

一种新的制备逆转滤波器的方法及其应用

姜亚光 张橙华

(苏州大学 激光研究室)

逆转滤波器是在图象处理中实现除法的重要元件,象平面上的物 $f(x, y)$ 与脉冲响应函数 $h(x, y)$ 的卷积经变换后在频谱面上即为物的频谱 $F(u, v)$ 与脉冲响应函数的频谱 $H(u, v)$ 的乘积。

$$f(x, y)h(x, y) \xrightarrow{F. T} F(u, v)H(u, v)$$

所以 H 的逆转滤波器 $1/H$ 或 $H^*/|H|^2$ 又是解卷积的重要手段。逆转滤波器在图象处理中最有趣的应用是模糊象的恢复和 X 光孔径编码成象。

许多光学家的努力在于如何实现逆转滤波器,因为 H 不仅包含振幅而且包含位相。自1963年起Tsujuchi以至1980年的Rogers和1982年的F, T, S, Yu,人们愿意用三明治的方法来制备逆转滤波器。但是,此方法制造逆转滤波器工艺冗繁,而且只能对十分简单的脉冲响应函数如线性移动模糊或失焦才能制作,对于复杂的孔径编码函数则无能为力。

另一种方法是用全息的方法来制备逆转滤波器,如1963年的Ansley,1970年的Ragnerson和1977年的Stroke所应用的那样。但是通常又碰到各种问题。例如,经滤波器后的光太弱;全息记录介质动态范围很窄;不能保证光强与 $(1/H)$ 的线性关系以及在再现图像时产生严重的激光散斑,尤其当滤波片被漂白后的颗粒效应会严重损害象的质量,因此,尽管全息法制备逆转滤波器制造简单,并且比三明治法历史更早,但时至今日,人们仍用三明治法来得到比较满意的图象处理效果。

1982年Chrisoph Zetzsche建议用一块掩膜去简化Stroke做全息逆转滤波器的方法,并且可以克服记录介质动态范围小的困难,但是,如果没有消噪声的方法,实验结果仍不会满意。与此同时本文作者之一在美国密执安大学的电光实验室中也已经进行了这个实验,由于采用了该实验室中非相干光的技巧,取得了满意的结果,显示了用全息法做的逆转滤波器比三明治法效果好得多。

本文叙述了这种新的逆转滤波器的基本原理及实验技术,比1982年又有所进步,并从一个维的脉冲响应函数扩展到二维的脉冲影响函数,并举几个应用的例子。