

# 工具機測頭提升 60% 的生產效率



**客戶：**  
Trevisan Macchine Utensili (義大利)

**行業：**  
能源

**挑戰：**  
打造一套彈性製造系統，以提高閘門生產精度和效率，同時將人為干涉降至最低。

**解決方案：**  
導入工具機測頭量測系統，用於工件及刀具量測與驗證。

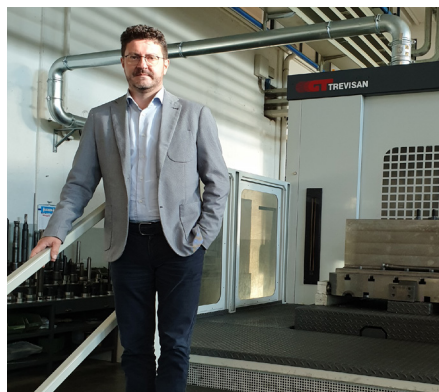
一家與 Trevisan 公司合作已久、專門供應石油和天然氣產業閘門的跨國公司，積極尋求一套彈性製造系統 (Flexible Manufacturing System, FMS)，以提高閘門生產精度和效率，同時將人為干涉降至最低。Trevisan 採用 Renishaw 一系列的工具機量測解決方案，強化了該系統的製程控制能力。

## 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。



Trevisan Macchine Utensili 商務總監：  
Massimo Marcolin 先生

為避免造成任何危害，閘門製造的精度要求極高。針對閘門的內部零件，為確保閘芯實現截流，我們不允許有絲毫誤差。

Trevisan Macchine Utensili (義大利)

## 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。

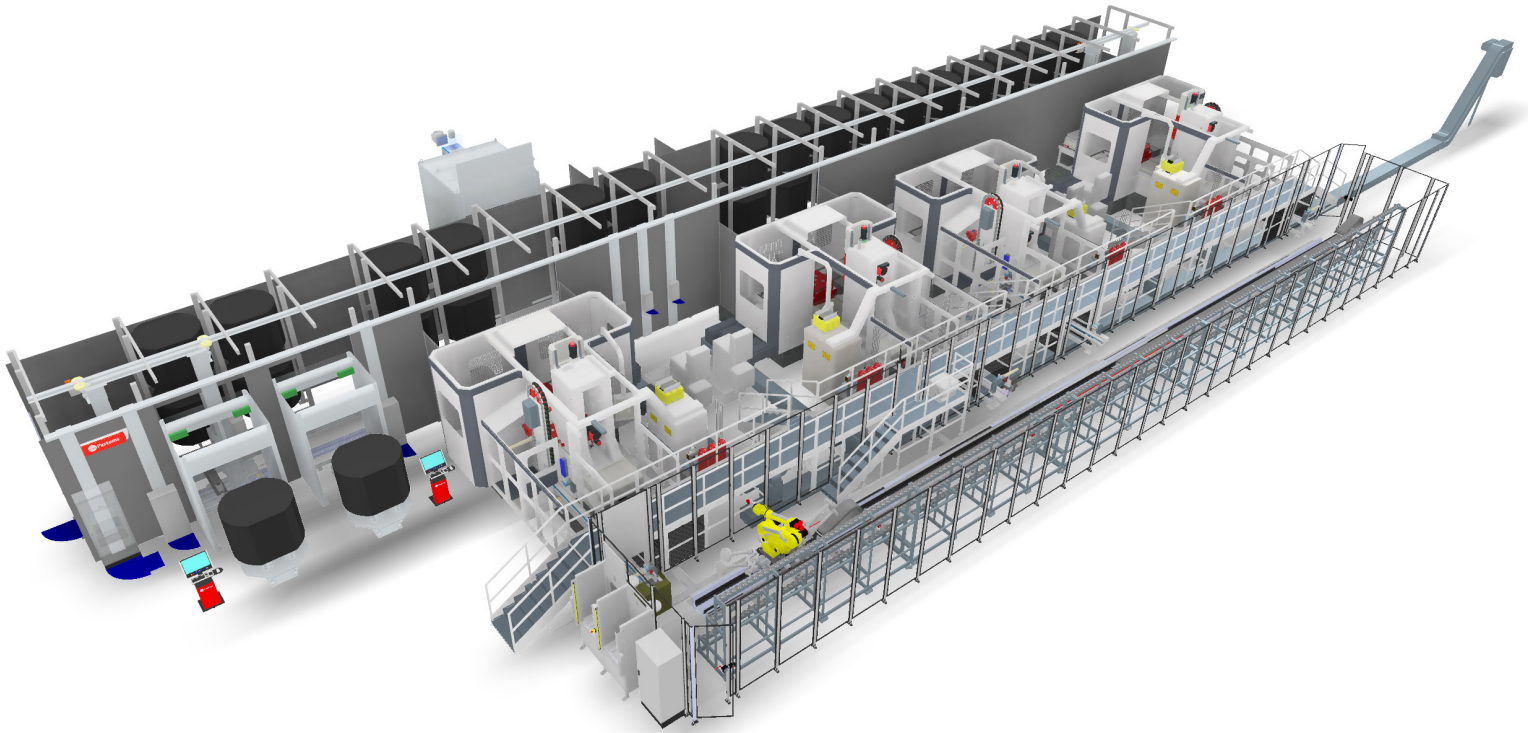
對於全球石油和天然氣產業來說，閘門的生產品質至關重要。閘門不僅要能確保工人的安全，而且必須能夠百分百可靠地阻斷油流或氣流。完美的密封性是閘門的最基本要求，因為即使是最細微的裂縫或瑕疵也可能導致油或氣體洩漏，進而污染和危害周圍環境。

