

## 用非线性记录的全息复合光栅进行光学微分

冯郁芬  
(陕西师范大学)Optical differentiation by composite holographic grating  
recorded with nonlinearity

Feng Yufen

(Shanxi Teachers University)

光学微分不仅是一种重要的光学-数学运算,而且是提取图象轮廓,进行图象识别的一种手段。本文提出用非线性记录的全息复合光栅作为频率平面模片,用一级衍射可以得到一阶光学微分,二级衍射可以得到二阶光学微分。

在相干光处理系统中,用差分法进行光学微分已由 S. K. Yao 和 S. H. Lee 提出,他们用 Vonder Lugt 方法分别综合出一阶微分和二阶微分的频率平面模片。本文提出用非线性记录的全息复合光栅作为频率平面模片,可同时用它得到一阶和二阶光学微分,因而方法较为简便。

同时,本文对非线性记录的全息复合光栅的振幅透射率做了必要的理论分析,用全息干板  $t-E$  曲线的多项式近似确定了一、二级衍射谱的光振幅分布,其一级衍射为两个  $\delta$  函数:  $T_1\delta(x+\nu_1\lambda f, y)$  和  $T_1\delta(x+\nu_2\lambda f, y)$ 。二者幅值相等,二级衍射为三个  $\delta$  函数:  $T_2\delta(x+2\nu_1\lambda f, y)$ 、 $T_{12}\delta(x+(\nu_1+\nu_2)\lambda f, y)$  和  $T_2\delta(x+2\nu_2\lambda f, y)$ , 其中  $T_{12}=2T_2$ , 即二级衍射谱的三个分量的幅值为 1:2:1。同时,文中根据以上结果对光学一、二级微分作了分析,得出以下结论:用非线性全息复合光栅做频率平面模片在微分系统中使用时,当复合光栅的莫尔暗纹与微分系统光轴重合时,则在输出平面上一级衍射处得到一阶光学微分(图象的单轮廓线),二级衍射处得到二阶光学微分(图象的双轮廓线)。并给出了我们的实验结果。本文除了提出一种进行一、二阶光学微分的简便方法外,还证明了有关全息照相的非线性记录的理论分析。