

## 用 He-Ne 激光进行压缩照射的研究

**Abstract:** When the pressed scattering medium layers and organism layers is irradiated by He-Ne laser light, the original opaque can be changed into transparency or its transparency increased. Press irradiation experiments with foam plastic, cotton, animal, human body were made resulting in similar phenomena. The space distribution model of laser propagation in strong scattering medium is put forward and theoretical analysis for press irradiation is made.

He-Ne 激光在医学、生物学方面有非常广泛的应用价值。接受治疗照射的生物组织层可以看成是一种强散射介质,因此研究 He-Ne 激光在强散射介质中的传播是很有必要的。在 Аскарьян Г. А.<sup>[1,2]</sup> 实验工作的基础上,我们进一步对泡沫塑料、棉花、动物体、人体进行了压缩照射实验,观察到透射光强对压缩厚度的依赖关系和一些透视现象。

光源采用 HN-T<sub>3</sub> 型 632.8 nm He-Ne 激光器,功率为 20 mW。光电倍增管采用 GDB-423 型,高压选择 500 V。在整个实验过程中要注意排除杂散光的影响。

选择泡沫塑料的原始厚度为 7.1 cm,棉花的原始厚度为 5.5 cm。将其夹在两块平板玻璃之间,平行地调节两块平板玻璃之间的距离即可改变散射介质的厚度。可以看出,随着介质的压缩,透射光强大大增加。泡沫塑料从 7.1 cm 压缩至 1 cm,光斑中心光强增大到原来的 4 倍;棉花从 5.5 cm 压缩至 1.5 cm,光斑中心光强增大到原来的 8.5 倍。如果减小原始厚度,光强的增大倍数还会进一步提高。在泡沫塑料中放置一不透明物体,经压缩照射后即可观察到外形轮廓。待观察物体越接近输出光端面,透视轮廓就越清晰可辨。

用人的劳功穴位、内关穴位、涌泉穴位和切割下来的猪肉进行压缩照射实验,效果更为显著。将原始厚度为 4.17 cm 的猪肉压缩至 2.32 cm,光斑中心光强增大到原来的 12.8 倍;手掌中心从 2.8 cm 压缩至 2.0 cm,光斑中心光强增大到原来的 38.5 倍。将小白鼠夹在两块平板玻璃中进行压缩照射,还可观察到小白鼠内部的某些组织分布。

产生这些现象的原因和 He-Ne 激光在强散射介质中的传播特性有关。照射在强散射介质上的 He-Ne 激光可以近似看成为点光源。在实验上很容易观察到,He-Ne 激光照射在强散射介质上时,在散射介质中的等强度空间分布面近似是以入射光点为球心的半球面。

### 参 考 文 献

- [1] Аскарьян Г. А.; *Кван. электр.*, 1982, 9, No. 7, 1379~1383.
- [2] Аскарьян Г. А.; *Природа*, 1983, No. 5, 72~78.

(内蒙古大学物理系 冯启元 杨性愉 傅大威  
郭维生 任正国 1985年9月23日收稿)

## YAG 激光刻字机

**Abstract:** The paper describes the operating principle of the YAG laser marker, optical, deflectors, the performances of optical system, micro-computer and the system.

### 一、前言

近几年来,由微机控制的激光刻字系统得到了较为广泛的应用。它能为金属、半导体、塑料、木材、

玻璃、陶瓷、涤纶薄膜及其它有涂层的材料刻写字母、文字、符号和图案等。例如,在电容上刻写电容值,在电阻上刻写阻值,在晶体管、集成电路、印刷线

路板、插座、插脚上刻写商标、型号等，在刀具、量具上刻写标识、型号，在木材、涤纶薄膜上刻写图案等。除了单独用作刻字外，还发展了一种多用途的激光系统，既可作为刻绘机，又可用于微调电阻和划片。

## 二、工作原理

激光刻字有二种工作方式，一种为母版成像法，另一种为光束偏转法。前者是将所需刻的内容先制成母版，刻写时，光束通过母版成像在工作物面上，只要采用大功率脉冲激光器，就能在工件上刻出与母版内容相同的字符、图案来。后者则将需刻的内容信息输入计算机系统，然后由计算机控制偏转器使光束偏转，通过聚焦系统刻绘在工件上。本文叙述的是后者，它是以 YAG 激光器为刻写光源，振镜为光偏转器的激光刻字系统。

