

# MA

MACHINE TOOL & ACCESSORY MAGAZINE

工具機與零組件雜誌

## Market Outlook

2024 年 1-4 月工具機進出口分析

## Industry Insight

天下雜誌 2000 大企業調查

2023 年工具機產業：挑戰中持續前進

160 期

2024 年 6 月 號

# 深化 新南向

New Southbound Policy



五面世家  
 最佳選擇

Five Sides Machining Application  
 Multitasking Turning Centers

www.welegroup.com



**ML-332**  
 中型龍門五面加工機



**MS-316**  
 中型龍門五面加工機



**MG-840**  
 大型8米動柱式龍門五面加工機



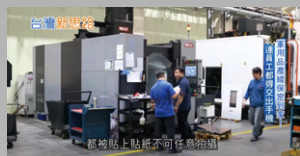
**MG-1650**  
 超大型16米動柱式龍門五面加工機



**MVB-7572**  
 大型7米動樑龍門五面加工機



**ML-740**  
 超大型7米龍門五面加工機



**WELE** 威立機電股份有限公司  
 http://www.welegroup.com

總公司 新竹縣湖口鄉新興路458號 (唐榮科技園區)  
 中科分公司 台中市后里區三豐路四段600號 (中科后里園區)  
 蘇州廠 蘇州 常熟市經濟技術開發區富華路16號  
 大陸技術服務中心：北京威立達機械工程有限公司  
 北京市通州區嘉創路5號新華聯科技大廈1號樓906  
 大陸地區業務電話 189-1366-0880 189-1366-0660

台灣高階工具機第一品牌

經營及技術團隊來自工研院機械所

台灣地區業務電話

北區 0972-797533

中區 0978-362953 0988-751600

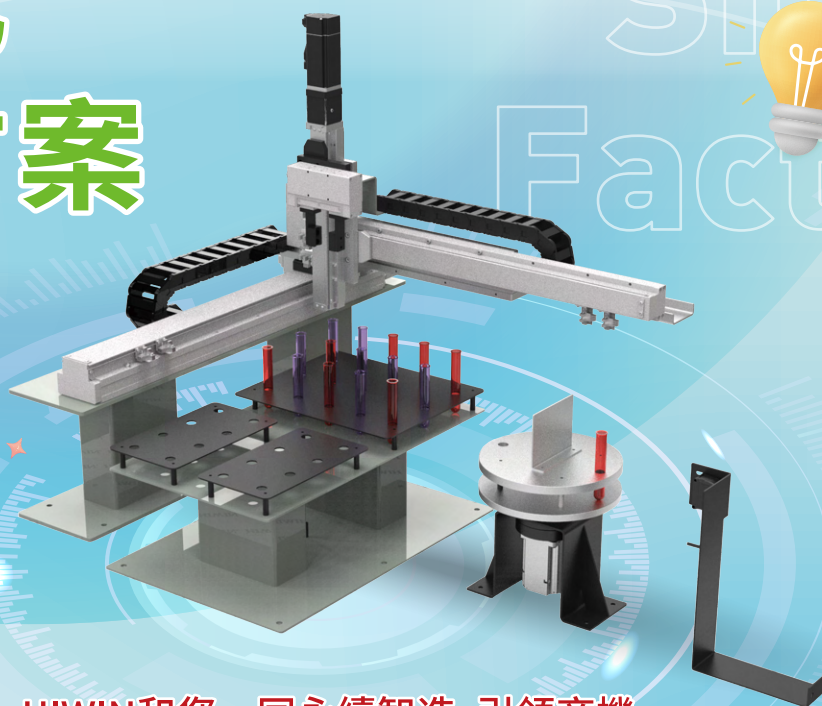
南區 0975-115730



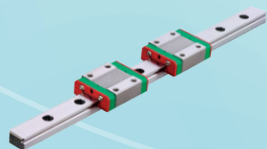
# HIWIN®

## 智動化 解決方案

# Smart Factory



HIWIN和您一同永續智造 引領商機



線性滑軌  
Linear Guideway



關節式機器手臂  
Articulated Robot



電動夾爪  
Electric Gripper



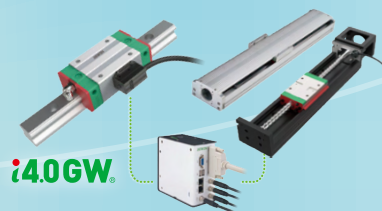
驅動器&AC伺服馬達  
Drive & AC Servo Motor



旋轉致動器  
DATORKER® Strain  
Wave Gear System



單軸機器人  
Single-Axis Robot



智慧型線性滑軌  
Intelligent 4.0 Guideway  
智慧型單軸機器人  
Intelligent Single-Axis Robot

### 全球營運總部

上銀科技股份有限公司  
HIWIN TECHNOLOGIES CORP.  
[www.hiwin.tw](http://www.hiwin.tw)  
[business@hiwin.tw](mailto:business@hiwin.tw)

### 關係企業

大銀微系統股份有限公司  
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.  
[www.hiwinmikro.tw](http://www.hiwinmikro.tw)  
[business@hiwinmikro.tw](mailto:business@hiwinmikro.tw)

### 全球銷售暨服務據點

德國 <a href="http://www.hiwin.de">www.hiwin.de</a>	日本 <a href="http://www.hiwin.co.jp">www.hiwin.co.jp</a>	美國 <a href="http://www.hiwin.com">www.hiwin.com</a>	義大利 <a href="http://www.hiwin.it">www.hiwin.it</a>
瑞士 <a href="http://www.hiwin.ch">www.hiwin.ch</a>	捷克 <a href="http://www.hiwin.cz">www.hiwin.cz</a>	法國 <a href="http://www.hiwin.fr">www.hiwin.fr</a>	新加坡 <a href="http://www.hiwin.sg">www.hiwin.sg</a>
韓國 <a href="http://www.hiwin.kr">www.hiwin.kr</a>	中國 <a href="http://www.hiwin.cn">www.hiwin.cn</a>	以色列 <a href="http://www.mega-fabs.com">www.mega-fabs.com</a>	





THE NEW ART OF GRINDING



## 磨床品質

Ziersch GmbH 研磨機台為個人或批量生產提供前瞻性製造工藝與專用技術，對於通用的研磨操作也有相當的效益。生產的設備範圍相當廣泛，加工尺寸從400 x 200 mm到最大5,000 x 2,000 mm。

- I 採用米漢納鑄鐵床身確保最大剛性。
- II 工作台雙V軌道貼附特氟龍，精密鏤花工程，可長期維持機器精度。
- III 前後、上下兩軸採用德國Bosch Rexroth高精度滾柱型預壓線性滑軌。
- IV 上下安裝海德漢光學尺（標配）。

## 機械特色

- Y軸與Z軸採用伺服馬達控制。
- 使用紙帶及磁性過濾裝置，可有效率的冷卻與清洗工作環境；磁性滾筒用於紙帶預過濾，可降低紙帶磨耗。
- 工作台上安裝修整裝置，用於高精度砂輪修整。
- 電永夾與控制器裝配，操作簡單容易。

名人精密機械有限公司 Celebrity Precision Machinery Co., Ltd.

No. 7, Lane 177, Gongye Road, Longjing Dist., Taichung City 434011, Taiwan  
434011台中市龍井區工業路177巷7號

Email: [salestw@ziersch.com](mailto:salestw@ziersch.com)

TEL: +886-4-2639-8805  
FAX: +886-4-2256-9878



[www.ziersch.com](http://www.ziersch.com)



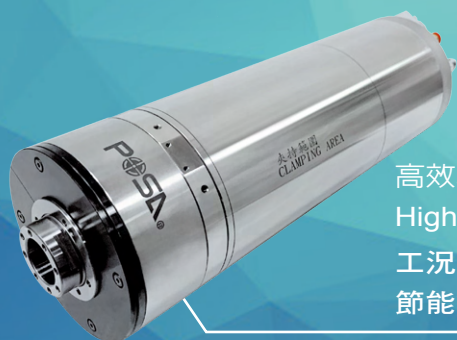
# 主軸製造先驅 技術深耕31年



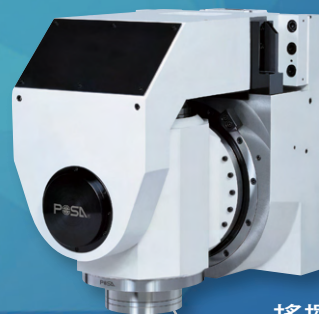
Pioneer Of Spindle Area 31 Years Advancing Technology



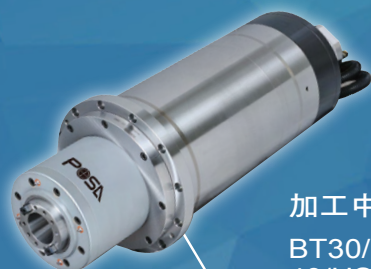
台灣精品  
2023



高效率智慧主軸PGM系列  
High Efficiency and Intelligent Spindle  
工況範圍 ↑ 30%  
節能省電 50%



搖擺頭主軸  
B-axis Spindle & Swivel Head



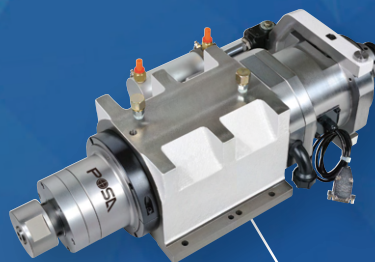
加工中心機內藏式主軸全系列  
BT30/BT40/BT50/HSK32/HSK  
40/HSK63/HSK100  
Built-In Motor Spindle For  
Maching Center



CNC車床內藏式主軸  
全系列  
Built-In Motor Spindle  
for CNC Lathe



伸臂式鏜銑床主軸組  
Boring and Milling  
Machine Spindle



小型車床內藏式主軸  
Built-in Motor Spindle for  
Small Type Gang Tool

## 工業4.0 智慧製造 最佳選擇

普森精密主軸工業有限公司 POSA MACHINE CO., LTD.

地址：台中市東區一心街379號

No.379 Yi-Sin Street, Eastern, Taichung City, Taiwan 401

TEL: +886-4-22135988 FAX: +886-4-22135996

E-mail: posa.posa@msa.hinet.net http://www.posa-spindle.com



# 耐壓 用倒 性性 能的

靜音設計

不佔空間

節省能源



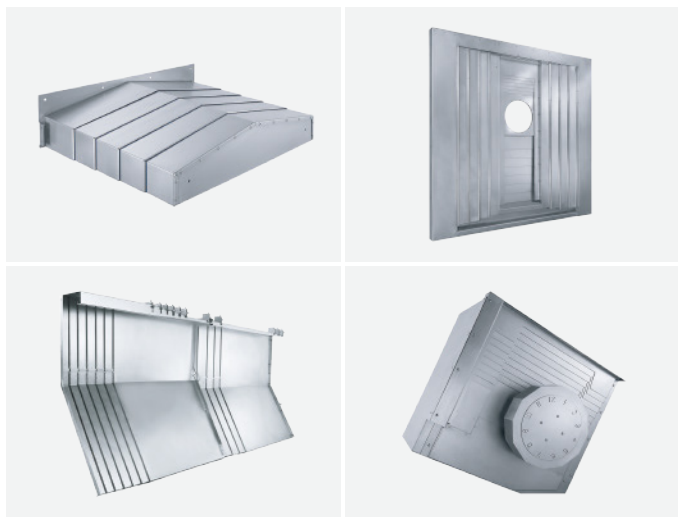
超高壓 **20** MPa

—— 對應機種將陸續登場 ——

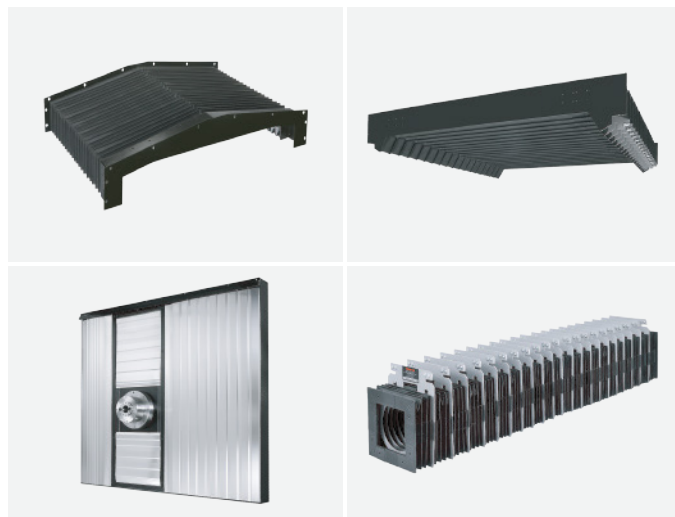




關鍵之箭 關鍵零組件



伸縮護罩



風琴護罩



精密鋁金



排屑機

台灣引興

**JIMTOF 2024**  
日本國際工具機展  
11月05~10日 | **W3093**  
東京國際展覽中心



40768 台中市西屯區工業39路52號 電郵：keyarrow@keyarrow.com 電話：+886-4-2358-1239 傳真：+886-4-2358-1358

了解更多 ▶



# OMRON

## 電量監控器

KM-N□ 系列

### 「能源管理」

係以電量的持續監測做為起點，將各式各樣的電力浪費可視化。

透過電量監視裝置將電力可視化，調整設備排程，或調配各機器的休息時間，以實踐節能的目標。  
促進碳中和事業，從掌握設備電力使用量做起。



### KM-N2/N3 可量測各種類型的電量

- 安裝簡便。
- 為控制盤或分電盤盤內或盤面安裝等型態，適用於各種電源類型。
- 支援三相 480V 等規格。

### 多種上位裝置通訊方式

1. RS485/Modbus(RTU)
2. CompoWay/F

### 端子插入型 Plus 端子台

使用配線錯誤少的端子結構，採用易插難拔的端子插入型 Plus 端子台。  
(RS-485 通訊 / 脈衝輸出端子)

### 支援主要的國際規範



**Sintek**

鑫達懋業股份有限公司  
Sintek-SG Corporation

公司：40852 台中市南屯區精科五路38號  
電話：(886)4 - 2350 3145  
傳真：(886)4 - 2355 2275



露威科技股份有限公司  
Avex-SG Technology Inc.

公司：40852 台中市南屯區精科五路38號  
電話：(886)4 - 2350 3000  
傳真：(886)4 - 2350 3310

# 創無限 造不凡



2024 IMTS SEP 09-14  
美國芝加哥工具機展  
BOOTH NO. 431314  
展館: West Building, Level 3

A STRONGHOLD  
BY PRECISION AND POWER

**AUTO  
STRONG**



億川鐵工所股份有限公司  
DI CHUN IRON WORK CO., LTD.

+886-4-2358-5879

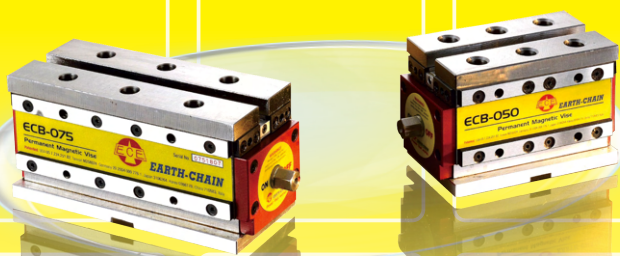
+886-4-2358-3695

www.auto-strong.com



# 吸力極致、精準同步

永磁式磁力工作台 **ECB** 系列 適用於中、大型工件(可作五面加工)



VIDEO

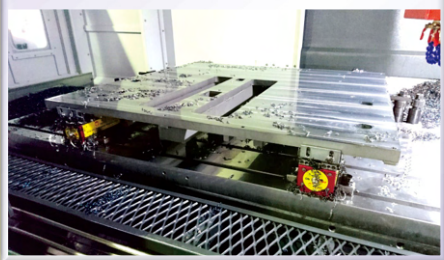
影片&型錄

輕鬆帶走!  
離線閱讀好方便!

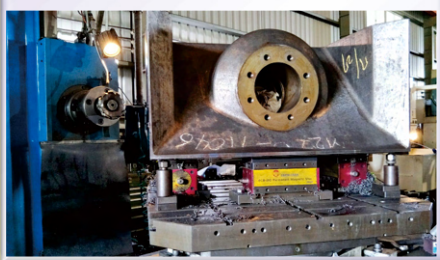
1. 快速夾持工件，可做5面切削加工，鑽孔、攻牙、銑溝槽一次完成，節省加工流程以降低過多加工程序之重覆公差，並提高工作效率，大幅降低加工成本。
2. 可依工件之大小自由組合**磁力工作台**之數量、位置及間距。兩個工作流程即完成工件加工，不但大幅提高加工效率又可達到精度要求。

吸力極致 精準同步 吸力極致的表現在於精準達到您的需求

立式綜合切削加工應用



臥式綜合切削加工



臥式綜合切削加工



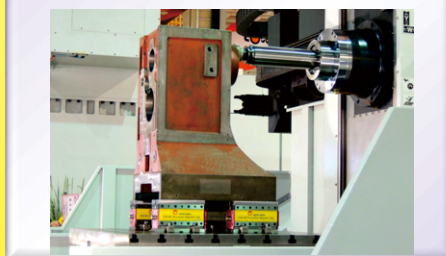
大型工件加工應用



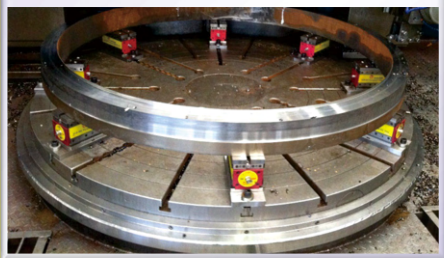
龍門加工應用



搪孔加工應用



立式車床加工



龍門加工應用



## TILT M BIROTARY HEAD



金屬

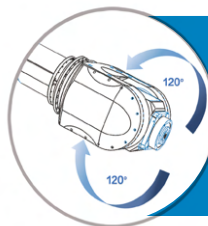


輕型合金

### 五軸加工最佳合作夥伴 提供您完善售服方案



雙臂設計夾持力4000Nm  
剛性升級,穩定切削



A軸角度 $\pm 120^\circ$   
加工靈活度大幅提升



直驅式馬達  
提高加工精度



特品國際股份有限公司  
GP MACHINERY CO., LTD.

台中市烏日區溪南路一段126巷  
281弄212號  
TEL:+886-4-2335-2376  
FAX:+886-4-2334-5303  
Mail:sales@gpmcnc.com



霄特國際股份有限公司  
GPM Co., Ltd.

台中市南屯區環中路四段368號  
TEL:+886-4-2380-5836  
FAX:+886-4-2380-5832  
Mail:info@GPMcnc.com  
www.GPMcnc.com

上海德霄精密機械有限公司  
GP International Co., Ltd.

上海市松江區新橋鎮民強路301號  
22棟廠房  
Tel :+86-21-5764-9075  
Fax:+86-21-5764-9076  
Mail:info@GPMcnc.com





經驗來自時間的累積



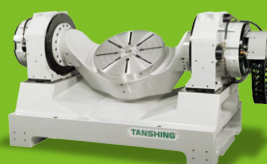
精準是唯一的標準



UDHI-3850



TDAT-150



TDXT-HS630



TRNC-150-2W

發行人 Publisher

陳伯佳 Patrick P. Chen

編輯顧問 Editorial Advisor

戴雲錦 Winston Tai

陳 成 Cheng Chen

楊丞鈞 Michael Yang

卓文恒 Eddie W.H. Chuo

嚴 璐 Lu Yen

巫有捷 Jack Wu

王陳鵬 Tommy Wang

謝宜軒 Eric Hsieh

胡偉華 James Hu

王慶華 King Wang

林松益 Alan Lin

#### Editors

總編輯 Editor-in-chief

陳忠平 Daniel Chen

執行編輯 Executive Editor

黃瑞庭 Ricky Huang

鄭苑儀 Tasha Cheng

發行所 Contracted Association

台灣工具機暨零組件工業同業公會

Taiwan Machine Tool & Accessory

Builders' Association

台中市西屯區工業37路27號3樓

3F, No. 27, 37th Road, Taichung Industrial

Park, Taichung City, Taiwan, R.O.C.

TEL : 04-2350-7586 FAX : 04-2350-1596

http://www.tmba.org.tw

E-mail : tasha@tmba.org.tw

編印出版 Executive Publisher

九禾廣告媒體整合行銷公司

J&M MEDIA CORPORATION

台中市北屯區文心路3段447號16樓之2

16F-2, No.447, Sec. 3, Wenxin Rd.,

Beitun Dist., Taichung City 406, Taiwan

TEL : 04-2296-5959 FAX : 04-2293-9730

http://www.jandm.com.tw

E-mail : may@jandm.com.tw

廣告行銷總監 Sales Director

蕭 媛 May Hsiao

Mobile : 0910-557329

Made for Motion



德國工藝

深耕台灣

NEW

MONITEX® BT

- ✓ 無線扭力轉速測量傳感器
- ✓ 支援 ios 及 Android 裝置
- ✓ 異常偵測不漏接



FOODTECH TAIPEI

第 26 屆台北國際食品加工機械展



2024.6.26-29

南港展覽 1 館 4F

攤位號碼

N1205



NEW

已申請專利



台灣開天傳動科技有限公司

台中市西屯區工業區36路30-1號

04 2359-3278 ktr-tw@ktr.com www.ktr.com/tw/



# CONTENTS



## 封面故事

### 32 深化新南向

政府於2016年開始推動之「新南向政策」，目標區域包括東協、南亞及紐澳等國家。然而地緣政治情勢瞬息萬變，關係日益複雜，各行各業承擔更多風險與挑戰。本期封面故事將由中美貿易戰持續下的政經現況分析為始，接著進一步深入剖析東南亞炙手可熱的產業-電動車市場的發展趨勢及優勢，提供臺灣廠商布局建議。

## 市場瞭望 Market Outlook

18 2024年1-4月工具機進出口分析

28 景氣觀測站&採購經理人指數

100 台灣工具機進出口數據

48 智慧機械產業交流  
產官學攜手培育人才

50 TMTS人才&產學論壇 探討留才策略  
助企業永續發展

## 產業掃描 Industry Insight

44 天下雜誌2000大企業調查  
2023年工具機產業：挑戰中持續前進

47 工具機公會組團  
馬來西亞METALTECH 2024搶商機



52 雙軸轉型論壇  
開創工具機產業生態系



54 防屑保護的盔甲 排屑濾淨的森林



56 igus 提供獨一無二的4年保固

技術趨勢 Technology Trend

58 工業用協作雙臂機器人在工件組裝  
單元的發展和應用

國際文選 Special Features

66 日本工具機2023年度供需成績

技術在線 Technology Online

74 基於小樣本數據驅動的滾珠螺桿預壓  
監測診斷技術

東海精實管理 Lean System Column

82 韓國中小企業「以ICT為基礎的智慧  
製造」

暨南專欄 Special Column

86 以大自然為師 — 仿生科技發展與  
農業上的應用

新品特輯 New Collection

90 金屬成型工具機及鑄、鍛、焊、切  
割設備

協易機械工業股份有限公司、金豐機器工業股份有限公司、瑛瑜精密工業股份有限公司、道德煜企業有限公司、慶鴻機電工業股份有限公司、邁萃斯精密股份有限公司。

92 金屬加工機械用刀具及配件、刀  
具、夾頭、刀座

亞亮工業有限公司、城市精密科技股份有限公司、盟鈦精密有限公司、耐久切削工具有限公司、誠輝機械工具廠、讚琳企業有限公司、霄特國際股份有限公司、維昶機具廠有限公司。

好書推薦 Recommendation

94 致富覺察

95 練出不怕AI取代的說話本事

產業行事曆 Industrial Calendar

96 2024年7-8月展覽行事曆

98 2024年6-7月課程資訊





# 智能工廠

打造少量多樣、量化混線生產的彈性製造系統，迎向智慧製造的服務價值。

## 創新工藝

「成為全球信賴的精密零部件製造技術最佳夥伴」

盈

錫

精

密



[www.yinsh.com](http://www.yinsh.com)  
[www.yinsh.hdv.tw](http://www.yinsh.hdv.tw)



專利號  
I262262  
I385314  
I427279



**TUV NORD**  
ISO9001  
ISO14001  
ISO45001



第11屆  
小巨人獎



第3屆  
國家產業創新獎



第26屆國家品質獎  
製造品質典範獎



第21屆  
國家磐石獎



第5屆  
卓越中堅企業獎



第5屆  
技職教育貢獻獎

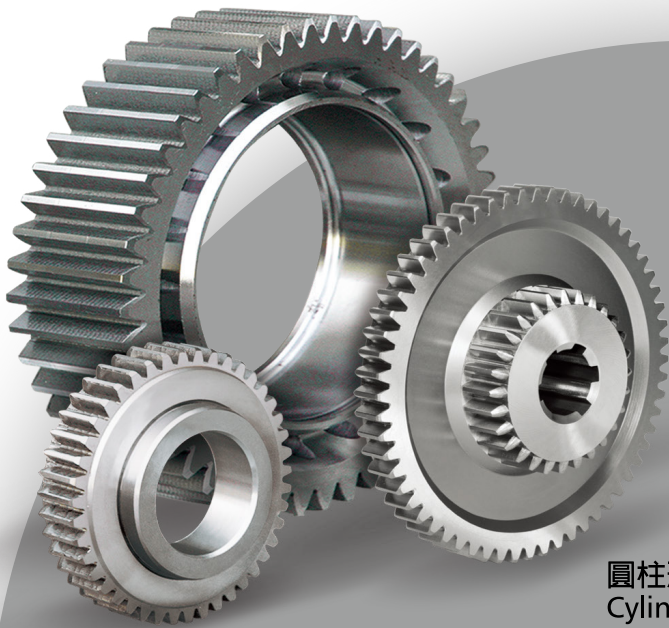


台中市北屯區崇德六路一段31巷26號

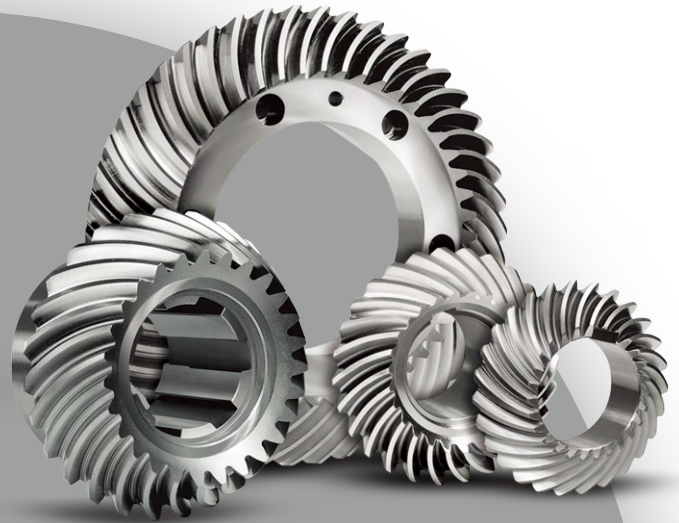
TEL:+886-4-2244-7899 FAX:+886-4-2245-2402 E-mail:service@yinsh.com

歐美日等工具機大廠 | 精密螺帽及精密零件主要供應商





圓柱形齒輪  
Cylindrical Gear



精密螺旋傘齒輪  
Precision Spiral  
Bevel Gear

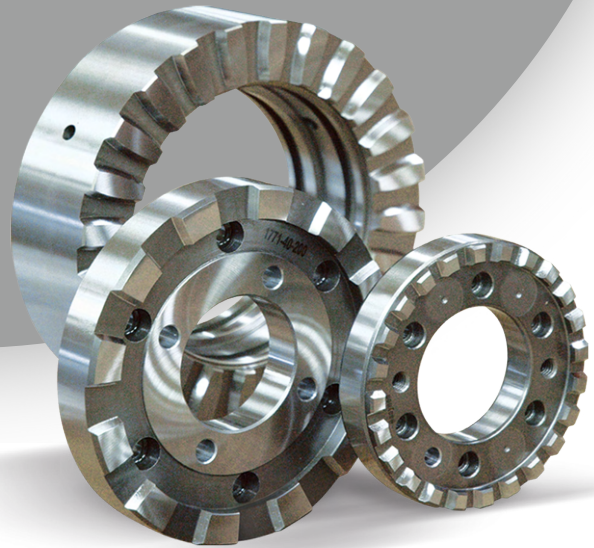
# 專業精密齒輪製造 (客製化)

精度達JIS 0級、DIN 4級、AGMA 14級

Specialized manufacturing precision gear (Customize)  
its precision to be possible to reach  
JIS 0. DIN 4 level of. AGMA 14.



精密蝸桿蝸輪  
Precision worm and worm gear



曲齒離合器 (曲齒聯結器)  
Curvic Coupling



 **Saynen** SINCE 1963®  
**僑星齒輪股份有限公司**  
**SAYNEN INDUSTRIAL CO., LTD.**

50444彰化縣秀水鄉彰鹿路655號  
No. 655, Zhonglu Rd., Xiushui Township,  
Changhua County 504-44, Taiwan (R.O.C.)  
Tel:886-4-7684006-9 Fax:886-4-7693695  
<http://www.saynen.com.tw>  
E-mail:saynen@ms34.hinet.net





# MORE THAN PRECISION

嶄新的趨勢，開創新的世界

追求極致，

是NSK面對新的領域及目標時的態度，

帶領著世界向前發展。

今後必須勇於承擔所有的挑戰，

致力推行全體供應鏈的減碳活動。

透過製程優化、新素材的研究開發及製造技術的提升，  
提供工具機客戶更高性能的產品，實現降低製造過程中對環境的影響。

相信將帶來更好的環境、產業和人類的生活，

新變動與思維將改變新的世界。

NSK也將持續努力為追求更高精度而挑戰。



總代理商

**永和順股份有限公司**

[www.yhsco.com.tw](http://www.yhsco.com.tw)  
[yhsco@yhsco.com.tw](mailto:yhsco@yhsco.com.tw)



台北

台北市南京東路二段98號10樓

TEL (02)2563-7333 FAX (02)2561-2565

台中

台中市台灣大道三段540號8樓之2

TEL (04)2708-5111 FAX (04)2706-7111

高雄

高雄市鼓山區中華一路352號9樓

TEL (07)553-9511 FAX (07)553-9512



# BUILDERS OF WORLD CLASS CNC MACHINE TOOLS



## NTM-308S

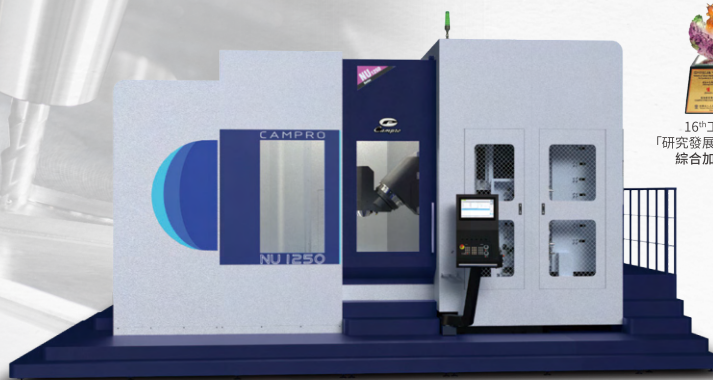
Multitasking Machining Center / 複合加工機

- B-axis Milling Spindle / Swiveling Range 210° ~ -30°  
B軸銑削主軸 / 頭部傾斜範圍 210° ~ -30°
- C-axis Turning Spindle with 8" Chuck  
C軸車削主軸 / 8"夾頭尺寸
- HSK-63T, 36 Tools Chain Type ATC  
HSK-63T, 36把刀刀庫容量

## NU 1250

5-axis Machining Center / 五軸加工中心機

- Head-Table Configurations  
搖擺頭+旋轉工作台
- +180° ~ -30° Head Swiveling Range  
頭部搖擺範圍 +180° ~ -30°
- Ø 1,250 mm Table Dimension (Optional APC)  
工作台面積 Ø 1,250 mm (選配交換工作台)



**CNV / NV**  
Linear Series  
線軌加工機



**CPL / NT**  
Turning Centers  
車床/車銑



**CPV-B**  
Box Way  
硬軌加工機



**NU**  
5-Axis  
五軸加工機



**PV**  
Double Column  
龍門加工機

凱柏精密機械股份有限公司  
CAMPRO Precision Machinery Co., Ltd

40852 台中市南屯區精科一路12號

No.12, Jingke 1st Rd., Nantun Dist., Taichung 40852, Taiwan

TEL: +886-4-23500501

E-mail: sales@campro.com.tw



www.camprocnc.com



VR 720°



消除您對磨耗的擔心 (潭佳有四種傳動方式)

軸承決定剛性



徑軸向 軸承

合金鋼

蝸輪

- (1) 超耐磨
- (2) 扭力大
- (3) 有自鎖

雙導程  
合金鋼蝸桿

合金鋼蝸輪 傳動



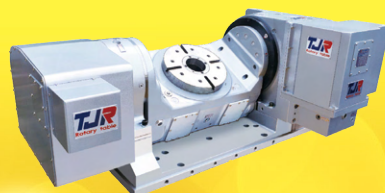
滾子凸輪 傳動

進口品：日本凸輪專家製造

滾子凸輪傳動



RC-170R



FRC-255CL-RC320(雙凸輪)



搖擺頭(B軸)

HRC-400SP(滾子凸輪)

LV TJR

大陸廠

TJR

台灣廠

jp TJR

日本廠

in TJR

印度廠

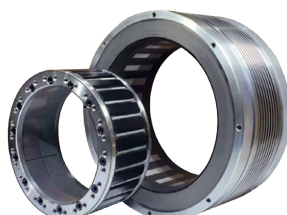


定位精度 不是靠吹  
配置升級 才是權威

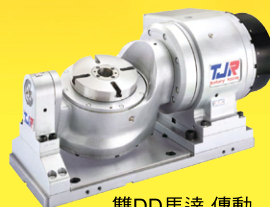
DD 馬達傳動



AD-260iB  
(轉速：200rpm)



FANUC原廠  
DD馬達 傳動



雙DD馬達 傳動  
(轉速：200rpm)



★專利：可調式動平衡機構  
FAD-300F-HS 可當車床使用  
(超高速：2000rpm)



FHD-650-iD650 (雙DD雙油刹)  
(轉速：200rpm)

TJR®

台灣 潭佳 精密科技股份有限公司

台灣廠 TEL:04-2562-1267 台中市神岡區中山路805號

LV TJR®

蘇州 金潭佳 精密機械有限公司

昆山廠 TEL:0512-5781 8756 昆山市陸家鎮合丰金陽東路19號

上海 潭佳機械設備有限公司

TEL: (86) 21-6806-0545~6 上海市浦東新區康橋鎮康橋路1100號903室

北京展	06月17日-06月21日	西安展	06月13日-06月16日
青島展	06月26日-06月30日	洛陽展	10月25日-10月28日
天津展	08月27日-08月30日	東莞展	11月14日-11月14日
寧波展	09月11日-09月13日		





# 翰坤五金機械

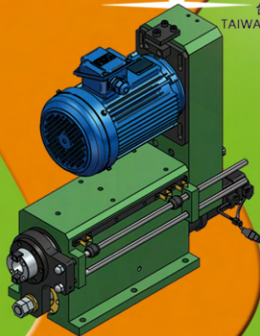
## HANN KUEN MACHINERY & HARDWARE



**HARDY**



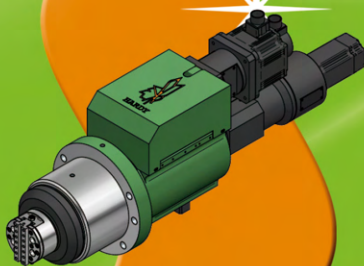
台灣精品  
TAIWAN EXCELLENCE  
2017



伺服鑽孔/攻牙主軸頭  
Servo Type Drilling / Tapping  
Spindle Head Unit



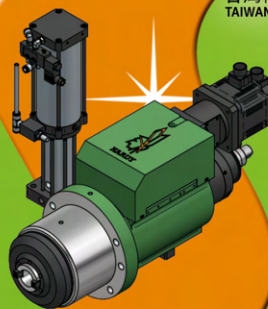
台灣精品 2022  
TAIWAN EXCELLENCE



水車內藏式展刀動力頭  
Built-in Motor Facing Head Unit  
- Flange Type



台灣精品 2022  
TAIWAN EXCELLENCE



水車內藏式鑽孔 攻牙動力頭  
(自動換刀+中心出水)  
Built-in Motor Drilling Tapping  
Spindle with ATC + Coolant



台灣精品 2020  
TAIWAN EXCELLENCE



內藏式感應伺服磨銼主軸頭  
Built-in Motor Spindle Unit



內藏式主軸  
Built-in Spindle



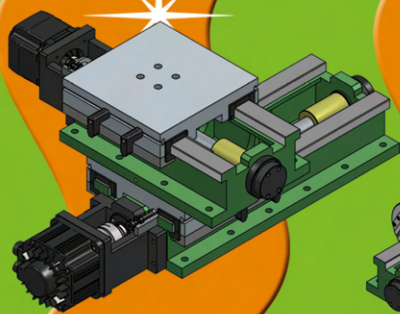
皮帶式主軸  
Belt Driven Spindle



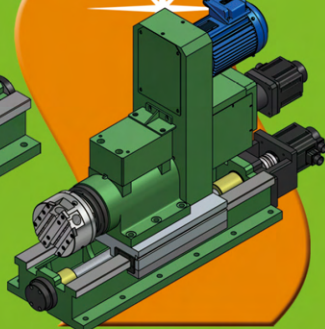
皮帶式主軸 - 中心出水  
Belt Driven Spindle Coolant



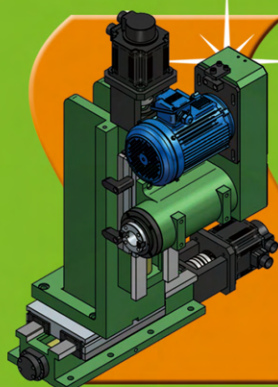
直結式主軸  
Direct Drive Spindle



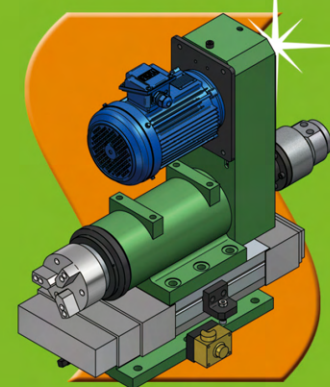
XY 伺服硬軌滑台  
XY Servo Hardness Slide Unit



伺服雙向展刀頭 + 伺服滾珠滑台  
Servo Facing Head +  
Servo Ball Screw Slide Unit



XYZ 三軸伺服滑台 + 磨銼頭  
XYZ Servo Slide Table + Milling Head



油壓夾頭 + 主軸頭 + 油壓滑台  
3-Jaw Chuck Spindle + Slide Unit



**HARDY**

翰坤五金機械有限公司  
HANN KUEN MACHINERY & HARDWARE CO., LTD.

