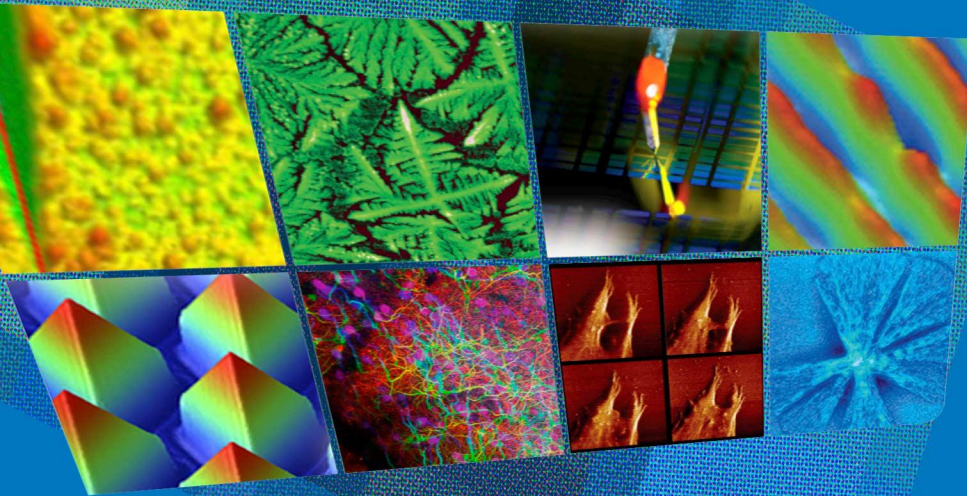
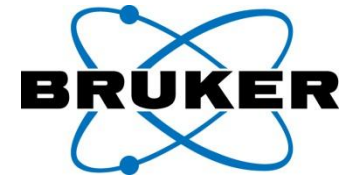


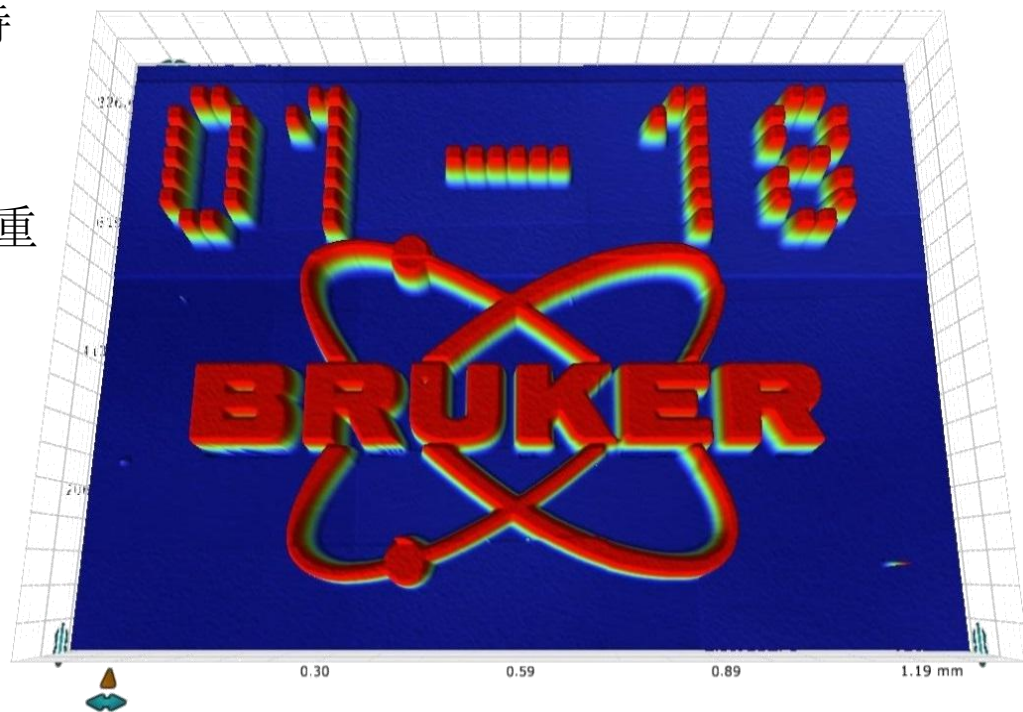
# 布鲁克三维光学轮廓仪

布鲁克纳米表面部

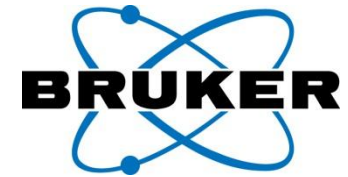


Atomic Force Microscopy  
3D Optical Microscopy  
Fluorescence Microscopy  
Tribology  
Stylus Profilometry  
Nanoindentation

1. 布鲁克三维光学轮廓仪历史
2. 布鲁克三维光学轮廓仪原理和特点
  - a. 原理：VSI, PSI, VXI
  - b. 特点：高精度，高效率，可重复
3. 布鲁克光学轮廓仪的独有技术
4. 软件测试分析功能
5. 布鲁克中国服务体系
6. 产品介绍
7. 总结



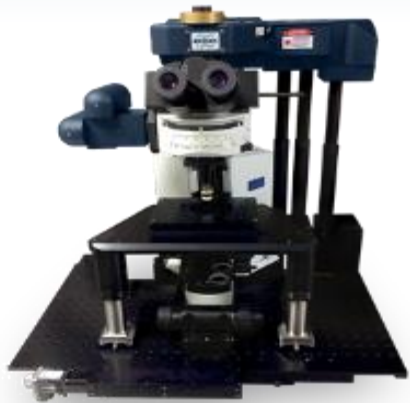
# 布鲁克公司概况



- 布鲁克成立于1960年，在纳斯达克上市，市值超过54亿美元（2018.1.11）。
- 全球超过6000名雇员，其中研发等技术支持人员超过1000名。
- 在全球33个国家和地区开设分公司，直接负责销售和技术支持。
- 亚太区特别是中国区市场是布鲁克公司业务的重要组成部分，每年亚太区营业额占全球营业额四分之一强，并且在持续增长。
- 布鲁克纳米表面部是布鲁克四大业务部门之一。

Bruker BioSpin	Bruker CALID	Bruker NANO	Bruker BEST
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Nuclear Magnetic Resonance (NMR)</li><li>2. Electron Paramagnetic Resonance (EPR)</li><li>3. Preclinical imaging incl. MRI, <math>\mu</math>CT, PET/SPECT, optical molecular imaging</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Life-Science and Applied Mass Spectrometry</li><li>2. MS Diagnostics</li><li>3. GC and LC chromatography</li><li>4. FT-IR/NIR/Raman</li><li>5. CBRNE Detection</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Atomic Force Microscopy (AFM)</li><li>2. Optical Metrology, Profilometry</li><li>3. Tribometer</li><li>4. Nanomechanics</li><li>5. Fluorescence</li><li>6. X-ray related</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. LTS and HTS Superconductors</li><li>2. Superconducting devices</li><li>3. 'Big Science' research infrastructure</li></ol>

# 布鲁克纳米表面部 先进显微镜，计量和机械性能测试



- 布鲁克纳米表面部提供了最高性能的原子力显微镜，荧光显微镜，三维光学轮廓仪，台阶仪，摩擦磨损测试仪和纳米力学测试设备。
- 持续创新和研发，拥有超过180项专利，引领科研和工业界仪器。
- 最全面的计量平台和设备，适用于不同应用和预算。





# 布鲁克纳米表面部 主要服务领域



- 高校和政府研究

- 材料科学
- 生命科学



- 工业材料研究

- 金属/陶瓷
- 聚合物/高分子
- 电子材料



- 微电子领域

- 半导体晶圆
- 半导体封装
- 显示
- 数据存储



- 重工业

- 金属加工
- 水泥
- 金属废料处理



- 材料加工

- 金属加工
- 聚合物涂层



- 采矿/矿物/石油化工

- 生物医用材料

- 制药研发

- 绿色科技

- 高亮度LED
- 太阳能
- 电池



# 三维光学轮廓仪

- 三十年领先技术，十代创新产品。
- 客户遍及全球，涵盖从科研界到工业界各个领域。
- 研发中心和生产基地位于美国亚利桑那州。
- 早在1999年就在北京设立销售与技术支持中心。

• **2015**  
**Contour ELITE**  
High-Fidelity Imaging,  
Clearest Results,  
Ultimate Metrology Capability

**2010** ContourGT  
Incorporating R&D100  
Award-Winning Acuity XR Technology

**2009** NPFLEX  
First Large-Sample 3D Surface Profiler

**2006** NT9000 Series  
Incorporating R&D100  
Award-Winning TTM Technology

**2003** NT1100 DMEMS  
First Profiler for Measuring MEMS as They Actuate

**2002** NT8000  
First Self-Calibrating Profiler

**1999** NT3300  
First In-Line Production Optical Profiler

**1996** NT2000  
First Fully Automated Optical Profiler

**1992** RST  
First White Light Profiler for Rough Surfaces

**1987** Topo 3D  
First 3D Profiler

**1983** NCP1000  
First Phase-Shifting Profiler

# 布鲁克三维光学轮廓仪型号



NPFLEX-LA



NPFLEX



ContourGT Auto-Ready



ContourGT-X



ContourGT-I



SP9900+



ContourGT-K



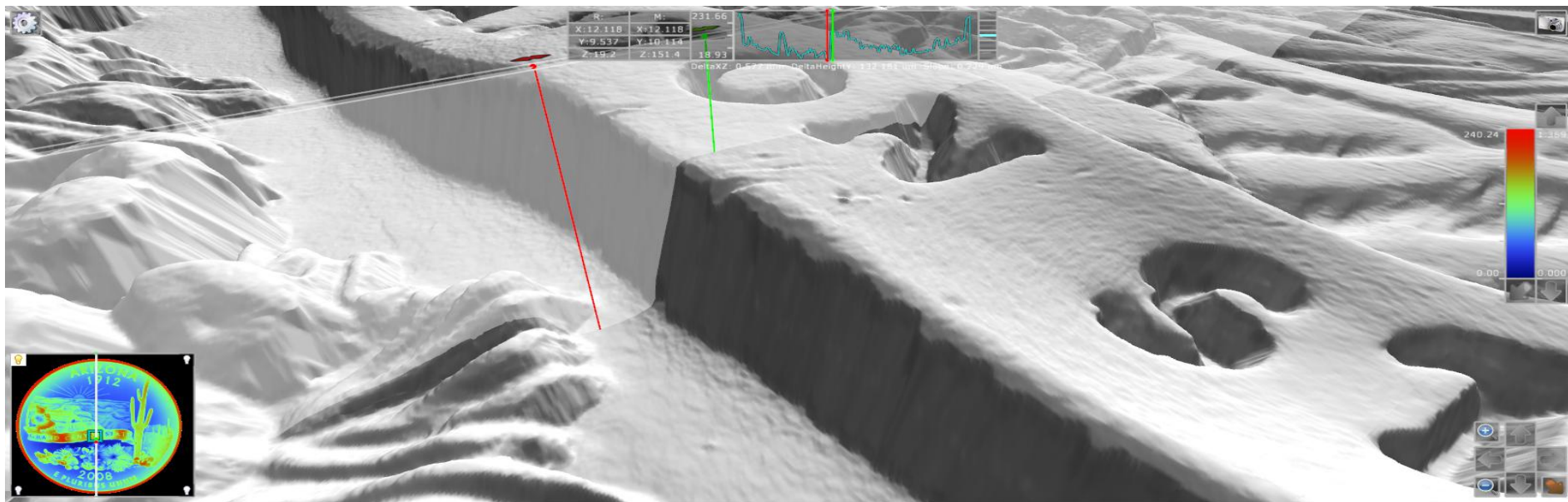
ContourGT-IM

# 布鲁克三维光学轮廓仪部分客户





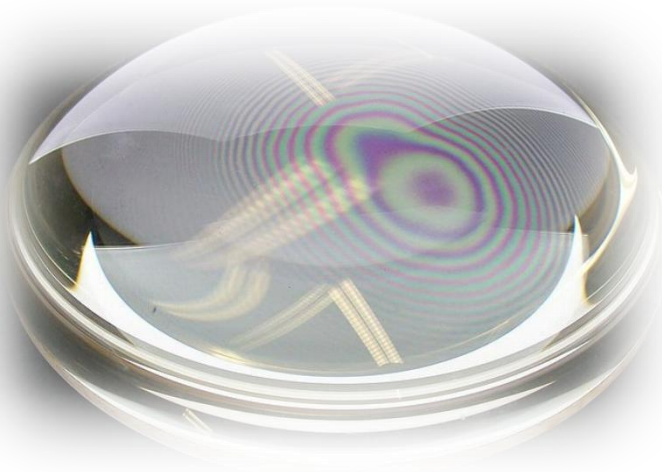
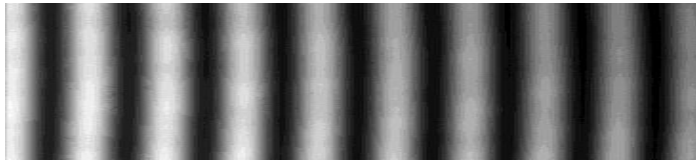
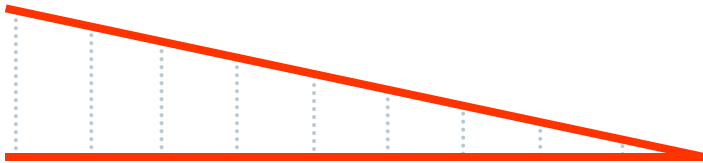
# 布鲁克三维光学轮廓仪 原理



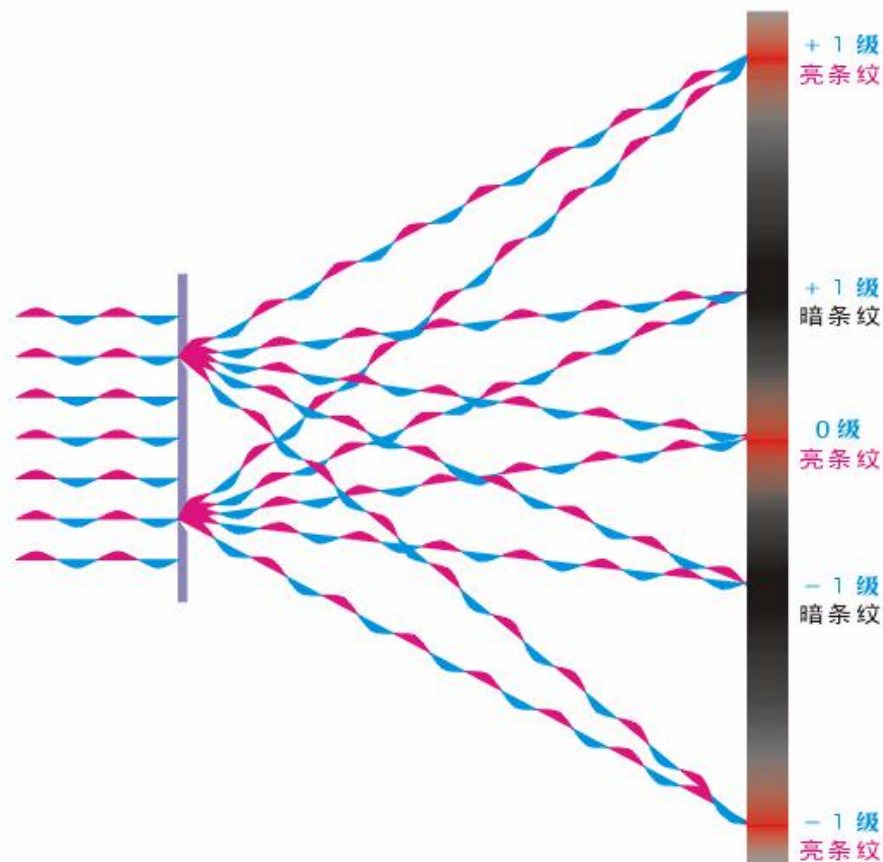
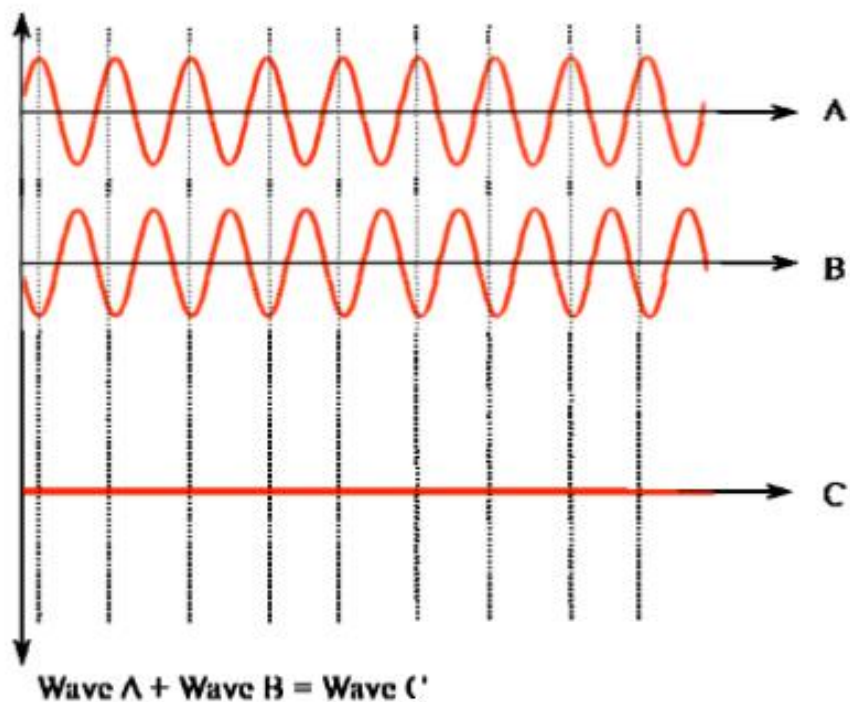
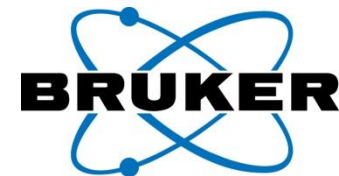
# 布鲁克三维光学轮廓仪



