Brainstorming Optoelectronic

智群光电

干涉显微测量仪系列

南京智群光电技术有限公司
Brainstorming Optoelectronic Technology Co., Ltd

地址：南京市江宁区淳化街道龙凤路 2 号
金宸商贸园 9 幢 130 室
网址：https://www.zhiqunoptic.com
电话：13851757002

南京智群光电技术有限公司
Brainstorming Optoelectronic Technology Co., Ltd

南京智群光电技术有限公司依托国家工信部光学计量、国家重大仪器专项、国家重点研发计划等科技项目的资助，广泛与国内高校合作，经过十余年的技术积累与研发，成功研制出集合垂直扫描干涉与高精确度移相测量的白光显微干涉仪，相关技术授权专利20多项。该装置为光机电算一体化的三维形貌检测仪器，配备了拥有自主知识产权的一系列不同倍率的干涉显微物镜，同时搭载自主开发的用户友好型中文操作界面，具有高稳定性、高可靠性、易操作性等特点，实现了垂直测量分辨率优于0.1nm，横向测量分辨率达到0.5μm的高精度快速测量。

白光显微干涉仪和关键核心部件，已经在我国大学、国防院所、计量部门获得多例成功应用，相关技术指标与国外同类设备水平相当，完全可以替代进口；近红外显微干涉仪是我国独有首创，有力解决了在微纳结构检测领域面临的“卡脖子”问题。

目录 CONTENTS

01 / 白光显微干涉仪
White Light Microscopic Interferometer

型号：W-IM-01

白光显微干涉仪是一种高精度的表面三维形貌无损测量仪器，它将光学显微成像与低相干干涉测量相结合，被广泛应用于精密工程和科学研究领域。它通过单色光和白光测量模式的切换，可以测量从超光滑到非常粗糙的表面，满足对平面度、粗糙度、台阶高度等参数的测量需求。通过不同倍率干涉物镜的切换(选配自研2.5X，5X，10X，20X，50X，100X)获得不同的测量视场范围，选配不同的扫描机构获得最大至mm的高度测量能力，满足对不同尺度微观结构的形貌详测需求。

仪器规格

物镜形式	Mirau 型 /Michelson 型	扫描速度	30 μ m/s
物镜倍率（选配）	5X/10X/20X/50X/100X	样品最大质量	5.0kg
Z 轴位移行程（可选）	100 μm	样品最大高度	100 mm
X/Y 轴位移行程（可选）	50 mm × 50mm 100 mm × 100mm 200 mm × 200mm	俯仰倾斜范围	± 5°
CCD	2K*2K	垂直测量分辨率	0.1 nm

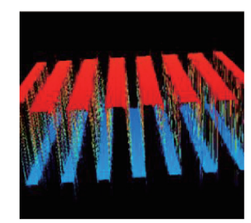
设备性能
Equipment performance

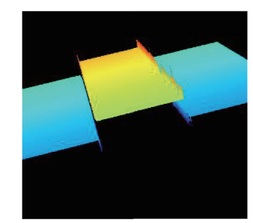
物镜规格

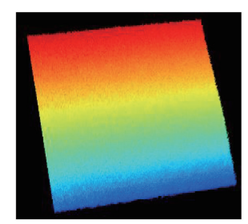
倍率	焦距（mm）	工作距离（mm）	齐焦距离（mm）	连接螺纹	数值孔径	物方视场（mm）
5X	40	9.3	45	RMS	0.13	Φ5
10X	20	7.4	45	RMS	0.30	Φ2.5
20X	10	4.7	45	RMS	0.40	Φ1.25
50X	4	3.4	45	RMS	0.55	Φ0.5
100X	2	2.2	45	RMS	0.70	Φ0.25

