

## MultiMode 8

● 高分辨扫描探针显微镜  
快速自动扫描成像技术，  
功能更完善，表现更卓越

# MultiMode 系列原子力显微镜

## 不断突破，追求极致的创新之路

MultiMode<sup>®</sup> 8 具有更多卓越功能，搭配全新研发的AFM配件，带给AFM用户更多惊喜，体验最先进的原子力显微镜功能。MultiMode<sup>®</sup> 8功能更完备，操作更简便，而且大大提高了扫描速度，是世界上分辨率最高、功能最优异的原子力显微镜。

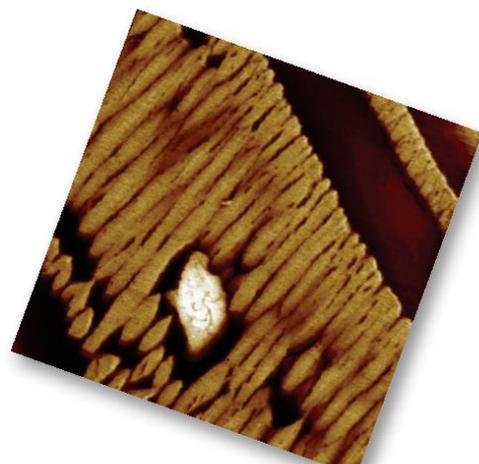
MultiMode<sup>®</sup>是世界上最受喜爱的扫描探针显微镜，得到客户的高度认可，迄今为止数以万计的MultiMode<sup>®</sup>扫描探针显微镜已经在全球成功安装使用。其世界领先的超高分辨率，完备的仪器性能，无与伦比的多功能性，以及得到充分验证的完美表现和实验可靠性，奠定了其在AFM领域的领导地位。Bruker作为生命科学和分析仪器领域出色的领导者，始终致力于为用户提供最好的解决方案，总结成功的经验，不断创新，推出了MultiMode<sup>®</sup>系列的最新型号MultiMode8。使用Bruker最新的专利技术Peak Force Tapping扫描模式，获得更多的样品信息，操作更简单，性能更优越，大大提高了工作效率。

### 简便易行，轻松获得专业结果

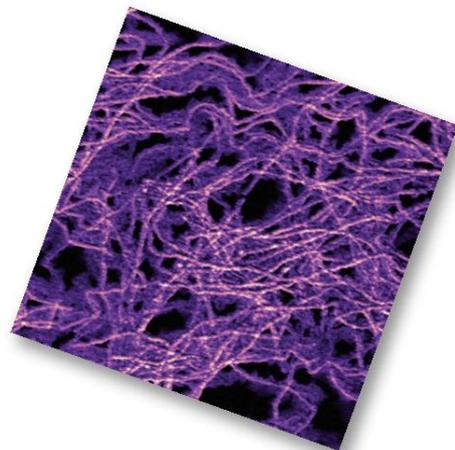
- 使用最新的自动扫描成像模式ScanAsyst<sup>™</sup>，研究人员不必再去繁琐地调整Setpoint、反馈增益和扫描速度等参数，不论是在大气下还是在溶液中，都可以轻松获得高质量图像。
- 在溶液环境下扫描更简便易行，它无需进行寻找探针的共振频率，ScanAsyst始终直接控制针尖样品间的作用力，这样可以消除Setpoint。

### 功能强大的定量成像模式

- Bruker专利的新型成像模式PeakForce<sup>™</sup> QNM<sup>™</sup>，可以对材料纳米尺度的力学性质进行定量检测，在正常的扫描速率下获得高分辨率的材料粘附力和弹性模量图像。与传统的相位成像和某些厂家的多频技术不同的是，使用Peakforce<sup>™</sup> QNM<sup>™</sup>模式可获得精确、定量的实验数据。
- PeakForce TUNA<sup>™</sup>模块，能够定量测量样品的导电特性，这是传统的导电模式所不能实现的。
- 全新推出ScanAsyst-HR，可以在MultiMode8上实现快速扫描模式。与传统的AFM相比，在其速度提高6倍时仍不损失图像分辨率，获得超高分辨的AFM图像。最快扫描速度，可比传统的AFM提高20倍。



