

Renishaw 光學尺全面提升直驅馬達的整體性能



客戶：
廣州昊志機電
股份有限公司

行業：
精密加工製造

挑戰：
開發具有市場競爭力的高端機台核心裝備，包括主軸、轉台和線性馬達，迎合精密加工的發展趨勢。

解決方案：
昊志採用 Renishaw 高精度光學尺系統提升直驅馬達模組的整體性能。

直驅技術在線性馬達和旋轉工作台（以下簡稱轉台）的發展近年越發成熟，大幅改變了設備的整體性能表現，也因而提升了加工產品的品質和生產效率。

線性馬達的非接觸工作原理使它在精度和速度方面有明顯優勢。傳統轉台應用於機台上作為第 4 或第 5 軸。採用直驅技術的轉台被拓展至自動化和輕加工等應用。主流分為兩大類，一種是小型轉台，用於自動化生產線（尤其是在電子產業）上的分度工作轉台模組，另一種則是安裝在機台上進行多面體精密輕加工的應用，包括大家日常使用的智慧型手機、平板電腦，其外殼表面加工工藝需要運動性能表現極穩定的轉台以達到表面光滑的加工效果。

廣州昊志機電股份有限公司（以下簡稱昊志）的直驅技術在國內處於領先地位，開發的直驅轉台和線性馬達均搭配 Renishaw 高性能光學尺系統，產品在市場上的優勢明顯。

直驅技術是未來大趨勢

昊志副總經理雷群先生談到公司在目前業界的發展狀況：「昊志初期以生產電主軸為主，經過多年的努力目前已成為全球市場的領先者，推出了多款針對不同產業的主軸產品，包括 400K RPM 世界最高轉速的電主軸，旋轉精度達到 0.06 μ m。每月產銷量超過 6,000 支，今後預期會增加到 8,000 支的水準，產品出口到東南亞以及歐洲多國。」鑒於近年 3C 產業的急速發展帶動精密加工的需求不斷增加，昊志也開始把轉台和線性馬達納入主打產品。

轉台無論是性能或是穩定性方面已媲美國際標準，年產量也達到全國第一。新開發的線性馬達今年也開始進行小批量生產，性價比是其優勢之一。雷總也預期直驅市場在未來會持續增長，目前直驅轉台的成本估計是傳統轉台的一倍多左右，如果成本持續下降的話，長期來說有機會取代像蝸輪蝸桿等傳統技術。

Renishaw 的 RESOLUTE 絕對式光學尺支持絕大部份主流工業通訊協定，為我們提供極大的靈活性。

廣州昊志機電股份有限公司（中國）





吳志直驅轉台均裝配 RESOLUTE 系列光學尺消除運動誤差

影響光學尺效能的因素

眾所周知直驅轉台免除了像傳統蝸輪蝸桿驅動轉台所需要的傳動機構和相關元件，具有轉速高、回應快、無背隙、低噪音和體積緊湊等優勢，這些優勢也同樣應用在採用直驅技術的線性馬達上，長遠來說有效協助廠商節省加工時間和成本。而運動控制系統的誤差受眾多因素影響，主要來自各個機械零組件、傳動機構和定位系統（光學尺）等。

作為運動控制核心元件之一，光學尺本身的刻度誤差、細分誤差 (SDE)、安裝穩定性（受偏心、溫度和振動等因素影響）和抖動誤差等都會直接影響系統的整體精度。如光學尺的安裝位置距離軸承越短，誤差相應降低。光學尺的柵距越小，抖動 (Jitter) 和細分誤差就會越低，定位的穩定性和速度紋波就會越好。意味著轉台在加工時有更穩定平順的速度控制和更高的位置穩定性，在一些表面光滑度要求極高的金屬加工應用中，效果區別尤其明顯。一般用於精密加工的轉台都會配置光學尺，就是看中其流暢的運動控制特性。

Renishaw 的非接觸式光學尺，消除了傳統封閉式光學尺固有的背隙、扭轉誤差（扭變）及其他機械滯後誤差。RESOLUTE™ 系列光學尺採用 30 μ m 的微柵距，細分誤差僅 ± 40 nm，抖動誤差低於 10 nm RMS，是市場上少數能提供此優異效能的光學尺。

讀頭搭配的 RESA 旋轉光學尺提供兩款不同安裝方式的型號，包括 Renishaw 專利的錐面安裝設計，可減少對公差要求高的加工零件的需求並消除偏心，以及薄形旋轉光學尺，提供較低的轉動慣性。

光學尺系統的相容性

光學尺在工作時需要通過串列協定與控制器溝通回饋即時位置資訊，取決於控制器的品牌型號，在選擇轉台時，需要搭配支援相應協定的光學尺型號。雷總說道：「說實話市場上同級的光學尺品牌規格其實相差不遠，不過說到產品的相容性和多樣性，Renishaw 的確有其優勝之處。市場上有許多控制器廠商，相關的通訊協定眾多。Renishaw 的 RESOLUTE 絕對式光學尺支持絕大部分主流工業通訊協定，包括 FANUC、MITSUBISHI、SIEMENS 和 BISS 協議等，為我們提供極大的靈活性。協定種類範圍不僅充足，而且不管什麼協定，讀頭和旋轉光學尺的尺寸均沒有差異，免除更改機構設計的需要，這也是我們選擇 Renishaw 的主要原因之一。」

