

物理所等制备出超高非线性二维材料复合光纤

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11274.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！

随着光通信技术的发展，光纤已成为现代信息社会的重要支撑。非线性光纤作为一种特殊用途光纤，在新型光纤通讯技术中具有重要应用和发展前景，并在光波长转换、超快光纤激光和超连续激光等光物理基础以及器件研究等领域具有应用潜力。然而，传统石英光纤仅表现出微弱的奇数阶非线性效应，限制其在非线性光学领域的应用。当前，提高光纤非线性的方法主要分为两类：通过光纤结构优化设计，减小光纤的有效纤芯面积，进而提高光纤非线性；通过对传统石英光纤纤芯进行掺杂（如硫化物）或者直接生长非石英纤芯（如锗、硅等）来增加光纤非线性系数。但是，以上方法对光纤非线性提升效果有限且制备成本较高。因此，需要开发具有高非线性光纤的制备方法。

二维原子晶体材料是目前材料领域研究的热点之一，如石墨烯、过渡金属硫族化合物和六方氮化硼等，均具有较优的物理性能。尤其是光学特性，不同能带结构的二维材料可具备从紫外到微波的超快宽带光学响应、可调的光与物质相互作用和高非线性系数等特点，掀起二维材料与光纤光学相结合的交叉学科研究热潮。此前主要通过转移或涂覆的方式将二维材料与光纤结合，实现二维材料的光学增强效应。但是，该方法一般需要人为改变光纤结构（例如侧剖和拉锥光纤）以实现材料与光纤中传输光的倏逝波的耦合，影响光纤的性能，增加不必要的损耗，且转移和涂覆工艺不利于高性能复合光纤的批量制备。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心白雪冬课题组，中科院院士、北京大学教授刘忠范，北京大学研究员刘开辉合作，提出一种液相辅助两步化学气相沉积法在多孔光纤孔内壁上直接生长二维过渡金属硫族化合物，制备出具有超高非线性的二维材料复合光纤。该方法解决二维材料前驱体在大纵横比光纤中传质不匀的问题，实现多种二维材料及其合金在不同种类规格光纤（空心石英管光纤和光子晶体光纤等）中均匀全覆盖生长，长度可达25 cm。在此基础上，研究人员基于复合光纤的非线性实部和虚部分别进行应用研究：（1）非线性实部：光频转换应用研究。实验发现，二维材料复合光纤展示出较强的二次和三次谐波产生，相比于平面石英衬底上的MoS₂样品，该MoS₂复合光纤的非线性信号增强~300倍，损伤阈值提高3倍，传输损耗仅为~0.1 dB/cm。（2）非线性虚部：全光纤超快脉冲激光器的研究。将MoS₂复合光纤用作饱和吸收器，完成全光纤锁模脉冲激光器的搭建和测试，具备超窄脉冲宽度~500 fs高重复频率~41 MHz等性能。

相关研究成果以Optical fibres with embedded two-dimensional materials for ultrahigh nonlinearity为题，在线发表在Nature Nanotechnology

上，物理所博士后左勇刚为论文共同第一作者。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金等的资助。

论文链接

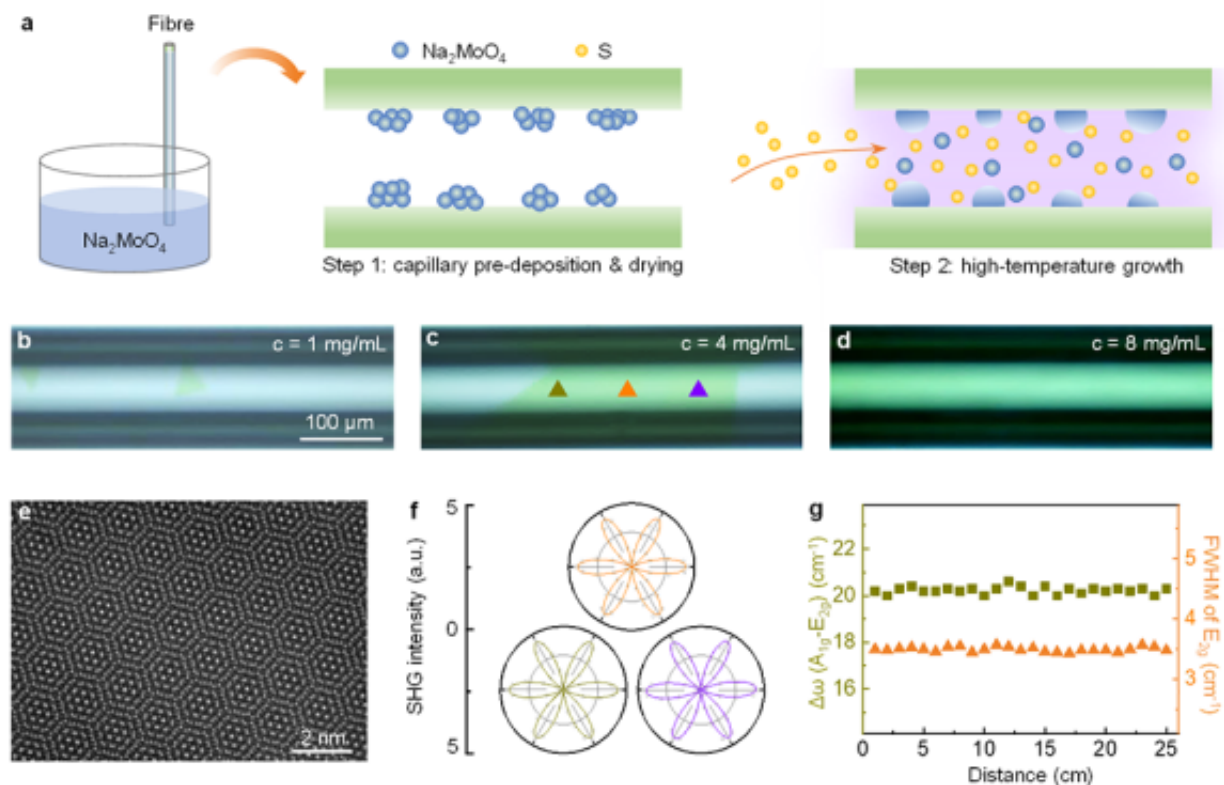


图1.两步化学气相沉积法制备MoS₂复合光纤

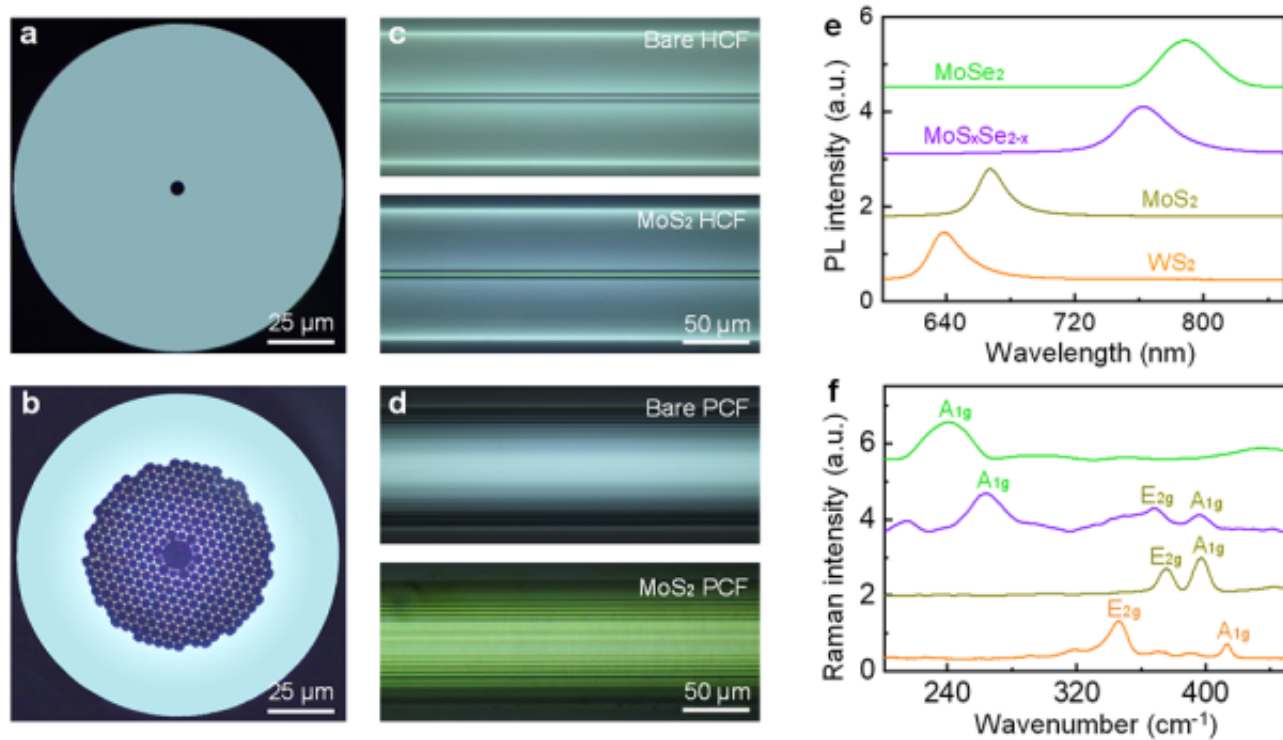


图2.制备不同结构二维材料复合光纤

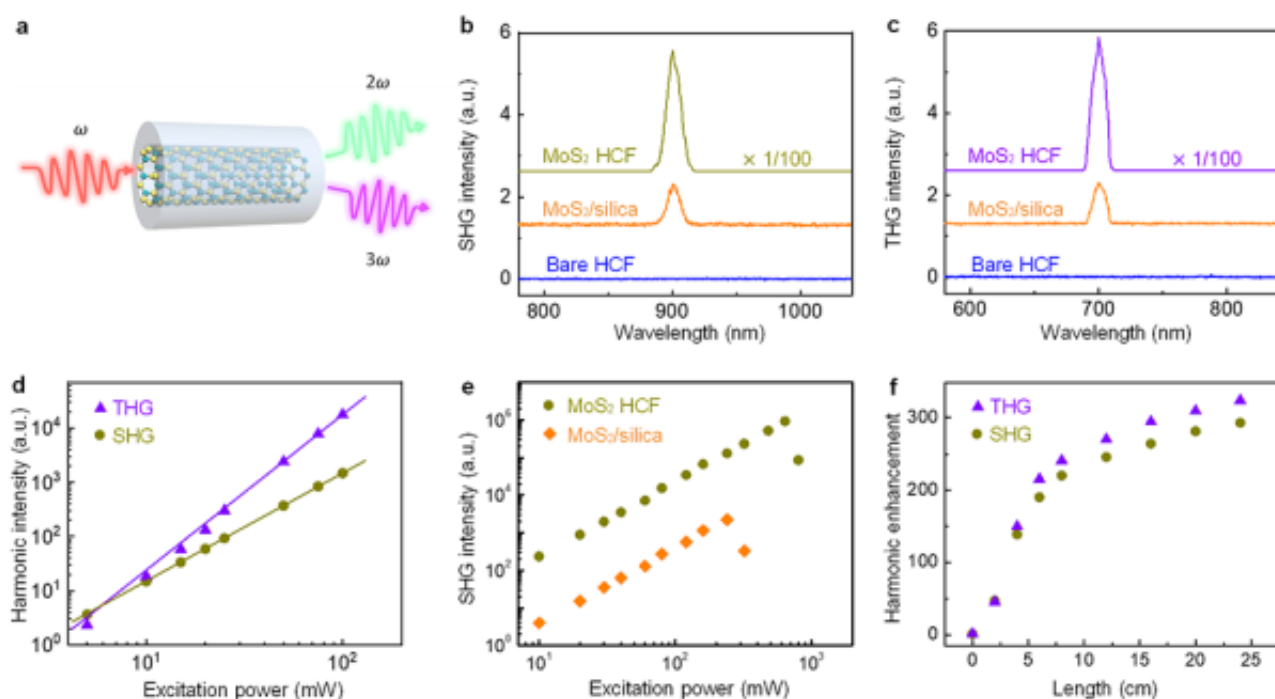


图3.二硫化钼复合光纤光频转化应用

