

简讯

百赫兹 3.36 J 高光束质量 Nd:YAG 全固态纳秒激光器

由中国科学院光电研究院大能量激光项目组研制的全固态激光器原理样机,使用全国产化器件,实现了重复频率为 100 Hz、单脉冲能量超过 3 J 的高光束质量激光输出。

该激光器采用种子振荡-功率放大(MOPA)的技术路线。工作频率为 100 Hz、单脉冲能量为 10 μ J 的单纵模种子激光经过 Φ 3 mm 放大模块两级双程放大,随后经过两个串联的 Φ 6.35 mm 放大模块双程放大,再经过两个串联的 Φ 10 mm 放大模块双程放大,光束 1:1 分束后分别经过两个串联的 Φ 15 mm 放大模块单程放大,最后通过偏振合束获得了 3.36 J 能量的稳定输出。实测输出激光的光束口径为 Φ 14 mm,脉冲宽度为 7.1 ns,光束质量为 1.7 倍衍射极限,能量稳定性(PV)为 4.74%。

项目组攻克了单频脉冲稳频、大口径高均匀侧泵放大、受激布里渊相位共轭、高功率激光二极管电源、系统控制等多项关键技术和制造工艺难题。其中,单频脉冲种子源实现单纵模纳秒脉冲 8 h 无跳模稳定输出(均方根值 RMS 小于 2%);大口径(Φ 15 mm)侧泵放大器实现 90% 口径 PV 小于 5% 的均匀抽运放大;受激布里渊相位共轭镜实现近衍射极限光束质量控制及高保真脉宽压缩;高功率电源实现最大峰值功率 100 kW 的输出,电流稳定性不高于 1%,输出效率高达 88%。原理样机中全部器件均实现了国产化。

高重复频率、高能量、高光束质量的脉冲激光器是空间碎片探测、高温等离子体诊断等重大科研活动中必需仪器设备的核心器件,该项目的成功,将为我国激光在精密探测领域取得具有国际领先水平的成果奠定一定基础。

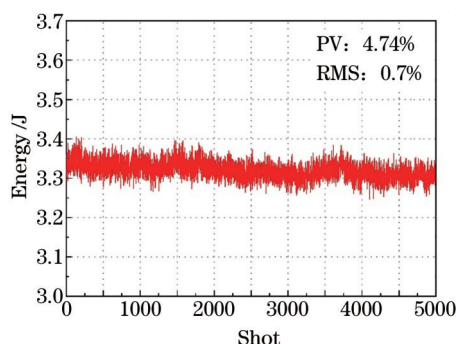


图1 Nd:YAG 激光器的能量稳定性

Fig.1 Energy stability of the Nd:YAG laser

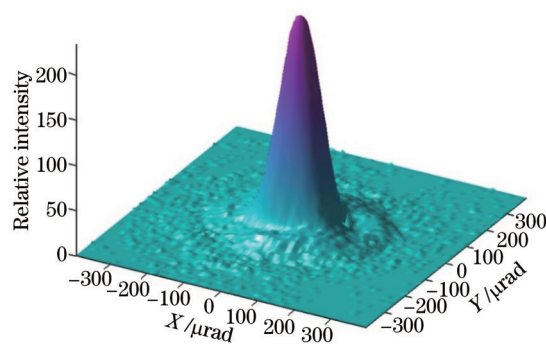


图2 Nd:YAG 激光器远场三维分布

Fig.2 Far-field three-dimensional distribution of the Nd:YAG laser

樊仲维^{1*} 邱基斯¹ 康治军¹ 唐熊忻¹ 赵天卓¹ 葛文琦¹ 刘殿敏² 张正祥²

¹中国科学院光电研究院,北京 100094

²北京国科世纪激光技术有限公司,北京 100021

*E-mail: zhongweifan@aoe.ac.cn

收稿日期: 2016-01-20; 收到修改稿日期: 2016-01-26