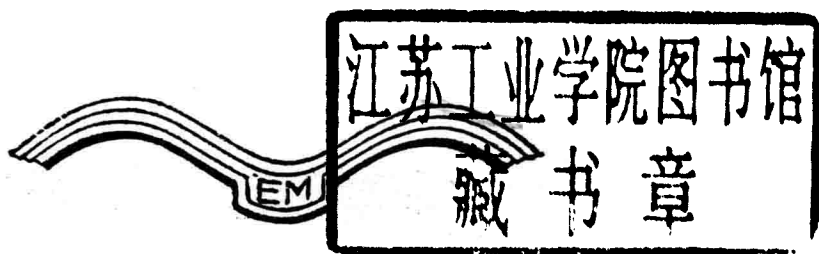


中国力学学会
第五届全国实验力学学术会
论文集

(二)



实验应力分析专业委员会

1987.4 南京

中国力学学会
第五届全国实验力学学术会

论文集

(二)

实验应力分析专业委员会主编

南京航空学院服务公司印刷厂印装

1987年3月第一次印刷

中 国 力 学 学 会
实验应力分析专业委员会委员
(共 25 名)

贾有权	付梦遑	戴福隆	李伯芹	吴宗德	柯敬唐	云六其
宋锦良	胡沛泉	赵清涇	孙以德	伍小平	曹鸿生	赖曾美
周辛庚	宁文贤	叶祖义	何承义	洪永棕	赵 威	顾学甫
袁慈昶	董本涵	楚昆亮	付淑敏			

中国力学学会
第五届全国实验力学学术会
论文评审委员会委员
(共 28 名)

主 任:	戴福隆						
付主任:	付梦遑	陶宝祺	洪永棕	赵清涇	宋锦良	伍小平	周辛庚
委 员:	陶宝祺	洪永棕	蒋寅元	张如一	邱承昌	杨乃建	付梦遑
	杨槐堂	苏 虹	赵清涇	宋锦良	曹鸿生	董本涵	赖曾美
	苏先志	顾学甫	孙燕君	孙以德	伍小平	周辛庚	王季中
	梅家福	丁祖泉	方萃长	吴克诚	徐 铸	戴福隆	苏英坚

广 告 目 录

1. 天津市宝坻县马家店平板厂产品介绍
2. 漂阳县仪表厂产品介绍
3. 箔式电阻应变计——北京市海淀区清联新技术开发应用咨询部产品介绍
4. F Q G型非球面多用激光全息干涉仪简介——上海船用柴油机研究所产品介绍
5. G S—T高精度光学隔振实验平台敬告用户——长春市仪器机械厂产品介绍
6. 上海市伟力纸品厂光弹材料组产品介绍
7. 广告文摘——陕西汉中二号信箱产品介绍
8. 江苏泰县机床测试仪器厂产品介绍
9. 长春第二试验机厂产品介绍
10. L S V—1型机械式激光频闪振动控制测量仪——吴县光电仪器厂

下 册 目 录

E 1	偏振错位云纹干涉法	戴福隆等
E 2	偏振错位全息云纹干涉法	方 竞等
E 3	单光束错位云纹干涉法测三维位移导数场	袁 杰
E 4	云纹干涉法及边界元的混合法测取 S I F	贾有权等
E 5	动态云纹干涉法	佟景伟等
E 6	贴片云纹干涉法测复合应力强度因子	肖 为等
E 7	用贴片云纹干涉法测试二维位移的光学系统	罗至善等
E 8	贴片云纹干涉法在研究裂纹张开位移中的应用	张绍义等
E 9	疲劳裂纹扩展过程的塑性区分析	郑兆和
E 1 0	利用激光剪切干涉术和塔宝 (Talbot) 效应获得实时等曲率条纹	姜复本等
E 1 1	云纹构形法的改进	陶志强
E 1 2	实时白光彩色云纹滤波系统判定云纹级数的增减方向	方萃长等
E 1 3	使云纹显著变细的黑白栅线宽悬比法	方萃长等
E 1 4	实时白光彩色云纹滤波系统显示云纹光学中心线	马德元等
E 1 5	实时白光彩色云纹滤波系统的镶边技术一种新的图象边缘增强方法	苏英坚等
E 1 6	实时像全息云纹法测表面变形	李祖云等
E 1 7	有限变形与转动的激光频谱分析法	姜耀东等
E 1 8	固定义齿桥基牙及其周支持组织应力分布实验研究	尹亚梅等
E 1 9	云纹干涉法同时测定三维位移场 (U_x, U_y, U_z , ω)	钟国成等
E 2 0	三维云纹干涉仪的研制	钟国成等
E 2 1	全面测定高应力梯度微区内位移信息的云纹干涉法研究	傅承诵等
E 2 2	利用云纹干涉法同步实时观测面内位移场及离面位移场	任晓辉等
E 2 3	正交异性层板连接孔的云纹研究	邵一心
E 2 4	云纹法移栅插值及显微连接	王雅舟等
E 2 5	云纹法测定复合材料的各向异性损伤场	彭立华
E 2 6	面内“云纹”的 $u-v$ 场分离和倍增	冯佩璋等
E 2 7	LD-5 材料 J R 曲线测定及其应用	聂学州等

