影响	1
----------------------------	---

基础前沿

四获诺贝尔物理学奖的中微子研究将走向何方	5
粮食安全研究中的数学问题	7
英国在全球首次完成本国人为地震活动性分析	9

能源与资源环境

欧盟综合战略能源技术计划提出十大优先行动	9
美国能源部推动太阳能与低碳车辆技术研发与应用	12
美英大力资助 CCS 研究项目	14
美国 NSF 加强资助生物多样性和城市发展及灾害等领域	16

信息与制造

美国 DARPA 新设两项目推动前沿 IT 研究	18
美国能源部资助“下一代电机研究计划”	20
欧盟新成立 8 个计算应用卓越中心	21

生物与医药农业

国际小麦行动计划发布小麦研究战略议程	22
杜邦获得 CRISPR 技术在作物改良应用中的独家专利授权	23
美国 NIH 发布精准医学计划队列项目实施框架	24
美国 NCI 发布“精准肿瘤学”研究机遇	26
维康信托基金资助环境与人类健康关系国际项目	27
美国 NIH 资助环境影响儿童健康和发育的研究	28
美国 NIH 启动脑科学计划第二轮资助	29
美国 11 家机构联合绘制完成涵盖 230 万物种的“生命树”	30

空间与海洋

NASA 宣布证据表明火星当前存在间歇性液态水活动	31
NASA 启动 5 项行星科学预研项目	32
国际考察团队首次利用机器人帮助绘制海底地图	33
研究证实南大洋吸收大气二氧化碳的能力增强	34

设施与综合

美国 NSF 为自然灾害研究基础设施提高资助	35
------------------------------	----

深度关注

世界经济论坛预测信息技术拐点及其社会影响

2015年9月，世界经济论坛（WEF）发布了一份预测信息技术拐点（某项技术对主流社会产生重大影响的时间点）及其社会影响的调查报告¹。该报告筛选出了21项有望于2018-2027年间出现的技术拐点，并请接受调查者给出了他们预期的各项技术拐点将出现的时间（表1）。结果表明，在人们的期望中，相当多的技术拐点将在2025年前出现。

表1 信息技术拐点及其期望时间

拐点技术	拐点期望年	2025年期 望率（%）
向一切事物的存储 — 90%的人享有无限的免费存储	2018	91
机器人和服务 — 美国出现第一位机器人药剂师	2021	86.5
物联网 — 1000亿个传感器连接到互联网	2022	89.2
可穿戴互联网 — 10%的人穿着连接到互联网的衣服	2022	91.2
3D打印与制造 — 第一辆3D打印汽车问世	2022	84.1
植入技术 — 第一个可植入式手机面世	2023	81.7
面向决策的大数据 — 出现第一个在人口普查中用大数据代替原有方法的政府	2023	82.9
视觉即新界面 — 10%的眼镜连接到互联网	2023	85.5
数字存在（Digital Presence） — 80%的人在互联网留下数字痕迹	2023	84.4
政府与数据块链（BlockChain）技术	2023	73.1

¹ Deep Shift-Technology Tipping Points and Societal Impact. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf

— 出现第一个使用数据块链（一种分布式信任机制）实现征税的政府		
便携式超级计算机	2023	80.7
— 90%的人口使用智能手机		
普适计算	2024	78.8
— 90%的人口能够连接到互联网		
3D 打印与人体健康	2024	76.4
— 第一次使用 3D 打印肝脏开展移植手术		
互联家庭	2024	69.9
— 超过 50%的互联网流量来自于家庭设备应用		
3D 打印与消费产品	2025	81.1
— 5%的消费产品来自于 3D 打印		
部分白领工作被人工智能替代	2025	75.4
— 由白领负责的部分工作将由人工智能完成		
分享经济	2025	67.2
— 全球范围内通过分享汽车完成的旅行多于私人汽车旅行		
无人驾驶汽车	2026	78.2
— 美国的无人驾驶汽车占汽车总量的 10%		
人工智能与决策	2026	45.2
— 具有人工智能的机器第一次出现在董事会上		
智慧城市	2026	63.7
— 出现第一个人口超过 5 万但没有交通信号灯的城市		
比特币与数据块链技术	2027	57.9
— 全球范围内 10%的国内生产总值使用数据块链技术存储		

一、技术拐点催生六大宏观趋势

在调查结果的基础上，报告认为这些技术拐点将催生六大宏观趋势，包括：

1、多种技术将带来新的互联方式。人与人、信息及所处的世界进行联系的方式正被多种技术改变。可穿戴技术与植入技术正在增强人们的“数字存在感”，使其可以通过新的方式与事物及其他人进行交流。

2、计算、通讯及存储将变得随处可见。计算和互联技术的价格持续下降，正在推动互联网应用的指数式增长。这将给人们提供无处不在的计算能力，每个人都可以用他们口袋里的设备访问超级计算机，并获得几乎无限大的存储容量。

3、物联网将渗透到社会的各个方面。更小、更便宜、更智能的传感器正被引入到家庭、衣服及配件、城市、运输和能源网络以及制造过程中。

4、人工智能与大数据将影响决策与就业。有关各种事物和人的大数据将呈指数式增长，软件能处理的问题的复杂性及软件的学习进化能力也在快速增长。面向决策的大数据技术将更加成熟，人工智能与机器人技术也将对决策及就业产生重要影响。

5、分享经济与分布式信任（以分布式机制实现交易各方之间的信任，如不依赖第三方信用机构的比特币）带来新的社会与经济模式。互联网正在推动一个面向网络和基于平台的社会及经济模式。资产可以共享，所创造的不仅仅是新的效率，还有全新的商业模式和社会自我组织的机会。新兴的数据区块链技术取代了金融、合同和投票活动中由第三方机构提供信任认证的需要。

6、物质的“数字化”将变革工业制造。通过增材制造或 3D 打印技术将原材料“打印”成为物质对象，这个过程改变了工业制造的方式，它允许在家打印产品，并为人类健康创造了一系列机会。

二、对社会、经济与生活的潜在影响

各项技术拐点的出现会给全球社会、经济与生活带来多方面影响，例如植入技术将在减少儿童走失、提高健康水平、增强人体自助能力等方面产生正面影响，并带来隐私被监控、数据安全性降低等方面的负面影响。同时，在以上技术拐点的协同影响下，一些综合性影响也将显现：

1、影响就业并改变工作的本质。在信息技术的推动下，许多需要人力的工作正快速朝自动化转变，例如机器人与物联网能够代替蓝领工人，而人工智能技术能够取代白领，人们因而产生了失业的焦虑。据牛津大学一项研究估计，未来 20 年内美国有 47% 的就业人员可能将被自

自动化技术取代。最终，信息技术将在多大程度上改变工作方式或影响就业、以及这种影响是过渡性的还是永久性的，这些都未可预知。人们可以选择如何使用技术、采取哪种途径、达成哪种目标，即人们希望社会向哪个方向去发展。

2、重构安全问题与规则。随着软件得到越来越广泛的应用，人们需要重设现有的安全规则，并制定新的政策与行为框架，以确保政府、机构和个人对安全态势的信心。在未来的、由软件驱动的经济中，传统的安全因素将改变，与安全相关的态度、物理、财务等因素将连同数据和网络一道成为必须要应对的问题。同时涉及虚拟安全和物理安全的问题将成为更加突出的焦点。

3、信任与隐私问题将更加严峻。随着人们更多地开展网络共享、合作与互动，软件应用及相关经济的发展将使得信任与隐私问题变得更加严峻。政府和企业需要提供新的服务方式，以保护公民和消费者的信心，如通过新的方法向用户说明数据使用政策，避免让用户去消化冗长、充满晦涩术语的隐私政策条款。

4、形成以创新、创意与信息为基础的新型经济。许多技术拐点将有助于提升社会生产力、运作效率与创造能力。3D 打印将大幅降低日常用品的生产、运输与分销成本，大数据技术将促使商品的生产与供应变得更加合理，互联家庭技术则将大幅提高家庭能源效率和减少环境影响。信息技术能为社会与个人节约大量成本与时间，从而导致出现一种基于创新、创意与信息的新经济。

5、推动政府服务转向基于数字与软件平台的模式。在各项信息技术的推动下，政府服务亟需向基于数字与软件平台的新模式转变。在数字时代，人们通过多种渠道都可获取数据与信息，因而政府应当从一个自上而下的“权威当局”转型成为一个基于网络的提供真实、可靠数据

的信息中心。政府应当开放更多数据，并提供个性化的一站式服务以满足民众需求。为实现以上转变，政府需要快速学习和应用新工具与平台，例如采用“数据块链”来建立新的征税机制，以及利用大数据分析技术来改善公共资源的规划与分配。

6、转变组织、机构与个人的角色。互联网技术的发展将帮助人们更加容易和频繁地获取各种信息，也将促使组织、群体与个人的角色发生转变。在宏观层面，将出现组织结构从“自上而下”转变为“自下而上”的扁平化趋势。导致这种趋势的首要原因在于人们将拥有越来越强大的通信工具和信息获取工具，例如脸书、微信、微博、谷歌、百度、维基百科等。此外，大数据和人工智能工具在近期将主要由大型机构掌握，但未来将成为人人可用的资源，使得个人与大型机构变得更加平等。

7、分享经济将弱化财产所有权。信息技术催生的分享经济将渗入社会生活的各个方面。人们可通过打车软件（如 Uber）分享汽车，通过视频租赁网站（如 Netflix）分享影视节目，通过房屋租赁社区（如 Airbnb）分享私有住房。有越来越多的人选择购买商品的使用权而非所有权，这将给个人、企业和社会带来深刻影响。分享经济不仅将影响物质财产，在数字世界中也引发了有关数据资产的激烈争夺与争论。在未来，数据资产的访问权与使用权将比物理所有权更重要，并将被作为个人或企业财富的衡量标准。 (唐川)

