

Park NX12

生物学与电化学研究的理想之选



Park
SYSTEMS

NX12是一款专门用于材料科学、电化学与生物化学研究的原子力显微镜(AFM)。它可在液相与常规环境中提供纳米级成像与特性表征，并将扫描探针技术与倒置光学显微镜相结合，以实现动态过程的全面分析。

NX12的核心在于将Park的True Non-contact™模式与正交扫描系统以及基于纳米移液管的先进技术相结合，能够实现精确的形貌测量以及相关性测量，从而将同一样品的结构、力学、电气和光学信息联系起来。

NX12支持多种专业化实验，包括基于SICM的活细胞非侵入式液相成像，以及使用SECM/SECCM进行局部反应性的高分辨率绘图。设备配备数字化程控环境腔室，可稳定调控气体与温度条件，以确保研究的可靠性与可重复性。

NX12 – 主要特性

专用生物AFM与电化学功能

- 与倒置光学显微镜集成
- 适用于生物样品的液相AFM成像
- 环境控制舱
- 基于纳米移液管的应用

出色的AFM性能

- 真正非接触模式(True Non-contact™)
- 正交扫描系统
- 快速Z轴伺服
- 轻松更换探针
- AFM模式全覆盖

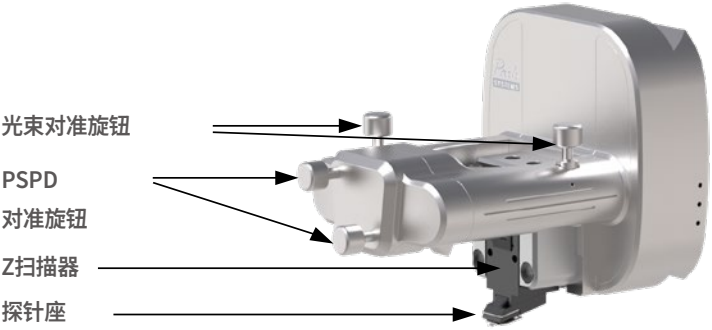


Park NX12

集成倒置光学显微镜的下一代AFM

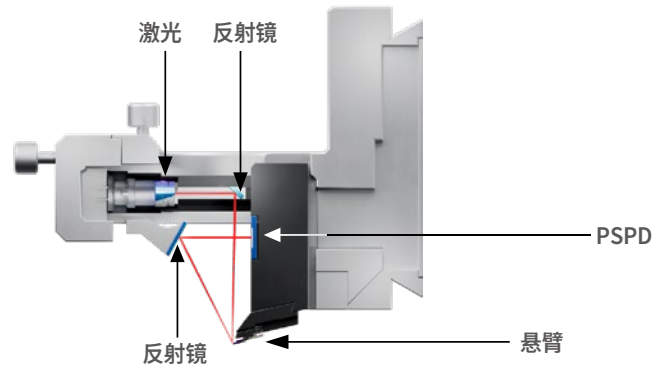
快速Z轴伺服和高分辨率

Park NX系列的图像分辨率得以进一步提高。NX Z扫描器采用叠加式压电执行器和应变计传感器，可对各种表面进行快速精确的测量。从极其平整的样品到粗糙的样品，无论扫描尺寸如何，它都能保持一致的粗糙度线性，确保在任何测量中都能获得可靠的结果。



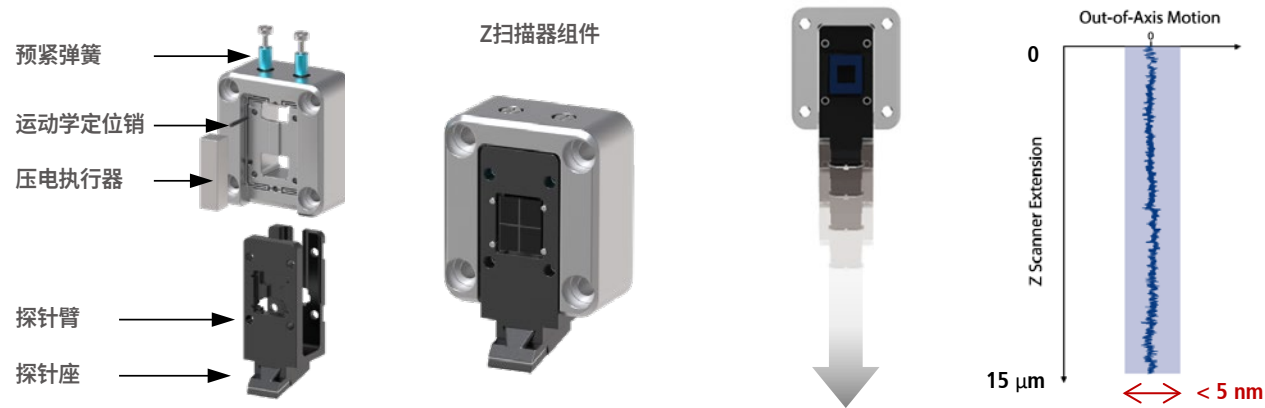
NX激光束路径

NX测头集成了一个超发光二极管，可提供低相干性照明，从而最大程度减少干扰，实现稳定的信号检测。激光束通过高精度反射镜引导至悬臂和位置灵敏光电探测器(PSPD)，从而实现精准的信号定位。旋钮可直接沿X轴和Y轴移动激光光束，不仅使光束位置调整更为直观，更可在更换探针时轻松完成光束重新对准。



