

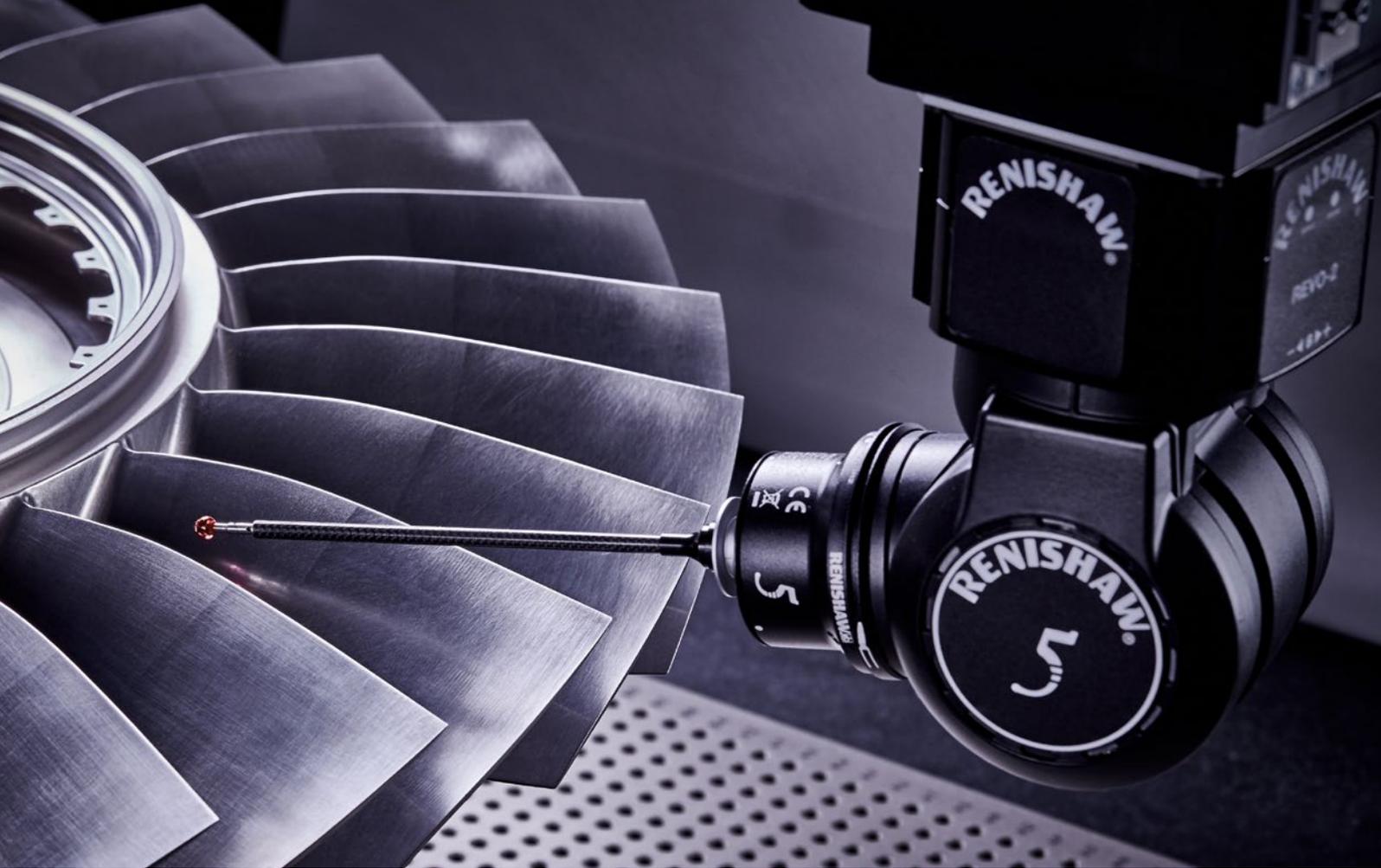
速度

精度

靈活性

REVO® 高效能 5 軸量測系統

REVO® 系統可搭配一系列接觸式掃描模組、點觸發式模組、表面粗糙度檢測模組、超音波和影像模組，使用者能夠在同一台三次元量床 (CMM) 上選用適合的測頭模組量測多種工件特徵。



5 軸量測技術

四十多年以來，Renishaw 在工業量測領域實現了許多具有里程碑意義的創新，從獨創的點觸發式測頭和電動轉向測頭座，到高重複性測針交換系統和模組化掃描系統，不勝枚舉。Renishaw 5 軸量測技術是我們在提升量測能力方面的創舉。