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

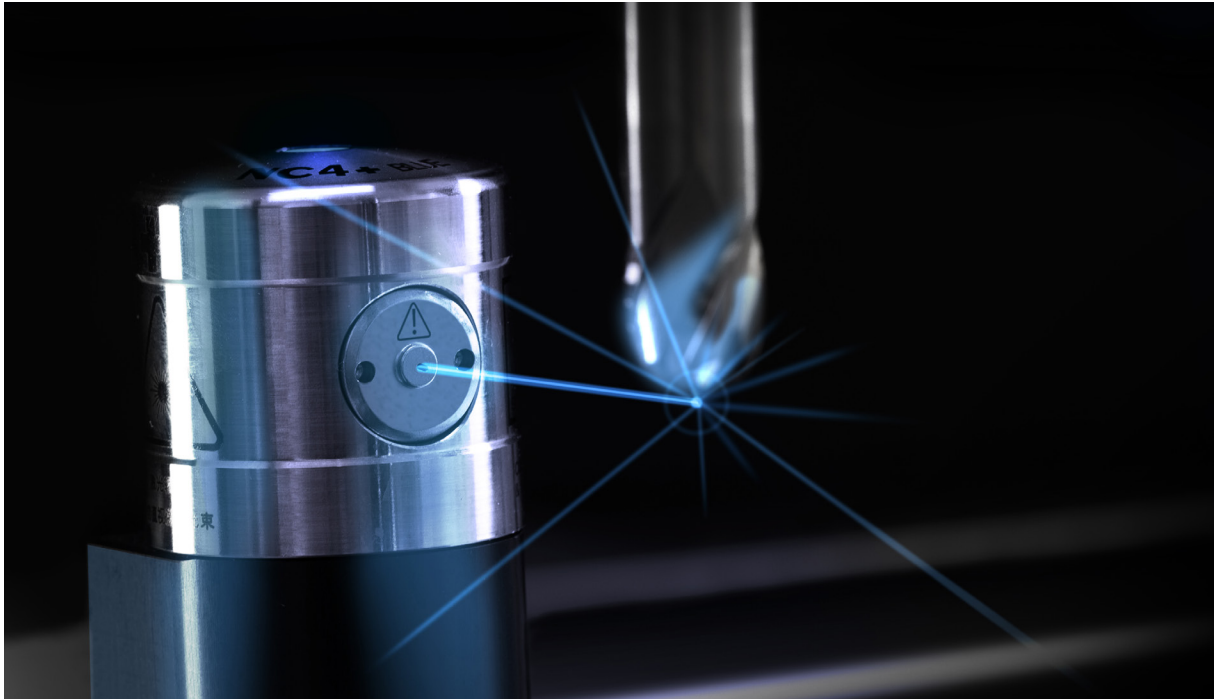
為了兼顧高精度及零件品質要求，必須克服工件及刀具的一系列量測與驗證挑戰：

Marcolin 分享道：「我們將 FMS 設計為每台加工中心均能獨立加工閘門，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。」

- 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。



Trevisan 公司生產閘門使用的彈性製造系統



## 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  $\mu\text{m}$  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 2.4 GHz 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 還可裝配在整個閘門加工過程中，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，因此在整個閘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，並且具有整合刀刀吹屑系統以及 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  $\pm 1 \mu\text{m}$ 。

對於我們來說，為客戶在 FMS 中導入 Renishaw 測頭和刀具設定系統非常合理，>因為我們熟知 Renishaw 技術，並且對這些系統的性能極為滿意。不僅如此，我們的客戶也已經與 Renishaw 合作多年，他們甚至主動建議採用 Renishaw 技術。

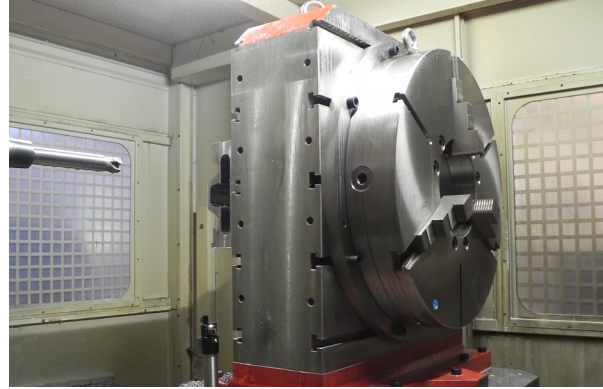
Trevisan Macchine Utensili (義大利)

## 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。



高精度自動量測臂安裝在 Trevisan 車床上



Trevisan 機台連接在 FMS 中

## 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](http://www.renishaw.com.tw/trevisan)

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](http://www.renishaw.com.tw)

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

© 2020-2021 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。



H - 5650 - 0061 - 01

文件訂貨號: H-5650-0061-01-A  
版本: 08.2021