

SENSOFAR

METROLOGY

可集成头

可集成光学 解决方案

坚固、耐用且可靠

大部分的生产环境并不友好——多变的工况、振动、腐蚀性材料等都使测量任务变得更加困难。Sensofar测量系统良好的密封设计可防止碎屑和颗粒进入，进而使得系统保持清洁。无运动部件的光学设计，也使测量系统能够长期稳定工作。

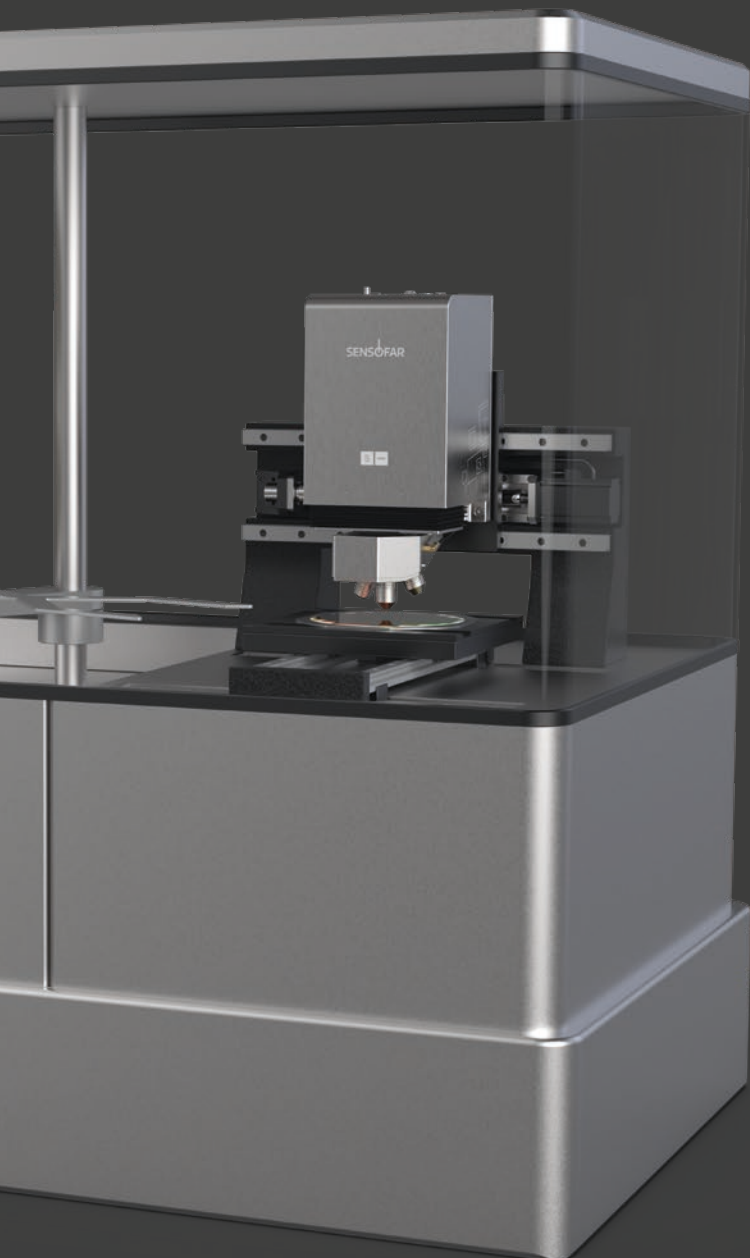
紧凑、轻便、 全方位安装

Sensofar集成系统体积小，重量轻，便于集成设计，可以根据应用要求进行定位。电缆长度可达20米。这使得它们可以完全适用于在线生产检测和机器人相关的应用。



测量系统

Sensofar 可集成光学测量系统体现了
20多年的表面测量系统的研发结晶，
让高精度和超高速测量得到完美结合。



独特的设计让测量系统可以在制造环境中使用。拥有结构紧凑、重量轻、安装灵活等优点，并可灵活安装到任何需要的位置。

应用领域

- 显示
- 光学
- PCB
- 半导体
- 表面处理
- 工装

无尘室兼容



一些生产环境，例如半导体制造的生产环境，通常需要严格控制其空气中的颗粒数量以防止污染。通过采用不锈钢外壳，PU 波纹管覆盖并密封传感器头和物镜转换器之间的间隙，以及引入吸气系统这三方面的硬件创新，现在，我们的旗舰系统 S neox 可以选择兼容 ISO 1级无尘室的型号



通过紧凑型设计和多功能性的完美结合，S mart 2 是市面上独一无二的可集成的区域共聚焦传感器。

S neox最大程度满足了灵活多样，高速，高精度的测量需求，定位为通用的工业检测集成系统。

技术	  	   
视场范围(单一视场)	高达 2.8 x 2.8 mm ¹	高达 6.8 x 5.6 mm ¹
扫描速度	2 s ²	4 s ²
光学分辨率	低至 155 nm ³	低至 148 nm ³
系统噪声	低至 3 nm ⁴	低至 0.01 nm ⁴
重量	5.3 kg ⁵	10.1 kg
线缆长度	5, 10 或者15 米	5 或 10 m
Computer	内置集成	外置
Range of magnifications	5X — 50X	2.5X — 150X
软件通讯	DLL (C++ 或 C#, Windows 10® — 64 bits)	
输出文件	SensoSCAN: 数据: .plx, .dat 图像: bmp	

1 2.5X EPI物镜 (NA 0.075, WD 6.50 mm)。2 共聚焦，20X EPI, Z 范围=500 μm, 4X倍速。3 50X EPI物镜 (NA 0.95, 采用蓝光 LED 的 L&S 计算值)。4 50X EPI物镜 (NA 0.95, WD 0.35 毫米)。5 This is the weight of the sensor head with one objective in the turret.

1 2.5X TI 物镜 (NA 0.075, WD 10.3 mm)。2 共聚焦，20X EPI, Z 范围=500 μm, 速度 5X。3 150X EPI物镜 (NA 0.95), 蓝光 LED, L&S 值。4 配备 PZT, 使用 PSI, 任意干涉物镜。

S

neox

S

onix

S

wide



S neox 无尘系统是市场上用途最广泛，也是唯一符合 ISO 1级标准的可集成系统。



S onix 定位于高速干涉测量系统，非常适合在工业环境，在分辨率和扫描速度上都有惊人的表现。



S wide 可用于测量毫米级范围的三维尺寸，适合于高速及大尺寸形貌的应用。



高达 $6.7 \times 5.6 \text{ mm}^1$

3 s²

低至 148 nm^3

低至 0.01 nm^4

13.6 kg⁵

5 or 10 m

外置

2.5X — 50X



高达 $5.0 \times 3.8 \text{ mm}^1$

3 s²

低至 190 nm^3

低至 1 nm^4

3.6 kg

5, 15 或 20 m

外置

5XTI — 100XDI



$34.7 \times 29.1 \text{ mm}$

3 s

$9.35 \mu\text{m}$

$1 \mu\text{m}$

8 kg

5 或 10 m

外置

0.243X

XML (任何操作系统)

SensoVIEW: 数据 (SensoVIEW), .plx, .x3p, .dat, .pcl, .stl

¹ 2.5X TI 物镜 (NA0.075, 工作距离10.3mm)

² 共聚焦, 20X EPI 物镜, 扫描范围200微米,

采用5倍速扫描 ³ 150X EPI物镜。 ⁴ 采用压电陶

瓷驱动, PSI方案, 任意干涉物镜。 ⁵ 物镜转换器

上安装一个物镜时测量头的重量。

¹ 2.5X TI 物镜(NA 0.075, WD 10.3 mm)。

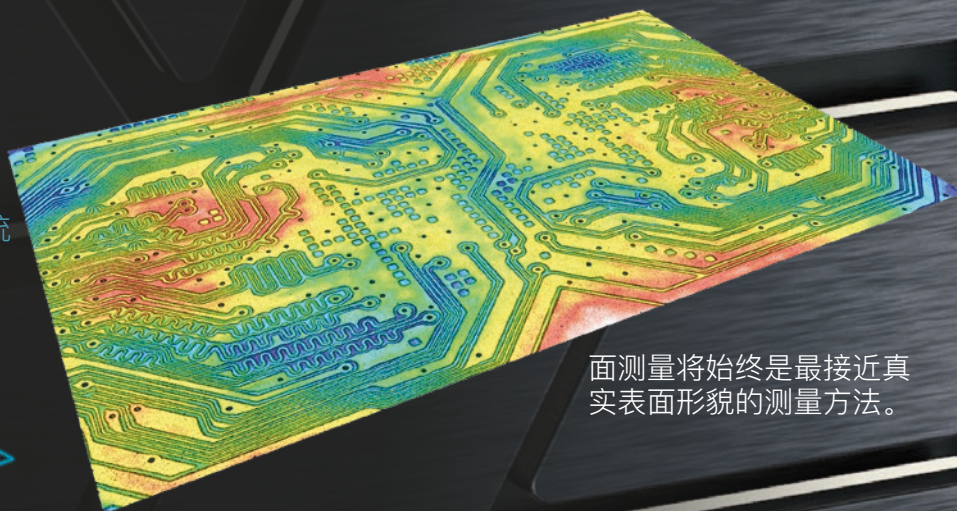
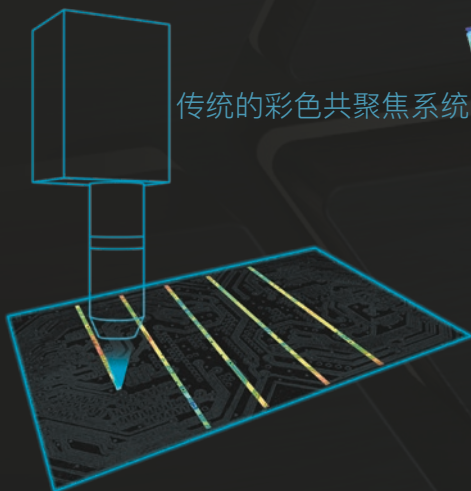
² CSI, 20X DI, Z范围=500 μm , 速度 9X。

³ 100X DI物镜 (NA 0.70), 白光LED, L&S 值。

⁴ CSI, 任意干涉物镜。

真正的面测量系统

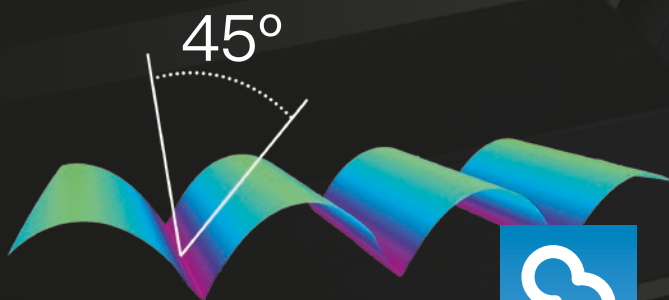
Smart 2 是一款面测量系统。与点或线测量方式不同, 面测量意味着它可以一次对整个区域进行成像, 因此在X 和 Y方向上的横向分辨率保持一致。此外, 我们的区域测量可追溯到由 PTB、NPL 或 NIST 等国家测量机构认证的校准样品。



面测量将始终是最接近真实表面形貌的测量方法。

您将期待看到的性能

为了能够对不同特征的样品扫描成像, 在同一个测量头中, Smart 2 配备了三种技术: Ai多焦面叠加、共聚焦和干涉测量。



2秒完成形貌测量in 2s



干涉



共聚焦



Ai 多焦面叠加

可集成头

易于安装，易于连接

可集成头的形状经过精心设计，以改善系统的适配性。与早期型号相比，其设计更窄，进而允许集成头不会干扰到用户或制造操作。

S mart 2 的设计非常易于集成，包括计算核心在内的所有电子设备都在测量头内部，这样的设计使得安装 Sensofar 系统从未如此简单。S mart 2 只有两个接口：网线和电源。



的可集成测量头旨在满足自动化生产线。用户只需单击一下即可完成测量：传感器将自动找到焦点，并优化照明和扫描范围，自动得到定制化的结果报告。

AUTOMATIC
3D



高效设计



3-in-1

共聚焦
多焦面叠加
白光干涉

AUTOMATIC
3D

新一代 可集成 干涉 + 共聚焦测量头

Smart 2 是市场上独有的干涉 + 共聚焦测量头,当客户对横向分辨率、准确性和重复性有高要求的标准时,面测量是重要的测量技术。强大的功能和紧凑的设计使其成为光学领域的重要突破。为了易于集成,测量头包含了计算核心及所有电子设备。除了干涉测量 (CSI), Smart 2 还拥有另外两项光学成像技术: Ai多焦面叠加和共聚焦, 以允许客户使用最适合测量技术进行扫描。



物镜

明场

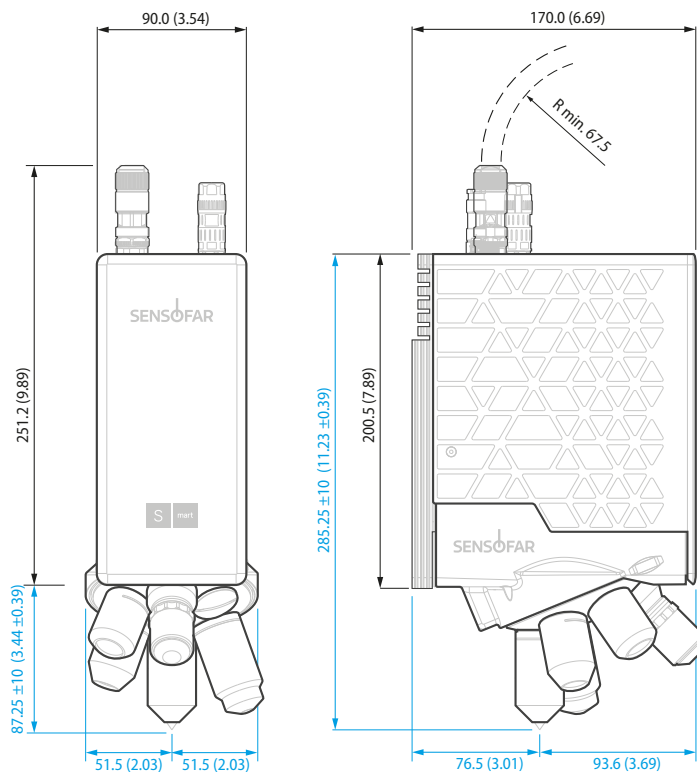
干涉

放大倍率	5X	10X	20X	50X	10X	20X	50X
数值孔径	0.15	0.30	0.45	0.80	0.30	0.40	0.55
工作距离 (mm)	20	15.8	3.0	1.0	7.4	4.7	3.4
视场范围 ¹ (μm)	2820x2820	1410x1410	700x700	280x280	1410x1410	700x700	280x280
空间采样 ² (μm)	2.76	1.38	0.69	0.27	1.38	0.69	0.27
光学分辨率 ³ (μm)	1.11	0.55	0.37	0.21	1.38	0.69	0.30
测量噪声 ⁴ (nm)	90	35	10	4	< 5		
最大斜率 ⁵ (°)	9	17	27	53	17	24	33

