

# 先进制造与新材料 动态监测快报

2022年 第10期

总第392期

## 重点推荐

【战略】美出台增材制造推进计划

【战略】美商务部副部长呼吁国会通过两党创新法案

【项目】DARPA：探究镥作为增材制造材料的可行性；启动

“形态形成界面”项目提高关键平台持久性

【项目】NIST 资助路线图研究加强关键新兴技术先进制造

## 目 录

### 战略规划

- 美出台增材制造推进计划 .....1
- 美商务部副部长呼吁国会通过两党创新法案 .....2

### 项目资助

- 美 DARPA 探究铼作为增材制造材料的可行性 .....5
- 美 DARPA 启动“形态形成界面”项目提高关键平台持久性 .....6
- 美 NIST 资助路线图研究加强关键新兴技术先进制造 .....7
- 2D 实验性试验线助力石墨烯传感器低成本大规模测试 .....8
- 英推动工程生物学发展 .....9

### 研究进展

- 美学者开发出新型二维材料 TMCC .....9
- 俄研发出低成本制造超硬硼化钨方法 .....10
- 新型催化冷凝器让普通金属“变身” .....11
- 美研究揭示二氧化钒从绝缘体到金属转变细节 .....11

### 美出台增材制造推进计划

5月6日，美国总统拜登宣布推出“增材制造推进”（Additive Manufacturing Forward, AM Forward）计划。这是一项完全自愿的协议计划，只要愿意公开承诺支持其供应商采用增材制造技术，所有原始设备制造商（OEM）均可参与，并将得到应用科学与技术研究组织（ASTRO）的支持。

AM Forward 的关键目标是：通过向中小型企业投资，提高供应链的韧性和创新性；发展未来产业，克服限制增材制造等新技术应用的挑战；通过对区域制造业生态系统的投资，在美国本土开展更多的发明与制造。

该计划的首批参与企业包括通用电气航空、霍尼韦尔、洛克希德·马丁、雷神和西门子能源等。这些企业承诺，将从美国较小的供应商那里采购增材制造工艺生产的零件；对供应商工人进行增材制造新技术培训；提供详细的技术援助，支持供应商采用新功能新技术；开展增材制造产品的通用标准制定和认证工作。除此以外，这些企业还有各自的举措方案：

**通用电气航空** 将在使用增材制造或相关技术生产的产品的报价请求中，允许中小型供应商参与 50% 的竞标；并将其 30% 的增材制造零部件外部订单交给美国中小企业供应商。

**雷神** 将让中小企业制造商参与超过 50% 的增材制造技术产品的报价请求；并简化和加快增材制造零部件的采购流程。

**西门子能源** 目标是从美国供应商和合作伙伴处采购 20%-40% 的外部来源的增材制造零部件与服务。它将与 10-20 家美国中小企业供应商合作，帮助他们提高增材制造能力。此外，它还将对 10-20 家中小企业供应商进行检验和后处理最佳实践方面的培训。

**洛克希德·马丁** 将与中小企业供应商合作开展研究，以提高增材制造技术的性能，特别关注使用 3D 打印作为铸件和锻件的替代品；并将进一步参与大学和技术学院的增材制造劳动力培训计划，包括课程和学徒制。

**霍尼韦尔** 将围绕使用增材制造或相关技术的产品、机械、制造工具和/或制造工艺开发的一系列报价中，助力美国中小企业供应商开展竞争。为中小企业供应商提供零件设计、数据生成、机器操作、后处理、零件检验/质量管理等方面的技术支持。

除了上述企业的带头帮扶外，美国政府还出台了一系列联邦计划，帮助中小企业制造商克服阻碍增材制造技术应用的共性挑战，提升竞争力。这些计划包括：

### (1) 为中小型企业制造商提供融资渠道

为小型制造商提供负担得起的融资支持，通过降低成本来支持增材制造设备的安装。美国农业部、进出口银行和小企业管理局等均有各自的行动计划。

### (2) 向中小型企业制造商提供来自联邦政府和原始设备制造商的技术支持

例如，美国能源部将在橡树岭国家实验室提供制造示范设施，供中小型企业制造商测试新的增材制造技术；制造业扩展伙伴关系计划将提供升级版的技术支持；国防部制造技术项目办公室将会同“制造业美国”增材制造研究所（America Makes）和 AM Forward 成员一起，合作开展标准化试点项目。

