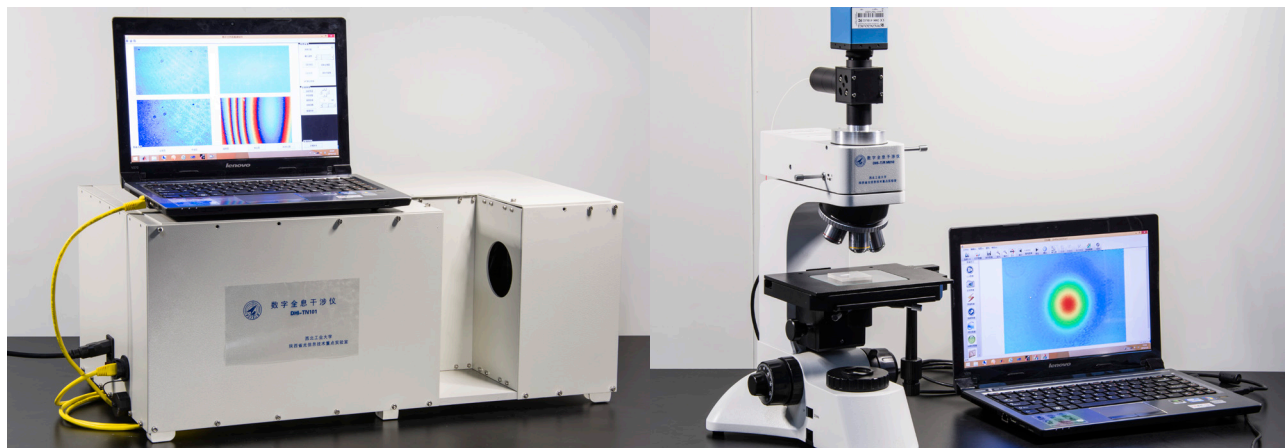


基于全场相位测量的多尺度动态数字全息干涉仪

项目类型 国家重大科研仪器设备研制专项项目

项目批准号 61127011 起止年限 2012-2015



仪器简介 湍流场、冲击波场等复杂流场和光学材料等透明物体折射率（或速度、密度、浓度、温度等）分布的高灵敏度动态可视化测量，以及物体表面形变和缺陷检测等，是许多科技与工程领域的重要研究课题。具有全场、非接触、非破坏及高灵敏度等优点的数字全息干涉术，是一种先进的光学测试技术，可用于实现三维物场的动态测量与实时显示。以此为基础研制的基于全场相位测量的模块化多尺度动态数字全息干涉仪及其配套软件系统，突破了干涉仪光机结构优化设计与像差抑制、软件架构设计与重建算法优化等一系列技术难题，可为复杂流场的动态测量与分析、材料和器件物性表征与缺陷检测等，提供一种简便而先进的实验研究手段，具有重要的科学意义和广泛的应用价值。

应用领域

数字全息干涉仪可实现三维物场的动态测量与实时显示，其测量对象包括：

- (1) 复杂物场（湍流场、冲击波场、等离子场、声场、温度场、多相流及电化学反应过程等）；
- (2) 活性生物细胞动态过程、光学材料等；
- (3) 物体表面形变、缺陷、应力等。可获得测量对象的三维折射率分布、密度、温度、浓度、速度以及面形、应力、应变、像差、尺寸等信息。

应用案例

相关仪器已成功应用于中物院激光聚变研究中心、中物院流体物理研究所、中科院力学研究所、中航工业 613 所、西北工业大学生命学院和上海理工大学等单位。应用案例一：生物细胞组织测量；应用案例二：液体的多相流扩散过程测量；应用案例三：狭窄通道内预混燃烧过程测量。

技术指标

- (1) 缩微数字全息干涉仪，视场缩微倍数：1 ~ 50 倍；测量视场：4 ~ 200mm；横向分辨率： $<4.4\mu\text{m}$ ；纵向分辨率： $<20\text{nm}$ ；重建频率： $>1\text{fps}$ (1024×1024 pixels)；
- (2) 显微数字全息干涉仪，显微放大倍数：1 ~ 100 倍；测量视场：0.05 ~ 4mm；横向分辨率： $<0.5\mu\text{m}$ ；纵向分辨率： $<20\text{nm}$ ；重建频率： $>1\text{fps}$ (1024×1024 pixels)；
- (3) 配套软件：与干涉仪配套，可实现数字全息图的自动采集、预处理、相位解包裹、物场重建和待测量信息提取等功能。