什麼是 5 軸量測？

Renishaw 5 軸量測技術是在先進的測頭座、測頭和控制技術上，展現出超高的量測速度和靈活性，同時避免了傳統技術往往要面臨在速度和精度做取舍的缺點。這不僅能夠提高量測效率、縮短生產輔助時間，還可以幫助製造商更全面地掌握生產品質。

與電動轉向或固定式測頭座的量測系統不同，5 軸運動技術可以控制測針沿著一條環繞複雜工件的連續路徑量測，無需離開受測表面以更換測頭座角度。控制器演算法除了同步 CMM 和測頭座的運動之外，還可生成適合的測針端部運動路徑，盡可能減少 CMM 的動態誤差。

利用 5 軸量測技術提高量測效率

CMM 的理想掃描速度受機器動態變化的限制，一般在 80 至 150 mm/秒之間。但是，在尚未進入這一範圍之前，量測精度就會下降；因此，有效的最高量測速度通常被限制在 10 至 25 mm/秒之間。

直角座標系 CMM 上的非線性運動所引起的加速度與減速度運動會造成機台結構發生扭曲和偏轉，而這些動態偏移會導致量測誤差隨量測速度和加速度升高而變大。

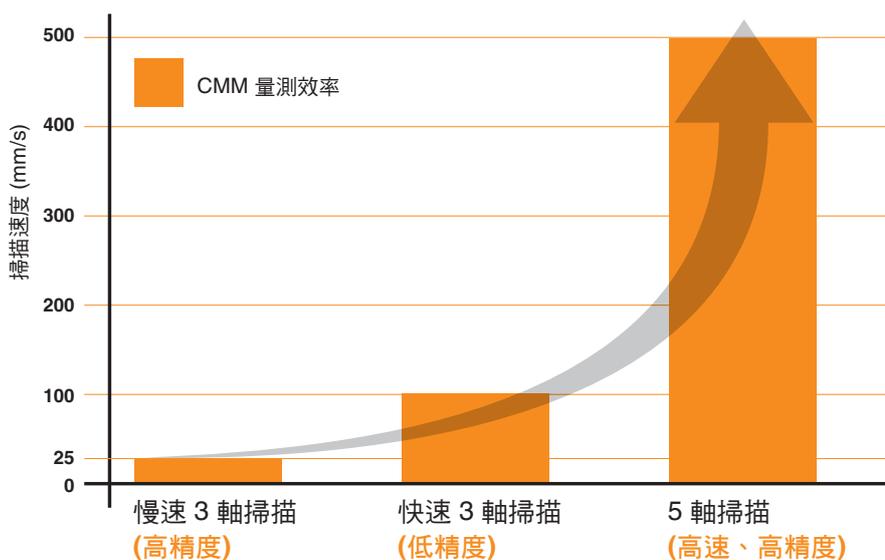
Renishaw 5 軸量測技術在工件表面上非常快速地移動測針的同時，能夠盡可能減少機器加速度運動，進而避免了動態偏移。

縮短量測整體時間精度不打絲毫折扣

- 消除量測瓶頸
- 迅速回饋量測結果
- 高速測頭座和測頭模組校正
- 縮短標定與校正測頭角度時間，節省出更多時間在量測上
- 無需更換測針元件

Renishaw 5 軸量測技術的優點

Renishaw 5 軸量測技術藉由減少加速度運動降低了機器結構的慣性負載，以此徹底解決了動態效能難題。REVO 測頭座負責絕大部分量測工作，在顯著提高量測效率的同時，量測精度不打絲毫折扣。



Renishaw 獨特的 5 軸量測技術

REVO 測頭座的 5 軸運動和無段定位能力可實現混合掃描，無縫結合兩種不同的掃描技術。內孔可藉由碰觸點、圓掃描或螺旋掃描進行量測，而曲面和邊緣可藉由測頭座的掃掠掃描運動採集量測資料。

5 軸掃描

- 5 軸同步運動控制
- 在測頭座移動過程中快速採集資料
- 動態的雙軸測頭座可完成絕大部分測針運動
- 獨特的端部感應測頭技術
- 藉由 5 軸同步運動進行掃描，具有非凡的量測靈活性



