



## Renishaw FORTiS™ 光學尺提升精密五軸加工中心的性能表現



### 背景：

煜眾專注於提升精密工具機的整体性能，在採購光學尺時，需要考慮其規格，包括溫度補償、抗振動能力及長期穩定性等是否符合需求



### 挑戰：

提升精密工具機的運動控制技術，特別是在高速、高穩定性和高精度控制方面



### 解決方案：

五軸立式車床的運動控制系統採用了Renishaw的FORTiS線性光學尺和RESOLUTE™ RESA絕對式旋轉光學尺



安裝 FORTiS 光學尺後，工具機的重複定位精度從  $\pm 4 \mu\text{m}$  提升至  $\pm 2 \mu\text{m}$



FORTiS 光學尺採用調諧品質減振技術，將大幅提高生產品質



客戶：南陽煜眾精密機械有限公司

位於河南省南陽市的南陽煜眾精密機械有限公司（簡稱煜眾）專注於高端立式車床及立式五軸車銑複合工具機的設計與生產，並提供自動化整合設備的研發、銷售和支援服務。煜眾擁有強大的技術實力，研發團隊由三位博士領軍，成員超過 20 人。其最新推出的 MT1000 系列高剛性五軸車銑複合 CNC 立式車床，搭載 Renishaw FORTiS 封閉式光學尺系統，明顯提升了工具機的穩定性、可靠性和重複性，特別是在高速加工過程中，確保了加工精度，進而提升產品的加工品質。

## 挑戰

煜眾的銷售客戶群涵蓋了汽車、機械、航太及電梯等精密製造業。在開發精密工具機的過程中，運動控制技術的提升，尤其是高速、高穩定性和精確度的控制，成為煜眾面臨的主要挑戰之一。作為 CNC 工具機的重要部分，光學尺的選擇尤為關鍵。在採購光學尺時，煜眾必須仔細考量其規格是否符合各項要求，包括溫漂補償、抗振動能力及長期穩定性等方面的表現。

## 解決方案

煜眾新推出的 MT1000 五軸車銑複合 CNC 立式車床擁有四個線性軸，配置了 Renishaw FORTiS-S 標準型線性光學尺，提供 34 位元或 37 位元的解析度選項，光學尺行程範圍從 440 mm 到 1340 mm，並可搭配 FANUC 或 SIEMENS 控制器。其刀具電主軸採用 300 mm 直徑的 Renishaw RESOLUTE RESA 絕對式旋轉光學尺作為位置回饋元件，實現了  $\pm 0.001$  度的分度精度。配合伺服軸的聯動插補功能，MT1000 能夠高效完成複雜曲面的加工，這使其特別適合航太、模具製造及精密機械等高端製造行業的嚴格要求。

MT1000 立式車床的主要優勢在於能夠在一次裝夾中實現五面加工，提供流暢的切削體驗。與同類產品相比，MT1000 在車削模式下展現出超越普通車床的切削剛性；而在銑削模式下，標配的電驅主軸大扭矩輸出能夠提供更強的切割力，輕鬆實現大餘量切削及高表面粗糙度控制。



## FORTiS 系列光學尺的優勢

煜眾選擇 Renishaw FORTiS 光學尺的主要原因在於其高規格性能和易於安裝的特點。根據煜眾工程人員的回饋，FORTiS 無論是讀頭或是光學尺的密封性都十分出色，目前安裝量最多的光學尺行程為 740 mm 和 840 mm，每個軸的平均安裝時間僅需 5 到 10 分鐘—這得益於 FORTiS 系列光學尺的獨特設計。

FORTiS 系列光學尺的安裝過程非常簡便，無需經驗豐富的技術人員或專業設備。光學尺讀頭內建的 LED 安裝指示燈能即時提供更直覺的驗證，說明確認安裝是否需要調整。雖然只需檢視 LED 燈即可迅速完成安全安裝，但在特定情況下，煜眾的工程人員也會使用 Renishaw 的 ADTa-100 進階診斷工具，來獲取和記錄全面即時的光學尺資料，如訊號強度和座標位置，這些資料將被保存以供未來參考。

煜眾董事長耿興表示：



耿興董事長  
南陽煜眾精密機械有限公司  
(中國)

“我們非常讚賞 FORTiS 光學尺的設計，它不僅安裝簡便，更有許多獨特的設計讓我印象深刻。比如，其雙密封條設計、調諧品質減振技術以及非接觸式的機械設計，這些特點不僅提升了工具機的精度和性能，還延長了設備的使用壽命。

”