Z轴扫描直线度提升

Park NX系列Z扫描器可在整个可用范围内将直线度保持在0.1%以内，即使在15 μm 全量程扩展时，轴向偏移也始终控制在5 nm以内。其紧凑的组件集预紧弹簧、运动学定位销和压电执行器于一体，可最大限度地减少漂移，确保精确的垂直运动，从而实现可靠、无畸变的纳米级测量。



与倒置光学显微镜集成

NX12实现了与倒置光学显微镜的无缝集成，使研究人员能够将光学成像的大视野与AFM的纳米级分辨率相结合。这种相关性设置使得研究人员能够在单一工作流程中分析跨多个尺度范围的样品。对于需要同时研究细胞级结构与纳米级细节的透明样品和生物学研究而言，该功能尤其宝贵。

基于纳米移液管的应用

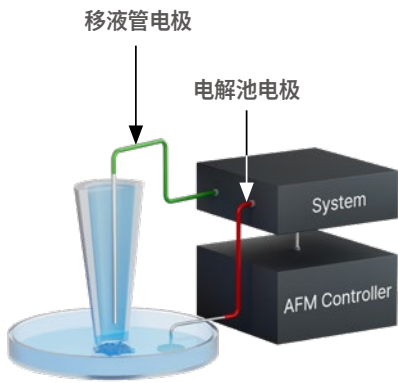
NX12的功能并不限于传统的AFM成像。它还支持SICM、SICM-SECM和SECCM等高级应用。这些技术能够实现纳米级的电化学与离子成像，为研究人员提供强大的工具以探索新领域。

借助这些应用，用户不只是实现表面形貌的表征，还可以深入研究与离子相关的过程、电化学活性以及表面反应性。这使得NX12成为一个多功能平台，不仅适用于材料科学，也适用于生物学和电化学研究。



