

Science & Technology Frontiers

科技前沿快报

国家高端智库
中国科学院

2019年9月5日

本期要目

英国工程与自然科学研究理事会发布 2019 年度执行计划

英国生物技术与生物科学研究理事会发布 2019 年度执行计划

美国 DOE 加速推进高能物理前沿研究

加拿大政府支持 8 个新的大型农业基因组应用研究项目

美国 NASA 遴选多项行星科学和太阳物理学新任务

2019年

总第 063 期

第 09 期

目 录

深度关注

- 英国工程与自然科学研究理事会发布 2019 年度执行计划..... 1
- 英国生物技术与生物科学研究理事会发布 2019 年度执行计划..... 7

基础前沿

- 美国 DOE 加速推进高能物理前沿研究..... 15

信息与材料制造

- “数字欧洲”斥资 92 亿欧元支持超算、网安和 AI 等发展 17
- Gartner 公司发布《2019 人工智能技术成熟度曲线》 19
- 美国 DARPA 启动微系统探索项目 22
- 英国投资工业数字技术提升制造业生产力 23

生物与医药农业

- 加拿大政府支持 8 个新的大型农业基因组应用研究项目 23
- 英国政府投资 1.35 亿英镑支持健康研究 26

能源与资源环境

- 美国 DOE 开展先进非常规油气开采技术研发..... 28
- 美国 DOE 关注提升薄弱地区能源及其制造业研究能力..... 29
- 美国 DOE 资助 6 个大规模化石燃料试点二阶段项目 30
- 英国推出大型碳捕集项目支持零排放经济 32

空间与海洋

- 美国 NASA 遴选多项行星科学和太阳物理学新任务 32
- 印度空间研究组织主席宣称在 2030 年前发射该国空间站..... 34
- 欧洲空间局“宇宙憧憬”计划遴选一项彗星探索新任务 34
- 世界气候研究计划发布 2019-2028 年战略计划..... 36
- 欧盟启动 iAtlantic 项目评估大西洋深部生态系统的健康状况..... 39

设施与综合

- 美国 DOE 资助小企业对成果的原型和工艺研发..... 40

深度关注

编者按：2019 年 6 月 10 日，英国国家科研与创新署（UKRI）发布了雄心勃勃的《英国国家科研与创新署执行计划 2019》¹。计划提出了 UKRI 的 9 个研究理事会关注的重点领域、关键活动及其交叉主题，并将其作为现代工业战略的一部分，力争在 2027 年实现政府 2.4% 的国内生产总值用于研究和创新的目标²。本期《科技前沿快报》将继续介绍工程与自然科学研究理事会（EPSRC）和生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）的 2019 年度执行计划。

英国工程与自然科学研究理事会发布 2019 年度执行计划

英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）的愿景是将英国打造成为适宜最具创造力的研究人员从事世界领先的工程与自然科学研究的国家。为此，该执行计划制定了 3 个互补的高层目标，并设置了一系列近期行动³。

目标一、实现经济效益和社会繁荣

1、高产的国家：促进经济增长

长期目标：通过有效、高效的商业路径和模式，使得对工程和自然科学研究的投资能够顺畅地产出新的产品、工艺、服务和技术；在制定新技术的政策方面发挥更大的作用。

近期行动：与材料研究界、商业合作伙伴、英国创新机构（Innovate UK）等合作，确定材料创新未来新兴机会，在未来 6 个月内至少启动一项战略优先资助和一项工业战略挑战基金资助；与自然环境中研究理事会（NERC）以及 Innovate UK 合作，为塑料相关研究提供 2000 万英镑

¹ UK Research and Innovation Delivery Plan 2019. <https://www.ukri.org/files/about/dps/ukri-dp-2019/>

² Ambitious delivery plans published across UKRI. <https://nerc.ukri.org/press/releases/2019/23-delivery-plans/>

³ EPSRC Delivery Plan 2019. <https://epsrc.ukri.org/newsevents/pubs/deliveryplan2019/>

资助，探索足以改变英国塑料制造和消费模式的想法和创新；与美国国家科学基金会（NSF）在工程、ICT 和制造方面展开科技合作，双方每年投资金额 500 万英镑和 300 万美元；引领量子技术发展，与国家量子技术计划合作，投资 7700 万英镑建设国家量子计算中心以应对人工智能和大数据挑战；为制造业以及跨部门产学合作项目、网络和奖学金投入 2000 万英镑；在 UKRI 框架下与其他机构合作，包括工业战略挑战基金、面向更安全社会的机器人计划和国家量子技术项目等。

2、互联的国家：提升数字技术水平

长期目标：打造强大的跨学科和多学科社区，对与技术应用、安全性、可接受性、信任及风险相关的挑战有基本了解，如变革性研究面临的法律和经济障碍等；广泛推广人工智能在内的先进数字技术；减少先进数字技术的风险和负面影响，同时增加对公共产品的技术投资；在信息基础设施建设以及百亿亿次计算能力供给上发挥主导作用。

近期行动：通过研讨会和 2000 万英镑项目征集对数字经济中心提供支持；在人工智能领域与政府及企业开展合作，明确研究领域，制定投资策略；与阿兰·图灵研究所、人工智能办公室、数字文化传媒与体育部、商业能源与产业战略部所属机构合作实施 5000 万英镑的图灵奖；在 UKRI 框架下与其他机构合作，为 16 个人工智能研究与创新博士培训中心提供 1 亿英镑资助；为自然语言处理和软件工程项目分别投入 400 万英镑；投资 30 万英镑遴选网络安全研究卓越中心，推动高校的网络安全研究和培训；与国防部、国防科学与技术实验室、国家网络安全中心等合作，开展投资 1000 万英镑的联合网络安全行动；在 UKRI 框架下与其他机构合作，在战略优先基金下开展面向科学、工程、健康及政府人工智能和数据科学计划以及确保外围数字技术安全计划，在工业战略挑战基金下开展未来观众计划（支持虚拟现实、增强现实和混合

现实等沉浸式技术的研发) 和下一代服务计划。

3、健康的国家：推动医疗保健的转型

长期目标：推动工程和自然科学研究各个领域的前沿研究，为当前、新兴及未来的健康挑战提供有效解决方案；通过基于健康数据、系统性思考和新工具/技术的量化研究，改善医疗保健水平。

近期行动：资助英国癌症研究中心 100 万英镑，提高早期癌症筛查准确率及诊疗效果；向医学研究理事会（MRC）主导的英国预防研究合作伙伴关系项目提供 100 万英镑，研究非传染性疾病的预防问题；与英国国家健康研究所合作推出 2000 万英镑的项目征集，目前确定的领域包括在快速中风诊断、乳腺筛查和胸部 X 光数据分析、多病（共存）数据分析等领域应用人工智能和机器学习技术；与 MRC 合作，研究当前和未来所需能力、新兴领域和优先事项，以明确未来投资计划；与 MRC 和国家健康研究所合作，将传感器、设备小型化、远程数据收集和分析方面的专业知识应用于医疗保健领域；资助 2500 万英镑启动变革性医疗保健 2050 项目，利用前沿科学改善社区健康和医疗服务；利用高性能计算将复杂建模引入医疗保健领域；在 UKRI 框架下与其他机构合作，包括工业战略挑战基金、战略优先基金（生命物理学）、医药制造以及数据到早期诊断和精准医学项目等。

4、灵活的国家：生成适应性强的解决方案

长期目标：投资组合与英国全球开发战略和举措深度互动，帮助解决开发战略中确定的重大政策挑战；投资组合与英国战略和政策深度互动，被监管机构作为证据来源和补救手段；培育新一代专家，能够提供有力的证据、分析和诊断方法以及将研究有效地转化为解决方案。

近期行动：围绕投资 800 万英镑的土壤研究项目与 NERC 合作，承担工程（传感器及无线系统）以及数学建模和分析研究；参与多学科

研究和社区建设，重点关注加热/冷却脱碳（800 万英镑）、低碳运输（400 万英镑）、终端能源需求（1000 万英镑）以及可持续的氢气生产（800 万英镑）等项目；奖学金资助优先领域，瞄准清洁热能、低碳运输和弹性能源系统（200 万英镑）面临的挑战；建立独立的机构，召集和协调产学研力量，将司法系统与高质量科学联系起来，促进合作并推动新兴领域的探索；在 UKRI 框架下与其他机构合作，包括工业战略挑战基金、战略优先基金（清洁空气：分析和解决方案）、法拉第电池挑战赛、气候变化应对能力计划、能源革命计划和建筑行业转型计划等。

目标二、发挥工程与自然科学研究的潜力

1、推动卓越研究

长期目标：为能够提供全新研究思路、见解，可能开辟新的技术领域的卓越研究者提供资助；卓越中心和研究所能够提高英国作为国际研究基地的能力、形象和知名度；企业与研究基地形成新的合作伙伴关系，帮助企业解决其面临的世界性问题，使其能够探索影响其未来成功的关键基础研究问题；利用区域集群将各地研究人员和企业联系起来，充分利用国家基础设施。

近期行动：向具有高风险特征的研究建议方案投入 1000 万英镑；每年开发至少 5 个备选的卓越中心和研究所建议方案；投入 1500 万英镑启动第二批国际中心申报工作，为英国领先的研究团队提供与最优秀的国际研究人员合作的机会。

2、卓越人才培养

长期目标：培养的人才对研究和创新具有良好的认识，包括负责任的创新、研究诚信、跨部门工作、平等性、多样性、包容性以及以工程和自然科学技能为基础的替代职业道路等；培养的人才应接受科学、工程、技术和金融方面的培训，能够无缝地跨部门进行交流；培养杰出研

究和创新领导者。

近期行动：与 UKRI 合作，提供跨领域人才和技能议程；重新审查对博士后研究人员的支持；与 UKRI 合作，以评估不同职业阶段人员的产出；跟踪“新研究学者奖”获奖者，以评估奖项对研究者的影响以及对早期职业研究人员发挥的作用；帮助扩大博士生数量，推动更广泛的行业参与度；衡量和改进“负责任的创新”行动计划，并确保更多的资助者参与该计划。

3、与合作伙伴共同为创新提供及时支持

长期目标：将创新和知识中心作为加速新兴研究和创新的有力工具，作为高校-企业的合作环境，为商业伙伴提供培训并降低风险；提升研究人员的流动性以提升创新能力。

近期行动：明确并实施低成本融资方案，帮助成效显著的创新和知识中心在其资助期到期前继续蓬勃发展并获得第三方投入；将创新和知识中心投资组合扩展到新兴的研究和技术领域；进一步提升研究投资组合带来的影响；继续为知识转移伙伴关系计划提供资助；开发对驻留研究员计划的监测和评估方法，强化技术创新中心和研究基地之间的联系；分享研究人员和机构有关提升影响的经验和做法；为研究人员提供与研究基础相关的商业和金融方面培训。

4、提升企业的参与度

长期目标：企业和用户与英国研究基地充分互动，致力于解决行业提出的竞争前（pre-competitive）主题，以实现经济/社会影响；对“繁荣合作伙伴关系”计划进行扩展，增加行业覆盖面，与供应链建立更紧密的联系；促进中小企业参与自下而上、产业主导的研究合作。