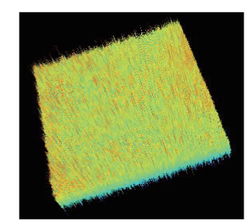
应用领域

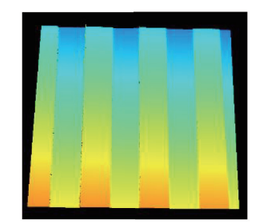

标准样板

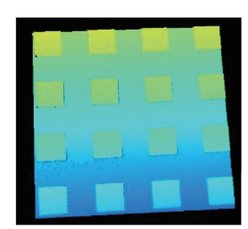

矩形光栅

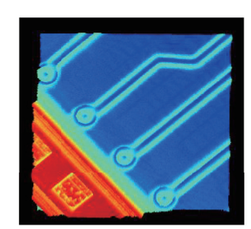

标准台阶

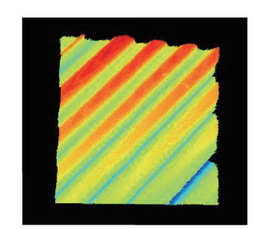

光学镜面


超光滑硅片


计算全息片


矩形孔


晶圆表面

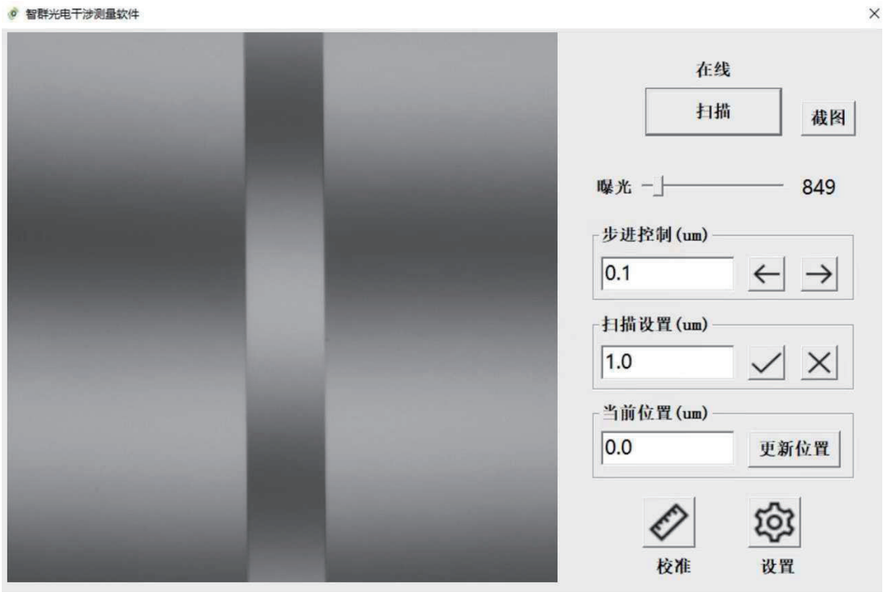

激光切痕

测试软件

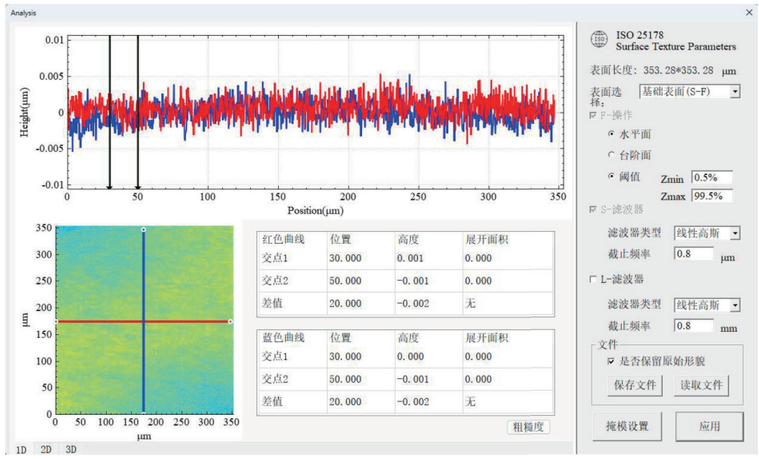
Testing software

