

沥青动态剪切流变仪

SmartPave 系列



SmartPave: 动态剪切流变仪 (DSR)

近年来,人们对沥青在应用中的性能要求显著提高,尤其是在弹性和柔韧性等方面。具体而言,在公路建设中,关于沥青的新理念正在不断涌现,以应对不断增加的交通量带来的沉重负担。然而,传统的测试方法通常不足以表征这些创新型材料的性能,特别是聚合物改性材料。

为了使现代沥青产品满足其高要求,因此在质量控制和产品开发期间需要使用高性能仪器对这些产品进行研究和分析。SmartPave 93 和 SmartPave 303 动态剪切流变仪能够根据相关测试标准或使用传统流变方法在较大温度范围内分析非改性和改性沥青的流变性能。

凭借许多创新技术,例如 EC 马达、Toolmaster 自动工具识别系统以及最精确的干法帕尔帖温度控制技术等众多创新技术,几十年来,我们的动态剪切流变仪已经获得了全世界用户的认可。这在沥青流变测试中可保证卓越的精确性、便利性和易用性。



了解更多信息



SmartPave 93
SmartPave 93 专为沥青测试实验室中的质量控制和常规测量需求而设计。



SmartPave 303
SmartPave 303 专为满足最为严苛的测量要求而设计。



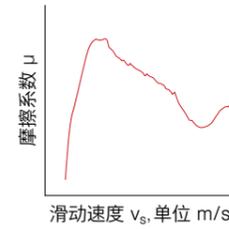
MCR 503 Power
在产品组合中加入 MCR 503 Power 模块化智能型高级流变仪后,我们的流变仪可满足沥青先进分析的所有需求。



标准	高级沥青测试	研发阶段的大量沥青性能测试
标准沥青试验	符合 AASHTO、ASTM、DIN EN、FGSV、IS、SATS、GOST 及 AGPT 规范要求	
温度范围		
5 °C 至 +200 °C	-50 °C 至 +220 °C	-170 °C 至 +1000 °C
您的理想选择		
设计用于实验室日常测量	可升级至所有标准流变测试	可针对所有材料(从液体到固体)进行全面的流变特性分析

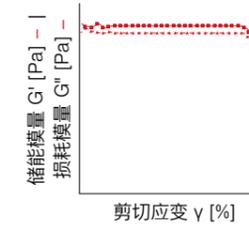
沥青测试

使用 SmartPave 系列流变仪进行沥青测试



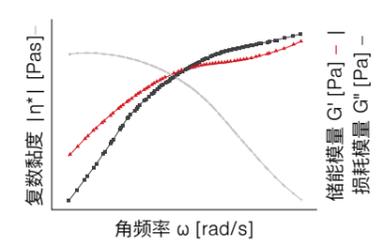
沥青的摩擦学试验

对沥青进行摩擦学测试可以帮助确定最佳混合和压实温度,在降低能耗的同时提升路面性能,并带来环境与经济效益。



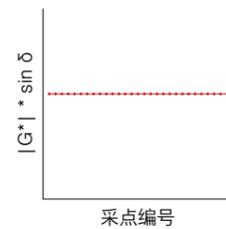
对固体沥青和沥青砂浆样品进行 DSR 测试

测定较大温度范围内从玻璃态到熔融态的材料特性,并精确确定转变温度和松弛特性。在动态力学分析 (DMA) 方法中,对固体的温度和机械特性可使用各种可用的固体夹具进行研究,如圆柱形固体夹具 (SCF) 或矩形固体夹具 (SRF) 或平行板系统。

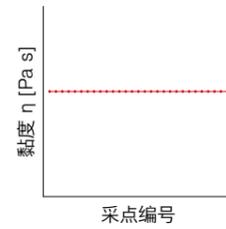


全面的流变特性分析,包括主曲线在旋转和振荡模式下,可对沥青进行所有标准流变试验,包括流动曲线、3 段式触变性测试 (3 iTT)、振幅扫描、频率扫描、温度测试以及主曲线绘制。

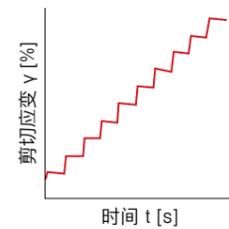
SmartPave 303	✓		✓
MCR 503 Power	✓	✓	✓



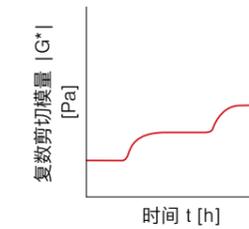
根据 AASHTO T315 / ASTM D7175 标准进行高性能路面沥青分级测试。基于沥青的典型使用条件(含环境及路面温度),在 6 °C 至 88 °C 温度范围内,根据测试标准对其进行分级。



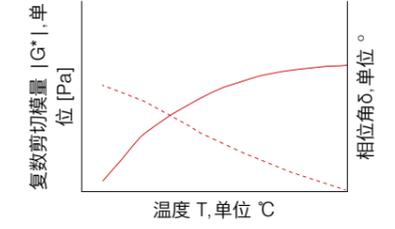
根据 AASHTO T316 / ASTM D4402 / DIN EN 13702 进行沥青的黏度测定。使用沥青黏度测定用旋转黏度计或流变仪的标准测定方法研究沥青在 60 °C 至 180 °C 温度范围内的加工性能。



根据 AASHTO T350 / ASTM D7405 / DIN EN 16659 进行多应力蠕变恢复 (MSCR) 测试。通过测量改性沥青的恢复和不可恢复蠕变柔量的百分比,确定其抗车辙性能。



废轮胎橡胶 (GTR) 改性沥青的流变性能测定 (AASHTO 草案)。沥青可与废轮胎橡胶 (GTR) 混合,以便改进公路建设中的路面特性。基于同心圆筒帕尔帖温控设备,在适当温度范围内以及特殊的 DSR 设置条件下,确定温度依赖性流变特性。



根据 DIN EN 14770 标准评估沥青的温度依赖流变特性。除了现有的标准方法之外,我们还能提供覆盖更大低温范围的帕尔帖温控设备。拓展测量选项范围,用于研究沥青的温敏流变特性,该特性与其在道路建设等应用场景中的使用密切相关。

SmartPave 93	✓	✓	✓
SmartPave 303	✓	✓	✓
MCR 503 Power	✓	✓	✓

SmartPave 93 和 SmartPave 303



全自动温度校准

温度准确度和稳定性在沥青测试中至关重要。沥青的特性对温度变化极为敏感。即使是最小的温度偏差也会导致测量结果大相径庭。我们的 RheoCompass 软件具有独特的全自动温度校准和验证程序功能。

最精确的帕尔帖温度控制

温度对沥青的流变特性影响最大。SmartPave 93 和 SmartPave 303 独特的温度控制单元是首个在样品上方和下方都有加热元件的帕尔帖加热系统。温度梯度近乎为零，加热和冷却速度也会变得非常快。测试时间减少了近一半，再现性也得到了提升。由于拥有出色的干式沥青控温系统，所以样品周围无水流干扰。由此可为样品提供完全干燥的测试环境。

Toolmaster – 自动工具识别和配置

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任何数据了。

简单易用的软件

用户友好的流变仪软件经过特别设计，可满足沥青行业的应用需求。该软件包含预定义的、分步指导的测试模板，可满足国际沥青规范中定义的所有测试类型。

满足您需求的最佳测量夹具

根据测试方法的不同，我们提供各种测量系统供您选择，例如平行板、锥板和同心圆筒系统。

测量系统易于安装

QuickConnect 功能简化测量系统间的切换操作。使用快速连接器，单手即可连接测量系统，可以方便快捷地更换测试系统，而不必使用螺纹装置。

清晰地观察样品

SmartPave 93 和 SmartPave 303 搭载独特的 TruRay 照明技术，可清晰观察样品及测量表面。这对测量间隙的精确填充尤为有用。

一款具有超过25年技术积淀的驱动马达

SmartPave 搭载全新设计的 EC 马达(永磁同步马达, PMSM)，其转子采用无摩擦同步运动设计，可实现超高灵敏度，进而达成极致精准的运动控制。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。



