



2019

# 先进制造与新材料动态监测快报

7月1日

第13期(总第323期)

## 重点推荐

美 MForesight 发布《夺回美国先进制造领导地位》

美 DARPA 启动伽马射线检测技术计划

5G 技术在英国新加坡等受重视

哈佛研制出最轻飞行机器人

## 目 录

### 专 题

美 MForesight 发布《夺回美国先进制造领导地位》报告 .....1

### 战略规划

美发布 2019 版《国家人工智能研发战略计划》 .....4

### 项目资助

苏格兰启动国家制造业中心建设 .....4

欧洲旗舰计划将石墨烯和新材料推向市场 .....5

美 DARPA 启动伽马射线检测技术计划 .....6

英推动 5G 和卫星通信无缝高速数据连接 .....7

新加坡利用 5G 推动制造业的业务创新和数字化转型 .....7

谢菲尔德大学启动新的制造业研究中心 .....8

### 行业动态

英数字技术创新中心发布制造业 5G 技术研报 .....8

### 研究进展

哈佛研制出最轻飞行机器人 .....10

中科大制备出高效选择性分离膜 .....10

美研究证实金表面存在马约拉纳费米子 .....10

# 美 MForesight 发布《夺回美国先进制造领导地位》报告

编者按：6月，美国制造业前瞻联盟 MForesight 发布题为《夺回美国先进制造领导地位》（*Reclaiming America's Leadership in Advanced Manufacturing*）的报告。报告认为，美国生产率增长速度自2005年以来一直在下降，现在接近于零。与此同时，成品价格竞争力与中国同类商品相比差距继续扩大。除航空航天等少数行业之外，美国更多地关注中端产业，而不是维持高生活水平和卓越军事能力所需的先进高科技产业。因而需要政府在国家层面推动国家制造业计划（National Manufacturing Initiative, NMI）来改变美国制造面临的长期颓势。本期专题编译了该报告的执行摘要部分。

自上世纪80年代以来，大量制造业离岸外包造成美国制造业就业岗位减少500多万。尽管在大型跨国公司层面，更便宜、快捷、灵活、高效外包是成功的（至少是财务上），但却摧毁了美国供应链的中小型制造商（SMM）及区域产业集群。外包对美国制造竞争力的危害不仅于此，制造业的创新倾向于工厂的所在地，新产品推出、设计改进和生产工艺改进所需的应用研究和工程需要围绕工厂进行。随着越来越多的工程和设计工作转移到海外，许多美国公司失去了在美国推动创新的能力。随着时间的推移，“在美国发明，在海外制造”已成为“在海外发明，在海外制造”。

最近对国防工业基础的分析已经确定了武器生产面临的风险，包括脆弱的国内供应商、进口依赖、假冒零件和材料短缺等<sup>1</sup>。在商业领域，尽管特朗普政府在加征关税，但制造业进口继续创下纪录。对进口的依赖遏制了美国制造大型平板显示器和下一代柔性显示器、智能手机、先进材料和封装半导体的能力。最重要的是，先进工业能力的丧失严重削弱了美国在研发方面投入大量资金的能力，美国将无法在研发投资上获得足够的回报。

为了创造财富和支持国家安全，美国必须进行创新。但是目前联邦政府在研发方面的大量投资只是为其他国家做了嫁衣。报告认为，外国公司和政府正积极瞄准美国知识产权，在很多情况下，美国企业的竞争性报价无法与外国人提供的条件相竞争。

尽管有些政策制定者认为美国仍然是制造大国强国，但仔细观察会发现严重弱点，例如2018年中期制造业产出占GDP的份额实际上比2009年经济衰退期间略低。经济衰退以来的复苏主要集中在少数几个行业：运输设备、食品和金属制品。

---

<sup>1</sup> U.S. Department of Defense, “Assessing and Strengthening the Manufacturing and Defense Industrial Base and Supply Chain Resiliency of the United States,” Report to President Donald J. Trump by the Interagency Task Force in Fulfillment of Executive Order 13806, September 2018.

