

(a) (b)

图4 无加速电容(a)与有加速电容(b)比较的X光波形, PIN 二极管 50Ω 匹配。

实验中还估测了X光的穿透能力。用剂量笔测得离输出窗口3cm处X光剂量后,再测量用2.1

mm 铝板屏蔽后的剂量,进而得到2.1mm 铅板的X光透过率为83.3%。

这一工作是在 F. P. Schäfer 教授指导下进行的,参加者有 K. Stankov。工作中还得到该所的其他同事帮助,一并表示感谢。

### 参 考 文 献

- 1 楼祺洪 *et al.*, 中国激光, 12(8), (1985)
- 2 楼祺洪 *et al.*, 中国激光, 11(6), (1984)
- 3 H. Shields and A. J. Cock, *Opt. Commun.*, 42(2), 2 (1982)

(收稿日期: 1987年11月22日)

## 高效率掺钕磷酸盐玻璃激光器

李仲伾 陈泽兴 张军昌

(中国科学院上海光机所)

### An efficient Nd-doped phosphate glass laser

Li Zhongya, Chen Zexing, Zhang Junchang

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

提要: 报道了一种高效率的磷酸盐玻璃激光器,用 $\phi 6 \times 100$  mm 的磷酸盐玻璃棒获得2.6%的激光效率。

关键词: 掺钕磷酸盐玻璃

### 一、引 言

随着磷酸盐玻璃在高功率激光系统、材料加工和测量技术等方面日益广泛的应用,人们对磷酸盐玻璃的激光性能提出了更高的要求。我们改进了激光器,降低了激光阈值,提高了激光效率。选用含 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 浓度为3.5%(Wt),尺寸为 $\phi 6 \times 100$  mm 的磷酸盐玻璃棒作成激光器,其激光阈值为3.2J,激光效率为2.6%。

### 二、实验装置

器件为平行平面腔,腔长270 mm。单椭圆柱激光器长90 mm,内表面镀银。激光棒尺寸 $\phi 6 \times 100$  mm,用直管氙灯泵浦。测量激光阈值时输出端腔片 $R=83\%$ ,测量激光效率时 $R=50\%$ 。

测增益的实验装置如图1所示,振荡器腔长450

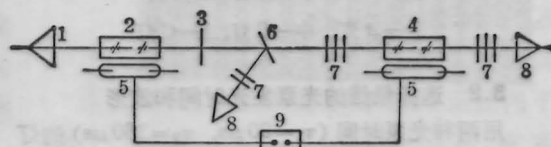


图1 增益测量装置示意图

- 1—转镜; 2—振荡器激光棒; 3—输出腔片; 4—放大器棒;  
5—氙灯; 6—分束镜; 7—滤光片; 8—能计;  
9—延时触发器

mm, 马达转速6万转/min。振荡器和放大器棒的尺寸为 $\phi 6 \times 150$  mm,冷却水流量为5~10 L/min。

### 三、改进激光器的措施

为了减少谐振腔的损耗,我们选用了膜层均匀缺陷少的优质高反膜作全反射镜,反射率 $R=99.5\%$ 。

### 3.1 提高泵浦效率

选用高充气压、小灯管内径和适当电极间距的灯来提高泵浦效率。

A灯为 $\phi 6 \times 100$  mm, B灯尺寸与A灯相同, 充气压比A灯提高100 Torr。分别用这两支氙灯泵浦同一根磷玻璃棒, 测激光输出能量, 结果如图2所示。在输入能量为100 J时, B灯测得该棒的激光效率比A灯高15%。C灯是特殊加工的细直径氙灯, 内径为6 mm, 极间距约为80 mm, 充气压与B灯相同。结果激光效率比B灯又提高了25%。说明当灯的内径小于或等于棒的直径时, 氙灯发出来的光才可能被充分利用。测量表明电极两端附近的区域仍有相当强的光能分布。使氙灯的弧长比棒的长度短10~20%, 对充分利用这部分光能提高光泵效率是有利的。

