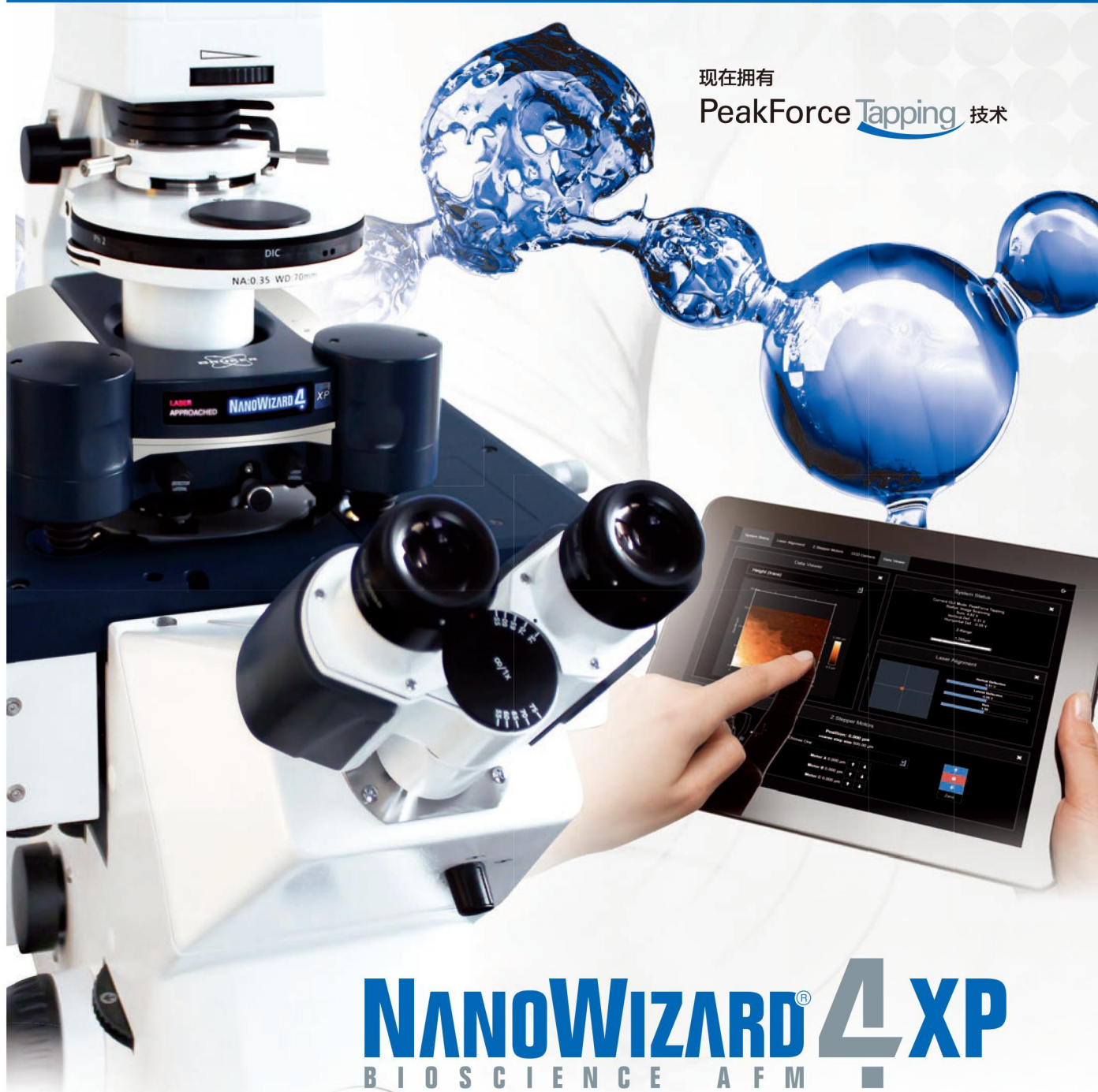


现在拥有  
PeakForce Tapping 技术



# NANO WIZARD<sup>®</sup> 4 XP

B I O S C I E N C E A F M

高分辨定量成像极致性能  
150 Hz快速扫描助力动态变化过程研究  
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

