

振荡时(用红外光栅单色仪监视),在示波器上可以见到调制信号由大到小,然后反相再由小到大的变化。图2示出了直流偏压扫过整个CO₂增益轮廓用记录仪所记录到的鉴频曲线,以及将伺服环路在吸收线中心处闭环使激光自动稳频时相敏检波器的输出曲线。由图可见,饱和共振吸收峰是明显存在的,伺服环路是起作用的。吸收峰与增益峰相差~35兆赫,比[1]报导的10兆赫偏高,这主要是因为我们激光器的气压更高(约19托)而引起了较大的频移。吸收峰的线宽由于我们整个环路系统和检测系统的信噪比较低而没有测出,但从[1]给出的SF₆的气压加宽数据(17±4兆赫/托)估计这里的线宽约为1.7兆

赫。

用数字频率计测得两台由伺服控制回路稳定的CO₂激光器的频率稳定度为:在24秒内, $\Delta\nu/\nu \approx 7 \times 10^{-11}$;在72秒内, $\Delta\nu/\nu \approx 6 \times 10^{-10}$,平均时间1秒。

以上是我们工作的阶段结果,这里我们谨向解永漠、邹海兴、胡绍衣、孙梅珍、王世贵、冯玉荣和卢纯英等同志给予的帮助表示感谢。

参 考 文 献

[1] Н. Г. Басов и др.; ЖЭТФ, 1970, 59, 394.

(中国科学院上海光机所 黄永楷
卡淑姪 庄大奎 李素梅 顾庆华)

光学图象全息相减处理

本文叙述了光学图象全息法相减的原理、实验方法,并给出了实验结果。

设物光 \hat{O}_1 和参考光 \hat{R} 在底片上合成全息图,其强度为

$$I = |\hat{R} + \hat{O}_1|^2 = |\hat{R}|^2 + |\hat{O}_1|^2 + \hat{R}^* \hat{O}_1 + \hat{R} \hat{O}_1^* \quad (1)$$

底片曝光显影后,其振幅透过率 τ 和曝光量 E (即光强 I 和曝光时间 T 的乘积 IT) 的关系中有一段是线性的,如图1所示,记作

$$\tau = \tau_0 + \beta T(I - I_0) \quad (2)$$

式中 $I = I_0$ 时, $\tau = \tau_0$, $\beta < 0$ 。

选取 $I_0 = |\hat{R}|^2$, 并选择合适的 T , 使与 $E_0 = TI_0$ 对应的 τ_0 满足

$$\tau_0 = -\beta TI_0 \quad (3)$$

即是 (τ_0, TI_0) 点正好位于 $\tau - E$ 曲线的中央。(2)式

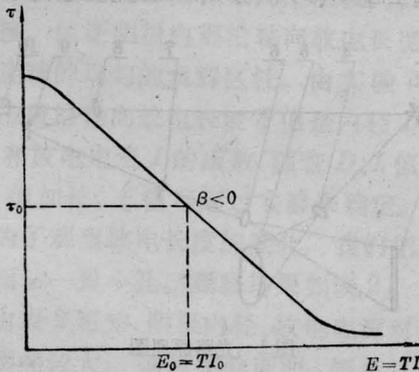


图1 $\tau - E$ 曲线

可改写为

$$\tau = \tau_0 + \beta T[|\hat{O}_1|^2 + \hat{R}^* \hat{O}_1 + \hat{R} \hat{O}_1^*] \quad (2)'$$

然后再与 \hat{O}_1 同方向的第二个物光 \hat{O}_2 和原来的参考光 \hat{R} 一同照射上述全息图,通过该全息图的光波为

$$\begin{aligned} \tau(\hat{R} + \hat{O}_2) &= \tau_0 \hat{R} + \tau_0 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{O}_1|^2 \hat{R} \\ &\quad + \beta T |\hat{O}_1|^2 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{R}|^2 \hat{O}_1 \\ &\quad + \beta T \hat{R}^* \hat{O}_1 \hat{O}_2 + \beta T \hat{R}^2 \hat{O}_1^* \\ &\quad + \beta T \hat{R} \hat{O}_1^* \hat{O}_2 \end{aligned} \quad (4)$$

使用光阑,挡掉其他方向的光波,只让沿 \hat{O}_1, \hat{O}_2 方向传播的光波通过,则(4)式只剩下三项,即:

$$\begin{aligned} \tau_0 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{O}_1|^2 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{R}|^2 \hat{O}_1 \\ = -\beta TI_0 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{O}_1|^2 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{R}|^2 \hat{O}_1 \end{aligned} \quad (5)$$

