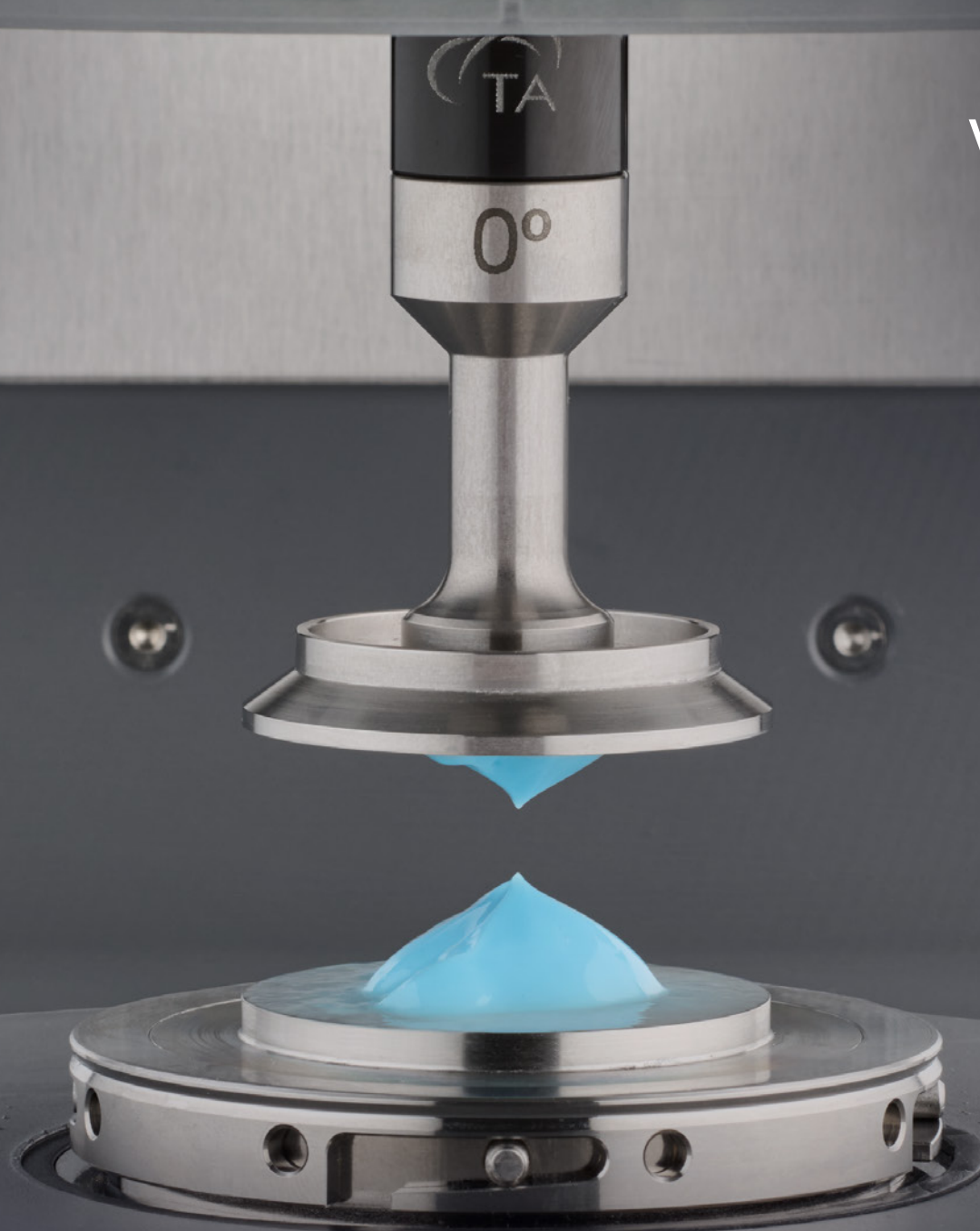


Waters™ | TA™  
Instruments



DISCOVERY CORE 流變儀

# DISCOVERY CORE 流變儀簡介

全新 Discovery™ Core 流變協助每位使用者都能執行流變測量，以指導配方開發、性能改良，並確保產品品質。Core 流變儀是第一款將廣泛的黏度和黏彈性測量，與功能精簡、即用型操作相結合的系統。全新 RheoGuide™ 使用者介面可直接透過觸控螢幕完成所有操作，在每一步提供指導、圖示和驗證。

