

图1 开关结构示意图

伏特，而 0.53 微米光子能量为 2.3 电子伏特，所以在高功率 0.53 微米光脉冲照射下，开关间隙产生很高的光生载流子浓度，使 GaAs 瞬时变成准金属态，传输线导通，负载上将产生 $V_L = V_0 [Z_0 / (2Z_0 + R_S)]$ 的电压^[2]，其中 Z_0 为特征阻抗， R_S 为开关导通时的电阻， V_0 为直流偏压。在本实验中光电子开关效率 ~70%。直流偏压为 98 伏时，产生的开关电脉冲如图 2。我们知道^[2]，这种开关，电脉冲前沿基本由光脉冲前沿陡度决定，而后沿主要由载流子复合时间决定，约 100 微微秒以下。

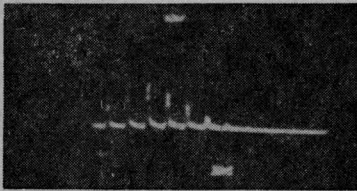


图2 开关电脉冲示波图

(示波器扫描速度 10 毫微秒/厘米;脉冲间距 $\frac{2l}{c} = 10$ 毫微秒)

用此光电子开关产生的短电脉冲，经传输电缆激励 GaAs 激光器。用响应时间为 700 微微秒的 PIN 硅光电二极管和 500 兆周 7904 示波器观测了产生的超短光脉冲序列。GaAs 激光器加偏置电流和不加偏置电流都能产生超短光脉冲振荡。当加偏

置电流时，可适当降低驱动电压。图 3 为加偏置电流时的 8200 埃 GaAs 激光脉冲列的示波图。波形底部不平是传输线阻抗不完全匹配引起的。真实脉冲宽度受探测器系统时间分辨能力的限制，尚未测出。根据[1]、[2]的结果分析，实际光脉冲宽度在 100 微微秒以下。

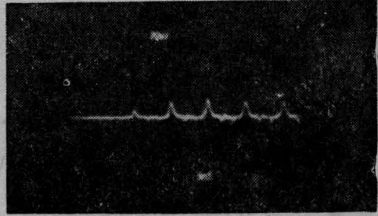


图3 加 90 毫安偏置电流时 GaAs 激光器 8200 Å 光脉冲列 (示波器扫描速度: 5 毫微秒/厘米; 脉冲间距 $\frac{2l}{c} = 10$ 毫微秒)

我们已同时获得具有高同步精度的 1.06 微米、0.53 微米和 0.82 微米超短光脉冲和亚毫微秒电脉冲。不言而喻，这一技术也可用于其他激光器和光电子开关，在超短脉冲技术、超高速光电子同步技术以及微微秒光谱学等方面会获得应用。感谢蔡凤祥、殷光裕同志给予的支持和协助。

参 考 文 献

- [1] T. Kabayashi et al.; Eleventh International Quantum Electronics Conference June 23~26, 1980, Digest of Technical Papers p 667.
- [2] Chi H. Lee; *Appl. Phys. Lett.*, 1977, **30**, No. 2, 84~86.

(美国马理兰大学 李齐湘; 中国科学院
上海光机所 陈兰荣 朱鑫铭 张位在
单振国 1980 年 9 月 8 日收稿)

刚体沿其表面法线方向的平移所引起的 激光斑纹运动的观察

Abstract: *Experimental results on the movements of an object surface and the speckle shift in the observation plane parallel to a direction normal to the object surface are reported.*

一束激光照亮物体的漫射表面，在物面前的空间形成散射斑纹场。物体沿其表面法线方向的刚性平移(也叫离面平移或纵向平移)，将引起空间斑纹

场的变化。对这种斑纹运动，曾利用不同方式作过观察^[1~4]。

这里介绍我们用单光照明，观察到记录面上

斑纹移动的情况。

1. 发散点光源垂直照明

调整来自激光器的光束与物面垂直，然后将此光束经显微物镜扩束后照亮物面。实验在 14 个不同的位置对刚体从 10~100 微米不同的位移观察结果，取记录底片的中心为 S_0 ，其位置用 (x_0, y_0, z_0) 表示，各观察点的位置和记录面的取向如表 1。