生产率的增长是竞争力关键指标，自 2005 年以来一直在下降，现在接近于零。与此同时，成品价格竞争力与中国同类商品相比差距继续扩大。除航空航天等少数行业之外，美国更多地关注中端产业，而不是维持高生活水平和卓越军事能力所需的先进高科技产业。

继续沿着当前的道路前进是不可持续的，需要政府采取行动来改变美国制造面临的长期颓势。如霍林斯制造业扩展合作伙伴关系（MEP）、国防部系列相关研究计划、制造业美国计划（Manufacturing USA）和国家科学基金会（NSF）支持的工程研究中心等联邦政府措施已经并且将继续支持美国制造业，但仍不足以遏制美国制造业的长期颓势。因为这些计划都分散在多个联邦政府机构中，没有一个是美国制造业竞争力为核心使命。美国现在需要采取与制造业重要性相匹配的大胆举措。战略性、重要性、协调性和持续性的政府行动对于重建制造业公共资源，恢复创新能力以及增强大规模制造能力至关重要。美国需要由政策制定者自上而下制定，多种实施机制并存的国家制造业计划（National Manufacturing Initiative, NMI），将重建制造业优势作为国家当务之急。

## 一、建立国家制造业计划

正如 1950 年美国为了给科学研究提供强大的支持并明确支持机制，成立了国家科学基金会（NSF），现阶段联邦政府也应采取类似措施以支持制造业和硬件创新。通过战略性联邦政府机构间协调，NMI 将对现有计划进行修改和扩充，并根据需要创建新计划，NMI 将朝着比其他联邦计划（如国家机器人计划、国家纳米技术计划等）更加雄心勃勃的目标前进。

（1）确保研究成果在美国商业化。NMI 应包括建立一系列转化研究中心（TRC），推进技术成熟度和制造成熟度。TRC 将建立在以研究型大学为基础的公私合作伙伴关系之上，并且设定严格的评估指标体系。通过创业公司的股权投资、分享许可收入等方式，TRC 可灵活地从商业化中获得经济利益。

（2）资助应用研究和技术培训。为了恢复和升级因离岸外包而失去的技术知识，NMI 将为工程和制造研发、多产业同性技术以及基础产业能力技术培训等提供更多的资助。

（3）制造业投资基金。NMI 将调动资源以形成公私合作伙伴关系，创建可降低硬件初创企业获取资金门槛的投资基金。这些资金将填补风险资本市场的空白，并允许硬件初创企业在美国以外的试点工厂扩大生产规模。基金将补充由 TRC 提供的技术支持和金融投资，以迅速增加硬件初创企业的数量和成功概率。

（4）加强对中小型制造商的支持。中小型制造商需要更多的金融和技术支持来重建国内供应链和强化制造业集群。NMI 将推动包括贷款、捐赠、贷款担保和税收优惠等方式在内的金融支持与技术援助相结合，帮助中小型制造商获得高效利用智

能制造技术所需的技能，并加速智能制造技术的应用。

## 二、资助与实施

NMI 使命的重点是全面重建国家制造能力，NMI 应该得到至少联邦科技资助总额的 5%，尽管这一数字仍然低于德国、日本和韩国等美国的竞争对手的 7%-30% 的水平。必须指出的是，这一 NMI 预算应该是额外的资助，而不是从现有的资助中扣出一部分，这对国家竞争力至关重要。

NMI 需要时间来建立有效的运营模式，该模式不仅包括行政结构和人才，还包括经验丰富的工程师和商业领袖。这些专家将与研究人员合作，明确拥有广阔前景的技术，设计和开展必要的转化研究，建立在美国工厂生产产品所需的财务、法律和技术机制。

NMI 大部分资金应用于资助工程和制造研发，以弥合研究与制造之间的差距，并在技术和制造成熟度方面取得进展，减少国内制造商商业化的风险。NMI 将与多个联邦科技管理部门合作，通过确定技术优先级，推动有前途的产品和工艺技术走向成熟，获取相关专业知识，利用政府采购等方式满足国防任务要求和其他国家优先需求，最大限度地提高资金的影响力。除了联邦科技管理部门之外，NMI 还应与其他为制造商提供关键服务的联邦政府机构（如国际贸易管理局和环境保护部等）合作。

NMI 的总体目标是强化美国制造业基础，并推动联邦政府资助的研发成果走向商业化，应制定评估指标体系以确定实现这些目标的进展。包括成功实现商业规模生产的技术数量；为私营部门创造的就业数；在美国建造新的工厂；关键国防技术的获取；出口先进的硬件技术；公共和私营部门的投资回报率等。对评估指标进行动态调整，以确保 NMI 专注于美国制造业的成功，并且 NMI 基金获得合理的投资回报。

