

Science & Technology Frontiers

# 科技前沿快报

国家高端智库  
中国科学院

2017年7月5日

## 本期要目

国际农业研究磋商小组发布 2017-2022 年研究计划

美国 NSF 首次资助半导体合成生物学研究

美国发布《半导体研究机遇：行业愿景与指南》

荷兰合作银行报告指出农业创新进入数字时代

日本发布《航天产业展望 2030》

2017年

总第 037 期

第 07 期

# 目 录

## 深度关注

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 国际农业研究磋商小组发布 2017-2022 年研究计划 ..... | 1 |
|------------------------------------|---|

## 基础前沿

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 美国筹建 NSF-Simons 复杂生物系统数学研究中心 ..... | 7 |
|------------------------------------|---|

## 能源与资源环境

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 美国国家科学院报告提出先进汽车技术研发计划发展建议 ..... | 8  |
| 日本启动融合新能源的新型发电示范系统实证研究 .....    | 12 |
| 英国启动温室气体清除研究项目 .....            | 13 |
| 欧盟资助矿产资源可持续发展的新技术研究 .....       | 15 |

## 信息与制造

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 美国 NSF 首次资助半导体合成生物学研究 .....     | 16 |
| 美国发布《半导体研究机遇：行业愿景与指南》 .....     | 19 |
| 英国拟创建面向极端和危险环境的机器人和人工智能中心 ..... | 22 |
| 日本启动自动驾驶系统第一阶段大规模测试活动 .....     | 23 |
| 澳大利亚采矿路线图确立五大增长机遇方向 .....       | 24 |

## 生物与医药农业

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 荷兰合作银行报告指出农业创新进入数字时代 .....       | 25 |
| 美国农业部部署资助应对粮食安全挑战研究项目 .....      | 26 |
| 美国发布慢性阻塞性肺病国家行动计划 .....          | 27 |
| 欧盟宣布 2017 年生物基研发行动预算 .....       | 30 |
| 欧盟 BioBarr 计划开发新的食品包装用生物材料 ..... | 31 |
| 荷兰科学研究组织资助开展器官芯片研发 .....         | 32 |

## 空间与海洋

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 日本发布《航天产业展望 2030》 ..... | 33 |
| 美国国防部实验室日展示多项创新技术 ..... | 35 |

## 设施与综合

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 美国能源部报告指出电子源的未来研究优先方向 .....     | 36 |
| 欧洲地球科学联盟大会发布分辨率最高的极地海域地图集 ..... | 37 |
| 美国部署新型海洋波动观测漂流器 .....           | 38 |
| 联合国海洋会议首次启动全球蓝碳数据网络中心 .....     | 39 |

## 深度关注

### 国际农业研究磋商小组发布 2017-2022 年研究计划

5 月 15 号，国际农业研究磋商小组（CGIAR）发布了未来 6 年（2017-2022 年）的研究计划总体布局<sup>1</sup>，目标是通过转变农业和粮食系统来减少农村贫困，改善粮食和营养安全，改进自然资源和生态系统服务。研究计划分为两个相互联系的面向各种农业挑战的部分：第一部分是农业-粮食系统创新，即采取一个综合的农业系统方法来提高生产力、可持续性、营养水平和适应性，包括不同产业方向的研究计划，每个研究计划下设了多个旗舰计划（Flagship Projects, FPs）；第二部分由 4 个前沿交叉的全球综合计划组成。此外，2017-2022 年研究计划还依靠 3 个支撑性研究平台即农业大数据平台、卓越育种平台和基因库平台的支持。以下摘译了各研究计划及其中布局的旗舰研究计划和主要研究内容。

#### 一、农业-粮食系统研究计划

##### 1、渔业研究计划

**FP1：** 可持续水产养殖。包括鱼类育种与遗传学研究，饲料、鱼类营养与健康，水产养殖系统开发<sup>2</sup>。

**FP2：** 小规模渔业的持续性。包括适应性沿海渔业，多种功能景观的渔业生产，区域粮食系统中的渔业<sup>3</sup>。

**FP3：** 渔业生产中前沿交叉问题研究。包括针对性别平等、青年人发展问题的研究，气候变化减轻和适应策略研究，以鱼类为基础的营养食品的开发及其生产、销售方法<sup>4</sup>。

---

<sup>1</sup> Newly launched CGIAR Research Portfolio tackles growing complexity of agricultural development challenges. [http://www.cgiar.org/press-releases/newly-launched-cgiar-research-portfolio-tackles-growing-complexity-of-agricultural-development-challenges/?utm\\_content=buffer2bd16&utm\\_medium=social&utm\\_source=twitter.com&utm\\_campaign=buffer](http://www.cgiar.org/press-releases/newly-launched-cgiar-research-portfolio-tackles-growing-complexity-of-agricultural-development-challenges/?utm_content=buffer2bd16&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer)

<sup>2</sup> Flagship program: Sustainable aquaculture. <http://fish.cgiar.org/sustainable-aquaculture>

<sup>3</sup> Flagship program: Sustaining small-scale fisheries. <http://fish.cgiar.org/sustaining-small-scale-fisheries>

<sup>4</sup> Cross cutting themes. <http://fish.cgiar.org/cross-cutting-themes>

## 2、森林、树木和农林业计划

**FP1:** 树的基因资源开发以提高林木生产力、提高适应性。包括保护树木的遗传多样性, 树木引种驯化以提高生产力和森林的生态系统服务, 建立植树材料分配系统<sup>5</sup>。

**FP2:** 促进林业和森林对农户生计的改善。包括农户生计的系统分析、综合和试点研究, 小农户木材、粮食和燃料的生产与销售研究, 建立并维护小农户的木本作物商业化生产系统, 研究依靠林木支持的可持续农业生态系统集约化, 建立林草复合生产系统以支持生产力、动物福利和环境改善<sup>6</sup>。

**FP3:** 支持森林保护和公平发展的可持续价值链和投资研究。包括建立可持续的林木商品供应链, 木材和木本作物价值链的模拟研究, 通过可靠的金融和投资扩大成果的影响<sup>7</sup>。

**FP4:** 森林景观动力学、生产力和适应性研究。包括森林、农场等景观动态变化的观测, 景观布局、生物多样性和生态系统服务研究, 多样化景观的健康饮食研究, 适应性景观机制研究<sup>8</sup>。

**FP5:** 林木的气候变化适应性和减缓气候变化研究。包括有效减缓气候变化的研究, 人口和森林适应气候变化研究, 发展中国家生物能源可持续生产研究, 解决上述目标的政策与实践效果评价<sup>9</sup>。

## 3、玉米计划<sup>10</sup>

---

<sup>5</sup> Flagship 1: Tree genetic resources to bridge production gaps and promote resilience. <http://foreststreesagroforestry.org/research-portfolio/tree-genetic-resources-to-bridge-production-gaps-and-promote-resilience/>

<sup>6</sup> Flagship 2: Enhancing how trees and forests contribute to smallholder livelihoods. <http://foreststreesagroforestry.org/research-portfolio/enhancing-how-trees-and-forests-contribute-to-smallholder-livelihoods/>

<sup>7</sup> Flagship 3: Sustainable value chains and investments to support forest conservation and equitable development. <http://foreststreesagroforestry.org/research-portfolio/sustainable-global-value-chains-and-investments-for-supporting-forest-conservation-and-equitable-development/>

<sup>8</sup> Flagship 4: Landscape dynamics, productivity and resilience. <http://foreststreesagroforestry.org/research-portfolio/landscape-dynamics-productivity-and-resilience/>

<sup>9</sup> Flagship 5: Forests, trees and agroforestry for climate change adaptation and mitigation. <http://foreststreesagroforestry.org/research-portfolio/climate-change-mitigation-and-adaptation-opportunities-in-forests-trees-and-agroforestry/>

<sup>10</sup> CGIAR Research Program on Maize 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-maize-2017-2022/>, <https://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/4658/MAIZE%20Leaflet.pdf?sequence=5>

**FP1:** 改善玉米研发成果的影响力。包括前瞻并确定优先研发目标，探索改善适应性和影响力的途径，提高性别包容性和社会包容性，开展玉米价值链分析寻找改善小农户生计的机遇。

**FP2:** 研发新型多样化的工具提高遗传收益。包括开发情报学、数据库管理和决策支持工具，研发种质改良的可用工具，通过性状和基因挖掘提高遗传多样性，开发种质资源。

**FP3:** 培育耐胁迫和高营养玉米。包括培育耐胁迫气候适应性玉米品种，应对新型跨国界传播病虫害，开发具有优良遗传背景的高营养品质实用性状，开展精准表型和育种机械化研发，开展种子生产研究和咨询，建立更强大的种子系统。

**FP4:** 实现玉米生产系统的可持续集约化。包括构建多尺度玉米生产系统框架以更好地整合并强化可持续集约化生产，整合不同的技术模块，开发作物管理技术并进行田间测试，建立大尺度生产系统的协作模型。

#### 4、水稻计划<sup>11</sup>

**FP1:** 提高计划的影响力与公平。包括前瞻并确定优先研发目标，不同性别与青年人的包容性发展，集体创新与成果推广，建立水稻种子分配系统，水稻系统适应性和影响力评价，监测、评估及学习。

**FP2:** 水稻价值链升级，包括水稻价值链与市场研究。水稻价值链服务与金融，水稻产后系统的改善，水稻加工与新型水稻产品开发。

**FP3:** 发展并建立可持续的水稻耕作系统。包括水稻耕作系统分析，水稻集约化与机械化研究，农场多样性研究。

**FP4:** 建立全球水稻研究协作群体。包括建立田间试验室的全球网络，全球性水稻表型研究，水稻与生物环境互作的遗传学研究，水稻基因组关联分析，水稻大数据集成平台。

---

<sup>11</sup> FLAGSHIP PROJECTS. <http://ricecrp.org/flagship-projects/>



**FP5:** 水稻新品种开发。包括水稻多样性利用研究，精准育种，集中式育种系统，不适宜生态系统研究，水稻品质与营养，C4 水稻品种开发。

## 5、根、块茎与香蕉计划

**FP1:** 改善遗传资源。包括建立加速育种的共同体，开发并示范下一代育种工具、方法和信息，开发可引入新性状而不干扰原遗传性状的技术和产品，在农场、野外和基因库中开发综合并互补的遗传多样性保护与利用系统<sup>12</sup>。

**FP2:** 开发适用品种和优质种子。包括改善种子生产系统的经济可持续性，培育适合目标环境和人群的可用高产品种，建立功能性食品的种子生产系统，培育满足地方多样性需求和生产条件限制的木薯品种，建立替代主粮的马铃薯生产系统，培育更好的甘薯品种，培育抗病虫害、适应竞争性作物系统的品种<sup>13</sup>。

