

# 先进制造与新材料 动态监测快报

2021年 第15期

总第373期

## 重点推荐

美 DOE 筹建清洁能源制造业创新研究所

英发布创新战略 关注先进材料与制造等关键技术

美 DOE 推动制造业低碳化

英推动制造业供应链发展

最薄磁铁：单原子厚度 可在室温下工作

## 目 录

### 战略规划

- 美 DOE 筹建清洁能源制造业创新研究所 .....1
- 英发布创新战略 关注先进材料与制造等关键技术 .....1

### 项目资助

- 美 DOE 推进量子科学与技术 .....4
- 美 DOE 资助高校工业评估中心助力中小企业减排 .....4
- 美 DOE 推动制造业低碳化 .....5
- 英推动制造业供应链发展 .....6
- 澳政府向关键矿产部门投资 5000 万澳元 .....8
- 澳政府修改可再生能源局机构法 .....9

### 研究进展

- 最薄磁铁：单原子厚度 可在室温下工作 .....9
- 超强铠甲-新型高抗冲击三维纳米结构碳材料 .....10
- 超强激光脉冲在纳米结构超表面产生高次谐波 .....11

### 美 DOE 筹建清洁能源制造业创新研究所

7月27日，美国能源部（DOE）先进制造办公室发布了筹建清洁能源制造业创新研究所的信息邀请书。该研究所将是“制造业美国”（Manufacturing USA）网络中，由DOE资助的第7家研究所。新所旨在提高碳强度以减少美国制造业总体排放，推动工业部门实现净零排放。

本次信息邀请书特别关注工业过程电气化和金属制造工业脱碳两大领域，但对工业部门其他减排技术领域保持开放。

其中，工业过程电气化方面将重点关注：由清洁电力驱动的工业过程开发及规模化；更有效/高效的电气化材料；集成到制造过程中的规模化及设计问题；生命周期评估工具和方法等。

金属制造工业脱碳方面将重点关注：创新金属制造技术解决方案，提高能源效率，降低碳强度，并确保经济竞争力；改善合金性能，提高能源生产、能源密集型应用以及能源部提出的战略重要性应用（包括但不限于支持工业脱碳和清洁能源生产）的效率；缩短开发时间并加快材料/工艺认证，加速新技术的应用及推广等。

黄健 编译自①[2021-07-27]②[2021-07-27]

① *Department of Energy Seeks Input for a New Clean Energy Manufacturing Institute to Catalyze Industrial Decarbonization*

<https://www.energy.gov/eere/amo/articles/department-energy-seeks-input-new-clean-energy-manufacturing-institute-catalyze>

② *DE-FOA-0002564: Request for Information on Establishing a New Manufacturing Institute*

<https://eere-exchange.energy.gov/FileContent.aspx?FileID=348fd2fa-c64b-450c-a1c0-451b2c450d3a>

### 英发布创新战略 关注先进材料与制造等关键技术

7月，英国商业、能源和产业战略部发布《英国创新战略：创新引领未来》（*UK Innovation Strategy: Leading the future by creating it*），出台了推动私营部门投资的新计划，巩固英国在全球创新竞赛中的领先地位。该战略列举了7项关键技术，以优先考虑并利用英国现有的研发优势、全球竞争优势和产业实力。这7项关键技术分别为：**先进材料与制造**；人工智能、数字和先进计算；生物信息学和基因组学；工程生物学；电子学、光子学和量子学；能源与环境技术以及机器人与智能机器等。