NMI 将促进有潜力的商业技高效快速地进入国防系统。国防部将在 NMI 框架内开展工作，以支持国防重要技术的转化研究。NMI 还将促进硬件初创企业与其他联邦机构（尤其是国防部）之间的联系，以利用联邦政府采购订单来获得融资以进行规模化生产。除此以外，还应采取措施以限制 NMI 支持的技术、产品和工艺泄露给外国竞争对手。

黄 健 编译自[2019-06-18]

*Reclaiming America's Leadership in Advanced Manufacturing*

<http://mforesight.org/download/8485/>

## 战略规划

### 美发布 2019 版《国家人工智能研发战略规划》

6月21日，美国国家科学基金会（NSF）等联邦机构共同发布了2019年版《国家人工智能研发战略规划》。《国家人工智能研发战略规划》最早制定于2016年，该战略计划的制定由美国国家科学技术委员会（NSTC）的人工智能专责委员会主导，由NSF、国防部先进研究计划局（DARPA）和白宫科技政策办公室（OSTP）联合主持。紧随今年早些时候启动的“美国人工智能倡议”，2019年版《国家人工智能研发计划》提供了一个人工智能科学与工程国家议程。

相比2016年版本，2019版《国家人工智能研发战略规划》针对快速发展的领域重新评估了联邦政府人工智能研发投资的优先级，并整合2018年秋季发布的信息征询书的关键反馈。2019年研发战略规划确定了联邦政府在人工智能研究和创新方面投资的8个战略优先领域，即要求扩大公共部门与私人企业的合作伙伴关系以加强联邦政府在支持人工智能方面的投资和活动，其他7个领域与2016年战略规划保持不变。

姜山 雷雨露 摘译自[2019-06-27]

*NSF joins federal partners in announcing update to national AI research and development strategic plan*

[https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=298770&org=NSF&from=news](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=298770&org=NSF&from=news)

## 项目资助

### 苏格兰启动国家制造业中心建设

6月25日，苏格兰首席部长 Nicola Sturgeon 宣布正式启动一个投资890万英镑的轻量化制造业中心建设。该中心由斯特拉斯克莱德大学运营，是建设总投资6500万英镑的苏格兰国家制造研究所的第一阶段，后者旨在帮助苏格兰成为先进制造业的全球领军者。

斯特拉斯克莱德大学轻量化制造中心将为包括汽车和航空航天在内的高价值产业开发更轻、更高效的零部件。新中心将提供相关领域的人才和服务，使苏格兰工业处于轻量化制造业的前沿，帮助企业在全球范围内展开竞争。

雷雨露 编译自[2019-06-27]

*Manufacturing innovation: New national centre unveiled*

<https://www.strath.ac.uk/whystrathclyde/news/manufacturinginnovationnewnationalcentreunveiled/>

## 欧洲旗舰计划将石墨烯和新材料推向市场

欧洲为期十年的石墨烯旗舰计划成功开发了超过 25 种石墨烯商品，利用石墨烯的导电性、强度和柔韧性等来改善材料的性能。一种材料从发明到进入商业领域平均需要 30 年。石墨烯旗舰计划在石墨烯联盟中建立了一项新的工作计划——先锋项目（spearhead projects），该项目由主要工业合作伙伴领导，将提高欧洲航空、自动化、能源生产与储存等行业主要技术的成熟度水平。基于多学科网络，石墨烯旗舰计划展望了石墨烯技术和创新路线图。该路线图侧重于基础工业领域，如电子设备、光子学、传感器、能量转换、能量存储和生物医学设备等。石墨烯旗舰计划的主要任务是将石墨烯技术从实验室推向商业应用。

表 石墨烯技术与创新发展路线

|             | 复合材料             | 能源                                | 数据       | 电子               | 传感器与成像       | 生物医学技术      |
|-------------|------------------|-----------------------------------|----------|------------------|--------------|-------------|
| 至 2022 年    | 功能涂料与表面改性、结构材料   | 快速充电电池、先进光伏                       | 先进长途光纤通讯 | 低成本印刷电子          | 光检测器与物理化学传感器 | 生物传感器       |
| 2023~2029 年 | 多功能结构材料、水处理与海水淡化 | 柔性钙钛矿太阳能电池、应用于仓储物流的超级电容器、钙钛矿多功能光伏 | 基础设施先进网络 | 高频电子、柔性器件        |              | 神经交互界面      |
| 2030 年以后    |                  | 应用于交通的燃料电池                        |          | 6G 以上无线网络、芯片光纤数据 |              | 药物输送、生物电子医药 |