**FP3:** 开发适应性作物。包括开发模拟和管理慢性入侵病虫害的新方法，开发具有更高生产力和可持续性的作物生产系统技术，开发针对香蕉真菌和细菌性枯萎病、香蕉病毒病害的诊断与管理方法、工具，开发针对木薯生物制约和生物胁迫的方案<sup>14</sup>。

**FP4:** 营养食品和高价值食品开发。包括收获后的产品创新，研发木薯加工技术提高中小型木薯加工厂的生产力、效率、产品质量、健康和安全性，开发生物强化木薯和高营养甘薯<sup>15</sup>。

**FP5:** 改善更大范围的农户生计。包括前瞻并评价根、块茎与香蕉（RTB）创新的影响，创新 RTB 系统以实现可持续集约化和多样化，促进不同性别的平等和青年人发展，使 RTB 农业食品系统的创新在更

---

<sup>12</sup> Flagship 1 – Enhanced genetic resources. <http://www.rtb.cgiar.org/flagship-1/>

<sup>13</sup> Flagship 2 – Adapted productive varieties and quality seed. <http://www.rtb.cgiar.org/flagship-2/>

<sup>14</sup> Flagship 3 – Resilient crops. <http://www.rtb.cgiar.org/flagship-3/>

<sup>15</sup> Flagship 4 – Nutritious food and added value. <http://www.rtb.cgiar.org/flagship-4/>

大范围采用<sup>16</sup>。

## 6、小麦计划<sup>17</sup>

**FP1:** 改善小麦研发成果的影响力。包括前瞻并确定优先研发目标，探索改善适应性和影响力的途径，提高性别包容性和社会包容性，开展整个价值链分析寻找改善小农户生计的机遇。

**FP2:** 研发新型多样化的工具提高遗传收益。包括研发信息学、数据库管理和决策支持工具，通过性状选择、基因挖掘和遗传工程挖掘新的遗传多样性，开发并有效利用育种所需要的种质资源，研发新型综合技术提高遗传收益。

**FP3:** 更快更好地培育小麦新品种。包括开展面包小麦和硬质小麦育种的国际合作，建立小麦精准田间表型研究的全球网络，小麦锈病持久抗性的研发和监测，对粮食安全和食品安全有重大意义的病虫害抗性研发和监测，研究小麦营养学、改善加工品质促进健康，开展小麦分子育种，建立有效的种子生产体系。

**FP4:** 实现小麦生产系统的可持续集约化。包括构建多尺度小麦生产系统框架以更好地整合并强化可持续集约化生产，整合不同的技术和耕作制度，作物耕作系统的多标准评估及参与式调整，改善环境促进小麦的大面积生产。

## 二、前沿交叉研究计划

### 1、营养与健康计划<sup>18</sup>

**FP1:** 建立健康饮食的粮食系统，包括分析展望饮食与粮食系统转变间的关系，开展粮食系统创新及改革。

---

<sup>16</sup> Flagship 5 – Improved livelihoods at scale. <http://www.rtb.cgiar.org/flagship-5/>

<sup>17</sup> CGIAR Research Program on Wheat 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-wheat-2017-2022/>

<sup>18</sup> CGIAR Research Program on Agriculture for Nutrition and Health 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-agriculture-for-nutrition-and-health-2017-2022/>, <https://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/4658/A4NH%20Leaflet.pdf?sequence=1>

FP2: 开展生物强化提高粮食营养。

FP3: 保护食品安全, 生产新鲜安全的食品, 减轻黄曲霉毒素污染。

FP4: 通过研发支持政策、计划和行动, 包括实施营养敏感性农业计划, 支持国家建立使能环境等。

FP5: 改善人类健康, 重点是农业人口疾病、新型被忽视的动物源疾病及应对农业与健康的全球挑战。

## 2、气候变化、农业与粮食安全计划<sup>19</sup>

FP1: 气候智能型农业的政策研究。

FP2: 气候智能型技术与实践开发, 促进各种技术与实践的协同。

FP3: 大规模降低农业温室气体排放同时保障粮食和营养安全。

FP4: 建立气候服务与安全网络, 提供关键知识、方法、证据基础和

## 3、政策、机制与市场研究<sup>20</sup>

FP1: 技术创新和可持续集约化政策研究。

FP2: 影响农业增长和农村变革的经济因素研究。

FP3: 包容性及有效率的价值链政策研究。

FP4: 农业农村社会保护的机制与政策研究。

FP5: 自然资源管理研究。

FP6: 性别平等及合作研究。

## 4、水资源、土地资源和生态系统计划<sup>21</sup>

FP1: 退化景观的恢复和生态系统服务改善。

FP2: 建立具有生产力、多尺度可持续的土地和水资源管理方案。

---

<sup>19</sup> CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-climate-change-agriculture-and-food-security-2017-2022/>

<sup>20</sup> CGIAR Research Program on Policies, Institutions, and Markets 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-policies-institutions-and-markets-2017-2022/>

<sup>21</sup> CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems 2017-2022. <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/cgiar-research-program-on-water-land-and-ecosystems-2017-2022/>



FP3: 在农村和城市间建立联系以解决城市化带来的挑战, 探索建立水资源与营养的封闭循环。

FP4: 水资源变化、水相关灾害风险和水资源竞争性利用的权衡。

(邢颖)

## 基础前沿

### 美国筹建 NSF-Simons 复杂生物系统数学研究中心

5月23日, 美国国家科学基金会(NSF)宣布资助NSF-Simons复杂生物系统数学研究中心(MathBioSys)计划<sup>22</sup>, 目的是促进数学和分子、细胞和有机体生物学的交叉协同创新研究, 建立两学科之间的新关系, 并促进跨学科教育和职业培训。MathBioSys计划将获得NSF数学和物理科学理事会(MPS)、NSF生物科学理事会(BIO)、西蒙斯(Simons)基金会数学和物理科学分部(MPS)以及生命科学分部的共同资助。该计划是一个全新的计划, 预期在未来5年建立3家研究中心, 每年每家中心将获得平均200万美元经费支持, NSF和西蒙斯基金会分别承担1500万美元。

MathBioSys计划主要支持数学和生物学基础研究, 人类健康相关的研究和临床项目不适用于该计划。MathBioSys计划侧重于对数学、计算机和统计学方法研究的支持, 以加深对分子、细胞和生物体突变性的理解, 还将着力推动先进领域的跨学科合作, 以及开发数学、计算机和统计学的经验性和实验性数学模型。其将重点支持(不仅限于)以下7个研究领域。

(1) 提高、垂直整合(基因到表型、多尺度)表型鲁棒性的数学

---

<sup>22</sup> NSF-Simons Research Centers for Mathematics of Complex Biological Systems (MathBioSys). [https://www.nsf.gov/pubs/2017/nsf17560/nsf17560.htm?WT.mc\\_id=USNSF\\_25&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/pubs/2017/nsf17560/nsf17560.htm?WT.mc_id=USNSF_25&WT.mc_ev=click)

描述和因果理解（面对遗传和/或环境变化时表型的稳定性机理）。

（2）开发数学、统计和计算方法来严格规范组成复杂网络的生物数据背后的规则。

（3）用于生物时空过程（例如，表型可塑性、胚胎发育中分子与细胞相互作用的动力学）的多尺度确定性和随机模型参数估计与推断。

（4）开发用于具有不确定性的高维度生物数据（如异质性分子相互作用的转录、蛋白质、代谢等和相关动力学）的稀疏和低维度预测模型。

（5）形态分析的数学和统计基础及其在生物图像分析中的应用。

（6）运用数学、统计学和计算方法来剖析生物系统中的噪音、变异和异质性。

（7）开发复杂生物系统中离散和连续动力学的混合和随机方法。

（郑颖）

## 能源与资源环境

### 美国国家科学院报告提出先进汽车技术研发计划发展建议

4月25日，美国国家科学院发布《美国汽车能效和车用能源可持续研发创新（U.S. DRIVE）计划第五次评估报告》<sup>23</sup>指出，基本上所有正在开发的先进车辆技术成本都较为高昂，部署燃料电池汽车的氢燃料基础设施还较为薄弱。为了更好地推动U.S. DRIVE计划进行，加速先进轻型车辆技术（如电力驱动、混合动力、燃料电池汽车等）、清洁可持续车用燃料（如氢能、电力等）及其相关基础设施（如充电桩、加氢站等）研发和部署，以提高燃料经济性、减少传统化石燃料消耗和温室气体排放，报告详细地分析了计划进展和存在的问题，并提出了相关的

---

<sup>23</sup> Review of the Research Program of the U.S. DRIVE Partnership - Fifth Report. <https://www.nap.edu/html/24717/RH-USDRIVE.pdf>

建议，具体内容如下。

### 1、先进内燃机和排放控制

经过数轮的项目推进，U.S. DRIVE 合作联盟在先进内燃机和排放控制技术领域取得了一定的成果，但仍有改进的空间。

建议：先进燃烧和排放控制技术团队（ACECTT）应积极主动地查找和评估替代内燃机架构的性能数据，将其与当前的研究项目得出的性能参数进行对标。

### 2、内燃机用燃料

U.S. DRIVE 的燃料研究工作组（FWG）正积极开展新型低碳石油燃料、石油-生物燃料混合等先进燃料研究，并且美国能源部 DOE 还建立了联合优化计划来收集相关实验数据以帮助优化内燃机-燃料系统的建设，但尚未解决如何在轻型汽车中部署这样的系统。

建议：DOE 应进一步解释联合优化计划在商业实践中如何起到推广优化的发动机-燃料系统作用。这一计划与 U.S. DRIVE 计划之间应该就优化的发动机-燃料概念达成共识，还需要采用旨在提高交通运输能效和减少二氧化碳排放的先进燃烧系统和燃料的计划。

### 3、氢燃料电池汽车（HFCVs）和氢能

评估报告显示，当前燃料电池汽车成本仍较高昂，且氢燃料基础设施薄弱。尽管如此，但国内外汽车公司近期的活动表明，氢燃料电池汽车商业化已经进入了大规模的示范运行阶段，很快将投放市场与消费者见面。随着美国不同州的燃料电池汽车公司的快速发展，短、长期项目之间界限将变得愈发清晰。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟应评估项目的短期或长期潜在影响，并对技术成熟度进行分类。合作联盟应不断评估其优先项目进程，并应继续解决长期目标和竞争前（低技术成熟度时期）目标。

