

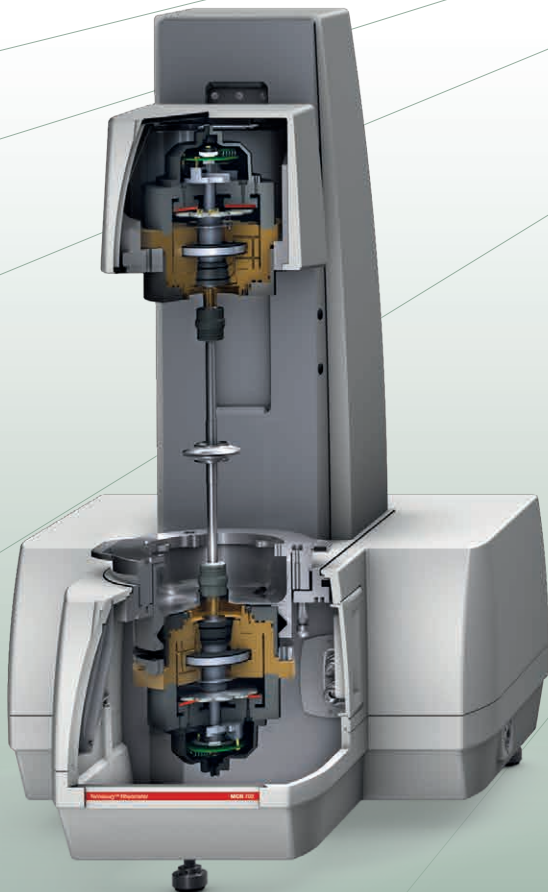
MCR 702

TwineMTM
流变仪





一台流变仪，拥有两套测量系统，提供无限可能！
采用 TwinDrive™ 技术的 MCR 702 流变仪



流变测量学的革命性创新技术：
TwinDrive™

安东帕推出了独具一格的
开创性最高端流变仪：采用
TwinDrive™ 技术的 MCR 702。

这是流变仪发展史中的一项创举，
第一次实现在一台仪器中同时使用
两套扭矩传感器和驱动单元进行流变
测量：将两套强劲的EC马达以模块化
方式整合为一体 - 灵活、精确，能够得
到您所需要的任何结果。

简而言之，无论在过去、现在还是未
来，采用 TwinDrive™ 技术的 MCR 702
都是第一款单台系统就满足所有应用要求
的流变学测量设备。



多种测量模式

单马达模式

单马达模式能够为您提供众多MCR流变仪为人熟知的应用功能。

在此模式下，只需将下部马达拆除，并将MCR 702用作CMT（马达与传感器一体）流变仪。通过空气轴承支持的EC马达，您可以发挥马达TruStrain™功能的最大效用和进行“经典”的应力控制测量。通过选择控制剪切速率或剪切应力，可以得到无数种单马达流变仪的应用功能。MCR702 在单测量头模式下可以与任何温度控制附件配套使用，并且可以与任何特殊的功能附件配套，有超过 35 种功能附件可选。

