

SmartAuto 智動化

P.83
技術特輯

馬達控制

46 運動控制選項逐漸多元

54 農業智慧化首重環控技術

聚焦自動技術 • 展望智慧生活 smartauto.ctimes.com.tw

CNC數控系統 智能再升級



專題報導
工業通訊
(EtherCAT)

ISSN 1682-2609



4 712931 287363

定價 180 元



易格斯全裝配電纜

一站購足、即插即用... 省時、省力、省成本

 台北國際智慧機械暨智慧製造展
2018/5/9(三)-5/12(六)
南港展覽館一館/I0416攤位

igus.tw / readycable

 German Technology

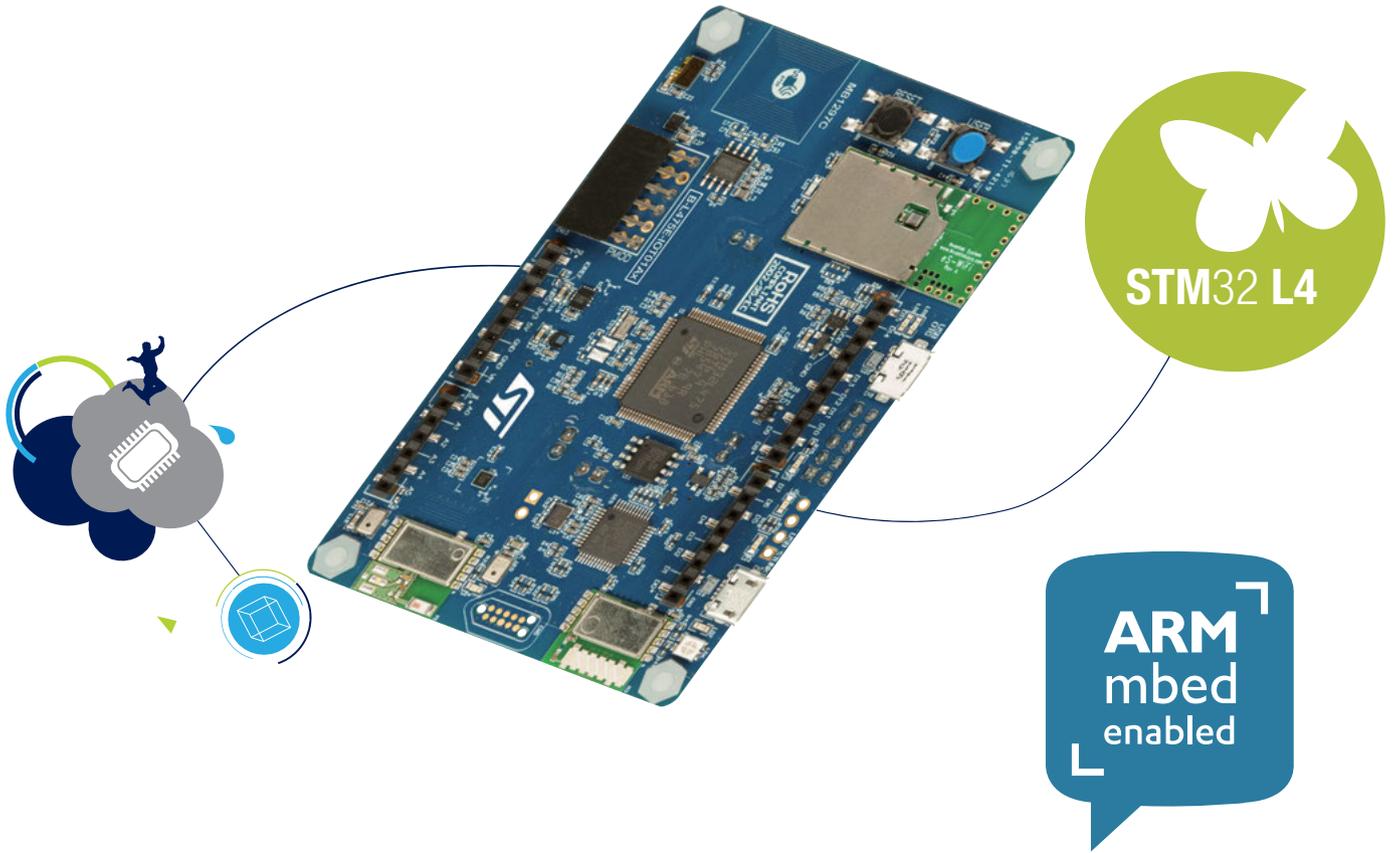


台灣易格斯



igus Taiwan 台灣易格斯

台灣易格斯有限公司 40850台中市南屯區工業區24路35號5樓 電話:04-2358-1000 www.igus.com.tw



STM32L4 開發套件簡化雲端連結設計

跳脫框架！使用現成的雲端連結開發板探索物聯網的創新想法

掃描QR code
輕鬆下載ST MCU選型工具

STM32 MCU
@stmcu



掃描QR code
粉絲團按讚



意法半導體
TEL: (02)6603 2588
FAX: (02)6603 2599

代理商
伯東 (02) 8772 8910友尚 (02) 2659 8168
文暉 (02) 8226 9088安富利 (02) 2655 8688益登 (02) 2657 8811

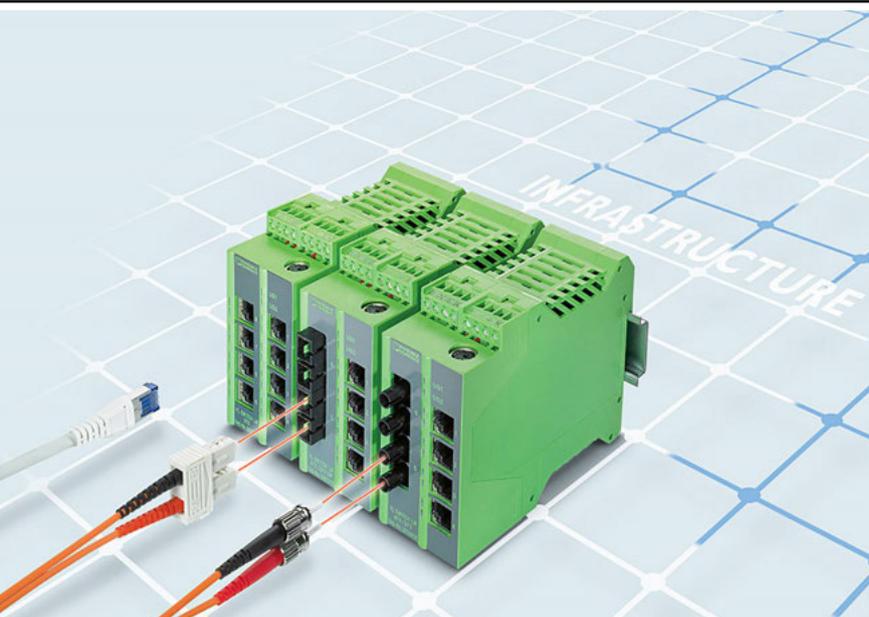
CoverStory 封面故事

12