E 2 8	实时测定曲率的球面波衍射—Talbot效应剪切干涉法	官德清等
E 2 9	光测应力强度因子的一种新方法	曹 洪
E 3 0	大型焊接结构件的变形测量	林绍坤
E 3 1	炮孔周边径向裂纹发展过程的实验研究	凌伟明
S 1	核反应堆定位格架的实验研究	陈时通等
S 2	逐点直接测量应变的激光客观散斑法	周辛庚等
S 3	散斑干涉法在岩石断裂力学中的应用	孔园波等
S 4	研究地下结构变形的激光散斑干涉双模型法	沈星原
S 5	结构的变形与应力的光测技术研究	李伯芹
S 6	组合散斑方法研究	魏 群
S 7	散斑数据的样条曲面处理及其在拱坝平面模型试验中的应用	魏 群等
S 8	实用散斑技术及其工程实践	张镜剑等
S 9	散斑法刚体位移处理的一个方法及其应用	张立中等
S 1 0	频闪散斑振动分析	姜锦虎等
S 1 1	白光散斑法与有限元法的综合应用	胡小方等
S 1 2	一种根据散斑统计性质测量物体运动速度的新方法	张青川等
S 1 3	曲面散斑测量的统计光学分析与实验	钮 璠等
S 1 4	应力分析的散斑照像与边界元的混合法	程树珍等
S 1 5	频谱面全息及散斑二次曝光方法在实验力学中的应用	凌 森等
S 1 6	研测动态问题的矩位、平四位、直三位旋转孔径散斑照相法	沈永昭等
S 1 8	二次曝光双光束散斑干涉条纹的解释	张悦华等
S 1 9	离面客观散斑法及其在薄板振动测量中的应用	邢永明等
S 2 1	散斑杨氏条纹的分析与处理	陈 方等
S 2 2	激光散斑复合错位干涉图频谱的统计分析	张朝晖等
S 2 3	白光散斑法的现场应用研究	彭钧鼎等
S 2 4	测量物体三维位移的白光散斑照相机	赵仁孝等
S 2 5	利用双孔散斑照相系统的白光全息	吴克成等
S 2 6	白光相干彩色散斑	伍小平等
S 2 7	散斑成象过程的频谱分析	顾 杰
S 2 8	离焦对散斑测量灵敏度的影响	屠美容
S 2 9	现场用直接散斑法记录仪	韩金虎

S 3 0	贴片散斑法及其应用	韩金虎等
S 3 1	白光散斑法及其应用	曹正元等
S 3 2	提高主观白光散斑条纹质量的研究及弹塑性应变场的测定	周崇华
D 1	等差线位相调制及应用	徐 铸
D 2	光弹图象数据采集与应力分析	张 帆
D 3	光弹性实验中应力方向的机器判别	云大真
D 4	光调制光纤扫描全息干涉条纹图信息实时采集和自动处理研究中的若干问题	丁祖泉等
D 5	一种新型的自动偏光系统光调制自动光测弹性仪测量原理	张远鹏
D 6	光测力学中的光载波图象处理方法	陈玉琢等
D 7	分枝特性, 全场显示原理及其在光载波图象处理中的应用	陈克龙等
D 8	利用光载波原理确定主应力方向	王汝鹏等
D 9	光弹性力学的图象理解	叶 宁等
D 1 0	一种三维光弹性模型的自动测试装置	潘少川等
D 1 1	一种用于条纹细化的综合数字滤波方法	冯佩璋
D 1 2	位相型物体全息干涉计量的计算机全场数据处理	韩 雷等
D 1 3	C A D 光测力学数据采集分析系统	安里干等
D 1 4	4 0 1 型自动光弹仪的开发—D I P—1 数据及吸数据处理	秦晓桐等
D 1 5	A P P L E—II 型计算机在面外云纹方面的应用	刘敬平等
D 1 6	G T F—1 8 1 型光弹性数字图象分析系统研究	苏明照
D 1 7	等倾线的细化及倍增技术	陈 斌
D 1 8	等差线全场条纹倍增的新方法	陈 斌
D 1 9	三维光弹性二片法测试原理	沈大公
D 2 0	等差线等和线分离的数字图象处理	曹鸿生等
D 2 1	自动采集和处理管柱接头光弹试验的边界应力	于 建
D 2 2	扫描云纹法测量微区应变场	史红民等
D 2 3	扫描云纹法解载波	史红民等
D 2 4	从全息条纹和散斑条纹图中提取信息的新方法	张执戈等
D 2 5	数字图象处理技术在散斑干涉计量中的应用	汪柳生等