### 顶级的分辨率、稳定性与准确度

NanoWizard® 4 XP极致性能生物型原子力显微镜首次将最高分辨率、快速扫描与100 μm大范围扫描集成于一套系统之中。该系统在倒置光学显微镜平台上展示出极高的力学稳定性与热学稳定性，可以进行长时间的实验测量，特别是长时间的活细胞培养与观察。全新的Vortis™ 2控制器带来了无与伦比的数据准确度，可以轻松进行海量大数据处理。

### PeakForce Tapping®

#### ——完美成像变得简单便捷

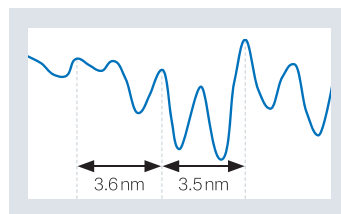
布鲁克独有的PeakForce Tapping®技术以使用最小作用力进行便捷成像而著称，即使对于非专业人士或者偶尔使用的用户也能轻松上手。生物样品通常柔软且易被破坏，探针与样品之间出色的作用力控制就显得对生物样品至关重要，精准的力控制适用于最广泛的样品测量。PeakForce Tapping®技术有着可靠的图像质量、最好的分辨率、无需探针动力学专业知识的简单设置等一系列优势，使得研究者可以快速的获取重要的实验数据。

### V7操作软件重新定义用户友好交互模式

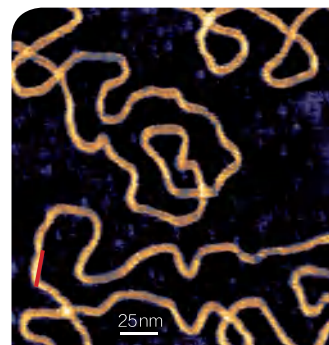
新一代V7操作软件使用了结构化的工作流程进行用户交互，在执行基本任务时保持了自然且有逻辑的进程。与此同时，V7操作软件保持了NanoWizard® AFM家族一贯的优异灵活性，强化了该系统在众多不同研究领域树立的良好声誉。

### 工作模式、配件与功能的超高拓展性与通用性

在众多商业化原子力显微镜系统中，NanoWizard® 4 XP拥有最广泛的工作模式、配件以及功能，给用户的各种应用需求提供了充分的拓展性与灵活性。



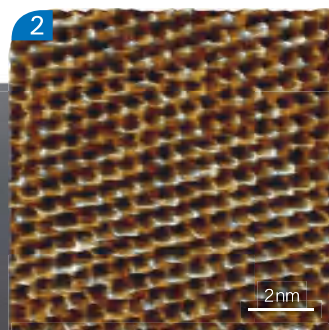
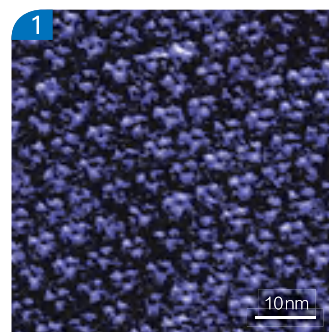
单个DNA分子在云母表面的液下成像(高度范围: 2.6 nm)。DNA大沟小沟的形貌特征随处可见，插图展示了红线处截面图，螺旋重复周期分别为3.5 nm与3.6 nm。