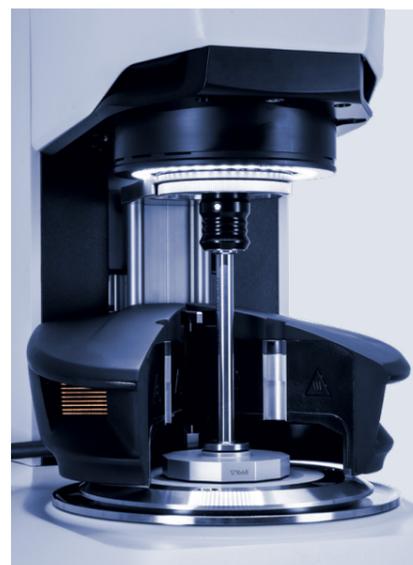
SmartPave 93 和 SmartPave 303 的附件

极致精准的温度控制: 温度是影响沥青流变测试结果的关键因素。为此, 我们提供多款加热与制冷性能优异的帕尔帖温控设备。



适用于平行板夹具的帕尔帖控温下板 (P-PTD 220) 和最高 220 °C 的控温上罩 (H-PTD 220)

- 主动式帕尔帖上温控罩
- 温度范围:
-50 °C 至 +220 °C
- 符合 AASHTO T315 的规定, 最小温度梯度 ≤ 0.1 °C
- 干燥样品区域; 样品周围无水流或气流
- 滑动导轨易于操作, 可通过 360° 视角清理样品
- 推荐用于符合国际规范的所有沥青标准应用。



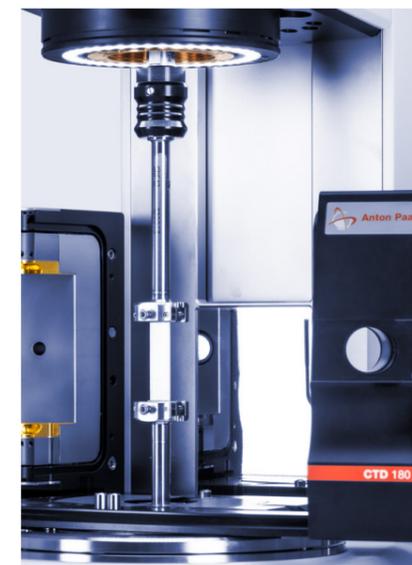
适用于平行板系统的空气自冷却帕尔帖控温下板 (P-PTD 220/AIR) 和最高 200 °C 的控温上罩 (H-PTD 200/AIR)

- CoolPeltier: 帕尔帖温度控制装置内置空气逆流式冷却结构, 无需额外的液体循环器, 即可实现逆流式冷却
- 温度范围:
-5 °C 至 +200 °C
- 符合 AASHTO T315 的规定, 最小温度梯度 ≤ 0.1 °C
- 干燥样品区域; 样品周围无水流或气流
- 滑动导轨易于操作, 可通过 360° 视角清理样品
- 推荐用于符合国际规范的所有沥青标准应用。



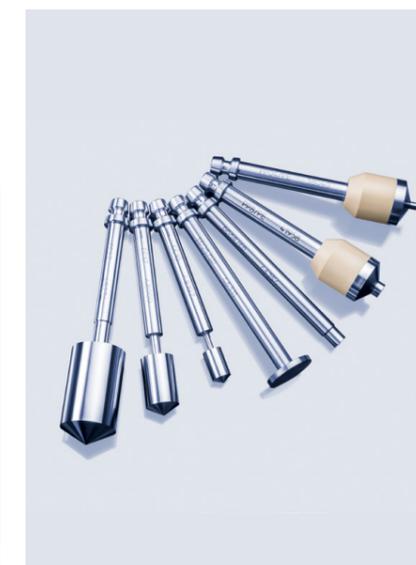
适用于同轴圆筒的帕尔帖控温系统 (C-PTD 180/AIR)

