

# 铝酸钇被动锁模激光器

陈兰荣 陈绍和 谢梓铭

(中国科学院上海光机所)

**提要:** 报导了 Nd:YAP 被动锁模激光器, 获得了比较稳定的锁模超短脉冲系列, 脉宽~10 微微秒, 双光子荧光对比度~2.8。

## A passively mode-locked Nd:YAP laser

Chen Lanyong Chen Shaohu Xie Zhiming

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

**Abstract:** A passively mode-locked Nd:YAP laser is reported. More stable mode-locked trains of ultrashort pulses are obtained, with a pulse-width of 10 ps and the contrast ratio for two-photon fluorescence of~2.8.

### 实验装置

实验装置如图 1 所示。

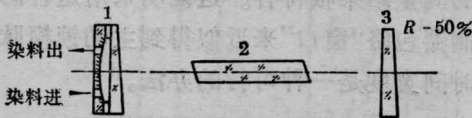


图 1 实验装置略图

1—全反射腔镜与染料盒; 2—Nd:YAP 棒;  
3—输出腔镜

采用半共焦腔。由平楔输出端反射镜和平凹球面全反射镜(曲率半径  $R=3$  米)组成。工作物质为 Nd:YAP 的 C 轴棒, 棒长为 50 毫米, 直径为 5 毫米, 两端面镀 1.06 微米增透膜。重铬酸钾溶液冷却。光泵是一根  $\phi 10$  直闪光氙灯。用五甲川溶于 1,2-二氯乙烷中, 十一甲川溶于丙酮中进行锁模实验。采用全反射腔镜与染料盒结合为一体的形式,

染料层厚为 1 毫米, 染料溶液是流动的。也用了非一体形式的染料盒, 染料层厚为 1 毫米, 小角度置于腔中, 紧靠输出腔板处。

本实验用快响应时间 ( $>1$  毫微秒) 的同轴强流光电管和示波器(频率 1000 兆周), 测量了锁模脉冲的时间特性。

双光子荧光法测量锁模脉冲宽度和双光子荧光对比度, 测量装置采用[1]的结构形式。也采用文献[2]的测量结构形式, 测量锁模脉冲的光谱强度分布。

### 实验结果

1. 用五甲川染料溶于 1, 2-二氯乙烷溶液中进行锁模实验。染料透过率 60%, 在高于阈值 2% 运转。染料盒与全反射腔镜结合为一体, 染料层厚为 1 毫米的流动染料。每隔 3 分钟运转一次, 连续运转 10 次, 有 30%

收稿日期: 1980 年 4 月 25 日。

序列幅度有涨落。

测得的锁模脉冲宽度和双光子荧光对比度如表 1, 双光子荧光照片如图 2, 脉冲序列照片如图 3。

表 1 脉宽和双光子荧光对比度

次数	1	2	3	4	5
脉宽(微微秒)	10	10	11	13	12
对比度	2.7	2.8	2.8	2.7	2.9



图 2 双光子荧光照片  
(锁模脉宽~10 微微秒)

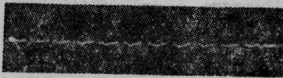


图 3 锁模脉冲间距等于 10 毫微微秒序列脉冲

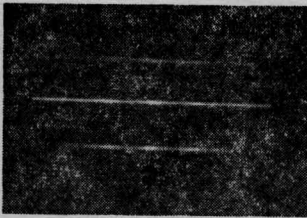


图 4 双光子荧光轨迹照片  
(脉宽~20 微微秒)

