

全息位相共轭反射镜

张静方 王民草 于美文

(北京工业学院)

Holographic phase conjugated mirrors

Zhang Jinfang, Wang Mincao, Yu Meiwen

(Beijing Institute of Technology, Beijing)

Abstract: A novel holographic phase conjugated mirror is put forward. Conjugated light wave could be obtained directly when the phase conjugated mirror is illuminated by the corresponding original object light wave.

1. 众所周知, 利用全息术很容易产生一个原始物光波的共轭光波并已得到若干应用。例如光波经过一张二维图片和畸变介质后, 图像就变得模糊了。如果将畸变后的光波作为物光波制作一张全息图, 当用共轭参考光波再现全息图时, 再现光波经过同一畸变介质后就可得到一张清晰的原始二维图片。

全息位相共轭反射镜得到位相共轭光波的方法与上述全息法不同, 它是由原始物光波本身照明与之对应的位相共轭镜直接得到的。另外, 它的成像关系和一般全息反射镜不同。无论是球面、椭球面还是双曲面反射镜, 它们对一个三维物体成的实像均为正视像, 而全息位相共轭镜对与之对应的三维物体所成的实像却是一个虚像。

2. 实验结果

位相共轭反射镜 H_2 的制作实验光路如图 1 所示。He-Ne 激光器发出的激光经过平行光管后为平行光, 然后经分束镜 S_1 分成两束光, 一束经平面反射镜 M_1 反射并经过透、反射光比为 1:1 的分束镜 S_2 透射后做参考光 R , 另一束由平面反射镜 M_2 反射并经过透明物体 O 做物光束。参考光路中经由 S_2 、 M_3 、 M_4 反射的光束调与参考光 R 严格平行, 它即为共轭参考光 R^* 。 S_1 、 S_2 的前后表面和 M_1 、 M_2 、 M_3 的反射面均为光学平面, 以保证平面波的波形质量。物是由三片直径不同的玻璃圆片粘成的三维透明物, 将玻璃圆片的边缘部分涂黑。采用透明物的目的—是为了增强物光, 此时分束镜 S_1 的透、反光束比取 4:1。二是使物光波比较简单, 使实验中对全息干板的乳胶收缩、全息图的复位精度等的要求相对降低。

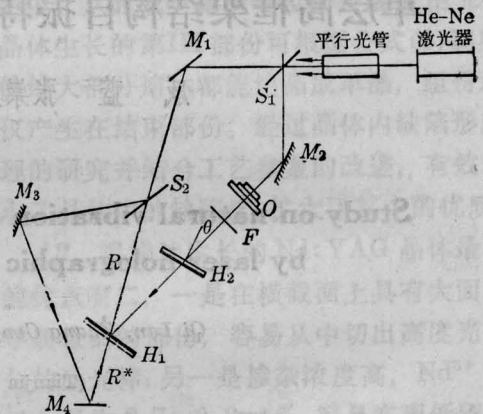


图 1

第一步记录透射全息图 H_1 , 全息干板采用 Agfa8E75HD 干板, 也可采用天津全息 I 型干板。干板置于复位架上, 乳胶面迎着物光, 为了减少干板乳胶层的收缩, 采用不定影的方法, 即干板显影、水洗后直接漂白。对 Agfa8E75HD 干板, 显影液为 CW-C2, 漂白液为 PBQ-II。对天津全息 I 型则采用 D-19 显影和铁氰化钾漂白的工艺过程。处理后的全息图 H_1 在复位架上的复位是这样调整的: 当用原参考光 R 照明 H_1 时, 将再现原物光波。 H_1 同时由物光波照明, 这样在 H_1 后物光波方向上可用毛玻璃接到上述两个光波的干涉条纹。微动复位架, 使干涉条纹变稀, 直到消失, 此时可认为 H_1 被严格复位。

第二步记录位相共轭反射镜 H_2 。挡住参考光 R , 用共轭参考光 R^* 照明全息图 H_1 , 全息干板 H_2

的位置要避免 R^* 对 H_1 的直射光。 H_2 采用 Agfa 8E 75HD 干板, 干板乳胶面迎着 H_1 再现的共轭物光波 O^* 。在物 O 与 H_2 之间置中性滤光片 F , 以调整两束光的光强比约为 1:1。为了使 H_2 再现时衍射光波不受直接反射光波的干扰, H_2 的法线和光轴之间夹一角度 θ 。 H_2 置于复位架上, 曝光后也采取不定影的方法以减少乳胶收缩。

位相共轭反射镜 H_2 的使用光路如图 2 所示。 H_2 与物 O 的相对位置与记录时的位置严格相同, 并在 H_2 与 O 之间置一半反半透镜 HM , 它的位置要避免物光在 H_2 上的直接反射光。当用物光 O 照明 H_2 时, H_2 的衍射光 O^* 经 HM 反射, 用毛玻璃可在相应位置接到原物的实像。

感谢赵达尊副教授的有益讨论。

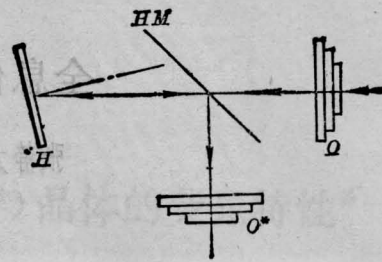


图 2

参 考 文 献

- 1 Magarinos J R, Coleman D J. *Opt. Engineering*, 1985; 24(5): 769

(收稿日期: 1987年4月2日)

单层高框架结构自振特性的激光全息干涉试验研究

戚 蓝 张崇文 何伯森 顾洪恩

(天津大学)

Study on natural vibration property of single tier high frame by laser holographic interferometric experiments

Qi Lan, Zhang Congwen, He Bosen, Gu Hongen

(Tianjin University, Tianjin)

Abstract: Single tier high frame is a typical frame of factory building. It is necessary to determine natural vibration property of the frame in earthquake-resistant design. We have studied natural vibration property of the frame by laser holographic interferometry. The results show that this method is useful in studying these problems.

一、引 言

单层高框架结构在一些工程中, 比如在高空间厂房、中小型水电站等建筑物, 应用比较普遍。该结构的抗震设计有其特殊性。

我们应用激光全息干涉法进行了钢架式水电站厂房^[1]、重力坝和 240m 高拱坝等建筑物的自振特性的研究, 并与动有限元法相法合对高拱坝结构动力进行了分析研究^[2]。将这种方法应用于单层高框架结构厂房的自振特性研究是一种新的尝试。

二、模型设计

按弹性相似律设计模型, 原型及模型各物理量之间应满足

$$f_P = \frac{1}{\lambda_L} \sqrt{\frac{E_P}{E_M} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_P}} \cdot f_M \quad (1)$$

式中 λ_L 为几何比尺; f_P 、 f_M 分别为原型及模型自振频率; E_P 、 E_M 分别为原型及模型动弹性模量; γ_P 、 γ_M 分别为原型及模型容重。

三、试验原理