纳秒脉冲激光实现晶态孔材料MOF表面液态金属导热层制备

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16306.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

纳秒脉冲激光实现晶态孔材料MOF表面液态金属导热层制备。
北京时间2021年10月27日晚23时，美国普渡大学工业工程学院和材料工程学院Gary J. Cheng教授研究团队在Matter在线发表一项新研究成果，题为Liquid metal nanolayer-linked MOF nanocomposites by laser shock evaporation。

研究组利用高能脉冲激光将液态金属超纳米颗粒沉积在金属有机框架材料（Metal-organic Frameworks，MOFs）表面，形成一种均匀的核壳结构。纳秒脉冲激光超快汽化液态金属的技术可以在保留原始MOF材料高比表面积和晶态的同时赋予MOF材料良好的导热性能。该团队在对经典的用于空气取水MOF材料进行的相关测试结果表明，在结合了超纳液态金属层后，该复合材料可在环境条件下3分钟内释放70%的吸附水容量，极大提升了以MOF为代表性的多孔吸附剂的空气水捕获循环效率。

该论文通讯作者是普渡大学的Gary J. Cheng教授和江浩庆博士后，第一作者是博士生Licong An（安立聪）和Xingtao Liu（刘兴涛）。

水是生命之源，淡水对人类和其他生命至关重要。尽管地球上有大量资源，但淡水仅占总水量的2.5%。此外，由于地域分布不均，世界三分之二的人口仍面临严重缺水压力。从空气中捕捉水蒸气并收集成淡水被证明是一种有效解决淡水资源匮乏的方式。金属有机框架（Metal-organic Frameworks，MOFs）是一种具有纳米级孔道结构的晶态材料，具有极高的比表面积和优良的结构和化学化境可设计性。研究表面MOF材料十分适用于在干旱的低湿度地区实现高效的空气水蒸气捕获。然而，由于MOF材料的高孔隙率使其具有较低的热导率，因此难以完成快速的解吸附和吸附，降低了水的捕获效率。以共晶镓铟合金（Eutetic Gallium Indium，EGaIn）为代表的液态金属材料具有高导热率，被广泛用于增强界面导热。但是，由于液态金属极大的表面张力，使其很难在纳米尺度与其他纳米材料进行复合。

在这项研究中，普渡大学研究团队采用了纳秒脉冲激光诱导的瞬态蒸发技术，可在纳秒尺度选择性地将液态金属（LM）汽化并均匀沉积到MOF纳米晶体表面，外部为液态金属纳米颗粒层，内部为晶态MOF孔材料的复合材料（图1）。

