

粉体流变学

MCR Evolution



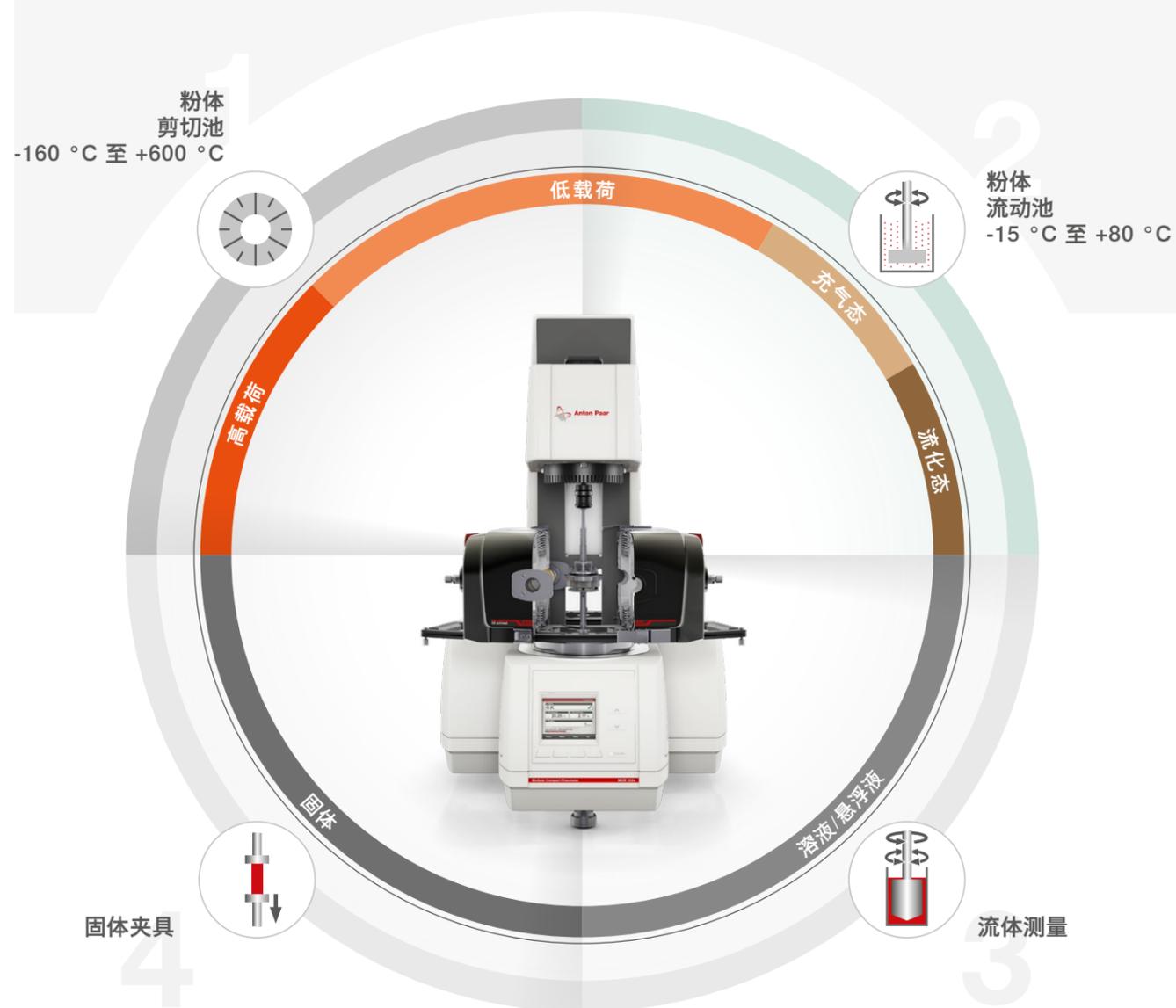
唯一的高精度 粉体流变特性表征系统

粉体和颗粒介质可能很难处理,特别是涉及加工和存储工艺时。粉体会受到各种因素的影响,例如颗粒形状、颗粒尺寸和尺寸分布、化学结构、湿度和温度等。因此,粉体(为固体、液体和气体混合物)的流变行为非常复杂。