無論您是才剛接觸流變學、進一步品質管制測試，還是擴展功能以滿足不斷增長的需求，Core 流變儀都能讓您的實驗室深入解析材料的行為，從而推進您的目標。

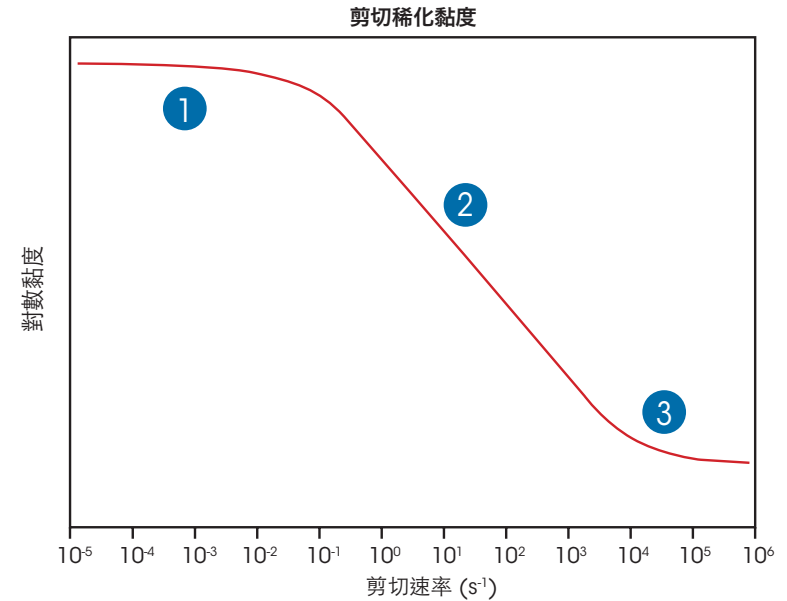


# 探索超越黏度的深入解析

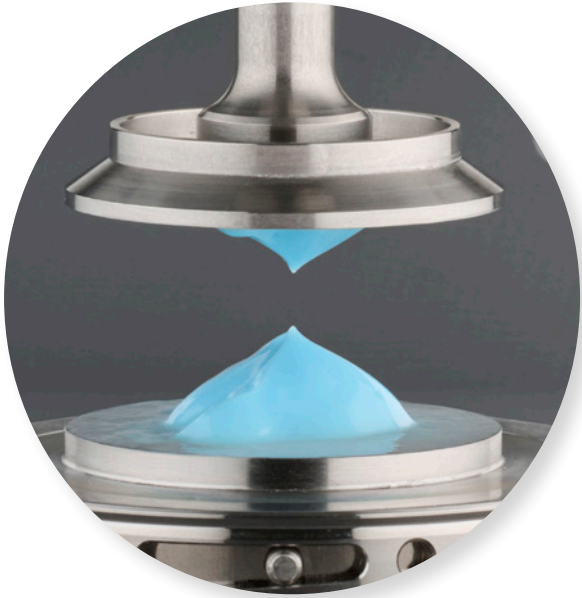
黏度計僅提供有限範圍的單一黏度值，而 Core 流變儀可擷取完整的黏度曲線，呈現所有相關條件下材料的行為。懸浮液、乳劑、凝膠、糊劑和漿液等複雜流體都屬非牛頓流體，其黏度隨著施加的剪切速率和時間而變化，因此並非單一數值。分析全範圍黏度對於瞭解現實環境條件下的流動行為至關重要。