选取 $I_0 = |\hat{R}|^2 \gg |\hat{O}_1|^2$, 式(5)第二项可以忽略为

$$-\beta T |\hat{R}|^2 \hat{O}_2 + \beta T |\hat{R}|^2 \hat{O}_1$$

因为 $\beta < 0$, 令 $K = -\beta T |\hat{R}|^2 > 0$, 于是上式为

$$K(\hat{O}_2 - \hat{O}_1) \quad (6)$$

这就是两个物光 \hat{O}_1, \hat{O}_2 相减形式的光波。

实验的光路图如图2所示。由氦-氖激光器发出的相干光被分光镜 M_1 分为二束。第一束为物光,

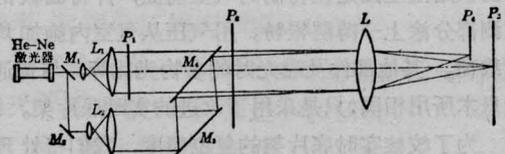


图2 光学图象全息相减处理的光路图

经光束扩展器扩展后, 经物平面 P_1 投射到 P_2 平面上。第二束光为参考光束, 经由反射镜 M_2 、光束扩展器 L_2 、反射镜 M_3 、半透半反镜 M_4 后, 以和物光成一小角度投射到 P_2 平面上。

首先在物平面 P_1 放置图片 O_1 , 经平行光照明后得物光 O_1 , 与参考光 R (平行光束) 在 P_2 平面相遇生成全息图。记录全息图, 经显影后, 仍放回原来位置。

然后在物平面 P_1 换上第二个图片 O_2 , 得到物光 O_2 , 与原参考光 R 同时照射 P_2 平面上的全息图, 出射的光波经物镜 L 成象在 P_3 平面上, 用光阑 K 挡去物光 O_1 和 O_2 方向以外的光波, 这样在 P_3 平面上就可以得到 $K(O_2 - O_1)$ 形式的光波实象, 从而实现两束光波 O_2 和 O_1 的相减。

以汉字相减实验为例, 从“广东”两字中减去“广”字。首先以汉字“东”作为第一个物光制作全息

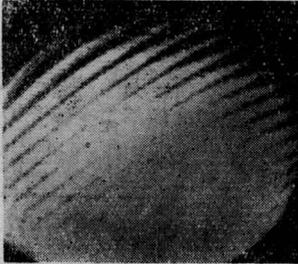


图3 “东”字的全息图

图(图3), 然后以“广东”二字作为第二个物光(图4)和参考光同时照射全息图, 在 P_3 的位置上即可得到一个“广”字的图形输出(图5)。



图4 输入的形象



图5 经全息图后输出的图象

(中国科学院广州电子技术研究所
赵大军 杨世宁 邹国辉
叶关君 黄世锋 廖挺
谭明业)

用实时法测量金属圆板的变形

实时法是全息干涉术的一种方法, 与全息干涉术的双曝光法和时间平均法相比, 有许多显著优点。因为在精确复位、胶膜收缩等方面存在一些问题, 因而应用不普遍。我们主要在精确复位方面做了些工作。

实验光路图如图1所示。被测物体为一圆形钢板, 厚4毫米, 直径90毫米, 被测部分直径70毫米。将圆板用法兰固定在特制的气室前面, 并将圆板的被测部分涂上一薄层银粉。用气压从气室内施加均匀载荷。其他部件及曝光时的参物光比等, 与普通全息术所用相同, 只是采用了改进的实时底片架。

为了校核实时底片架的复位精度, 我们将处理好的全息照片放回底片架中。一般情况下便可观察

到无初始条纹。为了确定是否精确复位, 可以轻轻地推动全息底片的某侧, 如果出现忽隐忽现的条纹,

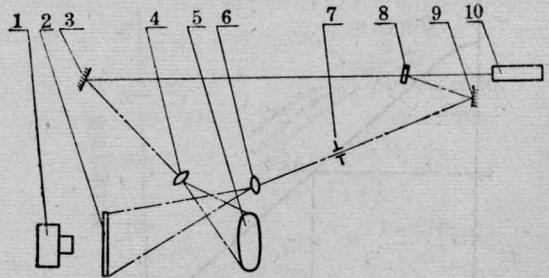


图1 光路原理图

1—照相机; 2—干板; 3、9—反射镜; 4、6—扩散镜;
5—试样; 7—光阑; 8—分光镜; 10—激光器