如图 1，连续光泵的 YAG 激光器由声光 Q 开关调制成高功率的脉冲激光，通过光扩束器，射向第一个振镜，使光束在  $x$  方向扫描，第二个振镜则使光束在  $y$  方向扫描，光学系统将扫描光束聚焦在加工工件上，于是，一个激光脉冲就可在工件上烧蚀出一个凹坑。如果由微机来控制振镜偏转，按预定的程序进行扫描，便可在工件上刻绘出所需的图案、文字来。

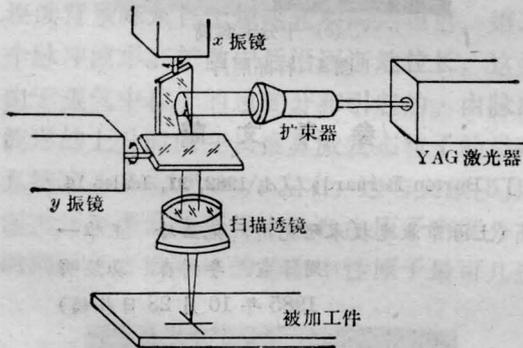


图 1

YAG 激光器输出  $1.06 \mu\text{m}$  激光束，因此，被加工的工件要求对激光有强的吸收。下面列出了几种典型的物质对  $1.06 \mu\text{m}$  光的吸收率 (%)<sup>[7]</sup>

硅	72	铁	36	铝	25
锌	50	钨	31	铜	9
钨	41	镍	28	玻璃	5

## 三、激光器、偏转器、光学系统

YAG 激光器多模输出 50 W。腔内插入熔石

英声光 Q 开关，它将连续激光调制成  $1 \sim 10 \text{ kHz}$  的脉冲激光， $1 \text{ kHz}$  时脉冲半宽度 240 ns，多模峰值功率 20 kW，脉冲峰-峰稳定度  $\pm 7\%$ 。声光开关驱动源最大输出 30 W，工作频率 40 MHz。

光偏转器是小型内磁动圈式振镜，它的定子部分由中央部位的永磁体和周围的软铁组成闭合磁路，转子是一个绕在铝框上的线圈，其电磁过程与常用的检流计完全相同。它采用精密恒温的电容传感器作检测位置的元件，进行反馈校正。偏转器的机械偏角为  $\pm 7.5^\circ$ ，扫描线性优于 0.2%，重复性  $\pm 0.2\%$ ，阶跃时间 2.8 ms，电流灵敏度 30 mA/度。

整机所用的光学聚焦透镜，是一个平场  $f. \theta$  扫描光学系统，其焦距为 98.34 mm，工作距离 93.42 mm。对于  $50 \times 50 \text{ mm}^2$  的刻写面积，振镜的偏角为  $\pm 7.1^\circ$ 。使用焦距为 60、150、200 mm 的平场透镜，其刻写范围分别可达到  $30 \times 30$ 、 $80 \times 80$ 、 $100 \times 100 \text{ mm}^2$ 。

## 四、微电脑控制系统

激光刻字机的刻写是由微电脑来控制的，系统的组成如图 2 所示。

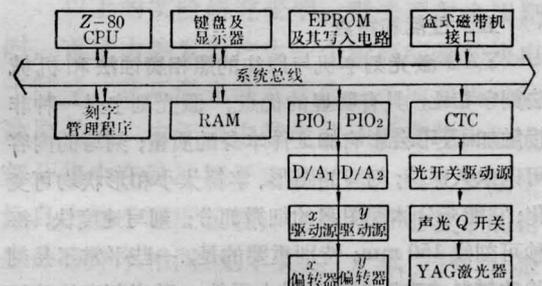


图 2

它的工作原理是：经过数字化的图案或文字预先送入系统的内存，微电脑接到启动指令后，不断从内存取出相应图案的  $X$ 、 $Y$  数据，通过 D/A 转换成模拟量，从而驱动振镜偏转，并发出指令，驱动声光 Q 开关，YAG 激光器输出一个激光脉冲，经扫描透镜聚焦在被加工工件表面，即可在指定位置烧出一个坑。重复上述过程，即可由一定数目圆凹坑相交而组成一细密的线条，直至所绘图案、字符刻写完毕。

