用相关函数和再现象出现的区域推导干涉条纹的可见度

Jo Jong Nam, So Yong Won

（朝鲜民主主义人民共和国科学院物理研究所）

本文用相关函数导出全息记录中条纹可见度的表达式，其结果与不用相关函数导出的表达式一致。

根据物束与参考束之比的限制，可以确定再现象的区域，将其结果与实验数据进行了比较，并进行了分析。

在全息记录中，干涉条纹的可见度可以用相关 $\Gamma^{(1,1)}$ 表示如下：

$$\beta_Q = 2\frac{\left|\Gamma^{(1,1)}(x_1,\ x_2)\right|}{[\Gamma^{(1,1)}(x_1,\ x_2)+\Gamma^{(1,1)}(x,\ x_2)]} \tag{1}$$

这里

$$\Gamma^{(1,1)}(x,x_2)=\lim_{T\to\infty}\frac{1}{2T}\int_{-T}^{T}V^*(x_1)V(x_2)dt$$

如果激光器运转在单横模和有几个纵模情况下，那么把相应的相关函数代入（1）式，可以简单地导出条纹可见度表达式：

$$B_Q = 2\frac{\sqrt{R}}{1+R}\mu_T(\tau)\cos\theta \tag{2}$$

这里 $\mu_T(\tau)$是归一化的时间相关函数，R 是物束与参考束之比，Q 是物束与参考束偏振方向之间的夹角。

因此，干涉条纹可见度的表达式直接从相关函数 $\Gamma^{(1,1)}$ 得到。这个表达式与强度最大值和最小值一些计算导出的结果一致。

同样，在菲涅尔全息图情况下，再现象出现的区域根据物束与参考束之比的瑞利判据来研究。对一定的物体(透明的矩形孔)，记录平面的振幅分布由菲涅尔变换得到。

由瑞利判据法确定的再现象区域由下式给出：

$$B_0{}^2D_0{}^2 \geqslant R_{1\mathrm{im}} \tag{3}$$

这里 B_0, D_0 是连接考纽螺线两点的矢量大小，而考纽螺线是在具有实轴 $C(X)$和虚轴 $S(X)$的复平面上，$C(X)$和 $S(X)$是菲涅尔积分，$R_{1\mathrm{im}}$ 是由瑞利判据给出的束比相对应的极限值。

B_0和 D_0 的值在菲涅尔积分表中给出，结果与实验数据能很好地符合。