

# 仪器化压入测试仪 划痕测试仪

表面力学表征解决方案



# 多功能测试仪： 适用于多种材料

安东帕的力学表面测试仪是一款功能多样、全面的仪器，可测量各种材料的力学特性，从最硬的类金刚石 (DLC) 膜到最软的水凝胶。

安东帕的表面力学测试仪涵盖了表面力学表征的四种最重要的测试方法：压痕、划痕、摩擦学和膜厚测试。能实现对表面力学性能的全面表征。

别人估算，我们测试：安东帕是唯一一家能够提供具有真实力传感器的高分辨率纳米压痕和纳米划痕测试仪的公司。这意味着载荷用一个直接传感器连续测量，而不是通过致动器提供的数据来估算。

- ✓ 一体化仪器：各种测试方法无缝转换
- ✓ 速度提快 2 倍：轻松的样品引导，结合了非凡的放大倍数和连续变焦
- ✓ 在您需要时提供帮助：通过 37 家子公司提供全球支持和 3 年全面保修
- ✓ 自动化测试降低成本：如果您想提高测试通量，我们可以提供支持
- ✓ 不受样品尺寸影响：直接测试生产线上的样品



RST 300



MCT<sup>3</sup> (Step 101)



Hit 300



NHT<sup>3</sup> (Step 301)



UNHT<sup>3</sup>NST<sup>3</sup> (Step 701)



UNHT<sup>3</sup> Bio (Step 301)



硬质 →

← 软

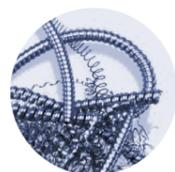
金刚石



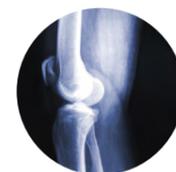
硬质涂层



金属



骨头



聚合物



水凝胶



# 表面测试平台 (Step): 一体式

保持领先一步 (STEP)

Step 平台是安东帕表面力学测量模块的基础。他们可以在一个平台上进行各种类型的测试,并确保您为未来的实验室升级做好充分的准备。



## 彻底改变您的测试能力

Step 平台是一款用于更宽范围划痕、仪器化压痕、自动常规硬度和摩擦学测试的一体化平台。通过调零设置从一种方法过渡到另一种方法。购买单个测试模块或完整的一体式模块无论哪种方式,我们的 Step 平台解决方案都能帮助您实现未来的升级和长久的竞争力。

## 速度快 2 倍

样品可视化的速度比之前的模块快2倍。独特的双视显微镜具有连续变焦功能,可达 20 至10000 倍的放大倍率,并提供了从全景表面概览到最大放大倍率的流畅过渡。

## 通过自动化降低成本

降低成本并提高测试通量:我们将帮助您将 Step 平台集成到生产工厂的质量控制区域,以实现自动化样品处理、加载和测试。

## 减少工作量,节约时间

将不同尺寸的样品安装到仪器上并直接在生产线上进行测量,从而节省时间和精力。解锁根据您的样品保存需求而定制化设计的解决方案,可按要求提供。

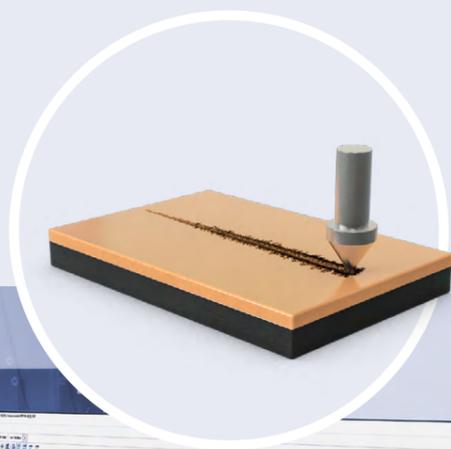
# 划痕测试： 功能和 测试原理

安东帕的划痕测试仪能够通过各种互补的方法表征薄膜 - 基质体系, 并量化粘附与内聚断裂、变形、弹性恢复、摩擦力和传统硬度等材料参数。其已成为研究、开发和质量控制中测定涂层粘附、耐划伤和耐磨损性重要的工具。

划痕测试仪技术可以在测试样品上用金刚石划针形成可控的划痕。

## 关键功能

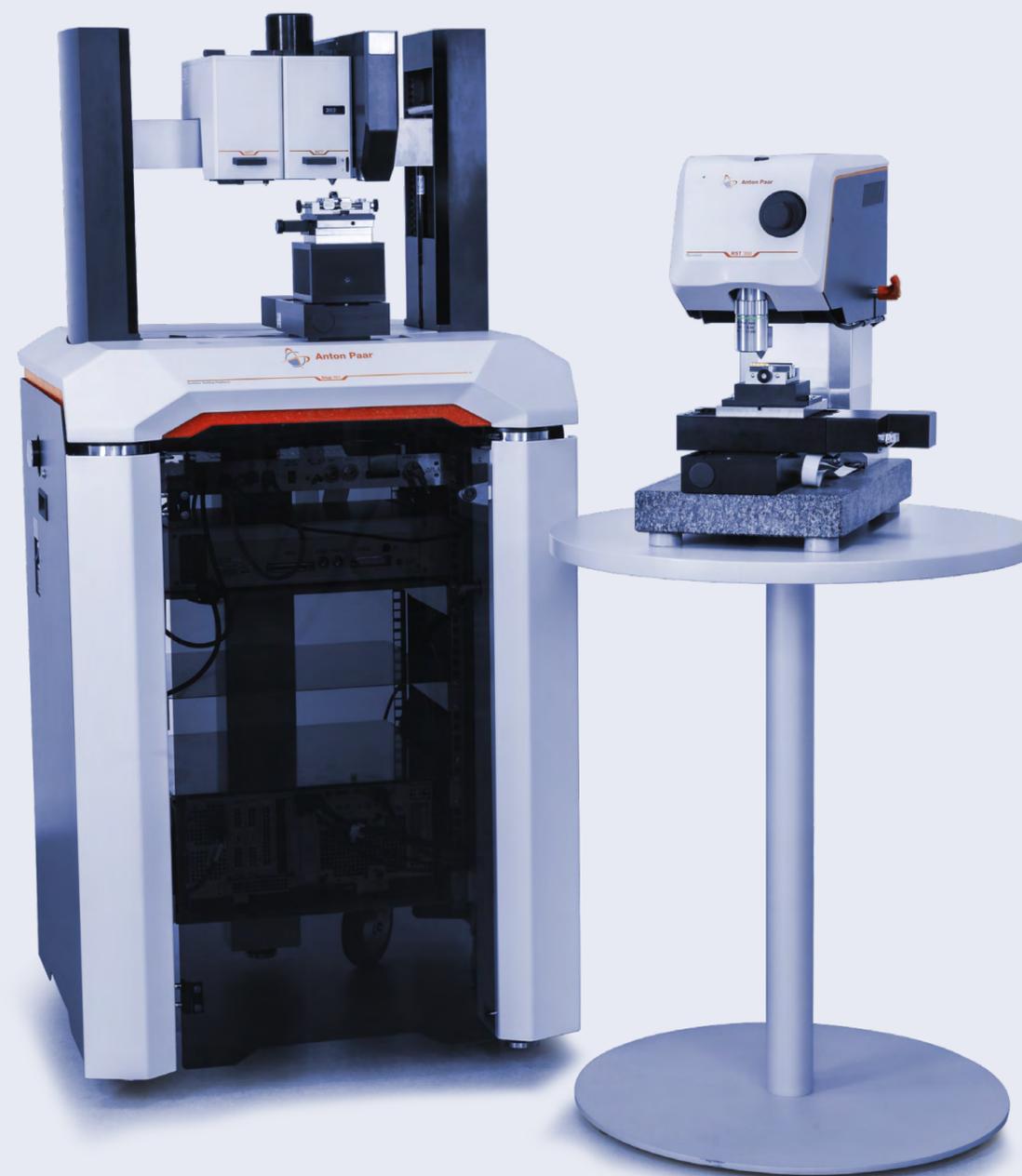
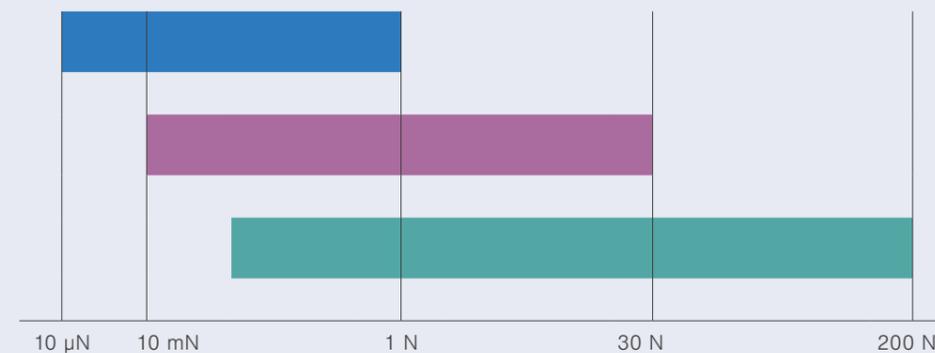
- 专利同步全景成像
- 适用于真实高级弹性恢复研究的真实划痕深度测量
- 主动力反馈以获得完全可重复性, 复杂表面也不在话下
- 自动判定临界载荷以优化结果



纳米划痕测试仪  
(NST<sup>3</sup>)

微观组合测试仪  
(MCT<sup>3</sup>)

Revetest® 大载荷划痕测试仪  
(RST 300)



# NST<sup>3</sup>

## 纳米划痕测试仪

NST<sup>3</sup> 是市场上最为精准的纳米划痕测试仪,专门用于表征厚度小于 1  $\mu\text{m}$  的薄膜和涂层的结合力。您可以使用 NST<sup>3</sup> 分析所有类型的涂层。NST<sup>3</sup> 采用了专业的设计,包括两个传感器,用于测量与先进的压电驱动器相关的压入载荷和压入位移。除了出色的精准性,这些功能提供了快速的响应时间(低至毫秒),以及针对各种划痕测量的高度灵活性。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-nst-3](http://www.anton-paar.com/apb-nst-3)

# MCT<sup>3</sup>

## 围观划痕组合

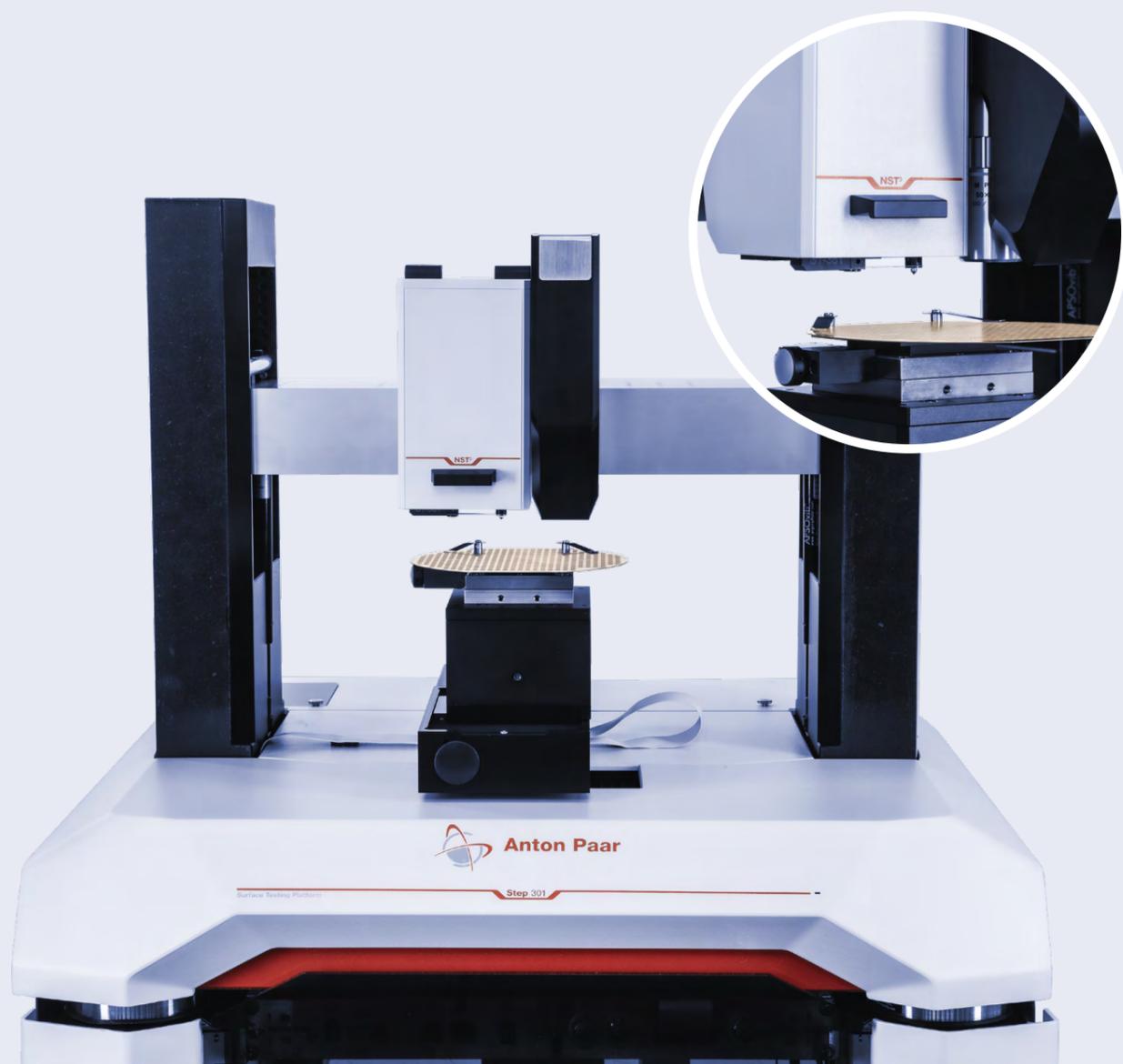
MCT<sup>3</sup> 是唯一一款用于划痕、基本摩擦学、仪器化压痕和自动常规硬度测试的高质量四合一仪器。对各种材料(包括硬质涂层、热/等离子喷涂、金属和聚合物)进行涂层粘附性、耐划痕性、硬度、摩擦和磨损进行测试。

