



现在拥有 PeakForce Tapping 技术



# NANO WIZARD<sup>®</sup> ULTRA SPEED 2 AFM

630 Hz线速率、10帧/秒高分辨超快速成像

最高分辨的定量纳米力学成像

与最精密先进光学显微镜的完美结合

新一代基于工作流程的软件革新

灵活易用的模块化设计与大量模块的卓越拓展性

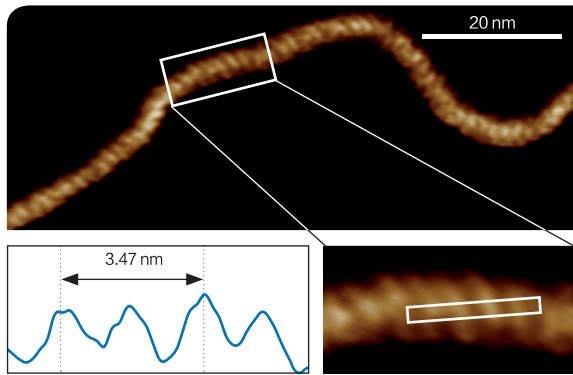


# NanoWizard® ULTRA Speed 2

## 重新定义原子力显微镜的最强性能

### 超快速扫描终极性能

NanoWizard® ULTRA Speed 2 拥有最新一代Vortis™2控制器、顶尖的基于工作流程的用户界面、先进的扫描器设计以及新的工作模式，从而提供了卓越的高性能和无与伦比的用户友好度。新一代超快速原子力显微镜结合了真正原子级分辨率与10帧/秒的超快速扫描速率。这些技术突破是JPK BioAFM技术团队的技术专家们不断强化与创新的结晶。



液体环境中质粒DNA在云母表面的高分辨成像与标记区域的横截面图。~3.4 nm周期的DNA大沟小沟结构可以被清晰的识别。

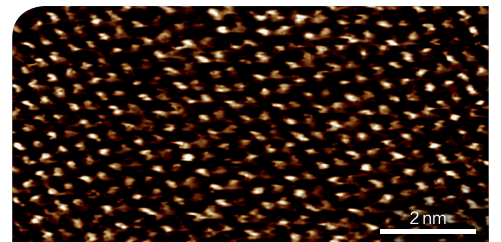
### 用户易用性的新高度

JPK的工程师团队采用了全新的方法开发了新一代控制软件。新一代V7控制软件基于工作流程，旨在满足每个用户的多种需求。新一代软件可以更容易的控制复杂与长期的实验过程，结合一整套新开发的配件与功能，帮助和加快科学产出。

### 真正原子级分辨率与超高的稳定性

NanoWizard® ULTRA Speed 2为满足高分辨率应用需求而设计。该系统提供的市面上最低噪音水平和最高稳定性是获得真正原子级分辨率的关键。此外，在超低力下的直接力控制可以防止对样品和探针的损坏。该系统采用最先进的传感器技术，可以提供最高的精度和最大的准确度。

液体环境中方解石晶面的真正原子像。扫描速率100 Hz。



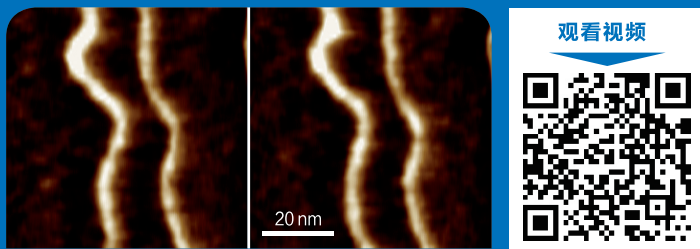
搭配Zeiss Axio Observer倒置光学显微镜的NanoWizard® ULTRA Speed 2系统，拥有了全新的基于工作流程的用户界面以及可在平板电脑上使用的ExperimentControl™。

# 迄今为止最好的超快速原子力显微镜 在倒置光学显微镜上发挥卓越性能

## 搭配倒置光学显微镜10帧/秒超快速扫描定义新标准

全新的NanoWizard® ULTRA Speed 2 探针扫描技术可以达到传统原子力显微镜难以企及的速度水平。实时、原位的成像实验现在可以搭配高分辨先进光学系统进行。