地址：臺灣省臺中市東區六順路22號  
No.22 Liou Shun Rd., East District, Taichung City 401, Taiwan  
TEL : +886-4-2486-0602 FAX : +886-4-2486-0605  
E-mail : hann.kuen@hardy.com.tw  
https://www.hardy-tw.com Skype : hann.kuen

ID:hann.kuen



WeChat



# 2024年1-4月 臺灣工具機進出口分析

文 ◆ 編輯部 趙品琄

美國在當前利率不變之下，通膨持續往聯準會2%目標降溫，但由於下降速度緩慢，因此預估高利率仍維持一段時間，以讓限制性貨幣政策發揮作用提供更多時間。雖然近期的美國經濟似乎開始略顯疲態，不過製造業回流拉升消費表現，仍較其他經濟大國優越，這與拜登政府在執政期間所推動的「基礎建設法案」、「削減通膨法案」及「晶片法案」三大法案，對於企業祭出減稅優惠、補貼生產等措施亦有所關聯。整體而言，美國市場需求仍有所支撐，經濟成長仍蘊含動能，本刊也將持續追蹤市場景氣之變化。



2024年1-4月出口總額約為7.02億美元，  
較去年同期減少14.6%

依據財政部關稅總局資料處理處提供之我國各關區的出口報單資料，由台灣工具機暨零組件工業同業公會（TMBA）統計，2024年1-4月臺灣工具機出口總額約為7.02億美元，較去年減少14.6%。其中金屬切削工具機出口減少17.3%，金額為5.81億美元，金屬成型工具機出口增加1.2%，金額約為1.21億美元。如與前一個月份比較，2024年4月份工具機出口金額，相較2024年3月份下降11.5%，其中金屬切削工具機出口下降13.3%，金屬成型工具機

則是下降2.3%。

2024年1-4月金屬切削工具機主要出口機種依序為綜合加工機，出口金額約為2.09億美元，較去年同期減少28.5%；車床排名位居第二，出口金額約為1.7億美元，較去年同期減少14.8%。金屬成型工具機出口部份，鍛壓、沖壓成型工具機出口金額為9,959萬美元，相較去年同期則是上升6.2%，詳細統計數據請參考表1。

表1、2024年1-4月台灣工具機出口統計 / Table1.Taiwan Machine Tools Exports in Jan.-Apr. 2024 by Product

稅號 Code	機種 Products	2024年4月 金額 (2024 Apr. Value)	2024年3月 金額 (2024 Mar. Value)	前月比 change (%)	2024年1-4月(2024 Jan.-Apr.)			2023年1-4月 (2023 Jan.- Apr.) 金額 Value	年同期比 change (%)
					數量 Quantity	金額 Value	金額比重 Share of Value(%)		
8456	放電、雷射、超音波工具機 EDM, Laser machines cutting M/C, etc.	18,506	11,416	62.1% ↑	1,571	50,369	7.2%	45,305	11.2% ↑
8457	綜合加工機 Machining centers	47,436	59,777	-20.6% ↓	2,182	209,108	29.8%	292,297	-28.5% ↓
8458	車床 Lathes	40,257	48,146	-16.4% ↓	3,583	169,623	24.2%	199,086	-14.8% ↓
8459	鑽、鏜、銑、攻螺紋工具機 Drilling, Boring, Milling M/C	11,430	12,393	-7.8% ↓	8,067	48,134	6.9%	49,304	-2.4% ↓
8460	磨床 Grinding machines	16,204	19,412	-16.5% ↓	26,663	68,130	9.7%	67,220	1.4% ↑
8461	刨、插、拉、鋸、齒削工具機 Shaping, Sawing, Gearing M/C	7,345	11,644	-36.9% ↓	16,077	35,647	5.1%	49,616	-28.2% ↓
	金屬切削工具機 Metal cutting machine tools	141,178	162,787	-13.3% ↓	58,143	581,011	82.8%	702,827	-17.3% ↓
8462	鍛壓、沖壓成型工具機 Presses & Shearing machines	25,531	25,250	1.1% ↑	2,613	99,585	14.2%	93,769	6.2% ↑
8463	其他成型工具機 Other Metal Forming machine tools	4,835	5,833	-17.1% ↓	1,166	21,193	3.0%	25,625	-17.3% ↓
	金屬成型工具機 Metal forming machine tools	30,367	31,083	-2.3% ↓	3,779	120,778	17.2%	119,394	1.2% ↑
	工具機總和 Total machine tools	171,545	193,870	-11.5% ↓	61,922	701,789	100.0%	822,221	-14.6% ↓

資料來源：財政部關稅總局； 整理：台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA) 金額：千美元value in thousand of U.S.D

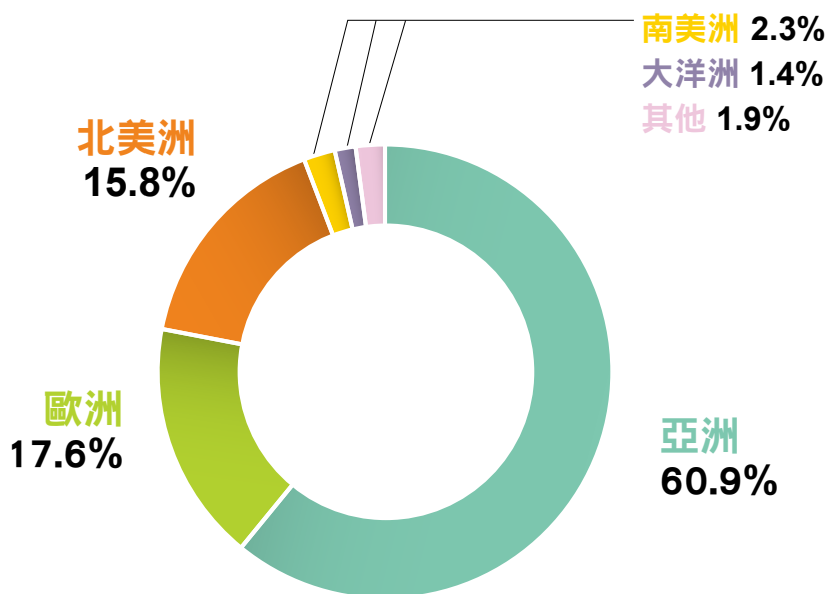


## 工具機主要出口市場

依出口國(地區)別分析，2024年1-4月臺灣工具機出口前十大國(地區)依序為：中國(含香港)、美國、土耳其、印度、越南、德國、荷蘭、韓國、日本及泰國。其中，臺灣出口至中國大陸(含香港)地區的工具機金額約2.05億美元，較去年同期增加5.3%，佔整體出口比重為29.1%；出口排名第二為美國市場，出口金額為1.04億美元，出口金額較去年同期減少19.1%，佔整體出口比重約14.9%；土耳其排名第三名，出口金額為6,739萬美元，相較去年同期減少18.2%，佔整體出口比重為9.6%。詳細統計數值請參考圖1至圖2及表2。

圖1、2024年1-4月台灣工具機出口地區別比重圖

Fig.1 Breakdown of Taiwan Machine Tools Exports in 2024 Jan.-Apr. by Destination



註1：歐盟區27國、英國、瑞士、俄羅斯、白俄羅斯、喬治亞、冰島、哈薩克、挪威、烏克蘭、烏茲別克、亞塞拜然、蒙特內哥羅。

圖2、2024年1-4月及2023年1-4月臺灣工具機出口主要國家比重分析

Fig.2 Breakdown of Taiwan Machine Tools Exports in 2024 Jan.-Apr. vs 2023 Jan.-Apr. by Destination

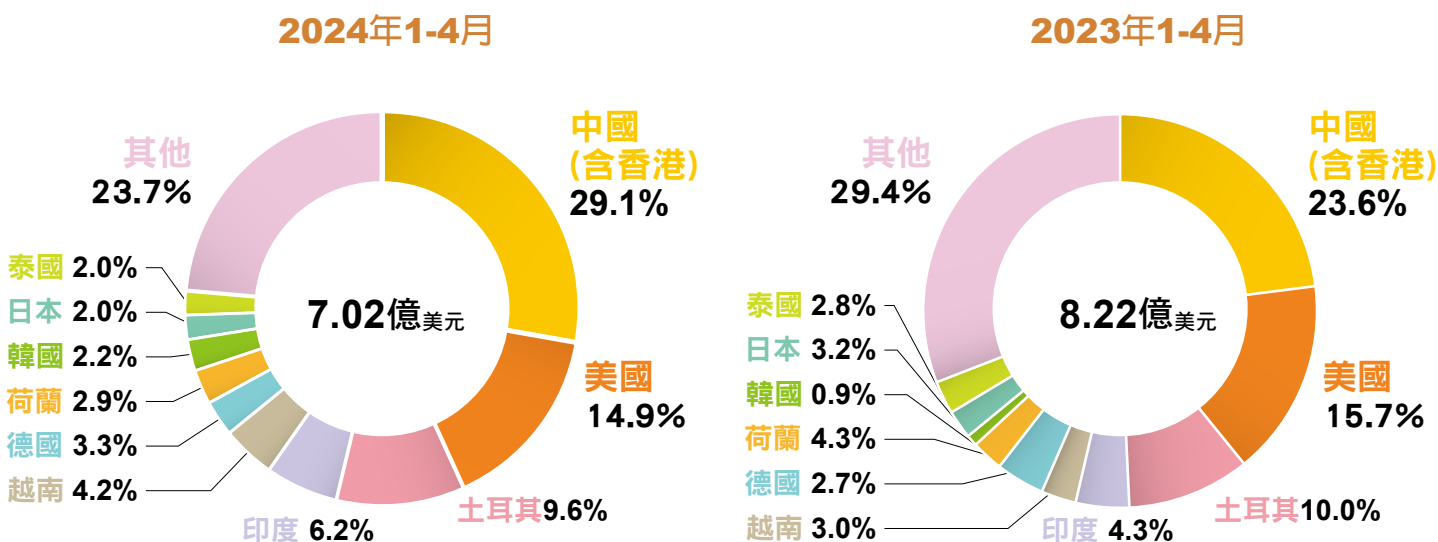




表2、2024年1-4月台灣工具機主要出口國家 / Table 2. Taiwan Machine Tools Exports in 2024 Jan.-Apr. by Destination

名次	國別	Country	2024年1-4月出口額 2024 Jan.-Apr. value	比重share	2023年1-4月出口額 2023 Jan.-Apr. value	比重share	增減比(%) change(%)
1	中國(含香港)	China	204,565	29.1%	194,184	23.6%	5.3% ↑
2	美國	United States	104,399	14.9%	128,996	15.7%	-19.1% ↓
3	土耳其	Turkiye	67,394	9.6%	82,386	10.0%	-18.2% ↓
4	印度	India	43,552	6.2%	35,100	4.3%	24.1% ↑
5	越南	Viet Nam	29,566	4.2%	25,047	3.0%	18.0% ↑
6	德國	Germany	23,020	3.3%	22,482	2.7%	2.4% ↑
7	荷蘭	Netherlands	20,032	2.9%	35,569	4.3%	-43.7% ↓
8	韓國	Republic of Korea	15,562	2.2%	7,678	0.9%	102.7% ↑
9	日本	Japan	13,812	2.0%	25,905	3.2%	-46.7% ↓
10	泰國	Thailand	13,741	2.0%	22,814	2.8%	-39.8% ↓
	其他	OTHERS	166,145	23.7%	242,061	29.4%	-31.4% ↓
	全球總額	Global Total	701,789	100.0%	822,221	100.0%	-14.6% ↓

資料來源：財政部關稅總局； 整理：台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)

單位：千美元 US \$1,000U.S.D



**表3、8456 放電、雷射、超音波工具機**  
出口前10大國家

金額：千美元					
名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)
1	中國(含香港)	28,568	56.7%	24,364	17.3% ↑
2	越南	3,398	6.7%	1,575	115.7% ↑
3	俄羅斯	2,976	5.9%	4,052	-26.5% ↓
4	美國	2,101	4.2%	2,721	-22.8% ↓
5	土耳其	1,935	3.8%	1,067	81.3% ↑
6	日本	1,238	2.5%	854	45.0% ↑
7	西班牙	878	1.7%	842	4.2% ↑
8	荷蘭	803	1.6%	331	142.6% ↑
9	韓國	571	1.1%	132	332.4% ↑
10	德國	519	1.0%	614	-15.4% ↓
	其他	7,380	14.7%	8,752	-15.7% ↓
	全球	50,369	100.0%	45,305	11.2% ↑

**表5、8458 車床**  
出口前10大國家

金額：千美元					
名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)
1	中國(含香港)	58,548	34.5%	48,208	21.4% ↑
2	美國	25,368	15.0%	30,295	-16.3% ↓
3	土耳其	18,517	10.9%	20,127	-8.0% ↓
4	印度	9,049	5.3%	6,950	30.2% ↑
5	荷蘭	5,813	3.4%	5,009	16.0% ↑
6	英國	4,999	2.9%	5,082	-1.6% ↓
7	義大利	3,128	1.8%	6,237	-49.8% ↓
8	保加利亞	3,077	1.8%	3,638	-15.4% ↓
9	越南	2,720	1.6%	4,320	-37.0% ↓
10	德國	2,651	1.6%	4,634	-42.8% ↓
	其他	35,754	21.1%	64,585	-44.6% ↓
	全球	169,623	100.0%	199,086	-14.8% ↓

## 各機種出口地區分析

■放電/雷射/超音波工具機（稅號8456），前10大國家依序為：中國(含香港)、越南、俄羅斯、美國、土耳其、日本、西班牙、荷蘭、韓國與德國。前10大主要出口國中，越南、荷蘭及韓國市場皆有大幅度的上升，以致全球市場整體呈現上升。相關數據請參考表3。

■綜合加工機（稅號8457），出口前10大市場依序為：中國(含香港)、土耳其、美國、印度、德國、荷蘭、韓國、越南、義大利與巴西。前10大主要出口國多呈現下降趨勢，但韓國市場卻有明顯地上升。數據請參考表4。

■車床（稅號8458），出口前10大國家依序為：中國(含香港)、美國、土耳其、印度、荷蘭、英國、義大利、保加利亞、越南與德國。主要出口市場多呈現下降的趨勢，其中，義大利及德國市場下降的幅度最為明顯。相關數據請參考表5。

■鑽/鏜/銑/攻螺紋工具機（稅號8459），出口前10大國家依序為：中國(含香港)、美國、越南、印度、荷蘭、加拿大、土耳其、義大利、馬來西亞與澳大利亞。主要出口市場多呈現上升趨勢，加拿大及馬來西亞市場表現最為亮眼。相關數據請參考表6。

**表4、8457 綜合加工機**  
出口前10大國家

金額：千美元					
名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)
1	中國(含香港)	46,210	22.1%	47,869	-3.5% ↓
2	土耳其	38,790	18.6%	47,206	-17.8% ↓
3	美國	28,556	13.7%	41,248	-30.8% ↓
4	印度	13,292	6.4%	13,447	-1.2% ↓
5	德國	9,206	4.4%	11,255	-18.2% ↓
6	荷蘭	9,025	4.3%	25,522	-64.6% ↓
7	韓國	8,562	4.1%	2,213	287.0% ↑
8	越南	6,376	3.0%	4,564	39.7% ↑
9	義大利	5,439	2.6%	13,735	-60.4% ↓
10	巴西	4,122	2.0%	3,476	18.6% ↑
	其他	39,529	18.9%	81,762	-51.7% ↓
	全球	209,108	100.0%	292,297	-28.5% ↓

**表6、8459 鑽、鏜、銑、攻螺紋工具機**  
出口前10大國家

金額：千美元					
名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)
1	中國(含香港)	10,512	21.8%	13,545	-22.4% ↓
2	美國	10,255	21.3%	11,465	-10.6% ↓
3	越南	2,934	6.1%	2,083	40.8% ↑
4	印度	2,443	5.1%	2,355	3.7% ↑
5	荷蘭	2,330	4.8%	1,258	85.2% ↑
6	加拿大	2,073	2.4%	856	142.4% ↑
7	土耳其	1,767	2.2%	1,882	-6.1% ↓
8	義大利	1,628	3.4%	1,323	23.1% ↑
9	馬來西亞	1,516	3.2%	429	253.8% ↑
10	澳大利亞	1,485	3.1%	999	48.7% ↑
	其他	11,190	23.2%	13,110	-14.6% ↓
	全球	48,134	100.0%	49,304	-2.4% ↓

表7、8460 磨床  
出口前10大國家

名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)	金額：千美元
1	中國(含香港)	32,719	48.0%	27,804	17.7%	↑
2	美國	7,114	10.4%	8,480	-16.1%	↓
3	印度	3,486	5.1%	1,660	110.1%	↑
4	越南	3,434	5.0%	918	274.1%	↑
5	韓國	2,671	3.9%	1,269	110.5%	↑
6	俄羅斯	2,078	3.0%	2,484	-16.4%	↓
7	德國	2,060	3.0%	1,930	6.7%	↑
8	日本	1,976	2.9%	4,558	-56.6%	↓
9	土耳其	1,852	2.7%	2,547	-27.3%	↓
10	瑞士	1,200	1.8%	2,688	-55.4%	↓
	其他	9,538	14.0%	12,881	-25.9%	↓
	全球	68,130	100.0%	67,220	1.4%	↑

■磨床（稅號8460），前10大出口國家依序為：中國(含香港)、美國、印度、越南、韓國、俄羅斯、德國、日本、土耳其與瑞士。主要出口市場上升及減少的趨勢雖呈現各半，但印度、越南及韓國市場有明顯的上升，使得全球市場亦呈現小幅度上升。相關數據請參考表7。

■刨/插/拉/齒削工具機（稅號8461），前10大排名依序為美國、德國、印度、中國(含香港)、澳大利亞、俄羅斯、巴西、日本、法國與英國。前10大出口國家多呈現下降，雖然英國市場有明顯的上升，全球市場仍呈現下降趨勢。相關數據請參考表8。

表8、8461 刨、插、拉、齒削工具機  
出口前10大國家

名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)	金額：千美元
1	美國	12,678	35.6%	14,504	-12.6%	↓
2	德國	2,327	6.5%	2,939	-20.8%	↓
3	印度	2,172	6.1%	1,927	12.7%	↑
4	中國(含香港)	1,762	4.9%	6,480	-72.8%	↓
5	澳大利亞	1,672	4.7%	1,981	-15.6%	↓
6	俄羅斯	1,272	3.6%	1,586	-19.8%	↓
7	巴西	1,227	3.4%	1,383	-11.2%	↓
8	日本	1,115	3.1%	1,376	-19.0%	↓
9	法國	874	2.5%	499	75.0%	↑
10	英國	793	2.2%	287	176.0%	↑
	其他	22,434	62.9%	31,159	-28.00%	↓
	全球	35,647	100.0%	49,616	-28.2%	↓

表9、8462 鍛壓、沖壓成型工具機  
出口前10大國家

名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)	金額：千美元
1	中國(含香港)	21,778	21.9%	19,902	9.4%	↑
2	美國	17,729	17.8%	17,985	-1.4%	↓
3	越南	8,806	8.8%	8,602	2.4%	↑
4	印度	8,691	8.7%	4,715	84.3%	↑
5	德國	4,559	4.6%	518	780.6%	↑
6	泰國	4,398	4.4%	3,116	41.1%	↑
7	馬來西亞	3,810	3.8%	2,703	41.0%	↑
8	印尼	3,618	3.6%	2,667	35.7%	↑
9	日本	3,357	3.4%	3,035	10.6%	↑
10	法國	2,722	2.7%	10	28525.5%	↑
	其他	20,117	20.2%	30,517	-34.1%	↓
	全球	99,585	100.0%	93,769	6.2%	↑

■鍛壓、沖壓成型工具機（稅號8462），前10大出口國家依序為：中國(含香港)、美國、越南、印度、德國、泰國、馬來西亞、印尼、日本、法國。主要出口市場多呈現上升趨勢，德國及法國市場皆有非常突出的成長趨勢。相關數據請參考表9。

■其他成型工具機（稅號8463），前10大出口國家依序為：中國(含香港)、印度、俄羅斯、墨西哥、土耳其、越南、泰國、德國、日本與美國。主要出口市場少數呈現上升趨勢，雖墨西哥及德國有顯著的上升，全球市場整體仍呈現下降。相關數據請參考表10。

表10、8463 其他成型工具機  
出口前10大國家

名次	國別	2024年1-4月	比重	2023年1-4月	年增率(%)	金額：千美元
1	中國(含香港)	4,468	21.1%	6,013	-25.7%	↓
2	印度	2,472	11.7%	1,985	24.5%	↑
3	俄羅斯	1,724	8.1%	337	412.1%	↑
4	墨西哥	1,557	7.3%	138	1030.9%	↑
5	土耳其	1,428	6.7%	3,205	-55.4%	↓
6	越南	1,396	6.6%	2,545	-45.1%	↓
7	泰國	1,141	5.4%	2,489	-54.2%	↓
8	德國	1,001	4.7%	343	191.9%	↑
9	日本	675	3.2%	1,151	-41.4%	↓
10	美國	599	2.8%	2,299	-73.9%	↓
	其他	4,732	22.3%	5,121	-7.6%	↓
	全球	21,193	100.0%	25,625	-17.3%	↓



## 主要出口產品出口數量趨勢

臺灣主要工具機產品出口數量趨勢，綜合加工機2022至2024年4月累計平均出口約862台，2024年1-4月出口平均台數為546台。車床產品2022至2024年4月累計平均出口約1,182台，2024年1-4月出口平均台數為896台。磨床產品2022至2024年4月累計平均出口約8,477台，2024年1-4月出口平均台數為2,017台。鍛壓、沖壓成型工具機產品2022至2024年4月累計平均出口約1,055台，2024年1-4月出口平均台數為653台。詳細變化請參考圖3至圖7。

圖3 綜合加工機

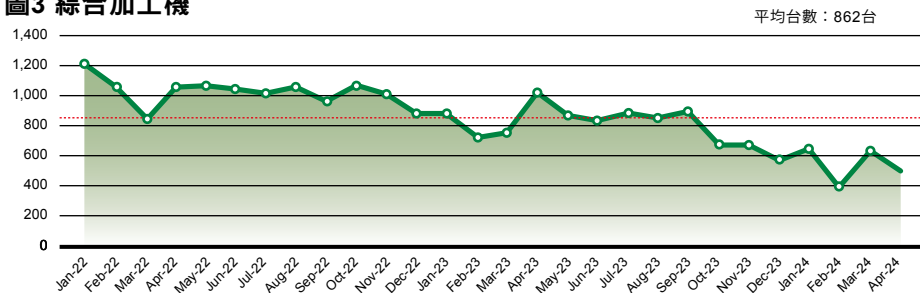


圖4 車床

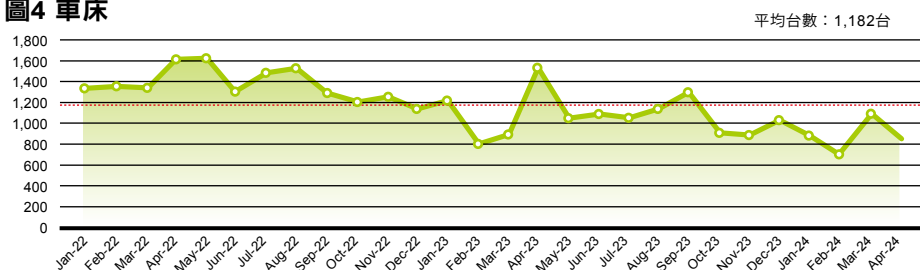


圖5 磨床

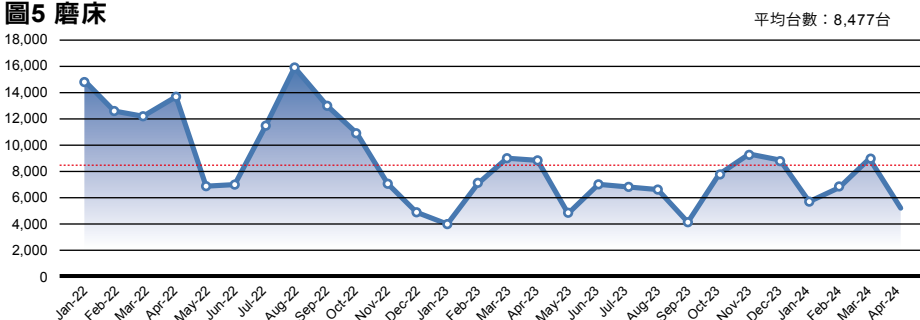


圖6 鑽、鏜、銑、攻螺紋工具機

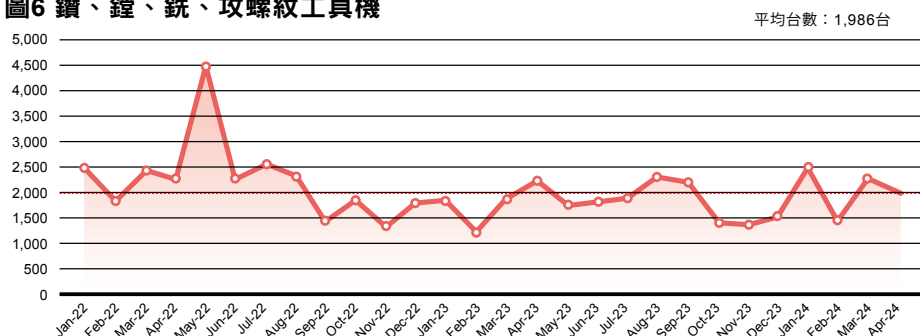
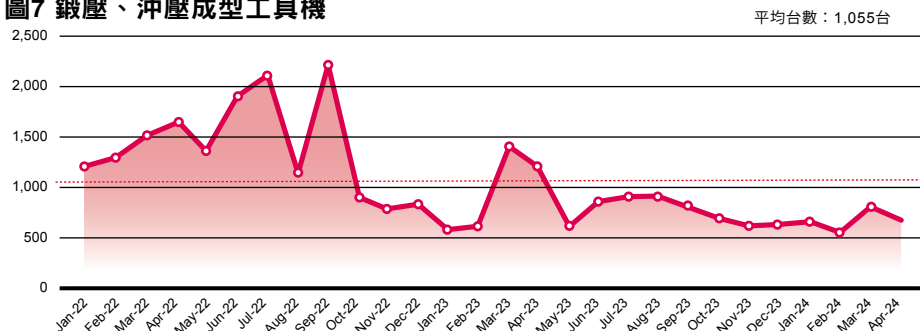


圖7 鍛壓、沖壓成型工具機



**2024年1-4月進口總額約為1.18億美元，  
較去年同期下滑31.2%**

2024年1-4月臺灣工具機進口總額為1.47億美元，較去年同期減少32.5%。其中金屬切削工具機進口下滑34.9%，金額約1.16億美元，金屬成型工具機進口下滑21.3%，金額約3,087萬美元。如與前一個月份比較，2024年4月份工具機進口金額，相較2024年3月份減少31.2%，其中金屬切削工具機進口減少28.5%，金屬成型工具機減少43.8%。

依機種別分析，金屬切削工具機進口排名第一位為放電、雷射、超音波工具機，進口金額為5,072萬美元，占進口金額總額比重34.4%，相較去年同期下滑50.5%，主要進口國分別為中國(含香港)、美國與日本；進口排名第二為車床，進口金額約為2,279萬美元，占進口金額總額比重15.5%，相較去年同期成長7.9%，主要進口國分別為日本、泰國與中國(含香港)，詳細統計數據請參考表11。

表11、2024年1-4月台灣工具機進口統計 / Table11.Taiwan Machine Tools Imports in Jan.-Apr. 2024 by Product

稅號 Code	機種 Product	2024年4月 金額 2024 Apr. Value	2024年3月 金額 2024 Mar. Value	前月比 change (%)		2024年1-4月 2024 Jan.-Apr.			2023年1-4月 金額 2023 Jan.- Apr. Value	年同期比 change (%)	
						數量 unit	金額 value	金額比重 share of value(%)			
8456	放電、雷射、超音波工具機 EDM, Laser machines cutting M/C, etc.	8,454	16,001	-47.2%	↓	3,188	50,724	34.4%	102,434	-50.5%	↓
8457	綜合加工機 Machining centers	4,192	4,145	1.1%	↑	199	15,557	10.6%	23,603	-34.1%	↓
8458	車床 Lathes	5,794	9,274	-37.5%	↓	215	22,791	15.5%	21,128	7.9%	↑
8459	鑽、鏜、銑、攻螺紋工具機 Drilling, Boring, Milling M/C	1,109	136	715.3%	↑	1,315	3,367	2.3%	6,742	-50.1%	↓
8460	磨床 Grinding machines	2,617	3,603	-27.4%	↓	513	13,162	8.9%	15,318	-14.1%	↓
8461	刨、插、拉、鋸、齒削工具機 Shaping, Sawing, Gearing M/C	3,310	2,447	35.3%	↑	3,951	10,818	7.3%	9,640	12.2%	↑
	金屬切削工具機 Metal cutting machine tools	25,477	35,607	-28.5%	↓	9,381	116,419	79.0%	178,865	-34.9%	↓
8462	鍛壓、沖壓成型工具機 Presses & Shearing machines	3,076	7,375	-58.3%	↓	698	22,953	15.6%	35,402	-35.2%	↓
8463	其他成型工具機 Other Metal Forming machine tools	1,229	287	327.6%	↑	633	7,914	5.4%	3,806	107.9%	↑
	金屬成型工具機 Metal forming machine tools	4,305	7,662	-43.8%	↓	1,331	30,867	21.0%	39,207	-21.3%	↓
	工具機總和 Total machine tools	29,781	43,269	-31.2%	↓	10,712	147,286	100.0%	218,072	-32.5%	↓

資料來源：財政部關稅總局； 整理：台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)