- 干涉原理

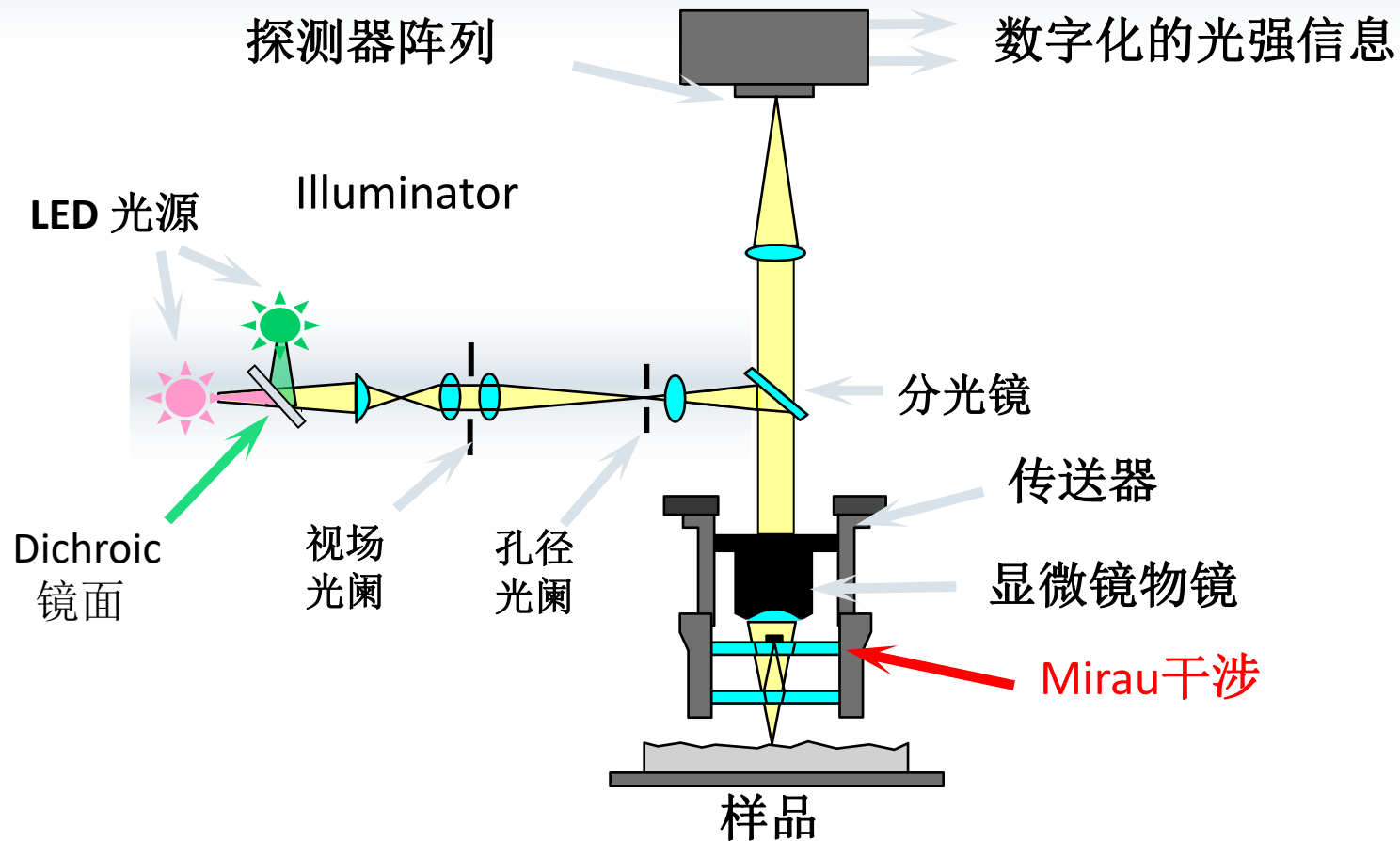
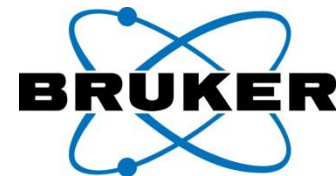


# 干涉的基本原理

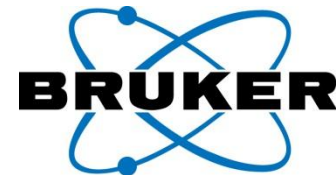




# 三维光学显微镜测试原理 白光干涉



# 垂直扫描干涉



- 利用LED等白光光源可得到干涉图
- 由于波长的不同产生不同的干涉条纹组
- 干涉条纹组间隔由波长决定
- 观察到的所有条纹汇总形成干涉图案并且总强度由内向外迅速衰减
- 当两束光波波振面经过的光程相等时干涉条纹光强达到最大值( $OPD=0$ )

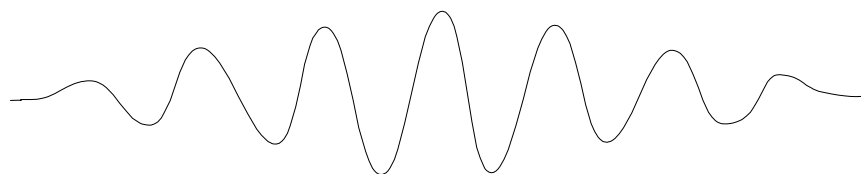
条纹分别对应:

蓝光

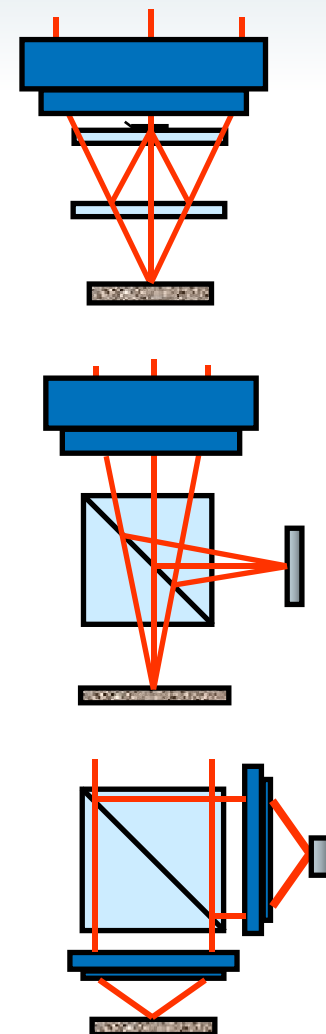
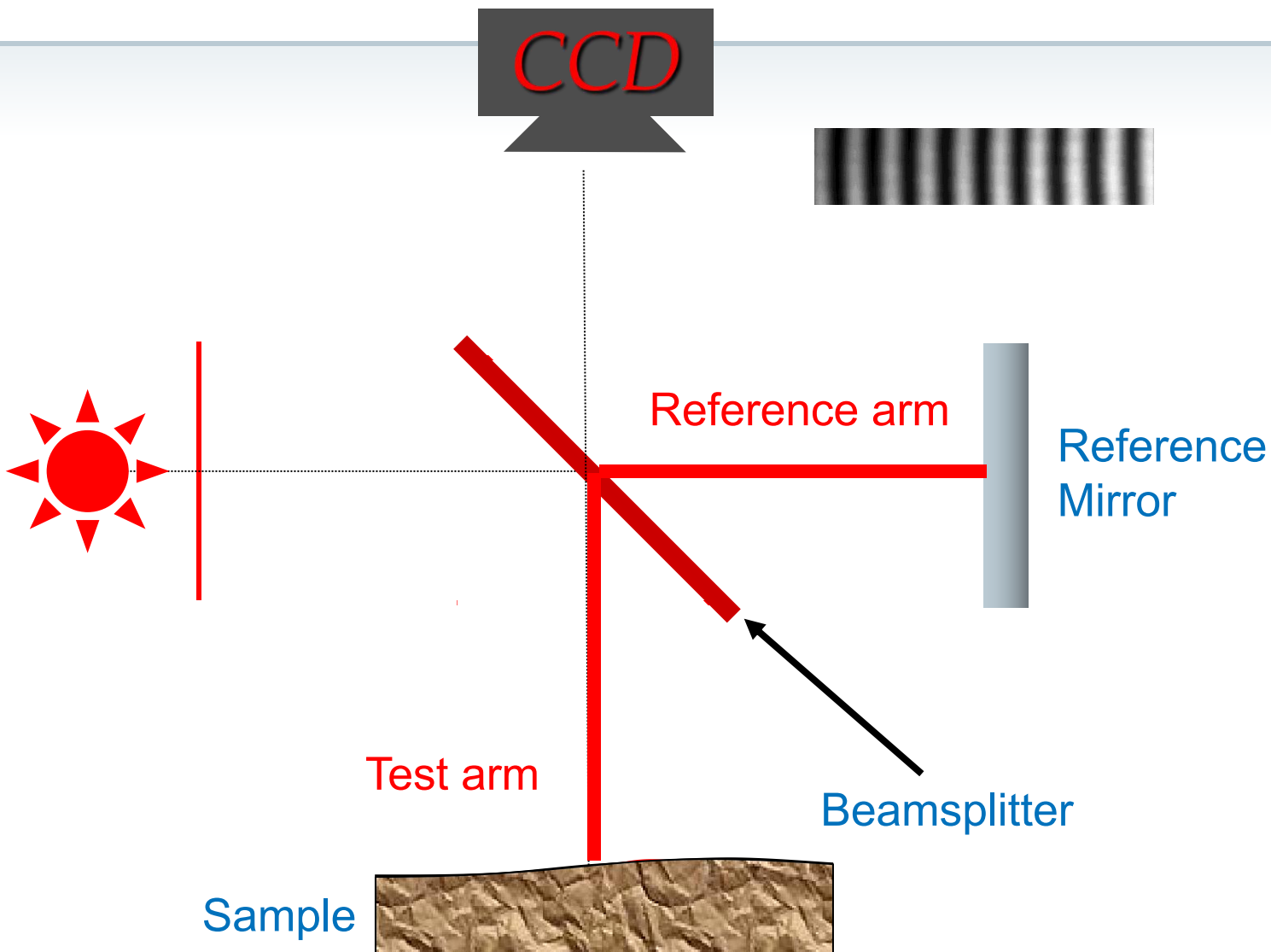
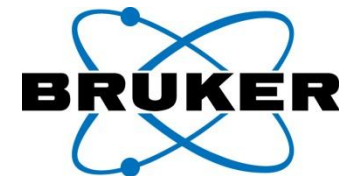
绿光

黄光

红光



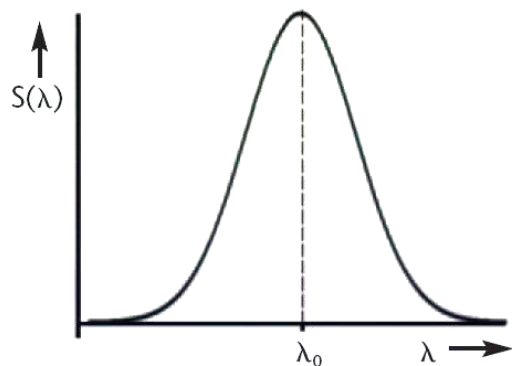
# 三维光学轮廓仪构造



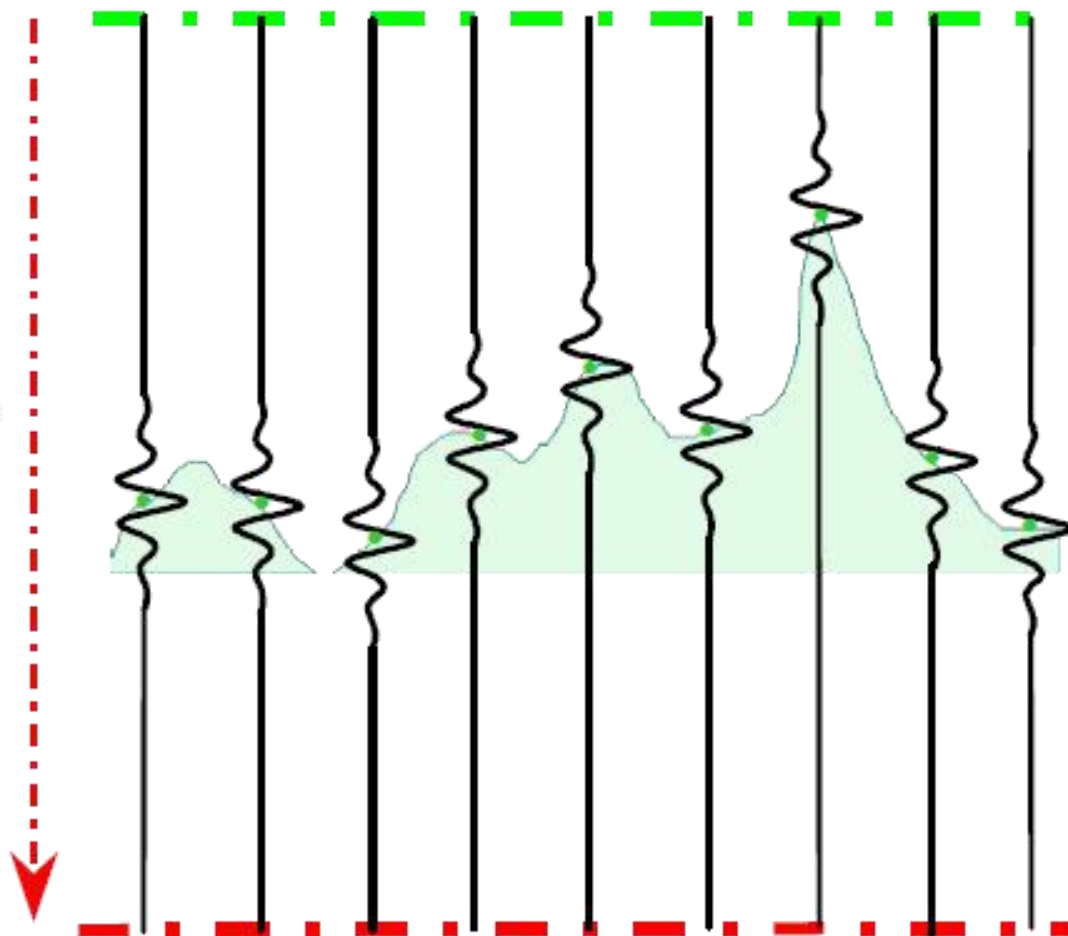
# 垂直扫描干涉干涉模式 VSI



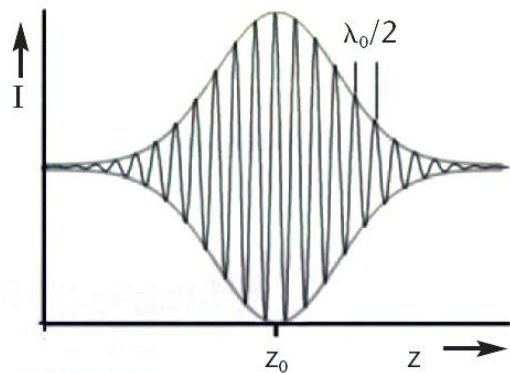
光源光谱



三维重建



干涉图像



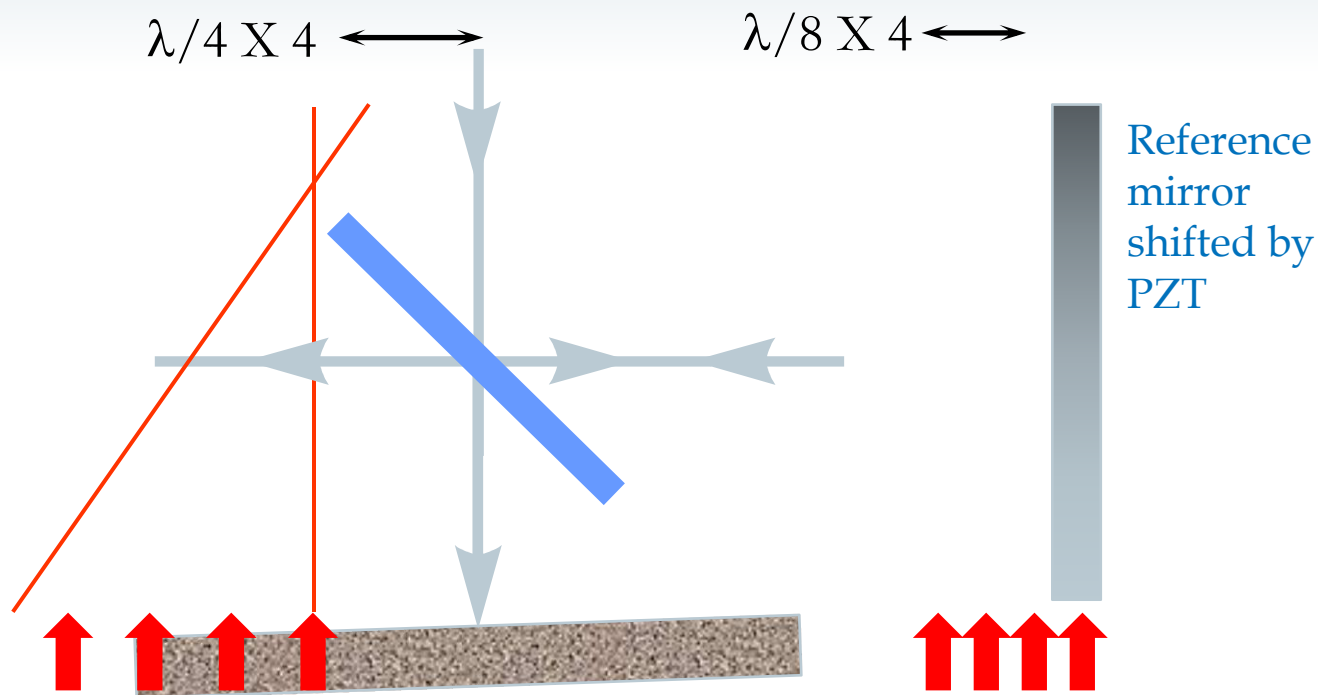
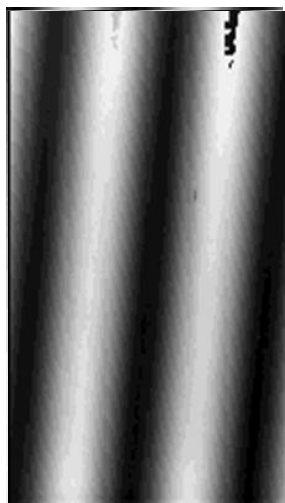


# 相移干涉模式 PSI



$$I = I_{\text{background}} + 2I_{\text{amplitude}} \cos(\phi + \phi'(t))$$

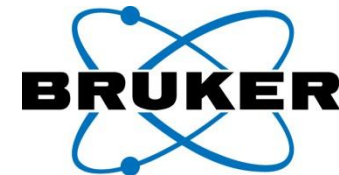
干涉图样



- 系统每次移动 $\lambda/8$ 步长;
- 传感器记录每步的干涉图样, 相邻两次干涉图样相差 $\lambda/4$ 相位差;
- $\lambda/4$ 相位差对应 $90^\circ$ 或者 $\pi/2$ 相位差;
- 通过下页的公式计算出每个像素点的相位, 并重构三维图像。

