

目前对此激光头的特性还在做进一步的研究, 激光器的结构和工作参数尚未达到最优化, 预计优化后, 性能还会有进一步提高。

5-17 Nd:YLF 激光放大器的 LD 端面泵浦

秦兴武 陈良明 李明中 罗亦鸣 隋展 梁樾 丁磊 赵润昌

在高功率二极管泵浦固体激光器中, 须将较大面积的泵浦光耦合到工作介质中, 本文就高功率LD端面泵浦Nd:YLF激光放大器进行了研究。

图1为激光放大器结构简图, 采用微透镜将二极管快轴方向的发散角压缩至 10° 或 10° 以下, 使椭圆高斯光束变成近似圆高斯光束。由于经过准直后的泵浦光截面比工作物质截面大很多, 须对泵浦光的截面进行压缩, 采用lensduct对其汇聚, 再经过匀束器匀滑后耦合到介质中。

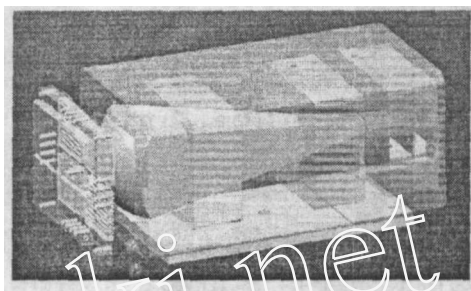


图1 激光放大器结构简图

采用ZEMAX软件对微透镜进行了理论设计, 选择了折射率为1.453、反射损失为6.8%的石英材料, 设计结果: 口径为 $\phi 200\mu\text{m}$, 曲率半径为 $105\mu\text{m}$, 轴向厚度为 $137\mu\text{m}$, 数值孔径为0.765。实验结果表明: 微透镜将二极管快轴方向的泵浦光的发散角由超过 40° 压缩到 10° 以下, 与慢轴方向的发散角相当, 达到了准直的目的; 并对透镜导管进行了理论设计, 选择了折射率为1.52的材料, 设计结果: 输入端口径为 $\phi 40\text{mm}$, 曲率半径为 40mm , 输出端为 5mm , 长为 107.6mm , 从二极管发出的光功率密度为 $1\text{kW}/\text{cm}^2$, 经过lensduct后功率密度约为 $16\text{kW}/\text{cm}^2$, 功率密度的缩束比为16:1。实验结果表明: 透镜导管的传输效率为72.2%。

采用该耦合结构, 当激光二极管构成的振荡器的斜效率为35.9%, 放大器的口径为 $\phi 10\text{mm}$ 时, 在波长为 1053nm 处具有2.66的小信号增益。

5-18 高功率激光膜层损伤过程

蒋晓东 黄祖鑫 任寰 唐灿

光学膜层在强激光的辐照下, 其损伤过程和损伤结果是多种多样的, 通过系统研究常用几类膜层在不同条件下的激光破坏过程, 发现通过控制激光辐照条件, 可改变光学膜层的破坏方式和破坏程度, 能安全可靠地提高光学元件损伤阈值和高功率激光系统的能量密度, 达到预处理效果。研究了几种不同膜层光学元件在预处理前后膜层表面的变化(损伤形貌), 损伤阈值的增幅, 为预处理方法提高膜层损伤阈值提供了依据。

通过对实验的分析, 发现光学膜层的损伤过程与两种因素有关, 即膜层的内在质量和预处理的激光能量参数(初始能量、能量增量、频率等)。在激光作用下膜层的表现决定于