

機械新刊

ISSN 2519-6081
9 772519 608008 03
定價每本NT250元

3

Insight Machinery Magazine

2022 / 第64期 / 工具機專輯

文2 海德漢新世代控制器 · 文16 2030智慧製造新樣貌 · 文28 半導體材料單晶碳化矽磨拋加工



智慧製造 決策中心



盈錫精密

專利號
I262262
I385314
I427279



YSPL



YS



Calibration Laboratory
3151

Tooling Laboratory
2867

ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001

第11屆
出口大獎

第3屆
國際品質獎

第24屆
國家品質獎

第21屆
國家品質獎

第5屆
卓越品質獎

www.yinsh.com / www.yinsh.hdv.tw

文 1 發行人的話—黃立翰

企業報導

文 2 TNC7—海德漢新世代控制器 未來，從此展開

智慧機械特輯

文 6 邁向工業 4.0 智慧型產業應用 - 詮豐精密工具

人生偶拾

文 12 漫談人類尾巴的來龍去脈—黃博治

特別企劃

文 16 【智慧製造專欄】—2030智慧製造新樣貌—梁碩珩、羅佐良

工具機專輯

文 26 工具機專輯前言—陳政雄

文 28 第三代半導體材料 單晶碳化矽磨拋加工製程技術—蔡明義

文 38 無線智慧刀把之開發與分析—楊浩青、李琨旭、黃丞睿、許宸璋

文 50 工具機切削點的機電一體模型於CNC參數調整之應用—游本豐、陳政雄

文 64 基於深度類神經網路於彈性約束多目標優化CNC控制器參數之應用
—余璋軒、陳政雄

電力設備專欄

文 84 應用模糊類神經網路於微電網電壓穩定控制—林法正、陳品蓉、蕭果登

產業掃描

文 96 技術達國際水準 承通鉚釘機 鉚合完美

文 98 齒輪與齒輪類工件製造最佳設備與周邊(漢科斯)

文 101 SKF 已向德國領先的包裝機械製造商Kiefel提供其漸進式自動潤滑系統，
包括泵和計量裝置

文 102 FILTERMIST離心式油霧回收過濾機 卓越的工具機油霧解決利器(光騰)

文 103 泓格IoT交換器 支援電源排程輕鬆管理企業網路

文 104 快速完成！快速而精確地調整 igus 轉盤軸承

文 106 美國API工具機校驗系統(忠達)

文 108 ANCA 的主力產品 FX5 新增 19kW 磨削主軸，更強大的升級選件進一步
提升生產力

文 110 聯合磨削集團推出C.O.R.E.—以客戶為導向的變革(大昌華嘉 UGG-C.O.R.E.)

文 113 平面磨削所需的一切(大昌華嘉 BLOHM)

文 116 德國 KADIA 高精度搪床(大昌華嘉 KADIA)

文 118 高質量、低成本 可重複生產的精密螺紋磨削(大昌華嘉 Drake)

文 120 德國經濟型精密加工設備(大昌華嘉 Supfina)

一平雜談

文 124 通訊密碼與美日戰爭(下)—林一平

華麗邂逅

文 130 黃立翰攝影

出版者 / 博士文創事業有限公司

發行人 / 黃立翰

總顧問 / 黃博治

總編輯 / 鄭勝文·江茂雄

專輯主編

張信良 (齒輪)

張偉欽 (軸承)

陳政雄 (工具機)

許世昌 (工業控制系統)

陳志鏗 (液壓氣動)

陳建宏 (流體機械)

吳正煒 (塑膠膠機械)

洪聯馨 (馬達與控制)

卓永財 (傳動機構與元件)

李健勳 (切削加工與刀具)

李新中 (模具)

林榮慶 (智慧自動化)

專欄主編

鄭榮和 (電 動 車)

江茂雄 (離岸風電)

李紹利 (電力設備)

林一平 (一平雜談)

覺文郁 (智慧製造)

林沛群 (機 器 人)