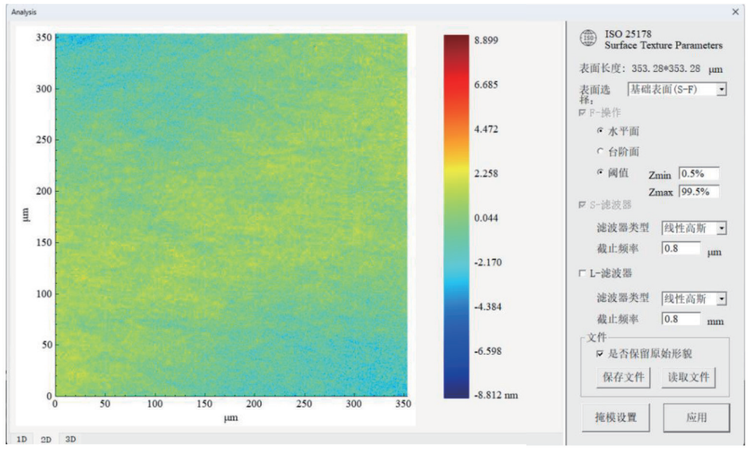
软件秉持简而精的设计理念，具有清晰直观的用户友好界面，带给用户独特的测量体验。

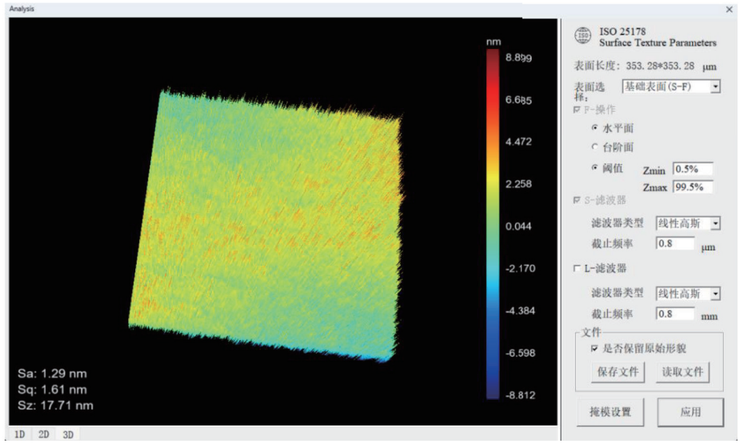
测量界面：相机实时画面可帮助用户在测量准备期间检查样品状况，通过调整位移装置的步进距离，实现待测量表面的精确定位。用户选择合适的照明和测量范围后，软件开始自动扫描测量，可以在数秒内获得高精度的结果。



分析界面：软件的分析部分依据ISO 25178系列标准，同时给出了定性的三维视觉图像，和定量的表面一维轮廓、二维伪彩色图结果。其中，用户可以在一维轮廓分析界面自主选择查看待测区域内任意采样线上的测量结果，查看其粗糙度参数。如需进一步的分析和处理，用户能够使用嵌入的分析工具来分离及分析待测表面的形貌特征。最终，用户可以选择保留原始形貌或者处理过后的形貌。