表 1

观察点 编 号	观 察 点 位 置			记 录 面 (平行于)
	x_0 (厘米)	y_0 (厘米)	z_0 (厘米)	
1	0	18	51	xOz
2	0	18	35	xOz
3	0	17	20	xOz
4	0	-11	14.5	xOz
5	19.6	0	12	yOz
6	19.6	0	35	yOz
7	-10	0	35	yOz
8	-28.5	0	35	yOz
9	-28.5	0	50	yOz
10	-28.5	0	18	yOz
11	-27	12	42	yOz
12	-27	-9	42	yOz
13	-21.2	14	14	yOz
14	13	17	32	yOz

图 1 是 $T=100$ 微米的结果。由此可见，在不同的观察点，由于所记录斑点的形状不同， S_0' 偏离记录面的程度不同，因而在变换面上的衍射晕光的轮廓、条纹的反差彼此不同，但在所有观察点条纹的空间频率相同。

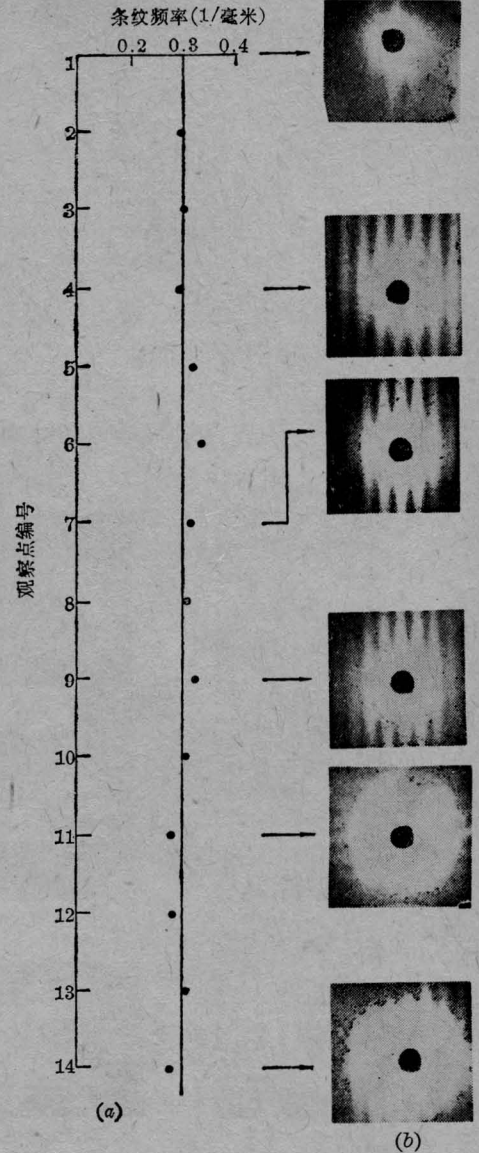


图 1

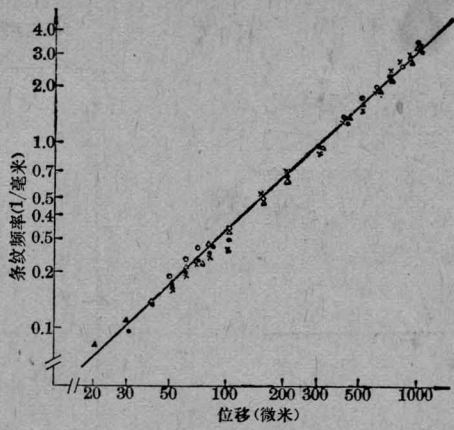
(a) 条纹频率与观察点位置的关系；(b) 变换面上的衍射图样(中央会聚斑被遮去)

图 2 是在 2#、3#、5# 和 6# 位置的测量结果。

图 2(a) 不仅表明了刚体纵向平移 T 和变换面上条纹频率的关系，而且也表明了记录片上斑点的移动值 Δz 和条纹频率的关系。因此，利用图 2(a) 实验上决定任何双曝光斑纹记录底片上斑点的移动值是可能的。具体情况见下面实验。