### 液体环境中630 Hz线速率 (10帧/秒) 对同一个DNA分子成像。



两幅图中间进行了400次扫描成像，展示了系统极低的扰动和极高的稳定性。使用传统的原子力显微镜 (4 Hz线速率) 进行该实验，需要两小时以上的实验时间。

## 采用NestedScanner™技术对大起伏褶皱样品 进行高速成像

迄今为止，在活细胞、大起伏褶皱样品以及具有陡峭边缘的样品进行最高时间与空间分辨率的动态成像实验一直是一项具有挑战性的工作。基于全新的NestedScanner™技术，在细胞、细菌或其他褶皱样品的表面可以实现高速的扫描成像，样品最大容许起伏可达 8 μm。

聚己内酯(PCL)薄膜 **1** 熔化(左列)与 **2** 结晶(右列)动态过程成像。样品温度在扫描过程中由33°C升高到62°C，然后再冷却至33°C。整个温度循环变化过程使PCL薄膜膨胀或收缩带来 2.5 μm的高度变化(见示意图)。NestedScanner™技术允许在整个温度循环过程中以 225 μm/s的速率高速扫描。AFM形貌图的高度范围约为60 nm。

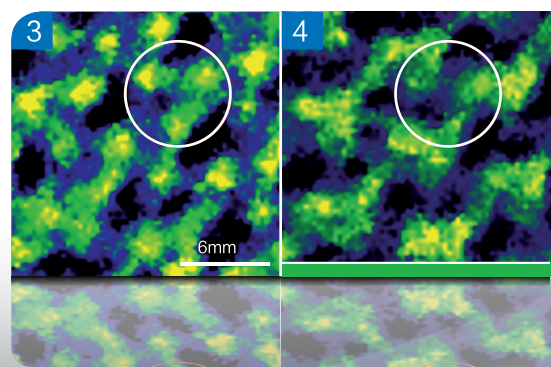
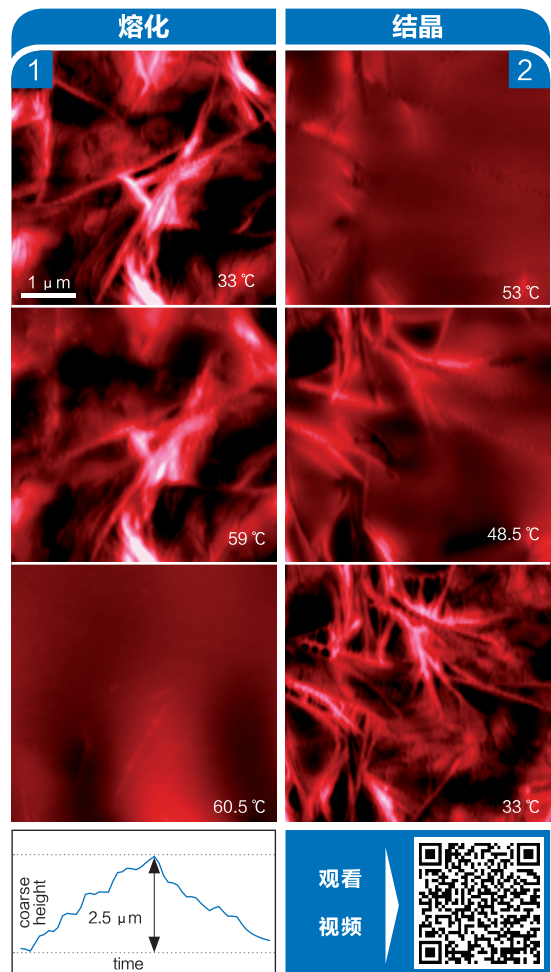
## 搭配先进荧光显微镜的AFM同步触发 与样品动态过程实时观察

样品的动力学变化通常依赖于改变环境条件来触发反应。全面的环境控制解决方案(温度控制以及气体或液体交换)，结合光学显微镜手段，使用户能够以无与伦比的速度进行高级AFM实验。NanoWizard® ULTRA Speed 2刷新了显微镜连用方案的标准。