### (3) 资助增材制造劳动力培养

例如，增材制造研究所（America Makes）将与 AM Forward 成员一起开发劳动力培训课程，并与劳工部一道协助制造商启动增材制造学徒计划。

### (4) 制定行业标准

商务部将通过国家标准与技术研究院（NIST）进行测量科学研究，以克服广泛使用金属基材料增材制造的关键障碍，为新的高优先级标准奠定技术基础；并通过领衔美国材料和试验协会（ASTM International）、国际标准化组织（ISO）、美国机械工程师协会（ASME）和其他机构的标准制定工作，向 AM Forward 成员分享相关工作成果。

万 勇 编译自[2022-05-06]

*FACT SHEET: Biden Administration Celebrates Launch of AM Forward and Calls on Congress to Pass Bipartisan Innovation Act*

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/06/fact-sheet-biden-administration-celebrates-launch-of-am-forward-and-calls-on-congress-to-pass-bipartisan-innovation-act/>

## 美商务部副部长呼吁国会通过两党创新法案

5月9日，美国商务部副部长 Don Graves 前往密歇根州底特律市，呼吁国会迅速通过目前正在谈判的两党创新法案。该法案将不仅对美国创新和就业增长进行转型投资，还将提高美国制造业的竞争力，支持密歇根州工人，并帮助发展少数族裔供应商。

制造业占密歇根州经济的近 20%， 占有所有就业岗位的近 15%。在密歇根州的 12000 家制造商中， 10637 家是小型企业， 只有 491 家制造商雇主为少数族裔。在过去的 25 年中， 美国失去了 25% 的中小型企业， 对工业基地的投资下降了 35%。密歇根州也受到了这些影响， 2000 年至 2020 年间， 该州失去了 26 万个制造业岗位。

拜登-哈里斯政府自上任以来， 一直专注于重建美国国内供应链， 以增加创新， 创造高薪工会就业机会。两党创新法案将投资基础研究， 为美国的创新议程设定方

向，促进国内半导体制造业的发展，建立更具弹性的供应链。该法案将以拜登总统上任以来创造的 54.5 万个制造业就业机会为基础（这是自 1985 年以来 15 个月来的最大增幅），其中密歇根州 2021 年就新增了近 1.1 万个制造业就业机会。具体而言，两党创新法案将：

（1）打造富有韧性、多元化的国内半导体产业。两党创新法案将为美国半导体行业投资 520 亿美元。包括 20 亿美元用于关键行业（包括汽车行业）的传统芯片。由流行病引发的半导体供应链中断使美国汽车制造业陷入停滞，导致工厂裁员，新车和二手车价格上涨。该法案还将设立机会与包容性办公室（Office of Opportunity and Inclusion），以确保受资助者扩大经济弱势个人的就业机会，并增加少数族裔、老兵和女性的参与度。

（2）构建韧性和多样化的供应链。两党创新法案将建立韧性供应链计划，以设计和监控关键供应链。该计划将作为联邦政府的中心节点，识别供应链风险，与私营部门合作解决供应链脆弱性，并利用私人投资在美国国内制造关键产品。

（3）巩固美国国内制造基地。两党创新法案将重新授权和扩大关键制造项目，包括商务部的“制造业扩展伙伴关系”（MEP）和“制造业美国”计划，发展和支持作为美国国内工业基地支柱的中小型制造商。2021 年，密歇根 MEP 中心帮助设立和保留了 4255 个工作岗位，创造了 3.16 亿美元的销售额。