NanoWizard® 4 XP搭配Zeiss Axio Observer倒置光学显微镜，拥有全新的用户界面和可在平板电脑上使用的远程操控系统。

1 细菌视紫红质蛋白膜在缓冲液中的AFM成像，高度范围600 pm。

2 缓冲液中云母的原子晶格像，图像在倒置光学显微镜平台上通过闭环扫描获得。



# 快速扫描模式 追踪样品动态变化的绝佳选择

VERDIE  
上海尔迪仪器科技有限公司

BRUKER

400-921-5966

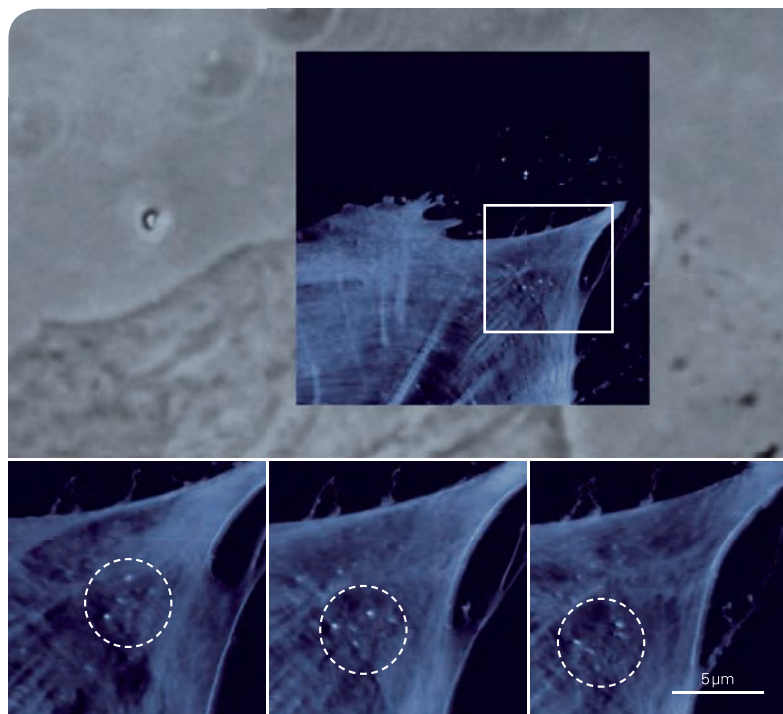
## 兼顾大扫描器的快速扫描模式

基于快速扫描模式，NanoWizard® 4 XP可以实现150 Hz的线扫描速度。强大的新一代Vortis™ 2控制器使具有100 μm扫描器的系统仍然具有最高的带宽、准确的力控制以及高速的反馈响应。这一前所未有的扫描速率可以通过标准的NanoWizard® 4 XP快速扫描模块实现，并与先进快速光学同步测量无缝整合。

## NestedScanner™ 技术

### 大起伏样品的大范围快速扫描

在此之前，对于传统的快速扫描系统，研究者总是要在扫描速度与扫描范围之间做出取舍，限制了在活细胞或者其他大起伏样品以及连续扫描时整体高度变化剧烈的样品表面的动态观察。NestedScanner™ 技术解决了这一问题，允许在最大16.5 μm的高度变化范围内快速响应。这为细胞、细菌以及其他结构表面的动态观察开辟了新途径。



活的成纤维细胞在丝状伪足形成过程中，细胞骨架肌动蛋白以横向弧与辐射状纤维的形式重组(上图)。连续拍摄的相位成像(单幅成像时间15秒)允许识别单个的动态事件，如囊泡的形成或者货物分子的转移(下图)。样品由A. Hermann教授提供，Humboldt University, Berlin。

云母表面的DNA折纸成像，成像在TAE缓冲液中获得。样品由R. Willaert教授提供，Vrije Universiteit Brussel, Brussels (BE)。