- 温度范围:
0 °C 至 180 °C
- 采用获得专利的导热系统(美国专利号 6,240,770, 1999), 样品无垂直温度梯度
- CoolPeltier: 帕尔帖温度控制装置内置空气逆流式冷却结构, 无需额外的液体循环器, 即可实现逆流式冷却
- 适用于符合国际沥青规范的标准流变应用, 以及颗粒尺寸最高 2 mm (10 目) 的废轮胎橡胶 (GTR) 改性沥青。



帕尔帖对流温控系统 (CTD 180)

- 温度范围:
-20 °C 至 +180 °C
- 适用于动态热机械分析 (DMA) 的矩形 (SRF) 和圆柱 (SCF) 固体扭摆夹具
- 提供湿度控制选项



测量系统

- 平行板:
PP04 / PP08 / PP25
(可根据要求提供其他直径)
- 锥板: 可根据要求提供不同直径和角度的产品
- 同轴圆筒:
CC10 / CC17 / CC27 (可根据要求提供其他直径)
- 适用于废轮胎橡胶 (GTR) 改性沥青测试的特殊同轴圆筒: CC10SP / CC17SP

	SmartPave 93	SmartPave 303	MCR 503 Power
技术规格			
轴承设计	精密多孔碳空气轴承		
马达设计	电子整流 (EC)——永磁同步马达		
位移传感器设计	高分辨率光学编码器		
法向力测量设计 (美国专利 6167752, 1996)	完全集成在轴承中的 360° 电容式非接触传感器		
工作模式	马达和传感器一体 (CMT)		
最小扭矩 (旋转)	80 nNm	5 nNm	100 nNm
最小扭矩 (振荡)	80 nNm	1 nNm	50 nNm
最大扭矩	160 mNm	215 mNm	300 mNm
最小角速度 ¹⁾	0 rad/s	0 rad/s	0 rad/s
最大角速度	261 rad/s	314 rad/s	200 rad/s
最高转速	2500 分钟 ⁻¹	3000 分钟 ⁻¹	2100 分钟 ⁻¹
最小频率 ²⁾	10 ⁻⁷ Hz	2 × 10 ⁻⁸ Hz	2 × 10 ⁻⁸ Hz
最大频率 ³⁾	100 Hz	200 Hz	200 Hz
法向力范围	-50 N 至 +50 N	-50 N 至 +50 N	-70 N 至 +70 N
尺寸 (宽 x 高 x 深)	442 mm x 725 mm x 596 mm	453 mm x 725 mm x 673 mm	453 mm x 775 mm x 673 mm
重量	45 Kg	48 kg	50 kg
三点支撑设备 (三个坚固支脚, 无需工具即可单手校准)	✓	✓	✓
用于安装测量单元的三点支撑 (防止摆动, 更换测量单元后不会出现错位)	✓	✓	✓
最大温度范围 ⁴⁾	-50 °C 至 +400 °C	-170 °C 至 +1000 °C	-170 °C 至 +1000 °C
真正的无梯度 (水平、垂直方向) 温度控制	✓	✓	✓
符合 AASHTO 和 ASTM 规定, 温度梯度 ≤0.1 °C	✓	✓	✓
CoolPeltier 帕尔帖系统内置冷却选项, 无需额外附件即可实现逆流式冷却	-5 °C 至 +200 °C	-5 °C 至 +200 °C	-5 °C 至 +200 °C
压力单元	最高可达 170 bar	最高可达 1000 bar	最高可达 1000 bar
TruRay 样品区域的可调照明	✓	✓	✓
RheoCompass 软件			
不断更新的沥青标准操作程序 (SOP)	✓	✓	✓
全自动温度校准	✓	✓	✓
测试和分析设计器	✓	✓	✓
报告设计器 (包含所有测试信息, 用于导出和打印)	✓	✓	✓
支持多客户端与服务器架构的实验室管理系统。	✓	✓	✓

