

Nd:YAG 再生放大器

刘家彬 于连山

(华北光电所)

Nd:YAG regenerated amplifiers

Liu Jiabin, Yu Lianshan

(North China Institute of Opto-Electronics)

多程放大的基本方程是:

$$dJ/dK = J(g-l) \quad (1)$$

$$dg/dK = -gJ/J_s \quad (2)$$

式中 J 为放大脉冲能量密度; J_s 为脉冲饱和能量密度; K 为脉冲通过放大器的次数; g 为增益系数。

给出了方程(1)和(2)的分析解

$$\phi_p - \phi_i = l(\eta - 1 - \ln \eta) \quad (3)$$

ϕ_p 和 ϕ_i 分别是放大脉冲及注入脉冲的归一化能量, l 为单程损耗, η 为初始反转粒子数与阈值反转粒子数之比。在感兴趣的条件下, $\phi_p/\phi_i > 10^5$, 故(3)式可近似为: $\phi_p = l(\eta - 1 - \ln \eta)$ 。由此可见, 再生放大器有个重要特性: 其输出能量和稳定性完全取决于放大器本身而与锁模激光器输出无关。

用 YAG 锁模激光器进行实验, 在 YAG 中反转粒子数最大时, 在锁模脉冲中选出单个脉冲并由右偏振器和 Q 开关普克尔盒注入再生放大器内, 进行十几个双程的放大。在放大脉冲达到峰值时用倒空普克尔盒把它倒出腔外。未发现放大脉冲宽度有明显增宽。测得单个放大脉冲能量 > 0.5 毫焦耳, 放大倍数 $\sim 0.5 \times 10^6$ 。可见再生放大器有很高的放大能力。

红宝石望远镜腔脉冲多程放大器

杨逸民 陆其华 徐连科

(华北光电所)

Pulsed multichannel ruby amplifier with a telescope cavity

Yang Yimin, Lu Qihua, Xu Lianke

(North China Institute of Opto-Electronics)

本文从分析红宝石放大理论出发, 计算了各种工作状态下放大器增益与棒长的关系, 比较了行波单程放大器、利用偏振面旋转的多程放大器以及望远镜腔多程放大器等的优缺点, 采取

了单棒三程望远镜式的放大腔,在不同的输入能量下,放大器的增益可高达30倍以上,在振荡级输出180毫焦耳时,单棒三程放大后的静态和动态输出能量可达3.8焦耳和3焦耳左右,并可指望光束发散角得到压缩。与此相比,以前的单程行波放大器,其增益仅3倍左右。

高亮度窄线宽红宝石激光器

邝社锡 洪顺坤 吴文玲 谢宗利

(中国科学院安徽光机所)

High brightness and narrow linewidth ruby lasers

Kuang Shexi, Hong Shunkun, Wu Wenling, Xie Zongli

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

本文报导我们在实验中使用本所用恰克拉斯基法生长的质量优良的红宝石棒作工作物质的研究结果。激光振荡棒的尺寸 $\phi 9 \times 92$ 毫米;光学均匀性少于1条纹/吋棒长,散射损耗0.001/厘米,掺 Cr_2O_3 重量百分比浓度0.05%。两端磨成平面平行并镀以氟化镁减反射层,激光器头用双灯双圆柱腔激励。共振腔的一端为全反介质膜,另一端为一只高精度的低锐度标准具;它是由两片厚度差小于 $\frac{\lambda}{8}$ $\phi 20 \times 3$ 毫米的 ZF_6 玻璃与一只 $\phi 20 \times 25$ 毫米的石英隔圈光胶而成,其平行度小于1秒,平面度达 $\frac{\lambda}{20}$ 。激光腔长60厘米。当我们输入1300焦耳的能量时,采用1.4毫米小孔选横模,得到能量约60毫焦耳的 TEM_{00} 模输出。测得其线宽为 0.07 \AA 。然后我们在腔内插入一只丙酮稀释的叶绿素 d 染料盒,测得此时的激光线宽为 0.0067 \AA ,激光能量约10~15毫焦耳。

为了获得高能的激光输出,我们研究了单模激光放大的若干问题。实验表明采用一般的火焰法生长激光棒作行波放大器时,横模畸变较大,均匀泵浦时则容易出现丝状振荡。改用恰克拉斯基法生长的棒,同样是而非均匀泵浦, TEM_{00} 模的畸变一般很小。