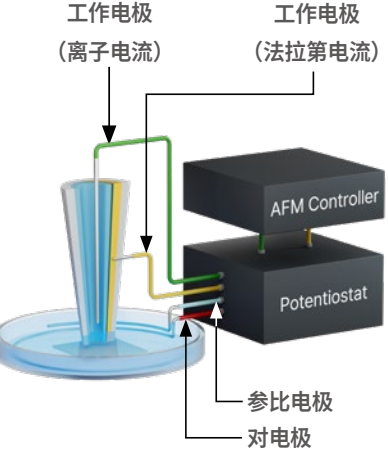
SICM

通过在液体环境中监测经过纳米移液管的离子电流，以测量软性的、浸没于液体的样品或生物样品的表面形貌。



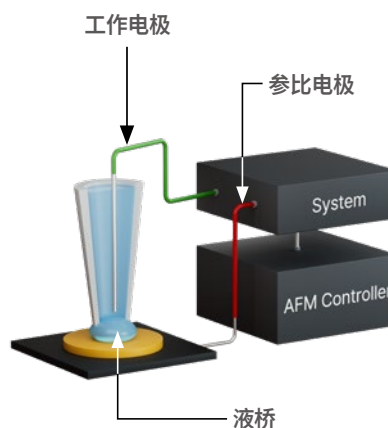
SICM-SECM

能够在液体环境中同时绘制表面形貌和局部电化学活性图。



SECCM

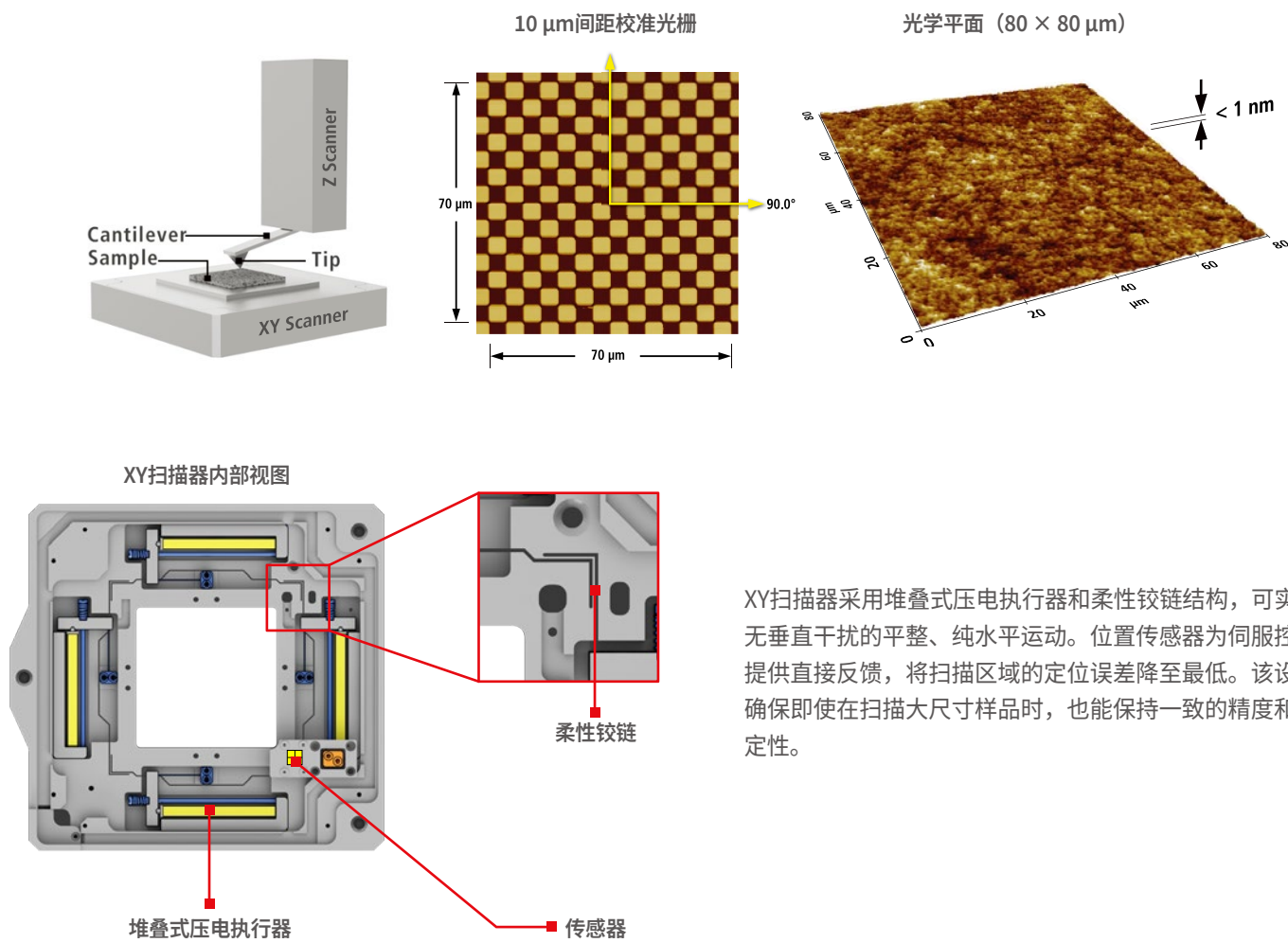
通过纳米移液管液桥分析局部电化学反应，无需将整个样品浸入液体中。



Park AFM 技术

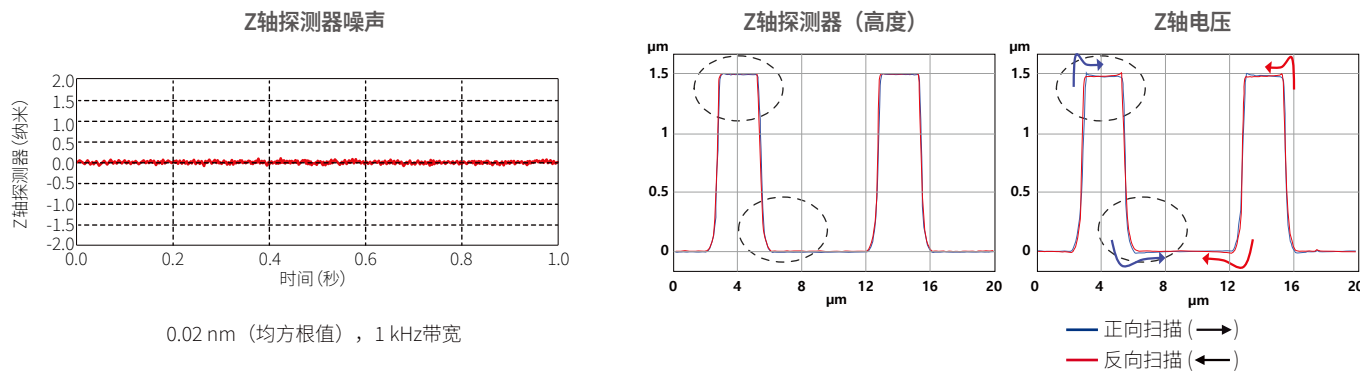
正交扫描

采用管式扫描器的传统AFM会受到平面外运动和轴向串扰的影响，从而导致图像失真，尤其是在大面积扫描时。与所有Park AFM一样，NX12采用了基于柔性铰链架构的先进正交扫描系统：2D柔性扫描器在XY平面上移动样品，同时由单独的1D柔性扫描器独立控制探针的Z轴运动。该分离式扫描器系统配备用于XY反馈的低噪声光学传感器和用于Z控制的超低噪声应变传感器，可确保高度正交的线性扫描，同时将平面外运动降至最低并具备快速动态响应性能。



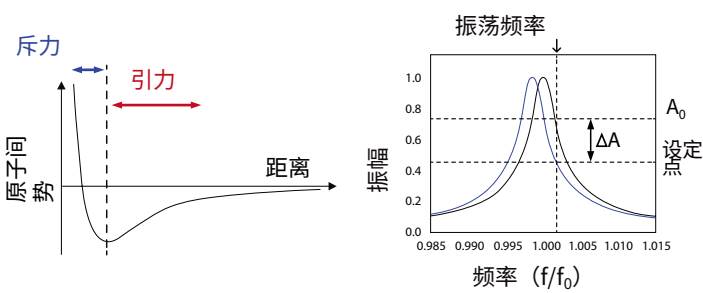
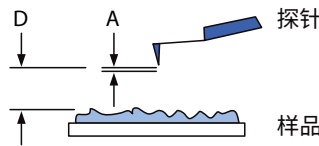
低噪声Z轴探测器

Z轴探测器的噪声水平低于0.02 nm，能够实现亚纳米精度（低至0.1 nm）的高度测量。与传统的Z轴电压映射法不同，Z轴探测器能提供贴合表面形貌的精确追踪数据，而前者通常会在刚性壁面产生过冲现象。



真正非接触模式(True Non-contact™)

NX12采用的真正非接触模式(True Non-contact™)，是Park Systems独家提供的专有技术。真正非接触模式通过探测AFM探针与样品表面间的范德华吸引力，来获取样品表面形貌。