系统规格

测量原理	共聚焦, 干涉, 主动照明多焦面叠加	物镜转换器	电动6孔位
测量类型	图像, 3D, 3D厚度	样品反光率	0.05 % to 100%
相机	1 Mpx: 1024x1024 pixels (150 fps)	高级分析软件	SensoVIEW; 可选: SensoPRO, SensoMAP
共聚焦帧率	60 fps	通信协议	DLL; gRPC (可选)
轴向扫描范围	Z轴扫描范围	操作系统	微软 Microsoft Windows 10®, 64 位
最大可测量范围	20 mm	线缆长度	3, 5或者 10 米(20 米 可选)
LED光源	蓝光 (460 nm), 白光 (580 nm, 中心位置)	工作环境	温度 10 °C 到 35 °C; 湿度<80 % RH; 海拔<2000 米

尺寸 mm (inch)

重量⁶: 5.3 kg (11.7 lbs)

测量头尺寸

工作距离

标准配置中包含了极其丰富的功能



4x4

四合一技术

Ai 多焦面叠加 |
共焦干涉法 | SR

4 LED
红 | 绿 | 蓝 | 白

S neox 将多功能性发挥到极致：采用四合一测量技术，为不断变化的应用要求提供了无与伦比的适应性，并在各种不同的表面上提供最大的测量灵活性。一些算法的创新设计提高了所有技术的速度和能力。同时可以选择搭配压电陶瓷使S neox 的系统具有更高性能。例如在膜厚测量方面，可以使 S-neox 涵盖 50 nm到 5 mm的膜厚量测。

自动
3D

0.01
nm

系统噪声

X5
速度

得益于新算法

物镜

明场

干涉

放大倍率	5X	10X	20x	50X	100X	150X	2.5X	5X	10X	20x	50X	100X
数值孔径	0.15	0.30	0.45	0.80	0.90	0.95	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
工作距离 (mm)	23.5	17.5	4.5	1.0	1.0	0.2	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
视场范围 ¹ (μm)	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141	113x94	6756x5652	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141
像素分辨率 ² (μm)	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07	0.05	2.76	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07
光学分辨率 ³ (μm)	0.94	0.47	0.31	0.18	0.16	0.148	1.87	1.08	0.47	0.35	0.26	0.20
系统噪声 ⁴ (nm)	100	30	8	5	3	1	PSI/ePSI 0.1 nm (采用 PZT时 0.01 nm) CSI 1 nm					
最大斜率 ⁵ (°)	9	17	27	44	64	72	4	7	17	24	33	44

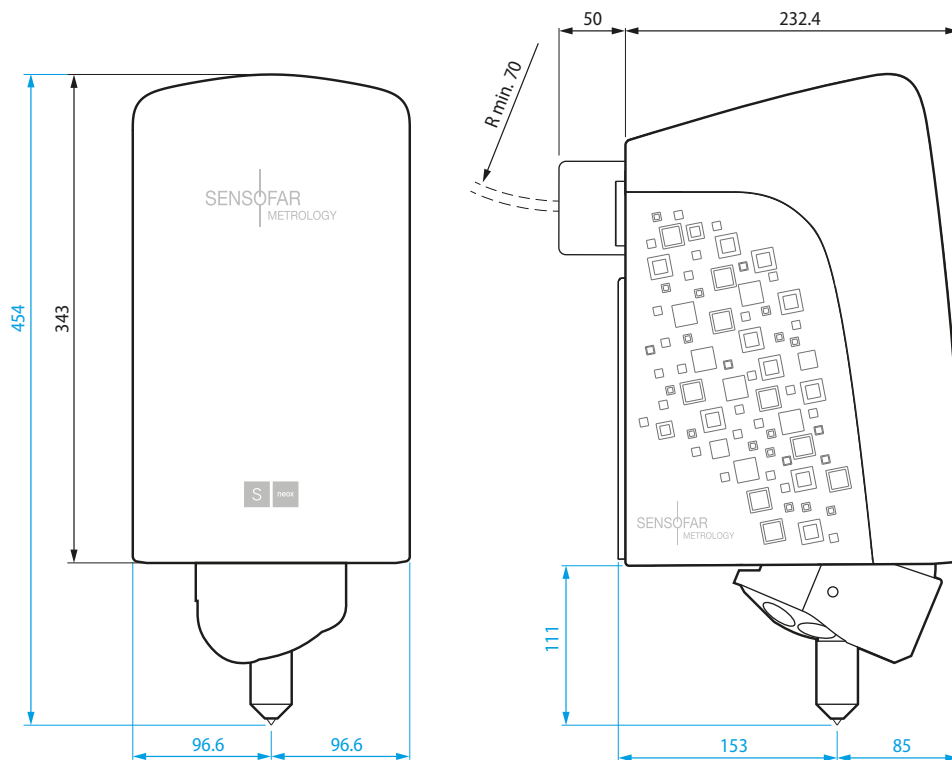
系统规格

测量原理	共聚焦、PSI、ePSI、CSI、Ai 多焦面叠加和薄膜
测量类型	图像、3D、3D 膜厚、截面线和坐标模式
相机	5Mpx: 2448X2048 像素 (60 fps)
共聚焦帧速	60 fps (5Mpx); 180 fps (1.2 Mpx)
RMS 重复性	0.007nm
一般垂直扫描范围	线性平台: 40 mm 范围; 5nm 分辨率
精细垂直扫描范围	带有电容传感器的压电陶瓷: 200μm 范围; 1.25nm 分辨率
最大 Z 测量范围	PSI 20 μm ePSI 10 mm CSI 10 mm; 共聚焦和 主动照明多焦面叠加 34 毫米
水平调节角度范围	±5°

LED光源	红色 (630纳米); 绿色 (530纳米); 蓝色 (460纳米) 和白色 (575纳米, 中心)
鼻轮	6 孔电动
样品反射率	0.05 % to 100%
高级软件分析	标配: SensoVIEW; 可选: SensoPRO, SensoMAP
软件通讯	DLL (C++ or C#, Windows 10® - 64 位) 或 XML
电脑	最新 INTEL 处理器
操作系统	Microsoft Windows 10®, 64 位
电缆长度	3、5 或 10 米 (20 米 可选)
环境	温度 10°C 至 35°C; 相对湿度 <80%; 海拔 <2000米

尺寸

mm (inch)

重量: 10.1 Kg
(22.2 lbs)头部尺寸
工作距离

1 采用3/2" 相机及 0.5X 场镜的最大视野。 2 表面的单个像素点大小。 3 线条和空间值, 采用蓝光LED 根据瑞利准则计算半衍射极限。 4 根据比较连续两次在垂直于光轴的校准镜片得到的差异计算系统噪音值。对于干涉物镜, 使用PSI, 采用十次重复测量平均值, 通过采用压电陶瓷, 在控温条件下可以达到 0.01 nm。测量采用绿色 LED (CSI 时采用白色 LED), 在 VC-E 振动环境下获得的数值。 5 在平滑表面的最大可测角度。在粗糙表面可达 86°。



与无尘室兼容的最高灵活性



4-in-1 technologies

Ai Focus Variation | Confocal Interferometry | SR

4 LEDs

Red | Green | Blue | White

S neox 无尘系统是光学计量领域前所未有的技术里程碑。此版本的 S neox 经过精心设计，通过了严格的 ISO 1 级无尘室的测试和 ESD 兼容测试。S neox 无尘系统具有 S neox 的所有多功能性，能满足医疗设备、微流体和半导体行业的生产环境对无尘设备的要求。



0.01
nm

系统噪声



Fraunhofer

TESTED®
DEVICE

SENSOFAR METROLOGY
SNEOX 090 CR
Report No. SE 2110-1269

物镜

明场

干涉

放大倍率	5X	10X	20x	50X	100X	150X	2.5X	5X	10X	20x	50X	100X
数值孔径	0.15	0.30	0.45	0.80	0.90	0.95	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
工作距离 (mm)	23.5	17.5	4.5	1.0	1.0	0.2	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
视场范围 ¹ (μm)	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141	113x94	6756x5652	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141
像素分辨率 ² (μm)	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07	0.05	2.76	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07
光学分辨率 ³ (μm)	0.94	0.47	0.31	0.18	0.16	0.148	1.87	1.08	0.47	0.35	0.26	0.20
系统噪声 ⁴ (nm)	100	30	8	5	3	1	PSI/ePSI 0.1 nm (采用 PZT时 0.01 nm) CSI 1 nm					
最大斜率 ⁵ (°)	9	17	27	44	64	72	4	7	17	24	33	44

系统规格

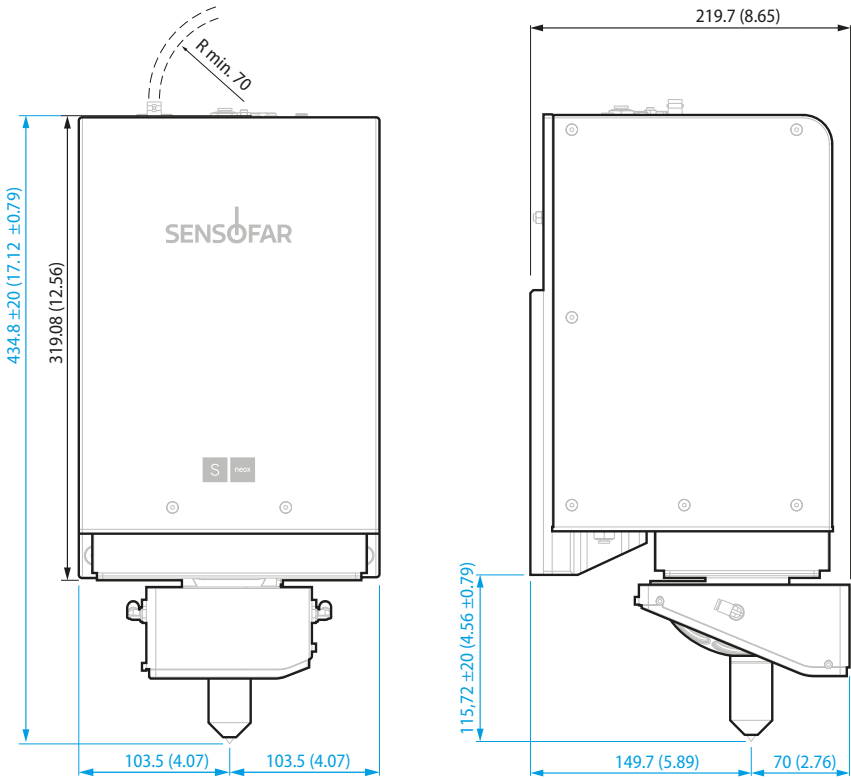
测量原理	共聚焦、PSI、ePSI、CSI、Ai 多焦点叠加和薄膜	样品反射率	0.05 % to 100%
测量类型	图像、3D、3D 膜厚、截面线和坐标模式	高级软件分析	标配: SensoVIEW; 可选: SensoPRO, SensoMAP
相机	5Mpx: 2448X2048 像素 (60 fps)	软件通讯	DLL (C++ or C#, Windows 10® - 64 位) 或 XML
共聚焦帧速	60 fps (5Mpx); 180 fps (1.2 Mpx)	电脑	最新 INTEL 处理器
一般垂直扫描范围	线性平台: 40 mm 范围; 5nm 分辨率	操作系统	Microsoft Windows 10®, 64 位
精细垂直扫描范围	带有电容传感器的压电陶瓷; 200μm 范围; 1.25nm 分辨率	电缆长度	3、5 或 10 米 (20 米 可选)
最大 Z 测量范围	PSI 20 μm ePSI 10 mm CSI 10 mm; 共聚焦和 主动照明多焦点叠加 34 毫米	环境	温度 10°C 至 35°C; 相对湿度 <80%; 海拔 <2000米
LED光源	红色 (630纳米); 绿色 (530纳米); 蓝色 (460纳米) 和白色 (575纳米, 中心)		
鼻轮	6 孔电动		

尺寸 mm (inch)

重量⁶: 8.3 Kg (18.4 lbs)

测量头尺寸

工作距离



1 采用3/2" 相机及 0.5X 场镜的最大视野。 2 表面的单个像素点大小。 3 线条和空间值, 采用蓝光LED 根据瑞利准则计算半衍射极限。 4 根据比较连续两次在垂直于光轴的校准镜片得到的差异计算系统噪音值。对于干涉物镜, 使用PSI, 采用十次重复测量平均值, 通过采用压电陶瓷, 在控温条件下可以达到 0.01 nm。测量采用绿色 LED (CSI 时采用白色 LED), 在 VC-E 振动环境下获得的数值。 5 在平滑表面的最大可测角度。在粗糙表面可达 86°。

前所未有的 高速

S onix 提供了高负荷工业测量系统所需的速度。凭借其高速相机及优化的光路和机械设计，S onix 代表了我们的最快的干涉测量系统。在系统噪音保持不变的同时增加了抗震能力。

