

# 连续波锁模环形染料激光 获得亚微微秒脉冲

微微秒染料激光题目组

在物理学，化学，生物学方面，研究与光有关的超快过程时，微微秒脉冲激光是不可缺少的工具。用可调谐的连续激光的锁模脉冲，在使用上更具有独到的方便之处。为此，我们用主动和被动两种方法对连续波染料激光进行锁模。

主动锁模是用声光调制的主动锁模  $Ar^+$  激光器去同步泵浦<sup>[1]</sup> 环形腔的染料激光器。如图 1 所示：

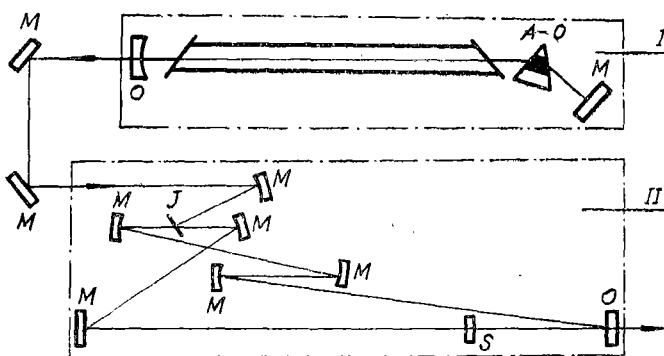


图 1 氩离子锁模激光同步泵浦环形染料激光器示意图

图中 I—声光调制主动锁模  $Ar^+$  激光器；II—环形染料激光器。M—反射镜，O—输出镜，A-O—声光调制器，J—染料喷流，S—单向器。

被动锁模是在环形染料激光器中使用两个相对运动的脉冲在薄的 DODCI 饱和吸收染料层上相撞而产生锁模，称之为相撞脉冲锁模<sup>[2]</sup>。如图 2 所示：

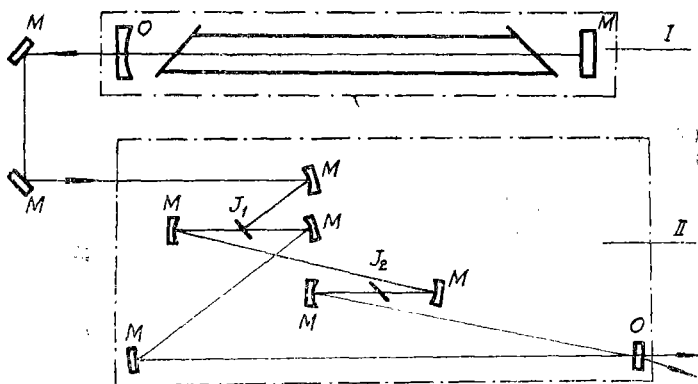


图 2 脉冲相撞锁模染料激光器示意图

图中 I—氩离子激光器；II—环形染料激光器。M—反射镜，O—输出镜， $J_1$ —激光染料喷流， $J_2$ —饱和染料喷流。

锁模脉冲输出用改装的光电倍增管接收，在Tektronix 7904示波器上显示。图3为锁模输出脉冲序列。图4(a)和(b)分别为主动和被锁模脉冲波形。可以看出，两者的脉宽均已被示波器的频响极限（500兆赫）所限制。

用扫描F-P干涉仪对激光模式进行检测。图5(a)、(b)和(c)分别是未锁定时，主动锁定时和被动锁定时模式分布。

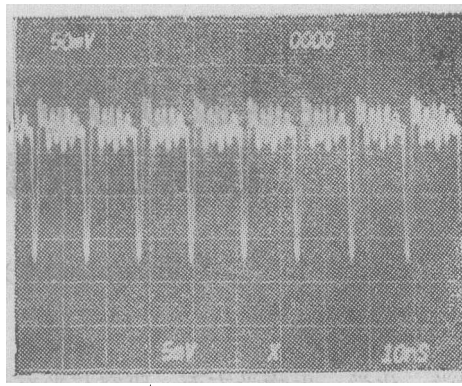
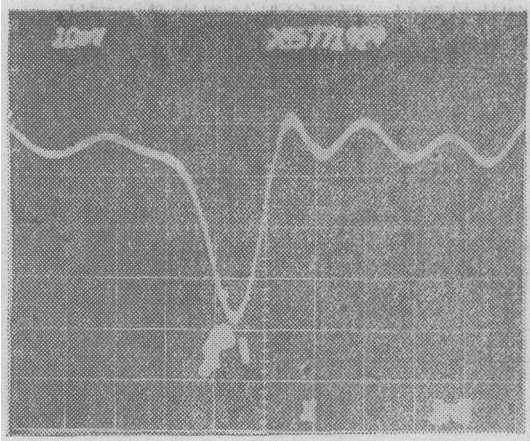
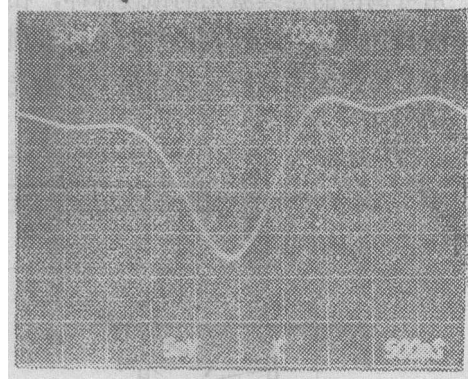


