

先进制造与新材料 动态监测快报

2022 年 第 22 期

总第 404 期

重点推荐

【项目】美 DOE 资助从地热卤水中获取锂

【项目】美 NSF 网络基础设施、数据和计算领域项目

【项目】美 DOE 启动 2022 面向能源创新的高性能计算项目

【前沿】新型热处理技术助力 3D 打印部件承受极端条件

目 录

项目资助

美 DOE 资助从地热卤水中获取锂	1
“制造业美国” M×D 研究所推出虚拟培训中心平台	2
美 NSF 汇总网络基础设施、数据和计算领域资助项目	2
英材料研究所获 9500 万英镑资助	3
美 DOE 启动 2022 年面向能源创新的高性能计算项目	4

研究进展

锗：助力更快更高效的计算机芯片	5
新型热处理技术助力 3D 打印部件承受极端条件	6
下一代隔热材料：中空二氧化硅颗粒	7
新型蓝色量子点带来更高能效显示技术	8
氟化物新材料使植入式电池更耐久	8
美学者开发出新型自修复聚合物	9
使软体机器人像植物一样生长的新方法	9
新加坡学者开发出低成本新材料去除烟气中 CO ₂	10



先进制造与新材料情报研究
微信公众号，欢迎扫码关注

美 DOE 资助从地热卤水中获取锂

当前，用于生产锂电池正极材料的锂几乎完全来自美国以外的地区，这无疑形成了美国锂电池供应链中的一个漏洞。这种关键材料有一个在很大程度上尚未开发的来源——地热卤水，为美国可持续地开采锂资源提供了新的机遇。在极少数情况下，当地质条件最优化时，锂可以从卤水中提取出来，且废弃物和形成的碳污染最小。在美国，只有少数几个地方可以做到这一点，如加州 Salton 海是锂资源提取潜力最大的地区，年产量可达 60 万吨。

11 月 10 日，美国能源部（DOE）在支持美国国内电池级锂资源的供应方面发布了一个 1200 万美元的科研资助计划，助力推进从地热卤水中安全、经济高效地提取和提炼锂资源。相关工作将通过应用研究和现场演示，来改进当前的工艺和技术，并有效应对全美锂电池产量的激增。此次资助主要关注以下两个主题领域。

（1）地热卤水生产氢氧化锂的现场演示

通过试点或示范项目，验证从美国国内地热卤水中，经济高效、创新的锂提取和 LiOH 转化技术。该主题还需满足以下条件：

- 促进工艺过程集约化，如消除中间产物碳酸锂；
- 使用真实的卤水资源，以 1/10 商业规模的体量，在稳定状态下连续验证锂资源的直接提取；
- 生产电池级材料，支持在美国国内开展电池正极制造；
- 最小化或消除对人类和环境健康与安全的影响；
- 易于集成到现有设施中，或在供应链上实现功能的协同定位。

（2）从地热卤水直接提取锂的应用研究与开发

通过成熟的新兴技术、工艺和方法，以提高效率、减少废弃物产生和/或降低提取、纯化和流体系统中一个或多个单元操作的成本。该主题还需满足以下条件：

- 评估生命周期因素，包括但不限于碳、能源、化学和水等的强度；
- 通过技术经济分析来验证相关技术或工艺的成本。

万 勇 编译自[2022-11-11]

DOE Invests Millions in America's Massive Lithium-Production Potential

<https://www.energy.gov/articles/doe-invests-millions-americas-massive-lithium-production-potential>

“制造业美国” M×D 研究所推出虚拟培训中心平台

11 月 10 日，“制造业美国”框架下的数字制造研究所（M×D）推出虚拟培训中心在线平台。学生、工人和雇主可以通过这个在线平台进行培训、招聘以及内容开发，并且可以了解和学习其他专业开发工具。这些专业工具有助于培养制造业劳动力，鼓励尖端技术的使用，并确保其组织和供应链的韧性。

与此同时，该平台还发布了几门新的课程，这些课程由北卡罗来纳农业理工州立大学（NC A&T）、马里兰大学巴尔的摩分校（UMBC）以及德雷塞尔大学与 M×D 合作创建。

NC A&T 开发的课程，全面介绍了物联网和相关技术，以及大规模采用物联网的常见问题，涵盖物联网技术注意事项、常见实施问题的新型解决方案，以及数字和智能制造等关键应用领域。