至 2022 年，重点发展各种石墨烯技术，包括石墨烯功能涂料与表面改性、结构材料、快速充电电池、先进光伏、先进长途光纤通讯、低成本印刷电子、光检测器与物理化学传感器、生物传感器等。2023~2029 年，重点发展石墨烯技术的集成应用，包括多功能结构材料、水处理与海水淡化、柔性钙钛矿太阳能电池、应用于仓储物流的超级电容器、钙钛矿多功能光伏、基础设施先进网络、高频电子、柔性器件、神经交互界面等。2030 年以后，重点发展燃料电池、6G 无线网络、芯片光纤数据、药物输送、生物电子医药等。

石墨烯旗舰计划已经为石墨烯及相关材料的验证和标准化建立了两项新服务，这对于希望将石墨烯纳入其产品的行业具有突出的实用性。缺乏准确的测量方案和缺乏标准已成为石墨烯及相关材料商业化的严重障碍。石墨烯产品如若实现专业的验证和标准化流程，则将加速技术开发和向商业化转移。

冯瑞华 编译自[2019-07-07]

*Bringing graphene and new materials to market*

<https://graphene-flagship.eu/news/Pages/Bringing-graphene-and-new-materials-to-market.aspx>

## 美 DARPA 启动伽马射线检测技术计划

X-射线和伽马射线具有广泛的应用，包括可疑非法物质海运集装箱的扫描、材料与工艺的工业检查，以及医疗诊断和治疗程序等。然而，目前的技术发展并不理想。X-射线产生的连续能量限制了它们的检查与诊断性能，而伽马射线只能在放射性同位素特有的特定能量下才能产生。

6月14日，美国国防部先进研究计划局（DARPA）宣布“伽马射线检测技术”（Gamma Ray Inspection Technology, GRIT）计划。该计划寻求新颖的方法，以紧凑、便携的形式实现高强度、可调谐和窄带宽的伽马射线辐射源，从而推动广泛的国家安全、工业和医疗应用。该计划旨在提供从几十 keV（千电子伏特）到超过十 MeV（兆电子伏特）的可调谐、纯 X-射线及伽马射线源。当前，可调谐和窄带宽伽马射线源仅存在于最适合基础研究的高度专业化的用户设施中，并且不能支持广泛的实际应用。将这些光子源缩小到可移动系统是该计划的主要目标与挑战。

GRIT 可以实现一系列新的检查和诊断。例如，在医学和工业射线照相中，GRIT 可以揭示特定的元素及材料含量（如骨骼中的钙或货物中的特定金属）。当前无论在机场还是医院，典型的 X-射线仅能显示被检查物体的密度差异。如果该计划研究取得成功的话，可调 X-射线源能够检测和量化特定感兴趣元素的浓度，例如骨中的钙含量，使放射科医师能够真正看到骨骼组成。

通过在 10 keV~10000 keV 之间调节能量，可在微米尺度上表征新材料和工艺的可能感兴趣的特定元素。这些技术将与国防应用相关，包括对新型增材制造材料和合金的元素组成的非破坏性检查。

在 MeV 范围内的能级，伽马射线光子具有足够高的能量，可与原子核发生实际相互作用。虽然 X-射线通过与原子的电子层相互作用而起作用，但能够刺激原子核，从而产生一种称为核共振荧光的效应，这种“指纹”是元素周期表中各元素的每种同位素所特有的。

DARPA 正在寻求 GRIT 计划的一系列技术方面的专业知识，包括先进加速器技术、高能激光系统、新型控制系统，以及新的 X-射线和伽马射线探测器技术等。

GRIT 计划专注于用于检测的新型紧凑型光子源，是对 DARPA “紧凑型强中子源”（Intense and Compact Neutron Sources, ICONS）计划的补充。这两种技术可以协同工作，从而实现非常强大的检测能力。

万 勇 编译自[2019-06-14]

*Enabling Revolutionary Nondestructive Inspection Capability*

<https://www.darpa.mil/news-events/2019-06-14>

## 英推动 5G 和卫星通信无缝高速数据连接

据英国政府官网 6 月 23 日消息，英国航天局将与英国移动运营商 O2 合作，利用达尔文计划推动 5G 通信技术和卫星通信无缝高速数据连接，以开发无人驾驶汽车所需的下一代通信技术。此举将英国的两大优势（汽车与空间技术）结合在一起，使英国处于下一代自动驾驶汽车的最前沿。该研究将基于牛津郡的哈威尔科学与创新园区，英国政府第一期投资金额约为 200 万英镑，其他合作伙伴包括牛津大学、格拉斯哥大学以及西班牙卫星运营商 Hispasat 等。