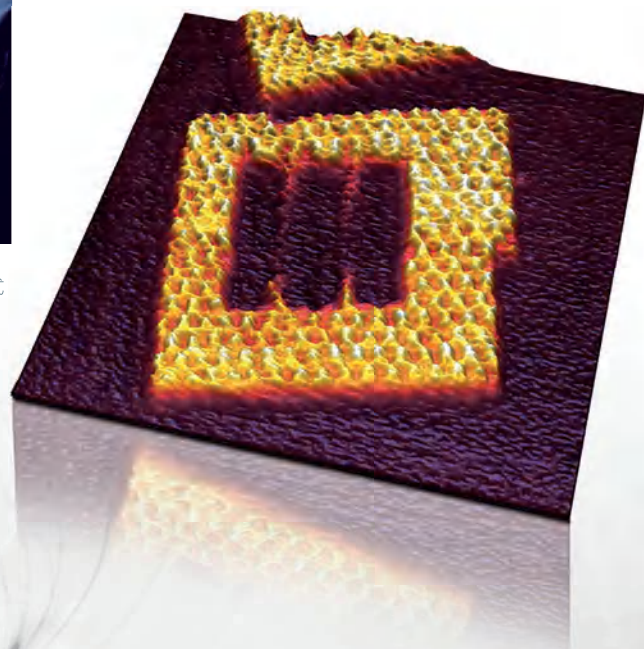
高度范围4.4 nm，扫描范围125 nm，扫描线速度150 Hz。

## 轻松捕捉样品动态过程

生命科学的研究是由光学以及其他类型的显微技术在时间与空间分辨率上的进步所推动的。如今，在几秒内而非分钟的时间尺度下获取活细胞或者单分子的高质量数据以展示活细胞的天然动态过程成为可能。软件支持自动批量处理图像序列并可直接导出视频，使得数据的处理、整合与展示变得十分便捷。NanoWizard® 4 XP的快速扫描模式给实时动态实验带来了前所未有的速度与准确性。

## 触发方式与先进荧光技术对触发与观察动态过程至关重要

在正确的时刻与正确的位置观察样品动态过程的秘诀在于通过合适的环境变化或者光学刺激来触发反应。温度控制、气体交换与液体交换的综合控制与先进光学平台的完美整合设定了高速关联光学显微镜的新标准。



# AFM与先进光学技术的完美整合 同步提供关联数据

VERDIE  
上海尔迪仪器科技有限公司

BRUKER

400-921-5966

## NanoWizard® 4 XP

### 完美结合先进光学

NanoWizard® 4独有的开放式探针扫描设计进一步增强了NanoWizard® AFM家族长久以来在先进光学连用技术领域树立的良好声誉。这一设计对与先进光学连用技术是必不可少的，它允许系统可以同时使用标准的聚光镜与反射式显微镜，并可以在所有主流倒置光学显微镜上进行AFM实验。在通过载玻片与高数值孔径浸没物镜进行先进光学同步测量时，系统的稳定性仍然是保证AFM分辨率的关键。尽管存在如此之多的挑战，核心设计与精心开发的配件体系使NanoWizard® 4 XP仍然可以达到极致性能。

### 与超分辨率显微镜平台完美集成

具有独特探针扫描技术与快速扫描技术的NanoWizard® 4 XP是进行AFM与超分辨显微镜同步实验的理想选择。超分辨显微技术已经拥有许多商业标准化配置可供使用，成为越来越多生物学家的常规分析手段。NanoWizard® 4 XP可以无缝连接多种先进光学技术平台，例如Zeiss (PALM/STORM, SIM)、Leica(STED)、PicoQuant(STED)、Nikon(SIM,STORM)以及Abberior(STED)。980nm可选AFM激光器允许同时使用光学显微镜与聚焦稳定系统，这对长时间的实验至关重要，同时还可以避免AFM成像与荧光或光谱测量产生的冲突。

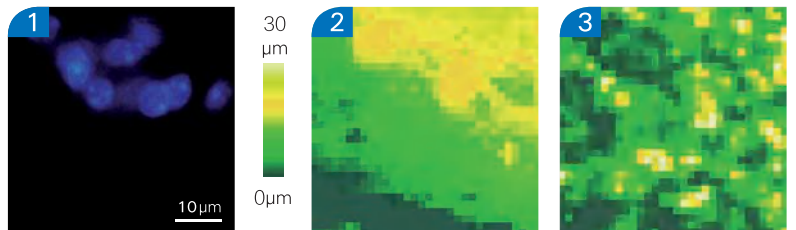
NanoWizard® 4 XP搭配具有Airyscan功能的Zeiss LSM 880共聚焦显微镜



