**Renishaw 工具機測頭提升 60% 的生產效率**

一家與 Trevisan 公司合作已久、專門供應石油和天然氣產業閥門的跨國公司，積極尋求一套彈性製造系統 (Flexible Manufacturing System, FMS)，以提高閥門生產精度和效率，同時將人為干涉降至最低。Trevisan 採用 Renishaw 一系列的工具機量測解決方案，強化了該系統的製程控制能力。

**背景**

來自義大利的 Trevisan Macchine Utensili (Trevisan) 公司成立於 1963 年，是工件固定式車床設計和生產領域的公認全球領導者。該公司生產的車床應用於多個產業，包含航太、農業、汽車、能源和海洋等。

Trevisan 一向以「超高工程標準和品質」為宗旨。其機台均為自主設計和製造，以確保對生產過程中的每個環節能全面掌控。

Trevisan 致力持續提升技術水準，為客戶提供完整的最新 FMS 解決方案，其中整合多個 Trevisan 加工中心、托盤管理系統及自動化刀庫。

**挑戰**

Trevisan 為客戶規劃的 FMS 包括一條由四台 DS600/200C 加工中心組成的生產線，配備一個加高、40 個托盤，以及一個由機器人控制、可容納 600 支刀的刀庫，用來處理特殊鋼、不銹鋼、合金和鉻鎳鐵合金等多種金屬。

作為主要承包商的 Trevisan 與 Renishaw 合作，提供用於控制和驗證工件及刀具的量測系統，同時與其他專業供應商合作提供托盤搬運系統和機器人技術。Trevisan 在自有的機台生產線上採用 Renishaw 設備已有多年歷史，而客戶也非常認同這一選擇。

對於全球石油和天然氣產業來說，閥門的生產品質至關重要。閥門不僅要能確保工人的安全，而且必須能夠百分百可靠地阻斷油流或氣流。完美的密封性是閥門的最基本要求，因為即使是最細微的裂縫或瑕疵也可能導致油或氣體洩漏，進而污染和危害周圍環境。

Trevisan 商務總監 Massimo Marcolin 先生表示：「為避免造成任何危害，閥門製造的精度要求極高。針對閥門的內部零件，為確保閥芯實現截流，我們不允許有絲毫誤差，因為任何誤差都可能導致整個閥門無法使用。」

為了兼顧高精度及零件品質要求，必須克服工件及刀具的一系列量測與驗證挑戰：

* 製程前工件確認和設定：確定毛坯工件在托盤上的精確位置、工件的精確尺寸以及餘量，以優化粗加工、銑削和車削操作。
* 製程中工件驗證：對加工特徵進行製程中量測，以確認和即時控制加工性能。
* 製程中刀具量測：自動檢查刀具狀況，以防止出現刀具磨耗和破損。
* 精加工刀具驗證：在最終的精加工作業之前，檢查切削刀具有無磨耗或破損。

Marcolin 分享道：「我們將 FMS 設計為每台加工中心均能獨立加工閥門，實現即產、即裝、即用的目標。這就需要在機台內完成所有精加工操作，而且精加工刀具的精度必須極高。」

**解決方案**

工件測頭技術

將每個毛坯工件通過托盤搬運到加工區域之後，使用 Renishaw RMP40 無線電傳輸測頭在機台上執行自動量測。這款超小型接觸觸發式測頭能夠輕鬆接近所有工件特徵，精確可靠地量測工件尺寸、位置，並在托盤上定位對齊工件，重複精度在 1 µm 以內。

該測頭量測系統透過 Renishaw 無線電機台介面 RMI-Q 與 CNC 機台通訊。量測結果用於對齊工件和工件座標系，以及設定機台以執行精密的車削、銑削和磨削操作。

RMP40 測頭採用跳頻展頻技術 (FHSS) 通訊，解決了大型複合加工中心與接收器需直視的難題。RMP40 測頭堅固耐用、性能可靠；採用最高等級的材料製造，能夠適應最嚴苛的環境，克服衝擊、振動、極端溫度和持續暴露於冷卻液等各種不利影響。

測頭在公認的 2.4GHz ISM 頻段作業，符合所有國際無線電通訊標準。這意味著，多個無線電測頭可在同一個 FMS 內工作，而不會相互干擾。

RMP40 還可裝配在整個閥門加工過程中，用於對粗加工和精加工特徵進行尺寸檢查，以確保對加工作業實現全面控制。

非接觸式刀具量測

由於工件的尺寸精度取決於多種因素，包括刀具尺寸偏差和偏擺，因此在整個閥門製造過程中執行精確的刀具量測和驗證至關重要。為滿足精度要求，同時保持加工中心的高產出，Trevisan 選用 Renishaw NC4 非接觸式雷射刀具設定系統。

NC4 安裝在加工中心內，在發射器和接收器之間傳輸雷射光束，使切削刀具能夠穿過其中。刀具切入光束時將導致接收器接收的雷射量減少，進而產生觸發訊號。這樣即可記錄機台的位置，用於準確量測刀具的尺寸、幾何形狀以及有無破損。

NC4 適用於各種加工中心，支援多種工作範圍和配置，並且具有整合刀刃吹屑系統以及 MicroHole™ 和 PassiveSeal™ 技術，以保護其精密光學裝置。它能夠量測和檢測直徑小至 0.03 mm 的刀具或特徵，重複精度為 +/-1 µm。

高精度刀具量測臂

FMS 中還包括 Renishaw 高精度自動量測臂 (HPMA)，用在精加工 CNC 車床上執行製程中刀具量測和刀具破損檢測。

HPMA 包括一個自動量測臂、一個 RP3 三維測頭、一套測針組件，以及 TSI3 機台介面（用於與 CNC 機台控制器通訊）。

該量測臂適用於 6 in 至 24 in 的機台卡盤，而且測針配置適用 16 mm 至 50 mm 的所有標準刀具尺寸。

**結果**

藉由整合 Renishaw 工具機測頭量測系統來做閥門工件和切削刀具的設定和量測，Trevisan 為客戶打造了一套彈性製造系統 (FMS)，最大化地提高了精度和生產效率。

FMS 將先前的手動操作轉為自動化，消除了人為誤差風險，以及因刀具過度磨耗或破損而造成廢品的風險。量測精度提高，同時保持高產出。

Trevisan 的客戶表示，自從全力運作 FMS 之後，其總體生產效率提升了 60%，而不合格率降為零。現在，客戶能夠為石油和天然氣產業生產精度更高、性能更可靠的閥門，而且廢品率為零。

詳情請上 **www.renishaw.com.tw/trevisan**

**- 完 -**