

摩擦、 磨損和潤滑

摩擦計



表面相遇之處， 性能由此展開

每個運動零件的表現，都取決於兩個表面之間的交互方式。摩擦、磨損與潤滑，決定了機件是順暢運作，還是過早失效。

摩擦學測試能揭示材料在接觸狀態下的行為——將表面交互作用轉化為可量測的效能數據，進而推動更優、更耐久的設計。

全面涵蓋各類摩擦學挑戰。

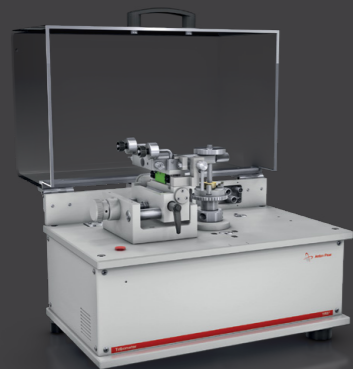
從快速篩選到複雜研究配置，我們的摩擦學產品系列涵蓋全方位應用需求。每套系統均整合精確的力控制、靈活的運動模式與可重現的測試結果 — 協助您比較鍍膜效能、優化潤滑劑，並確保從研發到生產的每個環節皆可靠穩定。

真實條件，真實解答

我們的摩擦學測試方案能完整重現真實作業條件——從乾接觸到全潤滑運動，從常溫環境到極端溫度、濕度等各種工況。每一次測試，都能精確揭示材料在最關鍵時刻的真實表現：實際使用中。

每一次接觸都至關重要

摩擦學交互作用形式多樣，我們提供豐富的解決方案與之對應——圓對平面、平面對平面與圓對圓——每種幾何形式皆能揭示材料行為的不同面向。透過線性往復與旋轉往復兩種運動模式，可模擬真實的運動規律與接觸壓力。這種靈活性讓您得以重現真實的機械應力，從而獲取提升材料耐久性與效率所需的關鍵洞察。



鑽石

硬塗層

陶瓷

玻璃

金屬

木頭

聚合物

食品

化妝品

軟骨

水凝膠

潤滑脂

油品

燃料

TRB[®] 摩擦計

MCR 摩擦計



TRB 與 THT 摩擦計



銷盤摩擦計 (TRB³)

35 年來,安東帕已為全球上千家客戶部署銷盤摩擦計,而這些產品也成為摩擦、磨損和潤滑測試領域的標準儀器。測量參數、接觸幾何形狀和附加選項範圍廣泛,使用者可模擬各種實際使用工況進行摩擦測試,例如不同運動方式(旋轉、線性往復和角度往復)、接觸模式、速度、潤滑、材料、高溫和濕度等。

- 兩個摩擦力感測器可最大限度地減少由熱漂移引起的誤差
- 獨立正常負載應用與摩擦力測量,以避免不同力訊號之間的相互干擾
- 內建用於即時環境監控的溫、濕度感測器
- 簡單的摩擦力和轉速校準
- 參考樣品套件,方便進行性能驗證
- 整合 Python 編程環境,配備腳本功能,用於數據分析和客製化測試流程
- 符合 ASTM G99 和 ASTM G133 標準

高溫摩擦計 (THT 800 °C)

高溫下材料的摩擦和磨損效能分析變得越來越重要,特別是與內燃機和動力裝置組成元件的研發和品質控制的相關內容。為了滿足材料測試的這個需求,我們提供了功能強大的高溫摩擦計,可均勻加熱樣品,並精確控制樣品溫度高達 800 °C,以模擬材料的使用狀態。

- 雙摩擦力感測器可最大限度地減少摩擦測量中的熱漂移誤差
- 圓形加熱元件和水冷系統可實現高達 800 °C 的精確和均勻的溫度控制
- 獨立的正常負載應用與摩擦力測量設計,以避免不同力訊號之間的相互干擾
- 用於摩擦載荷測量的高度線性和精確的彈性臂
- 符合 ASTM G99 和 ASTM G133 標準

高溫摩擦計 (THT 1000 °C)

藉由其獨特的雙加熱元件,THT 1000 °C 將高溫摩擦學測試的可靠性和穩定性提升到了一個新的高度。差分摩擦力測量確保在極高溫度的信號漂移可忽略不計。精心設計的靜態摩擦元件和樣品架確保無故障測量 - 即使在 1,000 °C 的摩擦學測試期間亦是如此。

- 雙摩擦力感測器可最大限度地減少摩擦測量中的熱漂移誤差
- 頂部和圓形加熱元件和水冷系統可實現高達 1,000 °C 的精確和均勻的溫度控制
- 獨立的正常負載應用與摩擦力測量設計,以避免不同力訊號之間的相互干擾
- 用於摩擦載荷測量的高度線性和精確的彈性臂
- 符合 ASTM G99 和 ASTM G133 標準

真空摩擦計/真空高溫摩擦計 (TRB V/THT V)