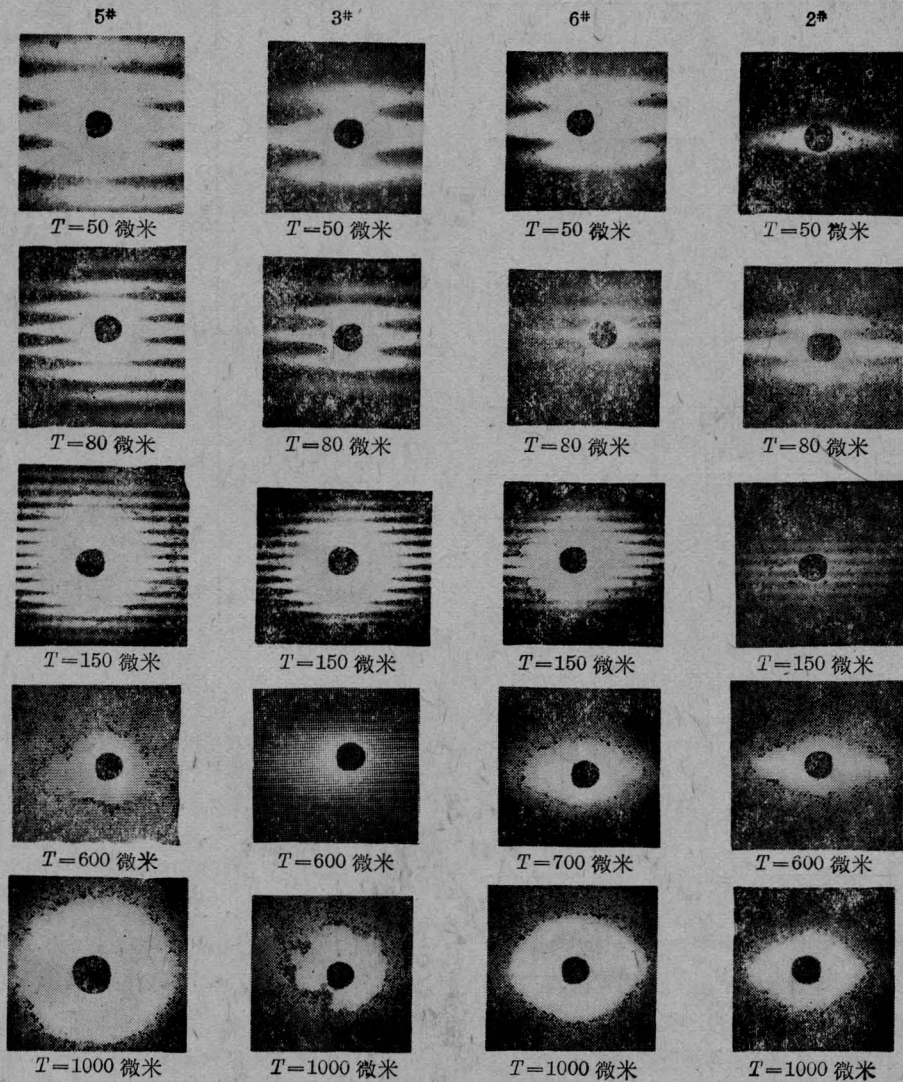
2. 发散点光源倾斜照明

发散点光源倾斜照明，斑纹的移动比较复杂，图 3 是该实验布置示意图。



(a) 条纹空间频率与位移的关系(物面照亮区域中 $\phi 5$ 厘米)

○—6#; △—5#; ●—3#; ×—2#



(b) 变换面上的衍射图样

图 2

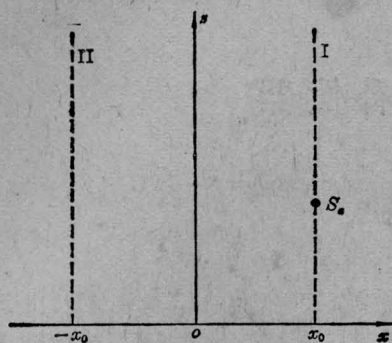


图3 倾斜照明实验布置

观察点 S_0 的位置分别处于两直线 I 和 II 上。

直线 I 的方程:

$$x_0 = 20 \text{ 厘米}, y_0 = 0;$$

直线 II 的方程:

$$x_0 = -20 \text{ 厘米}, y_0 = 0.$$

底片平面平行于 $yoze$ 平面。得:

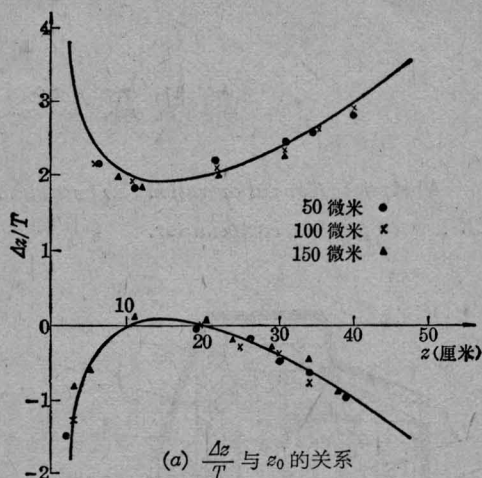
$$\frac{\Delta z}{T} = 1 \pm \frac{10}{\sqrt{2} z_0} \left(1 + \frac{z_0^2}{400}\right)^{3/2} \quad (1)$$

式中“ \pm ”，对直线 I 取正，对直线 II 取负。(1)式的右端为 z_0 的函数，可用数值描绘的方法作出它随 z_0 变化的曲线，如图 4(a)。(1)式左端 $\frac{\Delta z}{T}$ 值是可以测量的，方法如下，调节刚体位移为给定值 T ，将点 $(x_0, 0, z_0)$ 处所得的两曝光底片，在得到图 2(a) 的傅里叶变换装置上进行观察，由变换面上的条纹频率和图 2(a)，可得在点 $(x_0, 0, z_0)$ 处的 Δz 。具体实验是利用长条形底片，使其中心线沿着直线 I 或 II， T 值分别为 50、100、150 微米。在变换装置上，每次只照明底片上 2 厘米 \times 2 厘米的部分，观察其变换条纹，所得结果见图 4。按 (1) 式，当 S_0 接近 S_1 时， $\frac{\Delta z}{T} \rightarrow 2$ 。当 S_0 和 S_1 对 $yoze$ 面对称时， $\frac{\Delta z}{T} = 0$ ，这也和观察结果符合。

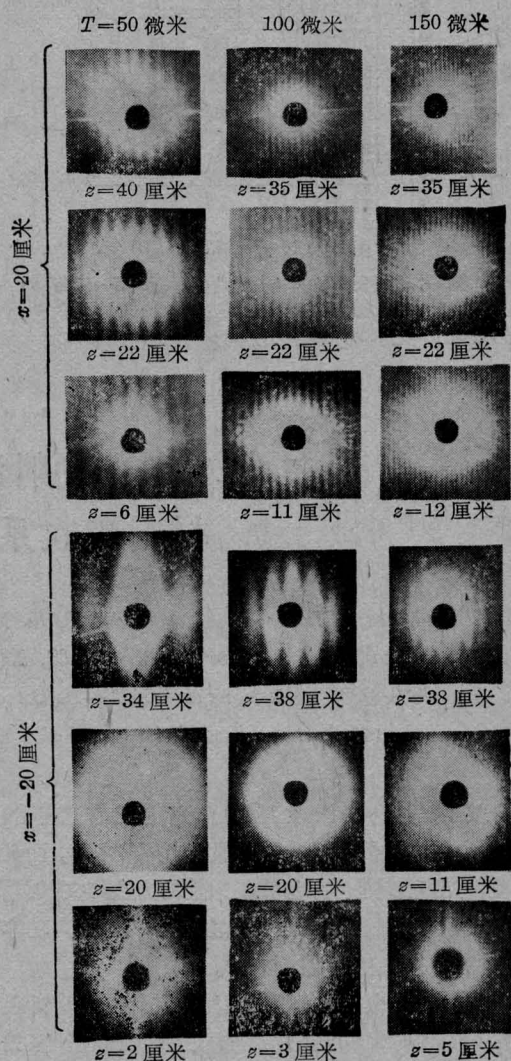
参 考 文 献

- [1] E. Archold *et al.*; *Optica Acta*, 1972, **19**, 253.
- [2] A. W. Lohmann *et al.*; *J. Opt. Soc. Am.*, 1976, **66**, 1271.
- [3] P. Jacquot *et al.*; *Appl. Opt.*, 1979, **18**, 2022.
- [4] 周尚文; 《物理》, 1980, **9**, 110.

(兰州大学物理系 周尚文
1980年7月10日收稿)



(a) $\frac{\Delta z}{T}$ 与 z_0 的关系



(b) 变换面上的衍射图样

图 4