編輯主任 / 徐永玲

執行業務 / 林碧雲

發行 / 徐慧玲

會計 / 許加俐

總公司 / 台北市 104 中山區

敬業一路 128 巷 5 號 2 樓

台北電話 / (02)85023596

台北傳真 / (02)85015165

台中分公司

執行業務 / 趙蘇媛、林亮惠

分公司 / 台中市南屯區黎明路

二段 425 號 6 樓之 9

台中電話 / (04)22528022

台中傳真 / (04)22528027

製版 / 翔全彩色製版有限公司

印刷 / 沈氏藝術印刷股份有限公司

零售 / 每期 NT\$250

訂閱 / 詳見內頁資訊



智慧機械

51 詮豐精密工具股份有限公司

在舉世各國致力促進生產與服務的全面聯網，實現智慧製造，包括美國AMP、德國工業4.0、日本4.1J及中國製造2025，都是基於此目的催生的方案；台灣則啟動「智慧機械產業推動方案」，為維持國際競爭力，訂定智慧機械為五大創新產業政策之一，主要目的是將臺灣從精密機械升級為智慧機械。政府藉此整合豐沛的新創能量，建立符合市場需求之技術與服務內容，以推動產業轉型升級及促進台灣經濟成長。

在這股浪潮引領下，環繞智慧機械主題的研討會、論壇與研習活動，無論舉辦頻率或深度，都較以往增加。《機械新刊》跟隨政府以及臺灣機械工業同業公會智慧機械產學研委員會推動的方向，推出了智慧機械特輯，特別邀請18家智慧機械示範廠以及國內外智慧化上發展傑出的廠商，展示他們的技術、產品與成果，讓產官學研各界可以更為熟知智慧機械將開創的契機。

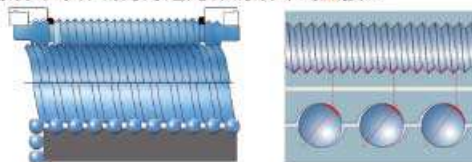
 詮豐精密工具股份有限公司

邁向工業4.0智慧型產業應用

設備的智能聯接及實時數據採集，是工業4.0主要發展的方向之一，結合物聯網通過結構化的數據近而實現歷史數據呈現力，能提供面向分析對象進行的圖形表格形式，實現大數據、智能分析應用。國內產業積極布建自動化生產流程及產業升級的同時，更精密與確實的線性傳動機構就越顯重要，詮豐公司近推出CHG智慧型行星滾柱螺桿廣為產業界矚目，除在原先硬體方面由點接觸轉成線的接觸，增加螺桿的載重及負荷。

滾柱螺桿傳動系統是用迴轉運動和直線運動相互精密轉化，憑藉詮豐多年的經驗及深厚的螺牙工程設計能力，開發了滿足不同要求的產品系列。行星式運動就像行星繞著太陽公轉一樣，縱使在瀚宇宙億萬星球，天體運轉繞行軌跡絲毫不差，行星式滾柱螺桿藉由螺桿與精密螺絲介於螺帽間的運動，將螺桿之滑動由螺絲啮合轉換、回轉運動，轉為直線運動的傳動組件。

行星滾柱螺桿載荷傳遞元件為螺紋滾柱是典型的線接觸。而滾珠螺桿載荷傳遞元件為滾珠式點接。



由於滾珠螺桿是使用鋼球來承擔運動轉換，隨鋼珠之運動會產生微小振動或噪音，滾珠螺桿承載軸向推力一定時，正、反轉之摩擦係數不同，因此不易達成高精度定位控制。

藉由螺紋精度配合，使行星式滾柱螺桿以線性方式運動可達高定位準確度、高重複性、低噪音和可靠性。

智慧型行星滾柱螺桿運用高精密螺絲運轉無滾珠螺桿鋼珠回流裝置，在頻繁改變方向和高線速度、低背隙、低噪音的應用中表現出色，創造搭配相關機械降噪的美學新工藝。

行星滾柱螺桿不帶迴圈滾柱外觀客制設計的可行性相對提高，由於滾柱螺桿的組合由大螺桿及9-12支不等的小螺絲組成，剛性結構相對較高，相同規格的螺桿，滾柱螺桿的螺帽直徑較滾珠螺感直徑要大，若安裝空間有所限制，一般依照可容許空間下選擇螺帽規格可直



接替換成滾柱螺桿。

行星式滾柱螺桿工件直徑最小可達到8mm導程為1.5mm，最大可達工件直徑120mm導程50mm，轉造級工件最長可到6m，精密級工件最長可到2.2m，功能與效益可取代油壓缸與氣壓缸，產業設備應用更為廣泛外，詮豐精密以創新製程，大幅降低生產成本，減少價格因素阻力，讓業者更樂於應用，因此，產業界預估行星式滾柱螺桿，將成為線性傳動組件的主流。

