

Materials Science and Engineering A, 2002, 344(1-2): 279-287.
 13 J Z Lu, K Y Luo, Y K Zhang, *et al.*. Grain refinement mechanism of multiple laser shock processing impacts on ANSI 304 stainless steel[J]. Acta Materialia, 2010, 58(16): 5354-5362.
 14 K Y Luo, J Z Lu, L F Zhang, *et al.*. The microstructural mechanism for mechanical property of LY2 aluminum alloy after

laser shock processing[J]. Materials and Design, 2010, 31(5): 2599-2603.
 15 Liu baosheng. Microstructure and Grain Refinement Mechanism of Surface Nanostructure Magnesium Alloys [D]. Taiyuan: Taiyuan University of Techology, 2007. 37-39.
 刘宝胜. 镁合金表面纳米化显微结构和晶粒细化机理研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2007. 37-39.

栏目编辑:李志兰

流延成型 YAG/Yb:YAG/YAG 多层复合陶瓷激光器

透明激光陶瓷比单晶材料在生产成本、坯体尺寸、掺杂浓度、工艺难度等方面具有明显优势,成为新型激光材料的研究热点。陶瓷激光器有望获得高功率输出,但陶瓷激光介质的热效应仍是制约输出功率的主要瓶颈。已有实验发现,采用复合结构的激光陶瓷,可实现热传导性能及材料内热布局的优化控制,改善输出激光性能并提升其功率。非水基流延工艺是制备复合陶瓷膜的常见技术,有机溶剂表面张力低,有利于提高浆料稳定性,获得均匀性更好、致密度更高的流延膜;有机溶剂容易蒸发,有利于加快浆料干燥速度,缩短陶瓷制备周期。

最近,采用非水基流延成型方法,成功研制多层复合结构的 YAG/Yb:YAG/YAG 透明陶瓷,实现了高性能输出。制备的陶瓷在 400~1000 nm 波段具有高透射率,显微镜下观测 YAG 和 Yb:YAG 晶粒排列紧密,界面清晰干净,无晶界相。样品经光学抛光,加工成 5 mm×5 mm×4 mm 尺寸供激光测试使用。

实验采用半导体抽运的平平腔结构,以光纤耦合的半导体激光器作为抽运源,其输出波长为 974 nm,最大功率为 30 W,光纤芯径为 100 μm,数值孔径为 0.22。抽运光经过 1:1 的透镜组聚焦在陶

瓷表面。在抽运功率为 2.43 W 时,观测到连续激光输出,中心波长为 1031 nm。实验测试了不同输出透射率($T=2\%, 5\%, 10\%$)条件下, YAG/Yb:YAG/YAG 陶瓷的激光性能,如图 1 所示。当输出透射率为 10%,抽运功率为 20.3 W 时,获得 2.12 W 输出功率,光-光转换效率为 10.4%,对应的斜率效率为 12.5%。实验所采用的陶瓷端面尚未采用抽运光及激光波段的增透镀膜、通过优化镀膜,改善陶瓷制造工艺以及复合陶瓷结构设计,有望获得更高功率或超短脉冲复合结构陶瓷激光。

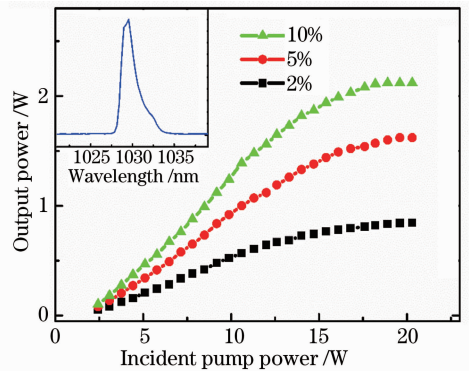


图 1 YAG/Yb:YAG/YAG 多层复合陶瓷激光性能
 Fig.1 Multi-layered composite ceramic YAG/Yb:YAG/YAG laser performance

杨祥辉¹ 李文雪¹ 杨康文¹ 巴学巍² 李江² 潘裕柏² 曾和平¹

(¹ 华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室, 上海 200062)
 (² 中国科学院上海硅酸盐研究所, 上海 200050)

* E-mail: hpzeng@phy.ecnu.edu.cn

收稿日期: 2014-03-25; 收到修改稿日期: 2014-03-27