近期行动：将商业战略伙伴从 11 个增加到 24 个；通过战略性双边会议、实地考察等方式加强与现有商业战略伙伴之间的合作；在高校、

企业和国家实验室之间建立新合作模式，邀请行业领袖确定挑战主题，遴选来自成熟和新兴部门的挑战并提供 2000 万英镑资助；与创新英国（Innovate UK）、高校及商业伙伴合作，帮助中小企业获得研究成果、专家和技术，首批 2000 万英镑项目将于 2020 年启动；提升“繁荣合作伙伴关系”计划的数量和覆盖范围，2019 年将新增 8 个，年度资助金额将从 2000 万英镑提升到 8000 万英镑。

目标三、为研究提供最好的管理和支撑服务

1、管理投资组合及优先领域

长期目标：确保 EPSRC 掌握最新知识、证据以及专家观点，不断调整投资组合以应对变化和挑战；加强双向沟通，推动产学研社区积极地参与投资组合的管理；鼓励国际合作并建立强大合作伙伴关系。

近期行动：寻求利益相关方的建议，进一步发展 EPSRC 投资组合、战略重点以及实施方法；通过与更广泛的利益相关方的交流沟通，确定跨学科新兴领域；公布新的研究战略，对研究和资助的变化广而告之；探索使用先进工具（如可视化和证据分析），更广泛宣传投资组合。

2、面向未来的科研基础设施

长期目标：更深入地了解基础设施投资对研究领域的影响；最大程度利用科研基础设施；重视技术专家和软件专家的作用；拥有世界领先的先进计算能力；确保计算能力满足研究社区的需求。

近期行动：与 NERC 合作，通过国家高性能计算设备项目为研究人员提供服务；执行 UKRI 基础设施路线图，并与科学与技术设施理事会（STFC）合作开发信息基础设施路线图并确定最有效的解决方案；确保战略设备和国家科研设施的有效交付；为博士培训中心提供 4000 万英镑的资助；为早期职业研究人员再提供 400 万英镑的资助，作为 2018 年启动 800 万英镑试点项目的补充；开发哈韦尔研究综合体的科

研设施使用策略；投资 500 万英镑开展多学科协作计算项目；为高性能计算中心投资 1500 万英镑更新设备。

3、充满公平性、多样性和包容性（EDI）的创新环境

长期目标：通过证据收集与专家访谈，加强对 EDI 问题的理解；提出创造性、有效的措施，打造多样化、包容的研究和创新社区；与利益相关方建立强有力的伙伴关系，分享想法和方法，并付诸实施。

近期行动：与 UKRI 的 EDI 议程保持一致，对咨询框架、投资组合和同行评议过程进行监控，确定进一步行动计划；探索和评估与同行评议相关的新想法，控制偏见并保障决策质量；确定和实现共同目标和相关活动，特别是更好地了解种族、民族、欺凌和骚扰问题；提高弱势群体的参与度，特别是处于某些职业阶段的研究者；与包容性事务团队合作，分享和使用新兴研究成果，通过研讨会将团队和主要利益相关者（包括学术社团）聚集在一起形成网络。

4、对公众的鼓励、宣传与互动

长期目标：公众拥有更多工程与自然科学知识，更多年轻人追求科学、技术、工程与数学相关职业；研究者普遍接受负责任的创新理念，并更全面地认识到为创新路径提供的机遇；EPSRC 研发投资组合适度照顾公众关切和利益。

近期行动：与 UKRI 合作，通过开放校园和科学节等方式，宣传高产、互联、健康、灵活的国家目标；每年面向公众举办一次大型活动，2019 年公共参与活动将与“工程年”和“妇女工程学会百年”联系在一起，2020 年将与人工智能有关。（黄健）

英国生物技术与生物科学研究理事会发布 2019 年度执行计划

2018 年 9 月，英国生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）发

布《英国生物科学前瞻》报告，描绘了英国发展生物科学和应对粮食安全、能源清洁增长和健康老龄化挑战的路线图。2019年6月，BBSRC发布生物科学领域《2019年执行计划》⁴，详细阐述《英国生物科学前瞻》将要采取的行动，以支持实施目标的实现。

该执行计划主要围绕推进生物科学前沿发展、应对战略挑战和夯实基础3个主题展开，并提出相应的发展目标：必须通过加强对生命规律的探索和推动技术变革来促进生物科学的前沿发展；积极推动农业和食品、可再生资源、健康三大领域的产业转型，以推动生物经济发展；维持英国生物科学领先地位，夯实基础，兼顾人才、设施和合作。该报告明确了8个研究与创新优先事项，并制定了详细的长期目标和近期行动。

目标一、推进生物科学前沿发展

1、探索生命规律

长期目标：促进创造性和好奇心驱动的前沿生物科学研究，促进对生命规律的理解；在资助决策方面注重科学研究的卓越性和变革性，创造有助于生物科学蓬勃发展的环境；保持英国核心学科优势，加强微生物学、植物学和动物学基础研究，研究范围覆盖从分子到种群的范畴；使产业界和其他学科的研究人员方便获取、使用并受益于前沿生物科学研究中产生的知识和发现；强调基础研究发现的重要性和颠覆潜力，将其作为英国生物科学的基本原则。

近期行动：通过旗舰响应模式项目进一步投资1.39亿英镑，支持生命科学领域的国际领先研究；投资1600万英镑用于资助在前沿生物科学领域新的、战略性、周期更长、数额更大的项目，解决生物科学领域的重大基础问题；与UKRI合作，推进旨在增进对生命规则理解的多学科研究主题；开发可用于生物科学的人工智能，适应人工智能和大数

⁴ BBSRC Delivery Plan 2019. <https://www.ukri.org/files/about/dps/bbsrc-dp-2019/>

据时代；在系统生物学和社群网络的前期投资基础上，寻求专家意见，为推进动态生物系统的跨尺度研究提供新的选择；与美国国家科学基金会合作，确定领导机构的优先领域，使英国和美国研究人员能够合作推进前沿生物发现；通过地平线扫描计划，与研究、创新和更广泛的利益相关者社群合作，识别、开发和促进生物科学前沿的新兴领域。

2、推动技术变革

长期目标：推动学科间的交叉融合，特别是物理和生命科学的融合，推动新技术在生物科学领域的开发和应用；利用数学、计算机领域的创新方法从海量的生物学数据中发掘新知识，整合跨尺度的数据并研发预测动态模型；增强学术界和产业界对创新性生物科学技术的了解，提高各方利用其颠覆性技术的能力；提高非侵入性分析测量技术的灵敏度、速度和分辨率，同时积极开发生物系统的创新研究技术；开发新的模型和方法，减少动物在研究中的使用，为研究动物和人类生物学提供更有用的工具；支持工业生物技术和合成生物学的发展，将其作为平台技术，在更循环、更绿色的生物经济中实现应用。

近期行动：通过“工具和资源开发基金”，推动对生命科学研究产生变革性影响的下一代尖端研究技术开发；通过 UKRI 促进学术界、金融界的合作，确定下一步措施，通过投资建立英国合成生物学的能力、科学进步和世界领先地位；基于大数据完成对生物科学发展的分析，识别发展机会和优先事项，与研究团体协商，支持“产业战略人工智能”和“数据大挑战”；与 EPSRC 和 MRC 合作，通过“技术融入生活网络”投资交叉领域，3000 万英镑生命物理学项目，投资协作性跨学科项目，加强生命科学和物理科学之间的联系；与创新英国一起为国家生物膜创新中心提供 1250 万英镑资助，连接英国各地的研究人员并促进与业界合作在生物膜研究方面取得突破性创新；与 UKRI 合作，开展基因组编

辑方面的公共对话活动，作为 UKRI 更广泛的公众参与战略的一部分；根据特别召集的工作组的建议，制定一份关于基因驱动的立场声明，基因驱动是生物技术的一个新兴领域，对未来应用具有巨大影响。

目标二、应对战略挑战

1、农业和食品可持续发展

长期目标：通过应用跨学科、跨尺度和系统方法来理解和管理农业生态系统、土壤健康和资源利用，从而提高农业的可持续性和复原力；与英国环境、食品和农村事务部（Defra）及相关机构合作，开发新的策略来预测、检测和管理威胁植物和动物健康的疾病，并改善养殖动物的福利；整合新作物、养殖动物和营养学研究，利用微生物学基础知识减少食品中的病原体和毒素，改善食品安全和营养；通过管控包括作物生长和成熟以及采后腐败在内的基本生物过程，减少食物系统中的浪费；利用基因组学和遗传多样性来开发下一代改良作物和养殖动物；将生物科学与新型工程技术结合，研发数字和预测工具，支持精准农业和智能技术发展，支持农业决策。

近期行动：与包括 Defra 在内的主要利益相关方合作，实施“食品生产转型”计划，明确主要优先挑战领域，确定未来资助方向以及与加拿大和中国的双边合作范围；在战略优先基金的支持下，与 NERC 及政策伙伴（Defra 和苏格兰政府）建立新的基础和应用研究方案，提高抵御作物、树木和其他植物细菌性疾病威胁的能力；通过英国动植物健康科学伙伴关系，与 UKRI 委员会、英国政府部门、研究机构和发达国家政府合作，制定协调行动，增强英国的生物安全和生态复原力；主办促进英国食品安全研究和创新合作的研讨会；与 UKRI、政府、产业界和国际伙伴合作，开展重点活动，支持可持续农业生产。

2、可再生资源 and 清洁增长

长期目标：扩大英国在生物制造领域的研究和转化能力，促进学术研究人员和产业界合作；深入理解酶通路等系列生物过程的作用机制；研发全细胞、酶系统和合成生物学方法，生产高价值化学品、生物药、抗菌化合物、工业化学品、燃料化合物；与 UKRI 伙伴和企业合作，改善工业规模的生物工艺和发酵性能；研发新的回收技术，从废料（农业废料，食品、市政和工业废物及污染物）中回收有价值的化学品和材料，提高经济效益和环境效益；综合考虑生物技术的应用范围、生产效率和成本效益，鼓励运用全系统方法，推动生物制造的新型商业模式发展。

近期行动：在 EPSRC 支持下实施英国工业生物技术和生物能源网络的第二阶段计划，在 5 年内为 6 个网络投资 1100 万英镑，提高英国工业生物技术并促进学术界和产业界之间的合作；与 EPSRC 合作，促进有助于生物经济增长的研究和创新；发展新机制促进产业界和学术界合作，利用工业生物技术使高价值化学品生产过程更加高效、具备成本效益和可持续性；与 NERC、UKRI 其他成员以及政府机构合作，开展研究和创新活动，评估大规模清除大气中温室气体的可持续途径；与研究人员和用户社群以及其他资助者合作，发现新机会，明确未来发展优先事项，例如，生物电工程、生物基碳捕获和储存技术、稀有金属回收的藻类生物技术工具；对英国与巴西圣保罗州研究基金会（FAPESP）在先进生物燃料和生物炼制方面的联合投资进行中期审查；支持英国参与欧洲生物技术研究区域网络合作基金（ERA CoBioTech），为 1500 万英镑的跨国研究项目拨款 200 万英镑，以帮助全球经济从依赖化石原料转变为可持续的生物经济。

