

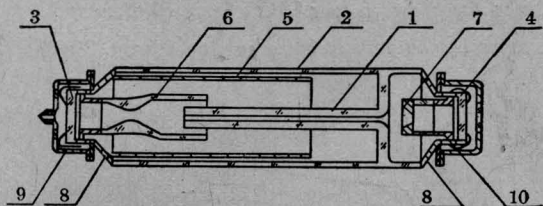
金属玻璃结构全密封的 He-Ne 激光管

Abstract: A totally sealed-off long-lifetime He-Ne laser made by metal glass is introduced. Its structure is simple and reliable. The process can be mechanized, and can be put into large batch production with a qualified ratio of above 85%.

近年来,国内不少单位投入了很大的力量分析研究 He-Ne 激光管的寿命问题,并取得了许多可喜的成果。我们根据本厂的具体情况,发挥和利用电真空器件的设备与技术优势,扬长避短,自行设计出一种金属玻璃结构的全密封 He-Ne 激光管。

一、“全密封”He-Ne 激光管的结构

我厂已设计定型并正在大量生产的“全密封”He-Ne 激光管的结构如下图所示。



“全密封”He-Ne 激光管结构示意图

- 1—放电毛细管; 2—储气套; 3—全反射凹镜;
4—输出平镜; 5—阴极; 6—阴屏; 7—阳极;
8—封接头; 9—排气端帽 10—输出窗

“全密封”He-Ne 激光管是属于平凹腔内镜式,腔长大约 230 毫米,毛细管内径为 1.0~1.2 毫米。储气套与放电毛细管同轴并相通,尺寸为 $\phi 36$,阴极是采用高纯铝皮冷挤成整圆筒状,尺寸为 $\phi 28$ 。全反射镜 $R \sim 1000$ 毫米,并镀 17 层软膜;平面镜镀 9 层软膜,透过率约 2.1% 左右,这种新型结构的“全密封”He-Ne 管与一般胶剂粘结的 He-Ne 激光管相比就其结构上有如下几大特点:

1. 镜片通过金属件与管壳连接,因为金属的可塑性使得调腔非常方便,放宽了端面的加工精度,合格率可以提高到 85% 以上。

2. 不用有机胶剂密封,也不用低熔点玻璃而仍采用软膜,使用氩弧焊接“全密封”结构。由于这种焊接技术电弧热量相当集中,焊接速度又较快,因而焊件上的温度梯度较大,既不会损伤介质膜的质量,

也不会破坏管壳端面的加工精度,而密封性能是永久性的。

3. 因不用有机粘胶剂,可以大大提高管壳的除气温度,有利于提高激光管的寿命。

4. 设置了阴屏机构改变了电场分布,避免了镜片的污染。

5. 不用钨杆电极,避免了因钨杆质量不好或封接工艺不当而造成的漏气弊病;同时因直接用管帽作电极,使其管壳温度均匀,有利于提高功率稳定度。

6. 适合机械化生产,“全密封”He-Ne 激光管的毛细管喇叭制作、玻壳封接、可伐封接、车制端面、焊接等可全部实行机械化;精度高,对灯工技术要求放宽。

二、“全密封”He-Ne 激光管的特性与参数

“全密封”He-Ne 激光管在结构上有它的独到之处,对于它的性能参数我们还在进一步的摸索之中,下面是美国休斯公司生产的 He-Ne 激光管和我厂生产的一般胶剂密封 He-Ne 激光管与“全密封”He-Ne 激光管的性能参数对照表。

激光管的性能参数对照表

	L230“全密封” 激光管	L230 胶粘 激光管	美国休斯公 司激光管
输出功率(毫瓦)	2.5	1.8	2.7
模式	TEM ₀₀	TEM ₀₀	TEM ₀₀
功率稳定度(%)	±2	±5	±3
发散角(毫弧度)	1.40	1.41	
光束漂移(毫弧度)	0.054	0.086	
着火电压(千伏)	5.4	6.5	6.5
工作电压(千伏)	1.3	1.5	1.4
工作电流(毫安)	4.5	4.5	6

