

Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院

2017年2月5日

## 本期要目

美国能源部确定量子材料优先研究方向以变革能源相关技术

美国计算社区联盟发布报告探讨未来15年的计算机架构

澳大利亚科学院发布农业科学十年计划草案

欧洲空间局决定投资103亿欧元实施未来空间计划

澳大利亚研究基础设施路线图确定九领域优先发展设施

**2017**年  
总第032期

第**02**期



# 目 录

## 深度关注

美国能源部确定量子材料优先研究方向以变革能源相关技术 .....	1
----------------------------------	---

## 基础前沿

科学家提出大地震形成机制新理论将改进地震预测 .....	5
------------------------------	---

国际空间站阿尔法磁谱仪首席科学家丁肇中总结最新进展 .....	7
---------------------------------	---

## 能源与资源环境

美国 ARPA-E 资助可再生燃料和生物固碳研究 .....	9
--------------------------------	---

美国 DOE 资助建设国家波浪能并网试验中心 .....	12
------------------------------	----

## 信息与制造

美国计算社区联盟发布报告探讨未来 15 年的计算机架构 .....	14
-----------------------------------	----

OECD 技术预见论坛聚焦人工智能 .....	16
-------------------------	----

美国新成立三家制造业创新研究所 .....	18
-----------------------	----

美国 NIST 发布聚合物增材制造测量科学路线图 .....	20
--------------------------------	----

## 生物与医药农业

澳大利亚科学院发布农业科学十年计划草案 .....	21
---------------------------	----

美国 OSTP 等机构发布促进土壤科学的新举措和战略计划 .....	22
------------------------------------	----

加拿大政府支持基因组突破性创新研究改善人口健康等 .....	25
--------------------------------	----

## 空间与海洋

欧洲空间局决定投资 103 亿欧元实施未来空间计划 .....	26
---------------------------------	----

美国宣布投资 1.1 亿美元资助小卫星开发计划 .....	28
-------------------------------	----

欧盟启动“蓝色行动”项目聚焦北极气候变化研究 .....	29
------------------------------	----

爱尔兰发布《海洋研究创新战略 2021》 .....	31
----------------------------	----

## 设施与综合

澳大利亚研究基础设施路线图确定九领域优先发展设施 .....	32
--------------------------------	----

荷兰研究基础设施路线图规划 33 个设施和集群投资优先级 .....	35
------------------------------------	----

英国新建六家制造技术研究中心 .....	39
----------------------	----



## 深度关注

### 美国能源部确定量子材料优先研究方向以变革能源相关技术

量子材料指的是由于其自身电子的量子力学特性而产生奇异物理特性的材料，如铜氧化物高温超导体、铁基超导体、石墨烯、拓扑绝缘体等。《自然-物理学》的文章《量子材料的兴起》<sup>1</sup>指出，随着石墨烯和拓扑绝缘体的发现，量子材料的概念变得更宽广，超越了原先的强关联电子体系，许多政府部门的网站和研究计划都已采用量子材料这一概念。

正如半导体的发现变革了计算和信息存储，并迎来了目前达千亿美元的电子产业，量子材料也具有变革能源和能源相关技术，以及数据的存储和处理的潜力，并可能产生惊人的经济效益。2016年12月，美国能源部（DOE）发布了《用于能源相关技术的量子材料的基础研究需求研讨会》报告<sup>2</sup>，确定了量子材料的4个优先研究方向，为更好地了解量子材料和利用其丰富的技术潜力奠定基础。

该报告是美国能源部基础能源科学办公室（BES）于2016年2月8-10日举行的“可用于能量相关技术的量子材料的基础研究需求研讨会”的总结，100多位领先的美国专家和国际专家参会。与会者被分成超导性、量子磁性、输运和非平衡动力学、拓扑材料、异质结构量子材料，以及合成、探针和建模所需的“工具”等小组，讨论了量子材料的各种基本问题及其对未来能源相关技术的潜在影响，确定了以下4个优先研究方向。

#### 一、基础研究：控制和利用电子相互作用和量子波动来设计具有新功能的块体材料

---

<sup>1</sup> The rise of quantum materials. <http://www.nature.com/nphys/journal/v12/n2/full/nphys3668.html>

<sup>2</sup> Basic research needs workshop on quantum materials for energy relevant technology. [http://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2016/BRNQM\\_rpt\\_Final\\_12-09-2016.pdf](http://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2016/BRNQM_rpt_Final_12-09-2016.pdf)

这个研究方向旨在开展基础研究来理解量子材料中基本的组织原理，以评估量子材料用于能源相关技术的效用和增强其潜在的功能。从潜在能源应用的角度来看，量子材料表现出的 3 个独特的特征是其对外部扰动、量子纠缠和超导性的大响应。对外部扰动的大响应可用于热的转换和管理混合装置，或用作敏感检测器的关键部件，如大功率电子开关中的有源部件或电子激活的光学部件等。对量子纠缠的大响应可用于计算和信息存储中低能耗的新器件、未来的量子计算机中的组件以及未来的信息处理等。超导性的应用包括用于高级粒子加速器的射频腔中的超导涂层、磁悬浮列车、大功率输电线路、用于电网稳定的故障限流器和大功率互连，以及使用超导线圈来产生磁共振成像（MRI）所需的高磁场等。该方向有两个研究重点：

1、了解和控制竞争、共存和纠缠的序。该研究重点与高温超导体关联密切，研究的主要问题包括理解金属体系中量子临界性的相关问题，探索奇怪金属行为的物理起源，以及确定无序在稳定各种电子态中所起的作用。具体目标包括超越竞争序范式、向列电子相、强关联体系中的反常电导性等。

2、预测、实现和探测量子磁体的各种新物态。该研究重点有 3 个不同的方向：①量子磁体的金属化，可以探测原子价和 Cooper 对之间的联系，以确定能否在高温下实现新的超导性形式。②量子磁体的不稳定性，通过破坏或弱化磁关联来研究具有长程纠缠的新态的产生。③量子磁体的纠缠改良，应用对纠缠的理解的最新进展来表征量子态并为新的研究和应用铺平道路。

## 二、拓扑量子材料：利用拓扑态获得开创性的表面特性

拓扑量子材料展现出一种新型的电子序，具有改进现有电子学和创造全新类型器件的巨大潜力。拓扑材料令科学家最感兴趣和具有潜在效

用的特性包括以下两个：它们可以支持低能耗、可切换、大的电子表面电流，以及它们具有与原始电子不同特性的分数“准粒子”。前者使得拓扑材料可以实现超导体的作用而不用保持低温，也可以为克服计算设备的耗散和发热提供一种新的方法。后者使得拓扑材料能用于打造拓扑量子计算机或神经形态计算机。该方向有两个研究重点：

1、发现新的拓扑量子材料。主要研究内容包括：非相互作用的拓扑绝缘体和半金属，拓扑超导体，相互作用的拓扑绝缘体，强关联系统中的拓扑相，三维系统中的分数拓扑相，拓扑磁系统，鲁棒的拓扑量子现象，异质结构拓扑量子材料，过渡金属硫化物等。

2、设计新的平台来探测和利用拓扑。主要研究内容包括：拓扑敏感探针，分数量子磁电效应，非阿贝尔统计和马约拉纳费米子，设计具有仲费米子（parafermion）和其他奇异激发的态，马约拉纳费米子对的奇偶校验，拓扑自旋电子器件等。

**三、利用量子效应：驱动和操纵纳米结构中的量子效应（量子相干和量子纠缠）来获得变革性技术**

该研究方向旨在探索量子物质的输运和非平衡特性以及由量子材料形成的异质结构和有限尺寸结构的性质。这项研究可导致新物态的发现，可在更大的长度和时间尺度上产生增强的相干性，可为设计新的量子现象铺平道路。这项工作可以对能源技术产生长期的积极影响，包括：用于信息处理和节能计算的超快速和节能切换，超高密度磁存储，操纵新量子技术的相干和纠缠等。该方向有 3 个研究重点：

1、使用纳米结构来阐明和利用量子相干和量子纠缠。主要目标是开发和利用纳米结构来控制量子材料系统的相关参数（包括量子波动、晶格对称性、轨道极化、磁序或轨道序）及其相互作用，以便理解和形成新的物态。研究内容包括：调控量子材料中各个电子的特性，调控单

个固体中的电子数，调控相互作用。

2、了解量子材料中的运输。主要研究内容包括：自旋运输与动力学：自旋电子学的科学，二维材料的运输，自旋-轨道力矩，磁振子设计，自旋电子学中的反铁磁体，自旋-超流体，斯格明子，谷电子学，莫尔条纹固体的运输。

3、动态可视化和操纵量子材料。主要目标是利用量子相干和量子纠缠来检验、了解和控制量子材料。主要研究内容包括：驱动超快开关和相变，利用电子态的强场修整，操纵量子材料中的纠缠，为下一代泵浦/探针实验创建实验工具，提供理论理解和预测能力以增强量子材料的相干和纠缠。

#### **四、变革性工具：设计变革性的工具来加速量子材料的发现和技术部署**

量子材料的发现、生长和表征受限于可用的物理工具。该研究方向旨在开发必要的工具来促进量子材料的合成、表征和理论方法。主要挑战包括建立合适的方法来生长和操纵具有期望纯度的纳米结构量子材料，控制从单个原子层到晶体的掺杂物和缺陷，以及基于这些新技术发现性能提高的材料。其他挑战包括表征量子材料并学习如何在与功能相关的所有长度和时间尺度上操纵它们的性质。这包括开发适当的工具以揭示量子材料新出现的序和拓扑序的形式，预测量子材料的基本性质，如它们新出现的序的倾向、远离平衡的行为、处于无序状况等。这些领域的进展将对材料、纳米和能源科学产生广泛的影响，因为传统工具缺乏能满足需求的分辨率、速度和精度。该方向有 3 个研究重点。