3、全面理解健康的生物科学

长期目标：结合生物科学、人类医学和动物医学的研究进展，改善

人类和动物的健康状况，促进全面健康发展；通过研究早期发育过程和整个生命周期中的生理学和稳态控制机制，保持人类更加持久的健康；对营养学、农业科学和食品加工学进行整合研究，同时进一步加深对肠道微生物功能的研究，促进对饮食和健康关系的理解；结合学科内部和学科之间的知识，理解心理和身体健康的生物学基础；加强应对人畜共患病、媒介传播疾病及抗菌化合物耐药性的技术研发；支持在现有行业中应用生物知识、模型和工具，拓宽生物科学的市场边界，包括个性化健康、再生医学、健康生物标志物、新治疗方案、食品和健康促进产品等。

近期行动：与 UKRI 和政府之间的全球粮食安全计划的合作伙伴合作，制定一个旨在改变粮食系统的协调研究方法，保护环境的同时为健康服务；通过英国以前对“饮食和健康研究行业俱乐部”和启动“食品伙伴关系倡议”的投资，规划未来行动，以加强营养和健康研究社群与食品部门之间的合作；全球挑战研究基金向跨学科合作研究项目投资 700 万英镑，研究相关食品中营养成分和营养生物利用度，旨在利用营养和农业食品研究成果改善发展中国家的健康状况；与 MRC 和其他合作伙伴一起支持对疼痛复杂性的研究；在国际合作基金的支持下，促进英国参与国际“传染病生态学和进化研究计划”，该计划将人类医学、兽医学、社会学和环境科学结合在一起，研究疾病的发生和传播；与 NERC 和卫生与社会关怀部门 (DHSC) 一起，与阿根廷开展合作研究，重点关注环境中的急性呼吸道感染 (AMR)；除了高达 500 万英镑的英国资助之外，阿根廷国家科学技术研究委员会 (CONICET) 也将提供支持。

目标三、夯实基础

1、人才队伍建设

长期目标：增强生物科学研究创新能力，提高学术和产业化能力，

实现将 GDP 的 2.4% 投资于研发部门的目标，促进生物经济的增长；采用全系统的人才管理方法，建设高质量生物科学研究创新所需的劳动力资源；研究人员继续深化专业知识，同时具备广泛的专业技能、企业技能和可转移技能，包括领导力和团队合作；在职业生涯的各个阶段培养人才，培养终身学习和进步的氛围；包容生物科学中的多元文化，支持人才多样性发展；实现灵活的职业结构和研究人员流动，促进研究和创新系统不同部分之间跨学科、跨部门甚至国际人才流动；积极监控、水平扫描并采取战略性干预措施，以解决生物科学中新兴技能需求和/或脆弱性；吸引和发展推进英国生物科学所需的所有多学科专业知识，特别是提高生物科学在定量、综合和大数据方面的发展。

近期行动：投资 1.7 亿英镑用于英国“博士培训合作伙伴计划”的第三阶段，在 5 年内支持 1700 名新学生，以建立和保持英国核心生物科学学科的能力，并提供影响英国经济的技能；向企业咨询关于培训合作伙伴计划的未来范围、目标和目的，该计划将支持产业主导的博士研究培训；培养未来的研究领导者，投资 700 万英镑建立“早期职业发现奖学金”和“大卫·菲利普斯奖学金”，并通过指导和支持来培养新研究人员；制定在英国生物科学中培养企业和企业家的计划，使研究人员能够在其职业生涯的任何阶段都提供生物科学研究影响，并在适当的时候与更广泛的 UKRI 活动保持一致；作为 UKRI 人才战略的一部分，制定支持生物科学研究团队的计划，包括嵌入持续的专业发展和提高对博士后和其他研究人员的认可；分析英国生物科学人口数据，以及与投资的关系；与生物科学部门合作，支持研究人员社群的多样化。

2、基础设施

长期目标：确保英国生物科学研究基地必需的研究与创新基础设施；与合作伙伴建立数据相关基础设施，满足与其他学科间数据共享的需求；

制定支持设备、设施和资源可持续运行的方法，包括相关的专业技术支持；通过提供中型设备，支持英国生物科学中“完善设备实验室”发展；加强与欧洲及其他相关国家在基础研究设施方面的合作，促进协调、共同发展；增强创新基础设施在学科间、国家间以及学术界与工业界之间的关联度；营造环境加速英国生物科学的影响，包括通过英国的国家研究创新校园的持续发展，作为更广泛的 UKRI 校园网络的一部分。

近期行动：与 MRC 一起领导英国生物科学、健康和食品部门的研究与创新基础设施路线图；交付重大基础设施投资，建立和维护具有国家和国际重要性的生物科学研究设施；中型设备计划及生物信息学和生物资源基金分别投资 1000 万英镑和 600 万英镑，支持对尖端生物科学研究至关重要的设备、技术、软件和资源的获取、开发和维护；引领英国参与欧洲跨尺度植物表型组学和模拟基础设施（EMPHASIS）项目的筹备，该项目旨在为作物表型建立全欧洲分布的基础设施；与合作伙伴一起为下一代基础设施（NGI）项目开发商业案例；这包括重建约翰英纳斯中心，并与剑桥大学塞恩思伯里实验室合作，以提供现代设施支持英国世界领先的植物和微生物科学研究；与 STFC 和 MRC 合作，2020 年前完成钻石光源电子生物成像中心（eBIC）资金可持续性的规划；通过进一步发展英国研究和创新园区，扩大英国生物科学的影响。

3、国际合作与交流目标与行动

长期目标：促进学科之间、学术界和产业界之间以及国家之间的合作以及人员和思想交流；开发和完善一系列模型，以支持产业/学术伙伴关系、知识交流和转化，满足生物科学所支持的不同部门的需求；确保英国仍然是生物科学研究和创新的首选合作伙伴，同时也认识到英国的全球伙伴关系正在发生变化，更加重视官方发展援助（ODA）以及英国与欧盟不断变化的关系；为英国生物科学建立互利的伙伴关系，为

其提供解决国际重要研究问题的机会。

近期行动：知识交流和转化方面，支持将生物科学研究转化为带来效益和影响的应用，包括提供高达 450 万英镑的支持经费，对发展中国家产生影响的活动还可以获得额外的 GCRF 资金；对响应性工业合作计划进行总结，为英国未来支持生物科学领域商业合作的方法提供信息；为 UKRI 的发展战略做出贡献并支持科学研究的商业化。国际合作方面，支持 BBSRC 资助的研究人员建立和发展国际合作，资助多达 30 项国际伙伴奖和研讨会以及多达 10 个的国际交流奖；通过 MRC 资助英国研究者参与人类前沿科学计划和欧洲分子生物学组织，以确保英国研究人员获得参与国际倡议的机会；通过全球挑战研究基金，支持英国学术基地与发展援助委员会(DAC)参与国家之间的多方位交流，促进知识、技能和能力的交流；在主要国际联盟中发挥主导作用，通过协调国际合作以应对“重大挑战”，例如“欧洲农业粮食安全和气候变化联合方案倡议”以及国际小麦产量联盟；完成生物科学促进国际发展的综述，为未来的官方发展援助机会提供信息；为管理和协调“GCRF 增长研究能力和跨学科研究中心”资助的相关项目做出贡献。 (吴晓燕)

基础前沿

美国 DOE 加速推进高能物理前沿研究

2019 年 6 月 4 日，美国能源部（DOE）宣布在未来 4 年投入总额 7500 万美元，支持 60 余所高校开展高能物理前沿研究工作⁵，研究内容包括希格斯玻色子、中微子、暗物质、暗能量以及寻找新宇宙物理等主题的实验和理论研究，维持和强化美国在基础前沿研究领域的全球领先

⁵ Department of Energy Announces \$75 Million for High Energy Physics Research. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-75-million-high-energy-physics-research-0>

地位,推动美国在能源前沿技术领域的突破。本次资助具体内容参见表 1。

表 1 高能物理前沿研究资助项目具体内容

承担机构	具体内容
北伊利诺伊大学	高能物理中新型粒子加速器的可积哈密顿系统的非线性动力学
弗吉尼亚理工大学	强度边界中基本中微子性质的研究
加州大学洛杉矶分校	用于直线对撞机的超高梯度、低温射频加速器研究
爱荷华州立科技大学	高能物理实验研究
芝加哥大学	高能物理理论研究
	费米实验室测试束设备开展离子束精确飞行时间研究
	未来大型时间投影室纳米复合涂层的研制
德克萨斯大学阿灵顿分校	研究开发千吨级别液态氙的时间投影室(LArTPC)
德州农工大学	用于提高低温暗物质探测灵敏度的超低温探测器改进研究
加利福尼亚大学欧文分校	宇宙基本粒子物理学研究
马里兰大学帕克分校	高能加速器和宇宙射线研究
	轴向调制等离子体结构在先进高能加速器中的应用
	高级加速器的基本光束物理
伊利诺理工学院	中微子物理实验研究
	同步辐射和光阳极技术研究
佛罗里达州立大学	$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{(8+x)}$ 单晶本征机构制备和特性研究
新罕布什尔大学	高能物理理论研究
纽约州立大学石溪分校	GeV 量级激光尾波场电子加速实验
弗吉尼亚大学夏洛茨维尔分校	高能物理理论研究
新泽西州立大学	高能物理理论研究
	费米实验室的精确介子物理学研究
	粒子物理理论研究
波士顿大学	大型强子对撞机研究
	开展暗能量、宇宙物理等理论研究
埃文斯顿西北大学	开展暗能量、宇宙物理等理论研究
加州大学伯克利分校	离子加速器冷却储存环主环随机冷却实验和理论模拟研究
纽约州立大学奥尔巴尼分校	针对大型地下氙实验的暗物质研究开展理论模拟、分析
锡拉丘兹大学	开发改进的贵金属液体纯度测量方法
爱荷华大学	高能物理的实验与理论研究
布兰代斯大学	粒子物理学和宇宙学研究
康奈尔大学	利用暗物质光谱仪 (DESI) 和大型综合巡天望远镜 (LSST)
	开展暗物质和宇宙膨胀研究
德克萨斯理工大学	粒子物理研究
南卫理公会大学	高能物理理论研究
俄亥俄州立大学	针对用于高能物理的导体、电缆和磁体开展传输、磁化、应变和建模研究

“数字欧洲”斥资 92 亿欧元支持超算、网安和 AI 等发展

加州大学洛杉矶分校	高变压比等离子体加速器实验 等离子体在未来加速器中作用的实验、理论和模拟研究
明尼苏达大学	高精度时钟分布演示系统研究
威斯康星大学	利用光学成像调查对暗能量研究进行科学验证
辛辛那提大学	宇宙物质起源研究
达特茅斯学院	宇宙的起源和本质研究
犹他大学	使用重子振荡光谱巡天 (eBOSS) 和 DESI 探索所有尺度的暗能量
佛罗里达大学	液态氦的时间投影室研究 高能物理理论研究
杜克大学	高能物理理论研究
锡耶纳学院	通过减少 DESI 红移来提高宇宙学精度
东密歇根大学	使用多个中微子能谱改进中微子振荡测量 先进的非线性粒子束动力学研究
欧道明大学	研究用于粒子加速器的下一代高梯度射频腔的新型超导材料
佛罗里达理工学院	高能物理实验研究
康涅狄格大学	高能物理理论研究
宾夕法尼亚州立大学	基本粒子物理理论研究
匹兹堡大学	借助 DESI 和 LSST 来测量暗物质
布朗大学	高能物理、天体物理和宇宙学的基本问题
佛罗里达大学盖恩斯维尔分校	暗物质轴子的理论和实验研究
纽约州立大学奥尔巴尼分校	经典几何的可积性和对称性
田纳西大学诺克斯维尔分校	大型强制对撞机基本粒子的相互作用研究
罗切斯特大学	基本粒子和场的实验研究
旧金山州立大学	高能物理理论研究
麻省理工学院	高频高梯度加速器研究
佛罗里达州立大学	液氦流体动力学研究
特拉华大学	粒子理论、粒子天体物理学和宇宙学
伦斯勒理工学院	格子自治场理论
南加州大学	基础物理中的引力、几何和场论