利用 PeakForce QNM 获得的聚二甲基硅氧烷的杨氏模量图。在 3 $\mu$ m 范围内进行扫描，不同区域，具有从 1.5-15MPa 不同的模量



利用 PeakForce QNM 获得的聚二甲基硅氧烷的杨氏模量图。在 3 $\mu$ m 范围内进行扫描，不同区域，具有从 1.5-15MPa 不同的模量

### 具有最高的分辨率和测试性能

- 迄今为止，利用MultiMode系列原子力显微镜，已发表大量高水平论文，帮助科学家们解决了诸多重大前沿科研问题。

MultiMode8采用结构紧凑的刚性设计，即使样品的测试难度大，测试条件极为苛刻，也能实现低系统噪音，获得超高分辨率的图像。

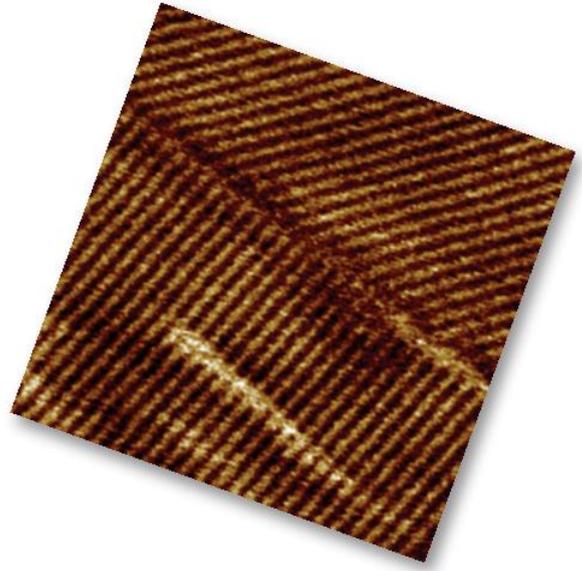
- NanoScope®V控制器提供业界最低的系统噪音和无可比拟的超高带宽，大大提高了数据分析能力，适用于更多的研究领域。
- Bruker独创的Peak Force Tapping® 技术，精确控制针尖与样品的作用力，可远低于Tapping Mode™所需要的力。

### 功能完备，适用于各研究领域

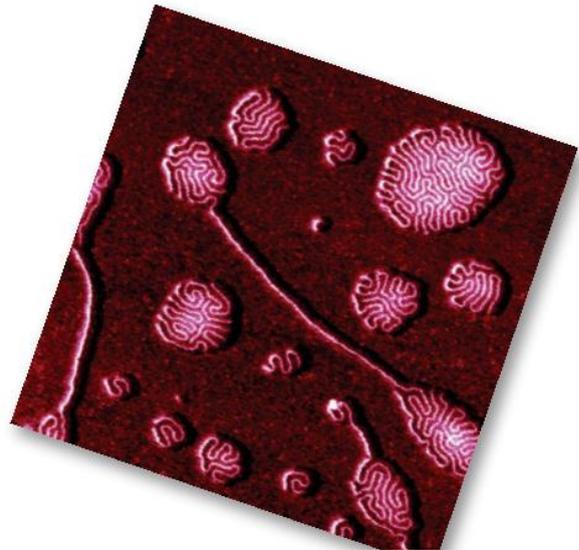
- 大气或者溶液环境中，MultiMode8都能够完成样品检测，以其超高分辨率和卓越完备的功能，被广泛应用于物理、化学、材料、电子以及生命科学等各个领域。
- 在MultiMode8上可选配温度调节和环境控制附件。加热到250°C，冷却至-35°C，或在水蒸气和氧气含量小于1ppm的手套箱中，都可以实现敏感样品的检测和成像。
- MultiMode8基本操作模式的基础上选配不同功能的附件，可在高分辨成像的同时，获得样品的力学、电学、磁学、热力学等各项性能指标。

### 操作高效简便，数据精确可靠

- MultiMode系列原子力显微镜不断创新，追求卓越，吸引越来越多的科研人员选择这套系统进行研究工作，MultiMode系列产品成为世界用户最多，最受欢迎的原子力显微镜。
- 除了产品本身强大的测试功能，布鲁克还在全球配备应用和技术支持工程师，解决客户实际工作中的各类问题。