这款划痕测试仪广泛用于测量厚度小于 5  $\mu\text{m}$  的结合力和耐刮擦性。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-mct-3](http://www.anton-paar.com/apb-mct-3)



# RST 300 Revetest®划痕测试仪

RST 300 已在全球销售超过 1500 台,已被广泛用于评估硬涂层材料的行业标准。RST 300 是一款坚固、可靠的仪器,用于表征各种应用领域中所有类型涂层/基质的结合情况,包括磁性和装饰膜的应用。

这款实用便捷的软件能执行基本的摩擦学分析以及传统的维氏硬度测试并自动检测压痕。



了解更多信息



[www.anton-paar.com/  
apb-rst-300](http://www.anton-paar.com/apb-rst-300)

## 稳定可靠 合规 品质保证

了解更多信息



[www.anton-paar.com/  
service](http://www.anton-paar.com/service)

我们训练有素且经过认证的技术人员将时刻准备着,确保您的仪器平稳运行。



### 更长运行时间

无论您使用仪器的频率有多高,我们都会帮助您使其状况良好,充分保护您的投资。在设备停产后至少 10 年内,我们均可为您提供您可能所需的任何服务和备件。



### 保修计划

我们确信为您提供优质仪器。安东帕为此仪器提供 三年 全面质保服务。只需确保遵循相关的维护计划即可。您还可以将仪器的保修延期至保修期之后。



### 快速响应

我们急客户所急。我们会在 24 小时内响应您提出的问题。我们的工作人员(而非机器人)将为您提供直接的帮助。



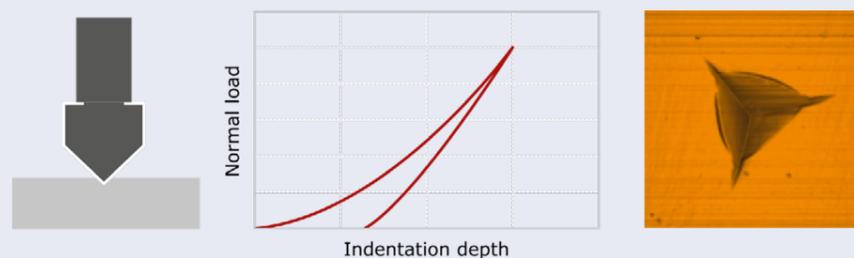
### 全球服务网络

我们完善的客户服务网络遍布全球 86 个地点,共有 600 位认证的服务工程师。无论您所处何方,都会有安东帕认证的服务工程师给您提供服务。

# 压痕测试： 功能和 测试原理

安东帕压痕测试仪提供了从标准准静态, DMA 动态到应力应变特性测试的多种模式, 以及多种测试结果: 硬度、弹性模量、粘弹性特性、蠕变、附着力和应力应变曲线。安东帕压痕测试仪结合了独特的表面参比技术以实现最大的热稳定性, 再加上双视角显微镜、精确定位和高通量, 使其成为了表面力学性能表征的最佳选择。

仪器化压痕技术包括将已知几何形状压头压入样品表面, 同时记录压入位移和法向载荷。



## 关键优势

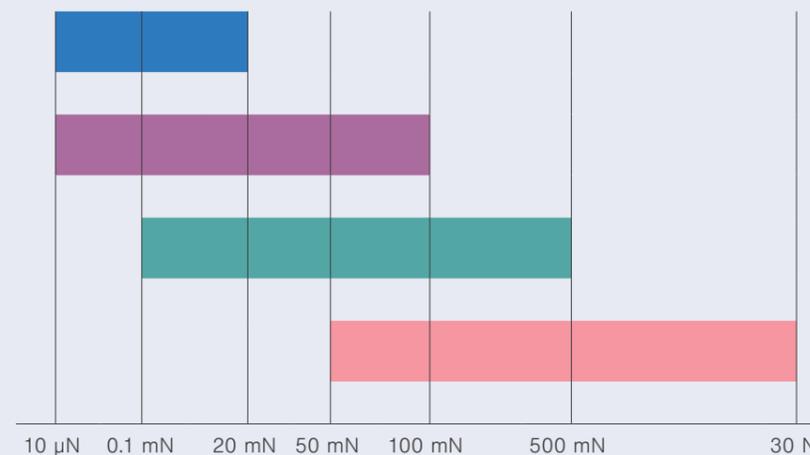
- 出色的热稳定性 (0.0008 nm/s) 和一流的框架硬度 ( $10^8 \mu\text{N}/\mu\text{m}$ ) 无需任何修正即可获得准确结果
- 重定位精度高; 压痕定位精度为  $<1 \mu\text{m}$
- 多种测试模式: 准静态、DMA、恒定应变速率、应力应变等

生物压痕  
(UNHT<sup>3</sup> Bio)

超纳米压痕测试仪  
(UNHT<sup>3</sup>, UNHT<sup>3</sup> HTV)

纳米压痕测试仪  
(NHT<sup>3</sup>, Hit 300)

