

NanoForce

纳米机械性能测试系统

- 促进纳米机械新发现

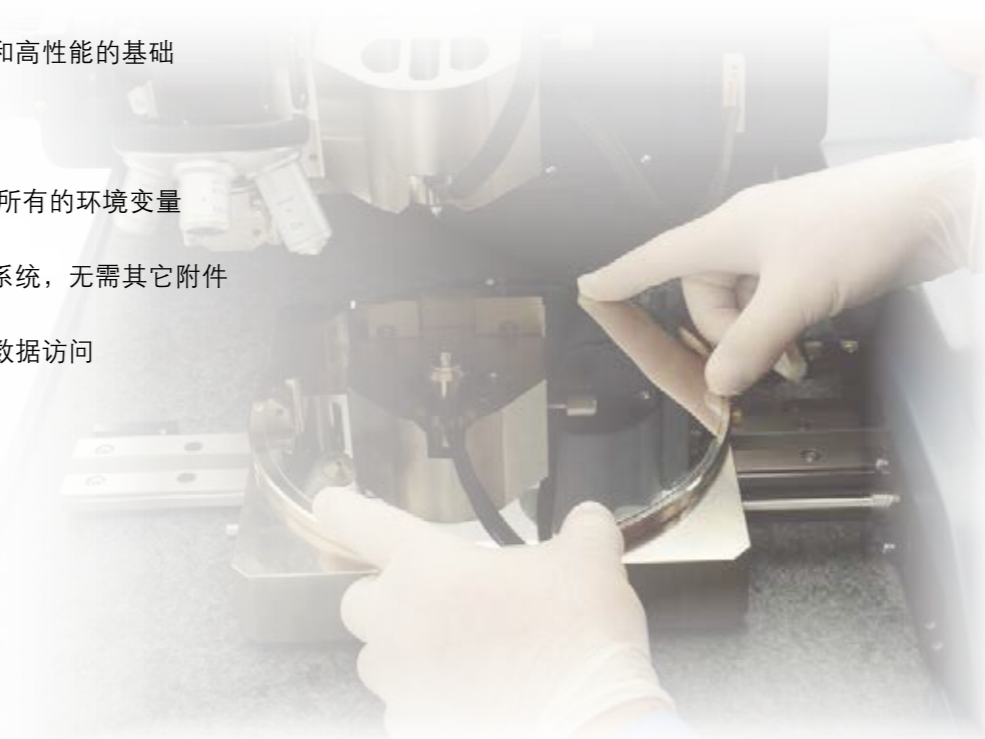
实现真正的纳米机械性能测量

研究人员不断探索纳米机械的边界，开发新的模型描述材料的近表行为。同样，产品制造商不断寻找改进验证生产工艺和产品材料。这两种情况都需要准确表征纳米性能。布鲁克 NanoForce™ 纳米机械性能测试系统提供最新的纳米机械性能表征技术，非凡的纳米机械性能测量精度和原子力显微镜成像，为纳米材料研究提供有力的支持。

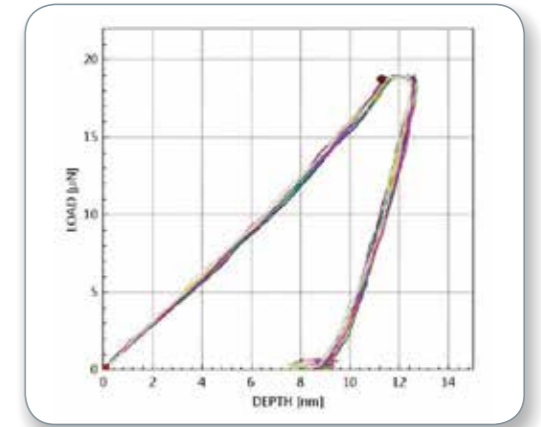


布鲁克 NanoForce™ 系统标配超低负荷能力、动态测试和原子力显微镜成像，并提供闭环控制以实现实验参数的最优化。NanoForce™ 提供真正的纳米机械性能测试能力，远超一般纳米压痕技术，促进材料科学的新发现：