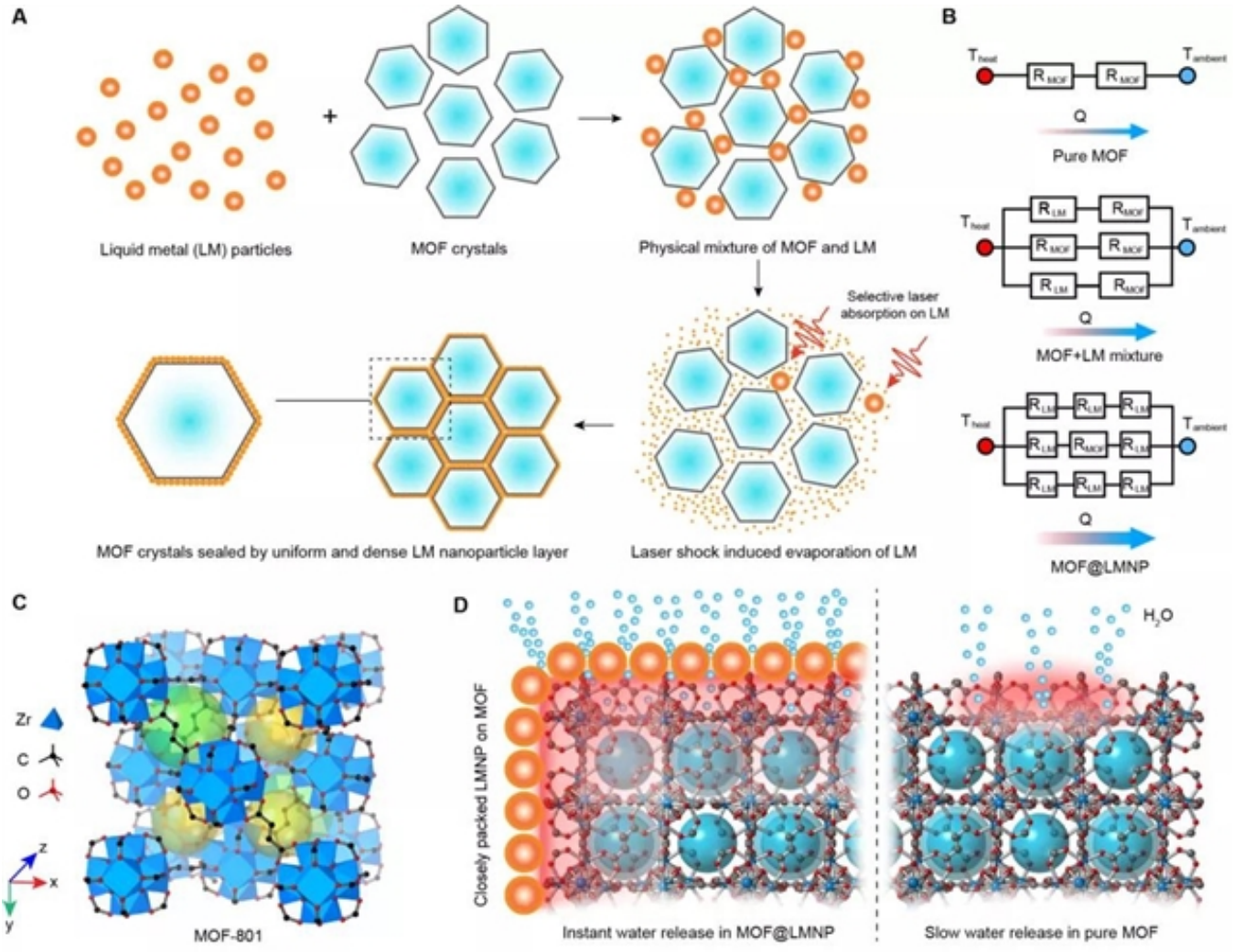


图1：液态金属纳米层包覆晶态孔材料MOF的合成以及加速水蒸气释放动力学的示意图。

瞬态的加热和冷却使得MOF的晶态孔结构在此过程中被完整保留下来，从而保留了MOF原始的物理化学特征。均匀覆盖在MOF晶体表面的液态金属纳米层充当三维快速导热通道，可将复合材料整体表观导热率提高至原始MOF的5倍（图2）。

