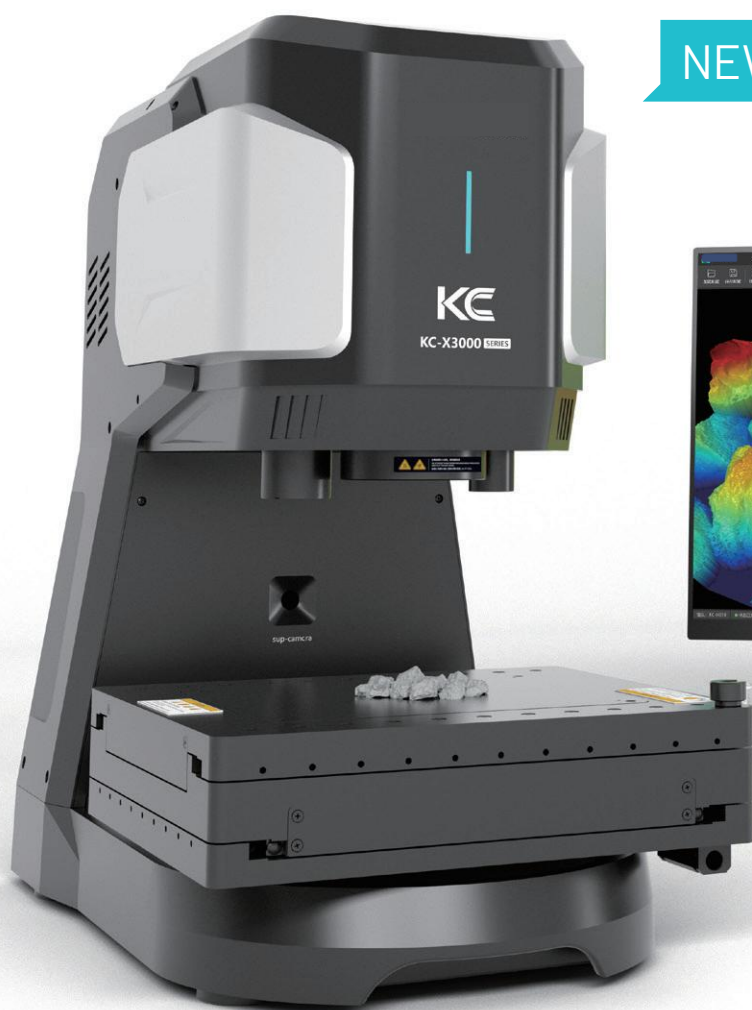


三合一精测显微镜

3 IN 1 PRECISION MEASURING MICROSCOPE

形貌扫描 + 超景深观察 + 融合测量

NEW KC-X3000系列



多模式



广视野



高精度



快速度

COMPANY PROFILE

公司介绍 ◀

华测——致力于高精尖光学精密测量技术

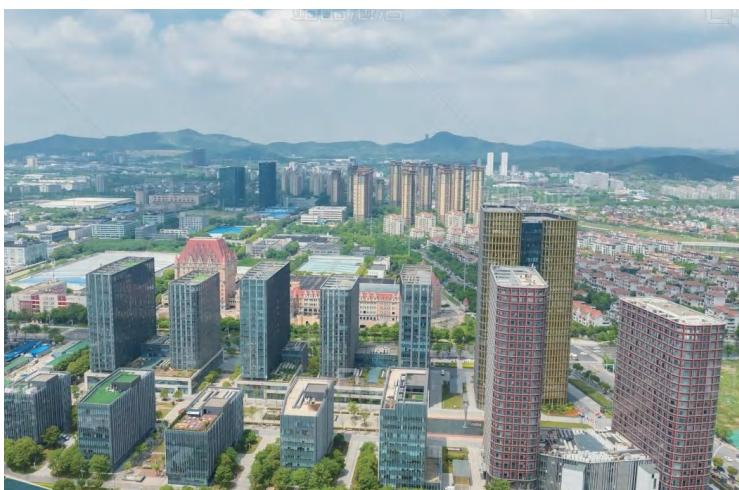
华测品牌一直“致力于高精尖光学测量技术”，已陆续推出“激光干涉测量、超高精度AI-3D显微测量、超高清AI-3D显微观测”三条产品线及十余款系列产品。产品先后获得中国光学工程学会“金燧奖”、清华大学创领工博论坛“创新成果奖”。

华测目前拥有研发人员百余人，其中硕博占比达60%以上。公司建有“魔玛1号”智能制造工厂一座，两个研发中心，在全国12个中心城市设有分公司，可以快速、高质量服务全国范围内客户。公司主要面向：半导体、锂电、光伏、3C、航空航天、精密加工与制造等领域。经过近十年发展，凯视迈已成为集“研发、制造、销售”为一体的国产高端光学精密仪器新力量。