## 流變儀優勢：

- 準確度和精密度
- 測量範圍
- 受控剪切速率
- 複製製程條件
- 樣品量小
- 快速控溫

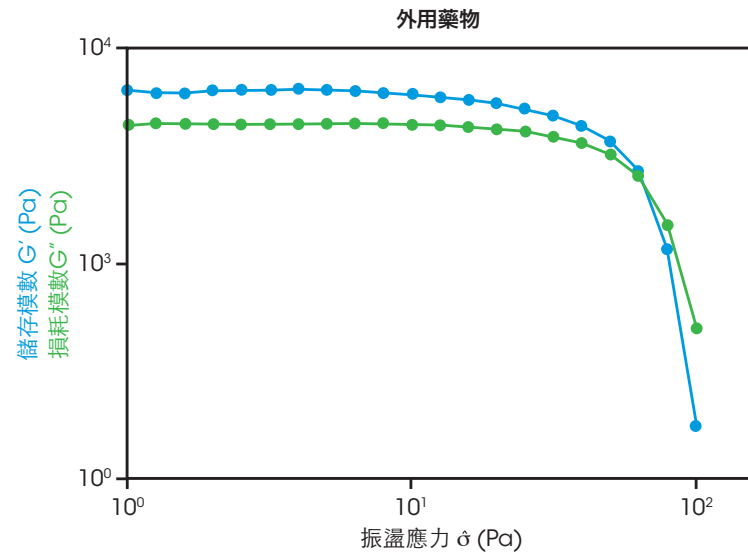


- 1 低剪切速率下的高黏度會影響塗料的垂流和流平，並藉助防止儲存期間在重力作用下分離，來保持分散體的均勻分佈。
- 2 隨著剪切速率增加，黏度會降低。無論是從罐中傾倒、透過管道泵送，還是從包裝中擠壓，都能輕鬆分配。
- 3 高剪切速率可複製如塗布到基材，或將外用妝藥品塗抹到皮膚上等應用，確保成功的加工和消費者體驗。



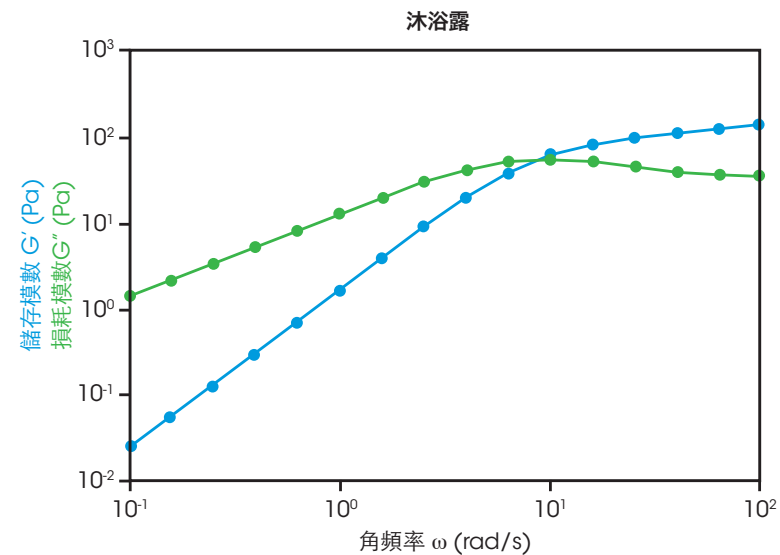
從弱結構的分散體到濃稠的凝膠或糊劑，各種材料都表現出類似液體和類似固體的行為，這是傳統黏度測定法無法實現的。

Core 流變儀的振盪測量可量化黏彈性——儲存模數  $G'$ （彈性行為）、損耗模數  $G''$ （黏滯行為）和  $\tan \delta$ （阻尼）。這些重要指標均有助於改良配方、評估穩定性，並確保生產一致性。



## 振幅

在此圖的線性黏彈性區域中，以低應力測量外用軟膏顯示出類似固體的行為 ( $G' > G''$ )。增加應力會導致軟膏開始流動，表明降伏應力為 66 Pa，這是確保有效分配、塗布和穩定性的重要資訊。



## 頻率

改變振盪頻率可分析不同時間尺度的黏彈性。沐浴露在靜止時表現出類似流體的行為 ( $G'' > G'$ )，但在非常短的時間尺度下，彈性行為占主導地位 ( $G' > G''$ )。這會影響消費者的體驗，且只能使用振盪流變學來量化。



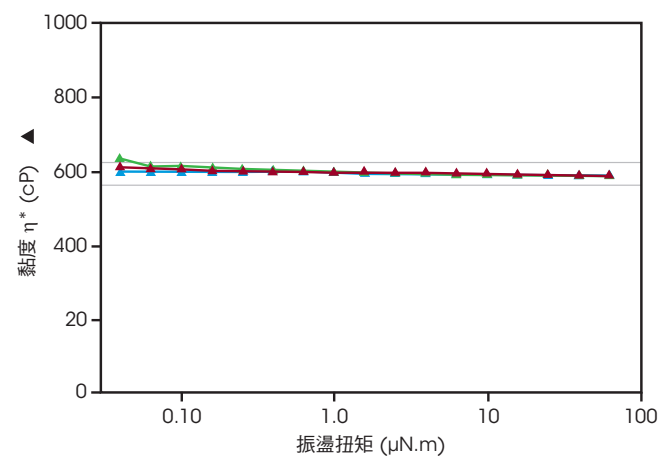
# DISCOVERY CORE 流變儀 | CORE 測量技術

## 精密空氣軸承

空氣軸承消除了滾珠軸承設計的機械摩擦，將流動測量的扭矩靈敏度降低至  $0.5 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ ，而將振盪測量的扭矩靈敏度降低至  $0.1 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ 。