煜眾使用 XL 系列雷射干涉儀對每一台工具機的每個運動軸進行精確檢測，以實現更高的定位精度



FORTIS 系列光學尺的安裝過程非常簡便，無需經驗豐富的技術人員或專業設備

## 調諧品質減振技術

工具機在運作過程中會產生明顯的振動，而強烈的振動可能對安裝在工具機上的封閉式光學尺造成不利影響，導致量測不精確，甚至可能觸發光學尺的警報訊號，讓機器緊急停機。在煜眾的工具機開發過程中，這一因素已被慎重考慮，而 FORTIS 光學尺的技術特點恰好滿足了這一需求。

在精密工具機的應用中，軸向位置的量測精度直接影響製程的各個品質指標，如特徵加工精度和表面粗糙度等。最佳化位置量測精度並減少振動的影響，將明顯提升生產品質。

FORTIS 光學尺的獨有設計可提高光學尺抗機械振動的穩固性，包括：

- 非接觸式的機械設計－與傳統的封閉式光學尺採用軸承和彈簧輪式滑架不同，FORTIS 光學尺的設計有效地將讀頭本體與光學尺殼體分離。這種無內部運動零件設計消除了磨損，大幅降低了破損風險，進而延長光學尺的使用壽命。
- 固定方式－有別於市場上其他光學尺採用懸掛式固定，而在殼體內部產生非預期振盪，FORTIS 光學尺使用輕型鋼製光學尺，而且光學尺全長均固定在鋁擠型內部。
- 採用調諧品質阻尼器技術－FORTIS 光學尺系列配置調諧品質阻尼器 (TMD)，可明顯抑制共振並提升穩固性。這種創新的設計能大幅提高位置穩定性，尤其在光學尺的共振頻率下，增強了光學尺在強烈振動的極端條件下的適應性。FORTIS 光學尺使用兩個調諧品質阻尼器來抵消垂直軸和水平軸上的振動，超過 30 g 也能穩定工作。



FORTIS 光學尺採用兩個調諧品質阻尼器 (TMD) 來抵消垂直軸和水平軸上的振動



## 市場競爭激烈

隨著中國產業的升級和自動化需求的增加，CNC 工具機在國內市場的應用越來越廣泛。然而，市場的進一步開放和國際合作的深入也帶來了激烈的競爭。煜眾深知，唯有不斷創新和提升產品性能，才能贏得客戶的信賴。因此，他們選擇了 Renishaw 的光學尺系統，以提升工具機的整體性能，並為客戶提供更高的附加價值。

煜眾董事長耿興表示：「Renishaw 的售後服務十分到位，回饋也非常迅速。我印象深刻的是，第一次採購 Renishaw 光學尺時，我們發現工具機在未安裝光學尺的情況下，其重複定位精度已達  $\pm 4 \mu\text{m}$ 。安裝了 Renishaw FORTIS 光學尺後，重複定位精度提高到了  $\pm 2 \mu\text{m}$  以內，這大幅提升了我們設備的加工精度和穩定性。」





## 工具機檢測

煜眾多年來一直是 Renishaw 的忠實使用者，除了光學尺產品外，還採用了多款工具機性能優化相關產品，包括 HPMa 系列刀具設定臂，OMP40 和 RMP40 系列工件測頭。這些產品協助煜眾提高了工件品質，並降低了報廢率。在工具機組裝過程中，煜眾使用 XL 系列雷射干涉儀對每一台工具機的每個運動軸進行精確檢測，以實現更高的定位精度。其檢測標準不僅符合國際 ISO 標準，還滿足 JIS 和 VDI 標準，確保了產品的高品質和可靠性。

**MT  
1000**  
MULTI-TASKING  
VERTICAL  
LATHE



**YZ**  
YUZHONG  
SMART



詳情請上 [www.renishaw.com/Yuzhong](http://www.renishaw.com/Yuzhong)

#renishaw

Renishaw (Taiwan) Inc.

40852 台中市南屯區精科七路 2 號 2 樓

+886 4 2460 3799

+886 4 2460 3798

taiwan@renishaw.com

有關全球聯繫之相關資訊，請上網站 [www.renishaw.com/contact](http://www.renishaw.com/contact)

RENISHAW 竭力確保在發佈日期時，此份文件內容之準確性及可靠性，但對文件內容之準確性及可靠性將不做任何擔保。RENISHAW 概不會就此文件內容之任何不正確或遺漏所引致之任何損失或損害承擔任何法律責任。

© 2025 Renishaw plc 保留所有權利。

Renishaw 保留更改產品規格之權利，恕不另行通知。

RENISHAW 及 RENISHAW 公司徽標中的測頭符號是 Renishaw 公司在英國及其他國家或地區的註冊商標。apply innovation 及其他 Renishaw 產品和技術的名稱與命名是 Renishaw plc 及旗下子公司的商標。

本文件中使用的所有其他品牌名稱和產品名稱為各自所有者的商品名稱、服務標誌、商標或註冊商標。

發佈：2025.05