我們的真空摩擦計旨在提供精確控制的真空水準,低至 10^{-7} mbar 或氣體環境,用於室溫或高溫下的摩擦和磨損研究。專業的真空系統允許使用者以可控可靠的方式達到所需的大氣條件。

- 初級(10^{-3} mbar)或次級(10^{-7} mbar)真空控制
- 最多可混合三種氣體,對壓力或質量流量進行精確反饋控制
- 獨立的正常負載應用與摩擦力測量設計,以避免不同力訊號之間的相互干擾
- 用於摩擦載荷測量的高度線性和精確的彈性臂
- 符合 ASTM G99 和 ASTM G133 標準

MCR 摩擦計



MCR 摩擦計: 摩擦學測試的全新演進

利用 MCR 摩擦計精確的運動和法向力控制進行摩擦測量。透過在一台儀器上開關全新的測量範圍來擴展您的傳統摩擦學測試。MCR 摩擦計帶有多種測試設置和接觸幾何形狀以滿足您的需求。受益於我們在精密儀器領域數十年的經驗。

- 無縫測量分離力以及乾式和潤滑觸點的靜態摩擦和極限摩擦
- 可在九個數量級的滑動速度範圍內繪製 Stribeck 曲線 - 每秒幾奈米至每秒 3.3 公尺
- 用於食品和飲料、潤滑油和油脂、聚合物、眼科、生物醫藥等。
- 擴展氣氛控制的全部好處
- 溫度範圍介於 $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 濕度控制 5% 至 95%
- 除了現有設置外,始終有客製化空間以完美適合您的應用流程

三板球式配置:(或 T-PTD 200)

全方位運動靈活性與精度

三板球式設定是可用於潤滑過或乾燥摩擦系統的成熟的測量方法。具有不同的測量幾何(板、圓柱),可適用於特定的樣品需求。該設置的核心是 T-PTD 200 摩擦測量單元,可確保精準對齊,使法向力均勻分配到測量樣品上。

- 九十年的滑動速度 - 從每秒幾奈米至每秒 3.3 公尺
- 接觸壓力為數 kPa 至 1.2 GPa
- 廣泛的應用 - 從食品和飲料到潤滑劑和潤滑脂、金屬加工、流體等。
- 適合獨特應用的各種樣品和支架
- Peltier 加熱系統:無論任何選項,在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之間均提供卓越的溫度控制能力
- 亦提供 T-PTD 200E 型號,可用於表徵摩擦系統的電氣特性

三板球式配置:(或 T-BTP)

擴展式氣氛控制

此設置支援 $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的溫度或相對濕度在 5% 和 95% 的範圍內進行測量。可以施加低至 0.1 N 的法向力。測量系統的剛度可以透過獲得專利的彈簧系統進行調整,該彈簧系統傳遞垂直方向上施加的法向力(專利編號 AT514726A1)。

- 享受 MCR 摩擦計的完整運動和力範圍,並增加了低力靈敏度
- 享受對流溫度設備 (CTD) 在摩擦學測量方面的優勢
- 溫度範圍介於 $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 濕度控制 5% 至 95%
- 可在 z 方向上調整彈簧剛度,提供出色的阻尼特性

銷盤式配置 (或 T-PID/44)

T-PID/44 支援在乾燥和潤滑條件下進行圓形對平面、平面對平面或線接觸。可在 z 方向調整彈簧剛度,進而實現最佳阻尼特性。可以將各種試樣材料固定在上下支架中,進而實現廣泛的應用。

- 接觸幾何形狀範圍從平面對平面接觸到點接觸、磨料接觸、線接觸等。
- 溫度範圍介於 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+210\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 應用廣泛:瀝青、潤滑油和油脂、化妝品、食品和飲料、冰、軟骨、生物醫藥等。
- 在低接觸壓力應用中使用平面對平面接觸幾何形狀
- 可以調整設置以適應環形盤測試配置

	標準摩擦計 (TRB ³)	高溫摩擦計 (THT)
力量規格		
法向力範圍	最大 60 N	最大 60 N
法向力解析度	× (靜止重量)	× (靜止重量)
摩擦力範圍	高達 20 N (選配 5 N)	最高 10 N (選配 20 N)
摩擦力解析度	0.06 mN (選配 0.015 mN)	0.03 mN
旋轉運動		
速度	0.2 rpm 至 2,000 rpm	0.3 rpm 至 600 rpm (提供 1,500 rpm 選項)
半徑	高達 40 mm	0.5 mm 至 35 mm
最大扭矩	450 mN.m	450 mN.m
線性往復運動 ¹⁾		
行程長度	最高60 mm	×
速度	高達 370 mm/s	×
頻率	0.01 Hz 至 10 Hz	×
旋轉往復運動 ²⁾		
頻率	0.01 Hz 至 7 Hz	0.01 Hz 至 7 Hz
角振幅	±5° 至 ±150°	±10° 至 ±150°
偏轉角分辨率	0.1°	0.1°
選配		
線上磨損深度	-2 mm 至 2 mm	最高1.2 mm
加熱能力	乾燥條件下最高 450 °C 液態條件下高達 150 °C	最高 1,000 °C
電氣接觸電阻	最高 1,000 Ohms	最高 1,000 Ohms
真空等級	低至 10 ⁻⁷ mbar	低至 10 ⁻⁷ mbar
相對濕度範圍	15% 至 95% ³⁾	×