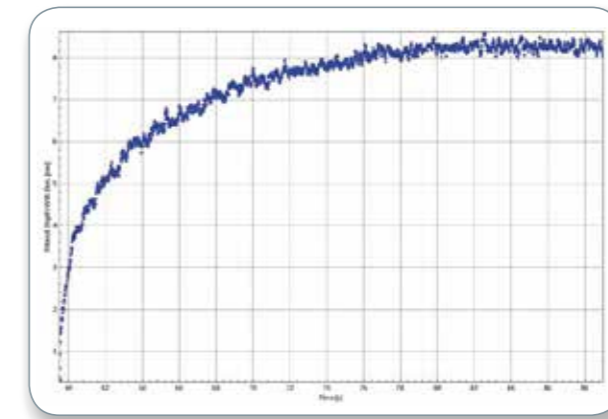
- 几十年的优秀设计构成以用户为中心和高性能的基础
- 创新的硬件和软件确保高准确的测试
- 卓越的系统设计实时控制测试过程中所有的环境变量
- 灵活的内置模块构成一套完整的测试系统，无需其它附件
- 友好的软件和直观的界面提供便捷的数据访问



提高机械测试系统的性能标准



硅表面9个不同位置压痕的负载-深度曲线



熔融石英30秒蠕变试验结果

作为世界公认的原子力显微镜创新领导者，布鲁克以不断推出新的AFM性能而著称。布鲁克的核心特长是在纳米尺度下工作。

布鲁克宏观、微观和纳米试验机以高性能著称，是各种条件下测试材料的黄金标准。它们的性能、灵活性和可靠性使其成为世界上使用最广的摩擦磨损试验机。

结合了AFM杰出的纳米表征能力，布鲁克的 NanoForce™ 纳米机械性能测试系统提供卓越的纳米机械性能测试能力。NanoForce™ 还无缝集成了 NanoLens™ 原子力模块，从而提供了前所未有的纳米机械性能测试的表征信息。

这种结合创造了一个具有前所未有能力的机械性能测试平台，既有纳米尺度研究所需的精度和准确度，又有机械性能测试所需的高灵活度和鲁棒性。

“Nanoindentation is an experimental technique that has contributed substantially to the understanding of material behavior at the nanoscale, and many recent developments in material science would not have been possible without it. Bruker has made a significant investment in developing the NanoForce system and, when a company with the reputation and technical capabilities of Bruker makes such an investment, it represents a major step forward in the science of nanoindenting.”

– Bharat Bhushan, Ohio Eminent Scholar and Howard D. Winbigler Professor of Materials Science at Ohio State University

快速准确的机械测试结果

专注性能

顶级研究人员需要顶级的性能。新颖的 NanoForce™ 纳米压痕头和控制器设计提供市场领先的响应时间。压痕头采用线性电磁驱动，分离力测量和位移测量，提高准确度，避免其它设计常见的校准问题。