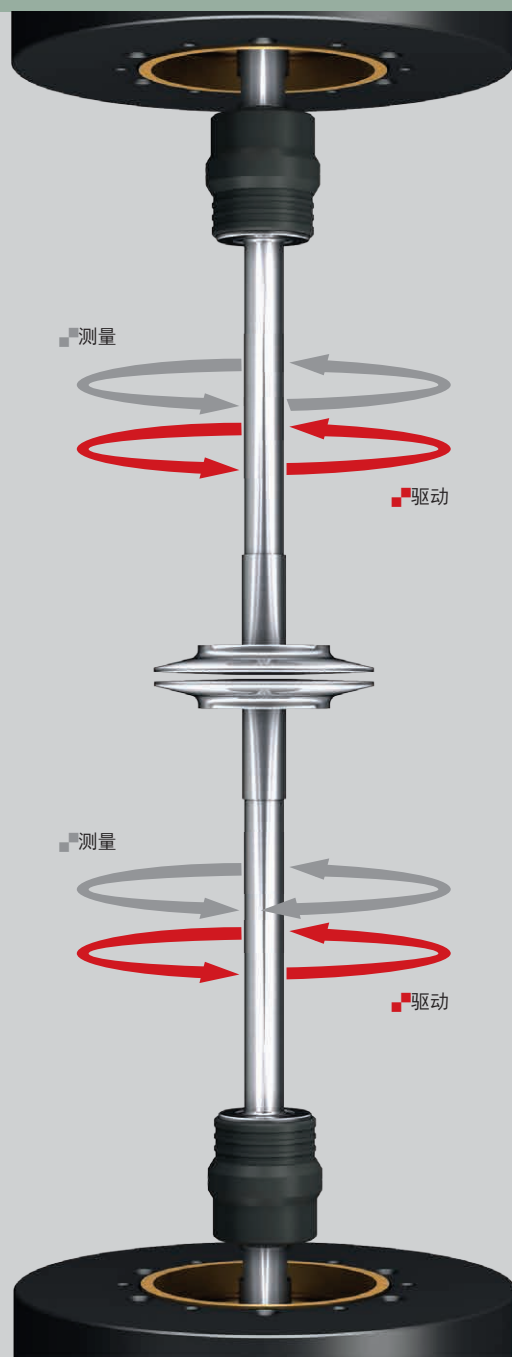


TwineDrive™ 模式

一切皆有可能：TwineDrive™ 模式标志着流变测量领域规则

反向旋转模式

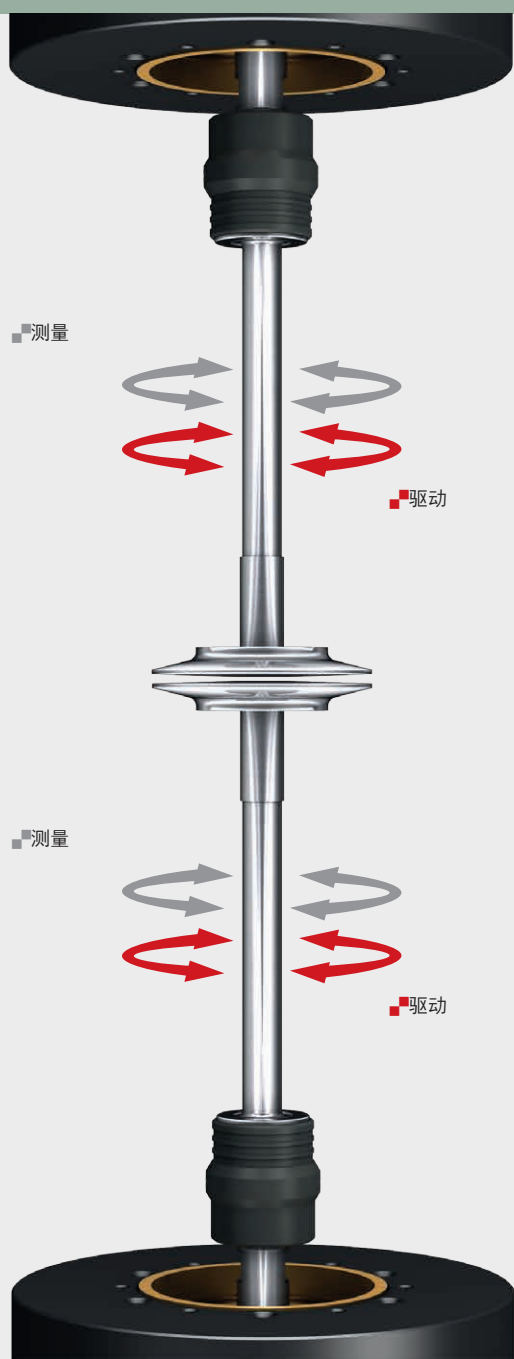
在此测试模式下，MCR 702流变仪将两套空气轴承EC马达均用作驱动装置和扭矩传感器。两个马达可轻松设置为向相反方向旋转，预设速度由两个马达分担和共享。反向旋转能够在测量样品中形成固定的停滞面，因而更容易通过显微镜进行检测。此模式也可以用于UXF TwineDrive™ 测量，可以在最小的测量扭矩下进行拉伸测量。就速度而言，反向旋转模式则是“事半功倍”，最高速度差高达 6000 rpm。