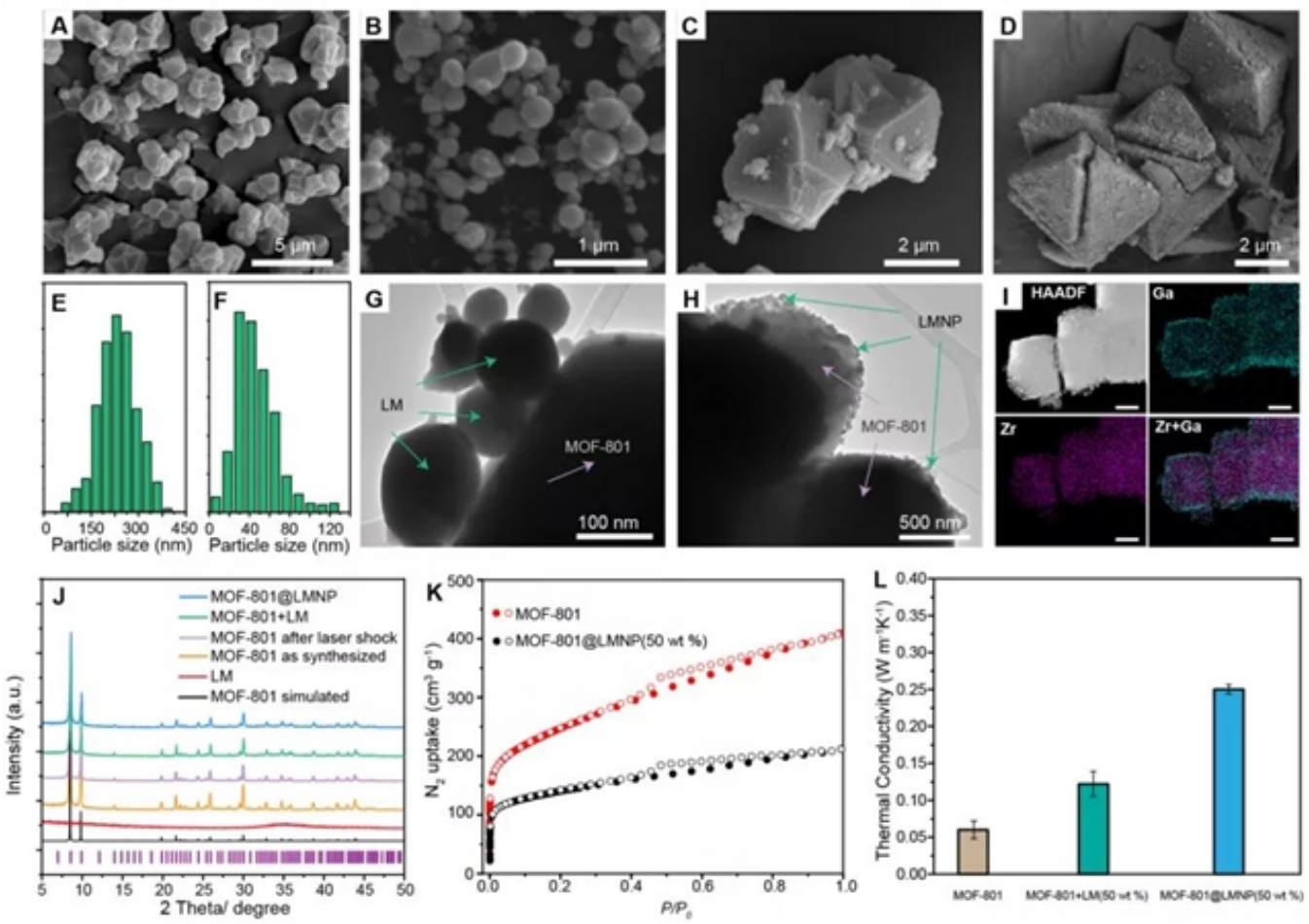


图2：复合材料结构表征。

该团队还用此材料搭建了空气水蒸气捕获模型装置（图3），该装置能够利用干旱地区的丰富太阳能资源并将其转化成电热，用来驱动位于太阳能电池板下方的MOF吸附材料，从而快速将吸附的水蒸气释放到捕获器中并冷凝下来成为可以直接饮用的淡水。

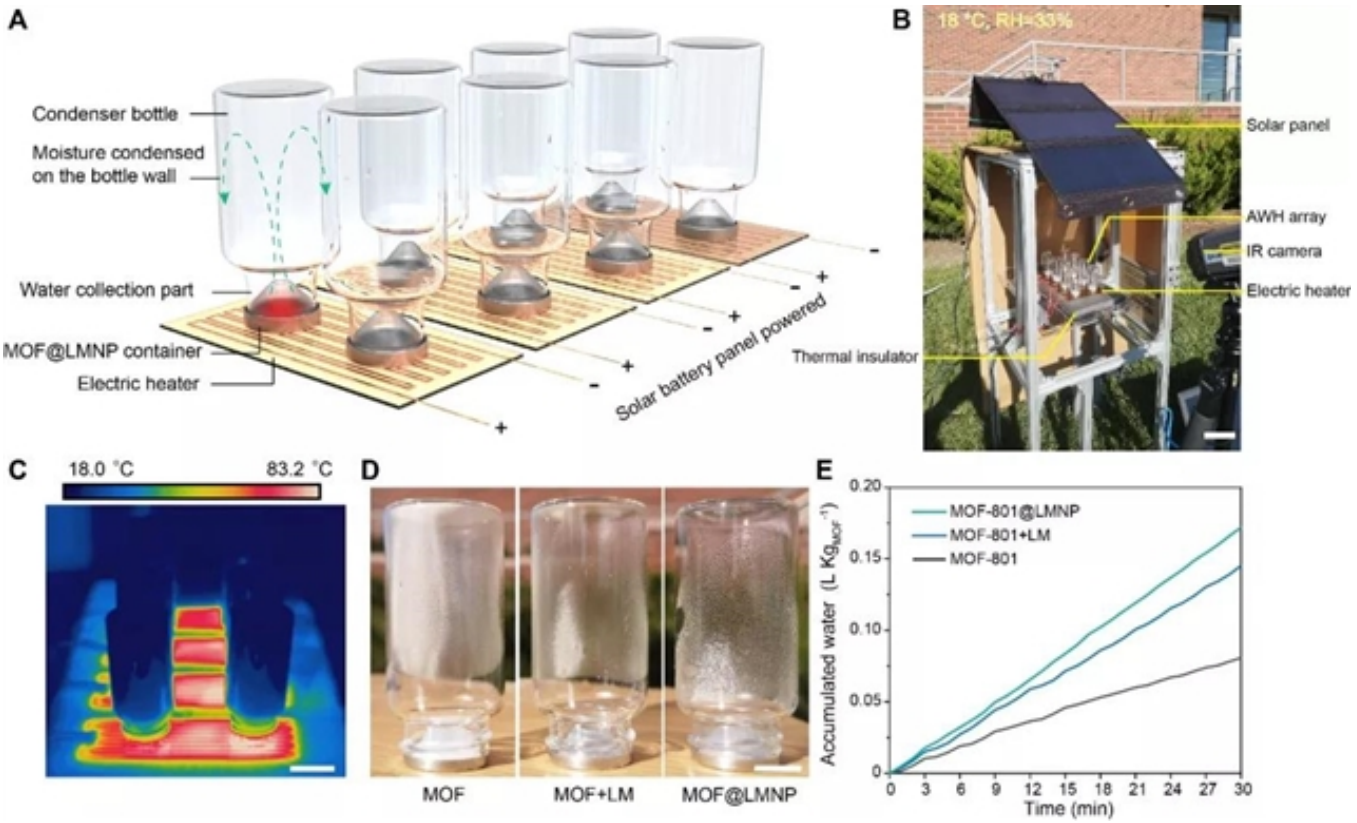


图3：太阳能驱动的液态金属/MOF复合材料空气水捕获装置及性能测试。

该技术方案简单易行，并十分适合规模化生产。激光冲击蒸发法制备的MOF@LM复合材料结合了液态金属和MOF材料的优点，为MOF材料在热管理工程中的应用铺平了道路。与此同时，该技术能够方便地拓展到其他纳米孔材料中，具有良好的普适性，并有望在催化、电化学储能和生物传感等技术领域中得到应用。（来源：科学网）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.10.012

作者：江浩庆等 来源：《物质》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发