

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2018年3月5日

本期要目

美国国家科学院发布空间对地观测战略研究报告

美国 DOE 未来 5 年投入 4 亿美元推进先进核能技术开发

美国 NIH 将启动 1.9 亿美元体细胞基因编辑研究计划

美国发布《医学成像研发路线图》推进高端影像学发展

英国 STFC 发布信息化基础设施新战略

2018年

总第 045 期

第 03 期

目 录

深度关注

美国国家科学院发布空间对地观测战略研究报告	1
-----------------------------	---

基础前沿

《生态学与环境科学前沿》专刊阐述“转化生态学”问题	5
---------------------------------	---

能源与资源环境

美国 DOE 未来 5 年投入 4 亿美元推进先进核能技术开发	10
---------------------------------------	----

美国 DOE 推进非常规油气资源开发技术研究	11
------------------------------	----

信息与制造

美国 DARPA 资助大学开展微电子项目	13
----------------------------	----

欧盟委员会提出“欧洲高性能计算共同计划”	15
----------------------------	----

英国推动电动汽车电池研究与应用开发	16
-------------------------	----

美国资助中小型和高可靠性柔性热电联产系统技术开发	17
--------------------------------	----

生物与医药农业

美国 NIH 将启动 1.9 亿美元体细胞基因编辑研究计划	18
-------------------------------------	----

美国发布《医学成像研发路线图》推进高端影像学发展	19
--------------------------------	----

WEF 和麦肯锡分析加速粮食系统转型的关键技术及影响	21
----------------------------------	----

新加坡启动国家合成生物学研发计划	23
------------------------	----

设施与综合

英国 STFC 发布信息化基础设施新战略	24
----------------------------	----

美国 NOAA 未来将采用多种模式构建卫星观测系统	28
---------------------------------	----

《自然》刊文呼吁实现全球地面观测全覆盖	29
---------------------------	----

美国 NOAA 升级超级计算机系统开启全球预报新模式	31
----------------------------------	----

深度关注

美国国家科学院发布空间对地观测战略研究报告

1月5日，美国国家科学院发布《在不断变化的地球上繁衍生息：空间对地观测十年战略》报告，提出未来十年地球科学与应用领域的35项关键问题，3类对地观测系统优先研究项目，以及若干发展建议，旨在为美国政府未来十年的民用空间对地观测活动提供重要的科学指导和决策支撑¹。该报告是美国国家科学院继《空间地球科学与应用：美国未来十年及远的紧迫任务》（2007）之后推出的第二份空间地球科学领域十年调查报告。

一、未来十年地球科学与应用关键问题

报告对全球水文循环和水资源、天气和空气质量、海洋及陆地生态系统与自然资源管理、气候多变性和气候变化、地表和地球内部等5个跨学科专家组的调查结果进行整合，凝练出未来十年地球科学与应用领域的35个关键问题（表1），并基于此提出103个科学与应用目标，根据优先级的不同分为最高（24个）、较高（25个）和高（54个）三个等级，其中与最高优先级目标相关的有15个关键问题。

表1 未来十年空间地球科学与应用关键问题

研究领域 1: 全球水文循环和水资源	
※	1.水循环如何变化？随着蒸发量和降水量的增加，蒸发量和降水量的增速是否有变化？这些变化如何影响降雨、降雪和蒸发的时空分布，以及干旱和洪涝等极端事件频率和量级？
※	2.人为因素导致的气候、土地利用和蓄水作用变化是如何影响局地性、区域性和全球性水循环和能量循环的？这种影响产生的短期和长期后果是什么？
	3.水循环变化是如何影响局地和区域淡水的可获取性，改变溪流生物生命变化，影响生态系统的？
	4.水循环与其他地球系统过程的相互作用是如何改变对灾害事件和灾害链（如洪水、

¹ Thriving on Our Changing Planet-A Decadal Strategy for Earth Observation from Space (2018). <https://www.nap.edu/catalog/24938/thriving-on-our-changing-planet-a-decadal-strategy-for-earth>

野火、山体滑坡、海岸带流失、地面下陷、干旱、人类健康和生态系统健康)的预测及影响的?我们应如何改善水相关的极端事件的应对和缓解?

研究领域 2: 天气和空气质量

- ※ 1.行星边界层的哪些过程参与空气-陆地表面、空气-海洋表面和空气-海冰表面的能量、动量和质量交换?这些过程是如何影响天气预报和空气质量模拟的?
- ※ 2.如何将天气和空气质量的环境预测应用到地球系统状态预报中,实现提前1周至2个月的预测?
- 3.表面特征(影响海洋和大气动力学、热惯性和水)的空间差异如何改变区域(空气、海洋、陆地、冰冻圈)间转移,进而影响天气和空气质量?
- ※ 4.某时某地形成对流风暴、强降水和云层的原因?
- ※ 5.重要空气污染物的时空结构由哪些过程决定?会对人类健康、农业和生态系统产生怎样的不利影响?
- 6.空气污染的长期变化和趋势由哪些过程决定?会对人类健康、农业和生态系统产生怎样长期反复和累积的影响?
- 7.观测到的对流层臭氧的变化和趋势由哪些过程决定?会对大气成分/化学和气候产生怎样的影响?
- 8.观测到的大气甲烷的变化和趋势由哪些过程决定?会对大气成分/化学和气候产生怎样的影响?
- 9.云的微物理特性由哪些过程决定?与气溶胶和降水是什么关系?
- 10.云如何影响地球表面的辐射强迫并帮助完成分钟级到次季节时间尺度的预测?

研究领域 3: 海洋及陆地生态系统与自然资源管理

- ※ 1.地球生态系统的结构、功能和生物多样性是怎样的?它们如何以及为什么在时间和空间上发生变化?
- ※ 2.生态系统与大气、海洋和固体地球之间的通量(碳、水、养分和能量)是什么?它们如何以及为什么发生变化?
- ※ 3.生态系统中的通量(碳、水、养分和能量)是什么?它们如何以及为什么发生变化?
- 4.如何通过碳储量、碳周转和累积生物质计算碳量?我们是否已经量化了全部主要碳汇?它们是如何随时间变化的?
- 5.碳汇稳定吗?它们是否发生着变化?为什么变化?

研究领域 4: 气候多变性和气候变化

- ※ 1.未来十年及以远,全球性和区域性海平面将分别上升多少?其中,冰盖和海洋储热将发挥什么作用?
- ※ 2.如何降低因化石燃料排放导致的全球变暖的程度的不确定性?如何提高预测局地 and 区域气候对自然和人为强迫响应的能力?如何降低全球气候敏感性的不确定性?
- 3.全球碳循环的变化尺度有多大?过去和预估的人为碳排放对相关的气候和生态系统有何影响?
- 4.地球系统对空气-海洋相互作用如何响应?
- 5.气溶胶的变化(包括与总气候强迫中最大的不确定因素——云的作用)如何影响地球辐射收支并抵消温室气体造成的全球变暖?如何更好地量化天然和人为气溶胶排

放的体量和变化性，以帮助更好地理解气候对多种强迫的响应？

6.如何显著改进对社会相关气候变量的季节预测和十年尺度的预测？

7.十年尺度的全球大气和海洋环流模式如何变化？这些变化对季节性气候过程、极端事件和长期环境变化有什么影响？

8.北极地区观测到的、以及预测会在南极发生的气候变化放大会对全球海平面上升趋势、大气环流、极端天气事件、全球海洋环流和碳通量产生什么后果？

9.臭氧层如何变化，对地球气候有什么影响？

研究领域 5：地表和地球内部

※ 1.如何在社会相关时间框架下准确预测大规模地质灾害？

※ 2.地质灾害如何直接影响地球系统和社会？

※ 3.未来十年到一百年，全球沿海地区的局地海平面将如何变化？

※ 4.总体变化速率由哪些过程和相互作用决定？

5.能量如何从地核向地表传输？

6.深层地下有多少水？它们如何影响地质过程和供水的？

7.如何改善能源、矿产、土地资源的勘探和管理？

※代表最高优先级目标涉及的关键问题

二、对地观测系统优先研究项目

针对以上 35 个关键问题，报告建议实施 3 类对地观测系统研究项目（包括仪器、仪器组件或任务），包括 5 个指定研究项目、7 个“地球系统探索者”项目和 3 个孵化项目。