的改变，使您能够在流变测试中开辟前所未有的新天地。

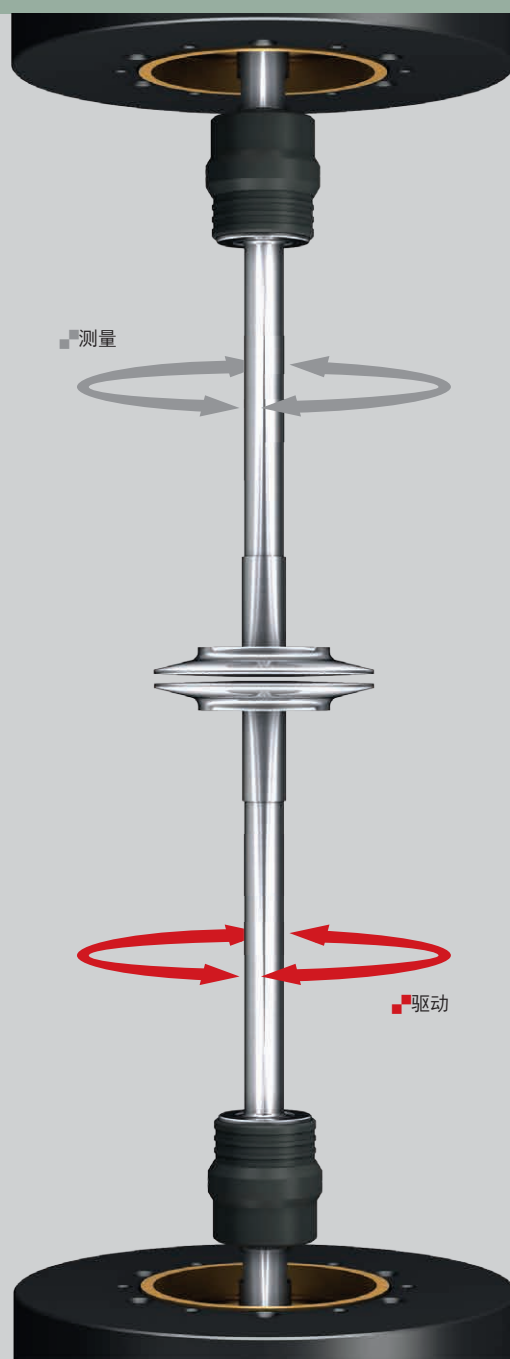
反向振荡模式

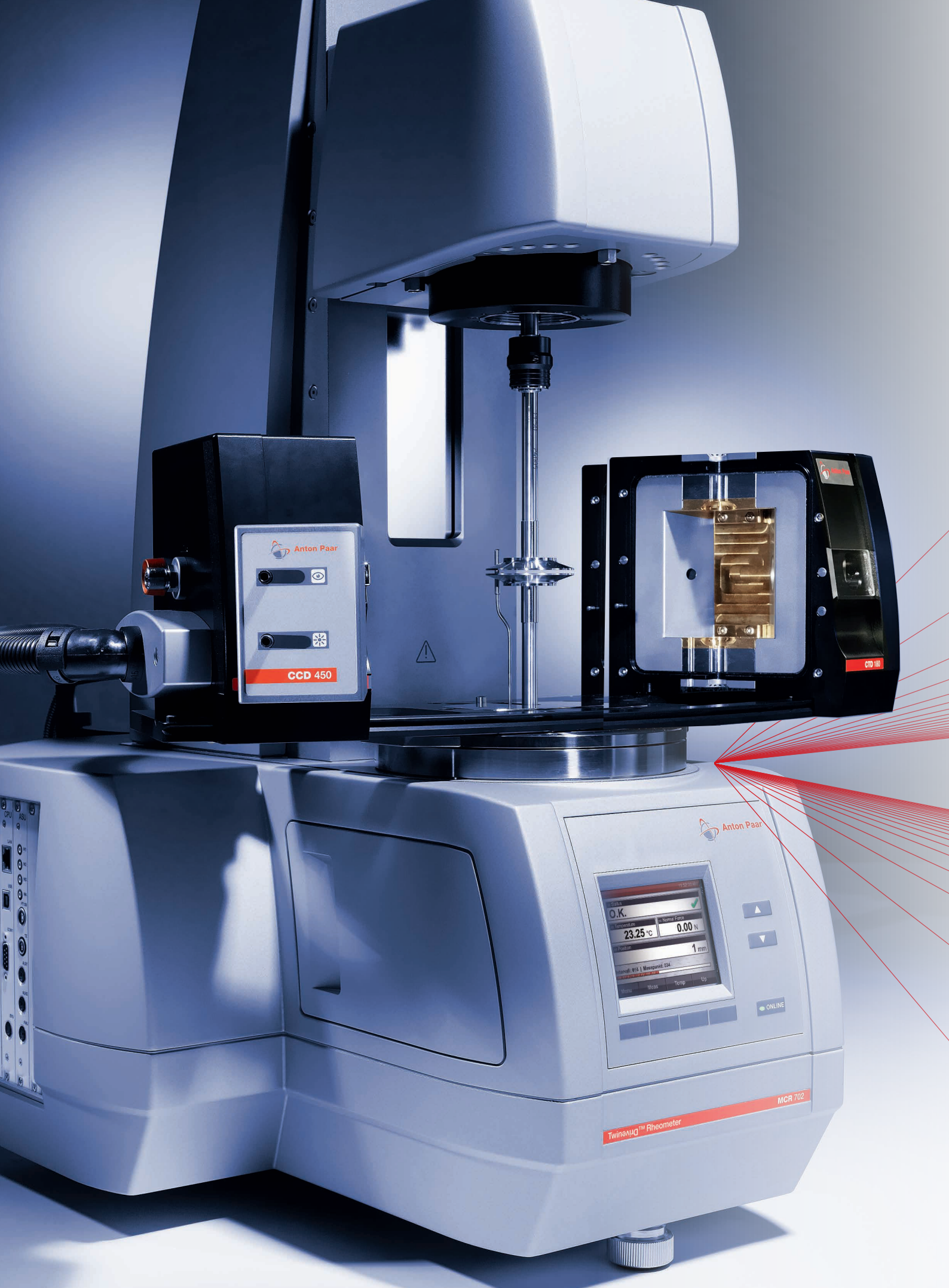
在反向振荡模式下，MCR702使用两套马达作为驱动和扭矩传感器，同时进行反向振荡运动。这意味着设置的应变值由两个马达平分，因此每个马达只产生设定应变的一半，并保持相同的频率。与单台马达模式相比，该运动能够让您在更大的样品应变下进行测量，以表征需要以 EC 马达最大限制扭矩作用的样品。此外，这种运动可以在振荡中形成静止层，可用于流变光学研究。



马达与传感器分离模式

马达与传感器分离 (SMT) 模式下马达能够更加同步地运行，每个马达满足“不同需求”。依托EC马达卓越的精度，一个马达固定位置，作为扭矩传感器独立运行；另一个马达则仅作为驱动装置。因此，MCR 702就成为了用于旋转和振荡测试最佳的SMT (马达与传感器分离) 流变仪，并且只有安东帕的EC马达才能提供如此无与伦比的扭矩和法向力测量能力。





Anton Paar
CCD 450

CTD 100

Anton Paar

O.K.	
Temperature	23.25 °C
Normal Force	0.00 N
Position	1 mm
Interval: 0.1 s Measurement: 234	
Menu	Meas Temp Up

ONLINE

MCR 702
TwinDrive™ Rheometer

精确间隙控制

IsoLign™: 纳米尺度的精度

MCR 702 TwinDrive™ 是首款能够在多个参数上提供纳米级测量精度的流变仪 - 如低至 1 nNm 的小扭矩测量和低至 50 nrad 的偏转角控制。