#### 4、车载储氢

为了加速车载储氢技术的创新和商业化，DOE 成立了储氢技术研发团队并开展了相关研究，设定了 2020 年的研发目标，如到 2020 年系统在 700 巴压力下的储氢质量超过 9%，体积储氢密度大于 50 克/升，以及续航里程要达到 300 英里和缩短加氢时间。但这些目标都尚未实现。

建议：明确储氢技术团队的任务分工和目标，同时为实现这些目标制订一个详细的计划，增加与其他技术团队的合作，以扩大合作的领域，促进技术的研发突破，要及时地更新研发技术路线图，确保研发路径的正确性。

#### 5、氢气生产与运输

目前氢气的生产和运输成本仍然是非常高昂，而且也没有氢燃料基础设施，这使得氢燃料电池汽车的市场推广成为一个艰巨的挑战。此外，电动汽车及其相应的充电桩已经开始逐渐部署，这使得燃料电池汽车的发展面临额外的挑战。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟的执行指导小组（ESG）应解决与氢燃料基础设施相关的问题（例如，如何安装加氢站，谁负责生产氢气，以及如何激发企业投资氢燃料基础设施的兴趣等），还应评估合作联盟在制定行动计划解决上述问题和障碍的作用；DOE 应该及时修正氢气的运输成本目标，以提高氢燃料电池汽车的竞争力；合作联盟应该将天然气企业设定为固定合作伙伴，以发挥这些企业氢气生产、运输和分配方面的经验，加速技术研发突破。

#### 6、电机与电控系统

当前，电力驱动系统还是存在诸多问题，如由于电机采用稀土永磁材料（成本约占电机成本的一半）导致成本高昂（7 美元/千瓦），电子控制系统（当前体积功率密度仅为 12 千瓦/升）存在较高的功率损失，

导致冷却系统制造成本增加以及系统效率（93%）不够高等。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟应加强对电力电子器件氮化镓技术的重视，以加快其商业化应用的进程。

## 7、电化学储能

尽管在 2012 年已设定了各类电动汽车用的新储能技术目标，但一些目标的表述并不一致。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟应该建立一个单一的权威网站，以为各种电动汽车设定特定的储能技术目标，它应该成为未来几十年研究人员开展储能技术研究活动的技术路线图；其次要加快锂电池固态电解质的研发，提高电池安全性。

## 8、交通电气化对电网的影响

电力的便利性、可负担性和环境影响对于未来的插电式电动汽车和氢燃料电池汽车都是非常重要的。技术的快速发展加上全球日益增强的减排需求正在为电网带来革命性和不可预知的变化。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟应密切关注电网的变革，以了解车辆设计如何能够有效匹配新兴电力市场发展，以增加非石油车辆的市场份额，如氢燃料电池汽车和纯电动汽车。

## 9、车辆结构材料

提高车辆效率，从而提高燃油经济性的主要方法是减少汽车的重量。虽然 U.S. DRIVE 材料技术团队确定的一些减轻车辆重量和成本的中期目标是合理的，但提出的长期目标和基本目标是不切实际的。

建议：U.S. DRIVE 合作联盟应确定减轻汽车重量成本的长期目标与其他技术团队的长期成本目标相互匹配。制定中期目标的做法也应该继续下去。同时要保证 DOE 和 U.S. DRIVE 拥有一套一致的参考目标。

（郭楷模）



## 日本启动融合新能源的新型发电示范系统实证研究

为了实现 2030 年新能源发电比重 22%-24% 的目标，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）陆续资助了两个集成新能源的新型发电示范系统实证研究项目。

### 1、开展混合能源发电示范系统实证研究

4 月 13 日，NEDO 宣布将于 2017-2019 年间开展“混合能源发电示范系统”实证研究<sup>24</sup>，该系统将模拟日本政府设想的 2030 年度电源构成比例中可再生能源（风能、光伏、水力等）发电量占比增至 22%-24% 的情景，以此来检验现有的集成可再生能源电网技术存在的问题，以开发出更加先进的预测、功率控制、储能等电力相关技术来解决波动性可再生能源发电并网后造成的稳定性冲击问题，确保电力系统的稳定运行，从而扩大日本电力中可再生能源导入份额，减少碳排放量。

此次示范系统的实证研究将由东京电力控股有限公司、东京电力电网公司和东光高岳公司联合在日本东京都新岛村新岛与式根岛开展，两岛合计电力需求在 1900-4400 千瓦之间，实证实验中将使可再生能源发电量达到约 1060 千瓦（风电 600 千瓦，光伏 460 千瓦）。其中，东京电力控股有限公司和东京电力电网公司负责安装风力发电、光伏发电、蓄电池等设备；东光高岳公司则负责研发先进的控制系统来优化控制和协调多个不同发电设施和储能系统，并对控制系统的有效性和可靠性进行评估，从而开发出最经济的控制技术。

### 2、开展压缩空气储能发电示范系统实证研究

4 月 20 日，NEDO 启动了“压缩空气储能（CAES）发电示范系统”实证研究<sup>25</sup>，将在风电预测信息技术基础上开发先进的 CAES 技术，随

---

<sup>24</sup> 2030 年のエネルギーミックスを模擬した電力系統の実証試験を開始へ. [http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100754.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100754.html)

<sup>25</sup> 圧縮空気エネルギー貯蔵（CAES）システムの実証試験を開始. [http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100756.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100756.html)



后将其与风力发电厂连接，以更好地控制系统的充放电过程，从系统的性能、可靠性和经济效益等方面对 CAES 系统控制技术进行验证，旨在解决波动性、季节性风力发电并网后给电网造成的稳定性冲击问题，确保电力输出的稳定和质量，加速推进和扩大日本电力中可再生能源导入份额。此次示范系统的实证研究将由早稻田大学、国际航空发动机公司（IEA）和东伊豆风力发电厂联合在日本静冈县贺茂郡河津区开展。

CAES 系统包括 6 个主要部件压缩机、膨胀机、燃烧室、储气室、发电机和控制系统，其工作原理是 CAES 系统耗用电能（风电、光伏等可再生能源）将空气压缩并存于储气室中；在释能时，高压空气从储气室释放，进入燃气轮机燃烧室同燃料一起燃烧后，驱动涡轮发电。NEDO 此次启动的“压缩空气储能发电示范系统”实证研究隶属于“储能技术动力系统电力输出控制技术”项目，始于 2014 年，为期 4 年。（郭楷模）

## 英国启动温室气体清除研究项目

4 月 20 日，英国宣布投入 860 万英镑，开展“温室气体清除研究计划”项目<sup>26</sup>，资助研究清除温室气体的方式，并评估多种方式的潜在广泛影响。该研究计划由英国自然环境研究理事会（NERC），经济与社会研究理事会（ESRC），工程与自然科学研究理事会（EPSRC），商业、能源与产业战略部（BEIS）共同资助。

研究计划主要资助了 4 个大型、跨学科项目，每个项目资助额度约为 160 万英镑，持续时间为 3-4 年，共有约 100 个研究人员和 40 个大学及合作机构参与。研究项目包括：

（1）用于实现温室气体清除和减排技术的土壤研究。由阿伯丁大学牵头，分析全球土壤的温室气体清除潜力，以及清除潜力随实践和地

---

<sup>26</sup> £8.6 Million UK Research Programme on Greenhouse Gas Removal. <http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2017/09-greenhousegas/>

区的变化。

(2) 造林和生物能源联合碳捕获与封存 (BECCS) 方法用于清除温室气体的可行性。由东英吉利亚大学牵头, 研究生物学清除方法能否带来明显的气候效益, 评估该技术的环境、技术、经济、政策和社会影响。

(3) 释放二价阳离子用于陆地和海洋封存碳。由牛津大学牵头, 评估利用采矿废弃物的侵蚀作用作为温室气体清除技术的可行性、降解速率、促进碳吸收的机制、对海洋和社会的影响。

(4) 温室气体清除方法的对比评估及区域优化。由帝国理工学院牵头, 关注实现《巴黎协定》的条件、清除方法的区域差异、降低气候政策成本的地区间合作范围、清除技术与低碳能源体系的相互作用。

此外, 研究计划还资助了 7 个较小的具体项目, 每个项目资助额度约为 20 万英镑, 持续时间为 1.5-3 年。包括:

(1) 土地行业的温室气体清除。由布里斯托大学牵头, 识别国家层面土地行业削减温室气体的空白, 基于碳核算改进方法来判定温室气体清除方案和激励政策。

(2) 钢铁行业的温室气体清除。由卡迪夫大学牵头, 研究利用铁渣和钢渣来清除大气温室气体的技术、经济影响以及环境可行性, 设计整个气候相关的温室气体清除系统。

(3) 温带农林业对粮食和气候的共同调节作用。由雷丁大学牵头, 研究温带地区农林业的碳清除潜力, 评估树木和土壤的碳储存量, 调研存在的政策和社会经济障碍。

(4) 大气中清除甲烷的新方法。由伦敦大学皇家霍洛威学院牵头, 开展概念验证的甲烷取样方法, 确定农林业主要的“顽固性”甲烷来源, 设计和测试经济可行的、新型的生物和化学甲烷清除系统。

(5) 自然环境中温室气体清除的限制因素。由爱丁堡大学牵头,

研究气候变化的可逆性，确定部署温室气体清除的时间如何影响气候变化的不利后果。

(6) 协调和更新温室气体清除的归果生命周期评价。由克兰菲尔德大学牵头，利用归果生命周期评价，比较不同的温室气体清除技术产生的所有影响。

(7) 评估温室气体清除对气候变化减缓的影响。由兰开斯特大学牵头，研究温室气体清除如何影响、互补、加强或减弱现有的传统减缓方法。

(刘燕飞)

### 欧盟资助矿产资源可持续发展的新技术研究

4月11日，欧盟宣布未来3年将向德国亥姆霍兹弗莱贝格资源技术研究所(HIF)资助约90万欧元用以研发矿产资源可持续发展的新技术<sup>27</sup>，包括光谱传感器、多传感器无人机和北极网等3个项目。

