

全球科技前沿发展简报

2019年7月31日（总第01期）



本期要目

美国发布《人工智能研究 20 年社区路线图》草案

美国国防高级研究计划局公布“微系统探索计划”

韩国政府发布《生物健康产业创新战略》

上海推进科技创新中心建设办公室

中国科学院文献情报中心

发刊词

为加快推进上海建设具有全球影响力的科技创新中心，上海推进科技创新中心建设办公室与中国科学院文献情报中心合作开展全球科技前沿动态研究，聚焦重大科技科学设施、人工智能、集成电路、生物医药等科技创新重要领域，监测分析全球发展新动向、新热点、新布局、新举措等动态，凝练形成月度刊物《全球科技前沿发展简报》，为科技创新中心建设的决策、管理和相关工作提供参考。

目 录

人工智能

- 美国发布《人工智能研究 20 年社区路线图》草案..... 1
- 美国政府发布《国家人工智能研发战略规划 2019 更新版》 3

集成电路

- 美国国防高级研究计划局公布“微系统探索计划”..... 11
- 欧盟资助开展 3nm 半导体技术的试点集成项目 12
- Yole 发布《2019 半导体应用的纳米压印技术趋势》报告..... 14

生物医药

- 韩国政府发布《生物健康产业创新战略》 20
- 英国医学研究理事会发布 2019—2020 年度研究计划..... 22
- 日本发布《2019 版生命科学与临床医学领域研发全景报告》 25
- 美国 NIH 宣布不再继续资助癌症纳米技术卓越中心 26

科学设施

- 欧盟发布英国研究与创新基础设施路线图进展报告..... 27
- 欧盟批准“强子物理-2020 倡议”..... 30
- 英国启动 START 项目 31
- 世界上最大的射电望远镜的“大脑”设计完成 34
- 印度将建设 LIGO 引力波观测站 35
- EIRO 论坛重视欧洲地平线研究基础设施的作用 36
- 一种高效制造氢气的太阳能装置..... 37

美国发布《人工智能研究 20 年社区路线图》草案

2019 年 5 月 13 日，美国计算机社区联盟发布《美国人工智能研究 20 年社区路线图》草案¹。该路线图围绕集成智能（**Integrated intelligence**）、有意义交互（**Meaningful interaction**）、自我意识学习（**Self-aware learning**）三个主题，旨在确定人工智能面临的挑战、机遇，有效指导人工智能研发投资，保持美国在人工智能领域的领导地位等。该路线图包括以下具体建议：

一、建设并运营国家层面的人工智能基础设施

1. 开放式人工智能平台和资源

由学术界、工业界和政府提供大量互联的分布式人工智能资源，如高质量数据集、软件库、知识库、仪器化住宅和医院、机器人环境、云计算服务等。人工智能的突破需要大规模的硬件投资和开源软件基础设施，这两者都需要大量的持续投资。

2. 社区驱动的人工智能挑战

建设组织机构以协调人工智能领域专家提出的重大挑战问题，推动关键领域的研究，并在开放式人工智能平台和设施共享资源的基础上发展和增加相关机构。

3. 建立国家人工智能研究中心

该中心的物理和虚拟设施来自学术机构、工业和政府，并将召集参与连续多年资助项目的研究人员，重点关注人工智能长期研究的关键领域。

¹ <https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2019/05/AIRoadmapDraftforCommunityMay2019.pdf>

4. 建立任务驱动的人工智能实验室

实验室将持续提供基础设施、设备和人力资源，支持开放式人工智能平台建设和应对人工智能挑战，并与国家人工智能研究中心密切合作，整合研究结果，以解决人工智能领域共性关键挑战，如卫生、教育、政策、伦理和科学等。

二、培养一支系统全面的人工智能人才队伍

1. 制定适合不同群体的人工智能课程

制定人工智能相关的课程标准，鼓励从幼儿园开始培养对人工智能的兴趣，并通过研究生课程和专业项目持续激励对人工智能的兴趣。

2. 人工智能高等学位的招聘和保留方案

向优秀学生提供高等研究生学位的助学金，设立博士水平研究人员的保留项目，提供支持和授权人工智能师资的额外资源。

3. 引进代表性不足和弱势群体中的优秀人才

将最优秀人才引入人工智能研究工作的项目。

4. 激励新兴的跨学科人工智能领域

鼓励学生和研究团体开展跨学科人工智能研究，例如制定与人工智能相关的政策和法律、人工智能安全工程及人工智能对社会影响的分析，确保劳动力和研究生生态系统充分理解人工智能解决方案的背景。

5. 培训高度熟练的人工智能工程师和技术人员

在开发的人工智能平台基础上，通过社区学院、劳动力再培训项目、证书项目和在线学位，健全人工智能人员培训通道。

三、设立人工智能核心项目

上述资源和举措不能以现有人工智能理论及应用项目的资助为代价。人工智能核心项目将为研究进展、培训年轻研究人员、整合人工

智能研究和教育以及促进新的跨学科合作提供广泛的基础支持，是对本路线图中描述的更广泛倡议的重要补充。

报告最后呼吁，在全球人工智能竞赛的背景下必须增加支出，“如果没有重大的战略投资、新的基础设施，以及对教育和培训的关注，美国在人工智能领域的领导地位岌岌可危”。

美国政府发布《国家人工智能研发战略规划 2019 更新版》

2019 年 6 月 21 日，美国白宫发布了《国家人工智能研发战略规划 2019 更新版》²，该计划是对 2016 年《国家人工智能研发战略规划》的更新。更新后的《国家人工智能研发战略规划》增加了第 8 项战略优先事项。同时，对延续的 7 项战略优先事项，在原始文本基础上，补充了近年来研究领域的变化以及联邦机构在这些领域取得的进展。

战略一：“对人工智能研发进行长期投资”的更新内容

自 2016 年国家人工智能研发战略发布以来，以任务为导向的机器学习应用不断涌现，如基因序列分类，无线频谱资源管理，医学图像分析，癌症分级等。当前许多领域的进展主要是由统计学机器学习驱动，任务明确的情况下取得的，属于专用人工智能范畴，如分类、识别、回归等。为实现通用人工智能这一愿景，需要在基础研究领域进行长期的投资。一方面，进一步发展机器学习能力，如交互及持续学习能力、感知和注意力之间的联系、学习模型纳入综合推理架构中等。另一方面，进行人工智能其它核心领域的研究十分重要，包括常识推

² <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/06/National-AI-Research-and-Development-Strategic-Plan-2019-Update-June-2019.pdf>

理和问题解决、概率推理、组合优化、知识表示、计划和调度、自然语言处理、决策以及人机交互等。

近年来，联邦政府的投资已经将机器学习和人工智能基础研究领域及其在众多领域的应用（包括国防、安全、能源、交通、卫生、农业和电信）放在了优先位置。人工智能对于解决一系列长期挑战至关重要，例如构建先进的医疗保健系统、强大的智能交通系统以及稳健的能源和通信网络。

美国国家科学基金会（NSF）将会继续资助人工智能的基础研究，包括机器学习、推理和表示、计算机视觉、计算神经科学、语音和语言、机器人和多智能体系统。此外，NSF 与其他机构联合启动了一些资助项目，如与美国国防高级研究计划局（DARPA）联合资助用于实时机器学习的高性能、高能效硬件的研发；与美国农业部食品与农业研究院（USDA-NIFA）联合资助人工智能在农业科学领域的应用等。还有，NSF 利用数据革命的思想支持基于数据科学的研究，将驱动机器学习和人工智能发展。DARPA 曾于 2018 年 9 月宣布了一项下一代人工智能计划（AI next），主要关注提高人工智能系统的鲁棒性和可靠性；强化机器学习、人工智能技术的安全性和稳定性；在能耗、数据、性能方面提高效率，开创如可解释性和常识推理的下一代人工智能算法和应用。美国国立卫生研究院（NIH）曾于 2018 年 9 月推出数据科学战略，旨在推进数据科学技术和机器学习、人工智能技术，帮助生物医学研究机构能够进行数据驱动的医疗保健研究。

战略二：“开发有效的人类与人工智能协作方法”的更新内容

自 2016 年以来，美国召开多次人类与人工智能协作会议，包括人类计算与众包（Human Computation and Crowdsourcing）会议，该会议已从研讨会发展成为国际会议，旨在促进人工智能与人机交互的交

