
宁波材料所在二硫化钼介电微波吸收领域研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13418.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！

随着电子通讯技术的发展，各类小型化、智能化和高度集成化的电子设备层出不穷，给生活带来巨大便利的同时也产生了大量电磁辐射。这些电磁辐射不仅影响电子设备的正常运行，还会危害人类健康。因此，电磁波吸收材料（吸波材料）的研究尤为迫切。吸波材料能够将入射电磁波的电磁能量转换为热能或利用材料结构使入射微波产生干涉相消。通过对不同种类功能电、磁材料的复合与设计，可以从微观角度提升吸波材料的微波衰减特性。

作为二维过渡金属硫化物（TM
Ds）的典型代表，二硫化钼（ MoS_2

）因其独特的自旋与能谷自由度强耦合响应在光电器件、生物传感以及能源催化等领域得到高度关注。二硫化钼材料在制备过程中会不可避免地引入结构缺陷/界面等活性位点。虽然这些缺陷尺度仅为数纳米甚至单原子，但会极大改变材料的结构和电子性质，从而影响其实际应用。如果能在二维材料的实际应用环境下进行二硫化钼微观结构的微观改性或者构筑，通过定性表征与分析引入缺陷/界面的构-效关系，可以有效地对二硫化钼进行介电微波吸收机制探究，拓展低维过渡金属硫化物在微波吸收领域的应用前景。

中国科学

院磁性材料与器件重点实验室软磁材料及其应用技术团队在前期研究基础上（*Nanoscale* 7 (38), 15734-15740），进一步围绕二硫化钼的微观结构构筑与吸波特性调控开展系列研究工作。具体如下：（1）采用经典湿法化学+模板+水热的策略制备得到低维二硫化钼包覆于空心碳球（HCS）的核-壳结构型 MoS_2

@HCS吸波材料（图1）。作为碳系材料的代表，HCS虽然具有高频微波响应强、低密度、可调孔隙率等特点，但是相较单一功

能相或者两相的简单混合， MoS_2

@HCS核壳结构型的构筑可在 MoS_2

/HCS界面处有效形成异质界面，引入更大的比表面积，有助于材料在电磁场中产生界面电荷聚集以及缺陷极化。异质界面引起的电荷传输的阻滞将产生更多跃迁电子，从而提高材料的欧姆损

@HCS材料在2-40GHz频段内展现出优异的薄层微波衰减特性。该工作以 *Ultrathin MoS_2 Nanosheets Encapsulated in Hollow Carbon Spheres: A Case of a Dielectric Absorber with Optimized Impedance for Efficient Microwave Absorption* 为题，发表在 [ACS Applied Materials Interfaces](#)

上。(2) 二硫化钼材料存在几种不同的晶相(如2H、1T)。其中,2H表现为热力学稳定的半导体相,而1T表现为热力学亚稳态的金属相。该工作采用磁场水热的策略,通过巧妙调控外界施加磁场的大小(0T-9T),达到调控二硫化钼2H/1T晶相组成的目的,最终制备出1T相线性变化(0wt%、24wt%、50wt%、100wt%)、稳定的系列二硫化钼吸波材料(图2)。实验证实,二硫化钼微波衰减特性随材料中1T相含量的提升呈现出先提升后减弱的变化规律。HRTEM、Lorentz-TEM、CST仿真以及DFT计算表征表明:50wt% 1T含量下的二硫化钼吸波材料具有强的相界面极化效应,从而为电磁波的损耗提供了充足的损耗位点。基于此,1T-50wt%二硫化钼吸波材料表现出优异的微波吸收特性(最大反射率损耗为-45.5 dB,有效覆盖频宽为-3.89 GHz)。该工作针对二硫化钼材料,首次提出晶相工程的介电调控策略,丰富了该领域的调控机制,显示出良好的应用前景。此外,该调控机制有望拓展到其他TMDs体系中,进一步推动其在微波吸收领域的实际应用。近期该工作以Phase Manipulating toward Molybdenum Disulfide for Optimizing Electromagnetic Wave Absorbing in Gigahertz为题,发表在Advanced Functional Materials上。