工業 4.0 與物聯網 引領智慧 CNC 數控技術趨勢

16 智慧 CNC 加工控制 台灣業者有 ICT 利基

20 日本在泛用型 CNC 綜合加工中心機的進化論



Focus 專題報導

28

乙太網路躍居工業通訊主流

34 工業乙太網路積極擴張應用

40 IIoT 需求啟動
機聯網技術逐步成熟

應用焦點

54

農業智慧化 首重環控技術

58 研華攜手 AWS 網路服務
加速建置智慧工廠

62 整合 AI 更具智慧
全新型態物聯網形成

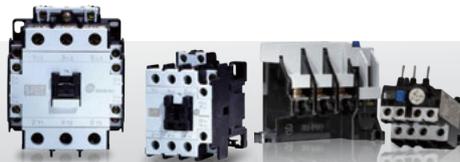




機械設備自動控制的利器 EDGED WEAPON FOR AUTOMATIC CONTROLLED MACHINERY



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)



馬達保護斷路器
Manual Motor Starter



小型斷路器
Miniature Circuit Breaker



無熔線斷路器 / 漏電斷路器
Molded Case Circuit Breaker / Earth Leakage Circuit Breaker /
Miniature Circuit Breaker



突波保護器(電源型/通訊型)
Surge Protective Device

產品諮詢專線 0800-52-4040 (我愛士林士林) 服務時間：AM 08:30 ~ PM 05:30

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-598-1210 | 台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228