1、加强量子材料的合成。主要目标是获得新的、更好的量子材料。主要研究内容包括：①新概念：建立复杂材料组装的广义规则。其目的是确定、理解和控制量子材料的亚稳态、动力学稳定和热力学相的反应

/合成/沉积/组装路径。研究内容包括块体合成和晶体生长，薄膜和异质结构，二维材料和纳米晶体。②新方法和新工具。研究内容包括：引导反应路径的方法，包括获取动力学捕获的化合物；极端条件下的合成；耦合二维材料的组装；定制的局部结构和组成，包括掺杂物，控制功能性缺陷嵌入物，异质结构块体材料，低结构对称材料等。③扩大探索性合成的范围。基于新材料的合理目标的探索性合成将在可预见的未来继续丰富量子材料的发现、演化和改进。

2、在量子材料中开发新窗口。主要研究内容包括：可视化、操纵和控制量子材料的实时量子显微镜；先进的光子、电子和中子探测器，如 X 射线探针、中子散射和角分辨光电子能谱（ARPES）；扫描探针成像；极端环境下的探针：高磁场；多模态、多功能和多维探针；大数据：更好的算法和数据共享方法。

3、为超过 1 个电子范式（1-Electron Paradigms）的静态和动态状态开发有效的方法。量子材料的理论工作对于理解实验观察、预测新现象以及建议生成何种新材料或材料组合是至关重要的。该研究主要目标是提高计算强关联材料的重要性质的能力，着眼于未来改进和控制这些性质。主要研究内容包括：张量网络，量子蒙特卡罗模拟：从哈密尔顿算子到衡量理论，模拟晶格规律理论，远离平衡的量子材料的理论方法和概念。

（黄龙光）

## 基础前沿

### 科学家提出大地震形成机制新理论将改进地震预测

2016 年 11 月 25 日，美国俄勒冈大学和法国国家科研中心（CNRS）研究人员在《科学》杂志联合发文提出大规模地震发生的新机理<sup>3</sup>，该成

---

<sup>3</sup> Mega-earthquakes rupture flat megathrusts. *Science*, 2016, DOI: 10.1126/science.aag0482

果对目前已经被普遍认可的大地震产生机制的相关理论提出了挑战。

目前被广泛接受的有关大地震产生机制的理论要点包括：①大规模地震（震级 $>8.5$ ）通常发生在板块俯冲带；②在该区域，板块快速汇聚并且发生俯冲的板块形成年龄相对年轻。然而，2004年和2011年先后发生在印尼苏门答腊安达曼群岛和日本东北的大地震（二者均导致了致命的海啸）均违背了上述理论：前者板块运移速度相对较慢（每年3-4厘米），而后者，俯冲至日本之下的太平洋板块，其年龄已经有1.2亿年之久。上述事实对已有大地震形成机制的结论产生了新的质疑即所有板块俯冲带是否都会导致大地震发生。

研究人员试图通过“俯冲带几何学”这一新的视角破解上述质疑。研究人员根据全球13个主要板块俯冲带俯冲断层的几何学特征以及在板块俯冲带所发生的大型逆冲断层地震的历史记录建立了俯冲板块断层模型slab1.0，分析俯冲板块几何特性与大地震形成之间的关系。研究结果表明每一俯冲带最大地震震级同俯冲断层曲率成反比，也就是说，在俯冲带两个板块接触区域越平坦的位置越容易发生大地震。在两个板块的汇聚处即俯冲带区域，由于上伏岩石与其下岩石之间存在“滑动亏损”导致整个交互作用带构造板块的移动被阻止，这种状态持续时间往往超过1000年。这种“滑动亏损”结果导致能量大量蓄积，当滑动亏损超过一定阈值，蓄积的能量就会突然释放而形成大规模地震。研究人员指出，俯冲断层曲度越高，沿俯冲带该阈值变化越大，一系列不同阈值形成更为频繁的地震，但这使得地震分布的空间范围更小并且地震震级也更低；与之相反，如果相同破裂阈值在整个断层的分布占到很大比例，那么相应地，导致整个滑动受阻区域发生同时破裂的几率就会大大增加，因而发生大地震的可能性就越大。

据此，研究人员预测：尽管同样都处于板块俯冲带，菲律宾、萨洛

蒙群岛或瓦努阿图发生大地震的可能性不大，而已经持续 200-300 年未发生大地震的秘鲁、爪哇或墨西哥则呈现出新研究结论所确定的大地震形成的所有特征，未来发生大地震的可能性很大。该研究对于未来改进地震监测以及地震与海啸预防具有重要价值。 (张树良)

## 国际空间站阿尔法磁谱仪首席科学家丁肇中总结最新进展

2016 年 12 月 8 日，“阿尔法磁谱仪-02”(AMS-02)<sup>4</sup>的首席科学家、诺贝尔物理学奖获得者、麻省理工学院物理学教授丁肇中在欧洲核子研究中心 (CERN) 的讨论会上报告了 AMS-02 的最新进展，并总结了实验运行 5 年以来取得的主要科学发现<sup>5</sup>。

AMS-02 重约 7.7 吨，2011 年 5 月 19 日被机械臂安装在国际空间站上，目前已经收集了超过 900 亿条宇宙线的数据，8 篇主要实验结果陆续发表在《物理评论快报》上<sup>6</sup>。通过以前所未有的精度测量宇宙线中正电子的比例，反质子-质子比，以及电子、正电子、质子、氦核等粒子的通量，AMS-02 改变了人类对宇宙线的认识，主要研究发现包括：

(1) 宇宙中正反物质的不均衡。AMS-02 在 5 年间探测到 37 亿个电荷为+2 的氦核，以及若干电荷为-2、质量在  ${}^3\text{He}$  范围内的粒子<sup>7</sup>。AMS-02 项目科学家并未宣称探测到了反氦核，但是他们无法排除“一小部分”候选事件。由于物质和反物质粒子是成对产生的，科学家认为宇宙大爆炸应当产生了数量相同的正反物质。但是因为数量相同的正反物质会互相湮灭，所以现在正反物质应该是不均衡的，否则我们就不会存在。目前被广泛接受的一种理论认为，非常早期的宇宙中发生的物理

---

<sup>4</sup> AMS-02 的原型 AMS-01 于 1998 年搭载航天飞机进行了飞行验证。

<sup>5</sup> Space Station Experiment Marks Five Years Probing Cosmic Ray Mysteries. <https://www.nasa.gov/feature/space-station-experiment-marks-five-years-probing-cosmic-ray-mysteries>

<sup>6</sup> The First Five years of AMS on the International Space Station. <http://uhnatsci.org/files/news/AMSPressRelease.pdf>

<sup>7</sup> 丁肇中主持的国际大科学工程 AMS 发布五年太空实验结果. [http://news.cyol.com/content/2016-12/09/content\\_14893633.htm](http://news.cyol.com/content/2016-12/09/content_14893633.htm)

过程更有利于正物质，所以造成了正反物质不均衡；另一种理论则认为目前宇宙中仍存在大量反物质，只不过它们尚没有机会与正物质相互碰撞。若 AMS-02 能探测到较重的反物质核宇宙线，就会给后一种理论的证明提供线索。

(2) 宇宙线中的正电子可能来自暗物质。宇宙线可由多种粒子组成，例如电子或其对应的反物质——正电子。在之前的探测中，AMS-02 探测到了数目惊人的正电子，且能量范围接近 AMS-02 探测能力的上限。这种过量的反物质粒子可能由暗物质颗粒之间的碰撞产生。美国 Kavli 粒子物理与宇宙学研究所的理论天体物理学家 Roger Blandford 说，暗物质并不是唯一的可能因素，因为传统的天体物理学现象也能产生同样的信号，其中脉冲星是特别难以排除的来源。丁肇中介绍，AMS-02 项目科学家预期在 2024 年前收集足够的数据来更好地判断这一问题。

(3) 对宇宙线年龄的推算。当宇宙线粒子以接近光速运动时，根据相对论效应，它们的寿命会延长。在即将公布的一项 AMS-02 研究成果中，科学家研究了宇宙线中铍的同位素的寿命，借此估算出这些宇宙线的年龄大约是 1200 万年。

(4) 宇宙线传播的路径中可能存在湍流。Roger Blandford 说，尽管宇宙线的理论和观测都取得了很大进展，但是我们仍尚不清楚宇宙线是如何从它们的源（主要是超新星遗迹）传播到地球的。当宇宙线之间相互碰撞时可产生不同成分的次级宇宙线，其中硼元素主要存在于次级宇宙线中。在最近发表的一项研究中，科学家通过研究宇宙线中不同能量级别的硼和碳元素的比例，发现了宇宙线通向地球的路径中可能存在湍流的证据。

此外，在一项尚未发表的分析中，科学家发现 AMS-02 对锂和氦原子核的比例的测量结果与理论预测并不十分匹配，这可能意味着科学家

对宇宙线的假设需要重新审查。

除 AMS-02 外，近期观测宇宙线的空间任务还包括由日本宇宙航空研究开发机构开发、2015 年 8 月运送至国际空间站的“量热仪型电子望远镜”（CALET），其目标是研究暗物质；美国国家航空航天局“宇宙线能量和质量”（CREAM）实验计划在 2017 年中期运送到国际空间站，其携带的仪器将测量从氢到铁原子核的宇宙线，覆盖很宽的能量范围。

（郭世杰）

## 能源与资源环境

### 美国 ARPA-E 资助可再生燃料和生物固碳研究

2016 年 12 月 15 日，美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）宣布资助 7000 万美元用于两个主题研究计划<sup>8</sup>。其一是“可再生能源制液体燃料技术研发”（REFUEL），旨在开发新技术利用可再生能源驱动电化学反应，以实现将 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 和水转换成高能量密度碳中性液体燃料（CNFLs），并还将开发后续制氢燃料和电力转换技术。其二是“植物根际优化提高固碳能力”（ROOTS），旨在开发新的作物育种方法提高植物根系活力、改良土壤环境，从而增强植物固碳能力和肥料利用率，减少二氧化碳和氮氧化物排放。

