西安光机所中红外空芯反谐振光纤研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22158.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！

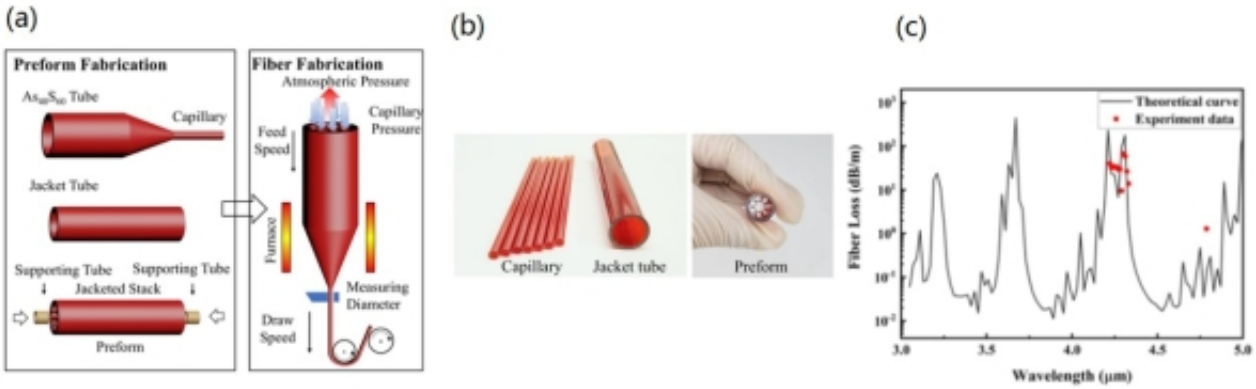
西安光机所中红外空芯反谐振光纤研究获进展

。近期，中国科学院西安光学精密机械研究所光子功能材料与器件研究室研究员郭海涛团队在中红外空芯反谐振光纤（HC-ARF）研究方面取得重要进展。科研团队基于自研的硫系玻璃材料研制出一款有效模场面积超7000 μm^{2}的“七孔接触式”HC-ARF，理论成功预测并通过实验验证光纤在中红外波段存在多个低损耗传输通带，兼具优异的高阶模抑制特性，且存在进一步降低光纤损耗至0.01
dB/m的空间（比目前实芯阶跃型硫系光纤损耗低1个数量级以上）。相关研究成果发表在*Optics Express*上。

中红外光纤激光器的功率/脉宽不断突破，但红外光纤材料的本征缺陷也愈加突出如非线性、色散、光致损伤、材料吸收损耗等，在传统实芯光纤中较难获得实质性突破，这成为制约中红外光纤技术发展的瓶颈。近年来，基于反谐振效应的HC-ARF因传输带宽、激光损伤阈值高、传输损耗低和模式纯度高等优异特性而获得关注。虽然HC-
ARF应用领域在不断发展，但光纤拉制难度成为难点，实际光纤损耗徘徊在几个dB/m水平。

该成果团队怀揣“解放光纤技术应用中的材料限制”的想法，开始了对中红外空芯反谐振光纤的探索。科研人员从实际制备和应用角度出发，基于红外玻璃材料特点，创新性地提出“七孔接触式”结构，利用有限元法对光纤的限制损耗、弯曲损耗、材料损耗和高阶模抑制等光纤性能进行理论仿真，基于$As_{40}S_{60}$
硫系玻璃结合堆积拉制法和双路气压控制技术，制备出结构复现性良好的HC-
ARF。测试数据表明，该光纤具有高阶模式抑制特性、大的有效模场面积（> 7000
μm^2）和多个低损耗传输通带，在4.79 μm激光波长处损耗仅为1.29 dB/m。此外，该团队探索了不同工艺参数下光纤结构的演化规律，分析了造成额外光纤损耗的关键因素，并预测了该结构光纤的理论损耗极限，为HC-ARF的结构设计和拉制提供了理论支撑。

研究工作得到国家自然科学基金、陕西省自然科学基金、广东省光纤传感与通信技术重点实验室开放基金的资助。



（a）堆积拉制法和双路气压控制技术（b）光纤预制棒 （c）光纤的理论损耗与实测损耗

研究团队单位：西安光学精密机械研究所

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转发