Core 流變儀的扭矩靈敏度可測量低至 1 cP 的黏度、低剪切速率和降伏應力，以及弱結構流體的黏彈性。

扭矩靈敏度



## 光電編碼器

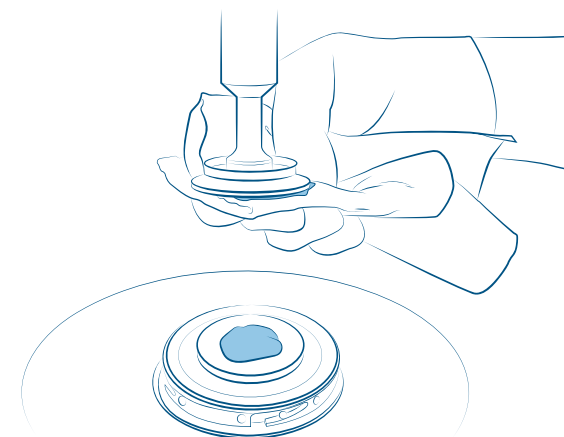
精確測量旋轉速度(剪切速率)和角變形(應變)

## 托杯馬達

在受控應力、速率或應變模式下靈活執行剪切流變學

## 完善的設計

藉助 Core 流變儀來精簡操作並加快工作流程：安全地就地清潔液體樣品，而無須從流變儀上移除量具。



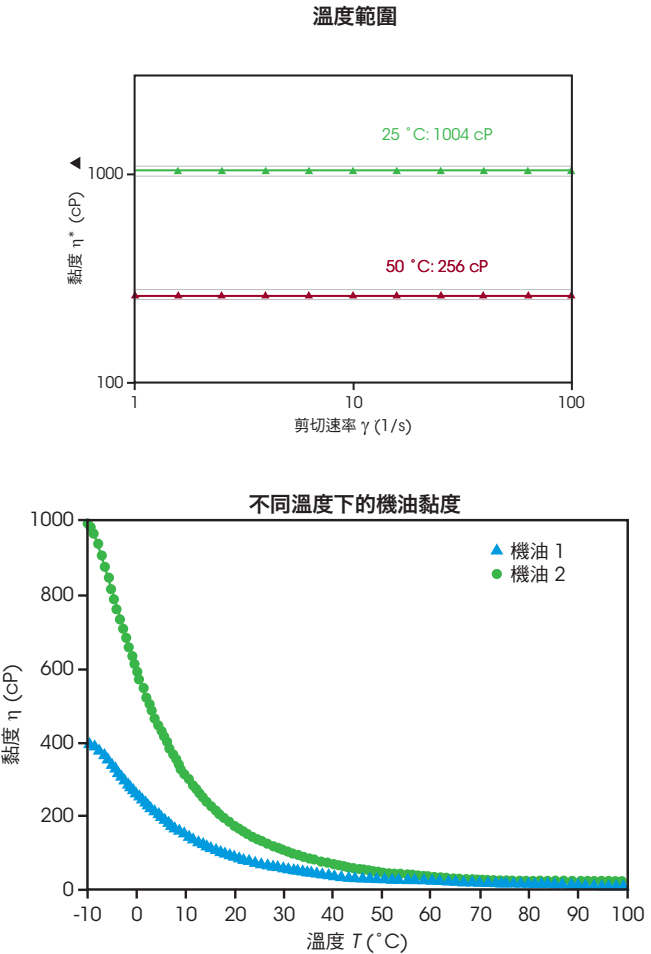
# DISCOVERY CORE 流變儀 | CORE 溫控技術

溫度控制是取得準確流變資料的關鍵，不僅確保資料再現性，還可評估材料在現實環境條件下的行為。Core 流變儀的整合式珀爾帖系統可提供精確、快速的溫度控制。相較於典型的黏度計設定，平衡時間縮短最多達 60%，從而將不同測量之間的待機時間縮至最短。採用內建的空氣冷卻功能而無須液體循環器，從而降低成本、簡化操作，並節省了寶貴的工作台空間。