(郭楷模)

信息与材料制造

“数字欧洲”斥资 92 亿欧元支持超算、网安和 AI 等发展

2019 年 6 月 26 日，欧盟宣布将为“数字欧洲”项目（2021-2027 年）投入 92 亿欧元，旨在提高欧洲在全球数字经济中的竞争力以及技

术自主权。“数字欧洲”项目将支持欧洲社会和经济的数字化转型，重点投资超级计算、人工智能、网络安全、高级数字技能等，并确保数字技术在经济和社会中的广泛应用⁶。该项目是欧盟下一个长期计划“多年金融框架”（Multiannual Financial Framework）的一部分。

1、超级计算。资助金额为 27 亿欧元，支持方向包括：到 2022/2023 年，部署世界级的、计算能力达每秒百亿亿次的 E 级超级计算机，到 2026/2027 年建成后 E 级超级计算机设施；在卫生、环境和安全等公共事业领域，以及包括中小型企业在内的工业领域内，扩大超级计算设施的可访问性和应用。

2、人工智能。资助金额为 25 亿欧元，支持方向包括：投资并放开人工智能在企业 and 公共行政部门中的应用；提升大数据和算法使用及存储的易用性和安全性；支持现有人工智能技术在卫生和移动等领域的测试，加快相关实验设施建设，鼓励成员国间开展相关合作。

3、网络安全。资助金额为 20 亿欧元，支持方向包括：与成员国一起联合支持采购先进网络安全设备、工具和数据基础设施；确保最新网络安全解决方案在经济行业的广泛应用；充分利用欧洲在网络安全方面的知识、能力和先进技能；提高成员国和私营部门的能力，确保全欧洲网络和信息系统的高度安全。

4、高级数字技能。资助金额为 7 亿欧元，支持方向包括：为企业家、小型企业领导及员工设计和提供短期培训和课程；为学生、IT 专业人士及员工设计和提供长期培训及硕士课程；为学生、青年企业家和毕业生提供在职培训。

5、确保数字技术在经济和社会的广泛应用。资助金额为 13 亿欧元，支持方向包括：确保卫生保健、教育、交通、文创等公共部门和公共事

⁶ Digital Europe Programme: a proposed €9.2 Billion of funding for 2021-2027. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-europe-programme-proposed-eu92-billion-funding-2021-2027>

业领域能够部署和使用最先进的数字技术；为公共行政部门提供测试数字技术的机会，包括数字技术的跨境使用；建立和加强欧洲数字创新中心网络，最终目标是在各地区均建设一个中心，以帮助企业把握数字机遇；在全欧洲范围内及欧盟层面上提供更多可互操作的公共服务；支持业界，特别是中小型企业，采用先进的数字技术；支持和密切关注有潜力造福欧洲经济和社会的最新技术发展。

欧盟委员会于 2018 年 6 月首次提出“数字欧洲”提案，2019 年春季，欧洲议会和欧盟理事会批准这一提案，但未就预算相关问题达成一致。2019 年夏季，欧盟委员会开始与利益相关者就这一计划展开针对性咨询，预计今年秋季达成全面的机构间协议。这一计划将于 2021 年正式启动。

（徐婧）

Gartner 公司发布《2019 人工智能技术成熟度曲线》

2019 年 7 月 25 日，信息技术咨询及分析机构 Gartner 公司发布题为《2019 人工智能技术成熟度曲线》的研究报告⁷。

报告指出，人工智能（AI）的部署还存在着众多障碍。据调查显示，2018 年，部署 AI 的企业仅占 4%，2019 年这一比例已上升至 14%。这一数据表明 AI 已初见成效。而在 2018 年的调查中有 21% 的受访者表示将在短期内部署 AI。尽管 2019 年实际部署的企业已增长 10%，但仍旧低于预期的 21%。未来主义者对 AI 将如何比人类更聪明持积极观望的态度，而社会活动家则担忧 AI 有可能危害社会。目前，有影响力的、有关 AI 应用的商业想法十分稀缺。

2019 的技术成熟度曲线中（图 1），萌芽期的曲线明显变长，这反映了 AI 领域源源不断地涌现了多样化的新想法。在过热期，曲线上各

⁷ Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019. <https://www.gartner.com/document/3953603?ref=exploremq>

技术条目分布十分密集。相比之下，复苏期的曲线则空空荡荡，成熟期的技术也十分稀少。这并不代表 AI 是无用的，而表示 AI 会发生变化。2019 年 AI 技术将呈现以下趋势：

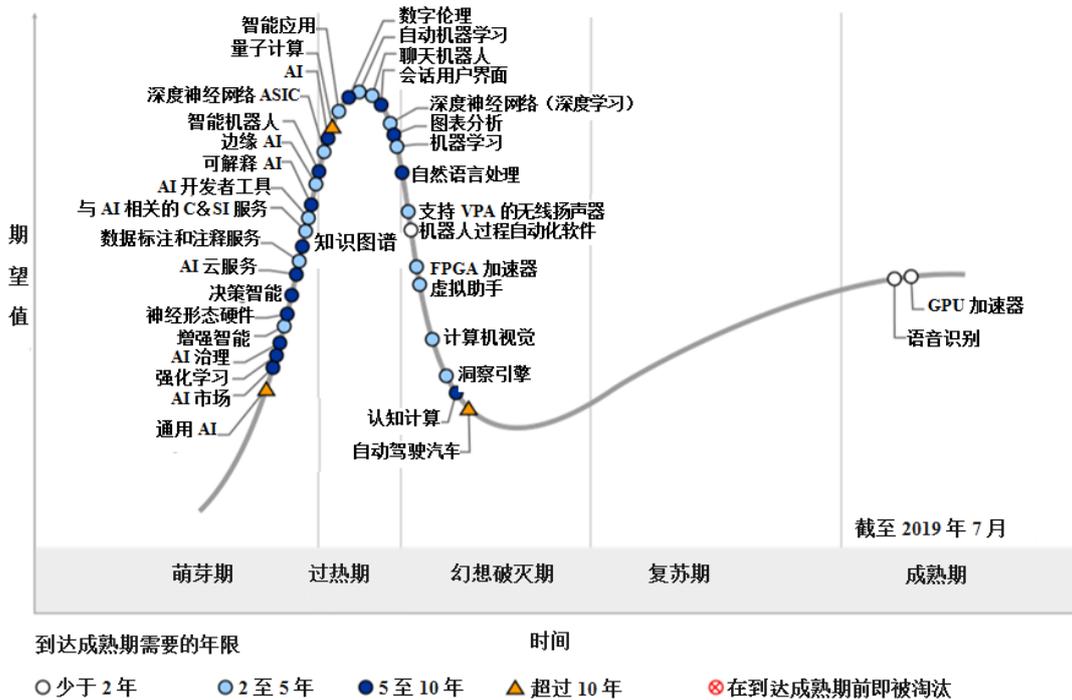


图 1 2019 年人工智能技术炒作周期

(1) 自动机器学习和智能应用程序发展势头最好，其他技术也很受欢迎，比如 AI 平台即服务 (PaaS)、AI 云服务、AI 市场。与 AI 相关的咨询和系统集成 (C&SI) 服务数目不断增长。

(2) AI 伦理和对其的管理被提上日程，可信赖的 AI 实践是消除应用障碍的有效方法。软件供应商、行业组织和政府发布了一些指导方针，但最佳实践尚未出现。用户对 AI 解决方案的认可是其接受这一技术的关键。在建立信任方面，增强型智能比自动化技术更见成效。可解释 AI 也可以通过进行预测、提供建议来服务用户。

(3) 由于亚马逊 Alexa、谷歌助理语音助手等产品在全球的成功，基于对话的人工智能仍然是企业的首选技术。在开发聊天机器人和语音

启用策略时，实施者应注意到会话用户界面、虚拟助手、自然语言处理和语音识别以及其他技术到达成熟期所需的时间。

收益	被主流采纳所需时间			
	少于 2 年	2 至 5 年	5 至 10 年	多于 10 年
变革	语音识别	与 AI 相关的 C&SI 服务 增强智能 聊天机器人 神经网络（深度学习） 边缘 AI 智能应用 机器学习 虚拟助手 支持 VPA 的无线扬声器	AI 云服务 认知计算 会话用户界面 神经形态硬件 自然语言处理	通用人工智能 自动驾驶汽车
高	GPU 加速器 机器人过程 自动化软件	AI 开发者工具 自动机器学习 洞察引擎 神经网络 ASIC	AI 治理 AI PaaS 决策智能 数字伦理 可解释 AI 图表分析 知识图谱 强化学习 智能机器人	量子计算
中		数据标注和注释服务 FPGA 加速器		
低				

2019 年 7 月

图 2 2019 年人工智能技术成熟度与收益值矩阵图

(4) 计算基础设施推动了 AI 的进步，并且由于其可为 AI 提供定制化服务，因而将促进 AI 技术进一步发展。GPU 加速器、现场可编程门阵列加速器、神经网络专用集成电路、量子计算和神经形态硬件展现了不同的计算思路。

(5) AI 即将迎来大量的应用程序开发人员和软件工程师，其中大多数人将在 2~5 年内成为 AI 的主要部署者。虽然现在还处于早期阶段，但应鼓励开发人员尝试使用 AI 开发者工具包、AI 云服务、AI PaaS 以及新的强化学习产品，妥善规划开发人员的技能培养。

(6) 新技术不断涌现。自 2018 年以来，以下 8 类技术在 AI 领域广受关注：AI 云服务、自动机器学习、增强智能、可解释 AI、边缘 AI、强化学习、量子计算、AI 市场。
(徐婧)

美国 DARPA 启动微系统探索项目

2019 年 7 月 16 日，美国国防部高级研究计划局（DARPA）宣布启动“微系统探索”项目，将通过一系列短期投资，资助高风险、高回报的研究。每个探索领域（或称为 μE 主题）将获得最高 100 万美元的资助，研究人员将在 18 个月的时间内努力确定新概念或技术的可行性⁸。

该项目将追求创新的研究概念，探索嵌入式微系统智能和本地化处理的前沿；新颖的电磁元件与技术；功能密度与安全性的微系统集成；微系统在自动化指挥系统（C4ISR）、电子战和定向能源中的颠覆性应用等。基于此，该项目先期设定了以下 3 个主题，分别关注异构系统的硬件安全性、新材料和新计算架构。