(1) 光谱传感器。HIF主导的inSPECTor项目旨在开发一种新型的传感器系统，用以对稀土和其他关键原材料的快速、精确和无损化分析。为此，项目合作伙伴打算以模块化方式组合不同类型的传感器，从而利用高光谱成像和激光诱发荧光光谱的优势。这种新方法将有助于提升岩石样品和钻孔岩心二维成像的有效性和高分辨率，也可用于有价值物质的加工或再循环。该项目的其他合作伙伴包括德国Freiberg Instruments公司、芬兰地质调查局、德国弗莱贝格工业大学和芬兰Specim公司。

(2) 多传感器无人机。MULSEDRO项目的目标是将无人机技术在矿床勘探中的应用达到一个新水平。未来，无人机不仅可以获取地表信息还可以测量地下的物理特征。为此，他们将配备高光谱传感器和磁

---

<sup>27</sup> EU supports innovation and sustainable mineral exploration. <https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=99&pOid=50301>

性传感器，然后通过组合地表和地下信息以产生三维模型。这一技术的应用前景十分广阔，尤其是对偏远地区原材料的勘查。由于对资源的需求不断增加，矿企在后勤困难和环境敏感的地方投资巨大，而无人机正是快速、灵活、低廉且准确获取潜在矿床信息的理想工具。该项目由丹麦及格陵兰地质调查局（GEUS）进行协调，除 HIF 之外的其他合作伙伴有德国 DMT 公司、芬兰地质调查局、LTU Business AB 和 Radai Oy。

（3）北极网。HIF 是新的欧洲北极网络中心（ARCHUB）的成员，该中心致力于为北极矿产资源的可持续勘探和开采建立一个卓越网络。该网络将充当北极门户和论坛，以进一步加强科研、教育、政府组织和北极地区/欧洲的行业之间的协同增效，促进对环境和社会友好的可持续发展的资源开采。ARCHUB 的成员希望通过使用地球物理、遥感以及三维、四维成像和模拟来提升和开发新的勘探技术。ARCHUB 由 GEUS 负责协调，合作伙伴来自政府机构、企业和研究机构：德国 DMT 公司、芬兰地质调查局、瑞典地质调查局、HIF、瑞典吕勒奥理工大学、芬兰奥卢大学、瑞典研究院、爱尔兰都柏林三一学院、爱尔兰利默里克大学和瑞典乌普萨拉大学。 （刘学）

## 信息与制造

### 美国 NSF 首次资助半导体合成生物学研究

5 月，美国国家科学基金会（NSF）首次发布“针对信息处理和存储技术的半导体合成生物学”（SemiSynBio）项目指南<sup>28</sup>，该项目将获得 NSF、美国情报高级研究计划局（IARPA）以及半导体研究联盟（SRC）的联合资助。半导体合成生物学将基于近年来合成生物学领域的进展，

---

<sup>28</sup> Semiconductor Synthetic Biology for Information Processing and Storage Technologies (SemiSynBio). [https://www.nsf.gov/pubs/2017/nsf17557/nsf17557.htm?WT.mc\\_id=USNSF\\_179](https://www.nsf.gov/pubs/2017/nsf17557/nsf17557.htm?WT.mc_id=USNSF_179)

探索将生物分子作为存储数字化数据的载体；同时，利用半导体行业在（新奇材料）复杂杂合系统设计与制造方面所积累的独特工具和经验，增强信息处理和存储能力。**SemiSynBio** 项目旨在探索合成生物学与半导体技术之间的协同作用，开创两大领域的新技术突破。

该项目将激发非传统思维以应对半导体行业面临的诸多问题，申请文件必须包括如下 5 项具体内容中的至少 3 项。

（1）探索基于合成生物学的计算、通信和存储的可编程新模型，推动基础研究。理解活细胞中的信息处理机制有助于研发下一代计算系统。合成生物学的科学进展为拓展未来半导体技术指明了方向。例如，利用核酸或可实现超越半导体技术的存储密度。总体而言，该主题方向旨在鼓励由生物信息处理激发的研究创意，研发未来高度功能化、高信息密度和极低能耗的数字化和模拟计算与半导体技术。

（2）扩展知识基础，解决生物学和半导体间的基础问题。信息处理在从分子水平到生态层面的生物系统功能方面发挥着至关重要的作用。半导体信息处理为基础生物学发现和实际应用提供了革命性的工具，同时越来越复杂的计算模型和软件策略在工具、样品和数据集之间搭建了逻辑关联。该主题方向旨在寻求能应对各种规模电子生物系统集成的新方法和设计准则。具体包括理论基础、设计方法和标准等，以期开发出针对人工制品转变和集成的新引擎，以及针对编程者交互和反馈的有效方法。该主题鼓励能覆盖和加速三领域（生物学、电子学和软件学）协同作用的研究，进而应对生物和半导体之间的挑战。

（3）基于可持续材料，推动新的生物-半导体杂合设备设计的研究前沿，包括能测试瞬态电子物理大小极限的碳基系统。电子材料基需要利用合成生物学的新型制造技术，来创建“细胞工厂”。微生物能被编程以生成一系列用于半导体化学合成和形态过程的重要化学物质和材



料。此外，这些材料的制造过程及材料本身，需要被加工以实现生物学上的良性。活体系统能制造具备高产出和低用能的复杂纳米尺度结构。例如，生物分子自重组的频率大约为每秒 10<sup>18</sup> 个分子，而每个分子的用能仅为 10<sup>-17</sup> 焦耳。将活体系统的能力与合成的基于核/蛋白质的自重组相结合，将为革新复杂电子架构的合成提供变革潜力。

(4) 针对下一代存储和信息处理功能，设计和制造基于活细胞的生物-半导体的杂合微电子系统。杂合的生物-半导体系统能被应用于各类关键的领域，实现突破性的科学、经济和社会影响。利用内置的或合成的编程分子机器及其与半导体平台的交互，将有可能提供传统电子设备无法实现的能力。这一主题领域的进展将激发自充能源、智能的传感器系统，能将生物传感和能源生成功能与无机信息/计算能力结合起来，支撑各类新的应用。

(5) 将有关电子和合成生物学特征工具的、可扩展的制造技术，与类似于计算机辅助设计的软件工具相集成。随着工具微型化和高通量表征需求的增加，半导体与电子组装技术将更好地被用于生物领域。研究人员需要用于表征以及用于杂合生物-电子系统度量的新工具。新技术的应用将促使用于合成生物学的软件设计自动化(SDA)方法的改变。利用针对复杂设计的先进电子设计自动化(EDA)工具和概念，能大幅提升生物设计自动化(BDA)能力的复杂度。目前，生物设计周期较长，且昂贵、费力；未来研究人员需更好地开发 EDA/BDA/SDA 的接口。

SemiSynBio 预计将资助 8 至 10 个子项目，每个项目周期为 3 年，总资助额度为 1200 万美元。 (田倩飞)



## 美国发布《半导体研究机遇：行业愿景与指南》

3月30日，美国半导体行业协会（SIA）和半导体研究联盟（SRC）联合发布了《半导体研究机遇：行业愿景与指南》报告<sup>29</sup>，明确了半导体产业链14个关键研究领域及其在未来10年内的潜在研究主题、已开展的主要研究计划、研究战略建议，旨在推动人工智能或增强智能、物联网（IOT）、超级计算及其相关应用等关键未来创新技术的发展，呼吁政府和业界加大投资力度，开发超越传统硅基半导体的新技术和下一代半导体制造方法，继续加强美国的经济和技术实力。本文将对这14个研究领域的潜在研究主题进行简要介绍。

（1）先进材料、器件和封装。面向冯·诺伊曼计算机的低功耗、低电压、超越CMOS的逻辑和存储器件及相关材料；面向非冯·诺伊曼计算机的超越CMOS器件、存储单元和材料；利用除电荷和自旋之外的其他状态变量的器件和材料；IOT相关器件和材料；安全器件和电路；功率管理材料和器件；可实现高密度、细粒度、单片3D系统的器件，以降低数据通信成本。

（2）互联技术和架构。亚10纳米电子互联技术；新型金属和复合材料；超越金属通孔的新型层间互联；新型自对准和自组装技术；自形成隔绝材料和2D隔绝材料；光开关器件和光互联；基于自旋的互联技术；太赫兹有线与无线互联及直视性/非直视性（LOS/NLOS）传输；使用替代状态变量的新器件间的局部互联；可编程、高扇进和扇出的互联解决方案；超线性、宽带电光子链路；探索数据中心级别的互联和网络创新；自优化和弹性网络、可重构互联结构、高速和安全的数据链路；利用先进存储器件的整体方法。

---

<sup>29</sup> Semiconductor Industry Sets Out Research Needed to Advance Emerging Technologies, Unleash Next-Generation Semiconductors. [https://www.semiconductors.org/news/2017/03/30/press\\_releases\\_2017/semiconductor\\_industry\\_sets\\_out\\_research\\_needed\\_to\\_advance\\_emerging\\_technologies\\_unleash\\_next\\_generation\\_semiconductors/](https://www.semiconductors.org/news/2017/03/30/press_releases_2017/semiconductor_industry_sets_out_research_needed_to_advance_emerging_technologies_unleash_next_generation_semiconductors/)

(3) 智能内存与存储。内存计算 (compute-in-memory) 系统；系统中内存和存储的新架构和编程范式，可实现适当编程控制的自优化（半自主）系统；认证、弹性和一致性；输入/输出 (IO) 网络；新技术、材料和工艺。

(4) 功率管理。转换器拓扑结构，包括开关电容转换器和谐振转换器；无源元件集成，包括电容集成和电感集成；多芯片模块 (MCM) 技术；功率器件技术。

(5) 传感器和通信系统。强调灵活性、紧凑设计、传感节点计算、隐私等特性的新一代传感器；超线性通信链路和分布式传感器系统；面向传感和通信的架构和电路解决方案；协同设计模拟工具和方法；频谱使用的新型系统级管理方法；通信和侦察方法；面向射频到太赫兹波段应用的材料和器件。

(6) 分布式计算和网络。系统性能、效率和适用性；网络与通信，包括改进功率效率和通信延迟的架构、协议、算法和系统等；系统管理，主要包括隐私和身份验证协议管理，用于大规模分布式系统的自动预测、诊断、重新配置、优化和修复的系统工具开发等；分布式系统架构和基础研究。

(7) 认知计算。感知和学习，包括感知算法等多模式感知技术、深度学习算法、神经形态和脑启发计算及其应用、面向神经网络应用的可重配置网络、计算机视觉等；与学习算法相匹配的计算机硬件，包括低能耗与低成本的神经网络和其他脑启发计算技术、机器学习硬件等；决策制定，包括加速决策制定的架构、加密数据的计算等；确保认知系统的可靠性。