**3** + **4** 细菌视紫红质 (D96N突变体) 光周期AFM图像，图像在缓冲液中以1帧/秒的速度获得。右图为实时绿光 (绿条表示) 诱导构象变化触发定向质子流。高度范围325 pm。样品由P. Bosshart提供，Basel (CH)。

## 高速扫描的技术优势

- 高分辨观察样品实时的动态过程
- NestedScanner™技术快速扫描褶皱或较高的样品表面
- AFM与荧光显微镜连用实现原位的多参数观察
- 极大提高工作效率，快速观察样品多个位置



# 智能自动化工作

## 可以更快获得结果以及提高产出效率

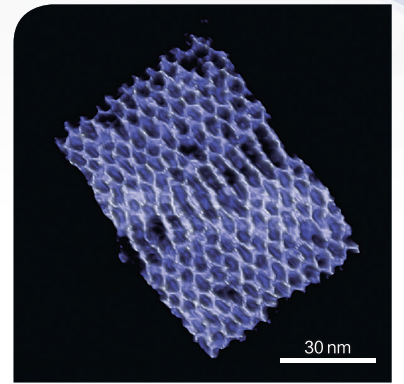
### PeakForce Tapping®——便捷成像的黄金标准

即使对于没有经验的用户，使用 PeakForce Tapping® 技术也可以精确控制探针与样品的相互作用力，并将成像所需的力控制到最低限度。这对于柔软、脆弱的生物样品尤为重要。这一精确的力控制功能可以获得一致的最高分辨率的AFM成像，并且适用于最广泛的样品类型。使用 PeakForce Tapping® 技术，无需任何专家知识或者调节探针振动频率，只需点击几下鼠标就可以得到清晰的图像。在此之前，对样品进行AFM成像从未如此方便。

### 具有全新拼接功能的自动化的大样品区域成像

HybridStage™将实验从AFM水平方向压电陶瓷扫描范围的限制中解放出来。光学图像的大范围拼接提供了清晰的视觉总览，可以快速设置

光学引导的实验以及直接选择具有光学特征的区域进行多种模式的测量。浏览样品，设置感兴趣的区域列表进行自动测量（MultiScan），甚至在极大拓展的扫描范围上对样品进行力学响应分布的测量。HybridStage™引入了全新开发的基于压电陶瓷的样品扫描平台，搭配马达驱动的X-Y方向样品移动，实现多维度的样品交互。高度灵活的解决方案满足您全部的样品需求。



TAE缓冲液中，PeakForce Tapping®技术对云母表面上的DNA origami（GATTA-AFM, Gattaquant, Germany）成像。

### ExperimentPlanner™与ExperimentControl™功能极大提升工作效率

某些特定的实验需要自动化来实现测量过程中精确的定时定量控制，亦或是避免单调而复杂的重复操作。ExperimentPlanner™提供了对所有系统选项的完全控制，例如马达驱动的位置、实验参数设定或者外部光学元件触发等操作，使得研究者能够自动运行一系列复杂实验。ExperimentControl™允许用户在办公室里或者周末在家中运行或者监控实验室中的长期实验，并可以方便的通过平板电脑或智能手机等移动终端进行设置。