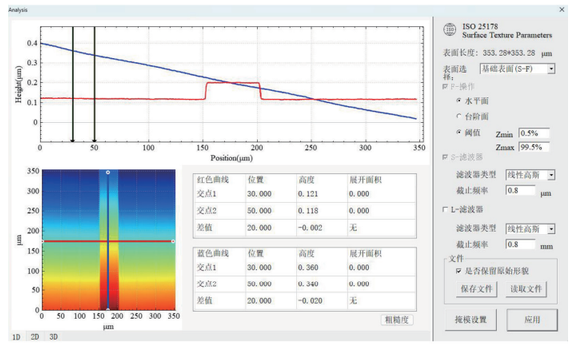




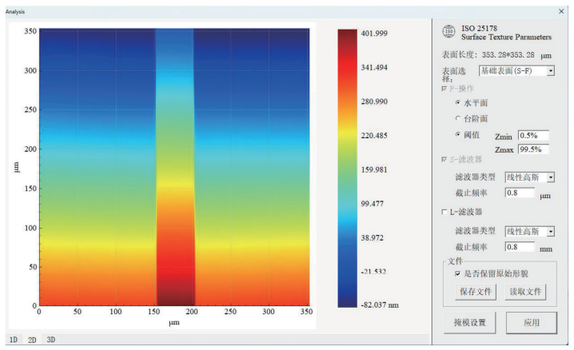
样品测试案例
Sample testing

使用白光干涉仪测量符合VLSI标准的90±2.8 nm标准样板

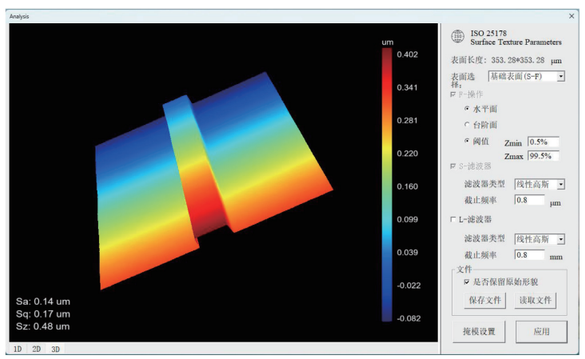
测量结果一维轮廓显示：



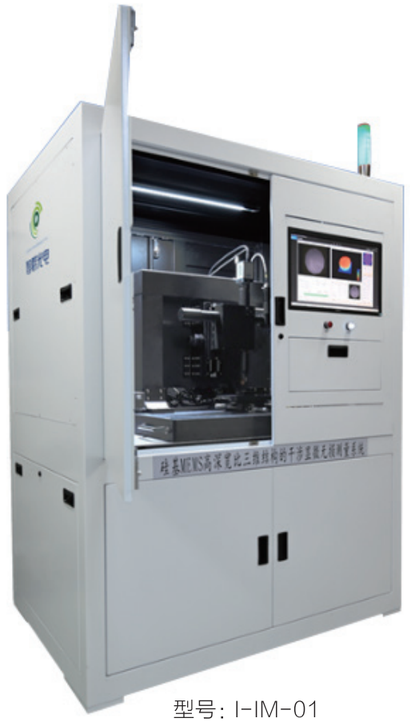
测量结果二维伪彩色图显示：



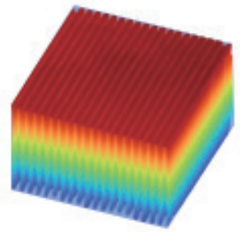
测量结果三维形貌显示：

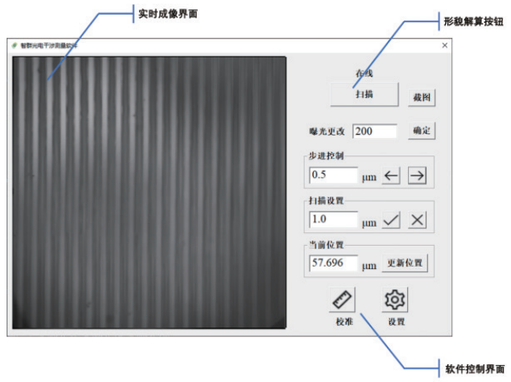


02 高深宽比结构无损测量系统
Non-destructive measurement system for High aspect ratio structure



型号：I-IM-01
L×W×H：1.45m×1m×2m





高深宽比结构无损测量系统采用穿透硅基材料的近红外光源，将干涉显微技术与自适应补偿技术相结合，解决高深宽比结构遮挡探测光并调制探测光的问题，实现对硅基MEMS梳齿、TSV深孔等高深宽比结构的无损检测，获取三维形貌点云数据，并可对沟槽线宽、深度、底部粗糙度等关键尺寸数据进行精确分析。高深宽比三维结构无损测量系统最大可测深宽比30:1，最大可测深度300 μm，最小可测线宽2 μm。

产品功能描述

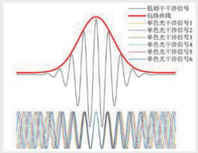
1）设备提供表征高深宽比结构(硅基MEMS梳齿、TSV深孔)三维形貌的三维点云数据；
2）设备提供表征高深宽比结构(硅基MEMS梳齿、TSV深孔)三维形貌的深度、线宽、侧壁角等特征尺寸测量功能；
3）测量中提供高深宽比结构底部主动补偿成像；
4）分析中提供粗糙度分析、结构分析、尺寸一致性分析、功能分析等功能；
5）分析中同时提供一键分析和多文件分析等辅助分析功能。