（4）促进区域经济增长和发展。一半高增长、高薪行业工作岗位集中在美国 41 个县。从 2005 年到 2017 年，技术和创新部门 90% 的增长仅发生在美国五大都市地区。两党创新法案将授权数十亿美元投资于全国各地的区域创新和技术中心，汇集州和地方政府、高等教育机构、工会、企业和社区组织，建立区域合作伙伴关系，发展技术、创新和制造业。

（5）将世界一流的研究转化为下一代创新。公共研发投资为未来的突破奠定了基础，随着时间的推移，这些突破会产生新商业、新就业机会和更多出口。两党创新法案将在国家科学基金会（NSF）设立技术理事会，专注于半导体、生物技术、先进计算、通信技术和能源技术等领域。NSF 将与政府和私营部门的现有项目合作，加速创新，并将新技术推向市场，增强竞争力和改善生活质量。

两党创新法案以拜登-哈里斯政府的产业战略为基础以振兴国内制造业，创造高薪的美国就业机会，并推动未来的产业发展。这些政策刺激了历史性的复苏，自拜登总统上任以来创造了 790 万个就业岗位，实现了近 40 年来最快的经济增长。自 2021 年以来，美国新增了 54.5 万个制造业岗位。企业再次在美国投资，为美国带来了高薪的制造业岗位。这一全面的国内制造业复兴战略包括：

（1）提高半导体和汽车行业供应链透明度。在这些会议之后，福特和格罗方德

半导体公司宣布了合作伙伴关系，以确定如何合作创新未来的芯片。这一点至关重要，因为电动汽车需要多达 2000 种半导体，远远超过配备内燃机的汽车。通用汽车也宣布与七家不同的半导体生产商建立类似的合作关系。

(2) 启动关于半导体供应链的信息请求，对复杂的全球半导体供应链有了新的认识。商务部收到了 150 多份回复，其中包括几乎所有主要半导体生产商和多个消费行业的公司的回复。商务部分享了这些回应的关键发现，包括买家强调的半导体产品库存中值已从 2019 年的 40 天下降到 2021 年的不到 5 天等。

(3) 启动供应链中断工作组，以解决当前的供应链危机，包括与洛杉矶和长滩港口合作，将积压的货物减少近 60%。

(4) 与国会合作，通过两党基础设施法案使少数民族商业发展署 (MBDA) 建制化。MBDA 将在促进少数族裔企业的增长和竞争力方面发挥着关键作用。MBDA 作为法定机构，现在将拥有所需的权力、劳动力及资源，帮助少数族裔企业和少数族裔企业家，并为其创造公平的竞争环境。MBDA 还将加大投资支持少数族裔企业制造商，并使小型企业供应商基础多样化。

(5) 通过经济发展署奖励 4300 多万美元以支持区域经济。专门向底特律市提供 400 万美元支持电动汽车制造。

(6) 财政部将在未来十年通过国家小企业信贷计划 (SSBCI) 向包括小制造商在内的小企业提供数百亿美元的贷款和投资。在“美国救援计划”(American Rescue Plan, ARP) 的资助下，密歇根州有资格获得高达 2.36 亿美元的小企业融资计划，包括针对汽车、医疗设备、高科技、航空航天、先进制造业和其他战略行业的小型制造商融资计划。

(7) 小企业管理局 (SBA) 支持多样化的制造业和供应商基础。SBA 将帮助小型制造商竞争联邦合同，并提供支持，帮助小型制造商实现自动化、改进流程、扩大产能、促进出口、实现供应链多样化，以及制定人力资本战略。SBA 的贷款计划在 2021 财政年度达到创纪录的贷款量，通过 61000 多笔贷款提供了 448 亿美元，其中包括向密歇根州小企业提供的 12 亿美元贷款，这是 SBA 历史上向密歇根州小企业提供的最多贷款。此外，SBA 还将为致力于向小型制造商提供资金的小企业投资公司 (SBIC) 提供许可证并确定其优先顺序。最后，SBA 还扩大了符合联邦合同条件的行业名单，增加女性在供应链和联邦采购中的参与程度。