如今，此尖端精度的测量已经扩展到了测量间隙的控制方面：新型的 IsoLign™ 压电式法兰允许间隙尺寸变化低至 10nm，这是由位于测量腔内法兰上的 3 个压电元件组成的系统实现的，IsoLign™ 功能可靠地应用于所有 TwinDrive™ 测量模式。

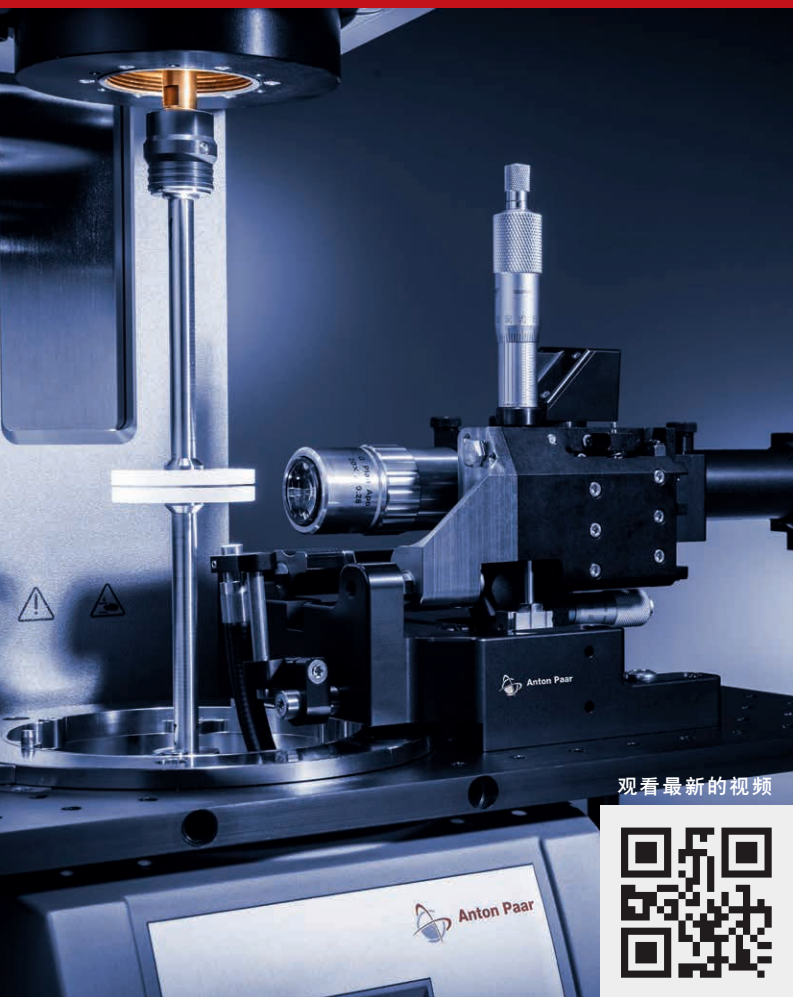
目前其他的流变仪都是使用步进马达系统进行间隙控制，控制精度只能达到微米级，而 IsoLign™ 技术能够将间隙变化降至 10nm 以下，比其他任何流变测量中间隙控制方法的精度都高几个数量级。

在一些时间较长的高敏感度测试（如：复杂流体的蠕变、步进应变或步进剪切速率测试）和温度跨度较大的测试中，测量间隙能够始终保持恒定，比以往任何方法的偏差都小得多。

TruGap™: 连续间隙控制

TruGap™ 专利技术（美国专利 6,499,336）可以稳定可靠地测量 MCR 702 的测量间隙并将其精确调整至所需位置，完全不受温度和热膨胀的影响。确保永久控制、记录和跟踪实际测量间隙，完全无需定期进行零间隙校正。

扩展应用功能模块： 用于TwinDrive™ 模式的特殊应用附件

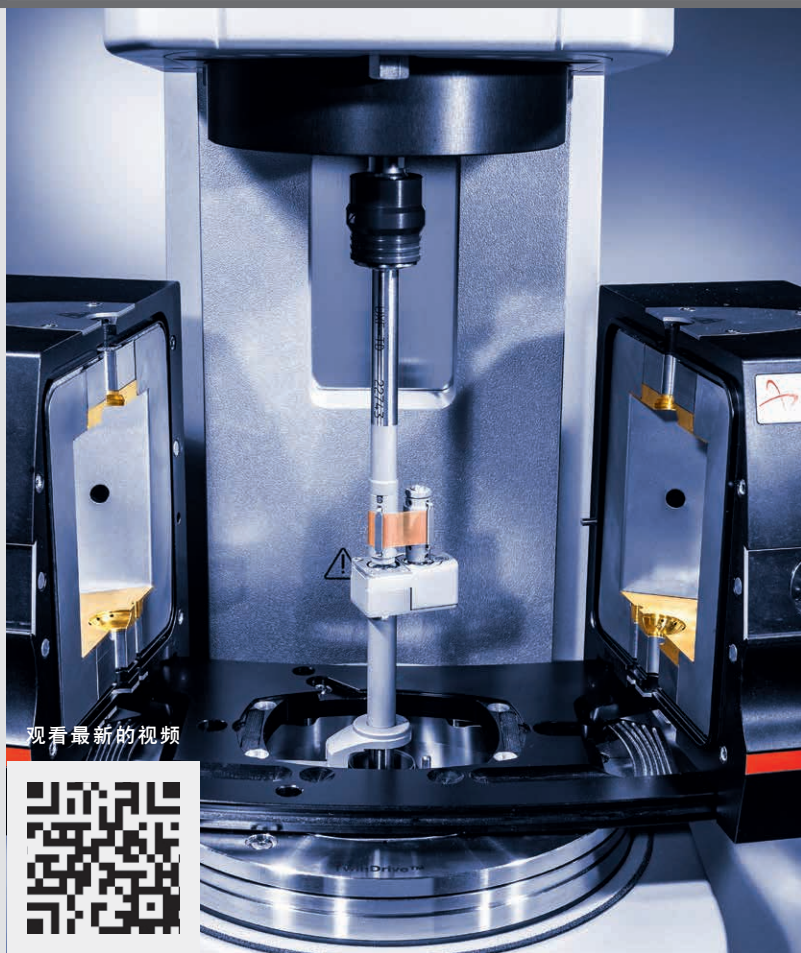


用于 MCR 702 TwinDrive™ 模式下的流变显微镜模块

使用 TwinDrive™ 模式下的流变-显微镜为我们打开了一个全新的视角，使用流变仪的反向旋转模式可以在样品中产生一个静止层，在这个剪切面上，样品虽然被剪切但仍保持在一个固定位置，这样对观察样品结构非常有利。在获得精确流变数据的同时，该静止面可以将需要观察的样品结构连续呈现在显微镜视野中。使用速度平衡器，可以改变两个马达的速度分配，从而移动静止层的位置，在保持剪切速率恒定的情况下，将需要观察的结构移动到显微镜视野中。

UXF TwinDrive™：拉伸流变学测量夹具

当多功能拉伸夹具（UXF）在MCR 702流变仪的反向旋转模式下进行拉伸流变测量时，可以获得前所未有的扭矩和应变精度。已建立的SER 系统特别适合于高扭矩下的拉伸测量，而 UXF TwinDrive™ 夹具则为低粘度薄膜、纤维的测量提供了新的可能，并可以实现一些新的测试方法。例如可以进行拉伸模式的应力松弛测量，得到的数据与理论完美契合。此夹具极为敏感，以至于能够测量长时间松弛过程中垂挂造成的影响，可以通过CCD摄像机同步观察到此现象。





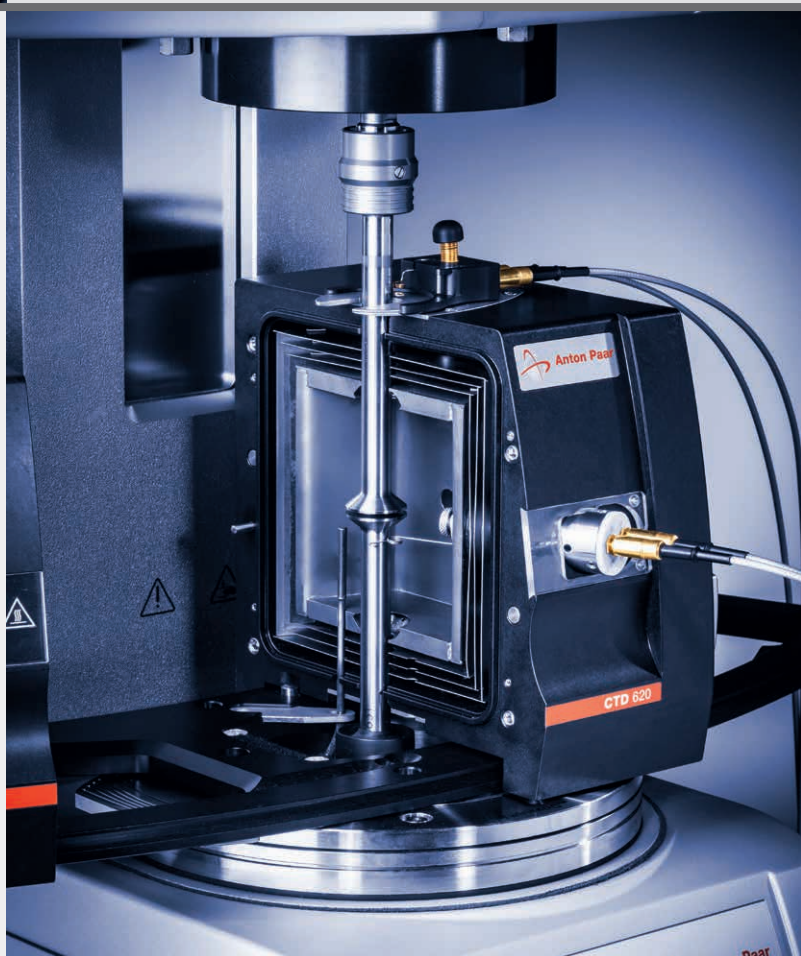
观看最新的视频

MCR 702 TwinDrive™ 流变仪上的流动可视化测量

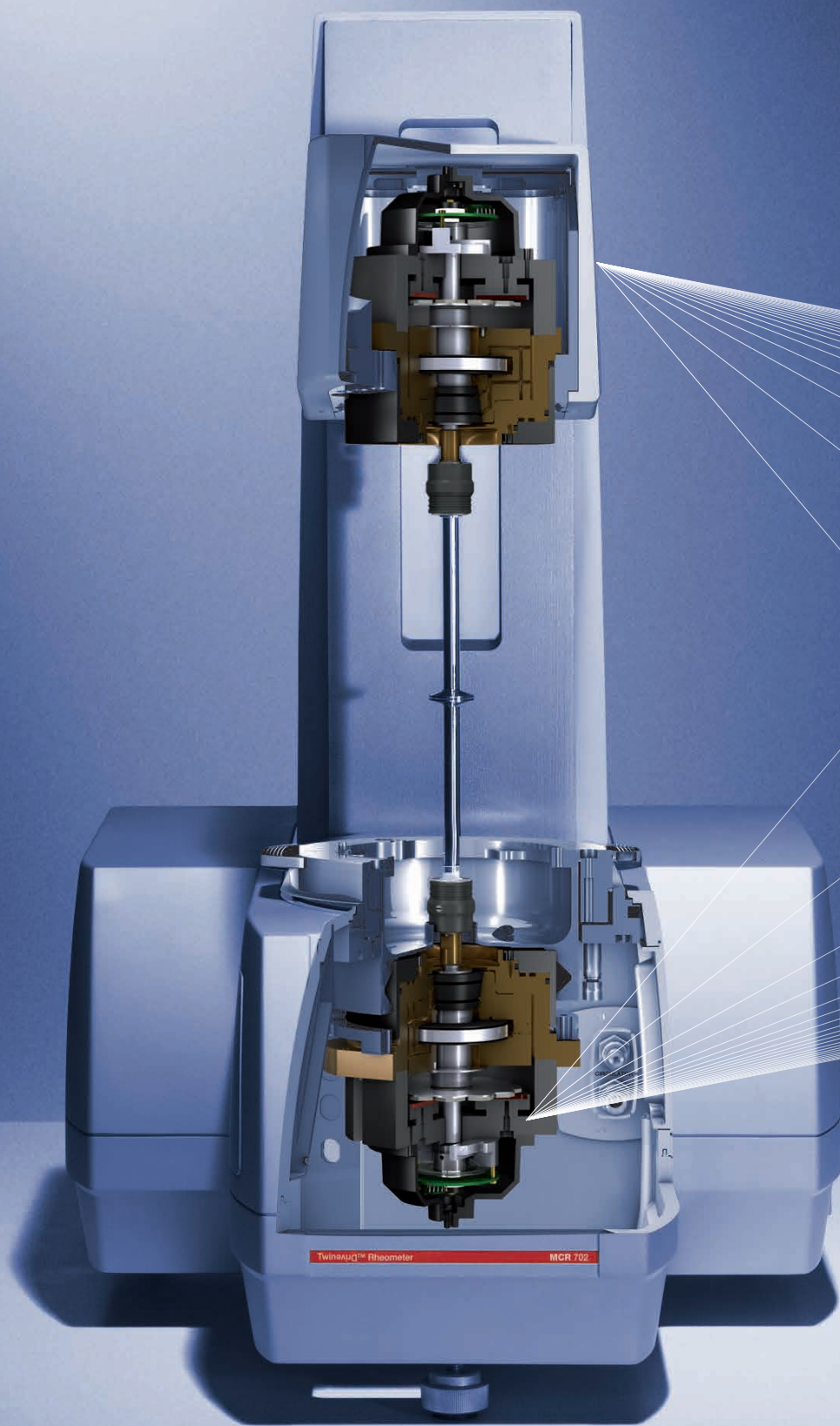
尽管在近期的实验中报告了很多的非正常样品行为，例如剪切带，但大多数流变学计算都是基于假定的层流状态。因此，流动可视化测量成为了解这些新的流动效应的越来越重要的工具。MCR702 TwinDrive™ 流变仪可以在所有的模式下使用透明同轴圆筒进行测量。此测量系统是观察剪切过程中样品内部情况的完美工具。利用此配置，对于不稳定流动的起始点研究是一个潜在的应用。

介电流变附件

MCR 702 TwinDrive™ 流变仪的介电谱-流变学测量设备 (DRD) 可以在所有模式下使用，包括单马达模式，以将介电谱和流变学结合在一起。通过该 DRD 附件，可以研究机械变形对样品的电导率、电容和介电常数的影响。此设备可以用于研究流动和变形力对样品介电谱的影响，以及机械测量方法无法涉及的材料特性。DRD附件可以提供不同的导电接触方式，以便既可以进行旋转测试，也可以进行振荡测试。



Twincell™
确保精确性的关键



快速控制和强劲的扭矩性能

MCR 702流变仪之所有具有快速控制性能和从230 mNm至1 nNm 的超宽扭矩量程，与空气轴承支持的同步EC马达密不可分。

EC同步直流马达中的转子上配备有永磁体材料。在定子中，极性相反的线圈产生磁极，转子中的磁体和定子线圈彼此吸引，在此作用下，线圈绕组中的电流旋转就使转子产生无摩擦的同步运动，马达扭矩通过定子线圈中的输入电流进行控制和测量。由于 EC马达的独特设计，马达扭矩和定子线圈的输入电流之间存在线性关系，这无疑对精确控制和测量扭矩极为有利。为增强测试灵活性，您可以轻松可靠地将马达设置为向两个相反的方向运动。

快速准确的控制能力结合极其宽广的扭矩范围，使EC马达成为SMT 应用的终极扭矩传感器。

空气轴承

两组空气轴承彼此环绕，彼此支撑：径向空气轴承固定并稳定中心轴的轴心位置，轴向空气轴承支撑旋转部件的重量。经过对刚性、漂移稳定性和坚固性方面的专门优化，MCR流变仪 的空气轴承技术结合先进的扭矩扫描功能，可以测量低至1 nNm 的扭矩。