利用 ScanAsyst-HR 扫描的高分辨 C36H74 自组装图像。扫描范围 150nm，扫描速度 6.5Hz。



利用 ScanAsyst-HR 获得高分子刷状结构的高分辨图像，扫描范围 1μm，扫描速度 5Hz。该样品由美国北卡大学的 S. Sheiko 提供。

**“The MultiMode can’t be beat when it comes to resolution, reliability and ease of use. It’s a favorite of over 600 users here in our imaging facility that comes from many diverse research backgrounds.”**

— Gajendra Shekhawat, Northwestern University

# 科研难题，迎刃而解

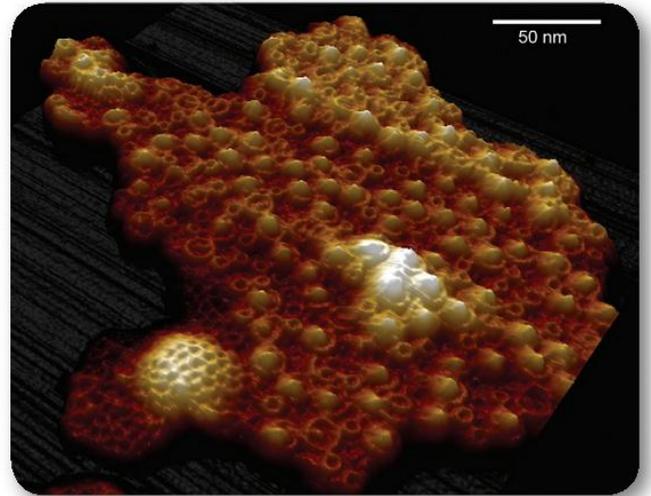
## 创新设计，提高 MultiMode 8 测试性能

MultiMode8的卓越性能源自其创新型的仪器设计和业界最低的系统噪音。探针与样品之间的机械传导路径是影响AFM性能的关键因素，Bruker的研发科学家基于这一原理，设计了一个结构紧凑的测试平台，赋予了MultiMode 8卓越的检测性能。新的设计缩短了针尖与样品之间的机械传导距离，更有效地降低了声音和环境震动产生的仪器噪声，具有更低的热漂移，检测简便易行，数据更准确可靠。电子控制系统也是原子力显微镜检测性能的一个关键因素。第五代控制器 NanoScope V 是最新型号、功能最强大的控制系统，具有低噪音，高带宽，以及出色的数据处理能力。上述硬件配置，赋予MultiMode 8一系列检查特性，搭配ScanAsyst®，ScanAsyst-HR 和 PeakForce QNM®，实现无与伦比的测量功能和超高的分辨率，成为业界最强大、最受欢迎的原子力显微镜。



## 出色的实验数据，是检验仪器性能的最好证明

实验数据是检验仪器性能的最好标准。迄今为止，MultiMode8是世界上最受用户欢迎和喜爱的原子力显微镜。通过使用MultiMode8，Bruker的科学家和遍布各个科研领域的用户们，已经获取了无数出色的科研成果，公开发表在各类重要科学杂志上。无论是纤细脆弱的高分子材料还是异常柔软的生物薄膜，利用MultiMode8都可以得到令人惊喜且精确可靠的实验数据。如今，仅仅利用一些常见的平整基底来检验仪器性能的优劣是远远不够的，获得云母、HOPG、方解石等基底的原子像对AFM来说，仅仅是一个最基础的性能。如果能够提供更多复杂样品的高分辨率测量结果，无疑是检验仪器性能的更好证据。无论是坚硬的或者柔软的，平整的或者粗糙的样品，都能够利用MultiMode8检测其表面形貌、热学、电学以及力学等各项性质，对样品进行全面研究。