图3 锁模染料激光脉冲序列



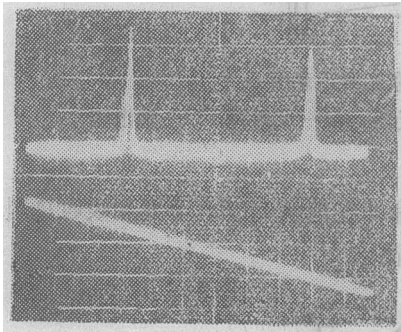
(a)



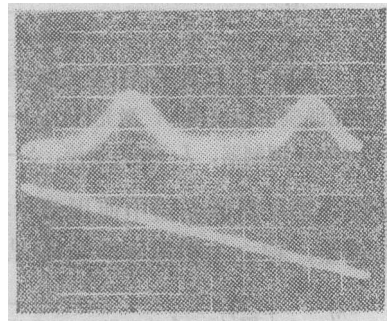
(b)

图4 (a) 主动锁模染料激光脉冲波形

(b) 被动锁模染料激光脉冲波形



(a)



(b)



(c)

图5 (a) 未锁模时激光器的模式分布

(b) 主动锁模激光器的模式分布

(c) 被动锁模激光器的模式分布扫描F-P干涉仪的自由光谱范围为60A

可以看出锁模时激发起很多新模，光谱宽度大大加宽。锁定时光谱宽度约为  $30\text{\AA}-40\text{\AA}$ 。被锁定的模数达数万之多。

我们还采用共线和非共线相位匹配的强度自相关方法，测定了非零背底的和零背底的脉冲强度自相关函数，据已确定锁模激光脉冲的宽度。图6为被动的锁模激光脉冲的非零背底强度自相关曲线。图7为被动的锁模激光脉冲的零背底强度自相关曲线。从所测结果看出主动锁模激光脉冲的宽度约为  $0.2\text{PS}$ ；被动锁模的脉冲宽度约为  $0.5\text{PS}$ 。

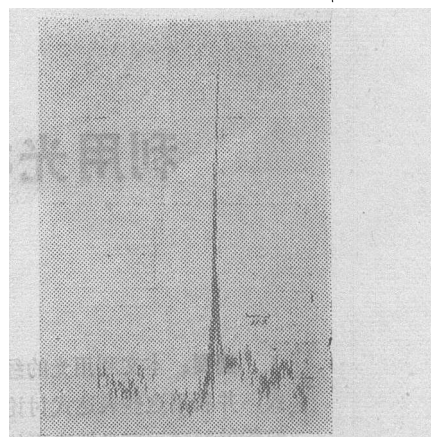


图6 被动锁模脉冲的非零背底强度自相关曲线

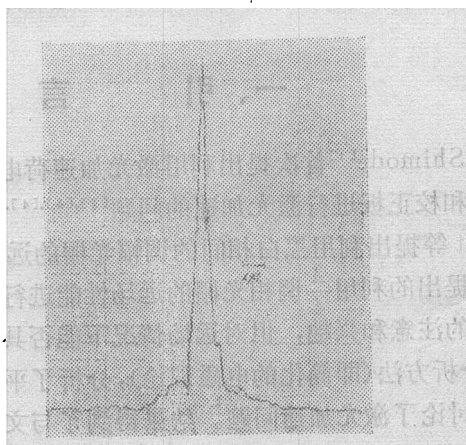


图7

被动锁模脉冲的零背底强度自相关曲线

以上仅是初步的试验结果，预期更好的结果有待继续工作。

在此工作中，声光元件的制作得到上海光机所李士英同志和上海激光所吕建华同志的帮助，声光调制电源得到秦启梁同志的协作，谨此致谢。

#### 参 考 文 献

- [1] Spectra—physics Laser Technical Bulletin, 1978, No.8.
- [2] R.L.Fork et al, Appl. Phys. Lett, 1981, 38, 671.