

# CETR-Apex

## 微纳压痕划痕检测

# CETR-Apex

## 性能卓越，操作简易的多功能机械性能测试仪

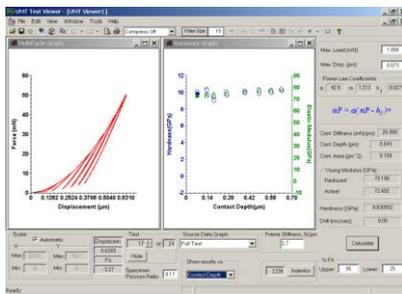
### 纳米模块 NH

随着纳米科技和薄膜技术的发展（太阳能电池，cvd、pvd、dlc、MEMS等），纳米尺度的机械性能测试趋向标准化。纳米机械性能测试在传统测试基础上有了很大改进，通过设计高宽径比的探针测试更深更窄的沟槽，还实现低载荷，高空间分辨以及原位载荷-位移数据精确测量。

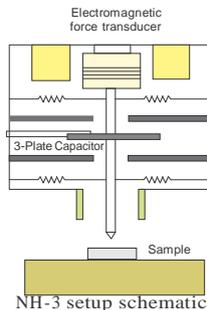
**纳米压痕**—参照ISO14577认证标准，选取单点/多点压痕来测量薄膜、涂层和块体材料的硬度、杨氏模量、张力、应力（冯米塞斯应力，von Mises stresses）和接触强度/刚度等。

**纳米划痕**—在接触模式下，可根据用户自定义不断增加载荷，检测薄膜、涂层和块体材料的划痕硬度和划痕黏附力。

**动态压痕**—通过探针动态测量方法，检测随深度变化的损失模量以及存储模量。



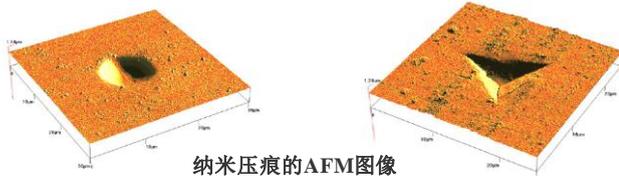
Multiple loading-partial unloading cycle



NH-3 setup schematic

### NH特性

- 电磁驱动传感器
- 三板电容传感以超高精确度检测样品摩擦学性质变化
- 针尖几何形状为berkovich、球体、或者立方隅角
- 对多点压痕进行空间映射，压痕数目不受限制
- 在线成像选项（推荐AFM功能）
- 检测效率高，重复性好
- 可选择先进的原位传感器
- 配备隔热、隔音罩以及防震台
- 符合ASTM, DIN和ISO的所有检测标准



纳米压痕的AFM图像

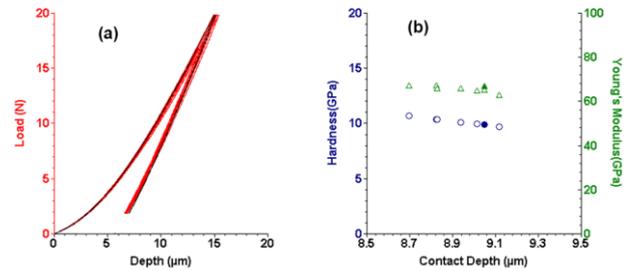
### 微米模块 MH

微米机械性能测试已经被应用于检测涂层和块体材料的各种机械性能。微米机械性能测试仪远胜于传统测试方法，可以提供原位载荷-位移数据、应用例如声学发射检测、ECR、摩擦检测等信号来获得综合机械性能信息。

**仪器化微米压痕检测**—参照ISO14577认证标准，在毫米尺度（应用超过2牛的载荷）以及微米尺度（低于2牛的载荷）下检测涂层和块体材料的硬度、杨氏模量、张力、应力（冯米塞斯应力，von Mises stresses）和接触强度/刚度等。