1、电路板级硬件安全。该主题拟解决硬件供应链中的安全问题。防御系统越来越依赖于贯穿复杂供应链的“商用现成品或技术”（COTS）设备，每个组件都会几经易手。在整个过程中，不法分子有很多机会将恶意电路（或硬件特洛伊木马）引入印刷电路板来实施破坏。往往很难检测组件何时被篡改，因为攻击常常设计得非常隐蔽，并逃避制造完成后的测试，直至其功能被触发。通过开展本相关主题，将探讨实时检测复杂 COTS 电路板中硬件木马的技术可行性。

2、氮化物铁电材料和非易失性存储器。研究钪（Sc）掺杂氮化铝的新用途可作为未来方向之一。钪掺杂氮化铝是许多器件的常用材料，包括射频滤波器、超声波传感器和振荡器等。近期有工作验证了该材料在铁电开关中应用的巨大潜力，但目前仅限于研究层面。本相关主题将扩展这项研究，确定铁电行为的厚度与掺杂范围，探究铁电响应的鲁棒性和重现性，以及进一步验证铁电氮化物的技术价值等。

3、大规模并行异构计算。该主题寻求程序员工作效率与硬件性能

⁸ DARPA Announces Microsystems Exploration Program. <https://www.darpa.mil/news-events/2019-07-16>

之间的权衡，这种情况随着硬件复杂性的持续飙升而发生。软硬件的进步已在计算性能、成本和普及性方面取得持续进展，并遭遇到瓶颈。预期今后性能改善来自并行性、专业化和系统异构性的提升，这将对程序员工作效率提出更高要求。本相关主题将探索编译器技术的创建，显著提高大规模并行和异构处理系统的程序员工作效率。（万勇）

英国投资工业数字技术提升制造业生产力

据英国政府网站 2019 年 7 月 25 日消息，英国工业战略挑战基金“让制造更智能”计划（Made Smarter）拟投资 3000 万英镑用于实施工业数字化项目，预计到 2030 年将制造业生产效率提高 30%⁹。

此次项目招标，旨在通过从航空航天到食品饮料和制药等各个领域的工业数字化，支持能够实现短期影响和快速技术开发的项目。主题涉及：智能、互联的工厂，包括使用实时数据来优化效率以及制造工艺的捕获、分析和可视化；互联和多功能的供应链，包括信息集成、通信、可追溯性和信任；设计、制造、测试，包括通过数字技术及虚拟产品测试/验证/建模、质量监督和检查来变革产品设计；适应性强的柔性制造业务和技能，包括文化变革和技能开发，以及以人为中心的自动化和自主性。（万勇）

生物与医药农业

加拿大政府支持 8 个新的大型农业基因组应用研究项目

2019 年 7 月 23 日，加拿大基因组机构（Genome Canada）¹⁰和加拿大农业与农业食品部（AAFC）联合宣布，未来 4 年将投资约 7670 万

⁹ Making UK manufacturing smarter: apply for funding. <https://www.gov.uk/government/news/making-uk-manufacturing-smarter-apply-for-funding>

¹⁰ 加拿大基因组是加拿大政府资助的一个非营利组织，旨在促进“基因组学+”和基因组技术的开发和应用。自 2000 年以来，政府已通过加拿大基因组对基因组学研究进行了 15 亿加元的定向投资

加元，支持 8 个新的大型基因组应用研究项目。这些项目将为加强加拿大农业、农业食品、渔业和水产养殖业的可持续发展和生产力提供基于基因组的解决方案。其中加拿大基因组投资 2920 万加元，包括 AAFC 在内的共同资助合作伙伴投资 4750 万加元¹¹。这 8 个新项目聚焦利用基因组方法开发兽用抗菌肽，提高奶牛的适应力，改良扁豆的质量性状，加强小麦育种，开发家畜药物管理系统、蜜蜂健康评估工具和鱼类调查评估工具，以及促进土著小规模渔业发展等，其具体项目名称、研究目标及承担机构和经费如下。

(1) 在农场兽医实践中开发取代抗生素的抗菌肽。利用基因组工具开发基于天然蛋白质的抗生素替代品——抗菌肽。抗菌肽不但可有效抵抗细菌，而且会降低细菌产生耐药性的可能性。此外，深入分析使用抗菌肽的相关经济、伦理和监管问题，并对农业、食品行业以及公众利益相关者的意见进行评估。牵头机构为英属哥伦比亚大学，资助金额为 690 万加元。

(2) 整合基因组学方法提高奶牛的适应力。综合利用基因组工具开发新的数据集和基因组工具，培育能够快速适应环境变化，且生产力、生育力和健康状况不会下降的奶牛品种。基于新的复原力选择指数开发一套新的基因组育种工具。牵头机构为圭尔夫大学，资助金额为 1210 万加元。

(3) 提高扁豆变异对生态系统生存的价值。通过战略性利用遗传变异加速部署特定的质量性状，提高育种的能力和灵活性。牵头机构为萨斯喀彻温大学，资助金额为 740 万加元。

(4) 小麦的多样性、发现、设计与应用。针对小麦新的遗传变异，利用先进的基因组学方法，充分利用其多样性、推进驯化和功能基因发

¹¹ Results of the 2018 Large-Scale Applied Research Project Competition: Genomic Solutions for Agriculture, Agri-Food, Fisheries and Aquaculture. <https://www.genomecanada.ca/sites/default/files/bk-lsarp-agr-en.pdf>

现，并加快应用。此外，对小麦遗传资源当前和未来的价值进行定量评估，并利用新的育种技术对监管网络进行检测。牵头机构为萨斯喀彻温大学，资助金额为 1120 万加元。

(5) 为家畜循证治疗策略开发基因组抗菌药物管理系统。利用基因组工具和策略为畜牧业开发精确诊断支持网络和尖端计算工具，用于管理基因组测试数据，评估风险及为治疗方案的选择提供信息。牵头机构为萨斯喀彻温大学，资助金额为 560 万加元。

(6) 开发评估蜜蜂健康的组学工具 BeeCSI。利用基因组工具开发由应激源特异性标记物驱动的新型健康评估和诊断平台（BeeCSI）。与养蜂者、产业技术转移团队和诊断实验室合作，与联邦和省级监管机构协商，确保在项目结束时该平台工具已经实施并可用于养蜂业。牵头机构为约克大学，资助金额为 100 万加元。

(7) 提高淡水渔业和鱼类养殖可持续性的环境 DNA、元条形码和转录分析。利用基因组方法开发基于水样环境 DNA 的鱼类调查工具包和鱼类健康工具包，用于定量评估鱼类的健康状况及面临的应激因素。牵头机构为温莎大学，资助金额为 910 万加元。

(8) 促进土著小规模渔业以加强健康、经济和粮食安全。与传统生态知识相配合开发和应用基因组方法，解决加拿大北部土著居民（因纽特人、克里人和丹尼人社区）的粮食安全及其商业、娱乐和自给性渔业面临的挑战和机遇。具体包括开发 6 个重要物种的基因组资源，以及利用这些资源确定不同的遗传种群，评估其对未来气候条件的脆弱性，量化其对混合种群收获的贡献，衡量孵化场开发计划鱼类对维持生计的贡献。牵头机构为拉瓦尔大学，资助金额为 1440 万加元。 （袁建霞）

英国政府投资 1.35 亿英镑支持健康研究

2019年7月11日，英国政府宣布将通过国家健康研究所（NIHR）投资1.35亿英镑，开展15个新的应用研究合作计划（ARCs）。未来5年，NIHR将与英国国家医疗服务体系（NHS）下属医疗卫生机构¹²开展研究合作，应对痴呆、肥胖、心理健康等健康和社会关怀方面的挑战¹³。

表 1 15 个新的 NIHR 应用研究合作计划

应用研究合作计划	NHS 主持机构	优先领域
英格兰东部应用研究合作计划	剑桥郡和彼得伯勒英 NHS 基金会信托	老龄化和共患疾病；人口证据和数据科学；实践导向的健康和社会保健相关研究；卫生经济学、健康和社会保健研究领域优先顺序研究；生命周期中的心理健康；姑息治疗和临终关怀；疾病预防和早期诊断
东米德兰应用研究合作计划	诺丁汉郡卫生保健 NHS 基金会信托	心理健康和福祉；共患疾病的管理；增强社区复原力和促进社区卫生独立性；数字健康；种族和健康不平等；可持续性的卫生保健服务的转化、实施和改进
大曼彻斯特应用研究合作计划	曼彻斯特大学 NHS 基金会信托	健康老龄化；数字健康；心理健康；护理工作的组管理；健康和社会保健服务的评价；实施科学；经济可持续性
肯特、萨里和萨塞克斯应用研究合作计划	萨塞克斯合作组织 NHS 基金会信托	社会保健；儿童和青少年的心理健康问题的早期发现和干预；与痴呆患者共同生活；初级和社区卫生服务；护理模式的联合研究，包括公众参与、合作、招募和咨询等；公共卫生；数字化创新；健康和社会保健经济性研究
坎布里亚东北和北部应用研究合作计划	诺森伯兰郡，泰恩-威尔郡 NHS 基金会信托	共患疾病、老龄化和衰弱；支持面向儿童和家庭的健康和社会保健研究；疾病预防，早期干预和行为变化研究；整合身体、心理健康和社会保健相关卫生工作 不平等和社会边缘人群；健康和社会保健服务相关的辅助技术和数据连接技术；快速和规模化评估健康和社会保健服务；

¹² NHS 下属医疗卫生机构包括基金会信托（Foundation Trusts）和 NHS 信托（NHS trusts）两种投资和管理形式，但近年来两种形式的界限逐渐模糊。2016 年 NHS 成立了 NHS 改善机构（NHS Improvement），对基金会信托和 NHS 信托进行统一的监督和管理

¹³ New NIHR Applied Research Collaborations to tackle the biggest challenges faced by the health and care system. <https://www.nihr.ac.uk/news/new-nihr-applied-research-collaborations-to-tackle-the-biggest-challenges-faced-by-the-health-and-care-system/21373>

英国政府投资 1.35 亿英镑支持健康研究

		知识动员和实施科学
泰晤士北部应用研究合作计划	巴兹保健 NHS 基金会信托	心理健康：应对精神卫生系统中的社会和制度不平等；共患疾病：群体研究和护理评估；人口健康和社会保健；创新和实施科学；卫生经济学和卫生数据
伦敦西北部应用研究合作计划	切尔西及西敏医院 NHS 基金会信托	儿童健康；共患疾病；数字健康；创新和评价；信息和情报；患者，公众，社区参与；协作学习和能力建设
西北海岸应用研究合作计划	NHS 利物浦临床协调组	以人为本的复杂护理；改善人口健康；平等的地域卫生和护理；方法创新，发展，适应和支持；整个生命周期中的卫生和护理；护理和卫生信息学
牛津和泰晤士河谷应用研究合作计划	牛津健康 NHS 基金会信托	通过改变健康行为预防疾病；患者自我管理；整个生命周期中的心理健康；社区卫生和社会保健改善；数字健康的应用；实施和评估健康和社会保健服务的方法研究
伦敦南部应用研究合作计划	国王学院医院 NHS 基金会信托	酒精；应用信息学；健康和社会保健服务能力建设；儿童与青少年；经济学与生物统计学；实施研究；产妇和围产期心理健康；姑息治疗和临终关怀；患者和公众参与研究；公共卫生和共患疾病；社会保健
西南半岛应用研究合作计划	皇家德文郡和埃克塞特 NHS 基金会信托	痴呆症；心理健康；公共卫生；复杂护理；研究和改进健康和社会保健的方法
韦塞克斯应用研究合作计划	南安普敦大学医院 NHS 基金会信托	老龄化和痴呆症：为有复杂健康需求的人群提供独立生活的相关支持；社区卫生：整个生命周期中的公共卫生改善；长期环境：坚持以人为本，改善生活健康；卫生系统和卫生工作者：改善服务，支持健康和社会保健工作
西部地区应用研究合作计划	布里斯托大学医院 NHS 基金会信托	心理健康；行为和定性科学；公共卫生和预防；数据科学应用；综合和最优的护理；更健康的童年；证据；卫生经济学
西米德兰兹郡应用研究合作计划	伯明翰大学医院 NHS 基金会信托	长期环境；急症护理服务；青少年心理健康综合护理；产科；交叉研究：组织科学；交叉研究：研究方法论，信息学和快速响应
约克郡和亨伯应用研究合作计划	布拉德福德教学医院 NHS 基金会信托	身体虚弱的老年人；早年生活和疾病预防；紧急护理；心理和身体共患疾病；卫生经济学，评估和平等；改善科学