單位：千美元 US \$1,000U.S.D



## 工具機主要進口市場

依進口國(地區)別分析，2024年1-4月臺灣工具機進口前十大國(地區)依序為：日本、中國(含香港)、德國、美國、瑞士、瑞典、泰國、義大利、韓國與以色列。臺灣從日本進口的工具機佔整體進口比重為44.6%，進口金額為6,268萬美元，較去年同期減少48.1%；排

名第二則為中國(含香港)進口金額為2,981萬美元，佔整體進口比重20.2%，較去年同增加25.5%；排名第三為德國，進口金額約1,710萬美元，較去年同期增加5.3%。詳細統計數值請參考表12。 *MA*

表12、2024年1-4月台灣工具機主要進口國家 / Table12.Taiwan Machine Tools Imports in 2024 Jan.-Apr. by Destination

名次	國別	Country	2024年1-4月進口額 2024 Jan.-Apr. value	比重share	2023年1-4月進口額 2023 Jan.-Apr. value	比重share	增減比(%) change(%)
1	日本	Japan	62,681	42.6%	120,804	55.4%	-48.1% ↓
2	中國(含香港)	China	29,811	20.2%	23,762	10.9%	25.5% ↑
3	德國	Germany	17,094	11.6%	16,227	7.4%	5.3% ↑
4	美國	United States	6,529	4.4%	6,427	2.9%	1.6% ↑
5	瑞士	Switzerland	6,062	4.1%	7,340	3.4%	-17.4% ↓
6	瑞典	Sweden	5,108	3.5%	17	0.0%	30535.5% ↑
7	泰國	Thailand	4,055	2.8%	10,062	4.6%	-59.7% ↓
8	義大利	Italy	2,333	1.6%	5,729	2.6%	-59.3% ↓
9	韓國	Republic of Korea	1,769	1.2%	8,754	4.0%	-79.8% ↓
10	以色列	Israel	1,708	1.2%	1,239	0.6%	37.9% ↑
	其他	OTHERS	10,136	6.9%	17,713	8.1%	-42.8% ↓
	全球總額	Global Total	147,286	100.0%	218,072	100.0%	-32.5% ↓

資料來源：財政部關稅總局； 整理：台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)

單位：千美元 US \$1,000U.S.D

智能減碳、永續智造

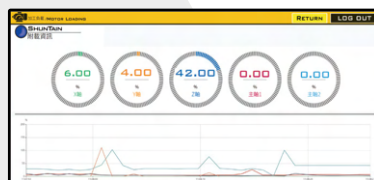
發展綠色工具機

遠端監控系統

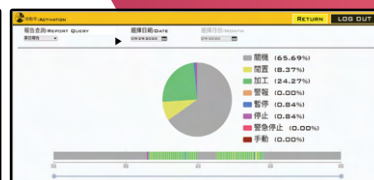


五軸加工中心機

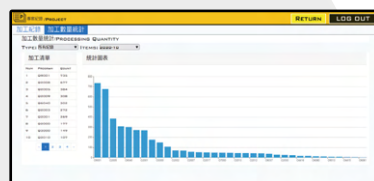
5 Axis Machining Center  
JLU 620



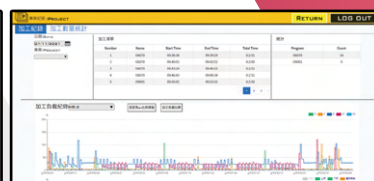
感測器監視



數據統計分析



加工歷程統計



加工過程數據紀錄

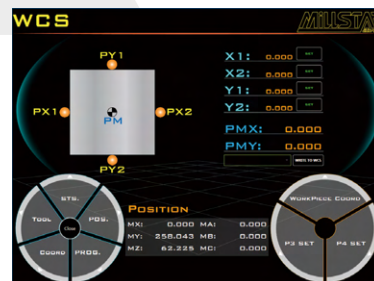
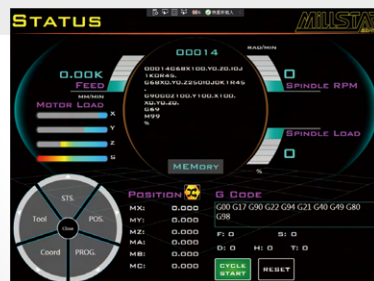
智能化系統



臥式加工中心機

HORIZONTAL MACHINING CENTER

JMH400/JMH500/JMH630/JMH800/JMH1000



雙主軸立式加工中心機

VERTICAL TWO-SPINDLE MACHINING CENTER

LMV40-25



床型立橫兩用銑床

BED TYPE VERTICAL & HORIZONTAL MILLING MACHINE

VH450/VH480/VH550/VH650B/VH780



立式加工中心機LMV850

搭配Auto Gantry/Unloading Robot

門型機械手自動上下料系統

鉅業精機股份有限公司  
JIUH-YEN PRECISION MACHINERY CO., LTD.  
41280台中市大里區工業11路195號  
TEL +886-4-2491-5298, +886-4-2491-1002  
FAX +886-4-2491-5301  
E-mail : sales@jiuhyeh.com



COMPANY NAME JIUH-YEH  
A7861 ISO9002



## 台灣景氣觀測站



4月營業氣候測驗點製造業與服務業皆為上揚

整理 ◆ 台灣工具機暨零組件工業同業公會

在地緣政治衝突和主要央行維持高利率環境的背景下，全球經濟表現仍具韌性。美國經濟續強，歐洲經濟表現預計將逐漸增強，其他地區也未見低迷。然近期地緣政治風險加劇，加上美、歐、中之間對於特定產業的貿易摩擦持續升溫，增添全球通膨與經貿發展不確定性。

在國內製造業方面，適逢產業淡季，4月製造業接單、生產與出口表現較上月衰退，使得製造業廠商對當月景氣表現看法轉為普通，不過隨著供需情勢逐步改善，加以新興科技應用加速推進，全球終端商品需求逐漸回溫，因此製造業廠商對未來半年景氣看法仍偏向好轉與持平看待。

經過台經院模型試算後，2024年4月製造業營業氣候測驗點為98.67點，較上月修正後上揚0.35點，製造業測驗點呈現連續四個月上揚態勢。服務業營業氣候測驗點為95.70點，較上月修正後增加0.65點。

## 未來半年景氣預測 Business Forecast for the next 6 months



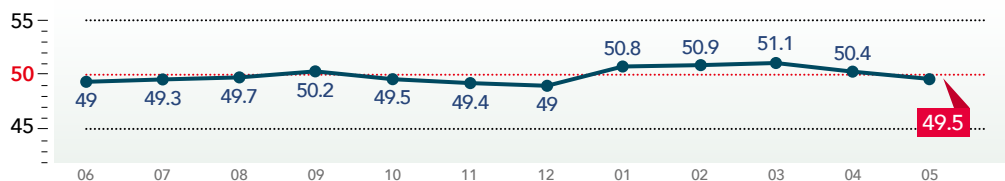
資料來源：台灣經濟研究院 整理：台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)  
Source from: Taiwan Institute of Economic Research, compiled by TMBA

# 2024 製造業採購經理人指數

Purchase Management Index, PMI



中國大陸  
China



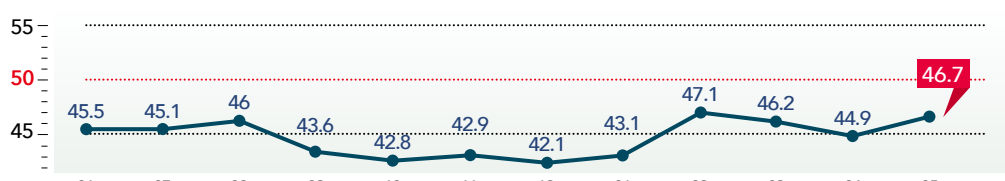
美國  
America



義大利  
Italy



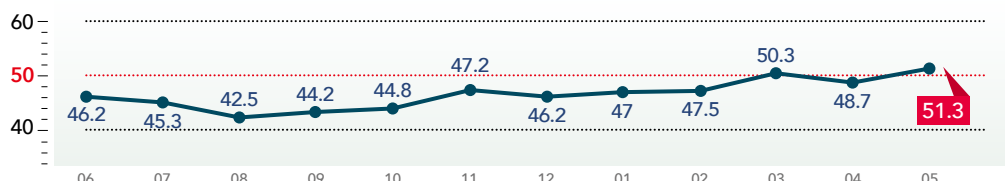
法國  
France



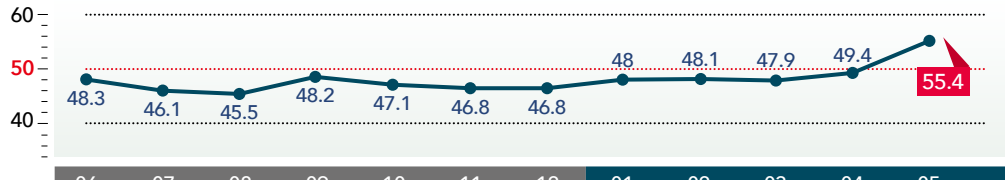
德國  
Germany



英國  
England



台灣  
Taiwan



2023

2024

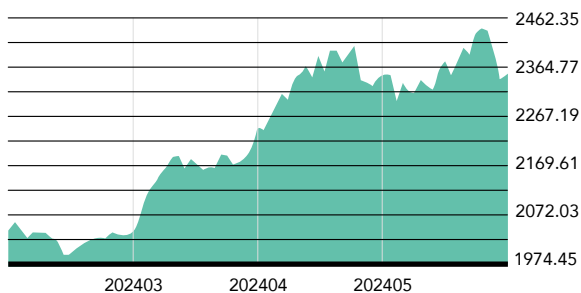
資料來源：ISM, Markit Economics, 國發會

Q：什麼是「採購經理人指數 (PMI)」？

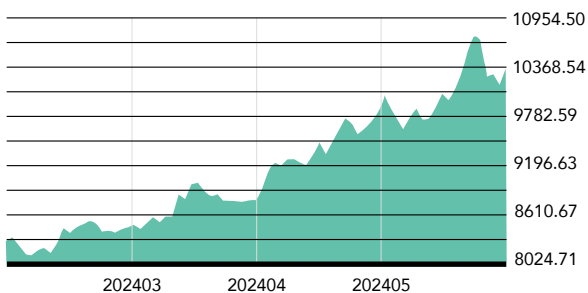
A：採購經理人指數(PMI)是以新訂單指標、生產指標、供應商交貨指標、庫存指標以及就業指標不斷變化的五項綜合性加權指數。指數是以百分比來表示，常以50%作為經濟強弱的分界點：當指數高於50%時，則被解釋為經濟擴張的訊號。當指數低於50%，尤其是非常接近40%時，則有經濟蕭條的憂慮。一般在40至50之間時，說明製造業處於衰退，但整體經濟還在擴張。



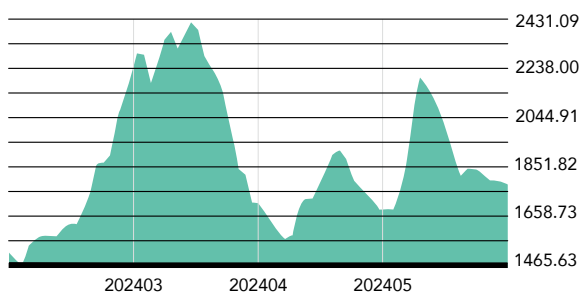
黃金現貨 (美元 / 盎司)



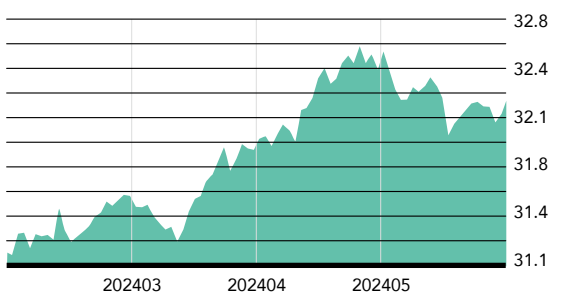
銅現貨 (美元 / 公噸)



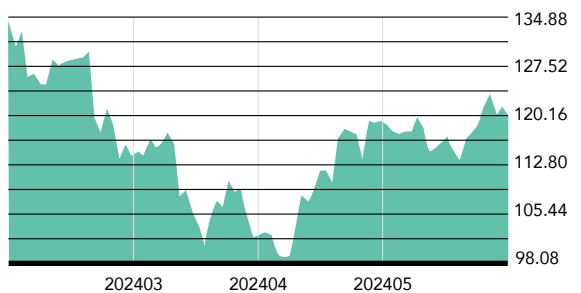
波羅的海 (Dry) 航運價格指數 (指數)



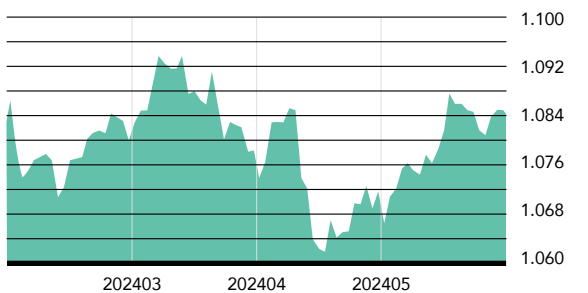
台幣匯率 (美元 / 台幣)



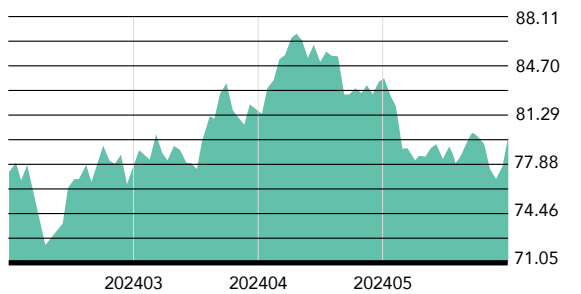
紐約鐵礦石 (美元 / 乾公噸)



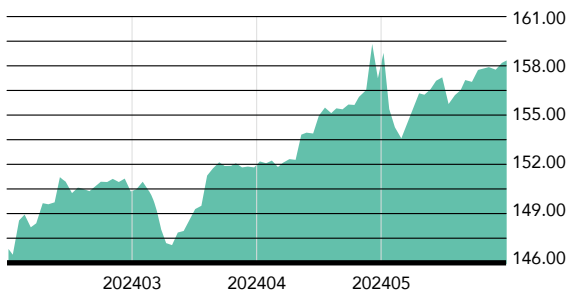
歐元匯率 (歐元 / 美元)



紐約輕原油 (美元 / 桶)



日元匯率 (美元 / 日圓)





# PERFECT SURFACE GRINDERS

HELP CUSTOMERS STAY AHEAD

精密 平面磨床

▼ DT系列 DT Series



▲ X CNC系列 X CNC Series



▲ 龍門系列 Double Column Series



▲ ADP系列 ADP Series



▲ 旋轉盤系列 Rotary Series

普發工業股份有限公司  
PERFECT MACHINE CO., LTD.

40852 台中市南屯區精科七路6號  
No.6, Jingke 7th Road, Nantun District 40852, Taichung, TAIWAN  
Tel: +886-4-23503099 | Fax: +886-4-23503066



精密平面磨床專業製造  
High Precision Surface Grinder

www.perfectmachine.com.tw  
info@perfectmachine.com.tw









# 深化 新南向

## New Southbound Policy

整理 ◆ 編輯部

政府於2016年開始推動之「新南向政策」，目標區域包括東協、南亞及紐澳等國家。然而地緣政治情勢瞬息萬變，關係日益複雜，各行各業承擔更多風險與挑戰。本期封面故事將由中美貿易戰持續下的政經現況分析為始，接著進一步深入剖析東南亞炙手可熱的產業-電動車市場的發展趨勢及優勢，提供臺灣廠商布局建議。





# 地緣政經下 業者佈局東南亞之策略 研析（上）

文 ◆ 產業分析師 蘇翰揚



## 美國出口管制對AI、 半導體等技術之影響



出口管制長期以來一直是美國用來管理其與中國、盟友或合作夥伴之間複雜關係的關鍵工具。拜登政府延續了這一趨勢，並在去年採取了幾項重大措施，實施廣泛的出口管制，旨在保護已確定的美國國家安全利益。有鑑於當今商業的全球性質以及拜登政府努力讓合作夥伴和盟友制定多邊限制，這些控制的影響不僅限於在美國或中國經營的企業，盟友的業者也可能連帶受到影響。

由於中國可能成為美國及其合作夥伴的

管制焦點，預期拜登政府將擴大對關鍵產業的出口管制，包括但不限於半導體、人工智慧（AI）、機器人、生物科技、自動駕駛汽車及相關領域，而隨著單邊和多邊控制的擴大，公司、大學、個人、研究機構和先進技術領域的工作人員應謹慎追蹤兩國關係的互動，並做好應對準備。原因在於，預期的額外措施可能會在更短的時間內發生。2022年9月，國家安全顧問傑克·蘇利文（Jake Sullivan）在全球新興技術峰會上發表講話指出，美國不能保持技術上只領先幾代，「必須盡可能擴大領先



### 美國商務部出口管制流程圖

Figure 1: Simplified Depiction of Export Controls Process



CSIS

SCHOLL CHAIR IN  
INTERNATIONAL BUSINESS

STRATEGIC TECHNOLOGIES  
PROGRAM

資料來源：CSIS

優勢」。他認為，未來十年三大技術將變得特別重要，包括微電子、量子資訊系統和人工智慧等運算相關技術、生物技術和生物製造以及清潔能源技術，這些關鍵技術無疑將面臨更嚴格的出口限制。

美國大多數的出口管制都是多邊的，然而，在國際關係的複雜化下，美國已經決定繼續在特定情況下使用單邊出口管制，特別是在其保持技術領先地位或以其他方式在半導體設計等特定行業領域保持優勢。事實上，美國最近透過《出口管理條例》（EAR）對中國實施了針對特定半導體和超級電腦相關技術的重大單邊管制。其中包括：（1）與中國相關的實體清單指定數量增加，（2）外國直接產品規則擴展，涵蓋更多利用美國產品、軟體、技術、設備或材料的海外活動。（3）根據EAR第744.21和744.22條，加強關注中國軍事情報最終用途和最終用戶控制。（4）此外，美國商務部工業與安全局（BIS）更針對先進計算半導體晶片、超級電腦和集成電路最終用途的交易以及半導體製造項目，於2022年10月7日發布的半導體和超級

電腦規則重新修訂了EAR。

在發布最終規則時，BIS指出，該規則事關美國國防安全，因為先進運算產品和超級電腦有可能被中國用於民用和某些軍事應用。同時，美國的做法也開始轉向要求志同道合國家一同執行。拜登政府已積極與合作夥伴和盟友接觸，說服他們實施類似美國的制裁或限制，這種方法在川普政府時期較少使用，美國將出口管制的重點放在荷蘭和日本，這兩個國家的公司生產了部分世界最先進的半導體製造設備。日本和荷蘭製造的設備和其他技術成為有效的「障礙」，能夠延遲進展，兩國最近頒布和即將實施的限制措施表明，多邊努力最有可能控制中國的進步。2023年1月，美國、日本和荷蘭同意限制向中國出口先進晶片製造設備。然而，除了許可方面之外，尚未採取具體有效措施。此外，在2023年3月，荷蘭貿易部長宣布了對半導體技術的新出口管制，從7月份開始，日本公司將需要獲得許可證才能向外國出售晶片製造技術，這些明顯針對中國半導體與AI產業而來。

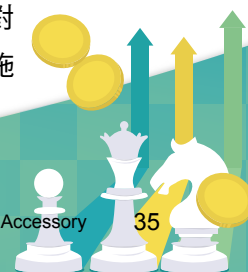


## 美中貿易衝突進入新階段



2022年10月7日，在美國政府決定限制對華半導體晶片和設備出口一周年之際，有關「人工智慧（AI）半導體」的限制政策陸續出籠。歐盟（EU）也正在考慮採取措施，限制包括半導體在內的先進技術

的出口，這些措施似乎有易針對中國。此前，中國科技巨頭華為成功開始量產7奈米（nm）半導體，標誌著快速的技術自力更生。而美國商務部預計很快將宣布對中國半導體設備和AI半導體晶片出口實施







## 美中在科技的衝突已經進入全新階段

Washington eyes export controls in confrontation with China

US list of 14 emerging technologies



Artificial intelligence (AI) and machine learning technology	Additive manufacturing (3D printing)	Position, Navigation and Timing (PNT) technology	Microprocessor technology
Quantum information and sensing technology	Advanced computing technology	Data analytics technology	Logistics technology
		Brain-computer interfaces	Robotics
		Advanced Materials	Advanced surveillance technologies
		Biotechnology	Hypersonics

Source: U.S. Federal Register – Review of Controls for Certain Emerging Technologies

© MERICS

資料來源：MERICS

額外限制。美國已經警告中國，最快可能在本月更新對半導體設備和其他針對中國的物品之出口管制。歐盟委員會正計劃評估將半導體、人工智慧、量子計算和生物技術這四種先進技術武器化的風險。在此之前，美國提出「小院子、高圍欄」的策略，強調提高對關鍵技術的控制，考慮到這一點，如果發布更新的半導體出口法規，預計將更加關注尖端技術，美國商務部去年10月禁止向中國出口能夠生產18奈米以下DRAM、128層以上NAND快閃記憶體以及14奈米以下邏輯晶片（非儲存晶片）的半導體設備和軟體。這些新規定的目的是彌補先前制裁的空白，並進一步限制中國獲得先進設備。

佔據全球AI半導體市場80%市佔率的

NVIDIA已經處於高度戒備狀態。公司總收入的30%以上來自中國市場。去年美國商務部實施出口管制後，NVIDIA只向中國出口較低規格的产品，例如出口產品A800即為A100的低階產品，然而如業內人士所預測，根據新規定，即使是這種產品也可能被禁止出口。美國政府也限制了NVIDIA向特定中東國家的出口，指出這些國家在核心技術開發上與中國密切合作。

另一個目標是「雲端服務市場」，美國政府正在考慮採取措施，阻止中國公司存取亞馬遜網路服務（AWS）和微軟Azure；這些服務可以在任何地方提供強大的運算能力，這是為了回應人們對這些服務可能被用來規避出口管制措施的擔憂。此外，路透社通報稱，現有的半導體設備出口限

制也將更新，歐盟（EU）也開始審查針對中國的先進技術（包括半導體）的出口管制措施。當地時間10月3日，歐盟委員會宣布將評估半導體、人工智慧等四項關鍵技術被不符合歐盟價值觀的國家武器化的風險。委員會計劃在今年年底前評估這些風險，並從明年開始採取措施減輕這些風險。而在宣佈出口管制後，美國一直在與「FAB4」半導體特別工作組中的國家結

盟，其中包括日本、荷蘭和韓國。中美半導體爭端尤其在今年五月加劇，當時中國當局以安全風險為由停止購買美國美光公司的半導體產品，兩國在半導體問題上的緊張關係一直持續，去年美國限制先進半導體設備出口並將中國國有半導體公司長江存儲列入出口管制名單後，中國啟動了對鎢和鉻等30種物品的出口管制。



## 中國在原物料的反制措施 可能失效



鎢和鎢並不是天然存在於地殼中的，它們是精煉其他金屬的副產品。與半導體和微晶片一樣，這兩種材料具有軍事和民用用途。鎢有多種用途，包括太陽能產品和光纖。這種金屬對紅外線輻射是透明的，

可用於軍事裝備，例如夜視鏡。鎢也是前瞻技術的關鍵原料，氮化鎢用於生產電網、電動車和電信基地台的最新一代積體電路。由於氮化鎢微波射頻晶片能夠在高溫和高頻環境下運作，因此可用於飛彈、



## 中國在稀土元素出口擁有相對控制權



資料來源：Visual Capitalist





雷達和旨在欺騙雷達偵測的電子對抗措施。中國地質科學院礦產資源研究所2020年報告顯示，全球鎂總儲量約23萬噸，其中中國金屬鎂產量領先全球，約佔全球總儲量的80%至85%。美國地質調查局2016年發布的統計數據顯示，全球已確認的鎂儲量僅8,600噸，其中美國佔45%，其次是中國，佔全球鎂儲量的41%。

根據中國海關數據，2022年，日本、德國和荷蘭是中國鎂產品的最大進口國。其鎂產品的主要進口國為日本、法國、德國和美國。中國在鎂和鎂方面近乎壟斷的地

位與稀土的情況類似，2012年，中國以低價過剩進入原生鎂市場，成為鎂領域的主導者。它以低成本出口國家補貼的加工礦物而聞名，這是其他背負嚴格環境要求的國家競爭對手無法比擬的。隨著時間的推移，中國已經獲得了世界上最大的氧化鋁產能和鎂萃取技術。如今，它的鎂和鎂產量分別佔全球的95%和67%以上。中國則利用產量大、成本低的優勢來排擠外國競爭。例如，德國於2016年停止了鎂的初級生產，哈薩克於2013年結束了鎂的初級生產。此類商業決策使中國建立了近乎壟斷的地位。



## 電子產業供應鏈可能變化情況



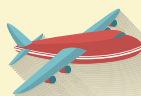
中國在反制上有更長遠的打算，主要目的是在提高西方國家製造晶片的成本，從而為中國企業在關鍵的技術競賽追趕中創造時間和空間。透過限制戰略原料的出口，中國可以壓低美國、韓國、日本和歐洲晶片製造商的利潤，從而削弱它們的競爭力。中國政府預計，這種情況將說服西方跨國企業的老闆們向本國政府施壓，取消對中國的貿易限制，蘋果CEO蒂姆·庫克、特斯拉CEO馬斯克、微軟前CEO比爾·蓋茲等美國企業高階主管頻頻拜訪中國。中國當局認為，由於中國是全球最大的半導體市場，晶片銷售約佔全球三分之一，許多西方跨國公司將希望與政府領導人討論晶片禁令的正當性。這種做法也針對西方國家的軍工業。據美國國防部稱，該國擁有戰略鎂儲備，但鎂儲備不足。因此，

中國的出口管制可能會降低美國軍事生產的效率。

中國採取針鋒相對的貿易制裁措施將在中短期內對西方產生一些影響，原物料價格上漲是不可避免的，目前看來，沒有哪個國家能夠迅速取代中國的供應，在北京宣佈出口限制後，許多原物料供應業者收到了來自美國、日本和歐洲買家的多份詢價，對產品的需求一夜之間飆升。然而，過去歷史表明，當中國實施出口管制或透過限制出口來提高戰略物資價格時，可能會促使進口國尋找替代供應商或恢復國內生產，從而不可避免地恢復一定程度的供應商競爭，北京的新出口規則將讓西方國家相信應該迅速認真對待確保自己的供應鏈並重建其曾經壯盛的國內採礦和煉油業。 *MA*

# 地緣政經下 業者佈局東南亞之策略 研析（下）

文 ◆ 產業分析師 蘇翰揚



## 國際競爭熱點：電動車市場



電動車銷量正在快速成長，2022年電動車銷量超過1000萬輛，銷售滲透率達到14%，幾乎是2020年市場份額的三倍。隨著需求的增加，競爭也隨之加劇，即便特斯拉仍然是最有價值的電動車公司，但隨著西方老牌企業和主要來自中國的新進業者在市場上站穩腳跟，特斯拉的市值下降約8,700億美元，目前，電動車領域由大眾、通用、豐田等內燃機市場老牌企業組成，市佔率已從55%下降至40%，比亞迪、吉利等中國企業的進入快速成長。來自土耳其（Togg）和越南（Vinfast）的新進業者也抓住發展機會，跨越舊技術，進入電動車領域，並擴展到美國和歐洲市場。

這種現象也導致全球政府瘋狂補貼，例如美國推出3,690億美元的《2022年通貨膨脹削減法案》，而歐盟則推出了2,500

億歐元的綠色交易投資計劃，其中都包括加強電動車供應鏈的資金。如此大規模且複雜的綠色補貼舉措凸顯一些人口中的綠色保護主義，例如，獲得美國對電動車製造的補貼不僅取決於汽車的本地含量，還取決於電池組件和鎳、鋰和鈷等關鍵材料的來源。同樣，歐盟的淨零工業法案包括各種監管措施和激勵措施，使得歐盟每年90%的電池需求來自歐盟內部的電池製造商。美國和歐盟在產業政策空間中的區域間競爭也需要應對當前東亞（日本、韓國，特別是中國）在製造所需零件和相關中間體生產方面的主導地位，在未來十年內，全球電池市場（電動車最重要的組成部分）預計將成長九倍，許多國家正在思考如何分散原物料過度集中的風險。







## 東南亞電動車市場需求 正在改變



從歷史上看，兩輪或三輪車輛一直是東南亞的主要交通方式，因為電動自行車、滑板車和摩托車的價格相對便宜，且較不依賴專業充電基礎設施，因此東南亞過去採用電動車的速度緩慢。不過，近年來，政府與消費者對電動車的態度正在迅速轉變，這起因於該地區對氣候變遷的擔憂，以及達到減碳目標的挑戰。根據安永聯合

會計師事務所於2024年的調查，2021年至2035年，東南亞汽車市場的年複合成長率將達16%–39%；同時，截至2035年，該地區的電動車生態系統價值約為80億美元至120億美元，價值鏈可分為六個關鍵，包括原料和加工；能源生產；電池生產、組裝和回收；汽車製造、零售和售後市場；充電基礎設施；以及充電管理軟體等。



### 促進電動車發展的三大面向

項目	說明
需求端	在不同程度上影響東南亞消費者對電動車的認知與接受度，其中包括針對最終用戶的財務與稅收優惠，例如購車補貼，以強化電動車對消費者的吸引力；另外，為電動車使用者提供優先道路通行權也能提升產品接受度，此類准入措施可能包括財務和非財政激勵措施，例如折扣或免費停車、收費公路折扣或減免，以及電動車專用停車位。
供給端	包括對電動車製造商的財政和稅收激勵措施（例如刺激電動車價值鏈投資的補助金或貸款）、免稅或調整以促進當地生產以及對研發和培訓的支持，政府也能降低市場進入壁壘，例如放寬外資所有權限制，以鼓勵業者進入市場。
基礎設施	包括政府對建設充電基礎設施的資本或營運成本的支持，以及監管措施鬆緊程度，例如推動電動車替代內燃機汽車的限制。

資料來源：波士頓顧問公司、安永會計事務所

在市場銷量部分，至2035年，東南亞電動車總銷量預計約為850萬輛；其中，印尼預計將成為該地區銷售量最大的市場，泰國的預計銷售量（250萬輛）雖然預期排名第二，但到2035年，該國電動車預計銷售金額將達到35億美元至42億美元，市場需求或將高於印尼（26億美元至42億美元），而越南則因人均消費力成長，加上

工業化速度提升，將成為第三大市場。為更快提高民眾對電動車的負擔能力，各國正在思索如何透過措施以支持當地能長期生產更便宜的電動車，例如對進口車型提供更積極的購買成本補貼。整體而言，讀者可從需求端、供給端、基礎設施三大面向一探究竟。



## 泰國電動車市場發展概況



泰國身為未來潛在電動車成長最快市場其來有自。首先，在全球永續發展趨勢和泰國承諾在2050年實現碳中和的背景下，該國的汽車產業目前正在轉向電動車導向，這一轉變需要強大的進出口基礎設施與充足的勞動力的支持，因此，泰國政府發揮相當作用，積極提供激勵措施，例如免稅和補貼，使泰國成為該地區的電動車生產中心之一，激勵措施和政策包括對電動車購買的財政補貼、對電動車製造的投資以及雄心勃勃的電動車採用目標。

在外資進入部分，部分國外業者也插旗該處，以豐田為例，泰國電動車市場的一項重大發展是與豐田的合作，該日本汽車業者以其在混合動力和電動車領域的專業知識而聞名，預計將在泰國當地電動車產業的發展扮演重要角色，包括環保汽車和電動皮卡車的開發。另外，中國電動車業者也大舉進入泰國市場，長城汽車和比亞迪均看中泰國市場做為海外重點。泰國其中一個吸引之處，是出口到東南亞許多鄰近市場的汽車不會被徵收關稅，同時，中

國業者提供價格實惠且技術豐富的車輛，積極的市場策略和有競爭力的定價使他們能夠佔領重要的市佔率，先進的功能和高效率的電池系統，吸引精通技術和環保意識的泰國消費者，為該地區的創新樹立新標準。

值得注意的是，泰國雖然成為亞洲的汽車製造重鎮，卻依賴外國品牌而非本地企業，並透過對進口汽車徵收高關稅及對本土生產汽車減稅的措施，吸引外資業者投資建廠。外資的參與至少帶來三大好處，第一是創造一個競爭激烈的多元化市場，豐田等主要參與者與其他中國業者在泰國創造一個多元化且競爭激烈的電動車市場，這場競賽推動創新、提高品質，並提供消費者更多選擇。第二為影響消費者偏好和趨勢：這些參與者顯著影響電動車市場的消費者趨勢和偏好，他們的品牌、行銷策略和產品供應是塑造大眾對電動車認知和採用的關鍵。最後是推動技術進步，這些主要參與者的技術將推進泰國技術發展與人才素質提升。



## 印尼電動車市場發展概況





另一個國家是印尼，與泰國類似，印尼的電動車友善政策吸引各國業者前往投資，這些政策還可以更廣泛地促進對東南亞汽車產業的投資，印尼富含銅、鎳、鈷和鋁土礦，這些都是製造電動車電池所必需的材料，印尼是最大的鎳出口國，佔世界儲量的22%。印尼正積極努力在電動車產業佔據一席之地，目標是到2025年電動車用數量達到250萬戶，然而市場數據表明，汽車消費者習慣的轉變需要一段時間。根據路透社調查，電動車佔印尼道路上汽車的比例不到百分之一，2022年，印尼的電動車銷量僅15,400輛，電動摩托車銷量約32,000輛，儘管像藍鳥這樣的知名計程車業者正在考慮從中國汽車巨頭比亞迪等大公司收購電動車隊，但印尼將需要更多時間才能讓電動車普及化。

印尼政府是大力提倡電動車發展的主要推手，佐科威政府已將電動車生產納入《2011-2025年印尼經濟發展加速與擴張總體規劃》，並在《Narasi-RPJMN-2020-2024-versi-Bahasa-Inggris》（國家中期計畫）中闡明電動車基礎設施發展的重要性，根據2020-24計畫，該國的工業化將主要集中在兩個關鍵領域：（1）農業、化學和金屬產品的上游生產，以及（2）提高價值和競爭力的產品製造。產品涵蓋領域廣泛，其中便包括電動車。該計劃的執行將透過協調第一、第二和第三級產業的支持。2023年8月，印尼宣布將汽車業者優惠措施延長兩年，並陸續推出更加寬鬆的投資法規，主要措施之一為汽車製造業者需承諾到2026年至少有40%的電動車零件

