

模块化智能型  
高级流变仪



# MCR: 创新科技, 引领未来!



开放的 MCR  
流变仪测试平台给您带来  
无限可能!

4-5  
什么是模块化设计?

6-7  
MCR 流变仪在操作方便  
性和可靠性上的特点!

8-9  
高性能同步 EC 马达!

10-11  
MCR 流变仪的设计具有  
哪些优势

12-13  
如何根据您的应用选择温控  
设备?

14-15  
MCR 流变仪具有哪些可  
扩展的功能附件?

18-19  
技术参数

16-17  
哪种测量系统最适合您的  
应用需求?

专注于最新应用的前瞻性设计!

# MCR

## 模块化智能型高级流变仪

### 模块化设计

MCR 流变仪 - 紧扣您的应用需求而设计!

无论您当前及将来的流变测量需求如何,凭借直观易用的操作软件和 Toolmaster™(自动识别和配置系统)等先进专利技术, MCR 流变仪都能高效而轻松地满足您的需求。

要更换一个新的控温系统,或通过各种特殊功能的附件拓展流变仪的测试功能,就像把锥板测量系统更换为同轴圆筒测量系统一样极其简单。

### 紧凑而简洁的结构

MCR 流变仪的设计旨在节约您的工作时间,改善日常工作体验。

MCR 流变仪的体型小巧,节省空间,其设计特别注重易用性,其设计方案是将所有组件整合到一套易于安装的设备中,并且该设备可以非常方便地安装在标准实验室工作台上。

保证“精打细算”地利用您的时间:凭借专利技术的 TruGap™ 间隙再确认技术,准确控制样品实际温度的 T-Ready™ 功能,精确快速响应的动态 EC 马达,再加上 MCR 的其他特性,可以确保您高效地执行流变测量。

### 流变仪

MCR 流变测量技术源自大胆的技术创新。

空气轴承支撑的 EC 同步马达,动态 TruRate™ 样品自适应马达控制器,空气轴承中内置的专利技术法向力传感器, TruStrain™ 实时位置控制,不断改进的电子系统及诸多其他功能确保 MCR 流变仪具有享誉世界的最优秀的流变学测试性能。

安东帕模块化智能型高级流变仪:从工业质量控制到高端流变学研究的理想之选。



# 流变应用新助手 - RheoCompass™ 软件

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。



# 使操作更加便捷高效的 专利技术

## 测量和环境系统自动识别: Toolmaster™

MCR流变仪之所以采用模块化设计,是为了方便更换测量系统和环境系统。这种更换过程可在很短的时间内完成,因为Toolmaster™(美国专利号 7,275,419)自动为您完成所有识别工作,无需在软件中进行任何选择。

Toolmaster™是当今流变学领域唯一一款全自动识别和配置的系统。它可以在测量系统和环境系统一连接到流变仪上时就立刻将其识别出来。在各个附件的控制数据线和测量系统的连接头中都有一个异频雷达收发器芯片,芯片中包含了所有的相关数据,如锥板间隙、直径、锥角和序列号等,而且可以将这些数据自动传输到主机和软件中。确保提供无差错的文件和完善的可追溯性(符合 21CFR Part11 的有关规定)。

## 测量系统易于安装和更换: QuickConnect

快速连接器可使机械操控变得更方便:使用快速连接器,单手即可连接测量夹具,可以方便快捷地更换测试夹具,而不必使用螺纹装置。

## 直观地操控设备: MCR 彩色显示屏

通过 MCR 系列流变仪的彩色显示屏,可以直接在仪器上管理整个样品准备过程。显示屏下方的按键提供与触摸屏相同的功能,即使在恶劣的工作环境下,也不必担心会损坏或污染屏幕。法向力、温度和间隙等信息都清晰有序、容易理解地显示在屏幕上。

## 真实控制测量间隙: TruGap™

间隙尺寸存在误差会直接影响平行板和锥板测量结果的准确性。因此,要准确的测量流变特性,首先必须要保证测量间隙的精确度。

如今,利用专利技术的 TruGap™ 系统(美国专利号 6,499,336),再也无需执行这些复杂的程序了:可以直接测量真实间隙并将其精确调节到适当的位置,完全不受温度和热膨胀的影响。