又研究；2018年美国人工智能协会选择人类与人工智能协作作为其年度会议的新兴主题；2019年3月，《人机交互 Human-Computer Interaction》杂志征集主题为“Unifying Human-Computer Interaction and AI”的特刊；2019年5月召开了规模最大的人机交互会议，主题包括：“缩小人工智能与人机交互之间的差距 Bridging the Gap Between AI and Human-Computer Interaction”；此外，探讨人类、机器以及它们之间的协作关系的会议层出不穷，如MIT发起了人工智能未来工作年度会议；2019年美国计算机社区联盟（CCC）举办了重点研究人类和人工智能系统交互的意义的研讨会等。

NSF在人类技术前沿领域的未来工作将支持社会技术研究，实现未来智能技术与人类协作广泛参与到改善社会、经济、环境等工作中。美国国家海洋和大气管理局（NOAA）正在推荐人类与人工智能在飓风、龙卷风和其它恶劣天气预报方面的应用。NIH基于由美国国家医学图书馆从所有MEDLINE引文中抽取的96.3百万事实数据正在进行自然语言处理方面的研究。

战略三：“理解并解决人工智能的伦理、法律和社会影响”的更新内容

在人工智能架构方面需要更多的投入，通过如透明度和可解释性等技术机制将伦理、法律、社会关注结合起来。上述人工智能架构方面的研究需要技术专家、利益相关者以及相关领域专家（如社会、行为科学、法律、伦理、哲学）的紧密合作。

近三年，DARPA启动了可解释性人工智能（XAI）计划，旨在开发能产生更易于解释的人工智能系统同时保持高水平的学习性能（预测精度）的机器学习技术。美国国防部将“引领军事伦理和人工智能安全”作为五项关键行动之一。NSF和亚马逊联合支持人工智能公平性

的研究，旨在为未来可信赖的人工智能系统做出贡献。

战略四：“确保人工智能系统的安全性”的更新内容

人工智能系统可以通过对抗性的例子、数据中毒和模型反转来做错误的事情、学习错误的事情或揭示错误的事情，但这些人工智能系统安全问题的技术解决方案很难实现。为了解决人工智能安全问题，必须在整个人工智能的生命周期（从最初的设计和构建到验证、部署、操作、监控等）考虑安全问题。让人工智能在现在和未来都值得信赖是一个关键问题，需要联邦政府的研发投资，以及政府、产业界、学术界和民间组织的合作努力。

2018年10月，美国交通部（DOT）发布了《准备迎接交通未来：自动驾驶汽车3.0》，支持将自动驾驶安全纳入到地面交通系统多种运输模式，推进自动驾驶车辆的安全。截止2019年5月，14家公司自愿进行安全评估，详细说明它们自动驾驶系统安全的设计和测试。2018年12月，美国情报高级研究计划局(IARPA)宣布了两个关于人工智能安全的项目，分别为安全、有保证、智能学习系统（SAILS）和人工智能中的木马（TrojAI）。2019年2月，DARPA宣布启动确保人工智能对欺骗的鲁棒性项目（GARD）。

战略五：“为人工智能培训和测试开发共享的公共数据集和环境”的更新内容

2016年国家人工智能研发战略计划发布后，公开可用的数据集和环境在推动人工智能研发方面发挥了关键作用，特别是在计算机视觉、自然语言处理和语音识别等领域。

随着机器学习在健康、医药、智能社区等领域的应用，特定领域公开数据集的需求日益增长。

DOT在发起的第二次战略高速公路研究计划（SHRP2）的自然驾

驶研究（NDS）项目中，记录了来自超过 3400 名司机/车辆的 540 万次的行驶。NDS 的数据是公开的，但获取详细的数据需要合格的研究伦理培训。美国总务管理局（GSA）正在努力使获得联邦资助的人工智能研发人员可以使用云计算资源。GSA 的 data.gov 和 code.gov 数据资源包含来自各机构的超过 24.6 万个数据集和代码，并自动获取各机构发布的数据集。NIH 的科学与技术研究基础设施的发现、实验和可持续性倡议，是一个与行业领先的云服务提供商的伙伴关系，使研究人员能够访问主要的的数据资产（由 NIH 资助并存储在云环境中）。

战略六：“通过标准与基准来测量、评估人工智能技术”的更新内容

评估、促进和确保人工智能可靠性的各个方面都需要通过基准和标准来测量和评估人工智能技术的性能。除了安全、可靠、稳定、可解释和透明之外，值得信赖的人工智能必须在检测和避免不适当的偏见的同时保护隐私。

美国国家标准与技术研究院（NIST）参与了 ISO/IEC JTC 1 SC 42 人工智能标准化项目。其中，NIST 的一位专家是该项目的召集人，该项目的美国成员包括 NIST 和其他联邦计划的专家以及来自工业界和学术界的代表。国际信息技术标准委员会（INCITS）促进了美国对该项目的投入。NIST 工作人员通过其他标准组织（如美国机械工程师协会、IEEE 和 ISO/IEC）参与一些关于人工智能标准研究的活动，涉及先进制造的计算建模、机器人和自动化的本体、个人数据隐私和算法偏差等主题。NIST 专家正在多国论坛上（如 G20 和 G7 等）提高人们对人工智能通用标准重要性的认识。NIST 分享了联邦政府独特的经验，特别是通过与私营部门的密切合作，在实践中为政策讨论打下基础。同样，NIST 将其标准和相关经验用于政府间双边讨论。

战略七：“更好的了解国家人工智能研发人员的需求”的更新内容

人工智能研发人员将由多学科团队组成，不仅包括计算机和信息领域科学家和工程师，还包括来自其他领域的人工智能和机器学习创新及其应用的专家，包括认知科学和心理学、经济学和博弈论、工程和控制理论、伦理学、语言学、数学、哲学，以及人工智能可能应用的其它领域。

联邦机构优先考虑各级培训和奖学金项目，通过学徒培训、技能项目、奖学金和相关学科的课程工作，培养具备人工智能研发技能的员工队伍。联邦机构必须继续从战略上培养跨越多个学科和技能类别的 AI 研发人员，以确保持续的国家领导力。

近三年，除了通过人工智能研究补助金支持本科生和研究生外，美国相关机构还在研究生奖学金项目中优先考虑计算和数据科学工程。2018 年，美国能源部（DOE）新增了对应用数学、统计学或计算机科学专业的奖学金支持；NSF 在研究生奖学金计划中优先支持计算和数据科学工程专业。

战略八：“扩大公私伙伴关系，加速人工智能的发展”

战略八是 2019 年的新增战略，主要是基于各相关方对“扩大公私合作伙伴关系对美国人工智能研发至关重要”已达成共识。新战略指出，自 2016 年战略发布以来，各方已认识到发展公私合作伙伴关系所带来的利益，并对其给予了特别关注。合作带来的利益包括：战略性利用包括设施、数据集和专业知识等在内的各种资源，以推进科学和工程创新；加快这些创新向实践的转化；加强对下一代研究人员、技术人员和领导人的教育与培训。新战略认为，建立在各联邦机构共同参与基础之上的合作伙伴关系，在任务交叉的领域发挥着重要的协同作用；此外，美国还得益于联邦机构和国际投资者之间的伙伴关系，

通过它们的联合行动，可以更好地应对当前的重大挑战。

新战略提出了建立公私合作伙伴关系的多种结构和机制，包括：

1. 基于项目的个人协作。

主要涉及大学研究人员同其他部门人员的协作，包括联邦机构、工业界以及国际机构等，其目的是发现具有共同兴趣的主题并开展研究协作。

2. 推进各种开放、预竞争性的基础性研究联合项目。

根据拜杜法案，一般而言，贡献研究资源的非联邦合作伙伴将得到与联邦合作伙伴同等的知识产权权益。

3. 合作部署和完善研究基础设施。

通过促进联邦机构、工业界和国际机构等的合作，部署新的研究基础设施并完善已有基础设施。合作者提供的这种支持既可以是资金形式，也可以是实物等其它方式。

4. 在加强人力开发方面开展合作。

新战略还列举了近期联邦机构研发计划中支持人工智能研发的各种公私合作伙伴关系建设案例，包括：

1. 国防创新机构（DIU）是国防部下属的一家机构，致力于寻求能够满足国防部需求的商业化解解决方案。DIU 提供试验性合同，包括硬件、软件及其它服务。如果试验性合同成功，就会带来与国防部其他机构之间的后续合同。