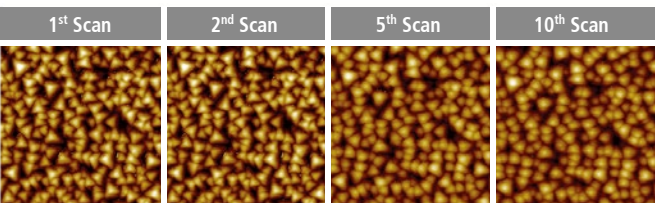


在真正非接触模式下，探针以略高于其谐振频率的频率振动，这种情况下振幅-频率曲线具有最陡的斜率。

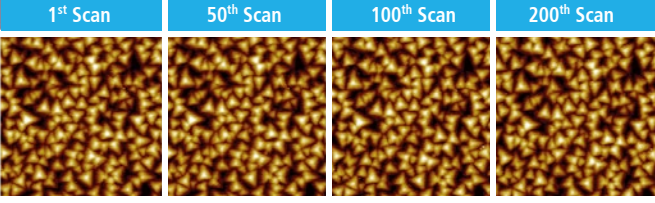
当探针接近样品时，引力会导致有效谐振频率下降，从而导致振荡频率下的振荡幅度衰减。Z轴伺服器将此新振幅保持为设定点，确保在探针沿XY方向扫描时探针与样品之间的相互作用力保持恒定。

与轻敲模式相比，真正非接触模式的一项重要优势是可以防止探针磨损和样品损坏。对氮化铬(CrN)探针检测样品进行重复扫描的结果显示：轻敲模式下仅数次扫描后便因探针磨损导致图像模糊，而真正非接触模式下即使在200次扫描后仍能保持图像清晰。

轻敲模式



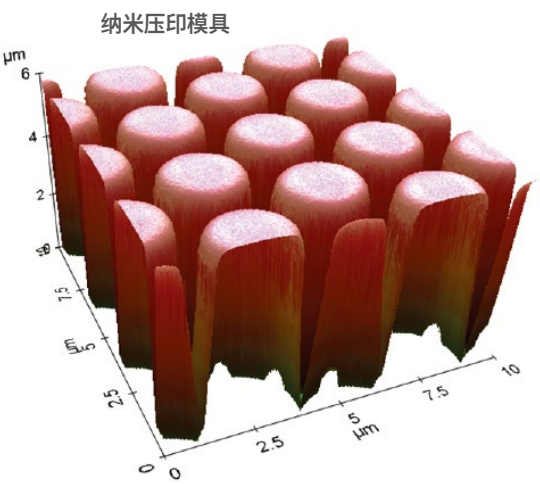
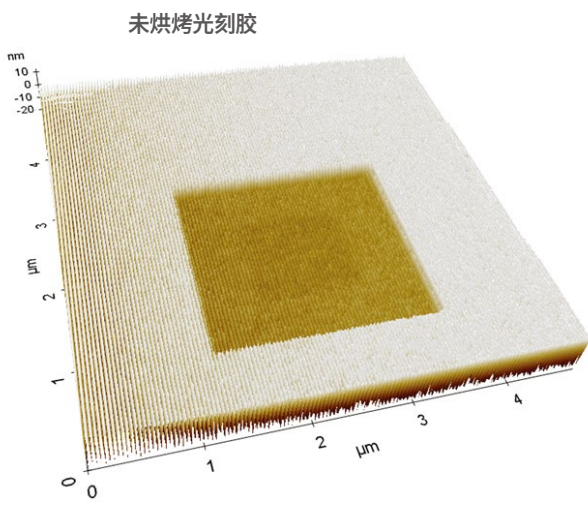
真正非接触模式



CrN探针检测样品

真正非接触模式可以测量柔软和粘性的样品以及非常精致和易碎的样品，而这些样品无法通过轻敲模式AFM成像。下图是采用真正非接触模式获取的未烘烤光刻胶的形貌，显示了SEM扫描期间电子束辐照引起的损伤。