TruGap™ 测量系统利用的是磁感应原理,底板磁芯上绕有两个线圈。电路通过上测量板中的磁盘形成闭路,当交流电流流经初级线圈时,次级线圈上会产生感应电压。TruGap™ 测量系统可根据此电压自动持续测量间隙尺寸并进行调整。

## 轻松掌控温度,方便又省时: T-Ready™

温度对流变测量结果的影响非常大。因此,除了精确的温控之外,如何把握样品温度的均衡性也至关重要。创新的 T-Ready™软件利用TruGap™功能精确确定何时达到所需的样品温度。因此,可以减少测试开始前不必要的等待时间:一旦达到所需样品温度,T-Ready™会立即亮起绿灯或自动开始测试。

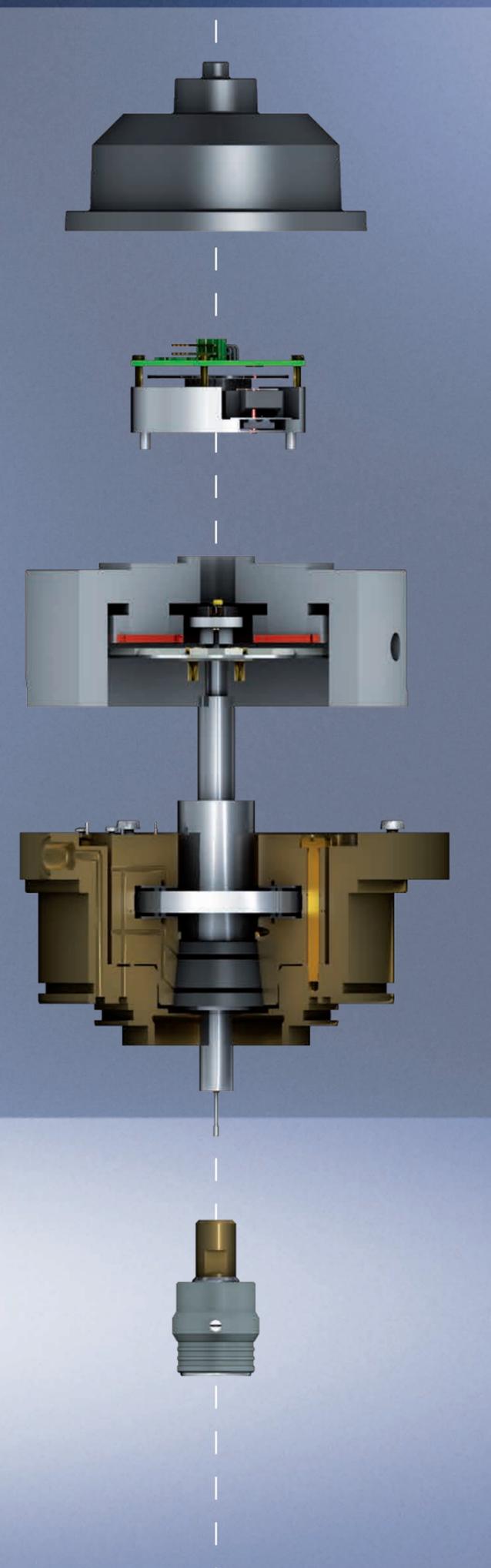
# 确保精确性的关键： 同步直流EC马达技术

空气轴承支撑的同步直流EC马达是MCR系列流变仪的关键部分。

无论是测定低粘度聚合物溶液的零剪切粘度,还是在高剪切速率和应变下测量高粘度磁流变液:MCR系列流变仪的同步直流EC(Electrically Commutated, 电子整流)马达确保在整个粘度范围内(从固体到粘度低于水的液体)都保持最高的精确性。

同步直流EC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,定子线圈中电流的旋转流动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为线性关系,这无疑有利于精确地控制和测量扭矩。马达的这种特性,对流变测量非常有利。



## 光学编码盘

高分辨率光学编码盘采用数据过采样(oversampling)技术,能够确保测量和控制低至50 nrad的偏转角。再配合TruStrain™(参见下一页)技术,为全面研究弱结构样品奠定了基础。

