



先进制造与新材料动态监测快报

2021年 第3期

总第361期

重点推荐

美 DoD 发布增材制造战略

拜登发布行政令以强化美国制造业

美 DOE 推动关键材料创新

欧委会发布工业 5.0 报告

目 录

战略规划

美 DoD 发布增材制造战略	1
印总统在达沃斯议程上的讲话关注工业 4.0	3
欧发布可持续纺织品战略路线图并公开征集意见	4
拜登发布行政令以强化美国制造业	5

项目资助

美 DOE 发布塑料创新挑战赛路线图草案	5
韩今年将向科学及 ICT 投入 5.8 万亿韩元	6
美 DOE 推动关键材料创新	7
英资助零排放飞机研发	8
英建立国家跨学科循环经济中心	8

行业动态

欧委会发布工业 5.0 报告	9
----------------------	---

研究进展

塑料回收与再设计基准工具	10
人工肌肉电化学驱动取得突破	11
通过金属纳米颗粒制造超硬金属	12



美 DoD 发布增材制造战略

1 月，美国国防部（DoD）国防制造技术规划办公室发布了首个综合性增材制造战略报告，旨在为增材制造技术研发与技术转移提供一套共享的指导原则和框架，以支持美国国防部、军事部门和相关机构的现代化发展和战备能力。报告明确了增材制造的未来发展愿景、战略目标及发展重点。

报告指出，增材制造从以下三个主要途径，支持美国经济和国防领域持续保持全球领先地位：①利用基于增材制造设计的装备，推进国防系统现代化，增强国防实力；②增加增材制造材料的储备能力，进行快速原型制作和直接生产零件，降低老旧过时零部件引起的风险；③助力作战人员利用增材制造能力，在战场上采用创新解决方案。

报告认为，增材制造仍然是一种新兴技术。尽管在整个国防工业基础中的应用不断增长，增材制造依旧具有很大的发展潜力。报告提出，增材制造技术的发展愿景是促进建立更敏捷、适应性更强和更统一的国防供应基础，成为国防部和国防工业基础广泛使用的制造技术，应用于武器系统创新设计，提高武器系统可靠性和作战能力。

报告提出了五项战略目标及其关键发展领域，参见下表。

战略目标	关键发展领域
1 将增材制造集成到国防部和国防工业基础中： 通过政策、指导方针和实施计划，整合和促进增材制造在整个国防部运营和工业供应链（从工程、采购到维护）中的应用，推动武器系统现代化，提高装备战备水平，增强作战能力。	<ul style="list-style-type: none">●制定政策及指导方针，在最大范围内切实可行地使用增材制造；●修订国防部增材制造实施计划；●制定有效的指标和度量标准；●在国防部合同管理和武器系统采办管理中，开发并共享增材制造业务模型；●采用合理的风险管理措施。
2 协调国防部和外部合作伙伴的增材制造活动： 通过与其他政府合作伙伴、工业界、学术界合作，调整增材制造相关领导机构、资源、指南和 workflows，以减少采用增材制造的障碍，改善整个武器系统的可维护能力。	<ul style="list-style-type: none">●支持合作活动以及跨军种资源的共享协作；●修订联合路线图，并调整资源；●与联邦政府及外部利益相关方合作。
3 推动和促进增材制造的敏捷应用： 在整个技术和业务流程中，修改增材制造相关政策，增强	<ul style="list-style-type: none">●开发并共享新的增材制造资格认证和鉴定方法；

对增材制造的科学理解、创新设计，推动增材制造设备、材料和技术的融合发展，扩大增材制造在国防部各军种以及工业基础中的采用率，提高增材制造应对战争需求的敏捷性。

- 利用先进技术指导设计；
- 利用数字线索/数字孪生支持增材制造的现场部署及应用。

4 **通过学习、实践和知识分享，提升增材制造应用的熟练程度：**各军种对从事增材制造的技术和业务人员开展教育与培训，保障国防工业基础拥有足够的增材制造劳动力资源。

- 学习流程和最佳实践；
- 零件制造实践；
- 知识分享。

5 **确保增材制造工作流程的安全：**通过构建数字线索、整合增材制造工作流程、控制权威增材制造数字数据的访问权限等途径，保障整个增材制造工作流程的网络安全。

- 保护、控制和管理数据传输与访问；
- 将增材制造机器直接与安全网络连接；
- 利用质量保证流程验证零件质量。

王轩 编译自[2020-01-xx]

