

ISO 國際標準的工具機精度檢測

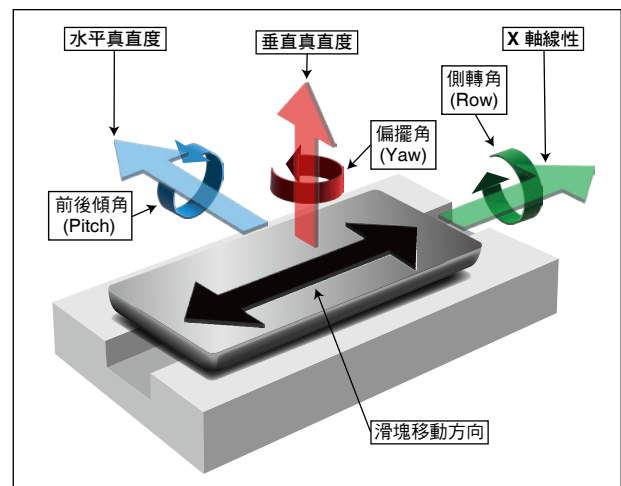
傳統量測與多光束光學技術大比拚



工具機在組裝時會因為多項原因產生誤差，所以廠家一般也會根據 ISO 國際標準規範要求，對線性軸的位移、直度和角度共 21 項誤差進行幾何量測，以及數控軸的定位精度和重複性。

以傳統方法進行這些精度量測需用上至少 3 種以上的不同工具，包括雷射干涉儀和多個光學鏡組、自準直儀、精密水平儀、不同尺寸的直尺、千分表等，並且在工具機上每個軸設置 6 次以收集測試數據進行誤差分析，包括線性 (linear)、水平真直度 (horizontal straightness)、垂直真直度 (vertical straightness)、前後傾角 (pitch)、偏擺角 (yaw) 和側轉角 (roll) 等 - X、Y、Z 三個軸就需設置總共 18 次。

以組裝一台 3 軸工具機為例，其三個軸的長度分別為：X 軸 600mm、Y 軸 410mm 和 Z 軸 450mm，廠商依據以下自定的分段測試距離來進行量測並分析數據：



X 軸長度：600mm	分段測試距離：30mm	量測點：共 21 點
Y 軸長度：400mm	分段測試距離：20mm	量測點：共 21 點
Z 軸長度：450mm	分段測試距離：22.5mm	量測點：共 21 點

* 以上測試設定僅供參考，實際要求會依據不同應用而變更。

以傳統方法量測

廠家在使用傳統量測方法時，需要轉換不同工具以獲取所需數據，這樣便會增加設置和量測時間。加上使用其中一些工具如直尺、千分表等時，或需二至三位操作人員才能完成量測，更需手動整合測試結果才能根據不同的 ISO 標準規範允收值進行誤差分析，所以對人力成本有一定的要求。

量測種類	過程	時間
線性	設置	15 分鐘
	5 次雙向量測	35 分鐘
真直度	垂直設置	20 分鐘
	雙向量測	5 分鐘
	水平設置	20 分鐘
	雙向量測	5 分鐘
角度	前後傾角設置	15 分鐘
	雙向量測	5 分鐘
	偏擺角設置	15 分鐘
	雙向量測	5 分鐘
	側轉角設置（精密水平儀）	5 分鐘（僅限水平軸）
	雙向量測	5 分鐘（僅限水平軸）
每個軸總計		150 分鐘
每台工具機精度量測總計		450 分鐘

以單一台 XM-60 多光束校正儀量測

以 XM-60 多光束校正儀對同一台 3 軸工具機進行精度檢驗，以相同的測試要求獲取一樣的數據就相對輕鬆得多。XM-60 只需單次設置就能沿一個線性軸同時量測所有六個自由度誤差；工具機的 X、Y、Z 三個軸就只需設置 3 次，整體量測時間比傳統方法快 66%，節省時間，還能對工具機效能的真實情況進行評估。