在印尼生產，才有資格獲得激勵措施。中國的Neta EV品牌和日本三菱汽車已經做出投資承諾，決定深耕該市場。

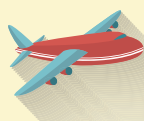
另外，印尼認為，如果亞洲國家對電動車的需求激增，印尼電動車製造能力的發展可以加強其區域出口，政府的目標是到2030年生產約60萬輛電動車，除了生產和銷售激勵措施外，印尼還尋求減少對原材料出口的依賴，並向高附加價值商品出口轉型，事實上，印尼於2020年1月禁止鎳礦石出口，同時增強其原料冶煉、電動車電池生產和電動車生產能力，另一個重要目標是印尼的永續發展目標，該國的電動車戰略有助於印尼實現淨零排放目標，印尼近期加快其減排目標，目前的目標是到2030年減排32%（之前為29%），乘用車和商用車佔道路車輛總排放量的19.2%，並積極轉為採用電動車以大幅減少總體碳排放。

由於原物料為電動車關鍵生產要素，在過去幾年中，印尼的鎳製造業吸引了大量外國投資，主要集中在電池生產和相關供應鏈發展，整理如下。

- 三菱汽車已撥款約3.75億美元用於擴大生產，其中包括Minicab-MiEV電動車，並計劃於12月開始電動車生產。
- 中國合眾新能源車子公司Neta開始接受Neta V EV的訂單，並準備在2024年進行在地生產。
- 五菱汽車和現代這兩家製造商已將部分生產活動轉移到印尼，以獲得全額激勵



- 措施。兩家公司均在雅加達以外設有工廠，就銷量而言是該國電動車市場的領先競爭者。
- 2020年，印尼投資部與LG簽署一份價值98億美元的合作備忘錄，讓LG 能源解決方案在整個電動車供應鏈上進行投資。2021年，LG能源和現代汽車集團開始開發印尼首個電池工廠，投資金額11億美元，LG能源正在中爪哇省興建一座耗資35億美元的冶煉廠，年產硫酸鎳15萬噸。
  - 2022年，印尼投資部與富士康、Gogoro Inc、IBC和 Indika Energy簽署了諒解備忘錄，涵蓋電池製造、電動車和相關產業。
  - 印尼國有礦業公司Aneka Tambang與中國寧德時代集團就電動車製造、電池回收和鎳礦開採達成了合作協議。同時，淡水河谷印尼公司和浙江華友鈷業與福特汽車合作，在東南蘇拉威西省建造氫氧化物沉澱（MHP）工廠，規劃產能12萬噸，以及第二座產能6萬噸的MHP廠。



## 業者佈局東南亞電動車市場之策略意涵



近期，中國電動車在各國攻城掠池。以低價搶佔各國市場，引起美歐等國擔憂，並已計劃開始端出反制措施，如反傾銷調查與關稅等，電動車未來可能是下個國際角力戰場，因此，臺灣業者在佈局東南亞時，也應留意中國同行狀況。以比亞迪為例，比亞迪正在席捲泰國，其最受歡迎的車型Atto 3 SUV目前佔據泰國電動車(EV)市場31%的市佔率，距離2022年10月推出不到一年，根據2023年的數據，這一數字遠遠領先於泰國國產Neta V的9,200輛新車註冊量，並擊敗特斯拉Model Y，後者的銷量超過4,700輛，市佔率為9%。比亞迪在泰國如此成功的原因有很多，例如價格、外觀和品質，它與日本非電動SUV車型不相上下。

電動車業者在東南亞實施在地化策略的優勢相當明顯，然而，業者依舊要考量政局變化，正如中國電動車製造商在泰國的成功部分歸因於親中政府，國內政治也會影響外國投資的表現，為取得成功，業者可能需要避免捲入國內政治競爭的交火，並讓所有相關政治人物相信他們的業務服務於國家的戰略和經濟需求，雖然兩岸目前局勢較為詭譎，但業者在海外佈局時不妨參酌中國業者策略，以降低我國廠商新南向的阻力。MA



# 天下雜誌2000大企業調查

## 2023年工具機產業：挑戰中持續前進

文 ◆ 財團法人精密機械研究發展中心 專案經理 黃雅靖

傳統的工具機產業主要應用於汽機車製造領域，高達四成以上，對工具機的需求數量龐大、機型種類眾多。然而，近年來在永續環保意識逐漸抬頭，節能與淨零碳排為重要產業趨勢下，全球汽車產業發展重心也開始轉變，從燃油車轉移至電動車領域。因終端應用產業的變化，連帶影響相關供應鏈產業型態，開始邁向航太、電子/半導體、新能源等應用領域的多元化發展趨勢，設備設計與技術也朝向大型化、智慧化、低碳化、客製專用類型進行深化，並提供專業技術諮詢服務，發展整體解決方案。危機即是轉機，我國工具機產業應抓住此刻，發展高度客製化之專用加工設備，以及整體解決方案，積極創新，以拓展嶄新商機。

由於終端應用客戶發展趨勢，帶動供應鏈重要成員的工具機產業改變，積極調整產品設計，以對準電動車電池、動力系統等零組件加工、晶圓製造（切割、研磨、拋光等）、封裝測試等生產設備需求，結合低碳化與智慧化，發展節能低碳智慧機械與智慧製造，滿足電動車和半導體產業發展的需求，得以扭轉產業景氣光景。

隨著全球疫情逐漸控制，2022年起全球經濟活動觸底反彈，應用端產業需求回暖、設備投資緩步回升，惟國際戰爭尚未熄火，各國瀰漫緊張氛圍，以及匯率波動，皆抑止全球製造業景氣回升的力道。從出口來看，臺灣工具機產業走出2021年疫情低迷情勢，惟2022、2023

年受國際經貿情勢影響，2023年下滑至25.99億美元，較前（2022）年同期下滑14%。其中金屬切削類出口金額約22.04億美元，較前（2022）年同期下滑13.3%，金屬成型類出口金額為3.95億美元，較前（2022）年同期下滑17.7%。

根據2024《天下》兩千大調查，2023年我國製造業共計1,351家廠商入榜，其整體表現有所下滑，面臨了相當大的挑戰。平均營業收入比前（2022）年下降9.21%、平均獲利率為6.20%、股東權益報酬率平均為9.47%、企業負債比率平均為41.72%，均與前年相比有所下滑。其中，就工具機暨零組件產業部分，60%的入榜廠商之整體產業排名方面往後排序，而

40%的廠商向前擠進；營業收入方面，70%的入榜廠商相較去年表現下滑，仍有30%的廠商回升逐步成長情勢。

## 工具機暨零組件廠商

在工具機零組件營收排行上，上銀科技2023年全年合併營收246.33億（製造業排名160名），營收表現年下滑近16%。從終端產業新能源、鋰電池、航太、電動車等自動化應用剛性需求成長，雖前（2022）年景氣低迷，需求尚未起色，而目前配合客戶需求以短交期出貨，訂單持續湧現，訂單能見度可達2.5~3個月，可望今（2024）年仍有機會營收成長。傳動元件大廠全球傳動（製造業排名825名）、直得科技（製造業排名1329名），因中國大陸市場復甦力道不如預期，加上日圓貶值，整體產品銷售競爭激烈，整體營收分別為25.71億、10.75億；營收分別下滑23.8%、34.29%。精密主軸大廠健椿工業再次入榜（製造業排名1254名）2023年全年合併營收達11.99億，微幅成長1.6%。雖工具機產業已低迷近2年光景，不過仍有剛性需求存在，而去（2023）年下半年因與半導體業者共同開發，晶圓切割主軸產品已進入量產，健椿工業整體接單穩定，營運先平後升，穩健成長趨勢。

在工具機整機營收排行上，大多廠商整體產業排名及營業收入方面表現下滑，平均下滑近20%，東台精機的製造業排名408名，營收下滑7.84%、台中精機的製造業排名447名，營收下滑13.15%、程泰機械的製造業排名516名，營收下滑16.7%、永進機械的製造業排名581名，營收下滑14.78%、崴立機電的製造業排名717名，營收下滑11.4%、台灣瀧澤的製

造業排名825名，營收下滑26.06%、台灣麗馳的製造業排名855名，營收下滑18.86%、亞崴機電的製造業排名896名，營收下滑23.83%、協鴻工業的製造業排名1048名，營收下滑32.85%、福裕事業的製造業排名1210名，營收下滑19.86%。

部分廠商雖營收下滑，於整體製造業排名仍處於向前行，金豐機器營收下滑3.43%到67.19億元，製造業排名由454名前進436名、協易機械營收下滑1.44%到34.98億元，製造業排名由733名前進686名、高峰工業營收下滑1.66%到20.16億元，製造業排名由1022名前進978名，踏入前一千大之名單中。

部分廠商於2021年展現逆境下突圍的強勁爆發力，至2023年再度拉升恢復至疫情前之水平，恩德科技（製造業排名641名）營收成長2.48%到38.83億元、百德機械（製造業排名804名），營收成長7.24%到27.71億元、油機工業（製造業排名857名），營收成長5.15%到25.54億元、榮田精機重回榜單（製造業排名1186名），營收成長33.76%到13.47億，受惠國內外風力發電市場起飛，及航太產業在疫情後的復甦，提高生產效率與產品附加價值，同時避開與國內同業及中國大陸、韓國等廠商進行價格競爭；此外，近年氫能源產業興起，對於高壓氫氣儲能設備需求增加，整體接單設備型態趨於大型化，使其長期耕耘於相關終端客戶，現今收穫豐碩並穩健成長，已於大型立式工具機市場，具有重要一席之地。

## 2024年對我國工具機產業來說 是挑戰與機會並存的一年

在全球經濟放緩、美中貿易摩擦和通膨等



外部因素影響下，我國工具機產業面臨多重挑戰。然而，同時也存在不少發展機遇。

隨著全球製造供應鏈的轉移，以及如印度、越南和墨西哥等新興市場的崛起，為我國的工具機產業提供了新市場拓銷機會。同時，歐盟和美國推動的碳關稅政策，將驅動製造業加快實現淨零排放目標，這對於我國工具機暨零組件產業而言，開發節能設備和應用解決方案的

生產設備是一個重要的發展議題方向。

總體來看，2024年我國工具機產業與全球終端應用產業緊密牽連，在不確定的全球經濟環境中靈活應對，抓住新興市場和數位轉型、綠色轉型帶來的升級轉型契機，同時應對供應鏈波動和市場需求變化的挑戰，可望今年將有一波新的成長動能，促使國內產業發展嶄新產業生態。<sup>M4</sup>

2023年工具機暨零組件廠商營收排行榜

工具機暨零組件排名	臺灣製造業排名		公司名稱	2023年營業收入(億元)	2022年營業收入(億元)	獲利率(%)	營收成長率(%)	稅後純益(億元)	股東權益報酬率(%)	負債比率(%)	產品概述
	2023年	2022年									
1	134	162 ↑	亞德客	298.27	260.73	23.35	14.4 ↑	69.66	16.35	26.62	氣動元件、控制元件
2	160	140 ↓	上銀科技	246.33	293.15	8.26	-15.97 ↓	20.35	5.8	31.73	線性傳動、機器人
3	408	403 ↓	東台精機	76.21	82.69	0.66	-7.84 ↓	0.5	0.98	59.7	工具機、PCB鑽孔機
4	436	454 ↑	金豐機器	67.19	69.58	6.1	-3.43 ↓	4.1	6.84	55.1	沖床
5	447	428 ↓	台中精機	65.83	75.80	-	-13.15 ↓	-	-	-	車床、綜合加工機、射出機
6	452	407 ↓	東培工業	65.06	80.80	0.65	-19.48 ↓	0.42	0.51	33.85	軸承、自動化設備
7	516	488 ↓	程泰機械	53.19	63.85	13.4	-16.7 ↓	7.13	9.95	45.92	綜合加工機、車床
8	581	550 ↓	永進機械	45.43	53.31	-	-14.78 ↓	-	-	63.12	綜合加工機、車床
9	641	698 ↑	恩德科技	38.83	37.89	-0.39	2.48 ↑	-0.15	-0.6	55.09	木工機、電子設備、工具機
10	686	733 ↑	協易機械	34.98	35.49	6.09	-1.44 ↓	2.13	8.25	57.35	沖床
11	717	705 ↓	崑崙機電	33.03	37.28	-	-11.4 ↓	-	-	-	綜合加工機
12	804	904 ↑	百德機械	27.71	25.84	4.01	7.24 ↑	1.11	7.82	62.93	綜合加工機
13	825	725 ↓	台灣瀧澤	26.64	36.03	4.88	-26.06 ↓	1.3	5.45	42.38	綜合加工機
14	852	754 ↓	全球傳動	25.71	33.74	-4.05	-23.8 ↓	-1.04	-3.19	58.01	線性傳動、機器人
15	855	796 ↓	台灣麗馳	25.6	31.55	3.75	-18.86 ↓	0.96	4.87	49.69	綜合加工機
16	857	943 ↑	油機工業	25.54	24.29	13.94	5.15 ↑	3.56	12.5	57.28	綜合加工機、車床
17	896	805 ↓	亞崙機電	23.62	31.01	8.93	-23.83 ↓	2.11	6.23	43.17	綜合加工機
18	978	1022 ↑	高鋒工業	20.16	20.50	5.16	-1.66 ↓	1.04	5.59	58.25	綜合加工機
19	929	783 ↓	大銀微系統	21.7	32.28	0.23	-32.78 ↓	0.05	0.12	34.65	線性傳動、控制元件
20	1048	892 ↓	協鴻工業	17.66	26.30	7.13	-32.85 ↓	1.26	8.26	62.28	綜合加工機
21	1160	1232 ↑	大井泵浦工業	14.05	13.94	5.2	0.79 ↑	0.73	11.46	68.04	泵浦
22	1186	- ↑	榮田精機	13.47	10.07	10.47	33.76 ↑	1.41	10.51	44.91	車床
23	1210	1156 ↓	福裕事業	12.91	16.11	8.99	-19.86 ↓	1.16	8.25	52.03	磨床
24	1254	- ↑	健椿工業	11.99	11.15	13.34	7.53 ↑	1.6	12.69	47.74	精密主軸
25	1329	1149 ↓	直得科技	10.75	16.36	9.12	-34.29 ↓	0.98	4.18	40.73	線性傳動、機器人

# 工具機公會組團 馬來西亞METALTECH 2024搶商機

文 ◆ 編輯部 李靜婷

第28屆馬來西亞工具機暨金屬加工設備展（METALTECH 2024），自5月15日起至5月18日於馬來西亞國際貿易展覽館（Malaysia International Trade and Exhibition Centre, MITEC）展出，吸引來自世界各地近50國參觀，人數共23,293位，創下該展覽參觀人數記錄歷史新高。本屆展覽場地MITEC於2018年落成，位於馬來西亞吉隆坡市郊，目前為馬來西亞第一、亞洲第三大專業展覽館，提供更加廣大的拓銷與媒合場地。METALTECH 2024共使用5個展覽館，其中臺灣、中國、新加坡、韓國、德國等國家皆以國家館的方式展出；參展廠商來自12國超過449家，總展出面積達2萬5千平方公尺。

本次參與台灣工具機暨零組件工業同業公會（TMBA）組團之臺灣廠商共計5家，含公會服務攤位共11格，面積為99平方公尺。其中三家廠商於一樓二館展出，分別為新虎將、金竑與高熱爐業。另有2家零組件廠商於二樓七館展出，為日睿與台灣錫鋼。亦有台灣工具機與零組件廠商透過當地代理商或分公司報名參展，如上銀、凱柏、七駿、台達等。

駐馬來西亞台北經濟文化辦事處經濟組組長章遠智與經濟組秘書章凱婷偕同吉隆坡台灣貿易中心主任彭湘尹等人於5月15日下午蒞臨展覽館，由工具機公會同仁陪同拜訪廠商，了解臺灣工具機與零組件在馬來西亞的行銷狀況，並與參展廠商交流臺馬貿易與產業政策等意見，希望能為臺灣廠商增加在馬來西亞相關應用市場的商機。MA



駐馬來西亞台北經濟文化辦事處經濟組組長章遠智（左四）、經濟組秘書章凱婷（左二）偕同吉隆坡台灣貿易中心主任彭湘尹（左三）等人至展館拜訪臺灣參展商。

# 智慧機械產業交流 產官學攜手培育人才

文 ◆ 編輯部 黃筱婷

人才是產業競爭力的核心，在少子化與高齡化的人口結構轉變下，各行各業都面臨人才短缺問題。為了解決這項難題，經濟部、教育部、勞動部與台灣工具機暨零組件工業同業公會（以下簡稱TMBA）共同舉辦了「智慧機械產業人才培育交流座談會」。各部會分別就「企業運用政府產業人才發展資源」、「教育部國內外產學培育政策」、「外國人力聘用及留用政策」以及「外國專業人才延攬作法及留台工作相關法規」等人才資產政策措施進行詳細說明。

政府自107年起便整合部會資源成立「跨部會人力供需合作平台」（簡稱人力平台）；部會各司其職：經濟部掌握重點產業人才需求、教育部協助企業媒合產學培育及僑外生、勞動部則協助企業人才招募及職前訓練等。透過平台的互動與合作，提升企業對於人才培育的投入意願，逐步累積智慧機械產業的人才資源及利基。

## 政策涵蓋多層面 海內外並進規劃推動

針對產業人才發展需求，政府提供的政策措施涵蓋多個層面提供支持。招募人才方面，政府規劃並推動海外和國內兩個方向。

透過強化人口及移民政策，可吸引國際專業人士來臺就業、加速產業升級發展。例如，推動外國人才專法，鬆綁工作簽證、居留及社會保障等規定，留住外國人才。此外，政府推動多元人才培育模式，擴大招收僑外生來台就學，並開辦新型國際產業人才教育專班，加強對國際生的輔導並強化誘因。放寬留台工作相關規定、留用優秀海外生，提高畢業後留臺就業比率，為臺灣產業帶來新的活力和能量。

政府可透過政策資源提升人才實力，鼓勵學界與業界進行合作，培育符合市場需求的專業技能。例如推動產學合作，企業聯合學校共同開設智慧機械產業相關的產學合作專班，培養基層至高階各級專業人才。這種「做中學」、「學中做」的模式，有助於提高學生的實踐能力和產業適應性，同時也為企業量身打造具即戰力的菁英畢業生、擘劃企業的人才藍圖。

為補充人力缺口，根據勞動部「移工留才久用方案」，經濟部持續受理企業申請外國人從事中階技術製造工作的訓練課程或實作認定資格審查作業，藉此留用在臺優秀且技術成熟的移工轉任中階技術人力。這些人力無工作年限





限制，且轉任的名額可補新移工，讓企業在人力運用上更具彈性。

## 產學合作、人才培育以及產業國際化布局之具體建議

首先，為滿足產業對專業人才的需求，建議學校與業者持續合作辦理產學攜手專班，以培育具備實務能力的學生。同時，針對偏鄉弱勢學生提供更多資源與補助措施。

再者，為進一步提升校園專業素養及實務技能，持續支持辦理教師及學生智慧機械領域相關研習活動，增進教師專業知能、提升教學品質；讓學生在實際工作情境中學習，擴大視野、探索職涯，並找到適合自己的工作。

在提升產業競爭力方面，建請政府各部會與工具機公會產學委員會共同研議，如何協助在職員工迅速習得新知識與技能，確保企業能夠持續提升員工專業水準和競爭力，幫助產業在



凱柏精機-張景星副總經理。

轉型過程中保持領先地位。

最後，為掌握全球供應鏈重組的契機，建議將臺灣產業供應鏈佈局的重點國家列為延攬國際人才的目標，從而支持我國產業的國際化發展。整體來說，這場座談會由產、官、學三方分別針對人才培育現況與問題進行討論，期透過培育人才的不同視角展開對話，藉以提升智慧機械專業人才培育品質、加速產業升級進而強化競爭力，為長遠發展奠定厚實的基礎。MA



這場座談會由經濟部產業發展署林德生主任秘書（右四）、教育部技術及職業教育司楊玉惠司長（左四）、勞動部勞動力發展署中彰投分署阮啟釧副分署長（右三）及TMBA陳伯佳理事長（左三）共同主持。



# TMTS人才&產學論壇

## 探討留才策略助企業永續發展

文 ◆ 編輯部 黃筱婷

全球市場競爭激烈，透過產學合作培育市場需求並長期留用人才，已是業界與學界共同關注的議題，為此，TMTS 2024精心策劃一系列論壇探討相關議題。今日人才重視職涯發展和成就感，傳統管理方式不再可行，需提供挑戰及發展空間，並建立良好企業文化和工作環境、提供培訓計劃和職業發展路徑，以提高員工忠誠度和滿意度。TMTS論壇邀請人力資源顧問，分享具體策略和實務案例，探討如何吸引、培養和留任新型態人才。

### 吸引新型態人才培養與留任心法

DDI（美商宏智國際顧問有限公司）董事顧問姚德瑜指出，臺灣將於2025年邁入超高齡社會，生育率低、退休早、流動率高及國外人才進不來等問題使臺灣處於國安危機邊緣。世代對職場成功定義不同、僱傭關係改變，組織需要人才，而人才不再那麼需要組織。姚顧問從工作、組織、利益及社會等面項，分享如何打造強大雇主品牌，幫助企業提出策略，實踐企業永續未來。

### 打出人才激勵必勝卡

「激勵」是確保企業能夠吸引和保留頂尖人才的重要因素。建立公平、透明的績效評估體系，並通過具體的計劃鼓勵員工，能提升積極性和忠誠度。冠昊管理顧問公司創辦人朱益德提出CARD四維度（獎酬、任務、肯定、發展）策略。強調企業在實施激勵政策時，應綜合考慮外部市場環境和內部需求，同時理解人才不同需求，從而制定更具個性化的有效措施。



## 打造組織健康的五項行為模式

天來人才管理顧問公司共同創辦人吳明潔分享派翠克·蘭西奧尼的《團隊協作的五大障礙》，說明團隊在合作中可能遇到的主要問題：信任、衝突、承諾、負責與結果。這五項行為模式相互關聯，為打造組織健康，勢必共同努力、重新檢視團隊夥伴。從建立信任文化做起，實行透明溝通、鼓勵健康衝突、增強承諾與共識、建立負責文化及專注結果；創造安心的環境、清楚努力方向、營造集體榮譽感，最終實現卓越團隊績效。

## TMTS產學論壇：產學合作ING 企業轉型新契機

國內大專院校積極推動產學合作，以「智慧機械」、「亞洲·矽谷」、「綠能科技」、「生醫產業」、「國防產業」、「新農業」及「循環經濟」等5+2產業創新計畫產業發展為人才為主軸，強化大專校院與產業聚落的連結，共同打造區域產業人才及技術培育基地，以培育學用合一專業技術人才。

## 中興大學：產學攜手、建構新世代競爭力-從數位轉型到智慧機械

王世明教授指出，中興大學智慧製造整線人才及技術培育基地，整合智慧輔助精密加工產線場域、智能優化技術模組、雲/霧/機端複合即時監控系統、5G通訊環境及AR/VR應用等，建構人才培訓實習、智慧生產應用示範、創新技術驗證、做中學合作研發等四大主軸功能的永續經營場域與機制。台灣瀧澤科技投入產學合作，並捐贈預兆診斷教學研究設備支持中興大學研究。

## 中正大學：迎向永續-製造業的綠色轉型-AI即時監控與加工參數最佳化之研發

姚賀騰教授指出，中正大學前瞻綠色低碳製造產業人才及技術培育基地計畫，以「綠色低碳製造」為主題，提出「綠色產品」、「綠色元件」、「綠色低碳製造」、「AI低碳節能」四大對策，為製造生產線加裝數位科技與智慧增值功能，協助業者共同開發與培育綠色製造人才。

## 正修科大：深耕技職教育-培育師傅級CNC高手

國防航太、精密機械、半導體材料及製程設備與醫療器材領域，基於能效考量，產品設計日益複雜，輕量化、更硬韌和耐高溫的先進材料被大量採用，而五軸複合化加工機則能夠將單機的可加工範圍與型式發揮至極致。正修科大李政男教授指出「五軸切削技術人才培育基地」，整合「工程研究科技中心」、「CNC工具機切削應用產業菁英訓練示範基地」與「智慧自動化產業菁英訓練基地」已具備的工具機多軸切削技術能量與工具機智能化技術，並運用「工具機切削技術與製程開發策略聯盟」建構的「產學合作平台」，養成具先進製造技術與量測專業實作能力之人才。MA







# 雙軸轉型論壇 開創工具機產業生態系

文 ◆ 編輯部 莊又穎

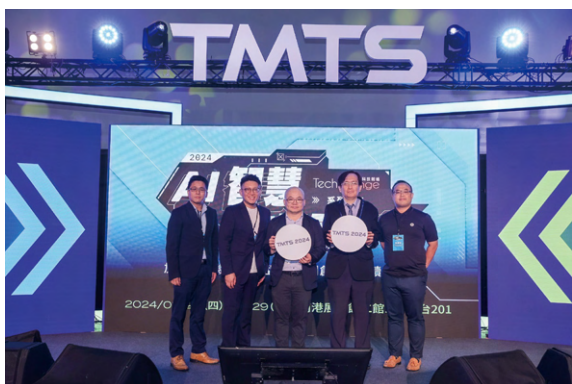
TMTS 2024展覽核心為「雙轉智造、永續未來」，由多元面向規劃論壇主題，緊扣市場趨勢、數位轉型、綠色轉型、人才永續、產學合作等議題，邀請工具機產業重要應用市場，包括航太、新能源、電動車等產業專家與會分享。台灣工具機暨零組件工業同業公會(下稱TMBA)與科技報橘共同主辦「2024 AI智慧大工廠論壇-工具機產業」特別場，邀請多位國內外專家由全球數位智造觀點，深入解析工具機產業應用AI應用趨勢與IT/OT資安議題。

經濟部航太產業發展推動小組林承寬經理根據波音公司的預測，說明全球商用新機將爆發性成長、國內無人機產業發展頗具潛力。永冠能源蔡樹根副董事長指出，全球離岸風電市場至2027年仍會持續成長，中國、歐洲、北美仍為現階段主要市場，由終端使用者角度解析能源產業對工具機設備的需求。而兼具汽車與電動車產業超過40年經驗的前MIH EV研究院鄭顯聰執行長則指出，2023年全球電動車以中國為最大市場，不論純電動車（BEV）或Plug-in Hybrid Electric Vehicle（PHEV）插電式混合動力車的潛在需求增強，並分享AI技術早已應用於自動駕駛並整合使用者體驗(UX)服務，值

得工具機產業發展生態系參考。

TMTS 2024設置umati專區，開創國內工具機大展首例，TMBA安排感謝儀式，邀請東台精機嚴瑞董事長以名譽理事長身份代表，與德國工具機製造業公會(VDW)代表Dr. Alexander Broos及國內26家工具機與零組件廠商、學校及法人的參與，同時對提供技術支援的精密機械研究發展中心(PMC)、工研院智機中心(IMTC)致謝。

第1場數位轉型論壇-「全球視野下的智造轉型新趨勢」，Dr. Alexander Broos提到台灣已成為umati全球第2大合作夥伴，僅次於德國，



闡述通訊協定umati如何串起工具機與週邊設備的跨產業智動化生態系。而PTC全球銷售副總裁Kevin Williams則是由永續產品生命週期管理切入，從減少對環境影響的設計，延伸到可視化生產流程與製程整合，最終達成節能與原物料just-in-time供應鏈管理。

第2場「在AI應用爆發元年，驅動智造轉型與創新引擎」，邀請台灣微軟、麗臺科技針對工具機產業應用AI技術，提出雙軸轉型方案。台灣微軟顏逸安經理分享Copilot AI應用、麗臺科技劉家豪經理則說明與NVIDIA以生成式AI創新生產、遠端協作和視覺化流程打造智慧工廠。數位化過程與資安必然畫上等號，因此也邀請Fortinet溫德鈞技術顧問說明企業如何以AI技術更準確辨識及預防資安威脅。

綠色轉型論壇邀請TÜV SÜD綠能與永續服



務王善弘總監由碳邊境調整機制(CBAM)影響所及的碳稅、碳費、碳關稅等切入，再具體點出碳權交易下的查驗需求。而祥園實業的吳季衝執行長則分享畜牧業的雙軸轉型經驗，建立數位「究好供應鏈」、打造綠色「究好生態圈」，成為國內首家通過ISO14067碳足跡認證的豬肉品牌。資誠永續發展服務張嘉宏執行董事則結合TMBA出版之「工具機產業因應減碳手冊」策略、介紹PwC建置碳帳本管理平台，以模組化管理功能，協助企業進行組織碳盤查、供應鏈碳管理、產品碳足跡及減碳應用追蹤，提出具體方案。

第2場綠色轉型論壇，中國鋼鐵鄭際昭副總經理說明中鋼採用5G通訊技術進行遠端人機協作，更以5G(Green)策略，包括綠色製程、綠色產品、綠色夥伴、綠色事業及綠色生活等，具體落實減碳至零碳。台達電子機電事業群吳仲祥副理說明該公司以「環保、節能、愛地球」為經營使命，將節能減碳具體落實於企業經營管理及產品設計，並提出智慧工廠的低碳能源解決方案，包括智能廠務、能源管理系統及電動車充電站能源管理等。而德國經濟辦事處(AHK)甘婉妤資深經理則由德國多年來實踐永續經濟的成果，分享德國由政府、企業與民間低碳轉型的經驗，提供國內推動綠色轉型的參考。MA







## 防屑保護的盔甲 排屑濾淨的森林

文 ◆ 台灣引興股份有限公司

台灣引興以「防屑保護的盔甲、排屑濾淨的森林」為TMTS2024參展主題，對工具機提供伸縮護罩、風琴護罩、排屑機、精密鈹金的一站式解決方案。引人注目的「智慧節能精密鏈濾排屑機」，憑藉智慧節能、綠色製造、高效濾淨等三大特色，獲頒「工具機產業節能標章評鑑金色標章」。於此展會期間正式成為Umati社群成員，智能系統也升級支援Umati通訊標準，讓工具機與智能排屑機之間的資料傳輸變得簡單快速。同時積極導入ISO14064-1與ISO14067，接軌國際及國內實踐淨零碳排之目標。

鑒於淨零排放與永續發展的意識逐漸抬頭，為了延長切削液及泵浦相關零部件之使用壽命，使用者對排屑機功能的需求，除了切屑的有效排出，更期望同時對切削液進行高效率的第一道過濾，因此精密鏈濾排屑機就應運而生，而對於水箱因細屑沉積，導致於須頻繁停機清理困擾，所以3年不用清理之二次水箱濾淨系統適時推出。



徐好青/攝影



## 智慧節能精密鏈濾排屑機

智慧健康度監控系統，導入感測器與AI技術，讓系統狀態可視化，並具有異常通知及自我排除之功能。特色功能有：排屑馬達負載偵測、水箱液位偵測、切削液PH值與溫度偵測、鐵屑車在位偵測、卡屑自我排除…等。感測數據亦可透過MQTT通訊協定讓工具機廠進行二次開發使用。

智慧節能控制系統，能鑑別加工狀態，排屑馬達跟隨啟動與停止，達到切削才作動的零浪費目標。能鑑別切屑移除量，在進行精加工時，排屑馬達自動降低轉速，減少能耗與切削液損耗。特色功能有：智能啟停、節能降轉。降低非加工之能耗，為工具機能耗優化助力。

精密鏈濾排屑機作為與主水箱一體的結構，切屑持續排出、主水箱永久不須清理；500  $\mu\text{m}$ 精密3D濾框搭配自潔機構，永保過濾效率與精度；負壓吸水裝置，使500  $\mu\text{m}$ 條件下，達到300L/min以上之過濾量；採用P31.75標準鏈鈹或沖孔鏈鈹，可排除細短、片短、短捲、捲狀與塊狀切屑；滲入鏈層之間的切屑，藉由中間層刮鈹收集，透過同步螺旋排出；透視窗易於定期調校。遵循



ISO16090-1之三面覆蓋出屑口鐵屑車，集符合法規、機能與美學於一身。

## 二次水箱濾淨系統

精密鏈濾排屑機採用負壓技術將工具機加工之切屑與切削液全部抽出，經過濾淨裝置，然後排入二次水箱的系統設計，無傳統「先排入二次水箱，再抽出進行濾淨」，所導致二次水箱就被污染的缺點。濾淨裝置採用30  $\mu\text{m}$ 紙帶，可達3年不用清理水箱。

二次水箱濾淨系統，可依工具機類型、工件材料種類、切屑尺寸大小、切削液溫度、主軸中心切削需求、切削液需求量等，選擇符合需求之組合，不致過度設計也不會無法滿足需求。

台灣引興可就工具機型式，進行水箱空間外型、濾淨裝置方案、冷卻機組搭配、幫浦整合規劃、主軸中心出水附加等一站購足、一站滿足的提供，以減少工具機廠分散採購負荷以及防止各組件疊加過剩與相悖之浪費。

## 「TPS」x「雙軸轉型」

台灣引興持續落實「全員參與、持續改善」的TPS精神，在極致優化的流程中導入數位工具，避免「浪費數位化」的轉型迷失。同時發明「公車式生產送貨系統」，透過計算最佳送貨路徑來安排生產順序，滿足客戶即時化的需求的同時，也降低產品運輸造成的燃油消耗。透過導入ISO14064-1與ISO14067，朝向淨零碳排之目標邁進，力求降低生產製造的碳排，也同時協助客戶減碳。MA

# igus提供獨一無二的4年保固

文 ◆ 台灣易格斯有限公司

得益於內部實驗室數十億次的測試循環，保障更高的運行可靠性和永續發展。**chainflex** 耐彎曲電纜只是一個開始，**igus**為所有具可預測產品使用壽命提供長達四年保固，客戶可受益於長時間安全可靠的服務。**motion plastics**動態工程塑膠的產品使用壽命長，可以節省資源，從而有助於提高產業永續發展。

