

LiNdP₄O₁₂ 的发射截面及其室温激光特性

采用的激光器装置同文献[1], 所用 LNP 晶片厚 0.410 毫米, *b* 轴方向通光。它放在准共心腔的平面腔片上。平面腔片对 1.047 微米的反射率是 99.3%, 球面腔片对 1.047 微米的反射率是 98.5%。

当腔长 *d* = 40 毫米时, 测量激光器输入输出能量关系, 示于图 1。考虑到平面腔片端具有一定的激光耦合输出, LNP 激光器的光能斜率转换效率是 9%, 光量子转换效率是 16%。

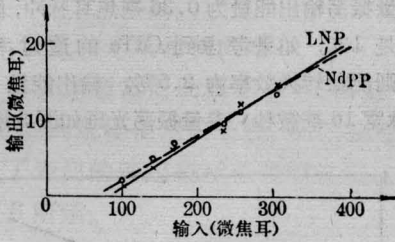


图 1 激光能量转换曲线

改变输出腔镜的反射率 (98.5%, 95.8%, 87%), 测定了基模振荡时相应的阈值能量, 用阈值— $\ln(r_1 r_2)$ 函数关系表示 (见图 2), 在 $\ln(r_1 r_2)$ 轴上的截距即非耦合损耗 (包括晶体的传输损耗, 衍射损耗及共振损耗等)。

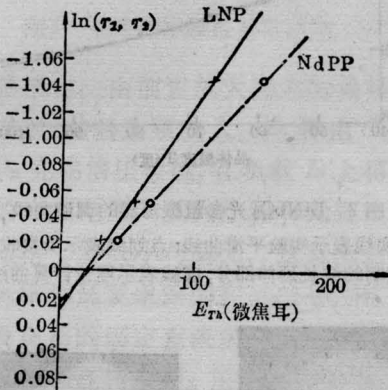


图 2 泵浦阈值— $\ln(r_1 r_2)$ 曲线

利用基模振荡阈值公式^[2], 在泵浦光脉冲宽度 « 晶体荧光寿命条件下, 可得出有效激光发射截面

的表示式:

$$\sigma = \pi h c \omega_0^2 L_c / 2 E_{th} \lambda_p n_p F \eta \quad (1)$$

其中

$$\omega_0^2 = (\lambda / \pi) \sqrt{d(\rho - d)}, \quad (2)$$

ω_0 是 TEM_{00} 模在晶体入射面上的光斑半径, (2) 中 λ 为激光振荡波长; d 为谐振腔实际几何长度 (忽略了晶体厚度的微弱影响); ρ 为凹面镜腔片曲率半径。(1) 中 L_c 为实际腔内的往返总损耗 (包括共振损耗, 非共振损耗及耦合损耗); λ_p 为泵浦光波长; n_p 为晶体对泵浦光的吸收效率; F 为 $4F_{3/2}$ 能态激光工作能级的百分粒子数; η 为泵浦光进入 $4F_{3/2}$ 能态的转换效率; h 为普朗克常数; c 为光速。

为与 Ndpp 比较, 图 1 和图 2 中也列入了 Ndpp 的测量曲线, 表 1 是 LNP 及 Ndpp 的材料参数和谐振腔参数, 利用这些数据可确定激光有效发射截面:

$$\sigma_{LNP} = 2.8 \times 10^{-19} \text{ 厘米}^2,$$

$$\sigma_{Ndpp} = 1.4 \times 10^{-19} \text{ 厘米}^2,$$

表 1 参数表

	λ	λ_p	n_p	F	η	d	ρ	ω_0	l
	10 ⁻⁴ 厘米	10 ⁻⁴ 厘米	%	%	%	厘米	厘米	10 ⁻³ 厘米	毫米
LNP	1.047	0.58	80	76	48	3.9	6.0	9.83	0.410
Ndpp	1.051	0.58	97	63	60	3.9	6.0	9.83	1.10

表中 l 是晶体厚度

晶体由本所八室提供。

参 考 文 献

- [1] 何慧娟等;《激光》1979, 6, No. 12, 16.
- [2] S. Singh et al.; *J. Appl. Phys.* 1975, 46, 1191.
- [3] H. Kagelnik, T. Li; *Appl. Opt.*, 1966, 5, 1550.

(中国科学院上海光机所 何慧娟
陆国贤 赵梅村 赵隆兴)