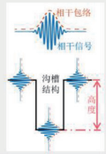
产品原理描述

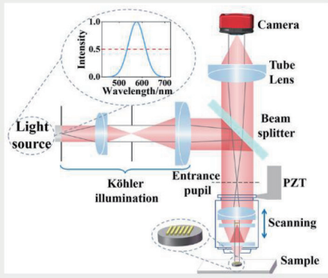
背景

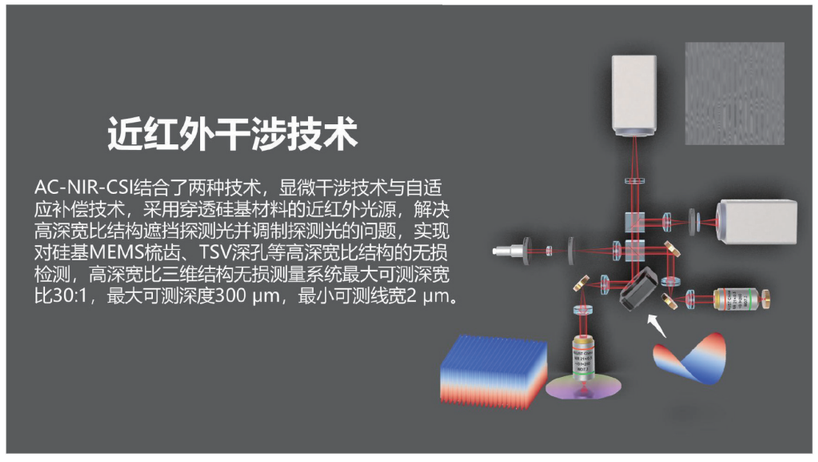
显微干涉技术

低相干光源发出的光经过扩束准直后经分光棱镜后分成两束，一束经被测表面反射回来，另外一束光经参考镜反射，两束反射光最终汇聚并发生干涉，显微镜将被测表面的形貌特征转化为干涉条纹信号，通过测量干涉条纹的变化来测量表面三维形貌。

