

吴达坤¹, 于飞², 王亚洲¹

¹中国科学院上海光学精密机械研究所；中国科学院大学

²中国科学院上海光学精密机械研究所

Abstract

空芯光纤因空气芯的存在，理论上具备极低的光学非线性、色散与极高的损伤阈值，同时能够大大减弱了光纤材料吸收的影响，适合极端波长、大功率激光以及超短脉冲传输，在光通信、传感、微加工以及气体非线性研究等领域具有极大潜力。其中，反谐振空芯光纤因其简单有效的结构设计及低损宽带传输的特点而备受关注。这里我们利用COMSOL的波动光学模块对其进行若干数值仿真来研究针对此类具有大芯径-波长比和稀疏精细结构微结构空芯光纤的网格划分策略，并基于此进一步研究了反谐振空芯光纤的结构参数对其泄漏损耗以及材料吸收所引发的材料损耗的影响。我们通过对空气、石英和PML区域的网格进行不同程度的划分来研究网格疏密对于模式折射率结果的计算精度和收敛性的影响，发现计算结果对于石英区网格划分较为敏感，当网格最大单元尺寸被限制在 $1/4$ 的石英中波长以下时，结果趋于稳定。此外，通过改变光纤结构参数并计算光纤损耗，发现此类光纤的限制损耗对于芯壁厚度和包层空气孔尺寸都非常敏感，而材料损耗的变化则主要取决于芯壁厚度，由此我们给出了低损反谐振空芯光纤的结构参数设计。

Figures used in the abstract

Figure 1: 图1 COMSOL模拟反谐振空芯光纤的计算收敛性与石英区网格划分的关系