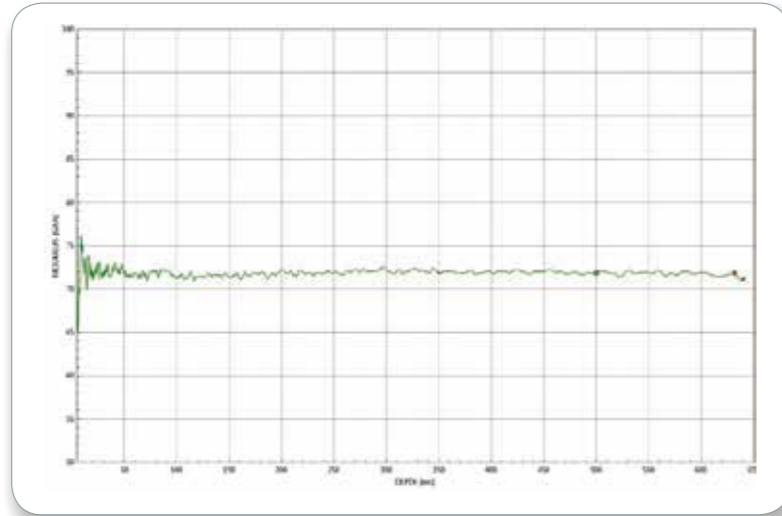
最低的噪音水平

NanoForce™ 系统具有最低的噪音水平和优异的灵敏度，允许用户测量柔软的材料，发现样品的表面，不产生伪影。

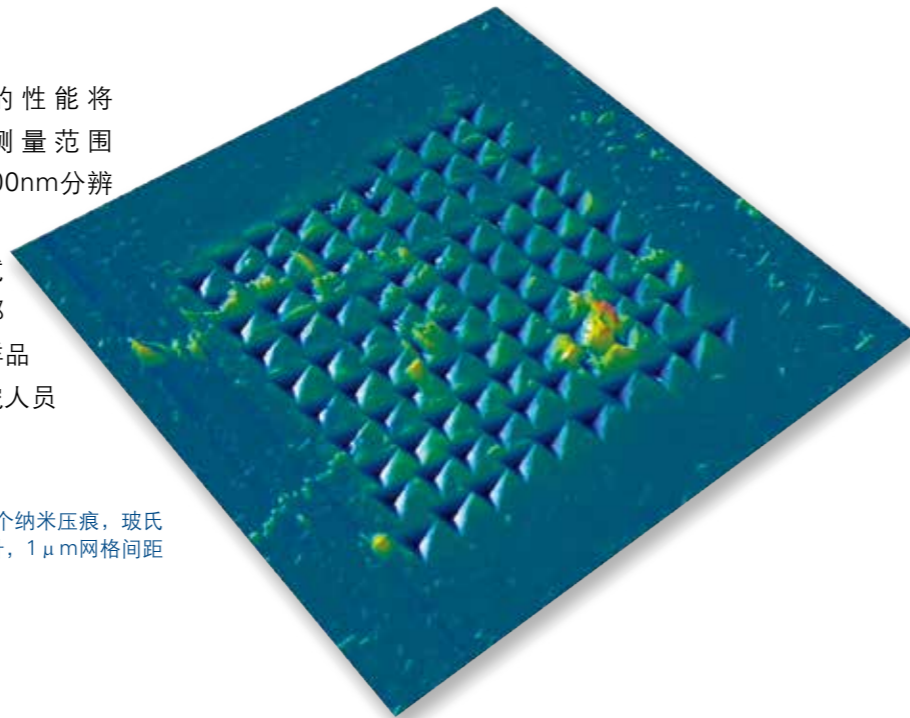
精准定位

没有精准的定位，优异的性能将变得毫无意义。在整个测量范围内，NanoForce™ 载台提供100nm分辨率。与1000X NanoLens™ 物镜连用，用户可以预扫测试区域，精准定位。所有用户都会受益于精准定位，尤其是样品为填料颗粒和不平表面的研究人员会发现这一能力尤其有用。

钢表面100个纳米压痕，玻氏纳米压针，1 μm 网格间距



NanoScript enables the real-time use of recorded and calculated channels to control the progression of experiments.



准确的测量需要可控的环境

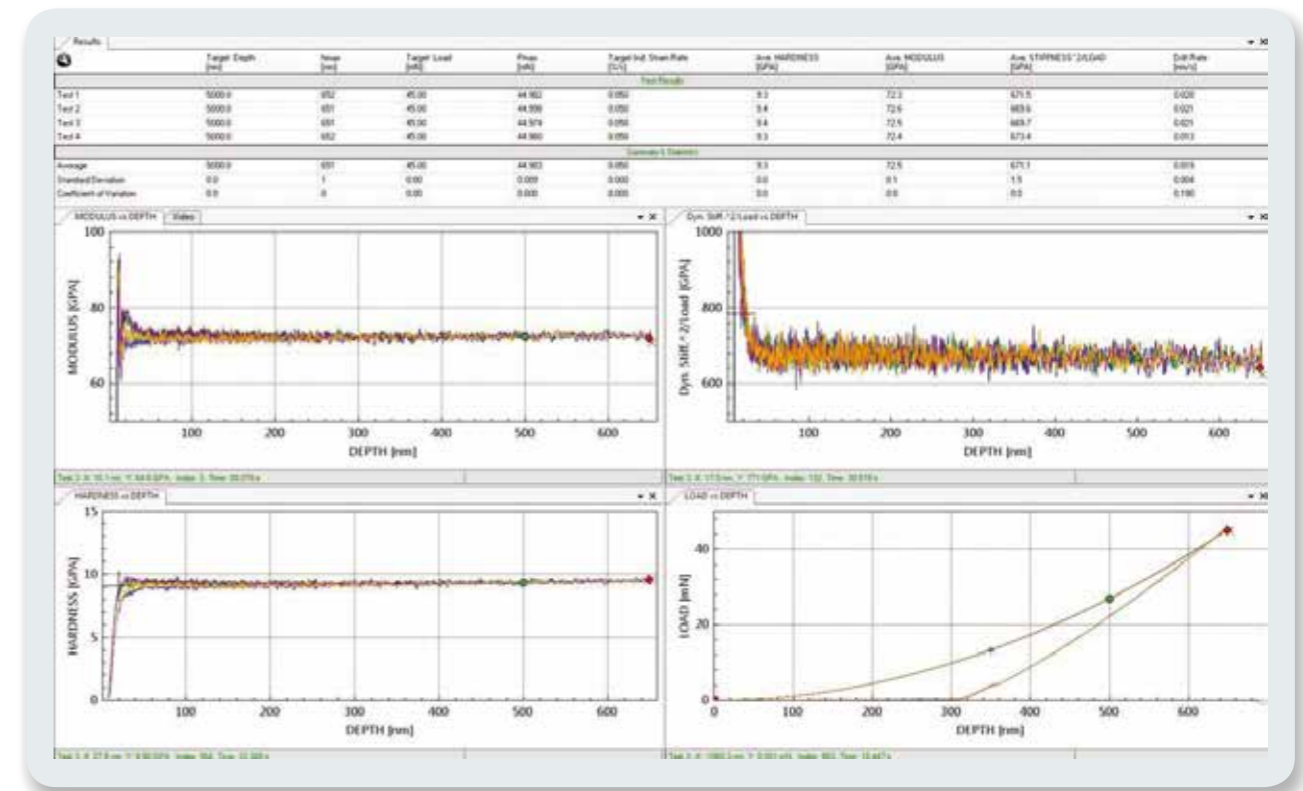
NanoForce™ 的力数据和位移数据具有高准确性和高重复性。其平台稳定，可进行纳牛到毫牛六个数量级范围的高性能试验，满足各种挑战的需求。