X9

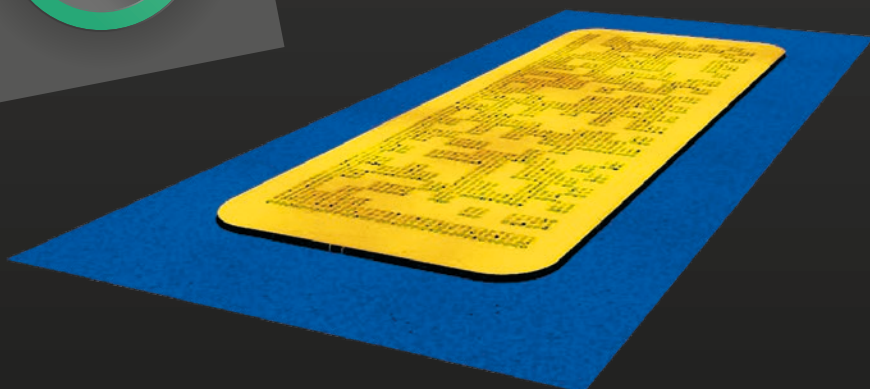
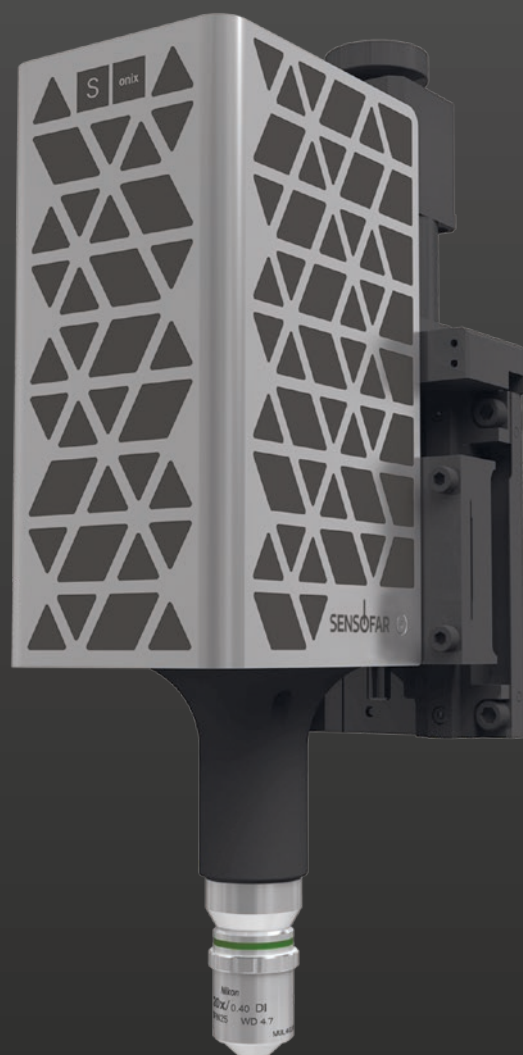
快捷
最快的干涉技术

良好的抗震性

抗震

紧凑
设计

自动
3D



物镜

干涉

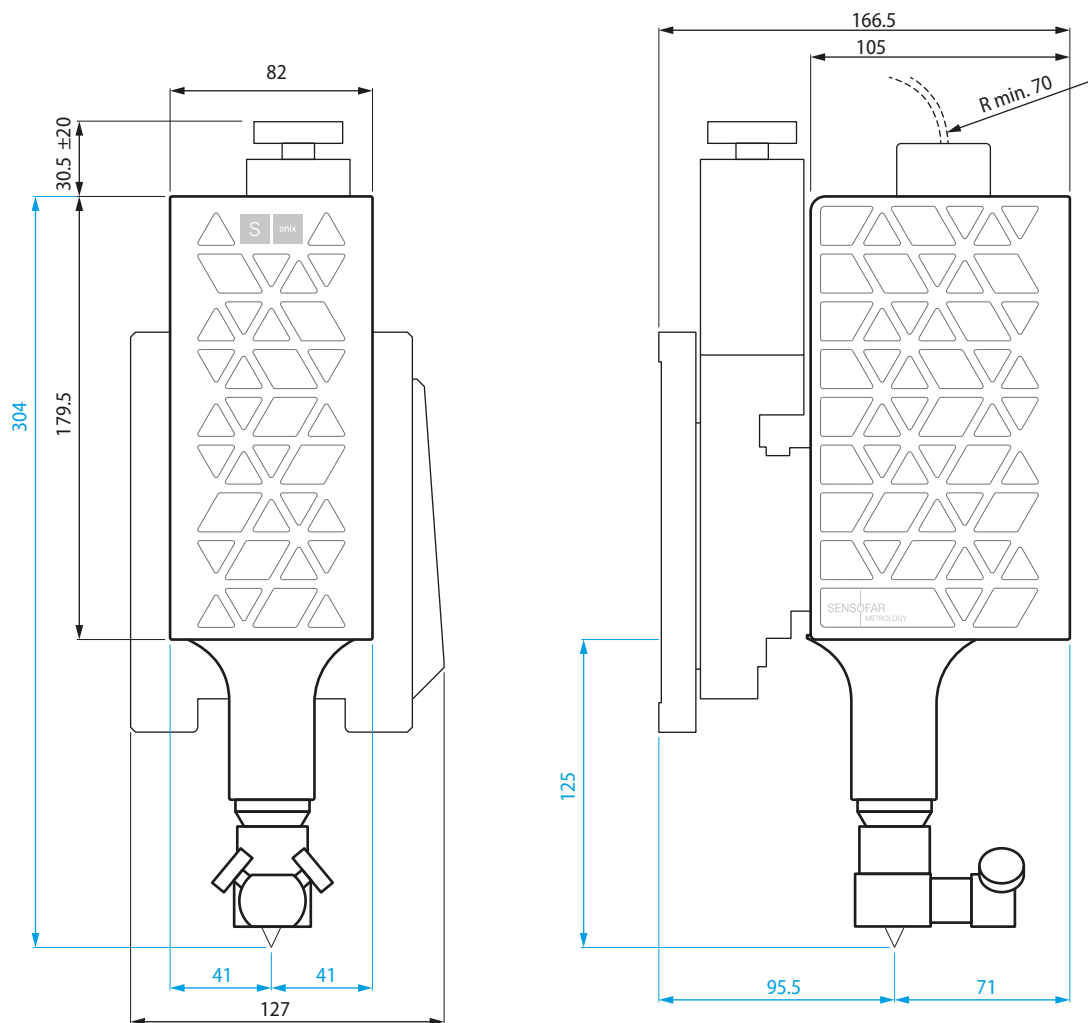
放大倍数	2.5X	5X	10X	20x	50X	100X
数值孔径	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
工作距离 (mm)	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
视场范围 ¹ (μm)	5040 x 3780	2520 x 1890	1260 x 945	630 x 472	252 x 189	126 x 94
像素分辨率 ² (μm)	7.88	3.94	1.97	0.98	0.39	0.19
光学分辨率 ³ (μm)	7.62	3.81	1.91	0.95	0.38	0.23
系统噪声 ⁴ (nm)	1					
最大斜率 ⁵ (°)	3	8	14	21	25	42

系统规格

测量原理	CSI
测量类型	图像、3D 和 3D 膜厚
相机	640 x 480 像素
垂直扫描范围	线性平台: 40 mm 范围; 2nm 分辨率
最大 Z 测量范围	7 mm
LED光源	白色 (575 nm) 和绿色 (532 nm)
鼻轮	单孔 (默认) 或 6 孔手动 (可选)
样品反射率	0.05 % 到 100%
高级软件分析	标配: SensoVIEW; 可选: SensoPRO, SensoMAP
软件通讯	DLL (C++ or C#, Windows 10® - 64 位) XML (任何操作系统)
电脑	最新 INTEL 处理器
操作系统	Microsoft Windows 10®, 64 位
电缆长度	5, 15 或 20 m
环境	温度 10°C 至 35°C; 相对湿度 <80%; 海拔 <2000米

尺寸 mm (inch)

重量 3.6 kg (7.9 lbs)

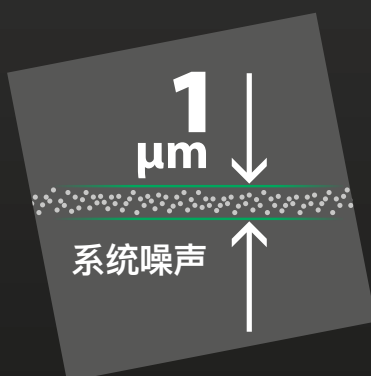
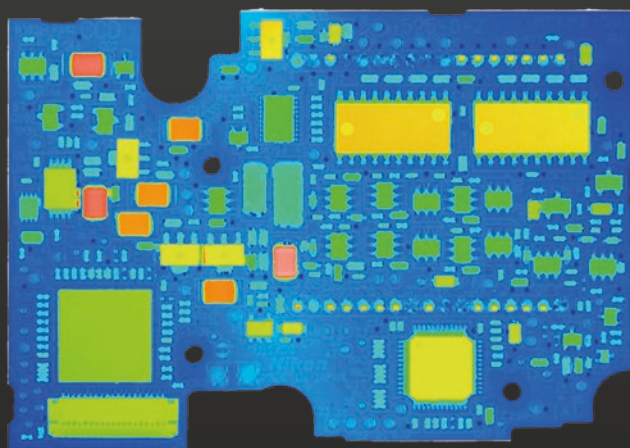
头部尺寸
工作距离

规格



单次视野成像

S wide拥有高分辨率数字显微镜的所有优点。只需单次拍照，就可以获得 33 x 29 mm的XY区域和 40 mm的Z高度内的信息，并且在扫描时Z方向上不需要任何移动。专有的编码条纹投影技术与远心透镜的结合使该测量头具有优异的性能，系统噪声低至 1 μm 。



物镜

编码条纹

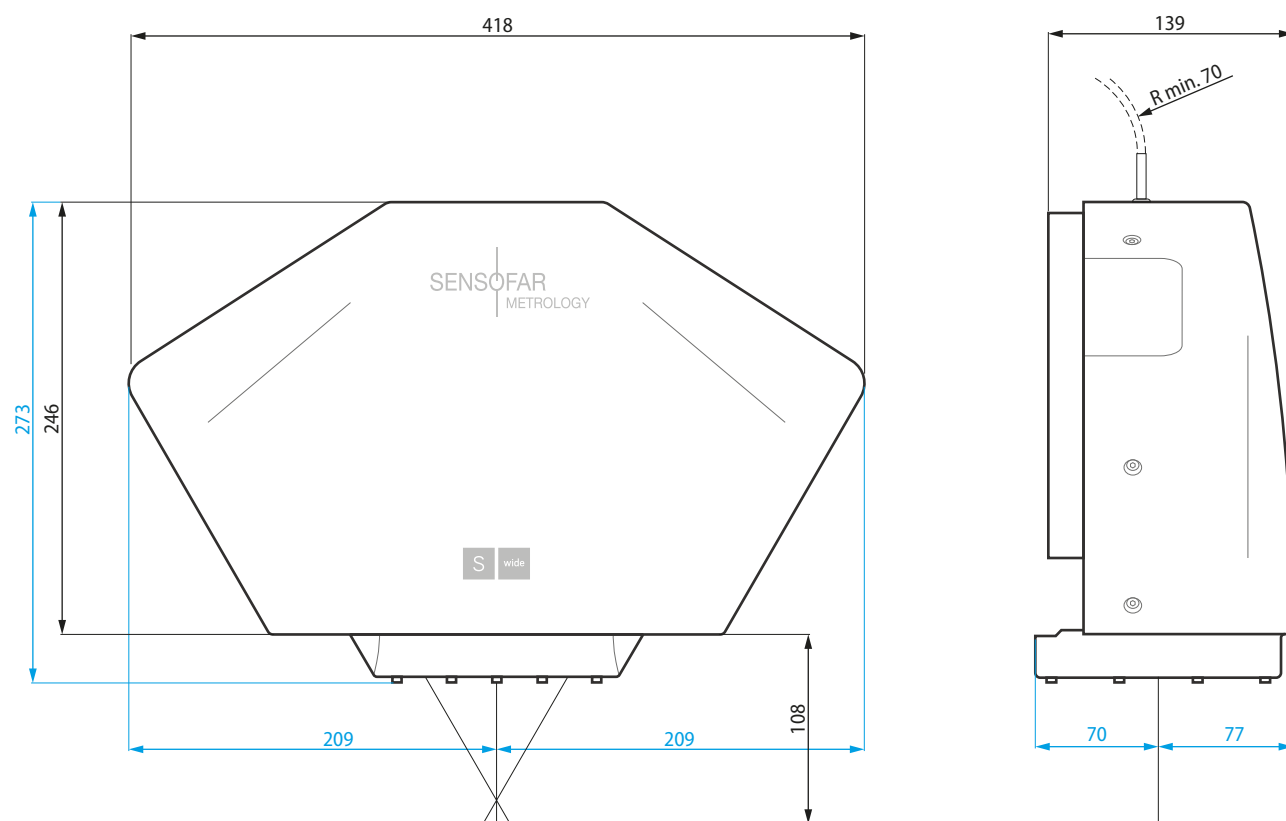
放大倍率	0.243X
数值孔径	0.015
工作距离 (mm)	80
视场范围 ¹ (mm)	34.7 x 29.1
像素分辨率 ² (μm)	14.2
光学分辨率 ³ (μm)	9.35

系统规格

测量原理	编码条纹 (灰码 & 条纹, 灰码 & 相移)
观察模式	具有 0.243X 放大倍率和 0.015 NA 的双远心镜头
彩色相机	5Mpx: 2448X2048 像素 (60 fps)
垂直测量范围	10 mm (高达 40 mm)
LED光源	绿色 (530 nm) 和蓝色 (460 nm)
环形照明	白色
用户管理权限	管理员、高级操作员、操作员
高级软件分析	标配: SensoVIEW; 可选: SensoPRO, SensoMAP, Geomagic®
电源	电压100–240 V AC; 频率50/60 Hz单相
软件通讯	DLL (C++ 或 C#, Windows 10® – 64 bits) –XML (任何操作系统)
电脑	最新的INTEL处理器; 3840x2160像素分辨率 (4K) (27")
操作系统	Microsoft Windows® 10, 64 位
环境	温度 10°C 至 35°C; 相对湿度 <80%; 海拔 <2000米

尺寸 mm (inch)

重量: 8 Kg (18 lbs)