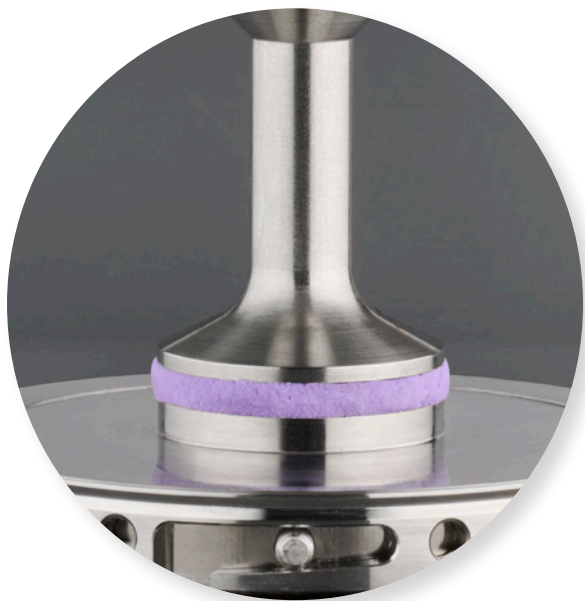
| 設定      |                 |
|---------|-----------------|
| 珀爾帖板    | -10 °C 至 200 °C |
| 珀爾帖同心圓筒 | 0 °C 至 150 °C   |

使用絕緣溶劑捕集蓋，在 25 °C 和 50 °C 下測量的矽油認證參考材料，所示黏度結果在參考值（虛線）的 5% 範圍內，驗證了樣品溫度的準確性



上述兩種機油在發動中引擎的高溫下表現出低黏度。然而，在開發冬季條件下使用的產品時，在低溫下黏度增加是一個關鍵考量

## DISCOVERY CORE 流變儀 | 各種樣式的珀爾帖板



**平行板**樣式具有廣泛的材料適用性, 可用於液體、分散體、霜劑和乳劑、凝膠和糊劑等各種材料, 並有噴砂或交叉紋理表面處理可供選擇, 以防止滑動。**圓錐板**樣式提供均勻的剪切速率, 適合無填料的液體。平行板和圓錐板樣式都提供小樣本量 (<2 mL) 的便利性和易於清潔的優點。