(8) 生物启发计算 (bio-influenced computing) 和存储。基于 DNA 的海量信息存储；节能、小尺寸、细胞启发的信息系统；细胞-半导体

界面和混合半导体-生物系统；混合电子-生物系统的设计自动化；电子纳米制造和材料的生物学途径。

(9) 先进和非传统架构与算法。针对非传统计算的协同设计硬件和算法；针对新兴技术和架构的编程范式和语言；对新架构扩展的基本理解；近似/随机/香农 (Shannon) 启发计算；具有非传统热管理、功耗扩散和传输、能量回收、数据采集和存储、高通信效率特征的计算系统；硬件-软件协同设计；针对传统计算的协同设计硬件和算法；异构系统；新型架构建模；利用非冯·诺依曼系统集成和验证非传统计算，支持现实的复杂工作流程。

(10) 安全与隐私。威胁建模；安全感知的执行模型；考虑安全问题的新型硬件和软件设计框架和流程；密码学和加密实施研究。

(11) 设计工具、方法和测试。器件级到系统级设计，包括多重异构系统的设计工具和方法以及仿真方法、加速诊断和调试的设计测试新方法等；预测模型，包括新型器件的复杂建模、设计和模拟方法、第一原理计算技术、新型材料特性的多尺度建模等。

(12) 下一代制造范式。纳米尺度特征图形，包括光刻胶材料和刻蚀方法创新等；沉积和界面，包括薄膜沉积材料和技术、自组装技术等。

(13) 环境健康与安全 (EHS) 的材料和工艺。评估所需的 EHS 材料和技术；核查新材料和工艺的 EHS 评估；相关可靠评估信息的可用性；良性材料的工艺优化和选择；水和废物处理与回收技术等。

(14) 新型测量与表征。先进材料性能表征；纳米结构和组成；特征尺寸 (CD) 和叠对 (OVL) 测量；快速晶圆检验和测量。

(王立娜)

## 英国拟创建面向极端和危险环境的机器人和人工智能中心

5月18日，英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）、创新英国（Innovate UK）、自然环境研究理事会（NERC）宣布拟联合推动一项综合性研究计划，预计将投资4200万英镑创建面向极端和危险环境的机器人和人工智能（RAI）中心，研究RAI系统的开发和部署<sup>30</sup>。

该项目的目标是开发机器人解决方案，为近海能源、核能、空间和深层采矿等行业提供安全的工作环境，提高生产力，开辟新的交叉学科研究机会。这项为期4年的项目由三部分组成。

（1）用户启发的研究中心。由EPSRC负责管理，将基于现有基础设施和培训，创建四家面向极端和危险环境、用户启发的RAI中心，贯彻英国产业战略挑战基金（ISCF）的发展理念。每家RAI中心需重点研究可支撑多个主题领域发展的使能技术，与产业界密切协作，积极推动这些技术的跨行业应用。

（2）创新项目和示范项目。由“Innovate UK”负责管理，在创新项目方面，政府将与产业界共同投资支持RAI的协作研究和开发，重点关注跨领域的研究主题和技术，实现在其他环境中的应用；在示范项目方面，将实现RAI系统和相关子系统的开发，在英国世界级设施所提供的真实的极端或挑战环境中对其进行测试。

（3）海洋自治系统（MAS）。NERC将对海洋自治系统及其相关指挥和控制系统进行大量的投资，基于当前英国世界领先的环境科学技术和国家海洋中心的研究能力，推动机器人技术和系统在海洋中的高效部署，甚至是在最极端的环境情况下。

（王立娜）

---

<sup>30</sup> Robotics and Artificial Intelligence Hubs in Extreme and Challenging (Hazardous) Environments. <https://www.epsrc.ac.uk/funding/calls/raihubs/>.

## 日本启动自动驾驶系统第一阶段大规模测试活动

“全面服务的自动驾驶系统（SIP-adus）”是日本跨部门战略性创新推进计划（SIP）<sup>31</sup>下设的项目之一，2016 财年获得 27 亿日元预算拨款。该项目由日本政府内阁办公室连同相关部门及机构领衔，设立了以下五大重点技术领域<sup>32</sup>。4 月 28 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）宣布公开征集参与者，先行就前两个技术领域启动大规模测试活动。

（1）动态地图：实现自动驾驶系统所必须的数字基础设施。

（2）人机界面：人与系统融为一体，确保安全的自动驾驶系统，旨在正确定义驾驶者和自动驾驶系统之间的关系，让大众理解而进行人机交互界面相关的调查和开发工作。

（3）信息安全：通过车与车、路与车、行人与车之间的通信，让车辆、行人、汽车检测系统和动态地图中心功能实用化，实现前提是需要探讨和开发外部网络攻击和安全威胁防御对策，降低汽车联网时代的威胁和风险。

（4）降低行人事故相关技术：构建实现车、人、基础设施三位一体的交通事故对策，形成相应技术基础及实行体制，进行驾驶辅助系统及自动驾驶系统的开发和实用化、普及和促进，同时解析交通事故死者数据，提高模拟技术，开发安全措施效果预测和检验验证技术。

（5）下一代城市交通：提高地区交通管理，进行有助于国际未来发展的下一代城市交通系统的实用化开发，针对移动出行困难者提供相应解决对策，确保所有人安全、安心、顺利地移动出行。 （黄健）

---

<sup>31</sup> 2013 年，日本政府最高科技决策机构——“综合科学技术创新会议”根据日本复兴战略及科学技术创新综合战略设立了跨部门的战略性创新推进计划（SIP），打破传统学科框架和政府部门设置，协调统一全国相关研究工作。SIP 选取了包括此次“全面服务的自动驾驶系统”在内的 11 个项目，以解决日本面临的重要社会问题，并推动日本经济复兴。

<sup>32</sup> Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP)/Large-scale Field Operational Test for Automated Driving Systems. [http://www.nedo.go.jp/english/sip\\_ai2017.html](http://www.nedo.go.jp/english/sip_ai2017.html)



## 澳大利亚采矿路线图确立五大增长机遇方向

5月，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布了《采矿装备、技术与服务路线图》报告<sup>33</sup>，旨在助力这个市场规模高达900亿澳元的行业实现持续增长，并确定了以下5个关键的增长机遇方向。

表1 路线图确定的五大增长机遇方向

|             | 业务领域  |                                    |   | 使能科学与<br>技术                 |
|-------------|---|------------------------------------|---|-----------------------------|
|             | 人与技能  | 文化与协作                              | 过程与标准   |                             |
| 数据驱动的采矿决策   | 利用大型和小型数据集，提升判读、建模和决策技能                     | 从被动到主动，改进业务对数据的使用和响应               | 解决互操作性和集成问题，与业界和学界联合实施适当的数据标准                   | 传感器与物联网；分析与优化；可视化；网络安全      |
| 社会和环境的可持续性  | 建立跨学科技能（工程、金融、社会、环境和经济）更好地证明三重底线解决方案的长期价值主张 | 联合矿工、政府、社会和环境团体，以支持和改进技术和监管决策过程    | 评估可能限制社会与环境监测及报告的义务和监管障碍，以及相关负债                 | 监测和感测；决策支持和利益相关者介入；场地和设备设计  |
| 井下探测        | 开发地球物理与地球化学知识、数据分析、建模和地理信息系统技能              | 加强跨学科合作，支持能够改进决策和资源治理的活动           | 识别和推广数据采集、处理、共享和集成的最佳实践，以提高数据质量，并减少集成大型勘探数据集的问题 | 下一代钻井技术；推广勘探知识和工艺           |
| 先进提取        | 开发安装、操作和制造先进提取技术以及先进钻井、传感、分选和加工技术的技能        | 统一绩效标准，促进采矿、冶金和地质人员的跨学科合作          | 支持制定先进提取技术的监管框架，包括技术互操作性标准                      | 先进钻井和切割技术；传感器和矿石分选；综合选矿技术   |
| 采矿自动化与机器人技术 | 培养自主和机器人设备运行和维护的技能；开发材料科学和纳米技术的技术专长         | 挑战自动化和机器人在采矿中的作用，并通过变更管理来解决技术的文化接受 | 利用现有的一些项目，支持行业广泛的行动，以解决互操作性问题                   | 机器视觉、材料和机器人；控制系统和算法；虚拟和增强现实 |

（万勇）

<sup>33</sup> Roadmap to drive growth for Australian METS. <https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2017/Roadmap-to-drive-growth-for-Australian-METS>



## 生物与医药农业

### 荷兰合作银行报告指出农业创新进入数字时代

5月23日，荷兰合作银行（Rabobank）发布报告《农业技术丛林中的荆棘——破解精准农作与数字农业的密码》<sup>34</sup>。报告分析了全球农业创新发展历程，绘制了未来数字农业的信息图，并指出了未来数字农业发展面临的障碍。

报告提出，全球农业创新主要经历了四次浪潮：第一次开始于1700年马拉种子条播机等农耕机械的发明；第二次发端于20世纪50年代生产农业和化学投入品使用的兴起；第三次于20世纪80、90年代，随着植物育种和其他生物技术工具的创新，诞生了精准农业；第四次，即最近一次，农业正在经历数字化改造，进入了数字时代。数字农业技术呈现出多种形式，其范围从基于云计算的软件工具到智能型混合硬件/软件产品。未来数字农业的精准农作包括5个组成部分：精准土壤准备、精准种子/播种、精准作物管理、精准收获/加工及精准畜牧养殖。报告绘制的未来数字农业信息图（图1）<sup>35</sup>显示，未来农业食品供应链上涉及的主体包括农场主、数据收集存储分析方、情报分析供应商及其商业农户等，在供应链上同时发生着数据流、信息流、情报流，这些流需要农业数字技术来实现，包括数据的采集、聚合、上传、存储、分析及情报抽提技术和工具平台等。

报告还指出，目前全球正在采用的农业数字技术有十几项，从挤奶机器人到无线气象站到农场的管理软件等，但是未来要实现推广应用并不容易，分析认为主要面临五大障碍，其中最关键的是缺乏连接整

---

<sup>34</sup> Bungle in the Ag Tech Jungle – Cracking the Code on Precision Farming and Digital Agriculture . <https://agfundernews.com/cracking-code-precision-farming-digital-agriculture.html>

<sup>35</sup> The Future of Digital Farming. [http://1usaeh37xc8k42ejdw3evw3c-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/05/Infographic\\_The\\_Future\\_of\\_Digital\\_Farming.pdf](http://1usaeh37xc8k42ejdw3evw3c-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/05/Infographic_The_Future_of_Digital_Farming.pdf)

