

磷酸盐激光玻璃的防潮研究

Abstract: Experiments show that methyl silicone oil coated on the face of phosphate laser glass rods can prevent the surface from moisture without adverse effects on the laser efficiency and the damage threshold.

一、前言

磷酸盐玻璃是目前一种较理想的激光工作物质,但不够理想的是在常规条件下,这种玻璃不仅侧面,而且端面都会潮解发霉。为了弥补这一不足,通常在磷酸盐玻璃棒侧面涂某些中性涂料,或镀防潮膜。但对玻璃棒端面则未能顾及,原因是耽心膜层影响端面质量和激光输出特性。我们将甲基硅油涂在磷酸盐激光玻璃棒侧面,及涂在端面光学表面上,实验表明不但有较好的防潮效果,而且有一定的抗激光损伤强度,激光输出效率并不降低。

二、制备

1. 如欲获得性能良好的保护膜,磷酸盐玻璃棒侧面需要细磨到 $\nabla_4 \sim \nabla_6$,不得有明显的划痕和缺陷。

2. 将已按光学要求加工好的磷酸盐玻璃棒,用脱脂棉球蘸取甲基硅油均匀涂擦,静置24小时后,再用脱脂棉等软物揩干净。

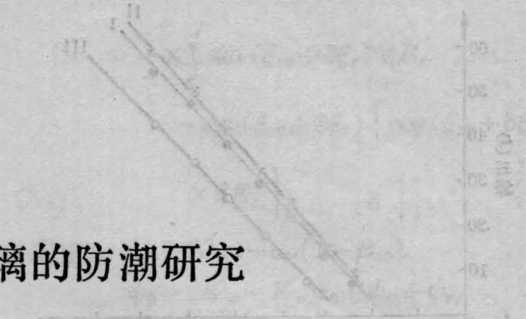
3. 也可把待涂膜的玻璃棒浸泡在甲基硅油中10分钟左右,取出放置24小时后揩干净。

三、实验结果

1. 光学表面面形检测:用 $\phi 10\text{mm}$ 两根磷酸盐玻璃棒样品端面光学表面及一块 $100 \times 100 \times 10\text{mm}$

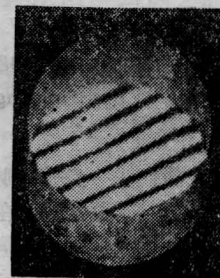
表 1

样 品	涂甲基硅油前			涂甲基硅油后		
	N	ΔN	P	N	ΔN	P
I, $\phi 10\text{mm}$ 磷酸盐玻璃	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	II	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	II
II, $\phi 10\text{mm}$ 磷酸盐玻璃	1	1	II	1	1	II
III, $100 \times 100 \times 10\text{mm}$ 磷酸盐玻璃	1	1	II	1	1	II

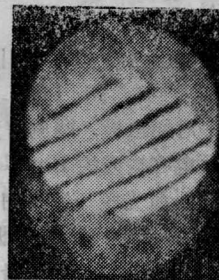


磷酸盐玻璃板样,检测它们在涂甲基硅油前后的光学质量,结果见表1。结果表明,涂甲基硅油前后光学表面质量均未明显变化。

2. 在 $100 \times 100 \times 10\text{mm}$ 的磷酸盐玻璃光学平板上一半涂硅油,另一半不涂。将该平板作为单平板剪切干涉仪,摄其剪切干涉图形,如图1(a)、(b)。其中图1(a)为未涂甲基硅油的干涉图,(b)为涂油的干涉图。从图中干涉条纹也可看出,涂油前后光学表面面形几乎不发生变化。



(a)



(b)

图 1

3. 对激光输出性能的检测。使用钨玻璃激光振荡器,谐振腔一端为全反平面镜,另一端是 R 为 1.5m 的半透反射镜。激光棒的尺寸为 $\phi 10 \times$