基础前沿

四获诺贝尔物理学奖的中微子研究将走向何方

10月6日，2015年诺贝尔物理学奖授予日本科学家梶田隆章和加拿大科学家阿瑟·麦克唐纳²，以表彰他们发现中微子振荡，证明中微子

² The Nobel Prize in Physics 2015. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/

有质量。这是中微子研究获得的第4个诺贝尔物理学奖,前3个分别为:1988年,发现第二种中微子(即缪中微子)的美国科学家莱德曼、施瓦茨和斯坦伯格;1995年,发现电子中微子的美国科学家莱因斯;2002年,发现太阳中微子和超新星中微子的美国科学家雷蒙德·戴维斯和日本科学家小柴昌俊。

为什么诺贝尔奖如此青睐中微子?《科学》杂志在公布2012年度十大科学突破时指出:如果大型强子对撞机(LHC)的研究人员没有发现标准模型之外的新粒子,那么中微子物理可能就是粒子物理的未来³。中微子是一种基本粒子,不带电,能够几乎不受干扰地穿过物质。已知的中微子有3种:电子中微子,缪中微子和陶中微子。在标准模型中,中微子是没有质量的。而中微子振荡的发现说明中微子有质量,这是目前发现的唯一有坚实实验证据超出标准模型的现象。

2015年8月,《自然》杂志发表文章《中微子时代:破译神秘粒子的计划成形》⁴指出,4项前所未有的实验将有助于揭开中微子的神秘面纱,它们是正在建设中的中国江门中微子实验(JUNO)和印度中微子天文台(INO),以及还在计划中的美国深地下中微子实验(DUNE)和日本超超级神冈实验(Hyper-K)。文章还指出,中微子研究的3大问题是:中微子质量顺序是什么?宇宙中的反物质为什么这么少?惰性中微子是否存在?

此外,美国和欧洲的最新粒子物理学战略都把中微子研究列为未来10-20年的优先领域之一。2013年5月的欧洲粒子物理战略的4大最高优先级领域之一是制定中微子计划并研究参与到美国和日本的长基线中微子项目的可能性。2014年5月的美国粒子物理学战略计划将“研

³ Crash Project Opens a Door in Neutrino Physics. <http://www.sciencemag.org/content/338/6114/1525.full>

⁴ Age of the neutrino: Plans to decipher mysterious particle take shape. <http://www.nature.com/news/age-of-the-neutrino-plans-to-decipher-mysterious-particle-take-shape-1.18159>

研究与中微子质量相关的物理学”列为5大优先领域研究之一，研究内容包括：中微子质量的起源是什么？中微子质量顺序是什么？中微子的绝对质量是多少？中微子振荡和反中微子振荡有什么不同？是否有其他类型的中微子和相互作用？中微子是否其自身的反粒子？

表 1 国际 4 项重要的中微子实验的概况

实验名称	状态	研究内容	研究设施	经费/亿美元	时间
江门中微子实验	建设中	测定中微子质量顺序，精确测量中微子混合参数，同时开展超新星中微子、太阳中微子、地球中微子、大气中微子等研究	位于地下 700 米的地下洞室，包括一个装满 2 万吨液体闪烁体和光电倍增管的中微子探测器	3.3	2014 年底开始建设，2019 年底建成
印度中微子天文台	建设中	确定中微子的质量和混合参数，也将用于物理学、生物学、地质学等领域的其他研究	建在地下 1.3 千米深处，其内将放置一个 5 万吨的磁化铁量热计中微子探测器	2.33	2015 年开始建设，2020 年试验采集数据
美国深地下中微子实验	计划中	把费米实验室的粒子加速器产生的中微子发送到 1300 千米外的斯坦福地下研究设施 (SURF)，确定中微子的质量顺序，发现中微子振荡和反中微子振荡是否有什么不同	位于约 1.5 千米深的地下，建立 1 万吨的液氩探测器	10	可能在 2017 年开始建设，2023 年开始采集数据
日本超超级神冈实验	计划中	将探测来自 295 千米外日本质子同步加速器 (J-PARC) 的中微子束流。研究中微子振荡、核子衰变和天体物理中微子	第 3 代水切伦科夫探测器，是超级神冈探测器的 25 倍，可容纳 100 万吨高纯度的水	8	可能在 2018 年开始建设，2025 年开始采集数据

(黄龙光)

粮食安全研究中的数学问题

粮食安全问题备受全世界关注。2015 年 4 月 27-30 日，美国数学研究所举办了“粮食系统的多尺度建模”研讨会⁵，会议由英国牛津大学

⁵ Is There a Role for Mathematics in Food Security? <https://sinews.siam.org/DetailsPage/tabid/607/ArticleID/631/Is-There-a-Role-for-Mathematics-in-Food-Security.aspx>

和美国鲍登学院共同主持，参加会议的有经济学家、社会科学家、食品与营养专家、对复杂系统建模擅长的数学家和数据分析专家。

粮食安全涉及粮食生产、粮食供应、粮食获取以及粮食在食品中的使用。粮食系统包含热量和营养生长、收获、交易、加工、运输、储存、销售和消耗等，是一个复杂系统网络，变量节点可以代表养分，食物链过程或活动是连接这些节点的有向边，变量节点和有向边构成了一个粮食系统的有向无环图。外力（气候变化、干旱等）作用会影响某些过程和活动的结果。粮食系统网络是不确定的、不完全的。数学家们可以用贝叶斯网络模型来表达粮食系统，用条件概率表达粮食系统中各个要素之间的相关关系，从有限的、不完整的、不确定的信息条件下进行学习、推理和决策。

用贝叶斯网络模型来模拟粮食系统复杂网络是一个很好的方法，也是一个复杂任务，需要粮食系统各个环节的专家和数学家的共同参与合作。在建模过程中可能反复交叉，不断完善。构建数学模型需要的信息来自多种渠道。将粮食系统分成多个子系统，各个子系统之间是相互作用、相互影响的。对各个子系统分别建造贝叶斯网络模型，建立起网络的节点关系后，还需要进行概率估计，估计各个节点的条件概率，这种局部化概率估计的方法可以大大提高效率。

由于大多数数学家从未接触到粮食安全问题，本次研讨会主要集中讨论三个具体问题，每个问题都有关美国粮食安全的一个具体方面：（1）当前造成美国营养不均衡的因素是什么？（2）什么样的战略转型才能促进城市的粮食生产、健康饮食和社会资本？（3）如何设计一个市场体系，使食品价格体现食品选择的外部性（社会和环境成本）？与会专家确定了数学在粮食安全中发挥作用的一些研究方向：建立粮食安全数据库，包括粮食生产数据库、粮食销售数据库、粮食消费数据库等；粮

食安全数据的可视化，包括数据可视化的方法、工具；绘制表征营养数据库相关参数的热图；建立基于代理的数学模型来模拟行为和选择过程；耦合概念性的动力-系统模型、基于代理模型和贝叶斯网络模型；设计用于模拟粮食系统的目标导向框架。 (刘小平)

英国在全球首次完成本国人为地震活动性分析

8月，欧洲水力压裂研究协会（ReFINE）的成员对1970-2012年间英国陆地上发生的约8000次地震的分布、时间、发生原因进行了分析，相关成果发表于《海洋与石油地质》（*Marine and Petroleum Geology*），题目是《英国的人为地震：页岩开发前的国家基线》⁶。这为英国在页岩油气开发之前提供了基线，在全球各国中尚属首次。借助其他标准，该研究在将来可能帮助分析压裂与英国地震活动增加的因果关系。

该研究取得的主要发现如下：（1）1970-2012年间，在ML（里氏震级） ≥ 1.5 的地震中，至少约21%由人为因素引发，40%由自然原因引发，其余39%的发生原因还未查明。（2）煤炭开采是人为诱发地震的主要原因，但是随着英国煤炭工业的衰落，20世纪90年代以来，地震数量明显下降。（3）迄今为止，仅有2次 $ML \geq 1.5$ 的地震与水力压裂有关，均发生在2011年对页岩的首次多阶段压裂过程中，震级分别为ML2.3和ML1.5。 (赵纪东)

能源与资源环境

欧盟综合战略能源技术计划提出十大优先行动

作为落实欧洲能源联盟战略之研究、创新与竞争力目标的举措之一，

⁶ Miles P Wilson, Richard J. Davies, et al. Anthropogenic earthquakes in the UK: A national baseline prior to shale exploitation. *Marine and Petroleum Geology*, 2015; DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2015.08.023

欧盟委员会于9月15日公布了“综合战略能源技术计划”⁷(SET-Plan)。这一重大能源科技计划明确提出,在欧洲着手组建能源联盟以应对能源变革新挑战的大背景下,研究与创新无疑处在低碳能源系统转型的中心地位。需要改变 SET-Plan 过去依靠技术路线图单纯从技术维度来规划发展,要将能源系统视为一个整体来聚焦转型面临的若干关键挑战与目标,以结果为导向打造能源科技创新全价值链(从学术研究直到市场应用),最终加速能源体系转型,并确立欧盟在低碳能源技术研发与部署上的领导地位。SET-Plan 同时提出要改革科研计划管理架构,促进官产学研等利益相关方的协同合作,加强欧洲范围的研发创新资源统筹和知识成果共享,改善科研活动监测与定期报告以提高透明度、可计量与可考核性,避免碎片化和重复投资。

SET-Plan 将围绕可再生能源、智能能源系统、能效和可持续交通四个核心优先领域以及碳捕集与封存和核能两个特定领域⁸,开展十大研究与创新优先行动:

