

# 陶瓷器件与锗窗口的金属高温封接技术

刘建秀 刘利民

(西南技术物理所)

本文论述了陶瓷与锗的金属高温封接技术的原理和封接方法,并用该技术把 TEA CO<sub>2</sub> 激光器的陶瓷端口与锗镜封接在一起了。其封接面的漏气率优于  $10^{-12}$  Torr·L/s,并能承受 400℃ 的高温冲击,封接面的物理强度大于锗本身。

The hard sealing technology of the ceramic case  
and Ge window for the gaseous laser

Liu Jianxiu, Liu Limin

(Southwest Institute of Technical Physics)

## Abstract

The principle and the method of high temperature metal sealing technology of the ceramic case and Ge window for gaseous lasers are described. Results show that the leak rate of the sealed interface is better than  $10^{-12}$  Torr·L/s and shear strength of the interface is greater than Ge itself.

## 一、引言

目前,国内的许多气体激光器件,电真空器件的红外窗口封接技术,一般都是采用环氧树脂,但环氧树脂饱和蒸汽压高,且易老化。也有采用冷挤压钎封和热钎封的<sup>[1]</sup>,但冷挤压钎封易慢漏气,并且由于钎的熔点只有 156℃,所以它们都不能承受高温烘烤除气。国外(如英国、美国)最初也是采用热钎封技术,80年代中期美国已开始研制气体激光器窗口的金属高温封接技术,由商品广告得知英国费兰蒂公司的陶瓷外壳 TEA CO<sub>2</sub> 激光器,它的窗口已经是用金属高温封接,但其封接工艺方法都未见报导。可见,窗口的金属高温封接技术是军用气体激

光器件陶瓷化、金属化的关键技术之一。

## 二、原理

为了把陶瓷端口与锗镜用金属封接起来，必须首先解决在高温下陶瓷与金属的附着和润湿问题，还必须解决金属封接材料与锗片、陶瓷的相互配合问题，而且所用的封接材料必须是真空材料。

我们通过分析大量的合金相图<sup>[2~4]</sup>，通过大量的实验对比，挑选出了金属A作为封接材料，金属B作为过渡膜层材料，合金C作为辅助材料，它们都是理想的真空材料，饱和蒸汽压极低，熔点都在600℃以上。合金C的作用在于解决陶瓷与金属的过渡以及牢固地附着问题。

金属A和金属B的相图如图1所示，这是较典型的共晶相图。分析相图可知<sup>[3~7]</sup>，如果把金属A、B紧密地压在一起，当温度略高于 $T_1$ 时，两金属的交接面之间就会出现液相，由于液相的出现，又进一步促进了两种金属的溶解，当温度上升到 $T_2$ 时，由于金属A、B的相互溶解，在封接金属A的用量一定的情况下，合金将在F点达到平衡，如果此时温度下降，液相中将有金属B结晶出来，当温度降至 $T_1$ 时，合金发生共晶转变，直至液相全部消失，当温度降至室温时，就形成了两种金属的过共晶合金组织，我们就是利用这种合金把陶瓷与锗片牢固致密地封接在一起。

## 三、封接方法

首先，把锗镜和陶瓷端盖按真空规范进行严格的清洗后，在陶瓷上真空蒸镀合金C，再蒸镀过渡金属B。如图2所示，然后，把金属封接材料A置于锗镜与金属膜层B之间。金属A的用量用如下公式估算：

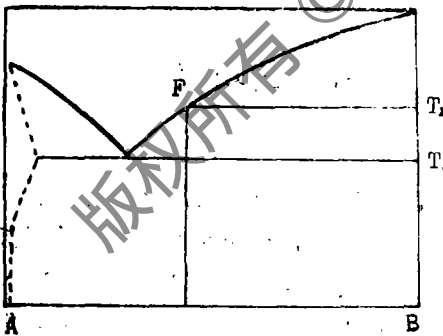


图1 金属A和金属B的二元合金相图

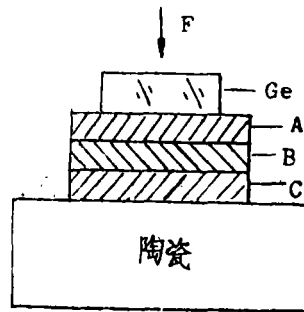


图2 陶瓷与锗片的封接示意图

$$h_A = \frac{8}{17} \cdot \frac{d_B}{d_A} \cdot h_B$$

式中， $h_A$ 、 $h_B$ 分别是金属A、B的厚度， $d_A$ 、 $d_B$ 分别是金属A、B的比重。然后，把它们放入专门设计的夹具中对其加适当的压力，再将它们放入真空室内用自行设计的加热炉加热，用热电偶测温，用精密温度控制仪控制温度，在一定的温度下进行熔封。

#### 四、结 果

我们用该技术成功地把陶瓷管口与锗片牢固致密地熔封在一起,用 ZLS-23 型氮质谱检漏仪对封接面进行检漏,其漏气率优于 $10^{-12}$ Torr·L/s,其封接面光滑,能承受400℃的高温冲击,用光学显微镜检测,锗镜的光学性能没有改变,对其试件进行拉力和剪切破坏性试验,其断裂面不在封接面上,而在锗片上,表明封接面的强度大于锗片本身。

#### 参 考 文 献

- [1] 侯天晋,《激光技术》,1987年,第5期,第37页。
- [2] RCA Rev.,1962, Vol.23.
- [3] Dr.Phil.Max Hansen, Constitution of binary alloys.
- [4] 仇锐,《金属材料及其管理技术》,天津科学技术出版社。
- [5] 刘国勋,《金属学原理》。
- [6] 陆景贤,《金属学》。
- [7] 莫地昌,《电真空工艺》,国防工业出版社,第5~53页。

\* \* \*

作者简介:刘建秀,女,1954年10月出生。助工。现从事激光工艺研究工作。

收稿日期:1988年4月6日。

· 简 讯 ·

#### 二极管激光器发射出4W连续功率

美国圣何塞光谱二极管实验室研究发展部的David Welch及其合作者,创造了实验相控阵二极管激光器的高功率记录。在单端面输出条件下,连续功率达4W(破坏极限),孔径宽100 $\mu$ m;在200 $\mu$ s脉冲工作时,达到8W输出。二极管双端平面输出为5.75W。

这一功率水平超过了目前的市售器件水平,而且也高于迄今已报导的同类窄孔径器件的水平。总功率转换效率超过44%。激光器发射低发散度的光束,因而可以用标准光学元件接收。据说,输出是受热效应限制并非由于端面损伤。

译自L.F., 1987, No.9, P.8.

于祖兰 译 封鸿渊 校