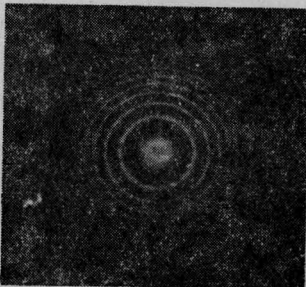


图 5 F-P 标准具干涉图

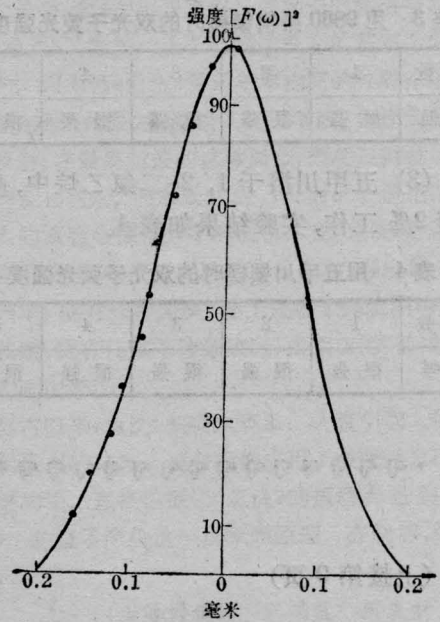


图 6 频谱分布曲线  
(实点为实验点;实线为理论曲线)

2. 实验中我们也用了与全反射腔镜非一体的染料盒, 小角度置于腔内近输出端。染料透过率  $T=72\%$ , 染料层厚为 1 毫米。双光子荧光照片如图 4。双光子荧光斑多点与染料盒位置有关。用 F-P 标准具测量了锁模脉冲的发射光谱强度分布。图 5 为宽脉冲 F-P 标准具干涉图, 标准具间距为 5.4 毫米。图 6 为光谱强度分布曲线。

3. 比较了不同染料在同一条件下的锁模情况。

(1) 非一体染料盒, 小角度置于腔内输出端, 锁模染料为十一甲川溶于丙酮中, 透过率  $T=68\%$ , 高于阈值 8% 工作, 实验结果如表 2。

表 2 用十一甲川锁模时的双光子荧光强度

次数	1	2	3	4	5
光强	较强	较强	无	较弱	较弱

(2) Kodak 9860 染料溶于 1, 2-二氯乙烷中, 高于阈值 2% 工作, 实验结果如表 3。

表3 用9860染料锁模时的双光子荧光强度

次数	1	2	3	4	5
光强	很强	很强	很强	很强	很强

(3) 五甲川溶于1, 2-二氯乙烷中, 高于阈值2%工作, 实验结果如表4。

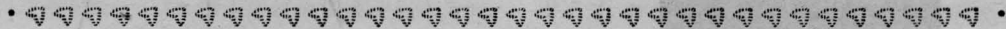
表4 用五甲川锁模时的双光子荧光强度

次数	1	2	3	4	5
光强	很强	很强	很强	很强	很强

在其他条件相同的情况下, 五甲川1, 2-溶于二氯乙烷中, Kodak 9860溶于1, 2-二氯乙烷中, 锁模情况较好, 而用十一甲川溶于丙酮中, 锁模情况差些。

参 考 文 献

[1] D. Uonder Linde; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1972, **QE-8**, 328.  
 [2] 《激光参数测量》编写组, “激光参数测量”, 上海人民出版社, 1976, 6.



(上接第9页)

参 考 文 献

[1] T. Yamada *et al.*; *J. Appl. Phys.*, 1974, **45**, No. 11, 5096.  
 [2] D. E. C. Corbridge, E. J. Lowe; *J. Chem. Soc.*, 1954, 493.

[3] B. C. Tofield *et al.*; *Mat. Res. Bull.*, 1974, **9**, 435~448.  
 [4] Мадий В. А. и др.; *Неорганические материалы*, 1978, **14**, № 11, 2061.  
 [5] К. К. Палкина и др.; *ДАН СССР*, 1976, **226**, № 2, 357~360.

次数	1	2	3	4	5
光强	很强	很强	很强	很强	很强

五甲川溶于1, 2-二氯乙烷中, Kodak 9860溶于1, 2-二氯乙烷中, 锁模情况较好, 而用十一甲川溶于丙酮中, 锁模情况差些。