刻字管理程序的简单框图如图 3。整个程序固化在 EPROM 中，整个数字化的字符以  $4096 \times 4096$  个象素的形式存入内存。整个系统还设置有包括 26 个英文、常用符号及少量汉字组成的字库，

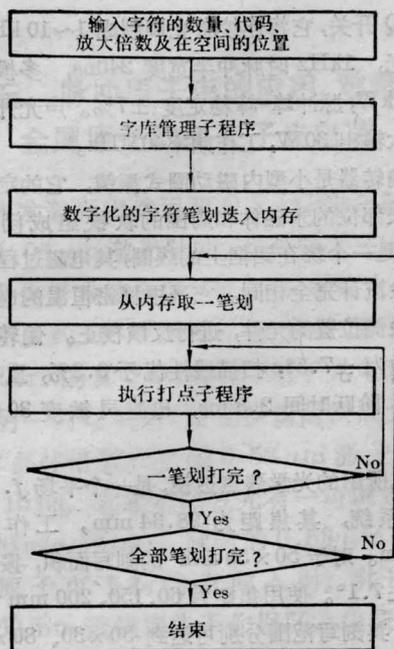


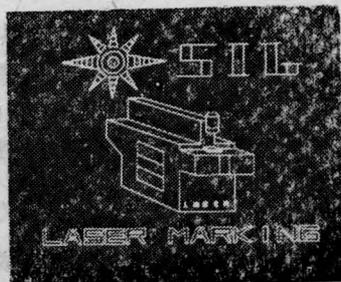
图 3

打出字符及图案的大小可变，字符在空间可旋转。

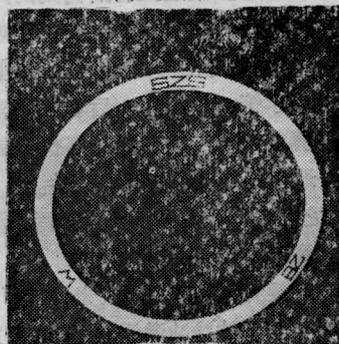
### 五、性能和特点

YAG 激光刻字机与以往的照相腐蚀法和机械法刻字相比，具有明显的优点。激光刻字是一种非接触加工，不会影响加工件本身的质量；刻写的内容可以永久保持；刻写的图形、字符大小和形状均可变化；它能充分体现图案的细微部分；刻写速度快，每秒可刻线 150 mm；特别重要的是，一些平常不易刻绘的材料或难以刻绘的微小工件，激光刻字均能解决。

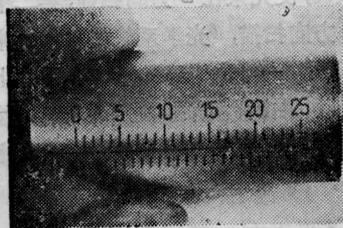
激光刻字的样品照片见图 4。



(a) 硬铝标牌



(b) 轴承



(c) 千分卡套筒

图 4 样品照片

### 参 考 文 献

- [1] Burton Bernard; *LIA*, 1982, **31**, Icaleo 14.

(上海市激光技术研究所 施亚玲 王唯一  
周泽宣 李树森 莫焕明  
1985年10月28日收稿)

## 放电阴极表面的红外光电效应研究

**Abstract:** This paper reports the characteristics of nonresonant photoelectric signal in a glow discharge tube with a cathode irradiated by CW CO laser beam. It is indicated that the cause of the nonresonant photoelectric effect is the photoelectric emission on the surface of cathode at high temperatures and amplified by the gas discharge.

近来在激光光电流光谱的研究中发现当强激光射到空阴极灯的阴极上，产生一种非共振光电流信

号(PES)<sup>[1]</sup>，文献[2]对该现象认为是多光子吸收的光电发射机理。