(8) 接受商务部出口支持服务的企业数量翻一番，优先考虑历史上服务不足的社区。“制造业扩展伙伴关系”和美国出口援助中心正在合作，以接触更多的中小企业制造商。与非出口企业相比，出口企业破产的可能性较小，更可能雇佣工人并支付更高的工资。出口援助中心的目标是，将目前缺乏援助服务的社区的出口客户数量从 2020 财年的约 5700 家提升到 2023 财年末的 11500 家。

黄健 编译自[2022-05-09]

*FACT SHEET: Investments in secure and resilient supply chains will grow Michigan businesses, create jobs, and expand opportunity*

<https://www.commerce.gov/news/fact-sheets/2022/05/fact-sheet-investments-secure-and-resilient-supply-chains-will-grow>

## 项目资助

### 美 DARPA 探究铼作为增材制造材料的可行性

美国国防部先进研究计划局（DARPA）授予增材制造材料开发商 Elementum 3D 一份直接进入第二阶段的小企业创新研究合同，拟就金属铼作为增材制造材料开展研究，提升火箭和导弹推进系统性能。



铼样品

铼是一种稳定的化学元素，也是地壳中最稀有的元素之一。在目前已知的所有元素中，铼的熔点为第三高（前两位是钨和碳），沸点为最高，密度为第四（前三位是钽、铀和铂）。当前，铼已被用于镍基高温合金中，但由于熔点太高，采用传统工艺难以加工，铼的使用受到限制。

DARPA 希望借助 Elementum 3D 研发的反应性增材制造（Reactive Additive Manufacturing, RAM）技术及其丰富的难熔金属增材制造经验，开发可用于金属铼的增材制造方法，实现以铼为基础材料的复杂部件制造，推动其在各种高温推进系统和高超声速领域的应用。一旦该工艺研制成功，还将开展相关部件的制造与测试，扩大铼在增材制造领域的商业应用。

王冉 姜山 编译自[2022-05-06]

*Elementum 3D secures DARPA funding to develop printing process for rhenium metal*

<https://www.elementum3d.com/april/>

## 美 DARPA 启动“形态形成界面”项目提高关键平台持久性

当前，具有高能量密度的固态电池的充放电循环周期有限，防腐涂层在恶劣的环境中需频繁维护。这主要是由于在一种材料与另一种材料的界面处形成了空隙等结构缺陷，从而导致这些系统过早失效。

5月13日，美国国防部先进研究计划局（DARPA）发布消息称，已遴选出6个行业及大学研究团队开展“形态形成界面”（Morphogenic Interfaces, MINT）项目<sup>1</sup>。该项目旨在提高电池、防腐涂层和其他电化学系统的性能及持久性，更好地为国防部关键硬件设施（如无人机、地面车辆）及海上平台提供动力和保护。

主题	牵头机构	主要研究内容
固态电池的固-荷转移界面	GE 研究院	通过开发多尺度可集成深度神经网络模型，设计金属间固-固电荷转移界面材料，实现锂离子固态电池性能提升
固电荷转移界面	卡耐基梅隆大学	通过可微物理（differentiable physics）开发固态电池的端到端模型，开发出新型软固材料，并应用于锂离子固态电池
面	伊利诺伊大学香槟分校	通过原子、分子动力学和连续介质模型，开发固-固界面的化学力学模型，并设计和制造含有新型界面材料的锂离子固态电池
防腐涂层的固-液和固-气界面	约翰斯霍普金斯大学	开发热力学、量子力学和动力学模型，探究具有分层微结构的自组织钛-铬涂层，提升抗裂性和防腐性能。
	弗吉尼亚大学	通过材料-环境界面的设计与控制，进行防腐表面处理，延长铝镁合金和镁铝合金的疲劳寿命。
	GE 研究院	通过原子、电化学模型和基于物理的机器学习，探索高熵合金涂层的设计，利用表面处理抑制腐蚀，形成保护屏障薄膜。