指定研究项目旨在研究未来十年最具价值的观测目标，由美国国家航空航天局（NASA）指导或通过竞争完成。指定研究项目的观测目标包括气溶胶、云和对流和降水、质量变化、地表生物学与地质学以及地表变形与变化等（表 2）。

表 2 未来十年对地观测系统指定研究项目

观测目标	科学与应用概述	项目类型	成本上限（2018 财年）/亿美元
气溶胶	通过研究气溶胶特性、气溶胶垂直剖面和云层特性，了解它们对气候和空气质量的影响	大型	8
云、对流和降水	通过研究云-降水耦合状态和动力学，监测全球水文循环中云降水耦合状态和机制，了解云反馈等相关过程	大型	8
质量变化	通过测量地球大气层、海洋、地下水和冰盖内部与	中型	3

	之间的质量变化，开展大尺度地球动力学研究		
地表生物学与地质学	地表地质和生物学，地面温度/水温，积雪反射率，活跃地质过程，植被特征和藻类生物质	大型	6.5
地表变形与变化	从地震和山体滑坡到冰盖和永久冻土等地表动力学	中型	5

“地球系统探索者”项目是报告建议设置的一类新的中型项目，采取竞争性遴选、首席科学家领导、在3年或更短时间内发射入轨的方式执行，每个项目预算不超过3.5亿美元，旨在高质量地完成地球系统科学调查，并通过创新、简化和高效的管理办法控制任务成本。报告建议从温室气体、冰高度、海面风和洋流、臭氧与痕量气体、雪深与雪水当量、陆地生态系统结构和大气风等观测目标中遴选出3个项目（表3）。

表3 未来十年对地观测系统“地球系统探索者”项目

观测目标	科学与应用概述
温室气体	二氧化碳和甲烷通量及趋势，在全球和区域范围内量化点源，确定源和汇
冰高度	全球冰特征，包括用以评估海平面贡献的陆冰高度变化，以及用以评估海冰/海洋/大气相互作用的海冰出水高度
海面风和洋流	同步高精度洋流与矢量风，评估海气动量交换、推断上升流、上层海洋混合和海冰漂移
臭氧与痕量气体	全球高空间分辨率臭氧和痕量气体（包括水蒸气、CO、NO ₂ 、甲烷和N ₂ O）的垂直剖面
雪深与雪水当量	山区高空间分辨率雪深和雪水当量
陆地生态系统结构	陆地生态系统的三维结构，包括林冠覆盖和地上生物质，以及由于森林砍伐和退化等过程造成的地上碳储量的变化
大气风	对流层/行星边界层中的三维风，研究污染物/碳/气溶胶和水蒸气、风能、云动力和对流以及大尺度循环的输运

孵化项目旨在支持任务、仪器、技术和测量概念成熟化，每年将得到2000万美元的资助，观测目标包括大气风（即“地球系统探索者”项目的最后一个观测目标）、行星边界层、地表地形与植被等。

三、主要建议

报告指出，地球科学与应用是国家信息基础设施的重要组成部分，因此美国应制定一个健全、有弹性、均衡的对地观测计划。NASA、美

国国家海洋与大气管理局（NOAA）、美国地质调查局（USGS）应与美国其他机构合作，采取战略性协调的方式推进对地观测计划，高效利用国家资源，并根据机构的不同分工制定解决未来十年关键问题的方案。

在观测项目执行方面，报告建议 NASA 以对地观测系统优先研究项目为指导，按照 5 种项目类型开展工作：既定的观测项目仍需按计划完成，2018-2027 财年总预算不超过 36 亿美元；指定项目将解决对整个对地观测计划至关重要的问题；“地球系统探索者”中型项目服务于优先观测目标；孵化项目侧重对优先观测能力的投资，包括成立创新基金满足新兴需求；根据 2007 版十年调查报告增加的地球风险投资项目将为持续观测的低成本项目提供机会。

在发展国际合作伙伴关系方面，报告建议 NASA 寻求发展新的伙伴关系；NOAA 应加强和扩大国际合作伙伴关系，保障互补能力和运行备份，并将伙伴关系向更完整的观测系统生命周期拓展，包括未来能力的科学和技术开发；USGS 应通过参与欧洲哨兵计划等，扩大“可持续陆地成像”（SLI）计划的影响。

报告还建议 NOAA 充分发掘商业数据资源的优势，创建一种新的政府-商业伙伴关系，并根据需求开辟新的商业模式，制定包括解决国际合作伙伴使用权障碍等问题在内的方案。此外，NOAA 应与 NASA 建立灵活的合作框架，以提高 NOAA 的观测能力和成本效益，遵循分工明确、共同的利益、生命周期交互、多学科方法、多方专业知识和合理的预算机制等原则实施具体合作项目。

（范唯唯 刘学 韩淋）

基础前沿

《生态学与环境科学前沿》专刊阐述“转化生态学”问题

2017 年 12 月 1 日，美国生态学会（ESA）主办的《生态学与环境

科学前沿》期刊出版专刊²，来自美国近 30 个科研机构的 35 位研究人员发表 11 篇与转化生态学有关的文章，介绍转化生态学的发展背景、概念、原则、机遇与挑战以及应用案例。本文整理了主要内容，以供参考。

一、转化生态学的发展背景及概念

专刊文章将“转化生态学”定义为：生态学家、利益相关者和决策者有意识地开展协作，共同设计和推进生态研究，最终改善环境相关的决策制定的一种分支学科。转化生态学支持知识交流，并促进个人和团体之间在实验室或野外研究场所之外进行日常相互学习，以提高生态科学为政策、自然资源管理和保护决策提供信息的有效性。

转化生态学和应用生态学既有联系也有区别。二者都是基于应用目的，都注重研究自然资源管理者和其他实践者可能关注的问题。然而，应用生态学本身并不需要科学信息的最终用户进行直接和有意的参与，也不明确承担共同转化研究产品或产出的责任。转化生态学除了关注包括生态状态监测和统计分析在内的更多的经验学习，还强调直接通过实践和经验与体验式学习建立联系。

转化生态学的目标不仅是使用导向，还需要与生态科学决策建立联系。转化过程需要通过持续不断的科学家-利益相关者参与来实现，最终促进相互学习和理解。转化生态学吸收社会科学家及相关科学研究人员的见解，并利用现有的工具、指导方针和范例，积极促进联合开发和将研究整合进决策。生态学家可以通过在项目早期与社会科学家合作，在研究成果转化为决策成果方面取得重大进展，并通过这种方式避免科学应用和转化的失败。简而言之，转化生态学是一个以使用为导向的研究过程，它的目标是产生可付诸实践的科学。

² Special Issue: Translational ecology. <http://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/issue/10.1002/fee.2017.15.issue-e-10/>

二、转化生态学的原则

通过讨论现实世界中的转化生态学案例研究，专刊文章总结出代表转化生态学特征的6个原则，分别为合作、参与、承诺、沟通、过程和决策框架。

1、合作。为实现转化的目的，生态学家必须与管理人員、利益相关者和其他科学家组成合作团队，团队所有参与者都必须拥有与特定决策环境相关的高质量科学素养，共同设计和分享科学知识。

2、参与。为了支持有意义的合作，科学家、管理者和其他利益相关者必须进行频繁且持续的接触。转化不仅仅是一次随意的交谈，更需要通过建立关系促进各方之间开展深入对话。某种程度上的跨文化渗透，使科学家体验相关的管理文化，让管理者参与科学研究过程，对于促进相互了解非常重要。

3、承诺。转化研究方式需要项目团队成员作出长期承诺，以实现高度的信任、参与、问责和对学习的开放。除了开展典型的研究项目，生态学家必须准备投入更多的时间和精力与利益相关者合作，在研究项目正式结束后继续保持合作。

