

# SmartAuto 智動化

P.77

技術特輯

工業通訊

聚焦自動技術 • 展望智慧生活 [smartauto.ctimes.com.tw](http://smartauto.ctimes.com.tw)

16 台灣工業感測生態系動起來！

48 軸承助台廠布局新興減碳產業

## 工業感測器與 微控制器

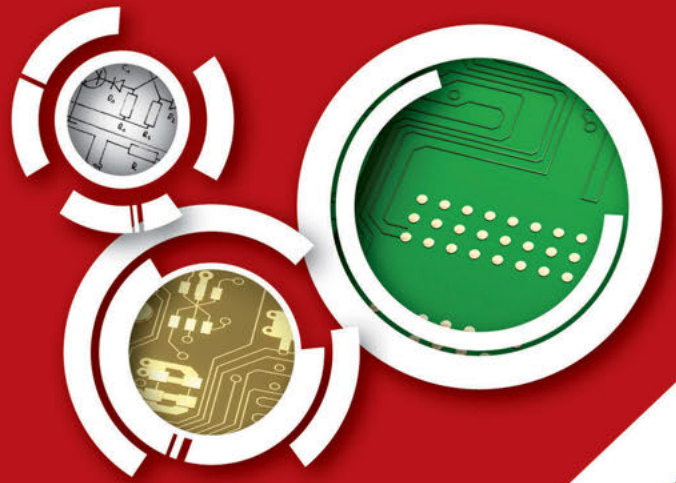


定價 180 元

專題報導  
軸承

# 開始構想

# Digi-Key 助您起步



訂購滿新台幣 1400 元  
或美元 50 元

**免運費**



更多產品

更多庫存現貨

更多知名供應商

更多新技術

更多技術資源

0080-185-4023  
**DIGIKEY.TW**



\*低於新台幣 1400 元的所有訂單將收取新台幣 600 元運費。低於美元 50 元的所有訂單將收取美元 20 元運費。所有訂單將透過 UPS 運送，在 1 至 3 天內送達（視最終目的地而定）。無任何手續費。所有費用將以新台幣或美元計價。Digi-Key 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。Digi-Key 和 Digi-Key Electronics 是 Digi-Key Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。  
© 2022 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