细胞培养液中的活Vero细胞，PetriDishHeater™控制温度恒定在37 °C。

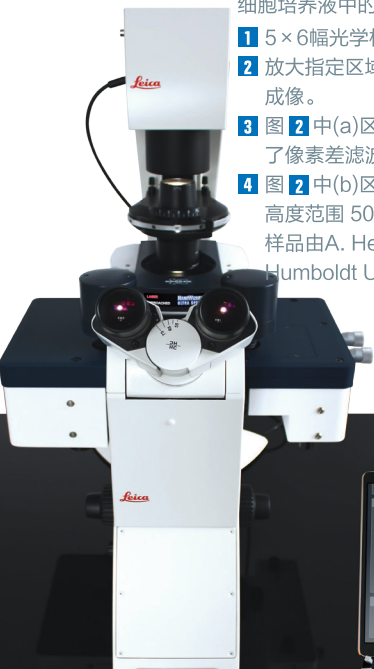
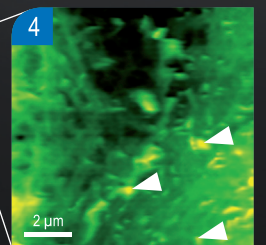
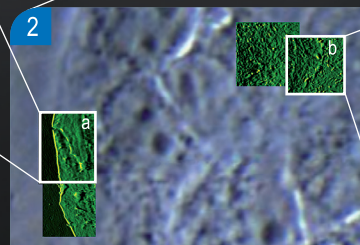
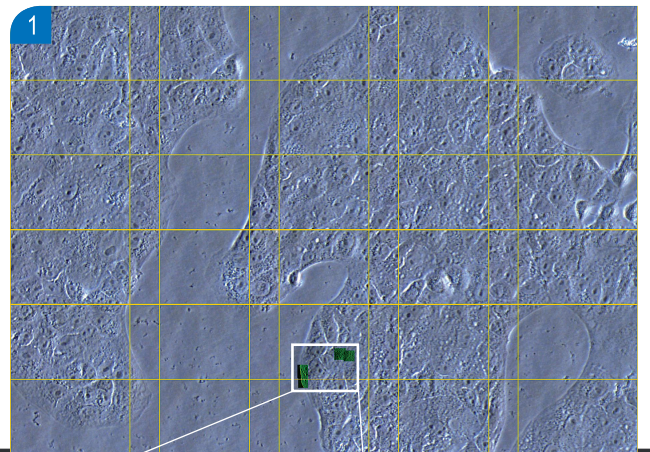
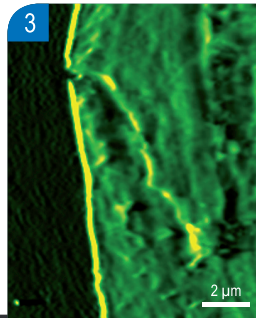
1 5 × 6幅光学相位差成像拼接图展示了630 μm × 450 μm的视野范围。

2 放大指定区域，使用PeakForce Tapping®模式获得多个AFM成像。

3 图2中(a)区域高度图，采用了像素差滤波处理。

4 图2中(b)区域展示的微绒毛，高度范围500 nm。

样品由A. Herrmann教授提供，Humboldt University, Berlin



NanoWizard® ULTRA Speed 2搭配HybridStage™、Leica DMI8倒置光学显微镜以及可在平板电脑上使用的ExperimentControl™

# 全面革新的操作软件

## 基于工作流程用户界面的新一代V7软件

### 人性化的设计——操作简便、用户友好的工作流程

全新的软件界面通过引导用户完成工作流程直观的设置实验。用户界面包含内容关联的帮助指导和对设置状态的实时反馈，使得即使只有很少AFM经验的用户也能够自信的进行实验并获得高质量的数据。

高级用户将倾心于基于任务的实验选择带来的高效率，快速访问加入收藏或最近使用的实验，一键探针校准，以及提供关键数据实时概览的简洁布局。每个阶段的设置和操作使用了优化的操作界面，只需单击即可聚焦到所有关键信息。

### 多用户环境的用户管理系统

初学者和高级用户的需求是不同的，那么为什么他们必须使用相同的操作软件？

根据用户的水平调整实验和选项的设置范围，在初学用户进步时解锁更多高级功能，或者为只是在设备上预约了几个小时的保留简单的设置选项。

选择实验	设置实验	样品浏览	获取数据
			
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 选择实验</li><li>■ 设备总览</li><li>■ 内容关联帮助</li><li>■ 探针指导</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 一键探针校准</li><li>■ 一键DirectOverlay™ 2</li><li>■ 图解内容关联帮助</li><li>■ 状态实时反馈</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ HybridStage™浏览</li><li>■ 马达驱动样品台浏览</li><li>■ 光学图像拼接</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 过程图像显示</li><li>■ 基本参数始终可见</li><li>■ 可进行高级设置</li></ul>