**传统维氏硬度和努普硬度** 参照ASTM E384.99认证标准，测量材料的显微硬度。

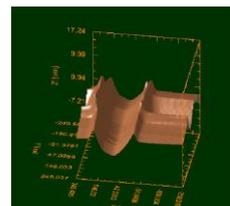
**微米划痕**—在接触的模式下，可根据用户自定义不断增加载荷，检测薄膜、涂层和块体材料的划痕硬度和划痕黏附力。



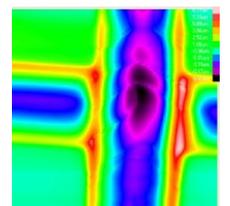
Load-unload curves at multiple positions

### MH特性

- 电磁驱动传感器
- 三板电容传感以超高精确度检测位移
- 针尖几何形状为berkovich、球体、或立方隅角
- 对微多点压痕进行空间映射，压痕数目不受限制
- 在线成像选项(推荐3D轮廓仪)
- 检测效率高，重复性好
- 可选择先进的原位传感器
- 用户自定义数据分析算法或分析模型，精确检测材料机械性能
- 符合ASTM, DIN和ISO的所有检测标准

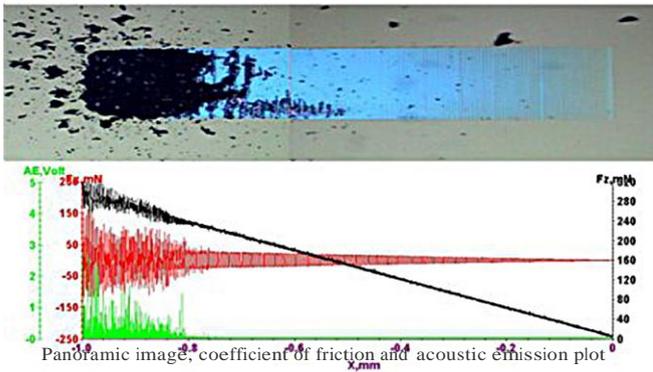


十字形划痕的三维表面轮廓图像



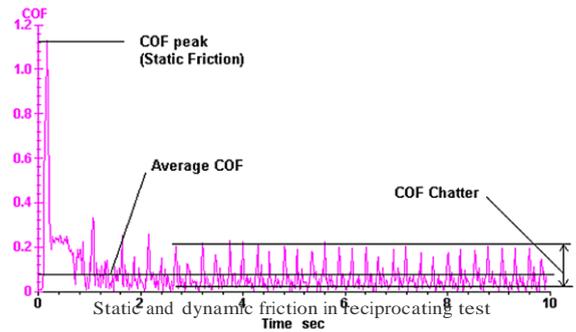
### 划痕测试选项

- 自定义划痕轨迹（锯齿形、直线、螺旋形、旋转形）
- 自动聚焦显微镜可实现对整个划痕的自动成像
- 全景成像，可以观测到整个划痕的信息
- 可同时获得划痕的完整图像以及摩擦学、声学发射信号、划痕深度、力学等各种机械性能信息
- 先进的操作窗口，包括：整幅图像的缩放，实现图像和数据同步显示



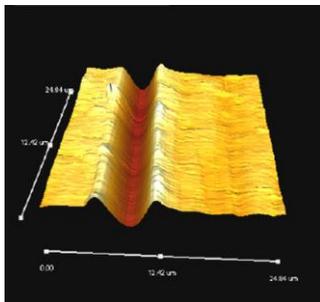
### 纳米摩擦磨损测试选项

- 可随意更换线性或旋转驱动
- 可以自定义选择测试环境的温度、湿度及气体浓度
- 任意选择从极低到极高的测试速度
- 超低载荷——精确控制载荷、测试速度和样品定位，所得测试数据具有极高的重复性
- 专利技术传感器满足X、Y和Z轴同时进行摩擦磨损测试
- 可以进行摩擦、磨损、粘滞力、粘滑性等多种测试