# 布鲁克三维光学轮廓仪 特点

# 布鲁克三维光学显微镜特点



## 高精度

- **精确**测量三维轮廓
  - 低于0.1nm的垂直分辨率
  - 无人为干扰的分析功能



## 高效率

- **高效**便捷的测量分析
  - 从测量到结果分析仅需不到一分钟
  - 最全面的自动分析功能



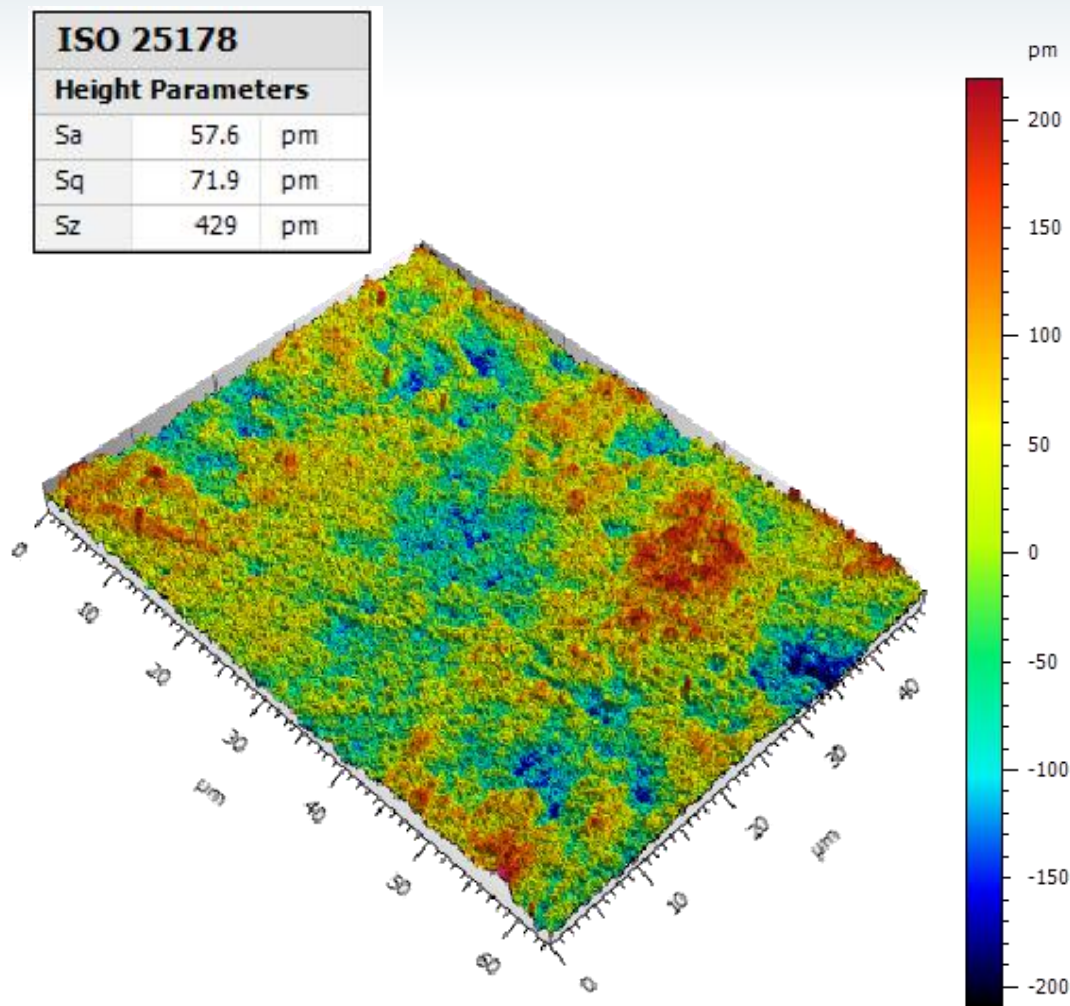
## 可重复

- **优异**的重复性
  - 同样测量参数下优异的重复性
  - 不同测量参数下数据的一致性

# 高精度 碳化硅超平样品粗糙度



- 超平样品测试显示了仪器的极限分辨率。对于碳化硅标样，粗糙度在0.3nm以下。
- 右图显示了碳化硅超平样品原始数据的粗糙度值。无论Sa还是Sq均小于0.1nm。
- 超平样品粗糙度也能反应设备本身的噪音水平。原始数据的粗糙度数值越低，说明设备本身噪音水平越低。

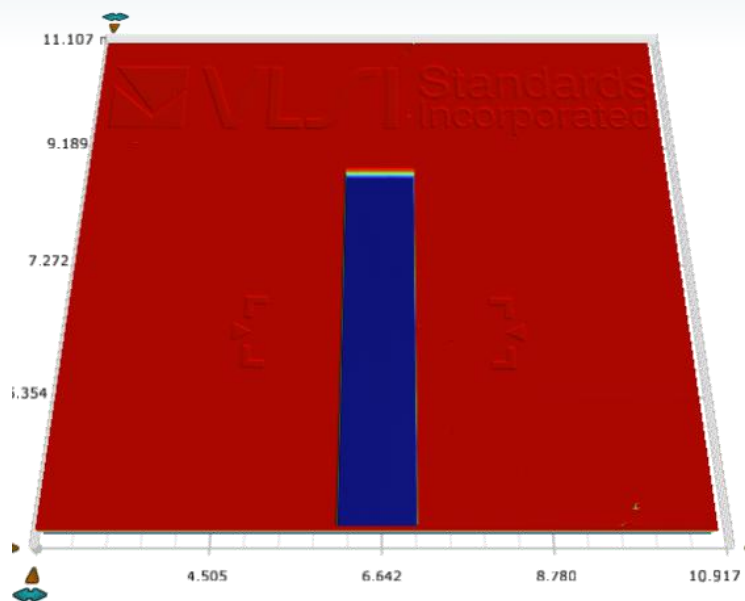




# 高精度 可溯源标准台阶测试



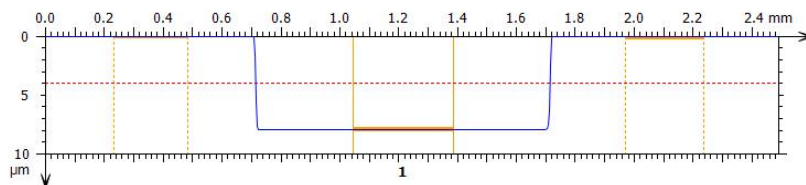
- 布鲁克三维光学轮廓仪作为计量设备，对高度的测量及其精确。
- 通过测试VLSI可溯源标准台阶样品，可以验证设备的测试结果准确性。
- 不论是三维结果还是从中提取的二维轮廓线，都与标准值一致，偏差小于0.1%。
- 对于高度计算，软件提供了自动计算功能，最大限度排除人为误差。



Analytical Results		
Label	Value	Units
Step Avg	7920.16	nm
Step Std Dev	7.56	nm
Step Type	Vertical Double	

自动识别台阶  
类型并计算

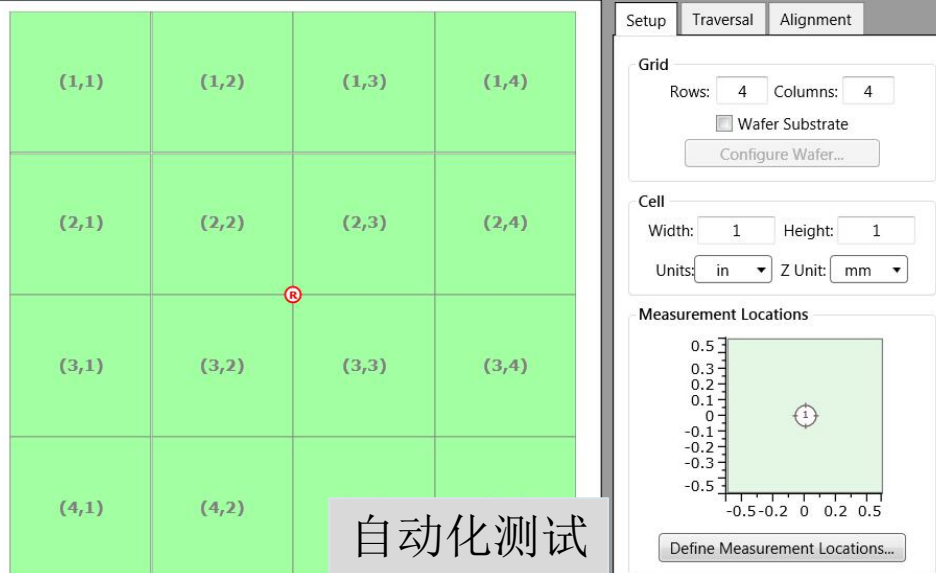
Parameters	Step	Unit
Mean depth	7921.28	nm



# 高效率 测试/分析时间短



- 样品无需特殊处理。
- 从开始测试到获得最终测试结果时间短。
- 自动化测试多个区域，多个样品。
- 具有数据库功能，对结果进行统计分析，并筛选出不满足要求的数据。



Database					
Measurement Number	DataSetName	Time	Column	Row	Sam
	R: N/A M: N/A Always	R: N/A M: N/A Always	R: N/A M: N/A Always	R: N/A M: N/A Always	R: N/A M: N/A < 0.45 > 0.35
1	PSL_148_1_1.OPDx	11:50:48 AM	1	1	0.4203
2	PSL_148_2_1.OPDx	11:50:53 AM	2	1	0.3244
3	PSL_149_3_1.OPDx	11:50:59 AM	3	1	0.3974
4	PSL_150_4_1.OPDx	11:51:05 AM	4	1	0.4873
5	PSL_151_4_2.OPDx	11:51:10 AM	4	2	0.3308
6	PSL_152_3_2.OPDx	11:51:16 AM	3	2	0.4381
7	PSL_152_2.OPDx	11:51:22 AM	2	2	0.3582
8	PSL_154_1_2.OPDx	11:51:28 AM	1	2	0.3777
9	PSL_155_1_3.OPDx	11:51:33 AM	1	3	0.4236
10	PSL_156_2_3.OPDx	11:51:39 AM	2	3	0.4238
11	PSL_157_3_3.OPDx	11:51:45 AM	3	3	0.3654
12	PSL_158_4_3.OPDx	11:51:51 AM	4	3	0.3724
13	PSL_159_1_4.OPDx	11:51:57 AM	1	4	0.3422
14	PSL_160_2_4.OPDx	11:52:02 AM	3	4	0.3881
15	PSL_161_3_4.OPDx	11:52:10 AM	2	4	0.3532
16	PSL_162_4_4.OPDx	11:52:16 AM	1	4	0.4645
Avg:			2.500	2.500	0.3917
Std:					0.0461
Max:			4.000	4.000	0.4873
Min:			1.000	1.000	0.3244
Range:			3.000	3.000	0.1629

单次测试时间约6秒

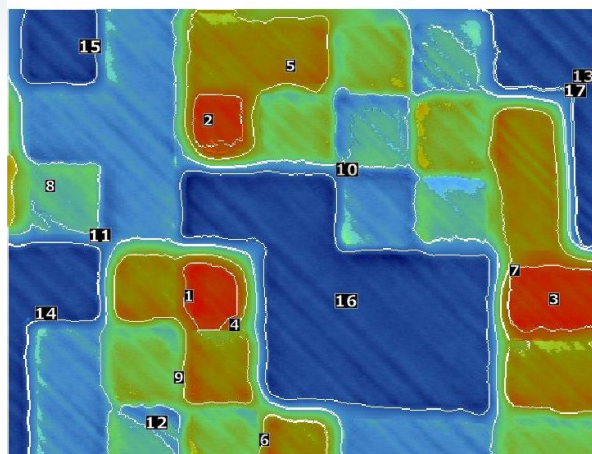
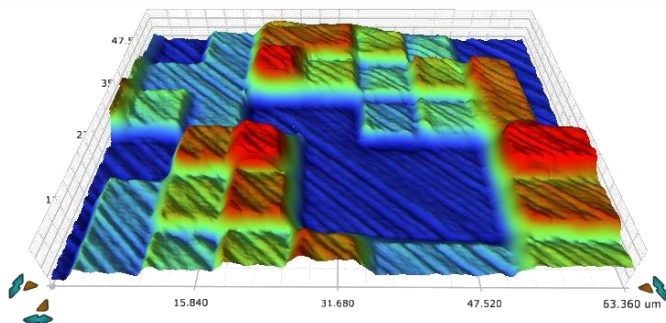
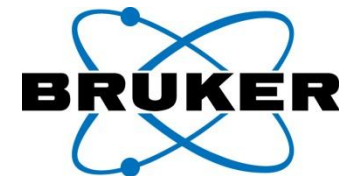
自动记录样品位置（行，列）

自动标记不满足要求的位置  
( $0.40 \pm 0.05\text{nm}$ )

自动统计分析

数据库功能

# 高效率 多区域分析



Layer4:  $797\mu\text{m} \pm 8\mu\text{m}$

Layer3:  $594\mu\text{m} \pm 7\mu\text{m}$

Layer2:  $367\mu\text{m} \pm 28\mu\text{m}$

Layer1:  $185\mu\text{m} \pm 12\mu\text{m}$

Background:  $\sim 0\mu\text{m}$

- 对于有特征或者图案化的表面，软件提供了自动的多区域分析功能，可以自动对表面的特征区域进行分析，获得包括尺寸、角度、斜率、面积、体积和位置等多种参数，最大限度排除人为干扰，提高效率。

## Individual Parameters Displayed

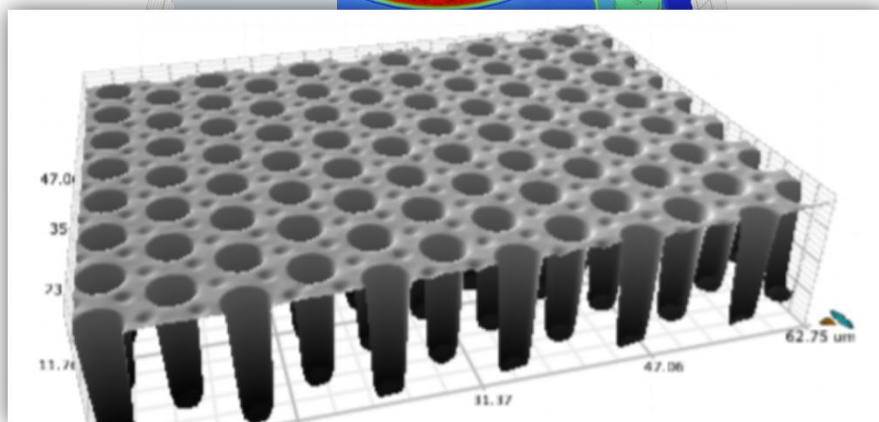
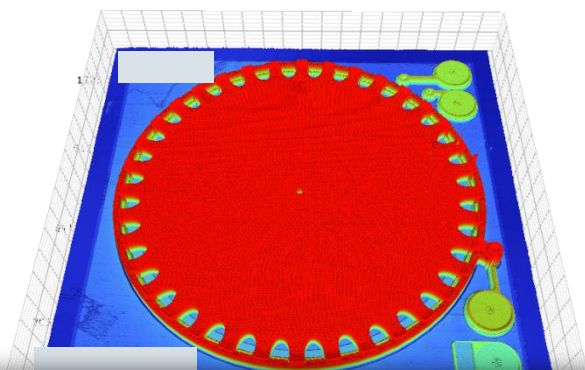
- |                                             |                                         |                                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mean Region Height | <input type="checkbox"/> X Sag          | <input type="checkbox"/> XY Diameter        |
| <input type="checkbox"/> Rq                 | <input type="checkbox"/> Rsk            | <input type="checkbox"/> Full Diameter      |
| <input type="checkbox"/> Ra                 | <input type="checkbox"/> Rku            | <input type="checkbox"/> Full X Diameter    |
| <input type="checkbox"/> Rt                 | <input type="checkbox"/> Area           | <input type="checkbox"/> Full Y Diameter    |
| <input type="checkbox"/> Rt%                | <input type="checkbox"/> Volume         | <input type="checkbox"/> A Diameter         |
| <input type="checkbox"/> Rp                 | <input type="checkbox"/> Tilt Magnitude | <input type="checkbox"/> Y Center           |
| <input type="checkbox"/> Rp%                | <input type="checkbox"/> Tilt Angle     | <input type="checkbox"/> X Center           |
| <input type="checkbox"/> Rv                 | <input type="checkbox"/> X Tilt         | <input type="checkbox"/> Diameter           |
| <input type="checkbox"/> Rv%                | <input type="checkbox"/> Y Tilt         | <input type="checkbox"/> X Diameter         |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Y Diameter         |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Line Width         |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Line Width Std Dev |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Max X Slope        |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Max Y Slope        |
|                                             |                                         | <input type="checkbox"/> Data Points        |



# 高效率 高通量，多参数



- 可同时分析、获取大量数据。本页显示了软件自动分析超过4000个凹坑的三维参数，包括面积、深度、直径、坐标等。



No	Region	Area $\mu\text{m}^2$	Diameter $\mu\text{m}$	Rv% $\mu\text{m}$	X Center $\mu\text{m}$	Y Center $\mu\text{m}$
4146		42.822	7.596	-3.350	909.632	559.510
4147		42.953	7.449	-3.358	909.632	569.446
4148		42.953	7.596	-3.366	909.632	579.382
4149		42.691	7.656	-3.348	915.955	596.726
4150		40.603	8.239	-3.368	915.594	606.662

Avg:	45.562	7.789	-3.380	569.290	567.980
Std:	2.079	0.254	0.043	174.342	174.115
Skewness:	5.459	18.861	-16.645	0.017	0.020
Max:	108.622	18.099	-3.324	915.955	914.691
Min:	39.166	7.271	-4.773	224.743	224.021
Range:	69.455	10.827	1.448	691.212	690.670

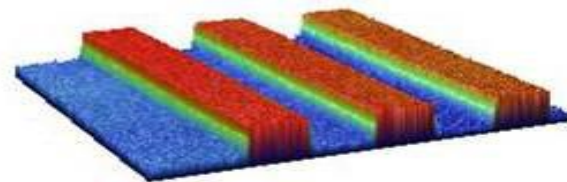
# 可重复 与镜头放大倍率无关的高度测量



Measurement Number	Date	Time	Step Avg $\mu\text{m}$	Magnification
	Always Always Meta Data	Always Always Meta Data	Always Always Step Height	Always Always Meta Data
1	9/18/2011	11:18:08 AM	8.4119	4.964
2	9/18/2011	11:18:17 AM	8.4104	4.964
3	9/18/2011	11:18:26 AM	8.4143	4.964
4	9/18/2011	11:18:35 AM	8.4128	4.964
5	9/18/2011	11:18:44 AM	8.4075	4.964
6	9/18/2011	11:18:53 AM	8.4182	4.964
7	9/18/2011	11:19:02 AM	8.4105	4.964
8	9/18/2011	11:19:11 AM	8.4125	4.964
9	9/18/2011	11:19:21 AM	8.4159	4.964
10	9/18/2011	11:19:30 AM	8.4117	4.964
Avg:			8.4126	4.964
Std:			0.0029	

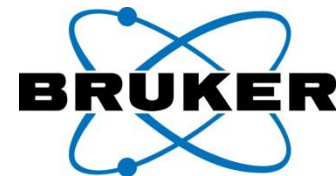
Measurement Number	Date	Time	Step Avg $\mu\text{m}$	Magnification
	Always Always Meta Data	Always Always Meta Data	Always Always Step Height	Always Always Meta Data
1	9/18/2011	11:15:15 AM	8.42476	49.8
2	9/18/2011	11:15:24 AM	8.42784	49.8
3	9/18/2011	11:15:33 AM	8.42597	49.8
4	9/18/2011	11:15:41 AM	8.42856	49.8
5	9/18/2011	11:15:50 AM	8.43183	49.8
6	9/18/2011	11:15:59 AM	8.42962	49.8
7	9/18/2011	11:16:07 AM	8.42864	49.8
8	9/18/2011	11:16:16 AM	8.42883	49.8
9	9/18/2011	11:16:25 AM	8.42984	49.8
10	9/18/2011	11:16:33 AM	8.42920	49.8
Avg:			8.42851	49.800
Std:			0.00189	

