

使用 QC20 循圓測試儀執行 ISO 10791-6 標準測試

簡介

本文詳細介紹了根據 ISO 10791-6 標準，使用 Renishaw QC20 循圓測試儀、相關軟體及硬體採集資料的解決方案。

ISO 10791-6 標準詳細說明了如何使用 QC20 循圓測試儀執行測試，以驗證四軸或五軸工具機效能。

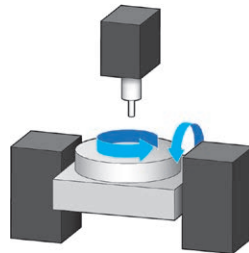
執行測試需要使用機台控制器內的刀尖跟隨 (TCP) 功能。刀尖跟隨功能可以讓機台在兩個設定位置之間有效進行輪廓加工。在進行輪廓加工時，工具機將利用多軸移動，使刀尖和工件之間保持固定距離。QC20 循圓測試儀可以沿著指定的刀具路徑量測偏差，是驗證工具機輪廓加工效能的理想工具。

工具機要求

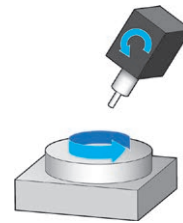
可以對具有下列構造的工具機執行 ISO 10791-6 標準中描述的測試：



ISO 10791-6 測試項 = 'AK'
擺頭 - 擺頭工具機
2 個旋轉軸位於主軸頭上



ISO 10791-6 測試項 = 'BK'
旋轉工作台 - 旋轉工作台工具機
2 個旋轉軸位於工具機的工件側



ISO 10791-6 測試項 = 'CK'
CK：擺頭 - 旋轉工作台工具機
主軸頭擺動和/或旋轉工作台

工具機控制器中啟用和禁用刀尖跟隨功能因製造商而異。下表列出了一些常見的製造商及用於產生零件程式的啟用/禁用代碼。

注意：在零件程式中，啟用刀尖跟隨功能時，一定要應用刀長補償。否則，可能會損壞 QC20 循圓測試儀或工具機。

控制器類型	刀尖跟隨控制功能	啟用	禁用
Fanuc 30系列	Tool Centre Point (TCP)	G43.4	G49
Siemens 840D	TRAORI	TRAORI	TRAFOOF
Mazak Matrix 2	Tool Tip Point Control (TTPC)	G43.4	G49
Heidenhain TNC640	Tool Centre Point Management (TCPM)	M128	M129
Haas UMC-750	Tool Centre Point Management (TCPM)	G234	G49