CONTENTS

編者的話

06 給台灣自有的 CNC 數控系統一個掌聲

技術趨勢

46 產線走向複雜
運動控制選項逐漸多元

50 解決特殊應用問題
降噪成為 IPC 設計新趨勢

77 新聞短波

市場脈動

66 消費性大廠投入
工業感測器市場競爭激烈

68 Xilinx 於 OFC 2018 展示
未來光纖網路的突破技術與產品

70 智慧感測時代來臨
台灣倍加福鎖定 4 大領域

72 研揚攜手思納捷 落實 IIoT 應用願景

技術特輯 - 馬達控制

84 高精密度馬達驅動控制推動產業升級

88 低功率驅動器適用的 PFC 及變頻器 IPM

92 提升製造效率與彈性的數位化引擎

94 自平衡車的電流環串級 PID 控制設計

100 應用 EtherCAT 技術提升 IC 包裝設備效率

104 以無線方式監視機場油庫以優化營運

107 利用模型化基礎設計將通訊協定佈署至 FPGA

112 廣告索引

智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang
社長特助 王岫晨 Steven Wang

編輯部 /
副總編輯 籃貴銘 Korbin Lan
執行主編 陳復霞 Fuhsia Chen
採訪編輯 葉奕緯 Frank Yeh
助理編輯 林彥伶 Sharon Lin
特約主筆 王明德 M.D. Wang
特約記者 陳念舜 Russel Chen
特約記者 王景新 Vincent Wang
特約攝影 林鼎皓 Dinghaw Lin

設計部 /
美術編輯 王弘源 Vincent Wang

CTIMES 英文網 /
專案經理 籃貴銘 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
林佳穎 Joanne L. Cheng
產服特助 蕭泊皓 Chuck Hsiao

整合行銷部 /
發行人 孫桂芬 K. F. Sun
發行專員 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 高見文化行銷股份有限公司