微观组合测试仪  
(MCT<sup>3</sup>)



# UNHT<sup>3</sup>

## 超纳米压痕测试仪

UNHT<sup>3</sup> 测试仪采用了真实力传感器,可在纳米级别测量力学特性。其采用独特的主动表面参比专利技术(EP 1828744 和 US 7685868),消除了热漂移(原始漂移率低至 0.0008 nm/s)。您可以放心地将其用于从聚合物到硬质涂层的各类材料的长时间测量。UNHT<sup>3</sup> 包括先进的压痕模式,如正弦模式、载荷/位移控制、恒定应变速率等。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-unht-3](http://www.anton-paar.com/apb-unht-3)

# NHT<sup>3</sup>

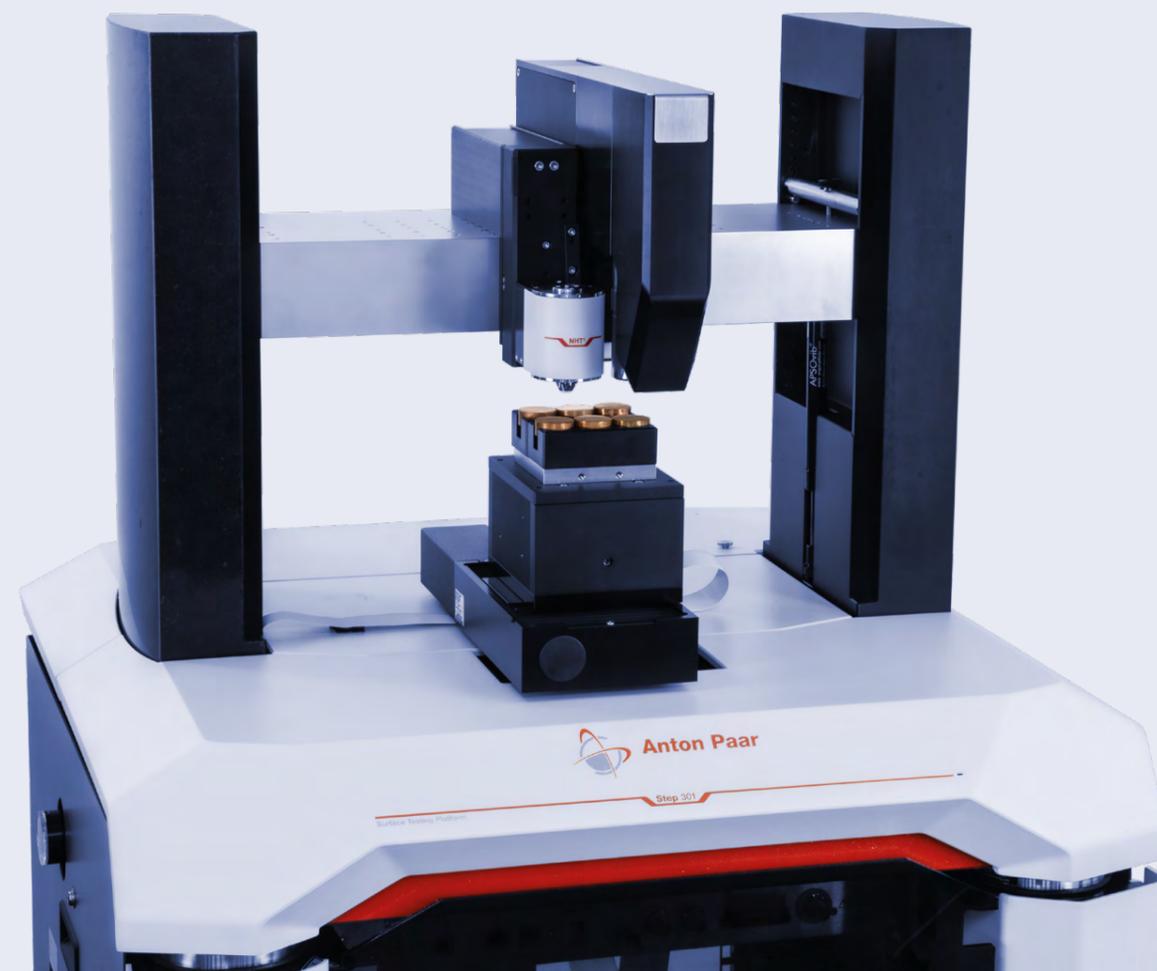
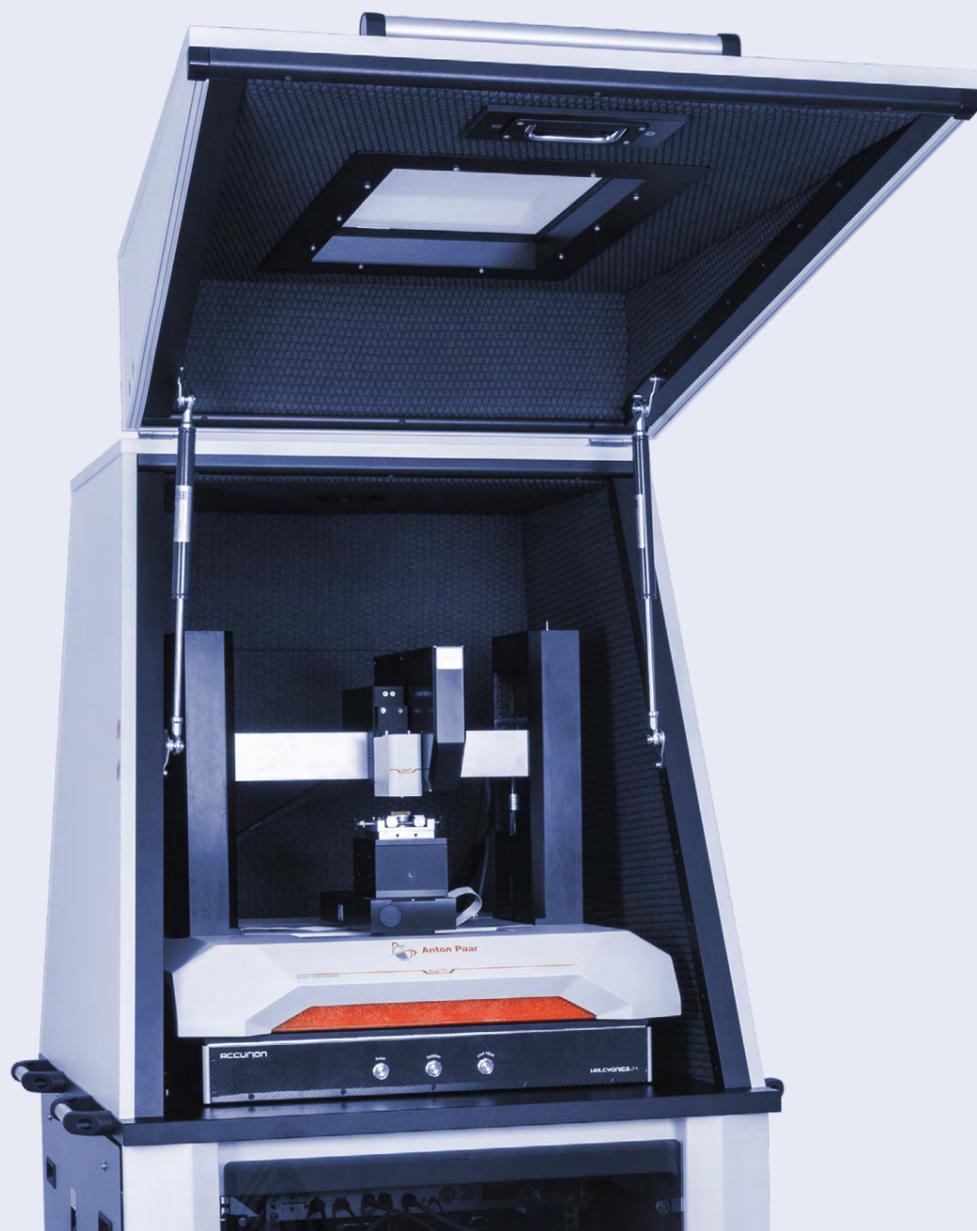
## 纳米压痕测试仪

NHT<sup>3</sup> 不仅耐用,而且快速且易于用于多种高级压痕模式:连续多循环 (CMC)、用户定义序列、正弦模式、高级矩阵和多样本协议。得益于其顶部表面参比的设计,其具有高载荷框架刚度 (10<sup>7</sup> N/m) 和出色的热稳定性(原始漂移率低至 0.003 nm/s)可实现高精度测量。NHT<sup>3</sup> 还兼容液体测试,并在特定配置中提供了 ECR 测试模式。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-nht-3](http://www.anton-paar.com/apb-nht-3)



# Hit 300

Hit 300 是一款简便易用, 结实可靠的纳米压痕测试仪, 其品质优异且价格实惠, 配备了直观的界面。其集成式主动阻尼减振和独特双激光目标对准系统使其在所有环境中的定位精度均能  $<1 \text{ mm}$ 。启动需要 15 分钟, 在 1 小时内, 您即可从培训生成结果。Hit 300 集简捷与功能强大于一身。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-hit-300](http://www.anton-paar.com/apb-hit-300)



# MCT<sup>3</sup> 微观组合测试仪

MCT<sup>3</sup> 是唯一一款用于划痕、基本摩擦学、仪器化压痕和自动常规硬度测试的高质量四合一仪器。它采用了高负载来测量硬度和弹性模量: 仪器压痕测试高达 10 N, 自动常规硬度测试高达 30 N。针对薄涂层的仪器压痕测试与针对粗糙表面大块样品的传统硬度测试相结合, 拓宽了可测量属性的范围。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/apb-mct-3](http://www.anton-paar.com/apb-mct-3)



# UNHT<sup>3</sup> Bio Bioindenter

生物压痕仪 能够测量软质样品和生物样品的微区力学性能,将仪器压痕与软质聚合物和生物样品在干燥或液体条件下,按测试要求相结合。Bioindenter 具有多种压头,配有常用于软质样品的集成 Hertz 模型分析,如果您正在研究蠕变或粘弹性等随时间变化的特性,那么它将是您理想的工具。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/  
apb-unht3-bio](http://www.anton-paar.com/apb-unht3-bio)