为了确保高效的质量控制和顺畅的粉体加工,我们可以在模拟制造过程的现实条件下测定粉体特性。使用著名的 MCR Evolution 流变仪进行真正的粉体流变测量,可为调整和优化制造过程收集重要的信息。

MCR Evolution 流变仪与**粉体剪切池**和**粉体流动池**相结合,能够满足您测定粉体特性的所有需求。这种独特的系统可保证以出色的灵敏度来测定粉体特性,并提供最好的测量结果。借助世界上用途最广的模块化流变仪平台,您可以测量粉体、液体、悬浮液和固体。

通过 RheoCompass 软件直观的用户界面,您只需点击几下便可运行全自动化测量,同时还能完全自主掌控所有测量参数。它支持使用多个客户端的“实验室管理系统”,并配备中央数据库和 ERP 连接。RheoCompass (兼容 Windows 10 或更高版本) 甚至符合 QM 要求,例如制药行业的 GLP 和 GMP 或 21 CFR Part 11。



在 Anton Paar,我们十分重视粉体流变测量,并采用科学的方法为您提供了解粉体所需的工具。我们的设备以您的应用为中心进行设计,能够提供可靠且可再现的结果。我们提供了多种方法,帮助您在实际应用环境的任何条件下测定粉体的特性。

真正的粉体流变学方法



● 粉体剪切池

● 粉体剪切池和粉体流动池

● 粉体流动池

粉体流动池 - 特点

真正的粉体流变测量

真正的粉体流变测量能够帮助您真正地表征和了解粉体的流变学特性。借助流变仪的优势,可使用各种专用粉体测量方法,例如旋转和振荡测量,甚至是剪切速率和空气流动相关的测试。自动化测量方法既快速又简便,还包括质量控制和科研方面的技术说明。

获得专利的防尘系统

使用获得专利的防尘保护罩 (EP 3067684),确保样品处理清洁安全。即使粉体完全流化时,它也能保护您和仪器免受细微及具有潜在危害的粉尘造成的伤害或损坏。该系统采用四重轴封技术,将空气密封与系统屏障相结合,使粉体流化床测量池实现完全防尘,同时又能保留 MCR Evolution 流变仪出色的精度和低至 10 nNm 及以下的分辨率。

粉体制备模式提供可靠的结果

安东帕将空气轴承流变仪极高的灵敏度与自动样品制备模式相结合,可实现高达 $\pm 0.5\%$ 的再现性。这种灵敏度甚至能够区分十分相似的粉体,并能检测出样品内的微小变化。

出色的控制和优化

通过了解粉体,节省成本:

- 通过控制和优化加工/制造参数,减少生产过程中的效率低下问题乃至批量损失。
- 保障工厂正常运行,实现出色的吞吐量,并降低加工能源成本。
- 通过质量方面的分析,提高产品质量,并减少浪费。