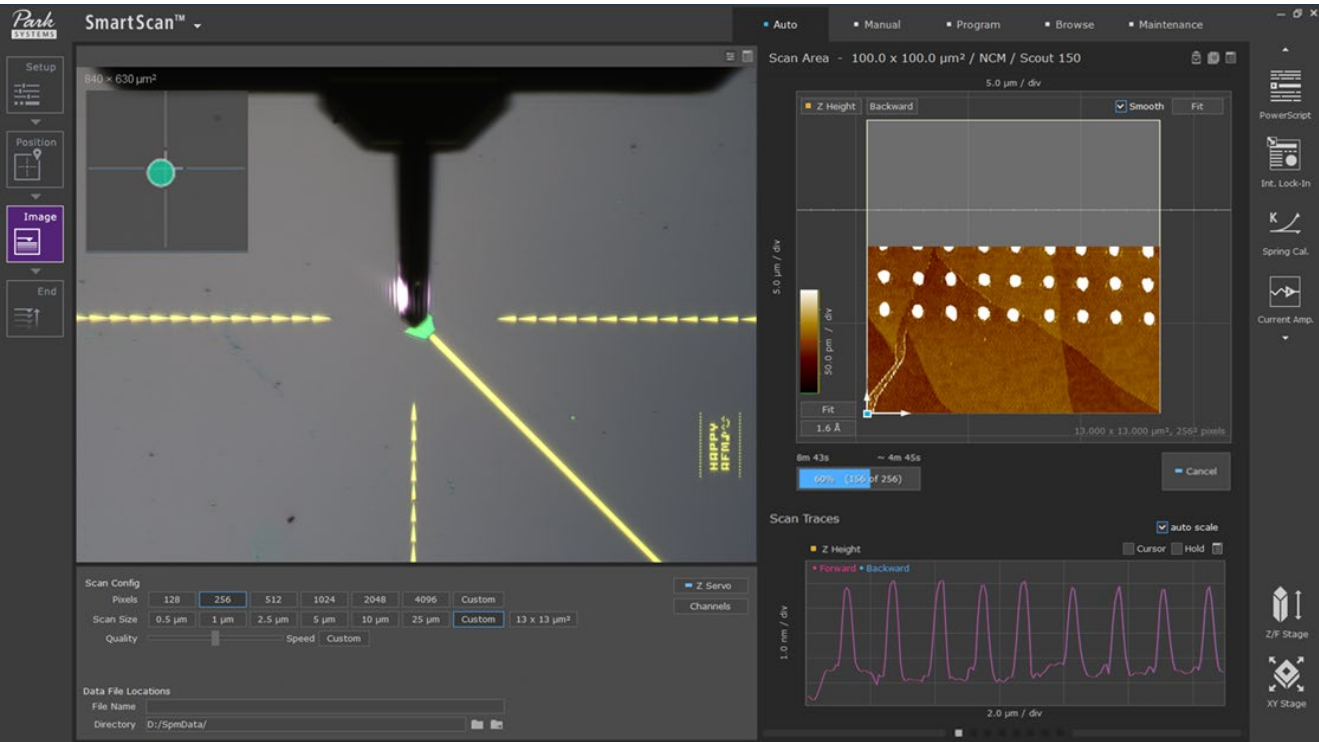
真正非接触模式还具备对高纵深结构的扫描能力。通过感应探针顶点及侧面的引力，Z轴伺服器可在探针接近垂直特征时快速缩回探针。采用真正非接触模式，可测量纳米压印模具等深孔结构与高柱体结构，如下图所示。



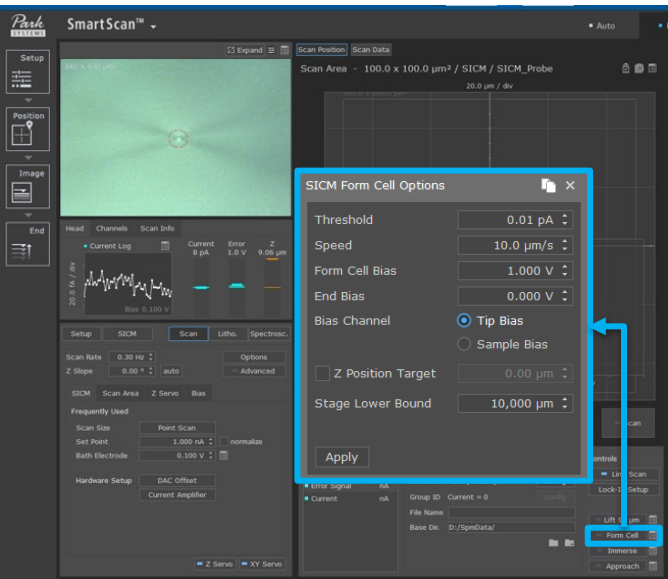
Park SmartScan™

让AFM技术的强大性能与无限潜力惠及每一位用户

NX12配备Park SmartScan™系统——这是一款先进的AFM操作软件，具有直观的界面和强大的自动化功能，可简化图像采集并提升设备易用性。



在传统的AFM系统中，用户必须手动调整众多参数，例如Z轴伺服增益、力设定点和XY扫描速度，而这往往需要通过反复试错才能完成。但是，借助SmartScan，用户仅需选择三个参数：像素密度、扫描尺寸和质量与速度偏好，即可消除这一复杂性。随后，系统将通过分析样品几何特征，实时自动优化所有其他设置，从而获取最优的AFM图像。SmartScan 不仅减轻了操作负担，更使不同经验水平的用户都能获得高质量的成像。