**ECIA MEMBER**  
Supporting The Authorized Channel





# MRZI100/150

High Durability of 100&150 Watt Railway DC-DC Converters





## CoverStory 封面故事

# 16

### 台灣工業感測生態系動起來！

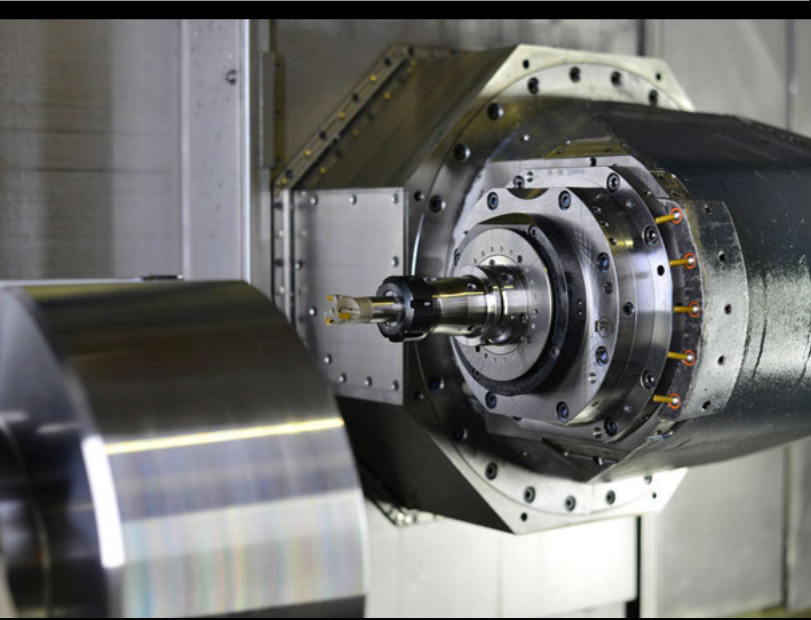
季平

#### 22 提高產線效率 邊緣運算邁入工業市場

王岫晨

#### 26 解析感測器的三大工業應用

籃貫銘、劉昕



## Focus 專題報導

# 48

### 軸承助台廠 布局新興減碳產業

陳念舜

#### 54 智慧軸承掌握工具機動態

陳念舜

## 技術趨勢

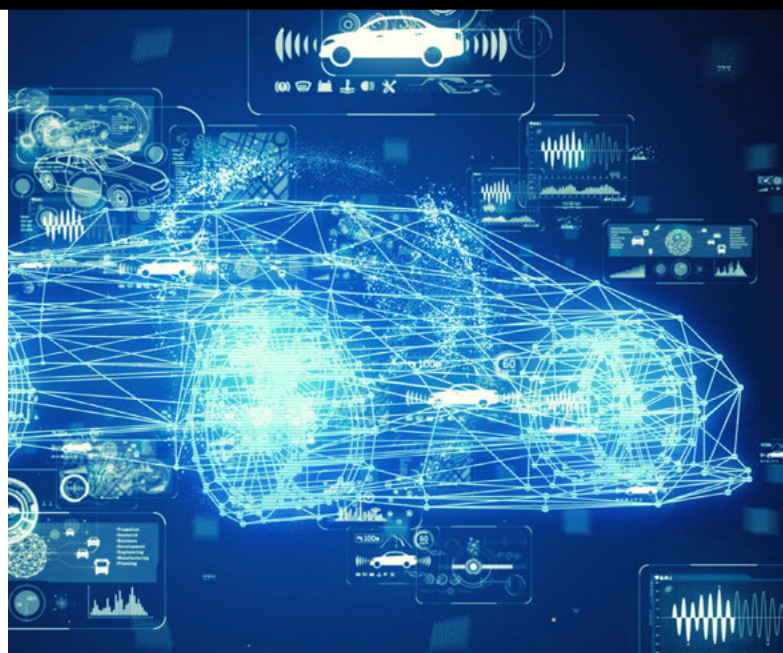
# 38

### 車聯網進化的驅動力

Steve Taranovich、Alex Plumer

#### 42 COM-HPC 整合 IPMI 提升邊緣伺服器服務品質

Aaron Pop、David Wise、Jessica Isquith







## u-blox 高精準度時序模組及無線通訊解決方案 符合ORAN與低軌道衛星通訊所需規格 確保嚴苛聯網的穩固性能需求

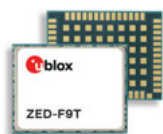
隨著5G的快速佈建，ORAN標準的開放，企業專網的設備除了降低延時，連接大量端點，也極需高精準度的GNSS時間同步，這是廠商在開發5G設備如小型基地台、交換器與閘道器時必須注意的要項。即將興起的低軌道衛星通訊接收設備，同樣也需要如此高精準度的時序規範。

u-blox專精於工業用閘道器的各種無線通訊模組，也提供+/-5奈秒級時序精準度的時序模組ZED-F9T與LEA-F9T，可達到全球範圍內對5G網路最嚴格的要求。通過顯著減少與網路同步主源的時間誤差，幫助電信營運商與終端用戶大幅度提高網路性能及穩定度。由於將廣泛分佈的裝置與網路和雲端結合在一起，易使IoT生態系統受到各種安全威脅。u-blox的SARA-R5系列，為5G-ready設計，採用自有UBX-R5晶片，支持完整的由設計、端到端、到存取控制的安全防護。關鍵韌體更新更可以透過uFOTA技術快速在空中完成，提供一個安全可靠的工業物聯網解決方案。

u-blox豐富完整的產品組合，結合定位、短距離無線以及蜂巢式無線等各種無線通訊技術，滿足IIoT各類應用一站購足的需求。Pin腳相容的設計概念，更協助您隨著標準演進，輕鬆實現新舊通訊標準間的無縫升級，確保產品的生命週期，降低開發成本，加速產品上市時程。

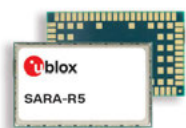
### ZED-F9T 內建u-blox F9具+/-5奈秒級時序精準度的多頻GNSS模組

- 符合最嚴格的5G時序要求
- 可同時接收GPS、北斗、伽利略和GLONASS訊號，適合全球部署
- L1, L5雙頻段接收，不受電離層誤差影響
- 內建安全防護機制，以最高強度抵禦惡意攻擊



### SARA-R5 具5G擴充性與安全雲端功能的LTE-M/NB-IoT模組

- 內建端到端安全防護機制，並具備硬體式Root of Trust安全元件
- 整合u-blox M8 GNSS接收器，隨時隨地提供精準可靠的定位功能
- 最佳化的超低功耗設計
- 透過uFOTA空中介面實現重要的韌體更新與服務功能



### LEA-F9T 具奈秒級時序精準度多頻GNSS接收器的u-blox F9 高精準時序模組

- 滿足最嚴格的5G時序要求
- 基於可配置的L1/L2/E5b和L1/L5/E5a多頻段操作，適合全球部署
- 不受電離層誤差之影響
- 超高可靠性，可支援105°C高溫環境