對大部分產品提供四年保固，這在產業非常難得，igus實現了這一點。即日起，這家總部位於科隆的公司將為客戶提供長達四年的保固服務，適用於所有經過igus產品使用壽命計算的**motion plastics**動態工程塑膠產品（涵蓋大部分產品）。今後，拖鏈和**chainflex**耐彎曲電纜、**drylin**直線和驅動技術、**dryspin**高導程螺桿技術以及自潤乾式軸承或用公司自有的**iglidur**自潤材料製成的棒板材等零件均享有保固。保固的產品系列還增加了**xiros**滾珠軸承、**igubal**魚眼軸承、齒輪、轉盤軸承以及線上配置器「**iglidur**自潤軸承設計器」中創建的3D列印零組件。

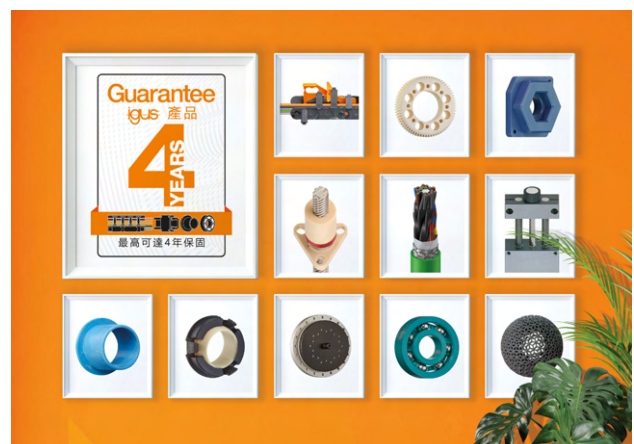
## 內部測試實驗室保證耐用性

科隆總部占地3,800平方公尺的測試實驗室為這一特殊保固奠定了基礎。在這裡，igus針對具體應用，對產品進行大量的長時間耐久性測試。每年總共進行15,000多項測試。測試中獲得數據輸入到igus線上產品使用壽命計算器中，使客戶在購買之前就可得知產品壽命。從產品使用壽命計算器的可靠資料到對產品組合推出全面的4年保固，只差一小步。igus自潤軸承技術執行長Tobias Vogel解釋：「有了保固，客戶就可以準確設計他們的客製化應用，並選擇最經濟實惠的產品。」之前我們對igus

能拖鏈和耐彎曲電纜提供3年保固，深受客戶歡迎。去年，igus已將**chainflex**耐彎曲電纜的保固期延長至四年，大多數igus產品也跟進。新規定的保固期最長為自交貨日起四年，或每種產品單獨計算的往返次數或運行時間，先到期者為準。

## 更安全和永續發展

igus始終致力於提供客戶幾乎不需保養且耐用的解決方案。igus拖鏈系統執行長Michael Blass說：「更長的产品使用壽命提高了客戶的資源利用效率，同時也節省了重要的人力和財力資源。」憑藉這一保固，工程塑膠專家不僅為客戶提供了運行可靠性，還為產業的永續發展和節省資源管理做出貢獻。M4



資料來源：igus GmbH

igus 為其大部分產品組合提供長達四年保固。



Guarantee  
igus chainflex

4  
YEARS

長達4年保固

igus 4-year  
chainflex cable  
guarantee and  
service life  
calculator based  
on 2 billion test  
cycles per year



CHAINFLEX® CF111.028.0

CF270.UL.10.06.0

# 易格斯 chainflex® 高柔性電纜



伺服驅動器專用防油防切削液電纜適用於工具機  
高達48個月的保固  
可使用價格計算器查詢最具成本效益的電纜

# igus®.com.tw



# 工業用協作雙臂機器人在工件組裝單元的發展和應用

文 ◆ 財團法人精密機械研究發展中心(PMC) 技術總監 蕭仁忠  
財團法人精密機械研究發展中心 (PMC) 自動化與機器人處 處長 陳哲堅

自1961年第一台工業型機械手臂Unimation發展至今，機械手臂已廣泛應用在各種自動化作業單元，機械手臂主要取代人力進行高重複性及高危險性之自動化作業，例如銲接、搬運、上下料及簡單的組裝工作；但隨著業界研發與生產技術之進步，產品不斷的推陳出新，同時又必須滿足各種不同的市場需求，以增加產品的市佔率，因此高效率及少量多樣的自動化生產需求已經成為現代工業的重要發展趨勢。配合少量多樣的自動化生產條件，具備高應用彈性及高附加價值之工業型手臂已成為需求重點，傳統單臂架構機械手臂雖然可以透過動作編程的修改及末端端效器之更換，讓手臂進行各種不同需求的自動化作業，但受限於手臂自由度及靈活度的限制，面對多道次或是高

複雜性的組裝加工作業，還是無法降低所需之組裝治具，並需設立多個組裝站來完成整個自動化作業，造成生產線之設備及換線成本的增加。

因應上述狀況，可預見不久將來雙臂型機器人會成為自動化產業的重要解決方案；雙臂機器人具備雙臂協同作業之特性，可進行複雜度較高的組裝作業，同時能夠減少多面組裝所需的夾治具，有效節省工作空間，降低生產線換線所需的時間及成本，適合少量多樣的彈性生產線。近年來，可以看到各國的手臂大廠皆已推出工業型雙臂機器人，如下圖案例等，因此就未來的機器人產業發展來看，雙臂型機器人已成為一個重要的發展趨勢。



圖1：DLR-Rollin' Justin



圖2：ABB Yumi



圖3：NEXTAG

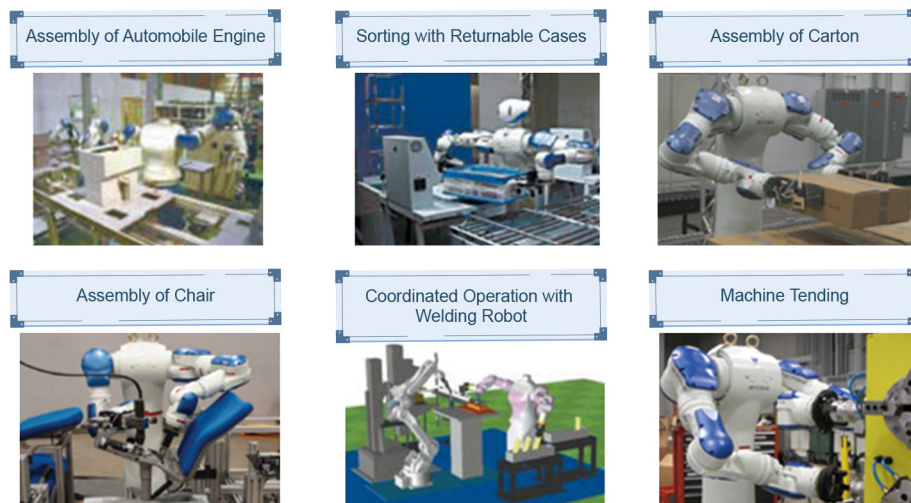


圖4：雙臂機器人可執行的各項任務

## 研究目的及方法

以機械手臂取代人力一直是工業用機械手臂發展的目標，但受限於傳統單臂機器手臂的自由度及靈活度較低，始終無法比擬人類進行複雜度較高之作業，也常需要配合周邊設備，造成系統複雜且成本較高；人力之所以能夠進行各種複雜及靈巧的作業，其中一個關鍵在於雙手協同作業時的協調性及手臂的冗餘度

(redundant)，讓雙手能夠彈性進行各種靈巧的作業，如圖4所示；另外，如何與人同時在同一空間中互相搭配工作，已是重要發展趨勢。因此精密機械研究發展中心(以下稱精機中心)所開發的工業協作化雙臂機器人就是在這樣的思維架構下所誕生的新型態工業用機械手臂，兼具速度、精度，更可以提供數種安全機制與更友善的操作方式，來提升人機生產效率。

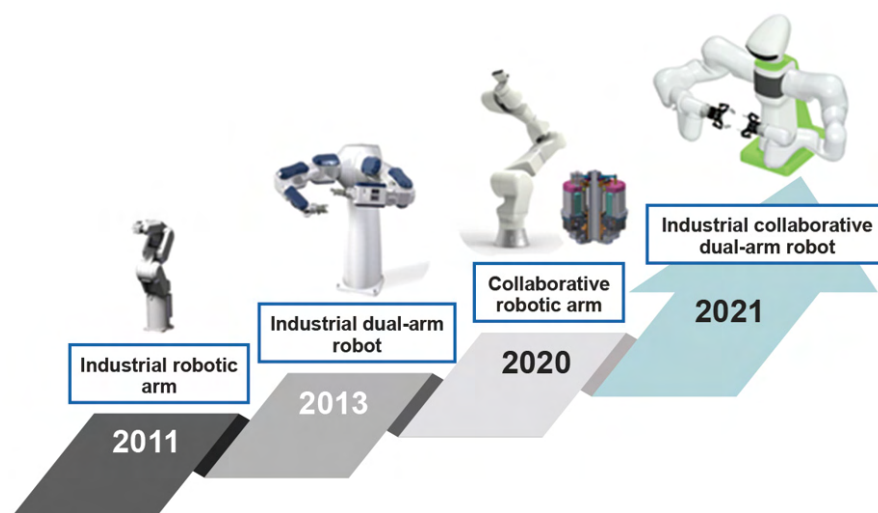
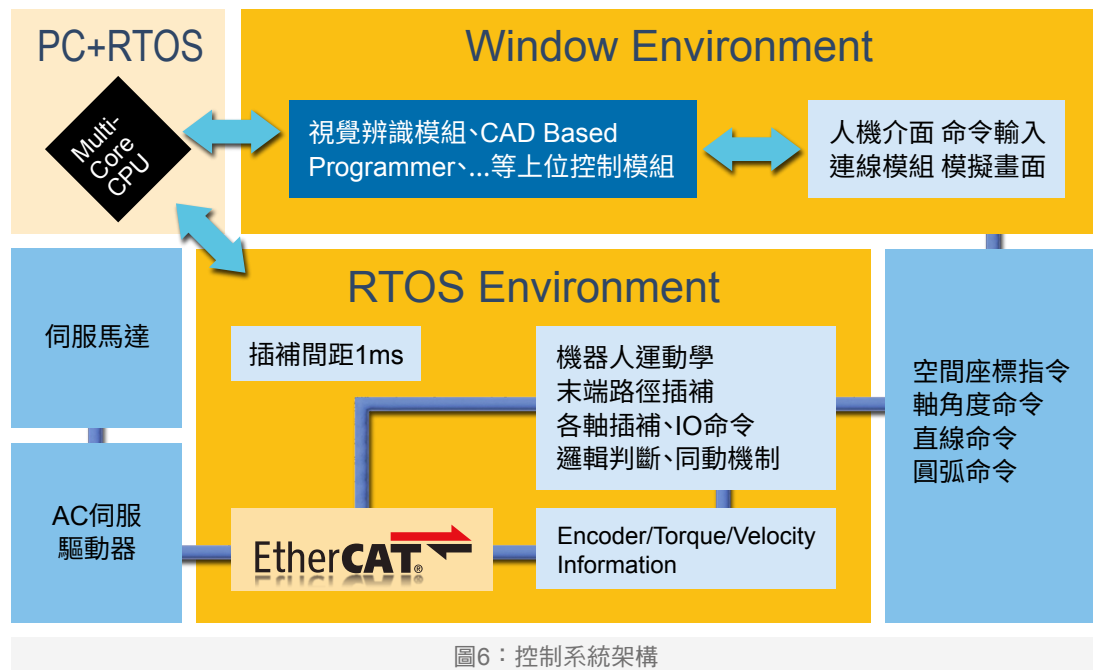


圖5：PMC雙臂機器人技術發展歷程



## 工業型協作化雙臂機器人系統

有鑑於未來的發展趨勢及需求，精機中心於2011年開始著手進行雙臂機器人開發，如圖5所示。從高速數位通訊機器人控制器發展，帶領國內邁向全軟體控制器時代，除基本功能外並支援外部訊號動態追蹤、多機種偕同控制及CAD BASED等進階功能，如圖6。另外從一開始7軸構型採用泛用伺服馬達系統，高剛性結構設計及透過圖7可到達性分析技術來提供最佳化工作範圍。到了2020年精機中心開始研製模組化整合式關節，整合國產馬達、高精度減速機、位置編碼器及國產驅動器，可就環境

需求提供使用者彈性化組裝及更換，結合自主開發控制器並同步開發安全碰停、手拉教點等進階功能，提供業者完整工業協作化機械手臂解決方案。2021年將工業協作化構型機械手臂整合成雙臂機器人，除基本安全機制外更搭配視覺安全軟體模組，透過安全區域偵測技術，動態調整機械手臂工作速度，確保人機協作環境安全性。以下會就工業型協作化雙臂機器人系統進行更詳細說明。

### A. ALL IN ONE模組化設計

精機中心所開發工業型協作化機械手臂，單



圖7：使用者介面

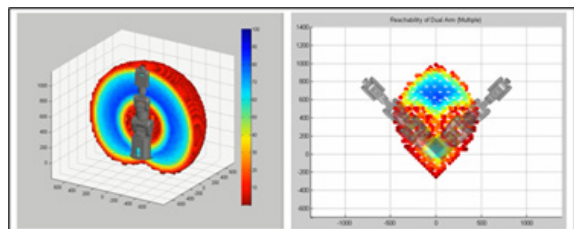


圖8：可到達性分析模組



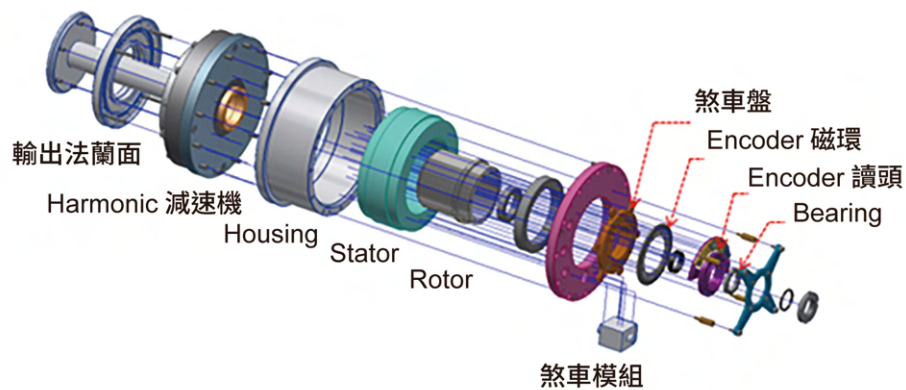


圖9：關節模組整合架構

臂由2組750W關節模組、2組400W關節模組及3組100W關節模組所構成，七自由度設計可以讓手臂完成人所能完成的搬運、組裝動作。關節模組由國產中空馬達、諧和式減速機、增量與絕對式編碼器、剎車模組及驅動模組整合而成，圖10為實際100W關節模組。設計上根據使用的規格與行程後先以模型計算出各軸所需慣量再求出扭矩，依此決定所需馬達容量大小與減速機減速比，模組規格如表1所示，模組採用48 VDC與EtherCAT通訊協定，圖11為750W實際量測額定轉速數值及波形，圖12為400W實際量測額定轉速數值及波形，圖13為100W實際量測額定轉速數值及波形，皆符合設計預估值。

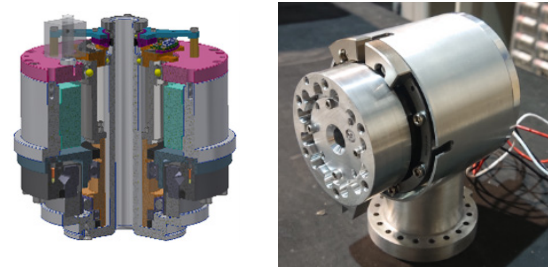


圖10：100W關節實體

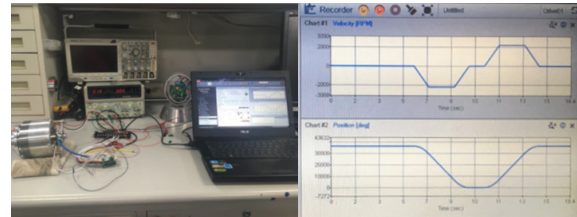


圖11：第一軸(750W)額定轉速2200RPM

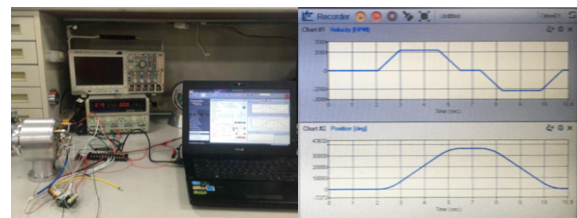


圖12：第四軸(400W)額定轉速2200RPM

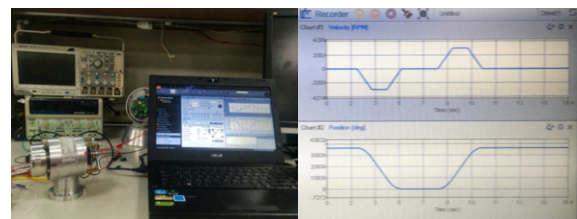


圖13：第七軸(100W)額定轉速3000RPM

表1：關節模組規格

規格	100W 關節模組	400W 關節模組	750W 關節模組
最高轉速	30RPM	20RPM	20RPM
最大扭力	42Nm	210Nm	600Nm
質量	2.1kg	5kg	10kg
通訊格式	EtherCAT		
電壓	48VDC		
備註	多圈絕對式編碼器		

## B. 國產驅動模組

基於傳統的驅動器只能非同步控制多顆伺服馬達，而近年來EtherCAT通訊控制驅動器出現，簡化許多設定與配線，以及同時同步多軸伺服控制馬達，對於使用者可加速開發過程及驗證成果，因此許多國際大廠紛紛投入整合EtherCAT通訊功能的驅動器核心研發，可避免不同核心資料傳遞時容易受到雜訊干擾的問題，且改善資料傳遞速度受限的情形，並簡化驅動器電路面積。有鑑於此，圖14為精機中心自主開發驅控器採用ASX58200通訊核心晶片，整合PHY至晶片核心內，可大幅縮減電路面積，MCU尺寸為10×10mm，採BGA封裝，電路板為六層板，驅動器整體最大尺寸為

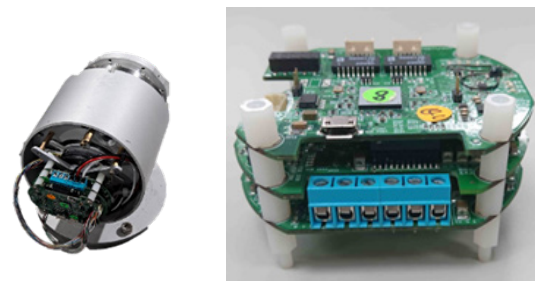


圖14：關節驅控器

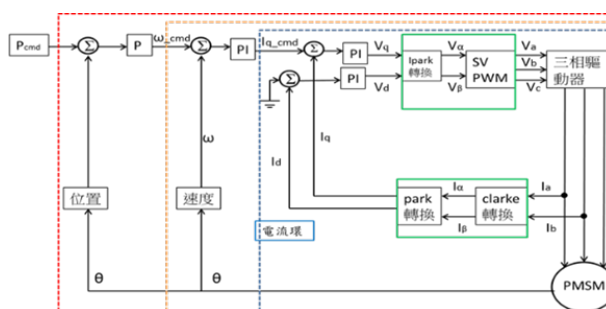


圖15：三環控制系統

### Current Control Loop

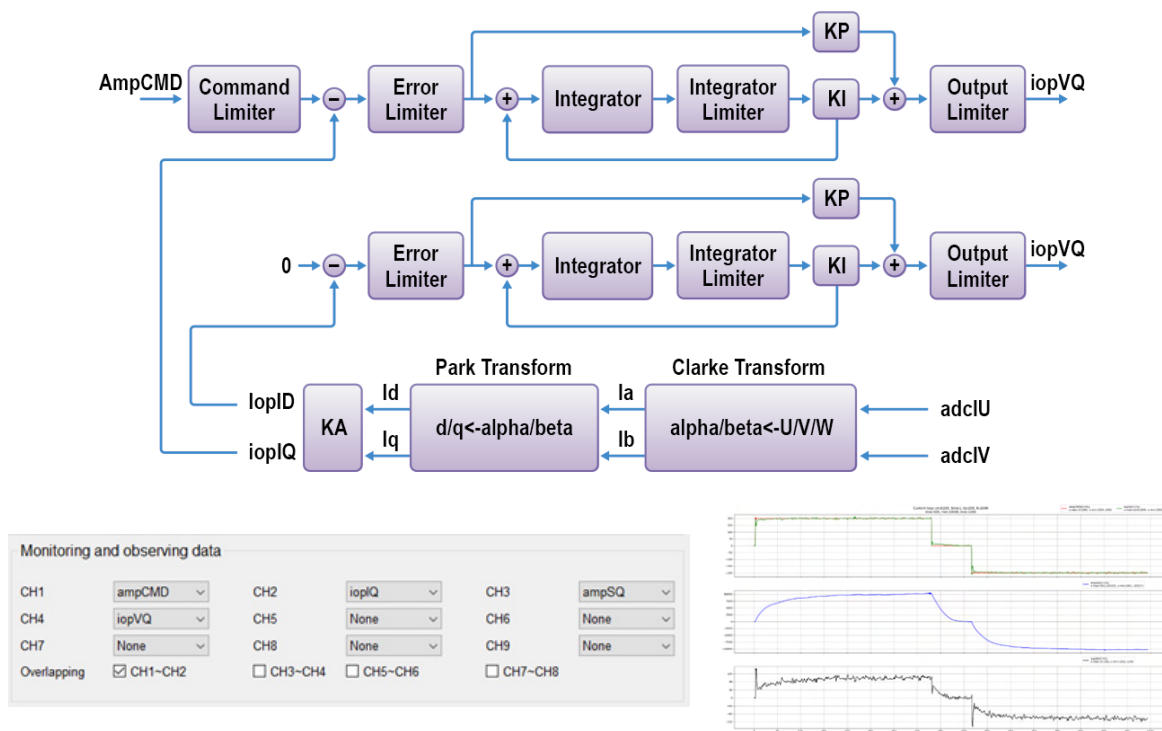


圖16：電流環測試波形

## Speed Control Loop

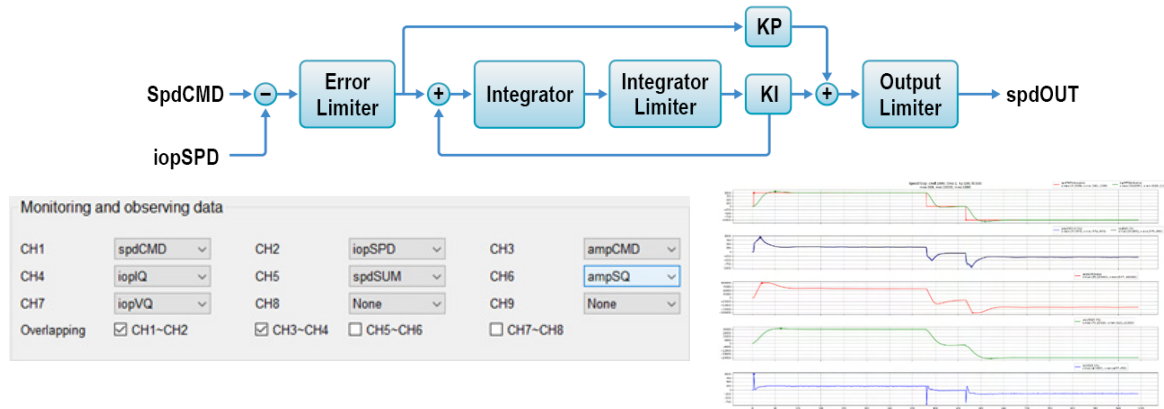


圖 17：速度環測試波形

73mm×73mm×40mm，驅動電壓為DC 48V，連續電流為10A，控制切換頻率為20KHz，具有位置、速度、電流環控制、過電壓偵測、過電流保護、溫度偵測及瞬間電壓保護功能，進一步實現精機中心機械手臂於無感測器安全防護技術。驅控器動作原理藉由EtherCAT接收控制器命令，透過PDO的通訊方式，讓所有致動器在每一個通訊週期都有一筆新的指令，讓運動軸在該週期內各自運行此一命令；藉此，達到單軸運動或多軸差補運動的功能，驅動電路透過MCU傳遞PWM於GATE Driver控制

MOSFET開關，讓a、b、c產生各相差120度弦波訊號，使馬達控制運轉位置，同時藉由電流感測器偵測電流是否超出瞬間最大電流，避免馬達燒毀。此外圖15三環控制系統建構於微處理器，由位置、速度、電流環所組成，圖16為電流環測試波形，圖17為速度環測試波形，圖18為位置環測試波形。當控制器下達位置命令，馬達在最大負載情況下，藉由速度環的控制，維持額定轉速，同時藉由電流環的控制，維持額定扭力，圖19為各軸於閉迴路控制波形測試。

## Position Control Loop

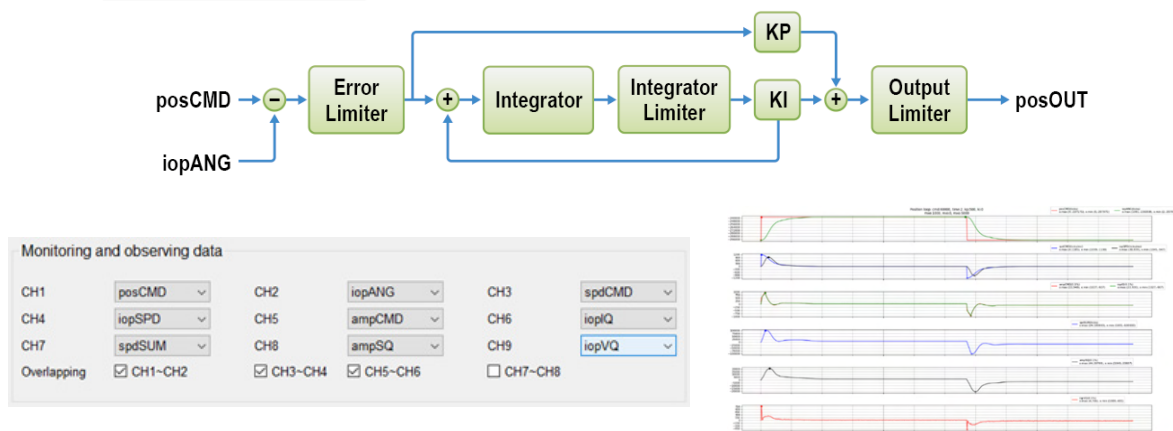


圖 18：位置環測試波形



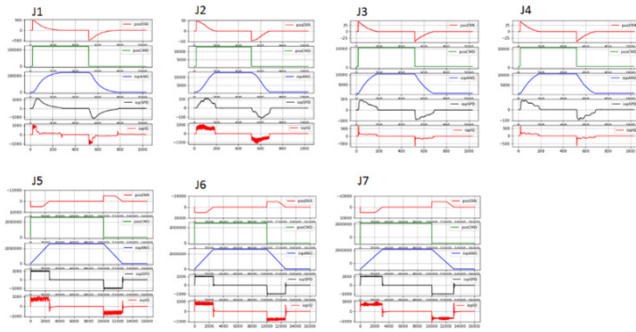


圖19：各軸增量(iopREL)/絕對式(iopABS)編碼器閉迴路測試

### C. 雙臂機器人

圖20由2組工業型協作化機械手臂所構成，前三軸用來支撐及控制機械臂(arm)，它主要決定了手(hand, tool or end-effector)及腕(wrist)在空間的位置；後三軸不含手構成了腕(wrist)，它主要決定了手的擺置方式(姿態)。雙臂機器人由4組750W關節模組、4組400W關節模組及6組100W關節模組所構成，搭配鋁擠結構組成身體，總共14個自由度，外型採用流線/圓潤特色設計，圖21為工作範圍及尺寸圖，表2為雙臂機器人規格及實際量測值。

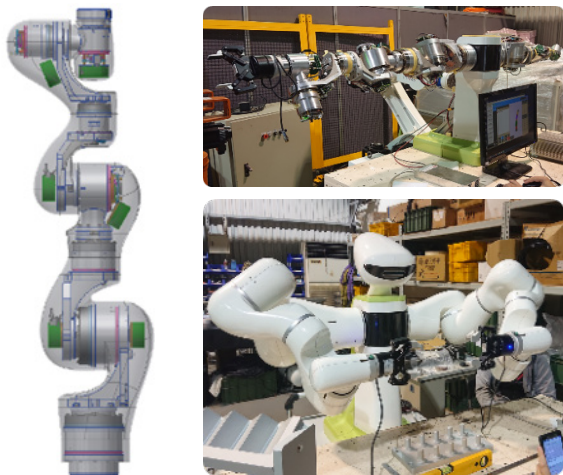


圖20：工業型協作雙臂機器人實機

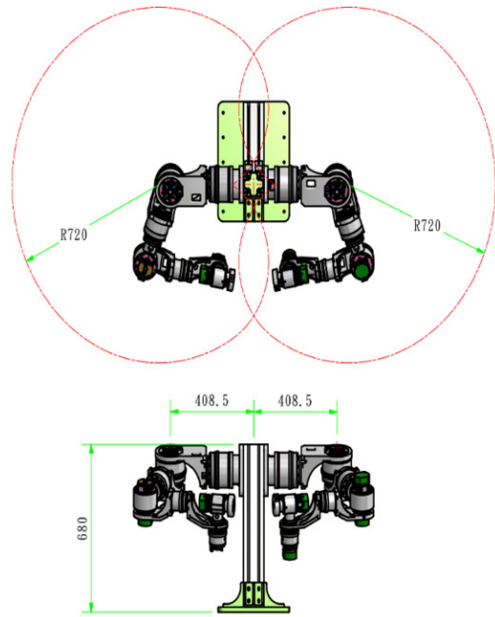


圖21：雙臂機器人工作範圍及尺寸

表2：雙臂機器人規格及實機數值

協作型雙臂機器人規格			
	目標值		實際量測值
自由度	14		<b>14</b>
最大負載	10kg		<b>10kg</b>
手臂臂長	720mm		<b>720mm</b>
各軸最大速度	J1/J2	20RPM	<b>22RPM</b>
	J3/J4/J5/J6/J7	20~35RPM	<b>22~35RPM</b>
各軸最大行程	J1	±180°	<b>±360°</b>
	J2	+120°	<b>+120°</b>
	J3	±180°	<b>±360°</b>
	J4	+120°	<b>+120°</b>
	J5	±180°	<b>±360°</b>
	J6	±110°	<b>±110°</b>
	J7	±360°	<b>±360°</b>
重量	36kg		<b>35.8kg</b>
重複精度	±0.05mm		<b>±0.03mm</b>
電力系統	48VDC		

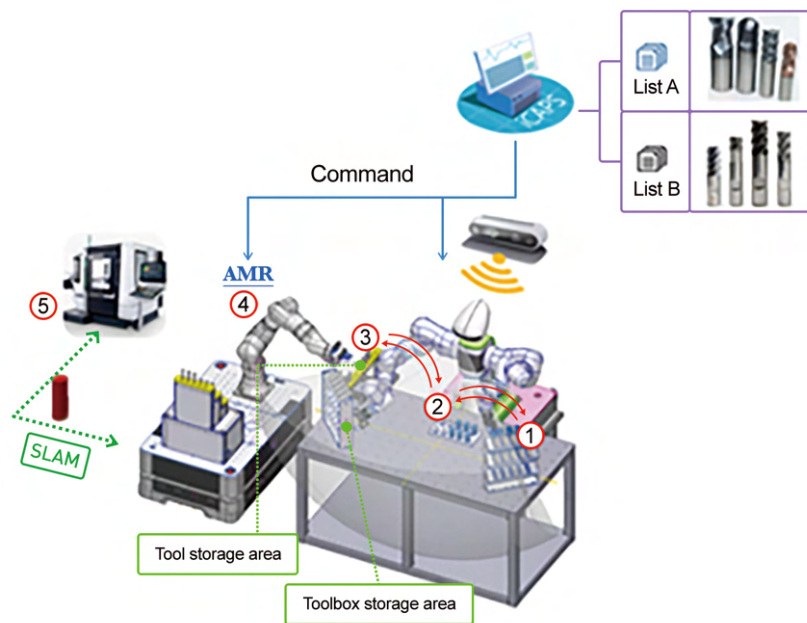


圖22：自動化工件運載系統情境

## 應用案例

2021年PMC於台灣機器人與智慧自動化展上以工業型協作化雙臂機器人搭配AMR展示刀具運送自動化系統，利用iCAPS作為上位派工系統，依據送還刀指令，協調雙臂機器人及AMR進行動作。雙臂機器人位於刀具拆裝區，依據刀具需求清單，從刀倉抓取刀，接著將刀具、端蓋、刀盒分離，下一步分別將刀具、端蓋、刀盒放置於各自的暫存區，AMR位於輸送區，依據送刀需求清單，將暫存區上的刀依序放於車上並移動至工具機，再返回拆裝區，將車上的刀依序放回暫存區，等待下一組送刀命令，如圖22示意。

此外搭配安全區域偵測技術，依據人員速度及人員行為意圖預測進行機械手臂自主降速和停止，此舉不僅可以避免人員與機械手臂於協作空間內碰撞，並可以改善機械手臂因反覆急停導致重新啟動後能量損失狀況，符合未來低碳化趨勢。



圖23：自動化工件運載系統展示實機

## 結論及未來發展

目前開發的雙臂機器人應用已經呈現出機器人的靈活性和協作能力，能獨立完成高複雜度和多工序的組裝任務，例如引擎或辦公椅的組裝。隨著智慧技術的持續發展，小批量、多樣化生產的需求日益增加。對於3C產業來說，導入雙臂機器人進行自動化生產將是重要的解決方案。然而，面對不斷變化的產品設計和高精度組裝要求的嚴格條件，機器人在生產中很難完全取代人類勞動力。因此，自動化產業未來必然朝向人機協同作業的樣態發展。MA

日本工具機2023年度供需成績

# 下行風險多、景氣減速 即便逆風，設備投資需求仍穩健

文 ◆ 水野敦志  
出處 ◆ 生產財 2024.05

工具機業界2023年的供需實際績效已完成彙整。根據經濟產業省（經產省）的機械統計，工具機產值比去年同期衰退2.4%，為1兆528億4400萬日圓。此外，日本工作機械工業會（日工會）公布23年的接單總額同前期衰退15.5%，為1兆4865億1900萬日圓。受到地緣政治風險等影響下，產值和接單金額皆比去年同期衰退，但兩者仍維持在高水平，由此可看出設備投資需求穩健。