**“Peak Force Tapping on the MultiMode 8 is an incredibly easy way to achieve high-resolution AFM images!”**

— Daniel Müller, ETH Zurich

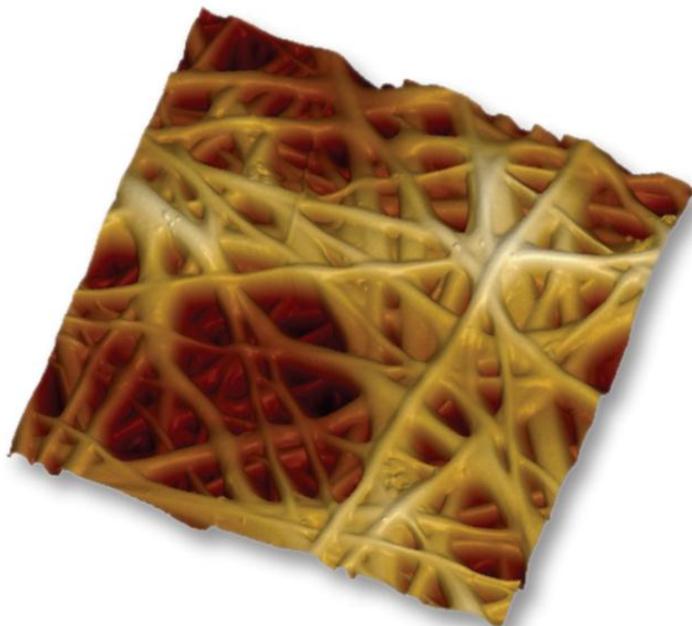
# 速度更快，效率更高，出色完成每一项实验任务

不仅是提高扫描速度，而是着眼于全方位提升检测效率

提高AFM的扫描速度固然重要，但是从样品放置妥当到获得扫描图像过程中的任何一个步骤都是实验效率和成功率的关键。MultiMode8就是充分考虑这些关键因素，设计出来的高效率原子力显微镜，从下针、扫描到数据采集成像都秉承简便迅速、高效精确的宗旨，帮助用户出色完成实验工作。

## 操作简便的NanoScope图像分析软件

为了获得高水平的扫描图像，除了性能完备的检测设备，一个操作简便、功能强大的数据采集、图像分析软件，不啻如虎添翼。利用NanoScope测量分析软件，可以根据实际需求设置实验模式和各种实验参数，进行实时的扫描数据采集和分析。仅仅点击选择按钮，切换用户界面，就可以在常规测量和高级备选模式间任意切换，实现不同的检测目的。NanoScope软件还支持离线图像处理，将原始数据修饰处理为可发表的实验结果。无需额外注册，可供实验室全体工作人员使用。

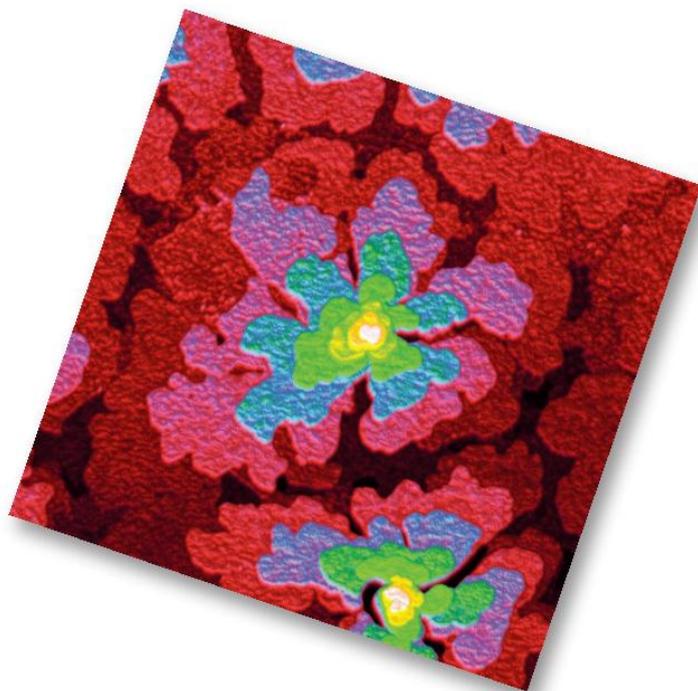


利用 ScanAsyst-HR 获得细胞培养基版的高分辨图像，扫描范围  $8\mu\text{m}$ ，扫描速度  $1\text{Hz}$ 。如果使用普通 AC 模式扫描此样品，即使扫描速度很慢，也难以获得高分辨图像。

## 具有划时代意义的智能成像模式ScanAsyst

ScanAsyst™是世界上第一个自动优化成像参数的AFM扫描模式，这项Bruker专利的创新性技术采用智能演算方法去自动连续地监测图像质量，并适时地作出相应的参数调整。使用ScanAsyst™模式，研究人员不必再去繁琐地调整Setpoint、反馈增益、扫描速度等参数，只要选定你所需要的扫描区域和扫描范围，不论是在大气下还是在溶液中，都可以轻松获得高质量图像。