DoD Additive Manufacturing Strategy

<https://www.cto.mil/dod-additive-manufacturing-strategy/>

【快报延伸】

美国 DoD 及其机构近几年发布的增材制造路线图

发布时间	发布机构	路线图名称
2015.10	增材制造创新研究所 (America Makes)	增材制造技术路线图
2016.11	国防部	增材制造联合路线图
2017.2	增材制造标准合作项目工作组 (AMSC)	增材制造标准化路线图 1.0
2018.6	增材制造标准合作项目工作组 (AMSC)	增材制造标准化路线图 2.0

注：AMSC 由 America Makes 与美国国家标准协会共同组建。

印总统在达沃斯议程上的讲话关注工业 4.0

1月28日，在世界经济论坛“达沃斯数字议程”对话会上，印度总统莫迪发表讲话指出，印度将利用第四次工业革命的人工智能和其他技术来实现发展目标和促进社会福祉。以下是莫迪演讲以及与人工智能相关技术专家小组互动的部分要点内容。

(1) 专家认为，工业 4.0 将基于四个主要因素：连接性、自动化、人工智能和实时数据。莫迪指出，由于拥有庞大的数字基础设施，使印度能够以最低的价格生成大量数据（大数据），因此印度处于战略优势。

(2) 印度正带着“自力更生”的决心迈进向前。莫迪认为，“自力更生的印度”通过在世界最大市场之一推进商业生态系统可推进全球化进程。工业 4.0 的实施，能够助力“自力更生”使命的实现，莫迪对此表示有信心。

(3) 莫迪赞扬印度人工智能和机器学习工程师的专业水平，并自豪地宣布，印度的技术人才已得到全世界的认可。印度自动化和设计专家人才库庞大，因此许多跨国公司的工程中心都设在印度。

(4) 新冠病毒危机再次提醒人们，人类具有重要的价值。这就是为什么莫迪重申以人为本的技术非常重要的原因，他说：“工业 4.0 不关乎机器人，而关乎人类。”

(5) 在技术驱动的第四次工业革命中，印度也将重点放在中小微企业上。印度正在开展技能培训、技能提升和再培训等，使得中小微企业拥有面向未来且与行业相关的多项技能。莫迪指出，印度正在开展相关工作，将人工智能和机器学习等技术引入中小微企业。

(6) 由于对人工智能等前沿技术进行了卓有成效的投资和研究，印度在全球的数字化形象已大为改观。大量的资金还在持续拨付。

(7) 现代技术的一大应用即为在确保用户隐私的同时，保障访问、获取和授权。莫迪表示，正在通过严格的法律来解决数据保护问题。

(8) 印度 2/3 的经济产出来自城市。因此，通过智能城市实现可持续的城市化是印度的重大关切。印度正在 100 个智慧城市中引入以公民为中心的治理。通过智慧城市和数字印度计划，印度正在努力融合物理世界和数字世界。印度正在开发新时代公共交通系统，并关注电动出行的可能性。

万 勇 编译自[2021-01-29]

"Industry 4.0 is not about robots, it's about humans": PM Modi

<https://indiaai.gov.in/news/industry-4-0-is-not-about-robots-it-s-about-humans-pm-modi>

欧发布可持续纺织品战略路线图并公开征集意见

1月5日起,欧盟委员会就制定欧盟可持续纺织品战略的路线图公开征集意见。该战略旨在提升欧洲纺织品使其更耐用、可重复使用、可修复、可回收和更节能,推动欧盟循环经济以实现气候中立。

《欧洲绿色协议》《循环经济行动计划》和《工业战略》等将纺织品列为为优先领域,该行业拥有150万员工,分布于欧盟的16万多家公司中,其中大多数是中小型企业,2019年欧盟的年营业额达到1620亿欧元。目前欧洲平均每人每年消费26公斤纺织品,其中很大一部分来自第三国。纺织商品的使用期较短,因此每人每年要丢弃11公斤纺织品。欧盟纺织业,尤其是工业用纺织品和高端时尚服装方面具有全球竞争力,但由于供应中断和消费需求下降,COVID-19危机使纺织工业生态系统遭受重创。这场危机还影响了二手纺织品的国际贸易,并扰乱了废弃物的流动。