测量方法
基本流动能



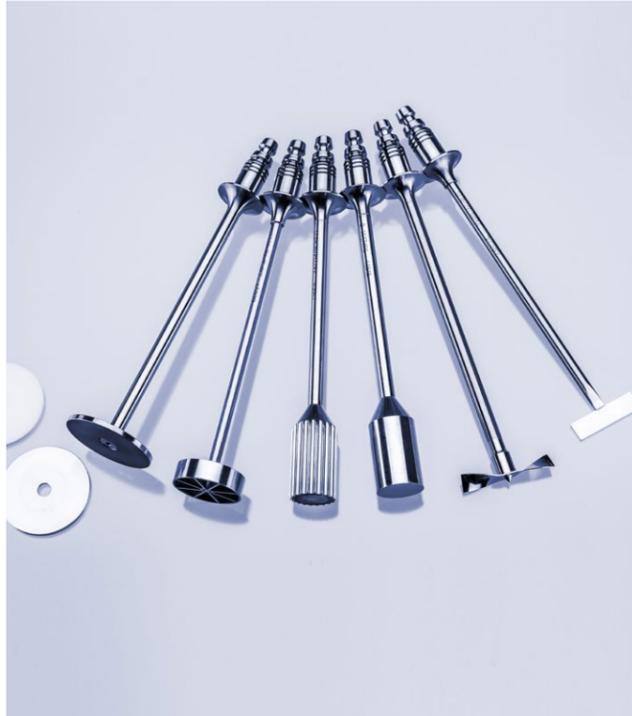
技术参数 - 粉体流动池

样品量	60 mL 至 120 mL
扭矩范围	10 nNm 到 300 mNm (取决于主机型号)
法向应力范围	最高 22 kPa
防尘保护罩	- $d \geq 5 \mu\text{m}$: 100 % 防尘 - $5 \mu\text{m} \geq d > 1 \mu\text{m}$: 90 % to 95 % 防尘
流化选项	- 科学研究版选项: 3 个质量流量控制器可供选择, 体积流量为 0.05 L/min 到 80 L/min, 带有压力传感器 - 质量控制版选项: 比例阀
温度控制选项	可定制
湿度控制选项	可定制
测量系统	- 双叶片搅拌器 - 螺旋双叶片搅拌器 - Warren-Springs 转子 - 粉体制备装置, 带可更换盘(不锈钢、透气、PTFE 材质, 可根据需要提供更多材质) - 圆筒转子 - 刻槽圆筒转子
附件	- 无涂层玻璃/FTO 涂层玻璃/钢制测量管 - 高清网络摄像头
兼容性	MCR xx1 系列、MCR xx2 系列和 MCR xx2 Evolution

*最后一页的仪器基本技术规格。

粉体流动池 - 配置

可根据您的应用和需求进行选择



测量系统 可根据您的具体应用和测量需求设计



无涂层玻璃、不锈钢和 FTO 涂层玻璃测量管, 提供良好的能见度, 适合测量硬粒子, 甚至可降低静电干扰

借助这些选件, 您可以使用各种方法测定粉体特性:

- 基本流动能, 比流动能
- 气态和固结状态下的内聚强度
- 固结或与时间的相关性
- 压缩度和体积密度
- 拉伸强度
- 壁摩擦和附着力
- 压降
- 透气性
- 保气性
- 流化态黏度
- 分层特性

粉体流动池 - 应用

利用真正的粉体流变测量方法测量任何应用

由于其高度的通用性, 粉体流动池可用于粉体特性的深入表征, 同时受益于 Anton Paar 的 MCR Evolution 流变仪的精度, 也可作为一种易于使用的质量控制工具: 您可以用它来控制产品质量, 进行快速测试。使用众多测量方法之一, 在加工、处理和储存期间表征粉体的特性。

应用

- 质量控制
- 罐装和配量 - 放样过程
- 制锭、包装和压密
- 喷雾干燥、湿制颗粒和涂料
- 混合与搅拌
- 输送(气动、蒸汽、滑槽、螺旋和皮带)
- 流化床反应器
- 颗粒破碎研究
- 粗筛、刮片
- 流动添加剂的影响
- 湿度的影响

典型应用行业

化学品、聚合物行业



食品



油漆和涂料



增材制造

MCR Evolution 流变仪技术规格

轴承	空气
EC 马达	✓
旋转模式	✓
振荡模式	✓
Toolmaster™	✓
测量系统的快速连接器	✓
真正的无梯度(水平、垂直方向)温度控制	✓
T-Ready™	✓
TruRate™	✓
TruStrain™	✓

RheoCompass™ 软件

测试设计器	✓
报告设计器	✓
实验室管理、多客户端和服务器功能	✓
全自动温度校准	✓

○ 选配 ○ 标配

粉体剪切池 - 特点

唯一提供温度和湿度控制的系统

粉体剪切池设计为搭配温控设备一起使用,温控设备可以连接到湿度发生器,这样您便可了解存储、处理和加工期间温度(-160 °C 到 +600 °C) 和湿度(5 % 到 95 % 相对湿度)对粉体造成的影响。

出色的再现性 – 少量样品同样适用

MCR Evolution 流变仪搭配粉体剪切池,让您能够以极高的精度和灵敏度运行粉体剪切测试,即便是测量低至 4.3 mL 的少量样品亦不例外。该设备包含样品制备台,可确保始终以完全相同的方式制备样品,从而大大降低人为因素的影响并提高再现性。此外,样品制备台还可用于时间压密测试,让您能清楚了解粉体特性随时间的变化情况,而不必锁定设备导致无法执行其他测量。

强大软件实现可靠的控制

通过直观的用户界面,您只需点击两下便可运行全自动化测量,同时还可以完全自主掌控所有测量参数。您可以根据自己的需求调整所有测量。该软件还能自动分析所有剪切样品池的测量参数,例如流动函数 (ff_c) 和内摩擦角。

为提高效率和促进业务发展而设计

降低成本,减少浪费:

- 通过规避计量和制样问题而提高了效率。
- 用来根据粉体特性优化加工参数的理想设备。
- 通过定期测定粉体特性,有助于优化质量控制和最大限度地提高效率。



技术参数 - 粉体剪切池

样品量	4.3 mL 和 18.9 mL
扭矩范围	0.5 nNm 到 300 mNm (取决于主机型号)
法向应力范围	- 剪切:高达 30 kPa - 固结:高达 110 kPa (取决于样品和样品池)
温度控制选项	- 从 -20 °C 到 +180 °C,配有 CTD 180 HR - 从 -160 °C 到 +600 °C,配有 CTD 600 MDR - 客户订制:上限为 1000 °C
湿度控制选项	- 5 %rH 至 95 %rH 5 °C 到 120 °C,使用 CTD 180 HR 和湿度控制附件
测量系统	系统中包括: - 小剪切池 (4.3 mL) - 大剪切池 (18.9 mL) - 壁摩擦系统,带可更换盘(不锈钢、铝、PTFE 材质,可根据需要提供更多材质)
附件	系统中包括: - 样品制备/时间固结台 - 适合大小剪切池的承重底座 - 大小剪切池的承重(最高 12 kPa,增量为 1 kPa)
兼容性	MCR xx2 系列和 MCR xx2 Evolution

*最后一页的仪器基本技术规格。

粉体剪切池 - 配置

全套配置, 满足您的所有剪切测量需求



大剪切池, 可容纳 18.9 mL 样品, 适合较大的颗粒



小剪切池, 可容纳 4.3 mL 样品, 适合小颗粒、珍贵样品, 法向荷载最高 30 kPa



壁摩擦测量系统, 配备可轻松更换的盘



先进测量轴, 内置温度传感器, 可实现出色的温度控制



样品制备台, 统一样品的制备, 降低人为因素的影响



大小剪切池的制备台和承重 可用于时间压密测试, 而无需占用流变仪

适用于温度和湿度控制的附件:

CTD 180 HR

帕尔贴对流温控系统(-20 °C 到 +180 °C), 带湿度控制选项

湿度控制选项

CTD 180 HR 的湿度控制选项采用湿度发生器来控制温控设备中的相对湿度, 最高可达 95 % (具体取决于实际温度)

CTD600MDR

基于对流辐射先进温度控制系统 (-160 °C 到 +600 °C)

粉体剪切池 - 应用

可靠的粉体剪切池满足您的应用测量需求

这种环形剪切池注重性能和测量效率, 非常适合用于粉体分析。Anton Paar MCR Evolution 流变仪可以配备加热和湿度控制选项。通过精确控制环境条件, 您可以了解特定应用环境下的温度和湿度对粉体特性造成的影响。

应用

- 筒仓设计
- 流动特性(例如 ffc)
- 时间固结特性
- 壁摩擦
- 体积密度

典型应用行业

制药



化学品、油漆和涂料



建筑材料



食品

标准

- ASTM D6773
- DIN 1055
- USP 1174
- Ph.Eur.2.9.49.



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

广州市越秀区水荫路117号
星光映景大厦1902-1904室
邮编:510095
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
- X射线衍射仪
- 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