1、开发高性能可再生能源技术及系统集成。继续支持开发下一代高性能可再生能源技术,从基础研究到示范应用全链条创新,包括海上风能、海洋能、生物能源、地热技术、太阳能热利用以及电力转化为化学品和燃料技术等。

2、降低可再生能源关键技术成本。开展区域合作推动研究与创新、规模化制造和建立大规模稳定市场,实现可再生能源关键技术成本削减。

3、开发智能房屋技术与服务。结合能源技术和信息通信技术开发智能能源网络服务创新方案,并逐步与其他互联网数字化服务如环境控制、电动交通和电子健康医疗整合,推动消费者参与到能源转型进程中。

⁷ Towards an Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: Accelerating the European Energy System Transformation. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v8_0.pdf

⁸ 这两个特定领域适用于部分成员国。

4、提高能源系统灵活性、安全性和智能化。开发与示范创新电力电子器件、灵活发电、需求响应与储能、新型传输及高效供暖制冷技术，优化各类能源网络互联，规范大数据分析共享，保障系统安全和用户隐私。

5、开发和应用低能耗建筑新材料与技术。建筑部门、新材料研发机构和工业界开展跨学科联合创新，开发先进材料和工业化施工过程，加速近零能耗建筑的大规模应用。

6、降低工业能耗强度。提高资源和能源利用效率，广泛使用可再生能源，为高能耗工业开发和部署能源强度和碳强度更低的过程技术，如光伏就地利用、热电联产、废热回收、智能控制与能源管理系统等。

7、推动交通电气化。汇聚学术界和工业界研究与创新力量，开发高性能、长寿命、低成本和大容量电池技术，并通过具有竞争力的规模化制造推动交通储能解决方案应用。

8、促进替代燃料的应用。关注于开发可持续替代燃料，如地面交通与航空应用先进生物燃料、可再生能源制氢及降低交通用燃料电池成本，并结合合适的法律与监管框架，支持扩大对商业化生物燃料及化学品的需求，推动生物质资源可持续生产与利用。

9、加强碳捕获与封存技术（CCS）应用。在发电和工业部门实施大规模 CCS 示范项目以积累经验、降低成本和验证安全可靠，特别是在具有高纯度 CO₂ 来源的行业探索推广 CCS。研究将 CO₂ 转化为燃料、化学品和新材料的技术方案可行性，进一步提高 CCS 技术经济性。

10、提高核能系统的安全性和利用效率。短期内通过应用最先进、经济合理的技术以及放射性废料的全过程管理，保障反应堆最高等级的安全性。长期研究与创新需关注于围绕国际热核聚变试验堆（ITER）发展核聚变及衍生的其他行业关键使能技术。

实施上述行动需要政府、学术界、工业界、监管方以及金融界通力

协作，打造完整的创新价值链，涵盖从基础研究到市场应用乃至融资和监管等各个环节。下一步欧盟委员会将在欧洲能源联盟整体战略框架下，与成员国及利益相关方紧密合作，确定优先行动的具体实施方案，包括资助强度与优先级、实施路径与方式、时间节点及预期成果等。（陈伟）

美国能源部推动太阳能与低碳车辆技术研发与应用

9月中旬，美国能源部（DOE）相继宣布在太阳能和低碳车辆技术领域斥资推动研发与应用活动，助力美国实现全面能源战略目标。

1、在 Sunshot 计划框架下投入超过 1 亿美元支持太阳能研发与应用活动（表 1）⁹，包括太阳能热发电、光伏技术研发以及技术市场转化和削减软性成本研究等。Sunshot 计划设立于 2011 年，期望开展产学研合作增强太阳能技术经济竞争力，到 2020 年实现太阳能发电平价上网，以促进全美范围内太阳能系统的广泛部署。

表 1 DOE 资助超 1 亿美元推动太阳能研发与应用

主题	研究内容	经费/百万美元
太阳能热发电系统技术开发	开发革命性方案解决太阳能热发电站各个子系统的技术挑战，包括太阳能集热器、接收器、传热流体、蓄热装置、新型动力循环以及运行与维护过程等。创新性研究使得下一代先进动力循环能够在更高温度（>720℃）运行，实现 50% 的热能到电能转换效率	32
光伏技术研发	支持一年期小型创新项目，探索新兴领域有潜力实现光伏发电成本到 2030 年每千瓦时 2-3 美分的目标，包括光伏材料快速生长工艺、硅片切割替代路线、组件回收再利用技术等；支持“2+2”年期 ¹⁰ 验证下一代光伏概念项目，研究对现有电池与组件架构的重大改进，应用光伏材料基础研究进展提高组件性能、服役寿命并降低制造成本；支持 2-3 年期成熟光伏技术挑战极限项目，推动工业化光伏技术在组件性能、可靠性和可制造性方面继续改进，实现并突破光伏发电成本到 2020 年每千瓦时 6 美分的目标	20

⁹ Energy Department Announces \$102 Million to Tackle Solar Challenges, Expand Access to Clean Electricity. <http://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-102-million-tackle-solar-challenges-expand-access-clean>

¹⁰ 根据前两年项目进展评估结果，遴选优秀项目继续给予两年期资助。

提高光伏技术可靠性和性能可预测性研究	开发精确的预测模型、加速老化试验方法等，用以更准确地预测光伏系统在其生命周期内的性能表现，以及如何改进硬件性能退化问题。精确的性能预测对于确定光伏系统投资回收期至关重要，有助于开发更靠的光伏产品	7
技术市场转化	开放式招标助力先进工具、技术和服务方案实现商业化，从而显著降低成本，有助于提前实现 Sunshot 计划光伏发电成本目标、提升国内制造供应链价值、扩大国内太阳能发电市场等，关注的技术领域包括但不限于硬件设计、制造、监测与测试以及并网等	30
削减软性成本研究	通过制定太阳能友好社区国家认可计划并提供技术援助，帮助地方政府运用和推广最佳实践，降低光伏系统安装过程中许可、检查、监管与联网等繁琐流程所带来的软性成本	13

2、在“电动汽车大挑战”计划和“超级卡车”计划框架下资助 5500 万美元用于尖端车辆技术开发与部署¹¹，包括电动汽车关键技术开发、改进重型内燃机车辆燃效研究等两个主题，支持减少石油消耗和污染排放。其中“电动汽车大挑战”计划于 2012 年提出，期望在先进电池、电力传动系统、车辆轻量化等领域取得突破，到 2022 年实现电动汽车普及，打造美国具有竞争力的新产业。“超级卡车”计划于 2010 年提出，期望通过研发先进高效的发动机系统、优化空气动力学和混和动力，将重型车辆的燃油效率提高 50%。

表 2 DOE 资助 5500 万美元开发尖端车辆技术

主题	研究内容	经费/百万美元
提高电动汽车关键部件性能及降低成本研究	集成紧凑型宽禁带电力电子器件；先进车身轻量化材料、轻金属与碳纤维复合材料焊接/组装；先进电池材料开发与装配制造工艺；电池性能与安全性预测建模等	43
提高中型和重型内燃机汽车能效研究	应用计算流体力学模型模拟柴油发动机燃烧相关的燃料喷射、燃料蒸发、废气排放以及热损失过程，开发先进发动机；开发中型和重型车辆双燃料高效发动机及废气后处理系统等	12

(陈伟 廖琴)

¹¹ Energy Department Awards Nearly \$55 Million to Advance Fuel Efficient Vehicle Technologies in Support of EV Everywhere and SuperTruck. <http://www.energy.gov/articles/energy-department-awards-nearly-55-million-advance-fuel-efficient-vehicle-technologies>

美英大力资助 CCS 研究项目

9 月，美国能源部（DOE）国家能源技术实验室（NETL）选定 8 个项目接受 DOE “碳捕获计划”（由 DOE 设立，受 DOE 化石能源办公室和国家能源技术实验室共同管理，研究和开发可大幅降低成本和能源损耗的第二代碳捕获技术）的资助，研究如何降低 CO₂ 捕获与压缩的成本¹²；选定 5 个项目接受“碳储存计划”（于 1997 年由 DOE 设立，受 DOE 化石能源办公室和国家能源技术实验室共同管理，目的是开发和促进具有重大减排潜力的碳捕获、利用和封存（CCUS）技术，为 2025-2035 年之间进行碳捕获与封存（CCS）技术的大规模商业部署创造条件）的资助，研究利用 CO₂ 封存过程中产生的盐水制造淡水的可行性¹³。资助项目的具体信息见表 1 和表 2。

表 1 DOE “碳捕获计划”资助的项目信息

承担机构	研究内容	经费/万美元
美国德莱赛兰公司	为新建的和现有的燃煤电厂设计、建造和测试试点规模的超音速 CO ₂ 压缩机。	800
美国 FuelCell Energy 公司	设计、制造和测试小规模试点燃烧后捕获系统，整合 FuelCell Energy Inc 公司的电力和 CO ₂ 分离综合系统，实现低成本的 CO ₂ 分离。	2373
伊利诺伊大学的董事会	大规模试点燃烧后捕获：使用 Linde 公司或 BASF 公司的 CO ₂ 捕获吸收系统，在伊利诺伊大学校园雅培电厂现有的燃煤锅炉，以 90% 的捕获率每天捕获 500 吨 CO ₂ 。	130
肯塔基大学研究基金会	大规模试点燃烧后捕获：设计、制造和测试大型实验设备，该设备包含整合了经营电厂的、创新的碳捕获系统。	125
美国 NRG 能源公司	大规模试点燃烧后捕获：NRG 能源公司选择其墨西哥湾沿岸燃煤电厂之一，与 Inventys 集团合作，启用其 VeloxoTherm™ 燃烧后项目分离 CO ₂ 。	125
法国阿尔斯通电力公司	大规模试点燃烧后捕获：实施 3 年期的大型试点项目，提高阿尔斯通氨冷却 CO ₂ 捕获技术的吸引力并降低其成本。	125

