

摩擦涂敷钨封工艺

王世明*

(中国科学院上海光机所)

提 要

本文叙述了“摩擦涂敷”钨封工艺,报导了用这种工艺封接的 He-Ne 激光管、标准脉冲氙灯及玻璃与铜、玻璃与不锈钢、石英与铝等的封接技术。

Technique for indium sealing by rubbing coating

Wang Shiming

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

Abstract

The technique for indium sealing by rubbing coating is described. He-Ne laser tubes, standard pulsed xenon lamps thus sealed and the fusion technique of glass with copper, glass with stainless steel, quartz with aluminum is reported.

我们试验了一种简单的“摩擦涂敷”钨封工艺,封接件表面不需要镀一层金属膜,也不需要高真空条件下封接。用这种工艺成功地实现了石英、玻璃与铜、银、铝等的气密性封接。一批 He-Ne 管和毛细管标准脉冲氙灯用这种工艺封接后(见图1),都达到了真空气密性的要求(漏气速率 $<10^{-10}$ 升·托/秒)。

现将我们研制的 He-Ne 激光管和脉冲标准灯的封接工艺介绍如下。

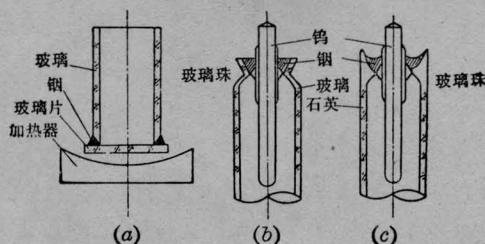


图 1

1. 制备钨板条

先用刀括去钨表面氧化层,再把它加热熔化于容器内(金属或玻璃容器均可),然后倒在一张清洁的纸或者金属的平板上,让其冷却后形成一张 2~3 毫米厚的钨板,用剪刀按照所需大小剪成长条,以备使用。

2. 清洁处理

玻璃与玻璃或者玻璃与石英金属等封接件,都要预先将封接面处理干净,用酒精擦干了后还要用纱布将酒精膜擦掉,这样才能保证钨与焊接面达到真正的浸润(钨因为表面张力大,流动性差,故玻璃或石英、金属等表面一定要磨擦,否则,不容易浸润)。

收稿日期:1979年6月4日。

* 参加本工作的还有徐建春、范品忠、俞瑞金、范祖庆、赵金梯等同志。

3. 窗口封接

(a) 为了扩大封接面, 将封接玻璃管一端管口用火焰烧成 45° 的倒角。然后和待封接的玻璃片固定, 并在 200°C 的温度下, 用缠有清洁的纱布(最好用绸布)的玻璃工具(2~3毫米)在封接面来回摩擦涂敷2~3次, 待钼膜与封接面达到很薄一层的粘附和浸润后, 再加上适当厚度的钼, 以增加机械强度。

(b) 焊接温度: 为了使钼在焊接时在大气中不氧化, 首先必须将封接时的温度控制在 200°C 左右(或用热风吹亦可), 否则由于钼的氧化, 钼不与玻璃粘结和浸润, 达不到气密封接的目的。

4. 管状封接

因为钼的表面张力很大, 在 200°C 左右的温度下钼成为球状, 流动性非常差, 因此焊接处要有一定的形状, 弧形(图1(a))容易焊接, 带角度的(图1(b))就不易焊接。也要用强制的焊接法使其达到全焊封面的浸润。这种强制焊接法, 就叫做“摩擦涂敷法”, 用这种方法进行 He-Ne 管的窗片封接和脉冲标准氙灯的管状封接。

摩擦涂敷工艺除了使封接面浸润之外, 它的另一个优点是: 石英或玻璃表面用肉眼看上去是光滑平整的, 但是实际上用放大镜观察, 就能看到有很多凸凹不平的小孔和微小的条纹。如不用摩擦涂敷, 钼就不容易浸润在玻璃或石英表面上的微小的条纹内, 因此就不可能达到真空气密性封接。

实验结果

我们共作了三批不同样品的试验, 它们

的结果如下:

(1) 95# 玻璃管与 K_8 玻璃膜片的封接(模拟 He-Ne 激光管的封接)共作7支, 用氦质谱仪检漏, 成品率达100%, 查不出漏气。

(2) He-Ne 激光管用上述方法焊接了一支330毫米(毛细管长230毫米)的管子, 输出功率高达4毫瓦。另一支长为1000毫米, 多模, 输出功率达66毫瓦左右。长330毫米的那支 He-Ne 管每天连续24小时点燃, 达6000小时, 功率基本不变, 最佳电流也基本不变化, 放电颜色仍与新的一样。

我们认为寿命的提高, 主要采用了钼封, 革除了环氧, 杜绝了放气源的缘故。至于激光输出功率的提高是否也是钼封所致, 尚待进一步试验。

(3) 脉冲标准氙灯: 用钼封工艺焊接了11支脉冲标准氙灯, 尺寸为 $\phi 1.8 \times 9$ 毫米, 气压750托, 放电时间20微秒, 放电频率每分钟2次, 单次能量5焦耳。成品率第一次不漏气9支, 占82%, 其余2支一次返工后即成。

寿命试验: 单次能量2.5焦耳连续运转3000次后, 电极、管壁出现超负载, 但封接区完整, 不漏, 不炸。这主要是因放电时间很短(20微秒), 封接区的温度还低于钼的熔化温度, 故两电极封接处不漏气。

通过实践我们认为, 这种简单的“摩擦涂敷”钼封工艺是成功的。用这种工艺获得的封接件能满足 He-Ne 激光管、脉冲标准氙灯以及红外接收器阴极面的低温焊接(指阴极面为硫化铅)的要求, 所以是一种值得推广的工艺。