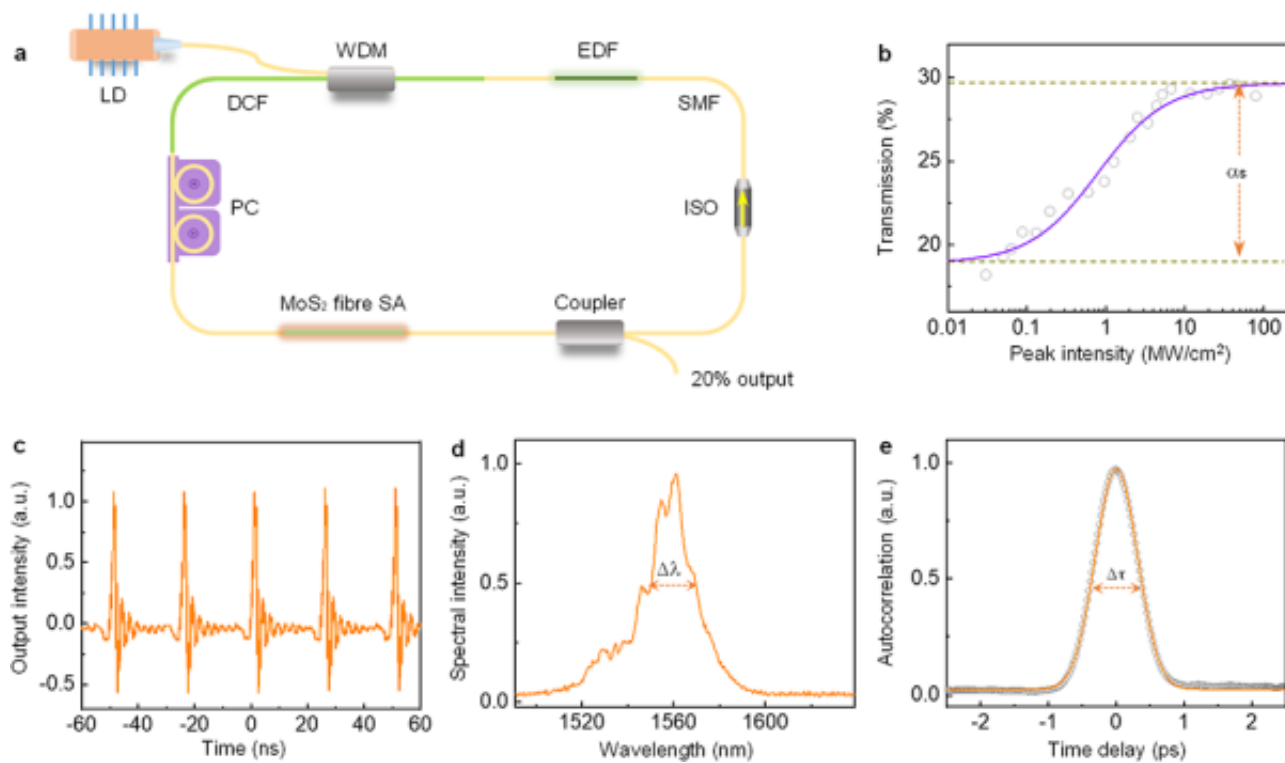


图4.全光纤超快锁模脉冲激光源应用

研究团队单位：物理研究所

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](https://www.iikx.com)转发