(02) 2668-9005

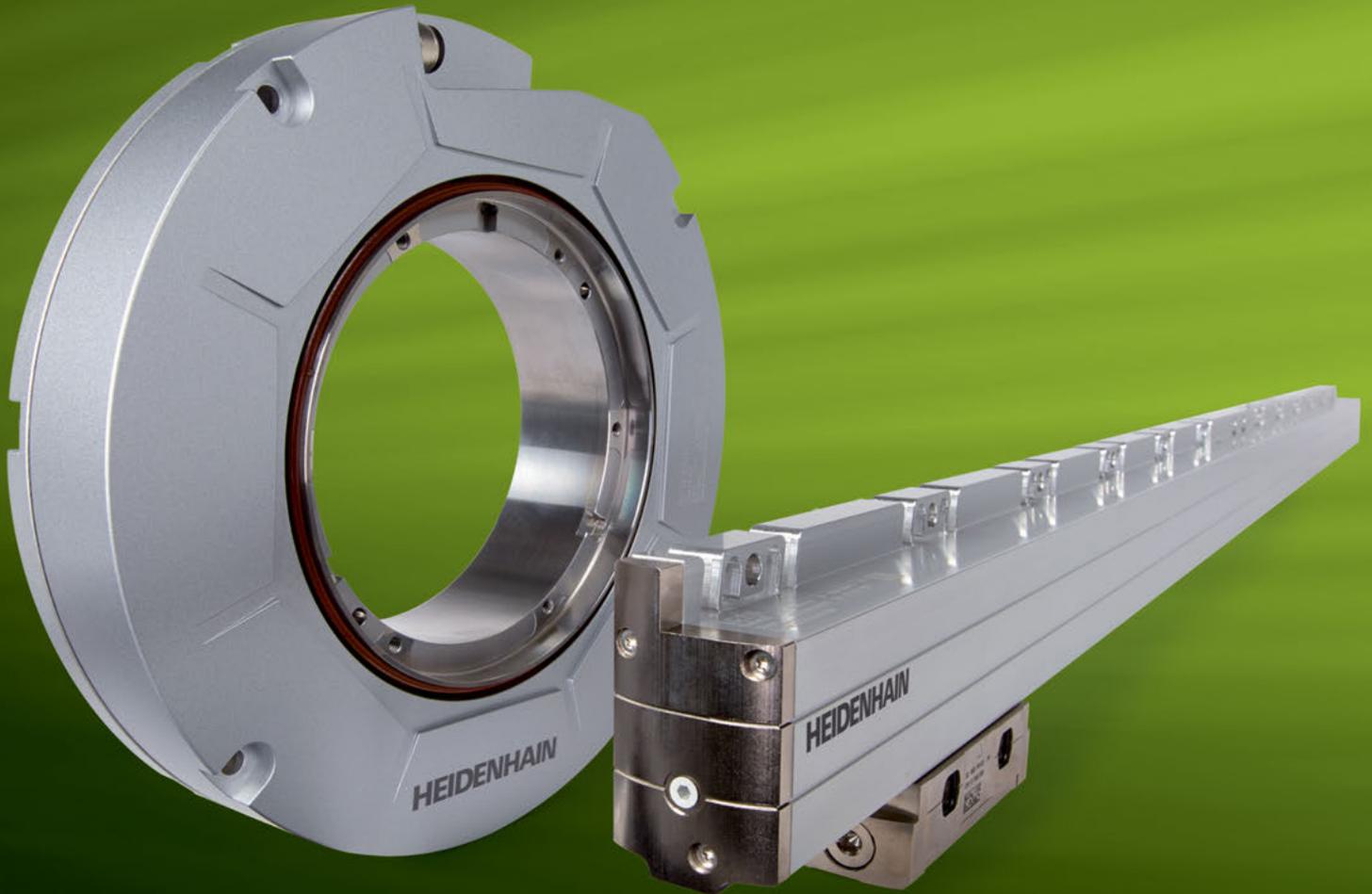
零售商 全台金石堂及各大連鎖書店均售

郵政帳號 16854654

國內零售 180 元



HEIDENHAIN



更多訊息請參考
海德漢官方網站



追求精度卓越

海德漢絕對式光學尺 LC 系列和角度編碼器 RCN 系列已儼然成為工具機提昇精度最佳利器。新一代的產品將延續如此優秀的傳統。產品除了具備自我的診斷能力，擁有更多不同通訊介面外，新的設計也更符合嚴格的安全規範要求。這些努力證明了海德漢追求卓越，持續提供客戶最佳解決方案的決心。

海德漢股份有限公司 40768 台中市工業區33路29號 電話：(04)2358-8977 <http://www.heidenhain.tw>

角度編碼器 + 光學尺 + 輪廓控制器 + 位置顯示器 + 長度規 + 旋轉編碼器

給台灣自有的 CNC數控系統一個掌聲

若說到數位化與電腦技術，那台灣在國際排名上肯定會屬於前段班，甚至可以說會是名列前茅。因此，基於在ICT產業上的領先優勢，CNC數控加工技術應該要是台灣相當擅長的領域。

台灣雖然在全球工具機市場上排名第四，但在工具機產業上（包含台灣在內），業者仍多數是使用日、德兩國的控制系統產品。一方面是這些國家的產品在穩定度與精準度上確有其過人之處，再來就是在品牌的知名度，還是遠勝過台灣業者，造成台灣自有的CNC數控產品在市場上的能見度依然不高。

然而台灣工具機產業投入自有CNC數控技術的研發已有數十年之久，隨著在機械領域的生產經驗的累積，現在也已有非常優異的成果，就只差建立品牌和市場信心而已。而在目前工業4.0和智慧製造趨勢的帶動下，工廠ICT系統應用的需求又更加顯著，或許這就是一個很好的時機點，讓台灣的CNC數控系統有撥雲見日的機會。

本期的智動化雜誌就為讀者們發掘出台灣在CNC數控領域的卓越之處，包含工研院機械所的先進研究與應用，以及專訪了兩家台灣相當知名的工業解決方案供應商—凌華科技和台達電子，而他們的成果讓我們對於台灣在CNC控制方面的技術非常有信心。

另外，談到CNC數控系統，EtherCAT（乙太網控制自動化技術）相關的技術與應用也是不可錯過的主題，特別是目前的數位工廠在網路的傳輸頻寬與架構上，都更加的龐大與複雜，若要落實數位工廠或者發展工業自動化，在控制網路的佈建上勢必要做足功課。