H a 1	线性光纤载荷传感器及光纤角位移传感器	陶宝祺
H a 2	利用光纤散斑的测试方法	林有义
H a 3	测量杆件应变的棱镜透射式光导纤维应变计的研究	梁大开等
H a 5	多模光纤应用于全息变形研究	凌 森等
H a 6	光纤在近代光学力学中应用的现状和实践	刘荣勋
H a 7	多模光纤束用于全息振动测量	史晓东等
H a 8	测振光纤的传递函数	叶梓丰等
H a 1 1	光导纤维多轴应变计的研制	陶宝祺
H a 1 4	利用声发射技术探测铝合金疲劳开裂及临界应力强度因子	刘秀丽等
H a 1 5	一种新型超声模波可旋转换能器	伍行健等
H a 1 6	平面声弹性技术的研究	伍行健等
H a 1 8	应用超声衰减技术探测裂纹塑性区损伤的实验研究	朱鸿茂
H a 1 9	螺栓应力超声测量方法的改进	吴克成
H a 2 0	超声法测残余应力的研究	冉启方等
H C 1	全息干涉法研究具有弹性支承阀板的高面位移及应力分析	秦玉文等
H C 2	LSV—I型机械式激光频闪振动控制测量仪及其在振动分析中的应用研究	陈炳泉等
H C 3	六自由度全息夹片装置及其应用	曹鸿生等
H C 4	用激光全息摄影测量某发动机第一级压气机转子叶片一轮盘组件振型试验分析	吴秋芳等
H C 5	全息干涉法中刚位移的作用	徐 铸等
H C 6	全息干涉位移测量的量程分析	方 竞等
H C 7	夹层全息干涉法理论及其应用于钻床变形分析、残余应力测试的双曝光的比较	王伶俐等
H C 8	图象光载波双曝光记录付氏变换全场分析	陈世鸣等
H C 9	双针投影激光全息干涉法测量三维位移	陈耀桢等
H C 1 0	用激光全息干涉法测量准稳态热载荷作用下带中心裂纹试件的J积分值的研究	范绪箕等
H C 1 1	图象消转技术用于高速转动物体应力和振动测量的研究	梅家福等
D J 1	HP—PE数据接口软件	顾耀林等
D J 2	高温电测热输出的跟踪与数据自动处理的研究	卢文发等
D J 3	提高静态多点应变测量操作技术的措施	宋茂信
D J 4	在摆锤式材料试验机上采集载荷信息的新方法	成传贤等
D J 5	材料力学性能测试中的数据自动采集与曲线拟合	王 敬等