2. 美国国家科学基金会和“人工智能合作伙伴组织”（其创始成员是亚马逊、Facebook、谷歌、DeepMind、微软和 IBM，致力于更好地了解 AI 的影响）正在合作，共同支持处在人工智能社会和技术维度交汇处的高风险、高回报的研究。

3. 国土安全部科学技术局的“硅谷创新计划”（SVIP）致力于管理

美国和世界范围的商业研发创新生态系统，以推进具有政府应用前景的技术。**SVIP** 采用精简高效的申请和遴选过程；将政府、创业者和工业界联合在一起以寻求最前沿的解决方案；共同投资，以加速促进向市场的转化。

4. 卫生和公众服务部 **HHS** 的先导性“卫生技术冲刺计划”，该计划为双向数据连接的公私合作建立了一个灵活的框架。

5. 卫生和公众服务部 **HHS** 的研究、创新与风险处负责监管的加速器网络目前正在招聘一家能够同私人投资者共同资助创新性技术与产品的非营利伙伴机构，以解决系统性的卫生安全挑战，其中包括人工智能的应用。加速器将把初创公司与拥有产品开发和商业支持服务的其他企业很好地连接起来。

美国国防高级研究计划局公布“微系统探索计划”

2019年7月16日，美国国防高级研究计划局（DARPA）微系统技术办公室推出了一项名为“微系统探索计划”的新项目³。该项目将为高风险、高回报的研究进行一系列短期投资，主要投资方向为电子材料、设备和系统等领域。该计划将于90天内宣布即将资助的“ μ E主题”项目，各项目资助金额可达100万美元，项目时长均为18个月。

1. 微系统探索计划寻求以下领域的创新型研究理念

- (1) 嵌入式微系统智能和本地化处理的前沿技术；
- (2) 新型电磁元件和技术；
- (3) 功能密度与安全性能的微系统集成；
- (4) 在指挥、控制、通信、计算机、情报及监视与侦察（C4ISR）、电子战和定向能中的颠覆性微系统技术应用。

2. 该计划与上述研究领域一致的前三个主题

(1) 板级硬件安全

该主题旨在解决硬件供应链中的安全问题。国防系统越来越依赖商用货架设备，这些设备在复杂的供应链中几经易手，不法分子有很多机会将恶意电路（或硬件木马）植入印刷电路板中，进行破坏活动。由于这些攻击具有隐蔽性且可以规避生产后的测试，因此很难对其进行检测。该主题可以探索对安装在复杂商用货架设备电路板上的硬件木马进行实时检测的技术可行性。

(2) 新材料

掺钪（Sc）氮化铝（AlN）是一种广泛应用于射频滤波器、超声

³ <https://www.darpa.mil/news-events/2019-07-16>

波传感器和振荡器等设备的材料。最近的研究已证明了这种材料在铁电开关中的应用，这在许多应用和设备中具有巨大潜力。这一课题可以在此基础上进一步拓展，确定掺钽氮化铝的新应用。

(3) 大规模并行异构计算

该主题将探索编译器技术的研发，从而提高程序员开发大规模并行异构处理系统的效率，有望解决硬件复杂性带来的编程人员工作效率和业绩之间的平衡问题。

欧盟资助开展 3nm 半导体技术的试点集成项目

2019 年 6 月 24 日，欧盟 CORDIS 公布了“地平线 2020”计划资助的 3nm 半导体技术试点集成 (PIn3S) 项目⁴。项目的总目标是实现 3nm 半导体技术的试点集成，包括：工艺集成，光刻设备、极紫外光掩模修复设备、三维结构计量工具的开发，缺陷分析，叠加和特征尺寸评估。项目周期从 2019 年 10 月 1 日至 2022 年 9 月 30 日。项目总预算达 1.196 亿欧元，其中欧盟资助达 2678.8 万欧元。项目由荷兰半导体制造设备提供商艾司摩尔 (ASML) 公司牵头，其他 23 家单位合作承担。欧盟资助情况及参与单位详见表 1。

项目旨在解决《欧洲国家电子元件和系统领导地位联合执行体 2018 年度工作计划》第 15 章“电子元件与系统工艺技术、设备、材料和制造”中的主要挑战 1“为纳米级集成和应用驱动性能开发高级逻辑和内存技术”和主要挑战 4“在半导体设备、材料和制造解决方案领域保持世界领先地位”。根据《多年度战略规划 2018》，PIn3S 项目半导

⁴ <https://cordis.europa.eu/search/en?q=%27PIN3S%27&p=1&num=10&srt=Relevance:decreasing>

体制造商需提前两年提供设备和材料，再进行批量生产，以实现欧洲在小型化半导体设备制造业中保持球领先的愿景。PIn3S 项目将使集成电路制造商逐渐依靠 3nm 技术创造一系列功能更多、性能更佳、功耗更低的新产品，以应对未来通信、交通、健康、安全、能源及安防等新挑战。

表 1 PIn3S 项目欧盟资助情况

序号	资助机构	国家	欧盟资助金额 (单位: 欧元)
1	ASML NETHERLANDS B.V.	荷兰	4,500,000
2	APPLIED MATERIALS BELGIUM	比利时	116,875
3	APPLIED MATERIALS ISRAEL LTD	以色列	984,188
4	BERLINER GLAS KGAA HERBERT KUBATZ GMBH & CO	德国	142,268,750
5	SIOUX CCM BV	荷兰	70,393,075
6	COVENTOR SARL	法国	25,969,625
7	FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.	德国	90,306,869
8	ION BEAM SERVICES	法国	265,795
9	INTERUNIVERSITAIR MICRO-ELECTRONICA CENTRUM	比利时	5,734,108
10	KLA-Tencor MIE GmbH	德国	1,164,750
11	KLA-TENCOR CORPORATION (ISRAEL)	以色列	368,550
12	NOVA MEASURING INSTRUMENTS LTD	以色列	796,478
13	PFEIFFER VACUUM	法国	196,909

14	PRODRIVE TECHNOLOGIES BV	荷兰	828,750
15	RECIF TECHNOLOGIES	法国	9,910,875
16	REDEN B.V.	荷兰	7,982,750
17	SCIA SYSTEMS GMBH	德国	157,644
18	SOLMATES BV	荷兰	15,143,750
19	FEI ELECTRON OPTICS BV	荷兰	690,250
20	TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT	荷兰	24,165,225
21	UNIVERSITEIT TWENTE	荷兰	97,529,688
22	UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCURESTI	罗马尼亚	--
23	VDL ETG TECHNOLOGY & DEVELOPMENT BV	荷兰	233,870
24	CARL ZEISS SMT GMBH	德国	591,317,625

Yole 发布《2019 半导体应用的纳米压印技术趋势》报告

2019 年 6 月，Yole 发布《2019 半导体应用的纳米压印技术趋势》报告⁵⁶，该报告对不同的纳米压印光刻技术（Nano-Imprint Lithography, NIL）及其驱动因素和主要挑战进行了技术性描述；提供了三大半导体（光学元件、生物芯片和 3D NAND 存储器）应用的 NIL 设备市场预测；概述了 Yole 对当前市场动态的理解以及对 NIL 技术未来发展的展望。

⁵ <https://www.i-micronews.com/products/nano-imprint-technology-trends-for-semiconductor-applications-2019/?cn-reloaded=1>

⁶ https://mp.weixin.qq.com/s/vL2SVvBp8ky_Lo8WRGwxxA

一、纳米压印光刻技术具备打破半导体行业游戏规则的能力

NIL 已经在一些非半导体领域得到应用，尽管大多数还停留在研究层面。新型半导体器件需要更高纳米尺度分辨率、更复杂的形状和更具成本效益的光刻解决方案，对图案化工艺提出了新需求。因此，制造厂商对机械复制的 NIL 技术又重拾兴趣。这项技术能够在大面积表面上完成小于 20 纳米的结构，并提供复杂的图案制作能力，因此与光学元件、生物芯片和前端 3D NAND 存储器关系尤为紧密。