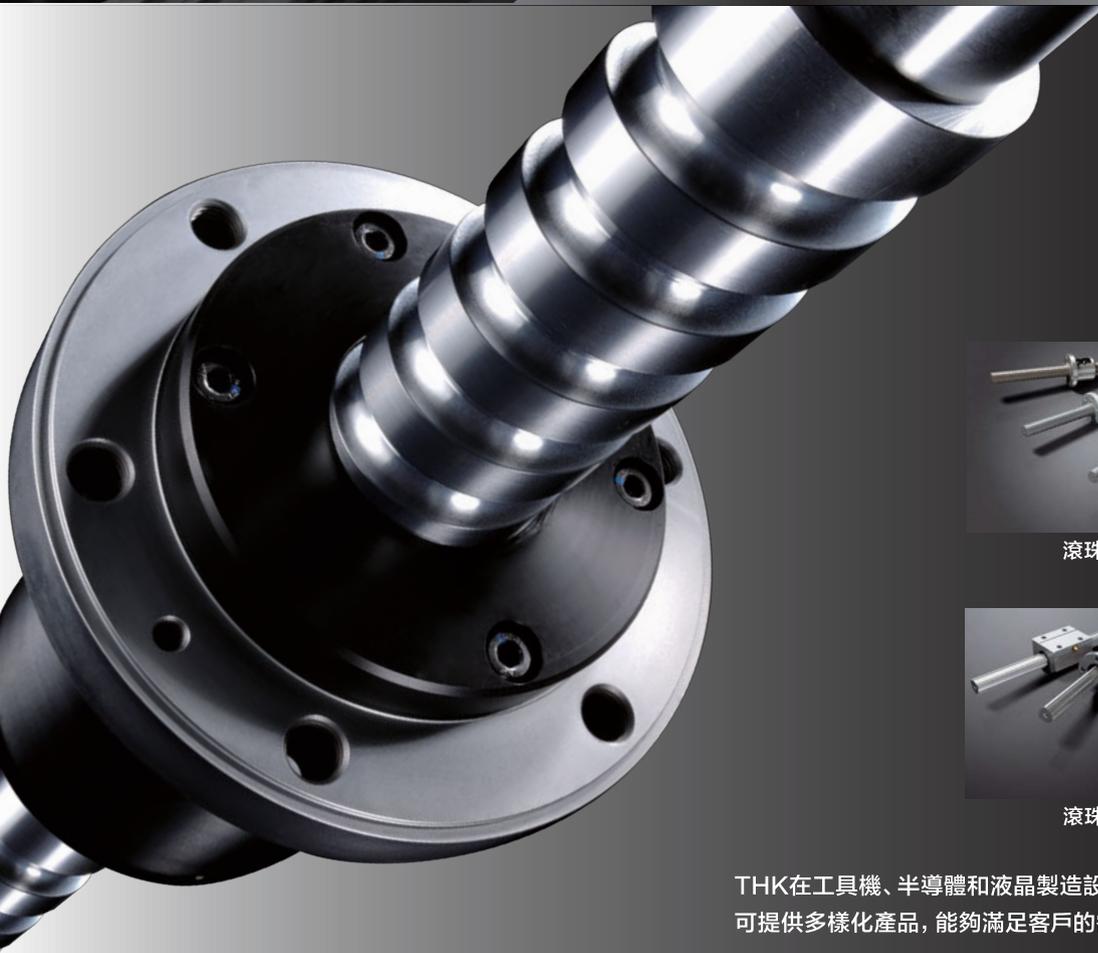
因此本期的專題報導也以三篇文章的篇幅，來為讀者們介紹目前在EtherCAT方面最新的技術發展與應用趨勢，希望對於正在建置或者有意投入發展工業自動化控制系統的業者們有所幫助。 ■

副總編輯



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。

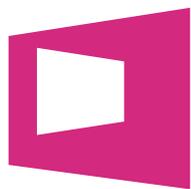
台灣帝業技凱股份有限公司

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

www.thk.com/tw



2018
6月5・9日



COMPUTEX
TAIPEI

**Building
Global
Technology
Ecosystems**
建構全球生態系

—— 創新與新創展區

InnoVEX 6/6・8, 2018

www.ComputexTaipei.com.tw

展覽地點：

台北南港展覽館1館/台北世貿中心一、三館/台北國際會議中心

注意事項：

- COMPUTEX僅6月9日開放18歲以上一般民眾購票入場參觀。
- InnoVEX展區3天展期開放18歲以上民眾購票入場參觀。
- 未滿18歲者禁止入場。入場服裝儀容請符合國際禮儀。場內禁止零售，未經參展廠商同意，禁止攝影。
- 詳細參觀規範請參閱展覽官方網站。



主辦單位：  TAITRA  TCA



SINZ
Metal Flexible Conduits

欣軍企業股份有限公司



重承載鏈條護管 (金屬)



鏈條護管 (工程塑鋼)



