

# 最佳散斑图实验测定法

王 珏

(燕山大学电气工程学院 河北 066004)

朱艳英 范力茹

(燕山大学数理系)

**提要** 设计了一个简单的光电系统, 测量了不同尺寸的双环光阑的光学传递函数, 从中选出了最佳光阑。

**关键词** 传递函数, 孔径光阑, 散斑, 衍射晕

## 1 光学传递函数的测量与计算

用激光散斑照相二次曝光法得到的干涉条纹是调制在一次曝光散斑图的衍射晕上, 干涉条纹的清晰度与衍射晕各处对比度的均匀程度有关。文献[1~5]提出的各种方法, 都在不同程度上提高了对比度在各处的均匀程度, 但还存在着边缘不清、腰部暗区和计算繁琐等缺点。我们组装了一个检测系统(图1), 根据文献[2], 通过测量两个光阑错开后光瞳重叠区面积和光瞳面积之比可测出自相关函数( $G \otimes G$ )的分布。从而得到光学传递函数在衍射晕中对应的频谱分布。

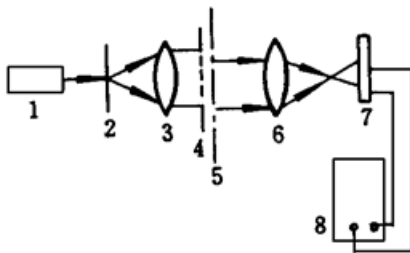


图 1 光学传递函数测量装置简图

1: He-Ne 激光器; 2: 扩束镜; 3, 6: 透镜; 4: 双环孔径光阑;  
5: 可动双环孔径光阑; 7: 光电池; 8: 光点检流计

Fig. 1 Diagram of the measurement device for the optical transfer function

1: He-Ne laser; 2: light beam expander; 3, 6: lens; 4: double-ringed aperture diaphragm; 5: movable double-ringed aperture diaphragm; 7: photocell; 8: spot galvanometer

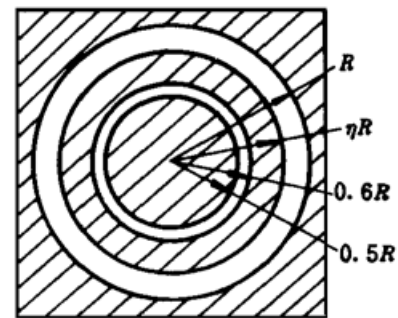


图 2 不同直径双环孔径光阑

Fig. 2 Different dimensional double-ringed aperture diaphragms

选择图 2 中不同的  $\eta$  值, 通过测量得到了衍射晕中对比度分布较好情况对应的  $\eta$  范围为  $0.85 \geq \eta \geq 0.80$ 。