对于光学元件，NIL 技术以周期性重复的方式完成复杂图案。对于生物芯片，NIL 技术能确保生物相容性，并解决日益复杂的生物技术器件面临的挑战，同时实现了更佳的特征尺寸。对于存储器业务，NIL 技术则是经济有效地实现高分辨率特征尺寸的代表。不过，NIL 技术进入批量生产仍然面临着不少棘手的问题。一般来说，母模板（Master）是 NIL 工艺成本增加的关键环节。此外，模板（Stamper，又称为“印章”）的使用寿命以及在套刻、缺陷水平和产出量之间寻求平衡点，也是批量生产的阻碍。如果解决了上述问题，半导体行业的游戏规则可能就此发生改变。

二、半导体制造复杂性让纳米压印光刻设备获得新商机

半导体应用对低成本光刻解决方案、集成复杂图案和纳米结构需求的日益增长，这为 NIL 技术创造了许多机会，并将在未来几年推动 NIL 设备市场的增长。许多拥有不同商业模式的公司对 NIL 技术进行投资，包括光学元件制造商、外延片代工厂、微流控器件代工厂、集成设备制造商。

2018 - 2024 Nano-Imprint Lithography (NIL) equipment market size

(Source: Nano-Imprint Technology Trends for Semiconductor Applications, Yole Développement, June 2019)

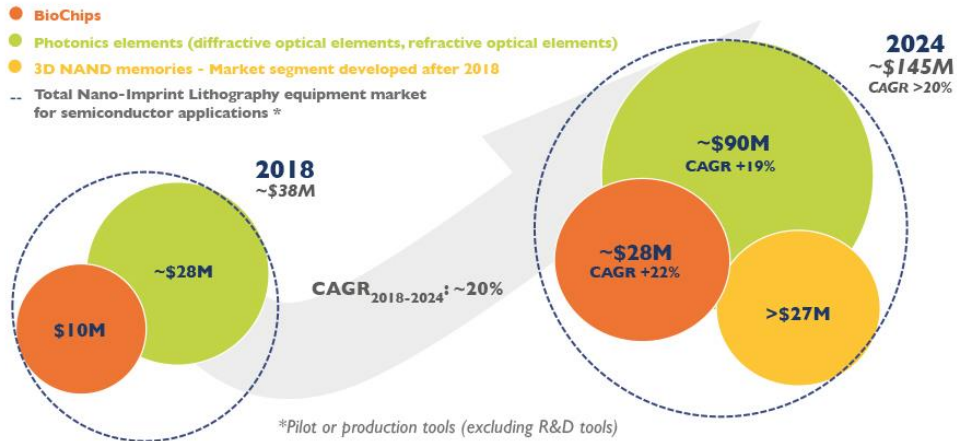


图 1 2018 年~2024 年纳米压印光刻设备市场规模预测

虽然目前 NIL 设备业务只是半导体应用领域的利基市场，但 Yole 预测其将出现爆炸性增长。2018~2024 年 NIL 设备市场规模的复合年增长率将达到 20%，2024 年 NIL 设备市场规模预计将达到 1.45 亿美元。当前的发展困惑是“哪种半导体器件将带领 NIL 成为下一个游戏规则的改变者”，“哪些应用将使用 NIL”。目前，在增强现实、3D 传感以及数据通信应用的驱动下，光学元件有望成为 NIL 设备市场背后的真正推手。NIL 技术提供了以纳米尺度压印衍射光学元件的能力，光学元件包括产生波导的光栅和光子晶体、光束整形元件和模式发生器。

针对生物芯片，NIL 技术已经在纳米范围内实现了对 DNA 测序器件的压印。Yole 预测，DNA 测序厂商将对 NIL 进一步加大投入，未来三年内，用于即时诊断和器官芯片的 NIL 工艺将取得突破。小型化和易控制是未来生物流体运输和操作系统的的发展趋势，因此生物芯片对 NIL 技术的需求会越发强烈。

在存储器方面，东芝对佳能的 NIL 设备进行评估，旨在取代步进式光刻机，以制造下一代 3D NAND 存储器或其它前端存储器。NIL 设备可以实现更高分辨率的特征尺寸，但目前尚处于研发阶段。

Nano-Imprint Lithography (NIL) technology: key market drivers

(Source: Nano-Imprint Technology Trends for Semiconductor Applications, Yole Développement, June 2019)

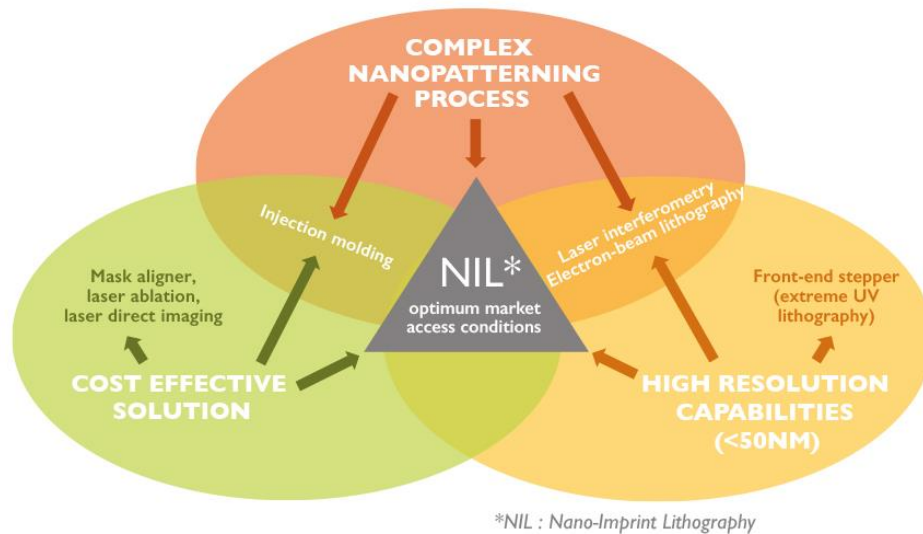


图 2 纳米压印光刻技术的三大市场驱动因素

三、纳米压印光刻技术优势：对制造厂商的吸引力越来越大

NIL 市场可分为不同的商业模式，涉及众多厂商。从设备的角度来看，增强现实、3D 传感和数据通信应用赋予了 NIL 设备市场的高度多样化。这些行业的设备供应商包括 EV 集团 (EVG)、SUSS MicroTec 和 Obducat。相比之下，生物芯片和存储器市场实际被 EVG 和佳能等市场活跃企业所垄断。大多数公司都在光学元件或生物芯片方面具备一定的专业知识，但并不全面。佳能是唯一一家在存储器领域拥有专业知识的设备厂商。不同的特征尺寸，都有一家代表性的 NIL 设备厂商。EVG 在纳米级，尤其是在衍射光学元件加工方面占主导地位。SUSS MicroTec 在微米级的制造领域中拥有绝对优势。一些材料

供应商如德国 Micro Resist Technology 和日本 DiC Color & Comfort，提供 NIL 工艺的专用树脂材料。另一些材料供应商如临时键合材料或光刻胶厂商，则将其产能和 NIL 材料结合起来。

NIL 设备、材料或工艺制造商各采用不同的策略推进 NIL 的半导体应用市场：为了实现多样化，一些 NIL 厂商通过收购的方式实现，例如 Magic Leap 收购 Molecular Imprints，获得 NIL 技术能力，并应用于其产品；为了提高市场份额，一些厂商提供一站式服务，包括与 NIL 设备配套的旋涂和烘烤设备，一些厂商则把晶圆键合设备改造成 NIL 设备，飞利浦子公司、SCIL Nanoimprint Solutions、Stensborg，为 NIL 行业提供工艺相关的设备、材料和定制模板等一整套解决方案。