配合各產業需求，接受客製化量身訂做，凡在工件長度2.2m以內，可應客戶需求快速供貨服務。

行星式滾柱螺桿具線性運動精度高、高剛性、出力大、壽命長、高負載、低背隙、低噪音、定位精準等特點。伴隨工業4.0與工業物聯網之技術，將被大量應用於機械產業；而由於滾柱螺桿運轉狀態多元，需要能有裝載於移

- 移載負荷即時監測
- 不平衡負載狀態評估
- 預知保養
- 故障診斷



動載板上的感測技術進行量測，以螺帽(法蘭)運行於螺桿上所產生的金屬應變特徵(包括過負載、衝擊、磨耗等)。詮豐開發的監測技術針對「滾柱」螺桿進給系統進行設計，螺桿與滾柱以及包覆的螺帽(法蘭)呈「線」接觸，進給系統運轉同時螺帽(法蘭)受力為最直接式的物理反應，即為金屬形變，故採用直接式的形變量測，將可獲得滾柱運轉同時的變形量，設計的感測器可用於滾柱螺桿於機台鎖固完成後的安裝，可達到輕巧、高可靠度、不影響結構剛性為基本目標，同時可進行螺桿線上監測為主要發展技術，並搭配高解析度(ADC 24bit)無線傳輸的訊號擷取模組，將行星滾柱螺桿搭載負載的所有運動過程，包括熱變形、乘載力變化、隨機振動等，在後端透過機台長期運轉與邊緣系統(edge computer)數據蒐集統計與比對，即可達診斷可動件之綜效壽命。

在完成感測器設計達輕巧、高可靠度、不影響結構剛性以及具高解析度擷取法蘭應變訊號後，首要為確保訊號源的正確性，訊號源若無法正確分類與標註終其只是一堆不知所云的雜訊，而傳統產業不似科技半導體業，所有機台設備作業都由中控室掌管監控並統一下達工單製令，反觀傳產業惟操作員現場紙筆紀錄維護上也只能仰仗師傅的記憶與經驗談，隨著時代變遷其問題也衍生出

少子化(輪班多靠外勞)、高流動率(少熟手可維護保養等)、的使用履歷的可追朔性(因應航太產業)……等。為確保擁有穩定的訊號品質與建置一可靠的監測系統，同時替使用者解決上述之問題，圖3，監測系統預建置功能項目有：一、運轉資訊輸入項，現場人員操作針對生產與維修建立數位化資訊，設計以減少人為誤差為理念，生產時只需掃描工單條碼(barcode或QR code)程式向資料庫取得該項編號自動帶出資訊(產品名稱、使用材料、欲生產數量)並上傳；反之維修也需要掃描條碼並選擇損壞原因代號。此舉不僅數位化紀錄取代手寫紀錄也完成訊號源的識別與異常標註。二、具TCP/IP通訊協議數據傳輸，並整合數位化即時資訊，系統連結無線傳輸的前端類比感測器訊號源，類比訊號於工廠環境雖常有雜訊干擾，但比之數位訊號一受到雜訊即毀損無法重建類比訊號來的更可靠，於訊號擷取單元中，首先類比訊號經過訊號處理器(signal condition)再由ADC晶片進行類比數位轉換，無線傳輸進到監測系統程式中呈現。本團隊的監測系統擁有高彈性的客製化功能畫面設計，依造主流需求的機台稼動率管理，監測需求的預警管理同時人工智慧模型的線上運作估算判別也是其重點。三、連結雲端資料庫SQL系統，資料庫可透過權限控制連接至ERP(Enterprise

Resource Planning)系統，可針對機台運轉資訊進行數據的轉存，如工單號對應的生產品名、產品材料、預生產數量，以及前後站別資訊，同時也可將滾柱螺桿的運轉狀態診斷結果回傳儲存，在不影響企業ERP運作下進行資料串接，亦使健康診斷系統更具彈性使用，未來不管面對哪一廠牌的ERP系統，只要透過與資料庫的資訊稼接，都能兼併資訊即時性與系統高彈性運作。