（苏燕）

能源与资源环境

美国 DOE 开展先进非常规油气开采技术研发

2019年6月26日，美国能源部（DOE）宣布资助4450万美元开展非常规油气资源先进开采技术研发项目，旨在提升非常规油气资源的采收率，最大化美国非常规油气资源的价值，保障美国能源供应安全¹⁴。本次资源主要聚焦两大主题，包括：提高非常规油气资源的采收率；提高对新兴非常规技术的运用。本次资助具体内容如下。

（1）提升非常规油气资源采收率。资助金额为1480万美元，主要研究内容包括：开发和验证新型低成本、全数字压力传感技术，用于非常规油气井下压力和油气藏压力监测，以获得大量数据并通过大数据分析增强对油藏行为的了解，指导油气储层改造，提高油气采收率，提升非常规油气生产规模；开发基于动态二元复合物的表面改性的油和气井水力压裂支撑剂，改善润湿性、改变化学反应性、改变表面地形、赋予润滑性或控制这种支撑剂流体流动的相对渗透率，提高页岩储层的生产率；推进电磁成像工具的发展，并开发多物理联合反演包，以实现实时远程监测水力压裂网络中压力和盐度动态变化，从而加强对支撑剂填充压裂裂缝网络、地层应力状态、流体泄漏以及工程系统实时表征和理解，从而提升非常规油气采收率；开发分布式地震和电磁传感技术，在此基础上开发全分布式光纤应力传感器，实现对水力压裂裂缝诊断方法的优化，实现对水力压裂裂缝的起裂及扩展动态过程实时准确监测，指导压裂处理优化工作，改善油气采收率；将非常规岩心粉碎至纳米级粒径颗粒，提升油气层的渗透率，从而提高非常规油气的采收率；开发一种使

¹⁴U.S. Department of Energy Invests \$44.5M in Advanced Technologies for Recovering Unconventional Oil and Natural Gas. <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-invests-445m-advanced-technologies-recovering-unconventional-oil-and>

用未精制天然气液体（NGL）返排液作为压裂液的方法，增加非常规油气储层的产量；生产和现场测试具有成本效益的光学地震传感器系统，实现具有成本效益的非常规油藏高质量地震监测，降低由非生产井处理引起的非常规生产成本；开发基于智能微芯片支撑剂的新型高分辨率成像技术，改进非常规油藏的地下特征描述、可视化和诊断，以弥补非常规页岩储层行为和最佳完井策略的关键知识差距，从而实现更具成本效益的非常规油气资源采收。

（2）提高对新兴非常规技术的运用。资助金额为 2970 万美元，主要研究内容包括：建立聚焦俄克拉荷马州南部 Caney 页岩层全面油气藏特征描述的现场实验室，利用该现场实验室，将试验并验证具有成本效益的表征技术，从而为 Caney 页岩制定全面的发展战略计划；收集必要的额外数据，并在理论模型和在肯塔基州劳伦斯县钻探的水平井的现场应用中测试不同的完井设计；收集犹他州盐湖城 3 个主要油气运营商的数据，包括用于采样、分析和测试的高级数据集和完井数据。创建离散的裂缝网络和地质力学模型，这些模型将用于预测天然裂缝和断层的发生，以及预测新型储层激发方法的有效性。（郭楷模）

美国 DOE 关注提升薄弱地区能源及其制造业研究能力

2019 年 7 月 1 日，美国能源部（DOE）宣布根据联邦刺激竞争性研究计划（EPSCoR）为 9 个能源研究项目投资 1700 万美元的资金（表 1）。这些项目的研究内容包括化学和材料的基础科学，以及推进聚变能源、电网集成/太阳能、燃料电池和先进制造的研究¹⁵。

表 1 9 个受资助的能源项目信息

项目名称	承担机构
------	------

¹⁵ Department of Energy Announces \$17 Million for Research in EPSCoR States. <https://www.energy.gov/articles/departments-energy-announces-17-million-research-epscor-states>

生物催化系统中硫化铁获取和运输新途径的探索模拟研究	蒙大拿州立大学
超快环转换分子反应中的核动力学和电子动力学研究	内布拉斯加大学林肯分校
拓扑琐碎和非平凡的自旋纹理及其与拓扑霍尔效应的关系研究	怀俄明大学
为高级 MgB ₂ 储氢材料的开发建立指导性多尺度模型	夏威夷大学
DNA 支架染料聚集体系统中的纠缠创建和控制研究	博伊西州立大学
用于无线传感器应用的新型恶劣环境材料和制造技术研究	缅因大学
物理动力学研究	西弗吉尼亚大学
评估跨多个时空尺度的转换器主导的电力系统的动态响应模型的开发和验证	阿拉斯加大学费尔班克斯分校
面向设计和开发用于环境和能源应用的新型溶剂系统的离子液体及分子种类之间的分子水平相互作用研究	南阿拉巴马大学

1978 年，由于担心联邦政府对学术研究的资助在地理分布上过于集中，美国国会授权国家科学基金会开展刺激竞争性研究计划，即 EPSCoR，致力于在那些科研实力落后地区的研究机构和大学培养竞争力，以期在未来参与高水平的竞争中获胜，而不是仅仅简单地将研究经费进行平均分配。因此，EPSCoR 计划并不是一个特殊拨款计划，它设立的目的是要成为促进科研的“催化剂”。DOE 的 EPSCoR 计划目前由 DOE 科学办公室所属基础能源科学办公室进行管理。（刘文浩）

美国 DOE 资助 6 个大规模化石燃料试点二阶段项目

2019 年 7 月 9 日，美国能源部（DOE）宣布投资约 1470 万美元支持 6 个项目¹⁶，继续推进“大规模化石燃料试点”第二阶段，旨在提高美国燃煤电厂的能效并减少排放，使其继续为电网提供稳定性。在“大规模化石燃料试点”项目的第三阶段，DOE 将选择两个项目支持大型试点设施的建造和运营。第二阶段 6 个项目的信息如下：

(1) 燃煤电厂 Linde/BASF 先进燃烧后 CO₂ 捕集技术的大规模试点测试。由伊利诺伊大学董事会承担，在燃煤电厂设计、建造和运行先进的基于胺的燃烧后 CO₂ 捕集系统。该项目将促进美国及其他地区的燃

¹⁶ Energy Department Invests \$14.7M in Large-Scale Fossil Fuel Pilot Projects. <https://www.energy.gov/fe/articles/energy-department-invests-147m-large-scale-fossil-fuel-pilot-projects>

煤电厂的知识共享，从而实现更大规模的运营，以降低能源成本并降低排放。DOE 资助约 300 万美元。

(2) 超临界 CO₂ 主要动力大规模试点工厂。美国艾可竣电力系统公司将牵头改进和完成燃煤超临界 CO₂ 大规模试点项目，旨在论证超临界 CO₂ 动力循环在燃煤电厂运营中的经济与技术优势。DOE 资助约 246 万美元。

(3) MTR 薄膜燃烧后大规模试点测试的第二阶段。美国膜技术和研究公司将在其膜系统测试的第二阶段进行前端工程设计 (FEED) 的研究和其他设计准备，旨在减少电厂的建造时间和成本，并提高使用这种膜系统的大型商业工厂的质量。DOE 资助 295 万美元。

(4) 无焰加压氧燃烧大规模试点设计、施工及运行。美国西南研究所将继续研究和分析大规模燃煤试点工厂使用无焰加压氧燃烧技术的基本工艺、设计、规格、成本和进度指标。该项目的总体目标是减少这一颠覆性煤炭技术商业化道路上的风险。DOE 资助约 300 万美元。

(5) 使煤炭适用于小规模应用：合成气/发动机联合热电联产的模块化气化在具有挑战性的环境中的应用。阿拉斯加费尔班克斯大学将完成“大规模化石燃料试点”第二阶段的设计、《国家环境政策法》(NEPA) 和环境许可程序，以确定是否可以在校园内建造一座试验性工厂。该项目的最终目的是为延长燃煤电厂的使用寿命提供一种价格稳定、灵活的选择。DOE 资助约 115 万美元。

(6) KUKY-CAER 热集成颠覆性 CO₂ 捕集技术在煤粉发电厂中的应用。肯塔基大学研究基金会将推动应用其颠覆性的 CO₂ 捕集方法，以确保丰富、低成本的煤炭能得到继续利用，同时也经济有效地应对和管理环境问题。该系统的成功应用将为开发商业规模的碳捕集和封存单元提供一条明确的道路。DOE 资助约 223 万美元。 (裴惠娟)

英国推出大型碳捕集项目支持零排放经济

2019年6月27日，英国商业、能源与工业战略部（BEIS）宣布资助2600万英镑用于迄今英国规模最大的碳捕集与封存项目，使英国转向零排放经济。该项目每年将从大气中清除4万吨二氧化碳，最快可能在2021年开始运行¹⁷。共有9家公司获得了2600万英镑的政府资金（表1），以促进英国的碳捕集、利用和储存，这是英国实现净零排放和结束对全球变暖贡献的关键一步。

表1 英国碳捕集与封存资助项目信息

资助计划	承担机构	项目名称	资助金额/ 万英镑	计划资助总 额/万英镑
碳捕集、利用和示范（CCUD）计划	Drax 电厂	燃料电池生物碳捕集示范项目	50	100
	Origen Power 公司	氧燃料闪速焙烧炉项目	24.9	35.6
	欧洲塔塔化学公司	碳捕集与利用示范项目	420	1700
碳捕集、利用和封存（CCUS）创新计划	C-Capture 公司	生物能碳捕集和储存（BECCS）负排放项目	411.5	1110
	暗淡蓝点能源公司（Pale Blue Dot Energy）	Acorn 碳封存场项目	479.5	810
	TiGRE 技术有限公司	北海200兆瓦CCUS技术集成项目	16.4	24.3
	转化能源研究中心	中试级先进捕集技术	700	2100
	进步能源公司	工业碳捕集与封存项目	49.5	76.6
	油气行业气候倡议组织（OGCI）气候投资基金	清洁天然气项目	380	1800