## 縱使景氣減速，仍維持高水準

根據經產省的機械統計，23年的工具機產值比去年同期衰退2.4%，為1兆528億4400萬日圓，時隔3年轉為衰退表現。其中，NC工具機同前期衰退3.2%，寫下9804億7100萬日圓的記錄，時隔2年跌破1兆日圓。

儘管新冠肺炎疫情的影響已解除，但汽車和半導體相關需求仍未出現大幅成長，而未達22年的榮景。然而，以水平來說，卻是表現不俗，除了入侵烏克蘭和以色列加薩戰爭爆發為首的地緣政治風險之外，即便在能源價格飛漲、各國調高利率等影響中，設備投資需求依舊呈現穩步發展。

按機種觀察產值時得知，生產金額高的加工中心機（MC）為同前期衰退3.9%，為3950億9400萬日圓。其明細分別是，直立式MC產值同前期衰退8.8%，為2124億4400萬，佔整體MC產值一半以上。臥式MC同前期衰退2.2%，為1428億日圓。

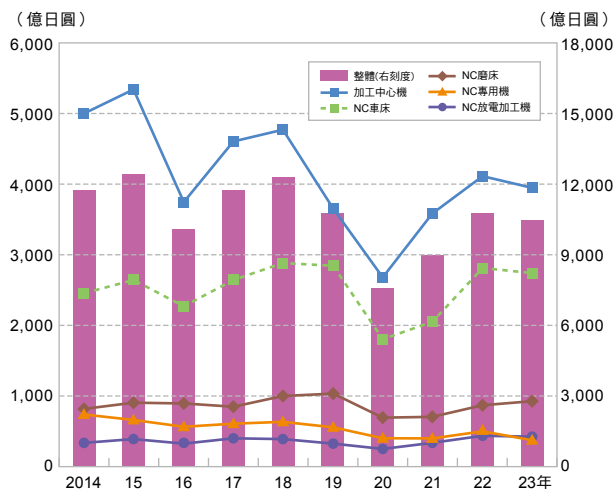
即便比去年同期衰退，仍穩步發展  
—2023年的工具機供需概要—

	金額	去年同期比%
●產值	1兆528億4400萬日圓	97.6
NC機	9804億7100萬日圓	96.8
●銷售金額	1兆1265億2100萬日圓	98.5
NC機	1兆461億5400萬日圓	97.6
●接單金額(日工會)	1兆4865億1900萬日圓	84.5
NC機	1兆4630億2400萬日圓	84.7
內需	4768億2100萬日圓	79.0
外需	1兆96億9800萬日圓	87.3
●出口額	8303億8900萬日圓	96.9
NC機	8010億5500萬日圓	97.0
●進口額	855億3900萬日圓	101.8
NC機	739億6800萬日圓	99.4
●國內消費金額	3079億9400萬日圓	100.4
NC機	2533億8400萬日圓	96.9

備註：國內消費金額 = (生產 + 進口) - 出口  
資料來源：日本工作機械工業會



### NC磨床表現成長 —按機種的產值變遷—



資料來源：經濟產業省「機械統計」

直立式MC和臥式MC皆微幅衰退，但前後行程500mm以上的直立式MC同前期成長8.6%、工作台尺寸500mm以上的臥式MC則同前期成長3.8%。緊接於22年之後，呈現大型工件需求成長的趨勢。

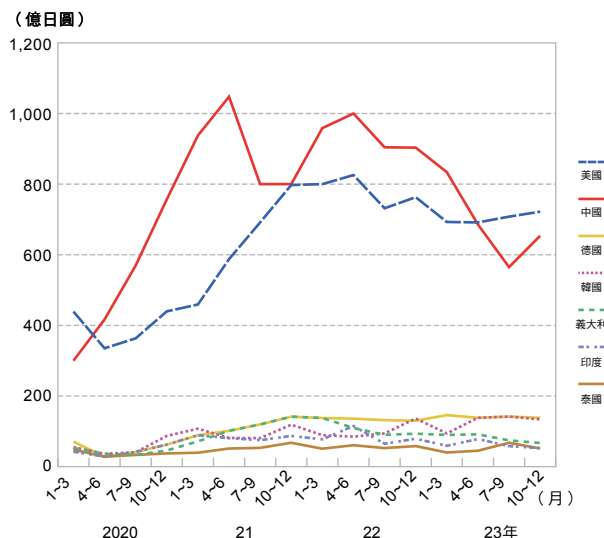
車床同前期衰退3.2%，為2960億7500萬日圓，雖然整體呈現衰退，但直立式車床則同前期增加14.9%，呈現大幅成長的表現。NC放電加工機同前期衰退2.6%。另一方面，專用機和NC鏜床等則比去年同期成長，磨床也同前期成長5.8%，為1101億4600萬日圓。特別是以平面磨床同前期成長20.8%最為醒目。

以供需概要的國內消費金額（產值＋進口額－出口額）來看，同前期成長0.4%，為3079億9400萬日圓，而呈現持平的發展。

### 外需連續3年突破1兆日圓

根據日工會的記錄，23年的工具機接單總額同前期衰退15.5%，為1兆4865億1900萬

### 呈現中國下滑、美國攀升 —外需按季別的接單金額—



資料來源：日本工作機械工業會

日圓。時隔3年跌破1億5000萬日圓，但公曆年的接單總額為過去前7大。以單月為基礎來看，包括最低的10月在內，任一月份皆以1100億日圓以上而發展。

儘管整體上處於衰退趨勢，但車床的接單金額當中，複合加工機的衰退幅度較小，佔整體MC的5軸以上機種比例也呈現出成長表現。表示生產效率和省人力等需求程度。

此外，23年底時的接單餘額同前期衰退12.4%，為7858億日圓，時隔3年再度呈現衰退表現。在持續調整局面的情況下，零件短缺的問題已逐漸獲得解決，疫情過後所膨脹的接單餘額則處於衰退趨勢。

內需同前期衰退21.0%，為4768億2100萬日圓，時隔3年跌破5000億日圓。有不少行業皆比去年同期呈現衰退，特別是汽車同前期衰退25.3%、電氣和精密則同前期衰退33.3%，而呈現大幅衰退的表現。

#### 進出口排行TOP10

—出口對象國—

(單位：台、百萬日圓、%)

	國家名稱	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	美國	11,643	206,747	24.9	101.0
2.	中國	15,086	204,240	24.6	89.3
3.	印度	3,738	41,211	5.0	114.2
4.	德國	2,996	37,462	4.5	106.9
5.	臺灣	2,435	33,884	4.1	72.5
6.	韓國	4,124	32,937	4.0	73.8
7.	泰國	4,105	26,099	3.1	92.8
8.	義大利	1,121	25,195	3.0	93.1
9.	越南	6,763	20,506	2.5	96.6
10.	比利時	667	20,043	2.4	120.5
	其他	13,957	182,065	21.9	
	合計	66,635	830,389		96.9

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」

#### 進出口排行TOP10

—NC車床的出口目的地—

(單位：台、百萬日圓、%)

	國家名稱	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	美國	2,601	71,238	31.8	102.8
2.	中國	1,237	21,307	9.5	96.4
3.	義大利	430	13,473	6.0	109.0
4.	德國	342	11,803	5.3	101.8
5.	荷蘭	844	11,745	5.2	111.8
6.	韓國	681	7,688	3.4	124.7
7.	比利時	254	6,710	3.0	100.4
8.	土耳其	324	6,627	3.0	165.9
9.	英國	139	5,610	2.5	167.4
10.	印度	313	5,382	2.4	96.4
	其他	4,342	62,315	27.8	
	合計	11,507	223,898		105.2

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」

#### 進出口排行TOP10

—加工中心機的出口目的地— (單位：台、百萬日圓、%)

	國家名稱	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	中國	8,140	111,692	31.8	87.6
2.	美國	2,772	84,991	24.2	96.3
3.	印度	2,371	24,415	7.0	138.7
4.	德國	589	16,523	4.7	101.7
5.	土耳其	394	10,817	3.1	118.0
6.	韓國	803	10,304	2.9	88.1
7.	義大利	246	9,449	2.7	75.4
8.	泰國	1,042	9,184	2.6	106.1
9.	墨西哥	594	8,146	2.3	166.6
10.	臺灣	374	5,630	1.6	54.8
	其他	3,324	59,748	17.0	
	合計	20,649	350,899		96.6

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」

外需同前期衰退12.7%，為1兆97億日圓，連續3年超過1兆日圓。

以亞洲而言，中國因房市泡沫經濟崩潰，而陷入長期景氣低迷的泥沼，23年的接單金額同前期衰退27.3%，為2740億日圓。韓國與台灣也出現大幅衰退，整個亞洲的接單情況皆比去年同期比衰退2成以上。但是印度則首度超越500億日圓，表現亮麗。

北美同前期衰退6.9%，為3206億日圓，但連續2年超過3000億日圓，寫下過去第3大的接單金額記錄。汽車市場雖處於減速趨勢，但以醫療、能源、航太等為中心的接單表現仍持續穩健。

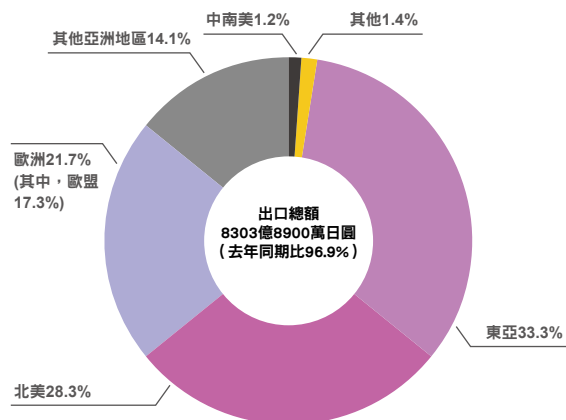
另一方面，表現成績亮麗的是歐洲。接單金額同前期成長1.1%，為2335億日圓，呈現過去第4高的水準。按國家來看，除了同前期成長6.3%的德國之外，土耳其與瑞士比去年同期大幅成長20%以上，而帶動接單表現。

### 中國景氣低迷的影響

根據財務省的貿易統計，23年的工具機出口額同前期衰退3.1%，為8303億8900萬日圓。NC機同前期衰退3.0%，為8010億5500萬日圓，儘管日圓貶值挹注利益表現，但時隔3年卻呈現衰退。

按地區來看，亞洲同前期衰退11.8%，為3939億1800萬日圓。以中國為首的許多國家皆呈現衰退；另一方面，印度和印尼則逆勢成長。北美同前期成長3.7%，為2350億8400萬日圓；歐洲同前期成長8.3%，為1799億7200萬日圓，呈現連續3年持續維持成長表現。歐美雖因利率上升而影響設備投資，但也因日圓

亞洲即便衰退，仍維持首位  
—23年按主要出口地區額構成比—



資料來源：日本財務省「貿易統計」

貶值而帶動出口成長。

整體出口額的佔比，東亞為33.3%，雖然從去年同期下滑5.1個百分點，但仍維持首位。北美佔比為28.3%、歐洲為21.7%，皆比去年同期呈現出成長。

按國家的出口額來看，美國同前期成長1.0%，為2067億4700萬日圓，中國則同前期衰退10.7%，為2042億4000萬日圓。時隔4年，由美國位居首位，中國退居第2位。第3位是印度、第4位是德國、第5位是臺灣，與22年相較之下，排名順序出現大幅更動的結果。

## 2023年鍛壓機械接單金額時隔3年再度呈現衰退

根據日本鍛壓機械工業會（日鍛工）指出，23年的鍛壓機械（沖床類機械、板金類機械、維修服務等）接單總額比去年同期衰退1.7%，為3667億日圓，時隔3年再度呈現衰退（=圖表）。

以明細來看，沖床類機械同前期衰退

進出口排行TOP10

—出口機種—

（單位：台、百萬日圓、%）

	機種	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	臥式車床	12,842	203,580	24.5	102.6
2.	直立式MC	15,828	169,322	20.4	91.8
3.	臥式MC	4,437	154,164	18.6	96.9
4.	NC雷射加工機	11,630	114,204	13.8	85.1
5.	其他精密磨床	1,595	38,418	4.6	91.2
6.	放電加工機	2,482	27,967	3.4	101.6
7.	其他MC	384	27,414	3.3	139.4
8.	其他車床	774	21,293	2.6	130.7
9.	切齒機和齒輪加工機	647	16,850	2.0	103.4
10.	金屬切削機和切割機	3,819	10,541	1.3	113.7
	其他	12,197	46,636	5.6	
	合計	66,635	830,389		96.9

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」

進出口排行TOP10

—進口來源國—

（單位：台、百萬日圓、%）

	國家名稱	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	中國	62,605	19,930	23.3	68.5
2.	德國	611	17,939	21	126.2
3.	泰國	2,845	11,716	13.7	91.6
4.	瑞士	204	8,181	9.6	132.2
5.	美國	2,310	6,304	7.4	197.6
6.	臺灣	20,678	4,524	5.3	77.8
7.	新加坡	271	2,709	3.2	123.9
8.	韓國	1,974	2,488	2.9	63.2
9.	義大利	745	1,969	2.3	116.3
10.	菲律賓	245	1,638	1.9	121.7
	其他	987	8,141	9.5	
	合計	93,475	85,539		101.8

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」

進出口排行TOP10

—進口機種—

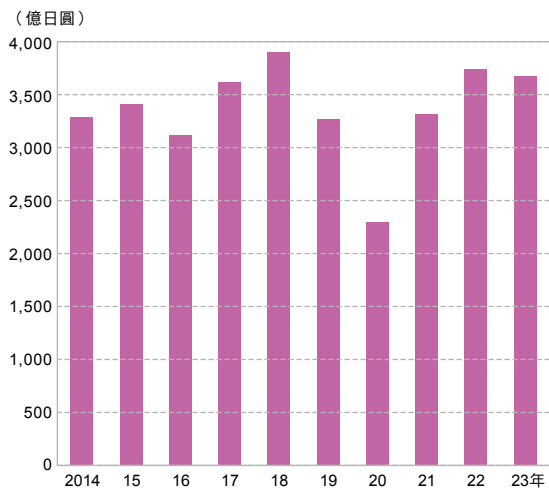
（單位：台、百萬日圓、%）

	機種	台數	金額	構成比	去年同期比
1.	臥式車床	5,355	21,390	25.0	68.6
2.	NC雷射加工機	11,321	17,140	20.0	108.2
3.	MC	312	12,437	14.5	108.1
4.	切齒機和齒輪加工機	76	5,876	6.9	322.7
5.	平面磨床	681	4,315	5.0	139.4
6.	其他精密磨床	2,703	3,984	4.7	125.8
7.	放電加工機	700	3,830	4.5	71.4
8.	刀具磨床	12,926	3,284	3.8	106.1
9.	其他銑床	539	2,904	3.4	588.2
10.	金屬切削機和切割機	33,294	2,755	3.2	127.2
	其他	29,153	7,624	9.0	
	合計	97,060	85,539		101.8

備註：構成比、去年同期比皆為金額比。

資料來源：財務省「貿易統計」





資料來源：日本鍛壓機械工業會

0.1%，為1539億日圓；板金類同前期衰退5.5%，為1230億日圓，兩者皆出現衰退。維修服務同前期成長1.2%，為897億日圓。內需同前期衰退0.1%，為1597億日圓；外需同前期衰退5.7%，為1173億日圓。

日鍛工預估，24年的接單總額幾乎呈持平表現，為3670億日圓。

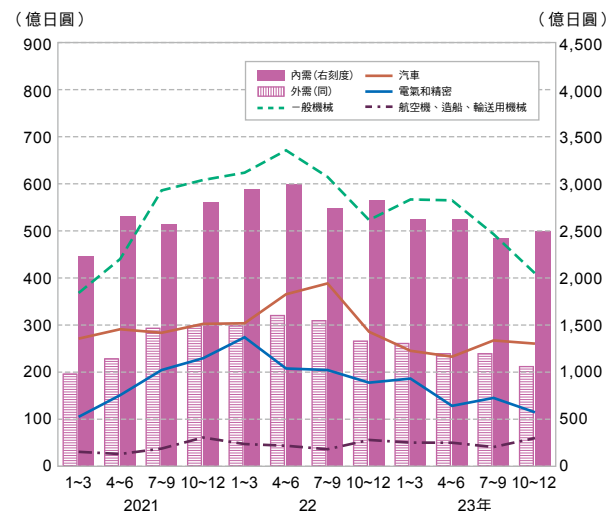
### 出口對象國也迅速攀升

按機種來看出口額，臥式車床同前期成長24.5%，為2035億8000萬日圓，不僅呈現大幅成長，也連續2年位居首位。緊接於後的第2位為同於去年的直立式MC，同前期衰退8.2%，為1693億2200萬日圓。第3位～第7位的順位同於22年，出口額也大致呈持平發展。位居前位的NC車床和MC、雷射加工機的3機種，佔出口總額83.0%。

NC車床的出口目的地，從首位美國到第5位的荷蘭皆同於去年。第6位以下則變動激烈，22年位居第14位的土耳其同前期成長65.9%，躍居第8位；22年位居第16位的英國則同前期

### 衰退趨勢持續

—按需求行業每季接單金額—



資料來源：日本工作機械工業會

成長67.4%，擠進第9位。

MC的出口目的地以中國位居首位，其後分別是第2位美國、第3位印度、第4位德國，排名情況同於去年。土耳其在此的表現，同前期成長18.0%，從去年的第8位躍升到第5位。此外，墨西哥去年位居第12位，但同前期成長66.6%，大幅成長的結果躍入第9位。

### 來自亞洲的進口下滑

根據財務省的貿易統計，23年的工具機進口額同前期成長1.8%，為855億3900萬日圓，連續2年突破800億日圓。其中，NC機同前期衰退0.6%，為739億6800萬日圓，佔整體進口額比率為86.5%，時隔4年再度下滑。

原進口國中國則同前期衰退31.5%，為199億3000萬日圓，但即便衰退，仍維持首位。其他來自亞洲的進口也呈現衰退，第2位以後順位也無太大變化。按機種來看，臥式車床同前期衰退31.4%，為213億9000萬日圓，位居首

位。第2位NC雷射加工機同前期成長8.2%，為171億4000萬日圓。第3位MC同前期成長8.1%，為124億3700萬日圓。

## 下半年是否恢復

進入今年之後，工具機業界的表現仍維持減速趨勢。根據日工會調查得知，今年3月的接單總額速報值比去年同月衰退3.8%，為1356億4700萬日圓。1月～3月累計也同前期衰退8.5%。3月內需同前期衰退0.2%，為492億4900萬日圓。外需同前期衰退57%，為863億9800萬日圓。

雖然主要產業的汽車和半導體相關訂單表現仍看不見春燕，但有不少企業預估下半年將可望恢復，因此各家企業已開始著手規劃設備投資。但是中國依舊看不見景氣恢復的徵兆，因存在地緣政治風險和匯兌問題，因此勢必要密切關注國際市場動向。

## 工具機

### 依所有分類，比起去年同期衰退

根據日本工作機械工業會調查，23年的工具機產值比去年同期衰退19.2%，為1742億8600萬日圓，時隔3年再度呈現衰退。

其明細為，部分產品同前期衰退25.9%，為1086億9700萬日圓；工件夾具同前期衰退13.4%，為183億9200萬日圓；刀具夾具同前期衰退3.1%，為138億800萬日圓；附屬設備同前期衰退0.5%，為333億8700萬日圓。主軸同前期成長39.2%，儘管有些項目呈現成長，但受到整體製造業景氣減速的影響，所有分類皆從去年呈現衰退。

部分產品衰退2成以上  
—工具機的產量—

(單位：台、百萬日圓、%)

機種名稱	產量		
	數量	金額	去年同期比
●工具機		174,286	80.8
★部分產品	15,246,742	108,697	74.1
離合器和剎車	5,807,238	20,983	100.2
滾珠螺桿	1,428,853	29,629	69.2
直線運動導軌	6,139,894	51,189	67.7
主軸	948	547	139.2
軸接頭	1,860,928	6,270	91.4
其他部分產品	8,881	79	89.8
★工件夾具	175,578	18,392	86.6
手動夾頭	9,100	1,376	97.0
動力夾頭	106,215	10,568	88.8
特殊夾頭	941	504	92.0
致動器	18,000	3,236	71.8
旋轉中心	12,780	458	83.6
其他工件夾具	28,542	2,250	97.5
★刀具夾具	1,563,166	13,808	96.9
通用刀具配備	163,634	942	103.0
NC刀具配備	1,274,022	11,204	95.7
施盤用刀具配備	14,098	326	90.6
專用機用刀具配備	11,939	133	114.7
其他刀具夾具	99,473	1,203	103.8
★附屬設備	1,172,420	33,387	99.5
分度用附件	12,929	14,239	91.3
機鉗	7,131	1,410	82.0
其他配件	280,667	3,189	93.6
機器	871,693	14,549	113.5

資料來源：日本工作機械工業會、去年同期比採用金額比

## 機械刀具

### 延續22年的順勢

根據經產省的機械統計，23年的機械刀具產值比去年同期成長3.9%，為5011億3900萬日圓。

明細分別是，特殊鋼切削刀具同前期成長6.0%，為875億4700萬日圓；鑽石刀具同前期

許多項目較去年同期成長

—機械刀具的產量—（單位：千個、百萬日圓、%）

機種名稱	產量		
	數量	金額	去年同期比
●機械刀具（千個）		501,139	103.9
★特殊鋼切削刀具	67,263	87,547	106.0
鑽頭	31,699	19,992	107.2
銑刀	1,615	6,748	103.3
齒輪刀具	126	9,108	110.6
拉刀	43	10,818	105.0
絲錐◆模具	33,109	38,132	105.7
擴齒鑽和車刀	671	2,748	100.3
★鑽石刀具	7,828	67,443	102.6
鑽石砂輪整修機	344	5,444	108.0
滑盤	1,971	29,825	101.5
切割鋸	1,249	5,495	105.7
分段刀具	1,105	8,065	100.6
鑽石切削刀具	1,456	11,831	101.9
其他鑽石刀具	1,703	6,783	104.4
★C(W)BN刀具	16,069	29,802	103.7
★超硬刀具		316,347	103.6
超硬刀片	591,248	160,524	102.9
超硬車刀	1,291	5,376	98.4
超硬刀具	398	10,055	107.9
超硬鑽頭	427,205	45,614	104.5
超硬立銑刀	14,281	56,497	105.1
其他超硬刀具	31,259	38,281	103.1

資料來源：經濟產業省、去年同期比採用金額比

成長2.6%，為674億4300萬日圓；C（W）BN 刀具同前期成長3.7%，為298億200萬日圓；超硬刀具同前期成長3.6%，為3163億4700萬日圓。從表現亮眼的22年起繼續向上攀升，特殊鋼鑽頭和超硬立銑刀等皆呈現成長。

## 輸送機械和工業機器人 連續2年刷新過去最高表現

根據經產省的機械統計，23年輸送機械和工

業機器人微幅衰退

—輸送機械和工業機器人的產量—（單位：台、百萬日圓、%）

機種名稱	產量		
	數量	金額	去年同期比
■輸送機械工業機器人		1,459,251	100.8
●輸送機械		771,779	107.1
起重機	19,479	102,213	104.9
捲揚機	456,196	25,855	105.1
輸送機	335,467	228,717	106.7
電梯（式）	31,548	243,254	120.1
手扶梯（式）	1,569	25,961	109.2
機械式停車裝置	633	29,900	128.3
自動倉儲裝置	3,844	115,879	86.0
●工業機器人		687,472	94.6
順序型機器人/ 智慧型機器人	4,427	16,887	87.9
重現式機器人	172,169	412,623	103.2
數控機器人	37,676	215,056	80.5
零件和輔助設備		42,906	106.2
分、合閘控制裝置/開關設備		1,663,070	111.9
●回轉變流機		1,081,988	105.5
●動力傳動裝置		530,421	110.9
齒輪（千個）	179,657	152,152	107.8

資料來源：經濟產業省、去年同期比採用金額比

業機器人的產值比去年同期成長0.8%，為1兆4592億5100萬日圓，連續2年刷新過去最高表現。

其明細分別是，輸送機械同前期成長7.1%，為7717億7900萬日圓。工業機器人同前期衰退5.4%，為6874億7200萬日圓，時隔3年再度呈現衰退。順序型機器人和智慧型機器人同前期衰退12.1%，為168億8700萬日圓，持續呈現衰退趨勢。重現式機器人同前期成長3.2%，為4126億2300萬日圓；數控機器人同前期衰退19.5%，為2150億5600萬日圓。M<sub>A</sub>





# 傳動零件的領導品牌

全台灣唯一自行生產鑄造聯軸器、皮帶輪之廠家  
www.coupling-king.com



錐套式皮帶輪  
Taper bush pulley



彈性套柱銷聯軸器  
FCL Coupling



HRC錐套式聯軸器  
HRC Coupling



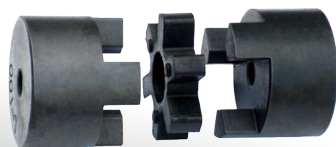
鏈條式聯軸器  
Roller Chain Coupling



MH橡膠聯軸器  
MH Coupling



NM橡膠聯軸器  
NM Coupling



L.CL橡膠聯軸器  
L.CL Coupling



連接盤  
Bolt-on-Hubs Adaptors



直孔皮帶輪  
Simple Cast Iron Pulley



**結善緣工業有限公司**  
C-KING INDUSTRY CO., LTD.

台灣總公司

結善緣工業有限公司  
嘉義縣太保市前潭里後潭125-56號  
TEL:886-5-3715449 FAX:886-5-3715448  
E-mail:hang.tai@msa.hinet.net

大陸分公司

福建千瑞昌機械製造有限公司  
福建省漳州市華安經濟開發區九龍工業園  
TEL:86-596-7287971 FAX:86-596-7287571  
E-mail:ftm@c-kingcn.com

## 滾珠螺桿預壓監測診斷技術 基於小樣本數據驅動的

文 ◆ 國立中央大學 (NCU) 機械工程研究所教授 潘敏俊  
國立中央大學 (NCU) 太空及遙測研究中心 應用科學研究員 郭奕志

作為機器設備重要零組件之一，滾珠螺桿健康監測問題備受關注，已有眾多工業機械系受益於滾珠螺桿的應用，如飛機的高精度調平控制系統、機床的進給驅動系統等。滾珠螺桿健康狀態在於監測滾珠預壓狀態，預壓力失效將影響定位精度，在長期高轉速、重負荷運轉下，滾珠與螺桿及螺帽溝槽相互摩擦而磨耗，預壓失效導致螺桿產生背隙（Backlash）、造成失步（Lost motion），使得定位精度降低。工業機械使用的滾珠螺桿（圖1），將旋轉運動轉換為直線運動，具高精度及高效率的特點。滾珠和軌道製造時產生的間隙、或由外力引起偏轉所導致的背隙，可透過施加預壓來消除。預壓可藉雙螺帽預壓片、偏位導程單螺帽或以調整單螺帽的滾珠尺寸來獲得，預壓力不足會降低剛性並導致可能的空轉；相反地，額外預壓力會增加摩擦扭矩、並產生熱量，從而降低滾珠螺桿的預期壽命；然而，適當且恆定的預壓力是滾珠螺桿保持定位精度可靠性的基本要求。長時間運轉引起的滾珠螺桿磨損，導致預壓力下降，進而導致定位精度變差。因此，檢測預壓力損失是一重要課題，尤其是高速和高精度設計的機器。基於上述工業實務需求，中央大學感測監測暨診斷評估實驗室致力於發展螺桿故障診斷暨狀態監測方法。

滾珠螺桿包含螺桿、螺帽、滾珠以及迴流系統（Re-circulating tube）等組件，其中迴流系統使滾珠在螺帽與螺桿



圖1：滾珠螺桿示意圖。

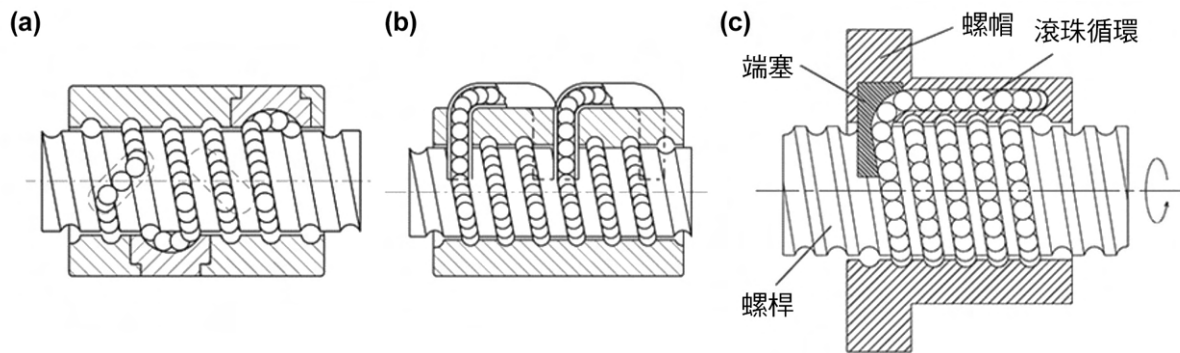


圖2：滾珠螺桿迴流系統種類，(a) 內循環、(b) 外循環、(c) 端塞式。

間滾動及持續循環。滾珠因螺桿旋轉及在螺帽溝槽內而呈螺旋線運動，期間前排滾珠會進入迴流道內，並依序逆向迴流至後排滾珠之後，藉此完成滾珠循環。圖2 (a) 為內循環式滾珠螺桿之迴流道設計，為該研究所使用的迴流系統[1]，利用迴流蓋連接相鄰溝槽，而跨越到另一溝槽，由於迴流蓋非固定於螺帽上，當滾珠經過迴流蓋時，造成滾珠與迴流蓋之間多次碰撞，常應用於3D印表機等內部空間較小的機器；圖2 (b) 顯示外循環式之滾珠螺桿，其滾珠進入迴流道時路徑非螺旋溝槽之切線方向，其進入迴流管之角度稱為起身角 (Pick-up Angle)，在入口處唇部 (Lip，又稱為舌頭Tongue) 與出口處會受到滾珠撞擊；圖2 (c) 則為端塞式滾珠螺桿，其滾珠循環路徑設置於螺帽內，貫穿孔洞相通於前後兩端，使得滾珠沿著溝槽軌道切線方向進入迴流系統，當進入迴流入口時不會直接撞擊迴流管，離開迴流管時也不會劇烈撞擊螺桿溝槽。

造成滾珠螺桿精度不足或老化衰退的主要原因有 (1) 預壓力損失、(2) 潤滑 (系統) 失效/不足、(3) 螺帽/螺桿螺旋溝槽磨損、(4) 滾珠迴流系統破壞以及 (5) 熱誤差等5種情況。其中螺桿預壓衰退是較為常見且棘

手的問題，滾珠螺桿設計製造商根據客戶需求來調整滾珠螺桿預壓力。一般而言，預壓力會調整為基本額定動負荷8%以下，基本額定動負荷的定義，為一批相同規格滾珠螺桿經運轉100萬次後，90%之螺紋軌道、鋼珠表面沒有發生疲勞損壞、剝蝕、或點蝕情況之最大軸向負荷。長時間高速高負荷運轉下，滾珠與螺桿及螺帽螺旋溝槽相互摩擦造成磨耗，導致滾珠螺桿產生背隙 (Backlash)，而使得原先預壓力喪失及定位精度降低，進而發生失步 (Lost motion) 問題，影響工作效率，使用者往往無法及時反應，造成稼動率下降。基於上述，若能預先估測預壓力降低或已產生背隙，則可預先安排時程更換螺桿，如此加工機械不會因螺桿失效而影響產能。

近年來，人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 已從一門模糊科學轉變為推動工業發展的重要力量，其中機器學習 (Machine Learning)、深度學習 (Deep Learning) 可以實現工業、廣告、教育及醫療等自動化決策；AI應用在大樣本數據中非常成功，但樣本較小時則受到阻礙，在某些應用場景下數據收集極為嚴峻，無法收集足夠資料訓練模型，如醫學影像、少數客群及特定元件振動等。訓練



數據量少會導致模型預測失準，而若數據集有特定類別（Label）與其他相比非常少量，以二分類問題為例，數據集的正類樣本數遠大於負類，即不平衡狀況發生，則該數據集稱為不平衡數據集（Imbalanced dataset）。在檢測欺詐性電話、駭客入侵、製造過程中無法回溯的零件狀態或診斷罕見的醫學疾病等領域中，收集特定樣本極為困難，容易造成不平衡狀況，限制了分類模型性能。

為了解決數據不足問題，簡單方法是使用既有數據產生更多的類別資料，此過程稱為數據擴增（data augmentation），在數據不足的子集中添加生成、合成數據得到更大資料集，提升模型泛化能力（Generalization）與穩健性（Robustness）。近年來，研究人員提出少樣本訓練（Few-shot Learning, FSL）方法增強ML辨別能力。FSL技巧可分為數據、模型、演算法三種類型；數據方法透過人工擴增數據訓練模型，萃取特徵不變性，以圖像數據為例，使用翻轉（Flipping）、縮放（Scaling）、反射（Reflection）與裁剪（Cropping）等技巧進行數據擴增；模型方法的核心概念在於，最小化假設空間（Hypothesis space）與真實樣本的分佈距離，這一類方法可進一步分為四種類型，即多任務學習（Multitask learning）、嵌入式學習（Embedding learning）、外部記憶學習（Learning with external memory）與生成模型（Generative modeling）；演算法的核心概念是在假設空間中尋找最佳參數來優

化ML預測性能，例如使用隨機梯度下降法（Stochastic gradient descent）與其變種，並透過疊代更新參數，而較新的方法是利用生成對抗網路（Generative Adversarial Network, GAN）產生與原始數據分佈相近的生成數據，並將原始及生成數據做混合達到數據擴增，此法無須先驗知識，且僅需少量資料即可生成大量數據。

GAN為Ian Goodfellow所發明的一項AI技術[2]。GAN分別由生成器（Generator）與鑑別器（Discriminator）兩組訓練模型組成，前者用來生成假資料，後者用以區分真假資料，模型架構如圖3。「Generative」一詞為GAN的終極目標，資料的生成型態取決於訓練集（Training dataset）；「Adversarial」則意旨兩模型將相互對抗，生成器與鑑別器好比印鈔機與驗鈔機，印鈔機不斷印製假鈔，而驗鈔機需在海量鈔票中辨別真偽，兩者互相競爭直至印鈔機可以印製足夠逼真的假鈔，使驗鈔機辨別不出真偽。