1 ms 的测量点取值时间

MCR 702 流变仪采用最先进的处理器技术，大幅提高了数据处理速度，并确保了1 ms 的测量点取值时间，进而提高了瞬态测试效率。

高分辨率光学编码器采用数据超采样 (oversampling) 技术，能够确保测量和控制最小速度和低至50 nrad 的偏转角。

荣获专利的法向力传感器

空气轴承中内置专利的法向力传感器 (美国专利号 6167752)，其拥有很高的灵敏度和更高的采样率，可在瞬态和稳态测试期间执行法向力测量以及静态法向力测量，这些测量可用于间隙控制和 DMTA、粘附性或穿刺测试。此传感器采用电容原理，可以精确地将空气轴承极小的位移转换为相应的法向力。它利用空气轴承中存在的自然位移测量法向力，而无需额外的轴向位移。空气轴承中内置法向力传感器的优势包括：法向力测量适用于所有温控设备和特定于应用的附件，而且，在所有应用中，两组马达都可以进行法向力测量。

TruRate™

MCR 系列流变仪的 TruRate™ 样品自适应控制器可以智能地适应被测样品的状态。无需事先提供样品信息，即可在最短时间内获得所需的应变和剪切速率设定值，且不会出现过冲现象。

TruStrain™

凭借 MCR 系列流变仪的 TruStrain™ 功能，可以实时跟踪振荡应变。在振荡过程中，TruStrain™ 基于直接应变振荡 (Direct Strain Oscillation) 方法实施实时位置控制。这意味着，无论是在线性粘弹（无破坏）区域内，还是在大振幅振荡剪切 (LAOS) 条件下，您都能够精确预设和控制正弦应变。

在软件中可以得到双马达的全面数据

在软件中不仅可以显示所有流变学数据，还可以提供双马达全面的物理参数，这可以告诉新在流变仪内部是如何进行控制的。

基于MCR702流变仪： 单马达模式下可以应用的特殊附件

结构分析与流变学同步测量附件

将光学方法、介电谱测量与流变测量技术相结合，研究样品的结构信息。



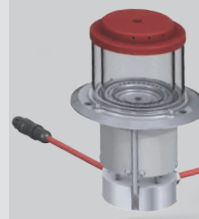
流变显微镜（荧光、偏光、非偏光）



小角激光散射 (SALS)



动态光学流变分析仪（双折射、二向色性）



小角 X 射线散射 (SAXS)

施加额外的影响参数

利用这些附件，在流变测试中，除温度外，再对样品施加额外的影响参数。



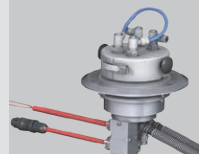
高温高压测量单元



紫外光固化系统



不动点测量单元



磁流变附件

扩展的材料性能表征

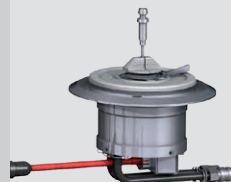
以下这些附件用于把 MCR 流变仪的剪切流变测量转变为其他方式的材料特性表征方法。



拉伸流变测量



动态机械热分析 (DMTA)

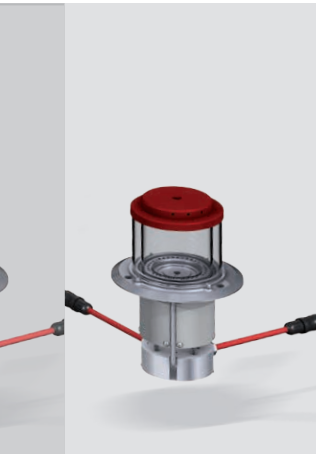


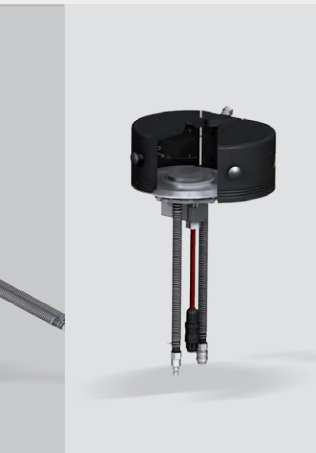
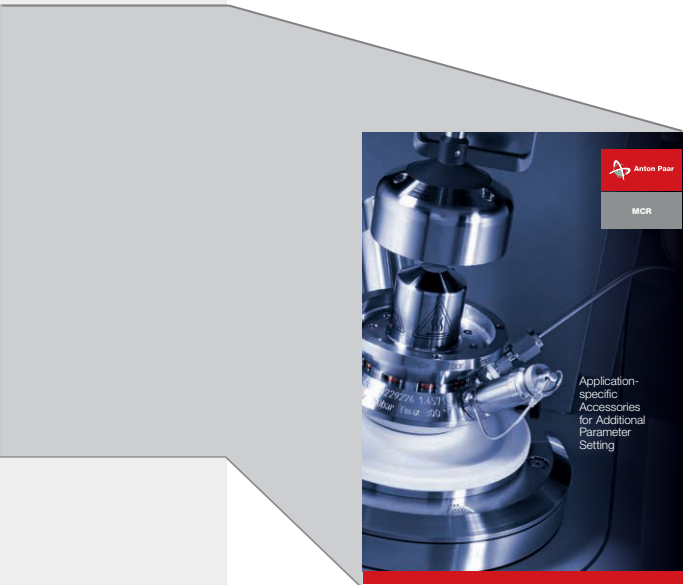
淀粉流变测试