## 2 实验结果

图 3 和图 4 分别是用 2.1 mW 的 He-Ne 激光垂直透射毛玻璃一次曝光的衍射晕和毛玻璃位移前后两次曝光的干涉条纹。

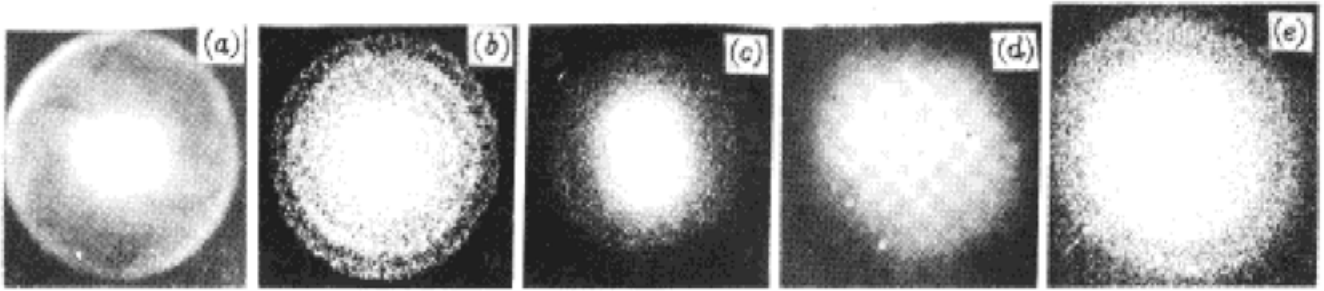


图 3 散斑图的一次曝光衍射晕

(a) 单环孔径; (b) 等宽度双环孔径; (c)  $\eta = 0.85$ ; (d)  $\eta = 0.82$ ; (e)  $\eta = 0.80$

Fig. 3 Single exposure diffraction halo of the speckle pattern

(a) single-ringed aperture; (b) equal width double-ringed aperture; (c)  $\eta = 0.85$ ; (d)  $\eta = 0.82$ ; (e)  $\eta = 0.80$

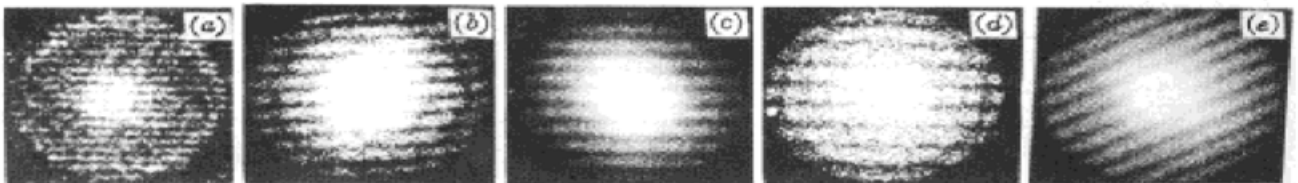


图 4 用逐点分析法获得的散斑图干涉条纹

(a) 单环孔径; (b) 等宽度双环孔径; (c)  $\eta = 0.85$ ; (d)  $\eta = 0.82$ ; (e)  $\eta = 0.80$

Fig. 4 Fringes obtained from speckle patterns by a point-to-point analytic method

(a) single-ringed aperture; (b) equal width double-ringed aperture; (c)  $\eta = 0.85$ ; (d)  $\eta = 0.82$ ; (e)  $\eta = 0.80$

测量、计算、照片的结果是一致的, 表明测量系统是合理的、可靠的; 照片对比表明用通过测量挑选的双环记录散斑照相所得到的散斑图较好。

由于衍射晕中的对比度较均匀, 克服了以往各种方法存在的缺点, 因此能够在较大范围内获得高灵敏度和精确地进行逐点分析, 给测量带来了方便, 并提高了测量精度。

## 参 考 文 献

- 1 F. P. Chiang, R. P. Khetan. Strain analysis by one-beam laser speckle interferometry. *Appl. Opt.*, 1979, **18**(13) : 2175~ 2186
- 2 王 策. 激光散斑照相的环形孔径法. *光学学报*, 1982, **2**(6) : 523~ 529
- 3 赵德信, 罗庆昌. 激光散斑干涉照相双环孔径法. *中国激光*, 1984, **11**(3) : 176~ 179

- 4 赵德信. 用换孔径法改善激光散斑图质量. 光学学报, 1983, 3(9) : 846~ 849
- 5 陈明仪, 单启蛰. 十字孔径散斑照相法. 中国激光, 1984, 11(4) : 225~ 231

## Experimental Measurement of the Optimum Speckle Pattern

Wang Jue

*(Institute of Electric Engineering, Yanshan University, Hebei 066004)*

Zhu Yanying Fan Liru

*(Department of Math and Physics, Yanshan University)*

**Abstract** A simple photoelectric system is described in this paper. We choose the optimum diaphragm through measuring the optical transfer function with different dimensional double-ringed diaphragms.

**Key words** transfer function, aperture diaphragm, spekle, diffraction halo