

表2 监测氦-镉激光波长的结果

次数	测量结果(nm)	精度( $10^{-6}$ )
1	441.571	2.3
2	441.570	0
3	441.572	4.6
4	441.569	2.3
5	441.569	2.3
平均值	441.570	2.3
准确值	441.570 <sup>[4]</sup>	

加信噪比。用长 250 mm 的氦-氖激光器作标定激光

光源。

我们做了监测氦-氖激光和氦-镉激光波长的实验,实验结果见表 1、表 2。

### 参 考 文 献

- [1] J. J. Snyder; *Appl. Opt.*, 1980, 19, 1223.
- [2] 梁培辉等;《中国激光》,1983, 10, 117.
- [3] 梁培辉等;《中国激光》,1984, 11, 310.
- [4] “光谱线波长表”,中国工业出版社,北京,1971年3月, p. 66, 207.

(中国科学院上海光机所 孙海音 梁培辉  
王之江

1985年10月30日收稿)

## 一种实现多通道全息干涉计量的简易方法

**Abstract:** A simple method for multiplexing holographic interferometry is proposed by means of angular orientation-Fourier holography.

目前对于多通道全息术已经作了比较充分的研究<sup>[1~3]</sup>。这种技术对多种不同物体的记录和比较或对同一物体的多种状态的记录与比较是十分有用的。已经成功地用于干涉计量的多通道全息术有对记录干板进行区域编码记录<sup>[1]</sup>和采用多路参考光进行编码记录技术<sup>[2]</sup>,实时全息术<sup>[4]</sup>和夹层全息术<sup>[5]</sup>也可以进行多状态全息干涉计量,但需要有精确的复位装置和特殊的编码装置,技术上也很复杂。这里提出一种实现多通道全息干涉计量的简易方法。

用  $\phi$  调制傅里叶全息术实现多通道全息干涉计量的记录装置如图 1。图中  $H$  为记录干板,放在一个可绕水平轴  $s$  转动的架子上;参考光  $R(x, y)$  为位于

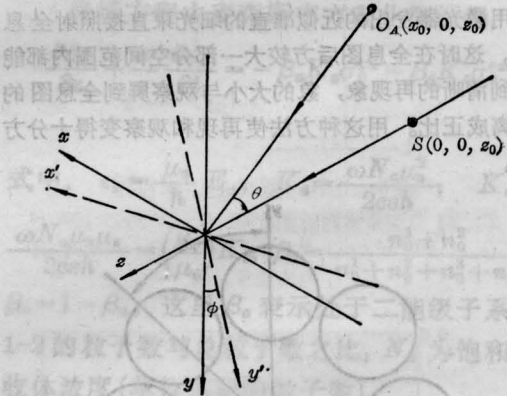


图2 转动干板实现  $\phi$  调制的全息编码

$s$  轴上的点光源  $S$  所发出的球面光波,  $S$  与  $H$  的距离为  $z_0$ , 物体  $O$  与干板  $H$  的垂直距离等于参考光源  $S$  到干板  $H$  的距离, 物体中心  $O_A$  到干板中心的连线与  $s$  轴夹角为  $\theta$ 。记录时,通过转动干板来实现  $\phi$  调制全息编码(图 2)。干板每转动  $\phi$  角后进行两次曝光,在两次曝光之间使物体的状态发生一次变化。如果对同一物体的  $n$  种状态进行记录与比较,记录时要使干板转动  $n-2$  次,每次转动的角度  $\phi$  为

$$\phi = \frac{\pi}{n-1} \quad (1)$$

并对干板进行  $2(n-1)$  次曝光。这时干板记录的光强分布为:

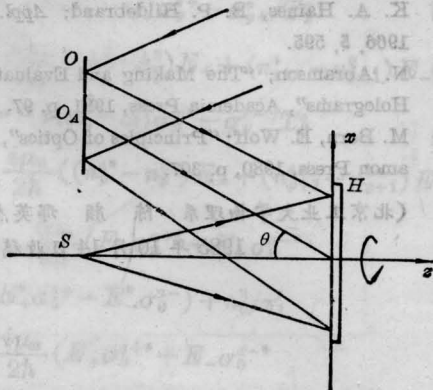


图1 傅里叶全息编码系统

$$\begin{aligned}
 I(x, y) = & \sum_{m=1}^{n-1} 2|O_m(x, y)|^2 + 2|R_m(x, y)|^2 \\
 & + R_m^*(x, y)O_{om}(x, y) \\
 & \times \exp\left\{-i\frac{2\sigma}{\lambda}\sin\theta\right. \\
 & \times [x\cos(m-1)\phi + y\sin(m-1)\phi]\left.\right\} \\
 & \times [1 + \exp(-i4_m)] \\
 & + R_m(x, y)O_{om}(x, y) \\
 & \times \exp\left\{i\frac{2\sigma}{\lambda}\sin\theta\right. \\
 & \times [x\cos(m-1)\phi + y\sin(m-1)\phi]\left.\right\} \\
 & \times [1 + \exp(i4_m)] \quad (2)
 \end{aligned}$$

(2)式中的 $4_m$ 为在第 $m$ 和第 $m+1$ 两种状态下物体发生相对位移所引起的位相差。再现时,用一束与参考光共轭的相干光照射全息图,在干板的后方可同时再现出 $n-1$ 个带有干涉条纹的物体的实象(图4)。分析每个再现现象的干涉条纹分布情况,可得出物体在任何两个相邻状态下产生相对位移的大小。将所分析的结果相加或相减可得出物体在任何两种状态之间产生相对位移的大小<sup>[6]</sup>。

根据傅里叶全息图的特点和针孔成象的原理,可用激光器发出的近似准直的细光束直接照射全息图。这时在全息图后方较大一部分空间范围内都能得到清晰的再现现象,象的大小与观察屏到全息图的距离成正比。用这种方法使再现和观察变得十分方便。

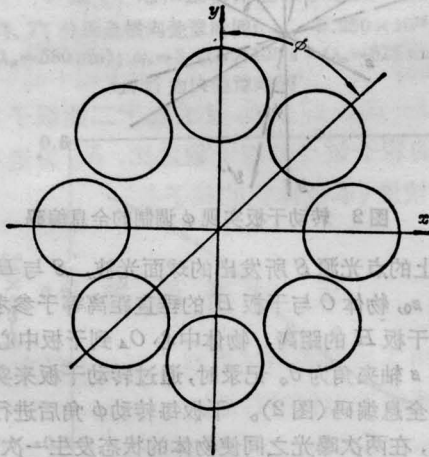


图3  $\phi$ 调制傅里叶全息图再现现象分布情况

为了避免再现现象相互重叠,记录时物体到参考光源 $S$ 的距离 $x_0$ 应满足下列关系:

$$x_0 \geq \frac{d(n-1)}{\sigma} \quad (3)$$

(3)式中的 $d$ 为物体的宽度。

图4是用 $\phi$ 调制傅里叶全息术对一块在七种不同的力矩作用下产生弯曲变形的钢板进行多通道全息记录的再现现象。记录时 $n=7$ , $\phi=30^\circ$ , $d=20$  mm, $x_0=50$  mm。图4中上半部的六个再现现象为物体的原始象,下半部的六个再现现象为物体的共轭象,中心亮斑为再现光束。每个再现现象中的干涉条纹分布情况说明了钢板在相邻的两种不同力矩作用下产生相对弯曲变形的情况。

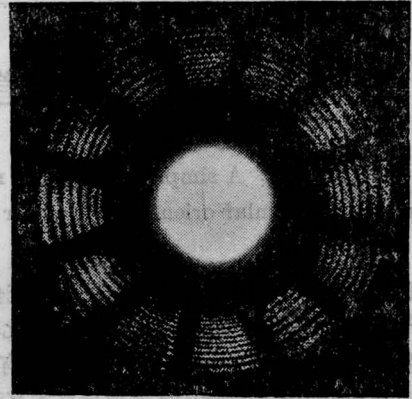


图4

### 参考文献

- [1] P. Hariharan, Z. S. Hegedus; *Opt. Commun.*, 1973, 9, 152.
- [2] H. J. Caulfield; "Handbook of Optical Holography", Academic Press, New York, 1979, 434.
- [3] V. G. Kulkarni, P. N. Puntambekar; *Optica Acta*, 1981, 28, 1611.
- [4] K. A. Haines, B. P. Hildebrand; *Appl. Opt.*, 1966, 5, 595.
- [5] N. Abramson; "The Making and Evaluation of Holograms", Academia Press, 1981, p. 97.
- [6] M. Born, E. Wolf; "Principles of Optics", Pergamon Press, 1980, p. 307.

(北京工业大学物理系 陈 颜 邢英杰  
1985年10月14日收稿)