

## 磷化镓棱镜耦合器的光学特性

**Abstract:** The refractive indices and the transmissivities of the GaP crystal made in our country have been measured. At He-Ne laser wavelength of 6328Å the refractive index is 3.310, the transmissivity for the sample of 5mm thick is about 80%. The experiments showed that the characteristics of polarization rotation for the GaP prism coupler had not been observed.

### 一、前言

国产 GaP 棱镜耦合器已研制成功<sup>[1]</sup>, 但材料的 光学特性(折射率、透射率)还没有进行实测的数据报 导。GaP 棱镜耦合器是否有旋光特性亦是人们所关 心的问题。本文介绍我们做这项实验测试的装置和 方法, 给出测试结果, 最后和国内常用的棱镜耦合器 进行了比较。

### 二、GaP 单晶的光学特性测定

制作棱镜耦合器的 GaP 单晶是由北京有色金属 研究院生产的, 杂质浓度大约为  $10^{16}$  厘米<sup>-3</sup>。

#### 1. 折射率测量

我们采用最小偏向角法测量折射率, 实验装置 如图 1 所示。用最小偏向角法测折射率, 需要磨制 一有合适顶角的测试棱镜, 它的顶角必须小于  $35^\circ$ , 本实验磨制的测试棱镜的  $\alpha$  角用分光仪测定,  $\alpha$  为  $13^\circ 35' 45''$ 。波长为 6328 埃的 He-Ne 激光束经 100 倍物镜扩束, 经散射物均匀地照亮分光仪的狭 缝上, 转动分光仪的载物台, 同时用分光仪上的望 远镜跟踪经棱镜偏转的狭缝象, 测出最小偏向角  $\delta_m = 32^\circ 33' 7''$ , 由计算最小偏向角的公式便可求得折 射率等于 3.310, 和文献[2]给出的数据一致。

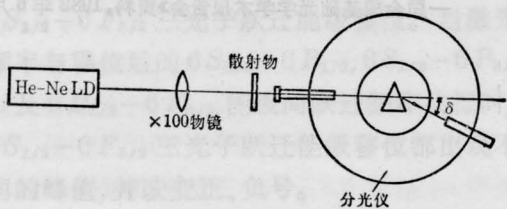


图 1 最小偏向角法测折射率的实验装置图

测试中狭缝象半宽  $5'$ , 取测试误差  $\Delta\delta_m = 2'$ , 顶 角  $\alpha$  测试精度  $30''$ , 根据误差分析, 折射率之测试误 差为  $3 \times 10^{-3}$ 。

#### 2. 透过率

测试系统如图 2 所示。在实验中制备了四块不 同厚度的样品, 厚度分别为 0.3、3.57、4.53、4.92 毫米, 样品两面经光学抛光成镜面。测试时测试架 同时放置两块样品, 使其入射面处于同一平面, 并调 整使入射光束与反射光束共线。移动样品支架, 测 量两块样品的透射光强, 由朗伯定律便可求得特定 厚度的透过率。现将测试 3 组样品而求得 GaP 的吸 收系数  $k$  和 5 毫米、10 毫米样品的透过率列于表 1。

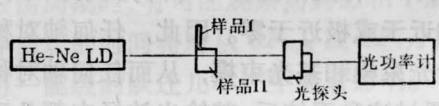


图 2 吸收系数测试装置

表 1

样 品	$k$ (毫米 <sup>-1</sup> )	5 毫米样品 透过率	10 毫米样品 透过率
1	$4.725 \times 10^{-2}$	0.790	0.623
2	$5.232 \times 10^{-2}$	0.770	0.593
3	$4.728 \times 10^{-2}$	0.789	0.623

#### 3. 旋光特性

为了能在光波导激发已知的 TE 模或 TM 模, 要求棱镜耦合器无旋光特性。测量旋光性的实验装 置如图 3 所示。He-Ne 激光束经透镜会聚后, 通过 偏振片成为线偏振光。线偏振光通过 GaP 样品(样 品两端面抛光成镜面)后, 再经检偏器到达光功率探 头。旋转检偏器时, 透射光强发生变化, 可找出透射 光强最大和零的检偏器偏振方向。实验表明, 透射

光强最大时的检偏器的偏振方向和起偏器的平行；透射光强为最小时，检偏器的偏振方向与起偏器的垂直。由此可见，GaP 棱镜耦合器无旋光特性。

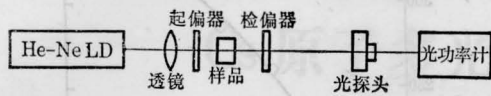


图3 旋光特性检验装置

## 参 考 文 献

- [1] 黄章勇;《激光》,1982,9, No. 4, 227.  
 [2] R. W. Oixon; *J. Appl. Phys.*, 1967, 38, No. 13, 5149-5153

(永川光电研究所 黄章勇 郑能  
 杨德伟 1982年12月26日收稿)

## 钽玻璃 1.36 微米 激光 特性

**Abstract:** Emission of pulsed Nd-glass laser at 1.36  $\mu\text{m}$  is reported. Threshold and efficiency of the laser are measured and the optimum reflectivity of output-mirror is determined.

根据钽玻璃中  $\text{Nd}^{3+}$  离子的能级结构,  ${}^4F_{3/2} \rightarrow {}^4I_{13/2}$  的跃迁在室温下可以发射波长在 1.36 微米附近的辐射。但跃迁几率仅为  ${}^4F_{3/2} - {}^4I_{11/2}$  跃迁的  $\frac{1}{5}$  左右。我们采用对 1.06 微米为低反射率, 对 1.36 微米为高反射率的介质膜作腔片, 抑制 1.06 微米激光振荡, 从而获得了 1.36 微米激光输出。所用的工作物质为掺钽磷酸盐玻璃和 ED-2 玻璃(钽浓度均为 2%)。用这两种材料都能得到较强的激光输出, 用前一种材料测得激光输出效率超过 1%, 在自由振荡的情况下, 脉冲功率已达  $10^4$  瓦/厘米<sup>2</sup>。

激光器为平面腔结构, 玻璃棒由脉冲氙灯泵浦, 腔长 253 毫米, 棒直径 6 毫米, 长 100 毫米, 实验装置如图 1 所示。腔长  $R_1$  为 1.36 微米全反射介质膜平板, 介质膜  $R_2$  为 1.36 微米激光输出腔片。介质膜  $R_3$  和  $R_4$  用来监视激光波长。 $R_3$  对 1.06 微米波长全反射, 1.36 微米半透(透过率为 62%);  $R_4$  对 1.36 微米波长全反射, 1.06 微米透过(透过率为 91%)。由于它们的作用, 炭斗 1 只能测得 1.36 微米的激光能量, 炭斗 2 只能测得 1.06 微米的激光能

量, 这可以初步确定激光波长。红外滤光片  $T_1$  及  $T_2$  用以滤掉氙灯光对炭斗的干扰(允许 1.36 微米及 1.06 微米光线进入炭斗)。在我们的实验中, 若腔片  $R_1$  为 1.36 微米全反射介质膜,  $R_2$  为 1.36 微米高反射率介质膜时, 光泵输入能量  $E_{in}$  超过阈值之后, 每次实验炭斗 1 都有读数, 炭斗 2 都没有读数, 这说明激光波长不是 1.06 微米, 而是 1.36 微米。

还用 WDG500-1 型光栅单色光计和 PbS 探测器测量了激光波长。对两种玻璃工作物质的测试结果为: 磷酸盐玻璃的中心波长 1.36 微米, 线宽约 100 Å; ED-2 玻璃的中心波长 1.37 微米, 线宽约 200 Å。

用 PbS 探测器及 SBM-14 示波器观察了激光波形, 如图 2 所示。由于 PbS 探测器的时间常数较长, 因此激光波形中的尖峰结构分不太开。由此确定激光脉冲宽度约 100 微秒。

当两块腔片  $R_1$  及  $R_2$  对 1.36 微米波长近似于全反射(反射率为 99.5%)的情况下, 测得磷酸盐玻璃和 ED-2 玻璃的激光阈值分别为 69 和 78 焦耳。

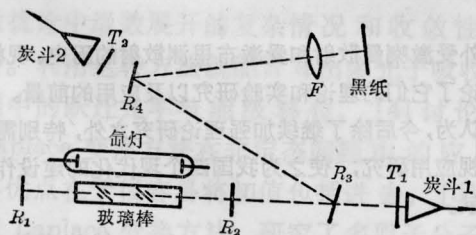


图1 实验装置图

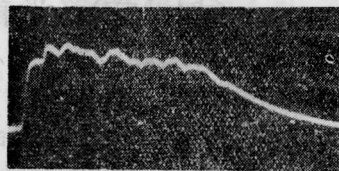


图2 波长为 1.36 微米的激光输出波形  
 (20 微秒/格, 扫描自左至右)

在腔片  $R_1$  对 1.36 微米波长为全反射的情况下, 对各种不同的  $E_{in}$  测量了激光输出能量  $E_{out}$  与