合肥研究院在共掺三价铬离子提高近、中红外激光晶体性能研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4765.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！

合肥研究院在共掺三价铬离子提高近、中红外 激光晶体性能研究方面取得进展。近期，中国科学院合肥物质科学研究院安徽光学精密机械研究所激光技术中心研究员孙敦陆课题组在1.06微米近红外和2.7-3微米中红外激光晶体的研究方面取得一系列新进展，相关研究成果分别以《共掺Cr3+对Cr,Nd:YAG晶体的光谱和1.06微米激光性能影响的研究》和《共掺Cr3+提高Er:YAG晶体单脉冲能量和激光效率的研究》为题，发表在学术期刊Optical Engineering 和Infrared Physics &Technology上。

1.06微米激光在加工、医疗、通讯、显示等领域有着广泛的应用。Nd3+掺杂钇铝石榴石晶体具有物理化学性质稳定、机械强度和硬度高及热学性质优良等优点，适合高功率激光运转。然而，由于Nd3+在YAG基质晶体中的有效分凝系数较低，因此不适合高浓度掺杂。此外，闪光灯泵浦Nd3+单掺的YAG晶体还存在激光输出能量和效率低的问题。

针对以上所存在的问题，该课题组博士后张会丽等人通过共掺Cr3+作为敏化剂，提高闪光灯泵浦效率，同时共掺Cr3+还可以提高晶体的抗辐射性能。采用熔体提拉法成功生长出了高光学质量的Cr,Nd:YAG晶体，在重复频率为40赫兹时，实现了最大平均输出功率20.24W，电光效率3.00%和斜效率3.77%的激光输出，而在相同条件下，在Nd:YAG晶体上其值仅分别为13.32W、1.97%和2.47%，结果表明，通过掺入敏化离子Cr3+可有效地提高激光性能，并且对光束质量影响较小。

2.7-3微米中红外激光在生物医学、大气探测及科学研究等领域有着广泛的应用。该课题组博士后张会丽、博士权聪等人还采用提拉法生长了Er:YAG和Cr,Er:YAG晶体，对晶体质量、光谱、激光性能及光束质量进行了对比研究。重复频率为5赫兹时，在Cr,Er:YAG晶体上实现了最大单脉冲能量1.52焦耳，斜效率1.80%，电光效率1.28%的2.94微米中红外激光输出，而在相同条件下，在Er:YAG晶体上其值仅分别为0.99焦耳、1.31%和0.83%，结果表明，共掺Cr3+使得Cr,Er:YAG晶体的中红外激光输出能量和效率均得到较大提高。

以上工作对于提高1.06微米近红外及2.7-3微米中红外激光晶体的性能并推进其实际应用具有重要意义。

相关工作得到国家自然科学基金及国家高技术项目的资助。

论文链接：1 2

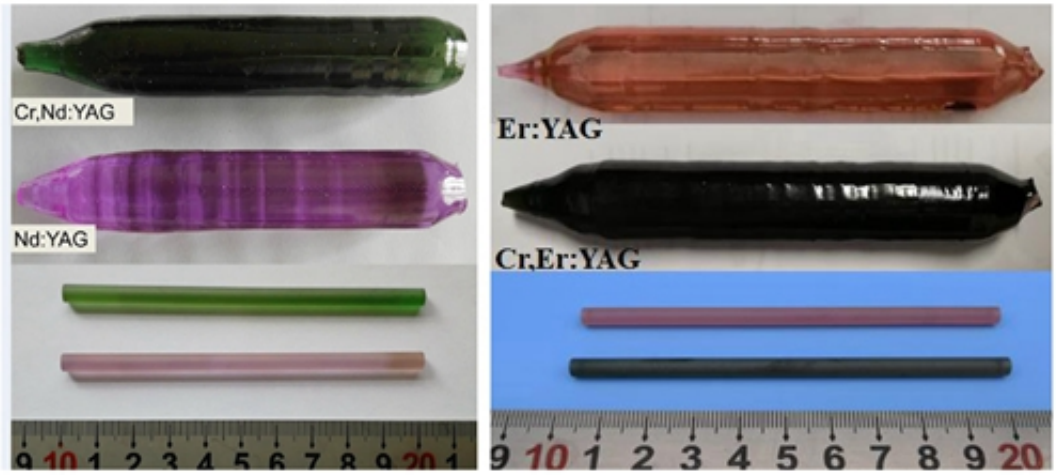


图1 Nd:YAG和Cr:YAG晶体毛坯及激光晶体棒(左);
Er:YAG和Cr,Er:YAG晶体毛坯及激光晶体棒(右)

