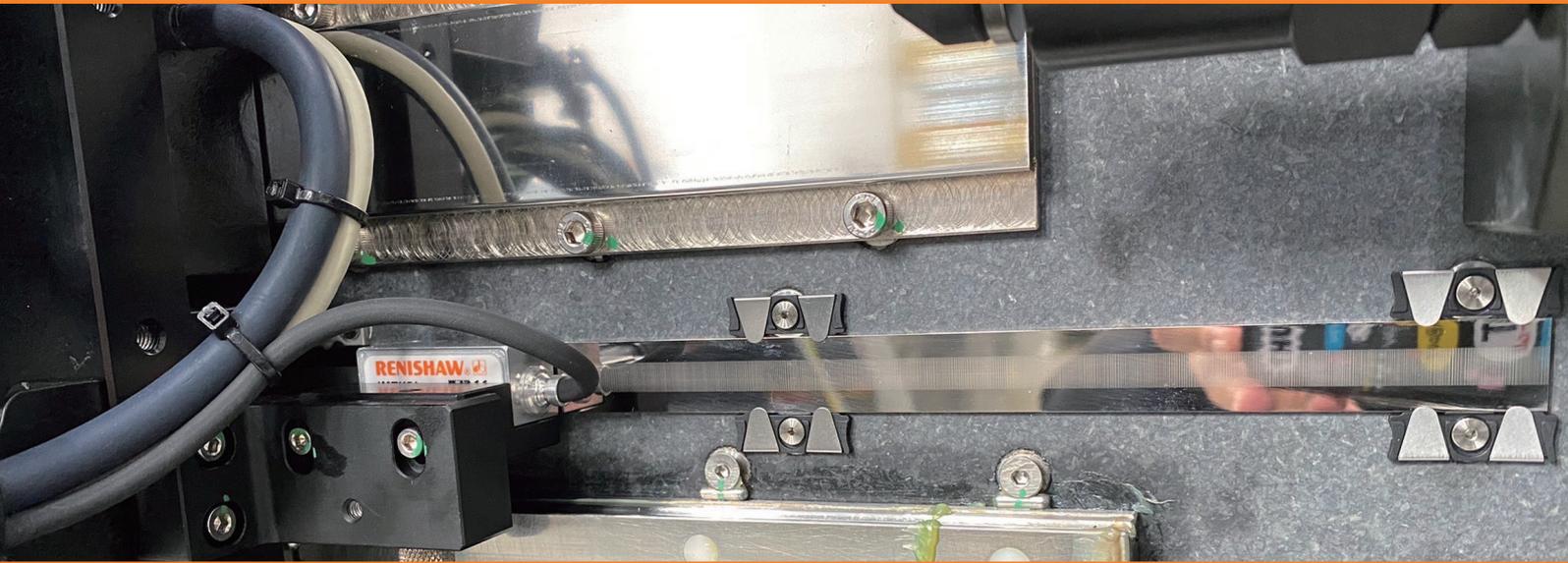


空氣軸承運動平台 – 高精度的代名詞



客戶：
東佑達奈米系統股份有限公司

行業：
精密製造

挑戰：
空氣軸承運動平台性能受環境、基材精度及電控元件所影響，光學尺是其中關鍵因素之一。廠家往往需要尋找規格合適的光學尺以滿足不同應用要求。

解決方案：
Renishaw 多款光學尺系統為不同精度要求應用的運動平台提供精準位置反饋方案。

大家經常會在市場上看到精密設備標榜採用空氣軸承，到底什麼是空氣軸承呢？簡單來說，空氣軸承是一種使用空氣（或其它氣體）作為潤滑劑滑動、通過空氣氣膜到非接觸式支承作用的一種軸承。在眾多高端產業如半導體、面板、精加工等製程設備的運動平台都會經常看到空氣軸承的應用，平台上的滑座就像「坐」在氣膜上以懸浮的方式在平台上移動。這些平台為了達到整體性能的最大效益，一般都會配置線性馬達和光學尺。