#### 一、“可再生能源制液体燃料技术研发”主题研究计划

这一主题计划共资助 16 个项目，包括两个技术领域：

##### 1、制备氨气和氢气先进技术开发

（1）开发低温氨裂解薄膜反应器，利用非金属催化剂，在 450℃ 以下实现一步法氨裂解制氢，且只产生无害的副产品—氮气，提供经济

---

<sup>8</sup> ARPA-E Announces \$70 Million in Funding for New Programs to Power Transportation and Store Carbon in Soil. <https://www.energy.gov/articles/arpa-e-announces-70-million-funding-new-programs-power-transportation-and-store-carbon-soil>

高效氢气生产途径。

(2) 开发高效催化剂材料，并结合高效的氢氧化物交换膜，以提高对氮气的还原活性，从而实现氮气、水到氨气的高效转化，提高氨气生产率，降低生产成本。

(3) 利用多孔陶瓷/金属片来构建全新的阴离子交换膜反应器，以在较低的压力和温度下实现催化反应器运行，提高氨气的产率。

(4) 研发全新的催化剂以构建全新的哈柏法制氨气系统，将现有系统所需的高压值至少降低 20%，提高哈柏法制氨气经济性。

(5) 开发高压堆栈，以实现产氢、提纯和压缩存储一体化，大幅简化制氢储氢的基础设施结构。

(6) 基于全新的固态电解质和纳米催化剂开发全新的制氨系统，实现温和条件下（100-300℃）水、氮气到氨气的高效转化。

(7) 在传统哈柏制氨的过程中引入无机吸附材料，以消除蒸汽中的氨气成分，提高哈柏制氨转化率和产率。

(8) 开发空心纤维薄膜反应器，结合低成本、高催化活性的钌金属催化剂，实现氨气高效裂解制氢。

(9) 开发全新的微波等离子体制氨气方法，实现低温低压条件下氢气和氮气到氨气的高效转化，将氨气产率提高 5 倍。

(10) 利用可再生能源电力，结合氢氧根离子交换膜，开发全新的氨气制备方法并开展相关示范工作，以降低氨气制备过程的能耗强度和成本。

## 2、可再生能源制 CNFLs 技术和发电技术

(1) 基于金属钌催化剂电极，开发可逆的电化学电池，能够以氨气和水（或者氨气）为燃料，实现燃料化学能到电能的高效转化；同时开发新方法将氨气产率提高 100 倍，从而降低燃料制造成本。

(2) 基于双功能催化剂和高性能产品提纯技术，开发先进的薄膜反应器，利用二氧化碳、氢气和电力资源，实现高效经济生产二甲醚液体燃料，以替代柴油燃料。

(3) 开发全新的中温固态氧化物燃料电池，在 650°C 温度下实现燃料（氨气）化学能到电能的高效转化，降低燃料电池成本，提高发电效率。

(4) 对现有的燃料电池质子交换膜电解槽进行改造，以实现二氧化碳的高效选择性。

(5) 利用电化学电池，以工业或者化工生产中产生的二氧化碳废气和水作为资源，将其转化为二甲醚液体燃料。

(6) 基于氢氧化物离子导体薄膜电解质，开发全新的燃料电池，以在约 100°C 条件下实现氨气燃料化学能到电能的高效转化，产生 500 毫瓦/平方厘米的功率。

## 二、“植物根际优化提高固碳能力”主题研究计划

这一主题计划共资助 10 个项目，包括两个技术领域：

### 1、提高高通量植物表型平台对植物表型的分析能力

(1) 现场部署集成传感器的植物表型平台，以研究植物根系基因与土壤环境相互作用以及土壤的氮、碳元素循环情况。

(2) 开发电阻式传导技术，通过探测植物根系电流变化来表征植物根系生长状态。同时，利用先进算法提取上述电流数据将其输入到生态模型中来识别植物表型和基因型的内在关联。

(3) 开发低成本、综合的植物表型平台系统以识别和筛选具有深层根系的玉米品种；开发根系自动成像技术，以监测植物根系结构特征和形态，结合计算机模型确认植物根系深度及其周围土壤的微生物量。

### 2、增强植株品种和土壤筛选技术

(1) 设计全新的植物氮气硅微针传感器和土壤氮气微流传感器，将其应用于植株品种筛选系统，提高作物品种筛选技术的高通量、高分辨率，以加速识别和筛选出具有优秀根系和氮吸收能力的优良作物。

(2) 利用非弹性中子散射成像技术，来表征和量化土壤中的碳元素分布（深度可达 30 厘米），并形成土壤碳元素分布的空间分布 3D 影像，以更好地评估和改善土壤，提高筛选优秀根系作物品种的效率。

(3) 利用微针传感技术，对植物体液和光合作用的产物进行无损测试；此外，还将利用微量气体色谱仪来测试植物根系周围土壤的化学成分。从而将地下土壤碳元素分布情况和地面的光合作用联系起来。最终促进具有优秀根系的高粱品种的筛选。

### 3、开发先进的植物根系和土壤成像技术

(1) 开发热声子根系成像系统，利用无线广播设备发出超声波信号，同时还具有收集声波信号的传感器阵列。

(2) 开发低成本、便携式的核磁共振成像系统，用于实地的根系结构和土壤中水分布成像，以识别出具有优秀土壤养分吸收能力的植物根系和量化植物土壤中可用的水资源。

(3) 开发微米级分辨率的 X 射线计算机断层扫描 3D 成像系统，用于植物根系结构的详细成像研究。

(4) 利用 X 射线背散射技术，并结合 X 射线信号接收和排序机器开发全新的便携式根系成像系统，实现对植物根系和土壤的无损观测和成像。

(郭楷模)

## 美国 DOE 资助建设国家波浪能并网试验中心

2016 年 12 月 21 日，美国能源部宣布资助 4000 万美元，支持俄勒冈州立大学国家海洋可再生能源中心设计并建造一座位于开放水域的

国家波浪能并网试验设施“南太平洋海洋能源试验中心”<sup>9</sup>，旨在促进海洋能和流体动力能源开发研究，现场测试全规模的波浪能转换原型设备，以获取关键的性能数据，识别潜在的技术挑战，加速推进波浪能商业化进程。该中心技术开发和试验工作内容如下：

(1) 技术开发、测试和部署。开发海洋能和流体动力能源利用技术、能量转换设备和组件原型，同时在实验室或开放水域开展相关技术、设备原型的测试工作，以评估技术、设备的成熟度，以及识别针对不同水资源所开放的不同类型技术和设备所需要的性能指标和成本，推进原型技术和设备尽快实现商业化。

(2) 开发研究工具和模型。开发成套的测试工具和计算机模型，用于协助海洋能和流体动力能量转换原型设备设计、开发和优化工作，如通过计算机建模来优化设备性能、改进下锚的设计以及设备的最佳排列组合。

(3) 技术表征和评估。评估不同类型海洋能和流体动力能源开发技术和不同设计方案能量转换设备的实证性能；开发一套标准性能指标和分类法，以准确描述和对比设备性能；收集、分析和分享美国以及国际海洋能和流体动力能源开发技术研究案例和经验。

(4) 环境影响和选址评价。研究海洋能和流体动力能源开发技术和设备选址对特定的海洋物种及其生态系统的影响；此外，开发成套工具来评估技术对整体环境的影响，以及相关的研究方法监测技术对海洋微生物的影响，从而形成技术环境影响分析的数据库。

(5) 资源评估。对海洋波浪、潮汐、洋流、海洋热能资源进行详细的原位测量，并利用远程传感器收集数据，结合先进的计算机模型来量化研究，构建出能量密度图谱，以识别出全美海洋潜在的可利用资源量。

---

<sup>9</sup> Energy Department Announces Investment in Wave Energy Test Facility. <https://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-investment-wave-energy-test-facility>

(6) 经济价值分析和市场开发。开展海洋能和流体动力能源利用技术的经济潜力评估工作，包括企业的研究和开发需求、政策机制和市场设计的评估，确保评估信息及时传递到潜在的海洋能和流体动力能源企业和各利益相关方，以加速海洋能和流体动力能源开发和技术部署。

(郭楷模)

## 信息与制造

### 美国计算社区联盟发布报告探讨未来 15 年的计算机架构

应用趋势、器件技术和系统架构驱动着信息技术的发展。然而，随着摩尔定律即将失效，如何确保信息技术未来的持续发展成为一个重大挑战。2016 年 12 月 12 日，美国计算社区联盟（Computing Community Consortium）发布题为《Arch2030：展望未来 15 年的计算机架构研究》的报告<sup>10</sup>，分析了未来计算架构研究的机遇。关键结论包括：

1、实现硬件设计的大众化，填补专业化硬件与应用需求间存在的差距

需要大量计算能力的新兴应用不断出现，像之前那样仅靠改进少数通用计算平台来满足新兴应用性能需求的方法不再可行。因此，部分计算密集型应用领域采用了“专业化硬件设计”的新策略，对能效的提升最高可达 10000 倍。然而，由于设计和制造专业化硬件的成本过高，专业化设计目前仅在极少数应用领域获得了成功。要维持计算机产业的良性创新循环，关键是要减少专业化应用系统设计的障碍，使基于专业化的能效提升能惠及所有应用。因此，要实现硬件设计的“大众化”，使硬件设计变得像软件设计一样灵活、廉价和开放，缩短通用和专业化系

---

<sup>10</sup> Arch2030: A Vision of Computer Architecture Research over the Next 15 Years. <http://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2016/12/15447-CCC-ARCH-2030-report-v3-1-1.pdf>.