研究工作得到中科院宁波材料技术与工程研究所优博启动项目、国家重点研发计划、国家自然科学基金以及宁波重大专项等的资助。

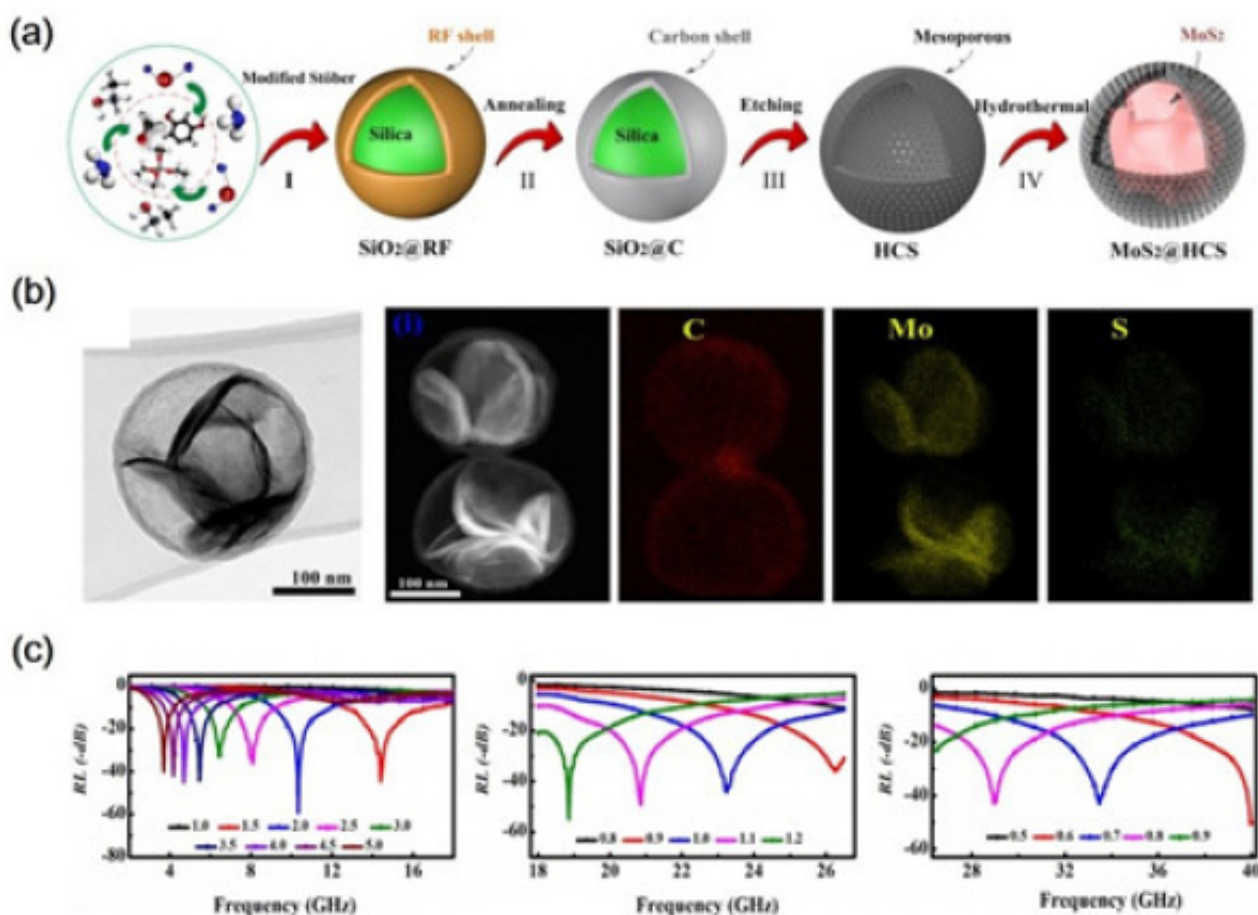


图1. (a) 经典湿法化学+模板+水热的策略示意图; (b) MoS₂@HCS的TEM以及HADDF表征; (c) MoS₂@HCS在2-40 GHz频段下的微波吸收性能展示

