

## 双节大口径 TEA CO<sub>2</sub> 激光器的同步特性研究

TEA CO<sub>2</sub> 激光放电的时间在微秒量级,二个串接起来的器件要获得高的峰值功率,必须使二节器件的放电“同步”。我们研究了二节器件的同步特性。在使用的二节器件中,每节由一个闸流管控制的触发器控制放电,而二节器件之间的相对触发时间是可调节的。

我们用三种不同的测量方法来测量二节 TEA 器件放电的同步特性:

方法一:用高压示波器测量二节器件的放电电流。讯号的选取采用儒可夫斯基线圈,用二只结构一样的线圈分别测量二节器件的电流,用双线示波管 OK-19 高压示波器显示。原则上讲,这种方法是直观而严格的,但二个讯号分别呈现在二个示波图象上,有的示波器的输入电缆二个示波管并不对称,因此要调节对准会带来一定误差。

方法二:在没有双线示波的高压示波器情况下,我们可以用 He-Ne 激光测量放电时气体密度变化引起折射率的变化来测量同步特性。[1]曾采用这种方法研究 TEA CO<sub>2</sub> 激光放电的光学均匀性。

我们将这种方法推广用于测量二节器件产生的放电扰动。经过扩束的 He-Ne 光均匀地通过放电区,经过放电区的光束用聚焦镜聚焦于刀口上,刀口后面放置 1P21 光电倍增管,倍增管的输出讯号由 SS-6200 示波器显示。当 TEA 器件不工作时,聚焦的 He-Ne 光全部被刀口挡住,无讯号被接收到;当 TEA 器件脉冲放电时,由放电引起的折射率变化使 He-Ne 激光束产生扰动,一部分光束绕过刀口被光电倍增管接收到。

当二节器件放电“同步”时,我们只接收到一个扰动讯号,它的宽度大致上等于放电电流波型的宽度。当我们调节二台器件的触发讯号之间的延时,起初这个扰动讯号慢慢变宽,当延时进一步增大时,扰动讯号便出现二个峰值。

方法三:更为简单的方法——用光子牵引检测器观察双节器件的激光输出波型。

众所周知,在一般情况下,TEA CO<sub>2</sub> 激光的典

型输出波型是一个脉宽约为 100 毫微秒的增益开关脉冲,其后部第二个峰是由于氮气的共振转移的结果产生的。在没有氮气的情况下,激光输出波型一般只有第一个峰。在二节器件同步情况下,无氮气时的输出波型只有一个峰,但是当二节器件放电不同步的情况下,仍会出现二个峰,其激光输出波型类似于包含氮气时的情况。表 1 给出延迟时间对输出能量的影响。

表 1 二节 TEA CO<sub>2</sub> 器件放电时间之间的延时对激光输出能量的影响

相对延时 (微秒)	输出能量(相对值)	
	CO <sub>2</sub> :N <sub>2</sub> :He (3:2:8)	CO <sub>2</sub> :N <sub>2</sub> :He (3:2:6)
0	32.0	34.3
0.5	29.7	33.5
1.0	30.3	34.2
1.3	33.0	35.0
2	31.2	32.3

当二节器件不“同步”时,首先是第一节器件振荡。第二节器件的作用类似于放大器,由于在建立反转过程中,已经存在第一节器件产生的较强的激光场,使 N<sub>00-1</sub> 的储能减少,从而不能再次建立很大的粒子数反转,产生第二个增益开关脉冲。其结果是在脉冲尾部产生低矮的第二个峰,由于它的储能在持续时间较长的尾部取出,两节器件的不同步不会严重影响激光输出的能量。表 1 给出的二组数据,在二节器件放电时间在 0~2 微秒范围内,能量起伏在 ±6% 以内。但不“同步”会影响第一个增益开关脉冲的峰值功率。

### 参 考 文 献

- [1] G. Otis, R. Tremblay; *Can. J. Phys.*, 1974, **52**, 257.

(中国科学院上海光机所

楼祺洪 于澍生 丁爱臻 杜龙龙)