

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。

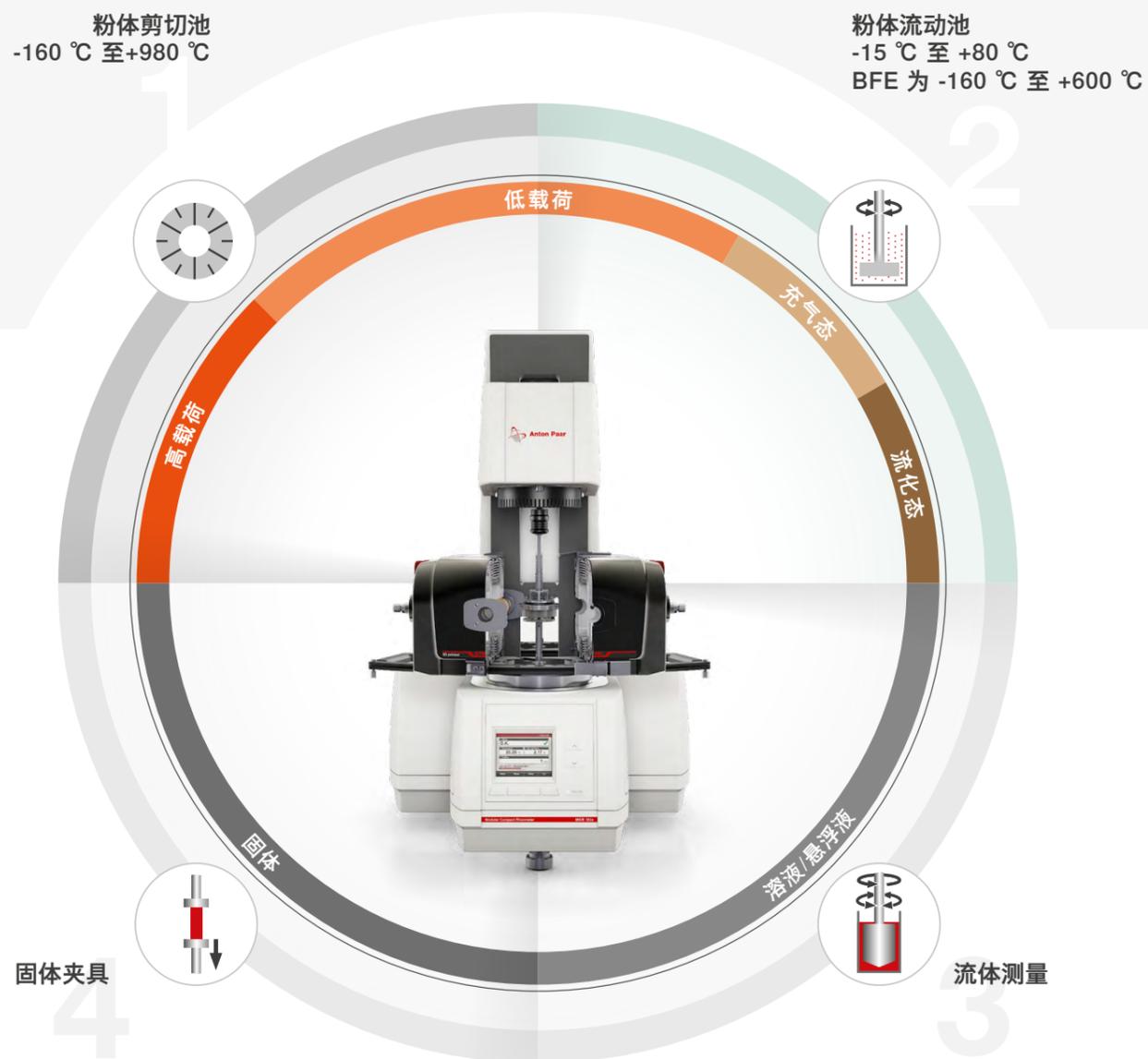
为了确保高效的质量控制和顺畅的粉体加工,我们可以通过 MCR Evolution 流变仪,采用真实粉体流变在模拟制造过程的现实条件下测定粉体特性。

