**RESOLUTE™ 光學尺升級科研天文望遠鏡的位置回饋性能**

**背景**

Wise 天文台 (Wise Observatory) 是由以色列特拉維夫大學 (Tel Aviv University) 擁有並經營的天文研究機構。四十多年來，該天文台始終致力於支持天文學領域的尖端研究。機構位於以色列的內蓋夫 (Negev) 沙漠中，距離最近的城鎮也有五公里；這獨特的地理位置意味著，這裡的夜空全年大多時間晴朗無雲，並且遠離光害的影響。憑藉這些優勢，該天文台的一米天文望遠鏡可以拍攝出高品質的天文照片，為全世界各大天文學和天體物理學研究機構提供理想的研究素材。

特拉維夫大學的天文望遠鏡是全自動操作的，並且配有超高解析度的光譜儀，用於探索已知恒星周圍的新行星。該望遠鏡架設於 1971 年，其結構自始基本保持不變。但是其中的一些內部元件，例如馬達和軸承，尤其是位置回饋光學尺，已經逐漸接近使用壽命，而且研究人員也開始注意到一些性能問題。

望遠鏡的運動軸上裝有光學尺，用於量測望遠鏡的移動位置。天文台的研究團隊發現，原來的光學尺有時會提供錯誤的資訊，導致軟體毫無預警地停止運作。因此，現場工程師最終決定更換光學尺，並且開始聯繫光學尺供應商報價。因此，現場工程師最終決定更換光學尺，並且開始聯繫光學尺供應商報價。

該研究團隊諮詢了其他天文台同行，並且對供應商進行了線上審核，最終選擇與一家以色列的運動技術供應商 Soulutions 合作，這家公司也是 Renishaw 光學尺產品的授權經銷商。

**挑戰**

「由於天體沿著軌道不停運行，研究人員只有很小的空檔機會能拍攝特定星座的高品質照片，所以我們必須快速完成升級作業，並將停機時間降至最低。」Soulutions 的 Renishaw 光學尺業務經理 Benny Naim 表示。

Naim 接著補充：「我們詳細了解了天文望遠鏡的運動方式，包括它的精度和速度要求，以確定新光學尺的最佳安裝位置。綜合考量以上因素，我們認為必須進行客製化設計。」

「在為研究團隊提供解決方案建議時，我們還考慮了天文台的地理位置。」 Naim繼續說明。「在沙漠中，氣溫變化劇烈；白天彷彿盛夏，到了夜晚溫度卻降到零度以下。溫度變化會導致熱脹冷縮，進而對金屬物體產生不利影響。因此，在設計客製安裝支架以便將新的光學尺安裝到望遠鏡上時，我們必須考慮熱膨脹效應，以確保氣候狀況不會影響望遠鏡的精度。」

**解決方案**

Soulutions 團隊建議在望遠鏡上安裝兩個 Renishaw RESOLUTE 絕對式光學尺。RESOLUTE 系列能夠使線性光學尺系統在高達 100 m/s 的速度下實現 1 nm 解析度，使旋轉光學尺系統在高達 36,000 轉/分的速度下實現 32 位元解析度，這是全球首款做到這一點的絕對式光學尺。而且，RESOLUTE 線性光學尺系統的超低電子細分誤差 (SDE) 和抖動使其從同類光學尺中脫穎而出。

該團隊還選用了 RTLA30-S 線性尺。這是一款輕薄小巧的不銹鋼鋼帶尺，其安裝選項考慮到了基體熱膨脹的影響，又兼具鋼帶尺的便利性。Renishaw 光學尺提供了無可比擬的堅固性、優異的運動控制性能、寬鬆的安裝公差、更佳的位置穩定性，以及低至 ±40 nm 的電子細分誤差，能夠實現平穩的速度控制。

「在首次造訪天文台進行現場調查之後，我們決定不從望遠鏡上拆下原來的光學尺，因為這樣需要拆解整個望遠鏡，反而增加研究團隊的停工時間。」 Naim 解釋道。「相反地，我們建議先斷開原有光學尺的連接，然後使用客製加工的支架安裝新光學尺，這樣就能快速而高效地完成整個升級工作。」

Soulutions 團隊在天文台進行了兩次現場訪查，並且在望遠鏡的每個運動軸上都安裝了 RESOLUTE 線性光學尺。滾軸用來控制望遠鏡的方向，用於觀測空中的不同區域；而俯仰軸則是控制鏡頭和像機的左右運動。

「將光學尺連接至望遠鏡的控制器之前，我們先使用 Renishaw 的進階診斷工具 (ADTa-100) 測試光學尺的安裝效果。」Naim 說道。「我們使用軟體驗證了兩個光學尺均可提供良好回饋，並且檢查了整個軸行程上的訊號強度，進而確保了光學尺能夠實現優異的運動控制性能。在確定安裝成功後，我們才將光學尺系統與控制器相連。」

ADTa-100 可從 RESOLUTE 絕對式光學尺中獲取全面的即時資料，並將這些資訊顯示在 ADT View 軟體的易用介面上，不僅可以在複雜安裝條件下回報光學尺的性能，亦可輔助系統查錯，避免機器發生長時間停機。

**結果**

「Renishaw 的先進技術與 Soulutions 經驗豐富的在地專家團隊聯手，幫助我們快速找到了最適合的解決方案。」 Wise 天文台的 Arie Blumenzweig 表示。

「望遠鏡位置回饋子系統的精度、解析度和可靠性均明顯提升，性能煥然一新。現在，我們正在研究如何進一步改進觀測方式，以充分利用新光學尺系統的諸多功能。」

Naim 滿意的說著：「對於我們團隊而言，這個項目既特別又充滿挑戰，但同時也收穫頗豐。在運作了一個月之後，Wise 天文台的研究人員向我們表示，新光學尺系統的位置量測性能優異，並且希望我們繼續升級天文台的其他望遠鏡。看到 Renishaw 技術在天文學研究領域嶄露頭腳，我們感到非常興奮。」

詳情請造訪 **www.renishaw.com.tw/wiseobservatory**

**- 完 -**