# 一款真正多用途的工具

## 全新的模块、控制器、功能和工作模式

### 灵活性与模块化设计

#### 是现代研究实验室的基本要求

新系统比任何其他AFM平台都有更多的附件和工作模式，每一个都专门为适应最广泛的应用需求而开发。

#### 最新配件增强拓展性

- 用于不透明样品的TopViewOptics™模块：可以在倒置显微镜上使用。
- Head-Up样品台：适用于超高样品（高度可达14 cm）。

### 新一代Vortis™ 2控制器迄今最快、最灵活的控制器

全新高速低噪音Vortis™ 2控制器是精密工程的绝佳选择。凭借比目前任何其他控制器更高的处理能力和计算能力，Vortis™ 2成为了新的标准。

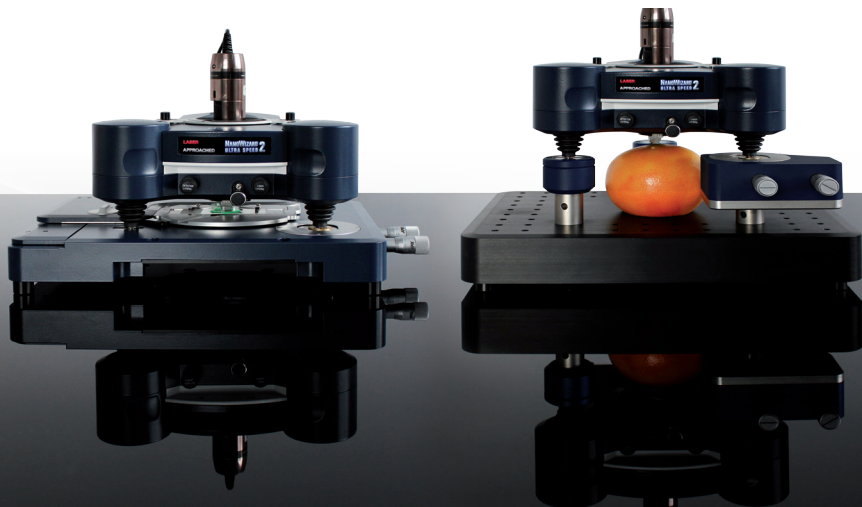
该系统配备了最新的FPGA技术和双核PowerPC处理器，可以在最短的时间内处理大量数据。Vortis™ 2配备了更快噪音更低的DAC模块和顶尖的位置传感器读取技术。该系统提供了大量的反馈模式，以及一个强大的高压放大模块用于高速应用，并且通过被动冷却技术以保持实验室的低声学噪声。

该系统配备了最新的FPGA技术和双核PowerPC处理器，可以在最短的时间内处理大量数据。Vortis™ 2配备了更快噪音更低的DAC模块和顶尖的位置传感器读取技术。该系统提供了大量的反馈模式，以及一个强大的高压放大模块用于高速应用，并且通过被动冷却技术以保持实验室的低声学噪声。



搭配马达驱动样品台和TopViewOptics™模块的NanoWizard® ULTRA Speed 2

搭配Head-Up样品台的NanoWizard® ULTRA Speed 2



### 卓越的多功能性

#### 纳米力学解决方案

- 增强QI™模式，用于更快的定量力学成像
- 单分子力谱
- 单细胞力谱
- StretchingStage™用于拉伸样品改变样品性质

#### 纳米电学/电化学

- 带有封闭环境的导电AFM模块
- 带有封闭环境的KPM模块
- STM模块
- 带有封闭环境的EFM模块
- 高压PFM模块
- 电化学液体池ECCell™
- 光导AFM

#### 环境控制解决方案

- 气体、液体与湿度控制
- 极端环境控制
- 敏感的活生物样品
- 手套箱套装

#### 温度控制选项

- 高温加热台（HTHS™）提供从室温到300 °C的温度环境控制
- 加热冷却模块（HCM™）提供从-35°C到120°C的温度环境控制
- CryoStage™提供从-120°C到220 °C的温度环境控制