## AFM与先进光学技术同步关联

- 明场成像，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)、荧光漂白恢复(FRAP)
- Ca<sup>2+</sup>离子成像
- 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)

用于组织、器官等大尺度样品研究的正置光学显微镜(UFM)套件



小鼠小脑组织嵌入到4%琼脂糖中固定。通过BioMAT™工作站将 1 63×DAPI染色的正置荧光显微成像与 2 AFM力曲线阵列高度图（高度范围30 μm）或 3 相关杨氏模量分布（模量范围5kPa）叠加在一起。采用全新开发的高度自动补偿系统，克服了组织样本形貌起伏较大的问题。样品由Jochen Guck教授与Elke Ulbricht博士提供，Technische Universität Dresden, Germany。

BioMAT™工作站搭配高数值孔径的Zeiss Axio Imager 正置光学系统



NanoWizard® 4 XP搭配Olympus显微镜以及PicoQuant MicroTime 200 STED超分辨成像系统



# 全面革新的新一代V7控制软件

## 强大、直观并基于工作流程的图形用户界面

**V7**  
SOFTWARE

### 全新基于工作流程的软件设计加速了科学产出

基于工作流程和任务导向的工作界面会组织实验每个步骤所需的信息，并通过提供智能帮助以及校准与设置信息的反馈，来引导用户设定所需实验。这种直观便捷的数据获取方式可以帮助即使有很少AFM使用经验的用户都可以自信地获取高质量的数据。快捷有效的实验选择方式、用户预定义模式、收藏夹添加模式以及快速的一键校准功能为有经验的研究者带来更高效的研究方式。



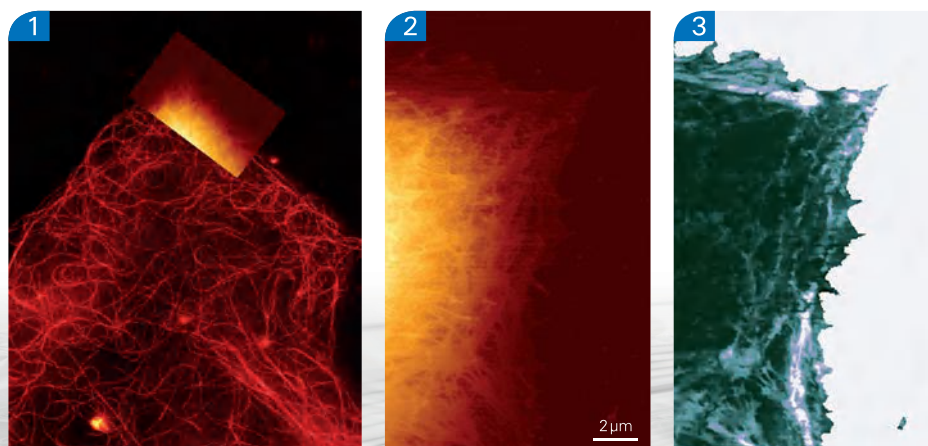
### 多用户环境的用户管理系统

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，或者只是在设备上预约了几个小时的保留简单的设置选项。

### 全新的DirectOverlay™ 2

#### 无与伦比的数据关联性

全新的开发的 DirectOverlay™ 2功能带来了便捷的样品光学导览以及智能的光学集成功能。在光学成像图中直接选取感兴趣的区域进行测量可以最大限度的发挥AFM与光学同步测量的优势。DirectOverlay™ 2适用于多种单分子或活细胞的相机以及探测器。通过触发信号同步采集数据实现时间分辨关联测量。先进的校准算法、可视化的测试进程以及便捷的易用性给用户提供了当今最为友好的光学关联实验工具。