根据 O2 的研究成果，联网和自动驾驶汽车（CAV）需要的数据量前所未有（约为每小时 4 TB），因而对下一代通信技术及系统存在急迫的需求。达尔文计划将开发新型通信系统，能够与其他车辆及其周围的道路基础设施进行通信，使得联网和自动驾驶汽车更安全、更顺畅和更智能地运行。

黄 健 编译自[2019-06-23]

*Boost for space technology essential to keep UK in first place for future of auto industry*

<https://www.gov.uk/government/news/boost-for-space-technology-essential-to-keep-uk-in-first-place-for-future-of-auto-industry>

## 新加坡利用 5G 推动制造业的业务创新和数字化转型

6 月 27 日，为了利用 5G 通信技术推动制造业的业务创新和数字化转型，新加坡科技研究局（A\*STAR）先进再制造和技术中心（Advanced Remanufacturing and Technology Centre, ARTC）、裕廊集团（JTC）和新加坡电信签署了一份谅解备忘录，在位于裕廊创新区的 ARTC 部署 5G 技术。

5G 具有将制造能力推向超快速和低延迟的巨大潜力，ARTC 将帮助企业探索 5G 如何实现物联网（IoT）、数字分析、人工智能和机器人等数字技术，创建高效运营的下一代制造解决方案。如利用 5G 和 IoT 技术更准确地跟踪工厂内自动导引车辆（AGV）的位置，以提高生产率并增强安全性，又如在 5G 的帮助下利用增强现实来进行远程和实时设备维护等。这些关键合作伙伴关系将巩固新加坡作为领先的工业创新中心的地位。

黄 健 编译自[2019-06-27]

*Singtel accelerates 5G innovation to drive enterprise transformation in manufacturing and maritime*

<https://www.singtel.com/about-us/news-releases/singtel-accelerates-5g-innovation-to-drive-enterprise-transformation-in-manufacturing-and-maritime>

## 谢菲尔德大学启动新的制造业研究中心

6月12日，英国谢菲尔德大学正式启动未来电机制造中心，该中心旨在推动英国制造业在航空航天、能源、高价值汽车和高端消费领域的电气革命中处于领先地位。<sup>2</sup>中心研究人员将与业界密切合作，以解决生产高完整性和高价值电机的关键制造挑战。

作为谢菲尔德大学先进制造研究中心（Advanced Manufacturing Research Centre, AMRC）的一部分，该中心总投资 2800 万英镑。其中，由工程与自然科学研究理事会（EPSRC）提供 1000 万英镑，劳斯莱斯、空中客车、西门子风力发电事业部、GKN 航空航天、迈凯伦和戴森公司等工业合作伙伴予以配套。中心将由谢菲尔德大学自动控制与系统工程系、电子与电气工程系和 AMRC 共同领导，并将与纽卡斯尔大学和斯特拉思克莱德大学先进成形研究中心等开展合作。

该中心的初步研究计划涵盖了许多主题，包括：使用最新的制造工艺实现电机的轻量化，研究和展示数字工具如何支持技能密集型人工制造任务，以及探索机器人系统的应用，如电机的线圈缠绕任务等。

新中心的研究人员将与行业密切合作，以解决高完整性和高价值电机方面的关键制造挑战，并帮助英国制造业在供应链中获得重要价值，提高生产率，实现更清洁的增长。

雷雨露 姜山 编译自[2019-06-27]

*University of Sheffield launches new research hub to put the UK at the forefront of a new electrical revolution*

<https://www.sheffield.ac.uk/news/nr/epsrc-future-electrical-machines-manufacturing-hub-launch-sheffield-research-industry-energy-1.849341>

### 行业动态

## 英数字技术创新中心发布制造业 5G 技术研报

7月2日，英国数字技术创新中心（Digital Catapult）发布了题为《5G 时代下的制造：进一步变革》（*Made in 5G: A step change for manufacture*）的报告。报告综合了英国 5G 制造业工作组组内企业高管，以及数字技术创新中心专业人士的意见，概述了英国制造业中 5G 技术的关键挑战、关键功能以及应用场景等。