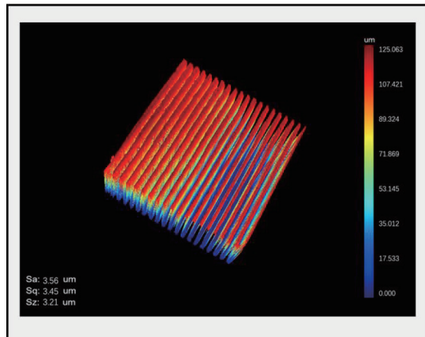




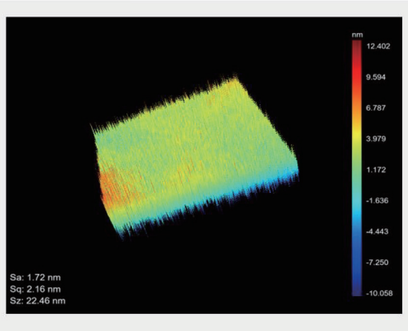




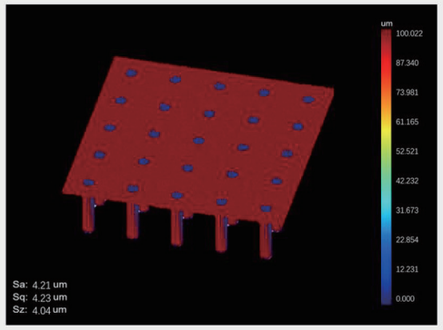
应用领域



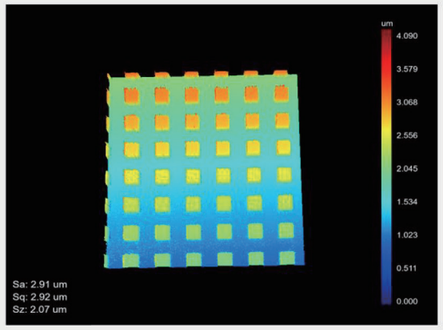
梳齿状高深宽比沟槽结构



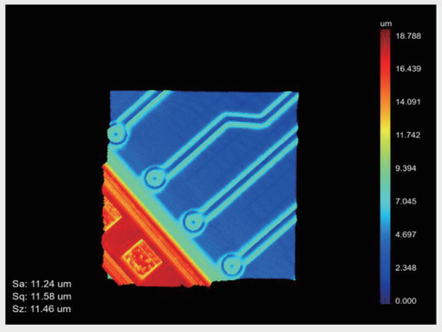
晶圆表面糙度



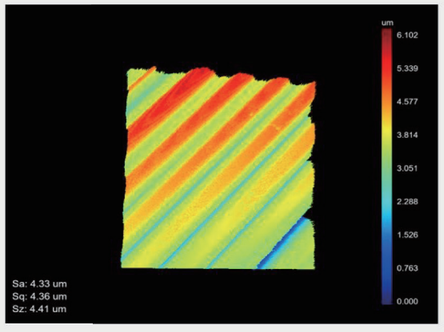
TSV 深孔



凸点结构

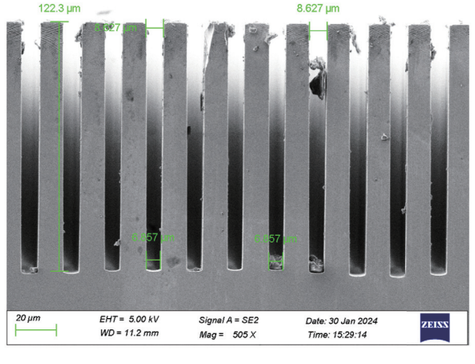


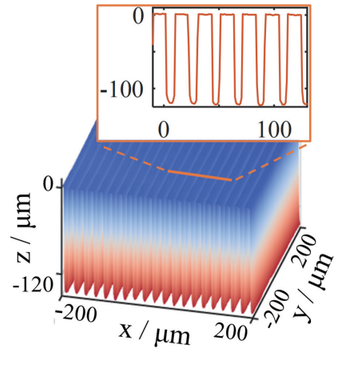
电路引脚

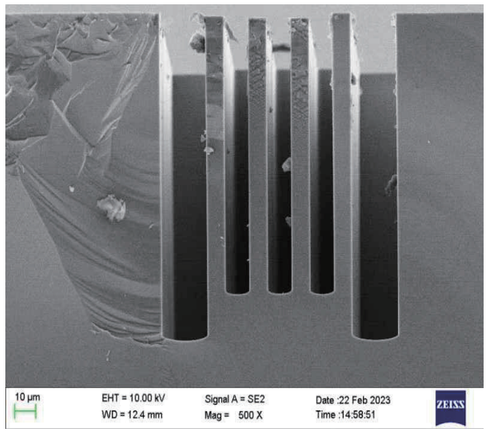


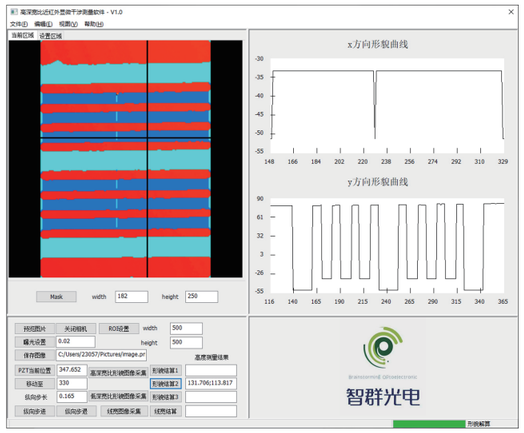