（刘燕飞）

空间与海洋

美国 NASA 遴选多项行星科学和太阳物理学新任务

2019年6月，NASA 遴选出多项行星科学和太阳物理学新任务，

¹⁷ UK's Largest Carbon Capture Project to Prevent Equivalent of 22,000 Cars' Emissions from polluting the atmosphere from 2021. <https://www.gov.uk/government/news/uks-largest-carbon-capture-project-to-prevent-equivalent-of-22000-cars-emissions-from-polluting-the-atmosphere-from-2021>

包括“新前沿”计划（New Frontiers）的第 4 项任务——利用“蜻蜓”（Dragonfly）旋翼飞行器探索土卫六¹⁸；“探索者”计划（Explorers）的两项新任务——“日冕和日球层联系偏振探测立方星座”（PUNCH）和“串联磁重联和极尖区电动力学探测双星”（TRACERS），以增进对太阳及其对空间的动态影响的理解¹⁹；以及“行星探索小型创新任务”（SIMPLEx）的月球、火星和小行星 3 项小型任务概念²⁰。

Dragonfly 任务计划在 2026 年发射，2034 年抵达土卫六，对多个地点开展采样和探测，搜寻生命起源及其存在的迹象。Dragonfly 包括 8 个旋翼，是 NASA 首次在其他行星上为实现科学目标开展飞行的多旋翼飞行器。由于土卫六拥有稠密的大气层，Dragonfly 将成为首个可将全部科学有效载荷通过飞行送至多个地点的飞行器，从而重复和有针对性地获取行星表面物质。

PUNCH 由 4 个手提箱大小的卫星组成，旨在揭示太阳的外层大气——日冕及其如何产生太阳风，可以在太阳风离开太阳时对其进行成像和跟踪。TRACERS 将观测地球磁场北部的极尖区如何与来自太阳的磁场发生相互作用。在磁重联过程中磁力线会发生剧烈变化，将一些粒子以接近光速的速度抛射出去，TRACERS 任务将对被地球磁层引导进入地球大气层的相关粒子开展观测。PUNCH 和 TRACERS 发射日期预计不迟于 2022 年 8 月。

SIMPLEx 任务遴选出 3 项行星科学小型任务概念：“土卫十：双小行星勘测任务”将研究小型“碎石堆”小行星的形成和演化，建立双小行星系统的精确模型；“逸散与等离子体加速和动力学探测器”

¹⁸ NASA's Dragonfly Will Fly Around Titan Looking for Origins, Signs of Life. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-dragonfly-will-fly-around-titan-looking-for-origins-signs-of-life>

¹⁹ NASA Selects Missions to Study Our Sun, Its Effects on Space Weather. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-selects-missions-to-study-our-sun-its-effects-on-space-weather>

²⁰ SIMPLEx Small Satellite Concept Finalists Target Moon, Mars and Beyond. <https://www.nasa.gov/feature/sm-all-satellite-concept-finalists-target-moon-mars-and-beyond/>

(EscaPADE) 任务包括一对航天器，旨在从多个尺度表征驱动火星大气逸散的加速过程，以及太阳风对火星大气的影响；“月球开拓者”(Lunar Trailblazer) 任务将直接探测并绘制月表水地图，确定水的形成过程、丰度及其位置分布与地质的关系。NASA 将资助 3 项任务概念开展为期 1 年的研究，从中遴选出至少 1 项任务进入实施和飞行阶段。

(韩淋 王海名)

印度空间研究组织主席宣称在 2030 年前发射该国空间站

2019 年 6 月 13 日，印度空间研究组织 (ISRO) 主席 Kailasavadivoo Sivan 对媒体表示，作为计划于 2022 年实施的本国首次载人航天任务“宇宙飞船”计划 (Gaganyaan) 的延伸，印度计划在 2030 年前研制并发射本国空间站，力图继向月球和火星发射探测器之后，再创印度空间探索新辉煌²¹。据初步规划，该空间站重约 20 吨，航天员可在站内生活 15~20 天。印方目前没有就此项目从其他国家寻求帮助的计划。

ISRO 正在开展空间对接实验 (Spadex)，这对于空间站的正常运转至关重要。尽管 Spadex 现阶段的目标是进行燃料补给，以及将其他系统从地球转移到空间站，但未来也可以用于将人类从一个航天器转移到另一个航天器。Gaganyaan 计划的航天员将在 6 周内选定，并被送往国外接受为期 1~2 年的专业训练。

(杨帆)

欧洲空间局“宇宙憧憬”计划遴选一项彗星探索新任务

2019 年 6 月 19 日，欧洲空间局 (ESA) “宇宙憧憬”计划 (Cosmic Vision) 选出一项新任务——“彗星拦截器” (Comet Interceptor)²²。该

²¹ India Planning to Launch Own Space Station by 2030, ISRO Chief Says. <https://thewire.in/space/isro-space-station-gaganyaan-chandrayaan-2>

²² ESA's new mission to intercept a comet. http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/ESA_s_new_mission_to_intercept_a_comet

任务由 3 个航天器组成，将成为首个探访真正原始的“新”彗星或其他首次进入内太阳系的星际天体的航天器，更好地了解彗星的多样性及其演化过程。任务获得 1.5 亿欧元资助，计划于 2028 年发射。

“彗星拦截器”任务拥有诸多创新之处。在任务架构方面，3 个航天器的组合将在 L2 点等候合适的目标，然后一起飞行，直至对彗星实施拦截之前的几个星期，3 个模块才会分开。每个模块都将配备一个互补的科学有效载荷，从不同的角度观测彗核及其气体、尘埃和等离子体环境。这种多点测量将极大地优化三维信息，有助于加深对原始彗星的动态属性的了解。

在任务仪器方面，“彗星拦截器”的仪器套件将依托其他任务，包括基于目前正搭载在“火星生命探测计划”（ExoMars）中的“示踪气体轨道器”上运行的仪器开发的相机以及尘埃、场、等离子体测量仪器，还包括类似 ESA 的 Rosetta 任务的质谱仪。

在目标彗星方面，与此前的彗星任务不同，“彗星拦截器”将瞄准一颗首次访问内太阳系的长周期彗星——它也许来自巨大的奥尔特云。这颗彗星将含有自从太阳和行星诞生以来尚未经过大幅演化的物质，因此可以为彗星从太阳系边缘向内迁徙的演变过程提供新见解。“彗星拦截器”的另一个潜在研究目标是极为罕见的来自其他星系的星际闯入者，例如 2017 年飞掠太阳系的“奥陌陌”。星际天体研究将为探索其他星系中类似彗星的天体究竟是如何形成和演变的提供机遇。

在任务准备方面，“彗星拦截器”无需明确目的地；航天器将准备就绪并在空间中等待一个合适的彗星目标，预期将在发射后 5 年内完成任务。

（杨帆）

世界气候研究计划发布 2019-2028 年战略计划

2019 年 6 月 17 日，世界气候研究计划（WCRP）联合科学委员会（JSC）发布《2019-2028 年世界气候研究计划战略计划》²³，提出了 WCRP 未来 10 年的科学目标、科学重点以及关键的基础设施。

WCRP 的愿景是利用健全、相关和及时的气候科学，确保人类世界拥有更具恢复力的现在和更可持续的未来。WCRP 的使命是负责协调和促进国际气候研究，以开发、分享和应用有助于社会福祉的气候知识。

一、未来 10 年科学目标

战略计划将在未来 10 年基于 4 个科学目标，以当前最迫切的气候知识需求为基础，提升应对未来社会挑战所需的核心科学和能力。

1、气候系统基本理解

（1）目标：气候及其变率与变化是物理、生物地球化学和社会-经济耦合系统的一部分，WCRP 将支持和促进科学的进步，得到对气候及其变率与变化的基本认知和综合理解。

（2）科学重点：①气候动力学。为了更好地了解过去的气候演变并预测未来的变化，将加强对引起全球和区域海洋与大气环流变化的驱动因素、相互作用和反馈的理解。这些系统的非线性特征继续在不同尺度上呈现出重要的新兴问题。②储存与输送。引起辐射、水文、冰冻圈和生物地球化学变化的机制决定了量化能量、水、碳和其他气候相关化合物储存与输送的能力。未来将量化地球系统子系统内部和之间的储存与输送，作为对基本过程理解的重要检验。

2、预测气候系统的近期演变

（1）目标：推动预测前沿，量化次季节到 10 年时间尺度上各气候

²³ World Climate Research Programme Strategic Plan 2019-2028. https://www.wcrp-climate.org/images/document_s/WCRP_Strategic_Plan_2019/WCRP-Strategic-Plan-2019-2028-FINAL-c.pdf

系统组成部分的不确定性。

(2) 科学重点：①提升预测能力。气候模拟的进步主要取决于建模系统组件的质量及其耦合。迫切需要对水、碳和能量循环、云和降水、海洋漩涡和海浪、海冰动力学和河流流动的表达进行改进，并引入创新的科学方法，包括：确定性、统计和机器学习方法；先进的模式-数据融合方法，包括资料同化技术；复杂网络和集合生成方法。WCRP 将与预测团队合作，推进耦合模式初始化技术。②预测极端事件。气候变化影响极端事件的频率和强度，从而影响环境与社会。为了提高预测技能，气候研究需要确定造成区域气候热点的过程，以及超过气候阈值的可能性。地球系统的非平稳性与“快极端事件”（如飓风）和“慢极端事件”（如干旱）相互作用的方式将成为关键焦点。

3、气候系统的长期响应

(1) 目标：在更长时间尺度上（10 年到 100 年）量化气候系统变化的内在响应、反馈和不确定性。

(2) 科学重点：模拟能力。持续发展的综合地球系统模式解释了缓慢变化的相互作用和高度非线性过程，将支撑气候系统的长期演变情景。对这些系统的预测能力仍然存在许多重大挑战，例如，含水层、植被和土壤碳之间或多年冻土、冰川和冰盖之间复杂的相互作用的表达，以及影响地球系统的人类活动。

4、搭建气候科学研究与社会之间的桥梁

(1) 目标：支持与不断变化的地球系统相关的决策信息和知识在生产与传播过程中的创新。

(2) 科学重点：①与社会系统之间的相互作用。为了理解气候与社会经济系统之间复杂的相互作用和反馈，参与对自然和人为强迫的响应的合作研究。新兴行为将被纳入对深度耦合的地球系统的全面理解中。

②融入社会。与全球所有地区的多部门合作，支持制定可行的气候信息、科学评估、教育方法和公共传播战略。

二、关键基础设施

未来 10 年实施 WCRP 战略计划所必需的基础设施，将来自国内和国际计划的承诺与投资，涉及科学界、资助机构和其他合作伙伴。关键基础设施包括以下 4 个方面。

1、不同层次的模拟工具

需要多种建模和模拟方法，涵盖不同复杂性、不同过程表达和不同空间分辨率，以促进不同模拟方法之间的直接比较并取得进展。需要开展模式评估和不确定性评估的框架，以及模式开发界之间的协作。无缝和统一的模拟工具、自适应架构、统计方法和机器学习的潜力尚未得到充分挖掘。为了促进对气候服务的支持，将在动力和统计降尺度工具方面进一步加强，以更好地表达区域和极端现象。