活的A549细胞的STED与AFM成像实验，数据在培养基中37 °C采集

1 罗丹明标记的微管STED成像叠加了AFM形貌图

2 QI™模式获得的细胞形貌图（接触力240 pN，高度范围 3.5 μm）

3 QI™模式获得对应的杨氏模量分布图（模量范围100 kPa）

# 智能自动化操控 快速获取数据，提高产出效率

VERDIE  
上海尔迪仪器科技有限公司



400-921-5966

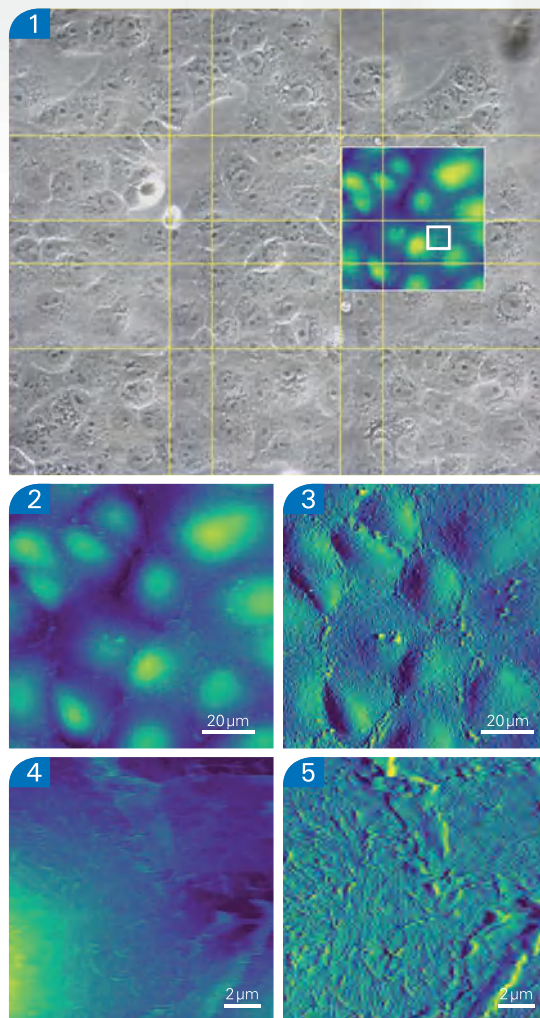
## 具有全新图像拼接功能的大尺度样品自动测试

HybridStage™样品台或者马达精密驱动样品台通过精确控制的马达驱动到选定的位置、阵列或者成像区域，实现大尺度样品的快速访问与自动测量。使用DirectOverlay™2进行光学校准后，可以选取一个最大为毫米级的区域进行图像采集与拼接。精确马达运动自动的将样品全貌带入视野，便于选择特定的区域或特征进行进一步的研究。在图像上单击鼠标即可实现从上一个位置导航至选定位置，MultiScan功能可在选定位置自动的进行一系列的测量。

HybridStage™的模块化功能包括一个马达驱动样品扫描器以及一个三轴大范围压电扫描器。特别添加的长程Z压电陶瓷(>100 μm)用于扩展力学测量，使用户可以通过XY马达驱动进行超大范围样品测试，是细胞、生物支架材料或组织黏附力与力学研究的高度通用系统。

## ExperimentPlanner™ & ExperimentControl™ 极大提升工作效率

自动化控制测试不仅对于位置的精确控制十分重要，某些高级实验设置需要保证实验参数的重复性，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。这些复杂需求均需要自动化控制来高效实现。ExperimentPlanner™提供了一套完整的控制选项，例如位置选择、自动实验控制、外部光学元件触发、环境温度控制或液体流量等操作，使得研究者能够自动运行一系列复杂实验。ExperimentControl™允许用户在任何地方通过浏览器界面访问正在进行的实验，轻松的进行复杂系统设置或者远程监控实验进程。