· 200 余项知识产权



- ▶ 国家级经济技术开发区江宁九龙湖畔



- ▶ 各分公司均配备分测中心, 欢迎寄样测试与实地参观



- ▶ 超精密加工工厂、“魔玛1号”洁净工厂



南京市工程技术研究中心

南京市科学技术局
二〇二四年

KC-X3000系列

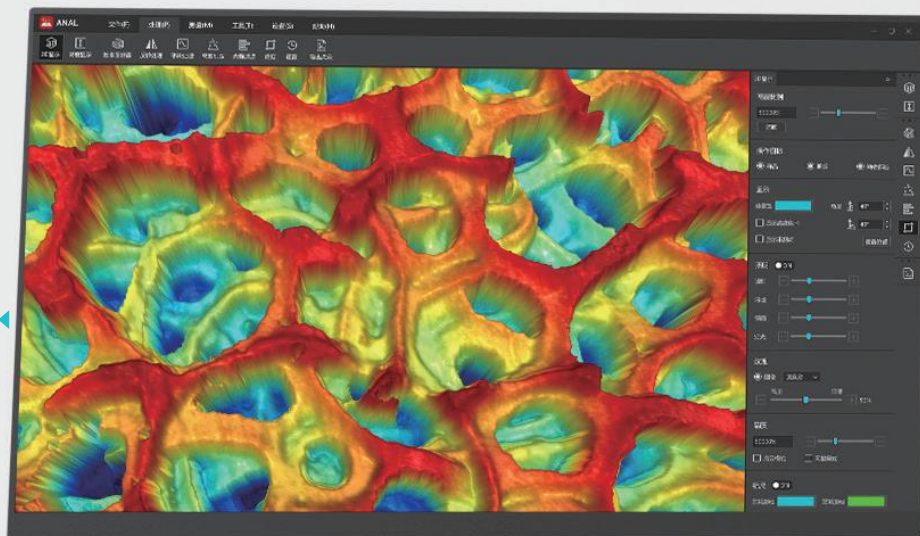
三合一精测显微镜

推出的全新一代3D测量显微镜

产品可非接触、高精度地获取样品表面的微观形貌，生成基于高度的彩色三维点云，全程以数据图形化的方式进行显示、处理、测量、分析。

KC系列三合一精测显微镜现已广泛应用于各行各业的新型材料研究、精密工程技术等基石研究领域。

泡沫铜



凯视迈

凯视迈



更宽的成像范围

可测量的样品平面尺寸覆盖微米级~米级, 无需为调整成像范围而频繁更换镜头倍率或采用图像拼接



更快的测试速度

已从底层优化测试流程, 新一代高效测试仅需两步——样品放置与视觉选区, KC自动完成后续测试



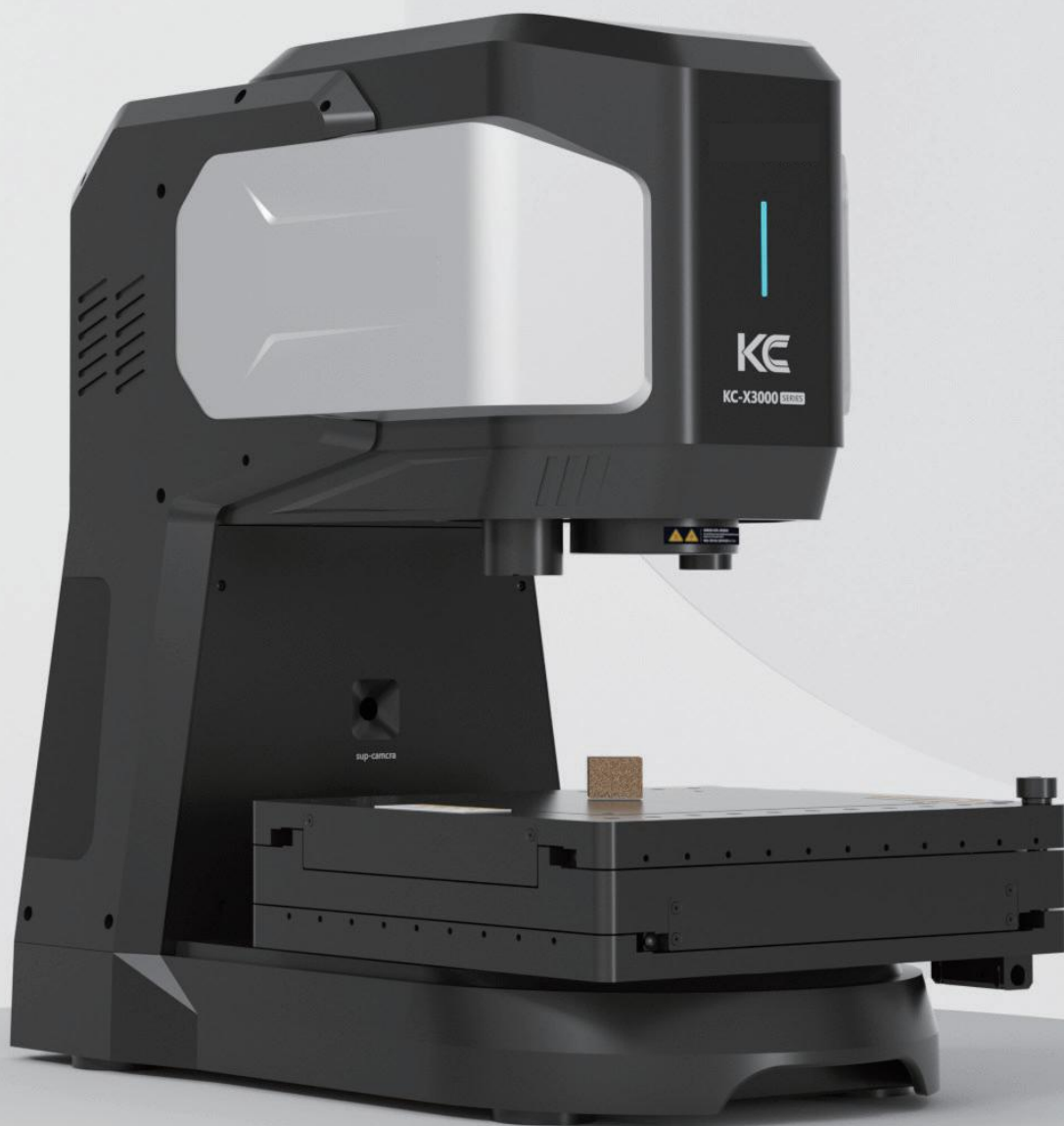
更强大的分析功能

三维显示、数据优化、尺寸测量、统计分析、源数据导出.....微观形貌分析功能迎来大幅提升



更稳定的测试表现

即便样品颜色、材质、反射率、表面斜率及环境温度存在明显差异, 也可保证重复测试的稳定性

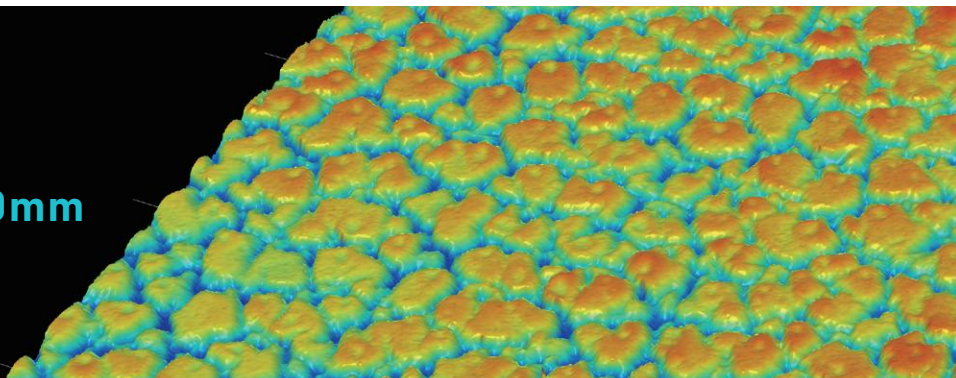


一台设备即可完成多重任务

01. 形貌扫描

$\pm 46.5^\circ$
适应最大斜率

150mm×120mm
扫描范围



02. 深度合成+图像拼接观察

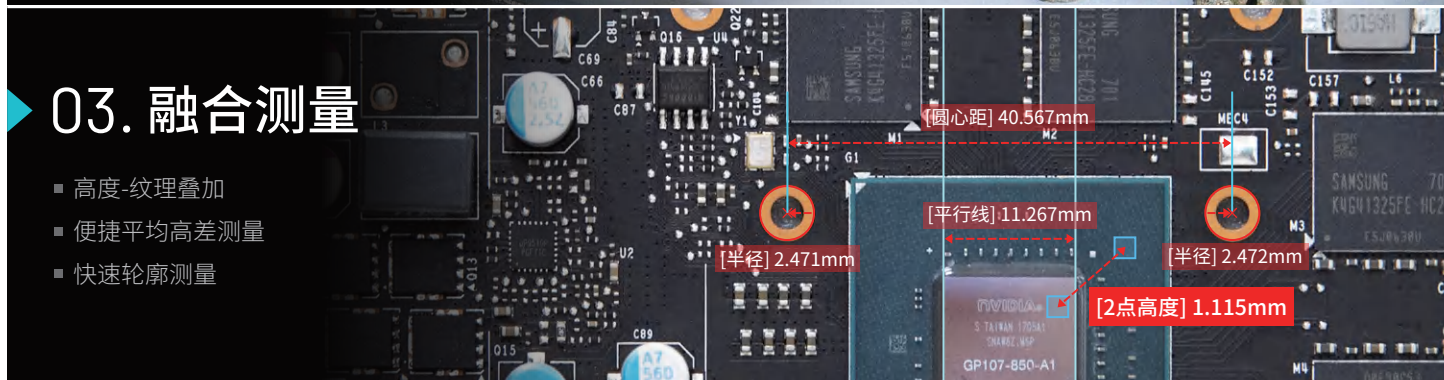
180×110mm 拼接范围 | **100mm** 深度合成范围

- 多重模式灯光照明
- 视野范围内全局深度合成



03. 融合测量

- 高度-纹理叠加
- 便捷平均高差测量
- 快速轮廓测量



历史机型



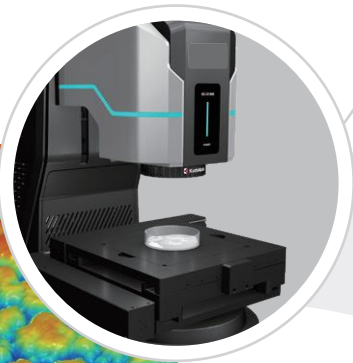
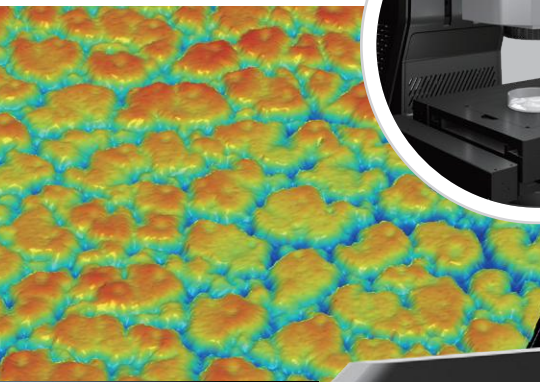
KC-X100



KC-X500



KC-X1000



三维形貌仪



超景深显微镜



轮廓测量仪



测量显微镜



KC-X3000

◀ 华测LSCM助力发展的部分科技领域



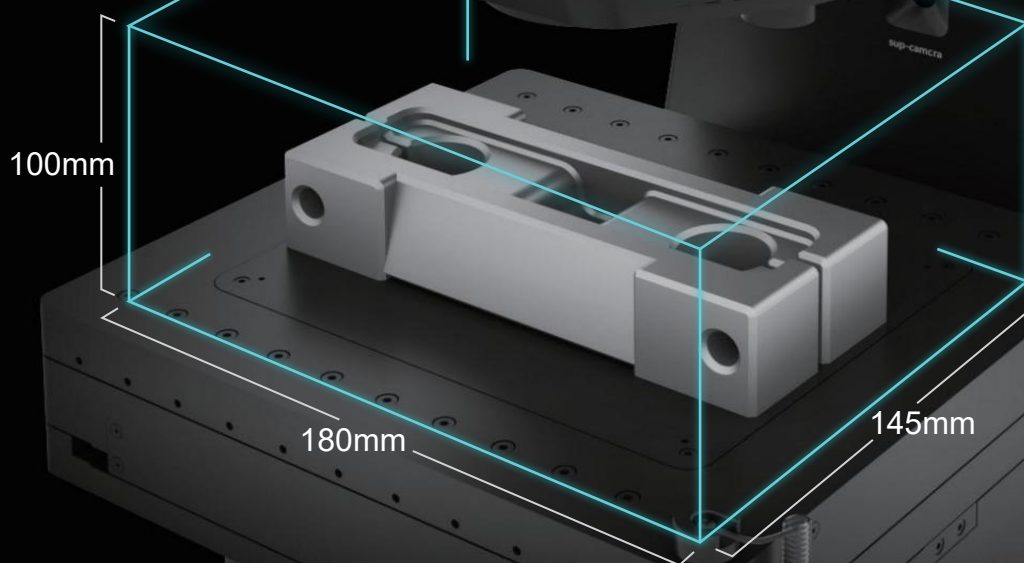
大范围测量

180×145×100mm

最大观测区域

150×120×100mm

扫描区域



■ 各型号镜头量程示意

KC-LN001

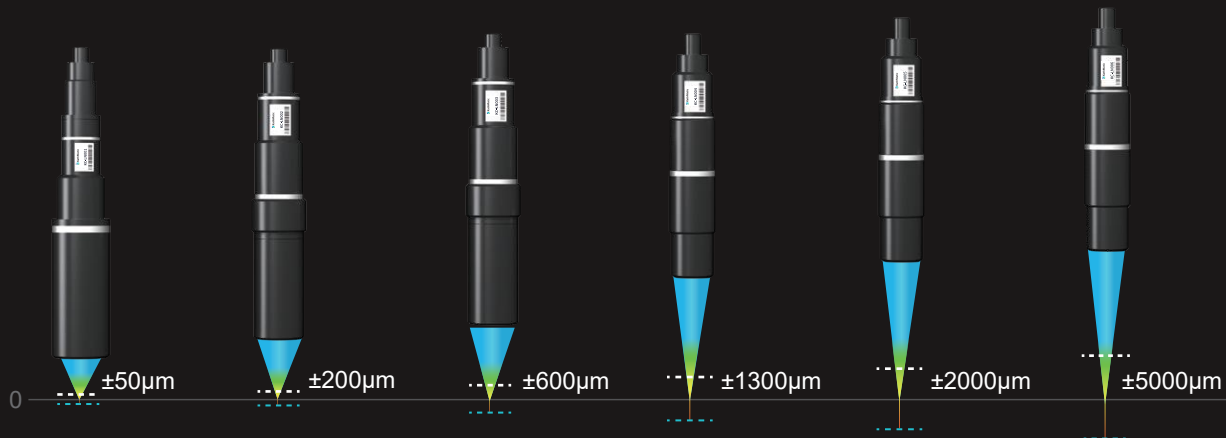
KC-LN002

KC-LN003

KC-LN004

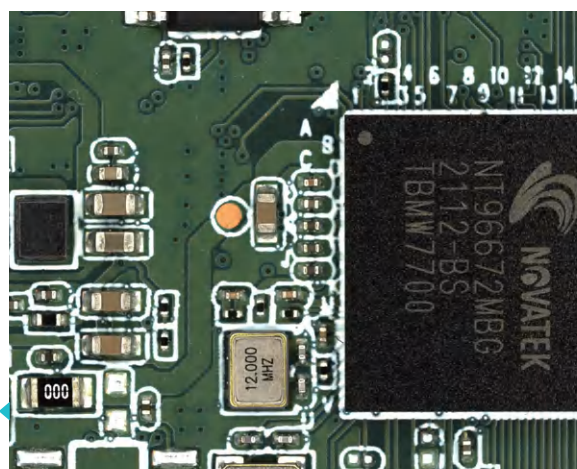
KC-LN005

KC-LN006



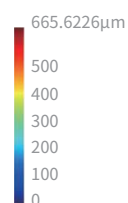
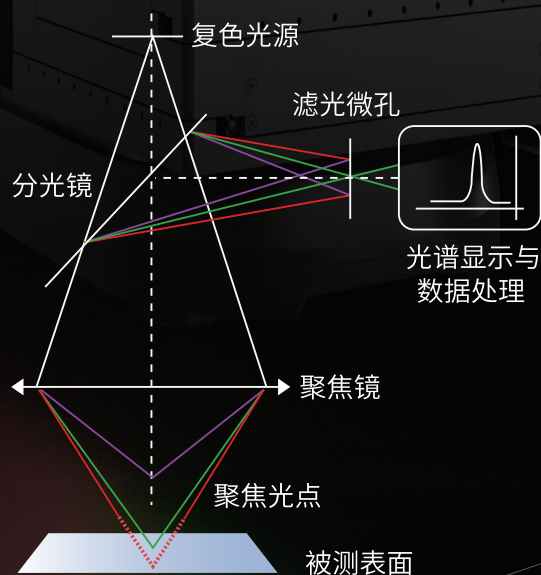
测量原理