纺织行业是资源密集型部门,对气候和环境产生重大影响。纺织行业是欧盟原材料和水使用量第四大行业(仅次于食品、住房和运输),温室气体排放量排名第五,而全球纺织物回收率仅有不到1%。除了对环境的影响外,纺织价值链还呈现长期全球化和多样化的特点。由于第三国拥有较低生产成本以及环境和社会标准,欧洲纺织和服装业经常面临着不平衡的竞争环境。此外,由于技术的快速变革要求从业者不断适应,纺织行业也面临技能缺口、短缺和不匹配等问题。

提高纺织行业可持续性和应对COVID-19危机带来的挑战是欧盟范围内的关注点,将需要在欧盟层面采取协调一致的对策,以解决成员国在纺织品废料收集、分类和回收方面的结构性问题,并增强行业和政府能力。由于纺织业高度全球化,因此在各国国家和地区层面上各自为政行动将不足以推动变革,无法为纺织企业创造公平的竞争环境。

路线图将促进并鼓励以最佳方式使用回收计划和可持续投资,特别是在生产流程、设计、新材料、新业务模式、基础架构和产能等方面。对与创新纺织品相关的技术支持,包括通过数字化解决微塑料的释放、制造和回收过程,将有助于实现欧洲数字化和绿色转型。路线图将打造面向循环经济的纺织生态系统,实现可持续的生产和生活方式,改善成员国的纺织废物收集和回收以及能力建设。

黄健 编译自[2021-01-05]

EU strategy for sustainable textiles

<https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12822-EU-strategy-for-sustainable-textiles>

拜登发布行政令以强化美国制造业

1月25日，美国总统拜登签署加强美国制造业的行政命令并发表讲话。拜登在讲话中指出，特朗普政府忽视了“购买国货”要求，导致数百亿元的资金流向国外，为国外创造了工作机会并支持了国外工业发展。同时，上届政府直接授予外国公司的合同上涨30%，本届政府将对此作出改变。

此次签署的行政命令将是“重建更好的复苏计划”的第一步，该计划将对美国工人、工会和供应链上下游企业进行投资并收紧现有“购买国货”政策。拜登将在白宫管理和预算办公室下设立“美国制造”主任，负责监督政府的“美国制造”计划，试图改变以往放弃“购买国货”而不受惩罚的现状。同时规定，企业在寻求豁免时应发布豁免声明，并接受白宫管理和预算办公室的审查，以确保豁免仅在涉及国家安全、人道主义或国家紧急需求时被使用。

拜登同时表示，根据“重建更美好的复苏计划”，政府将投资数千亿美元购买美国产品和材料，以实现基础设施的现代化，并将在创造就业机会、增强产品竞争力、确保供应链弹性等方面做出贡献。政府同样将投入数千亿美元支持电池技术、人工智能、生物技术、清洁能源等领域的研发，以加强美国在全球领先的市场中的创新优势。此外，政府拟将采用美国制造的清洁、电动汽车取代现有的庞大车队车辆，并创造数百万个工作岗位。

黄健 编译自[2021-01-25]

Remarks by President Biden at Signing of Executive Order on Strengthening American Manufacturing
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2021/01/25/remarks-by-president-biden-at-signing-of-executive-order-on-strengthening-american-manufacturing/>

项目资助

美 DOE 发布塑料创新挑战赛路线图草案

1月19日，美国能源部（DOE）发布塑料创新挑战赛路线图草案，并发布信息请求，以征询利益相关方对该草案的意见与建议。

塑料创新挑战赛启动于2019年11月，是一项综合性计划，旨在加速塑料回收技术的创新，助力美国在先进塑料回收技术的设计与实施，以及新型可回收塑料的制造方面处于全球领先地位。该挑战赛囊括了以下四个战略目标：