### NEO-M8T u-blox M8 GNSS時序模組，具多種版本容易製造

- +/-20奈秒級時序精準度的多頻GNSS模組
- 可同時接收3種GNSS訊號
- 領先業界的-167 dBm導航靈敏度



### MAX-M10 適用於高效能資產追蹤裝置的超低功耗u-blox M10 GNSS模組

- 功耗低於30 mW，且具備優異GNSS效能
- 可同時接收4種GNSS訊號（GPS、伽利略、GLONASS，北斗）
- 先進的詐騙和干擾偵測功能



### NINA-B4 適用於嚴苛環境的單機式藍牙5.1低功耗模組

- 藍牙5.1、藍牙網狀網路、Thread和Zigbee支援室內定位尋向功能
- 寬廣的溫度範圍，最高至105°C



u-blox  
Phone:02-2657-1090  
Info\_tw@u-blox.com  
www.u-blox.com



# CONTENTS

## 編輯室報告

6 有感才有動

## 應用焦點

60 機載基地台支援  
緊急救生通訊暢流  
Vicor

64 市場脈動

## 展會報導

8 TIMTOS x TMTS 2022 展後報導  
工具機挾量檢測應用強化增效減碳  
陳念舜

## 機械視角

31 應用適應性命令整形技術於  
機器手臂振動抑制之研究  
李鴻明、鄭凱祥、蔡孟勳、麥朝創

73 新聞短波

104 廣告索引

## 技術特輯—工業通訊

78 在工業應用中運用 IO-Link  
Etiido Uko、Lisa Eitel

83 大數據分析的異常通訊訊號  
智慧檢測系統設計  
林統喜、鍾福龍

88 LoRa 和 NB-IoT 通訊技術的  
環境監測系統  
林志謀

95 互連匯流排的產品生命週期（下）  
Gaurav Bhatnagar、Courtney Fricano

100 使用深度學習進行海上雷達  
資料品質管控自動化  
Rune Gangeskar

## 智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang

編輯部 /  
副總編輯 籃貫銘 Korbin Lan  
採訪編輯 陳念舜 Russell Chen  
助理編輯 陳復霞 Fuhsia Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
影音編輯 黃慧心 Ellen Huang  
企劃編輯 劉昕 Phoebe Liu  
特約記者 王景新 Vincent Wang

CTIMES 英文網 /  
專案經理 籃貫銘 Korbin Lan  
兼主編  
特約編譯 Phil Sweeney

產業服務部 /  
產服經理 曾善美 Angelia Tseng  
產服主任 翁家騏 Amy Weng  
曾郁期 Grace Tseng  
產服特助 劉家靖 Jason Liu

整合行銷部 /  
發行專員 孫桂芬 K. F. Sun  
張惟婷 Wei Ting Chang

管理資訊部 /  
行政專員 張惟婷 Wei Ting Chang  
會計主辦 林寶貴 Linda Lin  
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang  
發行所 / 遠播資訊股份有限公司

INFOWIN INFORMATION CO., LTD.

地址 / 台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3

電話：(02) 2585-5526

傳真：(02) 2585-5519

行政院新聞局出版事業登記證 局版北市字第 672 號

中華郵政台北雜字第 2079 號 執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 聯華書報社

(02) 2556-9711

零售商 全台誠品書店及各大連鎖書店均售

郵政戶名 遠播資訊股份有限公司

郵政帳號 16854654

國內零售 180 元





機械設備自動控制的利器  
EDGED WEAPON FOR AUTOMATIC  
CONTROLLED MACHINERY



電磁開關/接觸器 (N系列)  
Magnetic Switch / Contactor  
(N Series)



電磁開關/接觸器 (P系列)  
Magnetic Switch / Contactor  
(P Series)



熱動/電子過電流繼電器  
Thermal/Electronic Overcurrent Relay



電動機保護斷路器  
Manual Motor Starter



鋁軌式斷路器  
DIN Rail Circuit Breaker



小型斷路器  
Miniature Circuit Breaker



繼電器  
Relay



DC直流專用保護開關  
MCCB / MCB / SPD / SWITCH / FUSE  
(DC 1000V, DC 1500V完整直流系列產品新上市)



突波保護器(電源型)  
Surge Protective Device

產品諮詢專線 0800-52-4040 (我愛士林士林) 服務時間: AM 08:00 ~ PM 05:00

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-598-1921 | 台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228



## 有感才有動

知名的半導體市場研究機構IC Insights定期都會發布O-S-D（光學/感測器與致動氣/離散元件）的調查報告。他們最新一期的報告指出，去年（2021）O-S-D產品出現了創紀錄的銷售額，全球總體的銷售首次突破了1000億美元，年成長高達18%。同時該機構也預測今年（2022）還會有雙位數（11%）的成長。

IC Insights在這份報告裡並沒有特別說到，但從他們公布的圖表可以看出，其實O-S-D元件市場已經經歷了長達12年的穩定成長，只是這次新冠肺炎（COVID-19）疫情很有感的拉提了它成長的斜度，一口氣就把銷售額推了上去。

至於為什麼，我想大家都很清楚，就是疫情所引發的數位轉型與非接觸式應用的需求。更明確的說，是這些趨勢被疫情所加速，尤其是在工廠和產線裏頭，傳統人力勢必會在這幾年內就大幅退出製造現場。

數位轉型的核心當然是指以數位資料為基礎的營運與管理方式，這裡頭當然也包含了第一線機具設備與物件原料的控制與操作。而這些機具設備要進入數位化，第一步就是要對其各項參數進行擷取，感測器就是發展的第一步。有了數據和訊號後，接著才是運算、分析與控制，甚至是進一步的邊緣運算與人工智慧的落實。

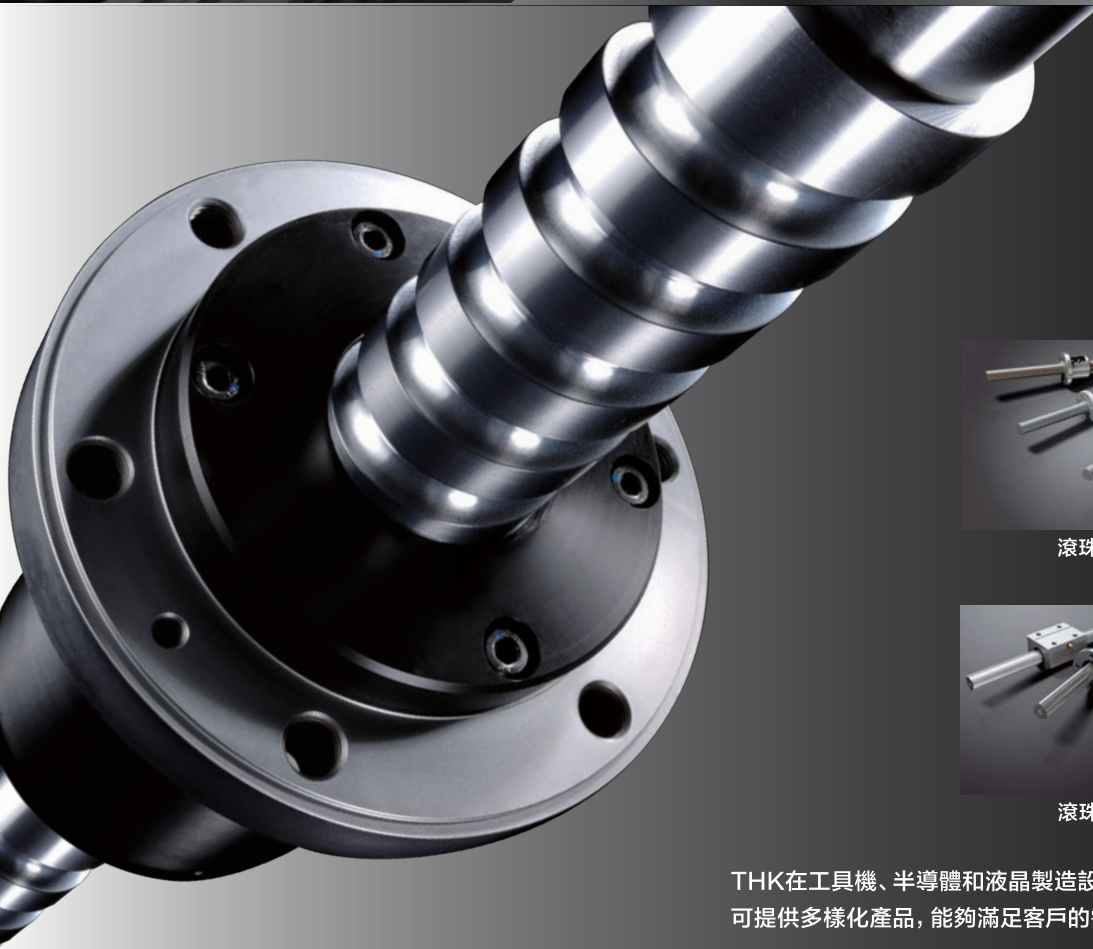
就因為這種自動化與智慧化對感測器需求的大幅提升，才有了感測器的火熱銷售，而我們也預期這樣的強烈需求仍會持續好一陣子，甚至會從量變出現質變，也就是更高階與更具整合性的感測器和控制器產品，將會陸續進行工業應用的領域。