项目第一阶段重点进行界面过程的建模（例如，解决在电化学材料界面处形成的使性能下降的微观不规则性），设计和发现“形态界面”，演示验证性能改进；第二阶段将改进模型，提升准确性，改善电池和防腐界面材料的性能。

万勇 编译自[2022-05-13]

*DARPA to Increase Persistence of Critical Hardware that Powers, Protects DoD Systems*

<https://www.darpa.mil/news-events/2022-05-13>

<sup>1</sup> 该研究于2021年6月10日启动项目征集，可参见2021年第12期《先进制造与新材料动态监测快报》。



## 美 NIST 资助路线图研究加强关键新兴技术先进制造

美国国家标准与技术研究院（NIST）发布了“先进制造技术路线图计划”（MfgTech）第二批获得资助的 7 个项目。NIST 将出资约 208 万美元，项目周期 18 个月，用于制定技术路线图，加强美国工业部门的创新能力和生产力水平。

这些项目将推动建立全国范围内的战略合作伙伴关系。路线图涉及国家和制造业的关键领域，包括基础设施、量子、人工智能与机器学习、5G、可持续发展以及太空制造等。路线图将确定研发目标及优先级，解决劳动力技能差距，提升制造业的多样性、公平性和包容性，并制定加快技术开发和转移的措施，以提高美国制造业的竞争力。

承担机构	主要研究内容
1 爱迪生焊接研究所	加快桥梁、风塔、管道和船舶等大型结构件的制造。通过开发先进材料、大规模增材制造和其他技术，提高灵活性和能效，并降低成本。
2 休斯敦大学	甄别与超导体、先进结构材料等平台技术相关的制造挑战和技术障碍，加速未来碳中和电子机器和系统的商业化。
3 美国材料和试验协会	指导建筑制造业采用先进技术（如增材制造、机器人、自动化和人工智能），提高生产力、效率、灵活性和安全性。
4 凯斯西储大学	在整个产品生命周期内，将人工智能、机器学习工具与传统材料科学和制造工艺知识相结合，为未来先进材料的制造提供综合方法。
5 斯坦福研究院	确定预竞争开发和供应链差距，保持美国在量子相关领域的主导地位，使多个量子技术应用领域受益。
6 新罕布什尔大学	探索制造业新范式，实现太空制造的公平商业化、工业化和民主化。分析太空制造经济商业化的障碍，推荐解决方案，并制定指南，助力加强美国在太空、经济增长和国防领域的领导地位。
7 国际电子制造联盟（iNEMI）	推进前沿 5G 和 6G 产品的制造，加速发展美国下一代无线网络。

董金鑫 万勇 编译自[2022-05-12]

*NIST Awards Funding to Strengthen Advanced Manufacturing for Critical and Emerging Technologies*

<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/05/nist-awards-funding-strengthen-advanced-manufacturing-critical-and-emerging>

## 2D 实验性试验线助力石墨烯传感器低成本大规模测试

2D 实验性试验线（2D Experimental Pilot Line, 2D-EPL）是从欧盟石墨烯旗舰计划发展而来的项目，已经启动了可定制的多项目晶圆（multi-project wafer, MPW）首次运行，其第一阶段的目标是传感器应用。

2D-EPL 耗资 2000 万欧元，旨在制造基于石墨烯及相关材料的原型电子设备和传感器，并将它们集成到硅半导体平台中，该项目还将改进和扩大石墨烯电子产品的制造工艺，包括开发关键工具、材料和工艺。