4、交流。清晰和有规律的交流对于这种长期的相互关系至关重要。转化交流不仅仅产生和传递消息，更需要尊重多样化的观点，使用不同的策略，以多向和迭代的方式引出不同的观点，从而促进知识交流、学习和信任。

5、过程。转化不会自发进行，合作者之间的参与方式可以促进持续的沟通。这通常涉及注重过程的相互交流，这些交流必须具有透明度，并能整体集成多样观点，从而使所有成员产生归属感和资格感。

6、决策框架。除了理解特定的自然资源管理背景，理解问题的决策背景对于实现决策相关的结果也很重要。决策背景指研究使用者的需

求、价值和范围，同时要考虑更广泛的社会背景，包括文化、经济、制度、法律、政策和政治等因素。

三、转化生态学的挑战与机遇

成功的转化生态学面临很多障碍。有些人担心利益相关者参与研究构思和产品开发可能会破坏或损害科学或其客观性。鉴于此，必须预先承认并尽量减少共同研究开发对保持科学可信度的影响。

科学界的任务是界定、分析和发表研究问题，而管理界负责做出现实世界的决策，二者之间的匹配并不那么完善。利益相关者群体的多样化也会产生很多复杂的问题。转化生态学除了解决科学和实践之间的差距，还会借鉴社会科学的成功概念和策略，在研究和决策群体之间搭建桥梁。

转化生态学的目的是开发可付诸实践的科学，但它并不能保证决策一定会采用科学作为资料，也不能保证实施的战略会采用最新的科学。尽管如此，建立联系和伙伴关系会促进科学研究与决策的关联程度，并让关键利益相关者理解科学研究，这本身就是一种成功。

利益相关者和决策者在设计和构建需要研究的问题时常常需要帮助，因为他们并不一定能认识到哪种生态研究对决策有用。研究者定期与利益相关者进行持续的接触，促进相互理解和支持合作开展研究，对于打破上述障碍特别有用。生态学研究持续的时间较长，而决策者的信息需求通常比较迫切，迭代式的接触可以帮助填补二者之间的时间差距。

四、转化生态学的应用建议

专刊文章探讨了与转化生态学相关的许多挑战，重点关注将现有的障碍转化为新的机遇。为加快转化生态学的发展和应用，专刊文章基于不同侧重点提出了相关建议。

(1) 加强了解转化生态学的决策背景和社会背景。建议：①通过合作研究机会、拓展和参与活动，在研究合作者（如科学家、从业者和

公众)之间培养社会资本,促进这些群体之间的关系,以克服决策过程中使用科学信息的障碍。②研究人员和利益相关者公开承认在专业实践、期望和回报方面存在差异,可以为信任建立基础,并增加成功合作的机会。③建立清晰的框架来管理生态学家、实践者和其他利益相关者之间的联系,提高各自对预期项目成果的表达能力并避免误解。④生态学家可以通过咨询科学转化人员在生态学、公共卫生和气候服务方面的越来越多的成功案例研究,从而避免陷阱和提高科学家和利益相关者合作项目成功的机会。

(2) 培养在生态知识的生产者和使用者之间开展协调工作和管理的个人或组织。这样的“跨域协调者”对于确保科学的显著性、可信性和合法性至关重要,但这一角色在生态学中仍然未被充分发展。生态信息转化为决策的有效性取决于几个关键因素,包括:①长期致力于跨界协调的组织和个人;②开发有用的、共同生产的产品和工具,使其承担各自的跨边界角色;③涉及科学提供者和用户的双重问责框架;④科学转化人员的身份识别、培训和招募。

(3) 转化生态学参与者激励结构的差异会对合作构成挑战,建议通过以下方式培养转化生态学文化:①提供专业的激励以促进生态学家与利益相关者接触,花费大量时间来理解对方的决策背景和动机;②通过跨域协调组织工作,开展本地化的研究项目。

(4) 培养具备以下素养的转化生态学从业人员,以弥合科学和自然资源决策之间的鸿沟:①必须掌握生态学之外的学科知识(如法律),并拥有特定的技能(如谈判)和个人特质(如谦逊、关注社会)。②进行自我评估,以确定这是一条适合自身的道路,之后要寻找机会和积累经验来磨练个人品质并获得必要的技能。③需要相关机构、大学、行业和非政府组织支持转化技能的专业发展。④转化生态学家的培训是个人、

雇主、教育工作者和学术管理人员共同承担的责任。

(裴惠娟)

能源与资源环境

美国 DOE 未来 5 年投入 4 亿美元推进先进核能技术开发

2017 年 12 月 7 日，美国能源部（DOE）宣布将在未来 5 年为“核能技术研发创新”项目提供总额达 4 亿美元（最终金额视国会批准情况而定）的资助³，旨在强化联邦政府研究机构、大学与相关企业合作，加速新型反应堆系统概念设计和先进核能技术的研究突破，推进美国先进核能产业发展，提高新型核电技术的经济效益和安全性。其中，在 2018 财年将资助 3000 万-6000 万美元用于先进核能技术研发⁴，推进新概念反应堆型设计开发以及配套核电技术。资助内容包括提高现有技术水准的创新性技术研究、改进先进反应堆部署时间的方法、提高支持这些核技术的核产品、服务和能力，以及解决可能会阻碍将这些技术引入市场的监管问题。资助项目将着重关注三大主题领域。

1、新型反应堆示范工程。为众多核能开发项目提供资助机会，改善现有反应堆的运行，或部署新的创新设计。为一个或多个可能在 2020 年代中后期部署的先进反应堆项目提供支持，对任何先进的反应堆设计或技术开放资助，并确保这些设计或技术具有合理的计划以实现其目标。包括开展新型反应堆的示范工程，进行试验和分析，以解决新型反应堆技术认证和许可问题；对示范堆核电站运行情况 24 小时监测观察；对示范堆核电站开展全生命周期的计算机仿真模拟，对示范堆技术进行评估；用于核部件和全面装置的先进制造及建造技术以及尝试将核电并入微电网、非电力和混合应用中的技术。

³ Secretary of Energy Rick Perry Announces \$30 Million Investment in Advanced Nuclear Technology. <https://energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-30-million-investment-advanced-nuclear-technology>

⁴ U.S. Industry Opportunities for Advanced Nuclear Technology Development Department of Energy. <https://www.grants.gov/web/grants/search-grants.html?keywords=DE-FOA-0001817>

2、先进反应堆设计开发。促进国内核反应堆设计的技术创新并提高竞争力。项目招标的范围非常广泛，允许美国工业界的利益相关者请求政府支持其概念和想法，以提高先进反应堆设计的技术能力和商业化潜力。包括各种技术类型（钠冷堆、熔盐堆、超临界水堆等）的小型模块化反应堆设计；对现有反应堆系统、关键部件和结构等进行重新设计以提升反应堆的性能和经济性；运行检查和监测能力；可能影响运营效率的程序、流程和方法；能提升先进核反应堆设计性能的动态对流技术研发；先进传感器、控制系统开发；核电站辅助设施和支持系统开发；开发新型的核电站运营模式，提升核电站的运行效率。

3、优化核电技术的监管/认证审批流程。通过与美国核能监管委员会（NRC）合作，对现有核电站的监管条例、申请、认证、审批流程进行优化，提升效率，节约时间；审核时事报告或论文，以及其他侧重于获得认证和许可批准的工作；帮助美国工业界将能力和专业技能整合到一起，以应对与监管环境相关的挑战和机遇；与监管机构进行交流，建立适当的程序以确保监管机构接受美国先进的反应堆设计和技术能力。

随后 4 年将提供类似的资助方式。其中新型反应堆示范工程主题下单个研究项目资助金额在 1000 万-4000 万美元；先进反应堆设计开发主题下单个研究项目资助金额在 500 万-1000 万美元；优化核电技术的监管/认证审批流程主题下单个研究项目资助金额在 5 万-50 万美元；预计 5 年的资助总金额将达到 4 亿美元。（吴勤 郭楷模）