IC Insights的報告也指出，包括壓力感測、加速度計和陀螺儀、磁性感測和指南針，以及溫度感測和麥克風在內的各種感測器銷售，在2021年就成長了26%，各種致動器的銷售則是成長了31%。而展望2022年，感測器看來還仍將會有強勢的成長力道，最起碼在工業與車用肯定如此。

最後，疫情的漸消對產業的另一大好事，就是實體活動終於得以舉辦。由台灣兩大工具機展首度攜手合作的「TIMTOS x TMTS 2022」工具機聯展，於2月底在台北南港展覽館1、2館順利舉辦，本刊也特別派出了資深的產業編輯至現場親訪領導的業者，並帶回第一手的報導，讀者們千萬不要錯過了！

# 直線運動系統的頂尖領導者

「高精度」·「高速」……卓越的提升裝置機械性能



LM導軌



滾珠螺桿



引動器



滾珠花鍵



交叉滾柱軸承

THK在工具機、半導體和液晶製造設備、工業機器人、對於各種不同產業的客戶，可提供多樣化產品，能夠滿足客戶的需求。

**台灣帝業技凱股份有限公司**

台北 TEL (02) 2888-3818 台中 TEL (04) 2359-1505 台南 TEL (06) 289-7668

[www.thk.com/tw](http://www.thk.com/tw)





TIMTOS x TMTS 2022展後報導

(攝影：陳念舜)

# 工具機挾量檢測應用 強化增效減碳

面對國際淨零碳排路徑逐步明朗，在2022年首度移師台北舉行的TIMTOS x TMTS聯展期間，除可見到除了國內外精密研磨、車銑複合工具機及零組件廠商不斷推陳出新，透過模組化設計實現高效複合加工需求；並搭配周邊量/檢測設備廠商，分別在製程中、後段導入智慧化解決方案，以協助業者提高效率、品質，減少產生廢料（品）等不必要排碳。

文／陳念舜

## 瀧澤科展現智能化高效超精密機種

台灣瀧澤科技（TAKISAWA）在今年展出一系列高效複合機種，包括甫獲2022年台灣精品獎的AX-1500超精密加工機，係採用X-Z軸向液靜壓滑軌設計，具備零摩擦、低震動與高精度、高剛性（阻尼）等特性；以及氣靜壓主軸，具有高重現性及高迴轉精度；還可配置動平衡、主動式隔振等系統，對應高精密加工。

另一款榮獲2021台灣精品獎的EX-2000系列高剛性與高精度車銑複合機，強調能滿足多樣化加工需求，節省空間的設計，全面提升進給軸速度，能有效提升產生。因採取高度模組化設計，具6種軸向配置，可選用車/銑削的刃物台或Y軸、芯押台、副主軸等，甚至選配各式高精度配件，與上下料機構來達成自動化生產，足以滿足多樣化加工需求，強調「小而美、功能強，買一台足抵7台！」的特點。

這也要歸功於瀧澤科自2020年邁進數位元年，落實設計、製造數位化後，打造智能化產線、模組化設計的複合化與智慧化的高效工具機，更為經濟、省時，若能與客戶共同創造最大及最佳化效益的適用配套方案，比起多賣單機更為重要。

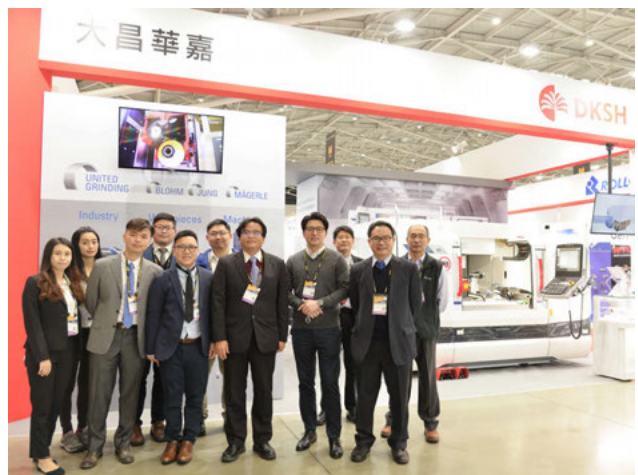


▲ 圖1：瀧澤科在今年展出一系列高效複合機種，可歸功於2020年起邁進數位元年，落實設計、製造數位化後，能與客戶共同創造最大及最佳化效益的適用配套方案。（攝影：陳念舜）