隨著研究的推進，GAN延伸出許多變體，在大量樣本生成、風格轉換、影樣解析度提升與少量樣本數據擴增上有著良好的效果。例如將卷積神經網路（Convolutional Neural Network, CNN）整合至GAN模型提出深度卷積生成對抗網路（Deep Convolutional GAN, DCGAN），在影像處理上效能卓越[3]；或是條件式GAN（Conditional GAN）可附加額外資訊，將雜訊與標籤樣本結合來制約模型，使其可生成指定樣本[4]；將傳統GAN改為雙向結構的Cycle-GAN，只需少量樣本即可進行

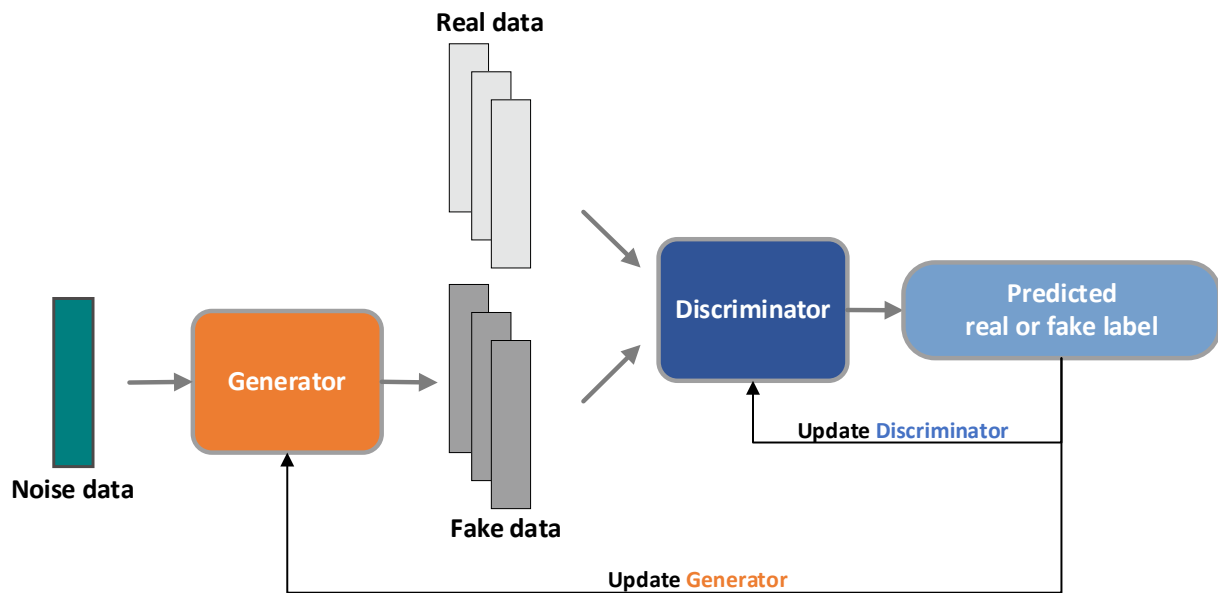


圖3：GAN架構圖。

風格轉換[5]；2019年全球受到新型冠狀病毒（Coronavirus Disease 2019, COVID-19）肆虐，在疫情爆發的最初有數百人死亡，數千人感染，在樣本不足的情況下，研究人員盡力收集可能存在COVID-19的肺部X光影像來建立數據集，並使用GAN生成更多影像提高模型準確率[6]。

基於GAN對於數據擴增的優異性能，我們提出一種基於小樣本數據擴增的滾珠螺桿狀態監測方法，以克服運行中機台不可回溯至初始狀態，難以收集健康狀態螺桿振動數據的問題，使用GAN來擴增數據解決滾珠螺桿健康預壓狀態樣本數據不足問題，改善不平衡數據集對於AI模型預測性能影響[7]。概念如圖4。

實驗平台量測架構如圖5所示[1]。測試載台採單軸式設計，感測器使用PCB 356B21三軸加速規，滾珠螺桿螺帽法蘭（Flange）最接近滾珠迴流系統，故將感測器安裝至螺帽法蘭面量測軸向（X）振動；滾珠螺桿型號1R20-

05T4-1FSIC-711-805-0.018（銀泰科技），螺帽內有4個內循環式迴流系統，詳細規格如表，本研究比較三種螺桿預壓狀態，分別為4%、1%預壓及12  $\mu\text{m}$ 背隙，用以模擬原始預壓、預壓衰退及預壓失效，馬達以位置模式等速1000 rpm來回運轉使載重平台往復運動，行程為400 mm（去、回程各4.3秒）如圖5所示，整合監測系統做運轉過程振動、轉速資料擷取，而振動、轉速分別屬於高、低頻訊號，故系統採樣頻率分別設定10 kHz及200 Hz。實

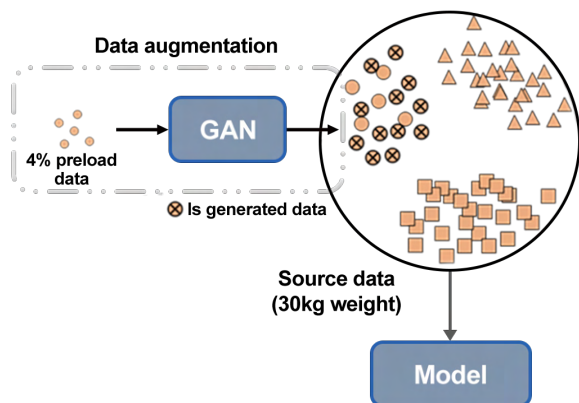


圖4：數據擴增概念示意圖。

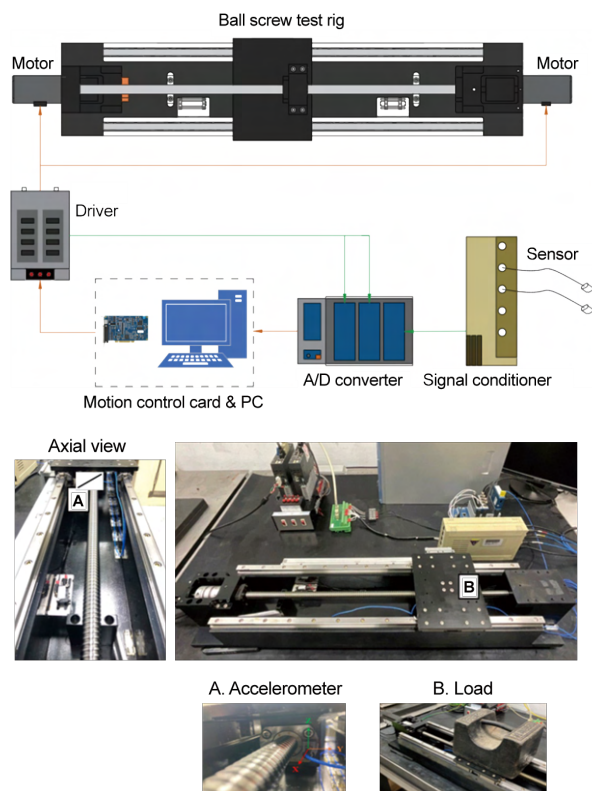


圖5：實驗平台架構。

驗模擬30 kgw砝碼載重狀態下，4%預壓監測數據不足，30 kgw砝碼收集個別預壓狀態往復來回資料共7500筆資料作為源域數據，當中僅使用500筆4%預壓數據作GAN模型訓練。

研究擷取並收集螺桿運轉時所產生的振動訊號，該訊號為滾珠撞擊迴蓋時所產生之頻率，即為球通頻率（Ball Pass Frequency, BPF），將時域訊號轉換到頻率域，能突顯時域中無法看出的特徵。頻域分析（Frequency analysis）即是對時域訊號進行傅立葉變換（Fourier transform）轉換成頻譜，將訊號所組成的頻率成分顯明出來，對於旋轉機械，不

同轉動件運轉時動態訊號具有不同頻率成分。根據理論推導以及滾珠螺桿之幾何規格，可計算出BPF為178 Hz。等速1000rpm運轉時4%預壓及12 $\mu$ m背隙6-10 BPF頻譜如圖6。

在GAN模型架構中，因為遞迴神經網路具有學習序列數據長期依賴關係的強大能力，其變體LSTM更能有效地對時間序列數據的長期依賴關係進行預測，故生成器以LSTM為架構，末層以全連階層作為最終輸出；鑑別器使用三層一維卷積網路架構，優點在於有強大的序列數據識別能力及簡潔的計算能力，可降低網路運算效能，最後以平坦層將矩陣轉化為一維的陣列後，輸入至全連接層做最終決策。生成、鑑別器架構與訓練流程如圖7。我們也比較以專家先驗知識所產出模擬訊號與藉由GAN產生的生成訊號對於數據擴增提升模型預測準

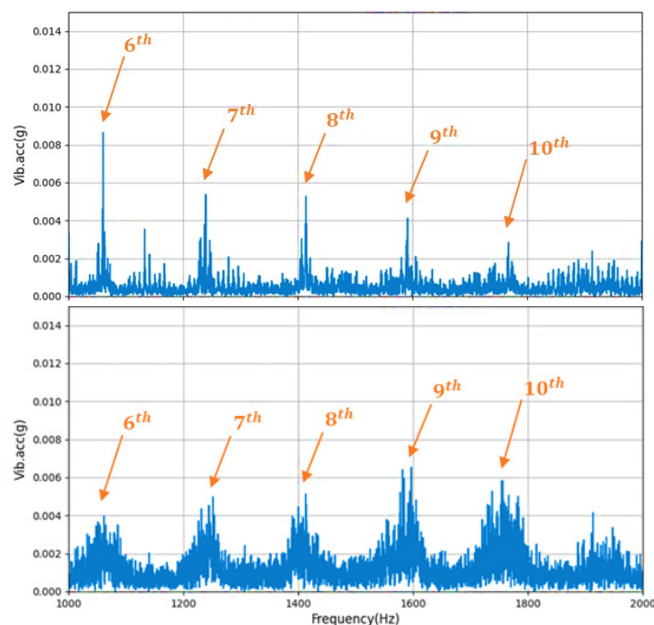


圖6：振動頻譜圖（1000–2000 Hz），（上）4%預壓、（下）12  $\mu$ m背隙。



(a)

Generator Network	
Input	
LSTM	(16, 10000, 512)
Leaky ReLU	(16, 10000, 512)
Dense	(16, 10000, 1)

Discriminator Network	
Input	
Conv1D_1	(16, 10000, 128)
Leaky ReLU	(16, 10000, 128)
Conv1D_2	(16, 10000, 64)
Leaky ReLU	(16, 10000, 64)
Conv1D_3	(16, 10000, 32)
Leaky ReLU	(16, 10000, 32)
Flatten	(16, 320000)
Dense	(16, 1)

(b)

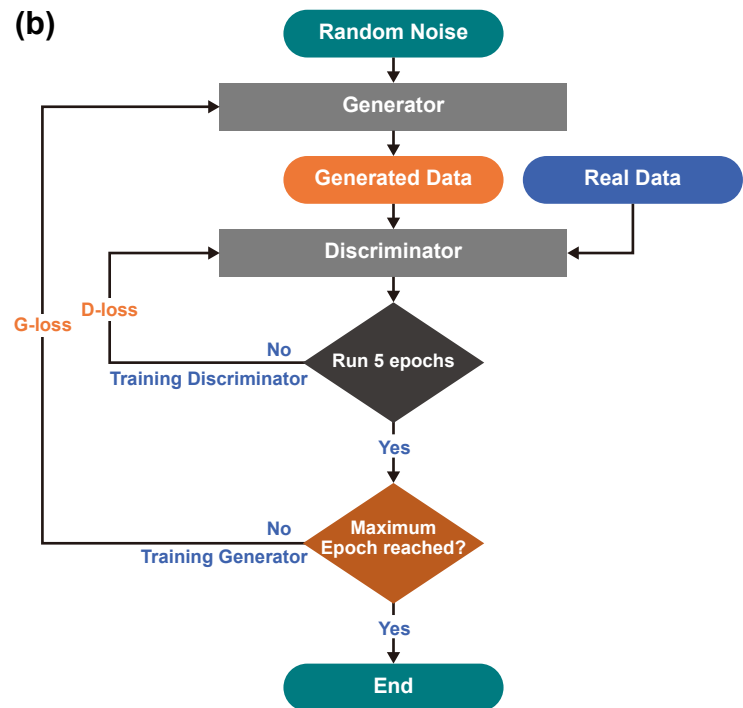


圖7：生成及鑑別器（a）參數架構與，（b）訓練流程。

確率的差異，產生類似於4%預壓特性的模擬訊號，並以三種人工智慧模型做比較，分別為CNN、MLP及XGBoost。建構模擬訊號後，用來比較模擬與生成訊號個別對於模型分類準確率的有效性。為模擬數據不平衡狀況，研究以4%預壓狀態為基準，與其他不同預壓狀態數據以1:2、1:10之比例分為dataset 1與dataset 2兩不平衡數據集。為方便後續比較，以dataset 1為例，將數據集再細分成未作數據擴增（dataset 1\_O）、增加生成數據（dataset 1\_G）及增加模擬數據（dataset 1\_S）三種數據集，dataset 2亦是如此（表1）。

圖8為dataset 1、dataset 2在三種模型訓練後驗證與測試準確率。dataset 1中，CNN模型的分類表現最好，以生成數據訓練三種分類模型的驗證、測試準確率相較於其他數據集有更好的結果，CNN模型的測試準確率達到

表1：數據擴增後數據集成分

Composition of Augmented Datasets						
	dataset 1			dataset 2		
	O	G	S	O	G	S
Data types:						
4%	500	500	500	500	500	500
1%	1000	1000	1000	5000	5000	5000
backlash	1000	1000	1000	5000	5000	5000
Generated	0	500	0	0	4500	0
Simulated	0	0	500	0	0	4500
Total	2500	3000	3000	15000	15000	15000

97.4%，未擴增數據準確率最低，CNN模型的測試準確率僅有80.1%；dataset 2訓練的模型整體的準確率在XGBoost及MLP有顯著提升，未擴增數據最低，生成、模擬數據訓練的CNN模型驗證準確率為98.8、98.5%，測試準確率

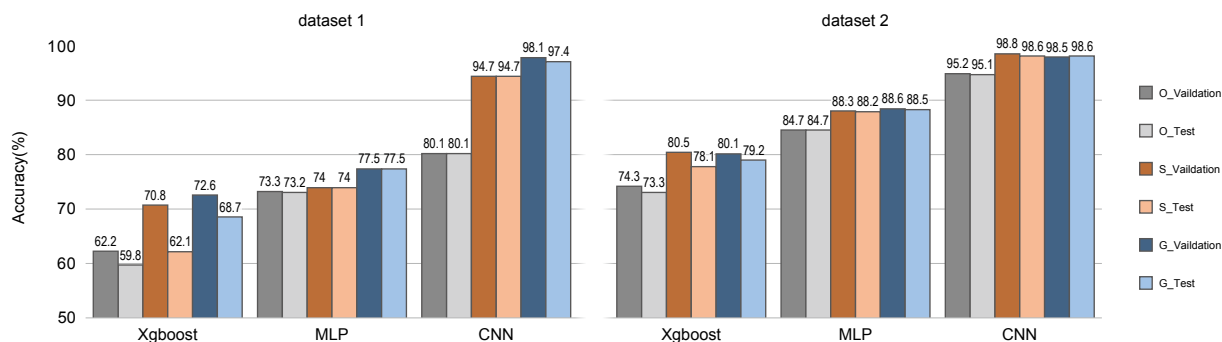


圖8：模型訓練後驗證與測試準確率。

為相同的98.6%。

比較可得出以下結論。傳統擴增數據方法（使用模擬訊號）無法提升模型的泛化能力，現有樣本產生出的模擬訊號缺乏多樣性，局限了模型預測準確率；從GAN的理論基礎可以得知，模型最終目標是透過兩模型對抗得到最佳生成器，使生成數據逼近真實分佈（模型學習到真實樣本的數據分佈），故相較於模擬數據，生成數據更近似於原始訊號特徵分佈，對於數據擴增有更加優異的結果。

通過本研究，我們成功地提出了一種基於GAN的數據擴增方法，用於解決滾珠螺桿預壓狀態數據不足的問題，通過生成數據，以增加現有數據集的規模和多樣性。在實驗中證明了該方法能夠有效地擴充現有的數據集，使得在預壓狀態預測任務中取得了更好的性能。通過比較實驗結果，我們發現，使用擴充後的數據集訓練的模型在預測準確度和泛化能力方面，表現優於使用原始數據集的模型，這代表數據擴充方法對於解決滾珠螺桿預壓狀態數據不足

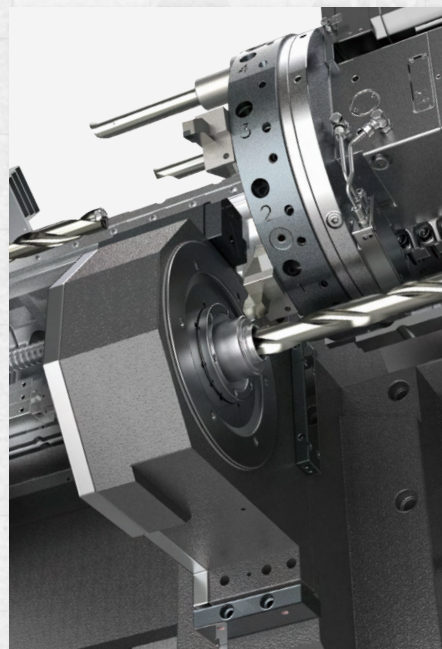
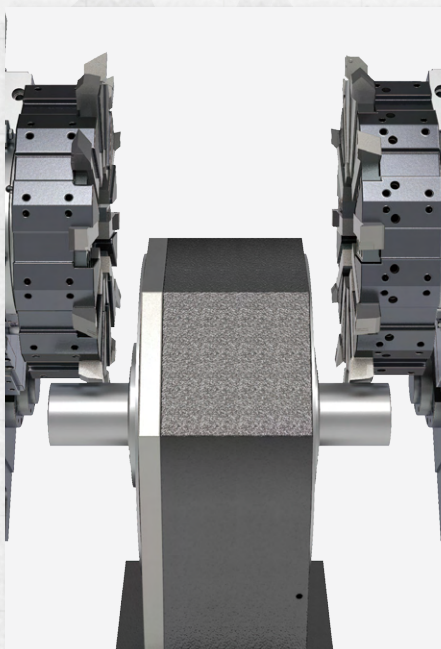
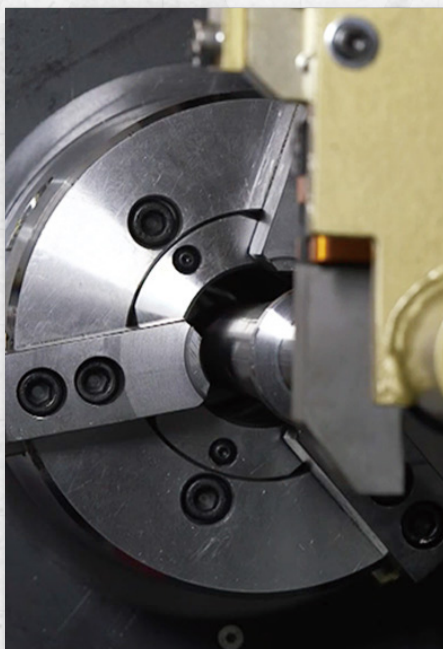
的問題是一種有效且可行的解決方案。

研究為滾珠螺桿預壓狀態數據不足問題提供了一種新的解決思路，同時也為其他相關領域的數據擴充研究提供了一定的參考價值。未來的工作可以進一步探索更加高效和準確的數據擴充方法，以應對更加複雜和多變的實際應用場景[7]。

## 參考文獻

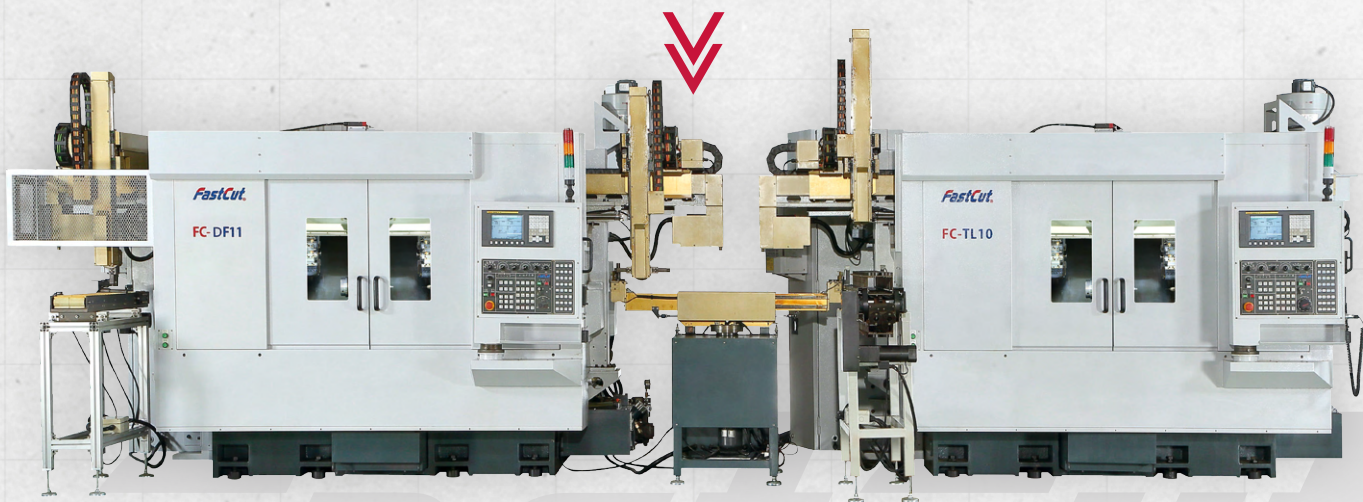
- [1] 蔡政良，「基於二維動態訊號分析技術之滾珠螺桿預壓失效監測暨診斷研究」，碩士論文，國立中央大學機械工程學系，2022。
- [2] I. Goodfellow et al., "Generative adversarial nets," Advances in neural information processing systems, vol. 27, 2014.
- [3] A. Radford, L. Metz, and S. Chintala, "Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks," arXiv preprint arXiv:1511.06434, 2015.
- [4] M. Mirza and S. Osindero, "Conditional generative adversarial nets," arXiv preprint arXiv:1411.1784, 2014.
- [5] J.-Y. Zhu, T. Park, P. Isola, and A. A. Efros, "Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks," in Proceedings of the IEEE international conference on computer vision, pp. 2223-2232, 2017.
- [6] M. Loey, F. Smarandache, and N. E. M. Khalifa, "Within the lack of chest COVID-19 X-ray dataset: a novel detection model based on GAN and deep transfer learning," Symmetry, vol. 12, no. 4, p. 651, 2020.
- [7] 郭奕志，「基於深度遷移學習之滾珠螺桿差別運轉條件預壓監測研究」，碩士論文，國立中央大學機械工程學系，2022。





## ON AND GO

量身規劃夾持方式 協助優化加工工序



© 2021 COPYRIGHT CHIEN YIH MACHINERY CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED

# FastCut

## 健溢機械股份有限公司

CHIEN YIH MACHINERY CO., LTD

南投縣草屯鎮碧興路二段523巷6-1號

TEL: +886-49-2305599 EMAIL: sales@fastcut.com.tw  
www.fastcut.co

### OUR CORE TECHNOLOGY



SINGLE PART  
HOLDING SPINDLE  
Center Drive CNC Lathe



DUAL PART  
HOLDING SPINDLE  
Center Drive CNC Lathe



TURNKEY SOLUTION  
Best Turnkey Solution



FASTCUT  
POLYGON TURRET  
Multi-tasking Technology





## 韓國中小企業 「以ICT為基礎的智慧製造」

過去十年，作者對日本、臺灣和韓國企業的智慧製造推動，進行了持續的觀察。本文聚焦**2023年夏季**的韓國企業實地調查，以一家汽車零組件製造A公司為例，檢視韓國企業如何活用ICT（Information and Communication Technology, 資訊與通信科技）實踐智慧製造，以及面臨何種挑戰。



作者及A公司負責人（2023年8月）

A公司成立於2002年，致力於前輪驅動傳動軸上使用的CV接頭外輪的設計、製造和銷售。該公司年營業額為222億韓元，擁有48名員工。主要客戶是一家隸屬於韓國現代汽車集團、生產前輪驅動裝置的一階供應商。A公司已於2019年被韓國政府智慧製造促進委員會，依照生產資訊數位化水準，認證為2級智慧工廠。

### 實踐從加工到成品物流的三階段智慧化和自動化

A公司從2009年開始，以自動化為重點分以下三個階段，實踐智慧製造。

第一階段：「前段加工自動化」。使用泛用的數控工具機、獨家開發的五軸加工機進行切割、滾壓和車削，並結合自動投料、自動搬運等技術，實現了從投料到完成工序的全流程自動化。推動自動化的背景是因為現場技術人員，特別是具高度技能的技術人員，不論招募或留才都很困難。自動化的目標是透過簡單的操



吳 銀 澤  
( Oh, Eun-Teak )

韓國全南大學經營學系畢業，日本神戶大學經營學博士，現任日本園田学園女子大學經營學部教授，曾任台灣育達科技大學教授。專攻生產系統、技術與生產策略、國際合作。最近致力於日本、韓國、台灣與中國大陸汽車產業與工具機產業生產策略、日台商策略聯盟研究。論文多次刊登於日本最具代表性學術期刊日本經營學會誌。著《共創（共著）》（遠流，2008）《イノベーションマネジメント（共著）》（日科技連，2011）《面對未來製造者（共著）》（大寫，2018）等書。

作，不需要高度技術就能完成加工，因此事前進行了包括簡化作業程序等改善。最終目標是將有限的核心人力用於高性能加工、打樣製作和自動化設備的程式編寫，從而建立一個可持續發展的生產基地。自動化的實踐績效是提高產量12%，降低生產成本7.5%。

第二階段：「檢測自動化」。自2010年起，該公司為了追蹤品質問題，在設備中安裝了攝影感測器，開發了具有三次元測量功能的即時檢測系統，針對車削加工、等速接頭（Spline）、成品進行檢測自動化，並開始用運用三次元測量、形狀測量、顯微鏡和硬度測量等儀器，達成從加工到成品的全流程品質檢驗自動化，進而將產品不良率從0.28%降至幾乎為零。

第三階段：「成品物流自動化」。2017年實現後段的成品物流自動化，提升對顧客的服務水準。A公司每年生產約200萬件產品，與客戶之間以訂單/採購管理系統並由MPR（Material Requirements Planning：物料需求規劃）提前三天確定訂單數量，但訂購和交貨數量經常因為客戶的計劃變更而出現波動；另一方面，100種不同規格的產品在庫存管理上也是一項考驗。為了解決這些問題，A公司建置了一個由700個棧板所組成的自動化物流倉庫，實現零組件管理系統的自動化。產品入庫

時使用條碼閱讀器，出庫時透過互動式觸控螢幕（Interactive kiosk），按照產品生產歷程落實先進先出管理，有效防止產品變質和優化庫存管理。

### 生產流程資訊的可視化與應用系統開發

透過上述三個階段的智慧製造實踐，A公司可即時自動獲取加工、操作、移動和庫存相關訊息，並將數據整合到管理生產線狀況的內部通信系統MES（Manufacturing Execution System），實現對生產狀況的「可視化」管理。這個系統的生產歷程數據取得，從人工作業轉變為自動讀取，同時自動傳輸、儲存到以人工智慧為基礎的雲端系統。

A公司正試圖從兩個方向，將雲端系統所儲存的數據，用在解決公司所面對的問題。

第一個方向是「開發訂單預測模型」。A公司根據從客戶端收到的訂單進行計劃生產，但面臨的問題是客戶每天和每週的生產量經常發生變化，導致實際生產量僅達到預估產量約50%。為了解決這些問題，儘管尚處於初期開發階段，該公司的管理部門正試圖以人工智慧為基礎，將存儲在雲端的數據以時間序列加以分析，致力於開發「生產預估模型」。

第二個方向是「追蹤產品問題」。透過智

慧製造的實踐，A公司能夠獲取並儲存產品的加工過程、檢驗和倉儲等，從前段加工到後段物流的生產全流程數據資訊。藉由此系統的開發，當客戶端指出產品存在品質或其他問題時，可追溯問題產品的生產歷程，並找出問題根源進而解決問題。隨著內部MES系統的運行轉向雲端系統，人工智慧可自動將雲端系統提供的訊息進行分類和搜尋，簡化追蹤工作。這個以人工智慧為基礎的應用系統開發能力，以及系統的解決問題能力，源自公司自身的IT基礎設施和人力資源水準。

### 關注問題解決與實現成本效益

A公司被認為是韓國政府政策支持和公司高層管理者努力之下，達到實質成效的一個智慧製造實踐的典範案例。與日本公司側重於現場改善不同，A公司以解決問題為策略，致力於以既有基礎設施和人力資源作為條件，實踐「以ICT為基礎的智慧製造」。從對A公司的訪談中也可得知，這個關注問題解決與實現成本效益、以ICT為基礎的智慧製造，可以視為一種韓國型智慧製造模式。其中，以下的訪談內容讓作者留下極為深刻印象。

『我們公司的智慧製造不同於一些中小企業，只著重於政策支持的「作秀型智慧製造」；而是用十年時間從前段加工到後段成品物流，分階段開發必要的技術和人力資源，逐一解決公司生產管理中面臨的問題，這是重視持續性及成長性而逐步發展的「實

務型智慧製造」，也是管理者和全體員工共同努力的結果。』

### 不投資先進系統，避免智慧製造的系統僵化

最後，針對智慧製造面臨的課題，A公司表示目前不考慮投資大型設備和系統等先進智慧製造，並對此做以下說明。

『從智慧製造的實現推動角度，其實需要考慮到複雜系統之維護和保養成本，以及生產力、品質和管理效率等，相較於技術先進的高功能設備，更重要的是充分活用其基本功能。從這個意義上說，本公司不認為進一步升級改造，能從整體成本效益得到回收。此外，從生產系統到銷售系統的逐步開發和應用來看智慧製造，整個系統的整合會隨著不同階段的新進展，如果其中一個環節出現問題，整個系統就必須重組。一種「由智慧化而衍生的系統僵化」情況便會發生。』

當然，智慧製造對提高生產力、改善品質和對應需求波動的能力有一定的作用，但最重要的還是要充分認識智慧製造的成本效益和基本功能。同時，智慧製造是一種伴隨系統整合的自動化，應理解其具有限制系統發展「彈性」的特質。特別是中小型企業，最重要的是要釐清自身面臨的課題，實踐適合自身情況的智慧製造。MA



# 食品級

# 機械

# 標準零件

## TOHATSU

伍全企業股份有限公司

TOHATSU伍全企業37年來秉持提供優質的機械、自動化、模具、工業...等標準零件，目前擁有超過80萬品項零組件及8萬品項以上在庫品，提供您更可靠、方便、快速的服務。



台北國際食品加工機械展  
FOODTECH TAIPEI



臺灣國際生技製藥設備展  
BIO / PHARMATECH TAIWAN

**2024.6.26-29**

南港展覽館1館4樓

展覽攤位：N1201



伍全一站式  
工業類採購平台

☎ 03-4527557    ☎ 03-4511072

📍 桃園市中壢工業區新北園路20號

桃園 03-452-7557  
新莊 02-2997-7990  
台中 04-2319-3832  
台南 06-253-9388  
高雄 07-556-9036  
天津 022-8996-5378

上海 021-6959-0023  
南京 025-8490-0451  
寧波 0574-2886-2838  
廈門 159-8076-6327  
深圳 0755-2748-5535  
惠州 180-2668-5082

# 以大自然為師 — 仿生科技發展與農業上的應用

文 ◆ 農業部農業試驗所產業發展服務中心副研究員 謝雨蒔

說起仿生，最容易令人聯想到好萊塢電影的仿生機器人，小至關鍵報告中的機械蜘蛛、大至魔鬼終結者系列的T-X機器人，都讓觀眾印象深刻且津津樂道。仿生學並非只是科幻片的奇想或新穎議題，研究範圍亦不僅限於機械領域。日本最早於1960年代開始相關研究，並於1972年推出全球第一個仿生機器人WABOT-1，具有聽覺、觸覺、視覺系統且能透過語言系統及運動系統對外互動，此後世界各國陸續投入資源進行研究，部分成果如工業用機械手臂更是已獲得業界廣泛使用。然而除了一般人認知的應用領域如精密工業、醫療，其實相對傳統的產業如農業也不乏仿生學的研發及導入。農業對於仿生學的需求為何？有哪些國家參與技術研發？有哪些已經正式導入產業的案例？未來還有哪些可以發展的方向？都是值得探討的議題，也可望因此開拓產業創新的商機。

## 何謂仿生？

人類文明演化的過程當中，有許多重要的發明其實都是由模仿大自然萬物而來，例如由鳥類飛翔、滑翔的流體力學開發而成的飛機、受鴨掌啟發設計的蛙鞋、由帶倒鉤的植物種子發想設計的魔鬼氈等都是大家熟悉的例子。仿生（bionic）的概念則首先由美國醫師 Jack E. Steele 在 1958 年正式提出，是結合生物學（biology）與電子學（electronics）所形成的複合詞，係指將自然界生物的系統與做法導入工程系統與現代科技進行研發，其概念已被材料、工程、電機等領域廣泛接受及採用；1997 年美國作家 Janine M. Benyus 進一步以

biomimicry 取代 bionics，強調在仿生的同時兼顧環境永續之必要性。如同生物是由元素、化合物逐步構成細胞、組織、器官乃至於個體，仿生學的應用也有類似的脈絡可循，以下將簡單介紹各國有趣的仿生學研發成果，並概述目前仿生科技導入農業之情形。

## 仿生學之材料應用

仿生學的材料應用大致上可以分為結構性與化學性兩種，結構性主要是利用自然界當中的物理結構或特性（如親水性、疏水性、導電性等）作為材料開發之參考，化學性則是參考生物界的分子結構、化學鍵結改變材料的性