该创新战略提出了四项关键支柱主题，并对应地发布了相关的举措计划，如下表所示。

关键支柱主题	主要举措
1 释放商业活力——为想要创新的企业提供动力	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将每年公共研发投入增加到创纪录的 220 亿英镑；</li> <li>●在 Innovate UK 和商业银行之间开发“线上金融和创新中心”，简化创新企业的复杂手续；</li> <li>●通过英国商业银行的生命科学投资项目投入 2 亿英镑，解决生命科学企业在成长阶段面临的资金缺口问题；</li> <li>●围绕监管进行咨询磋商，确保英国能顺利从创新中获取最大价值；</li> <li>●组建一个新的商业创新论坛，推动本战略的实施。</li> </ul>
2 人才——使英国成为最吸引创新人才的地方	<ul style="list-style-type: none"> <li>●引入新的“高潜力个人”和“扩大规模”的签证路线，重塑“创新者”路线，吸引和留住高技能、全球流动的创新人才；</li> <li>●支持 3 万名中小型企业的高级管理人员，提高企业绩效、弹性和增长。</li> </ul>
3 机构与区域创新——确保研究、开发和创新机构满足英国企业和各地的需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>●由诺贝尔奖获得者保罗·纳斯爵士领导开展独立审查，全面调查英国从事各种形式的研究、开发和创新机构；</li> <li>●通过“区域优势资助（Strength in Places Fund）”拨款 1.27 亿英镑，用于发展研发能力并支持各地的发展；</li> <li>●向“联通能力资助（Connecting Capability Fund）”拨款 0.25 亿英镑，通过大学与企业创新推动经济增长。</li> </ul>
4 使命与技术——激发创新，应对英国和全球面临的重大挑战，提升关键技术能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>●建立一个新的创新使命计划，解决英国和全球在未来几年面临的一些重大问题；</li> <li>●确定未来改变经济的 7 个关键技术系列；</li> <li>●启动新的发展合作伙伴关系，建立以企业为主导的研究项目，向产业、大学和政府投入 0.59 亿英镑，开发变革性新技术。</li> </ul>

在列举的 7 项关键技术中，针对**先进材料与制造**领域，该创新战略指出，实现先进材料批量化制造，并将安全性评估和可持续性发展融入其设计与创新之中，这一点与材料的发现与开发具有同等重要的地位。这一革新对于激发大多数工业领域的创造性具有至关重要的作用。

当今时代是先进材料发展的关键时期。人们对于材料的研究已突破其分子层面并进入其原子层面，产生新的性质，并极大提升了性能。在先进材料的基础研究方面，英国处于世界领先地位。其中，具有里程碑意义的事件——2010 年的诺贝尔物理学奖授予曼彻斯特大学的科学家，以表彰其在超薄、超强材料石墨烯领域取得的进展。

创新战略指出，英国未来在该领域的发展机遇很多，包括以下方向：

**超材料** 具有独特、可调电磁特性的人造结构复合材料。英国在此领域的研

究世界领先，通过实现结构紧凑、轻量化的 5G 天线，易于生产、运输和安装，助力通信行业变革。

**二维材料** 其厚度仅为单层原子，该材料有助于提高电动汽车电池的效率，辅助提升传统材料的综合性能，并具有独特新颖的电、光电和超导应用。

**智能仿生自修复材料** 材料的形状和结构随着时间的推移而发生改变，并对性能退化而做出自修复。

**复合材料结构与涂层技术** 可创造出更牢固、更轻质、更耐久的结构，以及增强材料耐腐蚀性等特性。

实现先进材料的批量化制造往往需要新技术和新工艺作为支撑。英国拥有国际最为先进的材料制造技术和完备的材料设计体系，具备从拥有金属、聚合物和陶瓷等特定材料到为医疗、能源和航空航天领域提供成品组件及系统的能力。学术界和工业界之间的交叉合作对该领域的发展至关重要，其中包括谢菲尔德先进制造研究中心、米德兰兹沃里克制造集团和曼彻斯特罗伊斯研究所。“增材制造”工艺就是此类新制造工艺的一个典型案例。英国需在整個材料生命周期内的安全性评估和可持续发展设计方面展现出全球领先实力。该项创新技术将大力推动英国先进制造业的发展，并创造高质量的就业岗位。

王 轩 李雄杰 万 勇 编译自[2021-07-22]

*UK Innovation Strategy: Leading the future by creating it*

<https://www.gov.uk/government/publications/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it>