- 成像模组采用1200w高像素相机和特殊设计的镜头,使图像观察无畸变,更清晰

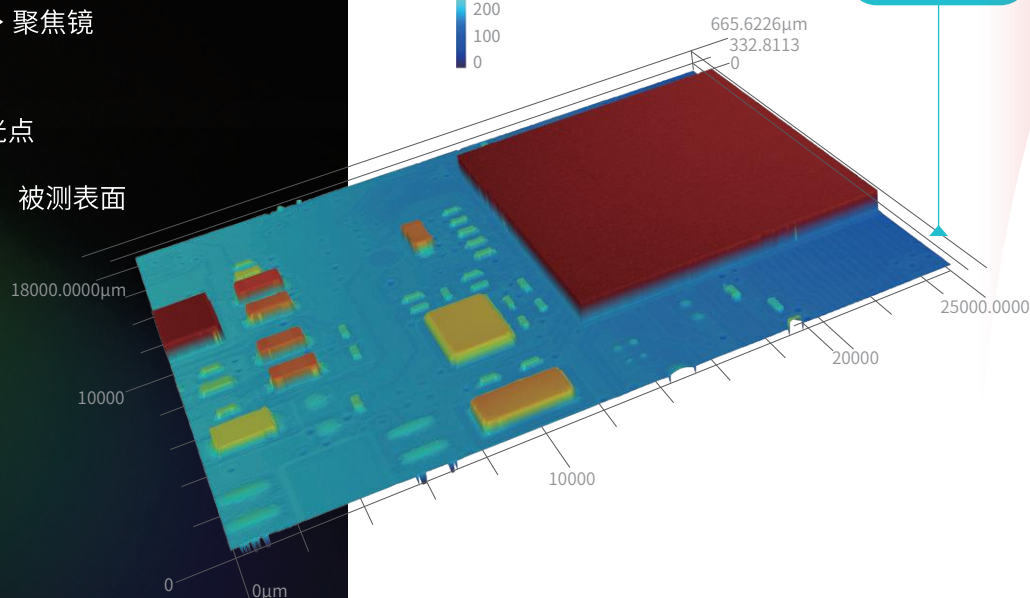


显微图像示例

- 扫描模组采用光谱共焦技术,不受材质影响,准确探知物体高度

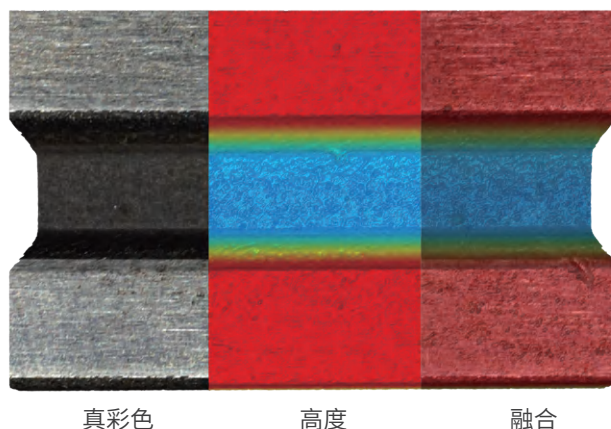


点云图示例

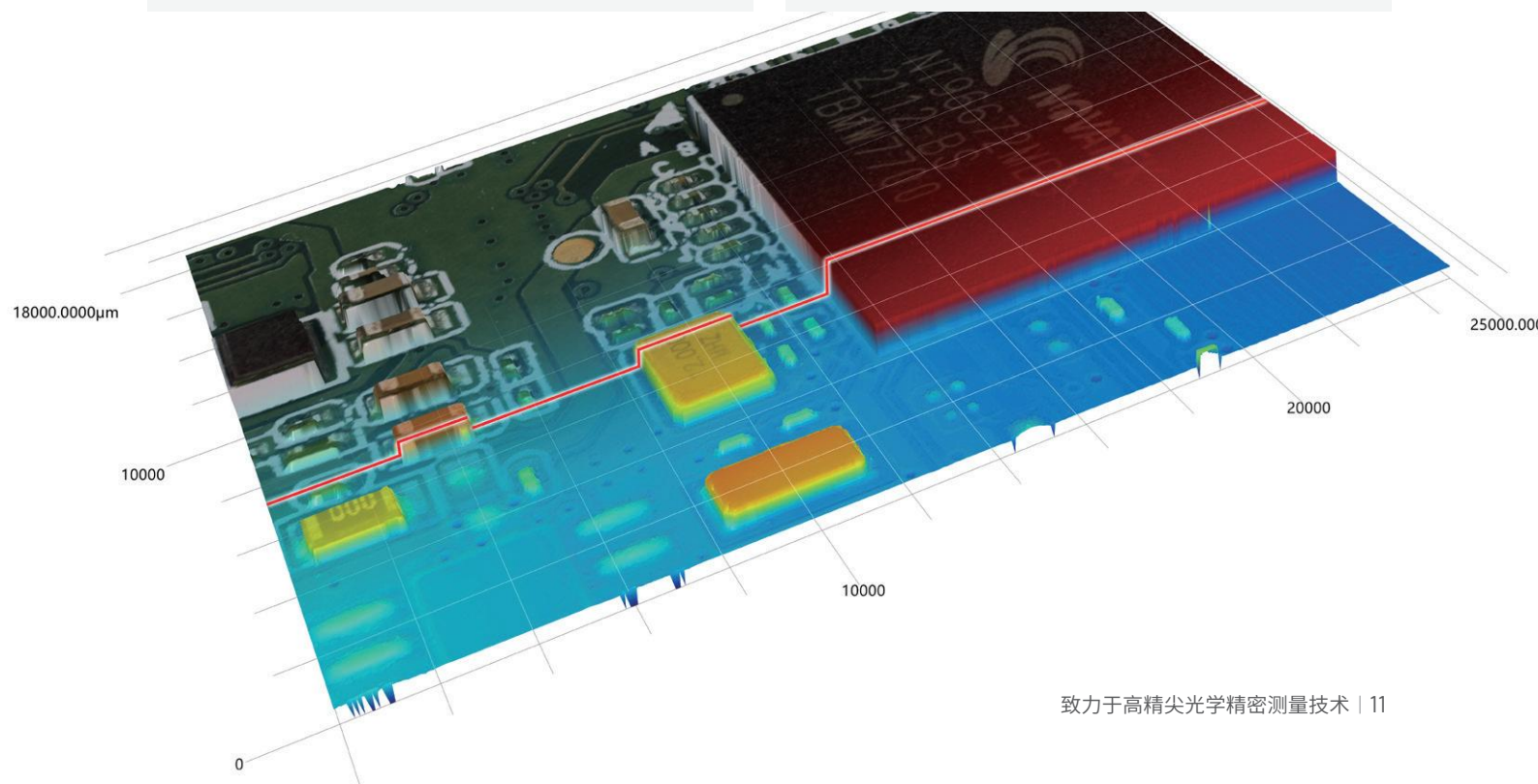
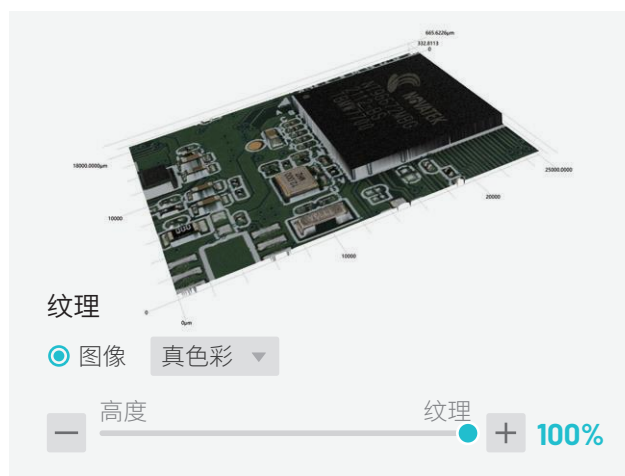
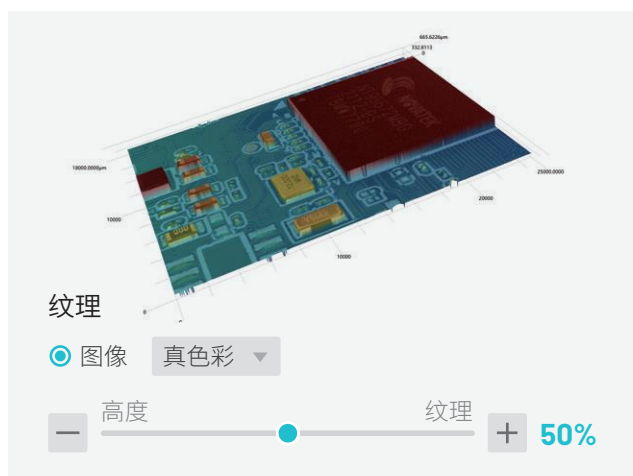


全新一代图像分析软件

- 3D效果再升级
- 高度—纹理完美融合
- 既知高度, 也晓纹理

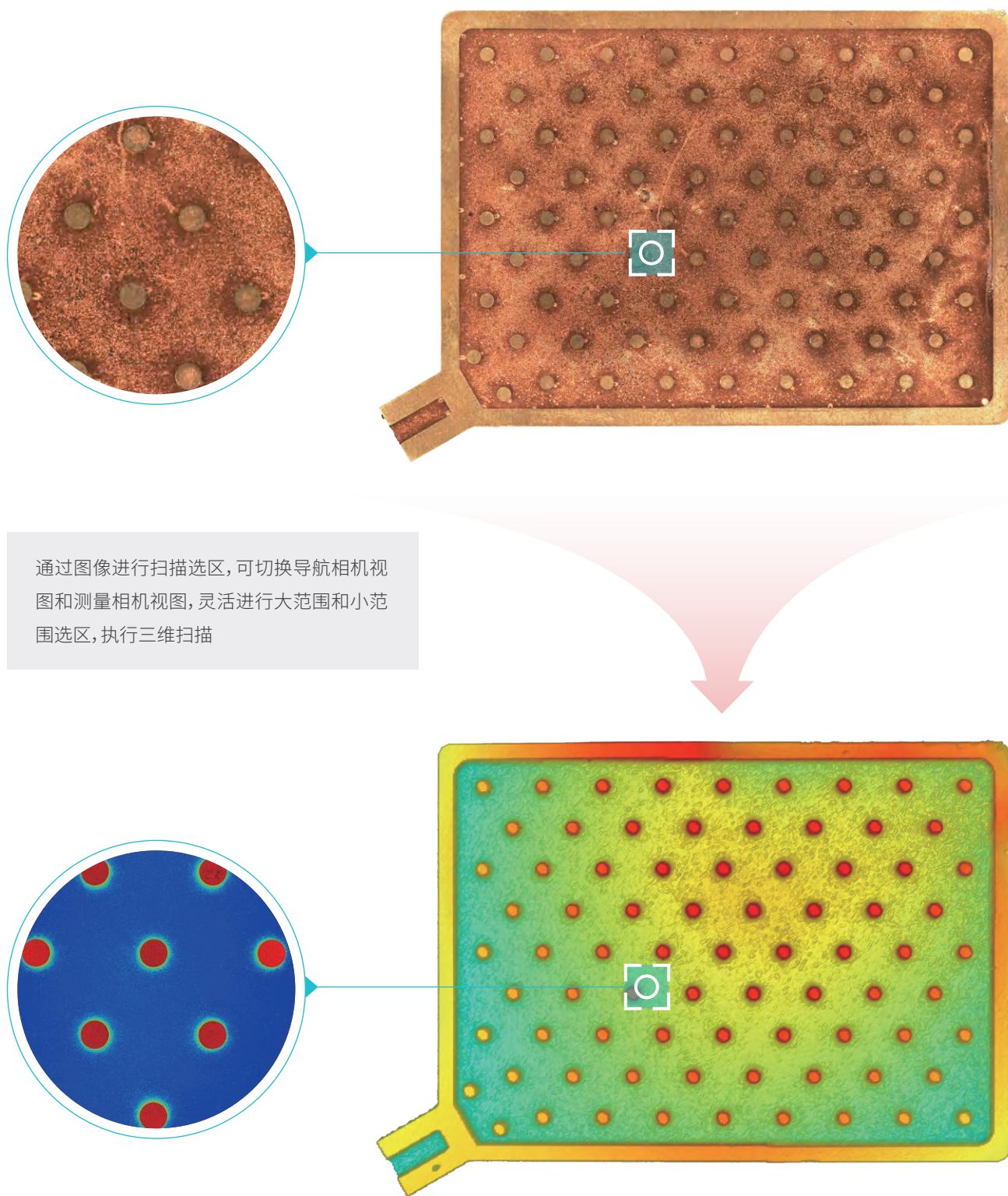


- 不只记录高差, 同时记录光强、色彩

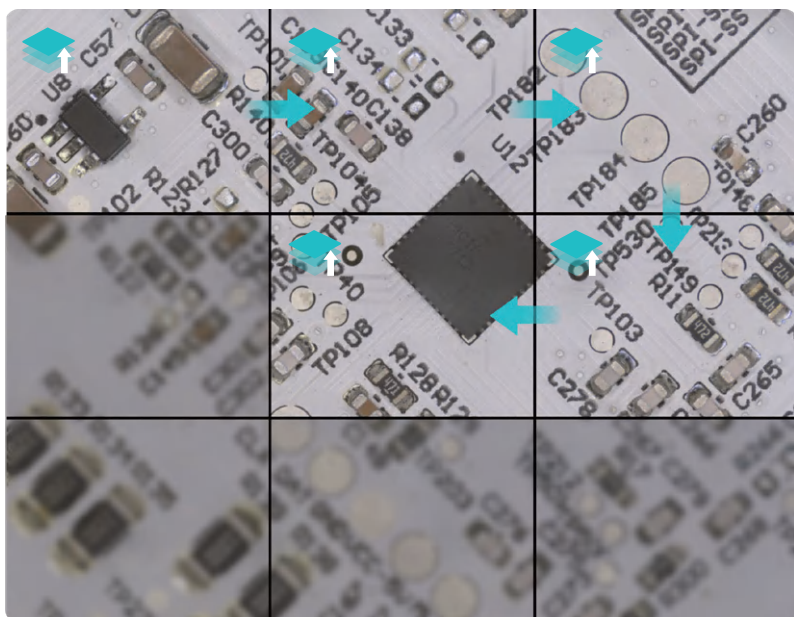


全新升级视觉系统, 操作更便捷

- 全局导航相机, 快速定位目标位置



更广的观测范围



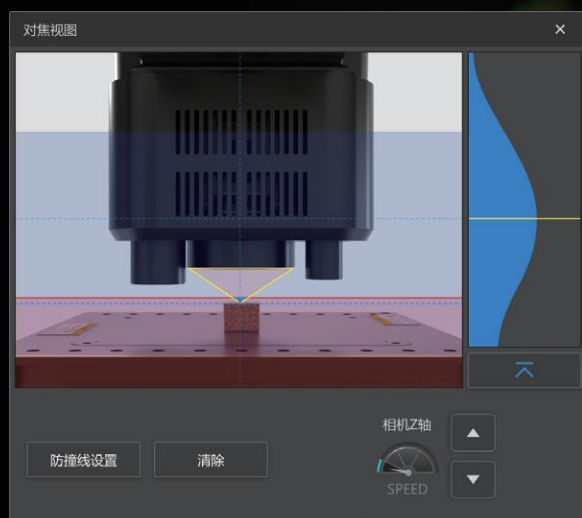
直线电机驱动的精密XY位移台,可保证在**180×110mm**内进行**高精度拼接**,极大地拓展了观测视野

