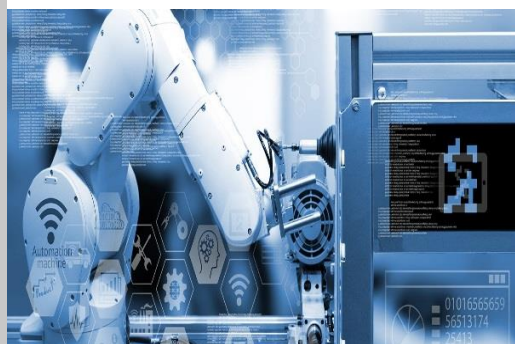


先进制造与新材料动态监测快报



2018年3月15日

第6期(总第292期)

重点推荐

美国：高性能计算助力新材料研发

美 TMS 发布《利用材料创新支持下一代制造技术》

Gartner 发布供应链技术报告

Frost & Sullivan 发布《数字化对化学工业的影响》

目 录

项目资助

美国：高性能计算助力新材料研发	1
澳大利亚：MOF 用于捕集潜艇 CO ₂	2
美 DMDII 成立制造网络中心	2

行业动态

美 TMS 发布《利用材料创新支持下一代制造技术》报告	3
Gartner 发布供应链技术报告	4
Frost & Sullivan 发布《数字化对化学工业的影响》报告	5

研究进展

高机械强度导电涂层	8
仿生甲虫鳞片的超白涂料	8
基于 ARTP 技术的蛋白质聚合物合成方法	9
医学纳米机器人用于肿瘤治疗	9

美国：高性能计算助力新材料研发

美国能源部（DOE）“用于材料的高性能计算”（HPC4Mtls）项目正在开展第一轮概念文件征集，旨在通过利用高性能计算、建模、仿真和数据分析，解决在严苛复杂的能源应用环境中表现良好的新材料或改性材料，所面临的开发、完善及验证等环节的关键挑战。DOE 相关办公室及其关注的重点方向如下。

（1）化石能源办公室

- 预测化石燃料发电厂中特定恶劣环境（如高温或腐蚀性环境）中的材料行为；
- 探索材料行为退化动力学；
- 改善合金性能；
- 克服新材料生产从克到千克、从千克到吨的规模化障碍；
- 提高对氧化、腐蚀、电化学相互作用等关键重点领域的详细过程的理解；
- 用高熵合金（High Entropy Alloys, HEA）克服制造元件的障碍；
- 减少材料鉴定和认证时间的建模和仿真工具（如 ASME 代码材料）。

（2）燃料电池技术办公室

- 提高电催化剂的性能和耐用性，如燃料电池和电解槽中的无铂族金属催化剂；
- 改进先进水解技术的材料和界面，包括电化学、热化学和光电化学方法；
- 开发机器学习功能以预测新材料，如用于储氢，不含铂族金属的电催化剂，膜分离器和能量转换器（如用于光电化学氢的半导体、用于热化学氢的氧化还原材料）；
- 改善对复杂系统中相互作用的理解和建模（如在基于材料的储氢系统和基于材料的水分分离系统中，氢释放反应期间，对材料性质变化、质量传输和热管理等进行耦合，并对氧释放反应建模提出额外需求）。

（3）车辆技术办公室

- 根据组成、冷却速率和热处理预测铸造材料的微观结构；
- 提高合金在高温（330°C~1100°C之间）下的机械性能；
- 利用机器学习和数据分析来甄别有潜力的新材料（如汽车用轻质结构材料）；
- 开发用于不同材料接头的工艺结构模型（如汽车装配时，先进高强度钢、Al、Mg、碳纤维复合材料之间的粘合）；
- 模拟上述四种材料的粘合剂的老化，以及在汽车使用寿命期间的相应性能（粘合状态如何演变）。

万 勇 编译自[2018-03-]

First Round of HPC4Mtls Solicitation is Now Open

<https://hpc4mtls.llnl.gov/solicitation.php>

澳大利亚：MOF 用于捕集潜艇 CO₂

澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 会同技术工程服务企业 QinetiQ 将围绕金属有机框架材料 (Metal-Organic Frameworks, MOFs) 开展合作, 助力该国名为“SEA1000”的未来潜艇项目的实施。