### 美 DOE 推进量子科学与技术

7月23日，美国能源部（DOE）宣布出资7300万美元，用于研究下一代量子智能设备及量子计算技术开发所需的材料与化学工艺，以推进量子信息科学（quantum information science, QIS）研究。这些设备和技术是解决从气候变化到国家安全等诸多领域面临的最紧迫、复杂的挑战的关键工具手段。受资助的研究课题最长为期三年，将开展基础研究工作，在电子、原子及分子层面实现对物质与能量的理解、预测和最终控制。

王轩 编译自[2021-07-23]

*DOE Announces \$73 Million for Materials and Chemical Sciences Research to Advance Quantum Science and Technology*

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-73-million-materials-and-chemical-sciences-research-advance-quantum-science>

### 美 DOE 资助高校工业评估中心助力中小企业减排

7月26日，美国能源部（DOE）宣布将向位于各地多所大学的工业评估中心（Industrial Assessment Centers, IACs）资助6000万美元，助力中小型制造业企业减少碳排放，降低能源成本，并培训下一代节能工作者。这是迄今为止面向工业评估中心规模最大的投资，将有助于消除整个制造业的脱碳障碍，并推进实现联邦政府提出的清洁能源经济目标。

此轮受到资助的工业评估中心分布在28个州的32所高校，将专注于提高生产力、加强网络安全、通过规划提升产业韧性（resiliency planning），为位于竞争劣势区域的制造业实体提供培训。此外，还将扩展至商业建筑市场领域开展试点，例如与社区学院和技术项目合作，培训学生和专业人员对中小型建筑进行能效评估。

工业评估中心项目是先进制造办公室运行时间最长的项目之一，已为中小型制造业企业提供了约2万项免费评估和14.7万多条改进措施建议。

王轩 编译自[2021-07-26]

*DOE Announces New \$60 Million Investment to Increase Energy Efficiency in Manufacturing*

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-new-60-million-investment-increase-energy-efficiency-manufacturing>



## 美 DOE 推动制造业低碳化

7月29日，美国能源部（DOE）宣布将向制造业行业提供4230万美元的资助和新的试点项目，以减少整个经济的碳排放并提高美国的经济竞争力。

作为为期一周的“制造业未来”（Future of Manufacturing）活动的一部分，DOE正在推出以下两项新举措。

### （1）鼓励创新以实现更清洁更高效的制造

DOE 出资 4230 万美元，支持高性能清洁能源技术的制造创新，推动整个经济行业的碳减排，包括：

●下一代制造工艺，可提高能源密集型行业的能源效率并减少碳足迹。改进当前用于制造过程的技术，连同全新的材料加工方法，可以降低能源需求，这将降低制造业能源使用和相关成本，并助力制造出更好的材料、技术和产品。

主题子领域	关注技术要点
1 干燥过程的效率改进	开发用于能源密集型制造行业的新型干燥系统，通过预处理、机械脱水、热源与燃料源替代和/或其他方法来优化能源性能并提高整体热效率，同时减少碳影响。新技术还应带来其他利好，如增加产能、提高产品质量，以及本质上更安全更可靠的操作。
2 用于轻量化汽车零部件的高级工具	加速创新型机械工具解决方案的开发，以生产用于汽车的轻质零部件。技术进步还应提高生产率或产能、降低成本、缩短交货时间、提高零部件质量、减少废料或浪费，以及更可靠的操作。
3 制造业的可持续化学操作	关注平台分子/材料或工艺的研发，前者包括但不限于催化剂、生物催化剂、着色剂、再生碳、溶剂、表面活性剂、反应物、防腐剂和乳化剂等，后者如分子微调、先进发酵/纯化/提取工艺等。

●开发新材料，以提高制造过程和最终产品的能源效率。专注于开发具有更好性能和更优生产工艺的新型材料。目标是推动技术进步，以加速新工艺开发，为具有成本效益的先进能源技术制造下一代材料。