统间的差距。

## 2、让云成为架构创新的抽象

云计算模式为跨层的架构创新提供了强大的抽象，而这此前只有极少数垂直整合的 IT 部门能实现。规模化和虚拟化是云计算的两大重要优势。规模化实现了成本的大幅节约，还让专业化计算机架构展现出强大的性能，例如，部署大量高度专业化处理器可以极大加速关键应用，而云的规模化让这一切变得可行。虚拟化使云供应商无需与客户协调就能以更快、更廉价的技术替换处理、存储、网络组件，同时还实现了资源的超额认购，即满足客户对特定资源的不定时、碎片化需求，实现透明共享，极大地降低了云供应商提供 IT 资源的成本。

## 3、垂直化设计

3D 集成为芯片设计的可扩展性开辟了一条新的途径，使单一系统上能集成更多的晶体管，通过三维布线缩短了互连，并促进了异构制造技术的紧密集成。因此，3D 集成提高了能效和带宽，并降低了延迟。然而，3D 集成也带来了可靠性、功率与热管理方面的新挑战。

## 4、物理的重要性与日俱增

摩尔定律的终结要求计算架构发生更根本性的变革，新的器件技术与电路设计技术推动着新架构研发。主要分为两条途径，一是借助更有效的信息编码更好地使用现有材料和器件，更接近于模拟。另一条途径是使用新材料，实现更有效的切换、更紧凑的排列和独特的计算模式。当前比较值得期待的新架构研究方向包括：新的内存器件、碳纳米管、量子计算、超导器件、生物计算等。

## 5、机器学习成为关键工作

机器学习改变了应用执行的方式，而硬件进展使基于大数据的机器学习成为可能。当前的关注点是云中的机器学习，智能手机、超低功耗

传感器节点等低功耗器件中的机器学习应用蕴含了巨大机遇。许多机器学习内核有着相对规律的结构，可适应硬件专业化、重配置和近似技术，为架构创新创造了重要机遇。

计算社区联盟是 2006 年根据美国国家科学基金会（NSF）和计算研究协会（CRA）的合作协议成立的，其目标是推动计算研究界探讨更广泛、更大胆的研究愿景，并向决策者、政府、产业界、学术界和公众传达这些愿景的重要性，以解决国家和全球面临的紧迫挑战。（张娟）

## OECD 技术预见论坛聚焦人工智能

2016 年 11 月 17 日，经济合作与发展组织（OECD）举办以人工智能为主题的技术预见论坛<sup>11</sup>。该论坛由数字化政策委员会每两年举办一次，旨在帮助政策制定者确定和理解新技术发展带来的数字化经济机遇与挑战。2010 年、2012 年和 2014 年，论坛分别关注了信息通信技术与绿色增长、大数据和物联网。

2016 年，人工智能迅猛的发展势头引起全球各国的关注。年初，人工智能程序战胜世界最佳围棋选手。目前，人工智能与机器学习已迅速渗透全球经济与社会，支撑全球 50% 以上的金融交易。OECD 论坛围绕“关键人工智能发展与应用：现状与未来”、“人工智能与社会：未来挑战”、“人工智能引发的公共政策考虑”等展开小组讨论，参与专家及讨论内容如下所示。

### 1、关键人工智能发展与应用：现状与未来

法国国家科研中心的研究主任 Yves Demazeau 做了“人工智能先进研究、关键应用与未来展望”报告。该报告首先对比国际人工智能联合会（IJCAI）1983 年与 2016 年的会议主题，展现人工智能目前的先

---

<sup>11</sup> Technology Foresight Forum 2016 on Artificial Intelligence (AI). <http://www.oecd.org/internet/technology-foresight-forum-2016.htm>

进研究，包括：基于智能体和多智能体的系统、人工智能与网络、跨学科主题与应用等；然后对比美国、中国和日本在人工智能领域的政企计划；最后提出建议，包括提升政府与国际机构的意识、加强人工智能理论与实践教育、投资人工智能全领域而不仅深度学习、认识人类能力的固有限制等。

创新战略咨询顾问 Olivier Ezratty 在报告“人工智能将影响哪些市场与工作？”中指出，人工智能新兴发展的关键主题包括深度学习、预测分析、视觉搜索、聊天机器人、垂直应用等，将对医疗、交通等领域产生深远影响。政府应驱动人工智能投资如下关键领域：医疗、环境与能源生产、交通等。具体政策包括：加强高校教育和促进全民创新（而不仅是初创企业）。

IBM（欧洲）公司人工智能政策主管 Jonathan Sage 重点介绍人工智能的增强智能与认知计算两大方面，以及信任、伦理和数据保障等问题。

Google 公司欧洲政策战略高级经理 Lynette Webb 的报告主题为“Google 机器学习概览”，介绍了 Google 利用机器学习进行内容过滤、开源软件 Tensor Flow、云端机器学习、辅助科研和艺术创作等情况。

## 2、人工智能与社会：未来挑战

日本内阁办公室科技政策委员会的执行委员原山优子重点介绍日本“社会 5.0”计划及其探索领域，包括可持续的经济增长与创新引领的区域开发、安全可靠的生活标准、全球挑战与发展等。探讨人工智能事故的权责认定、对人类工作的挑战等，具体案例包括自动驾驶汽车、自动制造、人工智能对话等。

## 3、人工智能引发的公共政策考虑

日本中央大学政策研究院教授平野进的报告主题为“日本人工智能网络研究及假设案例”，介绍了日本人工智能网络系统指包括人工智能

组件的信息与通信网络系统，并提出智慧网络社会（WINS）概念。人工智能网络对社会与经济的影响包括公共、生活与工业领域，相关风险包括事故、犯罪、消费者权益、隐私侵犯、人类尊严与民主管治等。

英国巴斯大学的 Joanna Bryson 以“人工智能 VS 法律人”为题，主张人工智能机器不能成为法律人。

哈佛肯尼迪政府学院人工智能主任 Cyrus Hodes 的报告主题为“人工智能经济与社会影响”。他指出，人工智能指数级发展速度将使人类就业、社会福利、隐私、安全等面临风险。最后他提出全球应协同发展人工智能，利用机器学习、云与超级计算、大数据等共同解决全球挑战。

微软（欧洲、中东和非洲）数字政策主任 Cornelia Kutterer 做“民主化的人工智能”报告。尽管人工智能会带来社会就业问题、数据访问与伦理问题等，但其对增强人类能力、改善社会、海量数据分析、全民可支付得起的人工智能、全球经济利益等方面的益处不容小觑。期望以良好的人工智能伦理实践，赋予每个人、每个机构更强大的能力去创造更美好的未来。

日本庆应大学的项目助理教授小阪龙谷以“人工智能网络带来的影响与风险，以及未来挑战”为报告主题，提出打造针对人类的人工智能网络系统，保持创新并充分考虑整个生态系统。 (田倩飞)

## 美国新成立三家制造业创新研究所

2016年12月，美国 Manufacturing USA（原国家制造业创新网络）相继成立过程强化、生物制药、组织生物制造等三家研究所，研究所总数达到12家，正在逐步接近奥巴马提出的任期内建设15家的目标。

过程强化研究所（RAPID Institute）由美国化学工程师协会领衔，来自能源部的联邦资助为0.7亿美元，来自130余家合作伙伴至少以1:1

的比例匹配相应金额。该所将聚焦于利用模块化化工过程强化（如将混合、反应、分离等多级复杂过程组合成为一个个的单一步骤）开发突破性技术，通过改进油气、造纸和各类化学品等行业的制造工艺，在未来五年实现国内能源生产率和能源效率提升 20%<sup>12</sup>。

生物制药制造业创新研究所（NIIMBL）由特拉华大学、国家标准与技术研究院合作建设，联盟成员数量逾 150 家，并在组建一个名为 USA Bio LLC 的新组织。来自商务部的联邦资助为 0.7 亿美元，私营部门初始匹配经费为 1.29 亿美元。该研究所将重点关注利用活细胞来生产复杂的生物治疗药物，涉及成熟产品门类（如疫苗及蛋白质疗法）、新兴产品（如基于细胞的癌症免疫疗法和基因疗法）等的创新<sup>13</sup>。

组织生物制造创新研究所（ATB-MII）由先进再生制造研究所领衔 87 家成员单位开展建设，来自国防部的联邦资助为 0.8 亿美元，非联邦资助约 2.14 亿美元。通过开发细胞、组织修复及替代下一代制造技术，实现为战争中受伤的战士制造新的皮肤，为等待器官移植的美国民众开发器官保存技术等。新研究所将聚焦于解决新型合成组织及器官在生产过程中所面临的跨领域挑战，实现“用得了、用得起”，并对相关材料、技术及工艺实现标准化<sup>14</sup>。

至此，Manufacturing USA 网络的 12 家研究所的关注领域涉及：增材制造、光/电子（电力电子、集成光子、柔性混合电子）、材料（轻质金属、复合材料、纤维纺织）、智能制造、数字制造与设计、化工过程以及生物制造（生物制药、组织生物制造）等。此外，还有部分研究所

---

<sup>12</sup> Energy Department Announces American Institute of Chemical Engineers to Lead New Manufacturing USA Institute. <https://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-american-institute-chemical-engineers-lead-new-manufacturing>

<sup>13</sup> U.S. Secretary of Commerce Penny Pritzker Announces Biopharmaceutical Manufacturing Institute Joining Manufacturing USA Network. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2016/12/us-secretary-commerce-penny-pritzker-announces-biopharmaceutical>

<sup>14</sup> DoD Announces Award of New Advanced Tissue Biofabrication Manufacturing Innovation Hub in Manchester, New Hampshire. <https://www.defense.gov/News/News-Releases/News-Release-View/article/1035759>

正在征集筹建机构，研究主题包括可持续材料制造、协作机器人等，并鼓励产业界提出新的领域方向。 (万勇)

## 美国 NIST 发布聚合物增材制造测量科学路线图

2016 年 12 月 12 日，美国国家标准与技术研究院（NIST）发布了《面向基于聚合物的增材制造测量科学路线图》，路线图研究和分析了材料表征、工艺建模、现场测量以及绩效等领域聚合物增材制造所面临的挑战，并据此总结了未来优先研究主题（下表）<sup>15</sup>。该路线图是根据 2016 年 6 月举办的基于聚合物的增材制造测量科学路线图工作组会议的讨论结果形成的。