#### 液体池选项

- 多种不同功能的探针夹
- 控温液体池BioCell™
- 盖玻片液体池CoverslipHolder
- 电化学液体池ECCell™
- 用于活细胞样品的液体池PetriDishHeater™和PetriDishHolder
- 小体积液体池SmallCell™

# 原子力显微镜与先进光学显微镜 的专家级整合

## 与先进荧光显微镜平台的完美结合

AFM与诺贝尔奖获奖超分辨技术 (STED, PALM/STORM) 的结合提供了更强的成像功能。

NanoWizard® ULTRA Speed 2 具备独特的探针扫描技术, 可以与FRET、FCS、FLIM、TIRF等单分子技术整合, 在对活细胞或单个分子进行动态实验的过程中提供额外的光学数据采集。

与共聚焦、转盘式共聚焦和结构光照明技术(SIM)等其他先进光学技术相结合, 结合活细胞成像技术, 使得该系统成为医学、生物物理学、化学或材料科学研究应用的理想选择。

## 先进光学数据关联分析

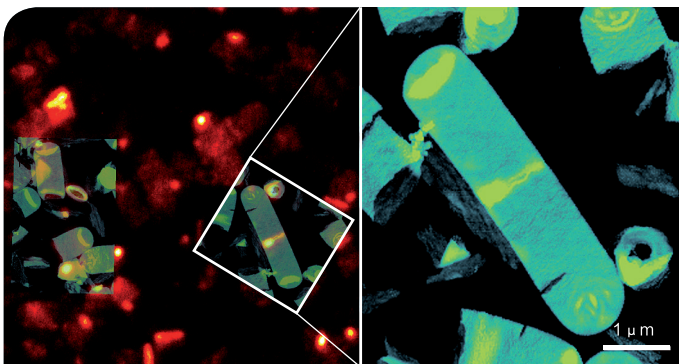
### DirectOverlay™ 2卓越的易用性

全新增强版DirectOverlay™ 2功能可实现AFM获得数据与光学数据的直接关联。

我们的校准算法、可视化程序以及易用性都得到了扩展和增强, 以提供当今最用户友好的功能。

## 与原子力显微镜联用的先进光学技术

- 透射照明成像: 明场像、相位差成像、微分干涉差成像(DIC)
- 荧光共振能量转移(FRET)、荧光寿命成像(FLIM)、荧光相关光谱(FCS)、荧光漂白回复(FRAP)
- 全内反射荧光显微术(TIRF)和红外显微术(IRM)
- 共聚焦和转盘式共聚焦成像
- 结构光照明显微术(SIM)
- 超分辨成像: 受激发射损耗显微术(STED)、光激活定位显微术(PALM)、随机光学重构显微术(STORM)



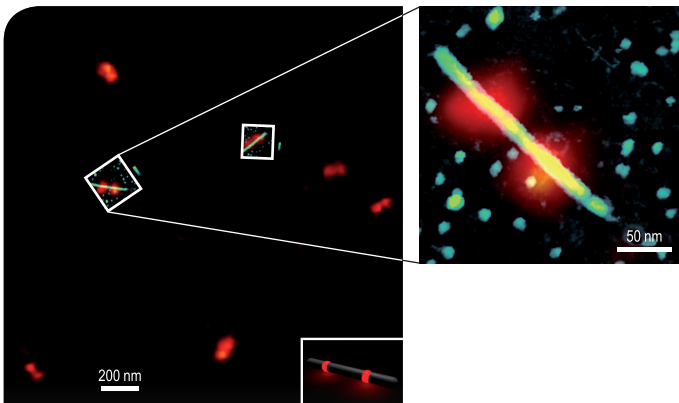
AFM与STED连用对枯草芽孢杆菌成像的叠加图, 细胞分裂蛋白FtsZ荧光标记展示了清晰的z环。AFM图像在PBS缓冲液中使用QI™模式获得, 高度范围150 nm。

样品来源: R.K. Tank<sup>1,3</sup>, R.D. Turner<sup>2,3</sup>, S. Kumar<sup>1,3</sup>, N. Mullin<sup>1,3</sup>, A. Cadby<sup>1,3</sup>, S.J. Foster<sup>2,3</sup>, J.K. Hobbs<sup>1,3</sup>。