REVO® 5 軸多感測器量測系統

REVO 系統設計的每個量測過程和功能都在幫助使用者讓檢測效率再創新高：

- 5 軸複雜輪廓掃描：REVO 具有以超高掃描速度採集大量高精度檢測資料的實力
- 利用伺服測頭座的無段變化 2 軸運動高速採集觸碰點
- 創新型端部感應測頭技術可讓感應端非常貼近受測表面，進而提高量測精度，即使是長測針也不例外
- 新穎的校正方法：Renishaw 5 軸量測端部感應測頭 (RSP2)，只需一次測針端部校正即可在所有角度精確旋轉，通常可節省數小時的前置作業時間
- 無段定位和 5 軸同步運動與固定式掃描測頭座相比，只需非常少的測針配置即可量測各種特徵
- 具有多感測器檢測能力，讓使用者可選擇合適的模組，在同一個參考座標系中採集所有資料

REVO 系統包含以下元件：

- REVO-2 測頭座
- 多感測器提供接觸式掃描、非接觸式影像量測、表面粗糙度檢測和超音波量測模組
- 藉由 Renishaw UCC S5 控制器和 SPA 伺服功率放大器，實現 5 軸量測系統控制迴路的完全整合
- REVO 系統交換架用於自動交換模組與測針吸盤



REVO-2 動態測頭座

REVO-2 測頭座的 2 軸均採用球形空氣軸承技術，由與高解析度光學尺相連的無刷馬達驅動，可實現快速、高精度定位。

- 藉由無段定位和 5 軸運動，可減少在切換工件特徵時的非必要測頭轉向時間，並且可接近難以量測的複雜特徵
- 藉由推論校驗所有位置，實現快速校正，進而節省出更多量測時間
- 自測頭座旋轉中心起，最大工作長度可達到 800 mm
- 具備多感測器模組和測針交換能力

量測更快速

- 表面量測速度比 3 軸掃描速度高達 50 倍

量測更多點

- 每秒採集速度達到 4,000 點

量測精度更高

- 採用 REVO 端部感應模組 RSP2

量測更多特徵

- 藉由無段定位實現超高靈活性

量測效能不降

- 藉由 100% 檢測實現理想的工件驗證和製程控制

量測表面粗糙度

- 藉由自體的電動旋轉 C 軸實現更強的特徵量測能力
- 由 CMM 自動執行表面粗糙度量測程式，不依賴操作人員



REVO® 系統搭配的模組

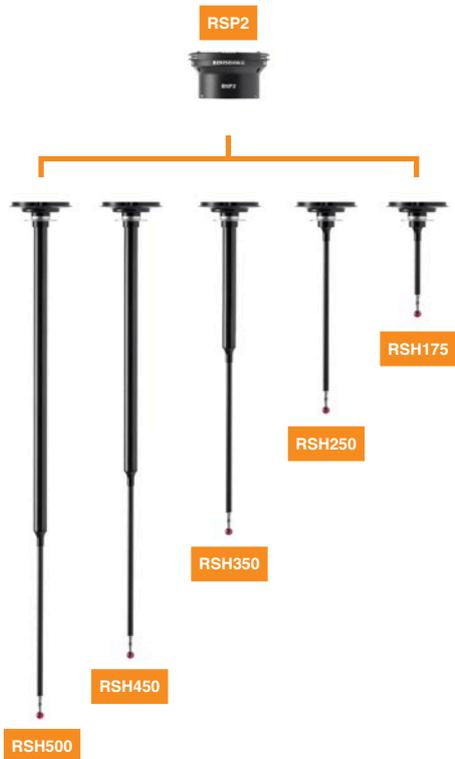


RSP2

RSP2 是一種專用於 REVO 系統的精巧型端部感應模組，能夠進行 2D 掃描量測 (X, Y) 和 3D 點觸發式量測。

RSP2 有一個通用的測頭本體，可安裝多種不同長度的測針吸盤，最大工作長度可達 500 mm。RSP2 的工作原理是，使用一條光路封閉的雷射照射到測針端部的反射鏡上。當測針接觸到工件並發生彎曲時，反射鏡將產生位移。然後，測頭會感應到改變的返回雷射光路，並且由於反射鏡與測球緊密相連，所以由此可測出測針端部的精確位置。掃描過程中的測力極小，可降低測針磨耗。