表 1 聚合物增材制造测量科学面临的挑战及优先研究主题

领域	挑战	优先研究主题
材料 表征	专利设备、材料和控制（黑箱）	打印系统制造商合作以实现材料-机械标准化
	基于聚合物的增材制造原料和成品标准	材料标准化
	缺乏数据和方法以实现对材料加工过程的定义	因制造而引起材料变形的表征
工艺 建模	在不同打印平台间比较结果和变量	大变量问题：明确/优先关键变量
	非平衡态材料和工艺测量/模型	非平衡态材料/工艺测量及模型
	层、相位和多材料间的界面科学	加强对增材制造聚合物界面科学的研究
现场 测量	广泛接受的模型开发和验证指南	模型及零部件的验证、质检及认证标准
	增材打印机可用的现场成像模式	新型现场成像模式
	沉积层热及化学分布测量	在时间及空间分辨率下进行实时工艺测量
	现场测量数据的综合性分析模型	现场控制和模型集成
性能	面向现场测量的快速、准确的大数据分析方法	增材制造大数据分析
	原料公差标准	原料数据/聚合物成型及公差标准
	基于聚合物的增材制造及相关科学透明性	基于聚合物的增材制造材料及工艺透明性

<sup>15</sup> NIST Releases Roadmap for Polymer-Based Additive Manufacturing. <https://www.nist.gov/news-events/news/2016/12/nist-releases-roadmap-polymer-based-additive-manufacturing>

## 澳大利亚科学院发布农业科学十年计划草案

影响零部件特性的参数和变量	关键控制参数及测量
为基于聚合物的增材制造工艺建模以提升绩效	提升绩效建模所需的知识/数据
未知的健康及安全因素	聚合物材料相关的环境、监控及安全问题

路线图提出的未来挑战涉及到增材制造各个方面（如材料、设计建模、制造工艺等），包括：

- （1）多学科合作：打造更好的合作框架以支持多学科合作；
- （2）商业模式：明确哪些应用能获得最佳的增加值；
- （3）基础设施：需要在基础设施需求、材料及使用上形成平衡，可预见的是需要信息通信基础设施；
- （4）生命周期及可持续性：目前基于聚合物的增材制造零部件的生命周期理论尚不完善，特别是材料老化以及循环/再利用能力缺乏；
- （5）打印机及设备带来的差异：不同的打印机及设备将带来打印工艺及产品的差异，不同设备制造商所提供产品参数及变量的不透明加重了这个问题；
- （6）超越传统制造能力：在十年内超越传统制造工艺技术仍是个挑战，需确保基于聚合物的增材制造被更广泛地接受。 （黄健）

## 生物与医药农业

### 澳大利亚科学院发布农业科学十年计划草案

2016年12月5日，澳大利亚科学院（Australian Academy of Science）农业、渔业与食品国家科学委员会（NCAFF）发布了澳大利亚农业科学十年计划草案<sup>16</sup>。该计划提出未来农业科研投资的战略方向，指出了促进澳大利亚未来农业进步的6个重点领域：

<sup>16</sup> Decadal Plan for Australian Agricultural Sciences 2017-26, <https://www.science.org.au/decadal-plan-agriculture>, <https://www.science.org.au/files/userfiles/support/reports-and-plans/in-progress-decadal-plans/decadal-plan-agricultural-sciences-final-draft-nov16.pdf>

(1) 基因组学的研发与探索。重点包括基因组学与表型之间的联系，表观遗传学，CRISPR/Cas9等新型育种技术，及育种、病虫害防控、土壤生物区系结构和功能等的分子工具研究。

(2) 农业智能技术。重点包括农业控制论研究，传感器与传感器网络，及机器人与自动化系统。

(3) 大数据分析。重点包括大数据集的分析、利用和信息挖掘，及基于大数据的决策研究。

(4) 可持续化学。重点包括开发新一代高效无毒特异性农化产品，化学封装系统，及实时检测或传感技术。

(5) 应对气候变化。重点包括开发针对气候变化的管理策略和遗传改良办法，及定制化的气候预测。

(6) 代谢工程。重点包括针对植物保护性状、植物生长与营养调节或环境性状，及可再生工业应用性状的代谢工程。

报告强调，澳大利亚应该重点支持后基因组学研究，持续支持开发机器人系统的软硬件，支持在农业领域充分研究利用其它行业的大数据分析工具，支持可持续化学的其他潜在应用，持续投资开发更加精确的气候预测系统并将其实时整合入动植物生产模型中，持续支持开发独特的、碳中性的产品来替代各种化石燃料衍生产品。 (邢颖)

## 美国 OSTP 等机构发布促进土壤科学的新举措和战略计划

2016年12月5日，美国白宫科技政策办公室（OSTP）联合联邦机构和利益相关私营部门宣布了一系列新举措<sup>17</sup>，旨在促进对土壤的科学理解，强化土地管理者和农民对土地的更好管理，并维持其支撑粮食安全、气候减缓、生态系统服务以及公众健康方面的能力。同时，OSTP

---

<sup>17</sup> FACT SHEET: The Obama Administration Announces New Steps to Advance Soil Sustainability. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/12/05/fact-sheet-obama-administration-announces-new-steps-advance-soil>

还发布了与十多个联邦机构联合制定的《联邦土壤科学战略计划框架》草案<sup>18</sup>，提出美国土壤科学未来的重点发展建议。

## 一、促进土壤长期健康和持续利用的新举措

### 1、促进跨学科研究与教育

其重点是开展土壤成因与侵蚀速率、土壤在生物能源生产中的作用、先进土壤传感器开发等。联邦机构提供的支持包括：

(1) 美国能源部 (DOE) 西北太平洋国家实验室将为联邦基金拨款 2000 万美元用于土壤研究，其中 1000 万美元将用于启动新的“土壤-植物-大气”旗舰研究计划。

(2) DOE 科学办公室将加强下一代生态系统试验，支持永久冻土区的土壤碳研究。

(3) DOE 科学办公室将进一步支持跨部门的土壤碳研究，同时还支持 500 万美元用于流域土壤生物地球化学研究。

(4) 美国农业部 (USDA) 农业研究局 (ARS) 计划通过增加土壤科学相关研究计划资助，来扩大土壤研究投入。

(5) ARS 还将聘请土壤生物学国家项目负责人，加强交叉研究计划。

(6) USDA 国家食品与农业研究所 (NIFA) 将通过资助研究生教育和博士后培养，来鼓励土壤健康研究。

(7) 史密森学会 (Smithsonian Institution) 将编写新的防止水土流失教材，同时启动 4 个关于土壤科学的长期研究计划。

### 2、先进计算工具开发与建模

其重点是提高分析能力，开发功能更强大的土壤特性研究预测框架，加强对土壤碳通量和土壤碳汇潜力更为深入的理解。联邦机构提供的支持包括：

---

<sup>18</sup> The State and Future of U.S. Soils: Framework for a Federal Strategic Plan for Soil Science. [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ssiwg\\_framework\\_december\\_2016.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ssiwg_framework_december_2016.pdf)

(1) DOE 劳伦斯伯克利国家实验室 (LBNL) 将投入 45 万美元, 模拟农业生态系统的参数并开发高度控制的环境; Eco-FAB 项目将利用合成生物学工具来帮助防止土壤侵蚀, 提高土壤生产力。

(2) 美国地质调查局 (USGS)、自然资源保护局 (NRCS)、美国国家海洋和大气管理局 (NOAA)、美国国家航空航天局 (NASA) 以及国家机构、大学和私营部门联合共同开发和拓展国家土壤湿度网络, 旨在通过利用地形、遥感和建模信息提供全美实时土壤湿度表征产品。

(3) USDA 林务局将借助森林调查与分析计划 (FIA) 来进一步扩展土壤研究工作, 开发集成土壤、气候及地理空间数据的模型, 预测林地碳储量。

### 3、扩大可持续农业实践

其重点是扩大可持续农业实践, 满足农民和农场经营者对保护和加强农业土壤的信息与工具的需求。联邦机构提供的支持包括:

(1) DOE 先进能源研究计划署 (ARPA-E) 将加强土壤碳和作物系统的创新研究、开发和部署。

(2) USDA 将进一步加强土壤碳封存和改善土壤健康, 拓展升级土壤健康监测网络, 制定新的覆盖作物使用指南。

(3) 自然资源保护局 (NRCS) 将扩大全美农业土壤生态网点观测、与国家公园管理局合作编制国家土壤清单、与全美大学合作开展土壤有机质研究。

## 二、联邦土壤科学战略计划框架草案

《联邦土壤科学战略计划框架》草案针对未来科技发展重点提出了 5 项跨部门的建议。

1、支持应用性的社会科学研究, 提高公众对土壤的认知。包括实施可持续土壤管理策略; 扩大公众科学网络; 加强土壤重要性的教育;

扩大学术界的土壤科学研究范围。

2、推进土壤数据存储、分析、共享国家级研究设施的建设。包括制定标准化的数据获取方法；存储大规模数据；开发更复杂的预测模型；与土地管理者合作扩大研究机会。

3、支持土壤与全球气候变化相互作用的研究。包括研究土壤-大气间的碳交换；提高气候模型应用于土壤研究的分辨率；研究温度和降水变化对土壤性质的影响。

4、支持扩大长期研究项目和合作并增加投资以更好地研究、处理相关信息及管理土地利用和土地覆盖变化对土壤的影响。包括扩大现有的联邦研究网络和长期研究，将更多的土壤性质和更多样的土地利用和土地覆盖类型纳入研究对象；强化土地管理者间的长期研究合作；探索新机会来研究景观尺度的环境变化适应性。

5、确定重点研究计划和技术支持以促进可持续的土地管理实践。包括支持并强化联邦、州、地区的保护计划，为土地管理者采用可持续性举措提供资金和技术支持；对联邦机构用于评价土壤功能和保护措施效果的技术方法进行定期审查和回顾；开发更精准、低成本的传感器用于土地管理部署；制定统一兼容的指标集和目标来度量土壤保护的进展。