主题子领域	关注技术要点
1 用于恶劣使役条件的材料	<ul style="list-style-type: none"><li>●可推动低碳、替代电加热方法或生产路线的材料，用于还原、熔化和加热等工艺的热处理负载；</li><li>●通过开发和使用高温热交换器，可显著提高能源效率的材料；</li><li>●在工业热过程中，推动氢气或低净碳燃料使用的材料；</li><li>●以公斤级规模生产上述使能材料的新制造工艺；</li><li>●通过人工智能、机器学习等新方法，深化对极端和复杂环境的理</li></ul>

---

解，改进材料制造工艺的设计。

---

- 2 铝铈合金开发和加工，提高航空航天的能源效率
- 

●重点是推动与工业设施能源转换、利用、存储和管理相关的系统，以及用于制造业和其他行业的能源系统的生产过程。

---

主题子领域	关注技术要点
1 锂离子电池的规整电极制造	关注改进规整电极的制造工艺，如工艺可靠性、规模化、与当前制造工艺的集成等。增材制造是关注的工艺示例。

---

## (2) 在现实条件下测试清洁前沿技术

DOE 遴选了五个私营部门合作伙伴（纤维企业 Ahlstrom-Munksjo、钢企 Cleveland Cliffs、北美尼桑、施耐德电气和北美丰田），每个合作伙伴都将获得价值约 30 万美元的技术援助，在实际的工业环境中测试清洁、高效技术。这批验证项目的实施将推动产业部门具有成本效益的新兴脱碳技术的应用。国家实验室将组织专家开展测定与验证方案设计、现场测试和验证报告起草等工作。后期将公开发布这些报告，向公众展现这些节能创新成果。

万 勇 编译自[2021-07-29]

*DOE Announces \$42.3 Million and New Industry Partnerships to Decarbonize American Manufacturing*

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-423-million-and-new-industry-partnerships-decarbonize-american-manufacturing>

## 英推动制造业供应链发展

英国研究与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）连同“让制造更智能”计划（Made Smarter）在智能制造和供应链建设方面投入了 5000 万英镑，主要涉及以下三方面的工作。

### (1) 创新中心建设，1000 万英镑

将投向新的“让制造更智能数字供应链创新中心”，由数字弹射中心（Digital Catapult）与大中型企业、高校、研究技术机构和其他弹射中心等实施。利用大规模试验台开展突破性技术开发，该中心将创建一个有效集成的创新生态系统，通过新的解决方案来变革英国制造业。

### (2) 开展合作研发，1800 万英镑

通过“让制造更智能”创新挑战中的数字供应链竞赛，共有 37 个项目获得资



助，主要涉及：

**产业研究** 涉及房屋建造、智能制药、食品、纺织品、全民医疗等行业的供应链建设，以及供应链的响应效率、可信度和管理等方面；

**可行性研究** 涉及再制造、自动化制造、数码配件、海鲜、食品饮料塑料包装、个人护理、服装、冷链等行业，供应商、商品即服务、回收等环节，流程设计、环境透明度与可追溯性、人工智能、风险管理、服务整合、物流、数字技术等管理方面。

### (3) 研究中心建设，2500 万英镑

五个由大学领衔负责的研究中心将通过数字技术的创新与运用，弥合基础研究与其在制造中的应用之间的差距，助力英国制造业提高生产力和竞争力。

机构名称	主要关注技术
1 互联工厂创新研究中心	诺丁汉大学领衔。旨在为下一代弹性互联制造服务提供平台，使得未来的制造操作可由通用生产单元完成，并可便捷改变用途、重新安置和部署，以响应不断变化的市场需求。
2 数字医药制造创新中心	斯特拉斯克莱德大学领衔。加速制药行业采用 IDT，实现对药物开发和制造生产力的变革，并推动以患者为中心的供应链发展。
3 智能材料创新研究中心	谢菲尔德大学领衔。专注于材料数字化，以实现：提高材料密集型行业的生产力；新的商业模式；改变对材料价值及其使用的认知。
4 以人为本数字化创新研究中心	巴斯大学领衔。将为制造商创建一个循序渐进的跨部门流程，以描绘当前的数字化现状，并根据调查结果规划未来的状态图，实现数字化潜力。
5 智能协作工业机器人创新中心	拉夫堡大学领衔。通过消除障碍和加速智能协作机器人技术的广泛使用来推进智能制造，释放英国工业在生产力、质量和适应性方面的全部潜力。