电动驱动的对焦Z轴系统配合特殊算法的加持,可实现在单视野或拼接视野下进行**深度合成**,观察全景对焦清晰的图像

更快的对焦速度

测量镜头和激光镜头的齐焦设计,使得各测量模式的切换更加流畅

扫描选区完成后,在此焦面基础上进行激光镜头自动对焦,是上一代机型手动对焦速度的3倍



侧面相机中可进行防撞设置和自动对焦 ▶

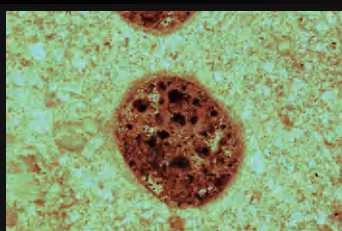


更丰富的照明

烧蚀样品表面形貌



白色照明下，孔洞与周围对比度低，难以分辨



红色照明下，孔洞与周围对比度高，容易分辨



■ 在显微观察中，如何选择合适的光源尤为重要

▶ 多色可控光

不同颜色的变换，可适应绝大多数的观测场景



红色



绿色



蓝色

▶ 分区控制

多分区控制，可满足不同方向的打光需求



外环/内环控制



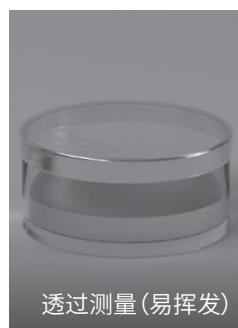
分区控制



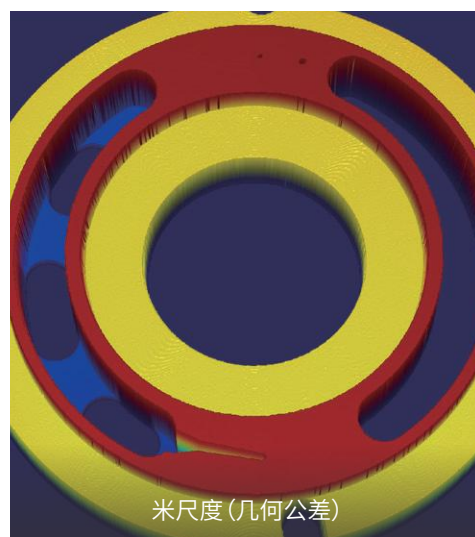
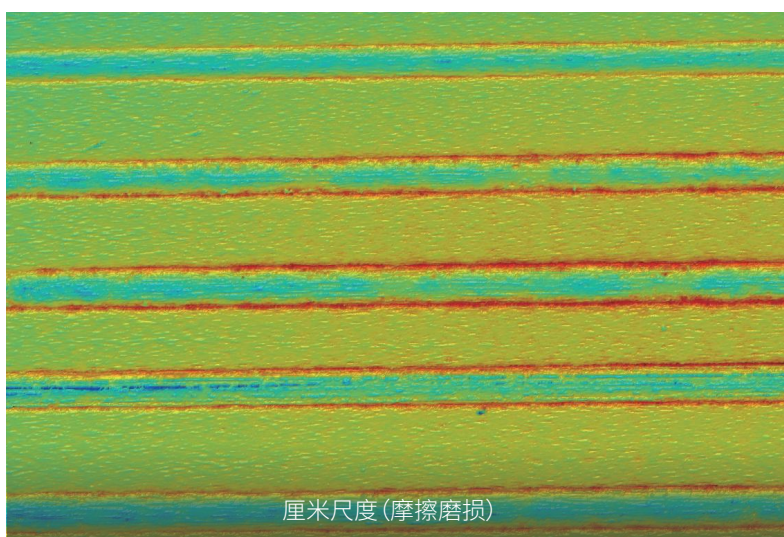
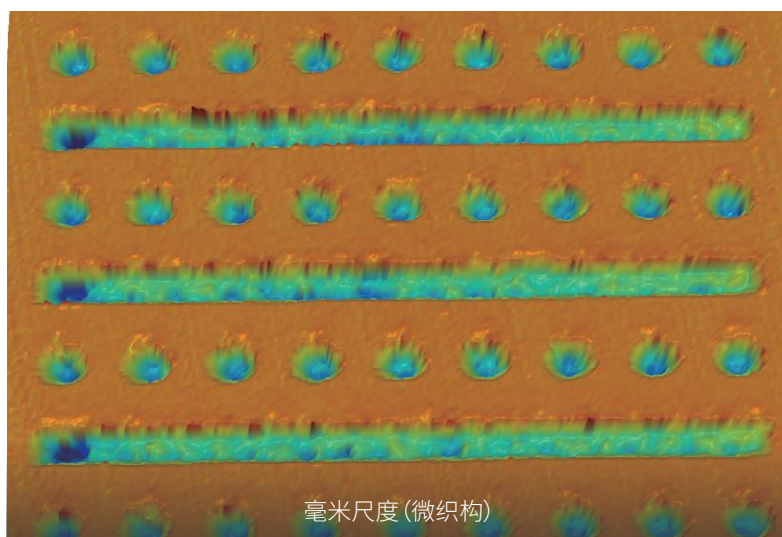
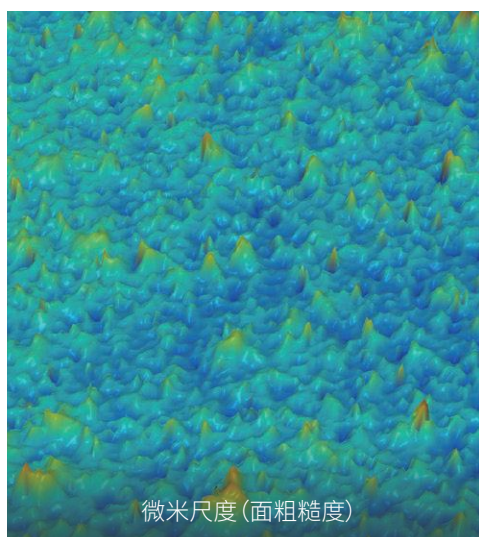
自由控制

更多的适用场景

■ 不同材质

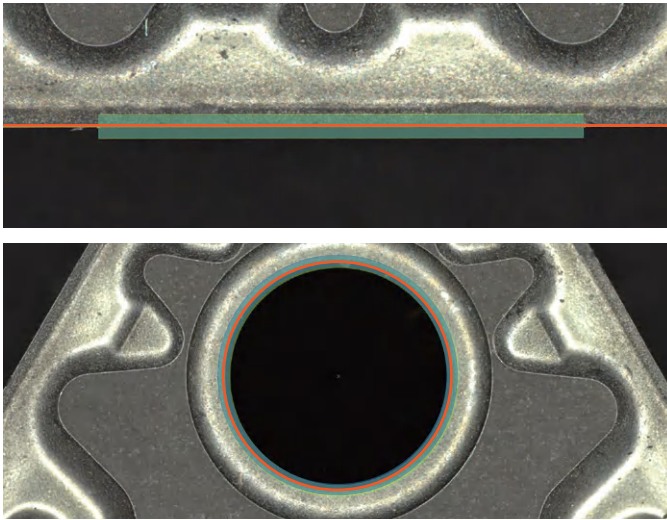


■ 不同尺度

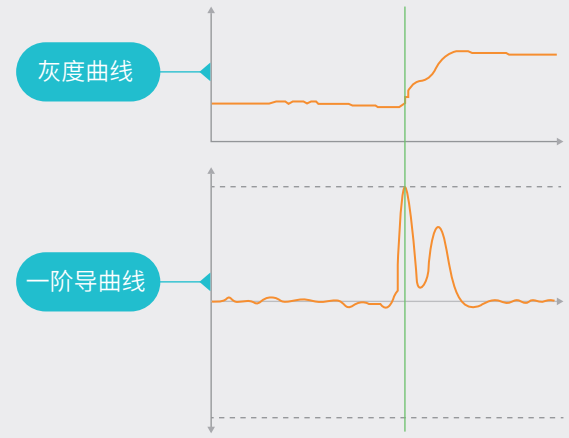


边缘识别

- 精准边缘识别算法, 最大程度上消除人为误差, 保证重复测量精度



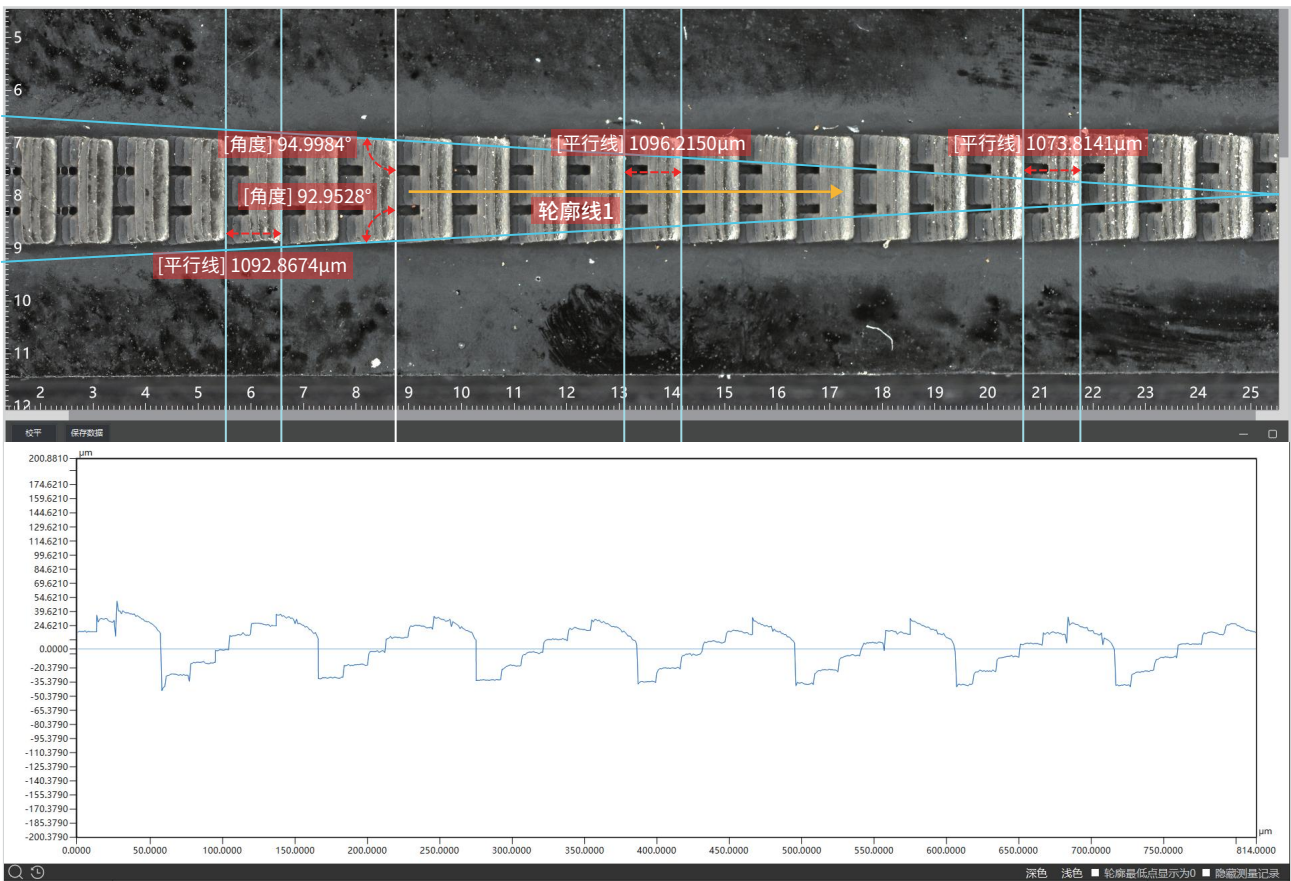
提取区域灰度值。通过算法处理, 精准抓取边缘



快捷测量

新增2.5D测量功能, 无需复杂操作即可获取目标位置的高度和轮廓信息

快速进行台阶高度差、水平距离等测量



测量方式对比

KC-X3000 series



非接触式无损测量



大量程、高分辨率



几乎无需前期准备



适用nm~cm级起伏样品



获取全部三维信息

VS

手持式粗糙度仪

仅提供线粗糙度数值

量程小、分辨率低

粗糙度轮廓仪

容易划伤软材质表面

仅可基于线轮廓测量

原子力显微镜

前期准备工作复杂

大起伏样品不适用

扫描电子显微镜

制样操作繁琐

无法获取三维信息

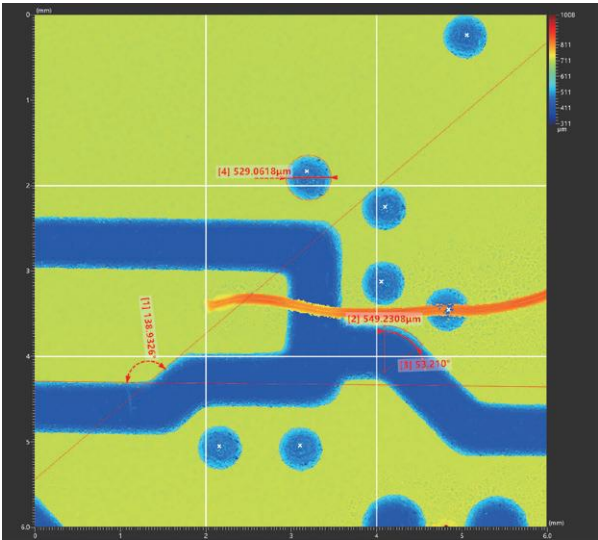


平面分析

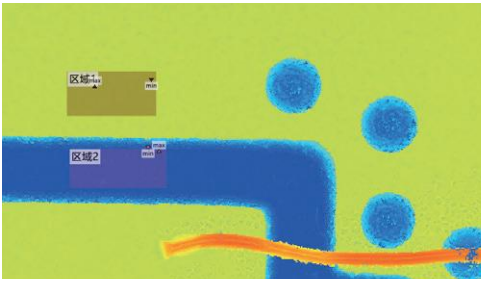
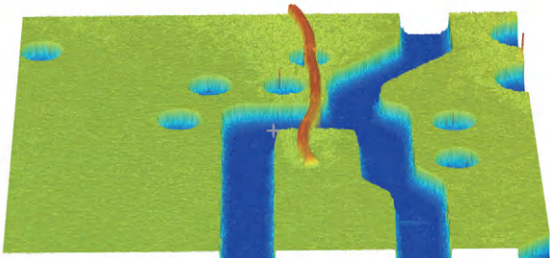
- 平面测量功能用于对三维图像进行平面提取,可以通过丰富的几何测量工具进行分析。



编号	测量名称	测量值	单位
1	角度	138.9326	°
2	圆弧(半径)	549.2308	μm
3	圆弧(弧度)	53.2104	°
4	直径	529.0618	μm
5	X距离	2000.0000	μm
6	Y距离	2000.0000	μm
7	对角线距离	2828.4271	μm
8	计数	7	个



- 可对图像进行平均台阶测量,选中多个区域,对每个区域进行平均高度测量,以第一个区域平均高度为标准,计算与其他区域的台阶差值。



ID	平均高度	高度差	最大高度	最小高度	最大值-最小值
	μm	μm	μm	μm	μm
区域1	711.6664	标准	718.4573	699.6577	18.79956
区域2	430.8976	-280.7688	459.5869	422.7972	36.7897
总计	1142.564	-280.7688	1178.044	1122.455	55.58926
最大值	711.6664	-280.7688	718.4573	699.6577	36.7897
最小值	430.8976	-280.7688	459.5869	422.7972	18.79956
平均值	571.282	-280.7688	589.0221	561.2275	27.79463
标准偏差	198.5335	0	183.049	195.7699	12.72095