UMBC 开发了面向制造业专业人员的制造业操作技术网络安全课程，以提高他们的网络安全技能，并保护制造工厂免受网络入侵。

德雷塞尔大学的数字设计和先进制造计划是一个面向工程相关行业专业的教育和劳动力发展计划。该计划的总体目标是引导参与者了解并掌握数字设计的全过程，包括从概念化到最终制造产品的所有阶段。

董金鑫 编译自[2022-11-10]

MxD Launches Virtual Training Center with New Manufacturing Content

<https://www.mxdusa.org/2022/11/10/mxd-launches-virtual-training-center/>

美 NSF 汇总网络基础设施、数据和计算领域资助项目

10 月 24 日，美国国家科学基金会（NSF）汇总了计算和数据支持科学与工程（Computation and Data Enabled Science and Engineering, CDS&E）、用于持续科学创新的网络基础设施（Cyberinfrastructure for Sustained Scientific Innovation, CSSI），以及高级网络基础设施（cyberinfrastructure, CI）的劳动力培训等三个方面的资助项目，并向土木、机械和制造创新（Civil, Mechanical & Manufacturing Innovation, CMMI）方向的同事提供建议，具体情况如下。

CDS&E 项目的目标是通过新的计算和数据分析方法和实践，确定并利用能使重大科学和工程产生突破的机会。它支持利用计算和数据来提升知识和加速发现的项目。提交给 CDS&E 项目的提案必须包含计算或数据科学部分，说明它们如何推进计算和数据驱动的选择方法，以及明确的验证和评估计划。

CSSI 计划的重点是在整个数据和软件生命周期内开发相应的 CI，并为研究社区开发、部署和支持 CI 服务，通过定制 CI 支持科学和工程领域的特定需求，提高生产力。成功的 CSSI 项目应为研究人员提供强有力的服务以提高该组的能力，然后

评估并向集团内部和可能受益的其他社区传播创新。因此，成功的 CSSI 提案应该有一个明确定义的产品，以 CI 服务的形式，具有明确定义的客户群，并清楚描述将缓解的研究瓶颈。

CI 的开发、传播和部署需要多样化的员工队伍，从熟悉现有 CI 并能够将其应用于研究问题的研究人员，到实现构成 CI 的数据收集、通信和计算能力的硬件和软件专业人员。先进网络基础设施的劳动力培训旨在从两个互补的角度解决这一问题：促进研究界对高级 CI 的采用，以及更好地将 CI 专业人员融入研究活动，促进 CI 的发展，以满足研究界的需求。该计划支持开发创新培训和教育材料，以满足新出现的需求，并确定 CI 员工发展中的瓶颈。因此，CMMI 研究人员应明确员工发展成果。

董金鑫 编译自[2022-10-24]

Dear Colleague Letter Cyberinfrastructure, Data and Computation Opportunities for CMMI

<https://beta.nsf.gov/funding/opportunities/cyberinfrastructure-data-computation-opportunities>

英材料研究所获 9500 万英镑资助

11 月 4 日，英国商务大臣 Grant Shapps 宣布将向先进材料研究所——亨利·罗伊斯研究所提供第二阶段 9500 万英镑的资助，助力巩固英国先进材料研究、开发与创新的领先地位。

此次资助将基于研究所迄今的各项成功合作，进一步释放先进材料变革性技术的潜力。受资助的领域包括但不限于：

- ①提高安全性、成本效益，并助力碳减排的核反应堆新包层材料；
- ②量子计算用材料；
- ③利用贝类材料取代女性卫生用品中的塑料；
- ④可大大降低浪费的钛制造新方法；
- ⑤利用机器人开发变革性的新材料（如医用材料、塑料回收催化剂）；

⑥利用 3D 生物打印技术开发和制造生物工程系统/设备，用于组织工程、再生医学、药物开发和其他传统医疗领域等。

万 勇 编译自[2022-11-04]

New Business Secretary Announces £95m New Government Funding for Advanced Materials Research and Development

<https://www.royce.ac.uk/news/new-business-secretary-announces-95m-new-government-funding-for-advanced-materials-research-and-development/>

美 DOE 启动 2022 年面向能源创新的高性能计算项目

11 月，美国能源部（DOE）启动 2022 年面向能源创新的高性能计算项目（High-Performance Computing for Energy Innovation, HPC4EI）征集，项目主题分为制造及材料两部分。