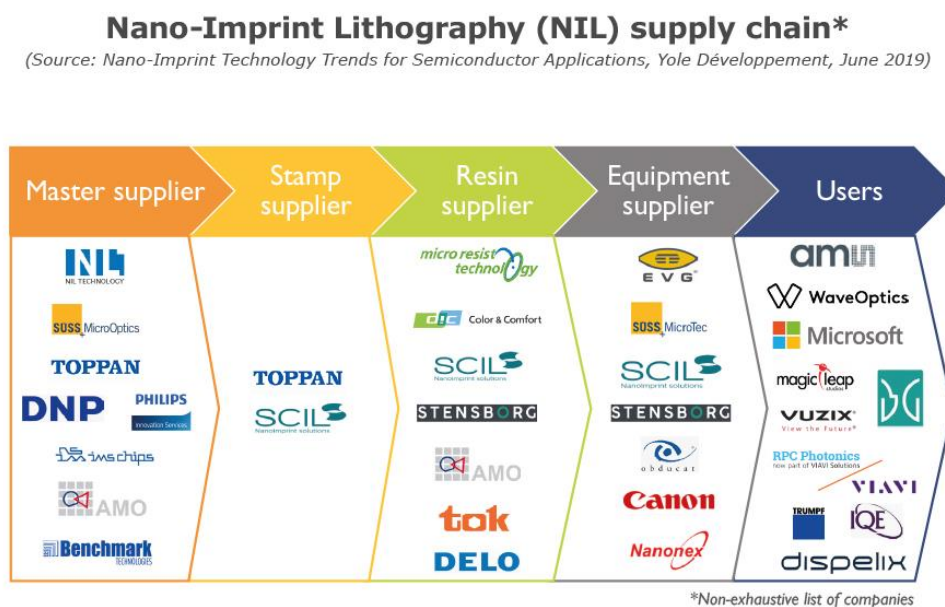


图 3 纳米压印光刻产业链

报告中提到的公司有 AMO, Akonia Holographics, Austria Microsystems, Canon, Dai Nippon Printing (DNP), Daqri, DELO, Digilens, Dispelix, EVG Group, Himax, IMS Chips, IQE, Luminit, Konica Minolta, Micro Resist Technology, NIL Technology, Stensborg, SUSS

MicroTec, MagicLeap, Microsoft, Obducat, Rockwell Collins, Sony, TOK, Toppan, Toshiba, TruLifeOptics, Trumpf, Viavi Solutions, Vuzix, WaveOptics 等。

韩国政府发布《生物健康产业创新战略》

生物健康产业是韩国政府推动的三大主力产业之一，为促进该产业发展，2019年5月，韩国政府发布《生物健康产业创新战略》⁷。该战略提出，到2030年世界市场占有率将扩大3倍，出口达到500亿美元，并创造30万个工作岗位；推进5大数据平台建设，扩大政府研发投入4兆韩元（约合人民币233亿），并改善许可限制；开发创新药、医疗器械、治疗技术，攻克罕见疑难杂症，保障国民生命健康。

医药品、医疗器械等生物健康产业是具有未来可持续增长性（增长率展望：生物健康4.0%>造船2.9%>汽车1.5%）和增加雇佣（近5年新增17万个工作岗位）的产业，是对国民健康有贡献的朝阳新产业。近年来，民间和政府持续进行投资，在以世界最高水平的ICT基础和医疗、医院系统、医学、药学领域的优秀人才和半导体尖端产业经验等基础上，近期开始显现产业化初期成果效果。政府计划将生物健康与非存储半导体、未来型汽车作为下一代三大主力产业，创造世界市场领先企业及产业生态圈。

一、技术开发阶段：建设生物健康技术创新生态系统

医疗技术创新的核心基础是“数据”，韩国计划构建五大数据中心，包括国家生物大数据、数据中心医院、新药候选物质大数据、生物专利大数据、公共机关大数据，并将利用这些数据开发创新新药和医疗技术。

⁷ <https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1975644>

- 到 2029 年完成 100 万人的大数据收集及分析，收集到的人体信息将保管在国立中央人体资源银行等处，用于患者匹配型新药、新医疗技术的研发等。
- 政府计划指定“数据中心医院”，将医院培育成生物健康研究生态系统的创新据点，并将利用目前各医院积累的大规模临床诊疗数据开展疾病研究、新药开发等。此外，还将构建应用人工智能的新药开发平台，以提高新药开发效率。
- 将资助开发模拟人体脏器的组织芯片，以在验证新药物质的效能和毒性过程中代替动物实验和临床试验。
- 为开发新药和医疗器械，政府将在原有生物健康领域在 2.6 兆韩元（约合人民币 151 亿）基础上扩大至 2025 年之前 4 兆韩元（约合人民币 233 亿），并加强对生物卫生领域的金融、税制支持。

二、许可阶段：制定全球化水平的限制制度

为推动生物健康产业进军海外，韩国的限制体系也应该符合国际标准，韩国在切实维护国民生命安全的同时，改善不符合国际标准的限制规定。首先，将缩短医药品、医疗器械的许可时间。加强新技术领域的审查专业性，在扩充审查专门人员的同时，从开发阶段开始就对融合复合产品进行事前咨询并迅速进行品种分类，提高许可预测的可能性。其次，引进可再生医疗临床研究，促进临床研究建立起先进的安全管理体系。最后，积极利用自由特区等制度，对创新技术进行实证，并将其结果反映到法令改善上。

三、生产阶段：提高生产活力并带动产业增长

建立先导企业和创业风险企业的开放式创新合作体系；培养适合 AI 新药开发、生物药品生产等产业需要的制药、生物专业人才；实施

生物医药生产设施建设所需的原材料和装备国产化，降低生产成本，带动后方产业的同步增长。

四、市场上市阶段：加大市场准入并促进出口海外

促进数字保健等新技术的医疗技术应用，提高医师当面诊疗服务质量和患者满意度。《医疗器械培养法》和《体外诊断仪器法》将从2020年5月开始实施，以促进创新医疗器械的综合支持体系的建立。在输出得到世界认可的韩国医院系统的同时，还将支持信息系统、医药品、医疗器械及干细胞成套设备等的出口。

五、未来计划与期待效果

该生物健康产业创新战略，将从法规制定和修订、预算调整、制度改善等方面进行落实。生物健康产业的发展，将促进创新新药的开发，有效攻克罕见疑难疾病，可以通过制药和医疗器械的国产化来保障国民健康主权。同时，该战略的实施也能够通过加强国民生命和健康保障、经济增长和创造工作岗位来带动“以人为中心的创新增长”。

英国医学研究理事会发布 2019—2020 年度研究计划

2019年6月10日，英国医学研究理事会(MRC)发布2019—2020年度研究计划⁸。该研究计划包含预防和早期发现、精准医疗、多发性疾病、先进治疗、心理健康、抗生素耐药性和全球卫生领域等7个重点主题，主要内容如下：

1. 预防和早期发现领域

⁸ <https://mrc.ukri.org/news/browse/ukri-delivery-plan-published/>

(1) 与英国研究与创新署 (UKRI) 理事会和政府部门合作, 采取联合行动应对食品系统和未来清洁空气的挑战。

(2) 推进英国生物银行志愿者的全基因组测序, 推动疾病的加速检测。

(3) 通过英国营养研究伙伴关系 (UK Nutrition Research Partnership), 投资 200 万英镑促进新的跨学科研究。

2. 精准医疗领域

(1) 与利益相关者合作, 支持疼痛复杂性研究。

(2) 建立 5 个数字创新中心, 并计划投资协作研发, 改进早期诊断工具。

(3) 投资 1000-1500 万英镑用于以疾病为重点的精准医疗临床/行业/学术联盟, 以开展更具挑战性和更复杂的疾病及其早期症状研究。

(4) 与 10 家公司组成的财团合作开发英国痴呆症平台, 设立 10-15 个多学科、跨学科的精神医学合作奖项, 支持痴呆症的精准及实验医学研究。

3. 多发性疾病领域

在与英国国家健康研究所 (NIHR) 联合第一阶段呼吁的基础上, 了解英国人群多发性疾病的聚集情况, 并与 NIHR 及其他资助机构合作, 进一步支持该领域的研究。