- 和共聚焦显微镜不同，布鲁克的白光干涉显微镜的高度测量精度与镜头无关。
- 上图显示了在5倍和50倍镜头下测得的台阶高度。可见二者高度差 $<0.2\%$
- 同时每个镜头的重复性都非常好，不同倍数下的 $1\sigma$  偏差均小于 $0.04\%$ 。

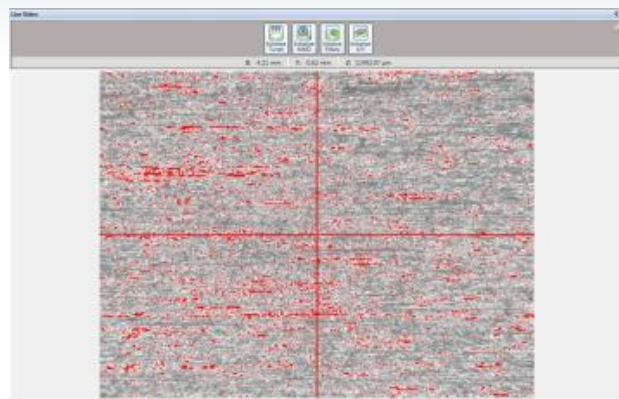




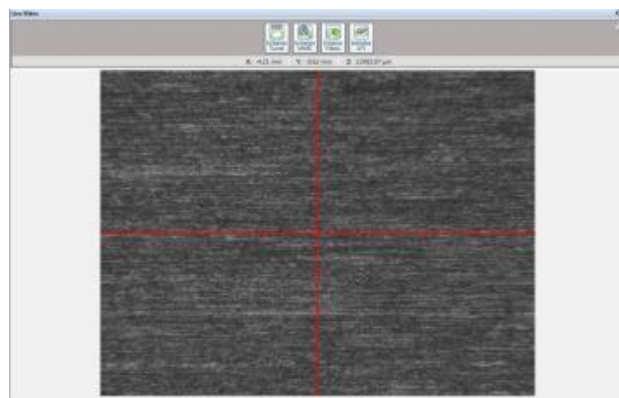
# 可重复 与反射强度无关的测量结果



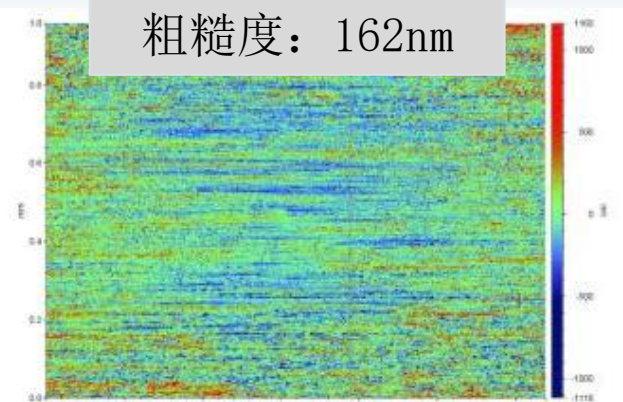
高反射强度



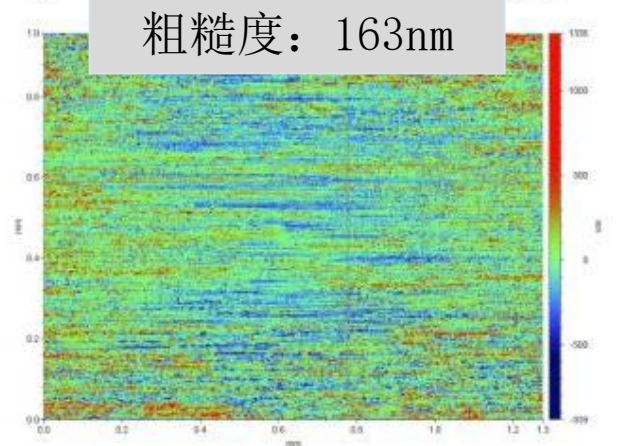
低反射强度



粗糙度: 162nm



粗糙度: 163nm



- 通过软硬件优化，布鲁克的三维光学轮廓仪对样品反射强度宽容度较大。对于局部反射强度较高的样品也能准确成像。

# 布鲁克三维光学轮廓仪 独有技术

# 布鲁克三维光学轮廓仪独有技术 部分专利



7654685  
Dual Light

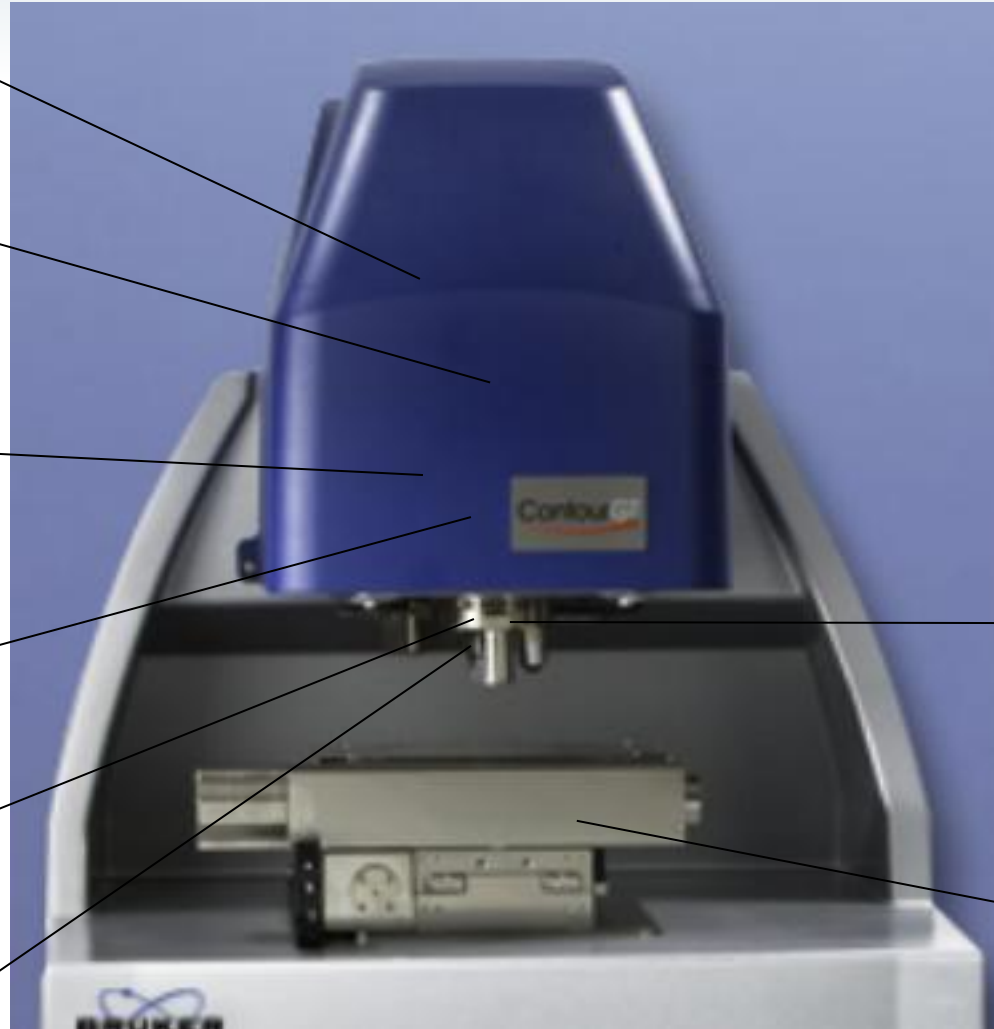
5446547  
1cm close loop

5471303,  
6493093  
VXI

5813809  
Thread

5978086  
Anti-thermal

6266183  
Anti-Crash



5717782  
Data Restore  
7605925  
HDVSI  
5555471  
Thin Film  
6459489  
SureVision

7212356,  
7375821  
TTM

5987189,  
5991461,  
6185315  
Stitch



# 双光源 US7654685

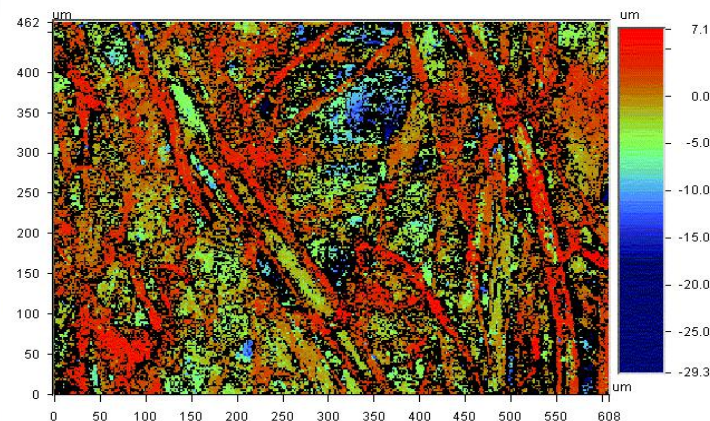


- 通常情况下，白光更适用于VSI模式，绿光更适用于PSI模式。
- 绿光由于单色性较好，相干长度较大，对于同样的样品，可以获得更多的干涉条纹。对于表面特别粗糙的样品，VSI结合绿光能获得更多的有效数据点，结果更准确。
- 此外，布鲁克独有的双光源完全通过电路控制光源切换，而不是通过常见的切换滤光片或者单色镜来切换。相对切换镜片而言，电路控制进一步降低了设备噪音，从而更精确测量样品表面形貌。

白光



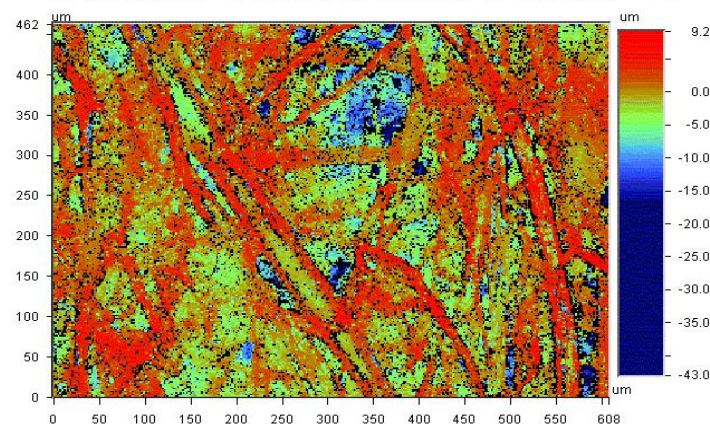
Percent Valid Points : 55.06 %



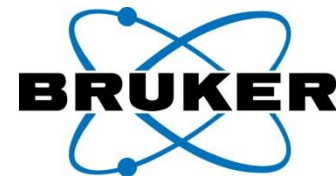
绿光



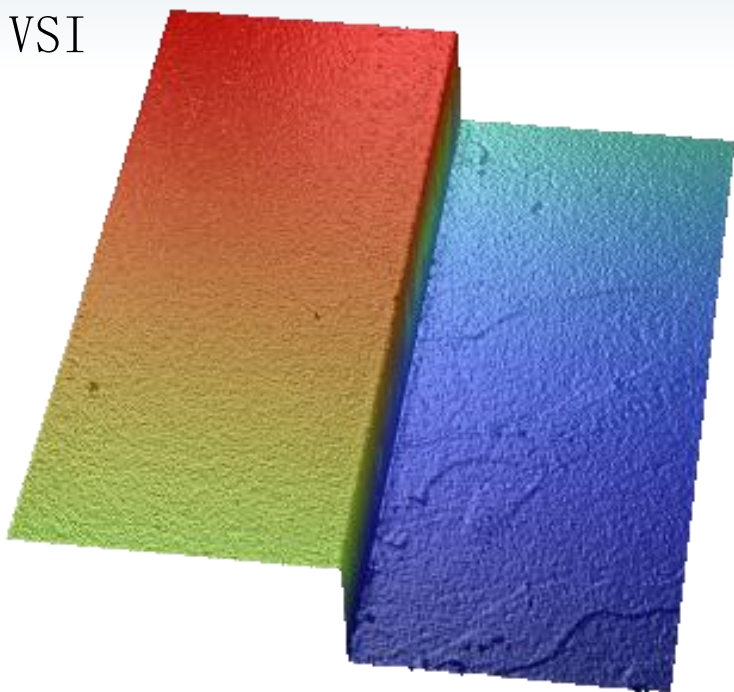
Percent Valid Points : 83.33 %



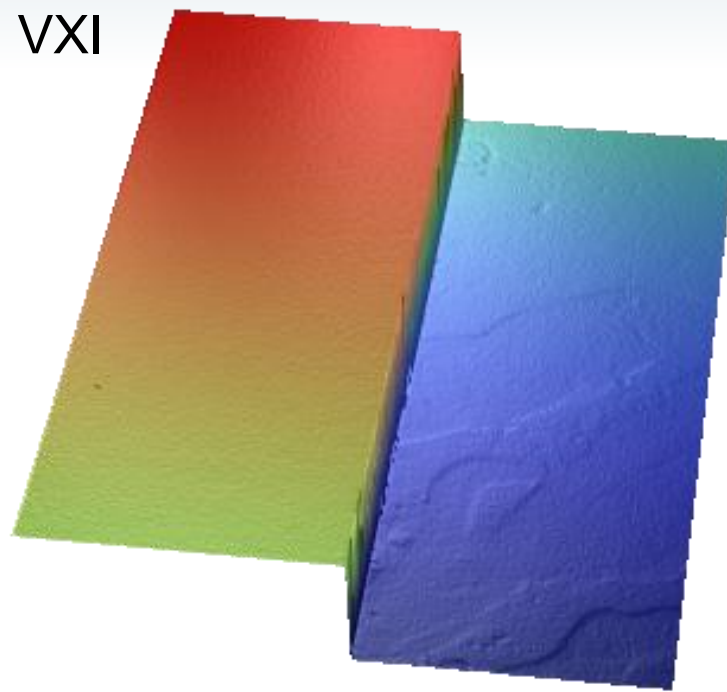
# VXI: VSI + PSI 大范围内高精度



VSI



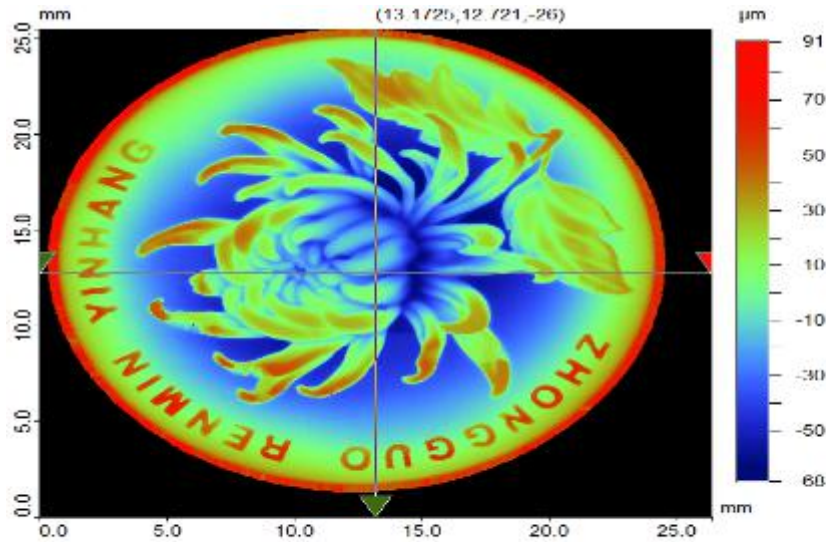
VXI



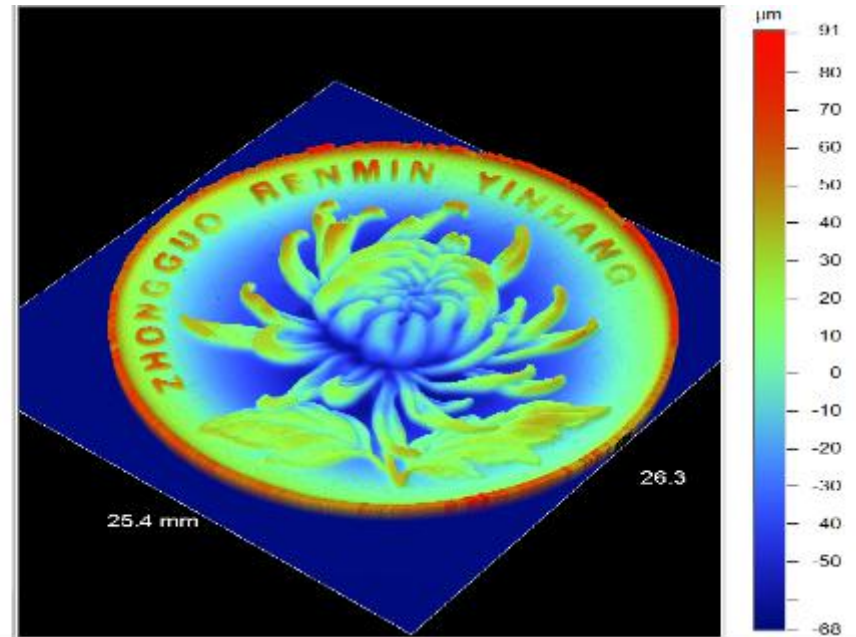
- **PSI**适用于较光滑的样品，但是扫描范围有限。对于表面有多层较厚结构的样品，布鲁克的三维光学轮廓仪还提供了**VXI**模式。它结合了**VSI**和**PSI**的优点，能同时获得准确的高度和更层结构的粗糙度。
- 左上图为**VSI**结果，右上图为**VXI**结果。可见**VXI**能获得更清晰的表面粗糙度结果。