报告认为，对于制造业而言，5G 技术的作用远远超出了前几代移动网络技术。目前对于 5G 在制造业中的应用可分为三类：（1）现场和工厂内的生产优化；（2）监控和管理整个供应链；（3）关联商品：产品生命周期管理。

<sup>2</sup> 这是对先前工作的落实，具体参见 2019 年第 4 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

报告确定了 5G 技术在制造业中能够发挥的关键功能，包括：（1）增强版的移动宽带，能够服务于需要宽频带的用途（如虚拟现实）；（2）大规模机器通信（mMTC），可支持大规模物联网的部署和推出；（3）超可靠和低延迟通信（URLLC），能够提供超快速的关键任务连接。

报告认为虽然 5G 有很大发展潜力，但在英国制造业的应用方面仍面临诸多挑战：（1）缺乏明显的成本效益和投资回报；（2）当涉及到与现有工业系统集成时，人们对移动网络的兼容性和互操作性存在担忧；（3）安全性需求：制造商希望控制其连接和数据的安全性以评估服务质量，但将生产线连接到没有行业专业知识的外部利益相关者引起了制造商的担忧；（4）目前人们对 5G 与其他连接解决方案的不同之处缺乏了解；（5）与电信等不同行业的公司以及初创企业合作存在文化障碍。

尽管英国采用 5G 技术将面对非常多的困难，但报告认为英国制造商可以通过 5G 和工业价值链的跨越式参与合作来克服这些障碍，特别是：

（1）将互联互通作为一项战略重点，将其不仅视为研发规划的一部分，而且也是商业案例的一部分，这样将使企业在大规模数字部署时的计划更加现实。

（2）在受控环境中进行的早期试验将使人们更好地了解这种可能性，并在“投资-节省”5G 场景中展示潜在的节约。它还有助于提高员工的技能，并允许进行安全的试验。

（3）在提升团队能力的方面进行优先投资——在技术和商业机会上做出明智的决策。

（4）让负责连接的技术专家（系统集成商和 IT 团队）更接近业务负责人，他们可以共同探讨 5G 如何帮助现有的工业数字技术。

（5）促进行业和 5G 价值链中的各方合作：

- 系统集成商，可以在各方之间进行协调，帮助克服文化障碍；
- 第三方，提供教育和建议；
- 移动网络运营商，直接或通过系统集成商，推动开发满足需求的连接解决方案；
- 英国监管机构 Ofcom 正在就共享频谱的使用进行咨询，以收集该行业的需求。

私有网络部署将需要访问频谱；

- 网络设备供应商，要确保他们的解决方案满足行业需求；

•行业机构，应该在定义工业环境中的 5G 新标准方面发挥积极作用，确保满足特定行业需求，包括兼容性和互操作性等。

雷雨露 姜山 编译自[2019-06-27]

*Made in 5G A step change for manufacturers*

<https://www.digicatapult.org.uk/news-and-views/publication/made-in-5g-a-step-change-for-manufacturers/>

rers/

### 哈佛研制出最轻飞行机器人

哈佛大学 Robert J. Wood 教授率领的研究团队模拟昆虫蜜蜂，研制得到名为“RoboBee X-Wing”的四翼飞行机器人。翼展 3.5 cm，重量仅 259 mg，是迄今最轻的飞行器。

该机器人使用微型太阳能电池供电，与其他微型飞行机器人相比，无需用到电源栓绳，且具有更好的传动比和执行器，以及额外的一对机翼，这使其能够携带 6 块太阳能电池和机载电子设备。该飞行器的核心是利用激光加工技术由压电复合材料制成的四翼。然而，不足的是，需要太阳强度 3 倍以上的光来产生足够的能量才能实现不受限制的飞行。

相关研究工作发表在 *Nature*（文章标题：Untethered flight of an insect-sized flapping-wing microscale aerial vehicle）。

（王 轩）

### 中科大制备出高效选择性分离膜

同分异构体，顾名思义，其分子化学式相同，而空间结构不一样。就好像左右手，看起来一样，但不能重合。生物制药领域通常会出现手性同分异构体，人们需要的只是其中一种手性分子，而另一种需要被全部去除。当前的分离途径包括聚合物和晶体材料等，但前者效率较低、后者难以成膜。