<sup>1</sup> Department of Physics and Astronomy,

<sup>2</sup> Department of Molecular Biology and Biotechnology,

<sup>3</sup> The Krebs Institute; all University of Sheffield, UK



ATTO-647N染料标记的DNA nanoruler的AFM与STED成像叠加图。AFM图像在TAE缓冲液中使用QI™模式获得。

STED图像展示了成对的12到15个ATTO-647N分子, 每对分子间距70 nm (见插图)。AFM图像展示了一个直径约8 nm、长约200 nm的DNA纳米棒, 高的范围12 nm。

样品来自GATTAQUANT GmbH (Germany)

搭配Zeiss LSM 880  
的NanoWizard®  
ULTRA Speed 2



# NanoWizard® ULTRA Speed 2

## 技术参数

### 系统参数

- 倒置光学显微镜上实现闭环控制下真正原子级分辨率 Z方向噪音水平RMS < 0.015 nm
- 超低噪音水平悬臂微偏检测系统  
各向噪音水平RMS < 2 pm (0.1 Hz - 1 kHz)
- 8 MHz超宽带检测器用于高速信号捕获
- 标准独立全探针扫描系统, 具有极低的噪音水平与极小的机械漂移
- 唯一一款具有液体防护功能的原子力显微镜, 具有蒸汽屏障设计、特殊的压电驱动元件密封设计和特殊的探针移动设计
- 低相干性红外激光光源用于悬臂微偏检测
- 搭配标准聚光镜的透射光源实现明场、相差以及微干涉差成像
- 扫描器组件
  - 30 μm × 30 μm × 6.5 μm的扫描范围, 以及可用于超快速扫描的1.5 μm 额外 Z方向扫描范围。
  - X-Y方向传感器噪音水平RMS < 0.09 nm
  - Z方向传感器噪音水平RMS < 0.04 nm

### Vortis™ 2 扫描探针显微镜控制器

- 大师级的数字控制器, 拥有最低的噪音水平和最广泛的灵活性

### 全新的基于工作流程的V7操控软件

- 真正的多用户平台, 完美满足平台测试设备需求
- 用户可编程软件
- 基于热噪声法或Sader方法的全自动探针弹性常数校准
- 新一代DirectOverlay™ 2用于更便捷的先进光学显微镜与原子力显微镜整合数据分析
- 高级力谱模式提供了多样化的力谱模式与用户自定义力谱实验设计
- 改进的ForceWatch™和TipSaver™模式进一步优化成像与力谱测量
- 强大的数据处理能力, 包含完整数据信息用于数据的导出、拟合、滤波、轮廓检测、3D渲染、快速傅里叶变换以及截面分析等功能
- 强大的力曲线和图像数据批处理能力, 包括WLC拟合、FJC拟合、台阶拟合、JKR模型与DMT模型计算等多种分析功能

### 样品台与样品载具

- 样品台适用于所有主流品牌倒置光学显微镜, 包括Zeiss、Nikon、Olympus和Leica
- 马达驱动样品台具有20 mm × 20 mm的移动范围, 可以通过操纵杆或软件精确控制
- 手动控制样品台具有20 mm × 20 mm的移动范围
- 多种适用于培养皿、盖玻片、载玻片或者SPM样品载具可供选择
- 超大Ø140 × 18 mm³自由样品空间, 使用Head-Up样品台样品高度可扩展至14 cm

### 最大数量的配件组合与探针选择

(具体请参考配件手册)