轮廓测量

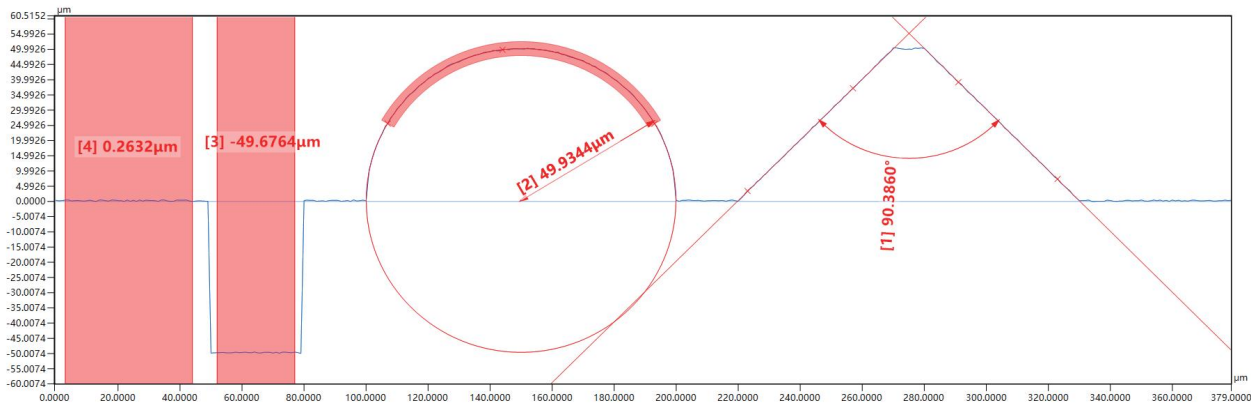
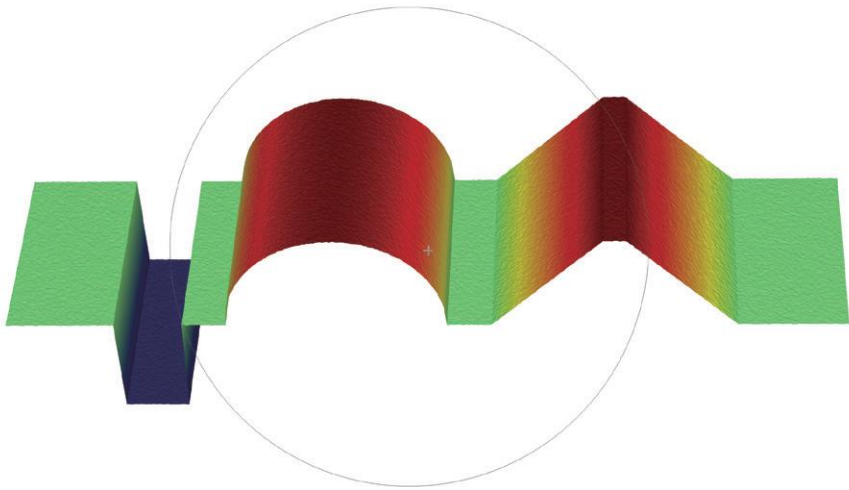
- 可多种模式进行截面的选取,对轮廓进行测量分析。

测量工具



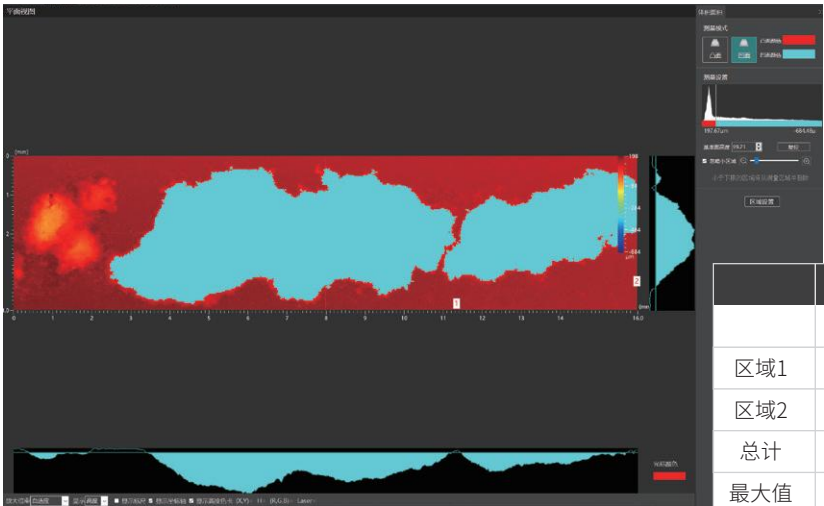
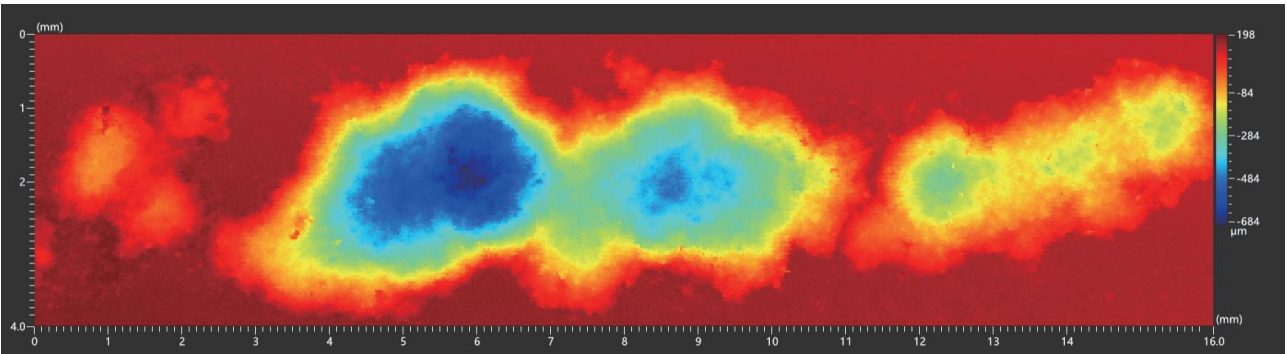
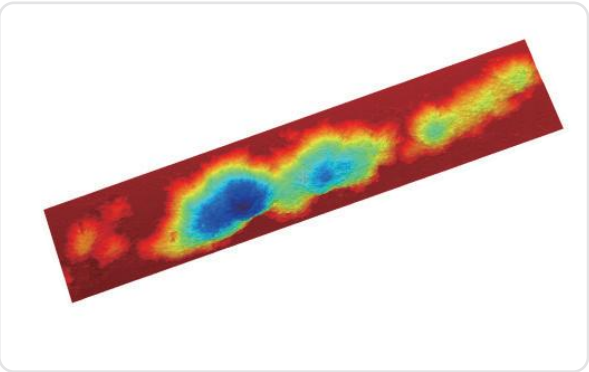
编号	测量名称	测量值	单位
1	角度1	90.3860	°
2	圆弧半径1	49.9344	μm
3	平均高度1	-49.6764	μm
4	平均高度2	0.2632	μm
5	平均高度2-平均高度1	49.9396	μm

辅助工具



体积面积

- 通过设置凸面/凹面模式,并按需规定基准面高度,可准确快捷地计算出凸起体积/孔体积,以及横截面和表面积数值。



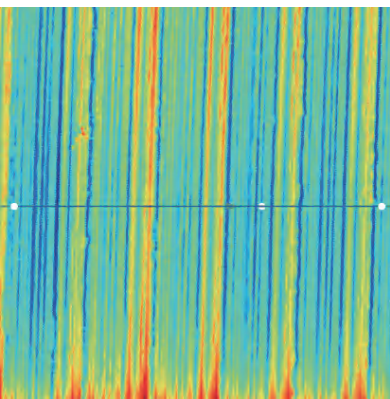
横纵截面观察辅助设置基准面高度,可设置忽略小区域。

	体积	横截面积	表面积
	μm^3	μm^3	μm^3
区域1	6443439104.00	20771550.00	25941422.00
区域2	1300476160.00	8507700.00	10042207.00
总计	7743915264.00	29279250.00	35983629.00
最大值	6443439104.00	20771550.00	25941422.00
最小值	1300476160.00	8507700.00	10042207.00
平均值	3871957632.00	14639625.00	17991814.50
标准偏差	2571481472.00	6131925.00	7949607.50
3σ	7714444416.00	18395775.00	23848822.50

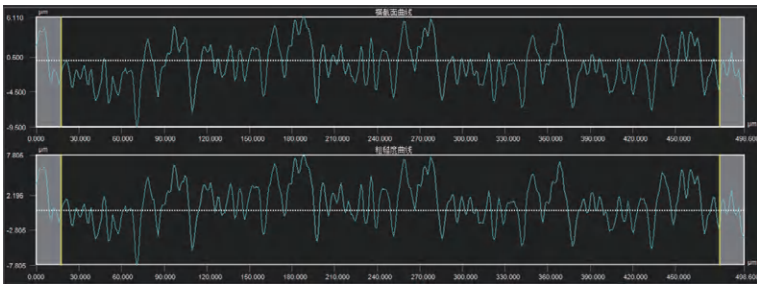
表面质量分析

▪ 表面粗糙度和平面度分别为评价表面质量的微观和宏观参数,通过软件计算,可直接输出对应参数的值。

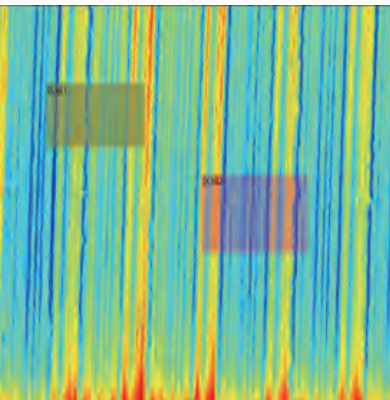
线粗糙度分析
基于ISO21920标准,获取Ra、Rz、Rp、Rv、Rq等参数
金属表面



编号	测量名称	测量值	单位
1	Ra/Pa/Wa	2.2877	μm
2	Rz/Pz/Wz	15.6095	μm
3	Rp/Pp/Wp	6.7388	μm
4	Rv/Pv/Wv	-8.8707	μm
5	Rq/Pq/Wq	2.85225	μm

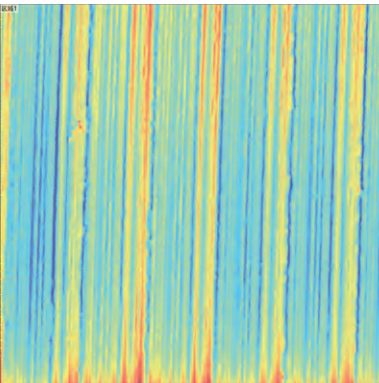


面粗糙度分析
基于ISO25178标准,获取Sa、Sz、Sdr等参数



ID	Sa	Sz	Sr
	μm	μm	μm
区域1	2.5626	19.5667	0.3168
区域2	2.4038	15.3062	0.2279

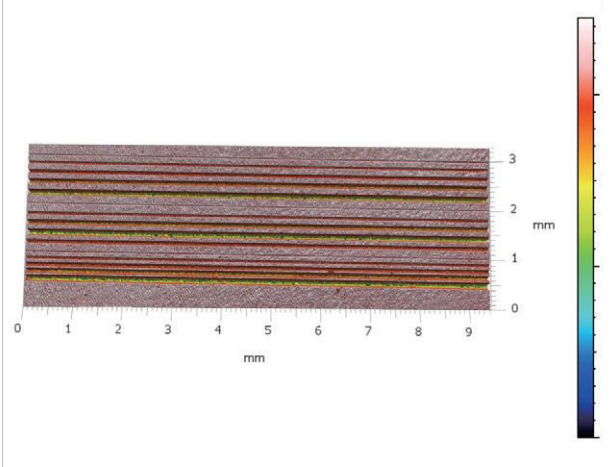
平面度分析
基于ISO12781标准,获取FLTt、FLTp、FLTv、FLTq参数



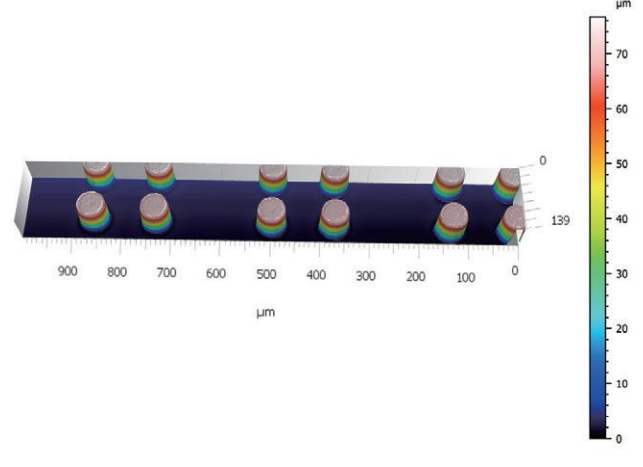
编号	测量名称	测量值	单位
1	FLTt	23.436	μm
2	FLTp	10.9552	μm
3	FLTv	12.4809	μm
4	FLTq	3.087	μm