小心：如果使用 Renishaw 軟體產生的零件程式或誤差補償參數，您有責任在低進給率下對其進行驗證，並確保可隨時在必要時按下機器的急停按鈕。

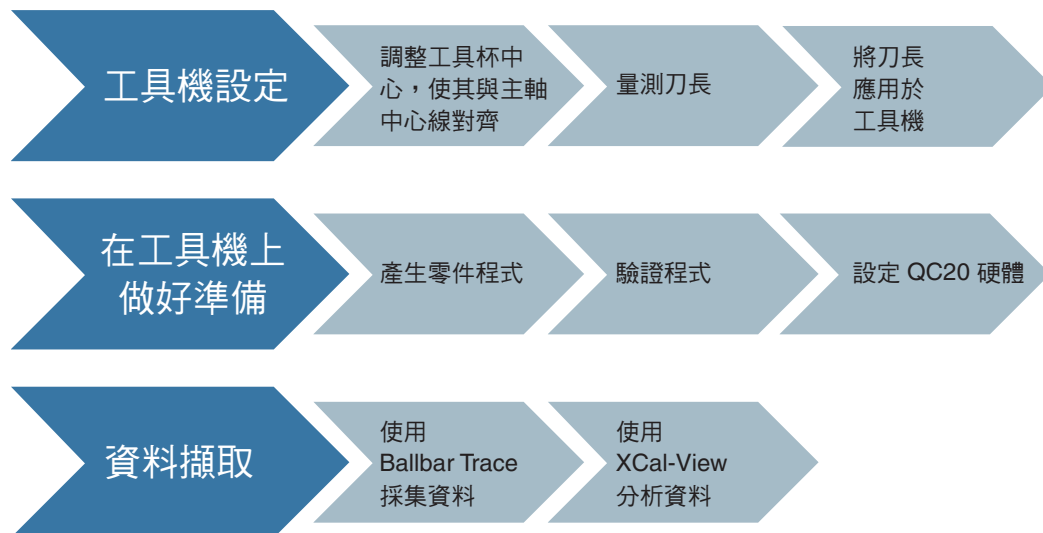
硬體及軟體要求

對第 1 頁中列出的工具機型號進行測試時，將會用到以下硬體和軟體。

如需詳細了解下列所有硬體以及軟體下載的相關資訊，請上：
www.renishaw.com.tw/ballbar-ISO-testing



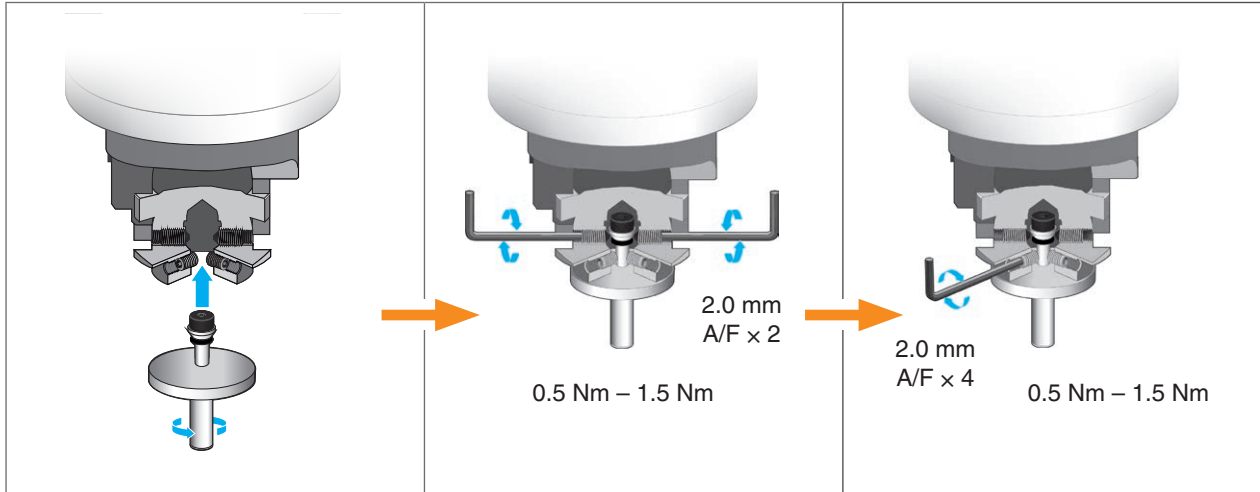
測試過程



1 工具機設定

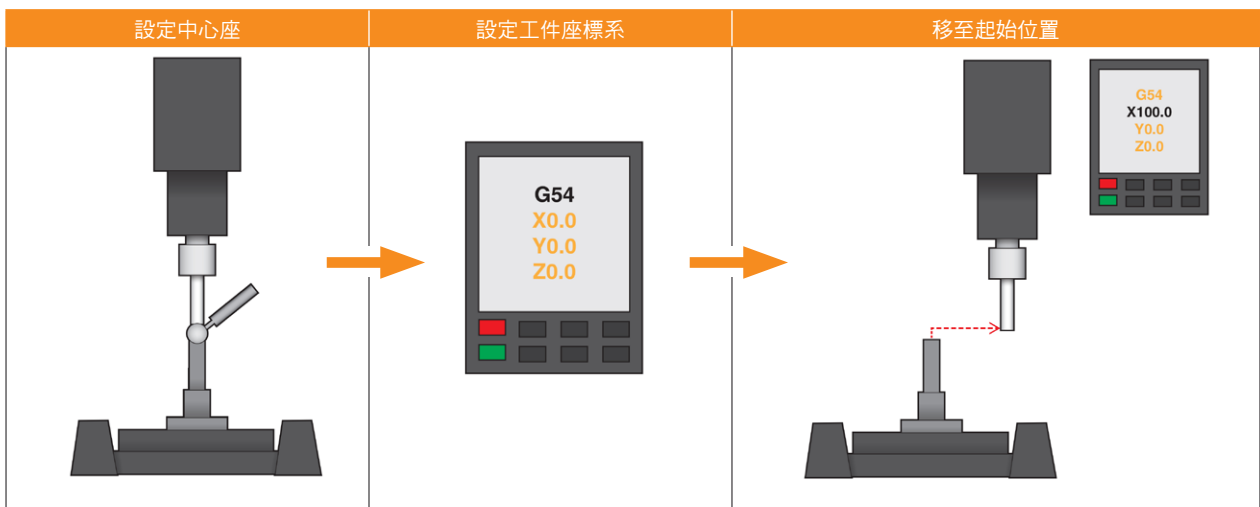