D J 6	摆锤式单杆冲击拉伸装置数据采集处理系统	周华峰等
D J 7	动静态应变测量的采集系统	陈时通
D J 8	电测法测量正常人牙本质的弹性模量	徐 军等
D J 9	Q Y 机械式引伸计设计	张骏超
D J 10	柱壳热应力实验与分析	尚伟钧等
D J 14	万能试验机的力—电变换装置旧试验机改造之一	施纪泽
D J 15	膨胀土对钢管的破坏作用及预防	蒋登银
D J 16	光亮铝合金自行车零件试验与应用	杨汉国等
D J 17	电测技术在半无限松散介质中的应用	唐家尧
D J 18	锅炉受压元件材料弹性常数的直接测试	徐汉涛
D J 19	钢板网的标准参数制定综述报告	李永信等
D J 20	上海曹安路 14 号桥重车加载试验	廖天厚
D J 21	结构模型材料动弹性模量的识别	宋逸先等
D J 23	予应力混凝土结构室外电测中的几个技术问题	胡言权
D J 24	Y B D—1 型表式位移传感器(电测千分表)的研制报告	俞昭宏等
D J 25	测量残余应力的一种新的非破坏性方法(法国)	译吕宝泰
D J 26	塑性应变计在模型实验中的应用	辜映华
D J 27	随机载荷下疲劳裂纹起始寿命的估算方法	张 明
D J 28	内浮顶储油罐阻尼值的测定	张永洲等
D J 29	切割释放法测定焊缝残余应力	卜福娣
D J 30	圆轴扭转 $\tau-\gamma$ 曲线	李强兴
D J 31	电测信号计算机采样频率选择	张洪亭
D J 32	利用阻力曲线测定金属材料动态断裂韧度 K_{Ic}	俞灌兴
O G 1	紧凑拉伸试件中裂纹开裂和传播的光弹性分析	顾绍德等
O G 2	介绍一种环氧树脂厚板表面裂纹的预制方法	梁 力等
O G 4	用光弹性法分析轮对压装后应力状态	周武政
O G 5	关于安康电站引水管应力的试验研究	朱占非等
O G 6	铁道路轨头光测应力分析	侯大富等
O G 7	飞机襟翼作动筒连接接头光弹性应力分析	于万明等
O G 8	汽车膜片弹簧的实验测定	关丽媛
O G 9	用光弹贴片技术研究汽车骨架节点	沈炜良等
O G 10	高跨比 2:1 地下洞室围岩应力状态光弹性试验	卢贻庭等

OG 11	锚杆支护的光弹性实验研究	高家美等
OG 12	中一温线双体客船结构模型的光弹性试验研究	王美娟等
OG 14	斜交30°箱形框架桥模型实验研究	王廷栋等
OG 15	东江水电站滑雪道式溢洪道光弹性实验报告	陈日齐
OG 16	软岩巷道断面形式的光弹性研究	林为人
OG 17	椎形摩擦带键轴的三维光弹性分析	梁庆松等
OG 18	BW-390-11型摆线减速机针齿销三维光弹性实验研究	金慰农等
OG 19	分离等差线与等和线的一种方法模型贴片法	殷志祥
OG 20	利用琼斯矩阵对三维光弹性定律的论证	王典民等
OG 21	非均匀介质弹性力学平面问题光弹性试验的剪应力差积分法	张晓宇
OG 22	谈谈有关光弹性贴片法的几个实验技术问题	赖云林
OG 23	一种实用的斜射方法	潘少川
OG 24	应力波传播时材料性质作用	杨荣富
OG 25	光弹性材料动态性质的试验研究	郭靖华等
OG 26	在新疆地理条件下充弹性板材的浇注和制作	李志斌
OG 27	WZD-3型光测弹性仪	张林
OG 28	爆炸加载时光弹性材料动态性能参数测定	朱振海
OG 29	大批量三维叶月光弹模型的精密铸造—介绍一种金属衬套粘接硅橡胶被模的复合模具	马宇平等
JE 1	用云纹干涉法测定转动因子和裂纹尖端附近K _I 场	陈正新等
JHC1	用三张片频闪全息定量分析发动机叶片振型	万剑荣
JQ 2	用X射线法对焊板残余应力的测定	李成全
JQ 3	红外线象法在复合材料无损探伤中的应用	夏定海
JQ 4	弱正交异性材料的应力—声关系的确定	伍行健
JS 1	位移法平面接触应力测量	陈亮等
JS 2	用散斑法测三角板在均布载荷下的转角值	朱向标等
JS 3	夫朗和费衍射确定散斑照相法的量程	杨国平
JS 4	曲面物体变形测量的白光散斑法	陈方等
JS 5	散斑全场分析 Moiré 理论	顾杰等
JS 6	一种组合式测振系统	张悦华等
JS 8	环形孔离焦剪切散斑干涉技术	杨钢等
JS 10	利用散斑干涉仪测量物体的固有频率	张悦华等
JD 1	变波长定等差线条纹级数	周光灿