卓越的热稳定性

布鲁克具有制造市场领先的达到纳米空间分辨率和皮牛力分辨率的AFM的悠久历史。利用AFM技术，NanoForce™ 使用专有环境和振动隔离系统，提供市场领先的热稳定性。此外，仪器平台本身也通过材料选择和结构设计来降低系统热膨胀差异。

更快、更好的测量

没有 NanoForce™ 的环境稳定性，测试过程中的环境温度或振动都会导致重大的数据偏差。环境稳定性可以实现卓越的定位精度，降低试验期间对环境温度漂移和瞬态振动的灵敏度。相比同类产品，NanoForce™ 显著减少了系统达到稳定所需的等待时间，加快得到数据的时间。



动态压痕测试模式的典型测试结果

灵活完整的机械测量系统

围绕用户需求设计

布鲁克仪器是为从事尖端研究人员设计的，帮助用户开发新数据，创造新技术突破。用户无需关心研究需要哪些功能，我们已经根据您的需要，认真指定和设计了所需的技术，如显微镜，环境隔离和各种软件功能，从而得到最完整的实验结果。

一体化系统

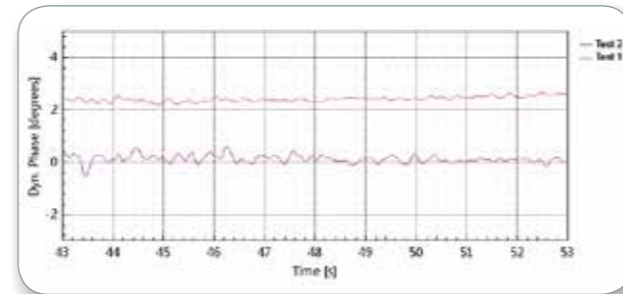
NanoForce™ 是纳米压痕整体解决方案，包含：

- 纳米压痕平台，载台，载台控制
- 纳米压痕头和控制器
- 显微镜，包括3个光学物镜和1个1000X NanoLens AFM
- 环境和振动隔离罩
- 所有软件，包括动态测试功能
- 集成真空载台