陡峭角度微结构

应用案例









加速度计中高深宽比沟槽结构检测

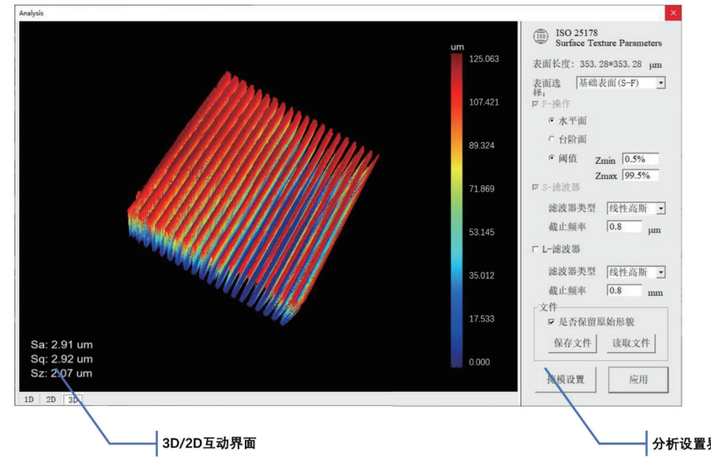
MEMS 梳齿装结构测量

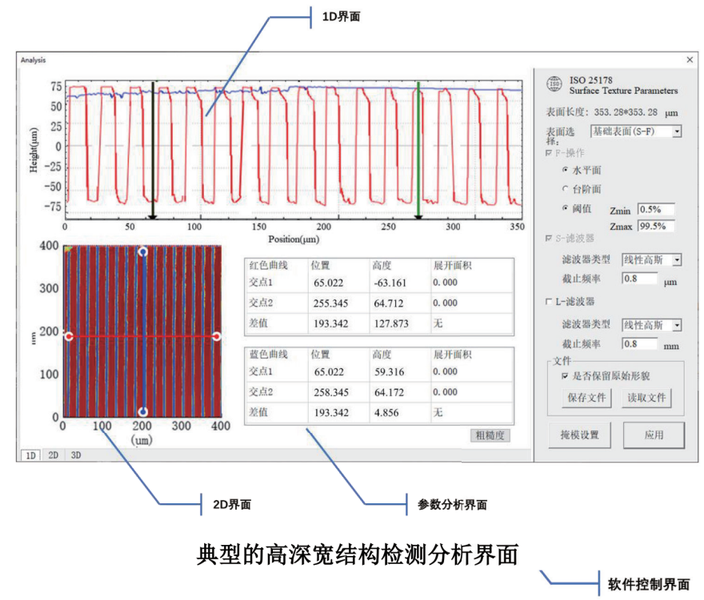
产品性能

仪器规格

型号	高深宽比结构无损测量系统	
光源	光源类型	SLD
	工作光波长	1.25~1.45 μm
	工作光中心波长	1.325 μm
物镜	放大倍率	21×/35×/50×
	焦距	9.58mm/5.67mm/4.2mm
	NA	0.5/0.7/0.9
CCD	有效像素	640(H)×512(V)
	像素尺寸	20μm(H)×20μm(V)
视场	21×：(512×640 μm)、35×：(397×496 μm)、50×：(332×415 μm)	
最大可测深宽比	30:1	
最大可测深度	300 μm	
最大可测线宽	2 μm	
仪器总重	975 kg	
仪器尺寸	1450 mm×1000 mm×2000 mm	