SEA1000 计划在阿德莱德设计和建造 12 艘极为先进的潜艇, 航程超过 33000 千米, 能够独立运行长达 80 天。

由于潜艇是一个封闭的空间, 因此船员的呼吸和其他化学过程排出的 CO₂ 会积聚起来, 并最终变成有毒物质。当前, 一般是用 CO₂ 洗涤器从潜艇的大气中除去 CO₂ 并将其储存起来以备后用。然而, 洗涤器大量占据了潜艇有限的空间、重量和电力资源, 还会产生腐蚀性副产品, 对船员健康和潜艇维持有一定的影响。

该合作将实际验证 MOF 是否可助力潜艇长时间保持水下。MOF 具有当前已知物质最大的内表面积, 优化后可用于捕获 CO₂ 等气体。如果得以证实, 则可以使潜艇潜水时间更长, 同时节省潜艇宝贵的空间、重量, 以及电力等关键系统。

万 勇 编译自[2018-03-13]

Australian submariners to breathe easier

<http://www.csiro.au/en/News/News-releases/2018/Australian-submariners-to-breathe-easier>

美 DMDII 成立制造网络中心

3 月 12 日, 美国制造业创新网络框架“Manufacturing USA”下的数字化制造和设计创新研究所 (DMDII) 宣布, 将在国防部 75 万美元种子资金资助下, 建立制造业网络中心 (Cyber Hub)。

该中心将作为新网络安全技术开发和应用的测试床, 为全美 300 多个合作伙伴提供 24 万平方英尺的空间, 推动 DMDII 在提高美国数字制造技术方面发挥作用。为解决中小企业面临的网络安全问题, 该中心还将为该区域以外的制造商开发网络安全培训项目, 创建在线按需学习模式。

在制造网络化背景下, 需要像保护电脑一样保护制造设备, 网络威胁对制造业的影响非常复杂且与日俱增, 制造商的多个设备联网, 需通过分析数据从而做出更佳的商业决策。随着互联增多, 网络不安全因素也增多, 物理设备的网络攻击不仅威胁工人安全, 也损害用户所用设备的完整性 (如车辆部件中的缺陷)。负责 DMDII 运行的 UI LABS 首席执行官 Caralynn Collens 表示, 鉴于中国等其他国家加大对数字制造技术的投入, 美国需要 DMDII 这样的机构保证其制造业的全球竞争力。

黄 健 编译自[2018-03-12]

DMDII Launches Cyber Hub for Manufacturing with Department of Defense Support

<http://www.uilabs.org/press/dmdii-launches-cyber-hub-for-manufacturing-with-department-of-defense-support/>

美 TMS 发布《利用材料创新支持下一代制造技术》报告

3月1日,美国矿物、金属与材料协会(The Minerals, Metals & Materials Society, TMS)发布题为《利用材料创新支持下一代制造技术》(*Harnessing Materials Innovations to Support Next Generation Manufacturing Technologies*)的研究报告。报告凝聚了40余位专家的智慧,遴选出七大支持下一代制造技术的机遇领域及其相关支撑技术。

机 遇	支 撑 技 术
1 无损评估及传感器分析	①新型传感技术和实时监测; ②数据挖掘、压缩、存储与管理; ③无损评估及传感器的预测建模工具。
2 不同材料的连接	①多材料设计、建模及快速表征工具; ②用于多材料连接的新工艺与材料; ③固态及沉积连接过程。
3 机器学习加速材料发现和设计	①机器可读的数据格式与模式; ②快速生成数据; ③计算机筛选和机器学习方法。
4 新材料及工艺的认证	①材料认证最佳实践的框架; ②用于计算材料测试的基于模型的认证方法; ③传感器和数据驱动的分析,以实现快速认证。
5 下一代导电材料	①超导材料和新型 covetic 纳米材料; ②涂层及介电绝缘体; ③用于能源存储和收集的导电材料。
6 用于智能制造和数字线程技术的材料	①可以详细测量材料加工数据的传感器; ②材料数据管理、分析与智能决策; ③计算材料建模工具。
7 智能材料	①新型智能材料及制造方法; ②建模与数据分析。

万 勇 编译自[2018-03-06]

TMS Releases New Study: Harnessing Materials Innovations

<https://www.tms.org/iParts/Common/ContentBlock/PostDefault.aspx?iUniformKey=a3d38e53-79ea-4a2f-a84a-44af17e38c4f&TagKeys=2e18a704-0575-41eb-bf9f-c5e8cf47c824>