- | | | |
|--------|---------------------------------|------|
| J D 2 | 光力学条纹的数值微分 | 陈锦安 |
| J D 3 | 计算机图象处理技术在对实验力学光测结果分析中的应用综述 | 范绪箕等 |
| J D 4 | 数字图象变换技术在国外实验力学中的应用 | 沈国通 |
| J D 6 | 用数字图象处理技术研究散斑图样的空间功率谱和测量物体表面粗糙度 | 张青川等 |
| J D 8 | 影象云纹图象的网格化采集和处理方法探讨 | 韦疑男等 |
| J D 10 | 数字图象处理技术在实验力学领域中应用的几点新探索 | 范绪箕等 |

偏振错位云纹干涉法

戴福隆 方竞

(清华大学)

摘要

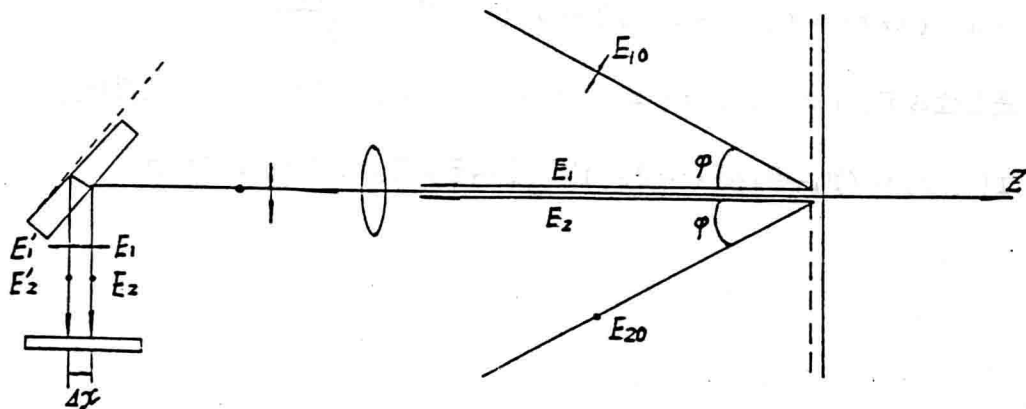
利用偏振方向相互垂直的双光束的照明,经平板玻璃楔块的错位干涉,本文所提出的方法实时地获得了应变分量场。不仅消除了离面位移场的干扰,而且得到了单纯,清晰的面内应变条纹图。

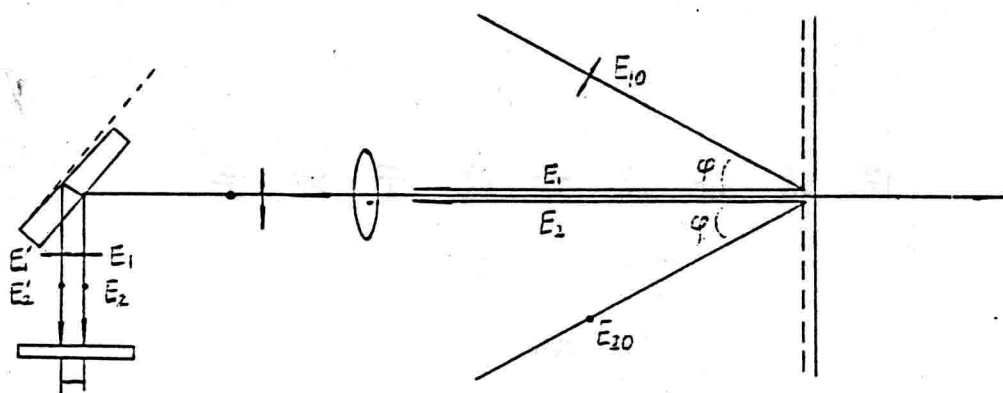
前言

云纹干涉法已成为得到变形物体的位移场或应变场的有效方法。在双光束对称入射下,它可以实时地获得面内位移场(1)。由两次曝光间进行底板的机械错位,可得到面内应变条纹图(2)。本文作者曾用平晶玻璃板的反射错位实时地观测记录了应变场条纹,但理论分析与实验场证明此时得到是面内应变的耦合条纹(3)。为了消除错位波前间的交叉干涉,我们用石英晶体作为错位元件,实时地获得了以位移条纹为背景的面内位移导数场(4)。本文用偏振方向相互垂直的双光束照明物体,由平板玻璃楔块进行错位,不仅消除了离面应变条纹的影响,而且消除了面内位移条纹图,得到单纯的、清晰的面内应变条纹图。