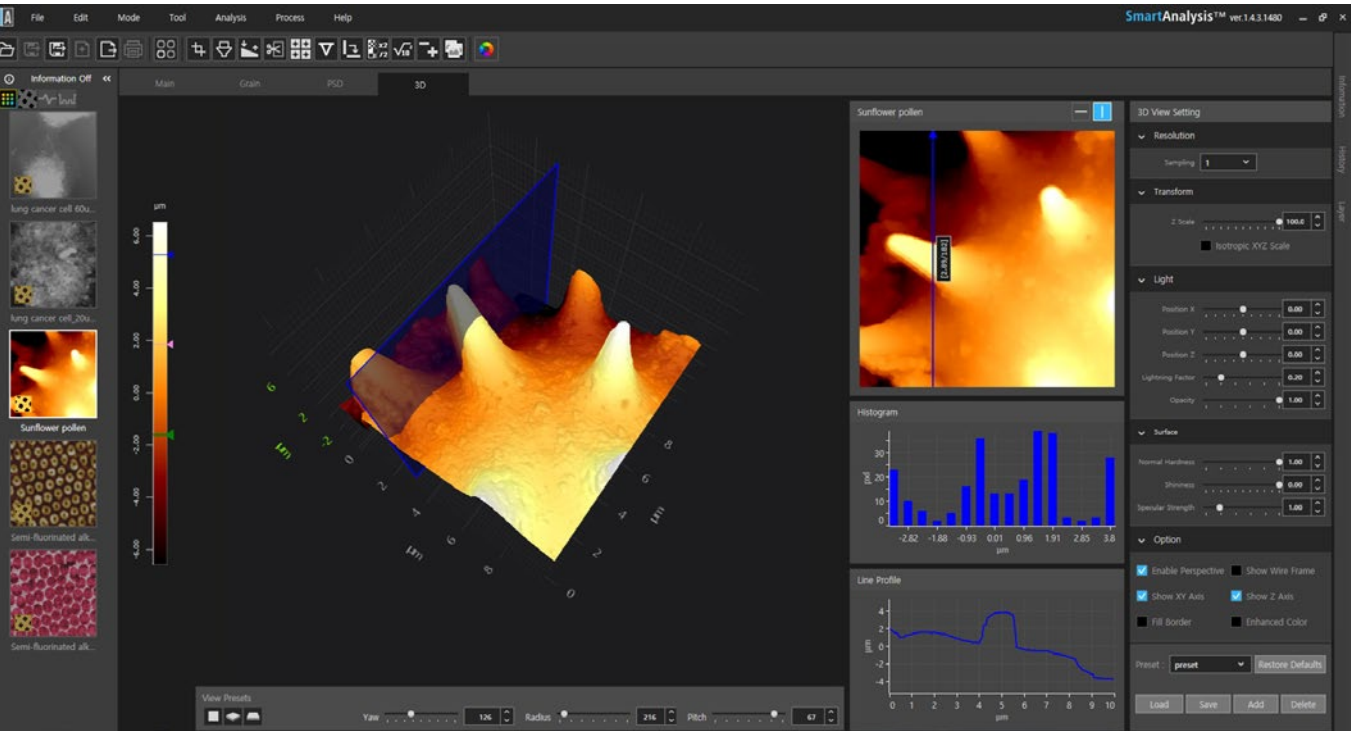
适用于纳米移液管应用场景的直观界面

SmartScan为SICM、SICM-SECM和SECCM应用场景提供直观界面，能够精确控制并实时监测基于纳米移液管的电化学和生物学研究测量。

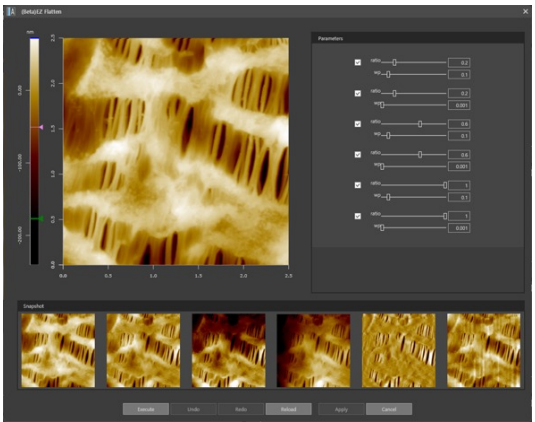
Park SmartAnalysis™

简化AFM数据工作流程

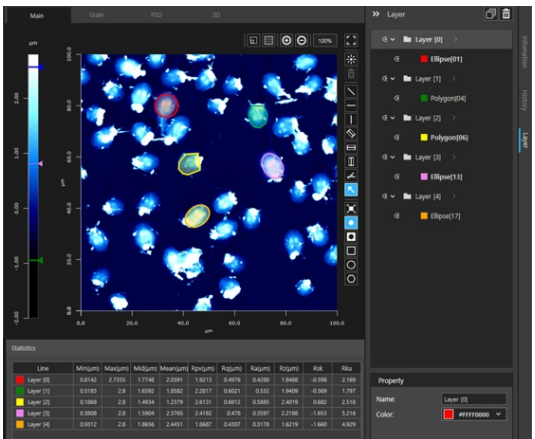
NX12的扫描数据可以使用Park SmartAnalysis™进行分析——这是一款功能强大的AFM图像分析软件，可实现快速图像处理、全面的数据分析和高效的结果发布。



Cellguard形貌 使用EZ Flatten功能进行后处理



液体环境中贾第虫的形貌 已指定多个关注区域



EZ Flatten

对AFM数据进行后处理以纠正噪声、样品倾斜和表面不规则等伪影是一项手动、繁琐且耗时的任务。SmartAnalysis通过EZ Flatten功能简化了这一流程。该功能自动生成六组采用不同平整参数集的处理结果，用户可以选择最适合的版本精准地表示数据。

多层分析

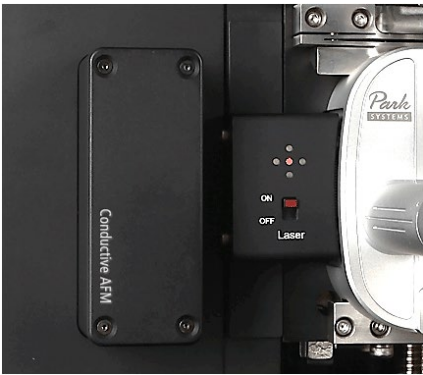
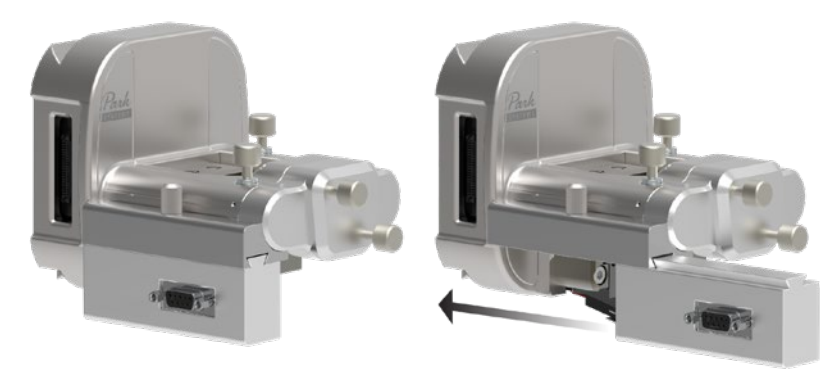
用户可以借助多边形自由绘图工具一次性分析与比较多个关注区域。与每次仅能检测单一区域的传统AFM数据分析软件不同，SmartAnalysis能同时为所有选定区域提供多项指标。

