



瀝青適用動態剪切流變儀



SmartPave 動態剪切流變儀 (DSR)

近年來，對瀝青黏合劑和瀝青測試的法規要求已大大增強，尤其是與彈性和柔韌性有關的法規要求。特別是在道路建設中，不斷開發新的瀝青概念以承受不斷增加的交通量壓力。然而，傳統的測試方法通常不足以特性分析這些創新且主要是聚合物改性的材料。

因此，為了使現代瀝青和瀝青產品滿足對其提出的高要求，在品質控制和產品開發過程中需要高性能的儀器來研究和分析這些產品。SmartPave 92 和 SmartPave 102e 動態剪切流變儀能夠根據相關標準或使用傳統流變方法，在較寬的溫度範圍內分析非改性和改性瀝青。

幾十年來，安東帕動態剪切流變儀藉著 EC 電機、Toolmaster™ 自動工具識別系統以及最準確的乾燥樣品恆溫用的 Peltier 溫度控制等眾多創新技術，在全球市場證明了自己。這確保在瀝青和瀝青流變學中無與倫比的準確性、便利性和易用性。



SmartPave 92



SmartPave 92 專為瀝青測試實驗室中的品質控制和常規測量需求所設計。

根據以下標準進行標準瀝青測試：
AASHTO、ASTM、DIN EN、
FGSV、IS、SATS GOST 和 AGPT
規範

溫度範圍：
-5 °C 至 200 °C

專為實驗室日常工作而設計

SmartPave 102e



SmartPave 102e 是滿足最高測量要求的儀器。

根據以下標準進行標準瀝青測試：
AASHTO、ASTM、DIN EN、
FGSV、IS、SATS GOST 和 AGPT
規範

溫度範圍：
-30 °C 至 120 °C

可升級至所有標準流變測試

MCR 502e Power



隨著模組化緊湊型流變儀 MCR 502e Power 完整了整個產品系列，安東帕流變儀可滿足最先進的瀝青和瀝青分析中出現的所有需求。

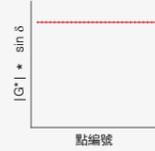
用於研究和開發的大量瀝青測試
根據以下標準進行標準瀝青測試：
AASHTO、ASTM、DIN EN、
FGSV、IS、SATS GOST 和 AGPT
規範

溫度範圍：
-160 °C 至 1000 °C

從液體到固體的所有材料的完整流變特性分析

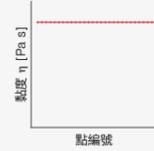
瀝青和柏油測試

使用 SmartPave 系列進行瀝青黏合劑和瀝青測試:



根據 AASHTO T315 / ASTM D7175 的 Superpave 性能分級

根據瀝青結合料在 6 °C 至 88 °C 的溫度範圍內的額定性能進行分類, 這些溫度範圍與其使用條件有關, 包括環境條件和路面溫度。



根據 AASHTO T316 / ASTM D4402 / DIN EN 13702 測定瀝青黏合劑的黏度

使用標準測試方法測定瀝青黏合劑的黏度, 利用黏度計/流變儀研究瀝青黏合劑在 60 °C 至 200 °C 溫度範圍內的加工性能。

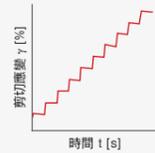
安東帕公司動態剪切流變儀 (DSR) 是專為瀝青行業的需求所設計。

SmartPave 92、SmartPave 102e 和 MCR 502e Power 可以涵蓋所有相關的瀝青黏合劑和瀝青標準。



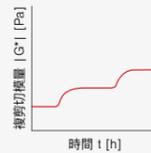
RheoCompass™ 軟體: 瀝青測試的新工具

RheoCompass 是一款帶領您全面瞭解和準確洞察自己需求的導航工具。以客戶和伺服器為基準的 RheoCompass 專為直觀使用而設計, 提供應用導向的範本篩選、自訂測試及分析定義、高度簡化的資料擷取等功能。



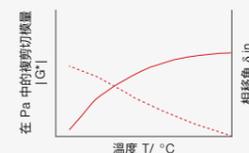
根據 AASHTO T350 / ASTM D7405 / DIN EN 16659 的多重應力蠕變恢復 (MSCR)

