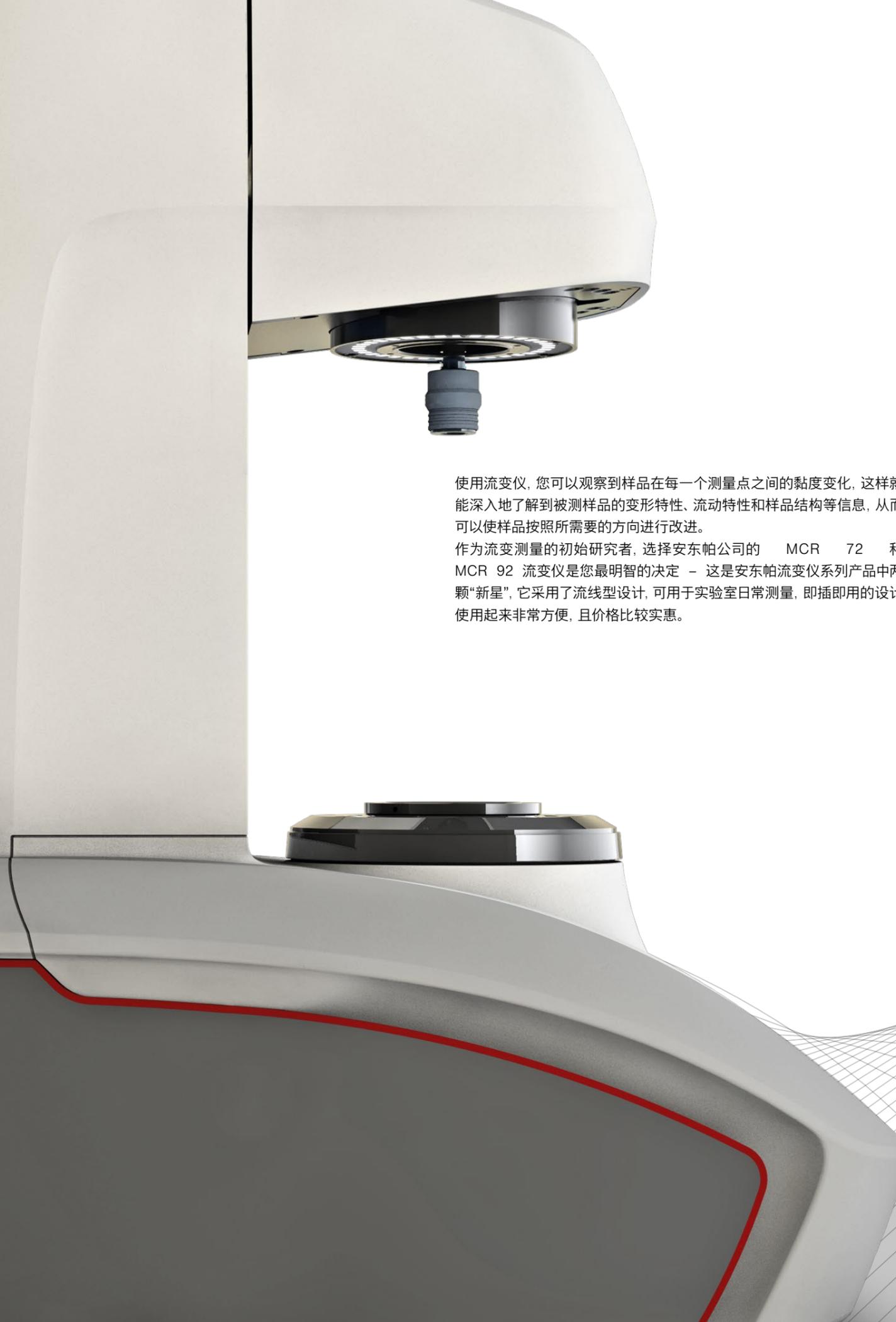


# 模块化智能型 流变仪

MCR 72  
MCR 92





MCR 72 和 MCR 92

# See·Things·Change

使用流变仪, 您可以观察到样品在每一个测量点之间的黏度变化, 这样就能深入地了解被测样品的变形特性、流动特性和样品结构等信息, 从而可以使样品按照所需要的方向进行改进。

作为流变测量的初始研究者, 选择安东帕公司的 MCR 72 和 MCR 92 流变仪是您最明智的决定 - 这是安东帕流变仪系列产品中两颗“新星”, 它采用了流线型设计, 可用于实验室日常测量, 即插即用的设计使用起来非常方便, 且价格比较实惠。

MCR 系列流变仪为用户开辟了更多新的领域, 提供了比世界上任何其他流变仪更多的测试方式。现在 MCR 72 和 MCR 92 继承了其一贯传统, 完善了该系列产品, 为您提供了流变测量领域的“通行证”。为了帮助您尽快了解这个令人激动的领域及其无限可能性, MCR 72 和 MCR 92 为您奉上安东帕公司独有的众多应用知识和入门材料。

*Welcome  
to the world  
of rheology.*

# 流变仪的用途

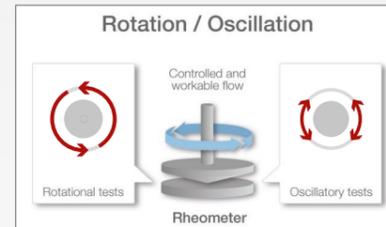
## 黏度计与流变仪有何差异？

黏度计是相对简单的设备，它们是在机械滚珠轴承或扭力弹簧轴承的基础上，仅以一个方向旋转的测量系统（比如测量转子或浆式转子）。是快速和简单测量的理想仪器。

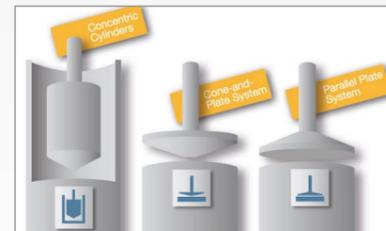
流变仪能够在您定义的对样品进行全方位测量。

例如：流变测量能够深入地分析样品的粘弹性特性，从而得到样品的结构信息。

流变仪比黏度计具有更高的灵敏度，并且有两种测量模式：旋转模式和振荡模式。平行板、圆筒、锥板、加热系统和冷却系统等附件使您能够研究样品在各种条件下的特性。对于研究、工艺开发、产品开发和质量管理用途来说，流变仪是一种理想的工具。



流变仪的原理



测量系统

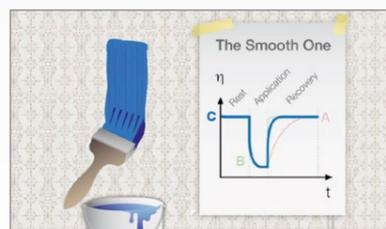
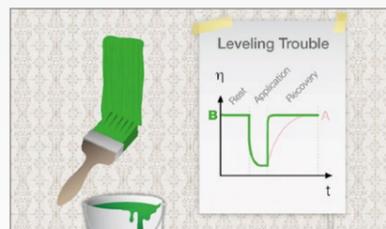
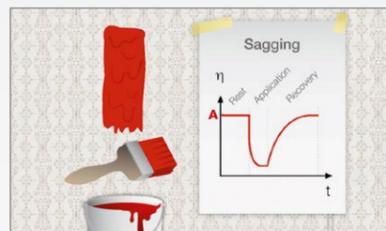
测试方法	行业
旋转                      振荡	概述

## 油漆涂层会具有美观的光泽表面，还是表面仍遗留着刷痕和流挂痕迹？

油漆的一个重要质量要求就是涂完油漆之后表面的流平和流挂特性，因为通常表面要求光滑、亮泽且均匀，没有任何液滴或飞溅。油漆的结构强度不应该过高或者过低，要确保内部结构在确切的时间周期内能够恢复，从而形成良好的漆面。这些特性通常称为触变特性。当研发或改良油漆时，需要平衡材料随时间变化的流变特性，以获得所需的效果。

流变仪可以在旋转模式下利用结构重建测试（“3段触变性测试 / 3-ITT”）来模拟这个过程。

这些曲线显示了流挂的油漆(红色)、流平特性不佳的油漆(绿色)和具有良好漆面的油漆(蓝色)。

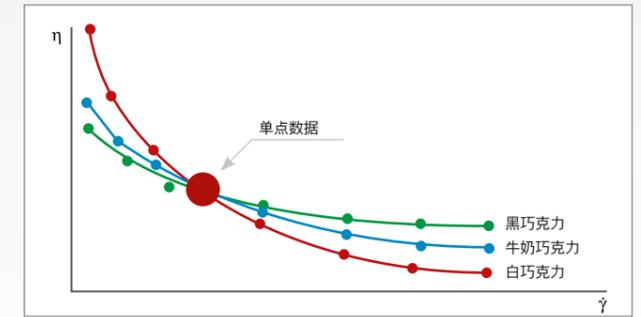


测试方法	行业
3 ITT 旋转模式	油漆/涂料

## 一个单点测量是否足以描述样品的流动特性？

对于质量控制需求，单点测量是可以满足要求的。但单点测量所提供的材料流动特性的信息是非常有限的。

为了全面描述一个样品的流动特性，您需要一台流变仪。在一次测试中，流变仪就可以在很宽的速度和扭矩范围内得到一条流动曲线，这条曲线可以显示出样品在各种变化条件下（比如在不同剪切速率和温度下）的特性，及变化趋势。

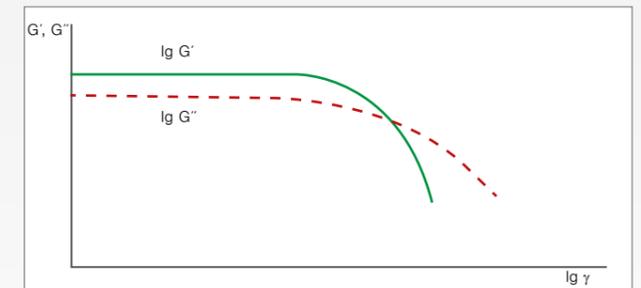


与单点测量相比不同类型巧克力的黏度曲线。

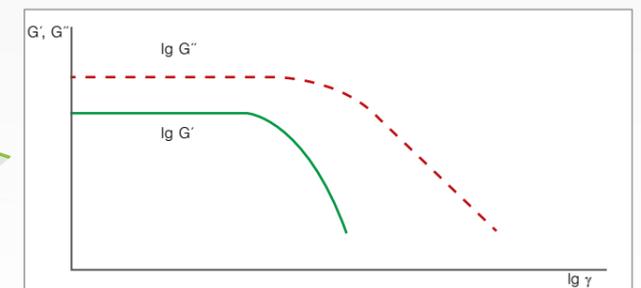
测试方法	行业
旋转	概述

## 如何确定面霜或者软膏的触感和长期稳定性？

在化妆品和制药行业，面霜或软膏涂抹到皮肤上时的“触感”是非常重要的质量标准。您可以利用一台流变仪评估在振幅扫描测试中样品的弹性部分 ( $G'$ ) 和粘性部分 ( $G''$ )。这两个部分之间的关系决定了样品内部网络的强度，也影响面霜涂抹时皮肤上的触感和长期稳定性。



1号面霜呈现出凝胶状或固体结构，因为弹性部分  $G'$  高于粘性部分  $G''$ 。

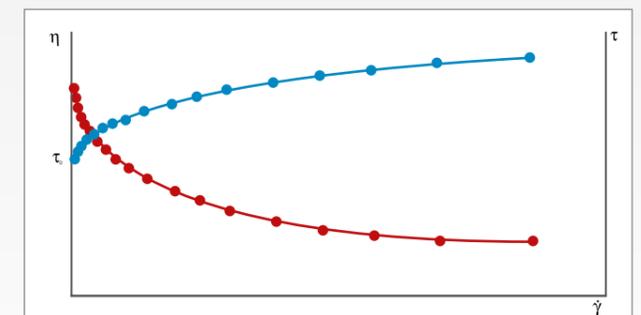


2号面霜的特性更像液体，因为此时  $G''$  高于  $G'$ 。

测试方法	行业
振幅扫描 振荡模式	化妆品

## 泥浆是否可泵送且可流动？

浆料的工艺和运输特性很大程度上取决于其流变特性，可以利用一台流变仪模拟管道中的流动阻力，看看流动性曲线和黏度曲线的结果，也可以确定流动性曲线中的屈服点（控制剪切应力模式），这可以帮助您解决泥浆难以泵送的问题。



此流动曲线和黏度曲线显示了泥浆的流变特性，可以通过流动曲线(蓝色)计算出屈服点  $\tau_0$ 。黏度曲线(红色)表示当泥浆通过管道泵送时的流动特性。

测试方法	行业
控制剪切应力测试 旋转	建筑材料/采矿

# 欢迎来到流变学世界

流变测量可以为您的产品提供如此多样的信息, 但是如何入门, 又该如何对结果进行分析解读呢?

为了帮助您成为一名流变领域的专家, 我们在 [www.world-of-rheology.com](http://www.world-of-rheology.com) 网站上为您提供了大量实用信息, 在这里您可以浏览有趣的电子学习课程, 下载您所处行业的应用报告, 注册免费的网络研讨会或者阅读“流变测量的提示和技巧”文章。

## 虚拟流变学专家 Joe Flow 介绍

让虚拟流变学专家 Joe Flow 做您的向导, 带您探索这个精彩的流变世界。首先, 他将引导您完成在线课程“黏度测量基础”的学习, 这门课程会为您提供一些基本的流体知识, 然后您可以学习到流变学基础, 并掌握一些您在日常工作中所需的知识。

Joe Flow 的《应用流变学——与 Joe Flow 一起漫步流变学之路》一书阐述了黏度法则和弹性法则, 而且还提供了一些注意事项, 教您如何在测量过程中避免犯错, 这对每一个流变学初学者来说都是一份很具有参考价值的资料。

## 深入培训

安东帕公司会举办研讨会以及在线研讨会, 帮助您获得所需的专业技术来更好地使用流变仪。凭借安东帕公司拥有的遍及全球的子公司和销售伙伴网络, 无论您身处何处, 使用何种语言, 几乎都可以在这里找到您想了解的课程。

## 您的知识数据库

您对“印刷油墨的时间和频率依赖性测量”或“奶酪的流变特性描述”感兴趣吗? 您可以在流变学世界网站上面搜索到针对众多应用和样品的应用报告和成百上千种其他资料, 这些报告组成了一个浩瀚的流变学专业数据库, 任您使用。



# MCR 72 和 MCR 92 的卓越特性

## 专为您的应用量身设计

MCR 72 流变仪装有滚珠轴承马达且可提供旋转模式测量, 对于特殊应用而言, 它还提供振荡模式测量。MCR 92 流变仪提供旋转和振荡两种测量模式, 且具备空气轴承马达技术。两种型号流变仪均配备多种可用附件, 以便您构建完全适合实际应用需求的设置。

## 无与伦比的重复性

为了得到可靠且可再现的测量结果, 可重复性设置是至关重要的。MCR 72 和 92 流变仪配备马达驱动升降装置和 SafeGap 技术 (奥地利专利 AT517074), 保证在每次测量中, 间隙设置始终保持一致, 且每次都可百分百重现。此外, 低速和精确的间隙控制能够最大程度减少对样品结构的影响。

## 测量夹具易于安装和更换

当更换测量夹具时, 使用 QuickConnect 连接器, 操作更加简便。使用该快速连接器, 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。

## 最精确的温度控制

温度对流变测量影响最大, 为解决这一问题, MCR 72 和 MCR 92 流变仪可配合数种空气冷却帕尔贴温控系统使用。这些 CoolPeltier 附件搭载用于逆流式冷却的集成风扇, 准确、快速且节能, 可替代循环液体冷却的 Peltier 系统。

## 在一种马达领域拥有超过 25 年经验

MCR 92 流变仪中使用的由空气轴承支撑的同步 EC 马达, 其内部转子可进行无摩擦同步运动, 以获得最高的敏感度, 因此运动最精确。无论是研究固体还是低黏度液体, 都可在很宽的黏度范围内提供准确的结果。

## 清晰地观察样品

获得专利的 TruRay (EP3220127B1) 技术具有独一无二的照明概念, 让您更清楚地观察样品和测量表面, 这对观察样品是否正确的填充了测量间隙尤为重要。

## 自动识别和配置

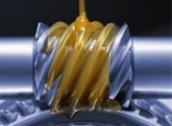
Toolmaster 是当今流变仪领域唯一一款非接触全自动识别和配置的系统, 它可以在测量夹具和温度控制系统一连接到流变仪上时就立刻将其识别出来, 这样就无需手动输入这些附件及其参数了。

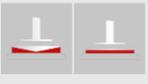
## 步进式软件

直观的 RheoCompass 软件可以帮您寻找到所需的模板、自定义测试和分析方法、导出数据等等。预设的个性化可调模板 (包括用作额外支持的集成视频) 可为您的首次流变测量提供指导。



# 各种应用 - 安东帕解决方案

进样	典型样品	测量程序	测试类型
	<b>油漆和涂料</b> 建筑涂料 墙面漆 汽车油漆 印刷油墨和印刷膏	黏度 屈服点 / 流动点 触变效应 结构分解和重建 沉降 / 稳定性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 3 段时间测试 (ROT/OSC) 频率扫描 (OSC)
	<b>食品</b> 巧克力 番茄酱 蛋黄酱 乳制品 酱类	黏度 屈服点 / 流动点 触变效应 结构分解和重建 沉降 / 稳定性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 3 段时间测试 (ROT/OSC) 频率扫描 (OSC)
	<b>聚合物</b> 聚合物溶液 聚合物熔体	黏度 温度特性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 频率扫描 (OSC) 温度测试 (ROT/OSC)
	<b>石油化工</b> 钻井液 泥浆和污泥 原油 润滑剂和油脂	黏度 屈服点 / 流动点 触变效应 结构分解和重建 温度特性 沉降 / 稳定性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 3 段时间测试 (ROT/OSC) 温度测试 (ROT/OSC) 频率扫描 (OSC)
	<b>树脂</b> 树脂 粘合剂 胶水	黏度 温度特性	黏度曲线 (ROT) 温度测试 (ROT/OSC)
	<b>制药</b> 药膏和软膏 膏状体和乳霜 乳液、分散体和悬浮液	黏度 屈服点 / 流动点 触变效应 结构分解和重建 沉降 长期稳定性 温度特性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 3 段时间测试 (ROT/OSC) 频率扫描 (OSC) 热循环测试 (OSC) 温度测试 (ROT/OSC)
	<b>化妆品</b> 洗发香波 沐浴露 乳液和乳霜 发胶 牙膏 指甲油 化妆品	黏度 屈服点 / 流动点 触变效应 结构分解和重建 沉降 温度特性 长期稳定性	黏度曲线 (ROT) 振幅扫描 (OSC) 3 段时间测试 (ROT/OSC) 频率扫描 (OSC) 温度测试 (ROT/OSC) 热循环测试 (OSC)