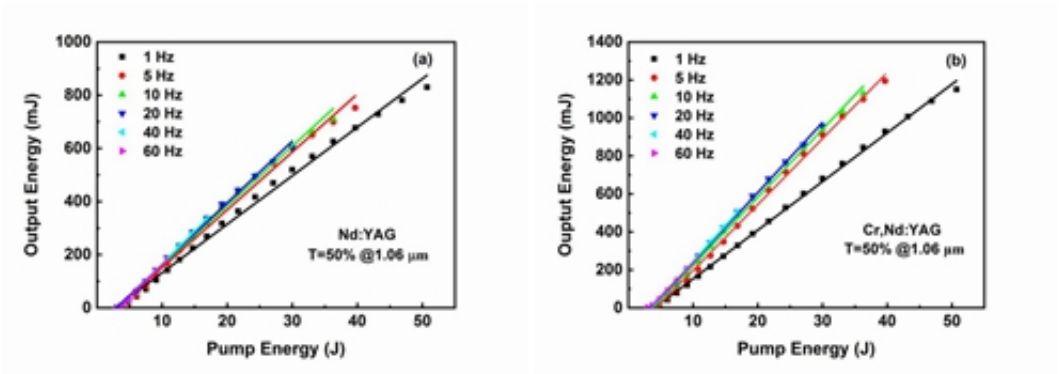


图2 Nd:YAG与Cr,Nd:YAG晶体在不同重复频率与输入能量下的激光输出特性

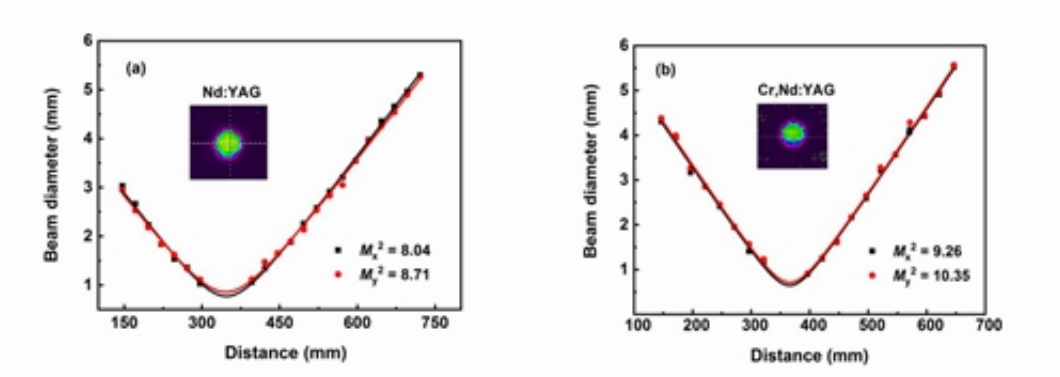


图3Nd:YAG与Cr,Nd:YAG晶体的光束质量因子M2

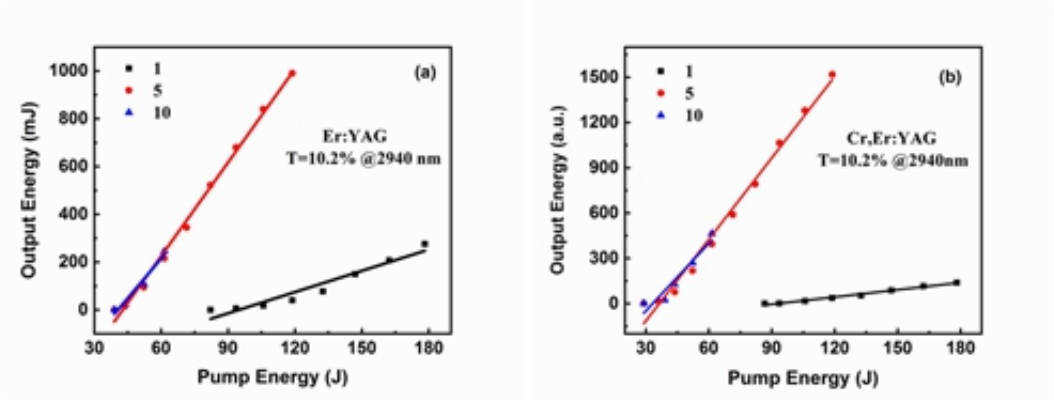


图4 Er:YAG与Cr,Er:YAG晶体在不同重复频率与输入能量下的激光输出特性

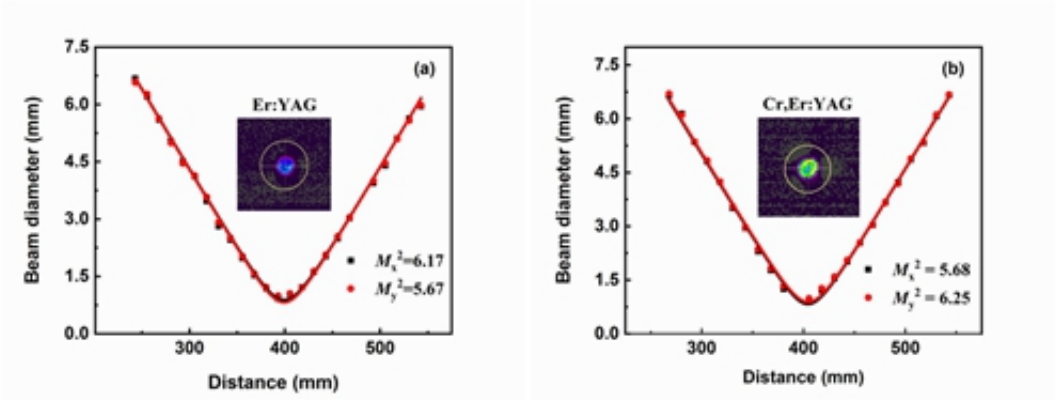


图5Er:YAG与Cr,Er:YAG晶体的光束质量因子M2

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