透過測量改性瀝青黏合劑的恢復百分比和不可恢復蠕變變量, 確定改性瀝青黏合劑的車輛性能。



GTR 改性(輪胎橡膠粉)瀝青黏合劑的流變性能測定 (AASHTO 草案)

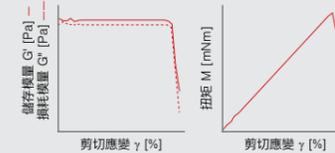
瀝青黏合劑可以與輪胎橡膠 (GTR) 混合, 以有效地改變公路建設中的路面性能。使用基於同心圓柱 Peltier 控制溫度裝置的特殊 DSR 設定, 在適當的溫度範圍內確定與溫度相關的流變特性。



根據 DIN EN 14770 測定瀝青黏合劑的溫度相關流變行為

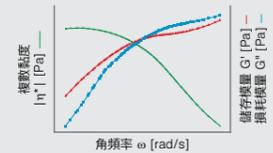
除了現有的標準方法之外, 安東帕還提供各種 Peltier 控制的溫度設備, 涵蓋廣泛的溫度範圍。增強測量可能性, 以確定瀝青黏合劑的溫度流變特性, 這對其在道路建設中使用至關重要。

高級瀝青黏合劑和瀝青測試:



固體瀝青和瀝青砂漿樣品的 DSR 測試

在較大的溫度範圍內特性分析從玻璃態到熔融態的材料, 從而精確確定材料的轉變溫度和弛豫。透過動態力學分析 (DMA), 可以使用各種可用的固定裝置來研究固體的溫度和機械行為, 例如: 固體圓形 (SCF)、矩形固定裝置 (SRF) 或平行板系統。



完整的流變特性, 包括主曲線

在旋轉和振盪模式下對瀝青和瀝青黏合劑進行所有標準流變研究, 如: 流動曲線、3 次間隔時間測試 (3ITT)、振幅掃描、頻率掃描、溫度測試、主曲線等。

SmartPave 92 和 SmartPave 102e

全自動溫度校正

溫度精度和穩定性在瀝青測試中至關重要。瀝青黏合劑的特性對溫度變化高度敏感。最小的溫度偏差會導致測量結果的巨大差異。安東帕的 RheoCompass 軟體具有全自動溫度校正和驗證程序功能。

最準確的 Peltier 溫度控制

溫度對瀝青黏合劑和瀝青的流變研究影響最大。SmartPave 92 和 SmartPave 102e 獨特的溫度控制元件是唯一在樣品上方和下方都有加熱元件的 Peltier 系統。完全消除溫度梯度，加熱和冷卻速度非常快。測試時間幾乎減少了一半，同時提高了再現性。由於無與倫比的瀝青樣品室，樣品周圍沒有水流。您可以在完全乾燥的環境中工作。水循環器和水過濾器產生堵塞的煩人噪音已成為過去。

使用 Toolmaster™ 的自動工具識別和配置系統

Toolmaster™ 是一款為測量系統設計的完全無接觸的自動工具識別和配置系統。它一旦連接到流變儀就會識別測量系統和溫度控制單元，因此您無需手動輸入任何資料。

易於使用的軟體

用戶友好的流變儀軟體專為滿足瀝青行業的需求而設計。該軟體包含針對國際瀝青黏合劑規範定義的所有測試類型的預定義分步說明。



最好的測量 滿足您的需要

根據測試方法，有多種測量系統可供選擇——平行板、錐板和同心圓柱系統。

易於安裝的測量系統

在測量系統之間切換時，QuickConnect 非常易於使用。使用該快速連接器，單手即可連接測量系統，並能確保便捷地變更系統，而不必使用螺紋機構。

樣品的清晰視圖

TruRay 是一種獨特的照明概念，僅適用於 SmartPave 92，可讓您清楚地看到樣品和測量表面。這對於正確和精確地填充測量間隙特別有用。

25 年的電機經驗

由空氣軸承支撐的同步 EC 馬達，其內部轉子可進行無摩擦同步運動，以獲得最高的靈敏度，因此提供最精準的運動。無論是研究固體還是低黏度液體，都可在很寬的黏度範圍內提供準確的結果。

SmartPave 92 和 SmartPave 102e 配件

最準確的溫度控制

溫度對瀝青黏合劑和瀝青的流變研究影響最大。為此，安東帕提供各種具有出色加熱和冷卻特性的 Peltier 溫度配件。

平行板系統 (P-PTD 200) 和最高 120 °C (H-PTD 120) 罩的 Peltier 溫度控制

- 真正的 Peltier 溫控罩
- 溫度範圍: -30 °C 至 120 °C
- 最小的溫度梯度 <0.1 °C, 根據 AASHTO T315
- 乾燥樣品區; 樣品周圍沒有水或氣流
- 滑軌便於進入和樣品修整
- 建議在瀝青和瀝青所有應用, 根據黏結劑國際瀝青黏合劑規格



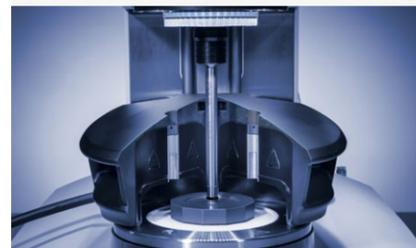
平行板系統 (P-PTD 200) 和最高 200 °C (H-PTD 200) 罩的 Peltier 溫度控制

- 真正的 Peltier 溫控罩
- 溫度範圍: -40 °C 至 200 °C
- 最小的溫度梯度 <0.1 °C, 根據 AASHTO T315
- 乾燥樣品區; 樣品周圍沒有水或氣流
- 滑軌便於進入和樣品修整
- 推薦用於瀝青和瀝青黏合劑在擴展溫度範圍內的應用



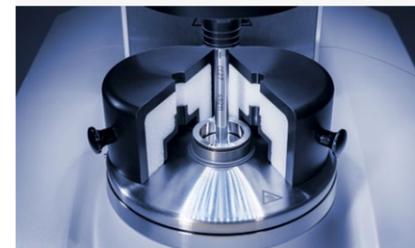
平行板系統 (P-PTD 200) 和最高 200 °C (H-PTD 200) 罩的 Peltier 溫度控制

- CoolPeltier™: Peltier 錐平板控溫系統, 內建空氣自冷卻系統, 無需額外連接循環水浴即可進行溫度控制
- 溫度範圍: -5 °C 至 200 °C
- 根據 AASHTO T315, 最小溫度梯度 <0.1 °C
- 乾燥樣品區; 樣品周圍沒有水或氣流
- 滑軌便於進入和樣品修整
- 建議在瀝青和瀝青所有應用, 根據國際瀝青黏合劑規格
- 僅適用於 SmartPave 92



同心圓柱系統的 Peltier 溫度控制 (C-PTD 180/AIR)

- 溫度範圍: 0 °C 至 +180 °C
- 由於獲得專利的熱傳遞系統 (美國專利 6,240,770, 1999), 樣品中沒有垂直溫度梯度
- CoolPeltier™: Peltier 錐平板控溫系統, 內建空氣自冷卻系統, 無需額外連接循環水浴即可進行溫度控制
- 適用於符合國際瀝青黏合劑規範的流變標準應用, 以及粒徑高達 2 mm (10 目) 的 GTR 改性 (磨碎的輪胎橡膠) 瀝青黏合劑



基於 Peltier 的對流溫度控制系統 (CTD 180)

- 溫度範圍: -20 °C 至 180 °C
- 用於動態力學分析 (DMA) 的矩形 (SRF) 和圓柱形固體扭轉 (SCF) 夾具
- 提供濕度選項



測量系統:

- 平行板: PP04 / PP08 / PP25 (其他直徑應要求提供)
- 錐板: 可根據要求提供不同的直徑和角度
- 同心圓柱體: CC10 / CC17 / CC27 (其他直徑應要求提供)
- 用於 GTR 改性 (地面輪胎橡膠) 瀝青黏合劑測試的專用同心圓柱體: CC10SP / CC17SP