个操作系统的通用操作平台。其他4个分别是：许多新型软件技术缺乏明确的价值定位，不能向客户证明其能带来的经济价值；许多农场缺乏必要的与农场管理软件进行数字交互所需的技术基础设施；农场客户的财政状况不足以支付全套软件服务；及自从大数据进入全球农业对话以来，有关数据所有权和隐私的激烈而广泛的争论。不过，报告在结论中指出，尽管面临诸多障碍，但是，对整个食品供应链的信息需求仍将会进一步推动数字农业的发展。

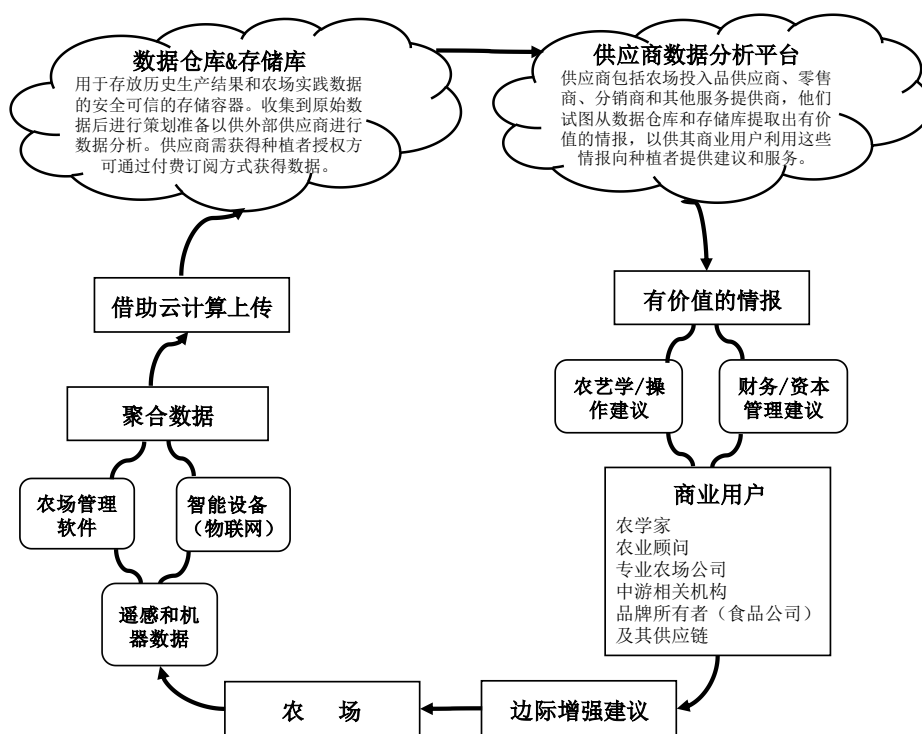


图1 未来数字农业信息图

(袁建霞)

## 美国农业部部署资助应对粮食安全挑战研究项目

5月17日，美国农业部国家食品与农业研究院（NIFA）宣布<sup>36</sup>，通过其最大的竞争性资助计划——“农业与食品研究计划（AFRI）”，

<sup>36</sup> USDA/NIFA invests \$7.4 million for research on food crops and animals. <https://www.nifa.usda.gov/announcement/usda-invests-74-million-research-food-crops-and-animals>

## 美国发布慢性阻塞性肺病国家行动计划

针对粮食安全挑战领域<sup>37</sup>部署资助9个作物和食用动物研究项目，旨在利用21世纪精准技术开发抗逆性更强的作物和食用动物品种，以应对病害、气候变化和日益增长的人口带来的挑战，进而推动粮食安全和农村经济发展。这9个项目主要集中在作物和食用动物育种、改良性状测定方法（即表型组学）及重要经济性状基因和环境间的互作等3个方面，涉及到的作物和动物包括番茄、小麦、燕麦、肉牛、猪等，共投入约740万美元，2017年启动，为期3年。各项目名称及其承担单位和经费见表1<sup>38</sup>。

表 1 9 个作物和食用动物研究项目名称及承担机构和经费

| 项目名称                     | 承担机构      | 经费/万美元 |
|--------------------------|-----------|--------|
| 识别病害抗性新来源的番茄白粉病效应蛋白      | 加州大学伯克利分校 | 41.6   |
| 加速蔬菜作物气候适应性育种的高通量表观分型系统  | 加州大学戴维斯分校 | 98     |
| 气候智能型肉牛品种培育              | 佛罗里达大学    | 73.3   |
| 基于无人机的作物冠层表型分型管道与工具      | 普渡大学      | 70.3   |
| 基因组选择策略的开发和评估（通过模拟和经验测试） | 爱荷华州立大学   | 73.4   |
| 猪适应性遗传改良和基因组改良的表型组学      | 爱荷华州立大学   | 98     |
| 加速小麦品质改良的综合组学方法          | 堪萨斯州立大学   | 98     |
| 群居饲养猪的行为和生长性状的表型组学和基因组学  | 密歇根州立大学   | 98     |
| 鉴定燕麦种子成分驱动力的转录组学和代谢组学    | 康奈尔大学     | 98     |

（袁建霞）

## 美国发布慢性阻塞性肺病国家行动计划

慢性阻塞性肺病（COPD）是美国第三大致死疾病。5月22日，美国国立卫生研究院（NIH）下属国家心脏、肺和血液研究所（NHLBI）发布首个《慢性阻塞性肺病国家行动计划<sup>39</sup>（COPD National Action

<sup>37</sup> AFRI 是美国食品与农业科学领域的旗舰型竞争性资助计，下设基础领域计划和挑战领域计划。其中后者是任务驱动型计划，旨在促进跨学科研究和集成以解决重大问题，粮食安全是该计划的优先领域之一。

<sup>38</sup> Current Research Information System. [http://cris.nifa.usda.gov/cgi-bin/starfinder/0?path=fastlink1.txt&id=anon&pass=&search=\(GC=A5171\)%20AND%20\(IY=2017\)&format=WEBTITLES](http://cris.nifa.usda.gov/cgi-bin/starfinder/0?path=fastlink1.txt&id=anon&pass=&search=(GC=A5171)%20AND%20(IY=2017)&format=WEBTITLES)G

<sup>39</sup> COPD National Action Plan aims to reduce the burden of the third leading cause of death. <https://www.nih>.

Plan)》，制定了详细的以患者为中心的发展目标和具体行动建议。

## 一、发展目标

该计划围绕 COPD 的预防、诊断、治疗和管理提出了五大发展目标，包括提高患者、家属和护理人员对 COPD 的正确认识，以减轻疾病负担；通过整体改善卫生保健系统的照护质量，提高 COPD 的预防、诊断、治疗及管理水平；收集、分析、上报和发布 COPD 相关公共卫生数据，包括疾病发生发展进程的相关数据；持续开展并加大相关研究，以更好地了解 COPD 的发病机理，提高疾病预防、诊断、治疗和管理水平；尽快实施国家发布的相关政策、计划，开展相关研究和公共卫生保健行动。

## 二、具体行动建议

该计划还针对每个目标提出了具体的行动建议。

### 1、COPD 相关公共卫生数据的收集与分析的具体建议包括：

- (1) 根据公共卫生和保健组织的要求上报 COPD 患病率。
- (2) 与公共卫生部门合作，提高 COPD 监测数据的完整性和质量。
- (3) 利用电子健康档案/个人健康档案评估相关机构对 COPD 的监测、控制及提供服务的能力。
- (4) 在 COPD 预防、诊断、护理和治疗过程中，全程收集人群特异性的详细健康信息。
- (5) 加强 COPD 患病率和发病率的跟踪研究，包括表型特征研究。
- (6) 建立或持续完善现有的 COPD 患者登记系统，以帮助评估和改善患者管理、临床护理和治疗水平。
- (7) 资助监测计划和流行病学调查项目，以探究 COPD 患者及具患病风险人群的特征，并了解其需求。

(8) 创建可公开访问的通用门户数据库，以利用该数据进行疾病评估和建立预测性模型。

2、COPD 基础、临床及应用研究的建议包括：

(1) 资助并推动基础、临床及应用研究，以改善对 COPD 患者的诊断和治疗水平；评估家庭环境对患者管理和治疗的影响。

(2) 建立 COPD 患者登记系统，辅助评估并改善患者的管理、临床护理和治疗水平。

(3) 资助相关研究，以优化监管和审批制度，引入新技术以改善 COPD 照护系统。

(4) 研究尼古丁引起的生物学效应，以更好地了解其对肺部健康的影响，以降低尼古丁的 COPD 致病风险。

(5) 采取措施，将 COPD 相关信息纳入医学科研人员和专业人员的培训计划中。

(6) 通过 NHLBI 资助的队列研究，发现慢性肺部疾病预防干预的风险因素和靶标；分析候选 COPD 预防策略的可行性，并进行早期临床研究。

(7) 通过 NHLBI 资助的项目，如 LungMAP，开发治疗晚期肺气肿的细胞治疗和肺再生等新疗法。

(8) 通过 NHLBI 资助的观察性队列，如 COPDGene 和 SPIROMICS，鉴定 COPD 患者的不同亚型；开发和测试可用于鉴定这些亚型的生物标志物组群。

(9) 开展 COPD 临床试验，分析其在预设亚型受试者中的有效性，为精准医学提供依据；开展针对特定分子途径的药物临床试验，以及肺部康复等干预性试验。

(10) 设计 COPD 诊断和治疗的新方法，并在社区、家庭和初级



医疗保健环境中有效实施。

(11) 调查、对比非吸烟者和吸烟者的 COPD 患病率与发病率，以及对药物的反应。 (许丽)

## 欧盟宣布 2017 年生物基研发行动预算

4 月 11 日，欧盟生物基产业联盟(BBI JU)宣布 2017 年将投入 8100 万欧元项目研发经费，并在 BBI JU 网站上公布了项目征集指南<sup>40</sup>。这是 2014 年以来 BBI JU 第 4 次征集项目，旨在进一步加强欧盟利用工业、研究和可再生资源的能力。本年度立足于四大战略要点：原料、加工、产品和市场。与 2016 年度相比较，2017 年度工作将逐步从严格地原料推动传统价值链，转向使生物质的加工过程充分响应终端市场的拉动，同时支持的项目数与经费总数也有所下降。