2、持续观测和参考数据集

气候系统多变量和多尺度观测的开发、收集、分析与存储是气候系统研究的基础。需要开展持续观测来捕捉不断变化的气候系统的信息，实施协调良好的国际野外和空基观测计划，运用最先进的传感器、平台和仪器进行观测。此外，还需要共同设计新的观测行动和指标，持续和经过质量控制的气候系统观测记录，以及持续改进和可及时获得的具有时间一致性的数据集。通用数据格式、元数据要求和引用标准将改善所有研究人员对数据集的可访问性。

3、开放获取需求

为了最好地服务利益相关者并最好地促进科学理解，全球气候研究界需要开放获取科学数据（观测和模式模拟）、评估产品和科学成果，并采用合适的国际标准来保护出版权，特别是对于青年科学家和学生而言。

4、高端计算和数据管理

需要能运行百亿亿次计算和基于云技术的系统和软件的技术和基础设施。大数据技术、新硬件开发、模拟能力的提升以及其他运算进展至关重要，还需要可互操作且可靠的数据管理。 (刘燕飞)

欧盟启动 iAtlantic 项目评估大西洋深部生态系统的健康状况

2019年6月19日，英国国家海洋学中心（NOC）发布新闻称，欧盟“地平线2020”计划提供1060万欧元资助新项目（iAtlantic），旨在评估大西洋深部生态系统的健康状况²⁴。这一项目将首次在大西洋全海域范围内探讨控制海洋深部生态系统分布、稳定性和脆弱性的因素，提供大西洋区域资源可持续管理相关的知识。

iAtlantic 项目在爱丁堡大学牵头下，由来自北大西洋和南大西洋沿岸的欧洲国家、美国、加拿大、南非、巴西和阿根廷等33个合作伙伴组成，是整个大西洋区域科学家之间的国际合作。该项目实施的目标包括：①实现对 iAtlantic 项目前沿方法及专业知识、设备、基础设施、数据和人员等的共享，评估海洋深部生态系统的健康状况，分析深海生物对诸如气温上升、污染和人类活动等威胁的适应能力。②通过协调联盟内的测绘工作，绘制出未知地形的海底地图、物种分布以及从单个冷水珊瑚礁到整个大西洋范围内有价值的海底栖息地。③开发和应用机器学习新技术用于环境基因的采集及分析，实现对数据采集点周围生物群落的评估，了解大西洋深部物种分布和种群结构。④结合基因组数据和生态时间序列数据等新信息将提供前所未有的大西洋气候变化对生态系统的影响分析，协助科学家确定生态系统变化的关键因素并确定大西洋的哪些区域最容易受到影响。

²⁴ new research programme aims to assess the health of deep Atlantic ecosystems. <http://noc.ac.uk/news/ambitious-new-research-programme-aims-assess-health-deep-atlantic-ecosystems>

为保证项目实施所需的大量数据，将利用多国研究船队和最新的海洋技术、仪器设备，组织大约 32 次横跨大西洋的研究考察活动，并遴选深海和公海的 12 个地点作为研究区域。iAtlantic 项目的成果将用于促进与利益相关方的对话，提高有效海洋空间规划的能力，并为国家、区域和国际各级的海洋政策制定提供信息。 (吴秀平)

设施与综合

美国 DOE 资助小企业对成果的原型和工艺研发

2019 年 7 月 15 日，美国能源部（DOE）公布在“小企业创新研究与技术转让（SBIR/STTR）”计划框架下资助 1.21 亿美元，向 103 家小企业的 113 个项目提供资助，开展国防核不扩散、电力、环境管理、能效和可再生能源、化石能源、聚变能、高能物理以及核裂变能八大主题领域的研发创新工作²⁵，旨在推进美国科学技术的创新和技术成果转化，创造新的就业机会，以增强美国在具有竞争优势领域的领先地位和经济实力。SBIR/STTR 计划通常每年选择一定数量的小企业研发项目，进行第一阶段和第二阶段资助，每阶段的资助项目均分两批进行招标。其中，第一阶段资助的项目主要进行概念的可行性验证，资助期限为 6 至 12 个月，通过评估考核将获得下一财年的第二阶段资助申请资格；第二阶段资助的项目从上一财年已通过第一阶段考核的项目中选择，进行原型或工艺研发以验证第一阶段的研发成果，资助期限最长为两年。此次公布的为 2019 财年第二阶段的第二批资助计划，资助项目的具体内容如下。

²⁵ Department of Energy Announces \$121 Million for Small Business Research and Development Grants. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-121-million-small-business-research-and-development-grants>

1、国防核不扩散。将资助 745 万美元，主要研究内容包括：国家间安全保障，如使用创新激光分析技术快速分析核武器或其他大规模杀伤性武器的核材料；近场探测技术，如便携式伴随粒子成像（API）中子发生器、便携式先进中子成像技术、基于微通道板的粒子探测器；辐射探测技术，如用于 γ 射线光谱的高性能闪烁体、用于辐射探测的钾冰晶石型闪烁体；核爆炸监测优化技术，如用于放射性氙同位素 β - γ 符合监测系统的可消除记忆效应的涂层。

2、电力。将资助 414 万美元，主要研究内容包括：先进电网技术，如混合现实/虚拟现实（MR/VR）远程协作系统、集成光纤分布式传感器、智能电网自动化应用与通信平台；用于电网储能的智能氮化镓（GaN）逆变器。

3、能效和可再生能源。将资助 4375 万美元支持如下关键领域研究。

（1）太阳能。主要包括：网络安全相关技术，如低成本即插即用数据二极管、入侵检测系统；灵活性相关技术，如预测优化先进能量转换平台、P2P 交易、交互式能源和需求响应应用能源互联网平台；设备安装相关技术，如太阳能阵列支架系统、抛物槽式太阳能集热器的机器人精密装配。

（2）风能。主要包括：减少雷电损害的风力涡轮机叶片表面涂层；海洋大气边界层表征设备，如低功率海洋大气边界层风廓线多普勒雷达、微波辐射计。

（3）地热能。如 CO_2 地热发电系统工程分析与设计，以及地热井非侵入式操作工具。

（4）生物质能。主要包括：水热催化工艺；利用发酵和点还原将生物质高效转化为化学品；开发衣藻生产菌株；用于微藻浓缩和脱水的高通量陶瓷/金属膜。

(5) 水能。主要关注水力发电用环保润滑剂的开发，如酯化丙氧基化甘油制润滑油、生物润滑油等。

(6) 燃料电池。主要包括：高效智能储氢罐；非线性波混频检测微米级缺陷；用于磁热制冷的低成本合金。

(7) 建筑。主要包括：轻质和隔热纳米材料；用于有机发光二极管(OLED)的高性能基板嵌入式微电极；高效可弯曲 OLED 照明面板；集成 CAD 的基于 Web 的建筑性能仿真平台；能效模拟平台。

(8) 车辆。主要包括：动力电池相关技术，如安全的高能量密度锂离子电池负极、锂金属电池、低成本长寿命尖晶石正极材料、新型库伦法分析锂电池耐久性、锂电池用高品质天然石墨；燃油系统的低能量纳秒脉冲点火系统；适用于多模式、共享和自动化的下一代智能交通信号系统。

(9) 先进制造。主要包括：开发炼油厂先进催化剂；实时快速测量原油及炼油厂产品中化学元素的便携式分析仪器；开发用于大分子催化剂、原子级精密薄膜的智能系统；通过机器学习加速改进多相催化剂；电脱水技术，如纤维素纳米材料的电脱水、介电泳增强脱水；集成膜反应器以降低乙烷转化为乙烯的成本。

4、环境管理。将资助 105 万美元支持创新地下监测概念，如用于污染场所粉尘管理的智能、低成本、环保固定剂。

5、化石能源。将资助 1425 万美元，重点关注如下技术领域：传感及控制技术，如自动化态势感知平台；先进制造及材料，如用于硅基陶瓷复合材料的先进隔热涂层、用于熔盐储热的碳化硅泡沫、将煤作为原料制造导电油墨、用于耐火板及屋顶材料的煤基复合材料；油气相关技术，如预防、检查和修复管道泄漏以防止甲烷排放的在线机器人，以及用于井筒完整性诊断的声学智能水泥。

6、核裂变能。将资助 2042 万美元支持核裂变能相关的技术领域。

(1) 先进核裂变能技术。包括：超材料空泡传感器；在线电磁信号监测系统；数字仪表和控制系统故障监测系统；先进核燃料制造；事故容错型核燃料组件定位格架；优化核电厂模拟预测；风险指引服务集成平台；多学科综合数据管理工具；超临界 CO₂ 布雷顿循环的多层碳化硅管道；超临界 CO₂ 循环的超高温磁轴承系统；金属零件制造的实时无损检测；核反应堆用耐高温流量传感器；先进反应堆材料腐蚀试验台。

(2) 核废料先进技术。主要包括：用于监测乏燃料干式储存罐的无线传感器；新型冷喷涂方法以修复和减轻乏燃料储罐的裂纹；用于乏燃料干式储存罐远程监测的自供电无线传感器。

(3) 核科学用户设施。如高辐射材料的先进机械测试系统。

7、聚变能科学。将资助 1150 万美元重点关注如下技术领域：聚变能系统的先进技术和材料，如聚变示范堆新型高温超导电缆的设计和加工方法、高温超导磁体的实时分布式淬火检测、高温超导磁体的稳定低损耗接头；聚变能科学相关技术，如用于燃烧等离子体诊断的 700 吉赫兹高频回旋管、用于等离子体加热的直接耦合回旋管、虚拟现实/增强现实（VR/AR）可视化工具、高频丘克（Cuk）变换器；高能量密度等离子体及惯性聚变能技术，如新型边缘泵浦盘式激光器、用于超快诊断的多路复用信号技术；等离子体应用技术，如新型燃油喷射器等离子体驱动的稀薄燃烧静态和动态稳定性控制、超高温环境下的低温等离子压力动态传感器。

8、高能物理。将资助 1825 万美元重点关注如下技术领域：粒子加速器先进理念及技术，如超高梯度行波管电子枪、下一代等离子体加速器的毛细管放电等离子体设计与仿真、新型束团长度诊断技术；高能物理探测器及仪器，如低成本高性能互补金属氧化物半导体（CMOS）光

子计数传感器、耐辐射热界面材料、商用耦合馈线多色跃迁边缘传感器（TES）偏振计、低放射性碘化钠晶体制造暗物质探测器；高性能高速电子探测器的增材制造技术；加速器激光技术，如梯度掺杂高功率陶瓷圆盘激光器、高可靠性任意脉冲模式激光放大器；量子信息科学（QIS）支持技术，如超导四分之一波长谐振器；射频加速器技术，如电隔离混合两相冷却系统、加速器全自动形状优化设计程序、多波束技术；超导技术，如铋-2212 粉末生产下一代磁体用超导线材、用于高场磁体的铋-2212/银带材、采用铋-2212 的超高场混合超导磁体、用于高场磁体的抗辐射导热树脂。

（岳芳）

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：中国科学院发展规划局
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 黄晨光 康 乐

编辑部

主 任：冷伏海
副主任：陶 诚 冯 霞 朱 涛 杨 帆 徐 萍 安培浚 陈 方 马廷灿 黄龙光 王海霞
地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190
电 话：（010）62538705
邮 箱：lengfuhai@casisd.cn, publications@casisd.cn