	SmartPave 93	SmartPave 303	MCR 503 Power
应用			
AASHTO T315 / ASTM D7175 / GOST R58400.10 (SHRP 测试/Superpave PG)	✓	✓	✓
AASHTO T316 / ASTM D4402 DIN EN 13302 & 13702 / GOST 33137 (旋转黏度)	✓	✓	✓
AASHTO T350 / ASTM D7405 DIN EN 16659 / GOST R58400.6 (MSCR 测试)	✓	✓	✓
AASHTO T391 (LAS 测试) / GOST R58400.7	×	✓	✓
AASHTO T404	✓	✓	✓
AASHTO TP123	×	✓	✓
ASTM D7552	×	✓	✓
GOST 58400.9	×	✓	✓
FGSV TPB StB 第 2A 部分 FGSV TPB StB 第 2B 部分 FGSV TPB StB 第 3 部分 FGSV TPB StB 第 5 部分	✓	✓	✓
AGPT/T125 沥青混合料应力比	×	✓	✓
AGPT/T192 RAP 沥青混合料黏度	✓	✓	✓
AGPT/T194 采用 PAV 和 DSR 测定沥青的抗老化性能	✓	✓	✓
主曲线	✓	✓	✓
橡胶改性沥青的测量	×	✓	✓
采用平行板系统可实现低至 -50 °C 的低温测试	×	✓	✓
采用扭摆模式可实现低至 -20 °C 的低温测试	×	✓	✓

DSR 属于以下沥青结合料规范的一部分: AASHTO M320、AASHTO M332、ASTM D6373、ASTM D8239、AGPT/T190、GOST R58400.1-2019、IS 15462、IS 73。

商标: SmartPave (16731556)、RheoCompass (9177015)、CoolPeltier (9177056)、TruRay (15273915)

✓ 标配 ○ 选配 × 不可用

- 1) 在控制剪切应力 (CSS) 模式下。在控制剪切速率 (CSR) 模式下, 取决于测量点持续时间和采样速率。
- 2) 理论值 (每个循环的持续时间 = 两年)。
- 3) 使用多波功能可以提高频率极限 (最高可达 942 rad/s [150 Hz] 及以上, 取决于测量系统和样品)。
- 4) 具体取决于所选用的温控设备。

稳定可靠、合规、品质合格



我们训练有素且经过认证的技术人员将时刻准备着, 确保您的仪器平稳运行。
更长正常运行时间 | 保修计划 | 更短响应时间 | 全球服务网络



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

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

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

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

青岛

青岛市李沧区巨峰路176号
金水·信联天地3号楼1307
邮编: 266000
电话: +86 532 5557 9349

南京

南京市江北新区浦洲路29号
三鑫科创园2号楼207室
邮编: 210000
电话: +86 25 8332 0240

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
- 布拉本德Brabender转矩流变仪

黏度测量

- 黏度密度计
- 微量黏度计
- 旋转流变仪 / 布式黏度计

化学与分析技术

- 微波消解/萃取
- 微波合成
- 布拉本德 粉质仪/粘度糊化仪/拉伸仪/面筋聚集仪
- 布拉本德 水分测定仪
- 布拉本德 旋转式粉碎机/试验磨粉机

高精密光学仪器

- 折光仪
- 旋光仪
- 拉曼光谱仪
- 傅里叶变换红外光谱仪

石油石化测试仪器

- 闪点、常压蒸馏、氧化稳定性
- 针/锥入度、脆点
- 胶质仪、冷滤点测试仪

表面力学性能测试仪器

- 微 / 纳米压 / 划痕测试仪
- 大载荷划痕测试仪
- 摩擦磨损测试仪

X射线材料表征

- 小角X射线散射仪
- X射线衍射仪

粒度粒形和Zeta电位表征

- 激光衍射粒度仪
- 动态光散射粒度/粒子浓度/ Zeta 电位分析
- 动态图像法粒度粒形分析仪
- 固体表面 Zeta 电位分析仪

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