表 1 2017 年 BBI JU 计划研发行动预算

| 行动名称                | 研发主题                                    | 预算/百万欧元 |
|---------------------|---|---------|
| 研究和<br>创新行<br>动     | 生物基转化为化工模块的气化侧流增值                       | 36      |
|                     | 木质素原料的前处理和分离创新技术，以及在保留主要特性的同时复杂成分流的价值分化 |         |
|                     | 利用微生物和极端酶将生物质转化为高价值产物的加工条件              |         |
|                     | 从侧流和残留物中获取蛋白质和其他生物活性成分                  |         |
|                     | 新型生物基化学前体，提升大宗消费品的性能                    |         |
|                     | 竞争性可生物降解的，用于可持续性末期的可堆肥或可回收生物塑料          |         |
| 创新行<br>动—“示<br>范”行动 | 没有化学基同类产品且具良好应用前景的生物基创新二级化学品            | 22      |
|                     | 从转化生物基为高附加值产品到创建新原料的生物基产品等液体和固体边流的增值过程  |         |
|                     | 整合藻类转化为先进材料和高附加值添加剂的多种增值过程              |         |
|                     | 突破没有同类且具有高市场价值的重要化石基的初级生物基化学品生产技术       |         |
|                     | 创新生物基肥料产品，增强农业施肥的可持续性                   |         |
|                     | 大规模应用的先进的生物基纤维和材料                       |         |

<sup>40</sup> CALLS FOR PROPOSALS 2017. <https://www.bbi-europe.eu/participate/calls-proposals-2017>

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| 创新行动<br>— “旗舰”行动 | 综合性“零残留”生物精炼厂利用所有部分的原料来生产化学品和材料<br>利用替代的可持续性原料大规模生产食品和饲料用蛋白质         | 21 |
| 合作与<br>支撑行动      | 与品牌拥有者和消费者代表建立合作和伙伴关系,来促进可持续生物基产品进入市场<br>通过信息与通信技术来提高生物基产业的生物质供应链的效率 | 2  |

(郑颖)

## 欧盟 BioBarr 计划开发新的食品包装用生物材料

欧盟宣布于 6 月 1 日启动“增强屏障性能的新型生物基食品包装材料 (BioBarr)”项目支持生物塑料的开发,创造新的可持续和生物降解的食品包装材料<sup>41</sup>。该项目获得了“地平线 2020”计划支持的生物基产业联盟 (BBI JU) 的资助。BioBarr 项目接受了欧盟与 Tecnoalimenti S.C.p.A 公司的独立科学家们的联合评估,未来 4 年将会有来自意大利、西班牙、丹麦和芬兰的 7 家欧洲著名企业共同参与该计划。BioBarr 项目将研究人员和公司技术人员组织起来,研究和提升生物塑料在食品包装中的应用,力争使其成为消费者的重要选项,这将为达成欧洲和全球的可持续发展和环境保护目标做出重要贡献。

项目的研究目标是开发新的生物基可降解食品包装材料,提高和加强材料的屏障功能,验证其在食品行业实际工作环境中的应用。项目将运用 Bio-on 公司开发的 PHA (聚羟基烷酯) 生物聚合物生产技术,来提高 PHA 的热机械性能和流变性能、延展性和美观,以及适应市场需求。

由 Bio-on 开发的 PHA 生物塑料是由不侵占食品链的可再生原料制成的。它的热机械性能与传统的塑料等同,且具有 100%生态可持续性和在环境温度天然可降解的优势。此类生物塑料已经显示出替代当前食品包装所使用的传统聚合物的巨大潜力。BioBarr 项目将重点研发和验

<sup>41</sup> Bio-based Food Packaging Materials with Enhanced Barrier Properties. <http://polymer-additives.specialchem.com/news/industry-news/bioplastics-barrier-properties-food-packaging-000187048>

证 PHA 实现保护（屏障）不同保质期食品的技术和能力。计划的主要科学伙伴 Borsaltaliana 将负责开发和示范达到计划目标的 PHA 薄膜。Bio-on 还将依据现代 LCA 原则研究产品的生命周期。 （郑颖）

## 荷兰科学研究组织资助开展器官芯片研发

5月8日，荷兰科学研究组织（NWO）宣布资助荷兰莱顿大学医学中心（LUMC）、特文特大学（Twente University）等研究机构合作展开器官芯片的研发，创建患者的微型器官，以便研究并观察疾病的发展和治愈<sup>42</sup>。NWO 授予了近 1900 万欧元的经费用于此项研究。

器官芯片是由含有活的人类细胞和组织的硅制成的小型装置，模仿机体组织的动态力和局部环境。通过在芯片上制造小通道，使微量液体可以通过微通道以供给生长的细胞，并且结合传感器，细胞的行为可以得到非常精确地测量。这项研究中，研究人员将重点放在从患有某种疾病患者的干细胞上长成心脏、大脑、肠道和血管细胞。研究人员将利用患者的干细胞开发微芯片上的特定疾病微型器官，以研究心脏、脑、肠道疾病的精确机制以及肠道细菌和药物对这些过程的影响。模拟和研究器官芯片上这些组织的最小功能性组成部分，有助于确定新的药物靶点。将器官芯片连接在一起可以研究病变器官和肠道细菌如何互相影响。通过这种方法可以更多地了解某些疾病的发生以及治疗方法。

研究人员指出，这些培养的微型器官将为某些类型的动物试验提供一个更好的替代方案。在器官芯片上可以更好地测试和预测新药的一些影响和不良反应。 （黄翠）

---

<sup>42</sup> More than 100 million euros for Dutch top science. <https://www.nwo.nl/en/news-and-events/news/2017/more-than-100-million-euros-for-dutch-top-science.html>

## 空间与海洋

### 日本发布《航天产业展望 2030》

5月12日,日本政府空间政策委员会发布了《航天产业展望2030》<sup>43</sup>,介绍了日本航天产业的现状、存在问题、未来发展方向以及具体措施。

当前,卫星正朝着小型化、寿命长、信息容量大、遥感精度高的方向发展,获取与分析卫星数据更加便捷、廉价。空间技术与大数据、人工智能、物联网等技术结合共同推动科技创新。同时,卫星开发及发射成本的降低,使得空间应用范围不断扩大,吸引了更多商业力量参与开发。此外,随着空间开发活动日趋商业化,美国鼓励私人公司开展卫星发射等商业航天活动,培育和支持商业力量,从以国家为主体向政府从商业公司购买航天服务转变。

#### 1、日本航天产业的现状

日本是开展从卫星制造到运载火箭发射等空间开发活动的国家之一,虽然商业航天公司数量不多,但在关键技术、商业模式等方面颇有建树,有望在空间商业方面取得成功。

日本的卫星通信产业在全球具有影响力,在车载导航、手机等定位仪器和软件开发方面具有一定规模。将卫星数据与地面数据结合,运用人工智能和大数据等技术开展防灾减灾、安全保障、基础设施维护等的技术与欧美国家还有差距。国内空间开发市场活力不足,商业航天活动开展还存在诸多困难。日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)是空间技术的核心研发机构,主要从事技术开发及产业化应用等工作,但在产业化应用方面有待加强。

#### 2、日本航天产业的主要问题

---

<sup>43</sup> 内閣府: 宇宙産業ビジョン 2030、[http://www8.cao.go.jp/space/public\\_comment/public\\_comment\\_vision2030.html](http://www8.cao.go.jp/space/public_comment/public_comment_vision2030.html)

在卫星数据的开发利用方面，现有的对地观测卫星以科研活动为主要目的，尚未发挥其全部价值。因轨道和观测条件不同，同系列的卫星数据获取存在空档期且缺乏延续性。卫星对同一地点的观测存在间隔，无法满足高精度信息服务的需求。数据不易获取，缺乏综合平台。

在航天装备方面，研发投入规模较小，相关企业与欧美相比实力较弱。四成关键产品和部件来自海外，特别是核心半导体等有源元件八成依赖进口，本国生产供应基础薄弱。虽然本国主力火箭H-IIA/B的发射成功率已超97%，但海外商业卫星发射订单较少，且成本亟待降低。现有发射场无法满足小型火箭的发射需求。

### 3、日本航天产业的发展方向

(1) 利用卫星大数据和ICT技术开展创造新服务。提高遥感卫星精度，发射“指路号”系列准天顶卫星改善高精度定位导航系统，发展快速化、大容量的卫星通信系统。打造开放的数据利用环境，将人工智能、ICT等技术与卫星、地面各类数据结合，建立新的服务类型。

(2) 提高航天制造产业的国际竞争力。发展小卫星、小型火箭技术，根据实际需求发展H3大型火箭和高性能卫星，密切航天产业与其他产业的关系，提供有本国特色的产品和服务以拓展海外市场。

(3) 建立新的商业模式。管控风险、完善政策，鼓励本国风险企业积极参与高精度观测、在轨服务、空间资源开发等新的空间商业服务。

### 4、日本航天产业的具体措施

(1) 重点研发内容。发展日本火箭技术，研发成本减半、可缩短生产周期的新型火箭和H3大型火箭。研发低成本、安全可靠的小型民用火箭，为超小型卫星的发射奠定基础。研发关键产品和部件，稳步推进《关键产品和部件研发战略》，提高本国空间技术及制造能力。

(2) 促进卫星数据的开放利用。明确卫星数据所有权，适时公布



相关法律政策。促进数据商业服务，日本已有利用卫星集群提高时间精度的商业化服务，未来应进一步拓展新的服务类型。建立由政府主导、JAXA负责实施的各类卫星数据综合应用平台。在不危及国家安全的前提下，对高精度卫星数据适度收费，提高数据开放程度。

(3) 其他措施。为新进入航天产业的企业提供在轨试验的机会，加速实现空间技术商业化。升级并整合本国火箭发射场，制定新标准以满足小型火箭发射需求。  
(惠仲阳 范唯唯)

## 美国国防部实验室日展示多项创新技术

5月18日，美国国防部举办第二届国防部实验室日活动，按照军种类别展示了来自63家国防实验室、作战中心和工程中心的80余项创新技术，并集中披露多项技术<sup>44</sup>。

