

一种简易可行的 He-Ne 激光管吸气装置—小型钛泵

吸气剂在 He-Ne 激光管的制作中已被广泛应用,它的作用是一—当吸气剂蒸散后使管内的真空度提高 1~2 个数量级。同时吸附使用过程中管内放出的各种杂气,使激光管正常工作。我们知道,激光管的制造不可能使管子去气很彻底,充气时不可避免地会带进去一些杂气,特别是使用过程中电极、管壁以及粘结剂还不断放出杂质气体。这些杂气往往是 H_2 、 O_2 、 CO 、 CO_2 、 N_2 、甲烷等。其后果是使输出功率下降,寿命降低。目前常用的吸气剂(如钽类)对上述杂气吸附能力较强,而对 He-Ne 等惰性气体吸附能力较差。利用这一点在管中放入吸气剂对提高激光器寿命是完全必要的。但是一般要用高频电炉加热进行蒸散,操作不方便,成本也较高。我们从真空系统中的钛泵得到启示,在激光管中加钛泵用以代替吸气剂。

钛是吸气材料中最好的一种。它的吸附作用主要是化学吸附和物理吸附。一般认为气体分子被物理吸附于钛膜表面,然后很快为分子态的化学吸附,形成新的化合物,最后扩散进入膜中转为原子态的稳定化学吸附。同时气体分子被连续不断沉积的钛原子埋藏起来。钛膜对 N_2 、 O_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2 等活性气体抽速大,它们能与钛形成稳定的化合物而被永久抽除,而对惰性气体如 Ar、He、Ne 及 CH 化合物由于难以生成化合物,故抽速很小,甚至不能抽除。因此使用钛丝吸气对 He-Ne 激光器很合适。我们把这种吸气装置称为“小钛泵”。

我们试验了多种结构,认为以下两种简易可行。

1. 灯丝结构(图1)。

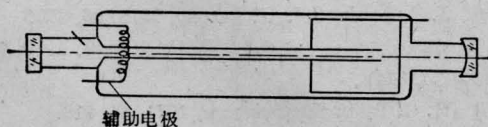


图 1

这种结构是钛丝经镍片过渡焊在钨杆上,类似白炽灯泡的灯丝。在激光管封离前,调压变压器接在辅助电极上,电压要逐渐增加防止升温太快使管

子炸裂。一般用 10 到 20 分钟即可使钛蒸散。电压大小由钛丝的长度而定。

2. 辅助电极结构(图2、3)

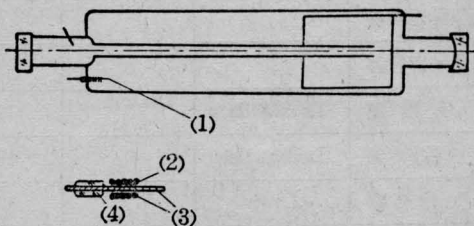


图 2

(1) 辅助电极; (2) 镍片; (3) 钛合金丝; (4) 钨丝

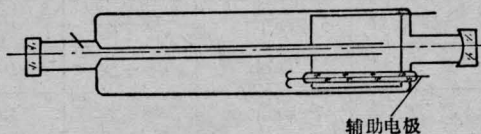


图 3

这种结构是用钛丝做辅助电极。使用时用 He-Ne 激光电源,其阴极接到辅助电极上,阳极接到铝筒电极上,进行放电(约 5 毫安),具体放电时间,视气体放电颜色正常为止。对于长管(500~1000 毫米),为了便于放电可采用图 3 的结构。

这两种结构的特点是不需要专门的设备,尤其是第二种结构使用很方便。同时还可多次使用,即激光管使用一段时间后,发现输出功率下降,气体放电颜色变白,即可使用“小钛泵”吸附杂气,功率恢复,寿命延长。使用时应注意的是:钛丝本身含有较多杂气,需要进行除气。具体方法是在排气台上换气前进行放电除气。

这种结构的缺点是多了一个辅助电极,增加了可能漏气的地方。同时使用时容易接错电极。

辅助电极所用的钛丝可选用 $\phi 1$ 毫米左右的钛锆、钛钼及碘化钛丝,我们使用的是 $\phi 0.86$ 毫米的碘化钛丝。这种“小钛泵”经两年多实际使用,证明效果良好。

(国防科技大学 丁金星 马有年)