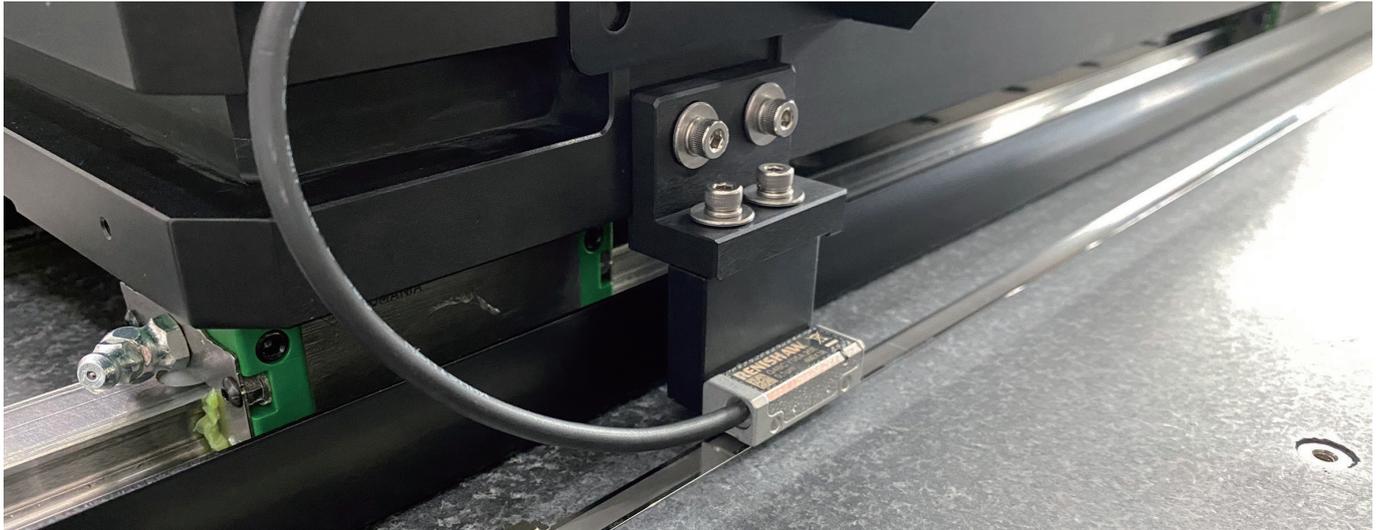
台灣東佑達奈米系統股份有限公司（以下簡稱東佑達）開發的空氣軸承運動平台，採用共面式專利機構設計，以 Renishaw 高精度光學尺作為位置回饋系統，在成本效益最大化的前提下為業界提供微米級以及奈米級的運動平台方案。



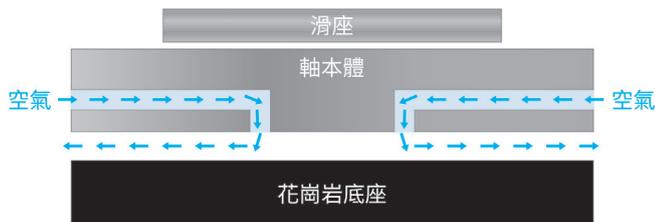
空氣軸承的原理和優勢

市場上的空氣軸承大至可分為動壓和靜壓兩大類，一般應用在運動平台上多屬於靜壓空氣軸承。工作原理是通過從外部注入壓縮空氣（或其它氣體如氮、氫、氫、氬或二氧化碳），空氣從供氣孔通過節流器導入滑座底部和運動平台花崗石底座表面之間間隙範圍；在間隙內形成支撐負載的靜壓氣膜，把滑座升起，懸浮在軸本體（導軌）上，以懸浮方式移動。氣膜厚度（工作氣隙）取決於平台設計和運動副表面加工精度，一般在 5 ~ 10 μm 左右。

// Renishaw 的光學尺產品十分多樣，無論是 RESOLUTE™ 和 VIONiC™ 絕對式系列，還是 QUANTiC™ 和 ATOM™ 增量式系列光學尺，都分別應用在東佑達不同規格的空氣軸承運動平台上。



節流器是一個十分關鍵的零組件，當負載增加時，氣膜會被壓縮進而影響剛性，這時候節流器會因應負載的變化以調整壓縮空氣進入間隙的流量和流動速度，以維持氣膜厚度，即剛性的一致性。空氣軸承的承載能力等規格、性能與其採用的節流器技術有密切的關係，各廠商都會開發自家的節流器技術以優化性能。