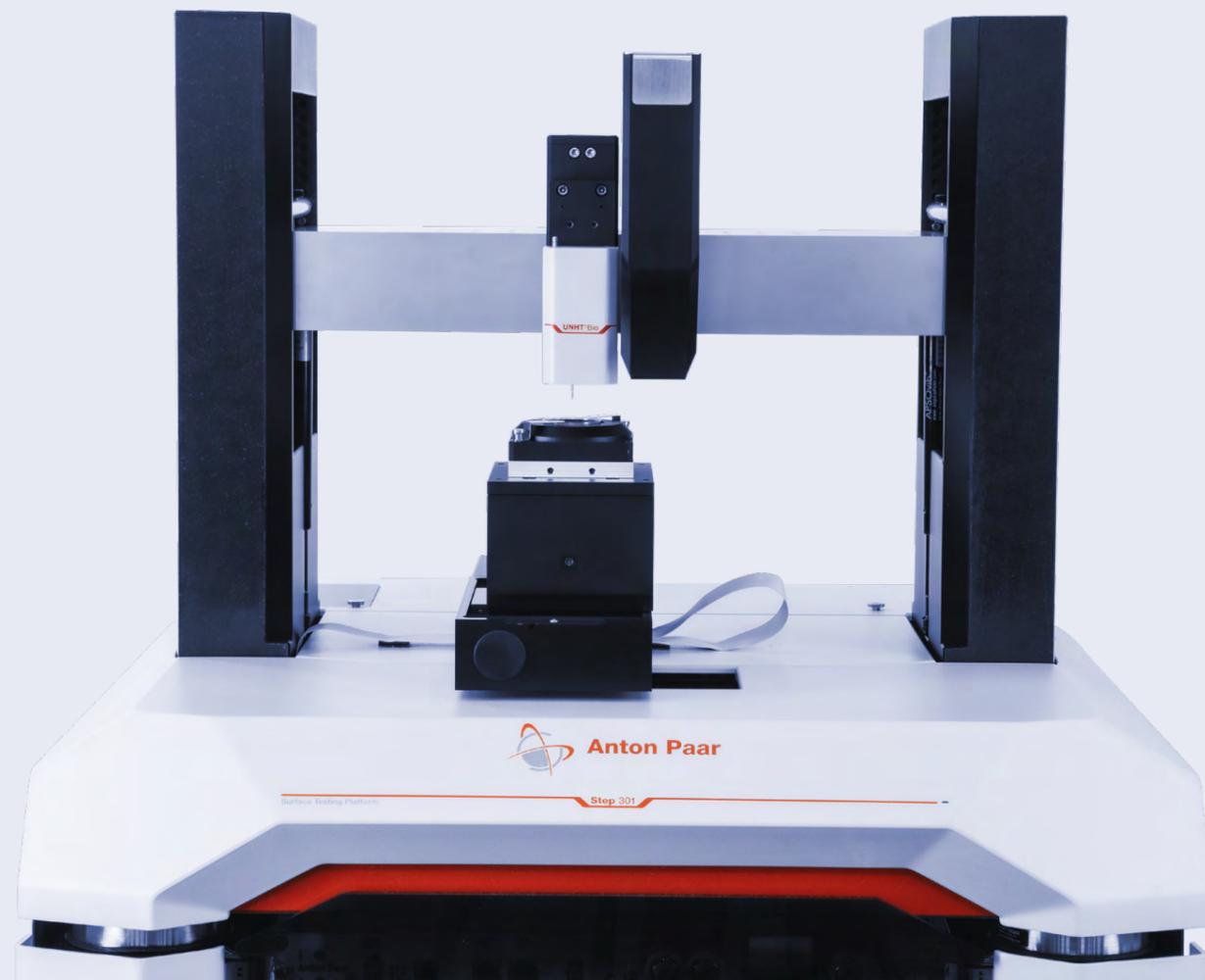
# UNHT<sup>3</sup> HTV 高温超纳米压痕 测试仪

UNHT<sup>3</sup> HTV 是一款仪器压痕测试仪,适用于高达 +800 °C 的温度。其执行系统基于 UNHT<sup>3</sup> 的专利技术,配有两个独立的深度和载荷电容传感器。热障、水循环和反射镜可防止测试头发热,从而实现无与伦比的稳定性。此外,高真空箱可减少对流中的氧化和热量损失。极低的热漂移和整个温度范围内最低热漂移确保了测量的高度可靠性。

了解更多信息



[www.anton-paar.com/  
apb-unht-3-htv](http://www.anton-paar.com/apb-unht-3-htv)



# 为您打造的软件

## 高分辨率显微镜

双视图显微镜将高分辨率顶视显微镜与侧视摄像头融为一体,可以更快地定位测试区域。

## 连续变焦

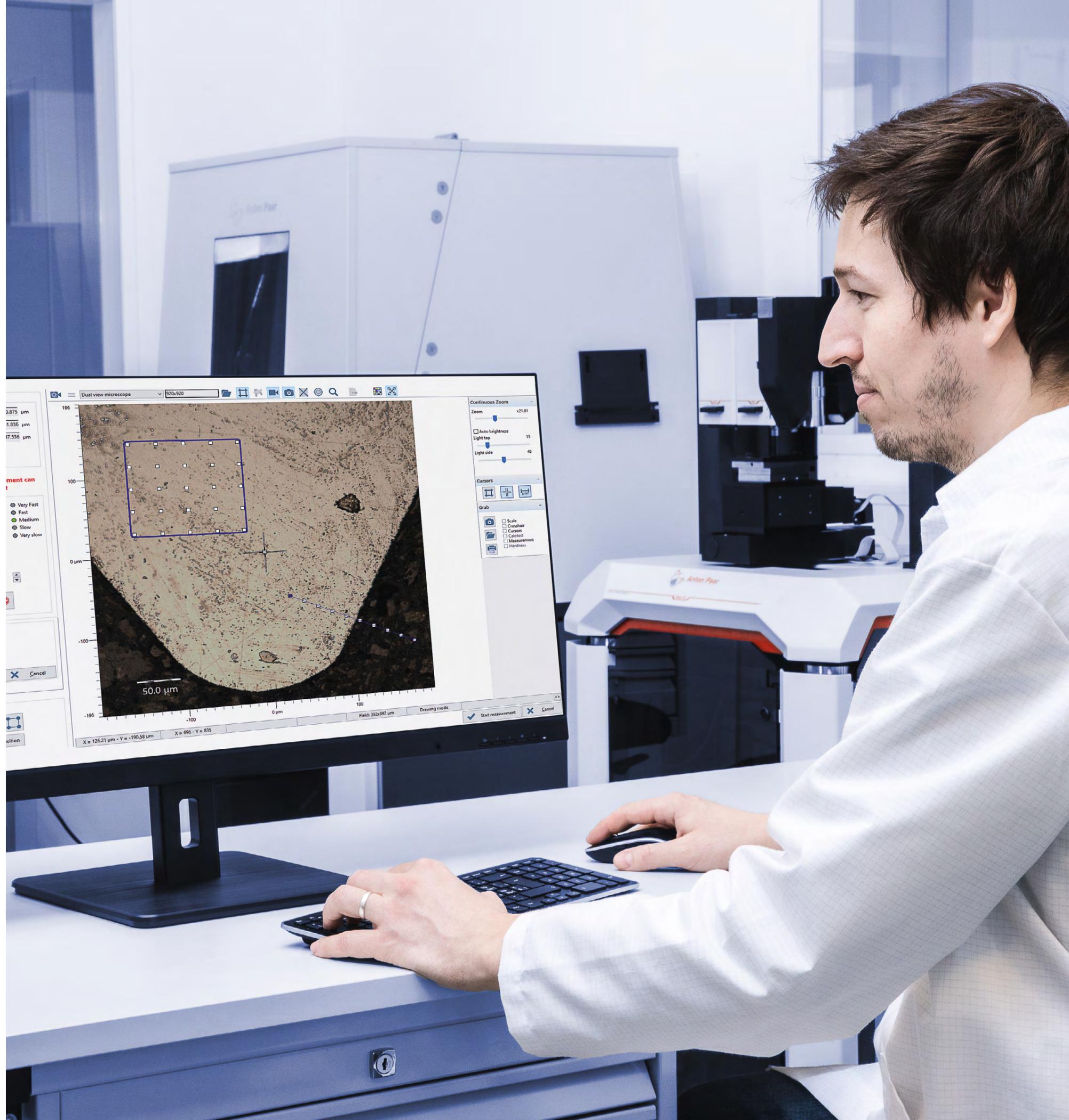
其具有连续变焦功能,高达 20 至 10000 倍的最大放大倍率,并提供了从全景表面概览到最大放大倍率的流畅过渡,能够近距离查看细节。