1) 線性往復運動規格取決於平台上的行程長度、頻率和品質的組合。

2) 旋轉往復運動規格取決於平台上的角振幅、頻率和品質的組合。

3) 對於濕度控制的摩擦計，可以提供客製化的解決方案。

MCR 摩擦計					
接觸條件					
法向力範圍	1 N 至 50 N			0.1 N 至 70 N	
法向力解析度	0.005 N				
接觸類型	點、軸承	點	點、線、平面	點	
運動條件, 連續旋轉					
速度範圍	10 ⁻⁶ rpm 至 3,000 rpm	10 ⁻⁶ rpm 至 3,000 rpm	10 ⁻⁶ rpm 至 1,000 rpm	10 ⁻⁶ rpm 至 3,000 rpm	
滑動速度範圍	10 ⁻⁸ m/s 至 3.3 m/s	10 ⁻⁸ m/s 至 1.4 m/s	10 ⁻⁸ m/s 至 2.3 m/s	10 ⁻⁸ m/s 至 1.4 m/s	
電摩擦學	×	電壓: 0 kV 至 4 kV 電流: 最高 1 mA	×	×	
扭矩範圍	最高 300 mNm				
扭矩解析度	0.1 nNm				
運動條件, 振盪旋轉					
頻率	10 ⁻⁷ Hz 至 100 Hz				
角振幅	1 µrad 至 ∞ µrad				
偏轉角分辨率	10 nrad				
控溫設備					
溫度控制技術	Peltier				電氣
測量槽	T-PTD 200	T-PTD 200E	T-PID/44	T-BTP	
環境條件					
溫度範圍	-40 °C 至 +200 °C	-40 °C 至 +200 °C	-30 °C 至 +210 °C	-20 °C 至 +180 °C	-160 °C 至 +600 °C
相對濕度範圍	×	×	×	5% 至 95%	×
其他參數					
最小線上磨損深度	0.065 µm				

商標: RheoCompass (917 7015, 9176983)、Toolmaster (3623873)

摩擦學卓越 表現軟體

先進工具, 簡化設定、
控制與分析流程。



TRB 和 THT 軟體

TRB 與 THT 軟體可對摩擦學行為提供精確的即時洞察, 同時讓使用者對複雜的測試序列擁有完整的控制能力。高速資料擷取、智能建模工具與自動化安全功能, 確保測試結果可靠且可重現。

主要功能包括:

- 連續即時摩擦訊號擷取
- 可調資料擷取速率, 最高達 400 Hz
- 一次測量中的可編程增量速度和法向力
- 使用者自訂測試, 可靈活設計實驗方案
- 內建赫茲應力建模功能, 可最佳化測試參數選擇
- 多循環角度往復模式, 可將失準影響降至最低
- 摩擦力與摩擦係數的自動閾值保護功能

RheoCompass 軟體

RheoCompass 可簡化摩擦學實驗的設定、執行與分析流程。清晰的動作模組與直覺式參數控制讓測試建立更加簡便, 而強大的視覺化與分析工具則支援深度科學評估。

特色:

- 輕鬆控制法向力、起步扭矩、速度、撓度, 以及選配的濕度
- 提供 Stribeck 曲線、靜摩擦及磨損測試的預設模板
- 引導式測試設計工具, 可建立自訂工作流程
- 循序動作與整潔、結構化資料版面的完美結合
- 多軸繪圖功能, 可靈活呈現數據視覺化效果
- 可客製化的測試後分析程序
- 測試完成後自動匯出資料與報告

可靠。 合規性。 合格。

我們訓練有素且經過認證的技術人員隨時準備確保您的儀器平穩運作。



瞭解更多資訊

最長的運作時間

無論多麼地頻繁使用儀器, 我們都會協助您保持良好的裝置狀態, 並保障您的投資。在設備停產後至少 10 年內, 我們將為您提供您可能需要的任何服務和備件。

保固計劃

我們確信所提供的皆是優質的儀器。因此我們提供三年保固。只需確保遵循相關的保養時間表即可。您還可以將我們儀器的保固期延長至到期日之後。

回覆時間短

我們知道有時候情況非常緊急。我們會在 24 小時內回應您的諮詢。我們會親自提供直接的協助, 而不是由機器人回覆。

全球服務網路

我們為客戶提供的大型服務網橫跨了 85+ 個地區, 共有超過 600 名認證合格的維修技術人員。無論您位於何處, 附近都有安東帕維修技術人員為您提供服務。





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
- 傅立葉轉換紅外光譜分析儀

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

材料特性檢定

- 小角X射線散射儀
- 固體表面Zeta電位分析儀
- X-ray 繞射解決方案

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