

化,第三也不象国外要求在真空中封结。因此给操作带来了方便。最后,我们成功地做出了不用环氧粘结窗口的 He-Ne 管,也改善了冷阴极的尺寸和放气条件,所做出的 He-Ne 管在 24 小时内连续运转,到目前为止已经 ~4000 小时,功率仍然没有变化($L=300$ 毫米,功率: 3.5 毫瓦 TEM_{00q}),基本上克服了 He-Ne 管的寿命问题。

关于提高氦-氖激光器质量的研究

武汉地震大队 黄德坚

本文的工作主要是对影响氦-氖激光器质量的诸因素进行了全面的考虑,通过理论分析和定量计算指出影响氦-氖激光器质量三要素(寿命、功率和稳定性)的主要矛盾。提出了解决这些矛盾的简便有效的工艺方法。实验证明,正是这些主要矛盾决定着当前器件的质量。我们应用文中所提的几种简便工艺方法很有效地克服了这些矛盾,使器件质量普遍地得到大幅度的提高。例如,器件的寿命问题,当前主要是受管内工作气体的掺杂所限制。器件的慢性漏气、内部构件放气及油蒸气和环氧有机物的分解污染等,都会使工作气体不断掺杂入 N₂、O₂、H₂、CO₂、CO 和 H₂O 等杂质。随着这些杂质浓度的增加将最终结束器件的激光输出。分析表明,这种“掺杂寿命”一般要短于器件的“溅射寿命”。由于掺杂速率不同,将产生器件不同的掺杂寿命。就目前器件的一般水平而言,以半年的寿命保证来计算的话,器件内工作气体的掺杂速率达到 2×10^{-10} 托·升/秒左右。如果我们使用消气剂技术,比如说在目前生产的器件中装入二十毫克左右的钡消气剂,就可以使器件在存在 2×10^{-10} 托·升/秒甚至 4×10^{-9} 托·升/秒(相当于器件只有二十天左右的掺杂寿命)的掺杂速率情况下,保证器件仍能在五年以上维持其工作气体不受掺杂的影响,从而使器件的实际工作寿命达到“溅射寿命”。而使用良好处理的铝冷阴极氦-氖激光器的溅射寿命一般都超过一万小时以上。此外,使用金属可调头和铝外套管保温等措施,普遍地使器件获得最大输出功率和显著地改善了器件输出功率的稳定性。

实践证明,这些措施是简单而有效的,它能普遍地全面提高器件的质量,简化生产工艺和降低生产成本,建议推广试验应用。

工作寿命超过一万小时的氦-氖激光器

广州机床研究所激光室

文章介绍了使氦-氖激光器工作寿命超过一万小时和质量稳定所做的试验研究工作。试验表明: 250 毫米的激光管放在生产、科研现场进行考核,有 90% 左右可以工作两年以上,在试验室点燃试验,寿命超过了一万三千小时(统计到 77 年底止)。

文章介绍了激光管的结构和有关参数,扼要地介绍了工艺方法。对试验方法和结果作了较详细的介绍,并给出了试验中采用的电源线路图。

文章着重介绍了采用真空固化工艺以后,由于排除了环境潮湿对固化质量造成的影响,使固化质量得到稳定,为氦-氖激光器长寿命创造了有利条件。新工艺具有质量稳定、气泡少、密封性好、放气少等优点。

玻壳退火不彻底,存在残余应力,经过长期工作以后,谐振腔精度会发生改变,这个问题很容易被人们忽视。文章介绍了退火温度及时间,以保证激光管能够长时间工作。

文章指出要彻底排气并采取防止油污染的措施,用气体进行放电清洗和长时间老练。在充入工作气体的时候,建议将氦的比例增加一些;总气压高于最佳总气压的 10~20%,对提高激光管的寿命是有好处的。

文章推荐采用挤压方法加工铝电极,提出可以采用工业纯铝而不必追求纯度极高的铝。

文章最后总结出密封(钨接、粘结)、清洁、排气、阴极溅射是影响氦-氖激光器长寿命的重要因素,而且不同的时间、地点会暴露出不同的薄弱环节。只有采用合理的工艺,一丝不苟的作风,严格的工艺纪律,才有可能使质量稳定下来,并使寿命达到一万小时。

关于氦-氖激光管提高功率和延长寿命的几点讨论

上海海光玻璃制品厂 谢中杰

1. 关于提高输出功率的讨论

从理论上讲,腔长为 250 毫米的氦-氖激光管在 TEM_{00} 模运转时,输出功率可达 4 毫瓦。在批量生产中,使激光管的平均功率达到 3 毫瓦应当是不成问题的。功率偏低的原因往往是由以下三个因素造成的: 1. 毛细管内放电通道的质量没有保证; 2. 腔体本身的对准精度没有保证; 3. 腔体两端反射镜最佳参数的匹配没有保证。我们在这三方面做了一些工作,使平均功率达到 2.4 毫瓦左右,最高的功率可达 4.5 毫瓦(TEM_{00} 模)。

2. 关于延长寿命的讨论

按照目前激光管的生产工艺,我们认为,在清洗质量能够保证的前提下,注意以下三个环节,就能大大延长激光管的寿命: 1. 改用红外源对环氧加热,能大大改善环氧的固化效果; 2. 改用高温磨光钨杆作为电极引出线,能排除磨杆本身的慢漏; 3. 管壳和阴极的除气必须非常彻底。

我们采用上述工艺,对 15 根 700 毫米长的激光管进行了观察,在存放二年以后,发现 14 根管子完好无损,放电颜色不变,输出功率不变。这充分说明,即使是环氧密封,激光管的寿命要达到一万小时也是可以的。

3. 有益的改革

1. 考虑到激光应用中需要较小的发散角,对原来的“平”“凹”腔改为现在的“平”“凹凸”腔,使发散角可以改小到零点几个毫弧度。

2. 考虑到充分利用毛细管以及降低激光管的生产成本,对内径过份大的毛细管的一端进行收口,用来作为选模,使用的结果表明效果是好的,可以推广使用。

4. 严格工艺操作制度

提高激光管的质量,除了要在技术上进行攻关以外,很重要的一点就是要有严格的工艺操作制度,这是新技术、新工艺能够推广应用的重要保证。

我们在四年前开始使用“工艺流程卡”,每根激光管都有一张“档案”,每道工序都要按照规定的操作规程如实填写操作情况,并且规定后道工序按照质量标准检查前道工序的质量情况,不合格的不予接收。出厂以前还要进行专门的有关数据的测试,以便确定能否出厂。这样做,很有效果。因此我们认为进一步健全合理的、科学的、严格的工艺操作规程是刻不容缓的。

杂质气体对 He-Ne 激光器寿命的影响

南京工学院 62 专业 He-Ne 激光组

从实验可知,如果激光管内存在的杂质气体是多种气体的混合气体,则可用各种杂质气体的平均值 A 来代替混合气体的 $A_{混}$,所以

$$\frac{\Delta W}{W_0} = A(p)p$$