美国 DOE 推进非常规油气资源开发技术研究

1 月 3 日，美国 DOE 宣布资助 3000 万美元用于支持非常规油气资源开发关键技术研究⁵，旨在开发经济、高效、安全可靠的非常规油气

⁵ Department of Energy to Invest \$30 Million to Boost Unconventional Oil and Natural Gas Recovery.
<https://energy.gov/articles/department-energy-invest-30-million-boost-unconventional-oil-and-natural-gas-recovery>

资源开发技术（如油气藏形数值模拟技术、无害化水力压裂技术、先进钻井技术等），以更好地了解油气形成储藏机理、油气储层和流体相互作用机制，完善水平钻井等相关技术，降低开采风险，提升油气采收率，实现以环境友好的方式最大化美国丰富的非常规油气资源经济价值，维持美国非常规油气资源开发技术的全球领先地位。本次资助将遴选六大研究项目，具体内容参见表 1。

表 1 非常规油气资源开发技术研究项目具体内容

承担机构	研究内容	资助金额 /万美元
C-克里特技术 有限责任公司	针对极端的钻井环境开发六方氮化硼增强的多功能水泥复合材料，以防止在海上极端高温、高压和高腐蚀性开采环境下油气的泄漏发生，减少油井生产过程中的风险，改善环境和工人安全，提升油气采收率 and 经济效益	150
德斯普兰斯天 然气技术研究 所	开发新型的无害化水力压裂技术，并在德克萨斯州西部二叠盆地特拉华盆地油气井进行现场的技术试验，评估新技术的经济性和环保性	800
伊格尔福特页 岩实验室	开展油藏体积改造、油田断裂构造分布特征及形成机制和采收率提升的技术和知识研究，让现有的垂直井的水力压裂技术操作人员能够更好选择重复压裂的候选场址，并设计相应的重复压裂处理方案	800
科罗拉多矿业 学院	将开发和验证新型的管道涂层技术，以减少对水合物的过多处理步骤，以防止水合物在海底石油管道发生沉积，避免海上石油泄漏，改善深水油田作业安全性	150
路易斯安那大 学拉斐特分校	完善塔斯卡卢萨海洋页岩（富液页岩）物理、化学特性方面的理论知识，提升对该富液页岩认知，实现以安全、环境友好地方式开发该富液页岩，同时提升产量	360
弗吉尼亚理工 大学	调查和分析弗吉尼亚西南部诺拉气田新兴非常规油气藏的多种开发生产潜力，对阿巴拉契亚中部寒武纪地层的地质构造和潜在深部油层物理特性进行表征，评估在休伦湖页岩中的采用新型完井策略的潜在益处，以实现对上述地区非常规油气资源的安全经济高效开发	800

（郭楷模 王立伟）

信息与制造

美国 DARPA 资助大学开展微电子项目

美国国防部高级研究计划局(DARPA)网站 1 月 17 日发布报道称, 为加快庞大而复杂的微电子领域前端技术的发展, DARPA 启动“联合大学微电子学项目”(JUMP)⁶, 旨在解决微电子技术中的新兴和现有挑战。截至 1 月 1 日, 已有来自 30 多所美国大学的研究人员组成的六大 JUMP 项目研究中心开始探索性研究活动。该项目预计为期 5 年, 资助金额约 2 亿美元, 其中 DARPA 承担约 40% 的费用, 其余 60% 由以半导体研究公司(SRC)为首的联盟的合作伙伴共同承担, 这些合作伙伴包括 IBM、英特尔、洛克希德·马丁等公司。

JUMP 项目是 DARPA “电子复兴计划”的一部分, 其任务是推动新一轮基础研究, 为国防部和国家安全提供 2025-2030 年期间所需的颠覆性微电子技术。已开展研究活动的 6 个研究中心, 4 个以“纵向”应用为主, 2 个以“横向”学科研究为主。

在开展 JUMP 项目时, 4 个“纵向”研究中心侧重于解决以应用为导向的目标, 促进能大大超越现有能力的复杂系统的发展。这些研究中心将重点研究认知计算、智能记忆和存储、分布式计算和网络、射频到太赫兹的传感器以及通信系统等领域, 以研发可在未来 5 年能转化为军用和工业应用并在 10 年内可部署的系统。

(1) 脑启发计算以实现自主智能中心(C-BRIC): 由美国普渡大学 Kaushik Roy 领导, 旨在在认知计算领域取得重大进展, 目标是研制新一代自主智能系统。来自 9 所大学的研究人员将探索神经启发算法、理论、硬件结构和应用驱动, 以实现该中心的任务, 并为未来的人工智

⁶ U.S. Electronics Innovation Leaps Forward Via Joint University Microelectronics Program. <https://www.darpa.mil/news-events/2018-01-17>

能硬件奠定基础。

(2) 聚合太赫兹通信与感知中心 (ComSecTer): 由加州大学圣巴巴拉分校 Mark Rodwell 领导, 研究人员来自 10 所大学, 将研究可支持无人驾驶车辆革命和促进智能高速公路出现的未来蜂窝基础设施技术。未来蜂窝基础设施将能够处理支持厘米精度定位、高分辨率成像和轻型“耳语无线电”等技术的数据需求, 有助于解决与目前自动驾驶相关的一些通信、安全和导航挑战。

(3) 用于广泛感知、认知和行动的网络基础设施计算 (CONIX): 由卡内基梅隆大学 Anthony Rowe 领导, 研究人员来自 7 所大学, 将为介于边缘设备和云之间的网络计算研发一种体系结构。通过在网络中建立智能, CONIX 的目标是通过将处理和决策从云中移出并为当前和未来的物联网应用创造更好的适应性, 以重新思考当前的系统。

(4) 智能存储与内存处理研究中心 (CRISP): 由弗吉尼亚大学 Kevin Skadron 领导, 研究人员来自 9 所大学, 将致力于消除阻碍用户访问数据能力的内存与存储之间的分离。为完成这项任务, CRISP 的研究人员将在芯片级的存储器和 3D 堆栈中具有存储器芯片的配对处理器上建立计算机处理能力。该问题解决后, 用户将能够执行以前无法实现的海量信息计算, 最终能够实现在国家安全、医学发现等领域的快速发展。

2 个“横向”研究中心将围绕特定学科进行基础性开发, 以在先进体系结构和算法、先进设备、包装和材料等与 JUMP 赞助商相关的领域取得颠覆性的突破。

(5) 应用驱动架构 (ADA) 中心: 由密歇根大学 Valeria Bertacco 领导, 旨在通过使设计和制造流程大众化来大幅降低研发先进计算系统所需的成本、复杂性和能源。来自 9 所大学的研究人员将全面重新思考当前的设计方式, 为系统硬件和软件设计创建一种模块化的方法。预期

将创建出的“即插即用”生态系统有助于减少研发新系统所需的技能障碍，扩大人才库，培养创意，帮助推动新计算前沿的建立和发展。

(6) 节能集成纳米技术应用与系统驱动中心 (ASCENT): 将解决与当前电子设备相关的数据传输瓶颈和能效挑战。美国圣母大学 Suman Datta 将带领 13 所大学的研究人员将努力超越目前的互补金属氧化物半导体 (CMOS) 技术预期极限，以提高未来计算系统的性能、效率和能力。为实现该目标，该中心将主要探索新颖的集成方案、创新的设备技术以及硬件加速器的应用。 (黄龙光)

欧盟委员会提出“欧洲高性能计算共同计划”

1 月 11 日，欧盟委员会提出了一项与部分欧盟成员国共同投资 10 亿欧元建造欧洲高性能计算基础设施的计划⁷，旨在建立一个由世界级高性能计算和数据基础设施支撑的欧洲高性能计算以及大数据系统。

高性能计算可以为许多领域带来好处，从医疗和可再生能源到汽车安全和网络安全。欧洲数字单一市场委员会副主席 Andrus Ansip 表示：“超级计算机是推动数字经济发展的引擎，欧盟目前在超级计算机的竞赛中相对落后，即欧洲的超级计算机没有一个进入全球前十名，希望通过该计划，到 2020 年能为欧洲研究人员和企业提供世界领先的超级计算机能力，以开发人工智能等技术以及在健康、安全或工程等领域构建未来的日常应用。

欧洲高性能计算共同计划将集中投资，建立领先的欧洲超级计算机和大数据基础设施。其目标是在 2022-2023 年获得具有准百亿亿次性能（即每秒十亿亿次计算）的系统，并支持开发基于欧盟技术的百亿亿次系统。具体的活动将包括：

⁷ Commission proposes to invest EUR 1 billion in world-class European supercomputers. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-64_en.htm

(1) 购置和运行两台世界级的准百亿亿次超级计算机以及至少两台中等规模的超级计算机（每秒一亿亿次计算），并从 2020 年起为广泛的公共和私人用户提供和管理这些超级计算机的访问权限。

(2) 高性能计算研究与创新计划：支持包括第一代欧洲低功耗微处理器技术在内的欧洲超级计算技术的发展，以及欧洲百亿亿次超级计算机的协同设计，并促进高性能计算的应用、技能开发和更广泛的使用。

欧洲高性能计算共同计划将于 2019-2026 年实施。计划中的基础设施将由首批签署欧盟高性能计算宣言的国家以及来自学术界和工业界的私人成员共同拥有和运营。其他成员可以随时加入这一合作，并提供经费。

（黄龙光）

英国推动电动汽车电池研究与应用开发

1 月 22 日，创新英国 (Innovate UK) 宣布启动“法拉第电池挑战赛”第二轮 2300 万英镑资助（第一轮 4000 万资助已在 2017 年底开展）⁸。资助范围包括：在电池和组装层面降低成本；提升单电池能量和功率密度；消除热失控风险，增强安全性；延长电池及电池组使用寿命；扩大电池组工作温度范围；更好地预测电池容量和寿命；通过设计、再利用或回收达到 95% 的可回收性；电池生产工艺创新；电池向系统整合；电池管理系统；实现快速充电；电极、电解质、粘合剂、分离器、集电器、电池外壳和用于电池整合的模块和组件等的制造、性能和供应方面的创新等。项目将通过以下方式实现前述目标：开发更灵活和高效的工艺流程；开发能够更快更好地定制产品以满足客户需求的工艺流程；开发便于制造的材料；解决产品的制造成熟度问题；开发用于电动汽车性能规格的材料；多样化的产品和服务线路来应对未来的需求；开发新型服务

⁸ New battery technologies for electric vehicles: apply for funding. <https://www.gov.uk/government/news/new-battery-technologies-for-electric-vehicles-apply-for-funding>

和/或商业模式，开辟新的收入来源等。

1月23日，由工程与自然科学研究理事会（EPSRC）资助的法拉第研究院（Faraday Institution）宣布向4个能源储存项目提供4200万英镑⁹，分别是：①延长电池使用寿命，剑桥大学领衔，目标是研究随着时间的推移，环境和内部电池应力（如高温、充电和放电速率）如何损坏电动车电池，希望通过优化电池材料和电池以延长电池寿命，降低电池成本并提高电池安全性。②电池系统建模，伦敦帝国理工学院领衔，目的是为行业和学术界开发新的软件工具以理解和预测电池性能，以延长寿命和性能（特别是在低温下）。③回收和再利用，伯明翰大学领衔，将研究如何重复利用电池及其材料以更好地利用全球资源，最终提升电池对空气质量的改善和脱碳的影响。④下一代固态电池，牛津大学领衔，目标是研究性能优于锂离子的固态电池的可行性，开发更轻更安全的固态电池，并打破阻碍固态电池进入市场的壁垒。

在现代工业战略的指引下，英国2017年7月发布了电池领域的研发投入计划，分为3个模块。①研究：主要由EPSRC资助组建由大学联盟组成的电池研究机构，以解决电池开发中的关键工业挑战。②创新：主要由创新英国通过合作研究开发的方式，将电池研究机构开发的最有前途的成果推向市场。③规模化：由先进动力中心通过资助竞赛推广电池技术应用。（黄健）

美国资助中小型和高可靠性柔性热电联产系统技术开发

2018年1月26日，美国能源部先进制造办公室宣布，将向“增强电网可靠性与弹性的热电联产系统技术”资助2000万美元¹⁰。热电联产

⁹ The Faraday Institution announces £42 million for energy storage research. <https://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/faradayinstitutionenergystorage/>

¹⁰ Notice of Intent to Issue a Funding Opportunity for Research Enabling Technologies for Flexible CHP Systems Communication Materials. <https://energy.gov/eere/amo/articles/notice-intent-issue-funding-opportunity-research->

技术是该办公室研发及技术合作活动的重点关注对象，研发重点在于研究新的热电联产技术，以支持发展先进的热电联产系统，支持美国的经济竞争优势，促进经济发展，为企业和社区增强活力，创建和稳定能源相关工作，实现能源生产和交付的现代化。此次是能源部 2017 年 11 月推出的“热电联产技术援助合作计划”的具体实施部分。

本次资助的目的在于通过技术研发，促进热电联产系统在中小型制造商（电力需求低于 20 兆瓦）中的广泛应用。中小型热电联产系统是提高电网安全性、弹性和效率的一种有效途径。此次项目主要将针对以下两个领域的研究提供支持：①研究开发和测试热电联产系统组件，如电力电子和控制系统，以支持新的和现有热电联产系统的高效使用。这些组件必须符合电网接口要求，并能够以低于 1800 美元/千瓦的安装成本在新的和现有的热电联产系统上实施。②研究开发和测试热电联产系统发电组件，能够在高电力需求时增强电网能力。这些组件需要能够在供电能力从 $\geq 60\%$ 切换到 100%的情况下，提供 1-20 兆瓦功率，以响应电网的外部需求。

（姜山）

生物与医药农业

美国 NIH 将启动 1.9 亿美元体细胞基因编辑研究计划

1月23日，美国国立卫生研究院（NIH）宣布，将在未来6年内提供 1.9 亿美元资助体细胞基因编辑研究计划。许多疾病（包括常见疾病和罕见疾病）的发生是由遗传密码突变引起的，基因编辑技术能精确地改变细胞基因编码，达到疾病治疗的效果，且不会将引入的基因变化遗传给下一代。此次资助计划旨在开发高质量的体细胞基因编辑系统，进行安全有效的基因编辑，并实现研究工具和数据资源的共享，消除基因编

辑技术在疾病治疗应用中的障碍¹¹，包括6个具体的资助方向。

(1) 开发啮齿类动物模型，以评估新型体内递送系统和基因编辑工具。

(2) 开发大型动物模型（猪和非人灵长类），以测试新型体内递送系统和基因编辑工具。

(3) 建立组织和细胞试验平台，在生物学水平分析体细胞基因编辑可能造成的不利后果。

(4) 支持基因编辑工具体内递送技术的开发，实现精确靶向疾病相关的细胞和组织的目标。

(5) 开发新型体内基因编辑复合物。

(6) 支持NIH体细胞基因编辑联盟的传播与协调中心建设，促进协同合作和数据资源共享。 (施慧琳)

美国发布《医学成像研发路线图》推进高端影像学发展

2017年12月，美国国家科学与技术委员会（NSTC）设立的医学成像跨部门工作组（IWGMI）发布了《医学成像研发路线图》¹²，其主题为“推进高价值（high-value）影像学”，旨在通过医学成像技术获得更好的医疗卫生成效，并降低医疗保健支出。该路线图确定了指导未来美国医学成像技术研发的4个目标及12条发展建议，包括：

1、标准化图像的采集与存储

制定临床成像数据收集、注释、存档的标准，并推进标准的使用和推广；协调公私部门的研发工作，促进诊断临床数据的合并、存档和传递，实现电子健康信息的跨库通信、共享与访问；通过加密标准、数字化模型与物理模型的开发与使用，建立严格的数据审查管理机制与质量

¹¹ NIH to launch genome editing research program. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-launch-genome-editing-research-program>