中国科学技术大学刘波教授团队通过质子化和阴离子嵌入协同作用，调控二维层状材料层间距离及化学环境，制备得到稳定性强的石墨相氮化碳手性分离膜。针对柠檬烯异构体的实验结果显示，分离效率可达 89%。由于在薄膜层间引入了手性位点，实现了亚纳米尺度的精准筛分和高效立体选择性渗透，使得二维手性分离膜应用于制药、生物等特定领域成为可能。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Graphite phase carbon nitride based membrane for selective permeation）。

（王 轩）

### 美研究证实金表面存在马约拉纳费米子

美国加州大学河滨分校和麻省理工学院的联合小组开发了一种新的基于金的异质结构材料系统，研究证实存在一种奇异量子粒子——马约拉纳费米子（Majorana fermions），这种粒子对容错量子计算至关重要。容错量子计算是一种量子计算方法，可以解决运行过程中的错误。量子计算通过量子现象来进行计算，马约拉纳费米子

存在于拓扑超导体的特殊超导体边界上，拓扑超导体内部有一个超导隙，而外部边界上有一个马约拉纳费米子。

异质结构材料是由截然不同的材料层组成，与各自单个的层相比，多层结构材料表现出完全不同的功能。马约拉纳费米子可认为是电子的一半，预计将在拓扑超导体纳米线的末端发现。两个马约拉纳费米子可以结合起来组成一个电子，使得电子的量子态可以非本地存储，这对于容错量子计算来说是一个优势。

麻省理工学院理论学家预测，在严格的条件下，金的异质结构可以成为拓扑超导体。研究团队所做实验已经达到了金的异质结构所需的所有条件。研究表明，超导性、磁性和电子的自旋轨道耦合可以在金中共存，并且可以通过异质结构与其他材料人工混合。

超导性和磁性通常不会在同一种材料中共存，金不是超导体，它表面的电子态也不是。但研究表明，超导性可以被带到金的表面状态，证明了使金的表面状态成为超导体是可能的。研究还表明，金表面状态的超导电子密度是可以调谐的，这对于马约拉纳费米子的未来操控很重要。金表面状态是一个自然可伸缩的二维系统，意味着可允许建造马约拉纳费米子电路。

相关研究工作发表在 *Physical Review Letters* (文章标题: Superconductivity in the Surface State of Noble Metal Gold and its Fermi Level Tuning by EuS Dielectric)。

冯瑞华 编译自[2019-06-28]

*New material shows high potential for quantum computing*

<https://news.ucr.edu/articles/2019/06/28/new-material-shows-high-potential-quantum-computing>

## 中国科学院武汉文献情报中心 先进制造与新材料情报研究

跟踪和研究本领域国际重大的科技战略与规划、科技计划与预算、研发热点与应用动态以及重要科研评估分析等。近年来，公开出版发行了《材料发展报告》（科学出版社 2014）、《材料发展报告——新型与前沿材料》（科学出版社 2014）、《纳米》（科学普及出版社 2013）和《新材料》（科学普及出版社 2015）等著作；团队撰写的《美欧中“材料基因组”研究计划分析及建议》《美国报告认为全球制造业成本竞争力发生变革性转变》《韩国宣布一揽子计划推动创新经济》《美国支持创客运动一系列举措概览》等稿件获得了党和国家领导人批示。

| 研究内容          |   | 代表产品   |
|---------------|---|--|
| <b>战略规划研究</b> | 开展科技政策与科研管理、发展战略与规划研究等相关服务，为科技决策机构和管理部门提供信息支撑。          | 宁波新材料科技城产业发展战略规划（中国工程院咨询项目）<br>中国科学院稀土政策与规划战略研究<br>国家能源材料发展指南（国家能源局项目）<br>发达国家/地区重大研究计划调研<br>领域科技战略参考          |
| <b>领域态势分析</b> | 开展材料、制造、化工等领域或专题的发展动态调研与跟踪、发展趋势研究和分析，提供情报支撑。            | 稀土功能材料 微机电系统 微纳制造<br>高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程<br>仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料<br>石墨烯防腐涂料等国际发展态势分析（与其他工作集结公开出版历年《国际科学技术前沿报告》） |
| <b>科学计量研究</b> | 开展材料、制造、化工等领域专利、文献等的计量研究，分析相关行业的现状及发展趋势，为部门决策与企业发展提供参考。 | 服务机器人专利分析<br>石墨烯知识产权态势分析<br>临时键合材料专利分析<br>超导材料专利分析报告   |

地 址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号（430071）

联系人：黄健 万勇

电 话：027-8719 9180

传 真：027-8719 9202