Gartner 发布供应链技术报告

1 月，信息技术研究和分析公司 Gartner 发布《2018 不可忽视的八大供应链技术报告》（*The 2018 Top 8 Supply Chain Technology Trends You Can't Ignore*）。

报告认为人工智能、物联网、高级分析和区块链等新技术是未来推动供应链竞争优势的关键。例如“玉兰油皮肤顾问”是一个移动应用程序，它依赖于机器学习算法来分析护肤需求。该应用程序从消费者的免费化妆自拍中进行面部分析，并根据个人数据和皮肤护理专家的最佳实践推荐产品。支持人工智能的应用程序还直接从消费者那里收集购买行为数据，并使用该数据确定需求并推荐特定产品。同样，一款基于人工智能的平台 FlavorPrint 确定了所谓的“风味 DNA”，一种将消费者与食品相匹配的数字品味标识符，FlavorPrint 可更好地理解客户偏好来感知需求。此外，它还可以将这些信息提供给扩展的供应商（如食品制造商、内容出版商）以获得更好生意回报。

这些例子说明了人工智能（2018 年影响供应链的最大趋势）如何显著改善供应链的能力。随着人工智能等颠覆性供应链技术的出现，制造业企业必须确定这些趋势对供应链和运营未来的影响。考虑试点小型项目，以确定技术趋势的潜在收益是否值得冒险，并需要投资新技能、新能力和新服务。为此，报告确定了供应链的八大战略技术趋势，以及它们如何提供竞争优势。

人工智能 人工智能在供应链流程革命化方面具有巨大的潜力应用。人工智能可增强甚至自主决策，重塑商业模式和生态系统，重塑客户体验的能力甚至可能会使其他许多新兴技术变得可有可无。然而，目前的人工智能解决方案可以实现预测模式并预测未来的情景，但仍然缺乏决策能力。因此，将预测模式功能与更先进的规划决策功能相结合将对供应链应用至关重要，使用户能够将人工智能投入到更高阶的应用中，如战略网络设计或容量规划等。

高级分析 高级分析功能使企业能够主动利用未来的机会并减少未来的不利事件。指令性分析可以改善供应链计划、采购和物流运输等功能领域的决策制定，并可提高端到端供应链绩效。过去依赖于人为判断的流程可以通过预测性和规范性分析来支持，这些分析可能对供应链人才的未来需求产生重大影响。

物联网 物联网在供应链选择领域不断增长，但很少作为完整的端到端供应链流程的一部分。飞机和国防工业是例外。其他具有潜在影响力的供应链使用案例包括预防性维护、采购、制造、物流、需求管理和服务。其中包括通过远程监控和维护提高资产利用率，延长正常运行时间，通过更好地了解客户行为和需求改善客户服务，并积极响应和引导客户需求。

智能产品 目前智能产品的供应链使用案例（如自主移动机器人和自动驾驶汽车）主要针对特定场景和受控环境（如仓库）。智能产品将会在以资产、产品、服务

为中心的众多行业中发挥业务影响力。因此，组织协助、替换或重新部署人力资源工作者进行更多增值活动的的能力可能会带来巨大甚至是变革性的商业机遇。

会话系统 会话系统目前在虚拟个人助理（virtual personal assistants, VPA）和聊天机器人中最为人熟知，通过增加对话式商务功能将互动带入了新的层次。不仅可以处理发现问题并在没有任何人员介入的情况下提供解决方案，还可以实现交易、处理付款、确保交付并提供客户服务。

机器人过程自动化 机器人过程自动化（Robotic process automation, RPA）使供应链领导者可以削减成本，消除键控错误（keying errors），加快流程并链接应用程序。例如，企业可能希望使用结构化数据来自动执行现有的手动任务或流程，同时对主要系统做尽量小的修改。

沉浸技术 虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等沉浸式技术使供应链企业能够提高员工和客户的数字体验。Gartner 估计 VR 将在未来两到五年内成为主流应用，AR 将在未来五到十年内成为主流，但这些技术已经在各行各业中得到应用。其中包括在制造、物流和仓储方面加强维修和维护能力，为客户提供更好的采购选择。