吳志目前的轉台產品的精度已達到 ± 10 角秒，重複精度為 ± 2 角秒左右。轉台採用 23 位元和 26 位元解析度的 Renishaw



吳志的線性馬達和直驅轉台均採用了 Renishaw XL-80 雷射干涉儀搭配 XR20-W 旋轉軸校正儀進行檢測

RESOLUTE RESA 系列旋轉光學尺，部分型號的防護等級達到最高的 IP68。除了光學尺以外，整體轉台都是由吳志自主研發和生產。

完備的校正解決方案

轉台經專業人員組裝完成後需要經過嚴格的檢測程式以確保品質達到規格標準。檢測設備的精度、穩定性和可靠性都是決定性的因素。雷總說道：「為了做好品質控制，我們的線性馬達和轉台均採用了 Renishaw XL-80 雷射干涉儀搭配 XR20-W 旋轉軸校正儀進行檢測。在我看來 Renishaw 的產品線十分完備，光學尺、磁性編碼器以及量測設備一應俱全。Renishaw 的量測設備多年來在業界都具有相當高的評價和信譽，是量測界的權威，採用 Renishaw 的檢測設備，也間接提升客戶對我們產品的信心。」

Renishaw XL-80 雷射干涉儀是目前市場上真正快速、精確和便攜的校正系統。採用精確穩定的可追溯雷射光束和準確的 XC-80 環境補償器，保證了 ± 0.5 ppm（在真空環境中）的線性量測精度。所有量測選項（不只是線性）均採用干涉法量測，配備先進易於使用和人性化操作的軟體，提供最全面的機器校正方案。XR20-W 旋轉軸校正儀的旋轉軸位置量測精度可達到 ± 1 角秒，採用無線電動控制，資料獲取與軸運動同步，即在資料獲取期間無需操作員干預。

線性馬達

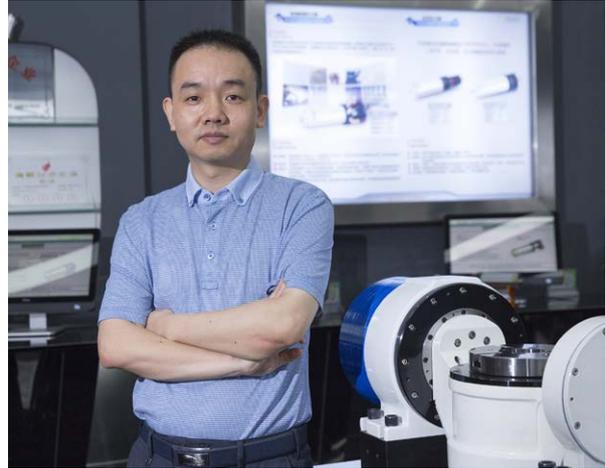
繼電主軸和轉台的成功後，吳志未來將會投放資源集中開發線性馬達的市場。他們在開發新產品時一般會投放充裕時間在推出前進行內部測試，今年線性馬達產品將會開始進行小批量生產，是未來重點的產品之一。

吳志的線性馬達在目前市場上具有相當的競爭力，完全能滿足 3C 產業、雷射產業、機台及自動化產業等使用需求。像 DLMF 系列有鐵心平板型線性馬達較同類產品更優良的推力品質比，專利設計大幅降低推力波動，連續推力範圍覆蓋 0.2KN - 4KN，峰值推力範圍覆蓋 1KN - 12KN。具備極佳的散熱性能、易於實現高速工作，最高速度達 120m/min 以上，最高加速度可達 30m/s² 以上，採用了 Renishaw 的 RGH 系列光學尺，雙向重複定位精度控制在 2 μ m 內。

另外吳志也為客戶提供客製型號，按客戶要求提升馬達的防護等級，及通過吳志專利的冷卻技術進一步提升散熱性能，馬達可在 3L/min 流量下滿載運作，並將線圈溫度降低到 40 度之內，適用於溫控苛刻或者長期重載的平台。



吳志線性馬達



吳志副總經理雷群先生

專業的技术支援

Renishaw 與吳志合作多年，見證了吳志多年以來在市場上的發展和成功，而吳志最終也成為一間上市企業，在 2016 年在深圳交易所創業板上市。雷總說道：「我們早在十多年前已經接觸 Renishaw 的先進量測產品，一直以來合作愉快，對 Renishaw 開發的產品也抱有信心。當我們決定開發轉台時，毫不猶豫就選擇了 Renishaw 的光學尺。事實證明光學尺安裝十分簡便，工程人員組裝起來也很有效率。而 Renishaw 的專業團隊售後服務也做得十分到位，在專案開發初期每當遇到什麼問題都會迅速提供支援。」

雷總談到公司的未來發展計畫：「吳志將繼續以生產主軸，轉台和線性馬達三大機台核心裝備產品為重點，另外以應對日益增長的機器人市場，我們也同時開發減速機和機器人關節產品，現階段正在測試 Renishaw 的磁性編碼器產品。」

詳情請上：www.renishaw.com.tw/haozhi

Renishaw (Taiwan) Inc.

40852 台中市南屯區
精科七路 2 號 2 樓

T +886 4 2460 3799

F +886 4 2460 3798

E taiwan@renishaw.com

www.renishaw.com.tw

有關全球聯繫之相關資訊，請上網站 www.renishaw.com.tw/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。

© 2023 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。