Park NX12

拓展科研边界

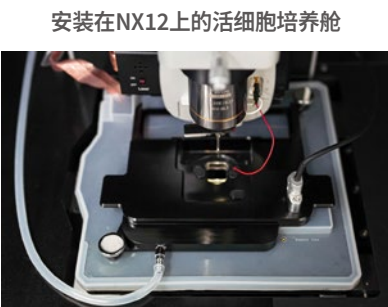
选配模式的简易硬件安装

NX12采用模块化设计，可通过丰富的扩展选件支持高级AFM检测。测头扩展模块(HEM)可与NX AFM探头轻松集成，以增强功能，而选件模块可直接插入扩展插槽，从而简化高级模式 settings 的设置。这些模块在NX系列中相互兼容，支持不同系统间共享，为用户提供灵活的解决方案。



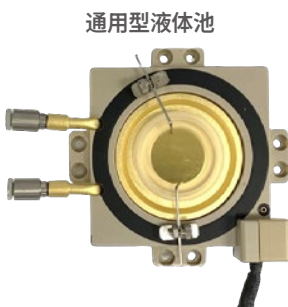
环境控制舱

活细胞培养舱(LCC)是为NX12开发的环境控制解决方案，可在液体环境下对活细胞进行长时间的AFM研究。它作为一个类似于培养箱的系统，能够维持稳定的温度、湿度和二氧化碳条件，确保细胞在长时间成像过程中的活性。LCC兼容不同的样品格式（如盖玻片和7毫米培养皿），为研究人员提供了一个多功能的平台，用于在生理相关环境中研究细胞行为、生长及反应。



液相AFM成像

NX12能够在液体环境中实现稳定的纳米级成像，同时保持生物和电化学样品的原始状态。该功能可与电化学AFM (EC-AFM) 实验兼容，使研究人员能够在生理相关条件下研究动态过程。

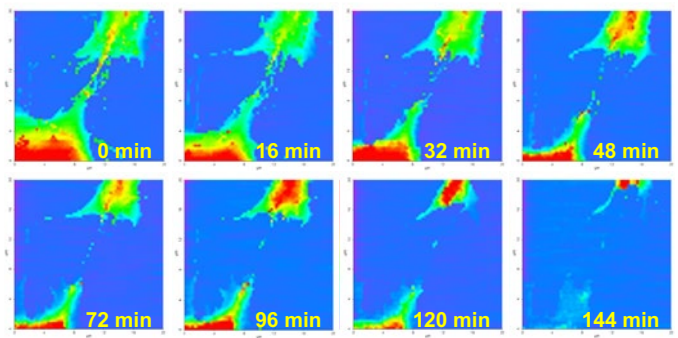


Park NX12

专为您的应用需求而设计

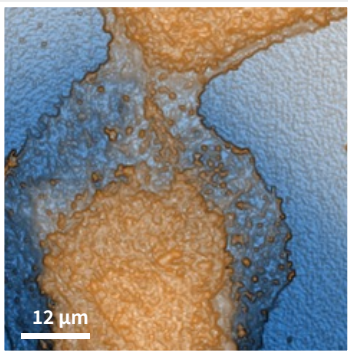
NX12可为材料科学、电化学及生物化学研究提供精确的测量。

生物材料



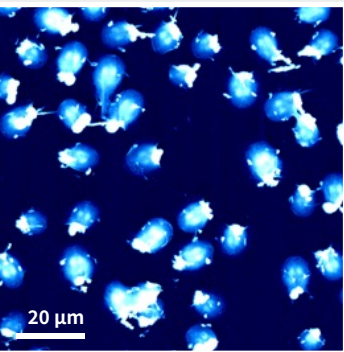
成纤维活细胞

利用扫描离子电导显微镜(SICM)对成纤维活细胞进行了成像。连续的形貌图像揭示了活细胞的迁移能力和形态变化，峰谷高度差约为13 μm 。



肺癌细胞

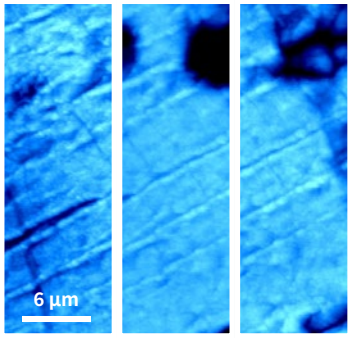
利用扫描离子电导显微镜(SICM)对肺癌细胞进行了成像。形貌图像揭示了细胞表面精细的微观结构，峰谷高度差约为8.17 μm 。



液体中的贾第虫

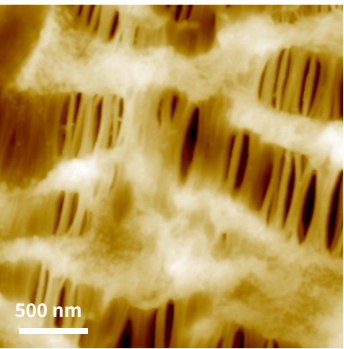
使用轻敲模式对液体环境中的贾第虫样品进行了成像。形貌图像清晰显示了该微生物的表面结构，峰谷高度差约为2.8 μm 。