## 大昌華嘉首發磨床 強調彈性多樣功能

台灣大昌華嘉精密機械事業部也首度發表最新引進聯合磨削集團（UNITED GRINDING；UGG）旗下的高性價比，適合廣泛領域應用的萬能內外圓CNC萬能磨床 Studer S33\_1045，適用於單件-大批量加工模具、工具機主軸等複雜或小型-大型尺寸不同工件，滿足使用者個性化需求。

該款磨床除了具備400/650/1000/1600mm頂尖距和175mm的中心高度，可加工最高重量達150kg工件。且因為搭配轉塔式磨削砂輪頭座，可安裝最多兩個內圓磨削主軸及一個外圓磨削主軸，憑藉配備多樣磨削砂輪頭的轉塔、設置軟體Quick-Set的快速對刀調整，能選擇將修砂裝置安裝於工件床台的雙T型滑槽，或工件頭座與旋臂修砂裝置，從而大幅降低調整和換裝成本、工作量。只需一次裝夾，就能輕而易舉地完成內圓磨削、外圓磨削和端面磨削，從而使組合加工更加高效；C軸可選配間接測量系統，進行成型磨削和螺紋磨削。



▲ 圖2：台灣大昌華嘉精密機械事業部首度發表適合廣泛領域應用的Studer萬能內外圓CNC萬能磨床，適用於單件-大批量加工模具、工具機主軸等大小不同工件。（攝影：陳念舜）



未來搭配UGG在2021年發表的CORE操作介面，可透過24吋多點觸控面板，提供與智慧手機類似的直覺式控制和個性化定制選項；甚至是前置攝影鏡頭，直接從面板上整合的前置鏡頭通過視訊通話，用於聯網監控UGG旗下所有工具機的標準化生產與優化過程，輕鬆切換到原配置的CNC介面繼續操作使用，改善了工具機操作與調校設定、維護人員的工作體驗，並為現代物聯網的擴大連結應用奠下更有利的基礎，預計將搭載於今年下半年出廠的STUDER S31、S41等新機。

## 威騰斯坦領先引進減速機最佳解決方案

德商威騰斯坦（WITTENSTEIN）則強調創新、高效、多元應用特色，在台灣成立近30年以來，不斷引進德系減速機先進技術與產品，扮演領導者角色（Stay ahead），以協助台灣工具機產業轉型升級，跟進智能化趨勢，從而提升國際競爭力。

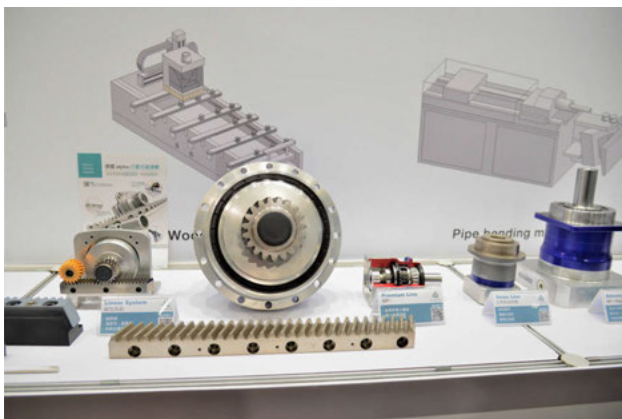
強調威騰斯坦除了導入先進技術與產品，還要善盡零組件角色，以滿足不同產業需求。如針對要求較高荷重的工具機在各個軸向應用，便須能達到要求的高精

度、軸/徑向力、側傾力矩，亦將有助於提升馬達傳動效益，協助客戶早日實現節能減碳目標。

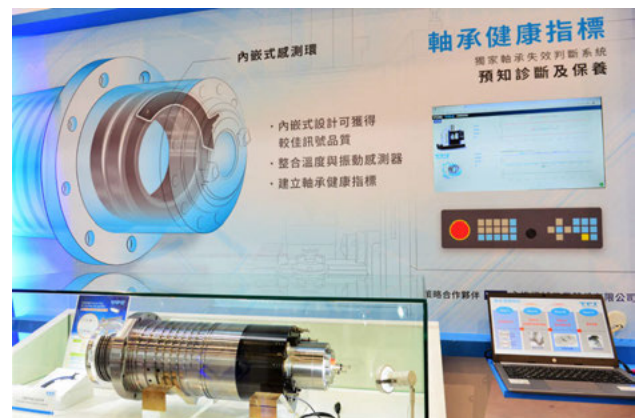
在今年展出招牌的Cynapse系列智慧型減速機，即可嵌入自主開發的感測器及最新監控技術，與減速機整合一體模組化設計，讓傳統被動元件的減速機也擁有神經元「會說話」；且安裝、操作簡便，使用者不必再費時重新設計，配置感測器，只要在減速機法蘭座預留信號孔插入一條傳輸線，就能隨時隨地看到即時傳遞出所有資訊數據。