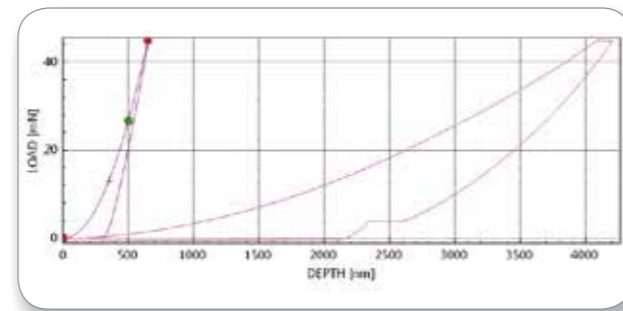
使用NanoForce™，用户可快速获取所需数据，以后无需购买昂贵配件。

动态测试

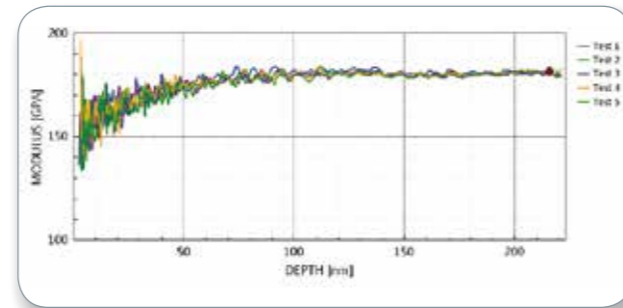
典型纳米压痕系统施加恒力测量位移。动态压痕使用正弦加载，生成更多的材料特性数据。动态模式是NanoForce™标配。



动态测试模式可以分析相移。本图显示负载恒定下，10秒时间，弹性材料 (Test1) 和粘性材料 (Test2) 的相移。



弹性样品和粘弹性样品的加载卸载曲线。



硅衬底上薄膜的一系列动态试验结果，显示出良好的重复性

最方便、最快地获得最好的测试数据

最易用的软件

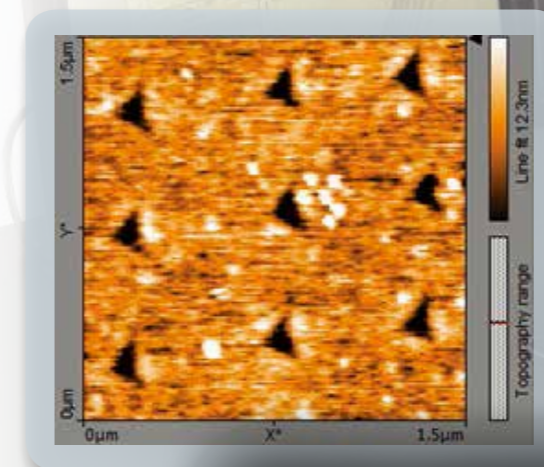
直观的NanoViewer™界面引导用户设计实验研究材料的纳米机械行为，而智能功能提示用户输入关键的实验参数。NanoForce™ 系统和NanoScript™ 软件的结合可以通过控制实验参数进行下列试验：