Bruker 所有高性能 AFM 系统上都可以使用 ScanAsyst 软件。MultiMode 8 配备了 ScanAsyst 软件之后，将会更迅速有效的获得专家级测量结果，全新推出的 ScanAsyst-HR，可以在 MultiMode 8 AFM 上实现快速扫描模式。与传统的 AFM 相比，扫描速度提高 6 倍时仍不损失分辨率，获得超高分辨的 AFM 图像。最快扫描速度，甚至可以比传统的 MultiMode8 AFM 提高 20 倍。



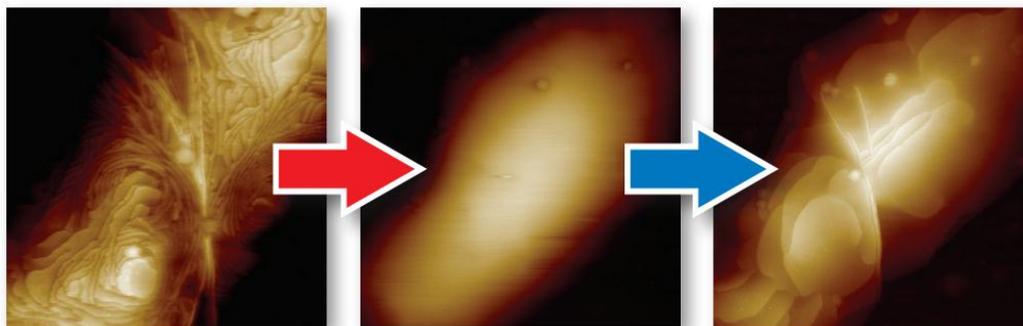
在 HMDS 处理过的  $\text{SiO}_2$  基底上生长并五苯薄膜，单层薄膜厚度为  $1.7\text{nm}$ ，与单个并五苯宽度吻合。利用最新的智能扫描成像模式 ScanAsyst-HR 获得高分辨图像。扫描范围  $2\mu\text{m}$ ，扫描速度  $6\text{Hz}$ 。

## 备选配件实现顶尖测量要求

MultiMode体系的成功源于不断突破，每年推出大量的创新型附件和扫描模式，它完备的配件和新颖全面的扫描模式已经逐渐成为各领域AFM应用的最佳选择。

### 温度和环境控制配件

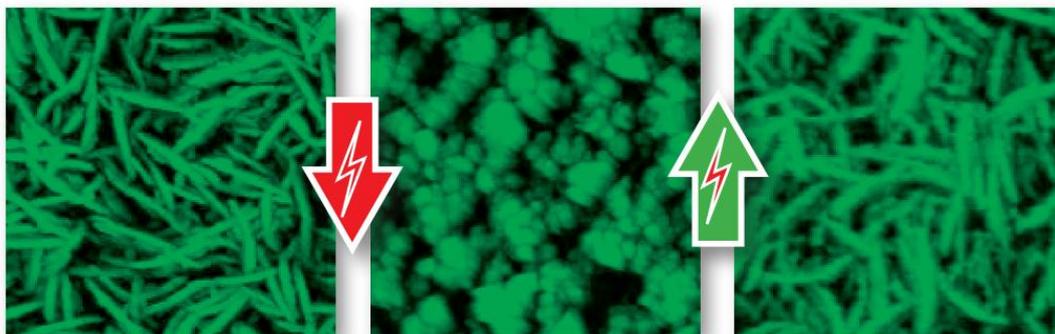
Bruker致力于解决各类特殊实验条件下所面临的科学问题，配备有温度控制配件，MultiMode8可以根据实验需要对样品进行加热或者降温，获取预期的检测结果。安装具有低幅温控区间的配件，可以在大气下或者溶液环境中，选择-35到100°C区间内的任一温度对样品进行加热或者冷却。具有高幅温控区间的配件则最高可以加热到250°C，可用来观测高分子材料的相转变过程。整个过程中，采取气体保护，防止样品氧化和针尖污染。另外还专门研发了针对生命科学研究的配件，保证研究过程是在生理条件下完成。除了上述的温度配件，还可以集成或者单独配备环境控制配件，控制环境中的含氧量、湿度、pH值、CO<sub>2</sub>浓度以及其他实验所需特殊条件，帮助您完成更好的研究工作。