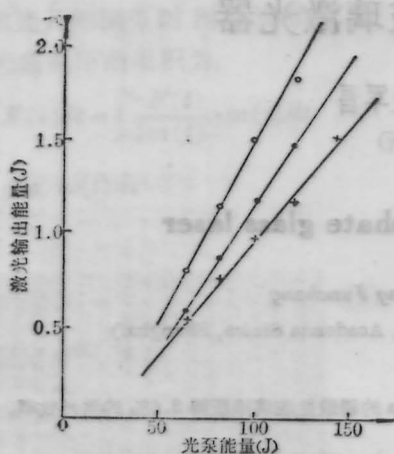


图2 不同灯泵浦效率的比较  
下—A灯; 中—B灯; 上—C灯

### 3.2 选择最佳的光泵发光时间和波形

用两种光泵时间 ( $\tau_1 = 90 \mu\text{s}$ ,  $\tau_2 = 160 \mu\text{s}$ ) 的灯分别泵浦  $N_{2130}$  和  $N_{2122}$  磷玻璃棒, 对激光输出能量进行测量, 结果如图3所示。

比较氙灯网络回路中各种不同电感电容匹配条件下(即不同的光泵时间)所测得的激光效率来确定最佳的光泵发光时间。实验结果表明, 光泵输入能量为85 J时, 电容为200  $\mu\text{F}$ , 电感为30  $\mu\text{H}$ 时激光效率最高, 用SR-8示波器测得该回路条件下氙灯的发光时间为210  $\mu\text{s}$ , 发光波形为钟罩形。

## 四、激光器性能

在经过改进的激光器件上测量了  $N_{2135}$  磷酸盐玻璃棒的激光阈值和激光效率, 结果如下:

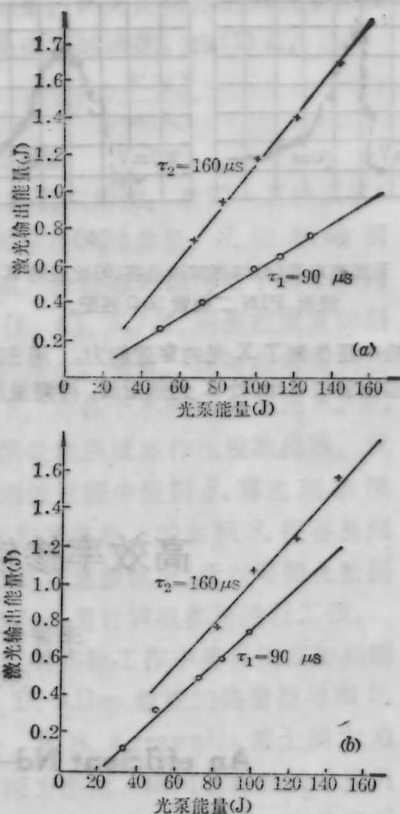


图3 光泵时间对激光输出能量的影响  
(a)  $N_{2130}$ ; (b)  $N_{2122}$

### 4.1 激光阈值

激光阈值用SR-8示波器直接观测激光波形的方法进行测定。储能电容为12  $\mu\text{F}$ , 回路中不加电感, 测得  $N_{2135}$  磷玻璃棒的激光阈值为3.2 J, 改进后的激光器激光阈值下降了75%。

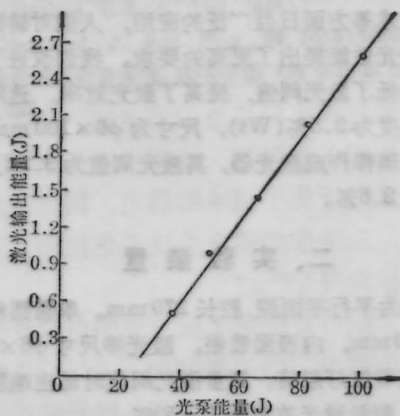


图4  $N_{2135}$  棒激光输出能量与光泵能量的关系

#### 4.2 激光效率

测量激光效率储能电容用  $200\ \mu\text{F}$ , 电感为  $30\ \mu\text{H}$ 。 $\text{N}_{2135}$  磷玻璃棒在不同光泵输入能量时的激光输出能量如图 4 所示。斜率效率为  $3.2\%$ , 在光泵输入能量为  $100\ \text{J}$  时的激光效率为  $2.6\%$ 。改进后的激光器效率提高了将近  $50\%$ 。