安裝循圓測試儀主軸定心裝置/刀柄

將循圓測試儀主軸定心裝置裝入刀柄，擰緊刀柄中的螺釘，將其固定到位。

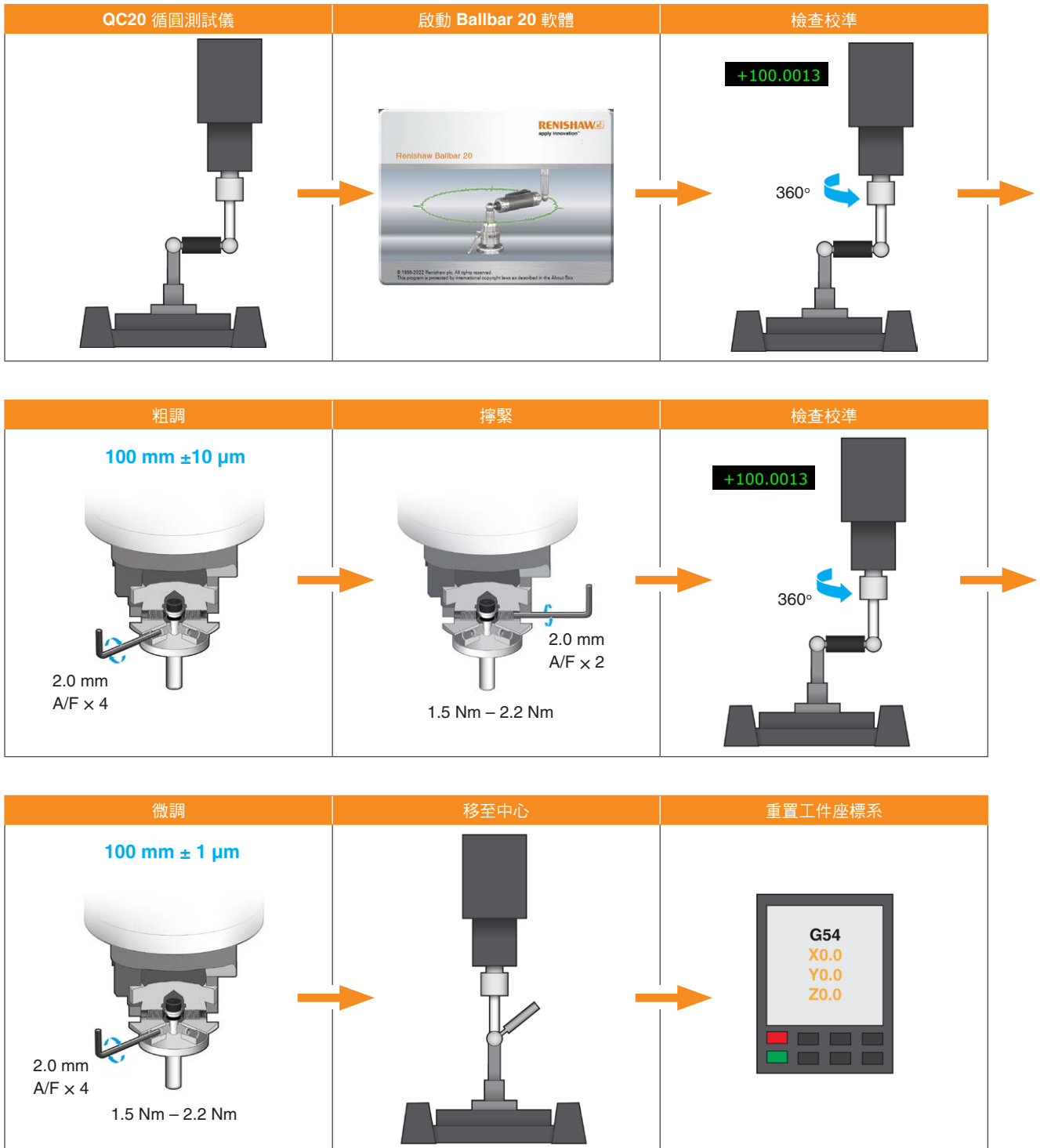


2 在工具機上做好準備

使用設定球，將中心座與工具杯對準，並設定工件座標系。



3 調整工具杯中心，使其與主軸中心線對齊

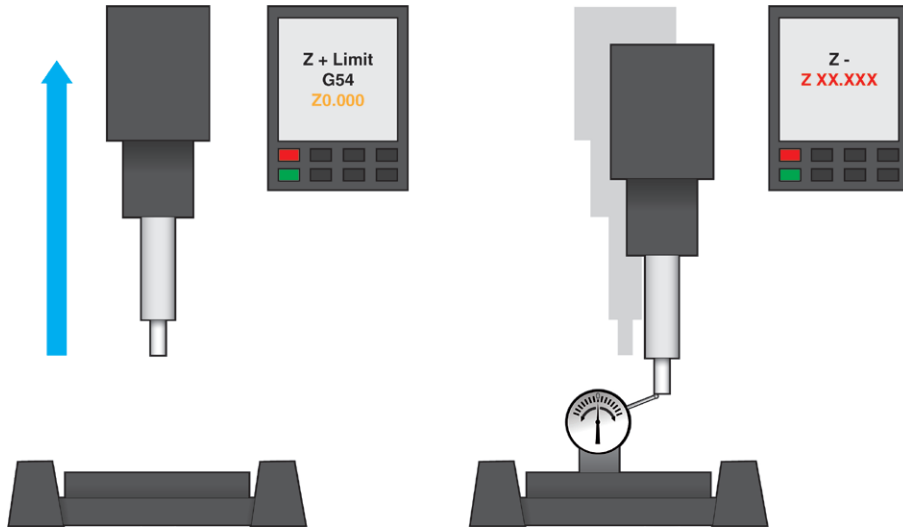


量測刀長

開始執行刀尖跟隨功能之前，一定要準確知道刀長。刀長是指從基準線（主軸法蘭面與主軸旋轉中心的交點）到 QC20 循圓測試儀元件的設定球中心之間的距離。

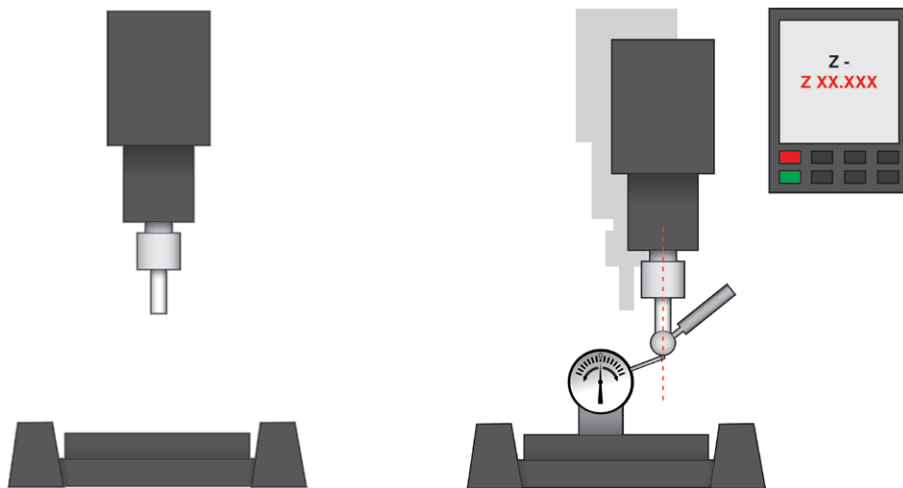
手動方法

- 使用已標定長度的檢棒量測參考位置



總長 (1) =
工具機控制器 Z 軸位置 - 已標定長度的檢棒

- 使用位於中心的工具杯和設定球量測同一參考位置



用工具杯測得的總長 =
總長 (1) - 工具機控制器新的 Z 軸位置

- 用測得的長度 (6.35 mm) 減去設定球半徑

將刀長應用於工具機

注意：刀長的應用因工具機控制器製造商而異，詳情請參閱使用指南，以下僅為指導性說明。

FANUC 30 系列

- 要造訪刀具頁面，請按下「偏置設定」硬鍵 > 「偏置」軟鍵。
- 選擇已調整偏心的刀具的編號，並輸入刀長。
- 無需填寫刀長磨耗、半徑幾何參數誤差和半徑磨耗選項。