- 大量环境控制模块以及液体池可供选择, 包括温度、气体、液体控制, 甚至可以在腐蚀性液体环境中展开实验
- 业内领先的防震降噪技术

### 光学配置

- 可搭配下列厂商的倒置光学显微镜使用:
  - Zeiss (Axio Observer, Axio Vert 200, Axio Vert A1)
  - Olympus (IX line)
  - Nikon (TE 2000, Ti line)
  - Leica (DMI line)
- AFM与光学显微镜采集同步进行
  - 使用标准聚光镜实现与相位差、DIC光学组件的同步工作
  - 可与商业化的先进共聚焦技术和荧光光学技术相结合, 如FCS、FRET、TIRF、FLIM、FRAP、STED、STORM / PALM以及SIM等技术
- 拥有12倍变焦能力的TopViewOptics™光学视频系统用于不透明样品的观察
- BioMAT™技术(具体请参考BioMAT™手册)
  - 原子力显微镜搭配高数值孔径 (NA值) 的正置荧光显微镜 (UFM) 可用于对不透明样品的研究
  - 支持众多研究型正置荧光显微镜, 包括Zeiss的Axio Imager和Radioscope, Olympus的BX51/53、BXFM以及LEXT, Leica的DM 4000/5000等型号
- 正置荧光显微镜(UFM)套件
  - 原子力显微镜与正置荧光显微镜搭配使用可用于共定位的研究, 支持Zeiss的Axio Zoom V16, Leica的MacroScope Z16 ApoA, Olympus的MVX 10 MacroView等型号
- 支持众多类型的摄像机
  - 支持多种顶级EM-CCD摄像机, 包括Andor的iXon<sup>1</sup>, Hamamatsu<sup>2</sup>, Photometrics的Evolve<sup>2</sup>等型号
  - 支持sCMOS摄像机, 包括Andor的Zyla<sup>1</sup>和Hamamatsu的Orca<sup>2</sup>等型号
  - 支持Jenoptik<sup>3</sup>、IDS<sup>1</sup>、μEye<sup>1</sup>以及PCO<sup>3</sup>等品牌的CCD和CMOS摄像机

搭配TopViewOptics™  
的NanoWizard®  
ULTRA Speed 2



### 基本工作模式

#### 成像模式

- 现在配备了PeakForce Tapping®模式
- 接触模式与侧向力模式(LFM)
- 轻敲模式(Tapping Mode™)与相位成像(PhaseImaging™)

#### 力学测量模式

- 静态/动态力谱
- 高级力学成像

### 高级工作模式

- 10帧/秒的快速成像模式 **NEW**
- 高级快速QI™模式, 用于定量纳米力学成像, 方便进行软样品的研究
  - 定量纳米力学成像, 如黏附力、弹性、刚度以及形变等力学信息
  - 导电性与电荷分布成像
  - 接触点成像(CPI™)
  - 分子识别成像, 用于结合位点的分布研究
- 高级AC动态模式, 例如带有Q控制的调频(FM)和调相(PM)模式
- 高次谐波成像
- 开尔文探针显微镜(KPM)和扫描电容显微镜(SCM)
- 磁力显微镜(MFM)和静电力显微镜(EFM)
- 可结合QI™模式的导电原子力显微镜
- 扫描隧道电流显微镜(STM)
- 电学谱模式
- 具备高压功能的压电响应显微镜(PFM)
- 可结合光学显微镜与温度控制的电学模式
- 纳米刻蚀
- 纳米操纵
- 纳米压痕
- 扫描热显微镜
- 支持Cytosurge的FluidFM®微操 **NEW** 控解决方案
- ExperimentPlanner™提供设计专用复杂实验测量的流程
- RampDesigner™提供可编程的复杂力谱实验设计
- ExperimentControl™可以进远程实验控制
- DirectOverlay™2提供AFM与先 **NEW** 进光学数据整合
- CellHesion®、TAO®和HybridStage™模块提供额外的X-Y或Z方向样品移动控制

NanoWizard, CellHesion, TAO, BioMAT, Vortis, DirectOverlay, ExperimentPlanner, ExperimentControl, RampDesigner, ForceWatch, TipSaver, HybridStage, BioCell, SmallCell, ECCCell, HTHS, HCM, TopViewOptics, PetriDishHeater, QI, StretchingStage, CryoStage, NestedScanner, PeakForce, Tapping Mode and PhaseImaging是Bruker Nano GmbH或Bruker Corporation的商标或注册商标。所有其他商标均为各自所属公司所有。



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

北京办公室 电话: 010-58333257

上海办公室 电话: 021-51720811

广州办公室 电话: 020-22365885

客户服务热线: 400-890-5666

E-mail: BNS.China@bruker.com