## 简化工作流程

动态软件工作流程可以简化从样品固定到最终报告的测试流程控制。独特的图形化向导简化了测试流程,并以清晰的视觉展现了您的测试结果。

## 自动化常规维氏硬度计

该划痕软件能够自动检测和测量传统维氏测试的压痕面积,消除用户对维氏硬度结果的影响。



# 选择您的完美组合

整合不同的测量模块和成像解决方案,以获得所需的测试平台。为了实现灵活配置,可以将多个测试模块和成像系统一起安装在同一个平台上。提供了适用于手套箱、真空箱和湿度箱的定制化平台。



## Step 101

- 基本或高级视频显微镜的出色选择
- 带自动 x (75 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) 工作台



## Step 301

- 带有减震台
- 基本或高级视频显微镜的出色选择
- 带自动 x (75 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) 工作台



## Step 501

- 带有减震台
- 高级视频显微镜(必选)
- 带电动 x (215 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) 工作台



## Step 701

- 声学隔离罩
- 包含主动减震台
- 高级视频显微镜(必选)
- 可选购原子力显微镜
- 带电动 x (215 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) 工作台



NHT<sup>3</sup>



UNHT<sup>3</sup>



UNHT<sup>3</sup> Bio



MCT<sup>3</sup>



NST<sup>3</sup>



AFM



高级视频显微镜



基础视频显微镜



最大载荷

500 mN

100 mN

20 mN

30 N

1000 mN

-

-

-

Step 101

✓

✓

✓

Step 301

✓

✓

✓

✓

✓

✓

Step 501

✓

✓

✓

✓

✓

Step 701

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

# 应用和行业

## 1 硬质涂层

使用我们精密的仪器优化硬涂层工艺。实现高速数据分析、可定制视图以及纳米压痕和划痕等先进技术的优化质量控制。该仪器非常适合切削工具，并适用于汽车和航空航天工业。

## 2 半导体

通过我们的 UNHT<sup>3</sup> 和 NST<sup>3</sup> 仪器的一流方法改变半导体工艺。从新晶圆的表征研发，到制造过程中的质量控制，我们都能确保精度。我们的解决方案非常适合晶圆、传感器、MEMS 和电子元件，让您能够在硬片表征和低 K 电介质质量控制方面表现出色。

## 3 汽车制造

利用我们的先进技术提升汽车标准。确保 DLC 涂层喷油器质量、刹车片耐用性和发动机部件完整性。该技术非常适用于涂层、清漆、塑料和润滑剂。选择全面表征或有针对性的分析：划痕、摩擦学或纳米压痕，获得精确的结果。轻松操作，自定义数据视图，并执行即时质量评估。

## 4 光学和玻璃

提升您的光学和玻璃标准。从增强眼镜镜片的耐用性到摄影光学精确控制，我们都能确保质量。这些技术非常适合手表、智能手机显示屏等光学玻璃。利用纳米划痕和超纳米压痕等先进方法进行表面表征和准确评估。

## 5 冶金

确保金属部件从强度到耐用性都具备出色的机械性能。这些先进方法非常适合各种应用中的金属和合金。在直观产品界面的帮助下进行全面的表征和精确评估，实现无缝集成。

## 6 土木工程

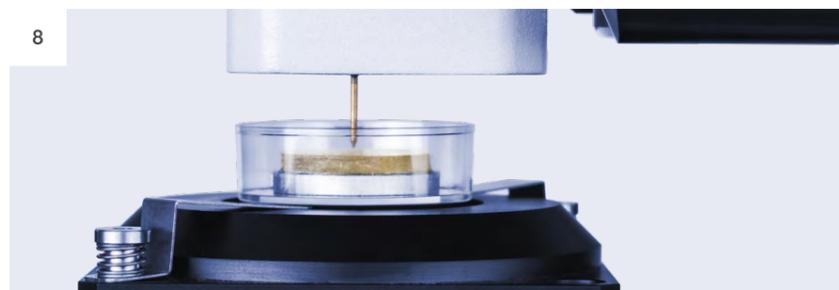
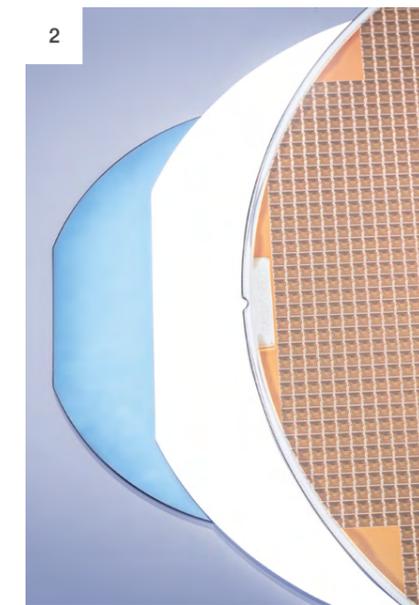
评估瓷砖的耐刮擦性或跟踪水泥机械性能随湿度的变化 — 在这两种情况下，我们的技术都能提供精确的耐用性和性能强化分析，保证产品质量。如果您需要可定制的样品架来容纳特定的测试样品，我们也可以提供帮助。

## 7 生物医学

我们先进的方法能够满足不同需求。无论是解决假肢磨损问题、评估动脉支架阻力、研究片剂硬度、检查骨质疏松症还是评估角膜弹性，我们的仪器都能提供精确的结果和个性化定制的数据视图。凭借可定制的支架和直观的界面，确保实现流畅操作。

## 8 学术研究

得益于准确的结果，推动不同领域的创新发现。无论是纯粹的研究还是特定应用，敬请体验我们产品的独特优势。实现高速、准确的测量，加快样品制备和等待时间，并利用原始数据（未经校正的数据）保持控制。



	NST <sup>3</sup>	MCT <sup>3</sup>	RST 300
	↓	↓	↓
<b>划痕测试</b>			
最大载荷 [N]	1	30	200
载荷分辨率 [μN]	0.01	10	100
载荷背底噪声 [rms] [μN]*	0.1	100	1000
加载速度 [N/min]	高达 100	最高到 300	最高到 300
深度量程 [μm]	600	1000	1000
深度分辨率 [nm]	0.1	0.05	0.05
深度背底噪声 rms [nm]*	1.5	1.5	2.5
数据采集频率 [kHz]	192	192	192
划痕速度 [mm/min]	0.1 至 600	0.1 至 600	0.4 至 600