测量头尺寸

工作距离

Sensofar

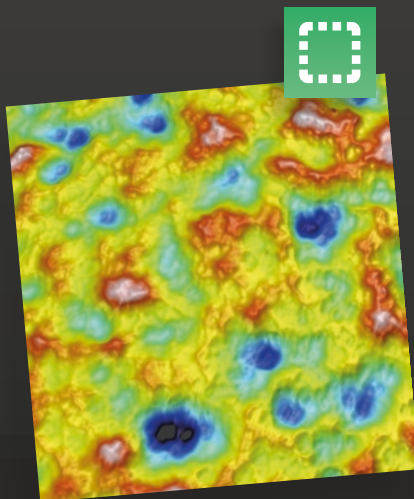
条纹投影

条纹投影是大面积测量的理想选择，可提供高垂直精度和可重复性以及低系统噪声。该技术的亮点包括：真正的单次采集、可实现大区域的高垂直精度和可重复性测量 ($\sigma = 0.01 \mu\text{m}$)、低至 $1 \mu\text{m}$ 的系统噪声、真实的彩色图像和无需Z方向上的运动。



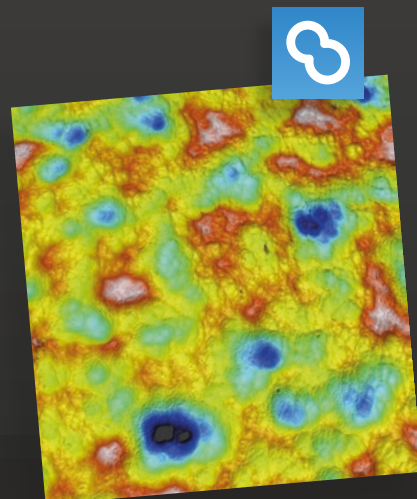
Ai 多焦面叠加

主动照明多焦面叠加是一种为了测量大粗糙表面形状而开发的光学技术。这项技术基于 Sensofar 在共聚焦和干涉 3D 测量领域的广泛专业知识，专门设计用于补充低放大率下的测量。通过使用主动照明，即使在光学平滑的表面上也能获得更可靠的测量数据，这一点已经得到了改进。该技术的亮点包括高斜率表面(高达 86°)，最快的速度(3 mm/s) 和较大的垂直范围测量。



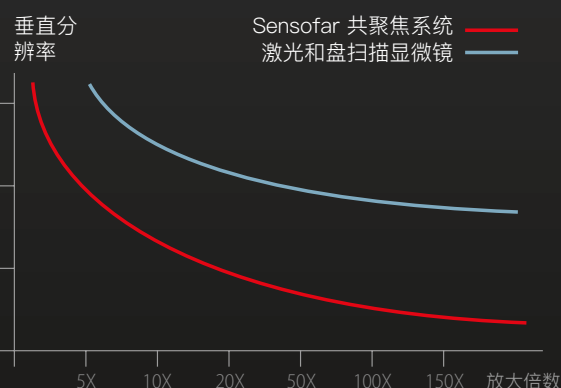
共聚焦

共聚焦轮廓仪的开发目的是测量从光滑表面到非常粗糙表面的表面高度。共聚焦轮廓提供最高的横向分辨率，最高可达 $0.15 \mu\text{m}$ 水平分辨率，像素分辨率可达 $0.01 \mu\text{m}$ ，这是关键尺寸测量的理想选择。高数值孔径 (0.95) 和放大倍率 (150X) 的物镜可用于测量局部斜率超过 70° 的光滑表面。对于粗糙表面，最高可允许 86° 。独家的共聚焦算法提供了纳米尺度上的垂直重复性。



无移动部件

Sensofar 系统中实施的共聚焦扫描技术是通过微显示器扫描共聚焦显微成像 (ISO 25178-607)。微显示器创造了一个没有移动部件的快速开关设备，使得数据采集快速、可靠和准确。由于这一点和相关的算法，Sensofar 的共聚焦技术产生了领先的垂直分辨率，比其他共聚焦方法更优，甚至优于激光扫描共聚焦系统。



测量技术

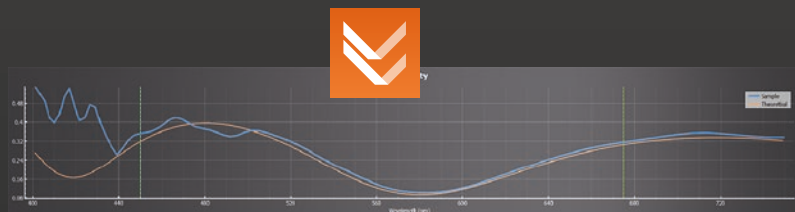
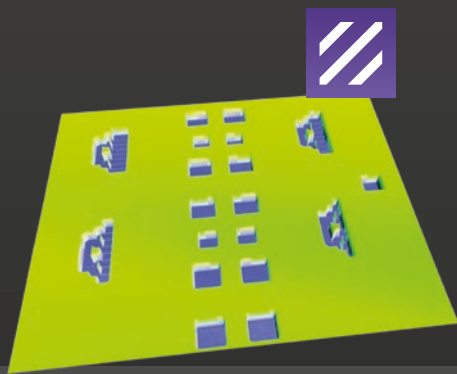
干涉

PSI 相移干涉法可以用于测量亚埃分辨率的高度光滑和连续表面的高度。可以使用极低的放大率 (2.5X) 测量具有相同高度分辨率的大视场。

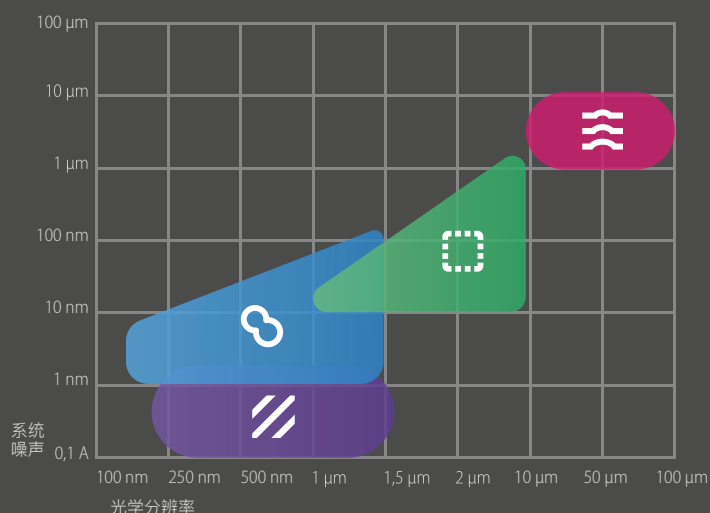
CSI 相干扫描干涉法使用白光扫描光滑到中等粗糙表面的表面高度，达到 1 nm 的高度分辨率。

反射光谱

薄膜测量技术可以快速、准确、无损地测量光学透明层的厚度，且不需要样品制备。该系统获取可见光范围内样品的反射光谱，并与软件计算的模拟光谱进行比较，对层厚进行修改，直到找到最佳拟合。可以在不到一秒钟的时间内测量出 50nm 到 1.5 μm 的透明膜。测量光斑取决于物镜放大率，最小可低至 0.5 μm ，最高可达 40 μm 。



技术对比

Ai 多焦
面叠加

共聚焦



干涉



粗糙样本



平滑样本



微观特征



纳米级特征



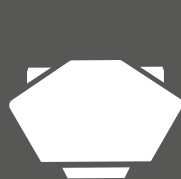
局部高斜率



厚度



软件配置



SensoSCAN

采集软件可用作
服务器



外部硬件

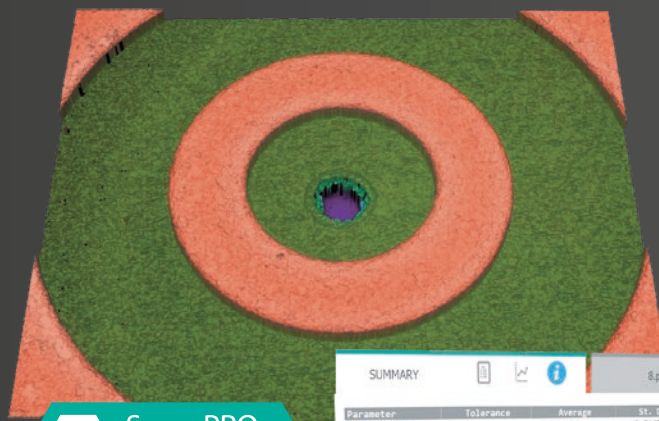


**RAW
DATA**

SDK



SDK（软件开发工具包）是一组可以远程控制一个或多个测量头的指令集。它生成并管理客户端计算机和多个测量头之间的通信，并可将采集的数据发送到任何指定地方进行后续分析。



**SensoPRO
Plugins**



SUMMARY							
Parameter	Tolerance	Average	St. Dev.	Median	Max.	Min.	Unit
Concentricity	16.3461	3.7167	17.3983	23.4805	11.6943		µm
R1	246.8011	8.2892	246.8594	247.1675	246.4837		µm
R2	33.8864	8.7635	33.8868	42.3822	38.4239		µm

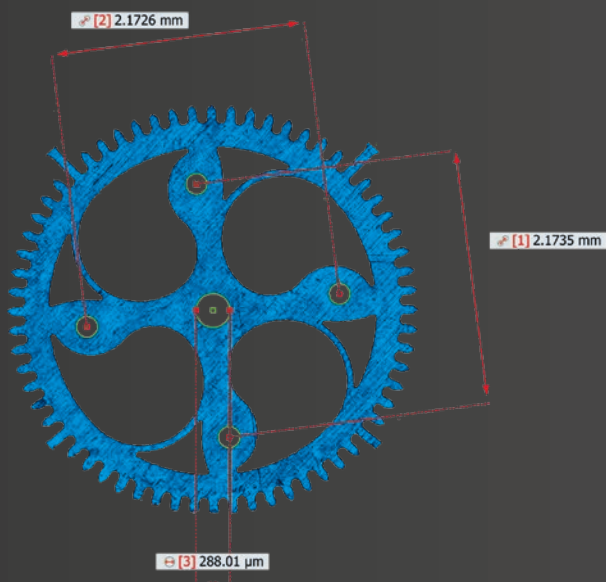
SensoPRO可满足生产线需求的高速分析：通过基于数据分析算法的定制化的插件，系统将自动检测和分析特定特征，并快速创建合格/不合格报告。



SensoPRO



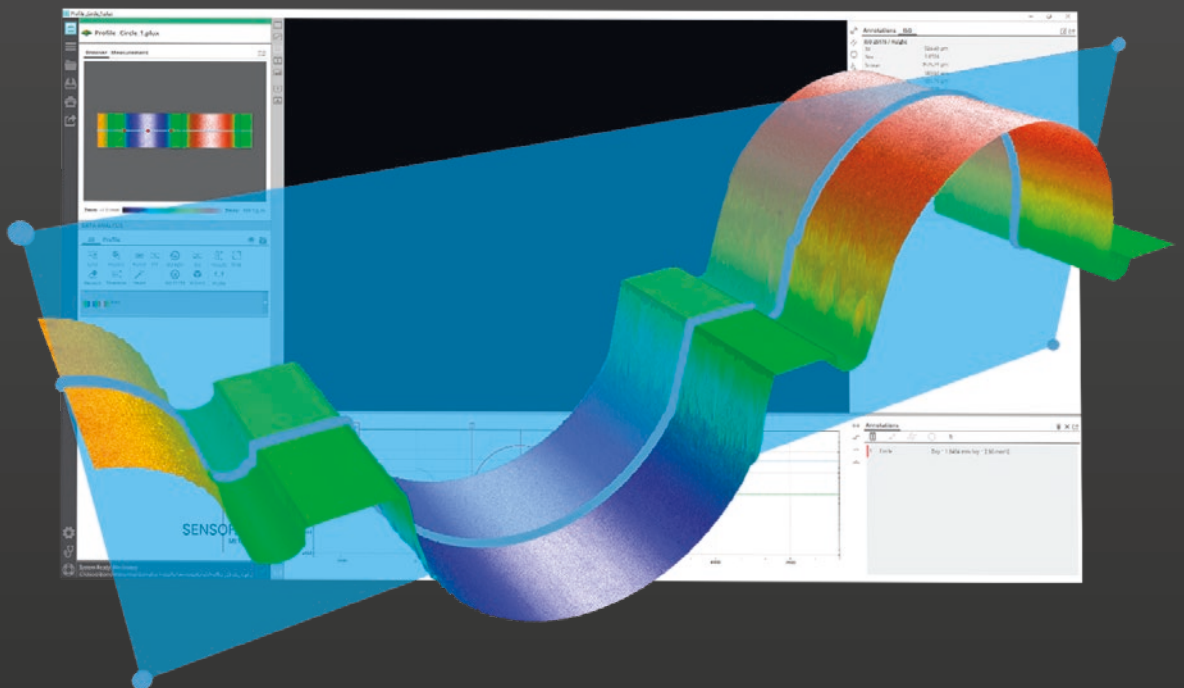
SensoVIEW



SensoVIEW 是处理各种分析任务的理想软件。它包含一套全面的工具，用于3D和2D测量结果的初步检查和分析，完成粗糙度评价或体积计算，并使用一套分析工具测量关键尺寸，这些数据可在测量完成后导出为报告或csv格式文件。

SensoVIEW

强大的分析软件



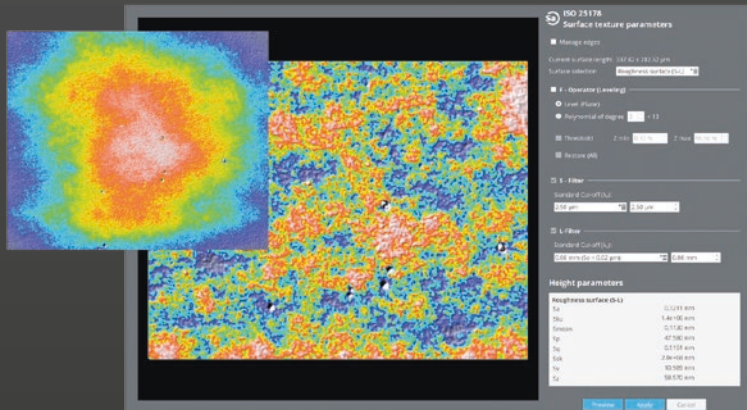
- | | | | |
|--|--|--|---|
|  Form removal |  Smart |  ISO |  Rescale |
|  Restore |  Kernel |  ISO 4287 |  Crop |
|  Threshold |  FFT |  ISO 25178 |  Profile |
|  Retouch |  Rotate |  Volume | |

