



DISCOVERY 混合型流变仪

Discovery 混合型流变仪面向实验室的 功能最为强大、用途最为广泛的流变仪



Discovery 混合型流变仪 (DHR) 采用了多项来自于流变测量领域全球领导者的功能强大的新技术。

全新的混合型流变仪将获得专利的磁性轴承、高级拖杯电机、力再平衡传感器 (FRT)、正在申请专利的全新双读头光学编码器以及真实位置传感器 (TPS) 集于一身，可以实现灵敏、精确和可重现的测量。

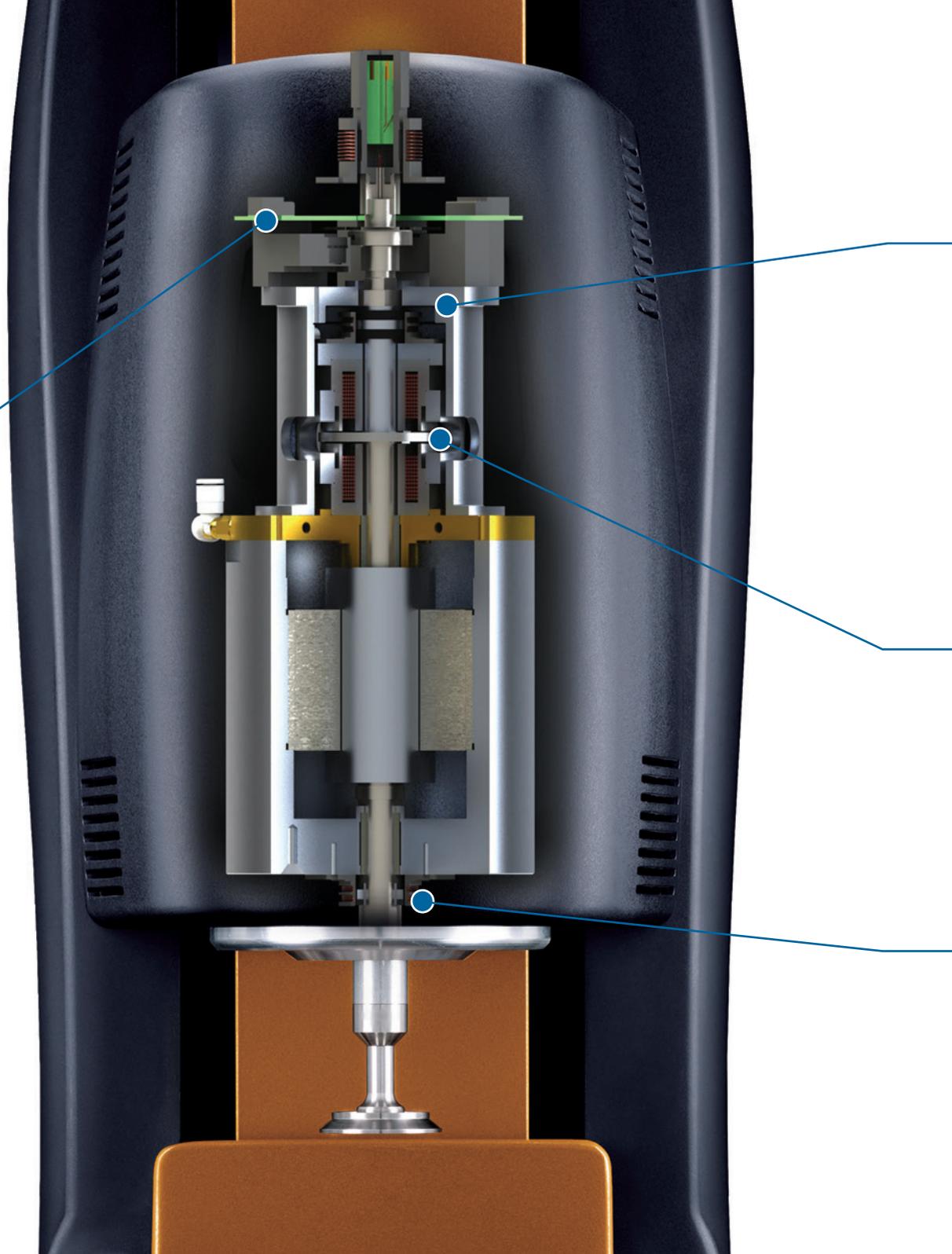
DHR 的各项性能指标均已改进，能实现无与伦比的真实应变、应变速率、应力控制和法向力测量准确度。此外，DHR 还具备 TA 最受欢迎的创新功能，包括获得专利的 Smart Swap™ 夹具和 Smart Swap™ 温控系统。

DISCOVER

强大的 创新产品

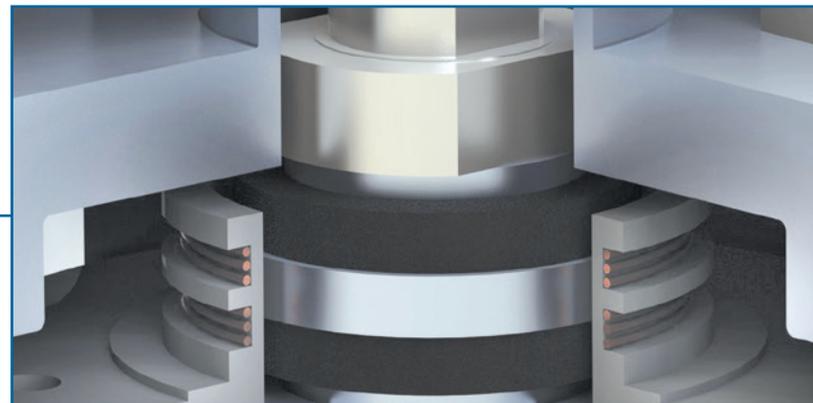
新一代应变测量双读头光学编码器

所有 DHR 系统都配备了光学编码器，用于实现高分辨率位移测量。HR-3 采用正在申请专利的双读头光学编码器。此项新技术可实现 2 nrad 的**超高位移分辨率**，能够降低噪声，同时增强相位角测量功能。此技术的优势在于，在各种条件甚至是极端条件下对棘手材料进行测试时，数据质量更佳、灵敏度更高。



法向力再平衡传感器 (FRT)