4. 先进治疗领域

(1) 进一步完善英国再生医学平台 (UKRMP), 形成从糖尿病到多发性硬化症的新的疾病特异性关系。

(2) 与学术界和商业利益相关者合作, 促进对核酸新技术的开发研究。

5. 心理健康领域

(1) 跨精神卫生和健康数据科学研究社区开展工作，与其他资助者、NHS 和行业伙伴合作建立心理健康研究平台。

(2) 与英国经济和社会研究理事会 (ESRC)、英国艺术与人文研究理事会 (AHRC) 以及政府部门合作，加强对青少年心理健康的多学科研究。

6. 抗生素耐药性领域

(1) 与英国合作伙伴展开合作，审查在人类、动物和环境出现和传播耐药性的证据。

(2) 审查在科学发现、行业伙伴关系和知识转化方面的国际进展，支持新的诊断、疫苗、抗生素和替代干预措施，从 2020 年起为发现和创新研究及培训提供资金支持。

(3) 支持制定 AMR 联合项目倡议 (JPIAMR) 战略研究和创新议程的实施路线图。

(4) 在牛顿基金的支持下，提供 200 万英镑建立英国-南非抗生素研究孵化器，将英国和南非的研究和药物发现优势联系起来，以优先针对低收入和中等收入国家的耐药细菌性研究。

7. 全球卫生领域

(1) 投资 1000 万英镑用于 NIHR 的全球孕产妇和新生儿健康研究，投资 750 万英镑用于低收入和中等收入国家的营养和非传染性疾病研究，投资 1500 万英镑用于全球心理健康研究。

(2) 与全球伙伴合作制定低收入和中等收入国家研究能力建设项目，以便在 2020-2021 年展开相关实施工作。

(3) 与全球慢性病联盟的其他 14 个全球研究资助者合作，为解决慢性非传染性疾病的研究制定商业计划，并在未来 12 个月内呼吁

MRC 投资 300 万英镑用于该项计划。

(4) 处理棘手、多方面的全球健康挑战。

日本发布《2019 版生命科学与临床医学领域研发全景报告》

2019 年 4 月，日本科学技术振兴机构研究与发展战略中心（JST-CRDS）发布了《2019 版生命科学与临床医学领域研发全景报告》⁹，试图通过研判全球生命健康领域技术创新的发展趋势，分析日本科学技术的水平和位置，梳理日本面临的挑战，为日本有关部门和机构提供科技创新政策与研发策略建议。

1. 生命健康领域主要研发趋势

报告指出，全球生命健康领域研发存在两大主要趋势：一是利用大量公共资金，深入开展基础科学研究；另一个是基于大规模的“开放科学、合作体系（生物学+医学+工程+信息学、生命科学+医学+医院、工业+科学、国际）”，以一站式的方式推进基础研究成果向应用转化。两者的共同点均是核心设施及其工作人员（或技术人员），它们是促进新兴前沿融合研究、开放科学和合作研究的关键。

报告呼吁，日本有必要建立一个能够促进数据和信息整合的研究生态平台。通过平台的建立，研究人员可以通过共享设备更加集中精力的开展研究，融合不同学科领域以创造新的领域，制定标准化的数据管理与测量方法等。

2. 生命健康领域未来投资方向

重点方向：个性化医疗。(1) 生物医疗一体化——“人体研究”和“数据研究”的战略加速，包括卫生和医疗数据收集、结构化和基础设施利

⁹ <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2018/FR/CRDS-FY2018-FR-04.pdf>

用，支持非医学博士的研究人员从事“人体研究”。(2) 发展用于制造人工细胞和医学应用的基础技术。

3. 基础科学前沿领域未来投资方向

重点方向：多维生命系统时空层次的连接。(1) 原子细胞动力学，主要关注结构-功能相关性预测的细胞知识的整合。(2) 活细胞图谱，通过多维分析解析多元复杂细胞群落的动态网络结构。(3) 从不同水平（全脑、单个区域、列、细胞、突触、分子）以及时空了解大脑的运行规则。

美国 NIH 宣布不再继续资助癌症纳米技术卓越中心

据 *Science* 杂志 2019 年 5 月 17 日新闻报道¹⁰，美国国立卫生研究院（NIH）下属的国家癌症研究所（NCI）宣布明年将不再继续资助癌症纳米技术卓越中心（CCNEs），这标志着纳米技术从一个需要专门支持的新兴领域向一个更成熟的方向发展。NCI 相关负责人表示，研究人员可以通过申请 R01（NIH 的研究项目资助类型）和其他资助类型进行项目申请，继续癌症纳米技术研究。

CCNEs 是由 NCI 于 2005 年资助创立，共获得资助高达 4 亿美元，占 NCI 投入纳米技术研究经费的 10% 至 20%。迄今为止，产生了数十种新药和药物输送设备的临床试验，以及诊断疾病的新技术，在癌症研究中发挥着独特的地位。

¹⁰ <https://www.sciencemag.org/news/2019/05/us-cancer-institute-cancels-nanotech-research-centers>

欧盟发布英国研究与创新基础设施路线图进展报告

2019年3月26日，欧洲研究基础设施战略论坛公布《英国研究与创新基础设施路线图进展报告》¹¹。该报告由英国研究与创新署（UKRI）编制，并得到了气象局，国家物理实验室（NPL），英国原子能管理局（UKAEA），英国航天局（UKSA），国家核能实验室（NNL），商业、能源和工业战略部，威尔士高等教育资助委员会（HEFCW），苏格兰资助委员会（SFC），北爱尔兰经济部（DFE NI），皇家学会，英国大学和创新、研究技术机构协会（AIRTO）的支持，目的是遴选可以进一步发展的能力和机会领域。下一步将采用此次阶段性成果，进一步深入研究，以确定尚未涉足的重要主题。

受商业、能源和工业战略部长委托，UKRI正在制定首个国家研究和创新基础设施路线图，这也是英国首次在此广度和规模下开展路线图规划工作。此次规划基于对英国现有基础设施（以及英国参与的主要国际设施）、未来需求（科研、经济和社会）的理解，制定长期（直到大约2030年）的科研基础设施路线图，并划定投资重点。目前，UKRI发布了一份进展报告，总结了关键政策问题，确定了能力和未来需求，以及基础设施可以解决的机遇。

这份进度报告概述了迄今为止英国重大科技基础设施规划的工作。它充分利用现有基础设施的调查工作、在学科领域的工作、与利益相关者的协商研讨会以及相关组织内的广泛咨询网络，探索确定具有潜力的新主题和领域，但没有就如何为基础设施提供支持提出具体建议或判断。

¹¹ <https://www.esfri.eu/project-landmarks-news/uk-research-and-innovation-infrastructure-roadmap-progress-report-now-online>

英国的《工业战略》阐述了如何建设适合未来的英国。为了实现这一目标，必须确保国家的每一个地方都充分发挥其潜力，最大限度地发挥优势，并在全英国范围内吸纳力量，以便提高生产力，能够在未来几年走在新兴技术和产业的前列。研究及创新基础设施在《工业战略》框架中做出了重大贡献。

英国几十年来发展起来的具有国际竞争力的研究及创新基础设施，已经为科学、研究和创新做出了重大贡献。它的持续发展将有助于实现这一领域的其它目标，使英国成为世界上最具创新性的经济体。实现这一目标将促使英国在研发投资方面迈出重要一步，而这一投资增长也将是英国有记录以来的最大增长，英国需要抓住这一增长机会，从中获得全方位的经济、社会和环境利益。

利用世界领先的基础设施支持各种规模的研究和创新活动。研究及创新基础设施将作为吸引人才和国内外企业和投资的磁石，并提供关键基础设施来支持创新商业理念的风险规避。它们还通过增加本地化的就业机会为地方和区域经济做出贡献，并在培训和发展专业技能方面发挥重要作用。研究及创新基础设施汇集了来自公共和私营部门以及不同学科的人才，以应对最复杂的社会挑战，并创造对英国政策、安全和福祉至关重要的知识和能力。

英国通过 17 亿英镑的“工业战略挑战基金”和其他基金创建国家重要基础设施，支持优先领域，如位于沃里克郡的英国电池工业中心，位于牛津的疫苗制造创新中心，位于哈韦尔的国家卫星测试设施和位于纽卡斯尔国家老龄创新中心的设施。

报告还强调了研究及创新基础设施在哪些方面有潜力进一步推动“重大挑战”和“产业战略行业交易”计划，确保英国研发基础设施应对“重大挑战”，并支持跨学科合作，为应对全球变革找到解决方案。