案例展示

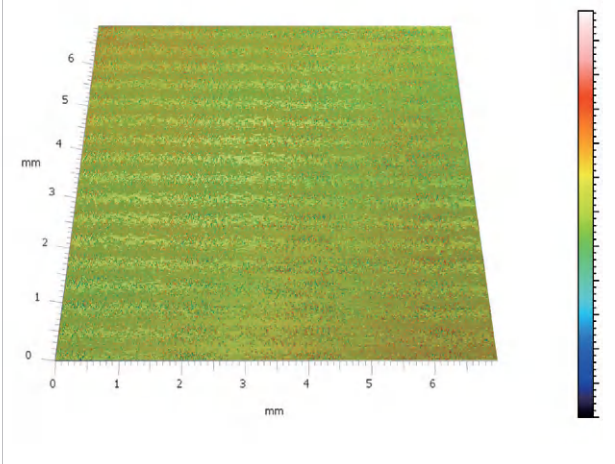
硅片加工



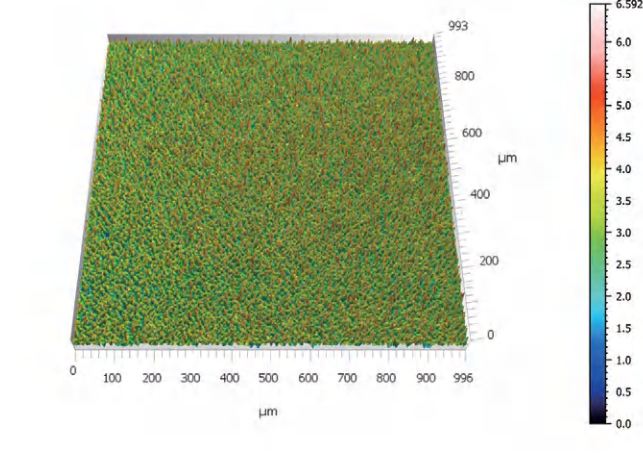
晶圆铜柱凸块



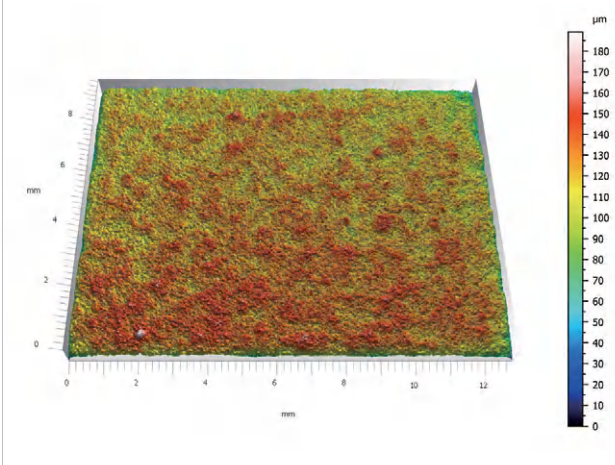
硅片划痕检测



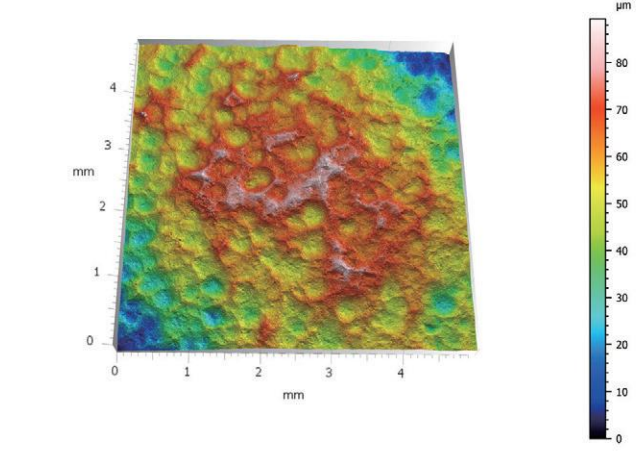
磨砂玻璃



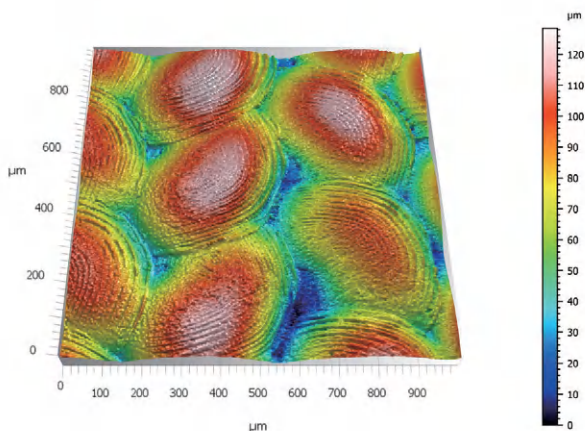
热处理表面



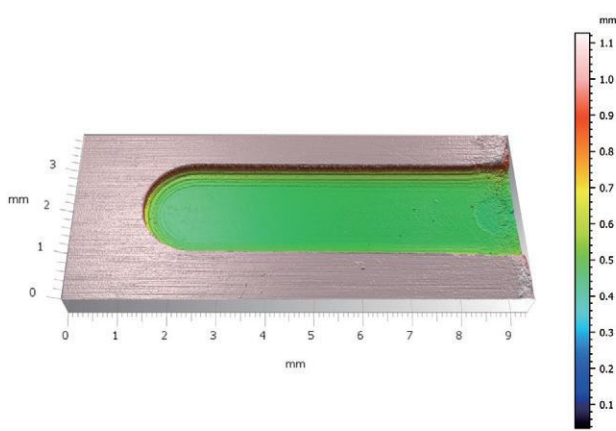
喷丸处理表面



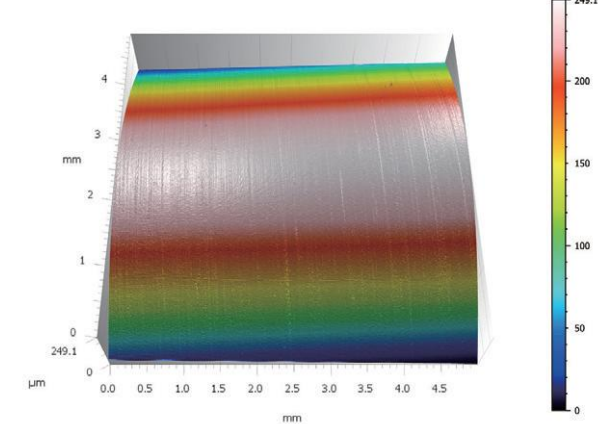
3D金属打印



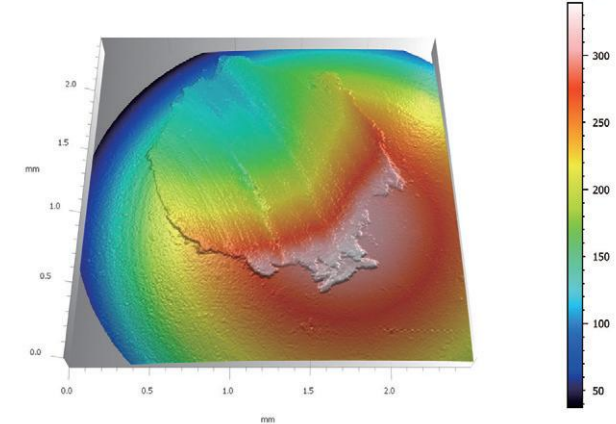
电解加工凹槽



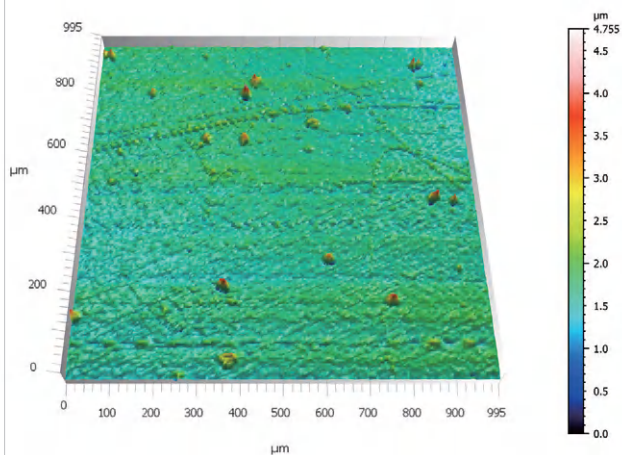
轴加工



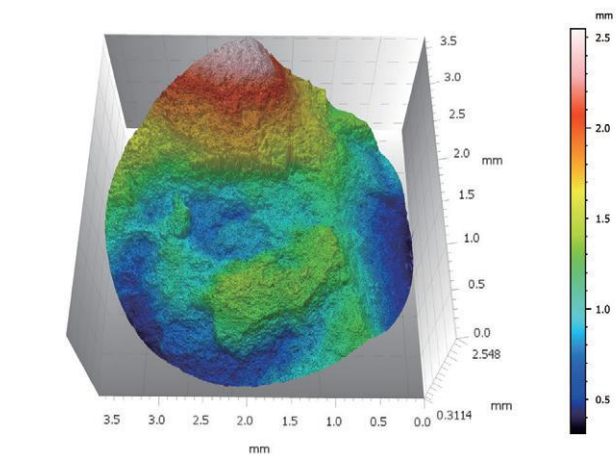
轴承球磨损



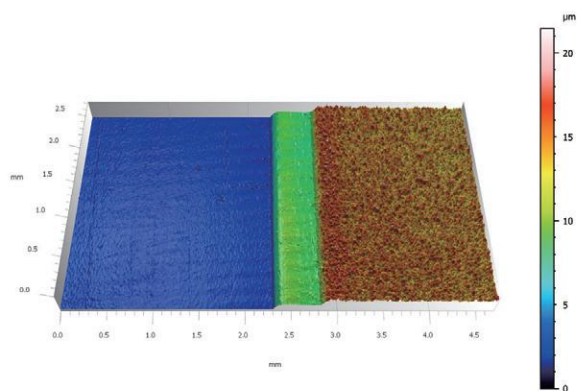
注塑板划痕



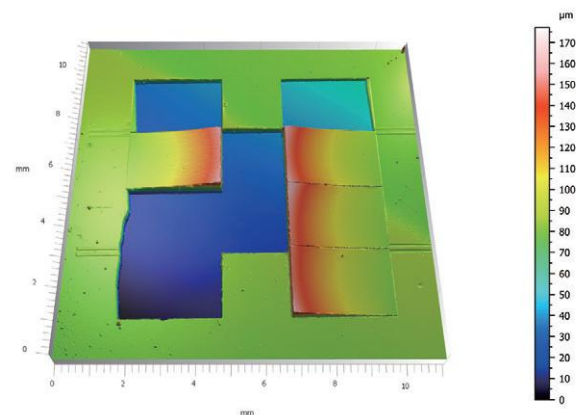
轴疲劳断面



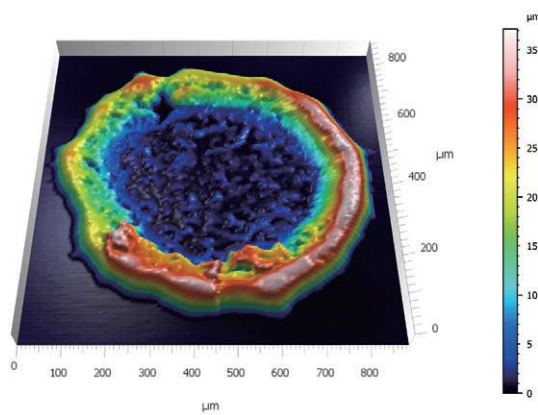
汽车面板玻璃



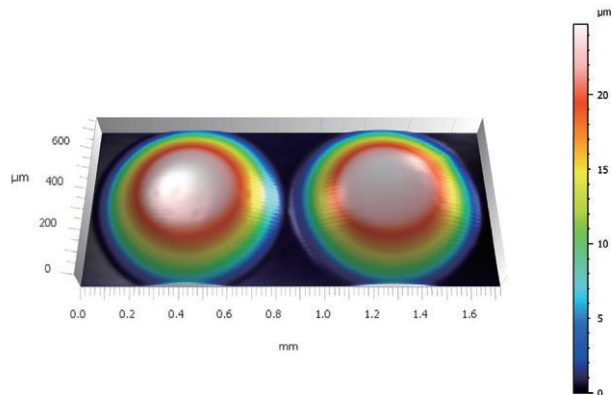
MEMS芯片



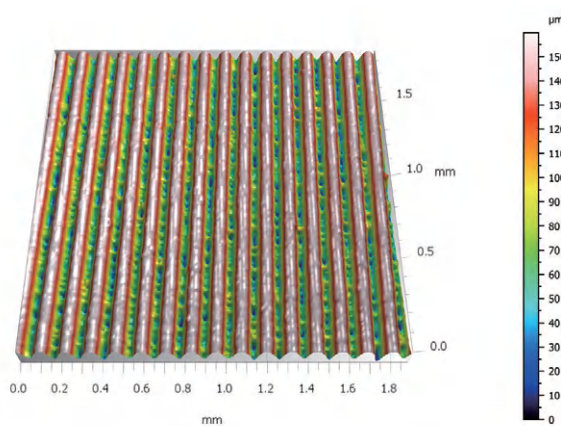
SiO₂颗粒(透明)