Siemens 840D

- 要造訪刀具頁面，請按下「偏置」硬鍵 > 「刀具列表」軟鍵。
- 選擇已調整偏心的刀具的名稱或編號，並輸入刀長。
- 無需編輯刀具直徑和刀具類型選項。

Mazak Matrix 2

- 按下「←」（向左箭頭）> 「位置」> 「刀具資料」軟鍵。
- 選擇相關刀具，在螢幕右側顯示刀具詳情。
- 按下「編輯」> 「長度」，輸入長度並按下「輸入」。

Heidenhain iTNC 640

- 在手動或手控模式下，向右翻頁，選擇「刀具表」，訪問刀具頁面。
- 按下「編輯關閉/打開」以啟用編輯模式，選擇已調整偏心的刀具的名稱或編號，並輸入刀長 (L)。
- 無需編輯刀具半徑 (R) 選項。

HAAS UMC-750

- 按下「偏置」硬鍵，翻頁至「刀具選項卡」（如果這不是預設選項卡）。
- 選擇正確的刀具號，輸入刀長並按下「寫入/輸入」硬鍵。
- 無需填寫其他刀具幾何參數。

機器準備作業

產生零件程式

Ballbar Trace 軟體目前無法產生零件程式。可以從以下網址下載 Renishaw 程式進行編輯，以符合標準中所述的測試要求：www.renishaw.com.tw/ballbar-ISO-testing

注意：每個程式都包含一些變數，在執行程式之前，必須根據您的工具機對這些變數進行編輯。第一次執行程式時，不建議裝入循圓測試儀。

注意：可通過循圓測試儀的線性進給切入和切出移動，來啟動和結束 **Ballbar Trace** 資料獲取功能。這可能會導致在進給切入和切出時資料圖出現過大的奇點數據，但這並不代表工具機的五軸誤差。

XCal-View 允許使用者手動「裁剪」資料的起始/終止點，克服了這一問題。

為明確區分進給切入和五軸移動，建議您在進給切入之後和啟動工具機中心點功能之前增加一個工具機暫停時間。

- 下表為一個簡單的零件程式範例：

G 代碼	說明
X101.5	根據 G54 設定的線性起始位置
X100.0	根據 G54 設定的線性起始位置
G04X2	暫停 2 秒
G43.4H1	啟用刀尖跟隨並調用刀長
B90	將 B 軸旋轉 90 度
G49	禁用 TCP
G04X2	暫停 2 秒

測試設定

應當根據 ISO 10791-6 標準中的建議設定每項測試。本文概述了下列指導原則：

- 進給率
- 旋轉軸的最小轉動行程
- 順時針和逆時針資料獲取
- 標準球與旋轉軸的偏置
- 循圓測試儀長度（測試直徑）

如需詳細了解上述任一項，請參閱最新版 ISO 10791-6 標準。

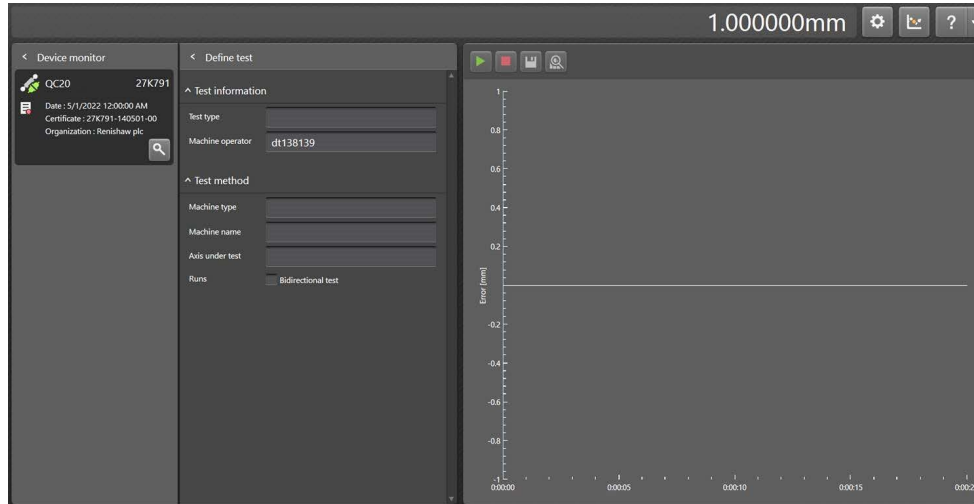
工具機注意事項

- 確保 A 軸或 B 軸旋轉不會與工具機主軸發生碰撞，耳軸（搖籃）式工具機更更容易發生碰撞。
- 注意，刀尖跟隨啟用時的進給率通常為旋轉軸的進給率。因此，線性移動速度可能大大高於預期。