报告中论述了路线图的重要主题：

1. 研究及创新基础设施是长期投资。它们不仅在资金方面，而且在组织方面都必须是可持续的，应该保持和提升其技术和人员专长，以应对用户需求的变化并响应创新技术。应对可持续性和发展挑战需要将重心放在基础设施的整个生命周期上。

2. 技能需求正在成为一项日益严峻的挑战。研究技术专业、数据科学及相关技能的需求日益增长。

3. 尽管该计划侧重于更大规模的基础设施，但这些基础设施与更广阔的环境相联系，包括国际合作、本地集群和虚拟或分散设施。确保这些联系到位并理解这些不同基础设施的互补作用，有可能提高整个环境的效率和效力，并为相关优先事项的制定提供信息，如英格兰各地的地方工业战略。

4. 英国研究与创新中心的核心使命是满足多学科和跨学科工作日益增长的需求。许多基础设施体现了这一点，并且有可能在它们之间建立更大的联系，其中一个部门的能力有可能给其他部门带来巨大变化。

5. 所有部门都面临共同的技术挑战或干扰因素。关键挑战包括日益增加的数据、集成、建模和仿真以及人工智能和机器学习的应用（工业战略“重大挑战”之一）。这已经改变了研究和创新的工作方式。未来的实验室将需要全新的技术、技能、工作方式和研究文化的改变。

该报告还列出了研究和创新环境中潜在基础设施能力方面的新主题和领域：

1. 发展英国的电子基础设施以应对技术变化和不断增长的需求至关重要。

电子基础设施包括网络、数据基础设施、访问机制、硬件和软件

开发。

2. 通过开展大规模的研究工作实现能力的重大提升，是各部门发展的共同主题。

整合数据、开发演示者、实验室以实现实践运作。这将促进创新，并有助于缩小创新和应用之间的差距。

3. 基础设施的复杂性和面临的挑战要求政府与慈善机构、行业、政府在国际范围内密切合作。

该计划将进一步加强与各利益相关方的协商，制定最终蓝图，更详细地阐述如何实现潜在能力以及未来基础设施如何协同增效。

欧盟批准“强子物理-2020 倡议”

欧洲“强子物理-2020 倡议（STRONG-2020）”最近获得欧盟的批准，得到一千万欧元的资金支持，该项目为期四年，将协调实验和理论研究活动¹²，旨在找到关于强相互作用领域中突出问题的答案，该领域是粒子物理学标准模型的基石之一。

STRONG-2020 项目将于 2019 年夏季启动，来自 14 个欧盟国家的 44 个合作机构和来自 36 个国家的科学家将参与进来，包括德国于利希研究中心的核物理研究所（冷却同步粒子加速器（COSY））等。

原子核凝聚的强大相互作用是物理学中四大基本作用力之一。欧洲在此方面的理论和实验研究就聘用了约 2500 名科学家。这一领域还有许多亟待探索的问题，如包括质子的详细结构、强子的激发态的精确测定、夸克—胶子等离子体等。通过实验研究实现了低能量和高能

¹² <https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Meldungen/PORTAL/EN/2019/2019-05-03-strong2020.html?nn=721054>

量的光子和粒子碰撞（从几个 GeV 到 14 TeV），但仍需要不断开发和改进最先进的探测器、数据采集系统、光束线站和靶目标以及基础理论模型。

STRONG-2020 将对强相互作用和标准模型的探索产生重大影响。该项目还将为标准模型之外的物理基础研究做出贡献，并影响其它科学领域，如天体物理学或凝聚态物质中高度耦合的复杂系统理论。**STRONG-2020** 新的高度复杂实验的工具和方法将有可能加强欧洲研究基础设施并提高其竞争力。**STRONG-2020** 所开发的技术还将影响医学（诊断工具、癌症治疗）和工业（线扫描相机、3D 磁场技术），并可能促进计算机技术和人工智能的进步。

STRONG-2020 获得了 NUPECC（欧洲核物理协作委员会）的大力支持，吸引了当前从事尖端研究的强相互作用领先的欧洲研究小组的参与。该项目可以访问 6 个世界一流的科研基础设施（COSY, MAMI, LNF-INFN, ELSA, GSI, CERN），对核物理及相关领域的欧洲理论研究中心提供支持，以促进理论与实验的相互研究和促进。

英国启动 START 项目

START 是一项由英国同步加速器钻石光源（以下简称钻石光源）领导，关注对非洲发展至关重要的研究项目¹³，耗资 370 万英镑（约合 430 万欧元），于 2019 年 3 月启动。

英国科学与技术设施委员会通过全球挑战研究基金（GCRF）向钻石光源提供资助，五年内支付 15 亿英镑。**START** 项目是实施英国援助战略的关键组成部分，确保英国的研究在解决发展中国家面临的

¹³ <https://www.scitecheuropa.eu/diamond-light-source-global-research/95164/>

挑战中发挥主导作用，主要关注能源和医疗保健领域。**START** 的启动为来自英国和非洲的研究人员提供了跨领域交流的绝佳机会。

作为英国的国家同步加速器，钻石光源满足了英国科学界在各学科领域的需求。如今，欧洲还有许多其它同步加速器在使用，几乎所有的同步加速器在核心能力方面都有重叠，但也有一些专业方向是英国同步加速器无法复制的，例如，德国同步加速器 **PETRA** 专注于高能 X 射线研究，**BESSY** 专注于构建更高的时间分辨能力。

钻石光源致力于提供非常多样化的科学技术组合，为该地区的广大用户提供服务。此外，钻石光源大约 25% 的用户来自英国以外的国家地区。钻石光源的附近也有非常好的大学，他们正在进行中的研究项目也有利于钻石光源的发展。其中结构生物学和化学，特别是催化研究，具有很强的实力，这也是制药工业在结构生物学领域开展活动所必需的。

钻石光源是欧洲其它同步加速器的补充，其主管 **Isabelle Boscaro-Clarke** 提到：“每个欧洲国家都有自己的用户团体，因此每个国家都要围绕该团体的需求进行能力建设。虽然不同的欧洲同步加速器可能是互补的，但它们也能满足其用户群的需求，因此这意味着每个同步加速器提供的服务可能是不同的，也可能是交叉的。”

对钻石光源的 **Laurent Chapon** 教授来说，钻石光源的独特之处还在于：增加了电子显微镜设施和综合设施；园区内强大的协同效应，包括与科研和行业的协同联系；未来与 **Rosalind Franklin** 研究所、**Faraday** 研究所的互动。**Rosalind Franklin** 研究所是一个新成立的国家研究所，由英国研究与创新公司资助，将致力于开发生命科学颠覆性技术，包括在分子水平对生物过程进行动态实时成像的下一代方法，以及药物发现的新化学方法和策略。**Faraday** 研究所是英国独立的电化

学储能科学技术研究所。

欧洲光子源加速器联盟 LEAPS

在欧洲层面，钻石光源还与 LEAPS 建立了良好的联系，该联盟是由欧洲同步辐射加速器和自由电子激光（FEL）用户设施的负责人发起的战略联盟，致力于更好地协调技术开发等。正是通过这一联盟，钻石光源能够从生物学和物理科学的角度融入欧洲。

基础科学

钻石光源在许多与工业战略相关的领域很活跃，其中一个关键因素是，基础科学研究的热度为工业战略发展打下基础。事实上，如果没有基础科学，就不可能有产业战略，而且这一基础的塑造需要时间。这些基本问题一直存在，它们没有脱离工业战略的范畴。

虽然以应用为导向的长期的基础研究往往不被研究领域以外的人员理解，但是政界人士和政府机构正在接受这一认识。英国科学与技术设施理事会是基础科学的强力倡导者，因为基础科学是实现“了解宇宙”这一目标的关键要素。

在生命科学方面，医学研究理事会同样坚定地支持基础科学。以医学研究理事会在剑桥的分子生物学实验室为例，就是一个不做应用科学研究的地方。但从长远来看，这些工作都将转化为应用科学。