丰富的分析工具

全套智能运算符，可应用到 3D/2D 测量和波形中，提供移除形状、运用阈值、修复数据点、还原非测量数据、运用多种滤波器或通过修剪、减去或提取截面波形生成备选层的操作。

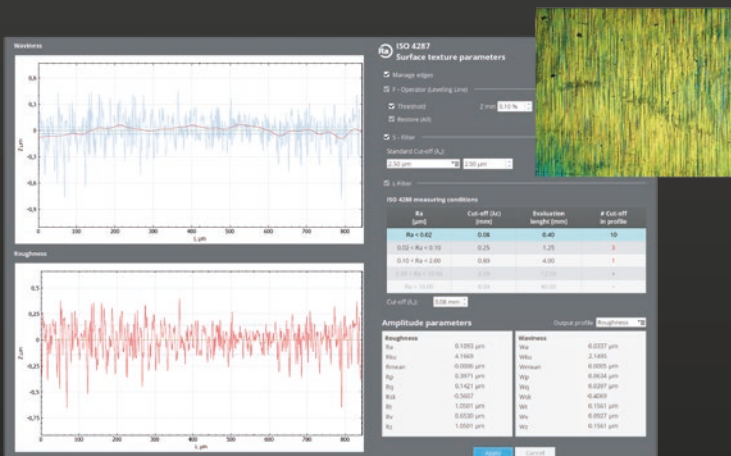
关键参数的智能计算工具

SensoVIEW 提供详细的逐步指导，只需点击一次，就可获得符合 ISO 4287 和 25178 国际标准的表面纹理参数。它是符合 ISO 国际标准的评价粗糙度和波纹度的最简便的方式，简化了分析测量数据的过程。



ISO 25178 计算

专为不太了解 ISO 滤波器的用户设计，现在，他们只需选择要分析的表面类型，就可提取出这些信息。该运算符根据 ISO25178 标准过滤表面，并得到表面纹理参数。



ISO 4287 计算

它根据 ISO 4287 和 ISO 4288 自动滤除主波形，并会得到粗糙度 (Rx) 和波纹度 (Wx) 参数。参数的计算包括一组预定义的运算符、滤波器 (F-运算符、S-滤波器和 L-滤波器) 以及其他设置。

简单却强大，专为您设计

Sensofar 系统配备的这一款动态软件提供一整套用户友好的工具，用于显示并分析测量值。用户将得到培训和指导，熟悉 3D 环境，获得独特的用户体验：只需单击一次就可调用运算符、设计风格引人注目的图标、更容易理解的功能、同步的 3D、2D 和剖面视图，这些都只是 SensoVIEW 软件主要特征的一部分。



选择您自己的视图

3D 和 2D 交互式视图提供多种比例、显示和渲染选项。



处理您的数据

处理数据信息或生成备选层的全套运算符。



与分析工具交互

对 3D 或 2D 测量值进行初步检查和分析需要的多种分析工具。



应用您的分析

创建分析模板以将多个预设的分析模块应用于一系列形貌。

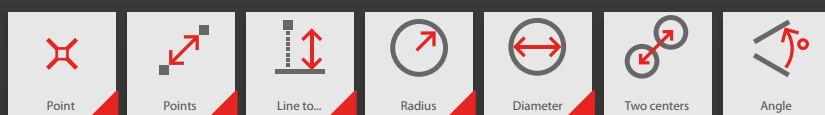
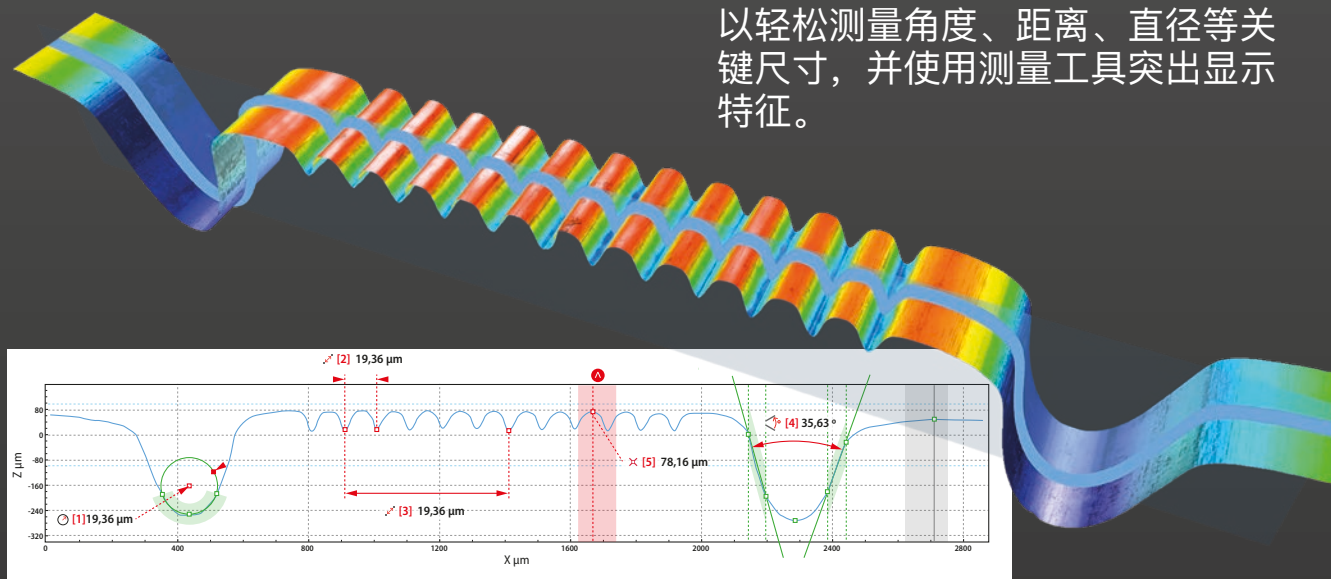


获取您的结果

获取可定制报告，或者以多种可选格式导出 3D 测量数据。

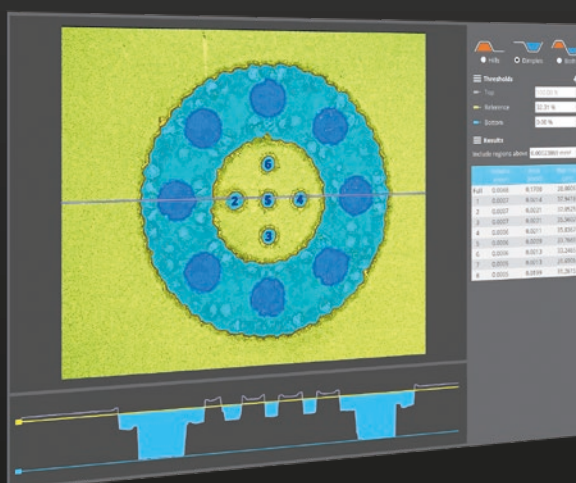
在任意方向上

始终以方便用户的操作和处理为优先考虑，我们为关键尺寸选项开发了辅助工具。使用 SensoVIEW 可以轻松测量角度、距离、直径等关键尺寸，并使用测量工具突出显示特征。

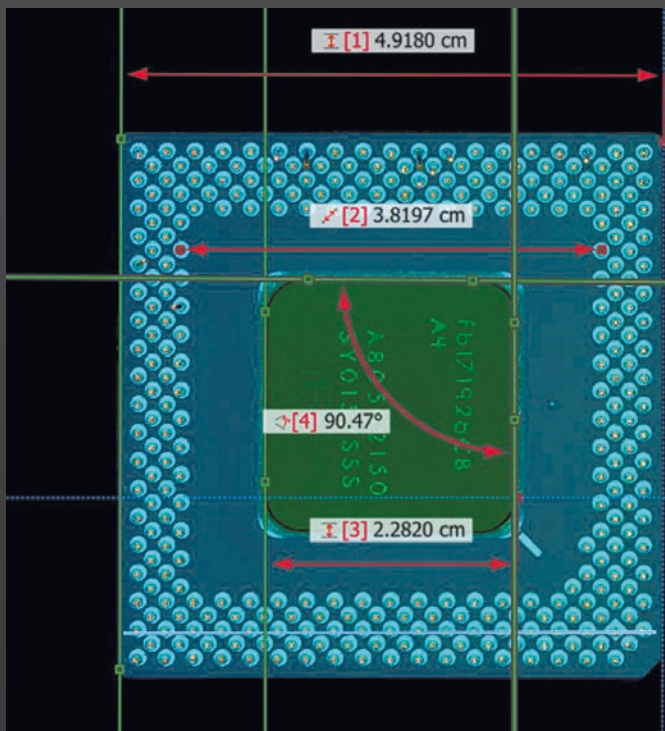


测量时可随时添加最基本尺寸的全套工具（半径、角度、直径、台阶高度以及垂直 & 平行距离）。这些工具将提供特定尺寸的数值。

我们的智能体积计算允许用户获得 3D 形貌的体积。它基于两个轮廓线所应用的阈值进行智能分割，以获得每个特征的体积和总体积。



测量关键尺寸



辅助测量工具

辅助工具是快速、灵活的方法，可在选定的渲染视图中绘制最基本、最主要的形状（点、线和圆），以便稍后添加相应的尺寸。它是绘制测量工具时的可选辅助手段。

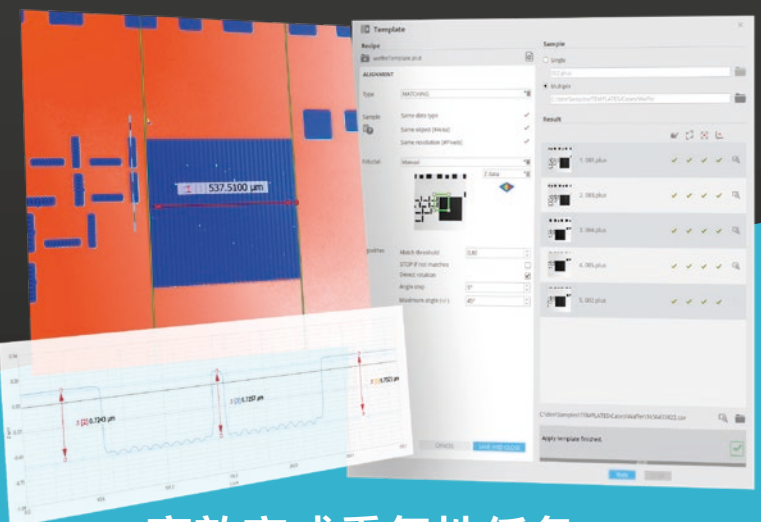


↓ 1	Parallel	4.9180 cm	×
↓ 2	Two points	3.8197 cm	×
↓ 3	Parallel	2.2820 cm	×
4	Angle	90.47°	×



自定义报告

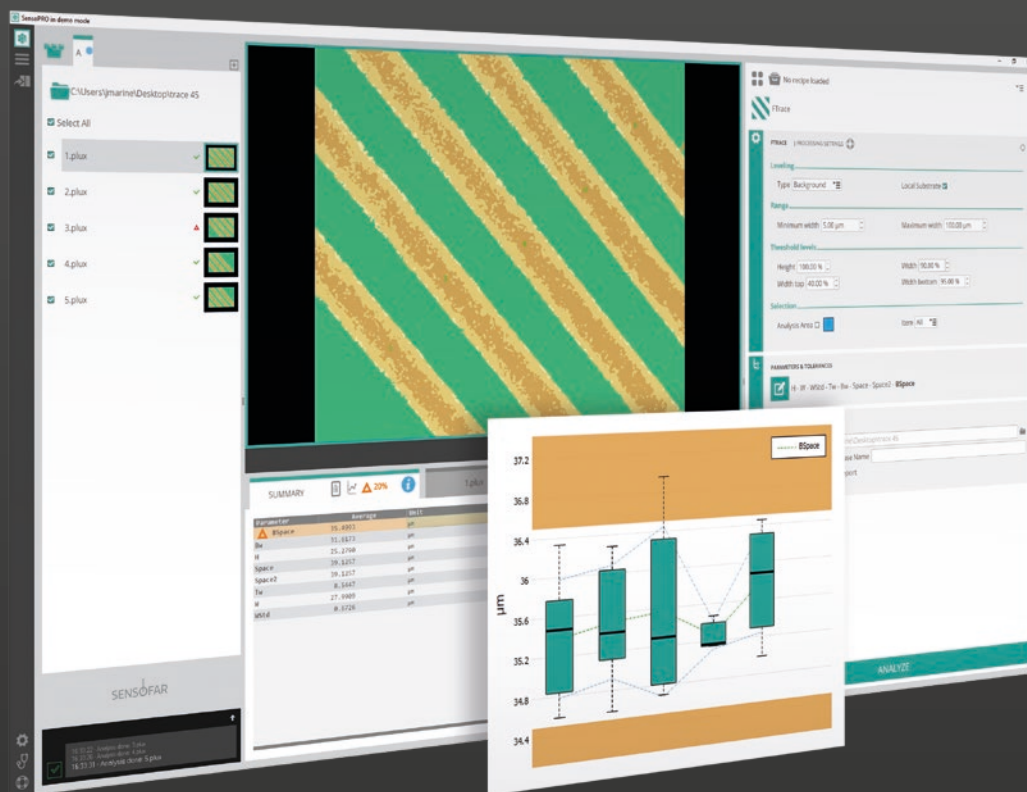
由于可以从不同的报告模板中进行选择，用户可以配置每个部分以尽可能满足他们的要求。为每次测量获得清晰且结构良好的报告的灵活方式，显示采集信息、3D 数据、2D 轮廓和所有 ISO 参数等。



高效完成重复性任务

定义数据处理分析时，可以创建分析模板以将这些预先确定的过滤器和运算符应用于重复性的测量结果当中。

SensoPRO 24/7 快速质量管控



在生产线上执行快速质量控制从未显得如此简单。正因为有了 SensoPRO，生产线操作员只需加载样本并按照指导式说明操作就可获得合格/不合格报告。基于插件的数据分析算法提供了高度的灵活性。

更新图像非常快。

SensoPRO 可以将分析结果导出为 Excel 格式以供用户阅读，亦可以导出为 CSV 格式以便于客户编程处理这些数据。



A

B

C

D

Figure 1 displays four panels (A, B, C, D) showing genomic tracks and heatmaps of 1000 random SNPs across the genome. Each panel includes a vertical heatmap of SNPs across chromosomes 1-22, X, and Y, and a corresponding table of genomic coordinates and a bar chart showing the distribution of SNPs across the genome.