智慧型行星滾柱螺桿端透過機台長期運轉與數據蒐集計算並推算可動件之綜效壽命，自動偵測壽命可在螺桿耗損前進行汰換，降低因零件損壞整修的損耗成本。而為達到線上邊緣計算目標，本團隊使用監督式學習(Supervised Learning)建置診斷模型，使用者透過監測系統標註異常時間區間，做為模型訓練輸出的目標(Target)，而輸入的訊號

源為螺帽法蘭運轉時產生的應變量，訊號會經前處理於時間域(Time domain)自動選取關鍵訊號段落以減少雜訊影響訊號真實度，再進入特徵萃取(feature extraction)與特徵標註流程，訊號於萃取過程中會被拆解出多組的子訊號與頻率區間，並進入特徵標註階段，該階段是將過多的特徵，進一步找出其關聯性以降低日後的運算維度，被解耦的子訊號經由法則運算歸類出相似地特徵，進而形成特徵的聚類(clustering)，並輸出聚類的結果與使用者的標註進行比對，同時在本階段流程中會來回交叉比對，直至比對結果與使用者標註的目標達90%相似度才會輸出用於訓練的子訊號，最終以此具高關聯性的特徵建構出行星式滾柱螺桿診斷模型，用於評估以下四種運轉狀態：

1. 移載負荷即時監測

採直接式壓立感測，監測螺桿移動時承載負荷，避免滾柱螺桿因長期超過承載重量而受損。

2. 不平衡負載狀態評估

透過感測器平行裝設於法蘭感測負荷，即可評估螺桿是否於平衡運轉，避免滾柱螺桿因長期不平衡負荷而導致螺紋損傷。

3. 預知保養

設定異常負荷警示及不平衡負荷閾值，在故障發生前提前進行保養。

整合運轉特性
建置監測系統

1. 運轉資訊輸入功能

2. TCP/IP通訊協議數據傳輸，
並整合數位化即時資訊

3. 連結雲端資料庫SQL系統



4. 故障診斷

綜合兩項負荷監測數據，建構模型診斷故障因子，以提升檢修效率。

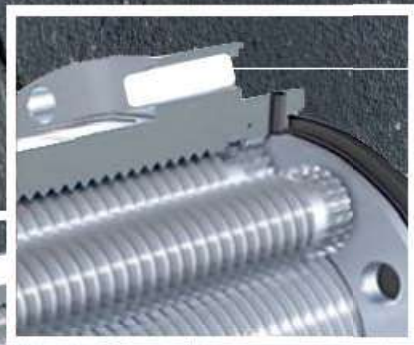
增加智慧型元件，使智慧型滾柱螺桿具移載負荷即時監測、不平衡負載狀態評估、預知保養與故障診斷等功能外，還可為產業應用減少故障、維修時程甚至不良品產生把關。而近年因應工具機產業與成形機的加工精度訴求，行星式滾柱螺桿無需回流裝置，可達到比滾珠螺桿更快的轉速，更精密的定位精度與更大的出力範圍，同時更低噪音值，已被大量應用於精密機械產業，包括：全電式塑膠射出機、伺服沖床、折床、拉床、3D列印等高速高負載、高精度機構應用等。■

應用產業

	適合產業	效率
精密機械	CNC綜合加工機、銑床、磨床、放電加工...等	 <p>提高機器生產率，節約能源、清潔度、準確、可重覆，更快速的重實、節能，減少停機時間、清潔度，緊湊性平滑連續切割操作，高剛度為零件提供更好的表面光潔度。</p>
產業機械	印刷機、造紙機、自動化機械、全電射出機、吹瓶機、橡膠射出機械...等	
電子機械	機械手、量測設備工廠自動化...等	
傳動機械	金屬熱處理設備...等	
航太工業	飛機致動器座椅致動器...等	
其它	醫療床控制停車設備...等	



智慧型行星式滾柱螺桿



無線負荷感測模組
Roller Screw Sensor



加裝感測模組
Roller screw loading monitoring sensor

行星式滾柱螺桿
Planetary Roller Screw



高負載 高扭力 加速快

精度高 低背隙 低噪音

www.chggauge.com

移載負荷即時監測 • 不平衡負載狀態評估 • 預知保養 • 故障診斷

TIMTOS × TMTS

詮豐精密工具股份有限公司
CHUAN HONG PRECISION TOOL MFG. CO., LTD

台中 TEL 886-4-22421981 FAX 886-4-2242199
高雄 TEL 886-7-6381281 FAX 886-7-6381103
Email chggauge@gmail.com

R0726