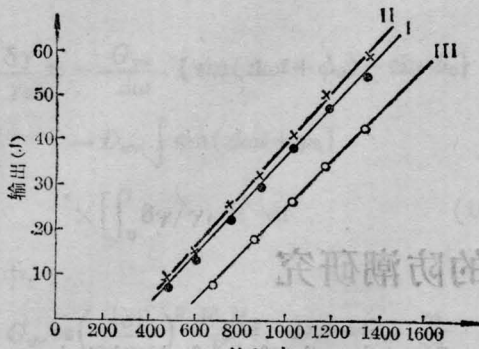


图 2

200 mm, 用 $\phi 10 \times 200$ mm 氙灯泵浦。所得的激光能量输出曲线如图 2。其中曲线 I 是 A 号磷酸盐棒在没有涂甲基硅油前的激光能量输出曲线。曲线 II 是与曲线 I 同一根棒在涂油后的激光能量输出曲线。这两条曲线是在相同的实验条件下进行的实验而获得的。多次重复上述实验得到完全类似的结论。

曲线 III 是硅酸盐棒的实验曲线。从图上可以看出, 在相同的输入能量情况下, 涂甲基硅油的磷酸盐比不涂硅油的磷酸盐玻璃棒或硅酸盐玻璃棒输出的激光能量高, 而且激光阈值也降低。其原因正在进一步探索。

4. 破坏阈值的测试。在上述激光器中, 用涂甲基硅油的磷玻璃棒做工作物质, 并用五甲川锁模染料锁模。当输入电能为 1634 J 时, 输出激光能量为 5.64 J, 相当于输出功率为每平方米 1.5 GW。在器件最大电能输入情况下, 激光器件运转正常, 棒没有受破坏, 涂油端面完好无损。可见, 涂此油的磷酸盐棒的激光破坏阈值也是相当高的。

5. 涂过甲基硅油的磷酸盐棒, 在上海嘉定地区的自然环境中, 经过两个潮湿、闷热季节, 还未发现潮解变霉。

(中国科学院上海光机所 陈淑琴 高福源
1985 年 7 月 6 日收稿)

电引发 HF/DF 组合激光器

Abstract: An electrically initiated chemical laser of $SF_6-H_2-D_2$ mixture system is reported.

The laser emission is in the range of $2.6 \sim 4 \mu m$. The characteristics of spectral energy distribution were investigated by changing H_2-D_2 mixture composition.

在本工作中, 我们进一步研究脉冲放电引发的 HF/DF 组合激光器, 该激光器可在 $2.6 \sim 4 \mu m$ 光谱区内产生多支线的激光振荡, 能同时产生 HF 和 DF 的激光辐射, 扩展了单一气体的谱区, 并且根据不同气体混合比的变化规律, 可得到所需要的激光辐射波长。

脉冲 HF/DF 复合激光器与电引发 SF_6-H_2 系统的 HF 激光装置类同(参阅 [1])。在有机玻璃圆筒放电室内装有一对铝电极, 两侧有紫外光预电离火花列阵。用平板电容构成的 Blumlein 线路, 电容 C_1, C_2 均为 $\sim 29 nF$ 。激光腔一端为曲率半径 5 m 的凹面镀金反射镜, 另一端为 CaF_2 平板作为输出端。激光能量由定标的卡计测量。为测量激光光谱及相对分布, 将激光辐射经短焦距 CaF_2 柱面透镜聚焦在 W 44 光栅单色仪入射狭缝处, 在出射狭缝接灵敏卡计由检流计读出。

当放电室抽真空后, 将 H_2, D_2 气以一定的比例与 SF_6 气体混合充入放电室。 H_2, D_2 气体的混合比

对于 HF/DF 激光器的输出特性起着重要的作用。我们取三种不同的比份数据, 即 $H_2:D_2=10 Torr$:

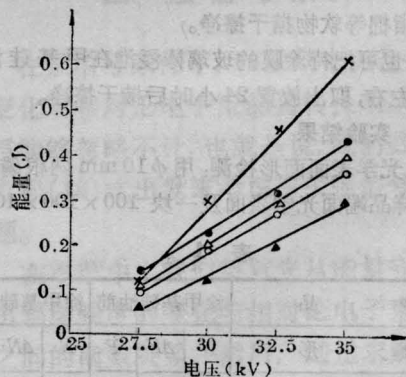


图 1 激光能量与主放电电压的关系

- ×—HF $SF_6:H_2=100:20(Torr)$;
- DF $SF_6:D_2=100:20(Torr)$;
- HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:15:5(Torr)$;
- △—HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:10:10(Torr)$;
- ▲—HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:5:15(Torr)$