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。

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。

粉体剪切池
-160 °C 至 +980 °C

粉体流动池
-15 °C 至 +80 °C
BFE 为 -160 °C 至 +600 °C



一般应用领域



很难流动

难流动

易流动

自由流动

理想的: 粉体剪切池

理想的: 粉体流动池

粉体流动池 (可考虑*)

粉体剪切池 (可考虑*)

* 需要调整标准模板或使用测量单元进行有限的测试

真正的粉体流变学方法

高载荷

低载荷

充气态

流化态

剪切测试 | 壁摩擦 | 固结

流动性 | 体积密度 | 压缩度

包裹密度

内聚强度

渗透性

拉伸强度

基本流动能*

压降

比能*

气密性

流化态黏度

分离性

● 粉体剪切池

● 粉体剪切和流动池

● 粉体流动池 20 和 30

● 粉体流动池 30

*也可选用粉体流动池 10

粉体流动池 - 特点

从粉体到固体 – 仅用一个测量单元即可实现真正的粉体流变性和包裹密度

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。借助流变仪的能力,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。

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。

不仅仅是粉体流变学

通过了解粉体,节省成本:

- 获取安东帕 MCR Evolution 流变仪并解锁各种应用,如传统流变学、DMA、摩擦学和力学测试
- 使用粉体流动池测量包裹密度



技术参数 - 粉体流动池

	PFC 30	PFC 20	PFC 10
样品量	↓ 60 mL 至 120 mL	↓	↓ 21 mL
扭矩范围	10 nNm 到 300 mNm		
法向应力	22 kPa		-
温度控制选项	-15 °C 至 +80 °C	-15 °C 至 +80 °C (可使用升级套件)	-160 °C 至 +600 °C
湿度控制选项	可定制		使用 CTD 180HR 和湿度控制附件可实现 5% RH 至 95% RH 的湿度和 5 °C 至 120 °C 的温度
测量系统兼容性	<ul style="list-style-type: none"> - 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) - 圆筒及刻痕圆筒转子 		- 适用于 PFC 10 的螺旋双叶片搅拌器(可根据要求提供其他搅拌器);与 PFC 20 和 PFC 30 搅拌器不兼容
测量方法	适用于流化、充气和低负荷条件	适用于非流化、充气和低负荷条件	适用于非流化、充气条件(BFE 和 SE)
防尘保护	包含		-
流化选项	共 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	可提供升级套件	-
附件	ø 50 mm PFC,带无涂层玻璃管 选配:FTO 涂层玻璃/钢管		ø 24 mm PFC 由不锈钢制成 选配:由 Inconel 制成的量杯或一次性样品杯
兼容性	MCR xx2 系列和 MCR xx2 Evolution	MCR xx1、MCR xx2 和 MCR xx2 Evolution	MCR xx2 系列和 MCR xx2 Evolution

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



PFC 10 适用于高温下的基本流动能测量

包裹密度

通过使用可重复使用的自由流动的粉体位移,可以简单安全地测量 0.3 cm³ 至 25 cm³ 样品尺寸范围内的固体堆积密度。当样品量至少为总装填量的 25% 时,可确保体积测量的精确度,重复性高达 1%。结合气体比重瓶测量法,可以量化固体材料的绝对密度、孔隙率和比孔体积。



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

凭借丰富的功能,粉体流动池可用来深入分析粉体特性,也可用作易用的质量控制工具。您可以使用它来通过快速测试控制产品的质量,同时也能受益于安东帕 MCR Evolution 流变仪的精度。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,以及最终产品的表征。

应用

- 罐装和配量 - 放样过程
- 制锭、包装和固结
- 喷雾干燥、湿制颗粒和涂料
- 混合与搅拌
- 输送
- 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
- 固体包裹密度的测定