（1）分解

开发生物和化学方法，将塑料废物分解成有用的化学物质。

（2）升级再造

开发新技术，将废弃化学品转化为高价值产品，鼓励提升回收利用。

(3) 回收设计

设计出具有当前塑料特性的新型可再生塑料与生物塑料，易于升级再造，并可在美国国内大规模生产。

(4) 规模化与推广

通过帮助企业在美国国内和全球市场拓展和推广新技术，来支持能源高效、材料高效的国内塑料供应链，同时改善现有的回收技术（如收集、分类和机械回收）。

该路线图草案确定了 DOE 资助的关键研究需求与机遇，在热、化学、生物和物理回收与升级回收方法之间的挑战和机遇，以及可循环使用性方面的材料设计策略。此外，该草案：概述了塑料废物问题，包括当前回收技术的局限性；确定了该挑战赛 2030 年的愿景、任务、战略目标和宗旨；详细介绍了 DOE 先前的相关活动与研讨会确定的挑战和机遇；列出了主要研究方向；简述了当前 DOE 相关活动、能力和协调；阐述了每个研究领域可能的近期、中期和长期目标。

万 勇 编译自[2021-01-19]

Department of Energy Releases Plastics Innovation Challenge Draft Roadmap and Request for Information
<https://www.energy.gov/articles/department-energy-releases-plastics-innovation-challenge-draft-roadmap-and-request>

韩今年将向科学及 ICT 投入 5.8 万亿韩元

据韩国联合通讯社 1 月 3 日消息，韩国政府今年将在科学、信息和通信技术（ICT）上投入 5.8 万亿韩元（约合 53 亿美元），基础科学研究以及人工智能（AI）和 6G 无线网络等新技术领域的投资将增加 12%。

韩国科学技术信息通信部在 2021 年将耗费 1.8 万亿韩元用于基础科学研究（2020 年为 1.5 万亿韩元），重点是加强对年轻科学家的支持，同时承诺投入 2879 亿韩元用于核心技术零件、材料和设备的研究以建立国内自主供应链。

该部还表示，将投入 1391 亿韩元用于推动虚拟服务技术及产业研究，以支持该国的数字新政计划。该部将向 6G 通信和自动驾驶技术分别投资 172 亿韩元和 249 亿韩元。为了准备韩国明年即将发射的首枚国产太空火箭，该部还将拨款 3349 亿韩元用于太空相关研究，并在核研究中预留 2456 亿韩元，以获取用于反应堆安全和拆除的技术。鉴于新冠病毒大流行仍在持续，该部表示将花费 419 亿韩元开发针对新传染病的疗法和疫苗。为了实现到 2050 年实现零碳目标，该部将投资约 1037 亿韩元以应对气候变化。

黄 健 编译自[2021-01-03]

S. Korea to invest nearly 6 tln won into science, ICT R&D in 2021
<https://en.yna.co.kr/view/AEN20201231005000320>

美 DOE 推动关键材料创新

美国能源部（DOE）宣布向 15 个项目总共资助 5000 万美元，围绕关键材料的提取、分离和加工技术，开展现场验证与示范，并关注下一代技术的开发。DOE 有意通过分散能源技术所需材料的来源，以及建立美国国内产能来提炼用于制造业的材料，从而减少对进口关键材料的依赖。

此次被资助的项目将降低关键材料的生产成本和环境影响，主要分为两个重点领域方向：

(1) 提取、分离和加工技术的现场验证与示范

该主题包括四个项目，以验证关键材料的上游提取技术改进，以及中游分离和加工技术的规模化，推进下一步商业化的进程。

子方向	研究内容
1 选矿、分离和/或加工的改进	<ul style="list-style-type: none">●用于锂离子电池合成石墨材料的高效连续石墨化炉技术；●利用美国国内粘土资源，进行选择性的浸出、目标纯化和电化学生产电池级氢氧化锂前驱体的现场示范
2 大型项目	<ul style="list-style-type: none">●稀土元素分离和加工示范项目；●从地热盐水中，电解生产电池级 LiOH·H₂O

