

定样品吸收的光能比用(1)式计算吸收能量 Q 要简便可靠。

用120型微微瓦交流电阻电桥测量 R_t 的电阻值。电桥的输出由瞬态记录仪记录并分别送到示波器和计算机进行观察和处理。

这套量热装置的灵敏度高达 10^{-12} J,用它测量低到 10^{-7}cm^{-1} 的吸收系数^[4,5]。

低温量热原理不仅可用来探测样品吸收光辐射后产生的微弱温升,也可用来探测样品在低温时由其它物理效应(如电场、磁场、应力等)

引起的微弱温升,研究伴随着温度变化而产生的各种物理过程。

参 考 文 献

- [1] J. Perrin et al., *Solid Films*, **62** (1979), 327.
- [2] G. A. N. Connell and J. R. Pawlik, *Phys. Rev. B*, **13** (1976), 787.
- [3] Shi-fu Zhao and S. Hunklinger, *Solar Energy Materials*, **6** (1982), 233.
- [4] A. Bubenzer et al., *J. Non-Cryst. Solids*, **40** (1980), 605.
- [5] A. Bubenzer and D. Bimberg, *J. Phys. Soc. Japan*, **49** (1980), Suppl. A 255.

一种多用途的扫描曝光系统

王玉堂 李秀英

(中国科学院物理研究所)

一、引 言

随着现代光学的重要组成部分——光学信息处理的发展及其多方面的应用,光学滤波元件的种类越来越多其结构也更加复杂^[1],例如,振幅滤波器,相位滤波器以及 Kinofom 型光学元件等。它们的共同特点是取样点多,取样面积小,数据要求严格,因此目前还没有制备滤波元件的专门设备。用电子计算机控制的多灰阶自动曝光仪虽然可以完成这方面的工作,由于离散取样、设备复杂、造价高等原因,使这一设备的推广使用受到一定限制。目前我们所采用的扫描曝光装置,具有设备简单,可以连续取样等特点,是一种多用途的设备。本文简要介绍扫描曝光系统及其应用。

二、原理及系统

扫描曝光系统的工作原理是用一束强度为 I_0 的平行光均匀照明在光阑上,紧接光阑后面的一个 MASK 以 V_0 速度沿 y 方向扫描,用一个透镜将 MASK 成像在记录平面上。如果

MASK 上有一个形状为 $l \times w$ 的开孔并且光阑的孔径为 $h \times h$ 则在扫描曝光后,置于记录平面上的干板其曝光密度为

$$D = \gamma \log l - D'_0, \quad (1)$$

这里 $-D'_0 = \gamma \log \frac{I_0}{V_0} - D_0$, I_0, V_0 确定后为常数。

在记录干板上的曝光区域为 $(s'/s \times h) \times (s'/s \times w)$, 其中 s' 和 s 分别为透镜成像的像距和物距,取 $s' < s$ 则记录的是缩小的像。显然曝光区域的长度与光阑孔径有关而曝光区域的宽度及曝光密度将直接由 MASK 的形状决定。

这样在确定 I_0, V_0 后,测出扫描系统的 $D-l$ 曲线,根据滤波器的要求先设计出 MASK, 然后进行扫描曝光就可以获得符合要求的振幅滤波器,由于全息干板漂白可以产生乳胶厚度或折射率的变化^[2],根据所用干板 $\Delta N-D$ 的关系曲线设计 MASK, 在扫描后再进行漂白处理就可以获得相位滤波元件。

实验中我们进行了多种白光光源的比较后,采用以下二种方案。

- (1) 对电影放映灯泡照明进行小孔滤波的

系统,如图1所示。由放映灯泡发出的光由 L_1 聚焦,经小孔PI滤波后由 L_2 准直。在光阑 AP_3 上可以获得高度均匀的照明。适当选择 L_1 和 L_2 的相对孔径,充分利用光能则照明的强度较高,用相机成像并记录。