¹² DOE Selects Eight Projects to Receive Funding for Reducing the Cost of CO₂ Capture and Compression. <http://www.netl.doe.gov/newsroom/news-releases/news-details?id=b3b81c98-25e0-4698-892d-c7e74b71cad5>

¹³ Five Projects Focusing on Scale-Up of Carbon Storage Infrastructure Selected for NETL Funding. <http://www.netl.doe.gov/newsroom/news-releases/news-details?id=42ad65a0-6f21-4f8e-b5e0-8cde2cbb2098>

美英大力资助 CCS 研究项目

美国南方电力公司 (SCS)	大规模试点燃烧后捕获：在 SCS 的 Plant Barry 项目中，利用现有的 25 MWe、氨剂湿式洗涤 CO ₂ 捕获方法，测试改进 CCS 过程。	85
美国通用电气公司 (GE)	大规模试点燃烧后捕获：GE 全球研发中心将在运营电厂，以大型试点规模，验证测试其氨基硅油 CO ₂ 捕获系统。	123
合计		3886

表 2 DOE “碳储存计划” 资助的项目信息

承担机构	研究内容	经费/万美元
美国伊利诺伊大学的董事会、伊利诺斯州地质调查局、阿彻丹尼尔苏德兰公司、Schlumberger Carbon Services 公司和 Trimeric Corporation 公司	在深部地质基础上，基于计算和现场演示工作，研究盐水提取和处理策略，加强压力管理和对 CO ₂ 柱的控制。	179
美国电力科学研究院、南方电力公司、先进资源国际公司和劳伦斯伯克利国家实验室	在墨西哥湾沿岸旗舰电厂，评估最优封存位点压力控制、CO ₂ 柱管理和生产水的策略。包括编译可用的数据、开展生产水的生命周期经济分析、开发监测和水生产策略、制定一系列工作计划。	156
美国怀俄明大学、碳管理研究所、洛杉矶阿拉莫斯国家实验室、劳伦斯利弗莫尔国家实验室和和斯伦贝谢公司	通过流体注入和分离的流体提取，开发和验证先进的技术和工程方法来预测、监控和管理压力，为提取盐水的部署处理技术开发测试站点。	197
美国德克萨斯大学奥斯汀分校和 GE 全球研究中心	在德克萨斯州 Devine Test Site，测试主动盐水提取井、被动压力减压井及二者结合物，控制储存过程中造成的压力增加。	186
美国北达科他大学能源与环境研究中心、GE 全球研究中心、计算机建模集团公司和 Schlumberger Carbon Services 公司	在威利斯顿盆地，通过盐水提取和存储测试，开发和验证压力管理和 CO ₂ 柱控制策略	219
合计		937

10月2日，英国政府在“能源企业家基金”（于2012年由英国能源与气候变化部设立的竞争性资助计划，支持研发与能源效率、发电、CO₂ 储存等相关的技术、产品及过程）第四阶段，出资170万英镑资助3个CCS相关的项目¹⁴。项目的具体信息如表3所示。

¹⁴ Energy Entrepreneurs Fund: phase 4 documents. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/465444/UPDATED_Phase_4_EEF_Project_Summaries.pdf

表3 英国“能源企业家基金”资助的CCS项目情况

承担机构	研究内容
英国能源技术公司 Carbon Clean Solutions, 纽卡斯尔大学, 赫尔大学	通过实验研究、建模和流程分析, 比较 Carbon Clean Solutions 公司研制的可去除化石燃料发电站和工业流程产生的烟气中的 CO ₂ 的不同溶剂的性能, 包括量化捕获 CO ₂ 时降低资本成本和运营成本的潜力。
英国 C-Capture 公司	筛选可以在工业中使用并可推广的非胺溶剂, 需要毒性、环境影响和腐蚀性都较小。筛选结果将用于和 CCS 工厂及化学物质制造商的授权谈判。
英国 FET Engineering 公司	推进公司的 PureStream 项目, 使其 PureStream 技术能在 2017 年进行商业部署。

(裴惠娟)

美国 NSF 加强资助生物多样性和城市发展及灾害等领域

8-9 月, 美国国家科学基金会 (NSF) 在生物多样性、城市发展、灾害、人类与环境交互作用、交叉学科以及基础设施等领域加大资助力度, 资助总金额达 1.4 亿多美元。

1、生物多样性领域。NSF 生物科学部和地球科学部联合中国国家自然科学基金会 (NSFC) 和巴西圣保罗研究基金会 (FAPESP) 共投入 2300 万美元用于资助生物多样性方面的研究¹⁵。新的生物多样性维度计划项目重点关注的主题包括: 深海中栉水母多样性; 全球生物多样性热点中的地衣; 生活在海洋缺氧区悬浮和下沉颗粒物上的微生物群落; 快速变化的阿拉斯加生态系统中的苔藓类微生物群落; 钩钟柳的授粉。

2、城市发展领域。在白宫于 9 月 15-18 日启动的智慧城市活动期间, NSF 宣布将资助约 4000 万美元用来帮助有效地设计、适应和管理未来的智慧型社区¹⁶。NSF 将资助下一代具有超高速计算能力与先进网路基础设施的智慧型社区范本的建设; 研究能够安全地将计算、传感

¹⁵ NSF. Life on Earth: National Science Foundation awards \$23 million for studies of planet's biodiversity. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136222&org=NSF&from=news. 2015-9-18.

¹⁶ NSF. Cultivating smart and connected communities. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136253&org=NSF&from=news. 2015-09-18.

功能和可控性嵌入到物理设备和关键基础设施中的网格物理系统，这种系统还必须考虑社会、行为和经济因素；构建学术界与产业界之间的伙伴关系，使研究成果能够产业化。

3、灾害领域。在经历了 2015 年美国山林野火、尼泊尔地震等灾害之后，社会如何更好地预测或阻止这样的灾害，以及怎么帮助人们从灾难中恢复得更快等问题再次成为关注的热点。为此，9 月 9 日，NSF 投资 2750 万美元资助 11 个新的灾害研究项目¹⁷。项目的主要目标包括：提高对自然灾害过程和与自然现象相关的技术灾难,及其相互作用的理解；改进对灾害原因、相关性和这些灾害对个人、自然和建筑环境、及整个社会的累积效应的了解；增强预测或预测灾害的能力，减轻其影响，并提高响应和灾难恢复能力。

4、人类与环境交互作用领域。9 月 11 日，NSF 启动新一轮由其生物学部（BIO）、地球科学部（GEO）和社会、行为及经济学部（SBE）投资 2040 万美元联合资助的人类与环境交互作用研究项目“自然与人类系统耦合动力学研究”（CNH）并同时公布了项目资助名单¹⁸。新一轮 CNH 项目聚焦人类与环境交互作用研究的最新前沿，旨在探究地方、区域、国家及全球尺度的人类与自然系统的关键联系，将重点关注在城市、山区、草场及林地等不同情景下人类与环境过程的交互作用。CNH 项目的研究主题包括：热带森林地区社区管理；城市区域生态系统服务与水资源治理之间的联系；人类-野生动物耦合系统；保护地役权制度的社会及生态影响；全球驱动的阿拉斯加地区农村生活变化。

5、交叉学科领域。8 月 31 日，NSF 和美国国际开发署（USAID）联合宣布新一轮的资助计划将资助 1000 万美元用于开展可持续渔业、

¹⁷ In year of U.S. wildfires, Nepal earthquake, NSF awards \$27.5 million in hazards research grants. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136053&org=NSF&from=news

¹⁸ NSF awards \$20.4 million for research on how humans, environment interact. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136047&org=NSF&from=news

滑坡风险的监测和新兴生物经济方面的跨部门研究¹⁹。该资助计划将推进美国的科技发展和在关键领域的研究深度。这一资助计划将由 USAID 主导，支持美国科学家和相关研究人员开展对发展中国家发展面临的问题开展研究。研究范围将覆盖 8 个国家，涉及海洋酸化、疟疾预防和适应气候变化等领域。2015 年的项目主要关注中亚跨界水资源问题的研究，致力于研究可持续的水资源管理方案。

6、基础设施领域。为了提高美国关键基础设施的恢复力并增强其服务功能，9 月 14 日，NSF 宣布投入 2000 万美元用于研究如何改善基础设施系统，计划通过最新的基础研究逐步增强系统的及时响应能力²⁰。该计划是 NSF 第一次资助的新项目，称之为“重要基础设施的相互依赖性和脆弱性研究”（CRISP）。该项目的目标是对基础设施进行全新的理解和认识，结合建模和智能技术的进步，不断提高系统的韧性，在创造更高的恢复能力方面得以实现突破性的发现。（熊永兰 李恒吉 唐霞）

信息与制造

美国 DARPA 新设两项目推动前沿 IT 研究

8 月，美国国防高级研究计划局（DARPA）新设了两个开发先进信息技术的项目。其中，8 月 15 日，DARPA 国防科学办公室（DSO）发布光学和成像技术中的极限挑战问题项目招标书²¹，旨在明确光学和成像技术所面临的极限问题，寻找解决这些问题所需的极限组件和系统。8 月 17 日，DARPA 发布跨部门公告（BAA），设立“更短时间内的电路实现”（CRAFT）项目，目标是大幅度降低定制化集成电路的设计

¹⁹ NSF and USAID announce latest round of awards to address global development challenges. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136076&org=NSF&from=news

²⁰ NSF invests \$20 million to enhance resilience of critical infrastructure. http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136266&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click. 2015-09-18

²¹ Extreme Challenges in Optics and Imaging Request for Information (RFI). https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=dc0f5e99441421af64f2048f696c5168&tab=core&_cview=0

周期和成本。下面将对这两项项目招标公告进行简要介绍。

1、更短时间内的电路实现（CRAFT）

军用电子设备对专用集成电路（IC）的需求一直在快速增长，但目前的定制 IC 设计方法需要耗费大量的时间与金钱。以目前的 28 纳米制程技术为例，完成国防部所需的定制 IC 的设计和制造需要 2 年半，其中制造阶段耗时 40%，设计阶段耗时 60%（其中验证耗时 60%）。为此，DARPA 设立了 CRAFT 项目²²，拟大幅缩短高性能定制 IC 的设计周期，促进国防部对定制 IC 的使用，且总资助额为 3000-3500 万美元。该项目拟解决的关键问题包括：

（1）实现一套 IC 设计流程，使定制 IC 设计/验证所需的时间和精力降低一个数量级；

（2）提高电路的可重用性，针对基于先进 CMOS 技术的集成电路设计与验证，减少人力需求和设计技能需求；

（3）将设计和流程复杂性嵌入电路组件的制造中（宏命令、子电路、发生器、编译器），以实现一次性设计/验证和多次重复使用；

（4）开发一种方法，以更快速、更轻松地将定制 IC 设计从一个代工厂/流程转移到另一个类似的代工厂/流程，或迁移至更先进的 CMOS 技术节点；

（5）开发一种方法，通过改进定义、安全存储以及关键设计组件的分布来加强重复使用。

以下研究内容则不属于 CRAFT 项目资助范围：在不考虑现有电子设计自动化（EDA）工具的情况下完全取代现有的 ASIC 设计方法；开发 Scala 或 Python 等全新的高级设计描述语言；开发全新的数据库架构；开发新的 CMOS 制造方法。

²² CRAFT Program Aims for Affordable Designer Circuits that Do More with Less Power. <http://www.darpa.mil/news-events/2015-08-17>

2、光学和成像技术中的极限挑战问题

该项目招标书重点关注成像技术中的极限问题、极限光学元件和建模、设计与优化概念三方面的问题，相应的研究主题如下所示。

(1) 光学和成像技术中的极限问题。该研究主题将侧重于明确光学和成像技术中的极限问题，进而带来与当前系统相比具有变革性性能和能力增强的新技术。这些问题可关注展示基本方法的简单系统（如单透镜），亦可关注实现所需应用的复杂系统。相应的应用领域包括具有性能指标的传统成像模式、多功能和自适应系统、特定功能系统等。

(2) 极限光学元件。该研究主题将侧重于极限光学元件研究与开发，以使系统具有前所未有的新能力。此研究主题主要分为四部分，前两部分关注于极限光学元件中光的控制、操纵与传感，后两部分关注于通过制造和测量技术的改进来为前两部分的研发提供支撑。其中，光的控制和操纵侧重于不同传统光学设计定律的波前调制与改变；光传感侧重于与典型焦平面阵列的传统功能显著不同的传感元件，如在功率、尺寸、重量、形状因子、阵列与像素的几何形状等方面；制造技术侧重于制造极限光学元件所需的技术概念与通用分析技术；测量技术侧重于快速、准确地测量纳米级特征、表面变化所需的理论和技术。

(3) 建模、设计与优化概念。该研究主题侧重于与建模、设计和优化工具相关的信息，以更好地探索极限光学元件的应用空间。这些元件的整体设计可能需要能在从纳米到厘米的多个空间尺度内运行的模拟工具，其最好能够无缝地选择所需的物理理论，如傅里叶分析和光纤追踪等。

(张娟 王立娜)

美国能源部资助“下一代电机研究计划”

9月，美国能源部先进制造办公室将提供2200万美元资助“下一

欧盟新成立 8 个计算应用卓越中心

代电机计划”（NGEM）。该计划旨在利用包括新型宽禁带半导体技术在内的先进电力电子技术，以及高效、高速兆瓦级电动机技术，开发下一代中压集成驱动系统，以降低化工、能源等领域大型电机与驱动系统的尺寸，提高高能耗产业、产品与工艺的能效²³。该计划将为 5 个项目提供资助（表 1）。

据能源部官员称，如果使用更先进的变速直驱系统代替能效较低的工艺电机系统，结合包括宽禁带半导体在内的先进电力电子技术，可将美国的工业电耗降低 2%-4%，每年节约高达 27 亿美元的能源成本，减少最高 2700 万吨 CO₂ 排放，并创造高质量的制造业岗位。

表 1 “下一代电机计划”资助的 5 个项目概况

获资助方	主要研究内容
Calnetix 技术公司	设计、建造和测试一种高速永磁电机，以及一种基于 SiC 的变速驱动系统，该系统的输入电压为 4160 伏特。这种新型中压电机的功率密度预计将为类似传统系统的 8 倍。
通用电气	开发和示范一种基于 SiC 半导体的中压驱动系统和一种高速电机，以减少系统碳足迹并改善功率密度和效率。关注三个技术领域：SiC 基中压高频驱动；高速电机；先进绝缘系统。
伊顿公司	开发和测试一种集成 15 千伏 SiC 变速驱动系统和高速兆瓦级电机，用于天然气压缩。这种新式驱动技术将以高于 99% 的能效工作，且功率密度是同类型驱动系统的 10 倍。
克莱姆森大学	基于新型电机电力变压技术，开发一种预商用的兆瓦级变速驱动系统。
俄亥俄州立大学	设计、测试和示范一种高性能、高速驱动系统，该系统可与电网集成，避免电力变压器带来的能量损耗，有望极大提升无变压器驱动技术。

（姜山）

欧盟新成立 8 个计算应用卓越中心

9 月，欧盟电子基础设施宣布将成立 8 个新的计算应用方面的卓越中心（表 1），各项目时间跨度大部分 3 年（天气和气候模拟中心为 4

²³ Energy Department Awards \$22 Million to Support Next Generation Electric Machines for Manufacturing. <http://www.energy.gov/articles/energy-department-awards-22-million-support-next-generation-electric-machines-manufacturing>

年，软件、培训和咨询电子基础设施为 5 年）²⁴。欧盟电子基础设施（e-Infrastructures）侧重于信息通信技术为基础的、跨学科的基础设施和服务，属于欧盟第七框架计划（FP7）“研究基础设施计划”的一部分。计算应用卓越中心的建立有助于加强欧洲在高性能计算应用领域的领导力，涉及可再生能源、材料建模与设计、分子和原子模拟、气候变化、全球系统科学、生物分子研究，以及提高高性能计算应用效能的工具等。

表 1 欧盟电子基础设施新成立的 8 个计算应用卓越中心概况

中心名称	主要研究方向	资助额/ 万欧元
面向能源的计算机应用卓越中心	原材料、水资源、聚变能源等可再生能源领域的高性能计算与模拟。	569
生物分子研究卓越中心	蛋白质、DNA、糖类、膜、溶剂等小分子化合物结构与功能研究。	478
新材料发现实验室	物理、材料、量子化学等跨学科领域的原子模拟和多尺度建模，材料科学的“大数据分析”。	491
百亿亿次材料设计中心	百亿亿次计算硬件支撑，材料模拟推动科学研究和产业创新实践。	407
欧洲天气和气候模拟卓越中心	利用高性能计算平台，提高数字天气预报和气候模拟的效率。	495
基于模拟和建模的软件、培训和咨询电子基础设施	建立、发展和维护欧洲计算科学基础设施，开展原子、分子等多尺度的建模与仿真分布式研究。	484
性能优化和生产力卓越中心	提供性能优化的精确评估服务。	405
全球系统科学卓越中心	高性能数据分析，全球性风险和机遇实施评估。	446

(冯瑞华)

生物与医药农业

国际小麦行动计划发布小麦研究战略议程

国际小麦行动计划（Wheat Initiative）7 月发布小麦研究战略议程²⁵，

²⁴ Eight new Centres of Excellence for computing applications. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/eight-new-centres-excellence-computing-applications>

²⁵ Wheat Initiative Strategic Research Agenda. <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/294280-7a422-resource-wheat-initiative-strategic-research-agenda.html>

指出以可持续方式实现到 2050 年全球小麦增产 60% 需要更多投资与研究，以及加强公私合作。国际小麦行动计划是二十国集团（G20）农业部长会议支持下于 2011 年成立的，旨在协调国际小麦研究活动。该研究议程围绕小麦增产、稳产、优质以及可持续发展等 4 个主题领域以及使能技术和知识交流这两个交叉领域分析了小麦研究目前面临的挑战，研究需求与目标，及优先研究行动。

研究议程明确提出三项重大研究行动，以促进小麦品种改良，包括构建一个完整的小麦基因组序列和比对注释，增进对小麦遗传多样性和复杂性的了解；搭建开放的信息交流平台提高小麦研究数据的可获得性，促进对基因型、环境与表型相互作用的认识，并推动规范的小麦育种；增强构建新型等位基因组合的能力，促进自然变异和遗传改良在小麦自交和杂交品种中的应用。

此外，研究议程还提出一些优先研究行动，包括持续支持现有小麦高产遗传改良行动，充分利用传统育种技术、现有种质资源以及现代分子技术；进一步加深对小麦重要农艺性状和品质性状的遗传、分子和生理基础的了解，识别其调控表达的基因网络；集成遗传学和农艺学研究，促进小麦可持续生产体系的开发，不断提高小麦品种的高产潜力；支持开展全球范围的公私合作，促进研究人员之间的知识共享和信息交流。

（董瑜）

杜邦获得 CRISPR 技术在作物改良应用中的独家专利授权

10 月 8 日，杜邦与 CRISPR-Cas 技术领先开发商 Caribou 公司达成战略合作²⁶，互相授权使用专利组合。杜邦获得 CRISPR-Cas 技术在主