規格

	單位	SmartPave 92	SmartPave 102e	MCR 502e Power
軸承設計	-	空氣、細孔碳		
馬達設計	-	電子整流 (EC) - 永磁同步馬達		
位移傳感器設計	-	高分辨率光學編碼器		
法向力測量設計 (美國專利 6167752, 1996)	-	-	360° 電容式感測器, 非接觸式, 完全整合在軸承中	
工作模式	-	馬達與傳感器一體模式(CMT 模式)		
旋轉模式下最小扭矩	nNm	1 µNm	5	200
振盪模式下最小扭矩	nNm	1 µNm	2	100
最大扭矩	mNm	125	200	300
最小角偏轉(設定值)	µrad	1	0.5	0.05
最大角偏轉(設定值)	µrad	∞	∞	∞
最小角速度 ¹⁾	rad/s	0	0	0
最大角速度	rad/s	157	314	220
最高 轉速	1/min	1500	3000	2100
最低轉速 (CSS/CSR)	1/min	10 ⁻³	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
最小角頻率 ²⁾	rad/s	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
最大角頻率	rad/s	628	628	628
最大頻率 ³⁾	Hz	100	100	100
正向力範圍	N	-	-50 至 50	-70 至 70
最小間隙尺寸變化	µm	0.625	0.625	0.625
尺寸 (寬 x 高 x 深)	mm	380 x 660 x 530	444 x 678 x 586	444 x 753 x 586
重量	kg	33	42	47

附加設備功能

設備顯示具有遠端控制的軟體 (與測量感測器分離, 以防止機械和電磁干擾)	-	✓	✓	✓
直接應變/應力控制器	-	✓	✓	✓
TruStrain™ (樣品自適應控制器)	-	×	✓	✓
TruRate™ (樣品自適應控制器)	-	×	○	✓
原始資料(LAOS、波形)	-	×	○	✓
正向力分布(設定及讀取)	-	×	✓	✓
速度分布、抗分裂力、擠壓流	-	×	✓	✓
自動間隙控制 / 設定 (AGC/AGS)	-	✓	✓	✓
測量夾具的電子自動鎖定功能	-	✓	✓	✓
TruGap™ (對實際測量間隙的永久控制)(美國專利 6499336, 2000)	-	×	○	○
T-Ready™ (樣品溫度平衡時間的檢測)(美國專利 8904852, 2011) ⁴⁾	-	×	✓	✓
Toolmaster™ (測量幾何形狀和配件, 零間隙的儲存) (美國專利 7275419, 2004)	-	✓	✓	✓
用於測量幾何形狀的 QuickConnect 耦合器 (單手操作、無螺釘)	-	✓	✓	✓
微調鏡 (360° 防止盲點斑點)	-	×	✓	✓
設備的三點支撐(三個堅固的支腳, 只需一隻手即可對準工具)	-	✓	✓	✓
三點支撐, 用於安裝測量池 (防止晃動, 更換測量池後不會出現未對準)	-	✓	✓	✓
最大溫度範圍 ⁴⁾	°C	-40 至 +400	-160 至 +1000	-160 至 +1000
真正的無梯度(水平、垂直方向)溫度控制	-	✓	✓	✓
溫度梯度 <0.1 °C, 根據 AASHTO 和 ASTM	-	✓	✓	✓

規格	單位	SmartPave 92	SmartPave 102e	MCR 502e Power
CoolPeltier™ Peltier 同軸圓筒控溫系統, 內建空氣自冷卻系統, 無需額外連接循環水浴即可進行溫度控制	°C	-5 至 +200	-5 至 +200	-5 至 +200
高溫高壓測量單元	bar	×	最高 1000	最高 1000
SafeGap™, 設定間隙時的法向力限制器	-	✓	×	×
TruRay™, 樣品區域的可調照明燈	-	✓	×	×

RheoCompass 軟體

定期更新的瀝青標準操作流程(SOP)	✓	✓	✓
透過網路自動更新	○	○	○
全自動溫度校正	✓	✓	✓
測試和分析設計器	✓	✓	✓
報表設計器(具有用於導出和列印的所有測試資訊)	✓	✓	✓
託管實驗室、多個用戶端及伺服器	○	○	○