2D-EPL 涉及了来自整个价值链的合作伙伴，包括瑞典查尔姆斯理工大学、德国爱思强、比利时微电子中心、德国 AMO、芬兰 VTT、德国 Süss MicroTec、西班牙 Graphenea、德国 Micro Resist、德国高性能微电子和英国牛津仪器等。

2D-EPL 将提供多种集成服务，包括 MPW 运行。第一次运行将在 AMO 的先进洁净室进行，利用石墨烯对环境的极端敏感性，目标是生物、气体或化学传感器、霍尔传感器和光电探测器等的应用，基线工艺是具有多种定制选项的石墨烯场效应晶体管。MPW 运行为参与者提供了一个独特的机会，可以在自身设计制造的裸片上获得石墨烯场效应晶体管。生产成本由 2D-EPL 和客户共同承担，这意味着公司、大学和研究机构可以以更低的价格获得这项技术。因此可以以相对较低的成本大规模测试 2D 材料设备，可以收集更多设备数据并直接测试更大的产量，这是将产品推向市场的必要步骤。

MPW 运行是 2D-EPL 的重要一步，不仅为工业界和学术界的客户提供了使用石墨烯集成晶圆的途径，而且还在这些设备的制造方面提供学习机会。AMO 计划测试和分析生产过程的每个阶段，以扩大和改进石墨烯集成电子产品的制造。AMO 将支持与成功的申请者合作设计模具，提供一个设备设计库，用作修改的基础。

第一次 2D-EPL MPW 运行于 2022 年 2 月 1 日开始接受申请，于 2022 年 6 月 30 日结束。MPW 运行的制造阶段将在 2022 年 9 月 1 日至 10 月 31 日之间进行。

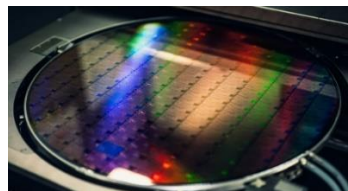


图 2D 材料晶圆

冯瑞华 编译自[2022-05-12]

*2D Experimental Pilot Line offers developers the chance to test graphene-based sensors on large scale and at low cost*

<https://www.mynewsdesk.com/graphene-flagship/pressreleases/2d-experimental-pilot-line-offers-developers-the-chance-to-test-graphene-based-sensors-on-large-scale-and-at-low-cost-3181706>

## 英推动工程生物学发展

英国研究与创新署（UKRI）和国防科技实验室（Dstl）将投资 2060 万英镑以推动工程生物学跨学科研究，打造并维持英国工程生物学领域的全球领先地位。资助重点涉及推动新颖研究、打造创新与社区、实现能力发展等方面。

推动新颖研究方面，英国将向 15 家英国领先机构投资 225 万英镑，支持 23 个为期 12 个月的项目。资助重点在于突破性想法，包括新型材料、仿生设计、生物工程细胞和系统等，如利用 DNA 折纸技术开发新型光学材料、用于蛋白质生产的生物机械改造、设计用于癌症药物输送的合成细胞等。

打造创新社区、实现能力发展方面，英国将向 10 家英国领先机构投资 1478 万英镑，支持 12 个为期 24 个月的项目，以促进英国研究社区和能力的持续增长，并建立拟议的国家工程生物学计划。项目资助还将支持开发新的研究思路，如开发工程化分子结构以改善昆虫病害控制、利用工程微生物从环境中回收金属、工程化微生物群落、减少发酵过程中的碳排放等。

此外，英国还将向合成生物学研究中心（Synthetic Biology Research Centre, SBRC）提供 358 万英镑补充资助。此前通过 UKRI 合成生物学促进增长计划（Synthetic Biology for Growth）建立的六个现有 SBRC 在 2022 年 3 月底之前获得了补充资助。这项短期但至关重要的资助将确保六个研究中心的稳定运行，同时维持他们所代表的英国先进能力水平。