从参数对照表中可看出

1. “全密封”He-Ne 激光管的输出功率大于—

般胶剂粘结的 He-Ne 激光管, 而接近于美国休斯公司的水平, 这是由于“全密封” He-Ne 激光管的腔体可调, 精度可达到最佳。而一般胶粘激光管受到加工精度与贴片精度的限制, 使其不易达到最佳精度。

2. “全密封” He-Ne 激光管的功率稳定度远远超过一般胶粘激光管, 与美国休斯公司生产的 He-Ne 激光管相当, 我们认为这是由于不用钨杆电极而使得管壳温度分布均匀的原因。

3. 其它的光电参数基本上相差不大, 达到一般 He-Ne 激光管要求的技术标准。

4. 可靠性我们做了下述几项例行试验:

项 目	规 范
振动试验	4g、50 Hz、30'
振动稳定性	4g、30 Hz、15'
高温试验	+70°C±2°C 2小时
低温试验	-50°C±3°C 2小时
潮湿试验	40°C 93~97% 48小时
跑车试验	3级路面 300公里
热冲击试验	135°C 半小时重复 12次

经上述例试后, 激光管光电参数无明显变化。

(国营七四〇厂 肖开亮 鲁国洪 郭良敬
吴宝林 蒋伯荣 1980年11月6日收稿)

采用复合技术提高 Nd:YAG 激光器的效率

Abstract: This paper describes the feature of higher energy conversion efficiency when a Nd:YAG laser medium is used for amplification. The energy conversion efficiency is higher. In general single rod Nd:YAG laser oscillators, the same laser rod is used both as oscillator and amplifier, thus the conversion efficiency is raised. It is especially obvious at low pumping energy. This is known as “the Composite technology”.

所研究的单灯、单棒、单椭圆柱聚光器等构成的普通 Nd:YAG 激光器示意图如图 1。

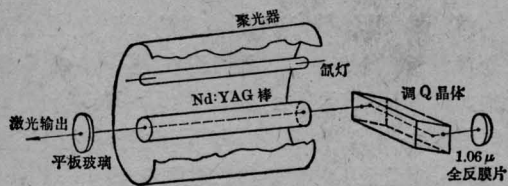


图 1 普通 Nd:YAG 激光器示意图

如图 2 所示, 将 YAG 棒的体积 V 划分为两个部分(不是将 V 切开成两块), 分别令为 V_1 、 V_2 。且

$$V_1 = V_2 = S'L$$

其中

$$S' = \frac{S}{2}$$

式中 S 为介质横截面积; L 为介质长度。并使 V_1 作振荡运转, V_2 作放大运转, V_1 之输出即作为 V_2 之输入。于是得到了一种新的器件结构形式, 这里称之为“复合”激光器。

图中氙灯、Nd:YAG 棒分别置于聚光器的两条焦线上; $ABCD$ 为设想中的 Nd:YAG 棒等分面。

器件主要元、部件参数为:

Nd:YAG 棒——实验中选用了两根圆柱形介

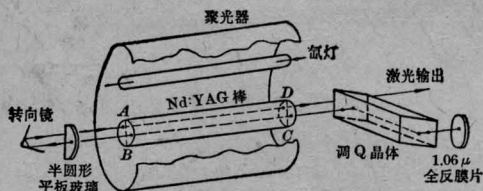


图 2 “复合”激光器示意图

质棒。一根为 $\phi 6 \times 64$ 毫米; 一根为 $\phi 7.69 \times 102$ 毫米, 棒两端面皆镀 1.06 微米增透膜。

氙灯——直管氙灯, $\phi 6_{\text{内}} \times 80$ 毫米。

聚光器——单椭圆柱形, 长轴 $2a = 40$ 毫米, 短轴 $2b = 36.66$ 毫米, 偏心率 $e = 0.4$, 焦距 $2c = 16$ 毫米, 柱高 $H = 90$ 毫米。

转向镜——直向棱镜, 斜面镀 1.06 微米增透膜层。

调 Q 晶体——平行四边形, 双 45° LiNO_3 晶体, 边长 $9 \times 9 \times 18.8$ 毫米。

首先将两根 Nd:YAG 棒分别与氙灯、聚光器等构成图 1 所示之普通激光器进行实验。再将同样的两根 Nd:YAG 棒分别与氙灯、聚光器等构成图 2 所示之“复合”激光器进行实验, 然后比较它们的实验结果。为此设: