

图 1

相变光盘材料的静态测试装置

陈仲裕 何国珍

(中国科学院上海光机所)

Set-up for static test of phase transition materials for optical disks

Chen Zhongyu, He Guozhen

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

Abstract: This paper describes a set-up for static test of erasable phase transition disc materials. It has a power density of more than $8\text{mW}/\mu\text{m}^2$, light spot of $1\mu\text{m}$ and variable exposure time of $0.1\mu\text{s}$ to 1ms .

1. 相变型可擦除光盘材料的测量, 主要是材料反射率变化的测量。相变过程中, 状态的变化为多种, 我们主要测量晶态到非晶态, 或非晶态到晶态的反射率变化。一般来讲, 激光短脉冲的快速加热和冷却作为写入, 长脉冲的慢加热和冷却作为擦除, 而

读出的过程又可为连续, 在时间上是不一样的。这是相变材料静态测试的特点。

静态测试装置节省了动态测试所需的各类伺服系统, 从而降低了对装置调整和校正精度的要求。同时, 对原始材料不需要预刻槽, 也不需要很高光洁

度的基板,对材料样品的尺寸基本上没有限制,方便操作和测试。

2. 静态测试装置。本装置能在较大的范围内改变实验条件。不仅能改变使用的激光功率、脉宽等参数,也可以变换激光器件、会聚物镜及其他一些光学元件。读、写、擦位于同一光路,读功率输出可以从对电光晶体预置偏压或对检偏器和电光晶体预置偏振轴得到。

图1是静态测试装置的示意图。

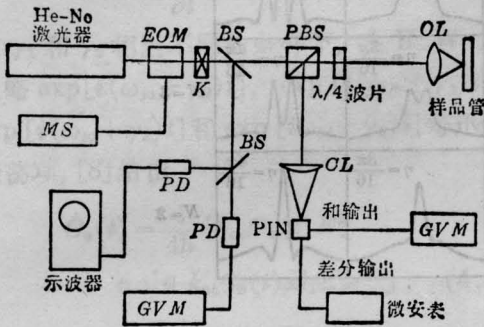


图1 实验装置示意图

EOM—电光调制的; BS—分束器; PBS—起偏器; OL—物透镜; CL—柱透镜; PD—光探测器; PIN—四象限光二极管; MS—调制器电源; K—机械开关; GVM—数字电压表

(1) 灵敏度: 为了提高检测灵敏度,必须考虑光路上的光强衰减,特别是接收光路,光强的大小直接影响着灵敏度。当线偏振的激光束通过偏振分束器后,衰减是极小的,因而经过 $1/4$ 波片和会聚物镜后,到达材料表面的光损失很小。当返回的光束再经过 $1/4$ 波片到达偏振分束器时,由于线偏振光的偏振方向旋转了 90° ,于是反射光几乎无损失地进入了光接收器,这样就提高了整个测试装置的灵敏度。本装置能读出1%的反射率变化,这对光盘材料的检测是足够了。

(2) 分辨率: 激光束会聚光点的大小代表了装置的分辨率,它不仅与激光器输出的方向性和模式分布有关,也与光路上元件的质量有关。微小光点的测量是采用压电陶瓷带动刀口进行扫描的方式进行的,而记录仪给出了光强的积分曲线和光点的高斯分布图(图2)。以半最大光强时的曲线宽度为光点尺寸大小。本装置会聚光斑小于 $1.5\mu\text{m}$ 。

(3) 信噪比: 系统的噪声来自光学、电子、机械等方面。激光输出功率的起伏一般比较小,小于

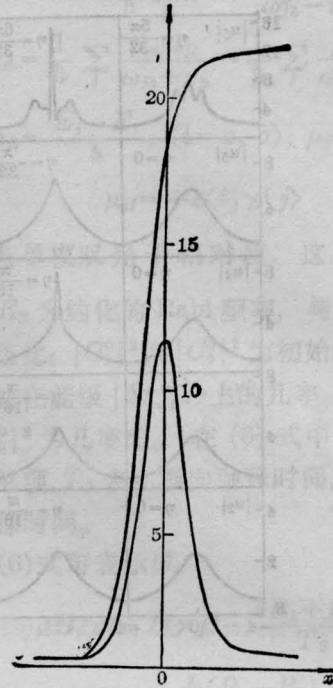


图2 光斑测量

$\pm 2.5\%$,同时我们用 PD_1 功率计来监视,与示波器相连的光接收器则用来监视写、擦过程中,激光输入功率和脉宽的变化。在高分辨光学系统中,激光模式起伏引起的噪声是很灵敏的,然而本装置激光器器件的模式是稳定的。