¹² Roadmap For Medical Imaging Research And Development. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/Roadmap-for-Medical-Imaging-Research-and-Development-2017.pdf>

控制保证体系。

2、加强先进计算与机器学习方法的应用

聚焦人工智能（AI）的基础研发，支持AI在医学成像中的应用；建立公私部门合作论坛，结合AI与医学成像的专业知识，协调团队工作并规划重点关注领域；支持诊断驾驶舱¹³的开发，并利用这种临床研究工具，将成像数据与其他电子医疗数据进行整合；同时，开发适宜的图像重建算法，形成高速高效的诊断方案，加快临床工作流程，提高医疗效率，减少费用支出。

3、加快新型高价值成像技术的开发与转化

通过开发图像协议、改善图像质量、评估使用标准等举措，实现诊断的快速化、经济化；围绕经济化、轻量化、便携化和远程化开展研发工作，使高端成像技术普惠民生；定期开展联络与协调工作，加强联邦政府、科研学术、临床医疗与行业企业等各利益相关方在循证研究、试验设计、高价值技术临床转化等方面的交流与合作。

4、推动医疗成像技术的最佳实践方式

采取一系列举措，推广和宣传医学成像的研究成果，开展能力培养和操作技能培训，使创新技术得到高效利用；采用继续教育等经济高效的方式和举措，促进从业人员更为广泛的参与医学成像的研发与应用；为高等教育机构和专业机构建立最佳的培训实践体系与良好沟通机制，优先录用相关专业的学生，确保下一代技术人员具备快速推进医学成像技术所需的多种技能。

（李祯祺）

¹³ 诊断驾驶舱（diagnostic cockpit）是一种形似飞机驾驶舱，集医学影像扫描、多元数据分析、诊断策略建立等功能一体化的设备，尚处于设想阶段

WEF 和麦肯锡分析加速粮食系统转型的关键技术及影响

1 月，世界经济论坛（WEF）¹⁴和麦肯锡公司合作发布题为《技术创新对加速粮食系统转型的作用》的研究报告¹⁵。报告指出，受第四次工业革命驱动的新兴技术为加速粮食系统转型提供了重大机遇。报告针对可加速粮食系统变革的 12 项关键技术的影响进行了分析。报告的主要结论包括：

在技术创新的采用方面，粮食系统落后于许多其他行业，特别是在发展中国家。到 2030 年要实现粮食系统朝向包容、可持续、高效、营养和健康的真正转变，需要一个全面的方法，需要纳入所有利益相关者，并采取一系列行动，如改善政策、增加投资、扩大基础设施、提高农民能力、改变消费者行为、改善资源管理等。技术创新与其他干预措施相结合，可以在促进和加速粮食系统转型方面发挥重要作用。

该报告确定了 12 项变革性的关键技术应用，包括改善消费者营养、提高供应链效率和透明度、提高农民生产力和收益率等方面的技术，展现了新兴技术在粮食系统应用的良好前景。虽然许多技术处于早期阶段，但到 2030 年，12 项关键变革性技术可以在粮食系统中产生显著的积极影响。

1、蛋白质替代技术。到 2030 年，如果全球动物蛋白消费的 15% 被替代性蛋白质来源取代，则可减少温室气体排放达 950 万吨二氧化碳当量，减少淡水取水量达 4000 亿立方米，解放高达 4 亿公顷的土地。

2、食品传感技术。到 2030 年，如果食品传感技术在发达国家被一半的消费者利用，则可减少 2000 万吨的食物浪费。

¹⁴ 世界经济论坛（World Economic Forum）是以研究和探讨世界经济领域存在的问题、促进国际经济合作与交流为宗旨的非官方国际性机构，总部设在瑞士日内又称“达沃斯论坛”。

¹⁵ Innovation with a Purpose: The role of technology innovation in accelerating food systems transformation, <https://www.weforum.org/reports/innovation-with-a-purpose-the-role-of-technology-innovation-in-accelerating-food-systems-transformation>

3、营养遗传学技术。到 2030 年，如果中高收入和高收入国家超重人口的 15% 采纳这项技术，则超重人口可以减少 5500 万。

4、农业信息、市场及金融移动服务技术。到 2030 年，如果有 3.5 亿农民采用了移动服务技术，则可以增产 5 亿吨粮食，减少 6500 万吨粮食损失，为农民带来高达 2000 亿美元的收入，总产值增加 6%，减少温室气体排放达 1 亿吨二氧化碳当量，减少淡水取水量达 1000 亿立方米。

5、农业保险大数据和深入分析技术。到 2030 年，如果农业保险可以提供给全球大约 3 亿农民，则农业产量可能增加 1.5 亿吨，农民收入增加 700 亿美元。

6、物联网技术。如果到 2030 年物联网在发达国家 75% 的供应链中得到实施，那么食物流通中的损失将会减少 5000 万吨。

7、用于农产品食品溯源的区块链技术。到 2030 年，如果全球一半的供应链采用区块链技术，则可减少食物损失最高达 3000 万吨。

8、精准农业技术。到 2030 年，精准农业可惠及主要来自大中型农场的 8000 万至 1.5 亿农民，最高将增产 3 亿吨、降低生产成本 1000 亿美元、减少淡水取水量 1800 亿立方米、温室气体排放量减少 2000 万吨二氧化碳当量。

9、基因组编辑技术。到 2030 年，如果基因组编辑的种子在 6 亿至 1 亿个农场中种植，则年度农业产量增加最高达 4 亿吨，收入增长 1000 亿美元，粮食损失降低 2000 万吨，减少微量营养缺乏的营养不良人口 1 亿人。

10、微生物组学技术。到 2030 年，如果有 1.5 亿农民购买涂有微生物的种子，则可增产 2.5 亿吨，减少 2000 万吨粮食损失，减少肥料使用进而减少 3000 万吨二氧化碳当量的温室气体排放，使农民增收 1000 亿美元。

11、作物保护和土壤微量营养素管理技术。到 2030 年，如果有 5000 万农民使用生物农药和微量营养素，可以实现最高增产 5000 万吨，温室气体排放减少 500 万吨二氧化碳当量。

12、离网可再生能源发电和电力存储技术。到 2030 年，如果 75% 的电力供应不足的农场可以应用可再生能源发电和电力存储技术，可以最多节约 1500 万吨粮食，为农民带来高达 1000 亿美元的收入，减少淡水取水量达 2500 亿立方米，农业产量增加达 5.3 亿吨。 (邢颖)

新加坡启动国家合成生物学研发计划

1月8日，新加坡国立研究基金会（NRF）宣布资助一项合成生物学研发计划¹⁶，以增进新加坡的国家合成生物学的知识水平，并以此为基础促进生物经济的发展。该计划将整合和确保新加坡临床应用和工业应用等的合成生物学研究能力的全面发展。淡马锡生命科学实验室副主席、著名的植物生物学和生物技术专家蔡南海教授将作为总负责人领导该项目的实施。

该计划将与国际专家、学者和政府机构、企业共同讨论，确立研究信托基金，支持以下3个方向的研究：建立国家自主应变的商业化体系；通过合成大麻素生物学计划，开发可持续方法提取大麻植物的有效成分以拯救生命的治疗方法；实施工业项目，特别是生产稀有脂肪酸这类在制药业中有着重要应用的产品。

NRF将在未来5年内向合成生物学研发计划先期投入2500万美元，目前已有4个研究项目入选该计划：

(1) 加强对合成生物学研发计划的分析能力支持。该项目由新加

¹⁶ NRF TO BOOST SINGAPORE'S BIO-BASED ECONOMY WITH NEW SYNTHETIC BIOLOGY RESEARCH PROGRAMME. [https://www.nrf.gov.sg/Data/PressRelease/Files/201801111304283073-Press%20Release%20\(Synthetic%20Biology%20RnD%20Programme\).Final%20web.pdf](https://www.nrf.gov.sg/Data/PressRelease/Files/201801111304283073-Press%20Release%20(Synthetic%20Biology%20RnD%20Programme).Final%20web.pdf)

坡国立大学负责，将开发一套基于液相色谱、质谱和核磁共振光谱学的高灵敏度和全面分析方法，以便在合成生物学研究与发展方案中进行过程控制和优化。

(2) 以微生物为原料的稀有脂肪酸的微生物平台的开发。该项目由新加坡国立大学合成生物学临床和技术创新（SynCTI）中心负责，将致力于为环境和经济的可持续发展在微生物中重建的生产稀有脂肪酸的人工酶途径。

(3) 由链霉菌宿主诱导的大麻素类化合物的异源生产。该项目由南洋理工大学和新加坡生物科学学院负责，将采用基因组编辑和合成生物学工具来优化链霉菌宿主，构建合成基因盒以使用链霉菌宿主生产大麻素，并通过酶工程和微生物发酵生产大麻素衍生物。

(4) 合成大麻素生物学：用于未来治疗的再利用性质。该项目由新加坡国立大学SynCTI中心负责，将探索利用代谢组学和转录组学相结合合成天然和非天然大麻素生物的新方法。 (郑颖)

设施与综合

英国 STFC 发布信息化基础设施新战略

1月31日，英国科学技术基础设施理事会（STFC）发布了信息化基础设施（e-infrastructure）新战略¹⁷，旨在通过开发先进的科学计算能力，满足学术界和工业界的当前和未来需求，增强英国的科研和工业生产力。

战略中所指的“信息化基础设施”包括以下方面：用于建模、模拟、计算和数据分析计算机和软件，用于数据管理和数据归档的数据存储设施，用于管理平台、虚拟组织、工作负载、数据和安全性的软件基础架

¹⁷ Enabling the UK knowledge economy: A new STFC e-infrastructure strategy designed to support and strengthen UK research and UK industrial productivity. <http://www.stfc.ac.uk/files/e-infrastructure-strategy/>

构，数据网络，以及科学软件和数据密集型科学领域的专业人才。

为实现“与合作伙伴合作，为英国学术界和工业界开发先进的信息化基础设施解决方案，推进计算和数据密集型科学和创新”的信息化基础设施发展愿景，STFC 将采取以下 10 项行动。

1、协助制定可持续的英国信息化基础设施战略和投资计划

STFC 将继续在英国的信息化基础设施战略的制定中发挥主要作用，作为英国研究理事会（RCUK）的国家信息化基础设施（NeI）小组成员，与工程和自然科学研究理事会（EPSRC）及其他理事会合作。这将有助于为英国研究与创新组织（UKRI）的未来工作提供信息。该组织制定了新的英国科研基础设施路线图和资本投资计划，以及指导相关战略研讨等。

2、将人才技能开发作为投资核心

《工业战略绿皮书》指出，英国迫切需要研究型计算、高性能数据分析、数据和信息管理方面的人才，尤其是科学软件开发和先进数据分析方面。STFC 将在人才培养方面发挥关键作用，确保将技能开发作为现有倡议的核心，通过一系列举措和研究活动解决人才问题，但需要更多的投资来培养下一代数据密集型科研人员和工程师。

3、协调STFC的科学计算工作

STFC 将建立一个跨部门和基础设施代表的“科学信息化基础设施治理和监督”小组，该小组将向 STFC 执行委员会负责实施该战略，并协调所有 STFC 计划和其他研究理事会等合作伙伴对科学计算的需求。还将制定优先的信息化基础设施路线图和投资计划，并与英国的信息化基础设施战略和投资计划制定密切配合，同时还将对云计算等新兴机遇进行评估。

4、满足高通量计算需求

粒子物理学、天文学和核物理学（PPAN）研究人员及设施用户等在进行数据处理、分析和事件模拟时，需要访问先进的高通量计算设施。STFC 将继续支持 UKT0 联盟发展，并为访问 UKT0 设施的研究人员提供资助。UKT0 联盟以科学目标为主导，目的是在适当情况下分享和整合高通量计算资源和专业知识，允许具有类似高通量计算需求的不同项目在必要时访问必要的计算资源。联盟内的高通量计算设施将为包括 STFC 和卡拉姆聚变能研究中心（CCFE）所有科学计划的在研和计划项目在内的 PPAN 实验提供服务，目前涉及的活动包括：大型强子对撞机（LHC）实验、目前和未来高能物理实验（国际直线对撞机 ILC、欧洲核子研究中心的 NA62 实验等）、平方公里阵列（SKA）、大型综合巡天望远镜（LSST）等十余项实验。

5、提供最新的高性能计算能力

高性能计算能力是英国综合发展计划的关键要素，STFC 将支持把采用先进计算的分布式研究（DiRAC）设备作为当前高性能计算设施的替代方案，支持先进研究计算高端资源（ARCHER 2）项目，并通过欧洲先进计算合作伙伴关系（PRACE）计划支持研究人员对相关设施的持续访问。这些资产将与哈特里超算中心（Hartree）的资产共同确保 STFC 研究人员可在中期内对世界级设施的访问。

6、建立高性能数据分析能力

通过 DiRAC 共同体成员、哈特里中心和阿达·洛芙莱斯（Ada Lovelace）中心，STFC 将与合作伙伴通过项目形式支持现有高性能数据分析能力的进一步发展，为工业界和学术界提供数据科学服务，补充 EPSRC 的阿兰·图灵研究所的研究和服务能力。

7、改进研究数据网络

英国研究界越来越需要在国际组织、研究机构和设施之间快速传输研究数据，而高宽带和良好的网络性能至关重要。STFC 将寻求投资以提高 STFC 下属机构网站之间、STFC 的科研基础设施与主要大学用户社区之间的联网能力。并与英国高等教育系统的联合科研网络（Janet）和其他利益相关方联系，提升研究网络性能。

8、建立阿达·洛芙莱斯中心提高科研生产力

大型科研基础设施正产生越来越多的数据，而获取高质量的数据和进行复杂实验都需要先进的计算机建模和数据科学知识。现代化科研迅速变化的性质也使研究人员访问科学计算资源的方式发生了变化。STFC 和 CCFE 将寻求投资，建立用于计算机建模和数据科学研究的阿达·洛芙莱斯中心，加速将实验数据转化为科研成果，从而提高英国的科研生产力和竞争力，并从数十亿英镑的研究设施投资中获得最大收益。

9、提升英国工业界的竞争优势

哈特里中心是应用高性能计算、认知计算和大数据专业知识解决各种工业挑战的卓越中心，已成为英国工业界越来越重要的资源。继续发展哈特里中心与工业界的合作方式将提升英国的竞争优势，帮助实现经济增长并创造就业机会。迄今为止的成功经验表明，哈特里中心的发展模式有助于建立英国工业的竞争优势，但需要保持长期投资。

10、在信息化基础设施国际合作中担任领导角色

STFC 科学和研究的独特全球性需要跨国和跨机构建立和运营科研基础设施。STFC 在领导与信息化基础设施相关的国际合作方面处于关键地位，有助于英国的信息化基础设施战略与国际信息化基础设施战略的结合。因此，作为英国信息化基础设施利益的倡导者，STFC 将继续在国际舞台上发挥积极作用。

（王海霞）

美国 NOAA 未来将采用多种模式构建卫星观测系统

SpaceNews 网站 1 月 11 日报道¹⁸，“美国国家大气海洋局 (NOAA) 卫星观测系统构架” (NSOSA) 项目在对 NOAA 的卫星和信息服务开展广泛地定量分析后指出，NOAA 未来可以利用政府拥有和运营的大型卫星、搭载在商业卫星上的成像设备、低地球轨道的小卫星以及从商业公司采购的数据来构建其卫星观测系统。

