

本身的光学不均匀性及棒的高增益特点,产生了大量的高阶模,使输出光的相干性变坏,对全息照相不利。为了提高红宝石的相干性,采用腔内小孔选横模,对6943埃波长的光,采用不同厚度、不同反射率的标准具,以不同的倾斜角进行选纵模,对这些既从理论上作了探讨,也在实验中进行检验,初步达到了最佳效果。激光脉冲序列是用一个脉冲序列电信号来控制普克尔盒的“电光调Q”(电光晶体采用KDP)形成的;在0.6毫秒内提供了等间隔的11个激光脉冲序列,脉宽25毫微秒左右。

为了增加拍摄对象的景深,本实验在全息光路上采用了等光程布局,参考光与物光两个波前的相对空间位置尽可能紧密地相匹配,参考光束与底片法线间的夹角等于物光束与底片法线间的夹角,拍摄方式采用反射式,在同一底片上进行记录。

本文最后介绍了拍摄时所用的“多脉冲调Q电源”装置及线路特点,以及氙灯泵浦与脉冲触发的延迟时间对光脉冲出现的数目和均匀性的影响,找出适合本实验的最佳延迟时间。

流场显示中的夹层全息干涉术

中国科技大学 明海 尹协振 王奎

六十年代由于激光技术的促进,全息术获得了迅速发展,并很快被引进风洞测量技术中。它不仅可以对同一张全息图进行纹影、阴影分析,而且可以克服原来马赫干涉仪要求结构精密、造价昂贵、难于调整的缺点,以取代马赫干涉仪进行流场的定量分析。

为了获得能进行定量分析的有限条纹干涉图,必须控制干涉图中未扰动区背景条纹的方向和间距。我们曾用双参光双曝光方法做到了这一点,此外还有双全息图法,气体楔或液体楔等方法。本文介绍了一种新的光学方法——夹层全息术。它在研究固体形变中已获得应用,这里我们把此方法推广到了流场显示技术中。实验证明,它具有双全息图法的优点,可以方便地控制干涉图中背景条纹的方向和间距,而且不需要十分精密的调节机构。同时对任一张试验的全息图可以进行阴影、纹影分析,对每一对试验的夹层全息图还能获得波前剪切干涉图。

夹层全息图由两块全息干板组成,其乳胶面相对,中间保持一定间隔,放在一个专门的支架上曝光和再现。试验在马赫数为2.05的超音速风洞中进行,光路由改装的纹影仪组成。光源采用了选模红宝石激光器。试验过程是:吹风前先对一组夹层进行曝光,在风洞吹风时对另一组新的夹层进行曝光。两组夹层经显影、定影后,将第一组的前板和第二组的后板组成新的夹层放在原支架上再现。旋转这组再现的夹层即可获得不同方向、不同间距的背景条纹。

文中叙述了试验过程、注意事项并讨论了夹层全息术和双全息图法、双参光双曝光法的优缺点。文章最后对一张轴对称流场的干涉图进行了密度场的定量计算,给出了计算方法、公式、曲线及结果。

一种新型的彩色全息术

中国科学院物理研究所 陈岩松 王玉堂 董碧珍

本文提出了一种彩色全息术新方法。同国外已经发表的几种彩色全息术相比较,有其特点。第一,现有的彩色全息术需要三种颜色的激光器作照相光源,全色全息干板作感光材料;而本方法只需要一种单一波长的激光器作照相光源,单色全息干板作感光片。第二,摄制对象包括室内外任何物体和景物,全息图能够用白炽灯照明,并且是透过型再现。第三,把二维照片合成全息图的技术与此方法结合起来,能够把室内外的任何物体或景物制成彩色全息图,其再现现象是彩色立体的。

我们通过普通摄影方法,将拍摄对象分色为三基色象,并以黑白正片的形式分别记录在感光胶片上,然后再分别记录于三幅长条形全息图中。用单色共轭光波照明这三幅全息图,在空间某个位置上,三幅全息图的再现实象重迭在一起,同时在此位置上放置全息底片,把这三个实象(反映了三基色象的信息)记录在全息图中,此全息图即为彩色全息图。