光探测线路是电子噪声的主要来源,由于我们接收的光强比较大,从而这方面的噪声相对来讲是很小的。

以微米或亚微米尺寸进行存贮的静态装置,机械稳定性是很重要的。以读数精度为 $0.5\mu\text{m}$ 移动的三维平台,保证了会聚物镜的焦点在样品测量过程中始终在材料表面。我们采用象散检测法保证了调焦精度在 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 左右。

实验结果表明,本装置的稳定性和重复性尚好,相对误差在5%以内。

3. 材料测量举例。本装置的写入功率和脉宽连续可变,最大功率为 12mW ,最小脉宽为 $0.1\mu\text{s}$ 。在此条件下,测量了部分TeSeIn材料样品。样品I的初始反射率为45%,激光写入后,反射率为60%以上。在一定条件下,材料被烧坏,反射率变化逆转(图3)。样品II的写入区域示于图4。图5(a)表示

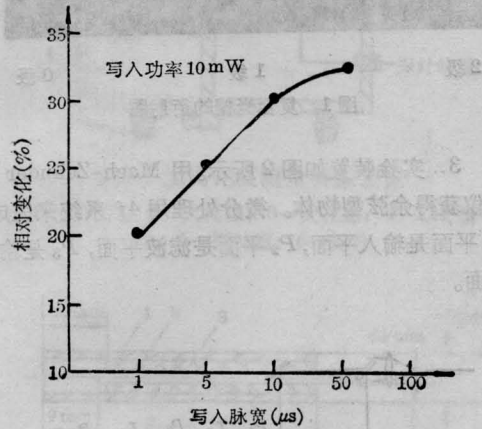
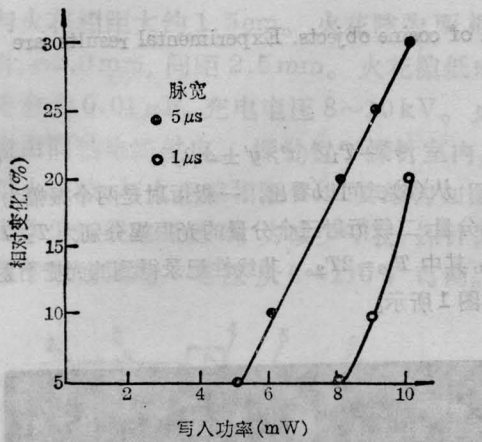


图3 样品介质写入特性实验结果

了材料的存贮点小于 $1 \mu\text{m}$; 图 5(b) 表示在不同能量密度下, 光斑尺寸变大和出现破坏的情况。图中, 点与点的间距为 $5 \mu\text{m}$, 由样品台标尺读出。

本工作得到了干福熹教授的关心和指导, 陈芳枝、赵书江参加了部分工作。

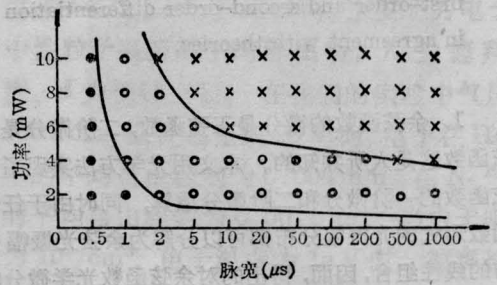


图4 写入区试验

● 固定斑; ○ 写入斑; × 烧蚀斑



(a) 光斑尺寸 $< 1 \mu\text{m}$



(b) 烧蚀斑和相变斑

图5 样品介质显微图

参 考 文 献

- [1] 侯印春, 干福熹; 《中国激光》, 1985, 12, No. 12, 705.
- [2] A. H. Firester *et al.*; *Appl. Opt.*, 1977, 16, No. 7, 1971.
- [3] Jozef Brat *et al.*; *SPIE*, 1982, 421, 206.
- [4] Nobutake Imamura *et al.*; *Japanese J. of Appl. Phys.*, 1980, 39, No. 12, 731.
- [5] N. Koshino *et al.*; *SPIE*, 1985, 529, 40.
- [6] Koichi Yamada *et al.*; *SPIE*, 1982, 329, 242.

(1986年5月29日收稿)

余弦物体的光学微分

冯郁芬

(陕西师范大学)

Optical differentiation of cosine objects

Feng Yufen

(Shanxi Teachers University, Xian)

Abstract: In this paper we present theoretical analysis and experiments on the optical