■ 與 RSP2 搭配的 RSH 系列



RSP3

RSP3 為 REVO 系統提供了 3D 掃描能力 (X, Y, Z)，並可搭配曲柄式測針。

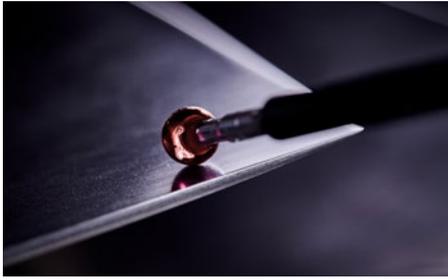
RSP3 模組可在量測過程中以固定的 REVO-2 測頭座角度進行 3 軸掃描。該測頭系列可搭配不同長度的測針，同時保持優異的量測效能。

RSP3 模組的旋轉運動系統具有兩個膜片彈簧，其中一個彈簧可讓測頭在所有方向上移動，而另一個（樞軸）彈簧能在 Z 軸方向上移動。

RSP3 測頭和模組元件為一體式設計。Renishaw 提供一系列 RSP3 模組，可搭配不同長度的測針。

■ 與 RSP3 搭配的 RSH3 系列





RSP3-6

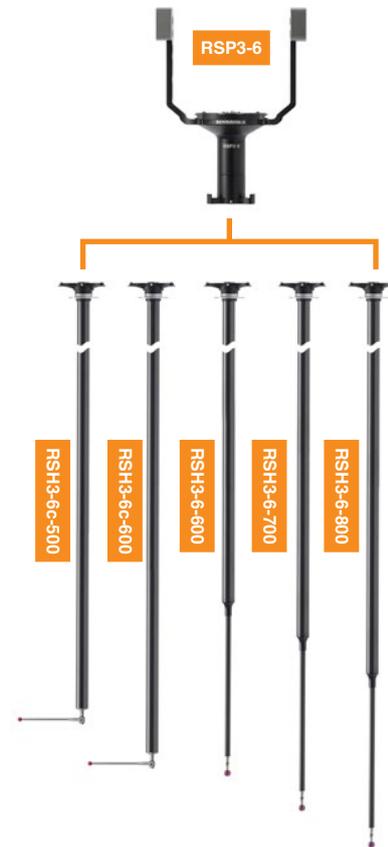
RSP3-6 可進一步增強系統的量測能力，能夠深入深孔和檢測大型工件的特徵。

它可搭配一系列測針吸盤，適合需要加裝直型和曲柄式延長桿的應用場合，可用於執行點觸發式量測和 2D 掃描量測。

RSP3-6 的主要優點：

- 工作範圍 — 自 REVO-2 的 A 軸旋轉中心起，可連接長達 800 mm 的直型延長桿和長達 600 mm 的曲柄式延長桿
- 精度 — 掃描量測精度，通常可達到形狀誤差（過濾後）低於 10 μm ，直徑誤差低於 5 μm ；點觸發式量測精度，通常可達到形狀誤差和直徑誤差均低於 3 μm
- REVO 5 軸多感測器量測系統的部分 — 將延長桿與 5 軸運動相結合，可增強工件量測能力；多感測器交換功能提升了靈活性。

■ 與 RSP3-6 搭配的 RSH3-6 系列



SFP2 表面粗糙度檢測測頭

傳統上，表面粗糙度量測需要使用掌上型感測器，或將工件搬到專用量測機上。

SFP2 測頭可將表面粗糙度檢測功能整合到 CMM 的量測能力中，使用者可以在尺寸量測和表面粗糙度量測之間自動切換。

SFP2 測頭具有諸多優點

- SFP2 可利用 REVO 系統的無段定位和 5 軸運動能力，並配有一個整合機動 C 軸
- 由 CMM 自動執行表面粗糙度量測程式，而不依賴操作人員。所有結果（包括表面粗糙度數據）均記錄和存儲在同一個位置，方便檢索
- 將表面粗糙度檢測和尺寸量測整合在一起，無需專用的表面粗糙度量測設備，減少了在工廠中的占地面積，消除了因不必要的工件搬運作業而產生的風險和相關成本

SFM 表面粗糙度模組

SFM 模組的各種型號提供一系列測針端部組合方案，模組和測針吸盤之間採用關節接頭進行連接，可檢測極難觸測的特徵。

每個 SFM 模組都是獨立的微型量測裝置，整合 Renishaw 專有的光學尺系統，可將測針端部的運動轉換為訊號。這些專用模組設計用於滿足特定工件特徵的獨特檢測需求，例如閥座導管孔、葉片曲面和閥芯台肩。