区块链 某些高度分权化的供应链管理功能（如智能合约或可追溯性和认证）是区块链的未来主要应用领域。尽管目前应用案例尚未有实证，但一些早期的试点项目已经出现，正在试验供应链区块链的潜力。例如，区块链正被用于追踪钻石从采矿到零售商店的足迹，方法是开发一个数字记录，其中包括可以通过激光刻入石头的独特属性，包括颜色、克拉和证书编号。

黄健 编译自[2018-02-27]

Gartner Top 8 Supply Chain Technology Trends for 2018

<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-8-supply-chain-technology-trends-for-2018/>

Frost & Sullivan 发布《数字化对化学工业的影响》报告

3月，美国市场咨询公司 Frost & Sullivan 发布题为《数字化对化学工业的影响》（*Impact of Digitisation on the Chemical Industry*）的研究报告。Frost & Sullivan 通过对全球前 50 大化学公司的调查发现，目前却有超过六成的企业未以数字化转型作为主要发展策略。目前全球 50 大化学企业中，仅有 7 家设有首席信息官（Chief Digital Officer），不过预计 2018 年将快速增加。

信息技术是促使未来化学工厂发展的重要技术之一，网络化、模块化是未来工厂发展特点。许多化学公司受益于数字商业模式、物联网（IoT）或大数据，但化学公司仍需了解各类信息技术的适用性。

为了让化学公司更好地使用信息技术，必须意识到产业中各领域的发展与领域间的互连性。在信息技术中，对化工业影响最大的技术是自动化机器人与人工智能，

其他重要的影响技术包含领域链、3D 打印、物联网与无人机，虽然领域链对财务与能源服务有很显著的影响，但对于化工类的影响是相当有限。

Frost&Sullivan 将数字化对化学工业的影响总结为七个方面，分别是：

(1) 数字创新 (Digital Innovation)

信息技术将在未来化工业研发领域中扮演关键角色。研发是企业信息策略的重要核心，2013~2016 年间全球化工业数字化的研发投资指标：2015 年研发经费达 479 亿欧元，2015 年研发强度为 1.4%，2013~2015 年的研发经费年均成长率为 7.1%，研发经费成长最快速的地区为中国与欧洲。

全球最大的涂料企业阿克苏诺贝尔 (AkzoNobel) 已提出大规模的信息策略，并于 2017 年启动 Imagine Chemistry 全球化学创新挑战赛，希望通过化学新创团队、科学家、研究团队与学生将创新解决方案导入市场，以协助解决现实存在的化学挑战。信息平台（如社群媒体）对于促进这个计划的成功是非常重要的，通过信息平台共搜集 200 多个创意，最后评选出 20 个创意作为未来开发方向。

(2) 数字采购 (Digital Sourcing)

信息化进程最慢的领域是采购，此领域的信息转型相当困难，因化工业中不同类型的企业对原物料要求的差异性非常大。信息化科技将影响化学公司采购原料的方式，其中受影响最大的是能源（特别是电力）。更智能的电力采购是信息发展的重要趋势，智慧电网基础设施建设将造成许多方面的不同影响。举例来说，2023 年电力来源将有 50% 来自分布式能源，来自集中型发电的将不到 50%，先进分布式自动化将是重要的投资领域，智能电网基础设施建设公司将是化工行业能持续使用能源的关键驱动力。

(3) 数字工厂 (Digital Plant)

数字工厂可大致区分为四个层级：①与技术伙伴合作：Johnson Matthey 在 2016 年宣布与信息管理软件提供商 Ideagen 合伙以改善其全球的商业营运。②设置工厂：巴斯夫 (BASF) 与三菱化学 (Mitsubishi Chemical) 宣布主要工厂将推动信息化措施，赢创工业 (Evonik) 设立大数据实验室以协助应用多重数据以改善工厂营运。③发展策略：住友化学 (Sumitomo Chemical) 与液空集团 (Air Liquide) 将信息工厂公司列为公司的信息化策略。液空集团推动 Connect 计划以提高生产率、能源效率与工厂的可靠度，包含：提供员工如 3D 扫描与扩充实境的信息技术；模拟法国全区客户对气体的需求，并根据客户需求调整每间工厂的产出量；利用大数据分析进行工厂维护预测。④未来愿景：对未来化学工厂样貌的愿景，如索尔维 (Solvay) 实施多个信息工厂计划，包含物联网数据分析计划，以及于 2013 年提出并于 2017 年完成的 myH₂O₂，是以未来工厂的概念（链接、模块与永续）进行设计，为全球首个在客户端建立小型过氧化氢生产器的企业。