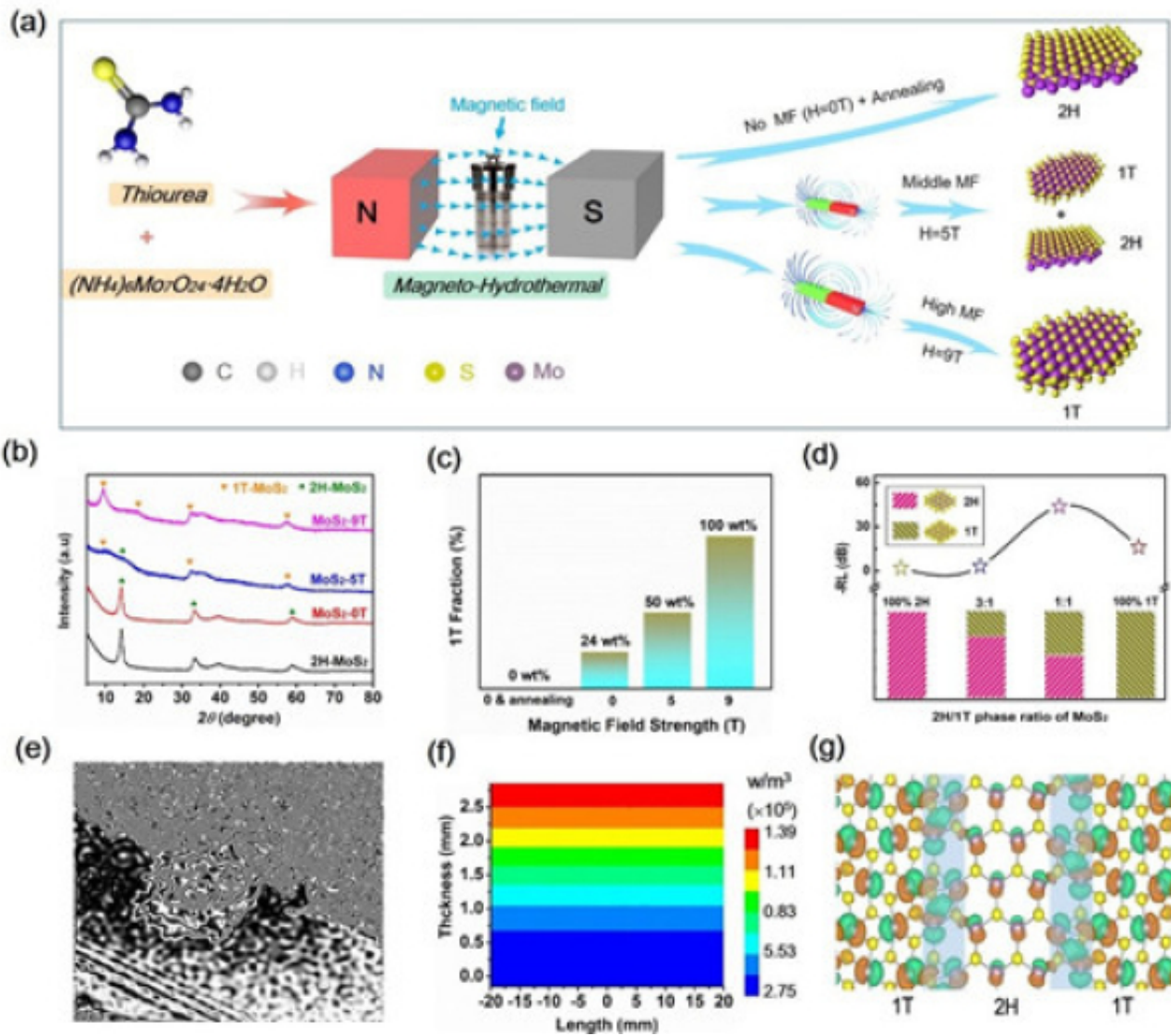


图2. (a) 磁场水热的制备策略示意图；(b-d) XRD、XPS结果以及微波吸收表征对比示意图；(e-g) 电子全息、CST模拟仿真以及DFT计算结果示意图

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

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](http://www.iikx.com)转发