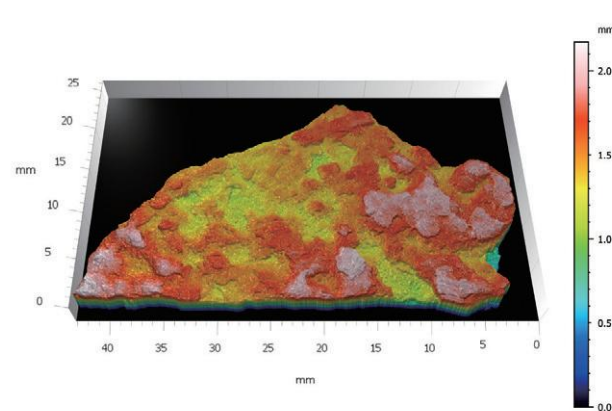
透明滴胶



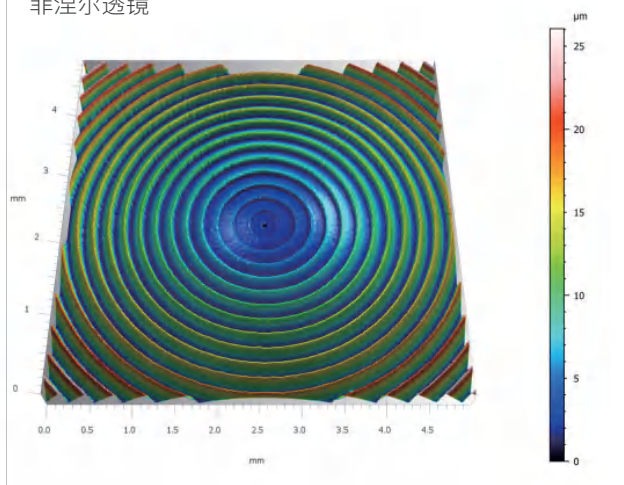
激光加工材料



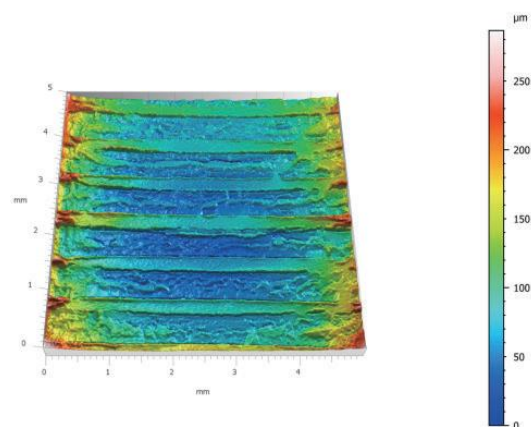
腐蚀表面



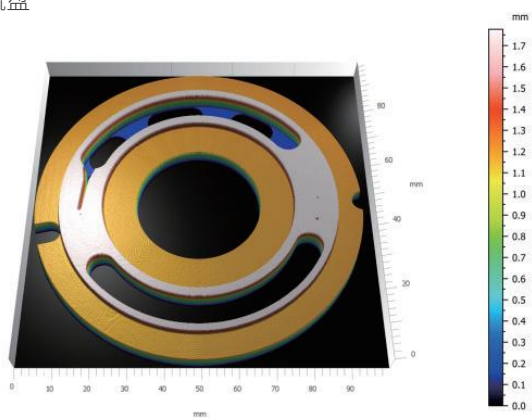
菲涅尔透镜



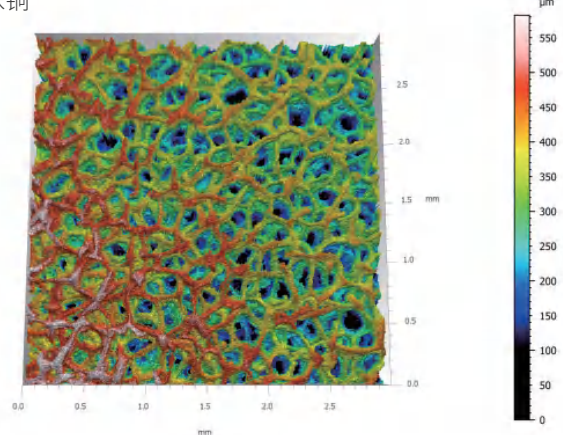
超声波焊接



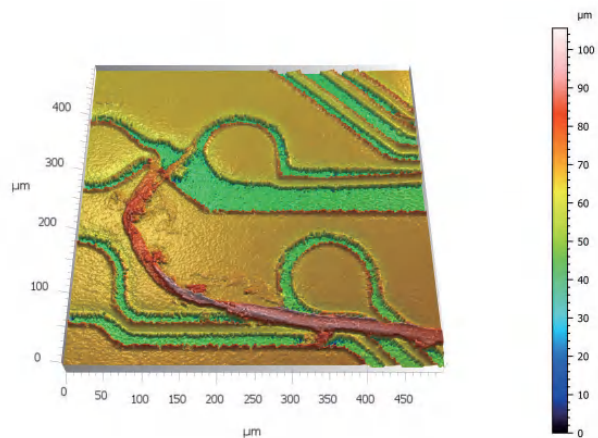
配流盘



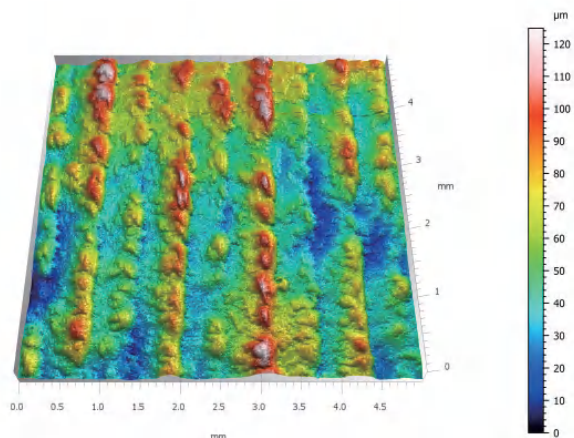
泡沫铜



印刷电路板



激光熔覆



◀ 华测LSCM助力发表的部分科技论文

中科院:材料科学1区

Haodong M ,Lingjie Y ,Zhenzhen L , et al.A Lotus Seedpods-Inspired Interfacial Solar Steam Generator with Outstanding Salt Tolerance and Mechanical Properties for Efficient and Stable Seawater Desalination.[J].Small (Weinheim an der Bergstrasse, Germany),2023,19(52):e2304877-e2304877.

中科院:材料科学1区

Haodong M ,Lingjie Y ,Zhenzhen L , et al.A Lotus Seedpods-Inspired Interfacial Solar Steam Generator with Outstanding Salt Tolerance and Mechanical Properties for Efficient and Stable Seawater Desalination.[J].Small (Weinheim an der Bergstrasse, Germany),2023,19(52):e2304877-e2304877.

中科院:环境科学与生态学1区

Li Z, Yu L, Ma H, et al. An efficient interfacial solar evaporator featuring a hierarchical porous structure entirely derived from waste cotton[J]. Science of The Total Environment, 2023, 903: 166212.

中科院:材料科学1区

Ren S, Chen H, Ma N, et al. Coaxial one-side resistance spot welding for cross-lap joints of Al5052 and CFRP: Thermal process and strength evaluation[J]. Journal of Materials Research and Technology, 2024, 28: 1032-1043.

中科院:工程技术1区

Song B, Jing X, Wang F, et al. Development of a Novel Interchangeable Stage for Multidimensional Vibration-Assisted Micro-milling[J]. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2024.

中科院:工程技术1区

Hou J, Li D, Zhao X, et al. Microfluidic controllable production and morphology-independent phase-change heat transfer of boehmite nanofluids[J]. Chemical Engineering Journal, 2024, 488: 150605.

中科院:材料科学1区

Yan M, Lan X, Zhao W. Self-renewal poly-Schiff base/gallium-based liquid metal composite coatings triggered via water for superior antimicrobial performance under water[J]. Progress in Organic Coatings, 2024, 186: 108075.

中科院:工程技术1区

Fan L, Ran D, Bai Y, et al. Study on casting simulation and wear properties of honeycomb configuration ZTAp-Fe composite[J]. Wear, 2024, 538: 205188

中科院:材料科学1区

Kong H, Liu Y, Ren H, et al. Surface modification of mild steel via heterogeneous double-wire arc directed energy deposition: Microstructure and performance of cladding layer[J]. Surface and Coatings Technology, 2024, 482: 130751.

中科院:工程技术1区

Jiao M, Rong Z, Zhang L. The preparation and formation mechanism of ferrochrome slag-based high-strength ceramic aggregate and its impact on the performance of concrete[J]. Construction and Building Materials, 2024, 422: 135842.

中科院:材料科学1区

Zhao M, Wang Y, Zhou W, et al. Quantitative evaluation on the cavitation damage energy of metals via multiscale approaches [J]. Journal of Materials Research and Technology, 2024,32:2086-2100.

Muhammad A ,Xibin W ,Lijing X , et al.Influence of cutting tool design on ultrasonic-assisted drilling of fiber metal laminates [J].The International Journal of Advanced Manufacturing Technology,2024,131(12):6039-6059.

Yu S, Wang Y, Yao P, et al. A novel machining approach of freeform multi-mirror mold via normal swing cutting[J]. Journal of Manufacturing Processes, 2023, 94: 316-327.

Sa G, Bai H, Liu Z, et al. A tolerance analysis method based on assembly deformation simulation with stable contact[J]. Robot-ic Intelligence and Automation, 2024, 44(1): 1-18.

Wang Z, Li X, Zheng H, et al. A waterborne coating system for constructing inorganic-organic composite anti-corrosion and wear-resistant coating[J]. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2024, 694: 134120.

Gao K, Wang X, Wei H, et al. Abrasivity database of different genetic rocks based on CERCHAR Abrasivity Test[J]. Scientific Data, 2024, 11(1): 630.

Chao X ,Kexin Z ,Xin Z , et al.Effect of Microstructural Characteristics on Fracture Toughness in Direct Energy Deposited Novel Ti-6Al-4V-1Mo Alloy[J].Acta Metallurgica Sinica (English Letters),2024,37(1):119-131.

Ma X, Zhang W, Xu S, et al. Effect of Ultrasonic Surface Rolling Process on Surface Properties and Microstructure of 6061 Aluminum Alloy[J]. Materials Research, 2023, 26: e20230322.

Liu C, Wang B, Lu P, et al. Improving the wettability of oxide layers to enhance the bonding strength of shot-blasting steel substrates by using simple resin pre-coating method[J]. International Journal of Adhesion and Adhesives, 2024: 103661.

Zhang X, Tao X, Huang Y, et al. Interfacial Alloying between Expanded Austenite and Ti(AlCu)N Coating for Enhanced Cavitation Erosion Resistance[J]. Wear, 2024: 205424.

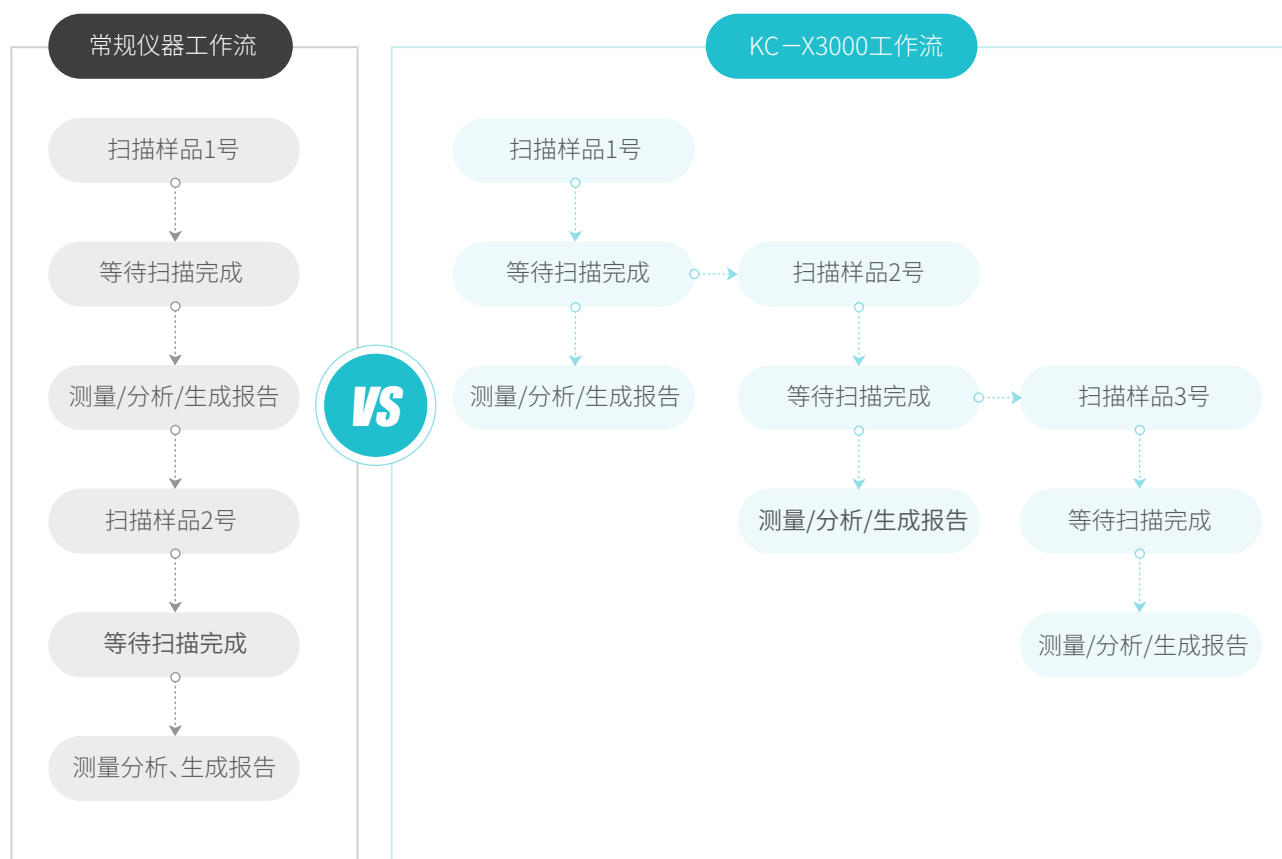
Fan K, Shi Y, Xu Y, et al. Laser Cleaning Combined with Cladding Improves Cladding Quality for Repairing Steel Plates in Pressure Vessels[J]. Coatings, 2024, 14(4): 508.

Zhang X, Zhang K, Yang J, et al. Mechanical and abrasive wear properties of rape stalk reinforced polyvinyl chloride composites synergistically treated by alkali and ultrasound[J]. Polymer Testing, 2024, 134: 108419.

Li W, Liu W, Ma Z, et al. Mesoscopic characteristics, microstructure evolution, friction mechanisms, and corrosion behavior of Ni60-SiCp coatings fabricated by laser-based directed energy deposition[J]. Tribology International, 2024: 109877.