像企业一样运行大科学

小型创新公司很难进入大科学基础设施和项目提供的市场，同步加速器科学和钻石光源等设施也不例外。因此，钻石光源正在积极努力吸引并帮助这些公司立足于这一特殊的市场，为他们提供资助，而且钻石光源公司的资助是具有流动性的。实际上，英国科学与技术设施委员会和钻石光源正在拨款资助小公司，使他们获得参与计划工作所需的资金。最近的一个例子是哈威尔科学和创新园的一家小公司访

问钻石光源的设施，以探索基础材料。

英国脱欧

伴随着英国的脱欧进程的推进，钻石光源运营所需要的物品和人员流动可能会受到限制，但它仍在英国拥有坚实的用户基础，并将保持良好的地位。协作与合作依旧是创新发展的重要因素，钻石光源的国际用户还可以通过一些方式在短时间内使用设施，但将对长期发展和科技外交带来一定挑战。

同步加速器一直保持着开放的政策，如果想保持领先，需要确保继续吸引来自英国以外的用户，吸引世界一流的团队前来开展研究，在研究的过程中开展学术交流。

START 计划

START 计划将成为知识交流以及钻石光源国际用户社区维护的典范。科学和创新是没有止境的，由来自不同地方的人带着不同的科学问题建立用户社区，同样的技术需求总会带来新的、令人兴奋的研究方向。社区之间的双向交流，即知识转移、教学和培训，将成为创新发展的关键。

钻石光源提供了多个项目并行的环境，在这里可以非常容易地与从事其他项目但有共同兴趣的研究人员取得联系，这是 START 计划将实现的一个重要目标。

世界上最大的射电望远镜的“大脑”设计完成

据 2019 年 5 月 9 日英国科学与技术设施委员会网站报道，由英国领导的一个国际科学家已经完成了世界上最大的射电望远镜 Square

Kilometer Array (SKA) 计算“大脑”的设计。一旦投入使用，SKA 将使天文学家能够监测前所未有的细节，并以比现有系统更快的速度对整个天空进行测量。

剑桥大学领导的 SKA 科学数据处理器 (SDP) 联盟已经完成了 SKA“大脑”部件的设计¹⁴。SDP 将由两台超级计算机组成，分别位于南非开普敦和澳大利亚珀斯，其总计算能力将比目前世界上最快的超级计算机快 25%。共有 11 个国家的近 40 个机构参与了 SDP 的设计。

SKA 组织的数据中心科学家 Rosie Bolton 说：“SDP 将数据变成信息，是我们理解数据并生成详细的天文图像的地方。”要做到这一点，SDP 需要获取数据，快速处理形成数据包，并将其复制分发到全球区域中心网络，全球的科学家都可以访问这些数据。SDP 每年将向全世界分发 600PB 的数据。

作为该项目的核心成员，英国政府已通过英国科学与技术设施委员会承诺投资 1 亿英镑，用于建设 SKA 和位于柴郡焦吉班克的全球 SKA 总部。

印度将建设 LIGO 引力波观测站

印度目前着手建设一个与美国 LIGO 引力波观测站相对应的项目¹⁵，该观测站将耗资 126 亿卢比 (1.77 亿美元)，建在印度西部马哈拉施特拉邦的 Hingoli 区，计划于 2024 年完工。

自 2016 年以来，印度科学家团队已与美国科学家正式合作开展激光干涉引力波天文台 (LIGO) 项目。领导该项目的引力波科学和新探

¹⁴ <https://stfc.ukri.org/news/design-completed-for-the-brain-of-the-worlds-largest-radio-telescope/>

¹⁵ <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00184-z>

测器数据分析的普纳大学天文学和天体物理学中心 (IUCAA) 的宇宙学家 Tarun Souradeep 说：“我们可以期待许多令人兴奋的天文学知识。”

Souradeep 说：“印度的高级 LIGO (aLIGO) 预计将帮助科学家们实现三大主要目标：精确定位引力波的来源，较目前精确了 5 到 10 倍；精确计算黑洞的大小；以及更好地理解宇宙的膨胀率。”

印度科学与技术部部长 Ashutosh Sharma 表示，印度在理论天文学方面具有很强的实力。他说：“aLIGO 将帮助印度天文学家与全球社区合作，为这个充满活力的领域带来新的见解。”

印度原子能部及其科学技术部于 2016 年 3 月与美国国家科学基金会签署了一份关于 LIGO 项目的学术合作备忘录。根据协议，LIGO 实验室（由帕萨迪纳的加州理工学院 (Caltech) 和剑桥的麻省理工学院 (MIT) 运营) 将为印度一台完整的 LIGO 干涉仪提供硬件、设计技术数据，以及支持设备安装和调试的培训和协助。

IUCAA 计划使用印度政府提供的 10 亿卢比的初始种子资金进行初始土地的征用和平整，并提高参与该项目的印度天文学家们的技术技能。甘地纳格尔等离子体研究所和印多尔拉贾拉曼纳先进技术中心也将成为该项目的合作伙伴。科学家们预计，在提交详细的项目报告后，印度政府将在 2020 年之前发放全部项目资金。

EIRO 论坛重视欧洲地平线研究基础设施的作用

EIRO 论坛是八个欧洲组织的统一平台，是欧洲基础科学研究的支柱。EIRO 论坛发布了《欧洲研究基础设施：欧洲地平线的价值、

作用和支持》文件¹⁶，阐明它对欧洲研究基础设施(RIs)的立场。强调研究性基础设施对于维持和提高欧洲科学的竞争力和世界顶尖水平至关重要。

该立场文件明确提出了增加对研究性基础设施支持的论据，该支持超出了下一个欧洲地平线框架方案的 24 亿欧元预算，该计划将在 2021 年至 2027 年之间实施。

文件指出，必须大力支持欧洲研究性基础设施，因为它们：

- 利用驱动发现和知识创造的科学专业知识；
- 向欧洲和欧洲以外的研究人员提供最佳的、独特的、最先进的、一流的基础设施；
- 实现欧洲所有国家研究团体的整合；
- 保持欧洲科学在世界上的顶尖水平

此外，文件强调欧洲研究性基础设施是将知识和技术从研究机构转移到行业和社会的关键驱动因素。

一种高效制造氢气的太阳能装置

电力并不是唯一一种无排放就能为未来汽车提供动力的能源。氢动力燃料电池有可能让驾驶员长距离行驶，然后重新注入燃料，类似于当今燃气动力车辆的工作方式。问题在于，世界上大部分地区没有氢气基础设施，也没有多少氢气可以生产。

2019 年 4 月，来自洛桑联邦理工学院可再生能源科学与工程实验室 (LRESE) 的研究人员创造了一种装置¹⁷，该装置集中太阳辐射，

¹⁶ <https://sciencebusiness.net/network-news/euroforum-weighs-role-research-infrastructures-horizon-europe>

¹⁷ <https://www.slashgear.com/scientists-create-an-efficient-solar-device-that-makes-hydrogen-30575060/>

以较低的成本在给定区域内产生更大量的氢气。该系统采用增强型光电化学系统，与太阳辐射和智能热管理相结合，将太阳能转化为氢气，转化率为 17%。

该团队指出，17%是前所未有的功率和电流密度。该团队创造的技术是稳定的，可以处理每日太阳辐射的随机动态。这个团队创造的设备有一层薄薄的水覆盖在太阳能电池上来进行冷却。系统中的温度保持“相对较低”，并使太阳能电池性能更好。由水提取的热量被转移到催化剂中，从而改善化学反应并增加氢气产量。

最初，使用了 **LRESE** 的太阳能模拟器，实验室级演示的测试有足够的希望将该装置放大并在室外测试。该室外测试装置有一个直径为 7 米的抛物面镜，可以将太阳辐射集中 1000 倍，并驱动该装置。

该团队认为，他们的装置可以运行超过 3 万小时或近四年，无需更换零件，如果每四年更换一次零件的，运行寿命可长达 20 年。太阳能集中器可以自动跟踪太阳，在晴朗的天气里，它每天可以产生高达 1 公斤的氢气，足以在驱动氢动力汽车行驶 150 公里。

《全球科技前沿发展简报》(月报) 聚焦重大科技科学设施、人工智能、集成电路、生物医药等领域全球科技前沿发展新动向、新举措等, 为上海科技创新中心建设的决策、管理和相关工作提供参考。

《全球科技前沿发展简报》(月报) 为内部资料, 供个人研究与学习使用。