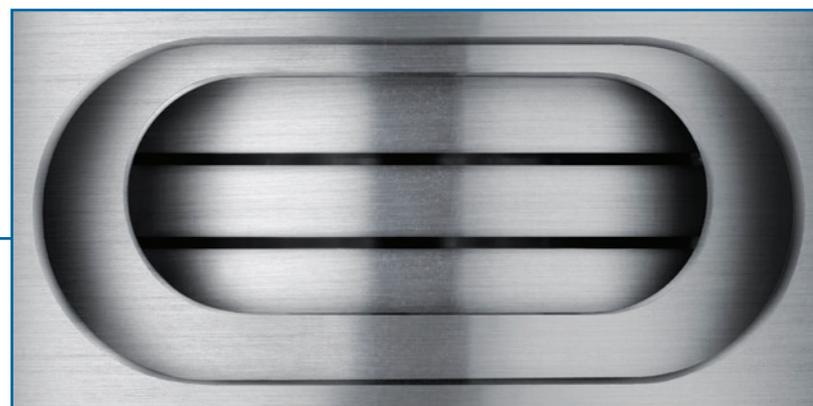
一直以来，TA 仪器 ARES-G2 力再平衡传感器都是法向力测量仪器的行业标准。这项 FRT 技术现已整合到 Discovery 混合型流变仪中。应变规和电容式传感器等竞争产品依靠设备的物理移动来感应力，而这会产生测量误差。FRT 技术通过驱动线性电机来保持零偏转，可实现最为精确的法向力测量。由于采用 FRT 和获得专利的磁性轴承技术，**每一台 DHR 都能执行轴向动态力学分析 (DMA)**，在轴向进行振幅控制的振荡变形。现在，DHR 不仅可以执行最灵敏、准确的旋转剪切测量，还可以提供准确的线性 DMA 数据而无需安装外部组件。



第二代磁悬浮止推轴承

DHR 是唯一一款采用磁悬浮止推轴承的商用流变仪，第二代专利设计改善了低扭矩性能和映射稳定性。任何流变仪的低扭矩性能均取决于轴承摩擦，而轴承摩擦会导致残余扭矩。DHR 磁性轴承的间隙比竞争性空气轴承设计大 250 倍，因此消除了来自加压气流的阻力。因此，摩擦力减小了 70%，使得 DHR 电机能够测量 0.5 nN.m 的扭矩。磁性轴承设计在本质上稳定可靠，不易受到污染。

(专利号 7,137,290 和 7,017,393)

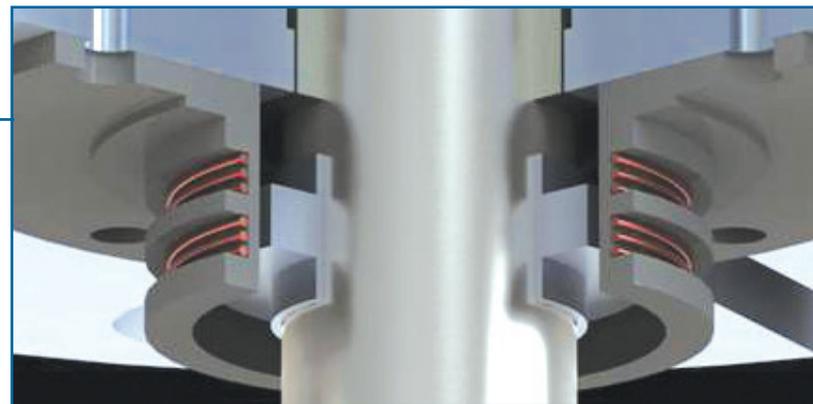


新型真实位置传感器 (TPS)

DHR 配有获得专利的真实位置传感器 (TPS)，可实现真正的间隙准确度。TPS 是一种高分辨率线性位置传感器，可实时测量并补偿热膨胀效应，确保最高数据精度。与同类竞争设备不同，TPS 能够消除热膨胀误差而无需特殊的大惯量铁芯夹具和环境系统。

TPS 适用于所有 Smart Swap™ 夹具和 Smart Swap™ 环境系统。

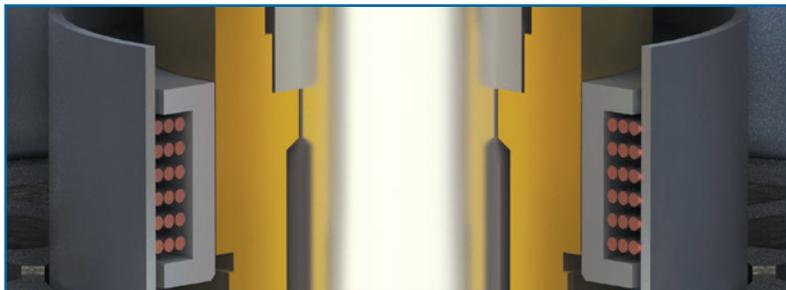
(专利号 9,534,996)



高级拖杯电机

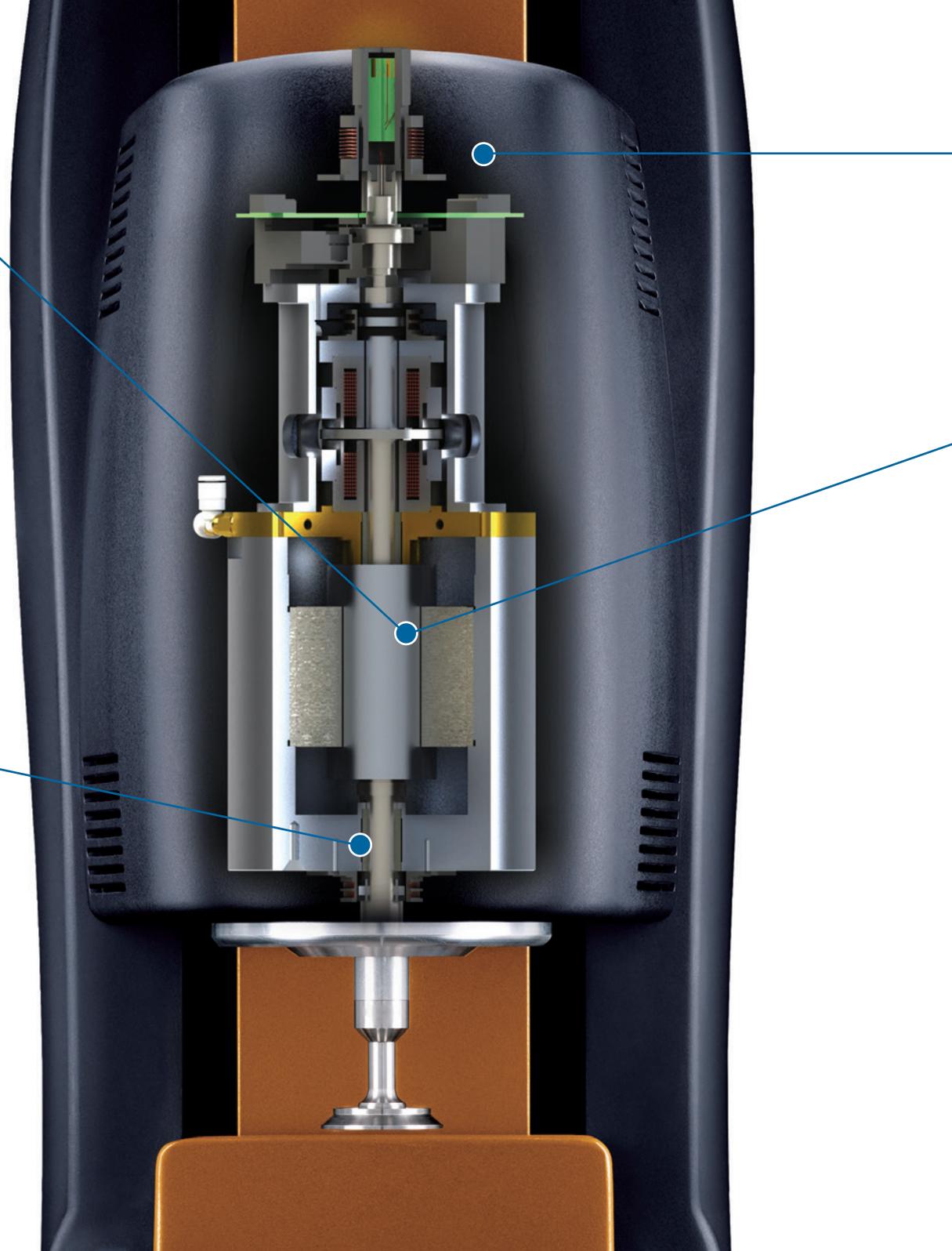
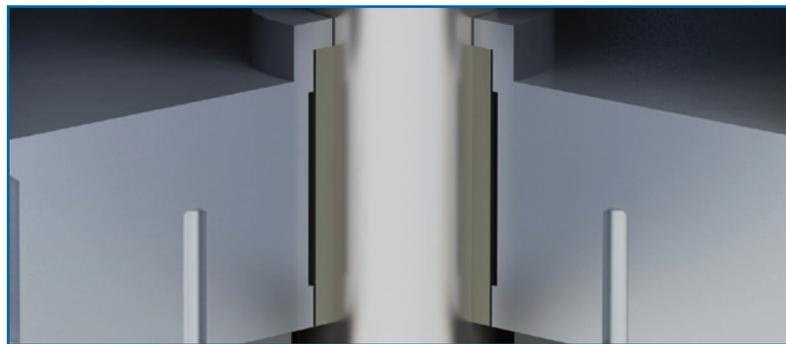
DHR 采用我们重新设计的专利拖杯电机，配合数字电流控制可确保更稳定的扭矩输出和最小的漂移。DHR 电机可实现极其平稳的加速，拥有最快的阶跃应变和阶跃速率响应，并确保几乎不受惯量、温度和摩擦影响。与其他拖杯设计及同步电子整流 (EC) 电机相比，TA 仪器的拖杯电机设计具有显著的性能优势。借助 TA 电机设计，科学家将在样品数据质量和重现性方面获得显著优势。

(专利号 6,798,099)



径向空气轴承

DHR 设计有两个沿轴长定位的多孔碳径向空气轴承，可在径向提供高刚性和低摩擦支撑。该设计非常适合测试高刚性样品，例如扭转固体以及软固体和低粘度液体等。



主动温度控制 (ATC)

精确的上下板温度控制对于实现最精确的流变测量至关重要。DHR 采用获得专利的 ATC 技术，能够对气隙进行无线温度测量，与传统的非接触式系统相比具有显著的温度控制优势。只有通过 ATC 才能了解实际的上板温度而无需进行推测，从而能够对两个板进行实时控制。该技术的优点包括温度响应更快、真正的快速升温能力，且无需使用复杂的校准程序和偏移表格。

(专利号 6,931,915)

TA 拖杯电机特性

优势

转动惯量小，可减少测量之前、测量期间或测量之后的校正工作

- 测量期间或测量之后，低粘度液体的更高频率测试数据准确
- 需克服的质量更小，因此瞬态响应更快
- LAOS 测量信息质量更佳

无永久磁铁

- 不受外部金属（例如工作台上的相邻仪器或流变仪框架本身）干扰
- 可缩短金属夹具的尺寸，从而降低柔量
- 残余扭矩图与间隙设置无关

真正的开环应力控制

- 绝对真实的应力控制
- 提供最佳蠕变和恢复测量
- 可测量零率

数字电流控制

- 可在整个扭矩范围内进行完全无缝的扭矩切换，无需范围切换

修剪锁

- 用于样品修剪的电子轴承锁

获得专利的非接触式温度传感器和集成式电机主动冷却装置

- 传感器提供温度校正扭矩，以实现最准确的扭矩控制和测量
- 与同类竞争性设计不同，最大扭矩对应的时间不受电机温度限制



DISCOVER

旨在提高易用性和准确性的创新设计

Smart Swap™ 夹具

DHR 采用了已获专利、具有自动检测功能的 Smart Swap™ 夹具。Smart Swap™ 夹具包括集成的圆柱形磁存储器，其中存储特有的夹具信息。夹具装好后，流变仪会自动读取信息，并在软件中设置好相应的参数（类型、尺寸和材质）。

(专利号 6,952,950)



Smart Swap™ 温控系统及附件

只有 TA 仪器通过 Smart Swap™ 温控选件和附件实现了便利性和多功能性。Smart Swap™ 选件可安装到仪器独有的磁性基座上，可轻松切换不同附件。装好后，仪器会自动检测并配置系统以便运行。



直观的触摸板

触摸板耐用、直观，便于用户与流变仪交互，用户轻触指尖即可使用最为重要的流变仪功能。提供的功能包括：间隙归零、减小间隙、转至间隙、升降机头、开始和停止测试。触摸板采用坚固耐用的密封设计，甚至能够耐受强腐蚀性溶剂，在任何环境下均可无忧运行。



一体化铸铝框架和线性球滑轨

DHR 采用新型一体化铸铝框架，流变仪机头通过耐用的线性球滑轨安装到铸铝框架。与传统设计相比，该配置可将扭转和轴向柔量减小 60%。微型步进电机和线性光学编码器能确保精确定位夹具，分辨率可达 0.02 微米。开放式设计为样品加载和调整提供了便于操作的宽敞空间。

显示屏

彩色显示屏可在测试台上报告各种实时数据，方便样品加载，并可在实验过程中提供系统信息。



DHR-0007 : 10.52.2.210		
Status ok		
Name	Value	Units
Temperature	25.0	°C
Torque	-0.1601	μNm
Velocity	-7.7533-07	rad/s
Displacement	1413	rad
Axial Force	0.78	N
Viscosity	Unknown	Pa s
Gap	103.0	μm

DHR | 温控系统

所有 DHR 温控系统和附件均以优异的性能和易用性为目的进行设计。仅 TA 仪器的 DHR 通过 Smart Swap™ 夹具、温控系统和附件实现了便利性和多功能性。Smart Swap™ 技术能够**快速简便地交换附件**，在交换后流变仪会自动检测和配置以便运行。



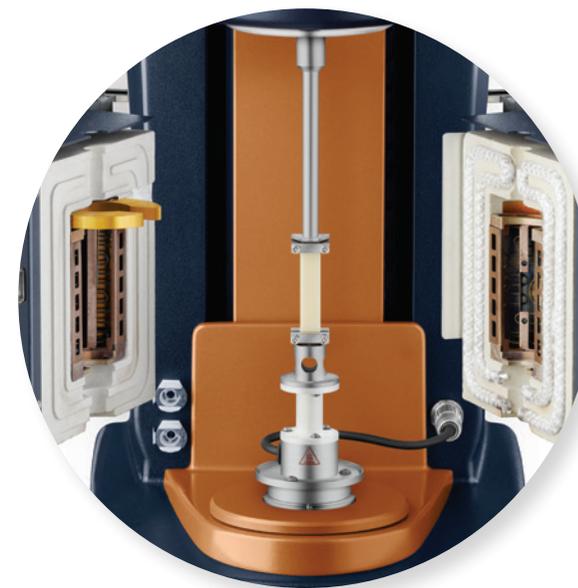
Peltier 板

Peltier 板是我们最畅销的温控系统。该系统具有标准、分段式和一次性型号，可用于各种材料应用。温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，可控加热速率高达 $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。Peltier 板附件具备防止蒸发、隔热盖、吹扫盖和浸入功能。它是**市场上性能最高、功能最全、具有最优秀附件的 Peltier 板温控系统**。



Peltier 同心圆筒

DHR 专利 Peltier 同心圆筒具有 Smart Swap™ 和 Peltier 加热技术带来的便利性，同时可使用多种杯和转子夹具。同心圆筒夹具常用于测试低粘度液体、分散体或任何可倒入杯中的液体。Peltier 技术使用方便，可在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内提供稳定可靠、响应迅速的温度控制。（专利号 6,588,254）



环境控制炉 (ETC)

ETC 是一种采用可控对流/辐射加热技术的 Smart Swap™ 高温加热炉。温度范围为 $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，加热速率最高 $60\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，可提供快速响应和温度稳定性。ETC 多用于聚合物领域，可配合平行板、锥板、一次性板、矩形扭矩和**用于固体的轴向 DMA 夹具**进行测量。在整个温度范围内，均可选配图片拍摄装置和摄像头查看器。

全球功能最全的 流变测量平台



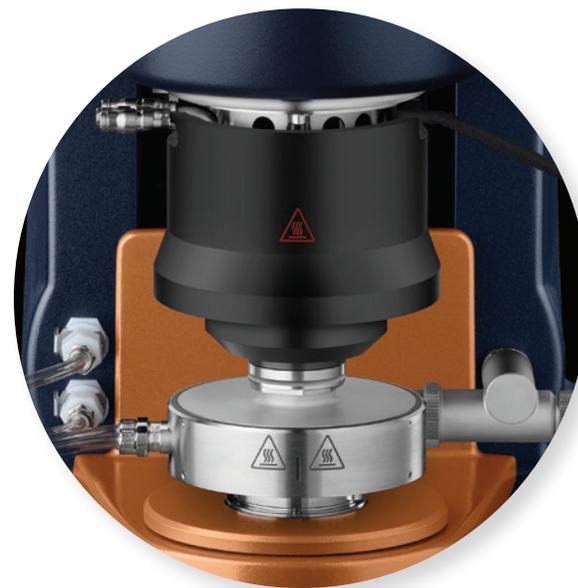
电加热板 (EHP)

实现锥板和平行板夹具的主动加热和冷却，最高温度可达 400 °C。还可选配气体冷却附件，将最低温度扩展为 -70 °C。EHP 非常适合高通量聚合物样品测试。由于采用获得专利的主动温度控制 (ATC) 技术，电加热板已成为唯一一款能够直接控制上下板温度的 EHP 系统。电加热板具有标准和一次性系统，适用于聚合物熔体和热固性材料测试。可选配摄像头查看器。



全新双段式 Peltier 板

全新双段式 Peltier 板是 Peltier 板技术创新者的另一项创新。此温控系统设计独特，采用了堆叠式 Peltier 元件结构。此设计的优势在于，具有前所未有的低温性能，可提供 -45 °C 至 200 °C 的连续温度范围，并且水在单一散热器温度下循环。对于需要将温度控制在室温以下的应用，双段式 Peltier 堪称理想之选。



上加热板 (UHP)

UHP 是一款温控选件，旨在配合 Peltier 板使用，最大限度地消除垂直温度梯度。UHP 与所有 Peltier 板型号兼容，可提供上板温度控制和吹扫气体环境。UHP 的最高温度为 150 °C，并可使用液体或气体冷却选件扩展温度下限。UHP 是唯一一款采用获得专利的主动温度控制技术，可直接测量和控制上板温度的非接触式温控系统。



电加热同心圆筒

全新电加热同心圆筒 (EHC) 系统可将同心圆筒的测量温度扩展到 300 °C。高效电热器和优化的热传导可确保精确度最高的均匀温度控制。EHC 兼容各种同心圆筒附件，包括常用的压力单元。



干式沥青和沥青浸泡系统

TA 沥青系统符合甚至超过 SHRP、ASTM 和 AASHTO 等规范要求，配有 8 mm 和 25 mm 平行板和样品模具。干式沥青系统将出色的上加热板与独特的分段式下 Peltier 板相结合。可以灵活选配冷却选项，包括 Peltier、Vortex 和水循环器冷却。沥青浸泡单元采用传统温度控制方案，通过将样品完全浸没在循环水中进行温度控制。



空气冷却系统 (ACS-2 和 ACS-3)

新型空气冷却系统是独特的气流冷却系统，无需使用液氮即可实现环境控制炉的温度控制。ACS-2 和 ACS-3 两种型号采用多级级联压缩机设计，可支持 ETC 在温度分别低至 -50 °C 和 -85 °C 时运行。空气冷却系统利用压缩空气作为冷却介质，可帮助**所有实验室停用液氮或减少液氮消耗量**，带来惊人的投资回报。



相对湿度附件

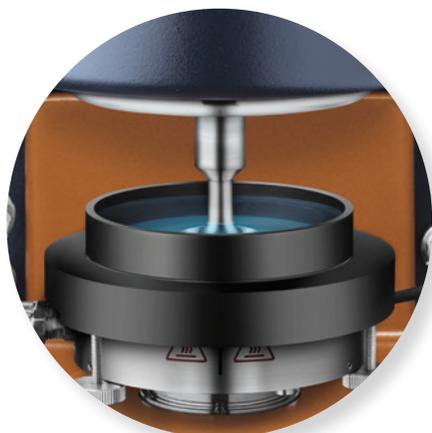
DHR-RH 附件是全新的环境系统，可精确控制样品温度和相对湿度。附件采用经过专门设计并针对流变测量进行优化的湿度和温度控制室，可在各种工作条件下提供稳定可靠的温度和湿度控制。提供多种测试夹具，包括专门设计用于研究真正与湿度相关流变特性的夹具。





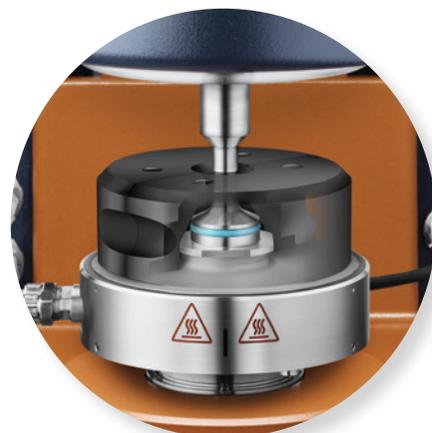
防溶剂挥发/蒸发系统

防溶剂挥发盖和防溶剂挥发夹具一起形成了热稳定隔汽层，基本上消除了流变实验过程中的溶剂损失，同时改善了温度均匀性。



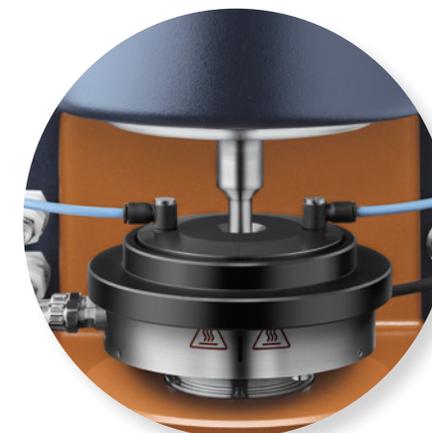
Peltier 浸没环

Peltier 板浸没环使得当样品完全浸没在液体中时也可测量。浸没环与所有 Peltier 板型号兼容，可方便地安装到 Peltier 板的顶部。橡胶圈提供流体密封能力。这一选件非常适用于研究水凝胶特性。



隔热盖

隔热盖是由隔热外层包裹阳极氧化铝核制成的。铝核将热传导到上部夹具，为整个样品提供均一的温度。隔热防溶剂挥发装置还额外带来防止蒸发的优势。

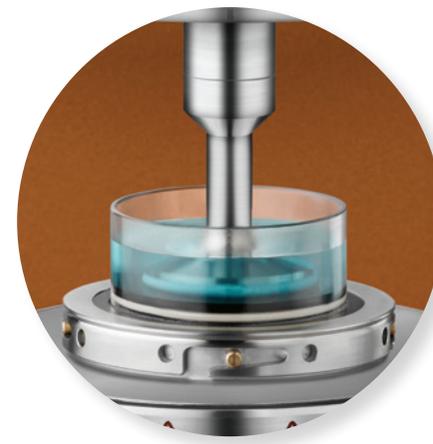


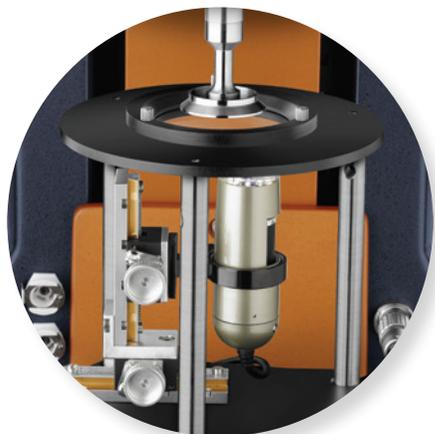
吹扫空气盖

吹扫空气盖是一个两件式硬阳极氧化铝盖，具有直径 4 mm 的压缩配件。此盖适用于干燥氮气吹扫样品区域以防样品在低于室温的条件下发生冷凝，或用加湿空气吹扫以防样品干燥。

新型高级 Peltier 板

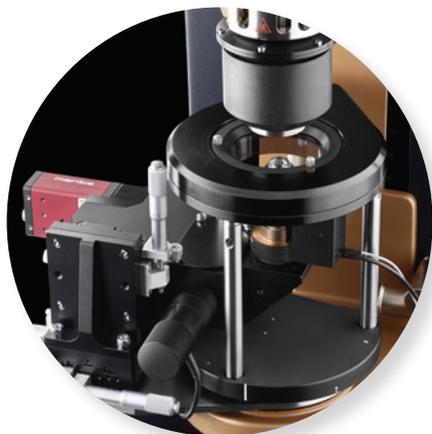
新型高级 Peltier 板在单个 Peltier 板温度系统中结合了极高的灵活性和卓越的温度性能，可满足众多应用的要求。独特的快速更换板 (Quick Change Plate) 系统能够轻松安装不同材料和表面光洁度的下板、测试固化材料的一次性板和在流体环境中表征材料的浸杯。





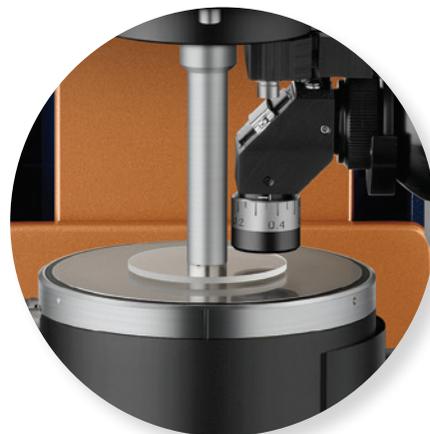
光学板附件 (OPA)

OPA 是开放式光学系统，可在流变实验中使样品结构实现基本可视化，从而深入了解材料在流动下的重要性质。配备硼硅酸盐玻璃板的开放平台可提供透明光路，便于直接观察样品。这有助于了解各种材料特性，特别是悬浮液和乳液。



模块化显微镜附件 (MMA)

模块化显微镜附件 (MMA) 可在同步流变测量过程中提供完整的流体可视化。高分辨率摄像系统能以高达每秒 90 帧的速率采集图像，并可与业界标准显微镜物镜联用，放大倍数高达 100 倍。通过采用蓝光 LED 照明，并配备正交偏振或二色分离器，该系统可进行选择照明和荧光显微镜观察。



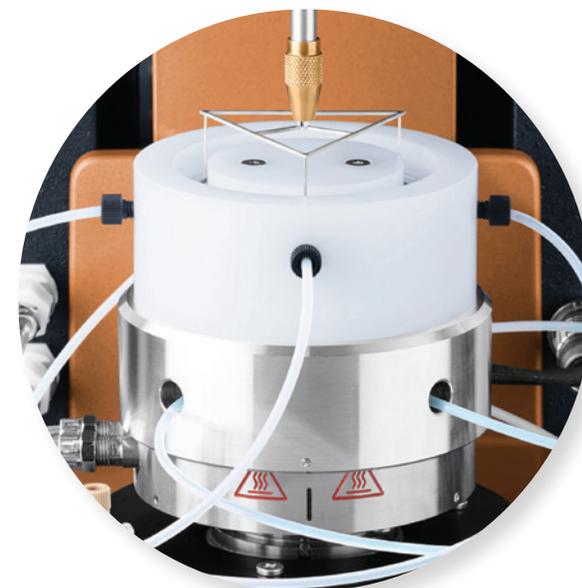
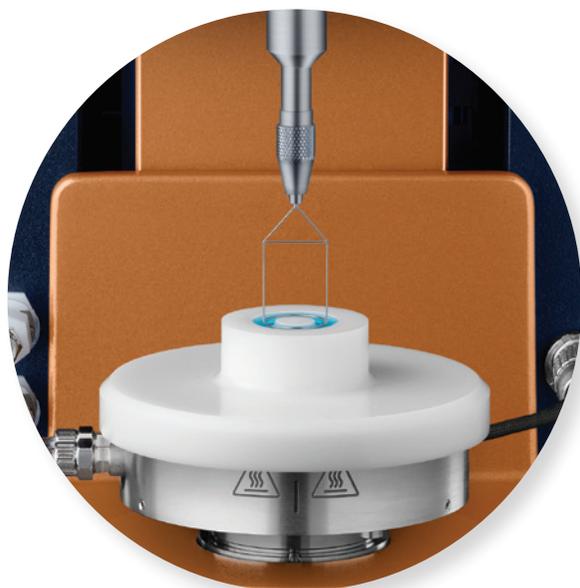
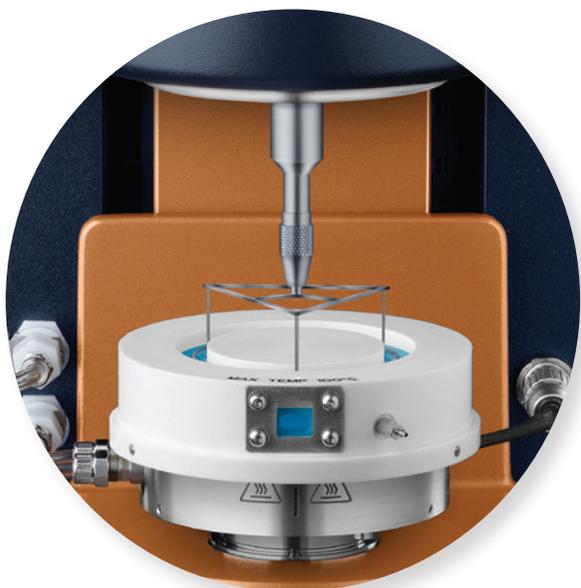
小角度光散射 (SALS)

SALS 选件可以提供同步流变和结构信息，例如颗粒尺寸、形状、方向和空间分布。该附件具备专利 Peltier 板温度控制功能，散射角 (θ) 范围为 6° 至 26.8° ，散射矢量范围 (q) 为 $1.38 \mu\text{m}^{-1}$ 至 $6.11 \mu\text{m}^{-1}$ 。长度范围为 $1.0 \mu\text{m}$ 至大约 $4.6 \mu\text{m}$ 。
(专利号 7,500,385)



流变-拉曼附件

新型流变-拉曼附件支持在流变实验过程中同时收集拉曼光谱学数据。拉曼光谱学技术可以提供有关分子结构和化学键的关键信息，并能阐明纯物质与混合物的分子间相互作用。TA 仪器的流变-拉曼附件可与 Thermo Fisher Scientific™ 的 iXR 拉曼光谱仪™ 集成，形成一套通过 1 类激光认证的交钥匙安全系统。



界面流变学：双壁环和双壁 Du Noüy 环

这两种专利技术支持通过专用几何结构来表征界面流变学，以测量二维液-气和液-液界面的粘度和粘弹性。双壁环 (DWR) 和双壁 Du Noüy 环 (DDR) 中明确定义的流动和可忽略不计的亚相部分，使其成为了界面流变学高灵敏度测量的首选工具。在 TA 仪器界面流变学系统中，样品盛放在 Delrin® 槽中，测量夹具由铂-铱合金制成。我们选择这些材料是因为它们具有化学惰性且易于清洁。用户可选择不同的界面流变学选项，从而极为灵活地选择适合应用的夹具。

(专利号 7,926,326)

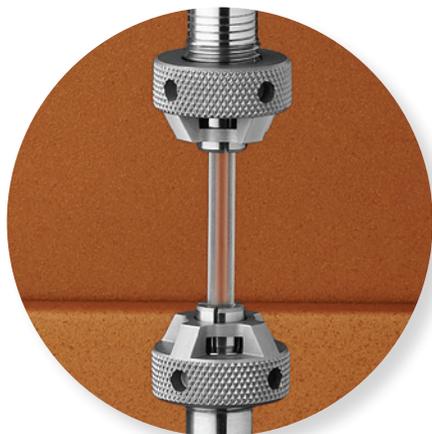
界面交换单元

全新界面交换单元扩展了 TA 仪器界面流变学领域的专利产品，使用该单元可在流变测量过程中直接控制下层液体层（亚相）的成分。此独特功能可以表征改后亚相成分的界面响应，为量化 pH 值、盐或药物浓度变化的影响，或者引入新的蛋白质、表面活性剂或其他活性成分提供了可能性。



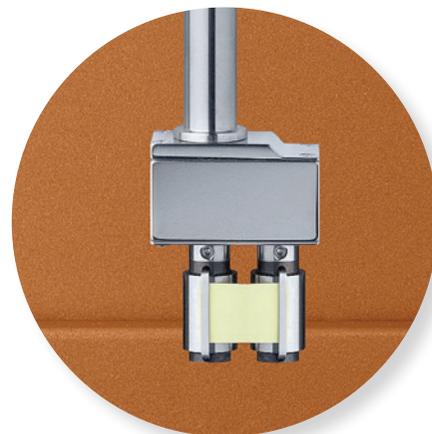
ETC 夹具附件套件

该套件配备标准夹具，经过配置后可用于测试热塑性材料和橡胶、热固性和其他固化系统、压敏粘合剂和沥青粘合剂。此外，我们还为温度系统提供了多种不同直径和锥角的不锈钢夹具以及多种一次性板。



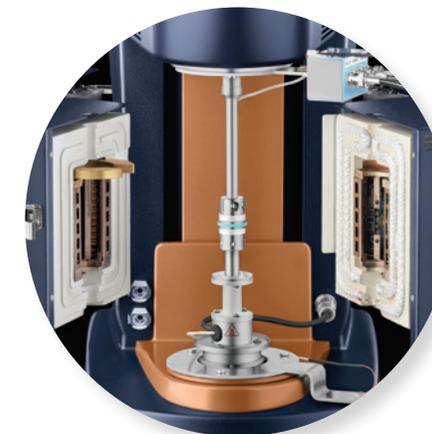
ETC 扭转夹具套件

扭转夹具套件为在流变仪上测试剪切变形下的实心矩形或圆柱形样品提供了一种简便方法。这种类型的扭转测试可用于研究转化温度以及评估多组分聚合物样品的共混相容性。



SER3 通用测试平台

SER3 是一款通用测试平台，可用于执行拉伸流变学测量和多种物理材料特性测量，例如对小型固体样品进行拉伸、剥离、撕裂和摩擦测量。



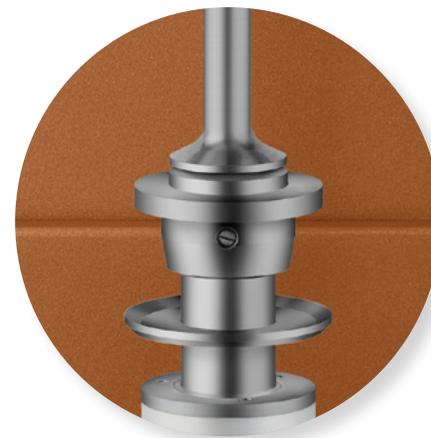
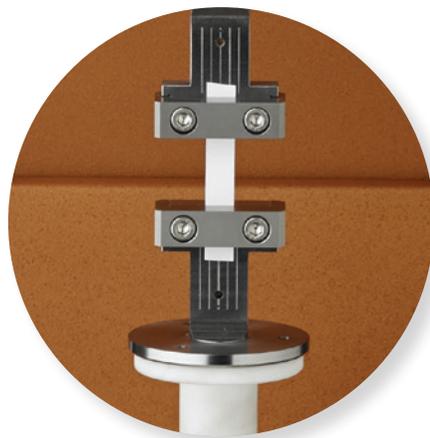
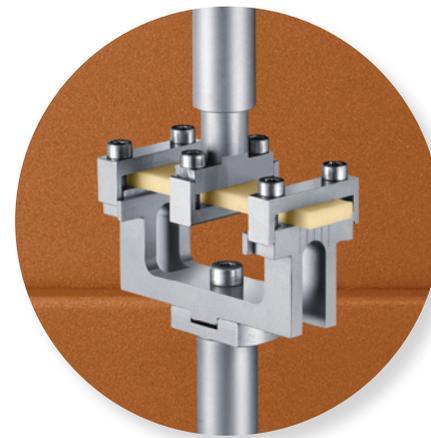
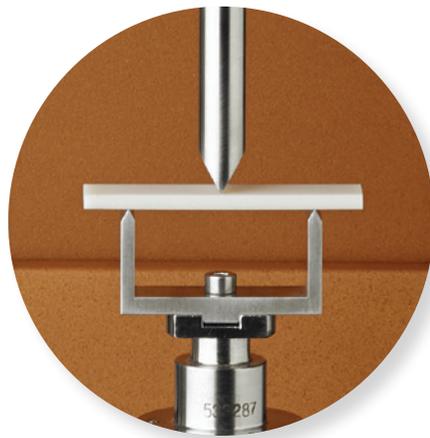
介电分析

介电分析是一项强大技术，用于测量电容和电导等电气特性。该技术可用于表征 PVC、PVDF、PMMA 和 PVA 等极性材料、相分离系统以及环氧树脂和氨基甲酸酯体系等材料的固化动力学监测。介电分析可在高达 2 MHz 的频率下进行测量，远远超出了传统的力学分析极限。

动态力学分析 (DMA)

凭借 TA 仪器四十多年来在旋转流变学和线性 DMA 测量领域积累的专业知识，Discovery 混合型流变仪的 DMA 模式为固体和软固体材料测试增加了一个新的维度。现在，DHR 不仅可以实现最灵敏、准确的旋转剪切测量，还可提供准确的**线性动态力学分析 (DMA)** 数据。DMA 功能可与 ETC 炉及相对湿度附件兼容，可用于膜拉伸、三点弯曲、悬臂和压缩测试。轴向 DMA 可直接测量弹性模量或杨氏模量 (E)，从而对固体扭矩测试进行补充。全新 DMA 模式非常适合确定材料的转化温度并可在仪器的完整温度范围内实现可靠测量。

轴向 DMA 功能以 DHR 的主动再平衡传感器 (FRT) 和获得专利的磁性轴承技术为支撑，这些技术可在轴向进行振幅控制的测量。在 DMA 测量过程中，可直接控制主动轴承的位置，使样品施加产生线性振荡变形。而对于采用空气轴承和被动法向力测量的竞争性仪器，由于设计限制，本身就无法执行这种测量。DMA 模式由**可用于所有 DHR 型号的 FRT 技术**提供支持，无需安装外部组件，因此始终能够快速、轻松地获取优质数据！





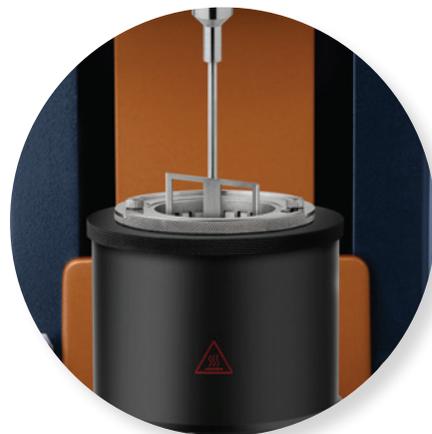
压力单元

压力单元是一种可选配密封容器，用于研究压力对流变性质的影响以及在大气压下挥发的材料。支持的最大压力为 138 bar (2000 psi)，最高温度为 300 °C。



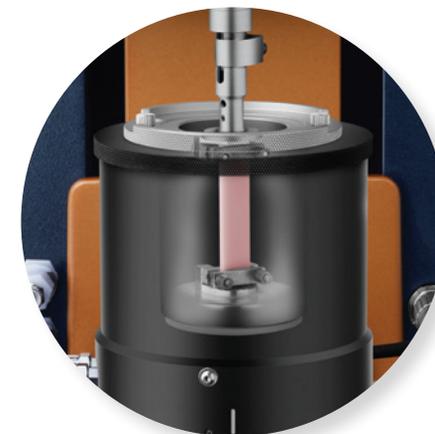
淀粉糊化池

淀粉糊化池 (SPC) 是一种功能强大且精确的工具，用于淀粉产品糊化过程和最终特性的流变学表征，还可用于对其他多种极不稳定材料的基本表征。



建筑材料池

建筑材料池是一种经过特殊设计的同心圆筒杯和转子，耐磨、耐用，可用于测试大颗粒材料，例如混凝土浆和混合物等。浆型转子、开缝笼和大直径杯可确保样品充分混合，同时避免样品在杯和转子表面滑动。