标准

- DIN-EN-ISO 8130-15:2024-01 (粉末涂料)

典型应用行业

化学品、聚合物



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	✓
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 +980 °C)和湿度(5% 到 95% 相对湿度)对粉体造成的影响。环形剪切池的设计可实现高精度和均匀的剪切条件。

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,可确保样品的制备方式始终相同,从而极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 - 压密: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 -150 °C 至 +450 °C 配有 CTD 450 - 从 -160 °C 到 +600 °C,配有 CTD 600 MDR - 定制温度可高达 980 °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	设置中包括: - 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) 高温应用的附加选项: - 采用 Inconel 制成的小剪切系统和下主轴(剪切转子和压缩转子) - 压缩/壁摩擦系统
附件	配置中包括: - 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

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

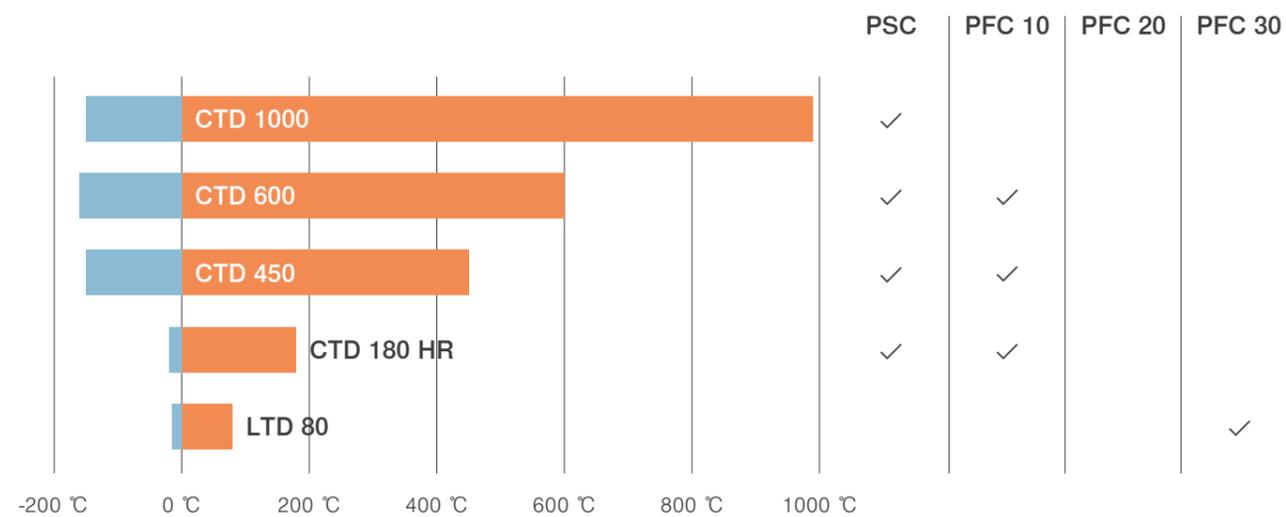


样品制备台, 统一样品的制备, 降低人为因素的影响



大小剪切池的 制备台和承重可用于时间固结测试, 而无需占用流变仪

适用于 PSC 和 PFC 的温度和湿度附件:



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、精度和测量效率, 非常适合用于粉体分析。环形剪切的设计能够确保整个粉体床的剪切条件一致。安东帕的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

西安市高新区科技二路67号大景国
际602室
邮编: 710075
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

- 模块化智能型高级旋转流变仪
- MultiDrive多驱流变仪/动态热机械分析仪
- Brabender转矩流变仪

黏度测量

- 运动黏度/密度计
- 落球式微量黏度计
- 旋转黏度计

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

粒度粒形和Zeta电位表征

- 激光衍射粒度仪
- 动态光散射粒度和电泳光散射Zeta电位仪
- 动态图像粒度粒形分析仪
- 固体表面Zeta电位仪

多孔材料性能表征

- 物理吸附仪: 比表面积和孔径分析
- 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