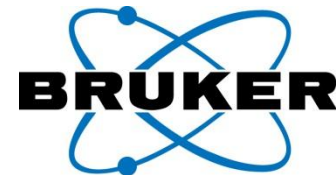
# 多种缝合模式



Title: RM81.00  
Note: 5x-0.551 av

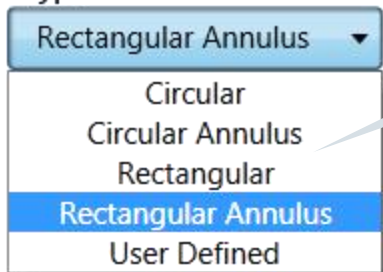


# 多种缝合模式



## Stitched Measurement Setup

Type



不同缝合形状，适合不同样品。

Outer

Width  mm

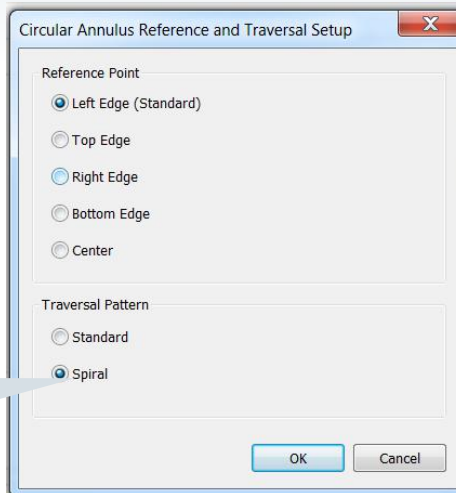
Height  mm

Inner

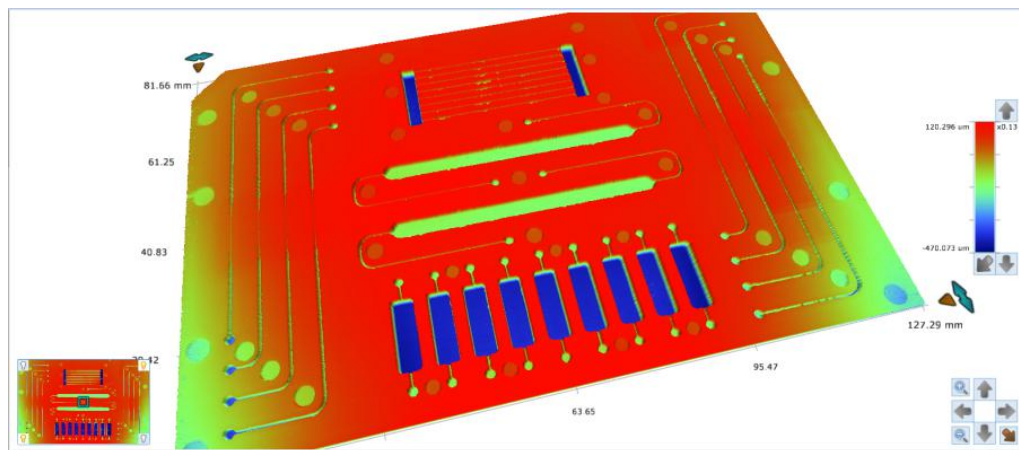
Width

Height

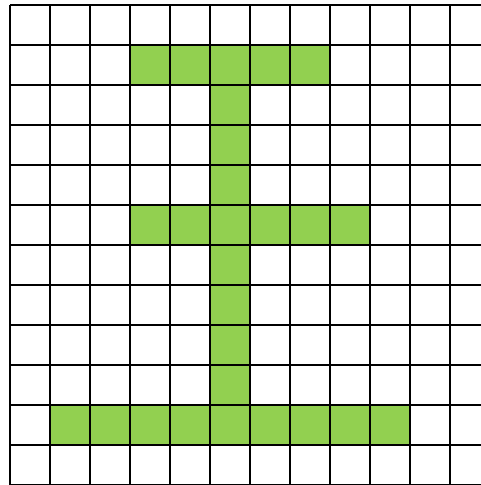
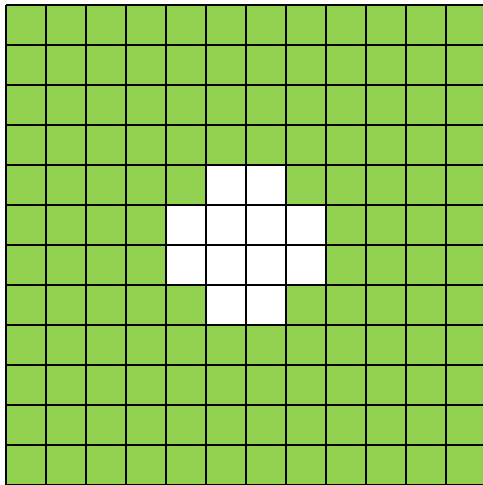
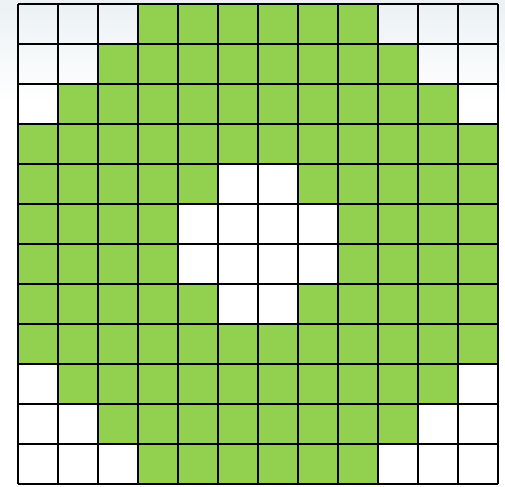
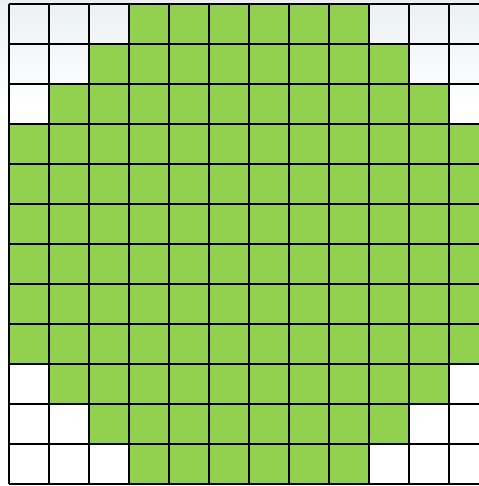
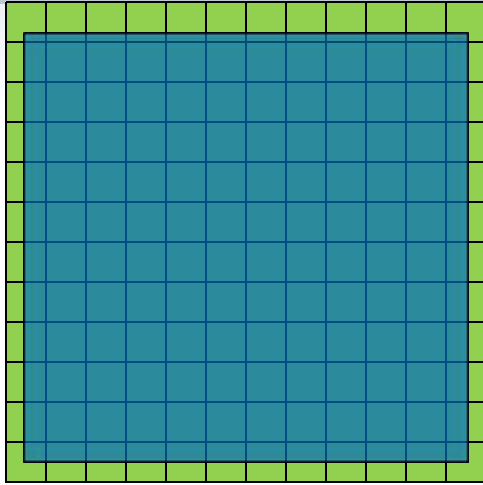
螺旋形缝合进一步提高缝合效率。



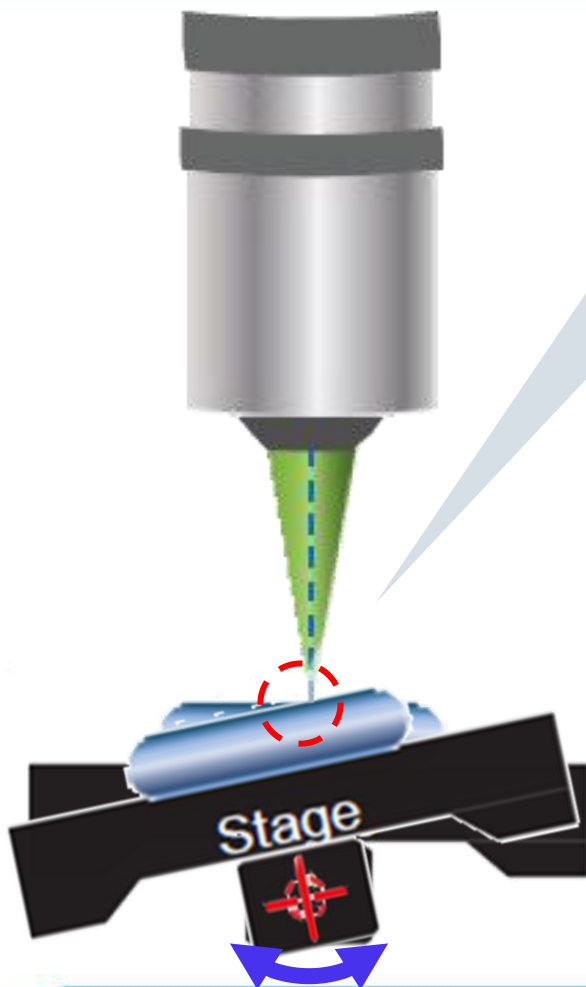
- 缝合功能能获得清晰的大范围全局形貌。软件能设置不同的缝合形状，适用于多种样品。缝合路径也可以选择螺旋形，进一步提高缝合效率。
- 右下图为130mm×80mm的微流控芯片三维形貌。



# 多种缝合模式

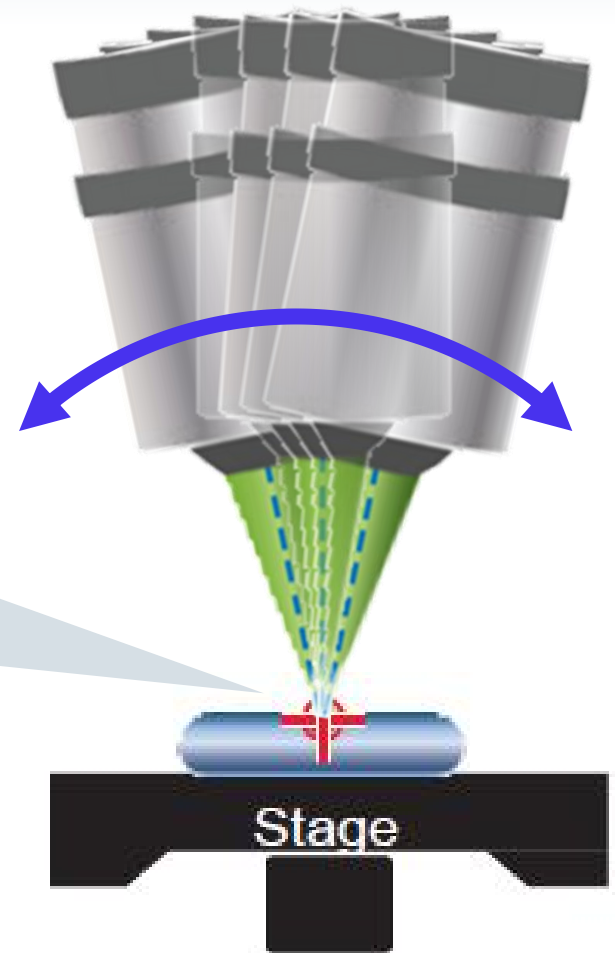


# 镜头调整水平设计



传统的样品台调整水平设计，对于不同样品，会有偏离焦点和位置的影响。

布鲁克的三维光学轮廓仪（除GTK外）均采用了镜头调整水平设计，在调整水平时不会产生上述现象，测试效率更高。



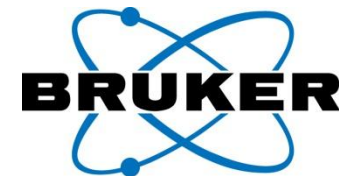
# 软件测试分析功能



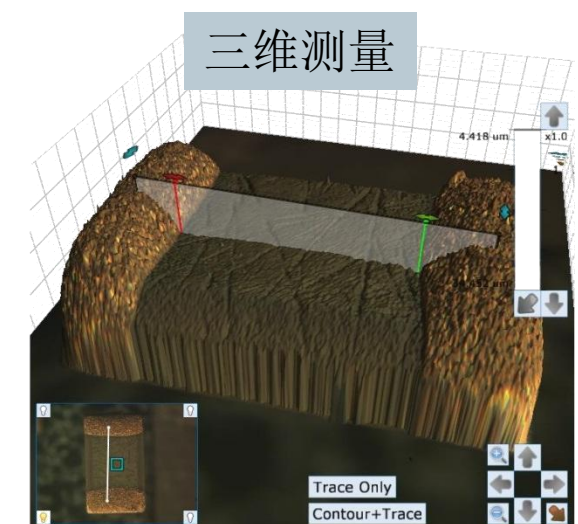
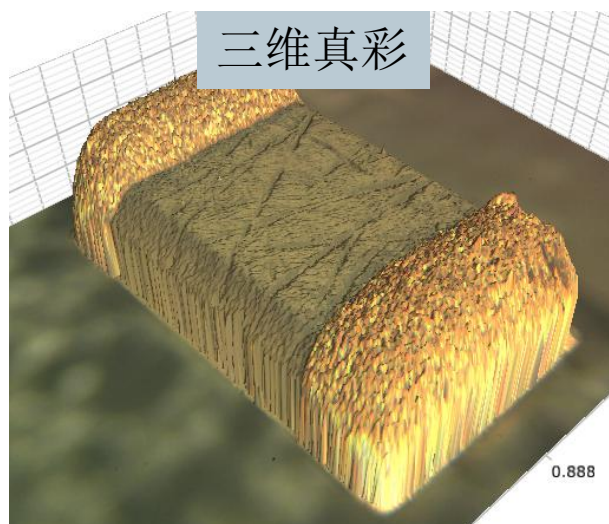
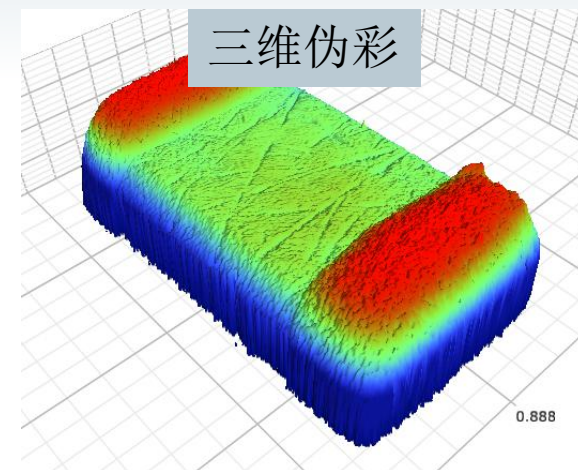
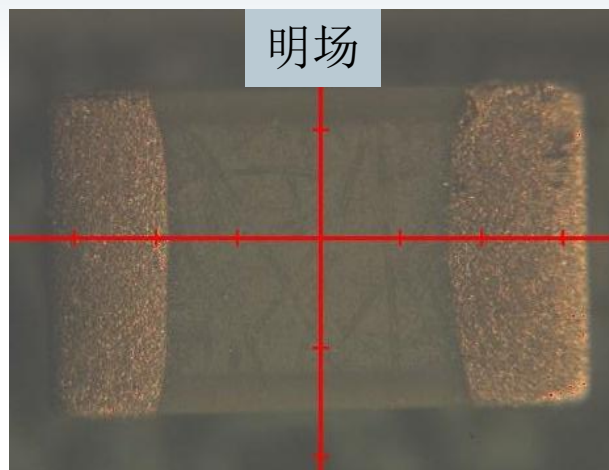
- 三维成像观察
- 特征三维尺寸测量
  - 水平尺寸
  - 高度
  - 面积
  - 体积
  - 曲率半径
  - 倾斜角
  - 栅线分析
- 表面三维特征参数
  - 粗糙度
  - 波纹度
  - 翘曲度
  - 自相关函数
  - 承载曲线
  - \*分形维度计算
  - \*Motif分析
  - \*轮廓线提取
  - #几何公差分析
- 自动测试分析功能
  - 多区域分析
  - 自动批量测试
  - &图案自动匹配
- #灰度分析

注：\*为Vision64 Map功能；&为Vision64选配功能；#为Vision64具有基本功能，Vision64 Map具有高级功能。

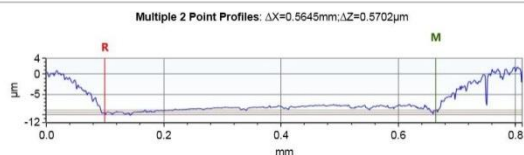
# 三维成像观察 准确，真实，方便



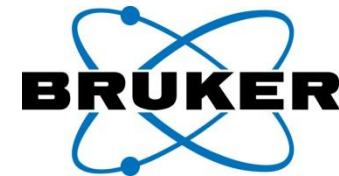
- 除了传统的轮廓线测量方法，软件还提供了多样化的三维观察模式，包括明场图，三维伪彩图，三维真彩图等。
- 并能在三维真彩图上直接测量高度和距离，使用方便。