## 完全数字化控制的速度

MCR系列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和瞬态测试效率。由于另外装有内存,可以采用更高的信号密度来记录和处理各种重要信号,例如扭矩和偏转角。

安东帕在数字信号处理(DSP)方面有着丰富的经验,MCR系列产品即是首款采用此技术的流变仪。经过不断改进,MCR流变仪现在还可以使用数字电流进行控制。数字电流的波动小、性能高,进一步提高了MCR流变仪测量和控制扭矩的准确性。

## 空气轴承

马达由空气轴承支撑: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。这项可靠的空气轴承技术不受外部因素的影响,因此无需其他电子控制装置即可正常使用。

经过对刚性、漂移稳定性和坚固性方面的不断改进,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0.5 nNm的扭矩。

## 法向力传感器

空气轴承中内置的法向力传感器拥有很高的灵敏度和更高的采样率,可在瞬态和稳态测试过程中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殊应用附件。无论是何种应用,法向力传感器始终可以立即发挥作用。

马达特性	在流变测量中的优势
磁场恒定存在,无需建立感应磁场	速率和应变控制的响应速度极快
马达中无涡流和热量产生	永久最大扭矩值达300 mNm
扭矩值和定子电流之间成线性关系,只需一个马达常数	可控制达到最低的转速、偏转角和精度最高的扭矩;实现TruStrain™功能
已知的恒定磁场允许由马达控制锁定	“刮样位置电子锁”:刮样时由马达控制自动锁定夹具

## 工作空间: 结构设计

人性化、实用性和耐用性是模块化智能 MCR 系列流变仪结构设计的核心目标。所有机械和电子控制组件都整合到一个安装简单的机体中,可以轻松安置在标准实验室工作台上。有足够的空间便于加样、清理样品和执行其他准备工作。

所有附件都具有机械自对准功能,从而确保模块化MCR 系统操作简单舒适。此外,安东帕公司还可以提供定制结构解决方案,例如针对共聚焦显微镜进行改造。

## 最大刚性: 机架结构

由于MCR流变仪具有非常强的刚性,在长时间的测试过程中,环境温度的改变不会影响测试结果。新的 MCR 系列流变仪使用优化的钢材框架建造,具有卓越的机械和热稳定性。

## 连接接口

MCR系列流变仪的模块化概念在其接口设计中得到了很好的体现。结果:更多选项,操作灵活。

- ▶ USB 接口,用于与计算机直接通信
- ▶ 进行直接通信或网络通信的以太网接口
- ▶ 4 个模拟接口,用于控制外部设备
- ▶ 2 个辅助输入接口,用于从外部设备读取数据
- ▶ 热电偶接口,用于读取温度
- ▶ Pt 100 接口,用于读取温度
- ▶ 用于控制外部设备的串口
- ▶ 电磁阀连接口

## 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,也无需任何预先测试,即可精确地控制样品应变、剪切速率或应力。在最短的时间内达到理想的设置;无需在软件中做任何其他选择。

TruRate™ 可以快速调整到所需的剪切速率步进或无过冲的应变步进,因而可以准确研究所有种类的样品。

## TruStrain™

使用普通的控制应力 (CS) 流变仪执行控制应变的振荡测试时,通常需要一个“猜谜”过程,这个过程需要多个振荡周期及相应调整,才能达到所需的应变幅度。而 TruStrain™ 的解决方法则有所不同:其采用的不是幅度控制,而是采用直接应变振荡 (Direct Strain Oscillation) 方法实施实时位置控制,这样可以确保在最小的扭矩和应变下执行更高效、无漂移的测量。

TruStrain™ 直接在正弦波上调整至所需应变,在每个单独的振荡周期内,测量系统可以直接达到所需的应变变化。这意味着,无论是在线性粘弹(无破坏)区内,还是在大振幅剪切 (LAOS) 条件下,都能够精确预设和控制正弦应变。为便于密切观察每个周期内的过程,可以在软件中选择显示振荡波形和利萨茹 (Lissajous) 曲线图。