資料獲取 (Ballbar Trace)

Ballbar Trace 軟體支援「自由運行」的資料獲取方法，利用循圓測試儀簡單的進給切入和切出移動來啟動和停止資料獲取。

如需詳細了解該軟體功能，請參閱《Ballbar Trace 軟體使用指南》。

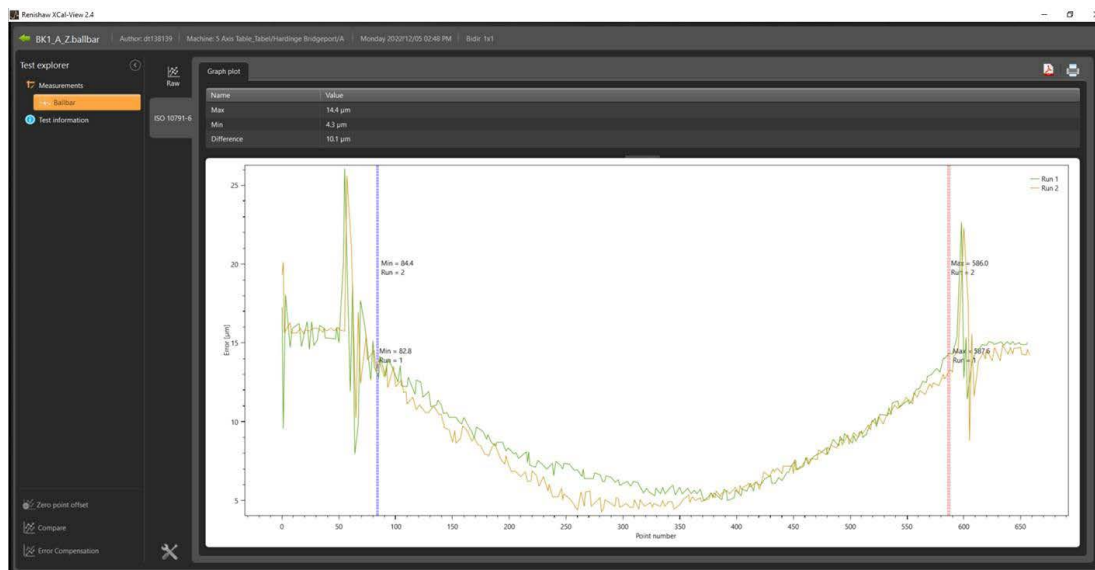


資料分析 (XCal-View)

Ballbar Trace 軟體以 .ballbar 檔案格式保存資料。對於這些檔，只能使用 XCal-View 軟體根據 ISO 10791-6 標準進行分析。

.ballbar 格式的資料可以根據 ISO 10791-6 標準進行分析，也可以使用主圖左側的選項卡按原始格式進行分析。如果選擇 ISO 10791-6，用戶可以手動「裁剪」資料，刪除由於進給切入/切出移動而產生的過大的奇點數據（參見第 6 頁）。

如需詳細了解該軟體功能，請參見《XCal-View 幫助手冊》。



影響精度的因素

注意：在進行硬體的初始設定時，必須注意以下幾個因素，否則將會直接影響採集到的資料，導致獲得的結果不能準確反映工具機效能。

- 刀尖未校準：工具杯中心未與主軸中心線對齊
 - 直接造成由設定引起的最大到最小偏差的誤差，但這並不是工具機精度誤差。
 - 這種影響程度因所執行的測試而有所不同。
- 應用錯誤的刀長：控制器中的刀長值不正確。
 - 導致刀具路徑增加或縮短。
 - 在極端情況下，導致 QC20 循圓測試儀掉落。
- 工具杯/中心球碗機械裝置損壞
 - 導致循圓測試儀裝入工具杯時鬆動，造成測試誤差。
- 工具杯/中心球碗鬆動
 - 導致循圓測試儀在刀具路徑中改變長度，造成測試誤差。

www.renishaw.com.tw/contact



#renishaw

+886 (4) 2460 3799

 taiwan@renishaw.com

© 2017–2023 Renishaw plc 保留所有權利。未經 Renishaw 事先書面同意，不得複製或再製本文件之一部分或全部，或以任何方式轉移至任何其他媒體或語言。

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。

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。RENISHAW 保留對本文件及設備、和/或本文所述軟體及規格進行變更之權利，恕不另行通知。

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, Gloucestershire, GL12 8JR, UK。

文件編號：H-8014-9035-02-A

修訂版本：03.2023