²⁶ DuPont Predicts CRISPR Plants on Dinner Plates in Five Years. <http://www.technologyreview.com/news/542311/dupont-predicts-crispr-plants-on-dinner-plates-in-five-years/>
DuPont and Caribou Biosciences Announce Strategic Alliance. <https://www.dupont.com/corporate-functions/media-center/press-releases/dupont-and-caribou-biosciences-announce-strategic-alliance.html>

要农作物中的独家知识产权使用权，以及该技术在其它农业和工业生物学领域的非独家使用权。杜邦同时还对 Caribou 进行投资以加强双方的合作，提升 CRISPR-Cas 技术在作物应用上的广泛性、通用性以及效率。在此之前，法国 Celectis 公司、陶氏益农等已尝试利用 TALENs 技术培育玉米和马铃薯新品种。

CRISPR-Cas 技术是继锌指核酸酶（ZFN）和 TALENs 等技术后的第三代基因组编辑技术，可对大多数生物的 DNA 进行精确编辑。与其他基因组编辑技术相比，CRISPR-Cas 技术操作更简单、效率高、成本低。对多倍体植物而言，CRISPR 技术的另一大优势是能处理一个基因的所有拷贝或同时靶向几十个基因。这种能力可以应用于增强作物抗旱、抗病能力以保护作物健康，提高作物产量。此外，该技术还可以直接为消费者提供便利，如去除食品中的过敏原以及改善植物油的营养成分等。

杜邦公司目前已获得 CRISPR 技术编辑的玉米和小麦新品系，并将于明年开展相关的大田试验。该公司高层人士表示，基因组编辑技术具有巨大价值，它将开启该行业新一波的产品和利润浪潮。这项协议的达成将使杜邦走在该新兴科学的最前沿，并有望成为 CRISPR-Cas 技术应用领域的领导者。杜邦期望在未来 5-10 年内给市场带来相关产品，并预计到 2020 年底将会出售用 CRISPR 技术编辑的种子。（杨艳萍）

美国 NIH 发布精准医学计划队列项目实施框架

队列研究（即群组研究）项目（PMI-CP）是精准医学计划（PMI）的重要研究内容和研究基础，为 PMI 的实施提供数据和信息。9 月 17 日，美国国立卫生研究院（NIH）发布了《精准医学计划队列研究项目——建立 21 世纪医学研究基础》²⁷报告，为队列研究制定了详细实施框

²⁷ The Precision Medicine Initiative Cohort Program – Building a Research Foundation for 21st Century Medicine. <http://www.nih.gov/precisionmedicine/09172015-pmi-working-group-report.pdf>

架，包括队列研究参与者招募方式、志愿者参与模式、数据问题、生物样本收集和生物样本库构建、政策制定等。队列信息的采集工作预计于 2016 年年初启动。

PMI-CP 计划 4 年内，收集至少 100 万名志愿者的医疗记录、基因组学、代谢组学、微生物组学、环境以及生活习惯等相关信息。PMI-CP 实施框架包括：

1、队列研究参与者招募采取发动美国民众志愿参与 PMI 队列信息采集、与医疗组织合作招募志愿者两种方式开展；

2、建立研究人员与志愿者的互动模式，鼓励志愿者积极参与队列的各项研究；

3、确保原始核心数据集的标准化，保障数据访问的安全性，并保护志愿者隐私；

4、生物样本收集，重点收集血液等生物样本，并建立支持样本收集、加工、存储、检索、分析以及运输的中心生物库；

5、制定政策，解决数据安全与隐私保护、电子医疗健康档案访问的相关法律问题 and 政策空白问题；

6、成立监管委员会，建立可及时做出有效决定的监管机制。

该实施框架对 PMI 队列的潜在科学价值进行了分析，包括通过集成环境、遗传和基因-环境相互作用等多种因素，开发一系列疾病患病风险的定量评估方式；开展药物基因组学研究，探索常规疗法治疗过程中的患者个体变化；发现常见疾病患病风险的生物标志物；利用移动健康医疗（mHealth）技术将个体活动、生理指标和环境等因素与健康状况相关联；建立新的疾病分类体系，研究不同疾病间的相互关系；利用研究对象的健康数据和相关信息来改善其健康状况；为靶向疗法创建试验平台。

（许丽）

美国 NCI 发布“精准肿瘤学”研究机遇

9月17日，美国国家癌症研究所（NCI）发布了2017财年的年度研究计划及预算建议²⁸，提出了“精准肿瘤学”（Precision Oncology）的研究机遇，包括进一步开展肿瘤领域的精准医学研究、开发癌症预防与早期检测策略，以及研究癌症患者健康差异的生物学基础（表1）。

表1 NCI“精准肿瘤学”的研究机遇

主题	领域	具体研究方向
进一步开展肿瘤领域的精准医学研究	拓展精准医学试验	(1) 拓展 NCI-MATCH（用于治疗选择的分子分析）项目，使其包含更多的靶向药物，并将更多的遗传变异纳入研究； (2) 加速启动儿科 MATCH 项目； (3) 收集并分析基因组数据集，增进了解癌症相关遗传变异； (4) 建立国家知识网络，整合含有临床信息注释（包括治疗应答和患者疗效信息）的肿瘤基因组信息。
	改善药物发现与开发	(1) 大幅增加人类癌症模型的数量，促进对人类肿瘤生物学、药物发现和开发，以及疗法选择的研究； (2) 在部分儿童肿瘤和成人常见肿瘤中测试新疗法； (3) 探索并开发新方法，解决癌症治疗的获得性耐药难题。
	开发新型人类癌症模型	新型人类癌症模型的开发将有助于研究：癌症的发展、肿瘤微环境的作用；癌症对新型治疗干预措施的应答；疗法选择；癌症抗药性。
	发展免疫疗法	关注的癌症免疫疗法包括：免疫检查点分子的抑制剂；免疫细胞疗法（T 细胞过继转移疗法及嵌合抗原受体 T 细胞疗法）；治疗性抗体；免疫修饰剂；治疗性疫苗。
癌症的预防与早期检测策略	预防由病毒性感染引起的癌症	(1) 确认是否能够给予少于 FDA 批准的人乳头状瘤病毒（HPV）疫苗三剂的剂量，同样能够提供针对 HPV 相关癌症的长效保护； (2) 确认治疗 HPV 引起的中重度肛门发育不良，是否有助于减少侵入性肛门癌的可能性； (3) 增加宫颈癌筛查的准确率和效率； (4) 辅助开发人类疱疹病毒第四型（EBV）的预防性疫苗； (5) 开发病型肝炎病毒（HCV）预防性疫苗。
	利用药物预防癌症	研究服用阿司匹林与癌症死亡风险的关系，包括遗传学机制。
	识别新的生物标记	(1) 开发并验证有助于更方便、更经济、更少创伤的诊断早期癌症的生物学标记物；

²⁸ Annual Plan & Budget Proposal for Fiscal Year 2017. <http://www.cancer.gov/about-nci/budget/plan>

物, 预测癌症风险, 并进行早期检测	(2) 识别癌症风险增高人群, 以密切监测其癌症发展情况; (3) 鉴定生物标记物, 以区分致命癌症与无症状或不致命癌症, 以及确定癌前增生能否发展成为浸润性癌症; (4) 在测试成像模式用于癌症早期诊断效果的各项研究结果之间建立联系。
癌症患者健康差异的生物学基础	研究非裔美籍人群与白种人群在患癌风险、癌症严重程度等方面差异性的遗传基础。

(王玥)

维康信托基金资助环境与人类健康关系国际项目

9月15日, 英国维康信托基金会(Wellcome Trust)启动“我们的地球, 我们的健康”(Our Planet, Our Health)国际计划²⁹, 未来5年将投入7500万英镑, 旨在加深理解环境生态健康与人类长期健康之间的复杂联系, 有助于政府与个人做出决策, 以促进环境与健康的和谐发展, 最终保护人类的未来。

该计划将资助寻求解决全球粮食系统和城市化相关问题的研究项目, 试点阶段首批10个项目获得资助, 重点研究非传染病的高风险因素、传染病传播模式、人类食物替代来源、环境与粮食系统、人类饮食及健康的相互关系等领域(表1)。

表1 “我们的地球, 我们的健康”计划资助的10个试点阶段项目

机构	项目内容
美国杜克大学	收集受2004年印度洋海啸影响的30000余人的健康数据, 以分析压力是否是传染性疾病患病的高风险因素, 是否特殊群体(如儿童)更易受到影响。
荷兰瓦赫宁根大学	分析人类消化浮萍蛋白质的过程, 并与酪蛋白、大豆和豌豆的进行比较, 揭示植物是否适合作为人类的新型健康蛋白源, 并识别营养价值最高的植物种类。 将确定并培育富含铁和锌的昆虫物种作为食物来源, 希望以此持续应对贫血等严重的健康问题; 还将探讨以有机废弃物饲养昆虫的可能性。
美国普林斯顿大学	通过监控手机, 了解人群的移动与聚集引起疾病发生的模式(包括疾病爆发)。
英国伦敦卫	确定未来20-30年间, 多重环境变化引起粮食减产或威胁粮食安全、营养和健康

²⁹ Health of the population and planet receives a £75 million boost. <http://www.wellcome.ac.uk/News/Media-office/Press-releases/2015/WTP059795.htm>