(2) 下一代提取、分离和加工技术

该主题包括 11 个项目，以开发早期到中期的研发替代、具有成本竞争力的技术，用于上游提取以及中游分离和加工关键技术，这是能源技术的关键。

子方向	研究内容
1 稀土元素分离	<ul style="list-style-type: none">●利用离子液体，通过气体辅助微流提取技术进行稀土元素分离；●下一代稀土分离方法
2 转化为稀土金属	<ul style="list-style-type: none">●利用微波等离子技术，从稀土氧化物生成稀土金属；●用于稀土金属高效、低成本生产的新型电解冶金反应器；●以用于磁体生产的稀土天然氧化物为源，进行稀土中间合金的产业化规模开发
3 从非常规来源提取锂	<ul style="list-style-type: none">●利用新型模拟移动床，开展先进矿物分离；●基于微通道的来自非常规来源的锂的无膜萃取及稀土元素分离；●利用磁性核壳纳米粒子，从非常规来源回收锂；●超高吸附容量的纳米纤维垫，可从海水、地热盐水等回收锂；●通过电磁控制的树枝状电沉积，将美国国内的盐水或采出水中的锂离子直接转化为锂金属；●结晶离子交换剂：改进 λ-MnO₂ 相，用于从地质流体中提取锂

万 勇 编译自[2021-01-20]

Department of Energy Selects 15 Projects to Advance Critical Material Innovations

<https://www.energy.gov/eere/articles/department-energy-selects-15-projects-advance-critical-material-innovations>

英资助零排放飞机研发

1月28日，英国政府宣布将通过航空技术研究院（ATI）向三个绿色航空项目投入4230万英镑，推动新一代零排放飞机使用氢能或电能以减少对化石燃料的依赖及对环境的污染。企业将匹配等量资金，使得项目总额度高达8460万英镑，为英国创造4750个相关设计、工程及制造工作岗位。

（1）氢电混合框架项目（H2GEAR）

由GKN航宇公司主导，将在未来五年获得5440万英镑资助，目标是为支线飞机开发液态氢动力系统，大幅提升该系统性能使其能够应用于干线飞机等大型飞机并实现更长的航程。该项目将创造3120个高价值工程和制造工作岗位，首架氢动力飞机最早可在2026年开始服役。

（2）HyFlyer项目二期

由ZeroAvia领导，将在两年内获得2460万英镑资助。项目一期在2019年启动，目标是研制零碳发动机，目前已在6座飞机（全球目前最大的氢电飞机）上试飞成功。本期资助将着重提升发动机性能，使其能够应用于19座及以上飞机。项目将创造300个设计工作和400个制造工作岗位，并于2023年1月进行世界首例通勤类飞机长途零排放演示飞行，商业化产品将在2023年底交付使用。

（3）电动飞机的集成飞行控制、能量存储和推进技术项目（InCEPTion）

由蓝熊系统研究公司领导，将获得560万英镑资助，目标是为零排放飞机开发全电气化动力系统，能够为包括无人机和客机在内的各种飞机提供动力，在英国范围内提供从运输大宗货物到区域通勤的各种新型交通服务。项目将在早期认证和预生产阶段为英国提供30个工程师岗位，并在扩大生产规模期间提供600-900个制造业岗位。

黄健 编译自[2021-01-28]

£84 million boost for technology to power a green aviation revolution

<https://www.gov.uk/government/news/84-million-boost-for-technology-to-power-a-green-aviation-revolution>

英建立国家跨学科循环经济中心

1月20日，英国宣布成立国家跨学科循环经济中心（National Interdisciplinary Circular Economy Hub, CE-Hub），该中心由埃克塞特大学领导，并获得英国研究与创新署（UKRI）350万英镑的资金支持。该中心将寻求使用更少资源、重复使用和回收更多材料的解决方案。

该中心将与最近宣布的五个中心（包括跨学科纺织品流通中心、跨学科矿物基建材循环经济中心、跨学科循环化学经济中心、跨学科科技金属循环经济中心、跨

学科循环金属中心)合作,探讨如何在纺织、建筑、化学和金属等众多行业中重复利用废料,如何带来巨大的环境效益并促进英国经济发展。该中心是 3000 万英镑 UKRI 计划项目的一部分,该计划旨在推动英国向循环经济发展。建立减少浪费并重复使用产品和材料的循环经济,将有助于英国在改善环境的同时促进企业发展。

国家跨学科循环经济中心将在协调整个英国的研究中发挥关键作用,这将有助于英国实现循环经济。通过再利用资源的方式进行重大改变,转向循环经济将带来重大的环境和经济效益,并且是实现零净排放的重要要素。该中心将开发并提供英国首个国家循环经济观测站,这将改善数据的获取及其质量,为英国通往循环经济的路线图提供证据。该中心还将建立一个国家研究、知识和工具的资料库,为新的研究、政策和行业解决方案提供信息,促进广泛领域的合作,并加强全英国循环经济社区建设。