- 恒定硬度
- 恒定位移速率
- 恒定和变化的应变率
- 压痕蠕变
- 设备组件的弯曲疲劳试验

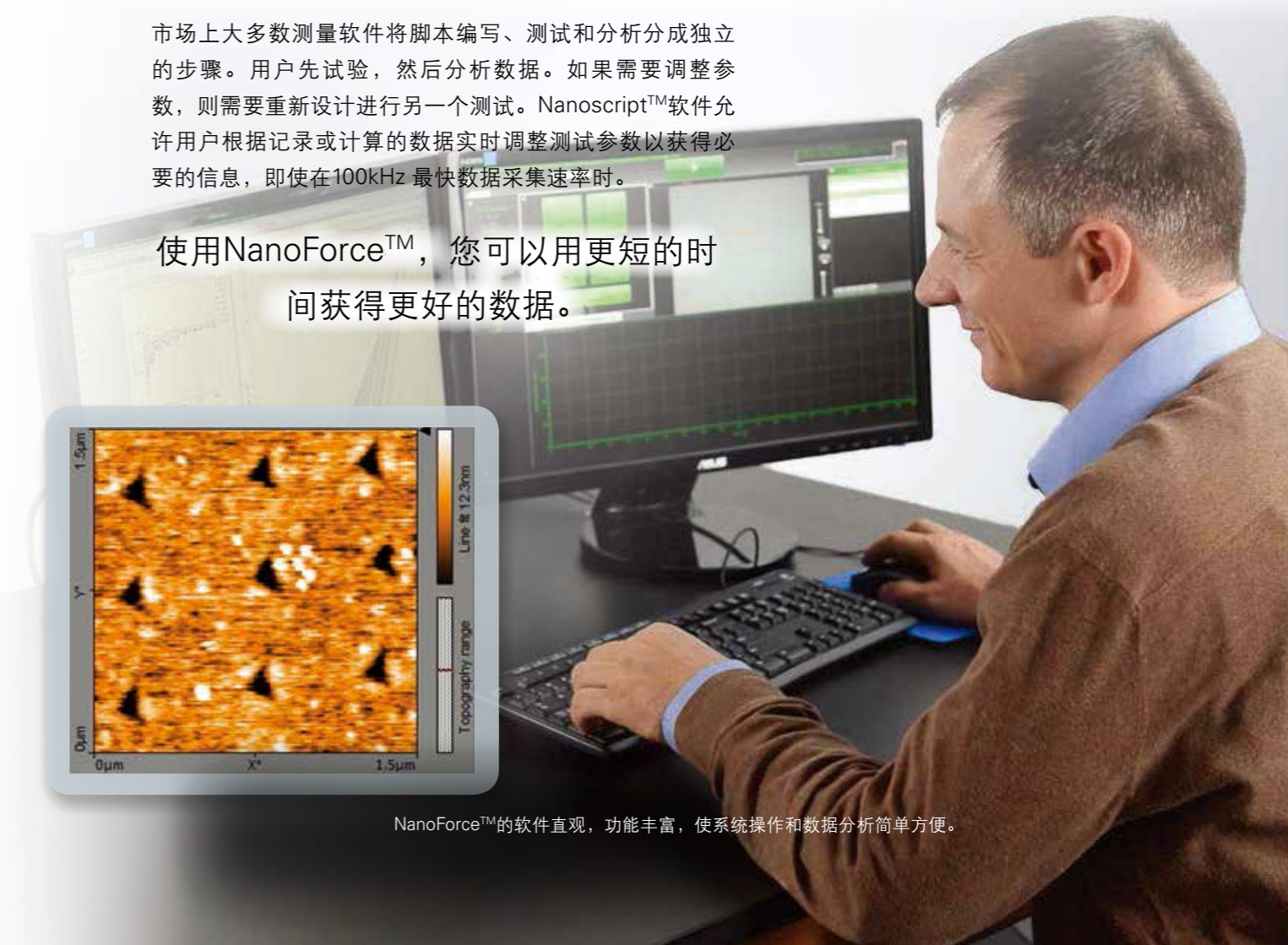
更快的速度，更少的错误，更好的数据

市场上大多数测量软件将脚本编写、测试和分析分成独立的步骤。用户先试验，然后分析数据。如果需要调整参数，则需要重新设计进行另一个测试。Nanoscript™软件允许用户根据记录或计算的数据实时调整测试参数以获得必要的信息，即使在100kHz 最快数据采集速率时。

使用NanoForce™，您可以用更短的时间获得更好的数据。



NanoForce™的软件直观，功能丰富，使系统操作和数据分析简单方便。



灵活完整的机械测量系统

负载能力

最大载荷	45毫牛
最小接触力	0.2微牛
载荷分辨率	0.003微牛
载荷噪音	0.05 微牛
位移分辨率	0.0003 纳米
位移噪音	0.1 纳米 RMS
最大位移	40 微米

动态模式

最小力振幅	0.025 微牛
最大力振幅	1900 微牛
频率范围	45 - 250 赫兹

移动系统

XY载物台最大行程	155 毫米 x 110 毫米
XY载物台可用区域	64 毫米x 65 毫米 (显微镜和压头同时可用)
Z-载物台行程	23 毫米

平台

XY载物台分辨率	0.1 微米
漂移	<0.01纳米/秒 1.5ppm/° K (与室温无关)
支架刚度	18 x 10 ⁶ 牛/米
多样品托盘	最多同时测试4个样品
集成真空吸盘	最大200mm直径样品
显微镜	光学放大: 2.5X, 8X 和 20X 标配 NanLens: 1000X (AFM) 标配
压针	标配一个玻氏压针

Bruker Nano Surfaces Division is continually improving its products and reserves the right to change specifications without notice. © 2015 Bruker Corporation. All rights reserved. NanoForce, NanoLens, NanoScript, and NanoViewer are trademarks of Bruker Corporation. All other trademarks are the property of their respective companies. B1003, Rev. B0

● 布鲁克纳米表面仪器部

网址: www.bruker.com
服务热线: 400-890-5666
E-mail: sales.asia@bruker-nano.com

布鲁克(北京)科技有限公司

中国北京市海淀区中关村南大街
11号光大国际大厦5109室
邮编: 100081
电话: (010)58333000
传真: (010)58333030

上海办公室

上海市漕河泾开发区桂平路
418号新园科技广场19楼
邮编: 200233
电话: (021)51720800/0801
传真: (021)51720880/0870

广州办公室

广州市天河区中山大道
中439号的天银商贸大
厦17楼1711-1716室
电话: (020)22365885
传真: (020)22365886