TOYO 空氣軸承運動平台結構

東佑達副總經理鄧貴敦先生說道：「有別於業界一般空氣軸承平台把節流器元件設計在外部，東佑達所設計的節流器元件直接嵌入花崗岩機構式內部，結構上不僅更簡單、組裝容易、剛性高，載重能力佳。」

光學尺在空氣軸承運動平台上的應用

東佑達目前的空氣軸承平台像 XY 平台的重複精度可達 $0.3\ \mu\text{m}$ (每 300 mm 行程)，提供超高 6 個自由度精度，這 XY 平台更採用共面式結構設計，共用同一基準面，解決在平面、正交垂直面上的直線 X-Y 軸上下堆疊設計所容易累積誤差問題。

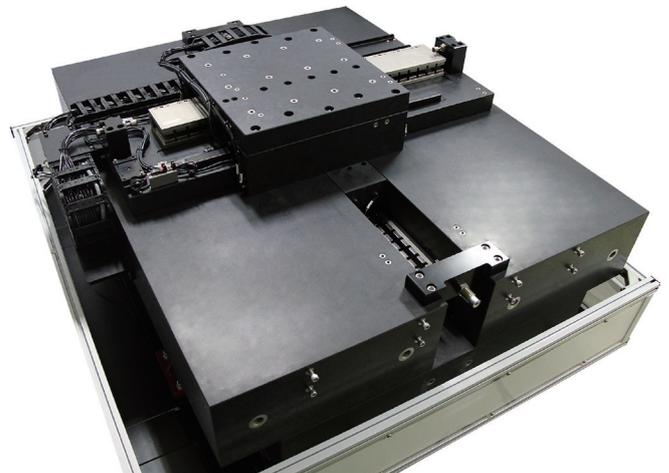
另外某些平台型號的加速度更高達 10 G，足以滿足大部份的高端應用要求；包括半導體、顯示面板、PCB、雷射曝光等製程設備和 AOI 自動光學檢測設備等，其中以 AOI 應用所佔的比例最大。由於 AOI 需要對被檢測物件進行掃描成像，因此在運動控制層面上需要非常穩定的速度漣波表現。

受惠於空氣軸承的趨近於零的磨擦力，運動平台可以進行很微小的位移，而且空氣軸承運動平台中的空氣膜對平台底座、滑座等零組件表面的精度誤差具有平均效應，意味著更好的平面度和真直度，因此更容易確保出色的速度穩定性，不過也必須依賴光學尺來提供精準的位置回饋。

以東佑達其中一款高性能空氣軸承龍門雙驅平台為例，採用了 RESOLUTE 系列光學尺，配置了 RELA 系列殷鋼尺。平台的重複精度在 $1\ \mu\text{m}$ 以下，橫樑的偏擺角小於 3 角秒，最大速度達 1 m/s，X 軸和 Y 軸行程分別為 350 mm 和 1200 mm，光學尺讀頭解析度為 50 nm，通過 BiSS® C 通訊協議連接到控制器。

這平台具有很低的速度漣波，因此適合用於 PCB 印刷或 DI 直接成像曝光機這類需要高速穩定移動的應用。

鄧副總說道：「Renishaw 的光學尺產品十分多樣，無論是 RESOLUTE 和 VIONIC 絕對式系列，還是 QUANTIC 和 ATOM 增量式系列光學尺，都分別應用在東佑達不同規格的空氣軸承運動平台上。事實上不同產業對運動平台定位系統的規格要求都有不同，在絕大部份情況下 Renishaw 都能提供相應規格的光學尺產品；採用 Renishaw 光學尺以來至今沒有收到客戶端匯報光學尺出現故障的情況，因此光學尺可靠度值得信賴。」