表1 美国国防部实验室日活动展示的部分创新技术

| 军种 | 研究领域     | 创新技术  |
|----|----------|---|
| 陆军 | 能源与激光    | 步兵便携式能源；高能激光技术开发与演示   |
|    | 医疗       | 便携式脑损伤评估系统；用于阻断大血管出血的主动脉复苏内球囊闭塞技术；医疗模拟和培训研发；士兵损伤评估拟人测试装置          |
|    | 自主性和人工智能 | 自主系统-有人/无人编队；微型自主系统和技术（小型空中和地面移动自主机器人）                            |
|    | 其他       | 反介入/区域拒止（A2/AD）环境所需关键技术；用于稳定武器的轻型外骨骼；战术增强现实技术                     |
| 海军 | 电子战和通信   | 自适应可重构射频技术；低成本超宽带相控阵天线；用于无人机的多入多出毫米波机载雷达；纳卫星的快速开发、集成与测试           |
|    | 医疗       | 海军医学研究中心生物防御研究部移动式实验室；轻度脑外伤量化技术                                   |
|    | 攻防能力     | 战斗艇和水面无人艇；拥有多种应用潜力的等离子体尘埃研究；光学标记、跟踪及定位技术；海军电磁轨道炮；海军高能激光器；透明仿生防护材料 |
| 空军 | 爆炸物处理    | 爆炸物无人处理系统   |
|    | 攻防能力     | 先进军械技术；低成本无人机技术；自防护高能激光演示器  |
|    | 传感       | 利用合成生物学推进生物传感器发展  |
|    | 人工智能     | 基于 TrueNorth 处理器的神经形态计算机机器学习                                      |

(韩淋 范唯唯)

<sup>44</sup> DoD Lab Day to Showcase Advanced Technologies. <https://www.defense.gov/News/Press-Advisories/Press-Advisory-View/Article/1183834/dod-lab-day-to-showcase-advanced-technologies/>

## 设施与综合

### 美国能源部报告指出电子源的未来研究优先方向

5月，美国能源部科学办公室发布报告《电子源的未来》<sup>45</sup>，指出了未来X射线自由电子激光（XFEL）、超快电子衍射（UED）和超快电子显微镜（UEM）的电子源需求和研发机遇。

下一代仪器的开发，从硬X射线自由电子激光到超快电子散射仪器，将强烈依赖于电子源的突破性进展。2016年9月8日到9日，基础能源科学（BES）办公室在斯坦福直线加速器中心（SLAC）国家加速器实验室举办了未来电子源研讨会，旨在确定未来XFEL、UED和UEM的电子源需求和未来的研发机遇，来自美国国家实验室、学术界和国际机构的60多名专家参加了研讨会。《电子源的未来》报告是该研讨会的总结。

报告指出，电子源的所有主要技术领域的进步需要满足未来的X射线和电子散射仪器的需求，纳米技术和通过设计制出的材料在改变光电阴极方面具有很大的前景，枪技术需要取得更好的进展以保持初始束流的亮度。报告确定了4个优先研究方向。

1、高亮度束流的下一代阴极研发。高亮度束流的两个关键因素是发射时的纵向和横向能量，它们可通过多种方式实现减少10倍以上，包括材料工程、冷却阴极基板和激光波长调谐。在真正的枪环境中对先进光电阴极进行测试，对将这项研究转化为电子束质量的直接改进至关重要。此外，探索使用纳米和微米光电发射器，可大大提高束流相干性。从头计算阴极设计可以实现具有定制特性的光电阴极，从而使高亮度束流获得新应用。

2、研发连续波注入器以大幅增加阴极加速梯度和输出束流能量。

---

<sup>45</sup> Report of the Basic Energy Sciences Workshop on the Future of Electron Sources. [https://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2017/Future\\_Electron\\_Source\\_Workshop\\_Report.pdf](https://science.energy.gov/~media/bes/pdf/reports/2017/Future_Electron_Source_Workshop_Report.pdf)

连续波注入器需要在阴极加速梯度和电子束能量上都提高两倍以上,以产生和保持XFEL和单发UEM所需的高亮度电子束。要解决这些挑战性的需求,需要在铜材料和射频超导连续波注入器技术上取得重大进展。应该进行从头到尾的模拟计算来缩小技术选择。

3、下一代电子源的高梯度研发。脉冲电子枪的特征是具有非常高的初始加速梯度(100兆伏/米量级),相对低的重复率(约200赫兹)和平均束电流。新型结构和材料的进展有望实现两倍以上源电场,并记录高峰值亮度。

4、先进加速器和束流调控概念的研发。建议开发基于先进加速器概念(如激光或束等离子体尾场或太赫兹波)的电子枪,因为它们可能会实现吉伏/米量级的注入场。先进相空间束流调控方案的应用可以将XFEL的技术风险和成本降低一个数量级以上。

除了上述的优先研究方向之外,还应该研究束流诊断、束流动力学和激光技术。电子源及相关技术的进展将使新型仪器和设备得以实现,从而能在基础的时空尺度上对物质进行研究,再次引发X射线和电子散射科学的革命。

(黄龙光)

## 欧洲地球科学联盟大会发布分辨率最高的极地海域地图集

4月25日,在维也纳举行的欧洲地球科学联盟大会(EGU)上发布了最全面同时也是最高分辨率的极地海底地图集<sup>46</sup>,精度达到数厘米。来自世界各地约250多名海洋地质科学家和冰川学家历时4年,详细采集整理了海底和冰川地貌图像,最终形成了新的“海底冰川地貌图集”,并由伦敦地质学会印刷出版。该图集将使研究人员能够解读地球大冰盖的历史,更好了解环境变化如何对大陆形态产生影响。

---

<sup>46</sup> New atlas provides highest-resolution imagery of the Polar Regions seafloor. <https://phys.org/news/2017-04-atlas-highest-resolution-imagery-polar-regions.html>

为了精确获得极地海底地貌，研究人员使用了最先进的声学方法，实现海底 30 米到几千米深度下地貌的精确图像采集，配合破冰研究船，实现了整个海底图像的三维呈现。研究人员称，该图集首次汇集了典型的冰川、地貌案例，例如南极半岛海底的大型冰川线，东西伯利亚拉普泰夫海的多年冻土景观等。此外，地图集详细描述了 35 个以上单独的地貌特征。该图集还详细反映了由于气候变化造成的海底冰川及冰盖的进退记录。图集覆盖区域十分广泛，从而确保较好对比不同地区的地域差异，图集上呈现的个别冰川地貌和地形组合完整涵盖了从东南极洲这个世界最冷的地方到智利和阿拉斯加等冰川曾经到达的最热地区的差异。图集中许多地貌是约 2000 年前最后一次冰川造成的，同时也包括一些来自数亿年前的古冰川地貌，例如利比亚 Murzuq 盆地发现的几公里长的冰川线则是由 4.5 亿年前形成的，进一步的分析发现这一现象则是由于南极冰盖在冰川寒冷时期的扩张造成。

研究人员表示，基于高分辨率地图集清晰掌握极地海底的地貌情况将对于进一步了解地球大冰盖的历史过程，深入分析全球变化对地球大陆产生的影响，部署未来相关极地科学研究意义重大。 (刘文浩)

## 美国部署新型海洋波动观测漂流器

4 月 25 日，美国斯克里普斯海洋学研究所拉格朗日漂流实验室部署了一种新型定向波光谱漂流器<sup>47</sup>，将作为全球漂流浮标计划（Global Drifter Program, GDP）的一部分，在全球海洋观测系统（GOOS）中发挥独特作用。

拉格朗日漂流实验室自 2005 年开始研究和测试新的漂流器，此次从夏威夷檀香山（Honolulu）到帕劳科罗尔（Koror）的热带太平洋上

---

<sup>47</sup> New Type of Drifter Released: the Directional Wave Spectra Drifter. <http://cpo.noaa.gov/AboutCPO/AllNews/TabId/315/ArtMID/668/ArticleID/762178/New-type-of-drifter-released-the-Directional-Wave-Spectra-Drifter-.aspx>

首批部署了共 42 个定向波光谱漂流器。新型漂流器能够使用全球定位系统（GPS）测量波动的方向属性，用于验证卫星和天气预报的海表温度和海平面气压。测试表明，新型漂流器能够以高精度观测波浪高度、波动周期和波动方向，与此同时，新型漂流器具有低成本、多功能和易处理的特点，对于实施国家沿海浮标网络和沿海工程具有重大优势。

部署定向波光谱漂流器获取的观测数据将改善与大西洋和太平洋热带气旋相关的表面波动的预测，减缓极端事件对沿海地区造成的破坏性影响。

（刘燕飞）

### 联合国海洋会议首次启动全球蓝碳数据网络中心

6月9日，在5年一届的联合国海洋大会上联合国教科文组织（UNESCO）宣布建立一个全球性的蓝碳数据与知识网络中心<sup>48</sup>，该中心将围绕全球沿海湿地碳循环开展全球合作。

近年来，生物碳封存和储存的重要性日益受到各个国家的重视，由于城镇化和人口剧增的多方面影响，沿海湿地碳储量受到人为干扰的因素逐渐增多。全球有近1/4的人口居住在100公里海域附近的陆地沿岸，据估计，到2030年该人口数量将增加到50%。由于大量人口居住在海陆沿岸，CO<sub>2</sub>排放量相当于全球3%-19%的森林砍伐量，直接导致60亿-420亿美元的经济损失。

联合国教科文组织政府间海洋学委员会与国际保护组织、国际自然保护联盟和史密森环境研究中心（Smithsonian Environmental Research Centre）共同发起组建蓝碳数据和分享中心，并将该中心的所有数据资源作为共享资源分享全球，满足全球蓝碳领域相关者的数据需求。过去由于数据的短缺，基于高精度、量化的沿海湿地研究与管理无法实现，

---

<sup>48</sup> A Global Blue Carbon Data Network to be launched at the UN Ocean Conference. [http://www.unesco.org/news/en/media-services/single-view/news/a\\_global\\_blue\\_carbon\\_data\\_network\\_to\\_be\\_launched\\_at\\_the\\_un\\_o/](http://www.unesco.org/news/en/media-services/single-view/news/a_global_blue_carbon_data_network_to_be_launched_at_the_un_o/)



这一中心正是填补这一空缺。

蓝碳数据与知识网络中心的主要任务包括：

(1) 创建一个全球性的有关红树林特征、海草、潮汐和沼泽的大型数据网络库。

(2) 面向全球科学家开放。

(3) 支持各个国家开展跨区域合作交流学习。

(4) 建立集成各个国家的全球范围内的蓝碳大数据中心，包括各个国家的生态系统保护与修复的相关数据。

联合国教科文组织政府间海洋学委员会宣布将在未来5年建设集反馈系统的数据共享平台、数据收集与整理平台与基于网络分析的工具平台。

(李恒吉)

# 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