

Nd:YAG 激光器的超模运转

李世忱 李明 倪文俊 纪国勤 张肇源

(天津大学精密仪器系)

实验装置是一台以稳定电流供电的双 Kr 弧灯光泵 Nd:YAG 激光器。棒尺寸 5×60 (mm), 光学腔长 75cm。 $18 \times 5 \times 6$ (mm) 有 Brewster 角的 LiNbO_3 晶体作为相位调制器。用一合成网络可使该调制器分别匹配于 200MHz 和 400MHz 频率。驱动源的频稳度 5Hz/day。

实验表明:

(A) 在 FM 振荡区之间并不存在所谓锁模猝灭区, 而是超模区, 这一区域的宽度大约是万分之一腔长, 与 δ_c 和 g 有关。

(B) 在此区间内在一定的增益水平上通过调整 δ_c 和调谐方法总是可以得到 C/2L 脉冲模(二个态)或超模的稳定振荡。

(C) 以上各超模的调谐位置和区宽与运转参量 δ_c 、 g 存在如下关系: δ_c 增加时 C/2L 脉冲模趋向稳定而超模趋向不稳定, 反之亦然; 超模总是出现在 $c/2L$ 与 $2 - \frac{c}{2L}$ 模区之间而且往往伴随与 $c/2L$ 模竞争的现象。 g 减小有利于 C/2L 模的稳定和模区扩展, 于是高增益运转时欲使 C/2L 模稳定需要增大 δ_c 。

(D) 选择 δ_c 和 g 可以出现两个 $c/2L$ 脉冲的稳定调谐区, 但这二区并不是奇偶二相锁态各自的归宿, 因为这二区内仍存在 180° 相跳变(与日本 Otsuka 等的结论不同)。因此为彻底克服这种 C/2L 脉冲模中二态竞争现象还须采取另外的措施, 比如本机所用的失真正弦调制。但实验表明这种情况下超模的一个态仍然存在, 这是意料之中的。