面向制造的高性能计算项目（HPC4Mfg）将利用美国先进的高性能计算能力改善制造能耗并降低碳排放，重点资助领域包含改进制造工艺、改进半导体技术以提高运行能效、提高能源转换和储存技术的效率及减少 CO₂ 排放等。

（1）改进制造工艺，节约能源并显著减少美国碳排放

重点领域包括：推动化学、初级金属制造、水泥、食品加工、造纸以及玻璃等具有高脱碳潜力的行业工艺改进；改善材料性能以适应高温或高腐蚀等恶劣工作环境；智能制造系统建模预测和闭环控制的改进；在系统或部件使用寿命结束后的材料回收或提高可回收性；提高回收材料的质量或纯度，并且证明这些新工艺的能耗或碳足迹优于开采和提炼同等材料的能耗或碳足迹；改进稀土等关键材料的分离和加工工艺；工业过程电气化。

（2）改进半导体技术以提高系统运行能效

重点领域包括：改进半导体先进材料建模和制造工艺，提升半导体器件和系统的节能水平。

（3）提高能源转换和储存技术的效率以减少碳排放

重点领域包括：改善废热回收；改进电池组件制造和系统组装设计和工艺，提高容量、使用寿命或减少内涵能源（embodied energy）；改造热电联产机组以使用低碳燃料。

（4）减少 CO₂ 或 CO₂ 当量排放

重点领域包括：改进碳捕获过程性能、改进化石燃料系统以适应低碳至零碳燃料、工艺电气化等。

面向材料的高性能计算项目（HPC4Mtls）将利用美国先进的高性能计算能力开发关键材料以促进新能源开发，减少全美碳排放。重点资助领域包含碳转化应用高级材料、氢能高级结构材料及氢能高级功能材料等。

（1）碳转化应用高级材料

重点领域包括：改进对催化转化材料，将碳氧化物（主要是 CO₂）还原为高价值产品，如电解槽、低温等离子体系统、微波系统和混合生物电化学系统等；使用计算数据库和机器学习开发催化剂和催化剂载体结构。

（2）氢能高级结构材料

重点领域包括：提高对材料腐蚀和侵蚀的理解，如废煤、生物质和废塑料原料

混合物气化对气化炉高温区域材料的影响，包括混合物百分比和原料类型的敏感性分析等；提高对材料氢脆现象的理解，如天然气和氢气混合物对管道、焊接接头或压缩机材料的影响，包括混合物百分比的敏感性分析等；使用计算数据库和机器学习开发热障涂层(thermal barrier coating, TBC)材料,用于天然气-氢气混合物或 100% 氢气燃气轮机的热通道组件；使用计算数据库和机器学习开发陶瓷金属复合材料，用于天然气-氢气混合物或 100%氢气燃气轮机部件。

(3) 氢能高级功能材料

重点领域包括：使用计算数据库和机器学习推动催化剂开发，以合成、测试、表征和量产将碳氧化物转化为高价值产品的材料，提高选择性及能源效率，降低环境影响；使用计算数据库和机器学习推动催化剂开发，以合成、测试、表征和量产重整制氢催化材料；开发机器学习能力，以预测用于热能存储的新材料成分、热性能和机械性能；开发机器学习能力，以开发可与化石能源发电机组集成的非电池储能新材料；改善可逆固体氧化物燃料电池(reversible solid oxide fuel cells, R-SOFCs)中燃料和氧气电催化剂的性能及稳定性；理解并改善可逆固体氧化物燃料电池中不均匀传热引起的微观结构变化。

黄 健 编译自[2022-11-04]

Fall 2022 solicitation will focus on topic areas associated with the HPC4Manufacturing (HPC4Mfg) and HPC4Materials (HPC4Mtls) Programs
<https://hpc4energyinnovation.llnl.gov/solicitations-fall-2022>

研究进展

锗：助力更快更高效的计算机芯片

与当前的硅芯片相比，硅锗半导体在具有更高能源效率的时钟频率方面具有决定性优势。然而，在传统工艺中，氧原子会在硅锗半导体表面迅速积累形成氧化层，产生具有不同电子特性的复杂成分，无法满足纳米电子设备的设计标准。