测试工作界面





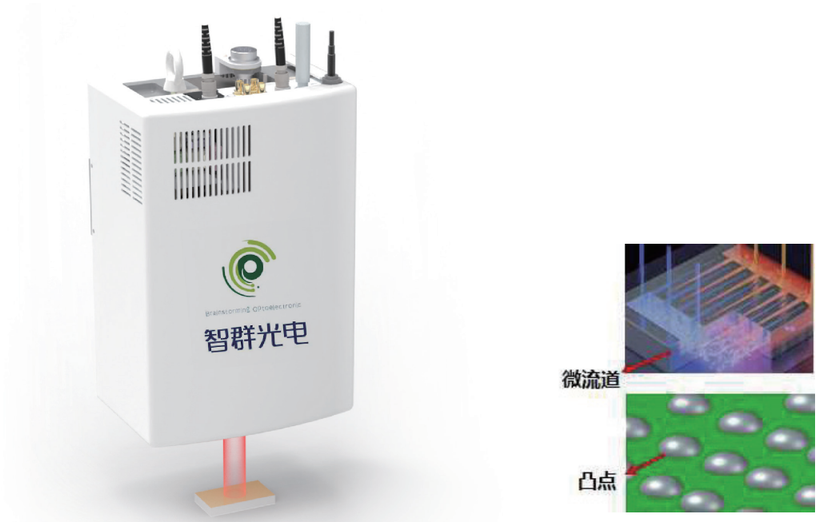
典型的高深宽结构检测分析界面

软件启动界面

上图为硅基MEMS高深宽比三维结构测量软件界面，测试范围512 μm512 μm，每像素空间分辨率1.00 μm。以上测量是使用硅基MEMS高深宽比三维结构的干涉无损测量系统对线宽10 μm，深度125 μm的周期性高深宽比周期性沟槽结构进行检测。采用HDPSI移相算法，结合主动补偿技术，实时对沟槽底部干涉信号进行补偿，经软件可准确的获取高深宽比结构的三维点云数据，同时通过软件可针对线宽、深度等详细参数进行特定的分析。

03 / 宽场同轴测量模块
Wide-field Coaxial Measurement module

宽场同轴测量模块解决三维形貌的工业在线快速高精度检测需求，单次测量实现最大10mm×10mm的面测量区域，获得超过25万个点的高度数据，最大可测高度1.5 mm，单次测量时间≤240 ms。宽场同轴测量模块采用白光干涉原理，不受材质、颜色、反射率的影响，实现微米级的高精度测量。模块可应用于焊接拼缝、半导体刻蚀等多个检测场景，通过转接适配形成不同类型的在线检测仪器。

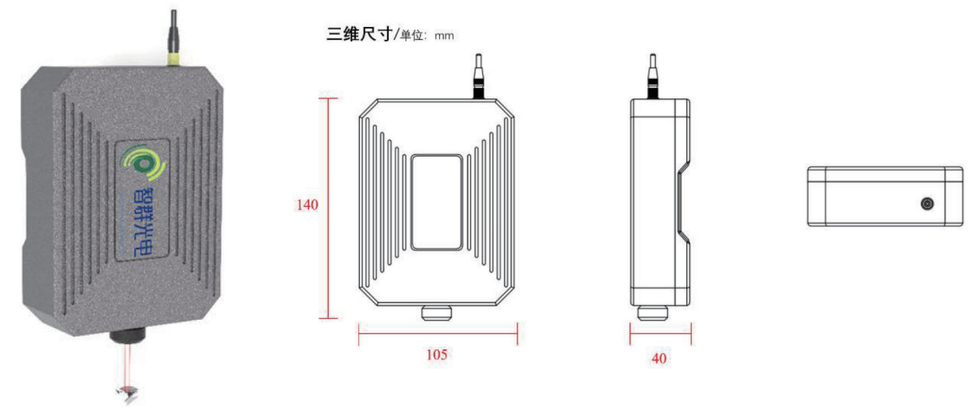


型号：WF-MD-01

常规参数			
最大可测三维空间	10mmX10mmX1.5mm	线性度	2.5um
采样频率	220ms	平均故障间隔时间	≥ 5000h
工作光中心波长	830nm	测量重复性	0.1um
引导光中心波长	633nm	纵向分辨率	20nm
最小分辨区域	30μmX30μm	模块重量	5kg

04 / 便携式激光干涉位移传感器
Portable Laser Interferometric Displacement Sensor

便携式激光干涉位移传感器采用单频零差激光干涉差分技术，光路结构紧凑，干涉信号信噪比高，数据处理快速高效，测距分辨率优于10 nm。该激光干涉位移传感器集成度高，尺寸为140mm×105mm×40mm，重量仅为0.8Kg，能够在狭小的空间内高效运行。可扩展至多轴测量，能够为各类型位移台提供闭环反馈，非常适合需要高精度测量的现场应用和移动式测量任务。



型号：IS-MD-01

常规参数			
激光光源	HeNe 激光器	分辨率	10nm
激光波长	633nm	预热时间	＜ 10min
激光功率	＞ 0.4mW	主机尺寸	120mm×105mm×40mm
测量方式	单频测量	主机重量	0.8Kg