（王宝 邢颖）

## 加拿大政府支持基因组突破性创新研究改善人口健康等

2016年12月8日，加拿大政府宣布了基因组领域的突破性创新新一轮项目资助，用以促进研发新的基因组技术开发，以及将其他领域的现有技术转化为用于基因组研究<sup>19</sup>。研究成果将用于替代现有技术，或

---

<sup>19</sup> Government of Canada invests \$9.1 million in disruptive innovation in genomics to improve human health, agriculture, natural resources. <https://www.genomecanada.ca/en/news-and-events/news-releases/government-canada-invests-91-million-disruptive-innovation-genomics>

突破现有市场和创造新的市场机会。获资助的项目分为第一阶段的概念项目和第二阶段的原型项目两类。加拿大政府通过加拿大基因组计划（Genome Canada）资助概念项目共计 500 万加元，原型项目则在获得了来自加拿大政府 410 万加元的资助以外，还从各省和企业得到了 920 万加元的支持。

1、概念项目研究内涵包括：

（1）开发一个可视化单个肿瘤细胞中的数以百万计的基因组的新工具，并将其用于癌症治疗。

（2）创建高灵敏度昆虫监测系统，可以彻底改善加拿大害虫的管理，保障加拿大作为农林产品主要出口国的地位。

（3）开发能够通过 DNA 诊断来即时识别感染的新技术，这不仅可用于挽救生命，还可降低感染性疾病的治疗成本，提高人类健康水平，同时为农业、渔业和林业的产业发展带来益处。

2、原型计划研发内涵包括：

（1）运用新技术创建用于健康和疾病研究的更有效和高价值的鼠类模型。

（2）研发能提升癌症治愈率的癌症或肿瘤自动化分析方法。

（3）开发能加速靶向治疗人类疾病的先进蛋白质组学技术。

（郑颖）

## 空间与海洋

### 欧洲空间局决定投资 103 亿欧元实施未来空间计划

2016 年 12 月 1-2 日，欧洲空间局（ESA）在瑞士召开成员国部长级会议，22 个成员国以及斯洛文尼亚和加拿大决定未来将共同投资 103

亿欧元开展各项空间活动和计划<sup>20</sup>。

按照未来发展方向，103 亿欧元投资分配如下：①25 亿欧元用于推进空间与欧洲社会和经济的充分融合；②14 亿欧元用于培育具有全球竞争力的欧洲空间部门；③18 亿欧元用于确保欧洲可安全、自主地进入和利用空间；④46 亿欧元用于开展卓越的空间科学和技术，这是 ESA 未来发展的基础。

按照研究领域，103 亿欧元投资分配如下：对地观测 13.7 亿欧元（至 2025 年），卫星通信 12.8 亿欧元（至 2024 年），导航 0.69 亿欧元（至 2021 年），空间探索 14.52 亿欧元（至 2021 年），Prodex 计划 1.72 亿欧元（至 2021 年）<sup>21</sup>，运载火箭 16.11 亿欧元（至 2023 年），空间安全 0.95 亿欧元（至 2022 年），空间技术 4.45 亿欧元（至 2022 年），科学、研究和开发 38.13 亿欧元（至 2021 年）。

《自然》和《科学》杂志网站分别报道了会议对几项备受关注的科学和探索计划的决定和具体投资情况<sup>22,23</sup>。

(1) 空间科学计划在 2021 年前的运作得到了充分保障，这一期间计划发射的任务包括“系外行星表征卫星”(CHEOPS)、“贝皮·哥伦布”(BepiColombo) 水星探测器、“太阳轨道器”(Solar Orbiter) 和“欧几里得”(Euclid) 暗能量探测卫星等。

(2) 成员国承诺将为国际空间站计划投资近 10 亿欧元，支持国际空间站运行至 2024 年，并建造第二个“欧洲服务舱”(ESM)。

(3) “火星生命探测计划”(ExoMars) 得到了大力支持，获得 4.36

---

<sup>20</sup> European ministers ready ESA for a United Space in Europe in the era of Space 4.0. [http://www.esa.int/About\\_Us/Ministerial\\_Council\\_2016/European\\_ministers\\_ready\\_ESA\\_for\\_a\\_United\\_Space\\_in\\_Europe\\_in\\_the\\_era\\_of\\_Space\\_4.0](http://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/European_ministers_ready_ESA_for_a_United_Space_in_Europe_in_the_era_of_Space_4.0)

<sup>21</sup> Prodex 计划为选择性科学计划，用于为欧洲空间局获选的空间科学计划中由参与国机构或大学提议的科学仪器或实验的工业开发提供资金。

<sup>22</sup> Europe's first Mars rover gets funding — despite crash of test craft. <http://www.nature.com/news/europe-s-first-mars-rover-gets-funding-despite-crash-of-test-craft-1.21091>

<sup>23</sup> Europe moves ahead with Mars mission, kills asteroid lander. <http://www.sciencemag.org/news/2016/12/europe-moves-ahead-mars-mission-kills-asteroid-lander>

亿欧元的额外资助，除继续实施 Exomars-2016 外，还将开发并发射 Exomars-2020，使之成为欧洲和俄罗斯的首个火星表面任务。

(4) “小行星撞击任务”(AIM) 未获通过，但欧洲空间局局长表示可能还会筹划一个规模较小的相似任务。AIM 的取消意味着欧洲空间局可能在未来 15 年内都不会再有小天体探测任务，在“罗塞塔”(Rosetta) 彗星探测器取得的巨大成功的映衬下，更加令科学家们失望。

(5) 欧洲空间局与俄罗斯合作的“月球-27”(Luna 27) 月球南极探索任务获得了批准，欧洲空间局在任务准备阶段将投资约 3000 万欧元，欧洲科学家和工业界有意为该任务提供着陆、通信、钻探和分析仪器。此项投资也为欧洲空间局未来与俄罗斯继续合作实施月球南极取样返回等任务奠定了基础。 (韩淋)

## 美国宣布投资 1.1 亿美元资助小卫星开发计划

美国白宫 2016 年 12 月 22 日宣布将新增投资 1.1 亿美元培育小卫星技术开发和应用创新<sup>24</sup>，以此响应白宫科技政策办公室 (OSTP) 于 10 月 21 日公布的“驾驭小卫星革命”的倡议<sup>25,26</sup>。OSTP 将与美国国家航空航天局 (NASA)、国防部 (DOD)、商务部 (DOC) 以及其他联邦机构合作，鼓励并支持政府和私人将小卫星用于遥感、通信、科学和空间探索等活动。此次公布的投资计划是对该倡议的最新响应。

美国空军将在未来 5 年提供 1 亿美元资助以下研究：①验证通过商业网络安全可靠地进行指挥和传输关键数据的能力；②设计并提供基础设施，以支持小卫星有效载荷原型的快速验证，在短短数周或数月内实现小卫星载荷的设计、制造和测试；③与多个商业公司建立公私伙伴关

---

<sup>24</sup> Investing Big in Small Satellites. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/12/22/investing-big-small-satellites>

<sup>25</sup> Harnessing the Small Satellite Revolution to Promote Innovation and Entrepreneurship in Space. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/10/21/harnessing-small-satellite-revolution-promote-innovation-and>

<sup>26</sup> White House announces small satellite initiative. <http://spacenews.com/white-house-announces-small-satellite-initiative/>

系,通过小卫星和快速的载荷采购流程,增强关键任务领域(包括预警、定位、导航和授时)的能力。

NASA 将在 2017 年 1 月发布合作机会公告,旨在通过建立公私伙伴关系,提供专业知识和设施支持商业航天技术发展。NASA 将提供总额达 1000 万美元的经费支持,涵盖以下广泛的研究主题:用于小卫星的小型运载火箭技术开发、可靠小型航天器组件技术、低成本空间电器设备和电子产品、先进通信技术以及空间推进和运输系统。NASA 还将遴选一家公司建造用于在轨验证多种技术的多艘小型航天器。

除此之外,美国联邦航空管理局(FAA)商业空间运输办公室将与其他相关联邦机构合作确定占用较少的空间轨道,使小卫星可以安全快速地开展空间验证。FAA 还将对专门用于美国国内小型运载火箭和小卫星的发射场地进行评估,通过精简发射审批流程为小卫星提供负担得起的、按需提供的发射服务。(王海名)

## 欧盟启动“蓝色行动”项目聚焦北极气候变化研究

欧盟“地平线 2020”计划启动一项研究北极变化对天气和气候影响的新项目——“蓝色行动”(Blue-Action)<sup>27</sup>,该项目于 2016 年 12 月 1 日开始,为期 4 年,耗资 750 万欧元,涉及 17 个国家的 40 个组织机构。“蓝色行动”将帮助跨大西洋研究联盟(Trans-Atlantic Ocean Research Alliance)和欧盟“蓝色增长议程”(Blue Growth Agenda)及其长期战略的实施,以支持海洋领域的可持续发展。

“蓝色行动”项目的总体目标为,改善描述、模拟和预测北极气候变化的能力,研究北极气候变化对北半球气候、天气和极端事件的影响。项目包括以下 8 个主要目标:

---

<sup>27</sup> Blue-Action: Arctic Impact on Weather and Climate. <http://www.blue-action.eu/>

(1) 提升灾害性天气和气候事件的长期预报水平。改进模式中天气和气候极端事件的表达,对观测资料和气候模拟结果进行过程为导向的天气系统诊断分析,建立与北极变化和主要气候变化模态之间的联系。

(2) 增强北极地区和北半球的季节性或更长期的预报能力。改善模式中海洋影响海冰形成和融化过程的表达,进行综合观测和模式评估,优化大西洋和太平洋海洋热量异常向北传播的表达,定量分析格陵兰冰盖融化的影响。

(3) 定量分析近期北极的快速变化对北半球气候和天气极端事件的影响。开展大气和气候多模式敏感性试验,评估其对观测到的天气和气候变化的表征能力,并从北半球气候变率主要模态中区别北极海冰消退的影响。