這次威騰斯坦還特別針對台灣工具機產業及應用專案，推出模組化設計的蝸輪/蝸桿減速機V-Drive，降低客戶採購成本，達到業界最佳精度2arcmin、95%最高效能，免維護保養。另為滿足工具機所有客製化需求而推出減速機+齒排的線性系統，不僅行程越長成本越低；且透過模組化設計，讓安裝，保養更容易，可不受空間限制；具備高加減速與扭轉剛性，還能透過斜齒輪系統確保運轉平滑穩定，減少安全性顧慮。

## 東培軸承失效判斷系統解決工具機預診需求



▲ 圖3：威騰斯坦公司今年特別針對台灣工具機產業及應用專案，展出模組化設計的蝸輪/蝸桿減速機V-Drive，降低客戶採購成本。（攝影：陳念舜）



▲ 圖4：東培今年展出領先業界自主開發的主軸用內嵌式感測環，再搭配其高可靠度主軸精密軸承，已與國內外工具機大廠建立緊密的夥伴關係。（攝影：陳念舜）

台灣軸承專業製造廠東培工業（TPI）也不落後於歐日系廠商，在今年發表獨家軸承失效判斷系統。結合了該公司領先業界，自主開發的主軸用內嵌式感測環，再搭配其高可靠度主軸精密軸承，可直觀取得較佳整合溫度、振動等訊號品質。

目前已與國內外工具機大廠建立緊密的夥伴關係，合作開發預診保養技術、軟體與專利演算法，也在展場上即時顯示於永進機械廠內試運轉測試動態，以提前告知東培軸承狀態、預先排修，來實現無人化工廠。

迎接未來AI智能製造的時代來臨，東培內部先進技術研發部門將先朝向全方位滾珠與滾子之滾動軸承等精密定位與測量系統上的零組件發展，為後疫情時代加速轉型注入一股全新動力。

## 泓格全方位測振方案降低工具機智慧化門檻

值得一提的是，現今雖有工具機產業積極導入智慧感測器來量測關鍵振動、溫度等資訊，卻苦於市面上符合工規要求者成本居高不下，後續還有採購高速運算

電腦板卡、分析軟體等需求，更造成業者沉重負擔。

泓格科技今年推出包括iSN-71X-MRTU內建式單/三軸振動量測、iSN-701X系列外接式單軸IEPE振動量測模組等全方位測振解決方案。讓客戶除了選擇MEMS感測元件，降低硬體成本，其內建的MCU可以進行邊緣計算，得出時域的特徵值和頻域的FFT頻譜值，省下過去須透過高速電腦板卡擷取大量原始數據及軟體轉換成本，也減輕工具機廠商內部未必有足夠IT、大數據分析團隊的負擔。

## 台達多通道CNC控制器實現雲地互聯智造

台達電發揮在工控產品涵蓋軟硬的優勢，宣佈以「雲地互聯智造無限」為主題，在「智能加工解決方案 x 設備聯網」展區整合物聯網、大數據與虛實整合系統CPS（Cyber-physical System）與精益管理等智能技術，一站打造具備CNC智能產線架構的智能加工解決方案，貫穿設備、邊緣資料收集到監控與分析等地端設備與雲端系統，賦予設備智能化的能力。



▲ 圖5：泓格科技今年推出全方位測振解決方案，以協助工具機及零組件業者降低智慧化門檻。（攝影：陳念舜）



▲ 圖6：台達在TIMOTOS x TMTS 2022期間展出新世代CNC控制器NC5系列，串聯台達豐富產品提出各式智能解決方案。（攝影：陳念舜）



目前台達已針對進階加工高精高速、一機多工位高精高速同步加工及五軸加工的成長需求，開發出硬體架構與運算能力全面升級，並且兼備自主整合多軸多通道與旋轉刀具尖點控制（Rotation Tool Center Point；RTCP）技術的全新高性能泛用型NC5系列CNC控制器，可為用戶實現高精、高速、高光潔表面五軸加工，滿足關鍵品質指標，還擁有同時控制機械加工與垂直多關節機器人的能力。同時攜手達奈美克公司、友嘉集團勝傑工業、眾程科技等業者，展出搭載台達方案的動態機台，帶領現場來賓感受加工產業智能升級。