<b>选件</b>			
加热台的温度可高达 200 °C		✓	
加热台的温度可高达 450 °C		✓	
液体测试	✓	✓	✓

	UNHT <sup>3</sup>	NHT <sup>3</sup>	Hit 300	MCT <sup>3</sup>	UNHT <sup>3</sup> Bio	UNHT <sup>3</sup> HTV
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
<b>压痕测试</b>						
最大压痕载荷 [mN]	100	500	500	30000	20	100
载荷分辨率 [μN]	0.003	0.02	0.02	6	0.001	0.006
载荷背底噪声 [rms] [μN]*	<0.05	<0.5	<1	<100	0.1	0.5
最大压痕深度 [μm]	100	200	200	1000	100	100
深度分辨率 [nm]	0.003	0.01	0.01	0.03	0.006	0.006
深度背底噪声 rms [nm]*	<0.03	<0.15	<0.3	<1.5	0.25	0.15
数据采集频率 [kHz]	192	192	192	192	192	192

<b>选件</b>						
正弦模式	✓	✓	✓		✓	✓
液体测试	✓	✓	✓	✓	✓	
加热台的温度可高达 200 °C	✓			✓		
加热台的温度可高达 450 °C				✓		
加热台的温度可高达 800 °C						✓
有盖培养皿支架					✓	

根据特定要求可以提供额外选项和配件: 接触电阻 (ECR)、低温冷却 (真空中为 -150 °C)、晶圆支架、多样品支架.....

\*理想实验室条件下规定的本底噪音值, 并使用减震台。

✓可选配件

	测量
	↓

<b>划痕测试</b>	
粘合强度、摩擦力、涂层附着力、划痕和耐划伤性	

<b>压痕测试</b>	
硬度和弹性模量、蠕变、松弛度、Hertz 分析、动态力学分析 (E', E'', tan delta)、应力 - 应变曲线、疲劳度	

	标准
	↓

<b>划痕测试</b>	
ISO14577	金属材料 - 硬度和材料参数的仪器压痕测试
ISO 6507	金属材料 - 维氏硬度测试
ISO19278	用于塑料材料硬度测量的仪器显微压痕测试
ISO 4516	金属和其他无机涂层 - 维氏和努氏微硬度测试
ASTM E2546	仪器压痕测试的标准实践
ASTM C1327	高级陶瓷维氏压痕硬度的标准测试方法
ASTM C1326	高级陶瓷努氏压痕硬度的标准测试方法
ASTM B933	粉末冶金材料微米压痕硬度的标准测试方法
ASTM E384	材料硬度的维氏和努氏标准测试方法
ASTM B578	电镀涂层微米硬度的标准测试方法

<b>压痕测试</b>	
ISO 20502	精细陶瓷 - 通过划痕测试测定陶瓷涂层的结合力
DIN EN1071	先进技术陶瓷 - 陶瓷涂层的测试方法
ASTM C1624	用定量单点划痕测试来测定陶瓷涂层附着强度和力学失效模式的标准测试方法
ASTM D7187	通过纳米划痕验证聚合物涂层的划伤/耐损伤行为
ASTM G171	使用金刚石针尖测试材料的划痕硬度
ISO 27307:2015	热喷涂 - 通过横向划痕测试评估热喷涂陶瓷涂层的附着力/粘附力

	专利
	↓

EP 1828744 和 US 7685868	主动表面参比技术 (UNHT <sup>3</sup> )
EP 2065695 和 US 8261600	同步全景模式 (划痕测试仪)
US 6520004	真实穿透和剩余深度 (划痕测试仪)



# Anton Paar

**Anton Paar® GmbH**  
Anton-Paar-Str. 20  
A-8054 Graz  
Austria - Europe  
Tel: +43 (0)316 257-0  
Fax: +43 (0)316 257-257  
www.anton-paar.com

## 安东帕中国

### 上海(中国总部)

中国上海市合川路2570号  
科技绿洲三期2号楼11层  
邮编: 201103  
电话: +86 21 2415 1900  
传真: +86 21 2415 1999  
销售热线: +86 400 820 2259  
售后热线: +86 400 820 3230  
E-mail: info.cn@anton-paar.com  
中国官网: www.anton-paar.cn  
在线商城: shop.anton-paar.cn

### 北京

北京市朝阳区八里庄陈家林甲2号  
尚8里文创园 A座202室  
邮编: 100025  
电话: +86 10 6544 7125  
传真: +86 10 6544 7126

### 广州

广州市越秀区先烈中路81号  
洪都大厦A栋1606室  
邮编: 510070  
电话: +86 20 3836 1699  
传真: +86 20 3836 1690

### 沈阳

辽宁省沈阳市皇姑区崇山东路11号  
利星行广场707室  
邮编: 110031  
电话: +86 24 3175 9301  
传真: +86 24 3175 9301

### 成都

中国成都市金牛区蜀西路9号丰德  
羊西中心901室  
邮编: 610036  
电话: +86 28 8628 2862  
传真: +86 28 8628 2861

### 西安

西安市高新区科技二路67号大景国  
际602室  
邮编: 710075  
电话: +86 29 8523 5208  
传真: +86 29 8523 5208

## 本公司产品总览

### 实验室与在线应用中的密度,

### 浓度,黏度以及折光的测量

- 液体密度及浓度测量仪器
- 饮料分析系统
- 酒精检测仪器
- 啤酒分析仪器
- 二氧化碳测量仪器
- 精密温度测量仪器

### 流变测量技术

- 模块化智能型高级旋转流变仪
- MultiDrive多驱流变仪/动态热机械分析仪
- Brabender转矩流变仪

### 黏度测量

- 运动黏度/密度计
- 落球式微量黏度计
- 旋转黏度计

### 化学与分析技术

- 微波消解/萃取
- 微波合成

### 高精密光学仪器

- 折光仪
- 旋光仪
- 拉曼光谱仪

### 石油石化测试仪器

- 闪点、常压蒸馏、氧化安定性
- 针/锥入度、软化点
- 燃料油、润滑油等常规测试

### 表面力学性能测试仪器

- 微/纳米力学测试系统
- 微/纳米压痕仪
- 划痕测试仪
- 摩擦磨损测试仪
- 原子力显微镜

### 材料特性检测

- 小角X射线散射仪
- 固体表面Zeta电位分析仪

### 粒度粒形和Zeta电位表征

- 激光衍射粒度仪
- 动态光散射粒度和电泳光散射Zeta电位仪
- 动态图像粒度粒形分析仪
- 固体表面Zeta电位仪

### 多孔材料性能表征

- 物理吸附仪: 比表面积和孔径分析
- 化学吸附仪
- 蒸汽吸附仪
- 压汞仪
- 薄膜孔径分析仪
- 真密度计
- 振实密度计

安东帕在线商城



安东帕微信公众号