(4) 提升气候预测系统中对全球变暖引起的极地放大作用关键过程的描述。进行北极稳定的大气行星边界层的高水平模拟,分析北极径流变化的效果,确定模式水平和垂直分辨率增加的影响。

(5) 优化观测系统,提升预测水平。基于对影响北极变化的低纬度驱动因素的综合理解,建立更优的海洋监测系统,评估其对气候预测初始化的适用性和改善效果。

(6) 评估并减少预测系统的不确定性。通过创新性的初始化技术,改进地球观测资料同化,评估其对北极冰冻圈变化的影响。

(7) 培养关键利益相关者对气候变化的适应和应对能力,促进其经济增长。

(8) 知识转移。与科学团体、企业参与者、决策者、原住民社区和非营利部门对话以利用项目的研究结果,并提供免费和开放使用全部数据的权限。

(刘燕飞)

## 爱尔兰发布《海洋研究创新战略 2021》

2016年12月9日，爱尔兰海洋研究所发布爱尔兰《海洋研究创新战略 2021》计划<sup>28</sup>。它旨在巩固爱尔兰在以前“2007-2013年海洋变化”项目执行过程中于海洋研究、相关知识和创新战略过程中取得的重大进展。该计划提供了对运输、粮食、能源和生物多样性等一系列具有社会挑战性的海洋相关资金需求的统一看法。该计划在开展海洋相关研究方面具体目标有3个：

(1) 提高所有主题的研究能力。主要包括能源、运输、食品和生物多样性等的主题研究能力，以促进经济、社会环境的可持续发展。

(2) 研究资金应该致力于提高研究成熟度的整体目标，针对与国家政策和部门计划中阐述的要求相匹配的主题开展。在没有明确的能力建设或部门发展目标的情况下，投机性研究只应在促进研究卓越的背景下进行。

(3) 参与资助海洋研究的各个国家的参与者在海洋研究方法方面应该保持一致。这种一致性应通过参考这一战略并执行战略中的研究来实现。

该战略还包含15个跨部门性质的研究主题，包括运输、能源、粮食和生物多样性等领域。这些主题在支持爱尔兰实现经济、社会、环境可持续发展目标方面也具有战略重要性。这15个主题可分为3类：

(1) 利用我们的海洋财富推进海洋经济繁荣。具体包括以下几个方面研究：生物资源-水产养殖与生物质生产、野生资源、食品加工、其他用途增值产品；先进技术；海底资源；可再生资源；旅游；运输；安全和监控等方面。

(2) 建立健康的海洋生态系统。主要包括以下研究：生物多样性、

---

<sup>28</sup> Marine Research & Innovation Strategy-Deadline for submissions extended. [http://www.marine.ie/Home/sites/default/files/MIFiles/Docs\\_Comms/Consultation%20Document%20Draft%20National%20Marine%20Research%20and%20Innovation%20Strategy%202021\\_0.pdf](http://www.marine.ie/Home/sites/default/files/MIFiles/Docs_Comms/Consultation%20Document%20Draft%20National%20Marine%20Research%20and%20Innovation%20Strategy%202021_0.pdf)

生态系统和食品；海洋垃圾；气候变化；海洋观测。

(3) 增加海洋参与性。具体为：海洋文学与教育；综合政策治理、社会经济学、法律、规划和治理、业务发展；信息空间技术、分析和造型。  
(吴秀平)

## 设施与综合

### 澳大利亚研究基础设施路线图确定九领域优先发展设施

2016年12月5日，澳大利亚教育与培训部发布《2016国家研究基础设施路线图》(草案)<sup>29</sup>，指导政府在未来10年对国家研究基础设施的投资决策。该路线图是对2011版战略路线图的更新，此前已经过广泛讨论，将于2017年2月正式提交政府。

路线图指出，重要的科研成果能够支持国家科技创新、经济增长和社会进步，而这取决于对前沿设备、系统和服务的可获得性。在国家范围内，协作和战略性地满足这些需求将是实现目标的最有效方式。报告尤其强调了政府的重要性。政府不仅仅是国家战略的制定者，而且是主要投资者，是为国家和地区政府、大学和科研机构提供规划以巩固其共同投资的基础。政府责任需纳入更广泛的国家增长议程和国家科学研究重点、工业增长中心<sup>30</sup>、医学研究未来基金(MRFF)和生物医学转化基金(BTF)等关键要素。

#### 一、国家研究基础设施系统发展建议

为进一步优化澳大利亚的国家研究基础设施系统，基于现有优势和差距，路线图报告提出以下建议。

---

<sup>29</sup> Draft 2016 National Research Infrastructure Roadmap. [https://docs.education.gov.au/system/files/doc/other/draft\\_2016\\_national\\_research\\_infrastructure\\_roadmap\\_2.pdf](https://docs.education.gov.au/system/files/doc/other/draft_2016_national_research_infrastructure_roadmap_2.pdf)

<sup>30</sup> 澳大利亚联邦政府于2014年发布工业增长中心计划(Industry Growth Centres Initiative)，通过聚焦竞争力和战略优先领域来推动以工业为主导的创新

1、为满足未来需求、实现长期国家利益，基于现有能力，按照数字和 eResearch 平台、人文艺术和社会科学（HASS）平台、表征工具、先进加工与制造、天文学和先进物理学、环境系统、生物安全、复杂生物学和疗法开发等 9 个重点领域制定路线图，这些领域涵盖了国家科研优先级和行业增长中心。

2、建立研究基础设施国家咨询小组，向政府提供关于未来规划和投资的独立咨询。具体职责包括：就国家研究基础设施和全球研究基础设施的优先事项提供咨询；对里程碑基础设施提出建议；评估现有国家研究基础设施的基础，以加强、重组、重新设计或终止现有活动；每 5 年更新一次路线图的十年愿景。

3、制定路线图投资计划，加强联邦和州政府、大学、工业、慈善机构，以及研究机构等层面的联系和参与。投资计划必须采取基于投资组合的方法，并考虑重点领域的业务案例，包括对资金来源、运行需求、访问规则、外展计划和国际参与等。

4、满足新设立的医学研究未来基金（MRFF）和生物医学转化基金（BTF）等补充计划的需求。这些计划增加了对研究基础设施的需求，必须被视为路线图投资计划的组成部分。

5、培养专业人才是国家研究基础设施的关键，持续的培训和职业发展规划对设施、项目、大学和研究机构等至关重要。

6、对现有的里程碑设施要持续投资，如澳大利亚动物卫生实验室（AAHL）、澳大利亚同步加速器、OPAL 研究反应堆和海洋国家设施等。

7、参与国际合作，实现利益共赢，包括对全球设施的访问和参与战略合作。

8、通过与国内外合作者、工业和商业终端用户进行外联活动，提高对国家研究基础设施的重视。在管理方面，应监测设施的相关进展并

提供年度报告，包括案例研究等，以促进进一步合作。

9、紧急满足国家高性能计算（HPC）需求，评估现有布局，确保未来的战略定位和可访问性。

## 二、未来 10 年优先发展的研究基础设施方向

表 1 列举了澳大利亚未来将优先发展的研究基础设施方向，同时也是建议制定的国家研究基础设施投资计划将重点考虑的内容。

表 1 未来 10 年澳大利亚优先发展的国家研究基础设施方向

研究领域	重点方向
数字和 eResearch 平台	Tier 1 高性能计算
	创建国家科研数据云
	科研网络
	访问和认证基础设施
人文艺术和社会科学（HASS）平台	综合协调的 HASS 平台
	集成研究协调平台
	社会科学研究协调平台
表征设施	显微镜和微量分析国家网络
	生物医学成像国家网络
	中子散射、氘化、光束仪器、成像和同位素生产
	同步加速器能力
	成像加速器
先进加工和制造	微米和纳米尺度材料加工器件
	生物工程和生物加工
	新型加工器件的工程化
天文学和先进物理学	天文学设施
	国际加速器计划和仪器
	精密测量
	国家核设施
环境系统	环境预测系统
	地球内部监测和勘探
	遥感地球观测
	农业综合网络

## 荷兰研究基础设施路线图规划 33 个设施和集群投资优先级

	海洋系统
生物安全	遏制和预防地方性和外来的人和动物疾病的国家网络
	遏制和预防地方性和外来的水产养殖疾病的国家网络
	遏制和预防地方性和外来的植物疾病的国家网络
	国家、州和地区生物安全测试设施网络
复杂生物学	组学数据转化驱动网络
	植物表型
	网络化生物银行
	软件工程、生物信息学和自动化
疗法开发	用于候选发现、制造和测试的高通量方法
	下一代产品和设备的生物工程解决方案
	先进健康研究转化
	整合现有和新兴大规模人口、组织、微生物和基因组学数据集

(王海霞 王婷)

## 荷兰研究基础设施路线图规划 33 个设施和集群投资优先级

2016 年 12 月 13 日，荷兰科学研究组织（NWO）发布第三份《国家大型研究基础设施路线图》<sup>31</sup>，规划了未来 4 年 33 个设施和集群<sup>32</sup>的投资优先级，包括 16 个独立设施和 17 个设施集群。

NWO 将每两年为这些设施分配 8000 万欧元。2017 年中期路线图规划的研究设施可以提交资助申请，第一批拨款计划于 2018 年初下拨。路线图由 NWO 任命的大型研究基础设施常设委员会制定，下次更新将在 2020 年进行。常设委员会将在即将到来的一轮资助之后评估现有路线图的设计，在紧急情况下可对路线图进行有限增加。

路线图中的设施来自 54 个机构提出的 164 个设施，常设委员会通过协调减少了重复需求，并按照如下标准确定设施发展的优先级，这些标准也将在资源分配中发挥重要作用。

<sup>31</sup> National Roadmap Large-Scale Scientific Infrastructure. <http://www.nwo.nl/en/news-and-events/news/2016/33-research-facilities-and-clusters-top-priority-for-dutch-science.html>