冯瑞华 编译自[2021-01-20]

Hub to provide national circular economy leadership

<https://www.ukri.org/news/hub-to-provide-national-circular-economy-leadership/>

行业动态

欧委会发布工业 5.0 报告

1 月,欧盟委员会发布题为《工业 5.0: 迈向可持续、以人为本、富有韧性的欧洲工业》(*Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*)的报告。报告指出,工业 5.0 将通过使生产制造本地化、区域化并将工业工人的福利置于生产过程的中心,工业不仅仅能实现就业和增长的社会目标,还为充满韧性的繁荣提供支持。工业 5.0 补充并扩展了工业 4.0,但不应被理解为工业 4.0 的延续或替代。工业在未来欧洲社会中地位的影响因素不应仅仅是经济或技术因素,还应包括环境、社会和基本权利等。该报告标志着与所有相关利益攸关方(包括欧盟、国家、地区和地方级别的社会合作伙伴)共同创造过程的开始,以提供行动方针,以实现可持续、韧性和以人为本的工业 5.0。

为了使工业继续推动欧洲走向繁荣,它现在必须成为变革和创新的促进者和推动者。工业 5.0 有助于为社会解决方案提供者以及年轻人提供必需的技能更新。

数字化为行业提供了前所未有的机会。诸如人工智能（AI）或机器人技术之类的数字技术可实现根本性的工作场所创新，优化人机交互将使工人带给工厂更高的附加值。通过以人为中心的方式开发创新技术，工业 5.0 可以支持和强化而非替代工人。欧洲需要提高行业韧性，使其更具可持续性。

绿化经济同样重要。随着欧洲工业在强有力的领导作用下，“绿色协议”将获得成功。共同的环境目标只能通过采用新技术并就环境影响重新考虑生产过程来实现。在绿色转型中，行业必须以身作则。

转型的行业也将对社会产生变革性的影响。对于行业工人来说尤其如此，他们可能会经历角色变化，并需要学习和掌握新技能。向工业 5.0 的过渡将需要在整个行业采取行动。

黄健 编译自[2021-01-07]

Industry 5.0: Towards more sustainable, resilient and human-centric industry

https://ec.europa.eu/info/news/industry-50-towards-more-sustainable-resilient-and-human-centric-industry-2021-jan-07_en

研究进展

塑料回收与再设计基准工具

美国国家可再生能源实验室 Gregg Beckham 率领的研究团队围绕 18 种全球年消耗量逾 100 万吨的塑料，开发出名为“产业物料流”（Materials Flows through Industry, MFI）的资源工具，追踪了整个制造供应链中能源和物流的流动，计算和汇编得到的基准数据可在供应链水平上衡量美国生产的各种塑料的能耗及温室气体排放量。

该研究可助力研究人员在开发可再生塑料，探索塑料回收再利用新工艺时，将其研究成果与当前的生产实践相比较，以了解节能和减排的真实情况。当前，该 MFI 工具还只是用于分析美国的塑料消费情况。

相关研究工作发表在 *Joule*（文章标题：Manufacturing energy and greenhouse gas emissions associated with plastics consumption）。

万勇 编译自[2021-01-21]

NREL Reports Sustainability Benchmarks for Plastics Recycling and Redesign

<https://www.nrel.gov/news/press/2021/nrel-reports-sustainability-benchmarks-plastics-recycling-redesign.html>

人工肌肉电化学驱动取得突破

哈尔滨工业大学与美国得克萨斯大学达拉斯分校、江苏大学、韩国汉阳大学、澳大利亚卧龙岗大学等合作，在人工肌肉智能材料领域取得新突破，解决了人工肌肉驱动性能的电容依赖性问题，为后续设计具有无毒、低驱动电压、高功率密度的高性能驱动器提供了新的理论基础。

研究人员首次发现，通过聚电解质功能化的策略，可实现人工肌肉的“双极”（Bipolar）驱动转变为“单极”（Unipolar）驱动，同时发现，人工肌肉随电容降低，驱动性能增强的反常现象（Scan Rate Enhanced Stroke, SRES），这一重要发现和突破为人工肌肉后续应用展示了更广阔的前景。