基本原理

为了得到变形信息的面内分量,本文仍采用双光束对称入射物体。方法的基本原理可籍图一所示的原理图予以分析。在这里,物体表面复制了节距为 p 的位相型闪耀光栅。





设入射光为偏振方向为水平与垂直的两束平面波 E_1 与 E_2 ，其入射角 φ 由衍射角 $\theta_2 = \sin^{-1} \lambda /$ 确定，使得 $E_{1,0}$ 的负一级与 $E_{2,0}$ 的正一级衍射波沿物体表面的法线方向行进。当物体受载后，这两个衍射波由于物体变形而发生翘曲，伴有位相的变化 $\varphi_1(x, y)$ 与 $\varphi_2(x, y)$ ，其 Jones 矩阵为：

$$\bar{E}_2 = \begin{bmatrix} e^{i\varphi_1(x, y)} \\ 0 \end{bmatrix} \quad \bar{E}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ e^{i\varphi_2(x, y)} \end{bmatrix}$$

在记录底板前方，用一带有微小楔角的玻璃平板进行错位，其错位量 Δx 决定于玻璃板的厚度。由于楔角的存在，后表面反射的射波 E_2' 、 E_2' 的位相将附加上一个线性变化的高频的位相函数 $f(x)$ ，从而：

$$\bar{E}_1' = \begin{bmatrix} e^{i[\varphi_2(x, y) + \Delta\varphi_2(x, y) + f(x)]} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$E_2' = \begin{bmatrix} 0 \\ e^{i[\varphi_2(x, y) + \Delta\varphi_2(x, y) + f(x)]} \end{bmatrix}$$

其中， $\Delta\varphi_2(x, y) = \varphi_2(x + \Delta x, y) - \varphi_2(x, y) = \frac{\partial \varphi_2(x, y)}{\partial x} \Delta x$

$$\Delta\varphi_2(x, y) = \varphi_2(x + \Delta x, y) - \varphi_2(x, y) = \frac{\partial \varphi_2(x, y)}{\partial x} \Delta x$$

是错位的两点 (x, y) 与 $(x + \Delta x, y)$ 间的位相变化。于是，底板处光强为：

$$I(x, y) = (\bar{E}_1 + \bar{E}_2 + \bar{E}_2' + \bar{E}_2')^+ (\bar{E}_1 + \bar{E}_2 + \bar{E}_2' + \bar{E}_2') = \bar{E} + \bar{E}$$

其中:

$$E = \begin{bmatrix} e^{i\varphi_2(x,y)} + e^{i[\varphi_2(x,y) + \Delta\varphi_2(x,y) + f(x)]} \\ e^{i\varphi_2(x,y)} + e^{i[\varphi_2(x,y) + \Delta\varphi_2(x,y) + f(x)]} \end{bmatrix}$$

E^+ 为 E 的共轭转置阵。于是:

$$\begin{aligned} I &= 2 + 2\cos[\Delta\varphi_2(x,y) + f(x)] + 2 + 2\cos[\Delta\varphi_2(x,y) + f(x)] \\ &= 4 + 4\cos[\Delta\varphi_1(x,y) + \Delta\varphi_2(x,y) + f(x)] \cos \\ &\quad \{[\Delta\varphi_2(x,y) - \Delta\varphi_2(x,y)]/2\} \end{aligned}$$

将这一次曝光后的底板放入高通滤波系统光路中, 即可得到暗条纹的等值线, 其位置满足:

$$\cos^2 \frac{\Delta\varphi_2(x,y) - \Delta\varphi_2(x,y)}{2} = 0$$

$$\text{即 } \Delta\varphi_2(x,y) - \Delta\varphi_2(x,y) = \frac{\partial(\varphi_1 - \varphi_2)}{\partial x} \Delta x = (2n+1)\pi \quad n=0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

由程差分析可知位移 u 与 $\varphi_1 - \varphi_2$ 有 $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{4\pi \sin\theta}{\lambda} u$, 故有面内应变场:

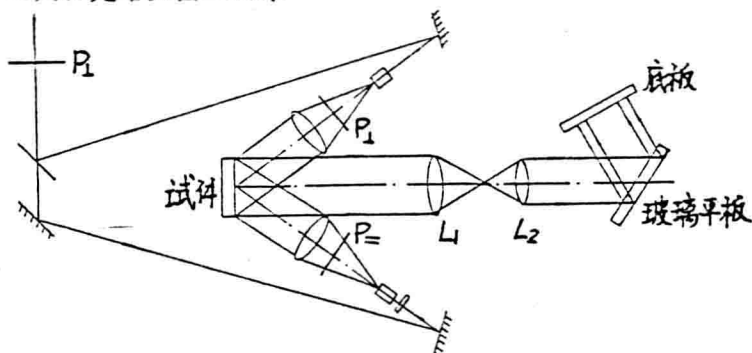
$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{(\sin\theta)\Delta x} \frac{(2n+1)\lambda}{4} \quad n=0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

类似的方法, 可同样得到 $\frac{\partial u}{\partial y}, \frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial y}$ 等应变分量场。

由于偏振特性的引入, 消除了玻璃平板错位后 E_1, E_2, E_1', E_2' 四束光之间的相互干涉。而只是同偏振方向的两束光产生干涉条纹。这样, 它就消除了离面位移导数的干扰。同时, 由于偏振的特性, “空间虚栅”也不再存在, 从而也消除了面内位移条纹图, 得到的是纯的、清晰的面内应变条纹图。

实 验

实验中的具体光路如图二所示。



作为方法的验证,本文作了三点弯曲的高梁的典型实验,图三



给出了应变场 $\frac{\partial u}{\partial x}$ 的条纹图。

可以看到,由于此方法具有很高的灵敏度,错位很小时即可得到很好的条纹图。

结 论

本文首次实时地用云纹干涉法获得了单纯的面内应变条纹图。它具有高灵敏度,实时,易于调正等优点,对研究动态等问题具有很好的使用前景。

参 考 文 献

- (1)、 D. Post and W. A. Barakat. "High-Sensitivity Moiré Interferometry—A Simplified Approach" Exp. Mech. 21(3)1981.
- (2)、 E. M. Weissman and D. Post "Full-field Displacement and Strain Rosettes by Moiré Interferometry" Exp. Mech. 22(9)1982
- (3)、 吴岫原、付承诵、戴福隆“差载错位云纹干涉法测量应变场”中国航空学会第四届光测力学会议1984年5月
- (4)、 吴岫原“测定差载面内应变场和实时应变场的错位云纹干涉法”清华大学硕士学位论文集1984年

偏振错位全息云纹干涉法

方 竞 戴福隆

(清华大学)

摘 要

本文采用偏振方向互垂的两束平面偏振物光与两束平面偏振参考光,由两次曝光记录了由物体的变形所调制的两组不同方向的载波。经两次空间滤波和错位,得到了单纯的应变条纹图。

前 言

全息干涉法是测量变形物体位移有效方法。用一束光照明物体并用一张底片记录,我们可由再现得到物体沿入射光方向与记录方向间的夹角的对角线方向的位移;因此,用单光束与单张底片的全息干涉法得到物体的离面位移是十分方便的;但是,用它得到面内位移是不可能的。Boone^[1]用对称入射的双光束照明物体,得到了面内位移的云纹条纹。然而,由于由各光束单独产生的条纹密度不可能太高,故由它们产生的moire条纹——面内位移条纹很难辨别出来。为解决这一问题, Hung和Taylor,^[2] Sciammarella和Gilbert^[3]等用不同方法在双光束照明中引入了空间载波条纹,由空间滤波得到了面内位移条纹图。从那以后,全息云纹干涉法(Holographic Moire Interferometry)得到进一步发展。例如, Sciammarella和Chawla^[4]又引入了象全息,使全息条纹定位于面内。Gilbert, Sciammarella和Chawla^[5]又将这一技术解决了曲面问题。钟国成、戴福隆^[6]在参考光中加入楔块而引入载波条纹,由错位得到离面应变条纹。而对于面内应变条纹, Sciammarella^[7]曾将两张全息云纹图相互错位以得到云纹的云纹。但是,正如无载波的条纹图叠加那样,位移导数条纹是很不清晰的,尤其在那些相减云纹与原初始条纹平行的区域,这些二阶云纹是几乎无法分辨的。作者^[9]曾用三次曝光法记录引入两组不同方向的载波,经滤波,错位得到了单纯清晰的面内应变条纹图。在本文中,作者又进一步发展了这一方法:利用偏振方向互垂的两束对称的物光照明,并用可调的两束互垂的参考光引入两组载波,由两次曝光或实时法记录,经错位滤波后得到面内应变图;不仅消除了离面位移的影响,