#### 4.3 增益

测增益用的光泵能量密度为  $57\ \text{J}/\text{cm}^2$ 。 $\text{N}_{2135}$  磷玻璃棒测得的增益曲线如图 5 所示, 小信号输入 ( $18\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ ) 时, 增益为  $45$ , 小信号增益系数为  $0.253\ \text{cm}^{-1}$ 。饱和输入能量 ( $1.5/\text{cm}^2$ ) 时, 饱和增益为  $7$ , 增益系数为  $0.128\ \text{cm}^{-1}$ 。

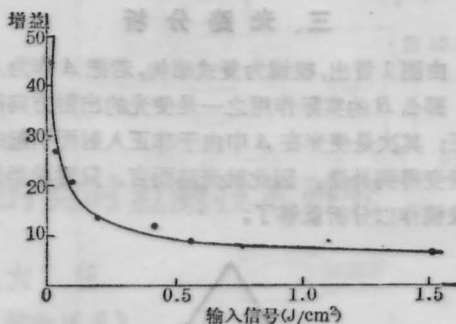


图 5  $\text{N}_{2135}$  磷玻璃棒的增益曲线  
(收稿日期: 1987 年 11 月 13 日)

## 超高透激光偏光镜的研制

李国华 吴福全

(曲阜师范大学激光研究所, 曲阜)

### Study and manufacture of superhigh transmittance laser polarizers

Li Guohua, Wu Fuquan

(Laser Institute, Qufu Normal University, Qufu)

提要: 研制了一种具有高透射比和高抗光损伤能力的新型偏光器件。

关键词: 偏光镜, 冰洲石

### 一、引言

众多的激光偏光棱镜各具特点, 分别被各种不同的需要所选用。如格兰-泰勒棱镜, 其抗光损伤能力(对于脉冲激光)高达  $500\ \text{MW}/\text{cm}^2$ , 自然透射比为  $85\%$ ; 而格兰-汤普森棱镜的相应值分别为  $30\ \text{MW}/\text{cm}^2$  和  $90\%$ 。对于某些特殊的应用, 不但要求偏光棱镜具有高的抗光损伤能力, 而且要有尽可能高的透射比。虽可用镀膜方法来提高透射比, 但有一定限度, 而且还导致抗光损伤能力的下降。我们设计制作的超高透激光偏光镜不但具有格兰-泰勒棱镜的抗光损伤能力, 而且有比任何偏光棱镜高得多的透射比。

### 二、设计思想与棱镜结构

我们的设计思想是将布儒斯特定律用于双折射

冰洲石晶体, 让  $e$  光 ( $P$  振动) 在各通光面均以布氏角通过, 而尽可能减少光能损失, 从而获得  $e$  光的最大透射比; 由双折射分出的  $o$  光 ( $S$  振动), 在通光面又能满足全反射条件, 从而使  $e$ 、 $o$  光完全分开, 而获得纯净的偏振光。

棱镜结构如图 1 所示, 它是由  $A$ 、 $B$  两块冰洲石制做的完全对称的棱镜组成, 两棱镜间保持一定的空气隙膜层  $C$ 。

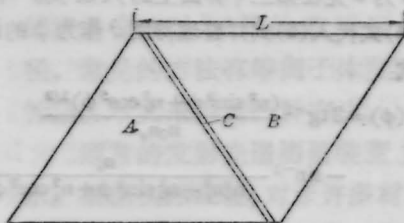


图 1 棱镜结构