对于复杂流体(例如凝胶、乳胶、悬浮液、胶体、表面活性剂溶液、润滑脂和泡沫等)的振荡测量,TruStrain™ 尤其重要。

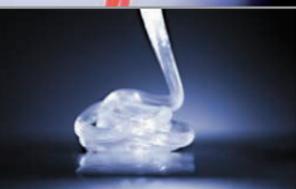
## 全面的流变学参数

有了振荡频率(设定值)、总惯量和偏转角,我们可以定量惯量扭矩。对马达扭矩进行实时惯量扭矩补偿,我们完全实现了样品扭矩的控制,测量结果不再受马达和测量夹具惯量的影响。通过扭矩、偏转角和相位差,就可以确定所有的流变学参数。



安东帕公司提供各种模块化控温系统,以适应各种特殊的应用要求,温度范围从 -160 °C 至 1000 °C,样品可从低粘度液体到高弹性固体,测量模式从传统流变测试到 DMTA 测量。MCR 系列流变仪中的所有系统均可轻

松更换,并确保对所有应用实现精确的、真正无梯度的温度控制。从下表中您可以做出初步选择。安东帕的温控设备是基于热传导、对流和辐射等物理学原理而设计。

	C-PTD 200 C-PTD 180/AIR	C-ETD 200/300	P-PTD 200 P-PTD 200/AIR	CTD 180	ETD 400	CTD 450 TDR	CTD 600 MDR	CTD 1000
	-30 °C 到 200 °C 0 °C 到 180 °C	RT* ~ 200/300 °C	-40 °C 到 200 °C -5 °C 到 200 °C	-20 °C 到 180 °C	-150 °C 到 400 °C	-150 °C 到 450 °C	-160 °C 到 600 °C	-100 °C 到 1000 °C
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 同轴圆筒</li> <li>▶ 热传导原理</li> <li>▶ 安东帕专利技术 (美国专利号 6,240,770)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 同轴圆筒</li> <li>▶ 热传导原理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CP/PP(锥板和平板)</li> <li>▶ 热传导原理</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> <li>▶ 安东帕专利技术 (美国专利号 6,571,610)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CP/PP/CC/DMTA 固体和拉伸夹具</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CP/PP(锥板和平板)</li> <li>▶ 热传导原理</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CP/PP/CC/DMTA 固体和拉伸夹具</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CP/PP/CC/DMTA 固体和拉伸夹具</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CC/PP</li> <li>▶ 对流原理</li> <li>▶ 热辐射</li> </ul>
	低粘度液体							
	粘弹性流体							
	熔体							
	糊状材料							
	凝胶状样品							
	软固体							
	粉末/反应系统							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 完全一体的、真正的帕尔贴温控系统</li> <li>▶ 加热和冷却速度快</li> <li>▶ 专利技术的传热系统,样品在垂直方向无温度梯度</li> <li>▶ 空气冷却或循环液冷</li> <li>▶ 可用于高压系统的温度控制 (C-PTD 200)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 尤其适合于测量高温下的低粘度样品</li> <li>▶ 加热速率快</li> <li>▶ 与高温高压测量单元配合使用非常理想</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 完全一体的、真正的帕尔贴温控系统</li> <li>▶ 支持TruGap™ 功能</li> <li>▶ 支持 T-Ready™ 功能</li> <li>▶ 滑动导轨使操作更方便,容易清理样品</li> <li>▶ 防挥发隔离罩:防止易挥发溶剂的流失</li> <li>▶ 隔热罩(确保使用的安全性)</li> <li>▶ 隔热罩符合 EN61010-1:2001 标准</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 真正的 Peltier 对流控温炉</li> <li>▶ 支持TruGap™ 功能</li> <li>▶ 支持 T-Ready™ 功能</li> <li>▶ 数字 CCD 摄像机功能</li> <li>▶ 模块化配置(DMTA扭摆和拉伸,Photo DMTA/UV,反应动力学,SER拉伸流变学)</li> <li>▶ 湿度控制选项</li> <li>▶ 绝热外壳(确保使用的安全性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 片状、颗粒状、粉末样品的理想选择</li> <li>▶ 滑动导轨使操作更方便,容易清理样品</li> <li>▶ 温度绝缘罩符合 EN61010-1:2001 标准(确保使用的安全性)</li> <li>▶ 加热速率快</li> <li>▶ 可用气体、水或液氮冷却</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 模块化配置(DMTA扭摆和拉伸,Photo DMTA/UV,反应动力学,SER拉伸流变学)</li> <li>▶ 支持TruGap™ 功能</li> <li>▶ 支持 T-Ready™ 功能</li> <li>▶ 数字 CCD 摄像机功能</li> <li>▶ Pt 100 信号,显示样品真实温度</li> <li>▶ 绝热外壳(确保使用的安全性)</li> <li>▶ 主动冷却外壳符合EN61010-1:2001标准(操作安全)</li> <li>▶ 主动式液氮蒸发连续流动控制单元:在低温测试中,可以达到最稳定的温度信号</li> <li>▶ 可选配 Gas-Chiller 选项,用于在不适用液氮的条件下进行制冷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 最适合玻璃和金属熔体的测量</li> <li>▶ 热电偶信号反应了样品的真实温度</li> <li>▶ 绝热外壳(确保使用的安全性)</li> <li>▶ 主动冷却外壳符合 EN61010-1:2001标准(操作安全)</li> <li>▶ 主动式液氮蒸发连续流动控制单元:在低温测试中,可以达到最稳定的温度信号</li> </ul>	

\* 室温

# 基于流变仪的特殊应用附件

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。

## 结构分析同步测量附件

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。



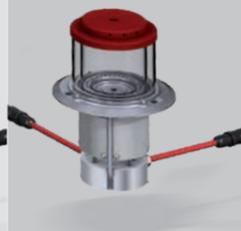
流变显微镜  
(荧光、偏光、非偏光)



小角激光散射  
(SALS)



小角 X 射线散射  
(SAXS)



小角中子散射  
(SANS)



粒子成像测速 (PIV)



偏光成像



介电谱-流变学模块  
(DRD)



## 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。



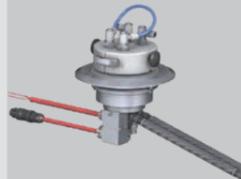
高温高压测量单元



紫外光固化系统



不动点测量单元



磁流变附件



电流变附件



CTD 180 湿度选项

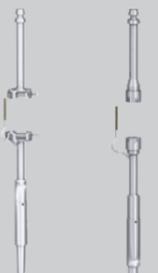


## 扩展的材料性能表征

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



含大颗粒样品的流变测试



界面流变测试



摩擦学测量:



球-三板摩擦学附件  
销-板摩擦测量,  
四球摩擦测量



粉体测量单元



# MCR流变仪测量系统的多样性优势

MCR 流变仪可与所有温控设备配套使用,而且其所有配套附件都可以互换。例如,同一个 PP25 平行板测量夹具可以用于所有的 LTD、PTD、ETD 或 CTD 控温系统。

测量夹具的几何尺寸、安全限制条件和校准常数等信息都保存在 Toolmaster™ 芯片中,该芯片位于各测量系统的卡口中。由不同材料制成的测量夹具,具有不同的表面和尺寸,但在柔量、热膨胀和热传导方面都经过最佳处理。