万 勇 编译自[2021-07-27]

*Funding awarded to boost UK manufacturing supply chains*

<https://www.ukri.org/news/funding-awarded-to-boost-uk-manufacturing-supply-chains/>

## 澳政府向关键矿产部门投资 5000 万澳元

澳大利亚政府宣布将为 8 家资源和关键矿产企业提供近 5000 万澳元的资助，以帮助其扩大关键矿产的本土下游加工，推动电池存储系统制造本地化并将新型电池技术推广至整个采矿部门。资助详情如下（单位：万澳元）：

	受助机构	受助额度	主要研究内容
1	Lynas 稀土公司	1480	开发提炼稀土矿石新工艺，减少对危险化学品的需求，并提供更高等级的出口产品。该项目位于 Kalgoorlie Boulder 附近，将创造约 400 个直接和间接就业机会。
2	澳大利亚钒业有限公司	390	扩大钒氧化还原液流电池系统生产，该系统可用于住宅电网，或用于采矿、农业和偏远社区等离网环境。
3	Elphinstone	510	用于开发一系列由电池供电的地下采矿车辆，从而避免在地下环境中使用柴油。
4	Core Lithium	600	在达尔文港建立用于生产电池级氢氧化锂的试验性加工设施。
5	Batt Mobile Equipment	450	为地下硬岩矿山建造重型电动汽车。
6	Albemarle Lithium	490	将锂精炼渣改造为建筑材料。
7	Flip Screen Australia	1000	建设先进采矿设备制造工厂。
8	Brisbane METS Lab No. 1	120	建设钒加工试验厂。

本次关键矿产资助是澳大利亚政府总投资 13 亿澳元的现代制造业倡议 (Modern Manufacturing Initiative, MMI) 的一部分，该倡议将支持澳大利亚现代制造业战略 (Modern Manufacturing Strategy) 设定的航空航天、医疗、关键矿产、食品饮料、清洁能源以及国防等六大关键行业发展壮大，抓住机遇向全球供应链扩张。前期已有航天和医疗行业资助项目获批<sup>1</sup>。

黄健 编译自[2021-07-22]

*Backing manufacturing to help charge Australia's future*

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/porter/media-releases/backing-manufacturing-help-charge-australias-future>

<sup>1</sup> 详见 2021 年第 14 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

## 澳政府修改可再生能源局机构法

澳大利亚政府对可再生能源局（Australian Renewable Energy Agency, ARENA）机构法进行了修订并于 7 月 30 日生效。新机构法扩大了 ARENA 职能，使其能够在刺激下一代低排放技术投资方面发挥重要作用，实现技术投资路线图延伸目标以及能源效率措施，创造新的经济和就业机会。

低排放技术投资图确定了政府投资的五项优先新技术和新兴技术，包括：清洁氢能、长周期储能、包括钢铝在内的低碳材料、碳捕获和封存以及土壤健康测量技术等。澳大利亚政府此前向 ARENA 提供了 14 亿澳元稳定资助以支持这些新兴技术，并额外提供 1.925 亿澳元以支持一系列有针对性的项目，包括：电动汽车充电和氢燃料加注基础设施（7190 万澳元）、提高重型车辆生产率和降低排放（2450 万澳元）、支持大型能源消耗企业采用新技术并提高生产率（4700 万澳元）、地区微电网（5260 万澳元）等，这些举措将创造至少 1400 个就业机会，并实现 1650 万吨 CO<sub>2</sub> 减排。

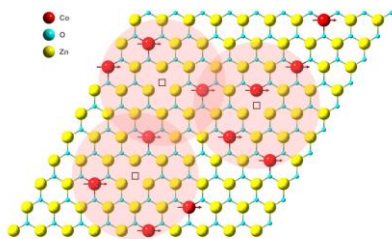
黄 健 编译自[2021-07-30]