設置和操作 XM-60 也是極為簡單，其操作介面提供的流程非常直觀，只需一位操作人員便能夠輕鬆採集和管理其量測數據，廠家便能靈活調動人力安排，進一步提升工作效益。



由於 XM-60 的單一線性軸量測可同時量測並解析 6 個自由度誤差，有別於傳統量測方法，測試結果可立即在 CARTO 軟體整合，根據 ISO 標準規範如 10791-2 (2023) 等進行誤差分析及比對，並生成客製化的報告，方便分享。

XM-60 多光束校正儀配備堅固的 Peli™ 攜行箱，不單確保系統得以安全存儲，減省廠家對存儲及維護多種不同工具所花費的時間和金錢，而且易於攜帶和運輸，方便在偌大的廠房，甚至是多個廠房內使用，更具成本效益。

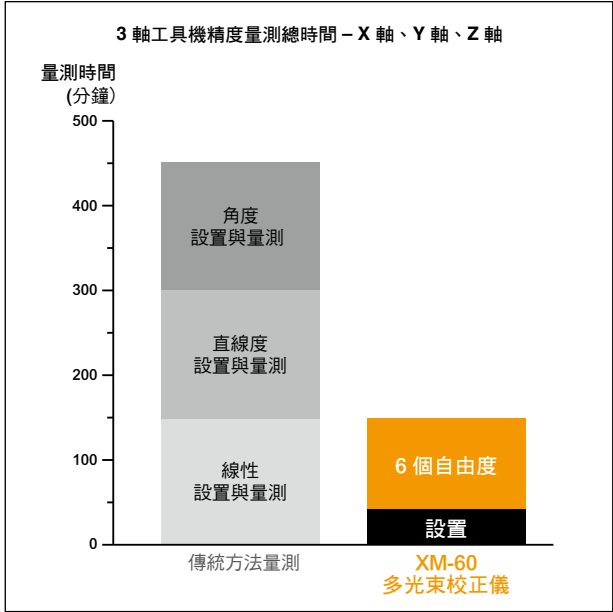
量測種類	過程	時間
6 個自由度	設置	15 分鐘
	5 次雙向量測	35 分鐘
每個軸總計		50 分鐘
每台工具機精度量測總計		150 分鐘

總結

工具機生產持續往高階多軸複合化及高精度方向發展，精度試驗方式遵循的 ISO 國際標準亦日趨嚴緊，傳統的測試方法是否還能滿足廠家不斷提高的檢驗要求？

XM-60 多光束校正儀以特有的光學滾擺技術，只需一次設置便可在一軸的任意方向快速量測全部 6 個自由度的誤差，無論在量測速度、數據收集與整合、人力安排以及成本效益上各方面也更為優勝，助力工具機廠家提升整體加工精度與品質。

除研發 XM-60 多光束校正儀供量測工具機的線性軸定位誤差，Renishaw 亦提供其他的校正方案，量測及分析包括工具機的旋轉軸定位精度、立體空間及同動精度等誤差，以符合不同的 ISO 標準，下表以立式切削中心機為例：



誤差分析	國際標準	建議量測設備
線性軸 6 項自由度精度	ISO 230-1 ISO 10791-2	XM-60 多光束校正儀
線性軸定位精度	ISO 230-2	XM-60 多光束校正儀 或 XL-80 雷射干涉儀
兩線性軸直線差補運動精度	ISO 10791-6	XM-60 多光束校正儀
兩線性軸圓弧差補運動精度	ISO 230-4 ISO 10791-6	QC-20 循圓測試儀
刀尖跟隨三軸以上同動精度	ISO 10791-6	QC-20 循圓測試儀
空間與平面對角線位置精度	ISO 230-6	XM-60 多光束校正儀 或 XL-80 雷射干涉儀
旋轉軸定位精度	ISO 230-7 ISO 10791-4	XR-20 旋轉軸校正儀搭配： XM-60 多光束校正儀 或 XL-80 雷射干涉儀