利用 ScanAsyst-HR 获得的聚羟亚烃三嵌段共聚物(BASF Pluronic™)高分辨图像。首先在室温下进行扫描（左一），随后样品在加热到 60°C 时融化（中间），当冷却到 55°C，可以实时观测到重结晶的过程（右一）。扫描范围 3μm，扫描速度 10Hz。

### 电化学和扫描隧道显微镜

MultiMode8可以选配全套的电化学（EC）配件，包括EC-AFM、EC-STM，还有Bruker独创的扫描电化学势显微镜（SECPM）。与之前提到过的环境控制配件结合，在手套箱中，能够将测量环境中的水分和氧气的含量维持在<1ppm的水平，从而实现有机光伏器件和锂离子电池的原位纳米电学和电化学性质测量。



电化学研究：能量存储。使用轻敲模式获得的五氧化二钒薄膜样品图像，扫描尺寸 5μm。此薄膜用作微型锂电池的阳极，先后进行原位成像，原始状态（左），第一次放电后（中），再次充电后（右）。单次冲/放电就不可逆地改变了薄膜的结构。（图像由法国 PAU 大学的 B. Fleutot, H. Martinez, B. Pecquenard, J.B. Ledeuil, A. Levasseur, 和 D. Gonbeau 提供）

# 更多功能，更多惊喜，等你体验

作为AFM仪器领域的领导者，Bruker竭尽所能地为客户提供优质卓越的仪器产品和测量技术，帮助他们在各领域完成科研工作，获得出色的实验数据。Bruker始终秉持为所有的分析任务提供最好的解决方案的理念，基于AFM最基本的操作平台，勇于创新，开发和生产了具有各种功能的AFM配件，不断提高仪器的系统稳定性，改善仪器的操作性，将AFM功能发挥到极致，开发出具有更高分辨率、更稳定的控制系统、更简便的操作模式的新型AFM仪器，巩固了Bruker在AFM领域的领导地位。

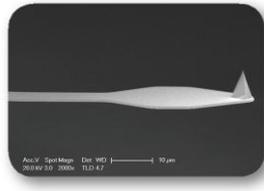
## 提高液体环境下AFM测试功能

针对液体环境扫描，MultiMode8配备防漏液扫描管，并且对扫描管配备保修服务。可以选择开放式或者密闭式的方法向液体池内注液，根据实验要求选择不同材料的O型圈以支持其在更多的液体环境下工作。



## 针对最新的扫描模式设计的新型探针

Bruker是唯一一家拥有探针工厂的AFM生产商，可以根据产品需求，研发和设计用于常规AFM实验和Bruker独创的AFM扫描模式的特殊探针，包括常规的硅探针、氮化硅探针和其他特殊材质的探针。最近，我们设计了用于ScanAsyst-HR模式的新型探针（见右图）。如需获取更多信息，请登录Bruker AFM探针主页：[www.BrukerAFMprobes.com](http://www.BrukerAFMprobes.com)



## 成套的环境控制配件

一些对氧气或水分敏感的特殊材料，例如典型的有机光伏器件和锂离子材料，需要水分和氧气的含量维持在<1ppm的苛刻环境。当普通的控制腔不能满足这些条件时，Bruker的turnkey手套箱是最佳的解决方案。



**“The PeakForce QNM data are absolutely outstanding and incredibly close to those that we can back-estimate via elastic models for multi stranded fibrils. We now really have rock-solid evidence on the stiffness of these fibrils, and for Bruker very remarkable evidence of how reliable the PeakForce QNM can be.”**

— Raffaele Mezzenga, ETH Zurich

See: Adamcik et al. Applied Physics Letters 98, 193701 (2011)

### 常规成像:

ScanAsyst  
Peak Force Tapping  
轻敲模式

接触模式

相位成像模式

扭转共振模式(TRmode)

横向力显微镜(LFM)

扫描隧道显微镜(STM)

### 生命科学和液态成像应用:

防漏液扫描器

微量液体交换池

### 材料性能表征:

PeakForce QNM

HarmoniX成像

纳米级热分析

扫描热显微镜

纳米压痕

Force Volume成像

力调制模式

压电响应模式

### 电化学:

通用双恒电位仪

ECAFM

SECPM

ECSTM

### 温度和环境控制:

室温至60°C

-35至250°C加热/冷却器

环境控制腔

### 电学和磁学性能表征:

表面电势成像

静电力显微镜 (EFM)