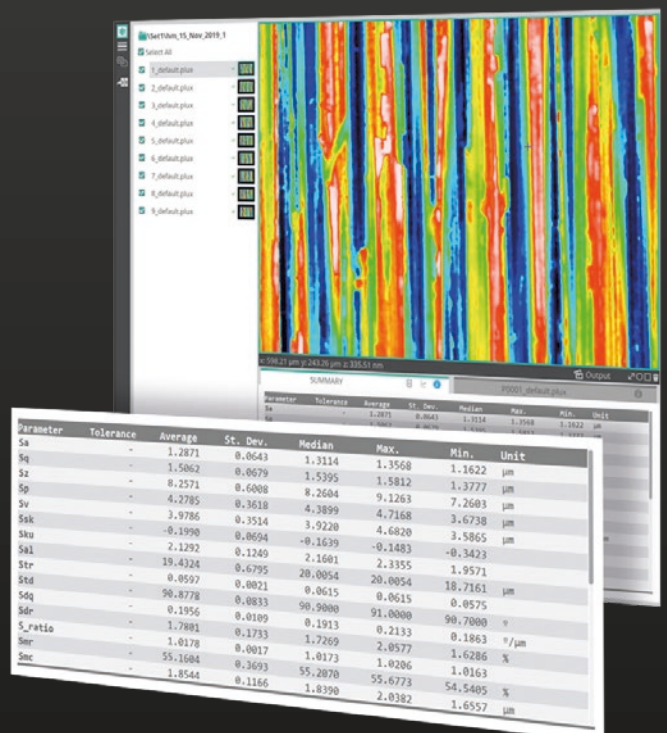
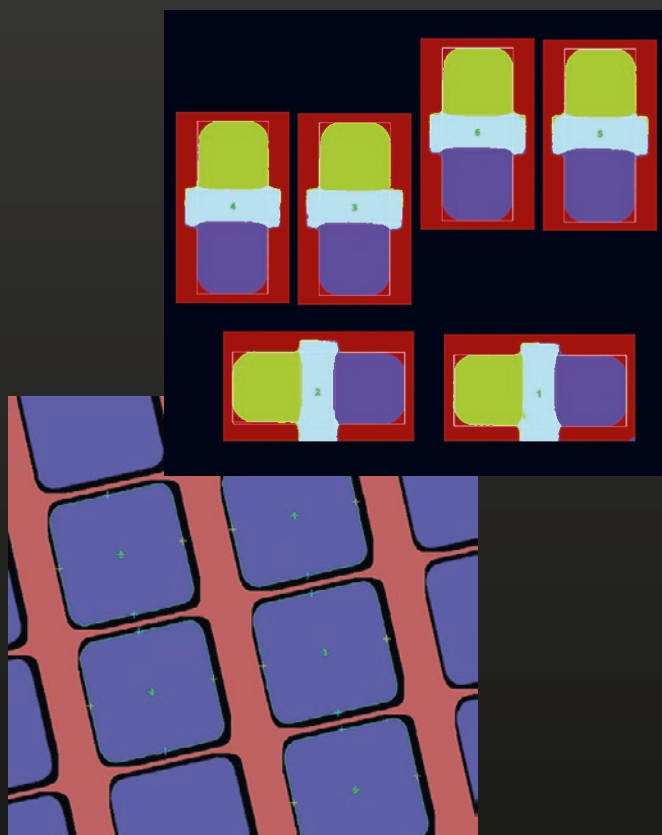
Panel A: The heatmap shows a high density of SNPs in the X chromosome. The table lists coordinates for SNPs on chromosomes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, X, and Y. The bar chart shows a high density of SNPs in the X chromosome.

Panel B: The heatmap shows a high density of SNPs in the Y chromosome. The table lists coordinates for SNPs on chromosomes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, X, and Y. The bar chart shows a high density of SNPs in the Y chromosome.

Panel C: The heatmap shows a high density of SNPs in the X chromosome. The table lists coordinates for SNPs on chromosomes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, X, and Y. The bar chart shows a high density of SNPs in the X chromosome.

Panel D: The heatmap shows a high density of SNPs in the Y chromosome. The table lists coordinates for SNPs on chromosomes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, X, and Y. The bar chart shows a high density of SNPs in the Y chromosome.

一旦分析完成，每个参数的结果和标准偏差就显示在表上。如果设定了公差，则偏差将在汇总部分突出显示。此外还有智能图形识别，如果有多个重复的结构出现，会分别编号并得到单个结果及整体统计报表。



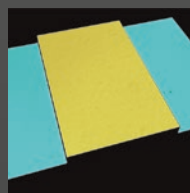
SensoPRO Plugins

这种基于插件的数据分析法还具有高度的灵活性与针对性，充分利用根据精确应用需求优化的目标算法。

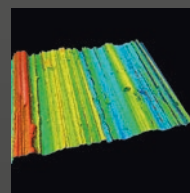
默认插件



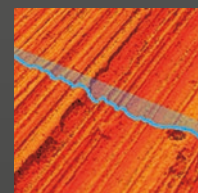
台阶高度



台阶高度 ISO

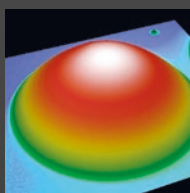


表面粗糙度

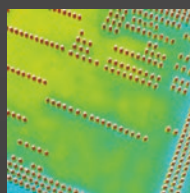


表面粗糙度轮廓

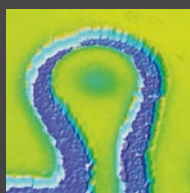
可选插件



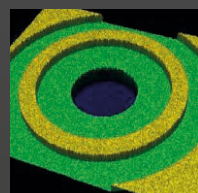
球面



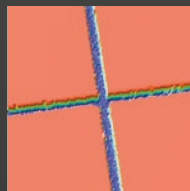
凸起



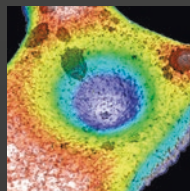
圆垫



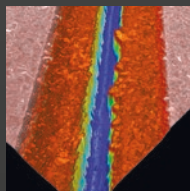
同心度



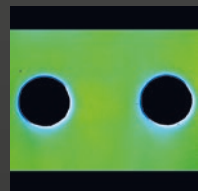
十字形切口



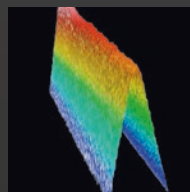
凹陷



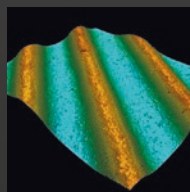
双台阶



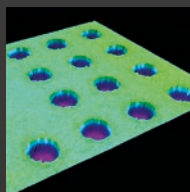
双孔



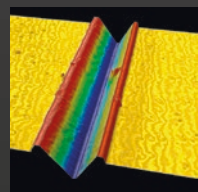
刃口



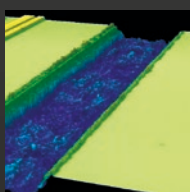
迹线



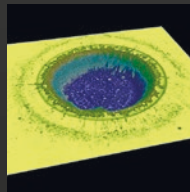
孔



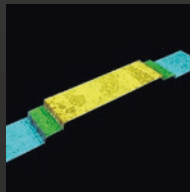
激光切割



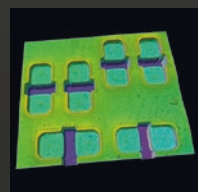
激光槽



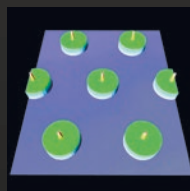
激光孔



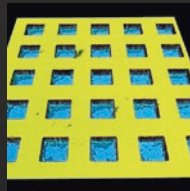
多台阶



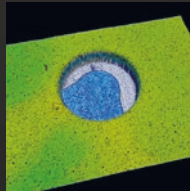
垫



圆柱



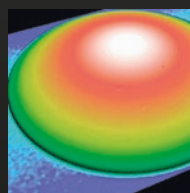
矩形孔



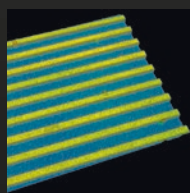
焊接掩模



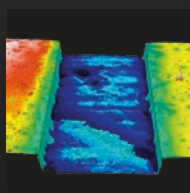
垫片



非球面



水平迹线



沟槽



晶元衬垫



处理流程设置

包括阈值设置、滤波器、运算符、修剪设置等，这些都可在分析前应用到测得的数据。每个插件程序有自己的一套处理设置参数。



参数和公差

拟合参数设置，以及容许公差设置，以便进一步分析。按照已知结果、比例、（制造）条件和公差优化结果。

Parameter	Average	St. Dev.	Unit
L1	182.965	1.26832	µm
W1	186.62	0.666153	µm
Z1	16.3865	0.195507	µm
Z2	15.8412	0.2756	µm
Z01	9.23902	0.539519	µm
Z02	9.78429	0.621179	µm
L2	192.425	2.06669	µm
W2	186.62	1.05328	µm
SL	455.8	1.94215	µm
SW	189.2	1.05328	µm
D	89.655	1.57992	µm
D1	1.29	1.15381	µm
D2	1.29	2.15858	µm
D3	0.86	1.33231	µm
D4	1.72	1.33231	µm

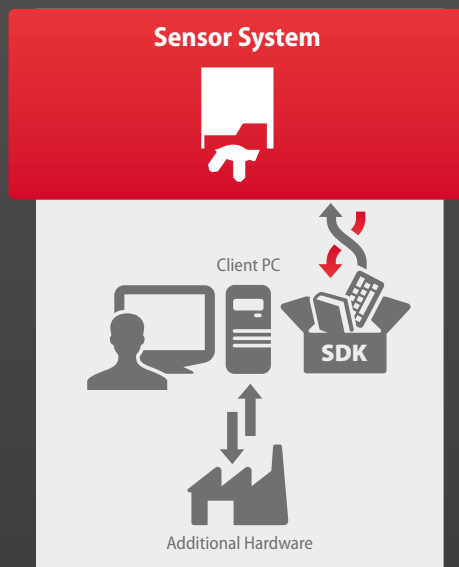
可自定义插件

Sensofar 可为您的具体应用调整并制定您可能需要的所有分析解决方案。



SDK

SDK（软件开发工具包）是一系列指令集，它让软件的二次开发和测量系统的控制变的更加简单并易于实现。进而让系统集成工作变得更加轻松。



通信协议

编程语言

操作系统

DLL Library

C++, C#

Windows® 8/10
64bits

通过使用 SDK功能，您可以将我们的采集软件 SENSOSCAN作为服务器工作。为此，您可以发送 SDK 命令并接收 SDK 事件。SDK 功能中的DLL调用方案（C++、C#、WINDOWS 64 位）缩短了系统集成时间，而 XML 方案则可用于任何编程语言和任何操作系统。

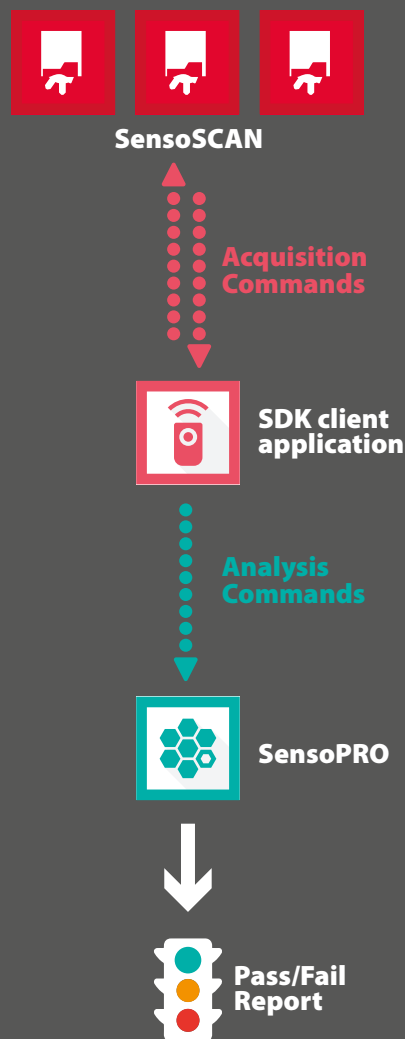
SDK Client 软件

使用 SDK Client 来了解更多的 SDK 功能。它包含列出的所有命令，并很好地说明了特定命令的确切功能、命令的编写方式以及输出结果。此外，我们还共享了 SDK 客户端架构的源代码。