# 变化多样的测量夹具

凭借数以百计的测量夹具及其与各种控温系统的有效组合,安东帕 MCR 流变仪几乎可以胜任任何应用。

以下术语主要介绍可用的测量夹具参数及其相关意义。



低粘度液体	粘弹性流体	熔体	糊状材料	凝胶状样品	软固体	粉末/反应性样品	固体



同轴圆筒 (CC) 双间隙圆筒 (DG) 锥板 (CP) 平行板 (PP) 粘性测量 摩擦学系统 桨式测量转子 DMTA 扭摆夹具 DMTA 拉伸夹具

**前缀**

**D** :: 可抛弃平板

**DC** :: 可抛弃圆筒测量杯

**FDD** :: 可抛弃测量盘固定器

**DD** :: 可抛弃测量盘

**CAP** :: 盖板

**测量杆**

**PR** :: 压力

**Z** :: 微晶玻璃测量杆

**PE** :: PEEK 测量杆

**ERD** :: 电流变测量杆

**MRD** :: 磁流变测量杆

**TG** :: TruGap™

**DI** :: 介电流变附件

**CTD** :: 对流控温炉

**材料**

**SS** :: 不锈钢

**TI** :: 钛

**HA** :: 哈氏合金

**INV** :: Invar 合金(因瓦合金)

**PC** :: 聚碳酸酯

**AL** :: 铝合金

**GL** :: 玻璃

**INC** :: 镍铬合金

**CA** :: 碳材料

D - P P - - P R / S S / S

尺寸单位:mm

**类型**

**CC** :: 同轴圆筒

**CPP** :: 特种夹具:锥板-分区平板夹具

**DG** :: 双间隙圆筒

**ST** :: 桨式

**PP** :: 平行板

**CP** :: 锥板

**ME** :: Mooney Ewart

**BM** :: 圆球测量系统

**PPR** :: 板-环系统

**CPR** :: 锥-环系统

**SRF** :: 矩形固体夹具

**SCF** :: 圆柱形固体夹具

**UXF** :: 通用拉伸夹具

**SER** :: Sen™anar拉伸流变

**BIC** :: 双锥转子

**BC** :: 摩擦学系统

**TG** :: 双间隙

**MD** :: 测量盘

**表面特点**

**S** :: 喷砂表面

**P2** :: 刻痕表面 2 (PP),0.5 mm

**P3** :: 刻痕表面 3 (PP),0.1 mm

**P6** :: 刻痕表面 6(转子,测量杯),1.5 x 0.5 mm

**P7** :: 刻痕表面 7(转子,测量杯),2.3 x 0.5 mm

**PX** :: 特殊刻痕

**HL** :: 左向螺旋刻槽(圆筒转子)

**HR** :: 右向螺旋刻槽(圆筒转子)

**HX** :: 特殊螺旋刻槽

**CX** :: 具有镀层

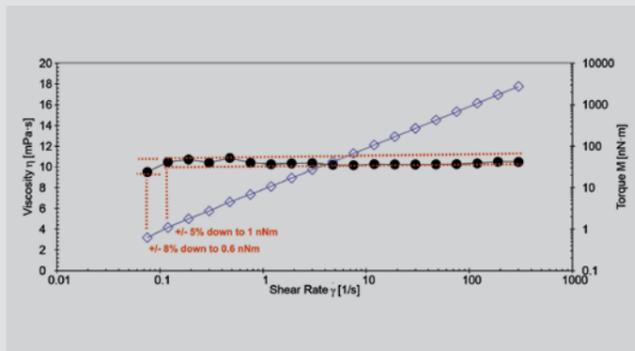
# 挑战流变测量的极限: MCR 流变仪达到了空前的优异低扭矩性能

经过安东帕专业开发团队对流变仪核心部件的不断改进, MCR 流变仪性能获得持续不断的提高, 现在, 我们在可以测量的最低扭矩水平上取得了重大突破, 请看下面的数据。

为突破性的TwinDrive™系统开发的技术, 如今已被应用到了每个MCR流变仪马达的核心控制器上, 并引入了最新的生产工艺, 这意味着, 现在所有的MCR系列流变仪都能够提供更好的测量精度, 这些已在最新的技术规格中有所反应。

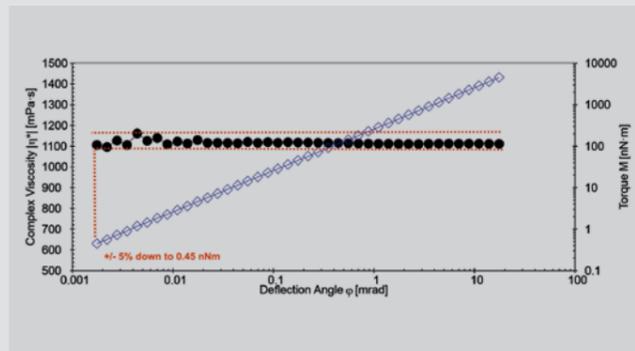
## 剪切速率控制测试中的低扭矩性能得到提高

下图所示为一个剪切速率控制的旋转测试, 图中显示出在对粘度标准油的测试中, 在偏差小于 5% 时最低扭矩达到了 1 nNm。此截图是直接来自流变仪软件上获取的, 每个点都单独显示出来了, 表明数据点分布非常均匀, 非常精确的剪切速率控制, 没有任何外推。