黄健 编译自[2022-05-06]

*UK Engineering Biology receives £20.6 million funding boost*

<https://www.ukri.org/news/uk-engineering-biology-receives-20-6-million-funding-boost/>

## 研究进展

### 美学者开发出新型二维材料 TMCC

美国杜兰大学 Michael Naguib 教授率领的研究团队开发出一类名为过渡金属碳硫族化合物（transition metal carbo-chalcogenides, TMCC）的新型二维材料，其结合了过渡金属碳化物和过渡金属二硫化物的特性，有望应用于先进电子产品和高容量电池等。

过渡金属二硫化物尽管在电化学储能和转换方面应用广泛，但导电性和稳定性较低；而过渡金属碳化物具有更强的导电性，是优良的导体，可有效弥补前者的

缺陷。研究人员利用电化学辅助剥离工艺，即在过渡金属碳硫化合物层之间插入锂离子，然后在水中搅拌；而不是简单将两种不同的材料堆叠在一起。制备得到的新型二维材料在电池及超级电容器、催化、传感器和电子产品等领域具有巨大潜力。

相关研究工作发表在 *Advanced Materials*（文章标题：Transition Metal Carbo-Chalcogenide “TMCC”: A New Family of 2D Materials）。

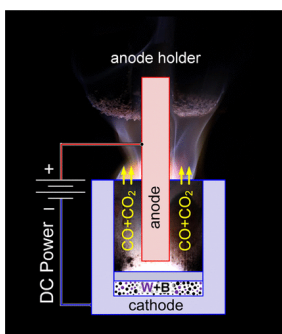
董金鑫 万勇 编译自[2022-05-05]

*Tulane scientists develop powerful family of two-dimensional materials*

<https://news.tulane.edu/pr/tulane-scientists-develop-powerful-family-two-dimensional-materials>

## 俄研发出低成本制造超硬硼化钨方法

现有硼化钨合成方法需要真空或高压下的惰性气氛，这增加了生产成本并限制产量。俄罗斯斯科尔科沃科技研究所（Skoltech）Alexander Kvashnin 率领的研究团队提出了一种有效且廉价的方法来大规模合成超硬硼化钨  $WB_{5-x}$ ，该材料具有极高耐磨性，可用于钻井等工业技术。



电弧反应器主要实验装置示意图

研究团队利用计算方法研究了合成条件和所得材料的结构后，成功地合成了含有  $WB_2$  和  $WB_{5-x}$  的两相样品。通过在直流电弧等离子反应器中，利用原始的无真空大气电弧等离子体合成技术，研究人员成功预测了硼化钨晶相。通过简化方法和设计，该反应器去除了许多昂贵的高科技组件，且消耗的功率最多可减少 90%。

研究中使用的专门建造的实验装置包括坩埚形式的石墨阴极和可以放入内部的石墨棒状阳极。将粉末状钨和硼的初始混合物压实并放置在坩埚底部，然后在正常空气中在阳极和阴极之间引发电弧放电，结果大气中的氧气与石墨中的碳发生反应，在坩埚中产生了一个独立的气体环境。随着电弧推动温度升高，发生合成反应产生不同比例的硼化钨。重要的是，整个过程不需要真空环境，使该方法适用于大规模工业生产。该方法还允许微调实验参数以控制产品成分，所得样品中的  $WB_{5-x}$  相的比例增加至 61.5%（按体积计）。

新无真空技术朝着可控廉价大规模合成超硬硼化钨迈出重要一步。该超硬硼化钨具有出色的机械性能，可用于广泛的工业应用。

相关研究工作发表在 *Inorganic Chemistry*（文章标题：Efficient Synthesis of  $WB_{5-x}$ – $WB_2$  Powders with Selectivity for  $WB_{5-x}$  Content）。

冯瑞华 编译自[2022-05-11]