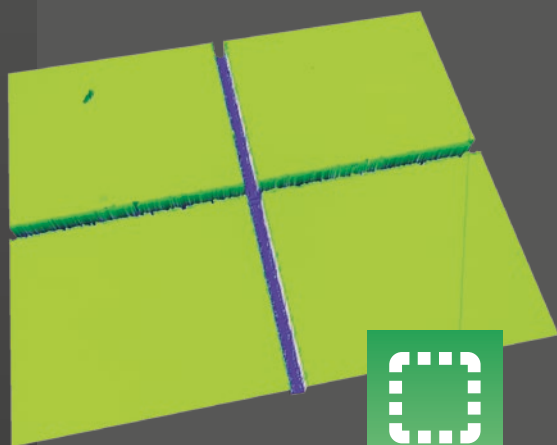


全自动测量

SDK和SensoPRO的结合实现了全自动测量，并可同时运行多个测量设备并执行分析。最后得到合格或不合格的数据及报告，实现自动化测量及管控。



应用案例



Ai 多焦面叠加

半导体

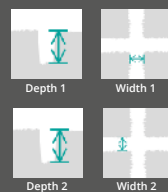
3D 十字切割

芯片切割有两个主要的特征尺寸：确保底部不受损的高度和判定切割质量的宽度。这种结构的高纵横比会使测量具有挑战性，只有Ai多焦面叠加技术才能解决此应用。

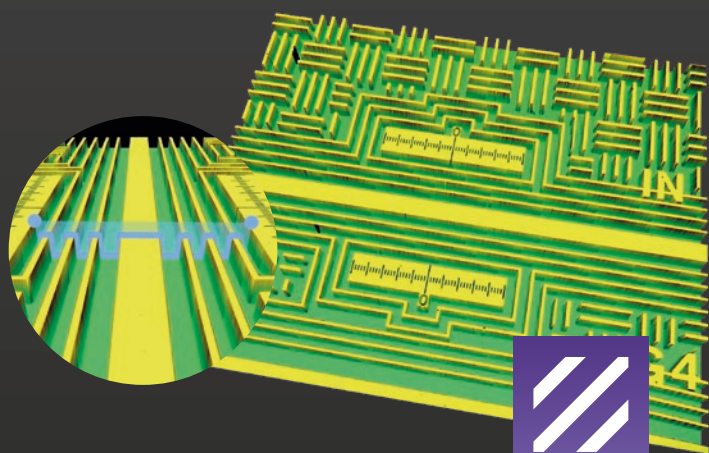


十字形切口

SensoPRO Plugin



该功能不仅检测切割道的参数，还会对表面进行调平，以确保晶圆本身存在的倾斜不会影响测量的数据。



干涉 (CSI)

半导体

蚀刻电路

在蚀刻工艺之后，通常会评估此结构的高度。为了确保测量的最佳精度，干涉技术是最好的选择。



台阶高度

SensoPRO Plugin

无论分析的图案如何，都可以立即识别两个平面之间的高度差。

半导体

钝化层孔

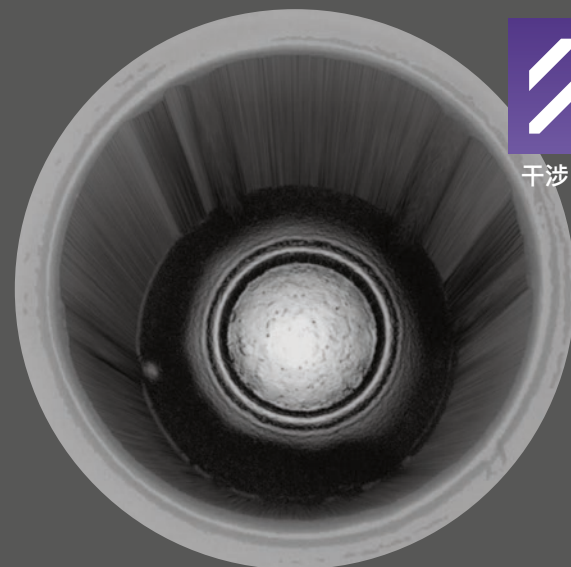
主要控制钝化层孔的深度，确保该接口的正常工作。



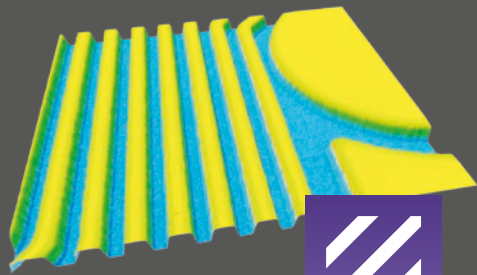
孔

SensoPRO Plugin

盲孔分析模块在该应用中十分常用，因为它可以测量直径为 50 μ m 到 2mm 的孔。



干涉 (CSI)



干涉法
(厚度模式)

印刷电路板 膜层下的 迹线

可采用干涉和共聚焦两种成像模式下的薄膜测量模式。一方面，检验哪个图像更好。另一方面，在涂层影响测量高度时，也可以验证和校正测量结果。



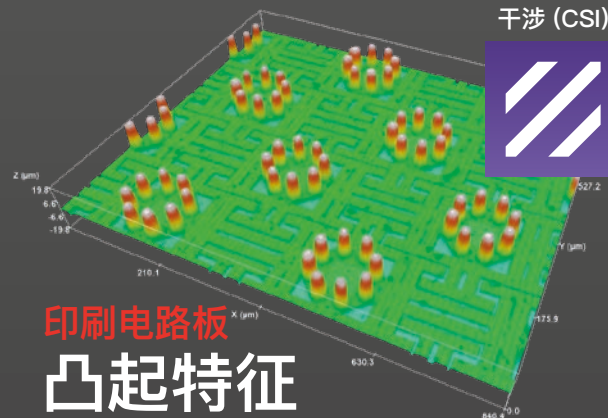
迹线

SensoPRO Plugin

迹线模块可以自动检测线宽，线高等常用参数。SensoPRO 中的所有插件都可以查看每个参数值的趋势。



背景平方值



干涉 (CSI)

印刷电路板 凸起特征

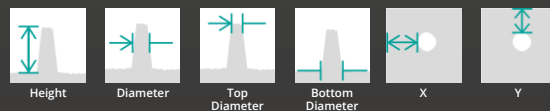
芯片上的引脚经常呈现该结构。它们的位置、高度和直径必须得到管控。



凸起

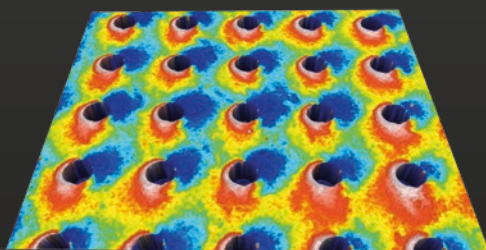
SensoPRO Plugin

该模块可以分析多达14500个凸起。

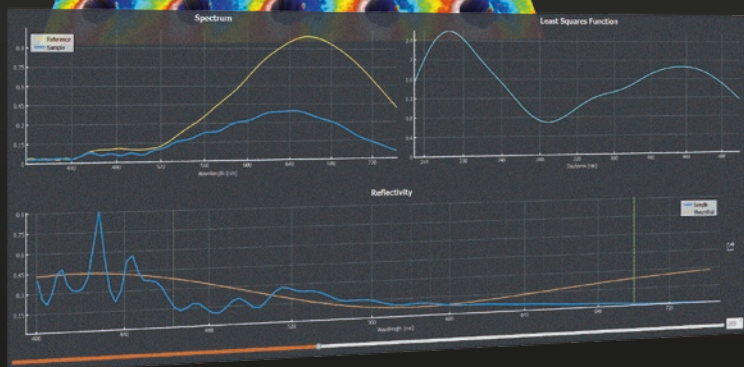


半导体 孔内的薄膜

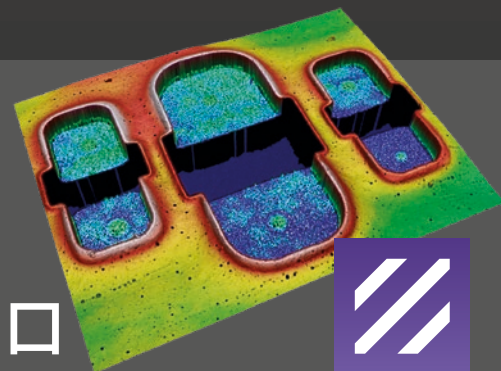
Sneox 扩展了常规反射光谱仪的应用：它可以测量直径非常小的孔底部的薄膜，可用最小 $3\mu\text{m}$ 的光斑进行检测！



光谱反射



印刷电路板 防焊开口



干涉 (CSI)

作为最常见的焊盘，Sensofar 开发了一个特定的模块可以自动识别并分析。



垫

SensoPRO Plugin





印刷电路板 阻焊盘

阻焊层通常作为保护层用于印刷电路板（PCB），焊盘用于外部器件连接，焊接掩模模块可以轻松识别该特殊结构并分析关键参数。



焊接掩模

SensoPRO Plugin



H



Orientation



X



Y

印刷电路板 激光切割槽

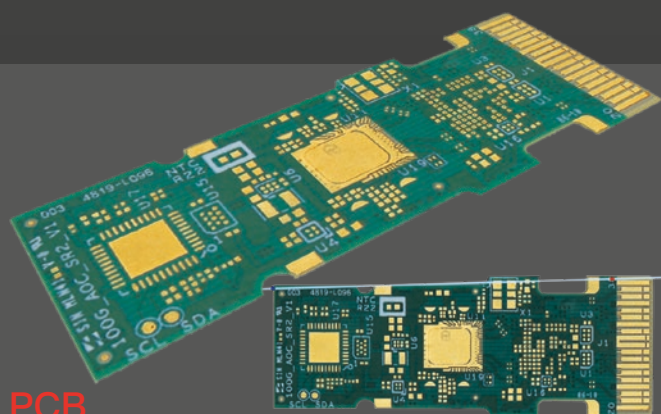
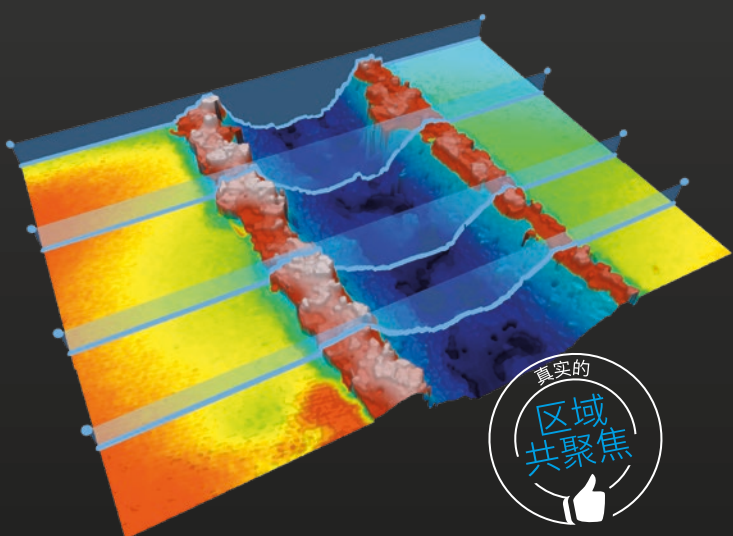
激光切割是半导体加工的主要加工工序之一。在 PCB 行业中，激光切割槽的宽度和深度也是重要的管控指标。



凹槽轮廓

SensoPRO Plugin

已经开发了四种不同的插件，用于激光切割的不同结构的应用。



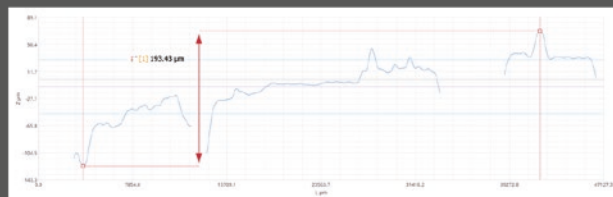
PCB

封装兼容性

PCB 在经历了所有的制造过程之后，为保证其能够匹配其外包装，需要检查这些电路板的平整度。SensoVIEW默认情况下会直接计算Sz值，可以很好的表征其平整度。



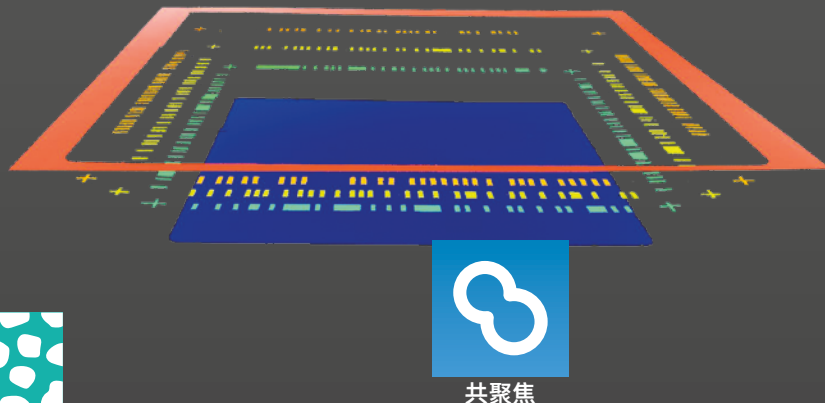
SensoVIEW



我们可以简单明了的看到形貌中最高点和最低点的位置，因为 SensoVIEW 轮廓选取选项包括绘制包含最高点和最低点的轮廓的选择

集成电路封装 导热板

当有样品表面拥有多种结构时，例如这个导热板，SensoPRO 提供了一个解决方案：它可以使用不同的模块同时分析样品，得到更全面的分析。



多步高



矩形孔



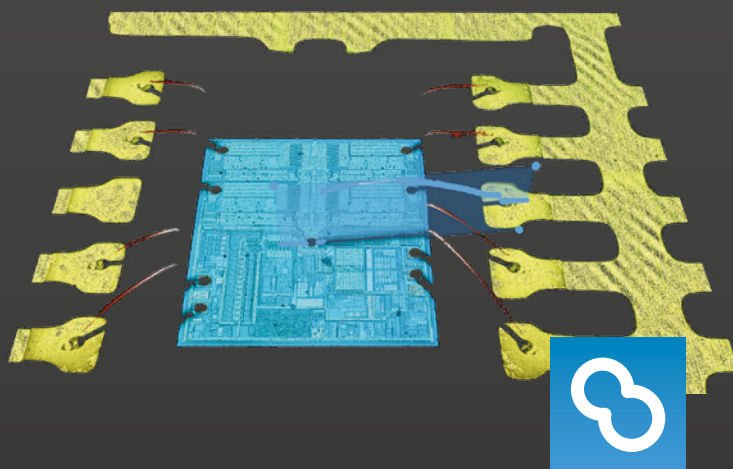
表面纹理



共聚焦

光学元件 微透镜

非球面镜片以其较低的像差而著称，用于那些以更少的元件寻求更好性能的光学设计。



共聚焦

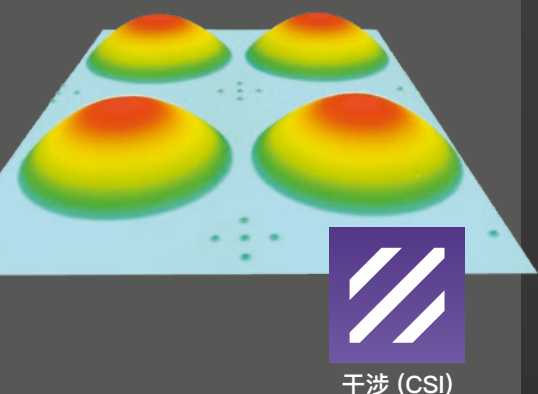
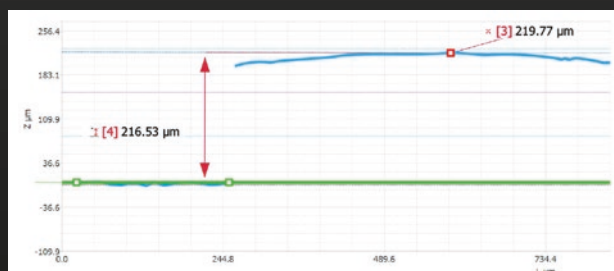
集成电路封装 引线接合