奥地利维也纳工业大学 Walter Weber 教授团队设计出一种可用于硅锗芯片技术的新型层结构，可有效解决氧原子污染问题。

研究团队设计了一种在原子尺度下创建界面的方法，解决铝触点和硅锗组分的接触问题。首先，用一层薄薄的硅层和硅锗制作一个层结构。随后，以可控方式加热该结构。铝和硅的接触面的原子在大约 500 °C 时发生迁移扩散，这时，硅和锗原子进入接触点，铝原子则填补腾出的空间。这种结构和制造工艺避免了氧原子进入高纯度界面的污染问题。

相关研究工作发表在 *Small*（文章标题：Composition Dependent Electrical Transport in Si_{1-x}Ge_x Nanosheets with Monolithic Single-Elementary Al Contacts）。

戴欣 编译、万勇 审校自[2022-11-08]

Faster and more Efficient Computer Chips Thanks to Germanium

<https://www.tuwien.at/en/tu-wien/news/news-articles/news/schnellere-und-effizientere-computerchips-durch-germanium>

新型热处理技术助力 3D 打印部件承受极端条件

3D 打印制造涡轮叶片除了具有环境和成本优势外，还可以让制造商更快速生产出形状更复杂、更节能的叶片。但是 3D 打印涡轮叶片还需克服蠕变问题，避免叶片在持续机械应力和高温下发生永久变形。

麻省理工学院 Zachary Cordero 教授率领的研究团队将定向再结晶这种热处理方式应用于 3D 打印，通过改变合金的微观结构，使其在极热环境中更坚固、更有韧性。运用该技术可将 3D 打印技术用于发电的燃气轮机和喷气发动机的高性能叶片，这将实现具有改进燃料消耗和能源效率的新设计。

研究人员在用于燃气轮机的镍基高温合金上测试了该方法，将棒状合金样品放置在感应线圈下方的室温水浴中，将样品缓慢从水浴中拉出，以不同速度穿过线圈，快速加热至 1200°C-1245°C 之间的温度。在该过程中，大量微观晶粒融合成更大、更坚固、更均匀的“柱状”晶粒，这是一种更坚固的微观结构，不容易发生蠕变。由于“柱子”与最大应力轴对齐，此结构能最大限度地减少材料蠕变。研究结果显示，2.5 mm/小时的拉伸速度、1235°C 的温度条件下，样品会形成陡峭的热梯度，产生最佳的效果。

相关研究工作发表在 *Additive Manufacturing*（文章标题：Directional recrystallization of an additively manufactured Ni-base superalloy）。

陈果 编译、黄健 万勇 审校自[2022-11-14]

With new heat treatment, 3D-printed metals can withstand extreme conditions

<https://news.mit.edu/2022/3d-printed-metals-treatment-1114>

下一代隔热材料：中空二氧化硅颗粒

目前常见的商用隔热材料，如玻璃纤维和聚苯乙烯，具有相对较高的导热系数（ $0.030\text{--}0.040\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ），但需要足够的层厚才能实现有效的隔热。然而，过厚的隔热层会提高材料的运输和处理成本，并在使用中占用大量空间。中空二氧化硅（ SiO_2 ）颗粒作为一种新型隔热材料开始受到关注。中空 SiO_2 的空隙会中断固相和气相中的传热途径，从而使这些材料具有相当低的导热系数（ $0.02\text{--}0.03\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ）。然而，单独的 SiO_2 颗粒会暴露在空气中，危害健康，因此研究人员正在寻求将颗粒与其他材料相结合的方式，以降低暴露风险。

橡树岭国家实验室的研究人员将中空 SiO_2 颗粒与纤维素纤维和炭黑的混合物冷冻干燥，制备高度疏水但结构稳定的复合材料。复合材料的导热系数为 $\sim 0.025 \pm 0.003\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ，低于两种纤维素纤维（ $0.05\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ）和空心 SiO_2 颗粒（ $0.028 \pm 0.002\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ）。

相关研究工作发表在 *RSC Advances*（文章标题：A lightweight thermally insulating and moisture-stable composite made of hollow silica particles）。

另外，布法罗大学和劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员采用高剪切机械混合法来制造空心 SiO_2 -玻璃纤维复合材料。

空心 SiO_2 颗粒是通过两种低成本的合成路线产生的。其一是气相合成法，在火焰气溶胶反应器中通过液滴表面沉淀机理生成空壳；另一种路线是液相合成法，通过去除碳模板形成空壳，碳模板由葡萄糖的水热反应产生。