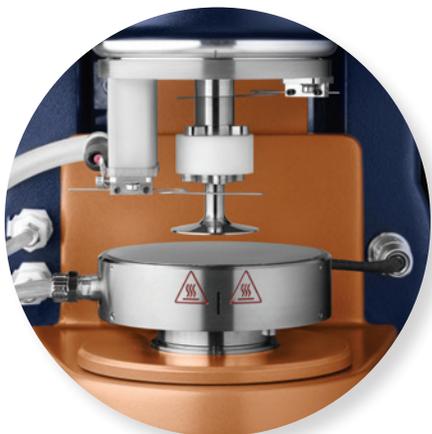
扭力浸没池

扭力浸没池可用于夹持矩形样品，并能够在将样品浸入温控流体中进行表征。由膨胀或塑化造成的力学特性变化可在振荡试验中得到分析。

摩擦-流变学附件

新型摩擦-流变学附件可用于测量干燥或润滑条件下两种固体表面间的摩擦系数。其独特的自对齐设计在任何条件下均能保证固体与固体之间均匀接触且轴向力分布均匀。一系列模块化标准和新型夹具使您可以自由选择不同的接触面轮廓并直接模拟最终使用条件。





电流变学附件

支持以直流和交流模式在高达 4000 V 的电压下表征电流变流体。配备平行板和同心圆筒夹具，最高温度为 200 °C。可灵活编程各种电压曲线，例如阶变、斜坡、正弦波和三角波函数以及带直流补偿的函数等。



磁流变附件

新型 MR 附件能在可控场的影响下，对磁流变流体进行完整表征。由于施加的场强可高达 1 T 并且样品温度范围为 -10 °C 到 170 °C，因此 MR 附件是各种 MR 流体和磁流体研究的理想选择。



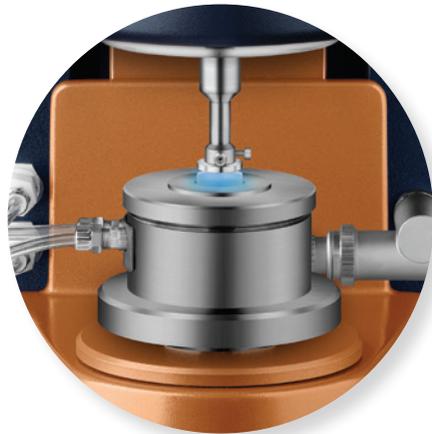
固定化池

固定化池附件可用于颜料、涂料以及浆料的干燥、保留和固定化动力学表征。在真空和温控条件下，通过粘在带孔底板上的纸质基板去除样品中的溶剂。在固定化过程中，通过轴向力受控的振荡时间扫描测试，同步检测样品的流变学变化。



通用容器支架

通用容器支架是一款 Smart Swap™ 选件，可固定外径最大为 80 mm 的任何容器，以便通过转子表征材料。这样就可快速、方便地评估材料，例如涂料和亮光漆、乳液、意大利面酱等，而不会在上样时产生较大剪切作用。该支架同样适合固定烧杯或夹套烧杯。



紫外线固化附件

我们为紫外线固化材料的流变学表征准备了两种 Smart Swap™ 附件，分别适用于 DHR-3 和 DHR-2 流变仪。其中一种附件采用了光导管和反射镜组件，可从高压汞光源中分离出紫外线。另一种附件则采用独立的发光二极管 (LED) 阵列，主峰波长为 365 nm 和 455 nm。两种系统均兼容可选配的一次性板，最高可控制 150 °C 的温度。



DHR | 技术参数

技术参数

技术参数	HR-3	HR-2	HR-1
轴承类型, 止推	磁性	磁性	磁性
轴承类型, 径向	多孔碳	多孔碳	多孔碳
电机设计	拖杯	拖杯	拖杯
最小振荡扭矩 (nN.m)	0.5	2	10
最小稳态剪切扭矩 (nN.m)	5	10	20
最大扭矩 (mN.m)	200	200	150
扭矩分辨率 (nN.m)	0.05	0.1	0.1
最低频率 (Hz)	1.0E-07	1.0E-07	1.0E-07
最高频率 (Hz)	100	100	100
最小角速度 ^[1] (rad/s)	0	0	0
最大角速度 (rad/s)	300	300	300
位移传感器	光学编码器	光学编码器	光学编码器
双读头光学编码器	标配	不适用	不适用
位移分辨率 (nrad)	2	10	10
应变切换时间 ^[2] (ms)	15	15	15
速率切换时间 ^[2] (ms)	5	5	5
法向/轴向力传感器	FRT	FRT	FRT
最大法向力 (N)	50	50	50
法向力灵敏度 (N)	0.005	0.005	0.01
法向力分辨率 (mN)	0.5	0.5	1

[1] 受控应力模式下为零。受控速率模式取决于测量点持续时间和采样时间。

[2] 达到设定值 99% 时的结果。

DMA 模式

技术参数	
电机控制	力再平衡传感器
最小振荡力	0.003 N
最大轴向力	50 N
最小振荡位移	0.01 μm
最大振荡位移	100 μm
轴向频率范围	6 $\times 10^5$ rad/s 至 100 rad/s (10 ⁵ Hz 至 16 Hz)

仪器特性

- 获得专利的超低惯量拖杯电机
- 获得专利的第二代磁性轴承
- 高分辨率光学编码器
- 双读头光学编码器（正在申请专利）^[1]
- 法向力再平衡传感器 (FRT)
- 获得专利的真实位置传感器
- Nano 扭矩电机控制
- 出色的真实应力、应变和应变速率控制
- 直接应变振荡^[2]
- 止推和双径向轴承设计
- 超低柔量一体化框架
- 隔热和隔振电子设计
- 获得专利的 Smart Swap™ 夹具
- 原装 Smart Swap™ 温控系统
- 卓越的 Peltier 技术
- 获得专利的热扩散器技术
- 获得专利的主动温度控制
- 彩色显示屏
- 直观的触摸板

[1] 仅限 Discovery HR-3 型号

[2] 仅限 Discovery HR-2 和 HR-3 型号





美洲

- 美国特拉华州纽卡斯尔
- 美国犹他州林顿
- 美国马萨诸塞州韦克菲尔德
- 美国明尼苏达州伊顿普瑞里
- 美国伊利诺伊州芝加哥
- 美国加利福尼亚州科斯塔梅萨
- 加拿大蒙特利尔
- 加拿大多伦多
- 墨西哥墨西哥城
- 巴西圣保罗

欧洲

- 德国许尔霍尔斯特
- 德国波鸿
- 德国埃施博恩
- 德国韦茨拉尔
- 英国埃尔斯特里
- 比利时布鲁塞尔
- 荷兰埃滕-勒尔
- 法国巴黎
- 西班牙巴塞罗那
- 意大利米兰
- 波兰华沙
- 捷克布拉格
- 瑞典索伦蒂纳
- 丹麦哥本哈根

亚洲和澳洲

- 中国上海
- 中国北京
- 日本东京
- 韩国首尔
- 中华台北
- 中国广州
- 马来西亚八打灵再也
- 新加坡
- 印度班加罗尔
- 澳大利亚悉尼



tainstruments.com