空氣軸承 XY 線性運動平台

光學尺如何影響空氣軸承運動平台性能

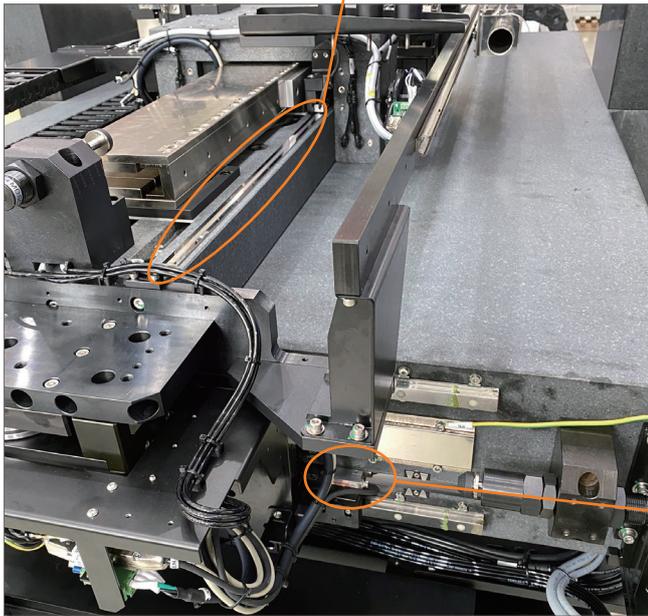
空氣軸承優點眾多，包括不發塵、不發熱、零噪音、無跳動、非接觸式特性等使平台更輕易獲得高加速度，不過也需要配合高精度光學尺才能打造高性能的運動平台。在選擇光學尺時需要考慮實際應用及工作環境等因素的影響：

溫度－溫度變化會造成光學尺的熱脹冷縮從而影響精度，尤其是要求達到微米甚至奈米級的定位精度。因此空氣軸承平台大都採用對溫度變化不敏感的材料，如花崗石基材和 RELA 殷鋼尺這類熱膨脹系數接近零的零組件。

細分誤差 (SDE) －細分誤差的高低直接影響讀頭移動的流暢度，SDE 數值越低代表移動流暢度越高。AOI 檢測和印刷這些需要進行高速掃描的應用都是要求低 SDE。Renishaw RESOLUTE 系列和 VIONiC 系列的 SDE 分別小於 30 nm 和 10 nm，絕對能滿足大部份要求。



VIONiC 系列光學尺



TOYO 空氣軸承龍門雙驅運動平台

抖動 (Jitter) －抖動決定讀頭停頓時的穩定性，抖動值越大代表讀頭在停頓時抖動的幅度越大，VIONiC 系列的抖動僅 1.6 nm RMS，適合用於高速移動和停頓的應用。

與 Renishaw 的合作

東佑達的空氣軸承運動平台主要針對量產高端市場，主要銷售地區包括台灣、中國、韓國、日本、美國和東南亞等地。東佑達產品線包括電動缸、線性馬達模組和伺服驅動等其他產品，當中超過 95% 的線馬產品都是採用 Renishaw QUANTiC 系列光學尺，分別提供 1、0.1、0.5 μm 解析度型號，行程範圍從 80 mm 到 8 m，推力從 30 到 1000 N。

有別於其他廠商以抽檢的方式進行品質控制，東佑達採取全檢方式，即每一台運動平台在出廠前都必須通過 Renishaw XL-80 雷射干涉儀進行檢測和校正，完成後生成報告給予客戶。一些大型平台到達客戶端後更會通過 XL-80 再次進行校正，以確保精度無誤。

東佑達當初認識 Renishaw 是從標誌性三次元量床測頭產品開始，後來更成為光學尺以及雷射干涉儀的客戶。選擇 Renishaw 光學尺是因為 Renishaw 的業界良好口碑，在安裝簡易度和產品穩定性方面都符合他們的要求，以及出色的技術支持配合度。

鄧副總總結：「Renishaw 的雷射干涉儀在業界被高度認可，測試報告對客戶而言十分有說服力。由於平台生產數量多，我們目前已購買了 5 台 XL-80 雷射干涉儀，而且每天持續在使用。另外我們也看過 Renishaw XM-60 多光束校正儀的演示，的確能大幅提升運動平台的檢測效率，尤其是對於 6 個自由度都需要校正的精密平台，我們後續會跟 Renishaw 專家再進一步了解該產品。東佑達未來將會把更多的資源投放在新產品開發上，包括標準型號的空氣軸承模組以及採用空氣軸承的直驅旋轉馬達，以迎合像 MICRO LED 等新興產業的發展。」



RESOLUTE 系列光學尺

詳情請上 www.renishaw.com.tw/toyo

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。

© 2022 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。