尼龍配電軟管及快速接頭



PT705 UL 配電軟管

美國 UL 認證登錄：E241290。



德國 HARTING 連接器



MS 3102



MS 3106



MS 3108

軍規接頭

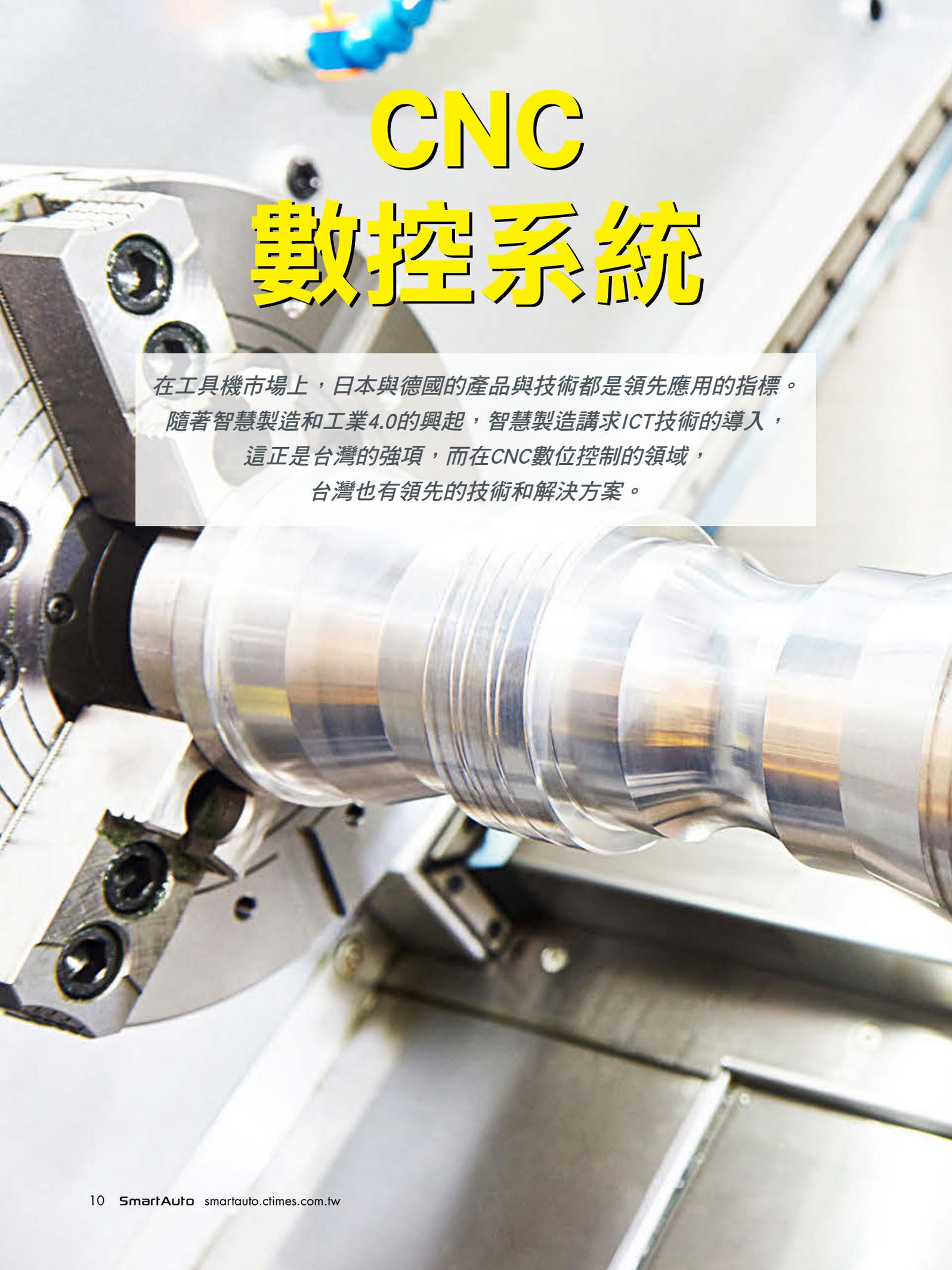


欣軍配電保護管
連接器系列產品



總公司：南投市南崗工業區工業北三路1號
TEL：886-49-2254521 FAX：886-49-2254520
<http://www.sinz.com.tw>