能源与先进材料



锂表面

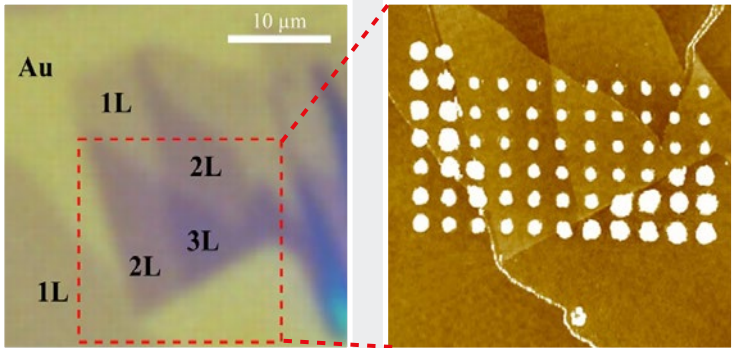
利用电化学原子力显微镜(EC-AFM)在剥离-电镀过程中对锂表面进行了观察。连续的高度图像显示了从新鲜锂表面到剥离5分钟后，再到电镀5分钟后的表面演变过程，直观展示了电化学循环引起的纳米级变化。



Cellguard

利用Fast PinPoint™模式对Cellguard样品进行了成像。形貌图像显示了该材料的纳米级表面特征，峰谷高度差约为313 nm。

二维材料



MoSe2晶体上的电化学反应足迹

利用扫描电化学池显微镜(SECCM)对具有不同层数的MoSe2晶体进行扫描后，采用真正非接触模式对其进行了表征。AFM高度图(右图)采集自光学图(左图)中红色方框标示的区域，揭示了在SECCM对整个晶体表面进行成像过程中所形成的局部电化学反应的纳米级足迹。

Park NX12

技术规格

AFM Modes

- Topographic Imaging
 - Contact Mode
 - Constant Height Mode
 - Constant Force Mode
 - True Non-Contact™ Mode
 - Tapping Mode
 - PinPoint™ Mode
 - Fast PinPoint™ Mode
- Mechanical Properties
 - PinPoint™ Nanomechanical Mode
 - Fast PinPoint™ Nanomechanical Mode *
 - Force-Distance (F-D) Spectroscopy
 - Nanoindentation
 - Force Modulation Microscopy (FMM)
 - Dynamic Mechanical Analysis (DMA) *
 - Torsional Force Microscopy (TFM) *
 - Lateral Force Microscopy (LFM)
- Electrical Properties
 - Conductive AFM (C-AFM) *
 - Current-Voltage (I-V) Spectroscopy
 - Scanning Spreading Resistance Microscopy (SSRM) *
 - Scanning Tunneling Microscopy (STM) *
 - Scanning Capacitance Microscopy (SCM) *
 - Piezoresponse Force Microscopy (PFM)
 - Piezoresponse Spectroscopy
 - Off-resonance PFM
 - Contact Resonance PFM (CR-PFM) *
 - Dual Frequency Resonance Tracking PFM (DFRT-PFM) *
 - PinPoint™ Nanoelectrical Modes *
 - Electrostatic Force Microscopy (EFM)
 - Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM)
 - Heterodyne KPFM *
 - Sideband KPFM
 - Amplitude Modulation KPFM (AM-KPFM)
- Magnetic Properties
 - Magnetic Force Microscopy (MFM)
 - Frequency Modulation MFM (FM-MFM)
 - Amplitude Modulation MFM (AM-MFM)
- Thermal Properties
 - Scanning Thermal Microscopy (SThM) *
 - Temperature Mapping
 - Thermal Conductivity Mapping
- Nanolithography & Manipulation
 - Nanolithography *
 - Nanomachining *
- In-liquid Operation
 - In-liquid Topography *
 - Scanning Ion Conductance Microscopy (SICM) *
- Electrochemical Properties
 - Electrochemical AFM (EC-AFM) *
 - Scanning Ion Conductance Microscopy-Scanning
 - Electrochemical Microscopy (SICM-SECM) *
 - Scanning Electrochemical Cell Microscopy (SECCM) *

Scanner

- XY scanner (100 μm $\times$ 100 μm)
- Flexure-guided high-force Z scanner (15 μm or 30 μm)

Sample Mount

- 50 mm x 50 mm (w $\times$ d), up to 20 mm thickness

On-axis Optics Microscope

- Direct on-axis vision of sample surface and cantilever
- Field of view: 840 μm $\times$ 630 μm (w/ 10 $\times$ objective lens)
- CCD: 5 M Pixel

Stage

- XY stage: 10 mm $\times$ 10 mm
- Z stage: 25 mm
- Focus stage: 15 mm

Dimension and Weight

- AE (Outer): 880 mm $\times$ 1,000 mm $\times$ 1,500 mm
- Desk: 1,410 mm $\times$ 810 mm $\times$ 740 mm
- Total weight: 420 kg (AFM Body + IOM + AE)

Required Environment

- Required acoustic noise level: Below 65 dB
- Required floor vibration level: VC-D (6.25 $\mu\text{m}/\text{sec}$)
- Power: 1 kW (Maximum)

* 需要附加选项



Park
SYSTEMS

www.parksystems.com