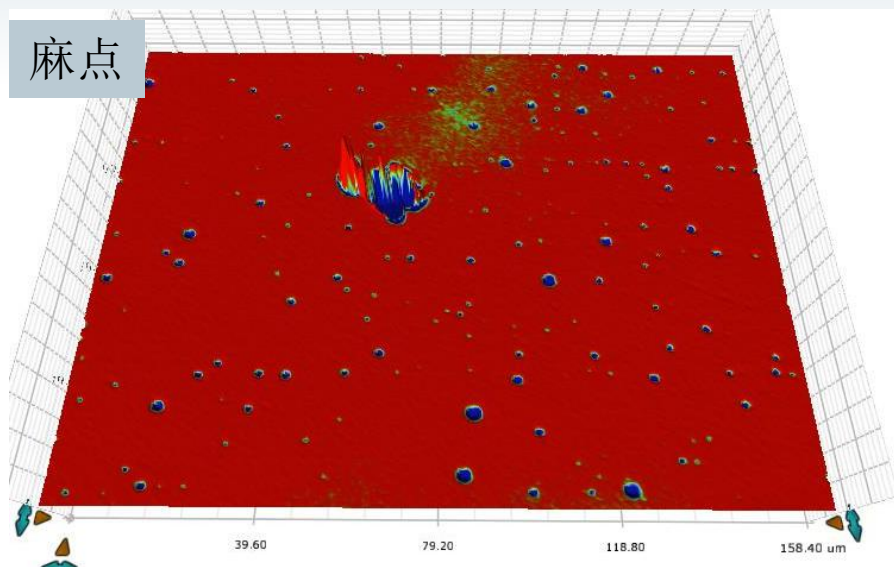
## 二维轮廓线



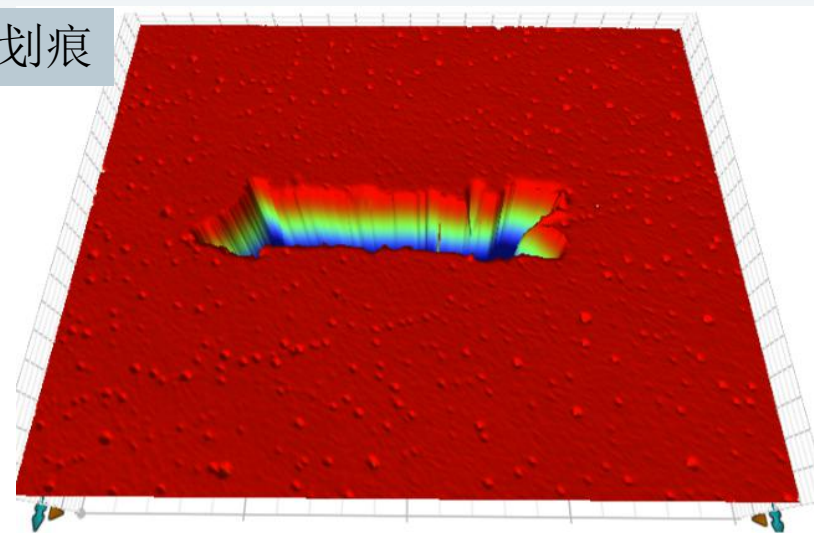
# 三维成像观察



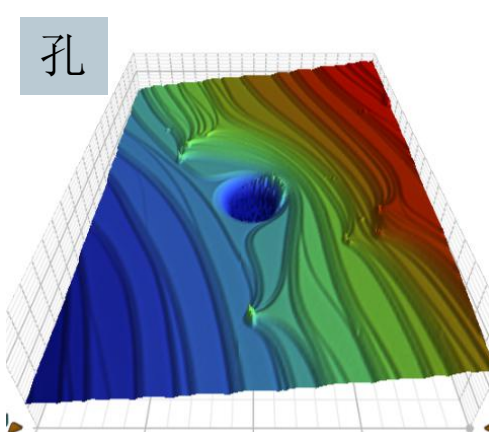
麻点



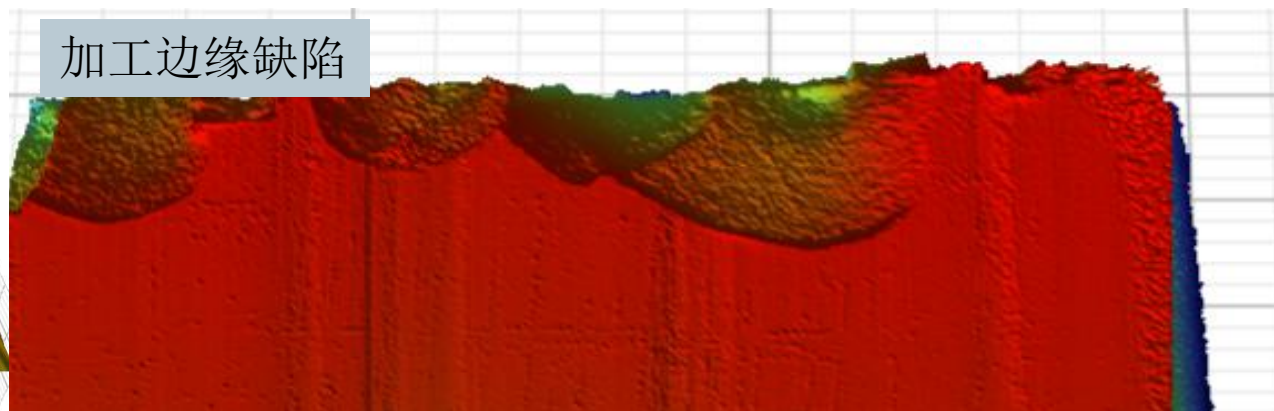
划痕



孔

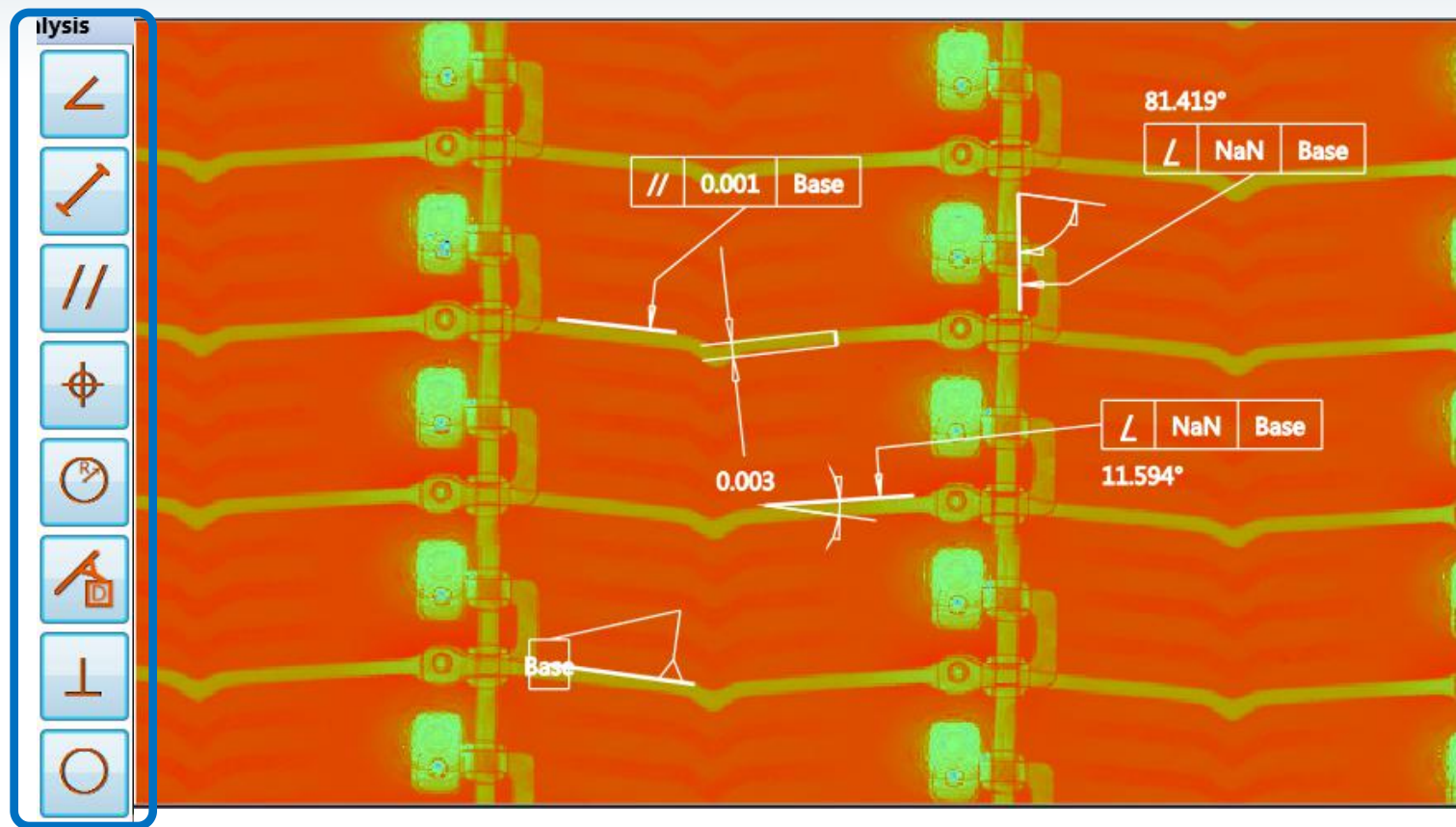
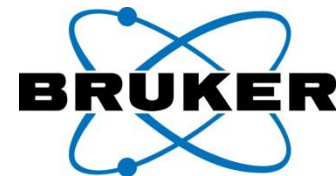


加工边缘缺陷



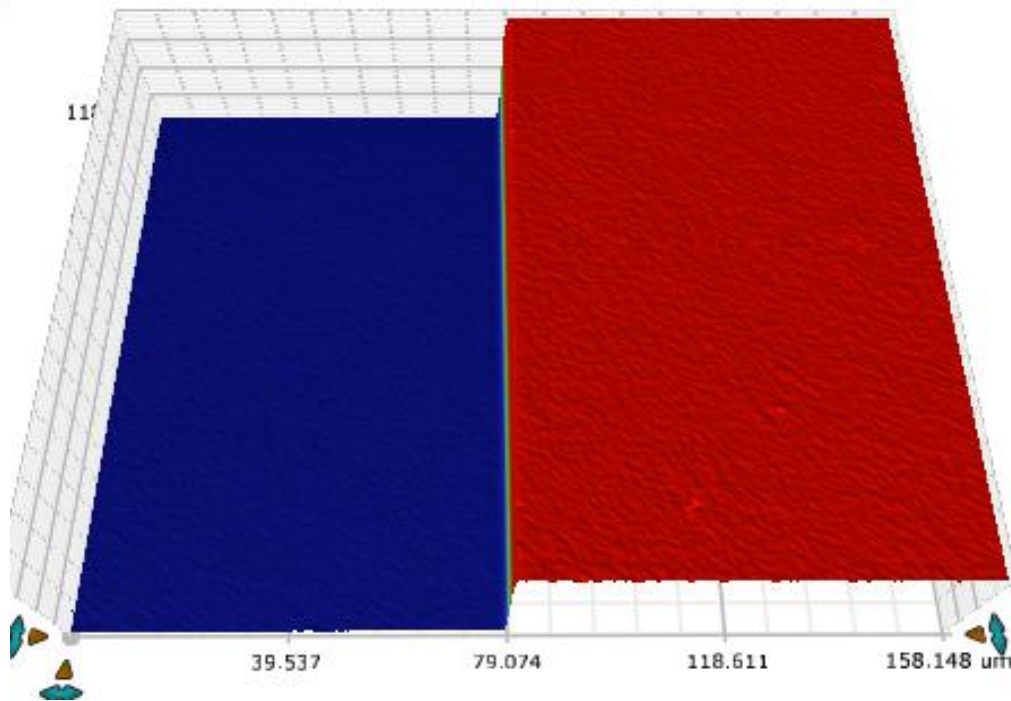


# 特征尺寸测量 水平尺寸



Vision64软件提供二维测量工具，可得到样品二维信息，包括宽度、高度、距离和夹角等信息。

# 特征尺寸测量 台阶高度



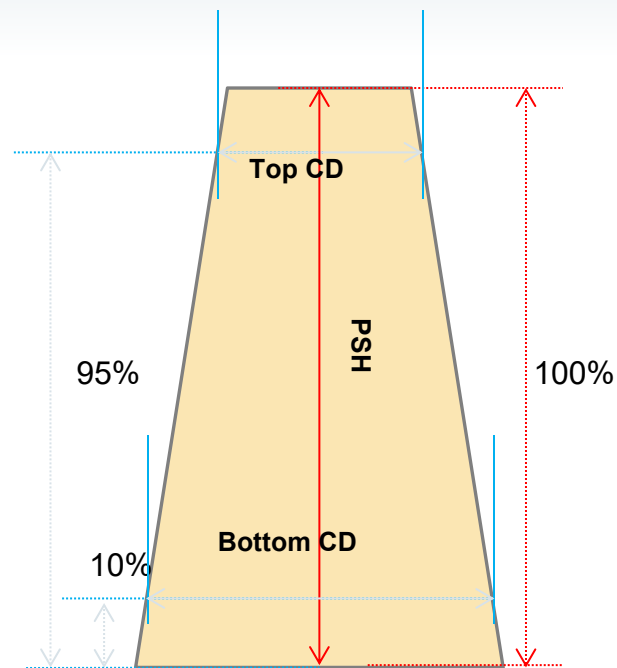
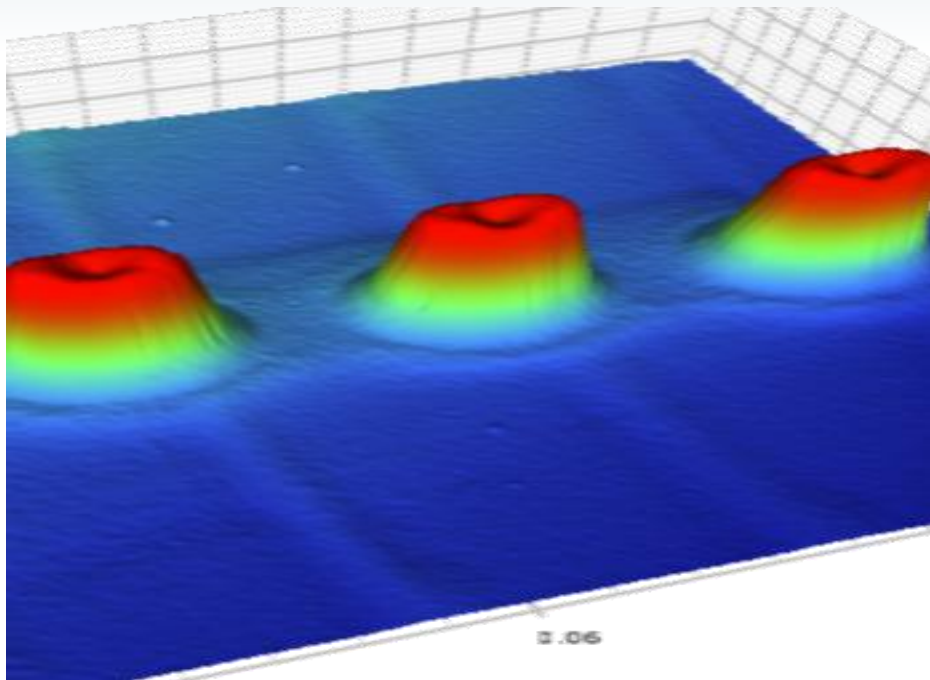
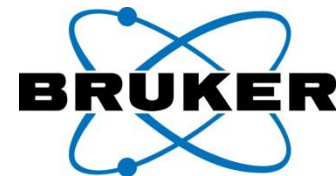
- 软件可以测量低至纳米尺度的台阶，结果具有良好的重复性。

Measurement Number	Average Mean nm R: N/A M: N/A Always Always
1	-3.9094
2	-3.9703
3	-3.9303
4	-3.9561
5	-3.9104
6	-3.8766
7	-3.9283
8	-3.9440
9	-3.8990
10	-3.9122
11	-3.9101
12	-3.9520
13	-3.9275
14	-3.9545
15	-3.9496
16	-3.9037
17	-3.9303
18	-3.9181
19	-3.8888
20	-3.8962
<b>3.92nm ± 0.03nm</b>	
Avg:	-3.9234
Std:	0.0246
Max:	-3.8766
Min:	-3.9703
Range:	0.0937

Measur Number	Step Avg nm R: N/A M: N/A Always Always
1	249.2624
2	249.2727
3	249.2808
4	249.2604
5	249.2408
6	249.2992
7	249.2837
8	249.2564
9	249.2779
10	249.2715
11	249.2706
12	249.2917
13	249.2676
14	249.2816
15	249.2951
16	249.2724
17	249.2843
18	249.2976
19	249.2946
20	249.2937
<b>249.28nm ± 0.02nm</b>	
Avg:	249.2777
Std:	0.0152
Max:	249.2992
Min:	249.2408
Range:	0.0584



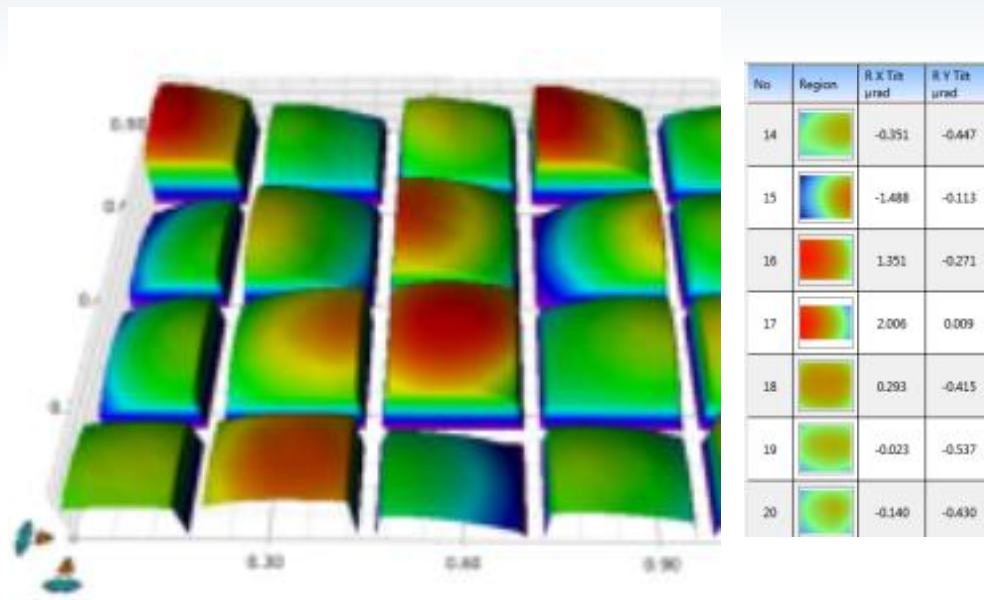
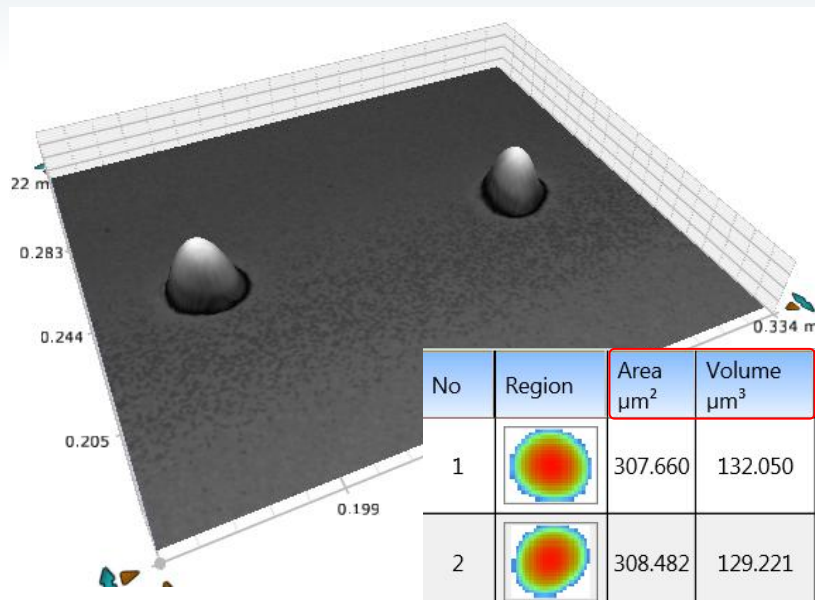
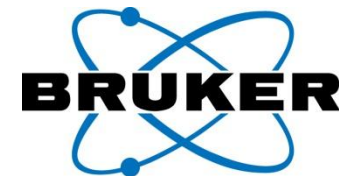
# 特征尺寸测量 高度



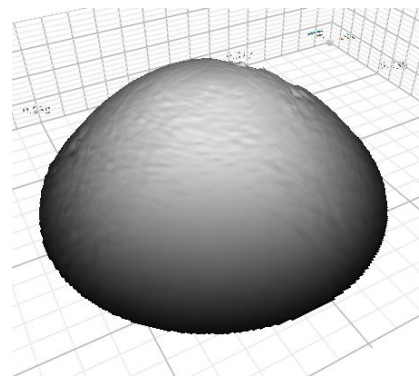
- 除了规则样品的高度测量外，软件还能测量各种样品的特征高度。
- 上图为圆台的特征尺寸测量，软件可以自动计算圆台高度，及其在某一特定高度下的圆台直径。该测量方法已经在业界广泛采用。