台中公司：台中市大里區爽文路836號
TEL：886-4-24067777 FAX：886-4-24073758
E-mail:sinz@sinz.com.tw



CNC 數控系統

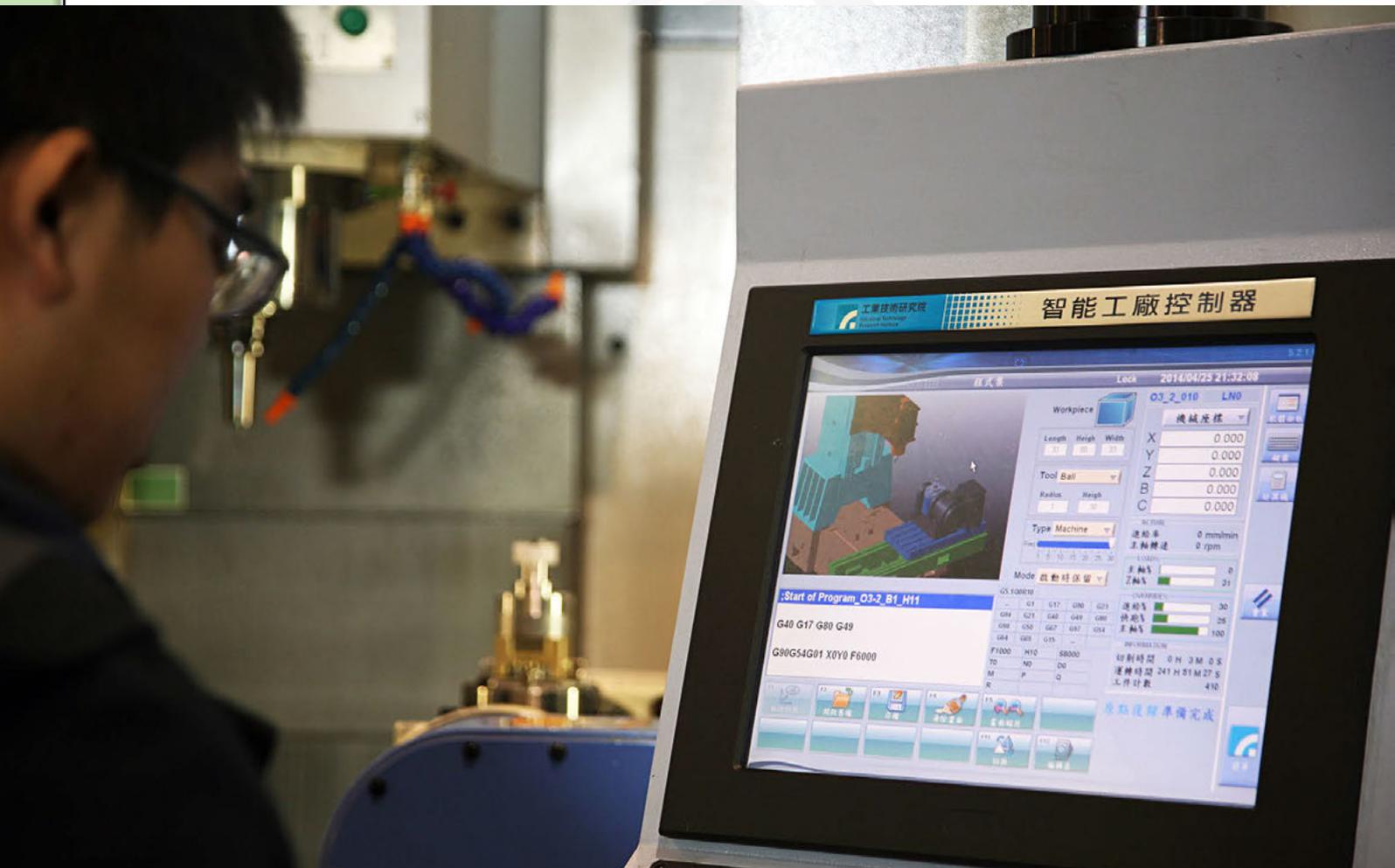
在工具機市場上，日本與德國的產品與技術都是領先應用的指標。隨著智慧製造和工業4.0的興起，智慧製造講求ICT技術的導入，這正是台灣的強項，而在CNC數位控制的領域，台灣也有領先的技術和解決方案。

A close-up photograph of a CNC lathe tool cutting a metal part. The tool is positioned to cut a thread into a cylindrical metal workpiece. The tool holder is made of metal and has the number '12' engraved on it. The workpiece is rotating, and the tool is moving along its length. The background is blurred, showing other parts of the machine.