<sup>32</sup> 指不同机构计划开发或购买的类似设施的集合，将以联合投资计划的方式建设，以促进机构间更好地合作

(1) 满足大型基础设施的定义（基本要求是 5 年内总资本投资和运营成本至少达到 1000 万欧元。）及其涉及的基础设施类型（国家/国际，单点/分布式/虚拟，硬件/电子文件/数据/收集）。

(2) 各种设施之间的凝聚力（唯一性，重叠和凝聚力，与欧洲研究基础设施论坛 ESFRI 的联系，实地合作和选择性）。

(3) 与战略发展（荷兰国家研究议程（NWA），机构、研究领域、最高部门的战略目标和优先事项）。

(4) 参与和使用（设施的国家和国际目标群体和用户组）。

(5) 科学和社会意义。

(6) 设施的状况/成熟度（生命阶段，支持，管理和组织结构，投资计划的属实性，制度承诺，长期资助）。

表 1 2017-2020 年荷兰将优先投资的 33 个设施/集群

领域	设施名称	类型	描述
人文和社会科学	艺术和人文研究基础设施通用实验室（CLARIAH-PLUS）	集群	文本，图像和声音的数字化改进了研究人员获取大数据的途径，该设施将通过开发智能的用户友好型技术来构建集合并使其可访问
	社会科学和经济创新的开放数据基础设施（ODISSEI）	集群	是一个综合、灵活的基础设施，用于收集、整合、存储和创建对社会科学数据的访问
科学技术	高能天体物理学先进望远镜（ATHENA）	独立	在“热有活力的宇宙”中观察 X 射线
	Cabauw 大气研究实验场（CESAR）	独立	测量荷兰云图并进行建模，深入了解云雨起源，更好地了解天气、气候和空气质量
	欧洲同步辐射设施（ESRF）的荷兰比利时光束（DUBBLE）	独立	由位于法国格勒诺布尔市的 ESRF 粒子加速器（同步加速器）产生的高强度 X 射线束，被用于材料研究和物质的物理和化学研究；还可以监测原子水平的化学和生物过程
	欧洲极大望远镜（E-ELT）	独立	直径为 39 米的 E-ELT 在可见光和红外波长范围内提供极高的灵敏度，有助于拓宽人们对宇宙整体、星系和个体恒星和行星的形成和演化的理解，还将

## 荷兰研究基础设施路线图规划 33 个设施和集群投资优先级

		为搜寻外星生命和揭开暗物质和暗能量的奥秘提供动力	
欧洲板块观测系统-荷兰 (EPOS-NL)	集群	EPOS 是欧洲固体地球科学研究基础设施，EPOS-NL 是荷兰对该设施的贡献，将用于研究荷兰地下空间的使用安全，解决自然和人为地震、海平面变化、地热能、能源和废物的地下储存，以及地下基础设施的未来建设问题	
欧洲散列中子源 (ESS)	独立	ESS 产生的中子辐射使研究人员能够研究纳米级的结构和过程生物学、化学、材料科学和艺术史	
爱因斯坦望远镜 (ET)	独立	ET 是第三代地下引力波观测台的欧洲倡议，旨在探测来自太空的引力波	
强磁场磁体实验室 (HMFL/FELIX)	集群	极强红外激光和极高磁场的组合将产生令人惊讶的发现	
碳综合观测系统 (ICOS-NL)	独立	以前所未有的精确度连续监测陆地、海洋和大气之间的温室气体交换	
立方公里中微子望远镜 (KM <sub>3</sub> Net)	独立	位于地中海的中微子研究设施	
大型强子对撞机 (LHC) 探测器升级	独立	LHC 中的质子以近乎光速相互碰撞，所产生的“碎片”可用于研究物质的基本结构	
荷兰纳米实验室 (NanoLabNL)	集群	为来自全世界的研究人员提供在纳米尺度上设计和制造材料、组件、仪器和系统的设备、技术和专业知识	
国家可持续材料表征中心 (NC <sub>2</sub> SM)	独立	研究人员利用先进光谱技术对可持续应用材料的结构和行为进行详细分析	
国家海洋研究设施 (RV Pelagia/ NMRF)	独立	无国界海洋研究平台	
平方公里阵列 (SKA)	独立	早期宇宙研究望远镜，可供人们更深入地了解物理学基本规律	
太阳能电池 (Solar Cells)	集群	为实现将太阳光转化为电力的成本在未来 20 年内下降 4 倍的目标，以荷兰能源研究联盟 (NERA) 为主的机构正研究实现这一目标的不同途径	
医学/生命科学	生物银行和生物分子资源研究基础设施 (BBMRI)	集群	为疾病预防和治疗研究提供可检索、可访问和可交换的生物材料、图像和数据
	生物安全 3 级实验室	独立	在高防护研究设施 (HCRF) 的生物安全 3 级实验室

(BSL <sub>3</sub> )		中，研究人员可以在完全控制自身和环境风险的前提下进行传染病研究
欧洲生命科学生物信息基础设施荷兰节点 (ELIXIR-NL)	集群	作为 ELIXIR 的国家联络点，该设施致力于构建数字环境，使生命科学研究生成的数据可访问和可交换。作为 Health-RI 计划的一部分，最初的重点是生物医学数据，未来将成为广泛的生命科学数据交换基础设施
欧洲系统生物学基础设施 (ISBE)	独立	将不同类型的数据集成到计算机模型中，为生命科学研究人员提供专业知识和工具，用于解释和预测生物系统的行为
用于癌症和衰老研究的小鼠诊所 (MCCA)	集群	为监测癌症和其他与年龄相关疾病的病因和发展提供一系列成像技术，为此还将开发特别的小鼠模型和人体组织
磁共振成像 (MRI) 和认知	集群	为研究人员和临床医生提供关于大脑和身体其他部分的结构 (解剖学)、功能 (生理学) 和生化过程 (代谢) 数据，是研究疾病、健康、行为、学习和发展的重要工具
马斯特里赫特代谢研究单元 (MRUM)	独立	在密切可控的环境中，对人体、器官和组织进行代谢研究
荷兰电子显微镜研究设施 (NEMI)	集群	可供研究人员了解单个原子和分子在生物和非生物材料中如何表现和组织自己；同时为其他前沿研究提供机会
荷兰生态系统和生物多样性分析基础设施 (NIEBA)	集群	为研究人员提供关于地球生命的大量有效数据的简单和远程访问，以及使用这些数据进行分析 and 建模的选项
荷兰生物成像高级显微镜 (NL-BioImaging AM)	集群	为直接观察细胞、组织和生物体的生物过程开发先进的显微技术，并向其他研究人员开放这些技术
荷兰-化学生物学开放筛选平台 (NL-OPENSREEN)	独立	提供一个包含数以万计化合物的数据库，可快速有效地测试这些化合物的生物学影响
荷兰植物生态表型中心 (NPEC)	集群	为研究植物基因与环境之间的相互作用提供下一代植物生长平台，这些相互作用决定植物的生长、健康和其他可观察的特征
地球微生物的生命解密	集群	帮助我们加速了解地球上各个角落的微生物及其生

## 英国新建六家制造技术研究中心

(UNLOCK)		态系统，研究结果将用于农业和营养、健康和环境卫生、工业中的新工艺和产品等
荷兰超高场核磁共振光谱设施 (uNMR-NL)	集群	设施提供的超高场磁体使人们有可能比以前更加详细地研究复杂材料、生物分子和活生物体
寻找生命的分子基础 (X-omics)	集群	为研究细胞、组织和体液提供先进设备

(王海霞)

## 英国新建六家制造技术研究中心

2016年12月5日，英国大学与科学大臣 Jo Johnson 宣布，将新建六家研究中心，探索并提升靶向生物医药、3D 打印、复合材料等领域的新的制造技术。英国政府将通过工程与自然科学研究理事会 (EPSRC) 向每个中心资助 1000 万英镑。这些中心将联合来自 17 所大学、200 家企业及学术界合作伙伴的力量，通过大学与企业之间深化合作，推动研究成果从实验室走向市场，开发出更多的产品以满足产业需求及进步。<sup>33</sup> 据介绍，此次资助正是不久将出台的产业战略希望资助的项目类型。其中，先进粉末加工制造中心和未来先进计量中心是新创立的，其余 4 个中心则是基于先前创新型制造业中心的基础上组建的。

表 1 制造技术研究新中心概况 (单位: 万英镑)

中心名称	关注重点	领衔机构	EPSRC 资助	合作方 资助
靶向医疗未来制造中心	开发新的靶向生物医药，满足病人个体需求	伦敦大学学院	1000	1370
先进粉末加工制造中心	通过基于粉末的制造工艺，提供低能耗、低成本、低废弃物的高价值制造路线与产品	谢菲尔德大学	1000	720
未来复合材料制造中心	先进聚合物复合材料，开发自动制造技术，用于航空航天、交通、建筑和能源等行业	诺丁汉大学	1000	900

<sup>33</sup> £60 million boost to strengthen the UK's manufacturing base through six new research hubs. <https://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/manufacturinghubs1/>

## 科技前沿快报

---

未来先进计量中心	创立用于整个制造业价值链的嵌入式计量及通用计量信息学系统，使产品品质提升最大化、废弃/返工最小化、交货时间最短化	哈德斯菲尔德大学	1000	1520
未来连续性生产及先进结晶研究中心	利用高效连续性的工艺，制备特定颗粒	斯特拉斯克莱德大学	1000	3116
未来化合物半导体制造中心	开展大规模化合物半导体制造以及硅上集成化合物半导体研究	卡迪夫大学	1000	1123

(万勇 王宝)

# 中国科学院科技战略咨询研究院

## 科技动态类产品系列简介

### 《科技前沿快报》：

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

### 《科技政策与咨询快报》：

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

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



# 科技前沿快报

主 办：中国科学院科技战略咨询研究院

---

## 专家组（按姓氏笔画排序）

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

---

## 编辑部

主 任：冷伏海

副 主 任：冯 霞 陶 诚 张 军 曲建升 房俊民 徐 萍

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）62538705

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