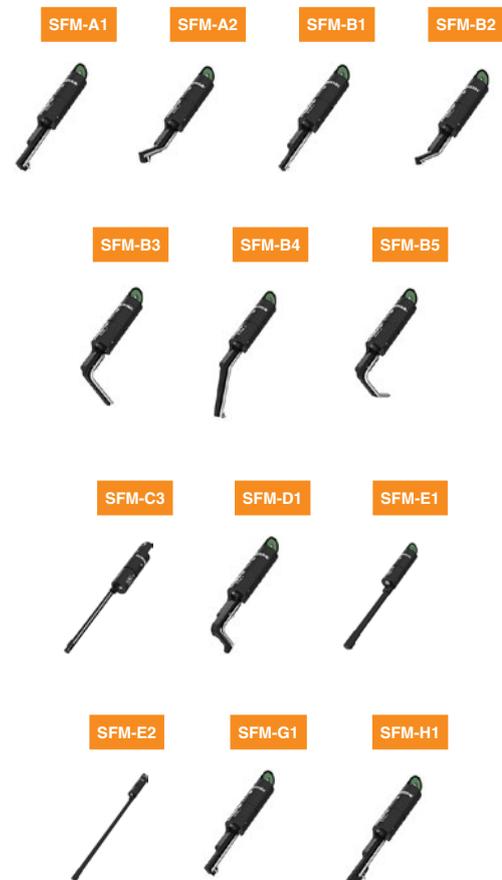
SFM-A 系列用於一般用途；SFM-B 系列用於掃描阻塞面；SFM-C 系列用於量測汽車發動機閥座導管孔；SFM-D 系列用於量測轉子、葉盤和葉片（特別是圓角半徑）；SFM-E 系列用於量測自動變速箱閥體、閥座和極小特徵；SFM-G 系列用於檢測小尺寸凹槽特徵；SFM-H 系列用於掃描波長較大的特徵。



■ 與 SFP2 搭配的 SFH 系列



■ SFM 系列





RVP 影像測頭

RVP 可實現高效能 5 軸量測，適用於非接觸式量測應用。

利用在工件特徵之間的 5 軸運動，再結合即時影像處理技術，RVP 的資料獲取速度大幅提高，適用於量測小尺寸特徵以及精密或高可溯性工件；而這些使用接觸式測頭是無法量測的。

RVP 系統包含一個影像測頭本體、數個影像模組、數個交換架庫位和一個校正用標準件。該系統的影像測頭本體內置圖像採集和處理元件，其中包含一個符合業界標準的 CMOS 感測器。該感測器功能強大、堅固耐用，可確保圖像採集的可靠性。

影像模組可檢測各種尺寸和形狀的特徵。所有影像模組均內置 LED 光源，可在孔和工件材料之間形成強烈的明暗對比。採用配有背光照明的客製工件夾具時，還可使用背光量測特徵。



■ 與 RVP 搭配的 VM 系列



增強非接觸式影像量測能力

角度調整鏡 (ACM) 是一個附件，可用於增強 RVP 非接觸式影像量測系統的量測能力。ACM 使用一面精密的外表面鍍膜反射鏡，可將視場旋轉 90°，進而實現對內孔表面和 RVP 之前無法檢測的其他特徵進行影像量測。



ACM 非常適合汽車業應用，因為可用於檢測難以接近的發動機氣缸孔表面和電動馬達定子的特徵。

使用 RVP 可輕鬆檢測定子的電氣介面和絕緣紙，因為 ACM 可幫助接近定子孔內的這些零組件。

此外，透過 ACM 還可以輕鬆接近和檢測發動機氣缸孔內的研磨痕跡。

ACM 以磁吸方式安裝在 VM11-2 影像模組的機械環上，可定位在多個位置，因此提高了工件量測能力。以 VM11-2 為軸心，ACM 能夠以 15° 的間隔定位在 24 個位置。使用 VMCP REVO 庫位可自動改變 ACM 的位置或更換 ACM。

RUP1 超音波測頭

RUP1 超音波測頭用於超音波厚度量測，可增強 REVO 系統的多感測器檢測能力。

與其他眾多超音波系統不同，RUP1 測頭使用一種創新型彈性測球，可在測頭和材料之間實現緊密耦合。

系統特性

RUP1 測頭可藉由 RCP TC-3 交換架庫位與 MRS2 交換架完全相容，並且能夠與 REVO 系統的所有測頭選項互換。

RUP1 測頭已完全整合到 MODUSTM 量測軟體（第 1.12 版）和 UCCsuite 軟體（第 5.8 版）中。它具有以下功能：幾何形狀和材料校正；測球尺寸監控和補償；根據非平行表面的後壁向量，自動計算 REVO 測頭座的位置；以及測球使用壽命監控。