# 特征尺寸测量

## 面积、体积、曲率半径、倾角

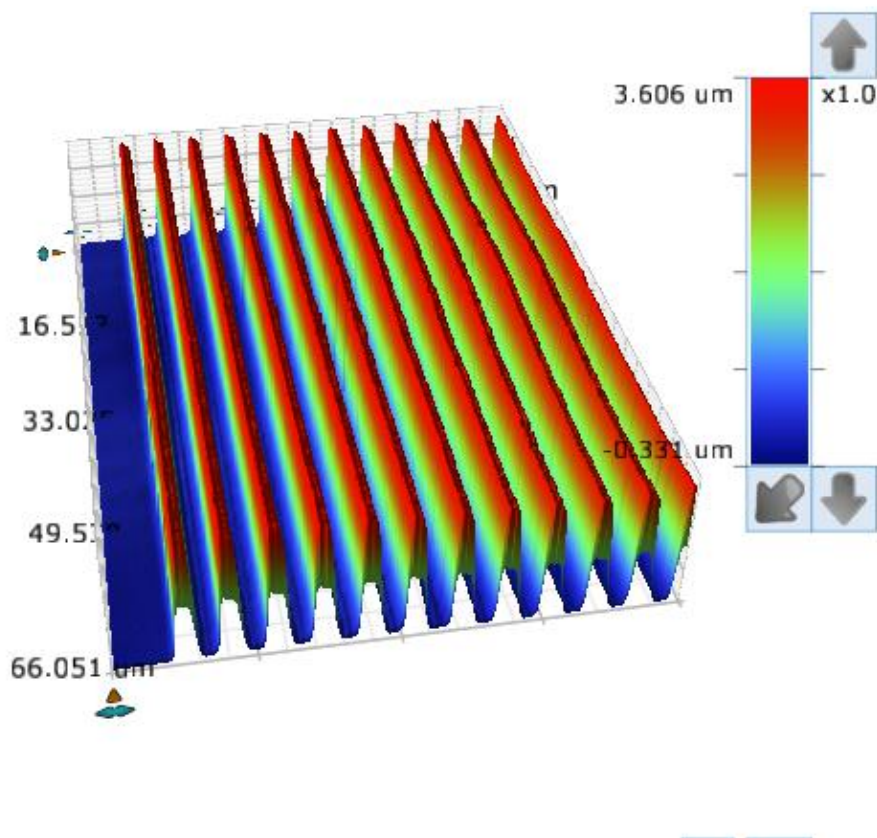
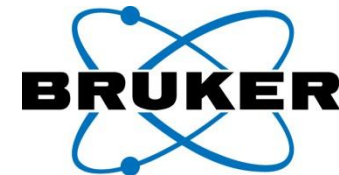


- 除了三维尺寸外，软件还能测量各种特征尺寸，如面积，体积，曲率半径和倾角等。



Analytical Results		
Label	Value	Unit
Radius Of Curvature	1.931	mm

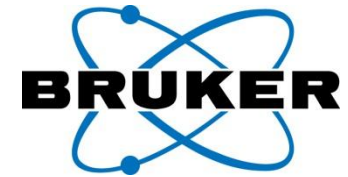
# 特征尺寸测量 栅线



Trace 1 Height	3.392	μm
Trace 1 Width	1.722	μm
Trace 1 Width Stdev	86.748	nm
Trace 10 Height	3.319	μm
Trace 10 Width	1.745	μm
Trace 10 Width Stdev	68.23	nm
Trace 2 Height	3.424	μm
Trace 2 Width	1.788	μm
Trace 2 Width Stdev	88.112	nm
Trace 3 Height	3.423	μm
Trace 3 Width	1.796	μm
Trace 3 Width Stdev	0.103	μm
Trace 4 Height	3.419	μm
Trace 4 Width	1.838	μm
Trace 4 Width Stdev	0.102	μm
Trace 5 Height	3.411	μm
Trace 5 Width	1.839	μm
Trace 5 Width Stdev	86.753	nm
Trace 6 Height	3.413	μm
Trace 6 Width	1.837	μm
Trace 6 Width Stdev	86.344	nm
Trace 7 Height	3.403	μm
Trace 7 Width	1.811	μm

- 对于一些特殊结构（如栅线等），软件还提供了专门的分析工具用于测量分析。
- 上图显示了软件自动分析栅线结构的周期、高度、上下表面粗糙度等信息。
- 测试结果最大限度排除了人为干扰。

# 表面三维特征参数 满足相关标准



## ISO 25178

### Height Parameters

<b>Sq</b>	2.05	μm	<i>Root-mean-square height</i>
<b>Ssk</b>	0.999		<i>Skewness</i>
<b>Sku</b>	3.44		<i>Kurtosis</i>
<b>Sp</b>	10.2	μm	<i>Maximum peak height</i>
<b>Sv</b>	3.91	μm	<i>Maximum pit height</i>
<b>Sz</b>	14.1	μm	<i>Maximum height</i>
<b>Sa</b>	1.65	μm	<i>Arithmetic mean height</i>

### ISO 25178

#### Height Parameters

- ... Sq
- ... Ssk
- ... Sku
- ... Sp
- ... Sv
- ... Sz
- ... Sa

### EUR 15178N

- ⊕ Amplitude Parameters
- ⊕ Spatial Parameters
- ⊕ Hybrid Parameters
- ⊕ Area and Volume Parameters
- ⊕ Functional Parameters
- ⊕ Functional Indices

### ISO 12781

- ⊕ Flatness Parameters

### ASME B46.1

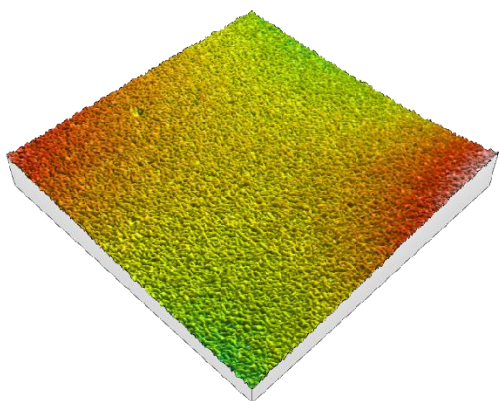
- ⊕ 3D Parameters



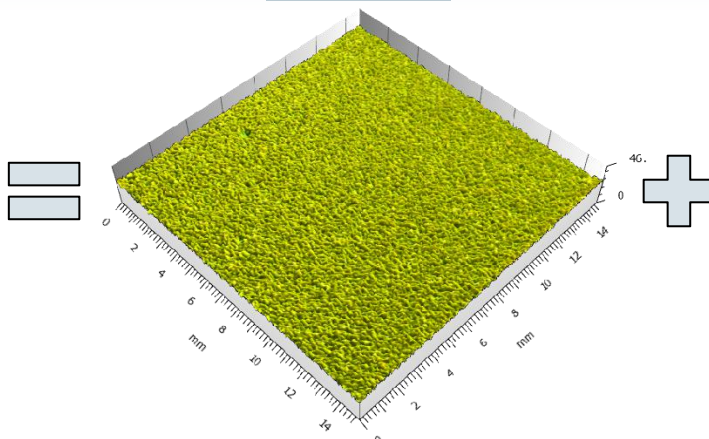
# 表面三维特征参数 粗糙度和波纹度



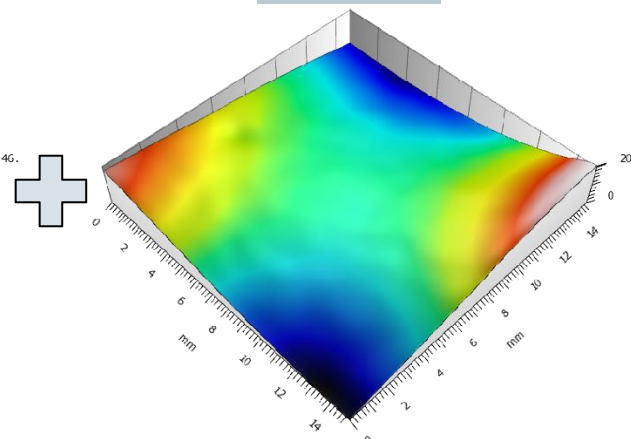
原始结果



粗糙度



波纹度



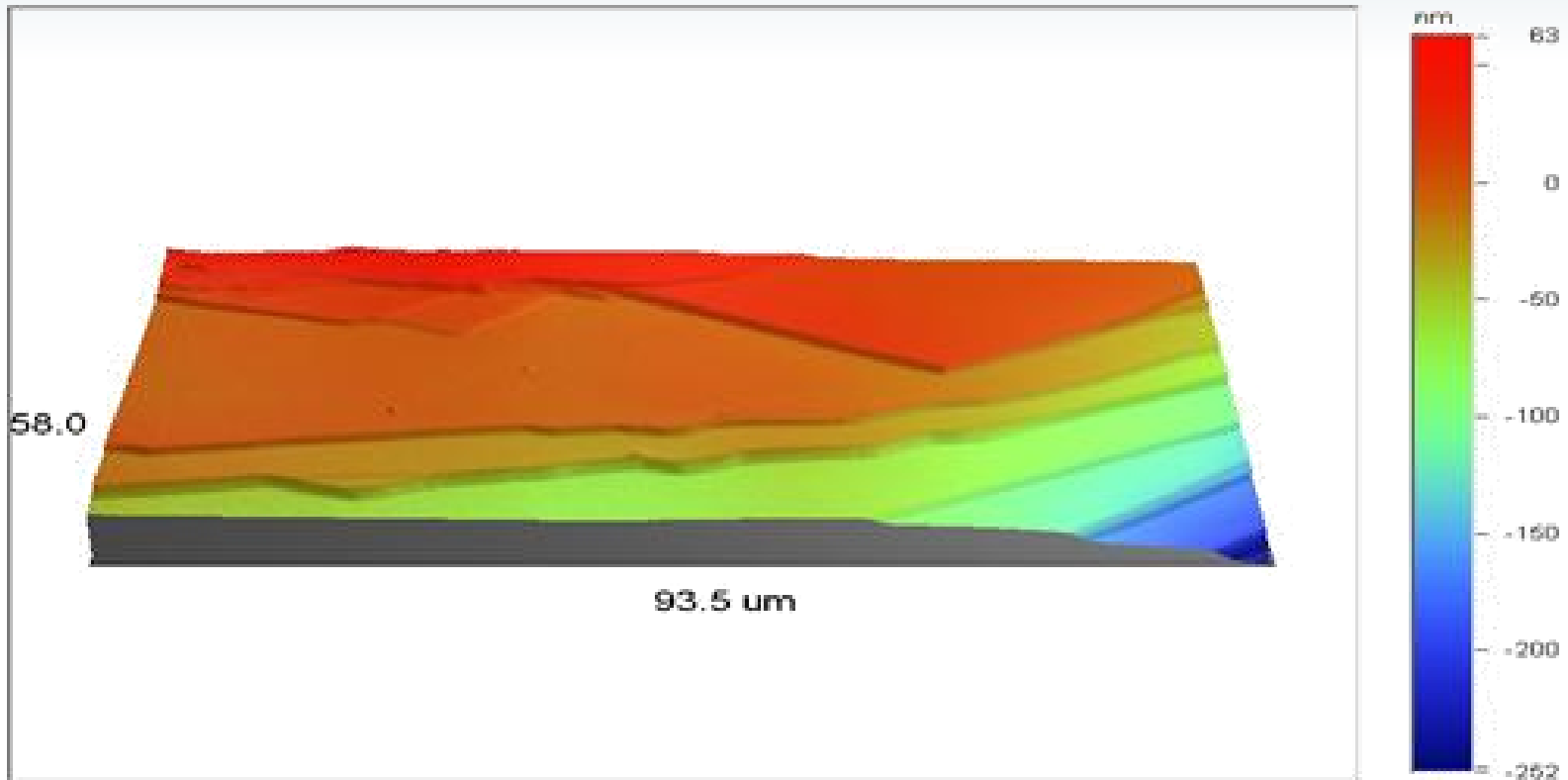
- 按照ISO25178规定，通过选择不同的滤波器，可以对粗糙度和波纹度进行分析。

ISO 25178		
Height Parameters		
Sa	1.28	μm
Sq	1.45	μm
Sp	20.7	μm
Sv	25.5	μm
Sz	46.2	μm

ISO 25178		
Height Parameters		
Sa	2.85	μm
Sq	3.76	μm
Sp	12.4	μm
Sv	8.06	μm
Sz	20.5	μm

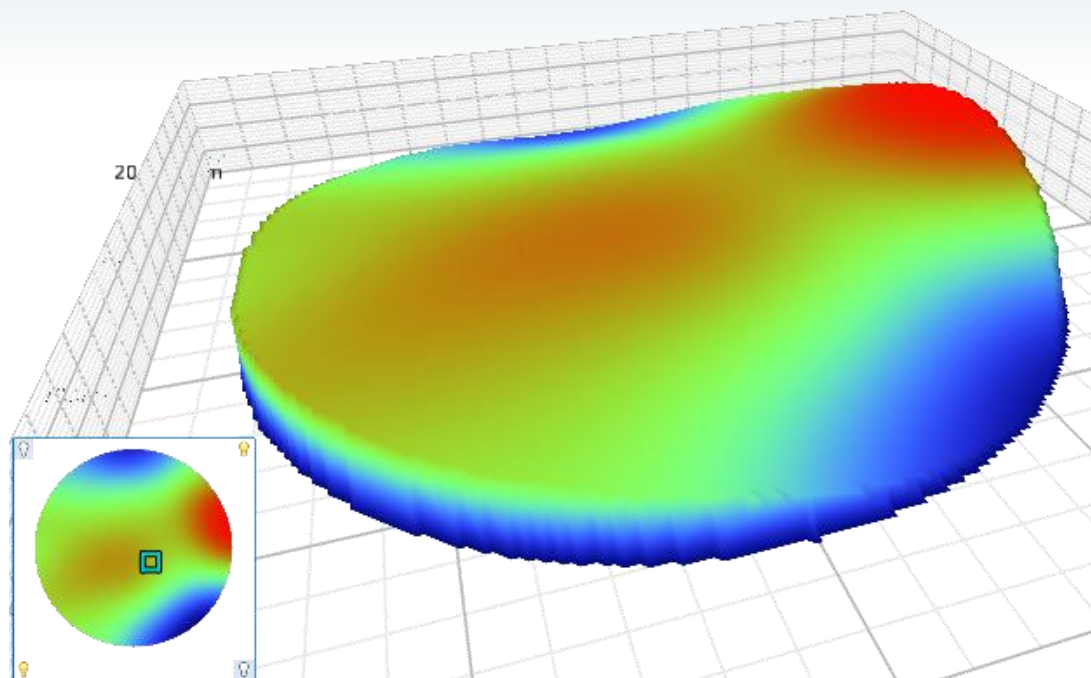
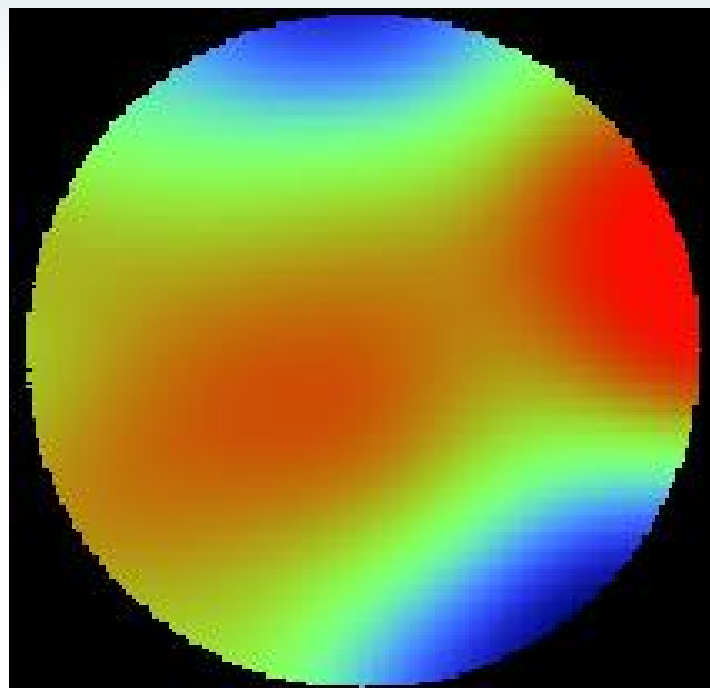