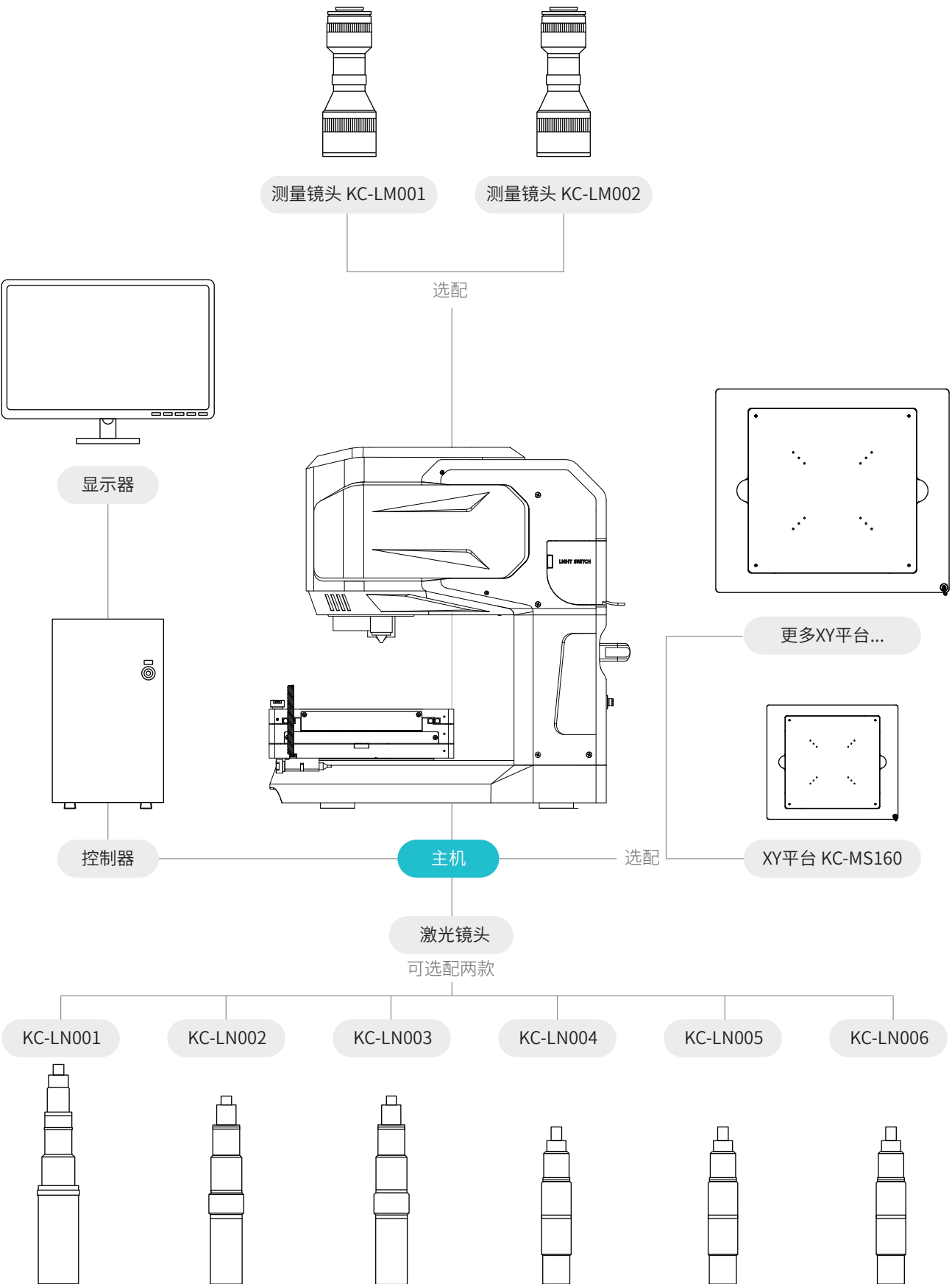
多台设备同时分析

可为客户提供批量授权的分析软件，显微镜在扫描样品的同时，可以在多台PC上同时进行测量、分析、生成报告的工作。



- workflow由单线程变为多线程，极大地提升了工作效率。

配置选型



规格参数

主机		
型号	KC-X3000series	
成像技术	激光光谱共聚焦、真彩图拍摄、深度合成、图像拼接	
三维点云构建方式	逐点扫描	
XY平台负载/kg	5	更多平台类型请咨询我司
XY平台位移行程/mm	158×128	
XY平台驱动模式	直线电机	
XY平台运动速度	50mm/s	
XY平台扫描间隔	1~500μm	
XY平台扫描方向	X轴、Y轴	
XY平台扫描方式	快速扫描、精细扫描	
对焦Z轴行程	100mm	
对焦Z轴驱动模式	电动	
测量相机分辨率	1200W	
测量相机最高帧率	28fps	
光源	内外环多分区四色光源	
导航相机视野/mm	180×120	
处理器	Intel i7	
内存	32GB	
存储	1TB SSD	
显示分辨率	3840×2160	
显示尺寸	27寸	
使用环境温度	5~40℃	
使用环境湿度	5%~80%RH,无凝露	

激光镜头						
型号*	KC-LN001	KC-LN002	KC-LN003	KC-LN004	KC-LN005	KC-LN006
量程/μm	±50	±200	±600	±1300	±2000	±5000
重复精度/nm	3	12	30	50	100	250
线性误差/nm	30	120	300	300	800	2000
光斑尺寸/μm	2.7	7	9.5	9	16	20
可测最大表面斜率/°	±46.5	±43	±32	±31	±21	±13
点云采样频率	100~10000Hz					
测量光源	宽光谱复色光源					

*每台KC-X3000series可选配两款

测量镜头		
型号*	KC-LM001	KC-LM002
视野/mm	25.6×19.2	12.8×9.6

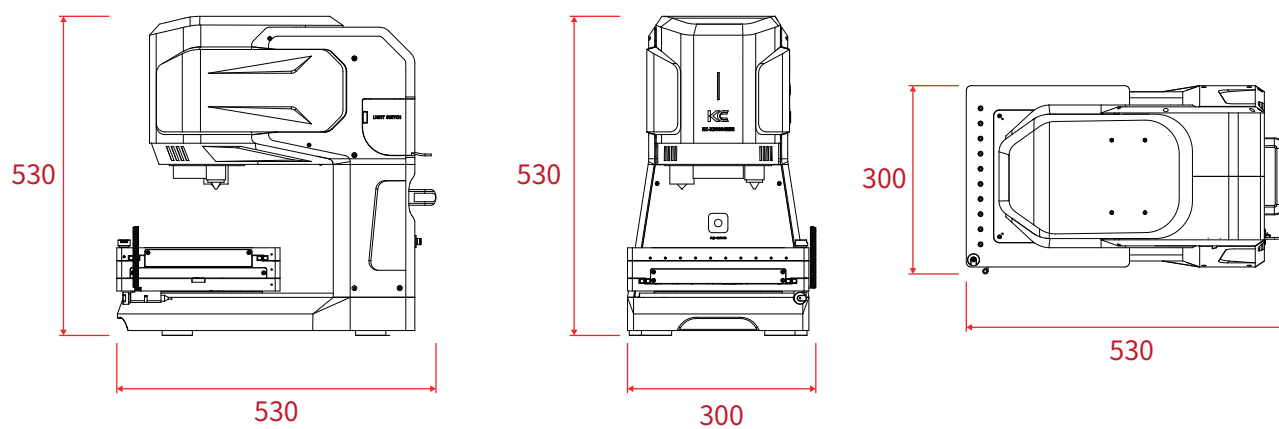
*每台KC-X3000series可选配一款

软件功能		
成像功能	保存配置	配置项:扫描方式、扫描方向、扫描间距、采样频率、曝光、白平衡
	加载配置	加载项:扫描方式、扫描方向、扫描间距、采样频率、曝光、白平衡
	设备归零	一键XYZ轴恢复零位、开关机自动归零
	预计用时	显示完成扫描预计用时
	测试进度	二维高度色彩图显示、比例条显示
	自动对焦	具备
	扫描区域设置	具备
	基础测量	点、线、圆、角、弧、RGB等测量工具
		两点高度差
		自动拟合中点、中线、垂直线、平行线、交点
		自动抽取边缘
	面积测量	指定形状、亮度、颜色进行选区测量
	快速轮廓测量	基于两点创建轮廓
		距离、圆弧半径、角度、横截面积、截面长度等
	照明设置	分路独立控制
	拍摄设置	拍摄模式
		拍摄定时
		曝光模式
		曝光时间
		增益模式
		增益强度
		白平衡模式
	图像存储	JPG、TIFF、RAW、PNG、BMP文件格式
	对焦视图	实时显示侧面画面、对焦三角、对焦曲线、镜头限位线
		辅助快速对焦、镜头防撞
	图像拼接	矩形选区模式、XY长度模式、视野中心模式
		深度合成模式
	深度合成	具备
		范围100mm
	图像导航	创建导航、执行导航

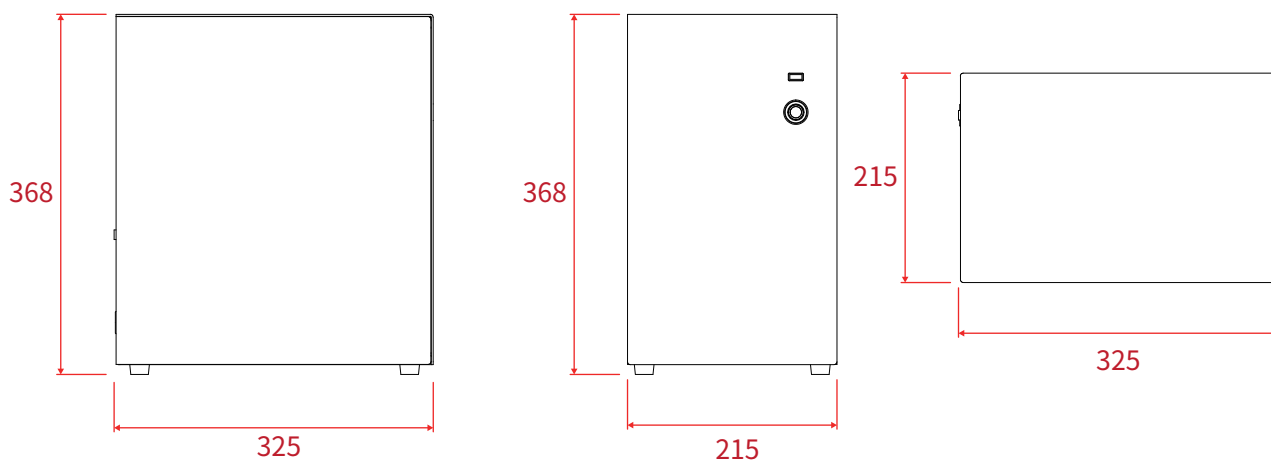
软件功能		
处理功能	3D显示	三维高度色彩模型、点云模型、网格模型
		移动、旋转、缩放、高度比例调节
		照明角度、背景颜色、色卡刻度颜色、照明强度、图像品质、标尺颜色、标尺位置调节
		叠加回光强度纹理、真彩色
	高度显示	高度-色彩对应关系调节、色彩模板调节
	基准面设置	基准平面校平
		指定高度偏移
		绕XY轴倾斜角度校平
	反转处理	高度方向、垂直方向、水平方向
	平滑处理	简单平均、高斯滤波、中值滤波
	高度削减	具备
	光强滤波	具备
	区域裁剪	覆盖原文件、另存新文件
	重置	一键撤销所有处理操作
	导出点云	csv文件格式, 包含XYZ位置与反光强度
测量功能	平面测量	点、线、圆、角等
	辅助工具	自动极值点、中点、中线、交点拟合, 自动边缘抽取
	轮廓测量	距离、圆弧半径、角度、横截面积、截面长度等
	平均台阶	平均高度、高度极值、高度差极值、多区域间高度差等
	点高度测量	高度差、高度极值
	峰谷统计	峰谷数量、横截面积
	体积面积	凹凸体积、横截面积、表面积
	线条粗糙度	Ra、Rp、Rq、Rv、Rz
	表面粗糙度	Sa、Sz、Sdr
	平面度测量	FLTt、FLTp、FLTv、FLTq
	数据保存	xlsx文件格式
	测量选项	线条颜色与宽度、文字颜色与字体、长度单位调节
文件工具	图像导出	png、jpg、tiff、bmp文件格式
		最高8000×5000分辨率
	保存分析	模型、处理过程及结果、测量过程及结果保存
	生成报告	自动生成PDF、docx格式报告, 包含模型图像、测量图像、测量数据

◀ 尺寸(mm)

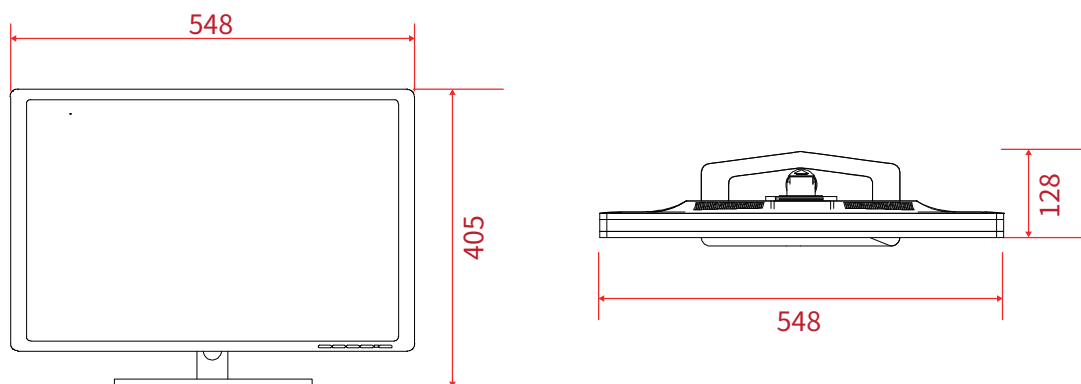
■ 主机



■ 控制器



■ 显示器



■ 键盘鼠标