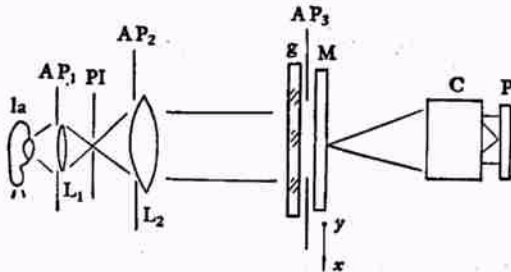


图1 扫描曝光系统 I

Ia——放映灯泡; AP_1, AP_2, AP_3 ——光阑; PI——滤波小孔; L_1, L_2 ——透镜; G——毛玻璃; M——扫描 MASK; C——相机; P——记录平面

(2) 日光灯照明系统,见图2。前一种光源虽然有较好的均匀性,但是其照明的面积受到准直透镜的孔径的限制。因此真正做到大面积均匀照明是困难的,我们采用日光灯照明,控制灯管间距 10 cm,距灯管 12cm 处放置一个体积型漫射体。实验中用 2 mm 乳白有机玻璃或 3 mm 两面打毛的玻璃均有较好效果。我们用精缩镜头成像及复位装置固定干板。系统 II 可以实现精确调焦,并且取放干板比较方便。

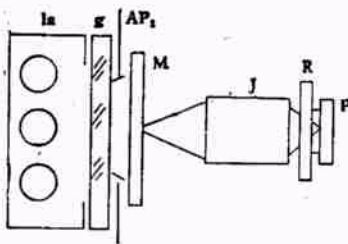


图2 扫描曝光系统 II

Ia——日光灯管; G——漫射体; AP——光阑; M——扫描 MASK; R——复位装置; J——精缩镜头; P——记录平面

实验中除了照明光源的均匀性、精确调焦外其关键是实现 MASK 在扫描过程中的水平移动。否则将造成曝光区域内的密度差异。我们采取的措施是用读数显微镜的叉丝作参考由

扫描平面到成像平面反复调节。

三、应用及结果

1. 制备振幅滤波元件

我们利用系统 II 制备了用于 Walsh 变换的振幅滤波器,实验中首先确定扫描速度 V_0 。用 Agfa 10 E56 干板测得 $D-l$ 曲线。根据 Walsh 变换的振幅滤波器的数据在 $D-l$ 曲线上查出 64 个取样点的开孔长度,用刻红膜的办法制备了 MASK。扫描曝光制备的振幅滤波器见图 3。

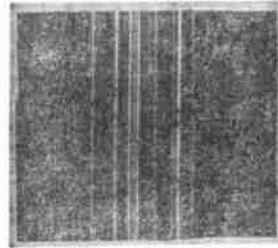


图3 振幅滤波器 (负片)

2. 制备相位型滤波元件

制备相位型的滤波元件首先要测出所用记录材料的 $\Delta N-D$ 及 $D-l$ 曲线,这里 ΔN 是干涉条纹弯曲量,表示由乳胶厚度起伏量所引起的相位调制。实验中一般省去 D 的测量直接测出 $\Delta N-l$ 曲线。根据相位滤波器的数据查出各取样点的 l 值来制备 MASK。我们用硫酸铜漂白液、Agfa 10 E75 干板在系统 I 上制备了柱面镜相息图^[4]和用于多重成像的三角相位光

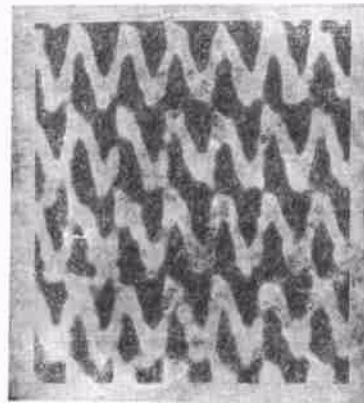


图4 三角相位光栅的相位分布

(下转第 14 页)