生与热带医学院	的程度，并研究哪些群体会受到较大影响。 开发并测试新方法，以改善低收入者住房的设计和维 护方案，从而提高其生活质量和福利，同时实现较低 的环境影响。
美国哈佛大学	确定易受环境影响的最脆弱群体，并检验哪些海洋 保护措施对于保护海产品中微量元素的可利用性最 有效。
美国杜兰大学	研究个体饮食及其对健康和环境的影响，将验证“自 我选择的健康饮食产生更低的温室气体排放量”假 说，同时模拟政策变化（如饮食指导）所带来的影 响。
孟加拉国际 腹泻疾病研 究中心	进一步验证含水层补给管理（Managed aquifer recharge, MAR）技术在提供可持续饮用水的过程 中对健康的影响。
英国西英格 兰大学	确定土地所有者和开发商如何将健康效益融入决策 当中，这将有助于城市的“未来健康”。

（李祯祺）

美国 NIH 资助环境影响儿童健康和发育的研究

9月28日，美国国立卫生研究院（NIH）宣布投入1.44亿美元，资助环境对儿童健康和发育影响的研究³⁰，开发新工具和方法，对儿童从胎儿到儿童晚期的整个发育阶段的环境因素进行精确的测量、记录和分析，这种精确性的提升将有助于了解环境影响儿童健康和发育的生物学机制。同时，该项目也为即将在2016财年启动的多年行动计划——“环境影响儿童健康计划”奠定了工具和知识基础。

此次资助具体包含三项计划：

1、开发新工具以加强环境对儿科疾病影响的研究。通过“用集成传感器监测系统开展儿科研究”项目，对儿童流行病学研究中的环境、生理和行为因素进行测量。该计划还设立“儿童健康与环境因素分析资源”项目，为研究人员提供实验室和统计分析工具资源，将环境因素融入其现有研究中。

2、研究环境对胎儿在子宫内发育的影响，确定未来疾病的成因。

³⁰ NIH awards \$144 million in research on environmental influences on child health and development. <http://www.nih.gov/news/health/sep2015/od-28.htm>

该计划是“人类胎盘计划”的延伸，将聚焦于开发新技术，探索影响孕期胎盘结构和功能的环境因素。

3、拓展环境对儿童晚期发育影响的研究。该计划旨在补充现有的研究项目，以改进对现有孕期、出生和儿童中环境健康人群进行研究的高维度分子分析方法。 (苏燕)

美国 NIH 启动脑科学计划第二轮资助

10月1日，美国 NIH 宣布启动脑科学计划（BRAIN 计划）第二轮资助³¹，共投入 3800 万美元资助 67 个新项目，进一步开发新工具和新技术，以研究大脑神经回路功能、绘制大脑动态图像。至此，美国 NIH 对 BRAIN 计划的资助总额超过 8500 万美元。

此轮资助涉及 8 个研究领域（表 1），包括开发分析大脑细胞和神经回路的研究工具、开发新一代人类大脑成像技术、大规模记录大脑活动和调制大脑功能、研究神经回路功能、开发新一代人类大脑侵入性装置，并开设多项神经科学领域短期课程。

表 1 BRAIN 计划第二轮资助领域

资助领域	项目内容	资助金额 /万美元
开发分析大脑细胞和神经回路的研究工具	开发跨神经元控制转录以追踪脑神经回路的工具；SYNPLA：用于监测学习导致突触连接强度变化的神经回路特异性方法；开发分子记忆系统，用于记录中枢神经系统细胞的瞬间状态等。	1132
开发新一代人类大脑成像技术	使用血管活性探针进行活体内功能性神经成像；超声波电子断层扫描技术（SET）：非侵入性的高分辨率神经元断层扫描技术；对非人灵长类动物脑神经回路神经元进行选择性地调节的相关技术等。	209
大规模开发新技术记录大脑	使用 ROIC（读出电路）商业芯片进行活体内大规模神经电子记录；开发碳线阵列用于对微电路进行高分辨率多元化分	372

³¹ NIH invests \$85 million for BRAIN Initiative research. [http://www.ninds.nih.gov/news_and_events/news_articles/NIH-invests-\\$85-million-for-BRAIN-Initiative-Research.htm](http://www.ninds.nih.gov/news_and_events/news_articles/NIH-invests-$85-million-for-BRAIN-Initiative-Research.htm)

脑活动和调制		析；开发实时检测生物电极，利用组织工程轴突束对神经系统进行探测和功能调制等。	
大脑功能	原有技术优化	使用 SCAPE 显微镜用于活体内大脑活动的大规模高速显微成像；建设并共享下一代开源、无线、多通道微型显微镜，用于小鼠自由行为的大脑活动成像；使用 MuST 对神经网络活动进行大规模高速深度成像等项目。	352
	新概念提出或早期研究	利用磁聚焦电阻抗断层成像技术(mf-EIT)进行神经监测；利用光学相干层析成像技术(OCT)对神经活动进行毫秒分辨率的大规模成像；对神经活动进行无标签 4D 光学探测等。	563
研究神经回路功能		大脑皮层中自发性活动的发展、功能和多尺度成像机制研究；大脑中信息传输的运算机制和神经回路机理；动物在不确定环境中觅食的大脑动态网络运算机制；行为选择的网络基础等。	723
开发新一代人类大脑侵入性装置		开发中央丘脑电刺激治疗创伤性脑损伤的设备；对局灶性癫痫的大脑神经生理状态进行跟踪并调节其功能的设备；开发持续记录人类大脑皮层活动的高带宽无线接口。	445
短期课程		资助加州大学伯克利分校开展神经科学数据挖掘和建模课程；开设感觉器官神经科学运算机制暑期学校；对新毕业研究人员和医学院青年教师的计算神经科学领域跨学科培训。	43
合计			3839

(许丽)

美国 11 家机构联合绘制完成涵盖 230 万物种的“生命树”

全球首张完整的“生命树”图谱已绘制完成，它展示了 230 万个动物、植物、真菌和微生物物种之间的联系³²。该项工作由美国密歇根大学、杜克大学、佛罗里达大学等 11 家研究机构的研究人员合作完成。生命树上每个节点显示了生命在不同时代的相互进化关系，这些关系可以追溯到 35 亿年前地球生命的起源。虽然过去几年已经有数以千计的包含了 10 万以上物种的生命树侧枝公开发布，但此次发布的是首个包含所有已命名物种的完整生命树。该项成果 9 月在线发表在《美国科学院院刊》(PNAS) 杂志上³³。

³² 'Tree of life' for 2.3M species released; U-M plays key role in project. <http://ns.umich.edu/new/releases/23137-tree-of-life-for-2-3m-species-released-u-m-plays-key-role-in-project>

³³ Synthesis of phylogeny and taxonomy into a comprehensive tree of life. <http://www.pnas.org/content/112/41/>

研究人员耗费三年时间从文献和在线资源中清理筛选出了 484 个树图，并将它们拼接在一起形成了一个巨大的“超级树”；还编写了成千上万条计算机代码和开发多个新软件包，用以描绘树图各部分间的细节关系。“生命树”的最终版本将是一个类似“维基百科”的数字化资源，可供研究人员检索利用和获取原始研究的链接，还可接受所有用户的反馈纳入新数据。生命树的原始数据和开源代码都可在 <http://www.opentreeoflife.org/> 上检索和获取。

通过“生命树”，人们可以了解地球上所有物种之间的相互关系，帮助科学家发现新的药物，提升农作物和家畜的产量，追溯艾滋病、埃博拉和流感等疾病的起源。 (郑颖)

空间与海洋

NASA 宣布证据表明火星当前存在间歇性液态水活动

9月28日，美国国家航空航天局（NASA）召开新闻发布会宣布火星探测取得一项重大科学发现，根据 NASA“火星勘测轨道器”（MRO）的观测数据，科学家找到了迄今最强有力证据，证明火星表面当前存在间歇性液态水活动，研究成果发表在《自然-地球科学》上³⁴。

研究人员利用 MRO 的高分辨率成像科学实验（HiRISE）观测记录了火星上数十个地点出现的重现性斜坡线纹（RSL），同时结合 MRO 的紧凑型火星勘测成像光谱仪（CRISM）在多个 RSL 地点发现了水合盐，但仅在 RSL 的深色地貌相对较宽时才能探测到，而 RSL 宽度不足时则探测不到水合盐。根据光谱特征，研究人员判断这些水合矿物是由高氯酸镁、氯酸镁和高氯酸钠组成的混合物。论文第一作者、来自佐治亚理

12764

³⁴ Spectral evidence for hydrated salts in recurring slope lineae on Mars. <http://www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/full/ngeo2546.html>

工学院的 Lujendra Ojha 称，此前关于火星上水的研究都聚焦于火星古代的水或冰冻的水，此次研究发现是有力支持 RSL 是由液态水形成的这一假说的首个光谱探测结果。这些盐水是否能够支持生命存在取决于其浓度，但无论如何，发现这些盐水的地方要比火星上其他完全干燥的地方更加宜居³⁵。

NASA 科学任务部主任 John Grunsfeld 称，NASA 对火星的探索一直围绕着“追踪水”这一主题搜索宇宙中生命的痕迹，此次科学研究验证了长久以来的推测，证实火星表面当前存在流动的水。（韩淋）

NASA 启动 5 项行星科学预研项目

10 月 1 日，美国国家航空航天局(NASA)宣布为“发现”(Discovery)计划选择了 5 项预研项目，以获得更多关于太阳系的形成及其动态过程的知识，探索目标包括金星、小行星和近地天体³⁶。

1992 年启动的“发现”计划致力于开展发射机会更多、成本封顶、具有高度集中科学目标的太阳系探索任务，迄今已资助开发 12 项任务。此次 5 项预研项目将分别获得 300 万美元资助开展概念设计研究，NASA 将在 2016 年通过评审从中遴选出 1-2 项任务，最早于 2020 年择机发射，最终获选的每项任务的成本在 5 亿美元左右（不包括发射系统和发射后的运行费用）。5 项预研项目分别是：