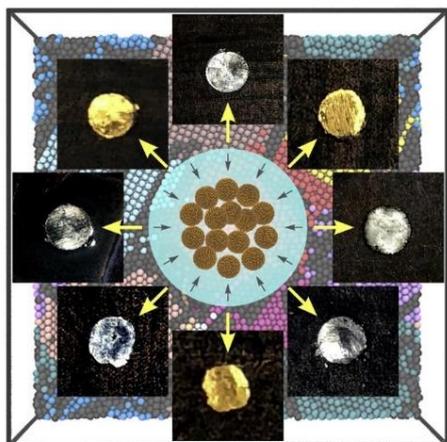
据介绍，聚合物纤维与碳纳米管纱线人工肌肉主要通过热、电化学两种方式实现驱动。但热驱动受到卡诺循环效率的限制，影响了其应用潜力。相比而言，电化学驱动能量转换效率更高，具有更广阔的应用前景。而传统的电化学碳纳米管纱线人工肌肉存在以下局限性：驱动性能完全依赖于工作电极的电容特性；只能产生单向驱动；需在极低的驱动速率下工作。为此，该研究通过聚电解质功能化的策略，改变人工肌肉的零点电位：实现了单一离子参与的驱动过程，取代了传统人工肌肉反向离子的共同驱动作用。

这使得人工肌肉不仅可以收缩而且能够伸长，与传统人工肌肉只能收缩的特点大不相同。这一驱动特点可提高人工肌肉的做功效率与能量密度，同时克服了驱动性能的电容依赖性问题。相比于传统人工肌肉，该人工肌肉具有无毒、驱动频率高（高达 10 Hz）、驱动电压低（1 V）、高比能量（0.73~3.5 J/g）、高驱动应变（3.85%~18.6%）和高能量密度（高达 8.17 W/g）等特性，在空间可展开结构、仿生扑翼飞行器、可变形飞行器、水下机器人、柔性机器人、可穿戴外骨骼、医疗机器人、柔性电子等领域具有巨大的应用潜力。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Unipolar stroke, electroosmotic pump carbon nanotube yarn muscles）。

（科技日报）

通过金属纳米颗粒制造超硬金属



利用金、银、钯等金属纳米粒子制成的金属“硬币”

美国布朗大学 Ou Chen 领导的研究团队研发出一种制造超硬金属的新技术，通过将微小金属纳米颗粒粉碎并挤压重新融合，以制造大块金属，可实现晶粒结构定制化，并改善其机械性能和其他性能。

目前大块金属主要通过弯曲、扭曲或锤击等方式，自上而下地破坏金属晶粒结构，很难控制最终晶粒尺寸。而布朗大学开发的新技术为自下而上地自定义金属晶粒结构，可精确确定金属微观结构，使金属的硬度大大提高。有机分子配体通常会覆盖在金属纳米颗粒表面，阻止颗粒之间

形成金属-金属键。研究团队开发的一种化学处理方法，可以去除这些配体，让金属纳米颗粒自由地通过压力烧结过程更容易融合在一起。

研究团队利用该技术制成了厘米级别的金制“硬币”，“硬币”由金、银、钯等金属纳米粒子构成，其硬度是普通金币的 2-4 倍，导电性和光反射率等特性几乎与标准金属相同。研究团队还通过该技术制作了一种金属玻璃，利用钯纳米颗粒制成的钯金属玻璃，比传统金属更容易成型、更坚固、更抗裂，并在低温下表现出超导性。

在目前厘米的尺度上，该技术工艺可以用来制造超硬的涂层、电极或其他金属部件，以及比较简单地扩展到更大工业组件。

相关研究工作发表在 *Chem* (文章标题: Bulk Grain-Boundary Materials from Nanocrystals)。

冯瑞华 编译自[2021-01-22]

New technique builds super-hard metals from nanoparticles

<https://www.brown.edu/news/2021-01-22/metals>



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等；围绕材料、制造、化工等领域的前沿科技问题及热点方向进行态势调研分析；开展本领域知识资源组织体系研究，构建重要情报资源组织加工服务平台等。我们竭诚为院内外机构提供具有参考价值的情报信息服务。

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 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 石墨烯防腐涂料 轴承钢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