含有 60% 质量分数的气相 SiO_2 复合材料具有最低的热导率（ $0.023\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ），含有 50% 质量分数的液相 SiO_2 的复合材料获得最低的导热性（ $0.026\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ）。气相 SiO_2 和液相 SiO_2 复合材料的隔热性能均优于商用硅胶的复合材料（ $0.033\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ）。除了低导热性，中空 SiO_2 -玻璃纤维复合材料还表现出较强的机械强度。气相 SiO_2 、液相 SiO_2 和商用 SiO_2 复合材料的杨氏模量分别为 35 kPa、30 kPa 和 15 kPa。该方法有望实现高性能隔热材料规模化和低成本生产。

相关研究工作发表在 *Chemical Engineering Journal*（文章标题：Creation of hollow silica-fiberglass soft ceramics for thermal insulation）。

戴欣 编译、万勇 审校自[2022-11-04]

Preparing for winter—hollow silica particles could form the basis of next-generation thermal insulation systems

<https://ceramics.org/ceramic-tech-today/construction/preparing-for-winter-hollow-silica-particles-could-form-the-basis-of-next-generation-thermal-insulation-systems>

新型蓝色量子点带来更高能效显示技术

与早先的显示技术相比，量子点显示技术具有更高的能效，更强的亮度以及更好的色彩纯度。然而，蓝色量子点比红色和绿色量子点的制造更为困难。

日本东京大学化学系教授 Eiichi Nakamura 带领的团队采用“自下而上”的方法，制造出了新的蓝色量子点，根据色域标准 BT.2020，在紫外光的照射下发出了近乎完美的蓝光。

发出完美的蓝光需要独特的化学组成，研究人员使用铅钙钛矿、羟基丁二酸和油胺作为原料，利用化学自组合的方式（即精确控制分子，直到它们形成特定的结构）得到蓝色量子点的关键结构，由 64 个铅原子组成的立方体。此外，借助该团队首创的名为 SMART-EM 的“影像化学”（cinematic chemistry）成像技术，研究人员观察到了尺寸为 2.4 nm 的蓝色量子点的结构。该团队将和工业界合作，研究延长量子点寿命的方法。

相关研究工作发表在 *JACS*（文章标题：Precision synthesis and atomistic analysis of deep blue cubic quantum dots made via self-organization）。

强 健 编译、董金鑫 审校自[2022-11-08]

New blue quantum dot technology could lead to more energy-efficient displays

https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/en/press/z0508_00261.html#

氟化物新材料使植入式电池更耐久

在过去的几十年里，电池研究主要集中在用于电动汽车、便携式电子产品等各种领域的可充电锂电池上。另一方面，尽管不可充电电池在起搏器等植入式医疗设备等许多重要用途中发挥着至关重要的作用，但其性能在此期间几乎没有得以改进。

麻省理工学院 Betar Gallant 副教授率领的研究团队开发出一种新方法来提高不可充电或“一次”电池的能量密度，电池使用寿命可增加 50%，或在特定功率或能量容量下，相应减小尺寸和重量，同时还可提高安全性，而成本几乎不会增加。

该团队创新的关键是一种新型液态氟化物材料，被称为阴极电解液，可以将阴极和电解质的一些功能结合起来，从而大大减轻电池重量。该新材料的另一大优点就是其电压与起搏器使用的传统 CF_x 电池的电压非常一致，并相较于 CF_x 电池，自重可减轻到 20%。

相关研究工作发表在 *PNAS*（文章标题：Fluoro-organosulfur catholytes to boost lithium primary battery energy）。

陈 果 编译、黄 健 万 勇 审校自[2022-11-04]

New materials could enable longer-lasting implantable batteries

<https://news.mit.edu/2022/nonrechargeable-batteries-electrolyte-1104>

美学者开发出新型自修复聚合物

聚合物重量轻、耐用，且易于被加工成成品零件。这些特点使得聚合物成为使用量最多的一类工程材料。然而，聚合物的回收却一直是一个挑战。延长聚合物的使用寿命是迈向更可持续的聚合物工业的有效途径之一。此外，赋予损伤结构“自愈合”能力是提高聚合物可回收性的基础。

美国卡内基梅隆大学 Michael Bockstaller 和 Krzysztof Matyjaszewski 教授带领的团队发现一种经济且可规模化的方法，通过共聚物在纳米颗粒表面结合，生产具有更高强度和韧性的自修复聚合物。