## TruStrain™ 控制提高了数据准确性

下图显示了在应变控制模式的应变扫描测试中, 最低扭矩达到了 0.45 nNm, 这是从流变仪软件中直接截屏得到的实际测量数据, 未进行任何处理, 未隐藏任何数据点, 数据点分布也非常均匀。因此, 数据点呈等距离分布。



## 现场测试胜过文字描述

Anton Paar 流变仪新的技术规格已用测量数据进行了展示, 欢迎到安东帕公司在世界各地的展示实验室, 请专家测量您的样品, 并就您的具体应用进行讨论, 安东帕已准备好帮助您实现任何应用需求。

# 技术参数

	单位	MCR 102	MCR 302
轴承	-	空气轴承	空气轴承
带高分辨率光学编码器的 EC 马达(无刷直流)	-	✓	✓
永久扭矩(60 分钟), 无信号漂移	-	✓	✓
EC 模式(控制剪切速率和控制剪切应力)		✓	✓
最大扭矩	mNm	200	200
旋转模式最小扭矩	nNm	5	1
振荡模式最小扭矩	nNm	7.5	0.5
偏转角设定值	μrad	0.5 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
响应时间(速率、应变), 设定值的 99% (所有样品)	ms	30	30
最小角速度 <sup>(1)</sup>	rad/s	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>
最大角速度	rad/s	314	314
最小角频率 <sup>(2)</sup>	rad/s	10 <sup>-7</sup> <sup>(3)</sup>	10 <sup>-7</sup> <sup>(3)</sup>
最大角频率	rad/s	628	628
法向力范围	N	0.01 到 50	0.005 到 50
尺寸	mm	678 x 444 x 586	678 x 444 x 586
重量	kg	42	42
测量夹具 Toolmaster™ 功能; 控温系统 Toolmaster™ 功能; 测量夹具无螺纹快速连接器; 测量夹具自动电子锁定功能	-	✓	✓
数字眼、摄像和照相选项	-	○	○
CoolPeltier™ 帕尔贴内置冷却系统, 无需额外连接循环水浴即可进行制冷	°C	-5 到 200	-5 到 200
Peltier 原理的对流控温系统, 无需用液氮即可制冷	°C	-20 到 180	-20 到 180
Peltier 原理的主动温控上罩	°C	-40 到 200	-40 到 200
Peltier 同轴圆筒控温系统	°C	-30 到 200	-30 到 200
最大温度范围	°C	-160 到 1000	-160 到 1000
压力范围	bar	最高到 1000	最高到 1000
自动间隙控制/设置、AGC/AGS	-	✓	✓
TruGap™, 用于实时原位测量和控制间隙	-	✓	✓
直接应变/应力振幅控制器	-	✓	✓
TruRate™	-	○	✓
TruStrain™	-	○	✓
法向力和垂直运动、粘性、挤压流	-	○	✓
原始数据(LAOS、波形、...)	-	○	○
带支撑板	-	×	○
不带支撑板	-	×	○
连接接口		USB接口、网口、4个模拟口、2个AUX口、Pt100热电偶接口、串口、电磁阀接口	

<sup>1)</sup> 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  
<sup>2)</sup> 将频率设置在 10<sup>-4</sup> 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  
<sup>3)</sup> 理论值(每周期所需时间 = 2 年)

图例: ○ 可选



## 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

#### 青岛

青岛市崂山区海尔路63号  
数码科技中心B座820室  
邮编: 266000  
电话: +86 532 5557 9349  
传真: +86 532 5557 8349

#### 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

西安市雁塔区南二环东段396号  
秦电大厦926室  
邮编: 710061  
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, 粘度以及折光的测量

- 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

- 高级流变仪
- MultiAngle™ 流变仪

#### 粘度测量

- 粘度计
- 落球式粘度计
- 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
- 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

#### 颗粒表面

- 激光(微米/纳米)粒度仪

#### 固体材料直接表征

- 比表面积、孔径分析仪
- 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