*Morrison Government supporting the next generation of low emissions technologies*

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/taylor/media-releases/morrison-government-supporting-next-generation-low-emissions-technologies>

## 研究进展

### 最薄磁铁：单原子厚度 可在室温下工作



单原子二维磁铁示意图

美国劳伦斯伯克利国家实验室和加州大学伯克利分校 Jie Yao 副教授率领的研究团队首次研制出能在室温下工作的超薄磁体，其厚度仅为一个原子，有望应用于下一代存储器、计算机、自旋电子学和量子物理等领域。

研究人员将氧化石墨烯、锌和钴制成混合溶液，烘烤几小时后，烧掉石墨烯，得到被称为掺钴范德华氧化锌磁铁的新型二维磁体。透射电子显微镜成像表征显示，该材料厚度仅为单个原子。二维磁体在室温或更高温度下一般会失去磁性，该新材料不仅在室温下，甚至 100℃ 下仍可工作。这是由于氧化锌的自由电子可作为媒介，保证磁性钴原子指向同一方向，从而保持磁性。

相关研究工作发表在 *Nature Communications* (文章标题: Tunable room-temperature ferromagnetism in Co-doped two-dimensional van der Waals ZnO)。

王 轩 编译自[2021-07-20]

*Main Attraction: Scientists Create World's Thinnest Magnet*

<https://newscenter.lbl.gov/2021/07/20/worlds-thinnest-magnet/>

## 超强铠甲-新型高抗冲击三维纳米结构碳材料

美国麻省理工学院、加州理工学院和瑞士苏黎世联邦理工学院组成的联合研究团队发现,由精细图案化纳米结构形成的材料比凯夫拉纤维和钢材更坚硬。

研究团队首次利用两次光刻技术制造出一种十四面体的重复图案——一种由微支柱组成的晶格结构。该团队利用激光诱导粒子碰撞阵列表征了十四面体对极端、快速变形的恢复能力。该装置将超快激光对准载玻片,当激光通过载玻片时,产生的等离子体气体立即膨胀,并将粒子射向目标。通过调节激光功率来控制微粒弹射的速度,微粒弹射速度很容易达到音速的两倍。研究人员制造了两块不同密度的材料,并比较两种材料的冲击响应,发现密度越大的材料弹性越大,微粒倾向于嵌入材料而不是撕裂材料。

在实验中,该纳米结构碳材料中的超轻结构吸收了被加速至超音速的微粒的冲击。研究发现,该纳米结构碳材料比同等质量的钢材、凯夫拉、铝等抗冲击材料更有效地吸收冲击。因此,该纳米结构碳材料有望成为未来抗冲击材料的首选。