應用

AASHTO T315 / ASTM D7175 / GOST R58400.10 (SHRP-測試/SuperPave PG)	✓	✓	✓
AASHTO T316 / ASTM D4402 DIN EN 13302 & 13702 / GOST 33137 (旋轉黏度)	✓	✓	✓
AASHTO T350 / ASTM D7405 DIN EN 16659 / GOST R58400.6(MSCR 測試)	✓	✓	✓
AASHTO TP101-UL(LAS-測試)/GOST R58400.7	×	✓	✓
AASHTO TP126	✓	✓	✓
AASHTO TP123	×	✓	✓
ASTM D7552	×	✓	✓
GOST 58400.9	×	✓	✓
FGSV AL 720 BTSV FGSV AL 721 (恆定剪切率) FGSV AL 722(溫度掃描) FGSV AL 723(MSCR 測試)	✓	✓	✓
AGPT/T125 瀝青黏合劑的應力比	×	○ ⁵⁾	✓
AGPT/T192 RAP 黏合劑的黏度	✓	✓	✓
AGPT/T194 使用 PAV 和 DSR 的瀝青抗老化性	✓	✓	✓
主曲線	○	✓	✓
橡膠改性瀝青的測量	×	✓	✓
低溫測量 -30 °C (平行板)	×	✓	✓
低溫測量 -20 °C (扭轉)	×	✓	✓

圖例: ○ 可選 × 不可用 ✓ 包括

DSR 是以下瀝青黏合劑規範的一部分: AASHTO M320, AASHTO M332, ASTM D6373, ASTM D8239, AGPT/T190, GOST R58400.1-2019, IS 15462, IS 73。

1) 在受控剪切應力 (CSS) 模式下。在受控剪切率 (CSR) 模式下, 取決於測量點持續時間和採樣率。

2) 理論值 (每個循環的持續測量時間 = 2 年)

3) 使用多波功能可以提高頻率(942 rad/s (150 Hz) 或更高, 取決於測量系統和樣品)

4) 取決於裝置使用的溫度

5) 需要 TruRate™

SmartPave (016731556) 和 RheoCompass (9177015) 是安東帕的註冊商標。



Anton Paar

奧地利安東帕有限公司

Anton Paar® GmbH
Anton-Paar-Str. 20
A-8054 Graz
Austria - Europe
Tel: +43 (0)316 257-0
Fax: +43 (0)316 257-257
電子郵件: info@anton-paar.com
公司網頁: www.anton-paar.com

台灣安東帕有限公司

台北市南港區成功路一段32號6F-3
郵遞區號: 115
電話: +886 2 8979 8228
傳真: +886 2 8979 8258
電子郵件: info.tw@anton-paar.com
公司網頁: www.anton-paar.tw

本公司產品總覽

實驗室與實際應用中的密度,
濃度,黏度以及折射度的測量

- 液體密度及濃度測量儀器
- 飲料分析系統
- 酒精檢測儀器
- 啤酒分析儀器
- 二氧化碳量測儀器
- 精密溫度測量儀器

流變測量技術

- 高級流變儀
- TwinDrive™流變儀

黏度測量

- SVM系列斯塔賓格全自動黏度儀
- 落球式黏度計
- 旋轉流變儀/黏度計

化學與分析技術

- 微波消化/萃取
- 微波合成

高精密光學儀器

- 折射儀
- 旋光儀
- 拉曼光譜儀
- 熱分析

石油石化測試儀器

- 閃火點,常壓蒸餾,氧化穩定性
- 針/錐入度,軟化點
- 燃料油,潤滑油等常規測試

表面力學性能測試儀器

- 微,奈米力學測設系統
- 微,奈米壓痕儀
- 劃痕測試儀系列
- 摩擦磨損測試儀
- 原子力顯微鏡

材料特性檢定

- 小角X射線散射儀
- 固體表面Zeta電位分析儀

顆粒特性

- Litesizer系列雷射(微米/奈米)粒徑儀

固體材料直接特性

- 比表面積,孔徑分析儀
- 化學吸附儀
- 蒸氣吸附儀
- 壓汞儀
- 薄膜孔徑分析儀
- 真密度計
- 振實密度計