(4) 数字商业模式 (Digital Business Models)

①采购：信息化是巴斯夫推动工业 4.0 措施之一，此专指营运投资。②营运：企业 2017 年的 IT 经费，包含企业资源管理、供应链管理与人力资源等领域将加速往云端方向发展。③销售：许多化工业公司正考虑使用电子商务 (eCommerce) 平台，虽然电子商务技术已经成熟，但企业仍面临许多区域性的法规挑战 (如欧盟 REACH 法规)。部分企业则在中国推动电子商务策略，如巴斯夫 2015 年在阿里巴巴设立网络商店；空气产品公司 (Air Products) 与中国石化 2017 年在中国签订的合作协议等。

(5) 数字产品 (Digital Product)

目标是让化学公司通过提供信息产品服务以获得收益。化工业中最积极开发信息化产品的是工业气体供货商，如空气产品公司为下游客户开发的信息工厂服务，能监测超过上千种气体，并已安装在全球超过 400 个的工业气体设备，同时开发专用的算法能提供客户信息平台服务，包含建议、训练与维护三种层次的服务。

(6) 数字客户 (Digital Customers)

化工业的客户分布在不同产业，主要为建筑业 35%、电子产品 19%、健康与个人照护 15%、食品与农业 15%，客户范围分布广泛使化学公司能接触到许多不同信息需求的客户，接触渠道方式包含：①销售电子化学品 (electronic chemical)：对许多化学公司来说，这将是信息转型所面临最重大的冲击，包含陶氏、LG 化学、三菱化学和信越化学工业等。②在成形与制程产业运用信息技术进行产品设计：如在涂料工业的颜色配色信息化，以及在塑料注入模型产业的科学化模型制程。③提供化学品的数据服务：如艺康公司 (Ecolab) 的 3D Trasar 技术，能监测工业用水系统之系统效能及水中化学性质之化学品。

(7) 数字营销 (Digital Marketing)

75% 的 B2B 执行者认为造成新产品无法达成预期销售额，主因是信息传达不良，市场成长与破坏性趋势将使信息传达面临许多挑战，而良好的营销，需要把正确信息在对的时间传达给适当的人群。新的信息营销技术则有助于达成此目标，举例来说，Frost & Sullivan 调查 2016 年与 2017 年化学公司前十大营销预算，其中以账号营销功能 (Account Based Marketing, ABM) 由第十迅速攀升至第二，快速成长大数据与预测分析能力，预期将能持续提高效率与使用率。

黄 健 编译自 [2018-03-12]

Impact of Digitisation on the Chemical Industry, 2018

<http://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=MD02-01-00-00-00>

高机械强度导电涂层

美国得州农工大学 Jodie Lutkenhaus 副教授率领的研究团队开发出一种机械强度高的导电涂料，能够在拉伸和弯曲下保持良好的导电性能，这对生物计量和可穿戴技术都具有重要意义。

可伸缩、可弯曲和可折叠的电子产品是自适应显示器、人造皮肤、生物识别以及可穿戴设备等新兴技术开发的核心，这对平衡电子性能和机械灵活性提出了独特的挑战。难点在于找到一种能够承受一系列形变（如发生拉伸、弯曲和扭曲等）的材料，同时保持良好的电导率，这种导电性能还需要在各种不同材料的表面上（如布料、纤维、玻璃或塑料等）呈现出来，这又增加了难度。

二维金属碳化物(MXene)具有类金属的导电性，但以往研究主要集中在 MXene 片材材料上，尽管片材具有所需的导电性，但没有可拉伸性，也没有集成到衬底表面使用。研究团队没有单独使用 MXene 片材，而是通过依次吸附带负电荷的 MXene 片材和带正电荷的聚电解质，采用逐层组装的水溶液组装工艺来制造 MXene 涂层。利用这种工艺制得的 MXene 多层涂层可以经受大范围的机械变形，同时保持高水平的导电性。研究团队还成功将 MXene 多层涂层沉积到柔性聚合物片材、可拉伸有机硅、尼龙纤维、玻璃和硅衬底上。

相关研究工作发表在 *Science Advances*（文章标题：Surface-agnostic highly stretchable and bendable conductive MXene multilayers）。

冯瑞华 编译自[2018-03-09]

