

一种封装激光棒的结构

重庆光机所二室激光打孔组

用于工业生产的中小功率固体激光器件,在设计激光棒的封装结构时,必须考虑到工厂的使用条件,并且应该具有装卸方便、密封可靠、稳定性好等特点。对于灯、棒和聚光腔分别水冷的钎玻璃激光器,我们过去封装采用过如图1所示的结构。

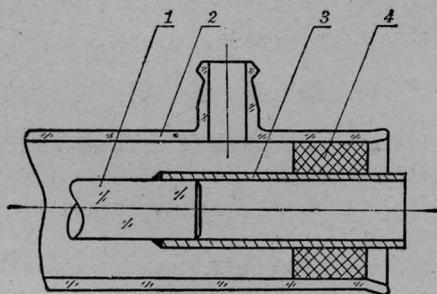


图1 过去采用的封装结构
1—激光棒; 2—玻璃水冷套管; 3—铜套; 4—橡皮塞

这种封装结构简单,但棒与铜套的配合要求较高;装卸时易损坏或污染棒端面;橡皮塞的拆装较困难;全玻璃水冷套安装精度比较低。

针对上述缺点,我们在工作中经过多次

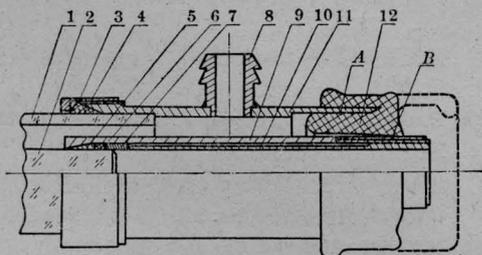


图2 现在采用的封装结构
1—玻璃水管; 2—激光棒; 3—压环; 4—锥形密封圈(聚四氟乙烯); 5—开口铜锥套; 6—密封橡皮圈; 7—压圈; 8—水嘴; 9—棒套管; 10—顶筒; 11—水冷套铜头; 12—橡皮塞

实验,并参考了兄弟单位的经验,设计了一种封装激光棒的结构,图2是这种结构的装配图。

这种结构的封装方法是:

首先,将棱边倒角为 $0.5 \times 45^\circ$ 的激光棒2插入棒套管9内,再依次装上开口锥套5,密封橡皮圈6和压圈7。然后,将顶筒10慢慢旋入棒套管9内,压紧密封橡皮圈,同时使开口锥套沿棒套管的锥面向里滑动。因开口锥套有1毫米的缺口(见图3),故其内径变小,这样就逐渐将棒抱紧。棒的另一端也照此安装。将两端都装上套管的棒组件放在一平面上,一边轻轻滚动,一边调整棒套管,使其与激光棒同轴。最后旋紧顶筒,使棒套管与激光棒完全固定。

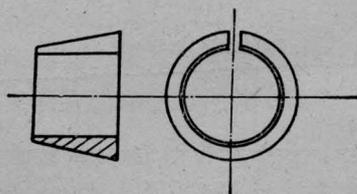


图3 开口锥套

第二步,将选好的玻璃管1套上压环3和锥形密封圈4后,再插入焊上水嘴8的水冷套铜头11内。然后旋动压环3,沿水冷套铜头的斜面压紧锥形聚四氟乙烯密封圈4,使水冷套铜头与玻璃管固定并密封。压环3还阻挡了氙灯的热辐射,保护密封圈不受烧蚀。

最后,将装好的棒组件放入水冷套管组件内的对称位置上,两边再分别塞上专门的(下转第19页)

量之后,增大输出也是有潜力的。在我们的单椭圆聚光结构中,由于现有的氙灯直径大而染料管细,相互匹配不好,也是影响效率的一个因素。当然,若是采用同轴型的快速闪光灯及低电感的高压电容束压缩泵浦上升及持续时间,无疑将很有利于提高效率。

(3) 使用高质量染料

实验中发现染料质量不同时,激光输出有很大差别。若使用新鲜的高纯度染料,将会有利于激光输出的提高。

四、结 束 语

实验表明,只要选择质量较好的若丹明6G、若丹明B染料,在合适的工作条件下,用普通直管氙灯及高压脉冲电容所构成的泵浦回路,能在黄色和红色区域中产生较强激光。在一些实验条件改进之后,有可能得到接近

一般固体激光器的效率。由于染料溶液是液态介质,工作条件的灵活性较大,影响发光的因素也很多,所以有许多问题待进一步系统研究。

最后要指出的是,在我们的工作中也看到,用泵浦红宝石及钽玻璃的普通实验装置,即在低电压、大电容的长脉冲放电情况下,只要条件适当,也能产生较强激光。有关问题,将另作分析研究。

参 考 资 料

- [1] P. P. Sorokin, *et al*; *J. Chem. Phys.* 1968, **48**, p. 4276.
- [2] B. B. Snavely, *Proc. IEEE.*, 1969, **57**, p. 1374.
- [3] F. P. Schäfer, *laser handbook*, **1**, F. T. Arecchi and E. O. Schulz-Dubois, Ed. pp. 369~423.
- [4] 闪染,“闪光灯泵浦染料激光器的基本分析”,待发表(四川大学物理系)

(上接第44页)

橡皮塞12,并将其上皮翻到水冷套铜头外(从图示虚线位置翻至实线位置)。橡皮塞的A部与水冷套铜头密封接触;B部与棒套管密封接触,而B部位于水冷套铜头外面。因此,橡皮塞的A部直径可稍大于水冷套铜头内径;B部直径可稍小于棒套管的外径。这样,既提高了水密性能,也不会因在水冷套铜头内的橡皮塞内外部分都压得过紧而造成装拆困难。

这种结构的特点是不用粘结剂,因而不需要固化时间,故更换激光棒与水冷套都十分迅速方便,也避免了因粘结剂污染而造成棒的损坏,适合于如激光打孔机等定型器件使用。根据我们两年多的使用情况来看,只要安装正确,结构未出现过漏水,在浓度0.5%的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中浸泡的橡皮元件也未老化。此结构所使用的橡皮塞,由我组根据激光棒的尺寸设计模具,在橡胶厂压制成的。模

具结构十分简单,材料为45#钢,普通车床即可加工。

在使用过程中也发现了一些问题:

1. 此结构零件较多,体积较大,对一根 $\phi 8$ 毫米直径的激光棒,水冷管的最大外径为 $\phi 25$ 毫米左右,因此,单椭圆聚光腔的焦点间距大于25毫米,聚光腔尺寸也变大了。

2. 由于封装占去棒的部分大约在15~20毫米的范围内,一根长185毫米的激光棒,被氙灯辐照的有效长度则只有165~170毫米左右,因而器件效率降低,故这种结构只适用于棒较长的器件。

3. 因橡皮在挤压时有微小蠕变,故用橡皮塞支撑激光棒,其长期稳定性不及刚性支撑的棒。

4. 由于结构的零件是对特定规格的激光棒设计的,因此不大适合规格较多的实验室器件。