研究人员运用原子转移自由基聚合的形式组装纳米颗粒构建模块来制造功能材料。通过控制纳米颗粒构建模块之间的相互作用，可以改变所制备出的材料的性质。当共聚物被添加到纳米颗粒表面时，会形成新的结构，增强聚合物的自愈能力。该团队将继续探究提高此种自愈合材料强度和韧性的方法。

相关研究工作发表在 *Macromolecules*（文章标题：Topologically Induced Heterogeneity in Gradient Copolymer Brush Particle Materials）。

强 健 编译、董金鑫 审校自[2022-11-01]

Harnessing the Building Blocks of Polymer Recycling

https://www.cmu.edu/mcs/news-events/2022/1101_polymer-recycling.html

使软体机器人像植物一样生长的新方法

软体机器人是一个新兴领域，由柔软、韧性的材料制成，而不是刚性材料。目前的软体机器人在它们身后拖着一串固体材料，并利用热量或压力将该材料转化为更持久的结构。然而，固体材料的轨迹在弯道和转弯处变得更加难以拉动，使软体机器人难以在有障碍物或蜿蜒路径的地形中导航。

美国明尼苏达大学双城分校 Christopher J. Ellison 团队受真菌菌丝和植物根部尖端生长的启发，开发出一种通过自润滑界面光聚合（E-SLIP）挤出工艺使材料生长合成的方法。这种新方法将使研究人员制造出更强大的软体机器人，从而可以在难以到达的地方、复杂的地形和人体内部潜在区域进行导航。

研究人员发现植物尖端生长时，使用水来运输转化为坚实根的构建块，随着植物向外生长，这些构建块会转化为实心根。受此启发，研究人员使用光聚合技术用合成材料模拟这一过程，利用光将液体单体转化为固体材料。使用这项技术，软体机器人可以更轻松地在有障碍物和蜿蜒的路径中导航，而无需在其后面拖动任何固体材料。

相关研究工作发表在 *PNAS*（文章标题：Synthetic growth by self-lubricated photopolymerization and extrusion inspired by plants and fungi）。

花 夏 编译、冯瑞华 审校自①[2022-11-08]②[2022-09-28]

①Engineers discover new process for synthetic material growth, enabling soft robots that grow like plants

<https://beta.nsf.gov/news/engineers-discover-new-process-synthetic-material>

②Engineers develop process that enables soft robots to grow like plants

<https://twin-cities.umn.edu/news-events/engineers-develop-process-enables-soft-robots-grow-plants>

新加坡学者开发出低成本新材料去除烟气中 CO₂

燃煤电厂烟囱排放的混合气体通常温度高、潮湿且具有腐蚀性，因此很难找到一种可以有效解决这些问题的经济材料。新加坡国立大学 Anthony K. Cheetham、Pieremanuele Canepa 和 Dan Zhao 带领的联合团队发现了一种简单、经济且可重复使用的材料——甲酸铝（ALF）金属有机框架材料，可将发电厂废气中的 CO₂ 在进入大气层之前去除。这种材料每公斤的成本不到 1 美元，比其他性能类似的材料便宜 100 倍。

ALF 由氢氧化铝和甲酸制成，这两种化学物质在市场上含量丰富且容易获得。在微观尺度上，ALF 类似于带有无数小孔的三维铁丝笼，这些小孔足以让 CO₂ 分子进入并被捕获，但又可以排除烟气中尺寸稍大的氮分子。NIST 中子研究中心的中子衍射工作展示了材料中的各个笼子如何收集和填充 CO₂ 气体的。相较于其他高性能的二氧化碳吸附剂来说，ALF 性能好、整体稳定、易于制造且成本低廉。

然而 ALF 目前还不能立即开始使用，需要研发出 ALF 大规模制造技术。此外，燃煤电厂也需要开发与该技术相兼容的工艺，并考虑如何处理捕获的二氧化碳等问题。

相关研究工作发表在 *Science Advances*（文章标题：Aluminum formate, Al(HCOO)₃: An earth-abundant, scalable, and highly selective material for CO₂ capture）。

花 夏 编译、冯瑞华 董金鑫 审校自[2022-11-02]

This Simple Material Could Scrub Carbon Dioxide From Power Plant Smokestacks

<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/11/simple-material-could-scrub-carbon-dioxide-power-plant-smokestacks>



欢迎扫码关注先进制造与新材料情报研究微信公众号

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 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》）
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