# 纳米级高度分辨率 石墨台阶




- 厚度在纳米级别的石墨片层也能轻松观察，并测量厚度。

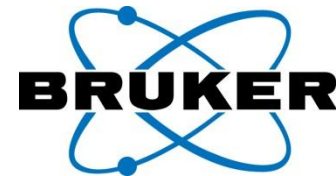
# 表面三维特征参数 翘曲度



- 软件还可以得到样品表面的翘曲度数据。

Analytical Results 		
Label	Value	Units
Sz	8151.12	nm

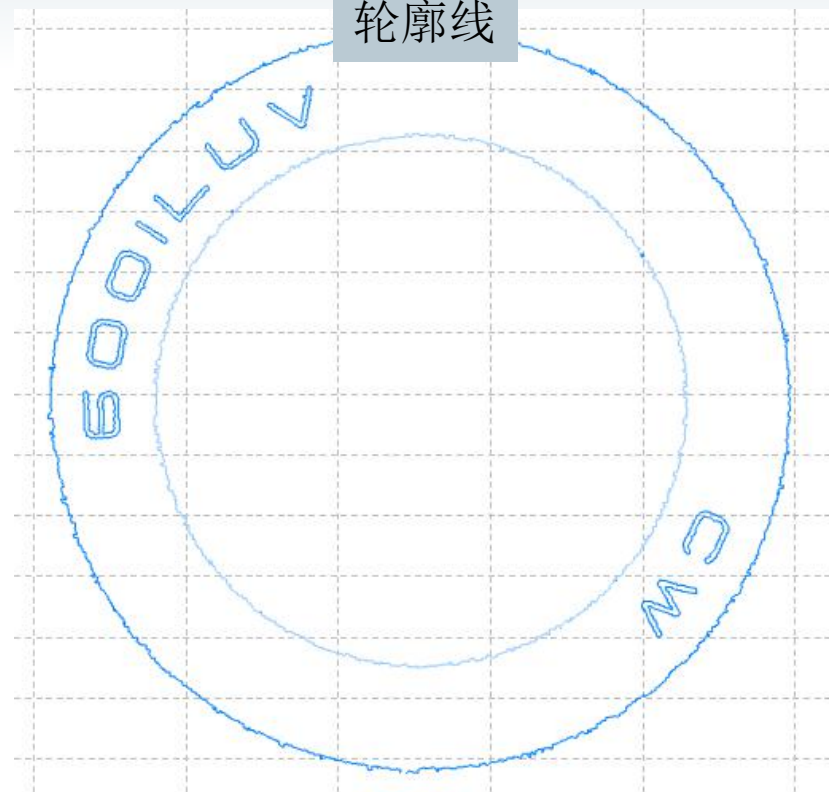
# 表面三维特征参数 轮廓线提取



原始形貌

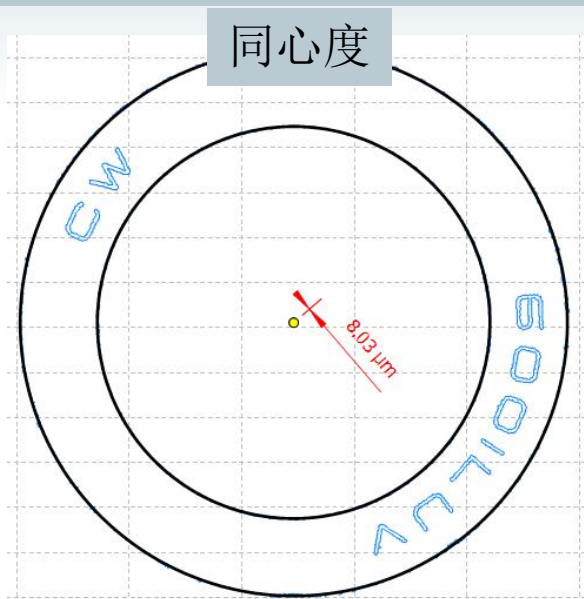
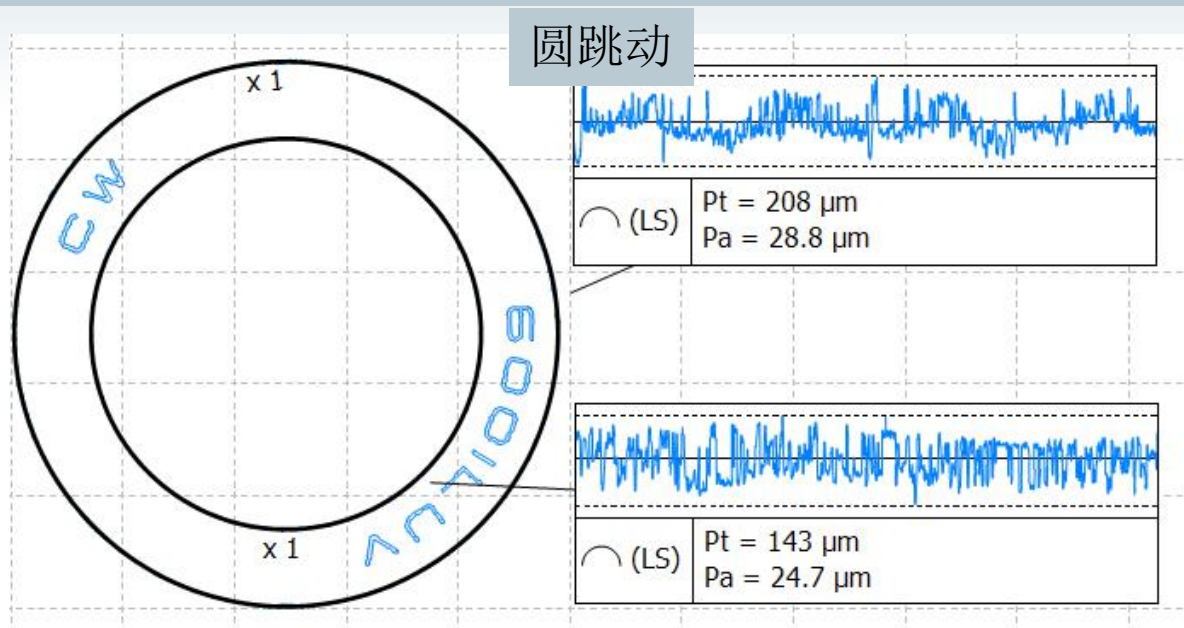


轮廓线



- 软件可以从三维形貌中提取表面轮廓线，用于后续分析。

# 表面三维特征参数 几何公差分析



同心度分析放大图

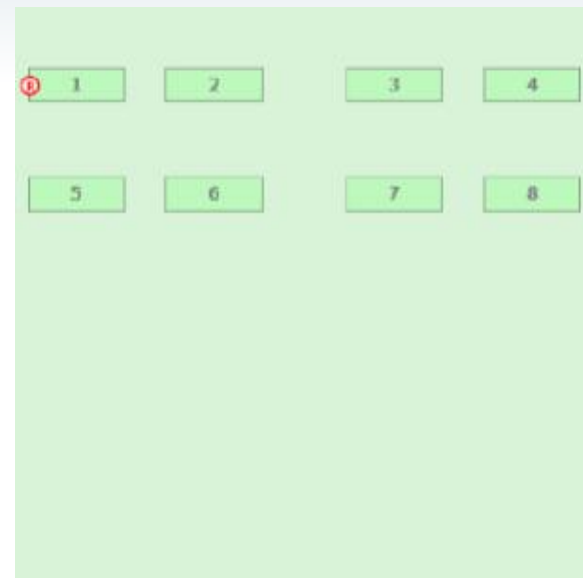
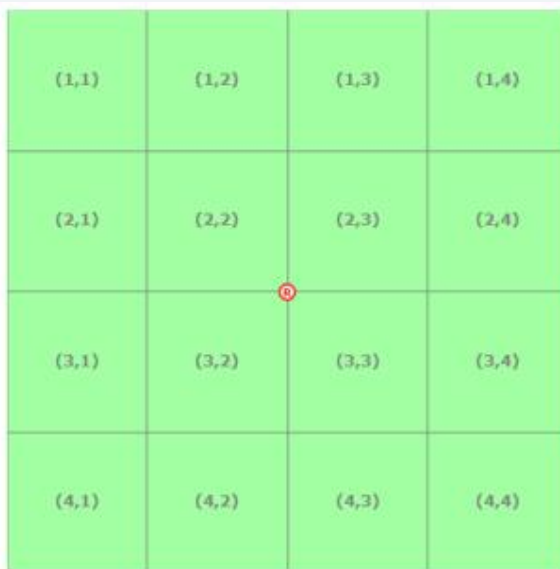
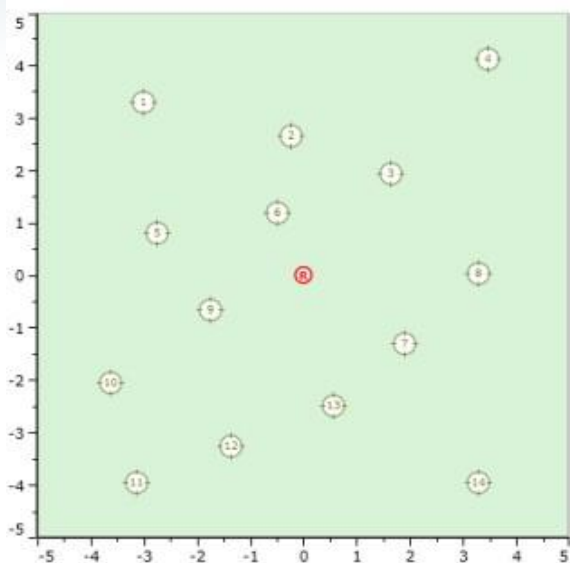
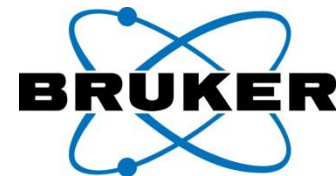


- 通过提取的轮廓线可以进一步计算样品的几何公差。左上图显示了样品两个轮廓的圆跳动，右图显示了它们的同心度。
- 软件还可以分析平行度、垂直度等方向公差，位置公差等参数。



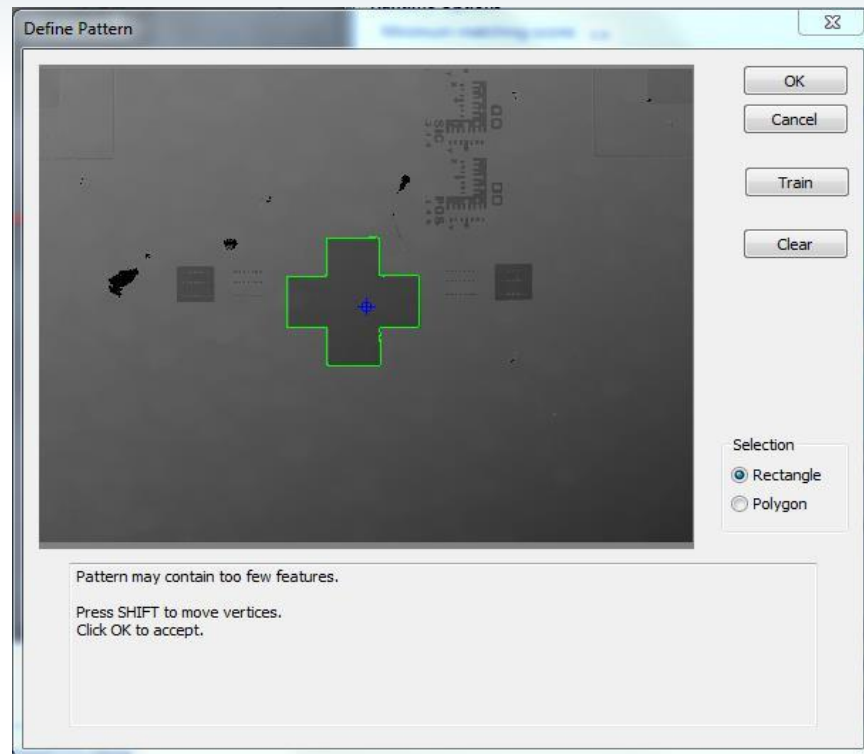
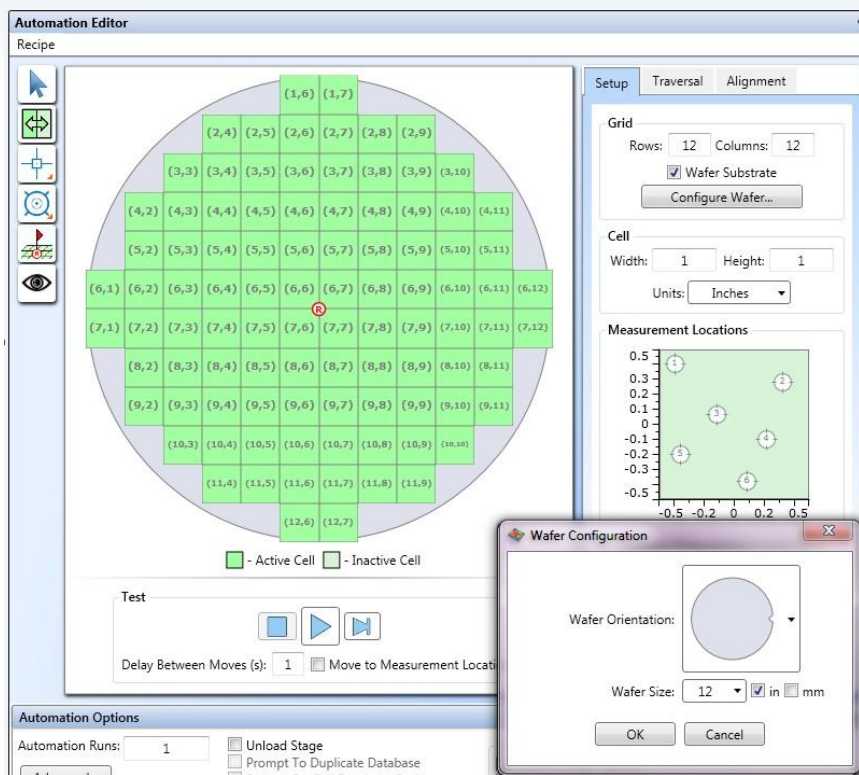
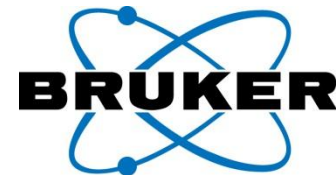
# 自动测试分析功能

## 自动批量测试 (Automation)



- 对于大量重复测试，可以采用自动批量测试功能，实现高效自动测试。
- 针对不同的重复测试类型，软件提供了三种不同的批量测试方式。
  - 手动选点方式；
  - 网格划分方式；
  - 双层网格划分方式。

# 自动测试分析功能 图案自动匹配



- 在自动批量测试时，如果对每次测量的定位精度要求非常高的话，还可以选配“图案自动匹配”功能。
- 该功能可以在视场内自动调整细微的误差，使得每次测试都精确落在预期的位置。

# 布鲁克中国服务体系

# 布鲁克纳米表面部中国服务体系



3位工程师

2位应用科学家

过去

11位工程师

5位应用科学家

6套测试设备

11套演示设备

客户关怀中心

中国纳米世界论坛

培训讲座及课程

设备中文操作手册

现在

将来

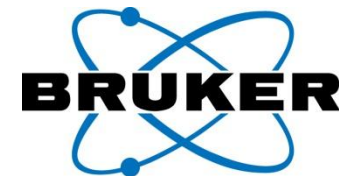




- 基础售后服务
  - 保内（含购买的延保）免费维修测试
  - 保外收费维修测试
  - 客户回访
- 客户关怀中心（Customer Care Center）
  - 400电话：400-890-5666
  - 远程协助：TeamViewer或者QQ远程协助
  - 反馈邮箱：[Support.BNS.cn@Bruker.com](mailto:Support.BNS.cn@Bruker.com)
  - 全国每年至少六次基础培训课程
  - 不定期高级应用培训课程
- 网络资源
  - 微信群（扫二维码加入）
  - 操作和培训视频



# 用户培训课程



布鲁克纳米表面部每年春季和冬季在布鲁克客户服务中心培训室举办产品用户培训班，共有来自全国各地的累计200多名产品用户参加了培训。



# 布鲁克全球化的支持



# 产品介绍

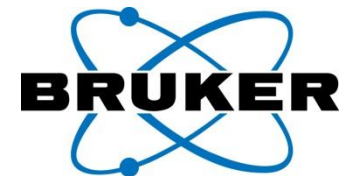


# 三维光学轮廓仪





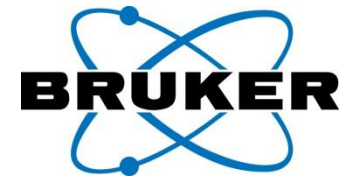
# 防震台



# 急停旋鈕

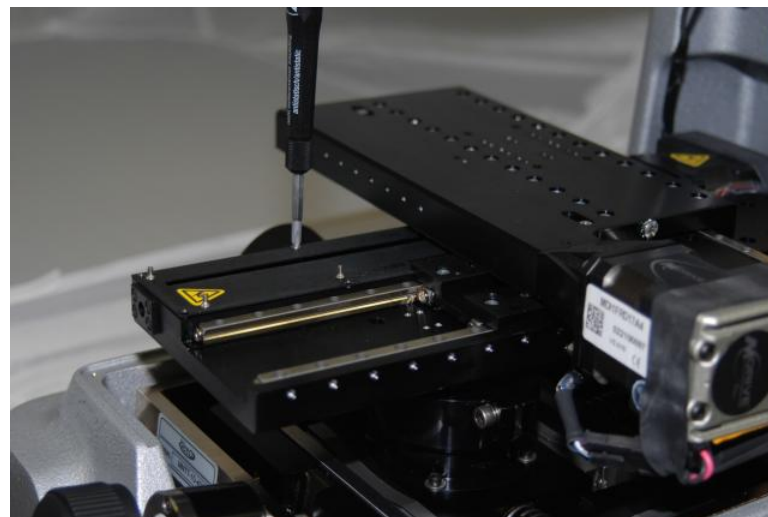
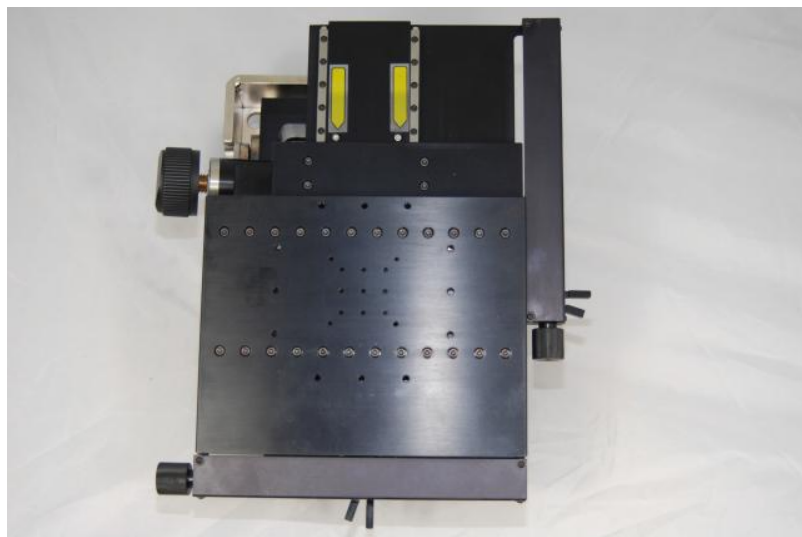


# 物镜塔台





# X/Y 样品台





## Contour Elite K

- 高稳定性，具备一定防震性能设计的桌面式型号
- 手动样品台倾斜
- 150mm (6in.) 手动或可选电动样XY品台
- 标准高速相机
- 手动或电动缝合



## Contour Elite I

- 全自动，有集成防震垫设计的桌面式型号
- 自动扫描头倾斜
- 150mm (6in.) 电动样XY品台
- 可加速扫描，标准高速相机
- 电动缝合



## Contour Elite X

- 全自动，集成落地式防震台的型号
- 自动扫描头倾斜
- 可选激光自校正
- 300mm (12in.) 电动样XY品台
- 高速扫描，标准高速相
- 自定义生产界面
- 复杂缝合，多点和网格化自动化测量

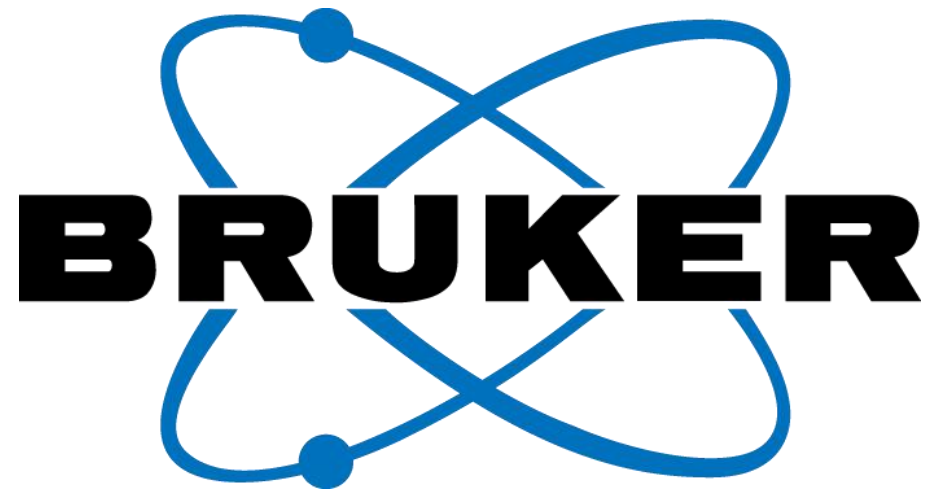
# 主流机器型号



- 扫描头最大倾斜范围  $\pm 45^\circ$
- 最大样品尺寸: **D304mm**  
**\*W304mm\*H350mm**
- 承重50kg

- 品牌享誉全球、可靠有保证
- 高精度、高效率、可重复
- 独有的专利技术
- 优秀的本地化服务团队

希望三维光学轮廓仪能继续为您提供有力支持!



[www.Bruker.com](http://www.Bruker.com)