温控设备	温度范围	适用样品	测量系统	加热速度	制冷速度
P-PTD 220/AIR	-10 °C 至 +220 °C			最高 40 °C/min	最高 40 °C/min
H-PTD 200/AIR/18P	-5 °C 至 +200 °C			最高 40 °C/min	最高 40 °C/min
C-PTD 150/XL/AIR/18P	5 °C 至 150 °C			最高 7 °C/min	最高 7 °C/min

## 测量系统



技术参数	单位	MCR 72	MCR 92
轴承	-	滚珠轴承	空气
带高分辨率光学编码器的 EC 马达 (无刷直流)	-	✓	✓
旋转模式	-	✓	✓
振荡模式	-	✓ <sup>(1)</sup>	✓
直接应变控制器	-	✓	✓
直接应力控制器	-	✓	✓
最大扭矩	mNm	125	125
旋转模式最小扭矩	μNm	200	1
振荡模式最小扭矩	μNm	200	1
扭矩分辨率	nNm	100	100
偏转角设定值	μrad	1 至 ∞	1 至 ∞
偏转角分辨率	Nrad	614	614
步进速率, 时间常数	ms	100	100
步进应变, 时间常数	ms	100	100
最小角速度 <sup>(2)</sup>	rad/s	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>
最大角速度	rad/s	157	157
最小角频率 <sup>(3)</sup>	rad/s	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>
最大角频率	rad/s	628	628
最低转速 (CSS/CSR)	转/分钟	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>
最高转速	转/分钟	1500	1500
最大温度范围	°C	-50 至 +400	-50 至 +400
SafeGap, 设置间隙时的法向力限制	-	✓	✓
TruRay (专利 EP3220127B1) 样品区域的可调照明	-	✓	✓
连接接口		USB、以太网、RS232、模拟接口、Pt100 端口	
尺寸	mm	380 x 660 x 530	380 x 660 x 530
重量	kg	33	33
测量夹具的无螺纹快速连接器	-	✓	✓
Toolmaster 测量夹具	-	✓	✓
Toolmaster 测量模块	-	✓	✓
CoolPeltier 帕尔贴锥平板控温系统, 内置空气自冷却系统, 无需额外连接循环水浴即可进行制冷	°C	最低可达环境温度以下 25, 但不低于 -10, 最高至 +220 <sup>(4)</sup>	
帕尔贴原理的主动式温控罩, 无需额外连接循环水浴即可进行制冷	°C	-5 至 +200 <sup>(4)</sup>	
CoolPeltier 帕尔贴同轴圆筒控温系统, 内置空气自冷却系统, 无需额外连接循环水浴即可进行制冷	°C	最低可达环境温度以下 15, 但不低于 +5, 最高 +150 <sup>(4)</sup>	
真正的无梯度 (水平、垂直方向) 温度控制	-	✓	✓
测量夹具的自动锁定功能 (刮样)	-	✓	✓
自动间隙控制/设置、AGC/AGS	-	✓	✓
流变仪软件:			
测试设计器	-	✓	✓
报告设计器	-	✓	✓
用户管理	-	✓	✓



另提供 EDU 版本 (仅适用于教育机构):

MCR 72 或 MCR 92 及相关附件  
· 享受特殊学术折扣  
· 免费的 EDU 资料包和 EDU 学生资料包  
· 包括实验用小工具和流变学习材料  
等赠品

## 注意:

- 取决于样品属性
- 取决于测量点持续时间和取点时间, 实际上任何值都可以实现
- 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
- 系统温度、样品温度各不相同, 要测量极高温或极低温, 推荐在样品间隙中使用校准传感器进行校正。  
RheoCompass (9177015)、Toolmaster (3623873) 和 Cool Peltier (9177056) 均为 Anton Paar 公司的注册商标。

图例: ✓ 包括



# 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、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

- 高级流变仪
- MultiDrive 流变仪

### 黏度测量

- 黏度计
- 落球式黏度计
- 旋转流变仪/黏度计

### 化学与分析技术

- 微波消解/萃取
- 微波合成

### 高精精密光学仪器

- 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