磁力显微镜 (MFM)

抬起模式LiftModeTM

导电原子力显微镜 (CAFM)

隧道电流原子力显微镜 (TUNA)

扫描扩散电阻显微镜 (SSRM)

扫描电容显微镜 (SCM)

# MultiMode8技术指标

配置选项：	
光学头 ( 任选其一 )	标准光学头 ( Standard ) – 支持除应用模块以外的所有模式 ; 可支持应用模块光学头 ( Application module ready ) – 支持可选的CAFM, TUNA, SCM, SSRM 模块 可支持应用模块的非磁性光学头 ( Non-magnetic, Application module ready ) – 可在磁场中使用
扫描器 ( 必选其一 )	AS-0.5 scanner – 0.4μm x 0.4μm XY and 0.4μm Z range; AS-12 scanner – 10μm x 10μm XY and 2.5μm Z range (非垂直下针); AS-12VLR scanner – 10μm x 10μm XY and 2.5μm Z range (垂直下针), 防漏液, 4年由液体损坏质保; AS-130VLR scanner – 125μm x 125μm XY and 5μm Z range (垂直下针), 防漏液, 4年由液体损坏质保; AS-12NM scanner – 10μm x 10μm XY and 2.5μm Z range (非垂直下针), 可在磁场中使用 AS-130NM scanner – 125μm x 125μm XY and 5μm Z range (非垂直下针), 可在磁场中使用 PicoForce scanner – 40μm x 40μm XY and 20μm Z range, 针对Z方向闭环力谱应用; MMAFMXYZ – 100μm x 10μm XY and 15μm Z range, XYZ三方向闭环, 不推荐在液态环境中使用
标准附件	MultiMode8标准配置包括： -OMV光学辅助观察系统, 10倍物镜, 用于观察针尖、样品和激光 -用于大气下的探针架 -扭转共振模式用探针架; -MFM磁力显微镜配件包, 带有标准样品与探针; -校准光栅, 用于校准扫描头 -通用各类型探针
选配件	MultiMode 8选配件包括： -液态环境中用探针架 -定量纳米力学性能测试配件包 ( PeakForce QNM technology ) -样品加热台, 可在室温至60°C范围内对样品加热 (可配以上所有Scanners) -样品加热冷切台, 可在-35 to 250°C范围内对样品进行温度调节 (包含一个 扫描头: 125μm x 125μm XY and 5μm Z range) -环境控制腔, 可在惰性气体或指定湿度下成像 -扫描隧道显微镜扫描头, 有标准电流和超低电流两种版本 -通用双恒电位仪, 用于电化学环境成像 (ECAFM and ECSTM) - Conductive AFM (CAFM) application module 导电原子力应用模块 - Tunneling AFM (TUNA) application module 隧道电流原子力应用模块 - Scanning Spreading Resistance Microscopy (SSRM) application module 扫描扩散电阻应用模块 - Scanning Capacitance Microscope (SCM) application module 扫描电容应用模块 - 纳米压痕, 带金刚石探针 - 力调制模式探针架 - Signal Access Module用于模拟和数字信号的输入/输出
防震台 ( 选择其一, 或客户自己提供 )	VT-102 气动防震台, 24 英寸 x 24 英寸 x 31 英寸高 (需要压缩空气); VT-50 被动式防震台, 16.75 英寸 x 16.75 英寸 x 8.5 英寸高 (无需压缩空气); TRVI 三角弹簧防震台
系统指标：	
系统噪音水平	<0.3Å RMS (Z方向噪音水平, 使用轻敲模式, 0纳米扫描尺寸)
最大样品尺寸	15mm 直径 x 5mm 厚度

© 2011 Bruker Corporation. B072, Rev. C0

禹重科技® ÜZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼  
电话: 021-8039 4499 传真: 021-5433 0867  
上海|北京|沈阳|太原|长沙|广州|成都|香港  
全国销售和售后服务电话: 400-808-4598

邮编: 201104, China  
邮箱: shanghai@uzong.cn

更多信息请访问: www.uzong.cn



了解我们



微信公众号