该研究作为高效装甲材料、防护涂层和空间防务领域所需的超轻、防爆、抗冲击防护罩材料提供了设计思路。不过从目前的研究进展来看,其广泛应用还面临很多技术难题。

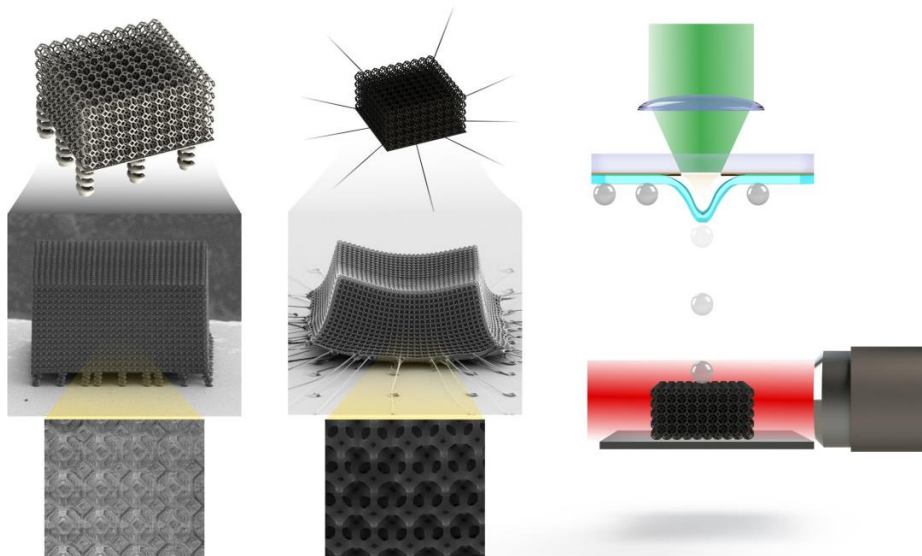


图 纳米结构抗冲击材料的微结构及制备过程

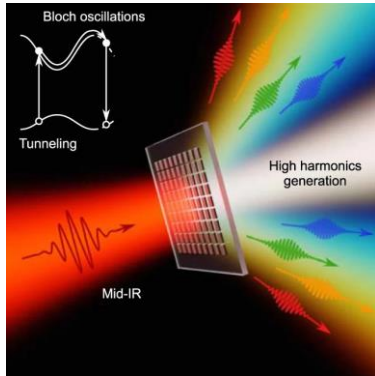
相关研究工作发表在 *Nature Materials* (文章标题: Supersonic impact resilience of nanoarchitected carbon)。

李雄杰 冯瑞华 编译自[2021-07-19]

*New material could mean lightweight armor, protective coatings*

[https://www.army.mil/article/248545/new\\_material\\_could\\_mean\\_lightweight\\_armor\\_protective\\_coatings](https://www.army.mil/article/248545/new_material_could_mean_lightweight_armor_protective_coatings)

## 超强激光脉冲在纳米结构超表面产生高次谐波



红外线激光击中磷化镓金属超表面产生高次谐波

美国康奈尔大学 Gennady Shvets 教授率领的研究团队研发出一种纳米结构,能使激光脉冲转换成高次谐波的速度达到创纪录水平,为高分辨率成像和研究阿托秒尺度(1/1000 飞秒)物理过程铺平了道路。

高次谐波常被用来将脉冲激光器的光子合并成一个能量更高的超短光子,并产生极紫外光和 X 射线。传统上,气体被用作谐波的来源,但该研究使工程纳米结构在这一应用中具有广阔前景。

研究团队创造的纳米结构构成超薄谐振磷化镓元超表面,克服了与气体和其他固体中高次谐波生成相关的许多常见问题。磷化镓材料允许所有阶次的谐波而不会重新吸收它们,并且特殊结构可以与激光脉冲的整个光谱相互作用。实现这一目标需要使用全波模拟对超表面的结构进行设计。研究结果显示,纳米结构能够产生偶数和奇数谐波,涵盖了 1.3 和 3 电子伏特之间的广泛光子能量。这种破纪录的转换效率使科学家们能够只用一次激光照射就能观察到材料内的分子和电子动态,从而有助于保存可能因多次高功率照射而退化的样品。该研究是第一个观察到单次激光脉冲产生的高次谐波辐射,这使得超表面能够承受高功率,比其他超表面高 5~10 倍。

这为研究超高磁场中物质开辟了新机会,可以研究超表面以外的材料,包括但不限于晶体、二维材料、单原子、人工原子格和其他量子系统等。研究小组已经证明了使用纳米结构进行高次谐波生成的优势,希望通过将纳米结构堆叠在一起,取代晶体等固态源,来改进高次谐波装置和设施。

相关研究工作发表在 *Nature Communications* (文章标题: Generation of even and odd high harmonics in resonant metasurfaces using single and multiple ultra-intense laser pulses)。

冯瑞华 编译自[2021-07-21]

*Nanostructures enable record high-harmonic generation*

<https://news.cornell.edu/stories/2021/07/nanostructures-enable-record-high-harmonic-generation>



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
<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） 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
<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 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 人机协作机器人等 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 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