含大颗粒样品的变测试

获取样品的结构信息、增加额外的参数或利用流变仪的功能进一步分析材料特性：这些特殊的应用附件可以轻松集成到 MCR 流变仪中。

				
小角中子散射 (SANS)	粒子成像测速 (Particle Image Velocimetry, PIV)	偏光成像	介电谱流变学附件(DRD)	Application-specific Accessories for Structure Analysis

		
电流变附件	CTD 180 湿度选件	Application-specific Accessories for Additional Parameter Setting

				
界面流变测试	摩擦学测量 (CTD)	球-三板摩擦学附件 销-板摩擦学 四球摩擦学	粉体流变测量	Extended Material Characterization

为您的应用开辟新的空间 RheoCompass™ 软件

MCR 流变仪为流变测量领域开辟了广阔的发展空间，一款带领您全面了解和准确洞察自己需求的导航工具应运而生，那就是：安东帕全新的 RheoCompass™ 是目前最具创新性和最新的流变测量软件。

RheoCompass™ 设计直观、操作简便，提供面向应用的模板筛选、自定义的测试和分析方法、极为简便的数据检索等功能，不一而足。



技术规格

	单位	MCR 702 Twin μ D™	
		单马达 工作模式	Twin μ D™ 工作模式
带高分辨率光学编码器和空气轴承的 EC 马达（无刷直流）	-	✓	✓
永久扭矩（60 分钟），无信号漂移	-	✓	✓
可控的剪切速率和剪切应力	-	✓	✓
IsoLign™ 压电式法兰 - 间隙尺寸变化	nm	10	10
最大扭矩	mNm	230	230
旋转模式最小扭矩	nNm	1	5 (SMT)
振荡模式最小扭矩	nNm	0.5	1 (SMT)
偏转角设定值	μrad	0.05 至 ∞	0.05 至 ∞
步进速率，时间常数	ms	5	5
步进应变，时间常数	ms	10	10
步进速率，到达设定值 99 % 的时间（不受样品限制）	ms	30	30
最小可控角速度 ⁽¹⁾	rad/s	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹
最大可控角速度	rad/s	314	2 x 314
最小角频率 ⁽²⁾	rad/s	10 ⁻⁷ ⁽³⁾	10 ⁻⁷ ⁽³⁾
最大角频率	rad/s	628	628
法向力范围	N	0.005 至 50	0.001 至 50
反向旋转		○	✓
反向振荡		○	✓
Toolmaster™（美国专利 7,275,419），测量系统和测量单元（测量系统和校准参数的无线检测和传输）	-	✓	✓
测量夹具的无螺纹快速连接器	-	✓	✓
测量夹具的自动锁定功能（刮样）	-	✓	✓
TruRate™	-	✓	✓
TruStrain™	-	✓	✓
法向力和垂直运动，粘附性，挤压流	-	✓	✓
自动间隙控制/设置、AGC/AGS	-	✓	✓
尺寸	mm	753 x 444 x 586	753 x 444 x 586
重量	kg	47	56

根据具体应用和测量模式，MCR 702 TwinμD™ 可与以下设备配套使用

直接应变，振幅控制器	-	✓
直接应力，振幅控制器	-	✓
原始数据（LAOS、波形...）	-	✓
数字眼摄像和照相选项	-	○
最大温度范围	°C	-150 至 +1000
高温高压模块压力范围	bar	最高 1000
结构分析（Microscope、SALS、SANS、Birefringence、PIV、...）		○
额外参数设置（紫外线、磁流变和电流变附件、...）		○
扩展材料性能表征（DMTA、Tribology、...）		○
连接接口		USB、以太网、4 个模拟接口、2个辅助输入、Pt 100 和热电偶接口

1) 具体取决于测量点持续时间和采样时间，实际上几乎可以获得任何值
2) 将频率设置在 1.0E-04 rad/s 以下没有实际意义，因为测量一个点持续时间为 1 天以上
3) 理论值（每个循环的持续时间 = 2 年）

图例：○ 可选 ✕ 不可用 ✓ 标配



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
E-mail: info.cn@anton-paar.com
网页: www.anton-paar.com.cn
Web: www.anton-paar.com

奥地利安东帕有限公司

上海
中国上海市合川路2570号
科技绿洲三期1-2号楼11层
邮编: 201103
电话: +86 21 6485 5000
传真: +86 21 6485 5668

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
广州市先烈中路81号
洪都大厦A栋1606室
邮编: 510095
电话: +86 20 3836 1699
传真: +86 20 3836 1690

成都
中国成都市金牛区蜀西路9号
丰德羊西中心1207室
邮编: 610036
电话: +86 28 8628 2862
传真: +86 28 8628 2861

西安
西安市南二环东段396
秦电大厦926室
邮编: 710061
电话: +86 29 8888 8507
传真: +86 29 8888 8507

本公司产品总览

实验室与过程应用中的
密度、浓度和温度测量
— 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
— 高级流变仪
— Twinview™ 流变仪

粘度测量
— 落球式粘度计
— SVM™ 3000 Stabinger Viscometer™
— 旋转流变仪/粘度计

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

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
- 纳米力学测试系统
- 划痕测试仪
- 摩擦磨损测试仪

材料特性检定
— 小角X射线散射仪
— 固体表面Zeta电位分析仪