1、“金星惰性气体、化学成分和图像的大气层深度调查”（又称“达芬奇”，DAVINCI）。DAVINCI 将在 63 分钟的下降过程中研究金星大气的化学成分，回答科学家长期关注的重要科学问题，如金星表面是否仍存在活跃的火山活动，金星大气与地表如何相互作用等。项目首席科学

³⁵ Salty water seen flowing on Mars, not far from Curiosity rover. <https://www.newscientist.com/article/dn28251-salty-water-seen-flowing-on-mars-not-far-from-curiosity-rover/>

³⁶ NASA Selects Investigations for Future Key Planetary Mission. <http://www.nasa.gov/press-release/nasa-selects-investigations-for-future-key-planetary-mission>

家来自 NASA 戈达德航天飞行中心(GSFC), GSFC 负责该项目的管理。

2、“金星发射率、射电科学、干涉合成孔径雷达、地形和光谱学”（又称“真理”号，VERITAS）。VERITAS 将生成金星表面的全球高分辨率地形图和图像，以及首批形变和全球地表成分地图。项目首席科学家来自 NASA 喷气推进实验室（JPL），JPL 负责该项目的管理。

3、Psyche 小行星探测任务。该项目将通过研究金属小行星 Psyche，探索行星核的起源。Psyche 可能是一颗覆盖有岩石外层的原行星受到剧烈撞击、外层被剥离后的残余物。项目首席科学家来自亚利桑那州立大学，JPL 负责该项目的管理。

4、“近地天体相机”（NEOCam）。该项目旨在发现比当前已知数量多 10 倍的近地天体，并开始研究这些近地天体的性质，项目首席科学家来自 JPL，JPL 负责该项目的管理。

5、木星特洛伊小行星探测任务 Lucy。该项目将首次勘探被认为保存着关于太阳系历史的重要线索的木星特洛伊小行星带，项目首席科学家来自西南研究所，GSFC 负责该项目的管理。 （韩淋）

国际考察团队首次利用机器人帮助绘制海底地图

9 月 16 日，由英国国家海洋研究中心（NOC）率领的国际团队在考察比斯开湾（Bay of Biscay）的惠塔德峡谷（Whittard Canyon）时，利用机器人绘制出了首张海底峡谷栖息地的三维图片³⁷。

海底峡谷是最复杂的深海环境中的一部分，并且以生物多样性热点地区而著称。由于传统船用设备无法触及，海底峡谷成为深海中“被遗忘的栖息地”。直到最近，NOC 率领的国际考察团队利用 James Cook RRS 考察船的回声探测器创建 200 千米的峡谷地图，利用 Autosub 6000

³⁷ Robots help to map England's only deep-water Marine Conservation Zone. http://www.eurekalert.org/pub_releases/2015-09/nocu-rht091615.php

水下机器人创建了峡谷内部垂直的墙壁。同时，通过远程遥控车记录并收集生物和地质样本位置以及回波声音数据，这些数据也被用于创建最详细的分辨率为 10-20 厘米的三维地图。最终，研究人员绘制出了该区域长 1.6 千米、高 150 米的海底悬崖。研究人员指出海洋滑翔机器人收集了梦幻般的数据集，并且揭示了高达 80 米的内波的存在。这些过程都可能对峡谷的栖息地分布以及动物区系产生重大影响，最终将使人类更好地了解这些峡谷的生物多样性模式以及形成过程。 (刘学)

研究证实南大洋吸收大气二氧化碳的能力增强

海洋是人为二氧化碳的重要碳汇，每年吸收近四分之一的二氧化碳。在全部大洋中，南大洋虽然仅占世界大洋面积的 26%，但其吸收的人为二氧化碳却占世界大洋吸收总量的 40%。9 月，《地球物理研究快报》(*Geophysical Research Letters*) 与《科学》杂志先后发表了题为《德雷克海峡的碳酸盐体系测量显示南大洋的碳汇正在加强》³⁸和《南大洋碳汇的再恢复》³⁹的文章，利用数以百万计的舰载观测和各种数据分析技术，研究发现 2002 年以来，南大洋吸收大气二氧化碳的能力显著增强，2011 年强烈吸收了 12 亿吨碳，增加了 6 亿吨碳以上。

美国科罗拉多大学波德分校的研究人员对位于南美洲南端与南极半岛顶部之间的德雷克海峡的表层水 ($p\text{CO}_2\text{surf}$) 及其他碳酸盐系统参数进行了为期 13 年 (2002-2015 年) 的冬、夏两季连续测量，获得了大量的海洋碳汇资料，提出了二氧化碳分压 ($p\text{CO}_2\text{atm}$) 的半月时间序列。测量结果显示：海洋和大气的二氧化碳分压梯度明显增加，表明碳汇正在加强，与近期对世界大洋的大规模分析结果一致。南极极锋 (APF)

³⁸ Recent Evidence for a Strengthening CO₂Sink in the Southern Ocean from Carbonate System Measurements in the Drake Passage (2002–2015). <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015GL065194/full>

³⁹ The Reinvigoration of the Southern Ocean Carbon Sink. <http://www.sciencemag.org/content/349/6253/1221.full>

北部的表层水体二氧化碳分压的增长速率类似于大气的二氧化碳分压的增长速率，而南部表层水体二氧化碳分压的增长速率却相对较慢。高频地面观测表明，冬季二氧化碳总量（TCO₂）的下降与夏季海水表面温度的降低是南极极锋南部二氧化碳吸收增加的主要原因。德雷克海峡南半部冬季的这种变化最为明显，可能是由于冬季表层海水混合了数百年来未与大气接触的深层水。

瑞士联邦理工学院的研究人员采用两种创新方法，分析了近 30 年来地表水的二氧化碳资料，几乎涵盖了南纬 35 度以下的全部水资源。这些数据（包括德雷克海峡的数据）也表明表层水中的二氧化碳增长速率慢于大气中的二氧化碳增速，说明整个南大洋吸收大气中的二氧化碳较为高效。过去曾认为从 20 世纪 90 年代初到 21 世纪初，南大洋二氧化碳汇停滞不前或减弱，但最新的研究发现这种减弱趋势在 2002 年左右停止了。截止到 2012 年，随着大气中二氧化碳的增加，南大洋重新恢复了吸收能力。南大洋的三个分区都开始吸收二氧化碳，但各分区的吸收过程有所不同，这与区域性大气环流的不对称性有关。南大洋碳汇的年代际变化指示了随时间变化的大洋碳的动态循环。对于南大洋再次开始吸收大气碳的原因仍不清楚，但风的模式、温度和海洋涌升等被认定为诱因。

（曾静静）

设施与综合

美国 NSF 为自然灾害研究基础设施提高资助

美国的许多社区容易受到多种自然灾害的威胁，在认识到美国需要防范多种自然灾害风险后，美国国家科学基金会（NSF）于 2015 年 9 月开始了一项新的行动，资助自然灾害工程研究基础设施（NHERI）4000

万美元⁴⁰。这些资金一部分用于支持网络基础设施发展，一部分用于测试新设计和新材料的实验设施。

1、支持网络基础设施发展。此次 NSF 的资助旨在美国各大学建立共享网络，提供顶尖的研究设施和工具，进而有助于更好地理解 and 抵御地震、飓风和水灾。具体而言，在德克萨斯大学奥斯汀分校相关专家的带动下，将开发和管理软件平台、数据仓库和其他工具来推进抗灾设计。基于 Web 的平台，将使美国各地的研究人员能访问计算机模型，来模拟自然灾害对建筑物和土壤等的影响。同时，通过比较模拟数据与龙卷风，地震等灾害事件的实际数据，将可以评估其准确性并提供新的见解。

2、测试新设计和新材料的实验设施。NSF 共建设了 7 个 NHERI 实验设施，新的资助将使研究人员能够探索和测试应对风暴和地震的创新性工程设计和材料。

表 1 NSF 资助建立的 NHERI 设施

序号	所属机构	设施
1	佛罗里达国际大学	十二扇风墙 (Twelve-Fan Wall of Wind)
2	利哈伊大学	大规模、多方位、混合仿真测试设施
3	俄勒冈州立大学	巨波水槽、定向波盆地
4	加州大学戴维斯分校	土工离心机
5	加州大学圣地亚哥分校	大型高性能户外振动台
6	佛罗里达大学	边界层风洞、风荷载和动态流模拟器、压力加载执行器
7	德克萨斯大学奥斯汀分校	用于现场测试的大型移动式振动台

(赵纪东)

⁴⁰ NSF invests \$40 million in research infrastructure for earthquake, wind and water hazards. http://nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136380

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

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

《科技政策与咨询快报》：

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

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

科技前沿快报

主 办：中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

于贵瑞 于海斌 马延和 王天然 王 赤 王志峰 王启明 王跃飞 王 琛
甘为群 石晶林 卢 柯 包信和 巩馥洲 吕才典 朱日祥 朱永官 朱 江
朱道本 向 涛 刘春杰 许洪华 孙 枢 孙 松 严陆光 李国杰 李家洋
李 寅 杨 乐 肖 灵 吴 季 吴家睿 何天白 沈竞康 张双南 张志强
张建国 张 偲 张德清 陈和生 武向平 林其谁 罗宏杰 罗晓容 周其凤
郑厚植 赵 刚 赵红卫 赵其国 赵忠贤 赵黛青 胡敦欣 南 凯 段子渊
段恩奎 姜晓明 骆永明 袁亚湘 顾逸东 徐志伟 郭光灿 郭 莉 郭 雷
席南华 康 乐

编辑部

主 任：冷伏海

副 主 任：冯 霞 陶 诚 张 军 曲建升 房俊民 徐 萍

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

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