

# 单灯双棒红宝石激光器的研究

朱延彬 唐传经 洪玲 孙强\* 李广岑

(中国科学院安徽光机所)

## Study on a single-flashlamp and double-ruby-rod laser

Zhu Yanbin, Tang Chuanjin, Hong Ling, Sun Qiang, Li Guangling

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Hefei)

**Abstract.** A single-flashlamp and double-ruby-rod laser is made. Its design consideration and structural feature are presented and its output synchronism of double laser beams is discussed preliminarily.

### 一、引言

一般固体激光器件,由一个或几个泵浦光源泵浦一个工作物质。而采用一个泵浦光源同时激励每个或多种工作物质从而产生多种激光输出,将有着特殊的应用。基于这种设想,我们研制了一种单灯双棒红宝石激光器,即利用一根氙灯同时泵浦二根红宝石棒。

### 二、结构特点及实验装置

采用平行平面腔,双椭圆聚光腔体,氙灯泵浦,

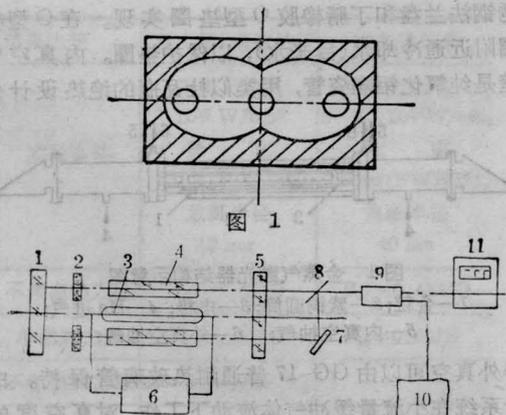


图 2

- 1—后腔全反镜; 2—染料调 Q 盒; 3—脉冲氙灯;
- 4—红宝石棒; 5—前腔输出镜 50%; 6—激光电源;
- 7—反射镜; 8—半透半反镜; 9—强流管;
- 10—高压电源; 11—记忆示波器

且加水冷却装置。双椭圆腔如图 1 所示,两个椭圆具有一个公共焦点,泵浦氙灯置于这个公共焦点上,两根红宝石棒分别置于两个椭圆的另一个焦点上。实验装置如图 2 所示。

### 三、输出不同步现象及产生的原因

为了测试双束激光输出的时间同步性,将一激光束用反射镜和一半透半反镜耦合至另一激光束的光路上,然后用强流管和记忆示波器进行输出波形

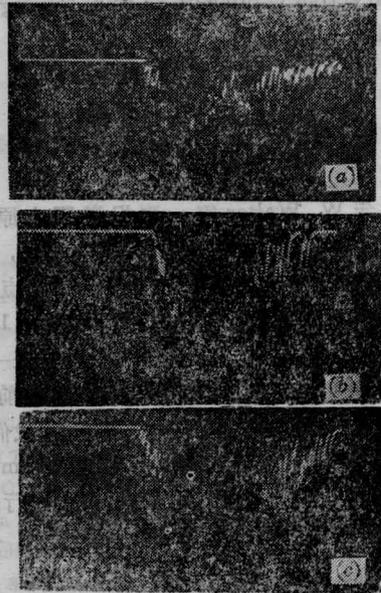


图 3

\*华中工学院 86 级毕业生

的观测。图 3(a)、(b) 分别为二束激光的波形图, 图 3(c) 是两束激光叠加波形图。由图 3(c) 可以粗略地观察到两束激光是不同步的。通过染料调 Q 可精确证明二束激光是不同步的。不同步的主要原因是二根红宝石棒的阈值不同。如果棒 1 的阈值为  $\Delta N'_{th}$ , 棒 2 的阈值为  $\Delta N''_{th}$ , 假定  $\Delta N'_{th} < \Delta N''_{th}$ , 则在  $t_1$  时刻, 棒 1 的能级粒子反转数 ( $n_2 - n_1$ ) 先达到  $\Delta N'_{th}$ , 满足振荡条件, 先出光; 而在此同时由于  $\Delta N'_{th}$  相对高些, 对相同的  $f_L$ , 棒 2 的上能级粒子数仍继续抽运。待到了  $t_2$  时刻, 棒 2 的能级粒子反转数 ( $n_2 - n_1$ ) 达到  $\Delta N''_{th}$ , 满足振荡条件。由此可见, 两束激光的静态

输出产生不同步误差  $\Delta t = t_2 - t_1$ , 且  $E'_{输出} > E''_{输出}$ 。

若要使双光束输出同步, 则必须保证工作物质的质量, 采用相同的基质材料, 严格控制激活离子浓度, 使它们的偏振特性一致, 具有相等的阈值, 同时还需合理设计聚光腔, 提高器件的可靠性。

我们进一步设想单灯泵浦两种不同的工作物质, 如红宝石和  $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ , 那么在一台器件上就可以获得双波长的二束激光输出—— $0.6943 \mu\text{m}$  激光和  $1.06 \mu\text{m}$  的激光。

(收稿日期: 1986 年 10 月 6 日)

## 实用、低成本金蒸气激光器

蔡柏龄 林祥达 蒋宗清 李 锋

(福建省测试技术研究所)

### A practical low-cost gold vapor laser

Cai Boling, Lin Xiangda, Jiang Zongqing, Li Feng

(Fujian Institute of Testing Technology, Fuzhou)

**Abstract:** The design of a practical, low-cost gold vapor laser with simple structure is described. Maximum average power of 700 mW in 627.8 nm red light has been obtained for a small active volume of  $33 \text{ cm}^3$ . During 450 hours of operation the laser device of such a design worked reliably.

### 一、引言

1968 年 W. Walter 第一次报道了金原子的 627.8 nm 和 312.2 nm 的激光作用<sup>[1]</sup>, 随后, 有关这方面的研究有一些报道<sup>[2~4]</sup>。由于金的熔点高, 在目前的实用器件中工作物质的工作温度为  $1500 \sim 1600 \text{ }^\circ\text{C}$ , 这样高的工作温度给器件设计带来一定的困难, 同时也提高了它的造价。为了使有前途的 PDT 疗法能广泛地在各级医院中得到应用, 我们设计和建造了一台结构简单和低成本、在 627.8 nm 处中功率输出的金蒸气激光器, 现已在医院中进行试用。

### 二、器件设计

激光器的结构示意图如图 1, 由内外两真空部份构成, 两部分之间及两部分和大气之间的密封由不

锈钢法兰盘和丁腈橡胶 O 型垫圈实现。在 O 型垫圈附近通冷却水(自来水), 以保护垫圈。内真空管壁是纯氧化铝陶瓷管, 用类似杜瓦瓶的绝热设计使



图 1 金蒸气激光器结构示意图

1—金粒; 2—紫铜圆筒; 3—电极; 4—He 进气;  
5—内真空抽气; 6—外真空抽气;

得外真空可以由 GG-17 普通耐热玻璃管保持。由于系统在小流量缓冲气体流动下工作, 对真空度的要求不高, 用旋片式机械真空泵就完全可以保证系统正常工作。

为了使在高温下工作的陶瓷管有较长的寿命, 在氧化铝陶瓷管内插入一个陶瓷衬管, 用作激光工