光导热塑料全息照相技术

中国科学院物理研究所三室

光导热塑料全息照相,有干法处理、原位显影、瞬时成象、衍射效率高、可反复使用等优点。从1966年首次实现光导热塑料全息照相以来,光塑片材料和录相技术都在不断地发展。在全息记录材料中,已逐步确立了领先的地位。最近两年,日本和西德已开始将它用于工业。对全息术走向工业应用来说,光塑片引入到全息照相上,是继激光出现之后的极为重要的、不可缺少的第二步。这一点,越来越明确了。

光塑片全息术付诸实用,要求有性能稳定优良、便于大量生产的光塑片;过程简单明确,条件适于实用的录相技术和功能完备合理、使用操作简单的录相设备。本文首先介绍光塑录相的基本原理,分析影响录相质量的主要因素和它们之间的关系;然后介绍我们研究的录相方法及优点;与国外最近采用的录相技术进行比较,最后讨论了进一步提高录相质量在录相技术方面的几点设想。

在同一底板上获得多脉冲全息摄影

天津大学 武瑞成

动态全息摄影希望用连续分幅的手段来记录一个动态事件的过程。本文讨论利用参考光和物光都不扫描在一张全息图上获得多脉冲全息摄影。

基本原理:我们仅对双脉冲全息摄影做一论述,更多脉冲的全息摄影完全与此类同。设 t_1 和 t_2 时间到达全息干板处的物光分别为: $O_{01}e^{i\varphi_1}$ 和 $O_{02}e^{i\varphi_2}$,而参考光都为 $Re^{i\psi}$ 。那么干板的曝光量为:

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = |O_{01}e^{i\varphi_1} + Re^{i\psi}|^2 + |O_{02}e^{i\varphi_2} + Re^{i\psi}|^2.$$

设我们在底板 $T-\varepsilon$ 曲线的线性范围内工作,那么全息图的振幅透过率 $T \propto \varepsilon$ 。设再现时用与摄影时参考光束完全相同的光束来照明全息图,那么透过波

$$G = Re^{i\psi} \cdot T = (O_{01}^2 + O_{02}^2 + R^2)Re^{i\psi} + R^2O_{01}e^{i\varphi_1} + R^2O_{02}e^{i\varphi_2} + R^2O_{01}e^{-i(\varphi_1 - 2\psi)} + R^2O_{02}e^{-i(\varphi_2 - 2\psi)}$$

我们可以看到第一项是零级衍射,第二项和第三项分别是 t_1 和 t_2 时刻物波的重现,而第四项和第五项分别是其共轭波,因此我们在同一张底片上获得了多脉冲全息摄影,并在再现的同时看到物体不同时刻的状态。

多脉冲全息摄影装置由①多脉冲红宝石激光器,②多脉冲电源,③多脉冲全息摄影光学系统组成。工作物质采用 $\phi 6 \times 70$ 毫米的红宝石棒,泵浦氙灯为 $\phi 10 \times 75$ 毫米,激光谐振腔端面镜一块全反射,另一块透过率为50%。腔长600毫米,腔内插入 $\phi 1.2$ 毫米的选横模小孔,保证激光器在 TEM_{00} 模运转。调制晶体用带有布氏角的KDP晶体,它受多脉冲电路控制,周期性改变激光腔的 Q 值,使激光器输出脉宽为几十毫秒,脉冲间隔从几十微秒到几百微秒可调的序列脉冲,每个脉冲能量约百毫焦耳量级。为了补偿KDP晶体的光弹效应,提高激光输出功率将调制晶体KDP一端加一负压约1100伏,提高效率约10%。全息多脉冲摄影光学系统根据不同摄影对象,采用不同光学系统,有透射式及反射式等。

多脉冲全息摄影实例:①对电动音叉进行双脉冲全息摄影,采用反射式,二次曝光间隔约400微秒,结