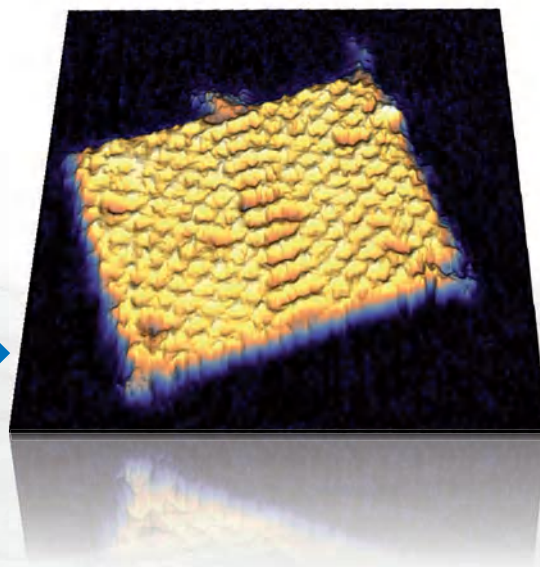


1 活的Vero细胞通过PetriDishHeater™培养在37℃的细胞培养基中。3×3幅光学相差成像（光学成像40×Ph2物镜，Zeiss）拼接成覆盖385 μm×330 μm面积的细胞原像。插图为使用PeakForce Tapping®技术获得的细胞原位成像。2-5 展示了1中放大区域100 μm×100 μm（高度范围5 μm）和15 μm×15 μm（高度范围2 μm）的PeakForce Tapping®细胞形貌成像。对应的像素差成像突出了细胞膜表面的细节特征。尤其是放大到15 μm×15 μm的区域，可以清晰的看到微绒毛占据细胞中心，细胞膜在细胞边界处产生褶皱。



◀ NanoWizard® 4 XP  
搭配 HybridStage™  
样品台与 Zeiss Axio Observer  
倒置光学显微镜

云母表面的 DNA 折纸 (GATTA-AFM, Gattaquant, Germany) 成像。数据在 TAE 缓冲液中通过 PeakForce Tapping® 技术在 4 kHz 工作频率下获得。扫描范围 120 nm×110 nm，高度范围 3 nm。



# 在分子、细胞以及组织尺度 获取优异的定量数据

## 完美的生物样品纳米力学解决方案

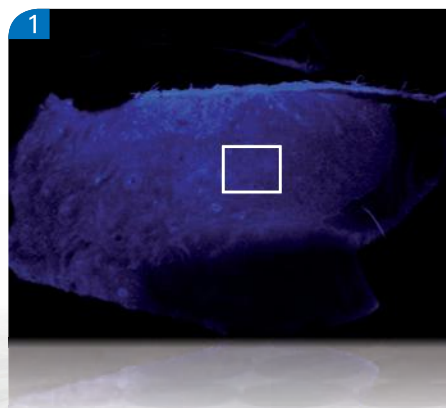
NanoWizard® 4 XP得益于20年的研发积累和布鲁克在生命科学力学测量领域的领导地位，为样品的力学性质，特别是生物材料纳米力学性质测量提供了全面的解决方案。

一系列扫描模式涵盖了从单分子力谱到单细胞力谱，再到在大尺寸结构、基质以及组织尺度的样品上进行黏附、力学甚至黏弹性的测量。精心设计、简单易用的配件体系，保证了细胞或组织样品可以长期在生理条件下培养，并可在光学显微镜下同步观察，以合理的进行力学测量实验、解释实验结果。综合力学测试工具箱为该研究领域的所有研究问题提供量身定制的解决方案。