**SmartSwap2 樣式:**圓錐板和平行板有多種尺寸、材質和表面可供選擇, 以滿足各種需求





## DISCOVERY CORE 流變儀 | 珀爾帖板功能

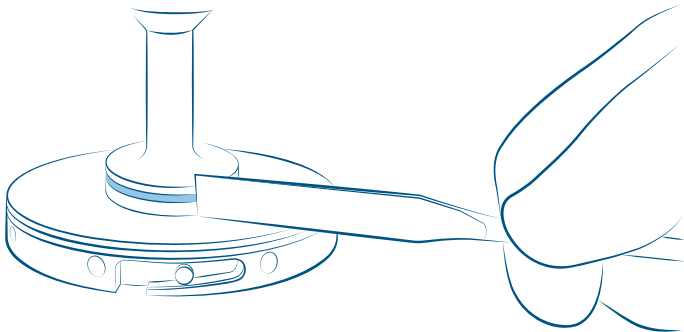


**快速更換平板**透過升高台階簡化了樣品修整, 使樣品裝載變得容易, 對於獲得準確的資料至關重要。快速更換平板與上部珀爾帖板樣式的尺寸和表面處理相匹配, 並透過獨特的免工具自對準系統直接安裝至珀爾帖, 幾秒鐘內即可更換以支援多種樣品類型。

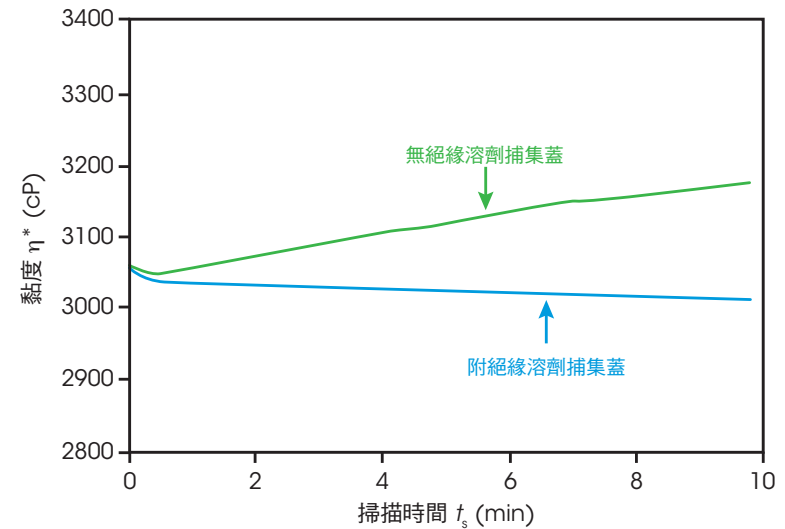


加入**絕緣溶劑捕集蓋**以防止測量過程中變乾。兩個分體蓋與相容的珀爾帖板樣式結合, 形成蒸發屏障。導電內部和絕緣外部在廣泛的溫度下促進溫度均勻性。

以下是在有與無溶劑捕集蓋的情況下, 測量壓克力顏料在  $10 \text{ sec}^{-1}$  時的黏度。無溶劑捕集蓋時, 顏料邊緣變乾, 造成扭矩增加, 黏度上升。放置溶劑捕集蓋後, 乾燥效應消除, 可準確測量顏料黏度。



有與無溶劑捕集蓋時的顏料黏度

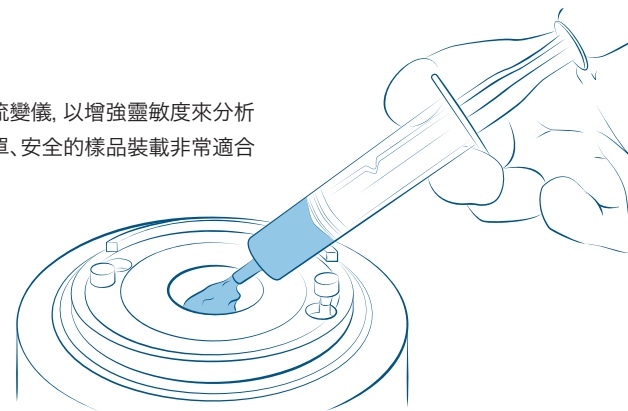






## DISCOVERY CORE 流變儀 | 同心圓柱樣式

利用**同心圓柱**配置 Core 流變儀, 以增強靈敏度來分析低至 1 cP 的黏度, 並且簡單、安全的樣品裝載非常適合高通量實驗室。



各種上轉子和下杯可滿足多種材料和測試需求, 包括用於高通量測試的一次性圓杯。



# 精簡步驟的設計

- 1 自動間距距制**提供更快的工作流程和精確的間距定位。軸向馬達自動升降測試探頭，並以 0.1  $\mu\text{m}$  解析度控制測試間距位置，以獲得準確且可重複的結果。
- 2 觸控螢幕**不僅僅是基本控制，還提供全新使用者體驗，特別適合高通量實驗室。直接在儀器上執行日常測量，而無須依賴電腦。
- 3 整合式照明**增強了可視性，使樣品製備變得更容易、更具可重複性，從而提高資料的準確性和精密度。在使用者操作過程中，儀器會自動聚焦樣品，可引導操作人員並顯示測試狀態。
- 4 Smart Swap™ 2** 讀取器自動辨識連接的珀爾帖板、調用尺寸和儲存的校準資料，並驗證樣式與所選 RheoGuide™ 方法是否一致。Smart Swap 消除常見的誤差來源並提升操作效率。
- 5 多合一的設計**將電子元件、珀爾帖板和空氣冷卻熱交換器整合至一台儀器中。相較於具有液體循環器的模組系統，Core 流變儀占用的工作台空間減少了最多 75%。





# 藉助 RHEOGUIDE™ 軟體強化您的實驗室

RheoGuide 是進入流變學世界的入口, 讓您直接從 Core 流變儀的觸控螢幕執行操作。從應用程式風格的介面中選擇一種方法, 並按照指示與圖示完成每個步驟, 從而消除操作人員所致的誤差。結果可立即顯示在觸控螢幕, 讓使用者採取應變措施, 非常適合節奏快速的環境。



流變測試透過識別黏度計未偵測到的變化來提高品質和一致性, 預防未來出現問題及後續成本。這些見解過去用於研發, 如今則可應用於 QA/QC 實驗室, 並具備黏度計的簡便操作性。

將標準作業程序每一步驟納入產生自訂的測試方法, 並根據您的規格即時顯示通過或未通過測試。輕鬆同步世界各地實驗室間的測試方法, 確保一致的操作流程和資料可靠性, 藉以推動決策和解決方案。