### 銀泰自潤線軌支援減碳潔淨生產

台灣專攻線性滑軌/滾珠螺桿、軸承、致動器等精密傳動元件的銀泰科技（PMI）今年聚焦工具機產業需求，發表一系列新品。包括首度發表的最新「自潤型」線性滑軌，係採取內含油脂的特殊複合材料結構設計，讓客戶不必擔心潤滑油快速揮發，也能提升加工效率，延長刀具、機台使用壽命。進而取消了傳統備用油箱配置，大幅減省了自動化設備須定期注油潤



▲ 圖7：銀泰科技今年發表線性滑軌/滾珠螺桿、致動器等一系列精密傳動元件新品，提升加工效率，延長刀具及機台使用壽命，加速實現節能減碳目標。（攝影：陳念舜）

滑保養的次數，拉長間距；即使處於不易保養的狹窄空間裡，也能長時間使用。

同時新增了可提供客戶選配金屬端蓋設計的線軌，於真空、高溫環境下使用；以及低發塵的模組化致動器，滿足半導體、生醫產業於無塵室潔淨生產的需求。即將上市的輕量化滑台，則比起傳統標準型滑台減重約50%，將有助於降低馬達負荷、避免機器在高速運行時振動，都能加速實現節能減碳目標。

### 台灣三豐現場用量測設備貼身滿足工具機需求

台灣三豐儀器公司（Mitutoyo）則能協助台灣工具機及零組/配件廠商，同時滿足客戶在單機或整線加工製程完成後的品質要求，提供因地制宜的量測解決方案。

在會場展出其整合加工現場專用三次元測定機，搭配工業機器人、CNC工具機的簡化版自動化量測解決方案，強調可設置於生產線加工設備側的優勢，已有與



▲ 圖8：台灣三豐展出其加工現場專用三次元測定機，搭配工業機器人、CNC工具機的簡化版自動化量測解決方案，強調可設置於生產線加工設備側的優勢。（攝影：陳念舜）

永進機械、三菱電機CNC數控系統等實機整合經驗。

進而透過SI系統整合商預先模擬3D動畫視野，可用來檢測及改善產品；倘若蒐集反饋的數據夠多，還能藉此判斷是否出現刀具磨損、主軸偏移等問題並加以調校，減少加工產生的廢品（料），加速實現節能減碳目標。

## 雷尼紹新世代製程監控方案 推動資料導向製造

雷尼紹（Renishaw）也發表新世代自動化製程監控解決方案，強調於機台組裝與校準、零組件生產、品質監控等製程環節中注入關鍵附加價值，以提升客戶生產力，並實現轉型升級。由於機台的設計及組裝品質，是奠定其加工成效的關鍵要素之一。Renishaw校準解決方案即可針對機台狀態定期維護檢查，進而改善機台性能、延長機器正常運作時間和做預防性維護。

工具機的主軸測頭量測技術也是製程自動化的關鍵，能在加工生產出零組件不良品之前，藉由資料分析先針對刀具磨損和偏移進行自動調整，進而追求零浪費和零重工的目標。Renishaw全新發表的RMI-QE接收器，便搭配一系列升級款無線電傳輸測頭系統，可大幅延長所有無線電測頭的電池壽命達4倍；同時具備更容易靈活的安裝方式，以及使用手機即可設定測頭等功能！

經加工完成後的零組件，可於加工現場藉由Equator彈性檢具系統量測，具備快速、高重現性及便於使用等特色，為品質即時把關；並搭配使用智慧製程控制



▲ 圖9：雷尼紹今年發表新世代自動化製程監控解決方案，強調於機台組裝與校準、零組件生產、品質監控等製程環節中注入關鍵附加價值。（攝影：陳念舜）

（IPC）軟體，在CNC製造過程中實現全自動刀具補正值更新，持續監控並調整加工作業，使零件尺寸維持接近標稱值，充分符合自動化製程控制的要求。

來到製程末端，加工品的品質檢測速度及精確度至關重要。REVO五軸三次元量測系統具備「速度、精度、靈活性」等三大特色，提供高速尺寸檢測和表面粗糙度量測，省下15%~50%量測時間，協助使用者充分發揮產能並大幅降低資本支出。另有新款製程資料平台Renishaw Central連接Renishaw的量測和製造設備，幫助使用者確實獲取資料，了解生產流程，以改善製程控制和加工件的品質，推動「資料導向製造」的願景。■