技术会不断的挑战极限。Sensofar 致力于技术最前沿。如今先进的技术可以使金丝直径减小至 30 μ m。



SensoVIEW

SensoVIEW 可以输出多个截面并测量关键尺寸。此示例显示了导线最高点与芯片之间的高度差，该参数将确定连接线是否与芯片分离。



干涉 (CSI)



非球面

SensoPRO Plugin

非球面插件计算关键尺寸，10个非球面变形系数，以及Sa、Sq和Sz等粗糙度参数。



球面

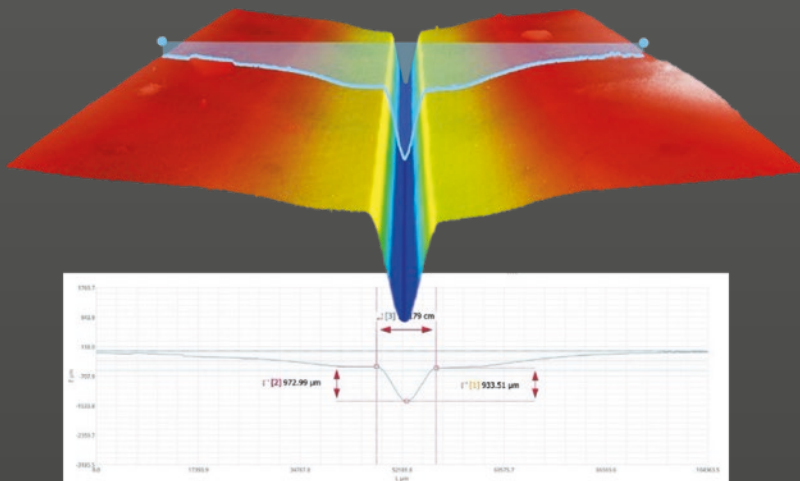
SensoPRO Plugin

球面插件提供尺寸参数和粗糙度参数。

DISPLAY

可折叠智能手机

最新的智能手机和平板电脑开始采用可折叠的柔性屏幕。屏幕制造商使用我们的 S wide来表征可折叠区域的深度和宽度。在这个例子中，我们使用了 4x4 拼接。



在这个功能强大的分析软件中允许使用轮廓上的关键尺寸。

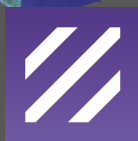
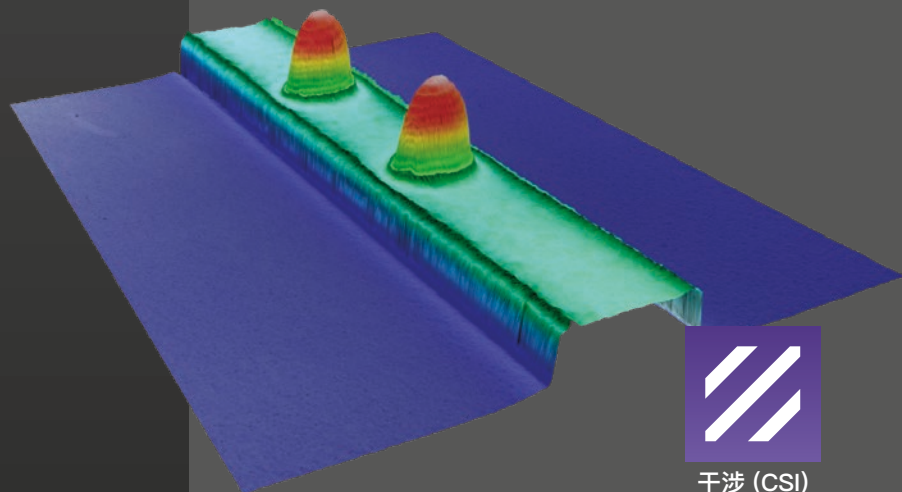


SensoVIEW

显示面板

TFT 支撑垫

显示面板通常由多层结构组成。这些结构通常需要按指定的设计被合适的分离开。通常通过在显示面板中设计支撑垫来实现。



干涉 (CSI)



垫片

SensoPRO Plugin

垫片模块可以自动检测不同形状的支撑垫：椭圆形、圆形和方形。



D1



D2



D3



D4



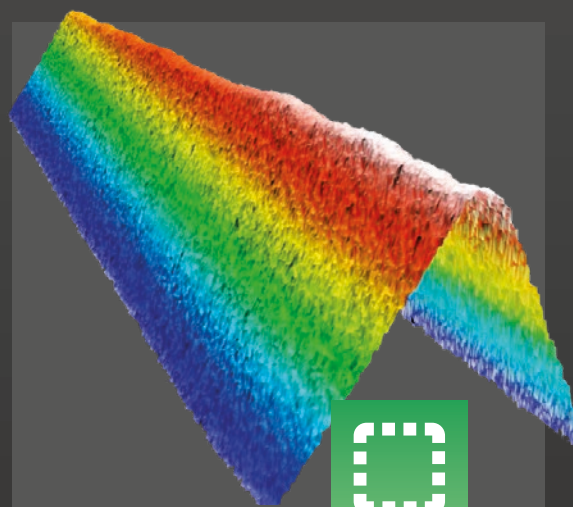
Height



X



Y



Ai 多焦面叠加

刀具

刃口

刀具刃口形貌会直接影响切割出的零件的质量。通过表征其表面形貌可以预测其性能。



刃口

SensoPRO Plugin

刃口模块用于测量切削刀半径和其他重要参数以及切削刀具顶部的轮廓粗糙度（高度参数）。



r



α



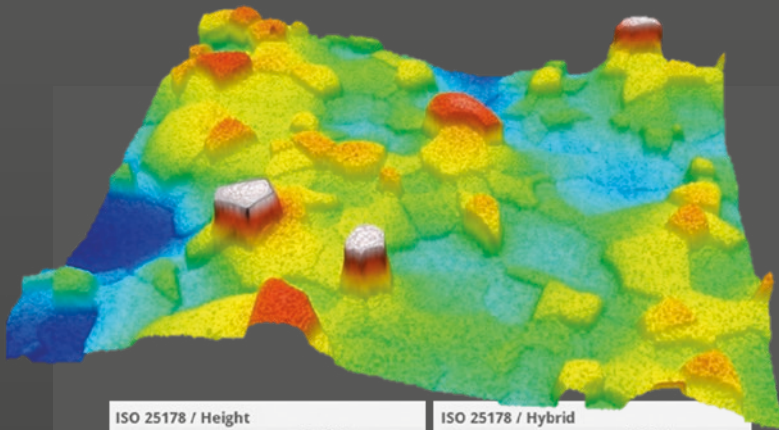
β



γ



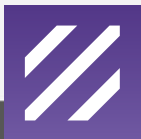
Sa



ISO 25178 / Height	
Sa	6.7096 nm
Sku	4.2318
Smean	6.0e-11 nm
Sp	41.547 nm
Sq	8.6904 nm
Ssk	0.3788
Sv	24.305 nm
Sz	65.852 nm

ISO 25178 / Hybrid	
Sdq	0.0014
Sdr	9.404e-5 %
Sratio	1.0000

ISO 25178 / Spatial	
Sal	34.320 μm
Std	118.0000 °
Str	0.5193



Interferometry (ePSI)

半导体

SiC晶圆粗糙度

碳化硅 (Si-C) 晶圆具有良好的电气和热性能，这对于某些应用（如 5G 芯片）来说是必不可少的。由于其生产使用 CVD（化学气相沉积），因此表征其表面光洁度有助于了解晶体生长是否均匀。



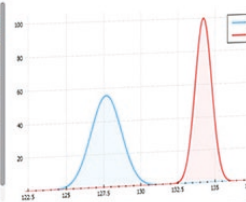
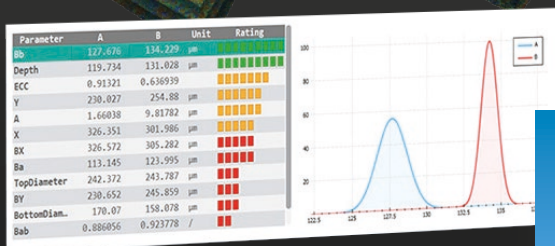
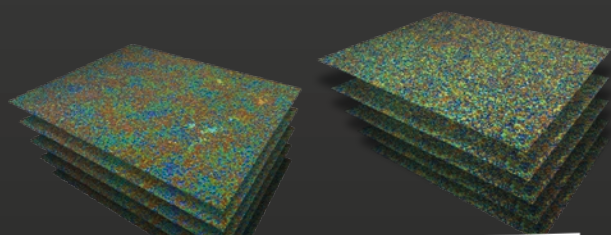
SensoVIEW

需要综合考虑高度、横向和混合参数来表征晶体的形貌。

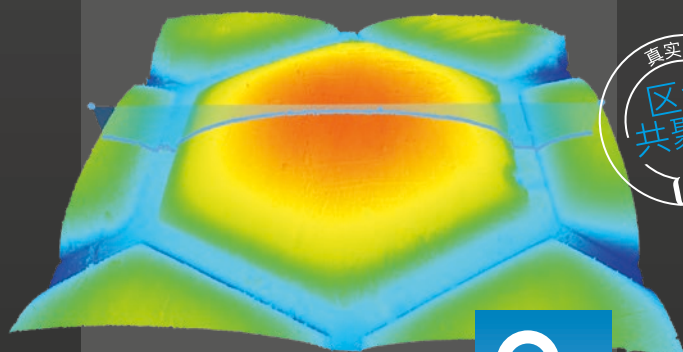
表面光洁度

铜线粘着力

材质的表面光洁度会影响材质的性能。对于电子行业，焊接材料与铜线的粘着力是一个重要的课题。



共聚焦



共聚焦

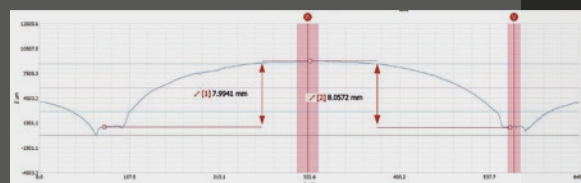
光学元件

多边形透镜

由于排列密度高，六边形结构的微透镜常用于微阵列镜头。



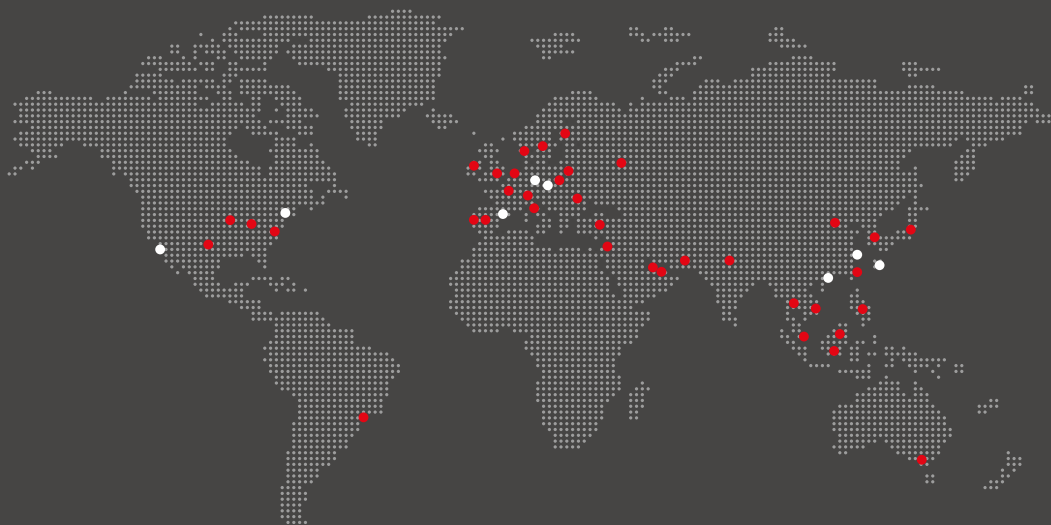
SensoVIEW



表面织构

SensoPRO Plugin

通过分析两组样品的各个不同的粗糙度参数，用户可以建立粘着力与表面粗糙度参数之间的关系。



SENSOFAR 是一家尖端科技企业，在形貌计量领域坚持采用最高的质量标准

Sensofar Metrology 提供基于共聚焦、多焦面叠加和干涉技术的高精度光学轮廓仪，提供用于研发和质量检测实验室的标准系统到用于在线生产过程的完整非接触式计量解决方案。Sensofar 集团总部位于巴塞罗那，也是欧洲的技术和创新中心。集团通过基于战略性分布的合作伙伴构成的全球网络在超过 30 个国家设有代表处并在亚洲、德国和美国拥有办事处。

集团总部

SENSOFAR | BARCELONA - Spain | 电话 +34 93 700 14 92 | info@sensofar.com

办事处

SENSOFAR ASIA | SHANGHAI - China | 电话 +86 21 61400058 | info.asia@sensofar.com

| TAIPEI - Taiwan | 电话 +886 988106002 | info.asia@sensofar.com

SENSOFAR DACH | LANGEN - Germany | 电话 +49 151 14304168 | info.germany@sensofar.com

SENSOFAR USA | CONNECTICUT - United States | 电话 +1 617 678 4185 | info.usa@sensofar.com

sensofar.com/cn