NOAA 在过去两年组织相关领域专家开展研究，旨在明确至 2050 年 NOAA 天基卫星观测系统的主要需求，并根据预算情况提出建设能力日益增强并且可以迅速恢复的天基系统的合理方案。NSOSA 评估了未来或可供 NOAA 采用的近百种星座，既包括继续 NOAA 现有的星座模式（即几乎完全依赖政府拥有和运营的少量大型卫星），也包括全部采用小卫星星座的激进方案。除建议 NOAA 采用多种模式构建卫星观测系统之外，NSOSA 的重要建议还包括：①完全采用小卫星星座的激进方案并不能带来令人信服的成本收益，但一些组合方案值得深入思考。②从 NOAA 在数十年前确定采购将在 2016 至 2017 年间陆续发射升空的下一代地球同步轨道和极地轨道卫星（如 JPSS 和 GOES 系列卫星）至今，商业公司已在电子器件小型化技术领域取得了巨大的进步，专门提供天气数据的初创公司也陆续成立，NOAA 应充分利用这一发展趋势。③NOAA 未来可以采购商业公司的数据传输服务，其气象卫星数据传输开支有望降低约 40%-60%。④应加强与 NASA 的合作，在两者交叉的领域开展联合投资。

NOAA 负责卫星和信息服务的行政助理 St. Germain 和 Steve Volz 在 1 月 10 日召开的美国气象学会会议上表示将接受 NSOSA 的建议，

¹⁸ NOAA's future constellation: large and small satellites in variety of orbits. <http://spacenews.com/noaas-future-constellation-large-and-small-satellites-in-variety-of-orbits/>

未来将充分利用空间科技领域的一系列进步，腾出资金投资 NSOSA 建议的新型观测系统构架，以期通过不同类型的卫星星座为 NOAA 提供更新频率不同的多种分辨率的观测数据。

值得注意的是，此次 NSOSA 的相关建议与 NOAA 商业空间政策的思路一脉相承，体现出在美国国家空间政策的鼓励下，NOAA 充分利用迅速发展的商业空间服务，补充现有卫星观测数据供应机制的新理念。遵循“美国国家空间政策”（2010年）、“美国国家空间运输政策”（2013年）中呼吁和鼓励利用商业航天能力的原则，NOAA 于 2016 年 1 月 8 日发布首个商业空间政策，指出将寻求利用商业空间能力和外部专业知识来提高天气预报能力，获得多样化的数据采集能力资产组合，提升美国空间商业与工业基础，并优化任务领域、项目进度和成本。NOAA 将在多个领域中与商业部门合作，包括：①向天基遥感系统或天基遥感服务供应商购买数据或数据产品；②利用卫星的富余容量，搭载有效载荷；③共同搭乘同一枚运载火箭，作为主要有效载荷、次级有效载荷或演示验证任务发射；以及④购买商业发射服务，将卫星送入预定轨道。

（王海名）

《自然》刊文呼吁实现全球地面观测全覆盖

1 月 4 日，来自芬兰赫尔辛基大学大气物理学教授 Markku Kulmala 在《自然》杂志上发表评论文章《建立全球地球观测网络》¹⁹，呼吁全球应对地球表面和大气之间的相互作用进行持续的全面监测，尤其是在北极、南美洲、非洲和一些超大城市新建地面观测站，以实现全球地面观测全覆盖，未来 10-15 年全球应至少建立起 1000 个地面观测站。

地球表面和大气之间的相互作用影响着气候变化、空气质量和水循

¹⁹ Build a global Earth observatory. <https://www.nature.com/articles/d41586-017-08967-y>

环，而现有卫星和地面站点都彼此单独监测温室气体、生态系统响应、颗粒物或臭氧，综合观测只是偶尔进行，而且密度较为集中。不仅如此，全球一些广袤的区域，包括非洲、亚欧大陆东部和南美洲等地区却几乎没有被监测。上述情况造成的结果就是观测得到的信息存在偏差，而其解决方案就是实现全球地面观测全覆盖——在世界各地建设 1000 个或更多设备完善的地面观测站，以全面、持续地跟踪环境和关键的生态系统。这些台站的布局应从当前台站覆盖比较稀少的 3 个地区和一些超大城市开始。

(1) 北极和北极地区。包括俄罗斯和哈萨克斯坦在内的前苏联国家是全球变化的关键实验室。理想情况下，该地区应需要分别间隔 1000 公里的大约 30 个观测站以满足覆盖需求。俄罗斯政府和北极理事会应在即将举行的会议议程上拟定出全球观测站建设规划。

(2) 非洲。非洲大陆的人口增长很快——自 1987 年以来翻了一番，到 2015 年达到 12 亿人。一度肥沃的地区变得干旱，水和粮食供应面临挑战，需要采取措施储存雨水和保持土壤水分。水和其他生物地球化学循环也需要更好地理解。然而当前对非洲的监测主要限于碳汇/碳源的短期观测（全球通量观测网络 FLUXNET）以及一些空气质量观测。非洲至少要建 30 个观测站，在与食物和水有关的每个主要生态系统中至少有一个，包括热带雨林、热带草原和半荒漠。主要的站点应该与当地组织和科学家确定，而在非洲的联合国组织、开发银行和私人基金会应该予以支持。

(3) 南美洲。亚马逊河流域是一个关键的监测点，因为其面积辽阔影响着全球碳循环和水文循环。南美至少需要 20 个观测站，其中 7 个应该位于亚马逊地区。观测站的确切地点需要与当地的科学家和组织研究确定。

(4) 城市。自 1970 年以来城市人口增加了两倍。全球超过 55% 的人口居住在城市地区，更好的空气质量数据的需求显得特别迫切。目前城市地区通常观测到的变量不足 15 个，而且数据质量往往较差。这些城市至少应该有一个综合性观测站和一套简单的地面台站。全球市长论坛应该把全球观测站建设纳入议程，G20 国家也应该如此。

研究指出，由 1000 个观测站构成的全球观测网需要在 10-15 年内建立起来。每个站点成本约为 1000 万-2000 万欧元，总成本约为 100 亿-200 亿欧元。这相当于大型强子对撞机或美国总统特朗普提出的墨西哥城墙的建造成本。 (刘学)

美国 NOAA 升级超级计算机系统开启全球预报新模式

1 月 8 日，美国 NOAA 宣布将全面升级其天气和气候超级计算机系统²⁰。升级后，该计算机系统处理能力将达到每秒 8000 万亿次，将成为全球前 30 位运算速度最快的计算机之一，升级后的系统还将增加 60% 的存储空间，从而全面提升美国天气模型的准确性和效率。此次升级还为美国 NOAA 明年将实施的被称为“美国模式”的下一代全球预报系统铺平道路，并将持续推进无缝对接的“天气-水-气候”模型建设，从而能够提前一周或者更长的时间对极端事件进行更精确的预测。

美国商务部长威尔伯·罗斯称，NOAA 的超级计算机在监测暴风雪、飓风等众多天气事件中起着至关重要的作用。新的升级将进一步增强 NOAA 对破坏性天气的预测和预警能力。此次升级为两个数据中心均增加了 2.8 千兆次的计算能力，从而使得每个中心计算能力达到了 4.2 千兆次，NOAA 总的运算速度达到了 8.4 千兆次。升级增加的 60% 的存储容量将使 NOAA 能够收集和处理所有模型所使用的天气、水、气候

²⁰ NOAA kicks off 2018 with massive supercomputer upgrade. <http://www.noaa.gov/media-release/noaa-kicks-off-2018-with-massive-supercomputer-upgrade>

观测数据，从而拥有更高的计算速度和计算容量来支撑 NOAA 收集和
处理来自 GOES-East、NOAA-20 和 GOES-S 等新卫星的数据，满足对
应急管理者、气象部门以及公众日益增长的决策支撑信息需求。

美国国家气象局长称，美国正在采取“社区建模方法”，并同国际
最优秀的模型开发人员合作，以确保新的模式成为全球最准确和最可靠
的系统。此外，新的超级计算机还将允许 NOAA 的大气和海洋模型作
为一个系统运行，减少运行模型的数量，帮助预报员更容易地确定两者
之间的相互作用。

（刘文浩）

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

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

《科技政策与咨询快报》：

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

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

科技前沿快报

主 办：中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

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

编辑部

主 任：冷伏海

副主任：冯 霞 陶 诚 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

邮 箱：lengfuhai@casipm.ac.cn，publications@casisd.ac.cn