# DISCOVERY CORE 流變儀 | RHEOGUIDE™ 功能和效益



**即用性：**直接透過儀器觸控螢幕執行日常測試，從頭到尾無須依賴電腦。



**引導式操作：**預先定義的方法及螢幕上的操作指示和圖示指導操作人員在逐步工作流程中的操作，讓每位使用者即使經過最少的培訓，也能成功地執行流變測量。



**全程驗證：**消除常見的誤差來源——安裝並校準正確的珀爾帖板樣式、更新樣品資訊，並完成每個步驟。當操作人員不遺漏任何步驟時，資料就會更準確。



**確保操作人員安全：**如果測試方法超過安全接觸溫度，螢幕上會發出警示訊息，並提醒您採用適當的個人防護裝備。RheoGuide 在需要時提示操作人員進行互動，並在測試量具運作時停用互動。



**快速結果：**測試完成後，自動分析結果會立即顯示在觸控螢幕上，並顯示通過或未通過測試。無須常規手動資料處理，是節奏快速的品質保證／品質管制測試實驗室之理想選擇。



**同步方法：**Discovery Hybrid流變儀方法直接轉移至 Core 流變儀，以在 QC 測試中複製研發的測量結果。跨儀器和不同地點共享測試方法，有助於確保每個操作人員執行相同的測量。



**由 TRIOS™ 軟體提供技術支援：**自訂 RheoGuide 方法，並透過 TA Instruments 的熱門軟體平台 TRIOS 獲得所有原始資料檔案，以便進行其他分析。



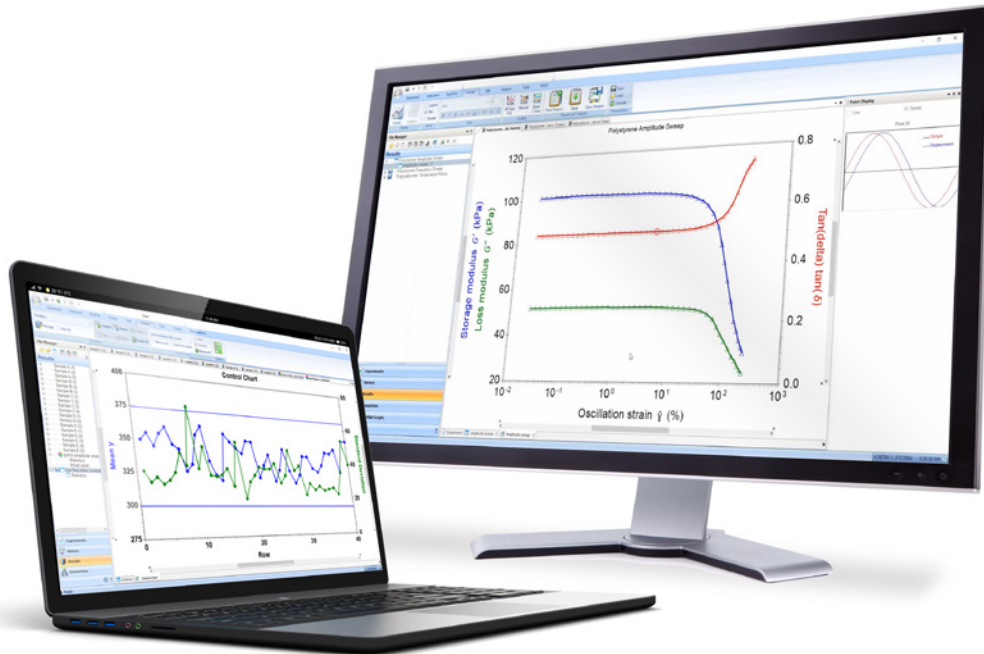
# DISCOVERY CORE 流變儀 | TRIOS 軟體

TRIOS 是最先進的軟體平台, 採用尖端技術進行流變學和熱分析的儀器控制、資料收集和資料分析。利用直覺式 Method Builder 自訂 RheoGuide 方法, 將標準操作程序的每一步納入其中。

## 完整資料分析能力

在 Core 流變儀上進行的每次測量, 無論是透過 RheoGuide 還是直接在 TRIOS 中進行, 都會生成一個唯一的資料檔案, 其中包含所有參數和原始資料, 以實現完全的可追溯性。

- 直觀且靈活的資料視覺化
- 廣泛的分析功能, 包括數學模型、曲線擬合、統計
- 批次處理: 自動分析和報告生成
- 控制圖用於監控結果隨時間的變化趨勢
- 以 JSON 格式匯出資料以便與 LIMS 整合
- 無限授權: 隨時隨地獲取和分析您的資料