New conductive coating may unlock biometric and wearable technology of the future

<https://phys.org/news/2018-03-coating-biometric-wearable-technology-future.html>

仿生甲虫鳞片的超白涂料

英国剑桥大学和芬兰阿尔托大学等机构从一类白色甲虫的鳞片中得到启发，研制出超薄、超轻、无毒而且可食用的新型白色涂层材料，其白度约相当于普通白纸张的 20 倍，可用于化妆品、食品、医药和照明等多个领域。

生活在东南亚的甲虫白金龟之所以很白，不是因为含有特定色素，而是由于身体表面的甲壳素鳞片有着特殊结构，能有效散射光。甲壳素和纤维素都是天然聚合物，前者是虾蟹外壳、真菌细胞壁和昆虫外骨骼的主要成分，后者是植物细胞壁的主要成分。研究人员以纤维素的微细纤维——纳米原纤维为原料，模仿白金龟鳞片的甲壳素结构，制成新的薄膜涂层材料。新涂层材料柔软灵活，像甲虫鳞片一样超薄，厚度仅几微米。调整不同粗细的纳米原纤维所占比例，可以改变材料的透明度。

新涂料比常用白色颜料（如 ZnO、TiO₂）更环保，与生物活体组织的相容性也更好。

相关研究工作发表在 *Advanced Materials*（文章标题：Anomalous-Diffusion-Assisted Brightness in White Cellulose Nanofibril Membranes）。

冯瑞华 编译自[2018-03-13]

Ultra-white coating modelled on beetle scales

<http://www.cam.ac.uk/research/news/ultra-white-coating-modelled-on-beetle-scales>

基于 ARTP 技术的蛋白质聚合物合成方法

卡内基梅隆大学 Russell、Matyjaszewski 等研究人员基于原子转移自由基聚合（ARTP）技术（由 Matyjaszewski 实验室首创）开发出蛋白质等生物分子合成的新方法，在蛋白质上生长聚合物，称之为可逆固定支架蛋白质-ARTP（PARIS），加快了化合物和生物分子的合成速度，是自然条件下合成速度的 10 倍以上。

研究人员使用“grafting-from”技术精确控制蛋白质表面聚合物分子的生长合成。这些生长出的聚合物分子可以形成一个强大的 nano-armor 来保护生物分子。新方法显著减少了化合物的合成和净化时间，方法非常简单，甚至非专业人员也可以用来创建生物化合物。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Solid-phase synthesis of protein-polymers on reversible immobilization supports）。

冯瑞华 编译自[2018-03-01]

New Technique Speeds Up Production of Protein Nano-Armor

https://www.cmu.edu/mcs/news-events/2018/0301_Russell-Maty-PARIS.html

医学纳米机器人用于肿瘤治疗

中国国家纳米科学中心与美国亚利桑那州立大学合作发展了基于超分子自组装的 DNA 纳米机器人，用于活体运输凝血酶进行肿瘤治疗。

研究人员利用 DNA 折纸术构建智能化的分子机器，通过自组装将“货物”凝血酶包裹在分子机器的内部空腔，使其与外界底物隔绝而处于非活性状态；分子机器两端装载有“雷达”核酸适配体，提供靶向识别和定位功能；当 DNA 纳米机器人到达肿瘤血管时，纳米机器上的“锁”识别特异标志物而发生结构变化，使得“锁”从闭合状态变为开启状态，整个纳米机器由管状结构打开变为平面结构，暴露出内部装载的“货物”进而实现诱导栓塞的功能。

细胞和活体水平验证结果显示，这种 DNA 纳米机器人可以实现凝血酶在活体内的精准运输和定点栓塞，对于包括乳腺原位肿瘤、黑色素瘤、卵巢皮下移植瘤和原发肺部肿瘤在内的多种肿瘤都有良好的治疗效果。

相关研究工作发表在 *Nature Biotechnology* (文章标题: A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger *in vivo*)。

(聂广军)

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
战略规划研究	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） 中国科学院稀土政策与规划战略研究 国家能源材料发展指南（国家能源局项目） 发达国家/地区重大研究计划调研 领域科技战略参考
领域态势分析	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 高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程 仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料等 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》）
科学计量研究	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 石墨烯知识产权态势分析 临时键合材料专利分析 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

电子邮件：jjance@whlib.ac.cn