**1 - 2** HybridStage™ 获得的非癌变宫颈组织刚度分布。组织切片使用了染料（Hoechst）便于观察。插图（图**1**框出区域）展示了5×4幅拼接而成的共1000 μm×800 μm区域，叠加了对应区域的杨氏模量分布。

**3** 典型的组织形貌图，扫描范围200 μm×200 μm（图**2**框出区域）

样品由T. Fuhs博士与J.A. Käs教授提供，University of Leipzig, Germany。



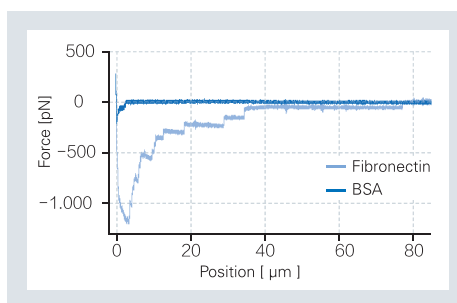
## 力谱测量的领导者

QI™高级模式基于真实力曲线，为从单分子到活细胞的应用提供惊人的速度和分辨率。定量数据允许精确、快速分析力学或生化相互作用，例如用分子识别成像直接叠加荧光标记实现结合位点定位的应用。先进的批量大数据处理功能包含多种模量拟合模型，可通过接触点成像（Contact Point Imaging, CPI™）显示零接触力表面形貌。

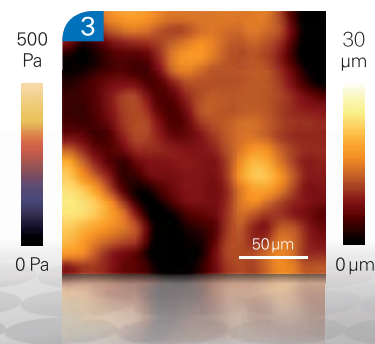
## 生物样品力学测试

### 软硬件完整解决方案

- 微流变模式：对聚合物、凝胶以及活细胞在给定频率下进行弹性分布测试。
- 接触共振成像：对聚合物、软骨等弹性模量在GPa量级的样品进行快速力学衬度成像。
- RampDesigner™：提供可编程的复杂力谱实验设计。
- ExperimentPlanner™：高级实验流程控制，可通过改变缓冲液、添加药物等手段改变样品条件，实现复杂实验流程的自动化控制与运行。
- CellHesion®：用于活细胞黏附研究的100 μm Z方向量程选择。
- HybridStage™：在大尺度结构、细胞以及组织层面进行自动化样品性质分布测量。



基于超大Z向量程（100 μm）的CellHesion™模块进行单细胞力谱测量。图中展示了单个活的A549细胞分别从纤连蛋白覆盖和牛血清蛋白覆盖的培养皿衬底脱离过程的典型力曲线。值得注意的是，细胞从纤连蛋白覆盖的衬底上脱离需要一个极大的拉伸距离（77 μm）才能使细胞完全从衬底上脱离。



# NanoWizard® 4 XP

## 生物型原子力显微镜技术参数

### 技术参数

- 倒置光学显微镜上实现闭环控制下的原子晶格分辨率Z方向噪音水平RMS < 0.030 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 超宽带宽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、相差以及微分干涉差成像
- 扫描器组件
- 100 μm × 100 μm × 15 μm 的扫描范围, 以及可用于快速扫描的1.5 μm 额外 Z 方向扫描范围。
- 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钳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

- 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Rioscope, Olympus的BX51/53、BXFM1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iXon¹, Hamamatsu², Photometrics的Evolve²等型号
  - 支持sCMOS摄像机, 包括Andor的Zyla¹和Hamamatsu的Orca²等型号
  - 支持Jenoptik³、IDS¹、μEye¹以及PCO³等品牌的CCD和CMOS摄像机

- (1) Native
- (2) On-board
- (3) Communication link

搭配  
TopViewOptics™的  
NanoWizard® 4 XP



### 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

- 高达150 Hz线速度的快速成像模式 **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 **NEW**
  - 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O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化学模式
- 纳米刻蚀
- 纳米操纵
- 纳米压痕
- 扫描热显微镜
- 支持Cytosurge的FluidFM® 微操控解决方案 **NEW**
- 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与先进光学数据整合 **NEW**
- 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, TopViewOptics, PetriDishHeater, QI, 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。