12 工業4.0與物聯網 引領智慧CNC數控技術趨勢

16 智慧CNC加工控制 台灣業者有ICT利基

20 日本在泛用型CNC綜合加工中心機的進化論



工研院四大技術助攻台灣業者

工業4.0與物聯網 引領智慧CNC數控技術趨勢

在智慧化的趨勢下，工研院將持續研發高階控制器，推動智慧製程軟體、高荷重robot以及高階車、銑控制器自主，支援智慧製造示範場域建構。

文／王景新

要實現智慧製造的願景，數位化與電腦化是最關鍵的一環，而在精密製造領域也同樣如此，透過數位化和電腦化的數控工具機，將可依照已

編程好的程式對任何產品和零部件直接進行加工了，而這就是「數控加工」。而數控加工廣泛應用在所有機械加工上，更是模具加工的重要發展趨勢。

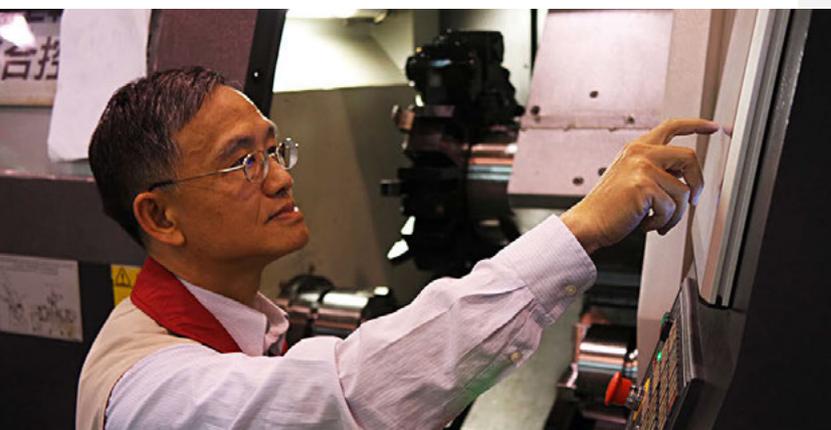


從字面上看，「CNC」就是Computerized Numerical Control的縮寫，也就是電腦化的數位控制技術，是利用數位化的指令對工具機運動及加工過程進行控制的一種方法。運用數控技術的工具機，或者配備數控系統的工具機稱為數控工具機，其整個系統概略可分為：數控裝置、可編程控制器、主軸驅動器及進給裝置等。

而要實現對工具機的控制，就需要用幾何邏輯來描述刀具和工件間的相對運動，以及用製程資訊來描述工具機加工必須具備的一些製程參數，例如：進給速度、主軸轉速、主軸正反轉、刀具轉換和冷卻液的開關等。

四大趨勢 - 智慧、整合、多軸、機聯網

根據Gardner Research的研究數據顯示，2016年台灣維持全球第七大工具機生產國，產值37.13億美元，較2015年40.4億美元，負成長7.9%。同年台灣出口值達29億美元，為全球大五大出口國，出口比率達78%。目前國產工具機採用國產控制器，主要為放電加工機、磨床、具床等機型，由新代、寶元、台達電及舜鵬等支援。至於綜合加工機、車削中心等中高階工具機占比不到10%。



▲ 工業技術研究院智慧機械科技中心智慧機械技術組組長孫金柱執行CNC切削實機操控。(攝影/王景新)

「智慧製造下CNC數控技術發展趨勢有智能加值軟體化、精密機械與工業手臂整合化、多軸多系統化、工業4.0機聯網化等四大趨勢。」工業技術研究院智慧機械科技中心智慧機械技術組組長孫金柱指出，工研院將協助廠商把握這四大趨勢，在CNC數控技術維持領先。

採訪伊始，孫金柱迫不及待地介紹桌面上這兩個以五軸刀具中心點控制機能驗證產出的精巧葉片，由工研院研發的該工具機支援刀具中心點控制機能、S曲線加減速、自動轉角減速功能、相容於Fanuc G碼，G43.5，加工時間只要六分45秒，相較以往一個葉片須耗時兩三個小時，大幅縮短生產時間，並提高良率。

孫金柱解釋，Mazak、DMG MORI、Okuma等工具機大廠紛紛開發各式智能加值機能，讓使用者選用，驗證了智能加值軟體化是大勢所趨。

「DMG MORI的CELOS，還有Okuma的Apps。」工研院自行研發的車銑複合機就導入了UI介面，讓各種參數一目了然，降低使用者門檻。

精密機械與工業手臂整合見諸日本Fanuc與德國西門子，均朝向精密機械與機器手臂整合控制。多軸多系統化可見Fanuc、三菱與西門子都將控制器的系統數與軸數同步向上提升，以因應CNC多軸自動車削中心等需求。「如Fanuc由10系統提升至15系統；西門子由10系統提升至30系統。」至於工業4.0機聯網化，孫金柱舉例，像Fanuc以FIELD System，Okuma以Smart Factory，提供智慧工廠控制解決方案。