RUP1 的主要優點：

- RUP1 測頭無需安排熟練的操作人員時刻緊盯示波器螢幕來解讀數據，也無需配備浸沒槽和深孔檢測用 CMM，進而減少了廠房設備需求
- 測球可由使用者自行更換，並藉由可自動移除和更換的防護蓋提供保護，以延長測球使用壽命
- RUP1 測頭使用一個 20 MHz 感測器，厚度量測範圍為 1 mm 至 20 mm，藉由碰觸點可達到優於 10 μm 的量測精度





5 軸量測控制器技術

Renishaw 的 UCC 控制器為 5 軸量測系統提供了強大的平台，為 CMM 使用者帶來了前所未有的靈活性和生產效率。

UCC S5 控制器設計用於滿足 5 軸掃描和每秒處理 4,000 個資料點的嚴苛要求，速度高達 500 mm/s。同時還可控制 CMM 和測頭座的無障礙同步運動，進而確保盡可能減少 CMM 結構的動態偏移，以實現理想的量測效能。

與大多數 CMM 量測軟體一樣，Renishaw 的 UCC 控制器也支援 I++DME 命令協定。

該系統基於使用者端（應用程式軟體）/ 伺服器（控制器軟體）架構運行，而量測效能取決於伺服器。Renishaw 開發的 UCCserver 應用程式可全方位管理 CMM 量測和測頭校正。

配置 REVO 系統的機台可搭配兩種掌上型控制器，即有線版 MCU5-2 和無線版 MCU W-2。每種控制器均可對機台、REVO 測頭座和測頭實現多功能控制。MCU W-2 操縱桿的工作範圍為環繞底座 25 m，電池使用壽命超過 8 小時。



REVO-2 測頭交換架系統

REVO-2 測頭交換架系統可自動交換 REVO-2 測頭和測針吸盤，還可搭配各種測針配置，具有很高的靈活性。

RCP TC-2 和 RCP TC-3 是專為交換 REVO 測頭而設計的溫控庫位。RCP TC-2 用於交換 RSP2 和 RSP3 測頭。RCP TC-3 用於交換 RSP3-6 和 RUP1 測頭。

RCP TC 的主要優點：

- 在測頭不使用時，將其保存在工作溫度下，以實現理想的量測效能。
- 相容 MRS1 和 MRS2



深耕創新

Renishaw 是工程技術領域公認的全球領導者，在產品開發和製造技術的創新方面享有盛譽。自 1973 年以來，我們憑藉在量測領域的領導地位以及在工程方面的卓越聲譽，一直在市場上保持領先優勢。

我們設計、開發和提供各種解決方案和尖端產品，可協助製造商大幅增加產量，顯著縮短工件生產和檢測用時，同時保障機台可靠運行。

我們遍佈世界各地的子公司及經銷商竭誠為全球客戶提供優質服務和技術支援。

針對 CMM 使用者的解決方案

- 測頭系統
- 控制器和介面
- 診斷和校正系統
- 位置編碼器
- 測針
- 量測夾具
- 軟體解決方案
- 交換架和附件

更多智慧製造解決方案

- 採用測頭量測系統實現自動化加工
- 機台診斷和預防性維護
- Renishaw Central 製造資料平台
- 在工具機上執行 3D 掃描量測
- 使用 Equator™ 檢具系統在生產現場執行製程控制



www.renishaw.com.tw/revo

 #renishaw

 +886 4 2460 3799

 taiwan@renishaw.com

© 2023 Renishaw plc 版權所有。RENISHAW® 及測頭標誌為 Renishaw plc 註冊商標。Renishaw 產品名稱、稱謂及其「apply innovation」標記為 Renishaw plc 或其子公司註冊商標。其他品牌、產品或公司名稱為各自所有者的商標。Renishaw plc 於英格蘭及威爾斯註冊登記。公司編號：1106260。

註冊辦公室：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。

儘管本公司於發布本文件時已盡相當之努力驗證其正確性，於法律允許範圍內，本公司概不接納以任何方式產生之擔保、條件、聲明及賠償責任。

使用後請回收。

零件訂貨號 H-1000-0275-03-A