

简讯

光纤抽运 2.0~5.5 μm 光谱平坦型中红外超连续谱光源

中红外超连续谱光源在生物医学、光谱学、光电对抗和环境科学等领域具有广阔的应用前景。目前,利用声子能量比石英低的氟化物光纤可以将超连续谱光源的光谱拓展至 4.2 μm ,利用声子能量更低的硫系玻璃光纤或波导可获得波长更长的超连续谱光源。但是,利用硫系玻璃光纤产生超连续谱光源时,通常将高功率的光参量放大器作为抽运源,使得超连续谱光源存在体积大、价格昂贵、稳定性差、不易维护等缺点,不利于实际应用。

2016 年 9 月,本课题组采用级联氟化物光纤和硫化物光纤产生超连续谱激光,获得了平均输出功率大于 60 mW、波长范围为 2.0~5.5 μm 的光谱平坦型超连续谱激光光源。实验中采用掺铈光纤放大器(TDFA)作为抽运源,放大器输出的 2.0~2.5 μm 超连续谱激光先后在一段氟化物光纤和一段硫系玻璃光纤(材料为 As_2S_3 ,长度为 2.5 m)中实现了光谱拓展。超连续谱激光光源的系统结构如图 1(a)所示,其中 TDFA 与氟化物光纤采用直接熔融连接的方式,氟化物光纤的输出通过透镜组(L1 和 L2)耦合进入硫系玻璃光纤。图 1(b)对比了氟化物光纤和硫系玻璃光纤产生的超连续谱光谱,可以看出,受氟化物光纤材料的吸收限制,输出超连续谱的长波仅达到 4200 nm;通过硫系玻璃光纤后,超连续谱光源的光谱进一步向长波拓展了 1000 nm 左右,最终输出超连续谱激光的长波达到 5500 nm。输出超连续谱光源的 10 dB 光谱带宽为 3050 nm,对应波长范围为 2090~5140 nm,平均输出功率为 62.8 mW。研究发现,硫系玻璃光纤中的光谱展宽主要是由自相位调制和受激拉曼散射的非线性效应引起的。该超连续谱激光采用光纤激光作为抽运源,结构紧凑且稳定性好,成为一种面向实际应用的高亮度 2.0~5.5 μm 宽谱光源。

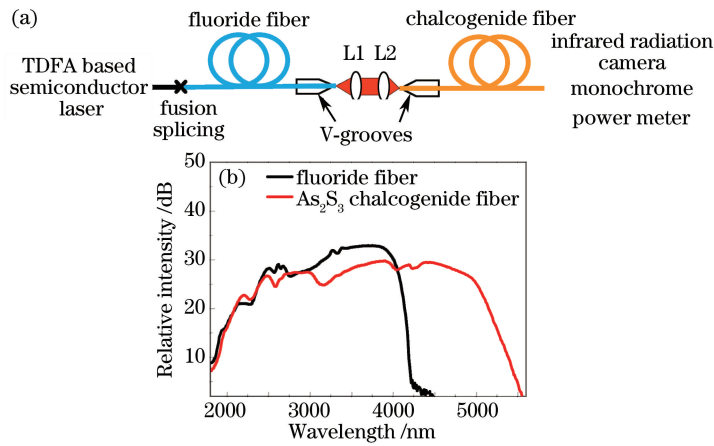


图 1 光纤抽运 2.0~5.5 μm 超连续谱激光光源的(a)系统结构图和(b)光谱

Fig. 1 (a) Structural diagram and (b) spectra of fiber-pumped 2.0-5.5 μm supercontinuum laser source

殷科 张斌 蔡振 刘广琛 侯静*

国防科学技术大学光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073

* E-mail: houjing25@sina.com

收稿日期: 2016-10-10; 收到修改稿日期: 2016-10-12