## 解鎖直接的流變儀控制

Core 流變儀不僅提供日常測試, 有經驗的使用者還可從 RheoGuide 模式切換至 TRIOS 基本模式, 以便直接控制測量參數。直覺式使用者介面可讓您簡單且有效地對實驗進行程式設計, 並在修改程序與檢視和分析資料之間輕鬆切換。



# DISCOVERY CORE 流變儀 | 規格

| 測量規格              |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| 最小扭矩 (流動)         | 0.5 $\mu\text{N.m}$                                  |
| 最大扭矩              | 125 mN.m                                             |
| 扭矩解析度             | 10 nN.m                                              |
| 位移解析度             | 100 nrad                                             |
| 最大轉速              | 300 rad/s                                            |
| 最低角頻率             | $10^{-4}$ rad/s                                      |
| 最高角頻率             | 628 rad/s                                            |
| 馬達慣量              | $< 25 \mu\text{N.m.s}^2$                             |
| 間距定位速率            | 10 mm/s                                              |
| 尺寸<br>(寬 x 高 x 深) | 30 cm x 77 cm x 42 cm<br>11.8 in x 30.3 in x 16.3 in |
| 重量                | 34.5 kg (76 lb)                                      |

| 珀爾帖板規格  |          |
|---------|----------|
| 最低溫度    | -10 °C   |
| 最高溫度    | 200 °C   |
| 溫度準確度   | 0.1 °C   |
| 最大加熱速率  | 50 °C/分鐘 |
| 最大冷卻速率  | 30 °C/分鐘 |
| 絕緣溶劑捕集蓋 | 選配       |

| 功能與技術               |    |
|---------------------|----|
| 精密空氣軸承              | 包含 |
| SmartSwap™ 珀爾帖板樣式識別 | 包含 |
| 整合式樣品聚焦             | 包含 |
| 自動間距定位              | 包含 |
| 18 cm 觸控螢幕          | 包含 |
| TRIOS™ 軟體           | 包含 |
| RheoGuide™ 軟體       | 包含 |

| 測試模式 |        |
|------|--------|
| 流動性  | 剪切速率控制 |
|      | 應力控制   |
| 振盪   | 應變控制   |
|      | 應力控制   |
| 暫態   | 潛變回復   |
|      | 應力鬆弛   |

| 同心圓柱規格 |         |
|--------|---------|
| 最低溫度   | 0 °C°   |
| 最高溫度   | 150 °C  |
| 溫度準確度  | 0.1 °C  |
| 最大加熱速率 | 5 °C/分鐘 |
| 最大冷卻速率 | 5°C/分鐘  |
| 一次性圓杯  | 選配      |

## 美洲

美國德拉瓦州新堡市  
美國猶他州林頓 (Lindon)  
美國麻薩諸塞州韋克菲爾德 (Wakefield)  
美國明尼蘇達州伊甸草原 (Eden Prairie)  
美國伊利諾州芝加哥市  
美國加州爾灣 (Irvine)  
加拿大蒙特婁  
加拿大多倫多  
墨西哥墨西哥城  
巴西聖保羅市

## 歐洲

德國許爾霍斯特 (Hüllhorst)  
德國埃施伯恩 (Eschborn)  
英國埃爾斯特里 (Elstree)  
比利時布魯塞爾  
荷蘭埃滕勒爾 (Etten-Leur)  
法國巴黎  
西班牙巴塞隆納  
義大利米蘭  
波蘭華沙  
捷克共和國布拉格  
瑞典索爾納 (Solna)  
丹麥哥本哈根

## 亞洲與澳洲

中國上海  
中國北京  
日本東京  
韓國首爾  
台灣台北  
中國廣州  
馬來西亞八打靈再也 (Petaling Jaya)  
新加坡  
印度班加羅爾 (Bangalore)  
澳洲雪梨





Discovery、RheoGuide、TRIOS、SmartSwap、TA Instruments 與 Waters 為 Waters Corporation 的商標。  
所有其他商標均為其各自所有者的財產。

©2024 Waters Corporation。保留所有權利。  
2024 年 9 月 RH00004TW 修訂版A

#### **TA Instruments**

159 Lukens Drive  
New Castle, DE 19720 U.S.A. (美國)  
電話 : 1 302 427 4000  
傳真 : 1 302 427 4041  
[www.tainstruments.com](http://www.tainstruments.com)

#### **Waters Corporation**

34 Maple Street  
Milford, MA 01757 U.S.A. (美國)  
電話 : 1 508 478 2000  
傳真 : 1 508 872 1990  
[www.waters.com](http://www.waters.com)