### 在线成像

先进的在线成像功能。在摩擦磨损测试完成后样本未移开仪器前自动生成图像。



**AFM** - 在110\*110\*20微米范围内扫描

**三维表面轮廓仪** - 在10\*10\*10微米到500\*500\*500微米范围内完成扫描

**高倍放大**- 配备旋转头和多倍物镜

**中倍放大**- 可进行在线成像，精准定位：捕捉样品表面及侧面图像

### 先进的原位传感器

#### AE

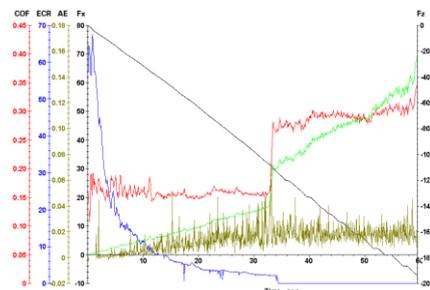
高频声学发射传感器可以检测到硬质材料涂层和金属涂层中出现的裂纹或者其它缺陷。

#### COF

当涂层断裂或涂层出现较深的划痕时，摩擦力会发生改变。检测过程中，系统会自动计算摩擦系数（包括静态及动态摩擦系数）

#### ECR

导电针尖扎进涂层内部，测量接触电阻的变化



## CETR-Apex 技术指标

技术参数		纳米级(NH)	微米级(MH)
测量载荷	范围	达 500 mN	达 20 N
	分辨率	0.03 $\mu$ N	5 $\mu$ N
摩擦学测试	范围	达 100 mN	达 10 N
	分辨率	3 $\mu$ N	0.2 mN
划痕深度	范围	200 $\mu$ m	500 $\mu$ m
	分辨率	0.001 nm	0.05 nm
XY 载物台	范围	120 x 120 mm	120 x 120 mm
	分辨率	0.1 $\mu$ m	0.1 $\mu$ m
光学显微镜		10x to 2500x	10x to 2500x
划痕测试	速度	1 $\mu$ m/s to 10 mm/s	1 $\mu$ m/s to 10 mm/s
	长度	1 $\mu$ m to 100 mm	1 $\mu$ m to 100 mm
	深度	1 nm to 200 $\mu$ m	10 nm to 500 $\mu$ m

### CETR-Apex三个测量探头位置

左侧 机械性能测试 (可以简便更换纳米和微米压头)

中部 显微镜 (多达4个不同放大倍数的物镜, 随意更换)

右侧 扫描成像 (AFM和三维光学轮廓仪随意切换)

### ASTM / DIN / ISO标准认证

Apex 适用于多重认证标准

ASTM E2546	纳米压痕检测标准
ISO 14577	仪器压痕硬度检测
ASTM C1624	陶瓷涂层的附着力和机械性能失效检测
ASTM G171	材料划痕硬度检测
ASTM E384	材料微米尺度的压痕硬度检测

### 应用领域

镜头

- 光学涂层

硬盘行业

- 盘片和磁头外涂层

- DLC涂层

汽车和航天材料

- 涂料和中间层

- 汽车和飞机门窗

- 引擎组件

防磨损涂层

- TiN, TiC, DLC, WC

- 切割材料

半导体

- 低K值材料

- 导体连线

- 钝化层

生物医学

- 片剂和药丸

- 植入体和组织

薄膜

- CVD或PVD涂层

- 太阳能电池, MEMS和燃料电池

- 光学组件

- 玻璃窗

### ● 布鲁克纳米表面仪器部 Bruker Nano Surfaces Division

北京办公室 北京市海淀区中关村南大街11号光大国际大厦6层6218室

上海办公室 上海市徐汇区漕河泾开发区桂平路418号新园科技广场19楼

E-mail: Sales.asia@bruker-nano.com

产品咨询热线: 400-890-5666

www.bruker.cn\AFM

电话: 010-68474806-630 传真: 010-88417855

电话: 021-51720800-639 传真: 021-51720802