*Superhard material synthesis made cheaper*

<https://www.skoltech.ru/en/2022/05/superhard-material-synthesis-made-cheaper/>

## 新型催化冷凝器让普通金属“变身”

传统的贵金属催化剂（如钌、铂、铑和钯）具有独特的表面电子特性，它们既可以作为金属也可以作为金属氧化物，这使得它们对于控制化学反应至关重要。然而当前基于贵金属的催化剂材料在世界范围内供不应求，其昂贵的成本已成为催化技术进步的主要障碍。

如何在一开始生产催化剂时就不使用这些贵金属呢？为了开发能替代传统催化剂的材料，美国明尼苏达大学双城分校 Paul Dauenhauer 教授率领的研究团队提出了一种解决方案。经过对材料表面电子运动的研究，该团队成功地测试了一种理论，即向一种材料添加和移除电子可以将金属氧化物转化为模仿另一种材料特性的物质。他们发明的这种装置为“催化冷凝器”（Catalytic Condenser），其使用纳米薄膜的组合来移动和稳定催化剂表面的电子。这种设计具有独特的机制，它将金属和金属氧化物与石墨烯结合起来，使电子能够在化学可调的表面快速流动。例如，研究人员将纳米级氧化铝薄膜与石墨烯结合，对其进行调整后，具备了其他材料的特性。

研究证明经过电子改性以提供新特性的替代材料可以产生更快、更高效的化学反应。这种新装置有望打破可再生能源领域长期存在的障碍，并应用于存储可再生能源、制造可再生燃料和制造可持续材料等重要领域，同时减少对有限贵金属供应的依赖。这一突破为使用非贵金属催化剂的新催化技术打开了大门。

相关研究工作发表在 *JACS Au*（文章标题：Alumina Graphene Catalytic Condenser for Programmable Solid Acids）。

刘文兵 编译自[2022-05-09]

*Energy researchers invent chameleon metal that acts like many others*

<https://cse.umn.edu/college/news/energy-researchers-invent-chameleon-metal-acts-many-others>

## 美研究揭示二氧化钒从绝缘体到金属转变细节

二氧化钒是用于构造忆阻器件最有潜力的材料之一，可进行神经突触模拟以及神经网络构建，但其相变机理一直存在很大的争议。美国能源部布鲁克海文国家实验室的研究人员利用超高速“相机”捕捉到了二氧化钒在光脉冲作用下从绝缘体转变为金属时原子运动的隐藏轨迹，揭示了二氧化钒中绝缘体到金属转变的大量细节，有助于指导未来高速节能神经形态设备的合理设计。

研究人员利用极短的光子脉冲和光粒子触发了跃迁。然后，利用布鲁克海文开发的兆电子伏超快电子衍射仪（MeV UED）捕捉到了这种材料的原子级响应。MeV UED“频闪仪”捕捉运动物体的动态，时间尺度小于万亿分之一秒，分辨率小于十亿分之一毫米。超快测量使研究人员能够看到原子如何移动以捕获短暂的瞬态（或“隐藏”）状态，从而帮助理解跃迁的动力学。这项研究还成功地解决了有关二氧化

钒的一些长期存在的科学问题，包括绝缘体到金属转变过程中中间相的存在、光激发引起的热作用以及光激发下不完全转变的原因等。

为了验证和确认其实验结果，进一步了解原子动力学，该团队还进行了分子动力学和密度泛函理论计算。这些建模研究帮助研究人员解读力的累积效应，以跟踪结构在过渡期间的变化，并提供原子运动的时间分辨快照。

相关研究工作发表在 *Physical Review X* (文章标题: Direct Detection of V-V Atom Dimerization and Rotation Dynamic Pathways upon Ultrafast Photoexcitation in VO<sub>2</sub>)。

黄健 编译自[2022-04-07]

*Ultrafast 'Camera' Captures Hidden Behavior of Potential 'Neuromorphic' Material*

<https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=119537>

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