質。矽藻是單細胞藻類，全世界約有四分之一以上的氧氣源自其光合作用產物，矽藻更具有二氧化矽構成的多樣化幾何結構保護性外殼，加拿大的McGill大學深入瞭解矽藻的光合作用機制以及其聚合多孔玻璃狀外殼，用於光學設備、感光元件及太陽能電池之開發及改進。其他植物也有許多生物特性引起科學家及產業界的注意，例如三色堇的花瓣大幅減少光反射而最大化光散射效果，是太陽能板開發的良好模型；勳章菊花瓣的親水性結構，為透過毛細現象進行微量水分運輸的微流體裝置設計提供了參考；蓮葉的疏水性與自我清潔效果可以減少病原附著及形成生物膜入侵植物的機會，因而已被應用在建築塗料，未來可望進一步應用於農藥展著劑的改良，降低對植物可能造成的傷害。除了植物以外，動物也可以作為材料科學的學習對象，日本文科省支持的仿生化學（Biomimetic Chemistry）計畫團隊進行了各種仿生材料的開發，包括以抹香鯨的肌紅蛋白與血紅蛋白之親氧結構設計出的人造血液、以細胞色素的導電性為基礎研發生物超導體、利用豬肝的farnesyl pyrophosphate synthetase作為掌性合成的催化劑等。

## 仿生學之機械開發應用

提到仿生機械，往往會令人聯想到機器人，仿生機器人與類神經網路固然是其中一個主流，但除此以外，其實還有許多的機械元件是以仿生學為基礎進行開發的，人造肌肉就是一個例子。如同動物透過感覺神經接收外界訊號再透過運動神經刺激肌肉收縮，人造肌肉也必須能夠感知環境（如壓力、溫度、光度、電磁

場等）的變化並做出相對的反應。記憶合金與聚合物被用於表現人造肌肉收縮的形狀、縱向與橫向的鎳鈦彈簧被用於模擬縱向與橫向的肌腱、氣動或液壓裝置為人工肌肉收縮提供動力，這些都已經能配置在仿生機器人上，使其表現更接近真實生物，也能更符合人機協同作業與微型醫療作業的需求。除了表現運動的人造肌肉，各種感知用的仿生感測器也蓬勃發展，包括以奈米線路排列成仿人類半球形視網膜，並能調節焦距與光圈以追蹤運動物體的視覺感測器；參考蟋蟀在複雜聲音環境中精準定位開發而成的聽覺感測器；模仿人類指尖辨別形狀、硬度、質地、溫度、濕度等而能鑲嵌至電子皮膚，甚至可仿照昆蟲感測氣流或魚類感測水流的觸覺感測器；以電位感測酸甜苦鹹等味道的味覺感測器；以聚碳酸酯等化合物模仿鼻腔保濕，確保氣味分子擴散至其下方感應陣列的嗅覺感測器等。仿生機器人的發展就更為多元了，由四足動物設計的仿生機器人穩定度高，可以在更複雜的地形行動甚至攀爬跳躍；模仿魚類側線感應與流線設計、擺鰭前進的機械魚除了水下攝影以外，已能協助偵測水下環境甚至提供救援服務；靈感源自鳥類與昆蟲的撲翼機器人也已經可以在狹小的環境飛行並執行任務。

## 仿生機械與農業

農業在過去往往需要仰賴大量人力進行整地、耕種、管理、採收，除了大型農機具，近年來仿生機械也漸漸被導入產業應用，提升作物管理效率。荷蘭PATS公司於2020年推出蝙蝠狀無人機，由架設於農業設施當中的基地台



進行掃描，發現有害昆蟲於設施中飛行時，即出動無人機精準定位滅除，而不會誤殺其他益蟲。我國交通大學機械系與新加坡國立大學、南洋理工大學共同研發的撲翼飛行器，於2020年正式發表於《Science Robotics》研究期刊，相較於傳統的無人機，此飛行器沒有一般四軸無人機的旋翼，更具備滑行、低速懸停及迅速避障的功能，不會在飛行過程中不慎破壞作物，更適合農場作業項目。同樣以仿生機械執行精準農業管理的，還有美國John Deere公司，其以Blue River Technology整合電腦視覺及機器學習的系統精準辨識與防治雜草，節省了90%的農藥使用，同時大幅降低作物農藥殘留。此外，世界各國共同面對的從農人口老化與勞動力短缺，無疑對農業生產造成莫大衝擊，許多省時省力的仿生機械也因而被開發出來。新加坡POLYBEE公司以智能系統偵測環境參數，於最適時機派出無人機擾動氣流震動花朵進行授粉、以色列Arugga公司也利用人工智慧（artificial intelligence, AI）影像辨識需要授粉的花朵，並搭配氣流噴嘴震動花朵完成授粉，減少人工授粉的人力需求、昆蟲授粉的高成本與不確定性，並有效提高授粉率；日本AGRIST公司的採收機器人L具備人工智能，可以鑑別成熟的甜椒果實予以採收，同時進行枝條修剪，未來更規劃加入判釋病害與產量等功能；為了協助農民疏果整枝與施用農藥，中

山大學在農業部的補助下，以骨骼孔隙結構與長臂猿手臂構造發想，於2021年推出農用穿戴式省力機具並順利技轉，減少農友手臂反覆抬放造成的疲勞與職業傷害；財團法人農業科技研究院與清華大學、臺灣大學共同研發與技轉的電子鼻，可偵測製茶過程中香氣物質的變化，取代製茶師傅嗅聞判別是否需要進入下個步驟，減少人工負擔並維持品質穩定，都是仿生科技實際應用於農業的案例。

## 結語

為了解決農業人力不足、高齡化，以及全球性氣候變遷造成的生產問題，我國農業部於2017年開始推動智慧農業4.0計畫，以「智慧生產、數位服務」為主軸，借重現代科技優化農業生產基礎與資訊流通，已鎖定蝴蝶蘭、種苗、菇類、稻作、農業設施等項目打造完整的智慧生產鏈並取得初步成果，當中涉及的科技層面五花八門，未來若能以更開放宏觀的角度，師法自然萬物進行研發，相信各個環節都有發展仿生科技的無窮潛力及無盡商機。MA

註：作者為農業部農業試驗所產業發展服務中心副研究員，現正修讀國立暨南國際大學新興產業策略與發展博士學位學程。



# IMTS 2024

## 2024美國芝加哥工具機展

2024年9月9日至9月14日 (共6天)

McCormick Place 麥考密克展覽中心

美國Gardner Business Media (GBM)、臺灣九禾區代表、北美地區最大機械展覽。多元行銷渠道任您選擇最適方案：大會專刊(展品目錄)、展會快報、展前電子報、IMTS西語新聞、KIOSK資訊台、展商護照、展場動態廣告、系列贊助、採訪曝光、現場場地贊助、記者休息室、特別贊助StarClub、地貼、酒店房卡、GBM當期刊物曝光、客製化數位媒體包套組3組…等，在世界舞台展示您的品牌。

## IMTS 大會官方宣傳媒體總覽

大會官網



展品目錄



展會快報



展前電子報



現場場地贊助



西語新聞



全年系列贊助



採訪曝光



展商護照



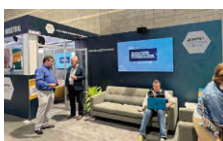
資訊台



展中動態廣告



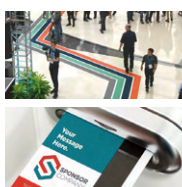
創作者休息室



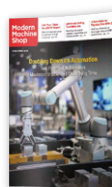
特別贊助



地貼 & 房卡



展覽當期特刊



客製化數位媒體包套組



臺灣區代表

九禾廣告媒體整合行銷公司  
J&M MEDIA CORPORATION

洽詢窗口：+886-4-2296-5959 #311 蕭小姐

406 台中市北屯區文心路三段447號16樓之2

16F-2, No. 447, Sec. 3, Wenxin Rd., Beitun Dist., Taichung City 406, Taiwan.

\* 本文宣版權為九禾廣告媒體整合行銷公司所有





#### 低碳生產 智能製造 – 協易C型直驅伺服沖床

SDN1系列採用新一代直驅伺服馬達，節能效果佳，降低終端產品碳足跡。直驅伺服馬達與驅動軸一體化，可提升生產速度、品質與產能、最佳化行程。低轉速、高扭矩之沖床專用伺服馬達透過精準控制的沖壓曲線，有效降低回彈或破片發生率，延長模具壽命。低碳節能設計運用電力平準化原理，透過穩壓器，即使沖壓加工時產生瞬間電流，工廠電流仍保持穩定。伺服馬達可回生發電，透過電容儲電回收再利用。馬達採風扇冷卻方式，節省水冷設備支出。

協易機械工業股份有限公司  
品名：C 型直驅伺服沖床  
型號：SDN1 系列

#### 智慧多點連桿高速沖床

因應運輸車輛電動化趨勢，所開發電動車馬達定、轉子專用多點連桿機構之智慧高速沖床，滑塊超寬多點設計達到輕量化與高剛性，降低沖床動態慣量及沖壓變形量；提升沖壓速度及生產效率，降低產品單位生產成本的效益；強化油溫管理降低熱變形的精度影響，以因應愈趨複雜形狀及厚度更薄的產品，實現電動車馬達更低的渦流損耗以提高能源使用效益。產品可搭載iForming管理系統，實現設備資訊即時化傳遞的製程管理，確保產品品質及能耗碳排資訊。

金豐機器工業股份有限公司  
品名：智慧多點連桿高速沖床  
型號：HST-300



#### 減薄工程對ESG的重大影響

介紹ESG新觀念：將材料在不影響強度和功能的情況下做減薄工程，例如平板和筆記型電腦的鋁製零件，厚度由原來的0.3mm減薄到0.15mm，就可以減少50%的鋁礦開採。減薄工程帶來的好處不只是減少鋁礦開採量，還節省了高電能、水資源，更空出人力和設備產能。瑛瑜DDH沖床專精於薄材沖杯工藝，一出多圓柱型電池殼生產，切圓與沖杯在同一工站，同心控制杯緣材料的厚薄公差，確保碗高度和減少毛刺產生，更幫助後工站的引伸穩定，減少材料變異和不良率。



瑛瑜精密工業股份有限公司  
品名：龍門雙滑塊高速沖床  
型號：DDH-100





### 道德煜企業 - 精密金屬捲料分條專家

以「誠信、專業、創新」為本的精神來服務客戶，製造高品質、高性能產品，為客戶創造更高的附加價值。各種尺寸之分條機、分條刀、鋼套及周邊附件皆完全自製，分條機裁切厚度能力達0.03mm以上，有多種捲料寬度相對應機種的選擇。舉凡銅、鋁、特殊鋼、不銹鋼等各種特殊材料皆能輕易迎刃而解，各種機型齊備，特殊規格皆能客製化製造。

道德煜公司分條機相關產品皆已遍及世界各地，如日本、俄羅斯、巴西、大陸、美洲及東南亞各國。

道德煜企業有限公司  
品名：超精密金屬分條機  
型號：TDS-400 型

### 精密型線馬驅動線切割機

全新精密型線切割機，適用電子、汽車、醫療產業等精密加工需求。採用穩定C型結構，搭配梯形底座及獨特三滑軌，達成高剛性、高穩定性，確認動態移動時重心穩定支撐高精度需求。新一代放電迴路開發V2電源，加工速度提升15%、節能20%(較前一代)，搭配陶瓷絕緣降低修細電壓波動，實現穩定加工與降低表面粗糙度。新一代Linux作業系統控制器運用EtherCAT自動控制技術結合GenOS系統，運算效能增加10倍以上，滿足高速反應和高擴充性之多軸同步運動需求。

慶鴻機電工業股份有限公司  
品名：精密型線馬驅動線切割機  
型號：GV5043L



### GVC-0500 CNC創成磨齒機

此磨床設計適用於批量生產，同時兼具成形修砂等功能。一機多用，可靈活變換三種加工方法：創成輪磨、成形輪磨和內齒輪磨。最大模數可達M8；最大外徑可加工500 mm工件，透過自家開發智慧加工軟體Matriwork，可連續加工提升效率及滿足客戶對精度的要求，有如研磨專家在你左右，輔助操作者經驗傳承，為追求高穩定生產解決方案的絕佳選擇。

邁萃斯精密股份有限公司  
品名：CNC 創成磨齒機  
型號：GVC-0500





### ( 鎢鋼 CA / 含鈷高速鋼 HA) 螺旋刀機械鉸刀 / 自動車床用 (A 型)

誠輝機械工具廠設計生產兩款高精度不同材質的(鎢鋼 CA/含鈷高速鋼 HA) 螺旋刀機械鉸刀系列，專用於各式自動車床與車銑複合機床。各式鉸刀皆經由中心孔頂心研磨刀具各部外徑，提供產品刀徑以每0.01mm為1規格，刀徑公差介於(+0 > ~ <+5μm) 之間，產品各部外徑真圓度<3μm，使客戶有效提升加工品之孔精度與準確度。優秀的經營製造團隊，秉持著以持續創新、先進和高品質的鉸孔刀具，隨時提供客戶各類鉸刀使用資訊與解決方案。

誠輝機械工具廠

品名：機械鉸刀 / 自動車床用 (A型)

型號：CA / HA

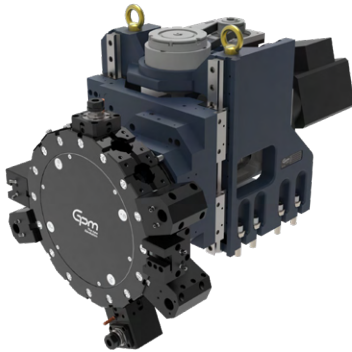
### 不鏽鋼專用鎢鋼立銑刀

超微粒鎢鋼銑刀加上特殊塗層，提供較長的使用壽命，針對不鏽鋼工件給予更穩定及優良切削品質，廣受國內外市場需求。

讚琳企業有限公司

品名：鎢鋼銑刀-不鏽鋼專用

型號：SSCE-4 Flute



### 中置 Y 軸

霄特GPM高剛性滾柱線軌/螺桿設計之BMT動力刀塔Y軸結構，可節省30%以上安裝空間，提供多樣化加工需求，如鑽、銑、磨、削等功能，適中/輕切削之應用。產品特色為：高剛性滾柱線軌/螺桿結構，干涉小，節省30%配置空間。Y軸行程±50mm，可配置斜床身，單主軸單刀塔，適中/輕切削。介面為BMT45、BMT55、BMT65。選配動力刀塔皆可升級至8000rpm，溫度、振動感測器、光學尺、Y軸馬達剎車外加車電磁剎車可達雙重保障。

霄特國際股份有限公司

品名：中置Y軸

型號：434.020

### 強力油壓倍力虎鉗

由維昶新研發之機床虎鉗，解決強力固定方案，分為左右側立固定，可夾持長形及超高工作物，精巧且開口比較大，四台側立並列使用更方便，於直立或側立使用時不搖晃，多樣化使用方式，加工固定時更穩固，油壓機構耐久不失壓，本體採高級球墨鑄鐵FCD60製成，表面硬度處理，隱藏式螺桿最大直徑達Ø42mm，夾持力最大，雙螺紋的設計使操作移動更快速一倍，最小的鉗體卻有最大的開口比，適用於各式工作母機使用。

維昶機具廠有限公司

品名：強力側固專用油壓倍力虎鉗

型號：VQCV-125H & 160H-L&R







# 致富覺察

培養點石成金的財富腦，在不確定的年代發展屬於自己的財富邏輯思考力。

不同人生階段該有的財富思維，讓你成為游刃有餘的人生贏家！

作者：郝旭烈

出版社：幸福文化

出版日期：2024/05/15

所有必知的理財知識和投資概念，前台積電財務主管、「郝聲音」主持人—郝旭烈，將日常生活化為50篇精闢短文，點開你的致富財商。

你渴望財富自由，拚命賺錢，卻又遲遲沒有進展嗎？

問題可能不在於你是否夠拚命，而是深植於你腦中的「貧窮木馬程式」在作祟。播客「郝聲音」主持人、超人氣企業講師、前台積電財務主管—郝旭烈（郝哥），將親身經歷透過「三察」，以「覺察」植入財富思維；「觀察」找出致富之道；「洞察」創造財富流量。

## 〔第一步〕覺察：植入財富思維

很多人不明白為何自己賺不了錢，留不住財富。第一步，覺察阻礙自己的病毒，重新置入致富財商。透過金錢認知、財商認知、增值無限、投資本質及現金流量等五大面向自省思考：錢在心中的樣子、周遭的人是否有錢、開源節流何者重要、股市是否等於賭博，與多少退休金足夠等常見疑問。

## 〔第二步〕觀察：找出致富之道

百戰百勝之前，除了知彼，更要先「知己」，先從生活中的各個面向，如：該從事什麼職業？如何聰明使用薪資閒錢？租房或買房？唯有了解最適合自己的生財之道，才能更快接近財富自由的目標。從工作價值思考選擇賺錢或有興趣的工作，針對額外價值考量賠本生意能不能做，探討第一桶金是不是必要目標，點出高報酬率投資的複利效應，並分享如何擴張時間、斜槓人生。

## 〔第三步〕洞察：創造財富流量

短暫又漫長的人生中，應該設法縮短累積財富的時間，增加享受自由的餘裕。但是如何才能將金錢放對地方，達成錢滾錢的目標呢？深入問題本質後，探詢出：樂在其中、能力擴張、獲利自律、學習增值、關注金流等洞見。

M4



# 練出 不怕 AI 取代的說話本事

AI生成時代，人人都是書面表達高手，但面試、口試、當面溝通、談判……AI無法幫你開口，因此，好好說話，比過去更重要！

作者：林慧

出版社：采實文化

出版日期：2024/04/30

## 口語表達，是一個人最重要的外顯能力

臺灣唯一口語表達正科班出身的口語表達訓練師林慧，指導超過400名學員，更是台積電、華碩、中華電信等知名企業指定講師。她指出，雖然身處AI時代，大家都能寫出完美的履歷和報告，但很容易一開口就破功，因此，面對面的口語表達，可以說出溫度、信任與效率，是一個人最重要，也必須具備的能力。

## 不必學外向人，內向人也能會說話

許多人的刻板印象會認為外向人比較能言善道，但其實很多頂尖人物都是內向人，他們的口語表達卻非常有分量和魅力，像是股神巴菲特、微軟創辦人比爾·蓋茲、特斯拉創辦人馬斯克等。林慧本身也是內向人，但她沒有刻意模仿外向人，反而透過說話找到自我價值，成為口語表達訓練師。

## 打造真實且有感的說話本事，開口就比 AI 強

不怕AI取代的重要關鍵，就是以真實的自己，自信表達。首先找出專屬自己的「亮點人設」、整理自己的「談話資料」和「優勢話術」、翻轉故事將「缺點」變成「精采」，並活用動物園邏輯法，規劃有效率的表達能力。書中亦傾囊相授如何掌握正確的說話態度，不僅是說話技巧，還有如何充分休息，面對每一次的表達？

## 如何破解人人有困擾的表達情境

本書也分享該如何表達自己的憤怒與不滿、優雅的拒絕別人、在面試中加強印象度、克服簡報時的緊張、將「否定」說成「建議」、抓緊接話時機、技巧性結束話題等，還有更多實際案例和方法，教你運用解題式思維破解各種表達難題，無論任何場合和狀況，開口都能展現得體又真實的說話魅力！<sup>M/A</sup>



## 越南

展出日期 07.02-07.05  
城 市 胡志明  
展覽名稱 MTA Vietnam (HCMC)  
越南胡志明國際工具機暨金屬加工設備展  
網 址 [www.mtavietnam.com](http://www.mtavietnam.com)

展出日期 08.07-08.09  
城 市 河內  
展覽名稱 Vietnam Manufacturing Expo(VME)  
越南河內國際工業製造技術設備展  
網 址 [www.vme-expo.com](http://www.vme-expo.com)



## 印尼

展出日期 07.17-07.20  
城 市 泗水  
展覽名稱 Manufacturing Surabaya  
印尼泗水國際工具機暨金屬加工設備展  
網 址 [www.manufacturingsurabaya.com](http://www.manufacturingsurabaya.com)

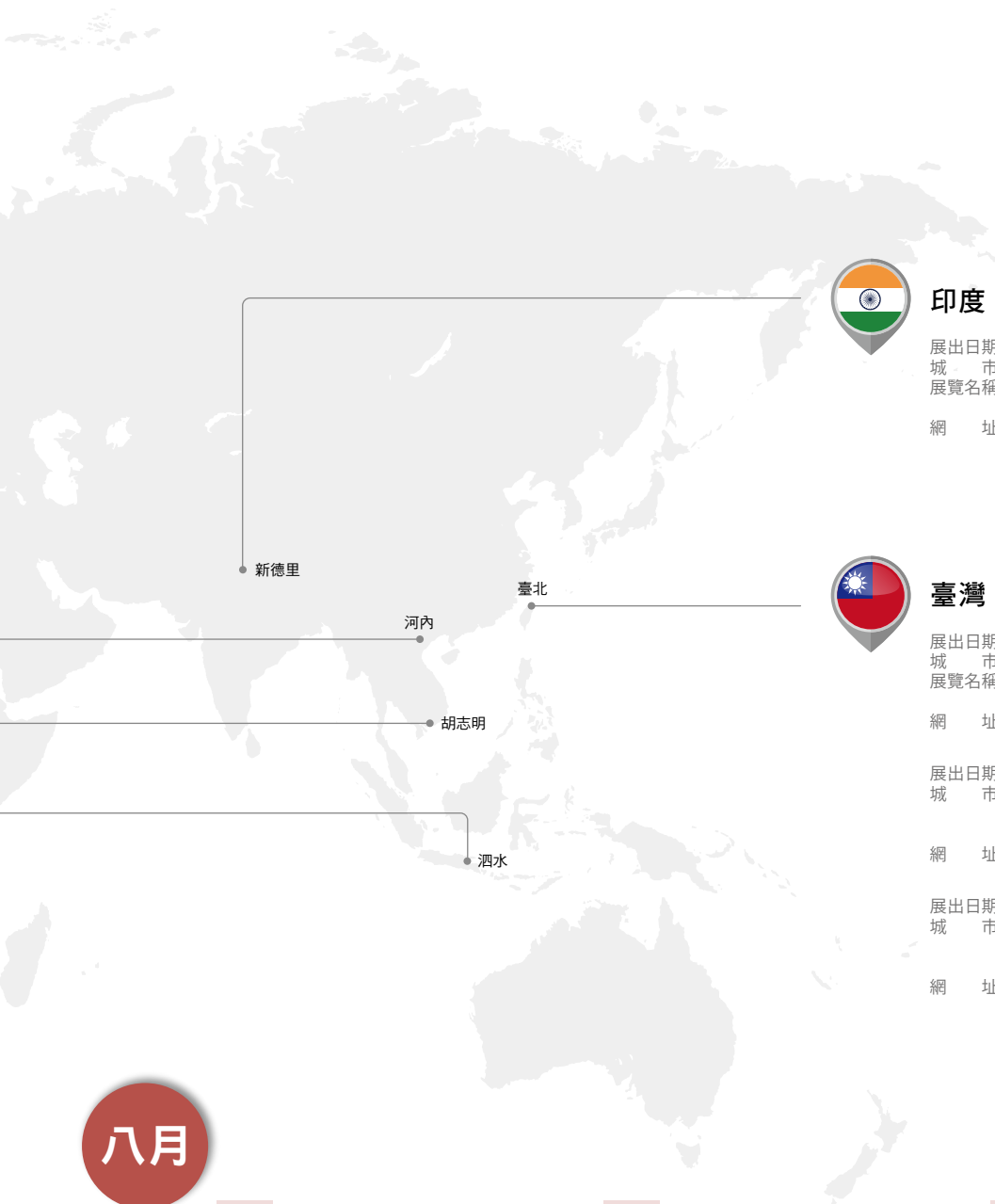
七月

	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
亞洲		胡志明-越南胡志明國際工具機暨金屬加工設備展															泗水-印尼泗水國際工具機暨金屬加工設備展				
美洲																					
歐洲																					
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
非洲																					
澳洲																					

新德里-印度國際工具機及自動化展

\* 實際展覽資訊請依展覽網站最新公告為主。





## 印度

展出日期 07.26 -07.29  
城 市 新德里  
展覽名稱 AMTEX  
印度國際工具機及自動化展  
網 址 [www.amtex-expo.com](http://www.amtex-expo.com)



## 臺灣

展出日期 08.21-08.24  
城 市 臺北  
展覽名稱 Tairos  
台灣機器人與智慧自動化展  
網 址 [www.tairos.tw](http://www.tairos.tw)

展出日期 08.21-08.24  
城 市 臺北  
Automation Taipei  
台北國際自動化工業大展  
網 址 [www.chanchao.com.tw/AutomationTaipei](http://www.chanchao.com.tw/AutomationTaipei)

展出日期 08.21-08.24  
城 市 臺北  
TAIMOLD  
台北國際模具暨模具製造設備展  
網 址 [www.chanchao.com.tw/TAIMOLD](http://www.chanchao.com.tw/TAIMOLD)

## 八月

- 亞洲
- 美洲
- 歐洲
- 非洲
- 澳洲

日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							

河內-越南河內國際工業製造技術設備展

臺北-台北國際自動化工業大展  
臺北-台灣機器人與智慧自動化展  
臺北-台北國際模具暨模具製造設備展

\* 實際展覽資訊請依展覽網站最新公告為主。

# Courses & Seminars

113年06-07月 課程資訊

財團法人中國生產力中心-中區服務處				
上課時間	課程名稱	時數	費用	聯絡人/分機
6/15~8/10	公共工程品質管理訓練班-機電假日班	84	16,000	郭先生分機03346
6/16~7/14	伺服馬達與三軸加工運動平台控制整合班	30	10,500	洪先生分機02298
6/16~8/10	公共工程品質管理訓練班-土建假日班	84	16,000	胡先生分機02730
6/17~7/8	油壓控制迴路設計基礎班	30	10,500	洪先生分機02298
6/18~6/25	Excel BI商業智慧-資料關聯與數據分析(精通Power Pivot)	14	7,000	周小姐分機01409
6/18~7/11	SQL Sever資料庫零基礎入門班	24	9,900	周小姐分機01409
6/18~6/25	AutoCAD快速上手班	12	5,500	洪先生分機02298
6/19~6/21	特定化學物質作業主管安全衛生教育訓練班	18	4,000	林先生分機02835
6/20	敏捷式新品研發方法與當一位有效對話研發者	6	3,500	張小姐分機03463
6/20	丁種職業安全衛生業務主管安全衛生教育訓練班	6	1,800	陳先生分機02400
6/20	移動式起重機操作人員安全衛生在職(回訓)教育訓練	3	700	黃先生分機02089
6/21	文書檔案E化管理技巧班	6	3,600	周小姐分機01409
6/21	ISO 14067產品碳足跡盤查重點及實務說明研習班	6	4,000	林小姐分機02692
6/25	物管常見問題與處理手法研習班	6	3,500	卓小姐分機01253
6/25~6/28	高空工作車操作人員	16	8,500	溫先生分機02037
6/26	商務談判策略與見招拆招	6	3,500	徐小姐分機02557
6/26~7/1	荷重在一公噸以上之堆高機操作人員安全衛生教育訓練	18	5,000	劉先生分機02225
6/27	業務客戶增加法.客訴處法置與業績成長配方	6	3,500	徐小姐分機02557
6/28~7/8	iPAS淨零碳規劃管理師-初級能力鑑定研習班	18	15,000	林小姐分機02692
6/28	徹底剔除七種浪費與改善對策技巧研習班	6	3,500	張小姐分機03463
6/30~7/7	Python X OpenAI：生成式AI應用程式開發專題實戰班	18	9,900	周小姐分機01409

聯絡電話：04-2350-5038轉各承辦人分機  
更多資訊：www.tccpc.org.tw

台灣智慧自動化與機器人協會(TAIROA)				
上課時間	課程名稱	時數	費用	聯絡人/分機
6/13~6/14	【台北班】AOI與視覺感測技術應用實務	12	5,000	王小姐分機52
6/20~6/21	【台中班】PLC與人機介面應用操作實務	12	5,000	王小姐分機52
7/24~7/25	【免費課程   台北班】碳足跡2日進階班	12	0	王小姐分機52

聯絡電話：04-2358-1866  
課程資訊若有異動，請依各單位公告為主。

# 2024 TSMLA 台灣鈹金．雷射應用展

2024 Taiwan Sheet Metal Laser Applications Expo.

## —— 熱烈徵展中 ——

- 亞洲少見 台灣唯一鈹金應用主題展 ○
- 參展商含括國內外專業指標性大廠提供業者最佳的展示平台
- 預估參觀數達5萬人次，延伸商機上看新台幣10億元，  
展覽效益精彩可期

### 展覽分區

- 鈹金設備區 ● 加工應用區 ● 零組件耗材配件區

與您相約 2024

9/5 (四) ~ 9/9 (一)

09:30-17:00 (最後一天至16:00)

臺中國際展覽館

(台中市烏日區中山路三段1號)

主辦單位保有最終修改、變更、解釋本活動之權利，若有相關異動將會公告於網站

洽詢專線：04-25679545  
傳真：04-25679476  
信箱：tlada99@gmail.com

f 協會臉書粉專：台灣雷射鈹金發展協會  
line協會秘書處：ID:10791045



主辦單位



台灣雷射鈹金發展協會

協會官網連結



# 台灣工具機出口數據

金額單位：千元 / 資料來源：國際貿易局

	放電、雷射、超音波工具機		雷射、光束加工機		PBC雷射加工工具機		其他雷射加工機		PBC光束加工機		其他光束加工機		超音波加工機		放電加工機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	10,517	147,673	0	0	110	16,229	5,945	52,113	3	489	3	160	1,340	1,435	985	23,879
2022	7,486	182,512	0	0	142	56,259	4,168	59,366	17	6	1	59	1,444	1,481	936	27,344
2023	4,308	167,102	0	0	136	57,115	1,260	45,230	2	29	4	68	1,338	1,404	844	24,815
2023年4	417	11,667	0	0	6	2,177	64	1,944	0	0	1	34	159	109	110	2,957
5	355	18,595	0	0	21	8,484	61	3,373	0	0	0	0	118	90	79	2,379
6	288	16,262	0	0	13	6,623	76	3,167	0	0	0	0	36	22	96	2,658
7	382	15,945	0	0	16	6,166	85	3,316	0	0	0	0	134	167	86	3,031
8	295	10,800	0	0	8	3,055	69	3,209	0	0	0	0	106	63	67	1,989
9	235	11,602	0	0	9	3,719	84	3,303	0	0	0	0	47	23	35	1,254
10	330	20,917	0	0	20	11,536	58	2,992	0	0	0	0	110	437	78	2,249
11	568	13,937	0	0	15	4,923	345	5,285	2	29	0	0	104	54	59	1,853
12	274	13,731	0	0	4	649	119	6,893	0	0	2	28	18	245	73	2,535
2024年1	429	9,471	0	0	3	980	312	3,446	0	0	0	0	13	26	61	3,047
2	300	10,976	0	0	12	3,468	66	2,772	2	362	0	0	120	64	46	1,870
3	463	11,416	0	0	40	3,506	172	2,362	0	0	0	0	106	56	71	2,185
4	379	18,506	0	0	23	9,561	83	3,940	0	0	0	0	136	92	50	1,568

	電漿弧加工機		水刀（水射流）切削機械		放電線切割機		其他第 8 4 5 6 節所屬之工具機		綜合加工機		綜合加工機		單體結構機（單站機）		多站聯製機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	21	73	7	365	756	41,935	1,347	10,996	12,188	941,242	12,118	934,130	14	29	56	7,083
2022	2	13	0	0	547	32,954	229	5,029	12,313	1,044,068	12,252	1,036,213	1	7	60	7,848
2023	8	24	1	454	591	34,070	124	3,893	9,630	871,737	9,555	861,879	2	145	73	9,713
2023年4	0	0	1	454	64	3,677	12	314	1,020	81,696	1,005	80,407	1	138	14	1,151
5	0	0	0	0	65	3,728	11	541	871	76,497	863	75,399	1	7	7	1,092
6	1	0	0	0	60	3,288	6	504	833	77,627	823	76,720	0	0	10	907
7	2	3	0	0	46	2,956	13	306	875	81,345	869	80,538	0	0	6	807
8	0	0	0	0	38	2,223	7	263	853	73,594	852	73,206	0	0	1	388
9	0	0	0	0	44	2,773	16	529	893	79,302	889	78,825	0	0	4	477
10	0	0	0	0	61	3,307	3	396	671	63,494	671	63,494	0	0	0	0
11	0	0	0	0	31	1,620	12	171	675	63,018	673	62,052	0	0	2	967
12	2	16	0	0	48	3,246	8	119	576	64,359	574	64,294	0	0	2	65
2024年1	0	0	0	0	31	1,862	9	110	650	64,386	650	64,386	0	0	0	0
2	2	0	0	0	42	2,255	10	185	393	37,509	393	37,509	0	0	0	0
3	0	0	0	0	43	2,768	31	538	641	59,777	637	58,824	0	0	4	953
4	1	59	0	0	70	2,805	16	481	498	47,436	498	47,436	0	0	0	0

	車床		數值控制臥式車床		其他臥式車床		其他數值控制車床		其他車床		鑽、銼、銼、攻螺紋工具機		槽式單體機頭工具機		四鑽頭及以上數值控制鑽床	
	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額
2021	17,501	590,438	5,781	331,657	3,299	42,360	2,810	174,630	5,611	41,791	24,909	243,362	15	280	168	17,723
2022	16,493	685,338	6,132	400,897	3,526	48,536	1,862	186,624	4,973	49,281	26,711	205,620	18	51	17	2,999
2023	13,016	651,569	4,961	360,941	2,910	44,466	1,499	206,166	3,646	39,995	20,840	160,415	11	14	18	1,979
2023年4	1,558	58,431	499	34,865	344	5,792	91	13,298	624	4,477	2,193	13,969	0	0	3	300
5	1,045	59,083	432	29,299	216	3,409	130	22,902	267	3,473	1,692	12,145	0	0	2	182
6	1,096	55,200	432	29,099	244	3,826	120	18,601	300	3,674	1,736	16,465	0	0	0	0
7	1,046	61,430	475	34,515	243	3,766	174	20,238	154	2,911	1,821	14,452	0	0	1	109
8	1,169	63,761	472	36,506	243	3,443	168	20,264	286	3,549	2,284	15,055	0	0	2	181
9	1,298	65,047	428	35,180	335	4,251	138	21,087	397	4,529	2,166	14,776	0	0	2	183
10	923	43,601	329	23,940	202	2,805	114	13,869	278	2,987	1,379	9,889	0	0	3	385
11	893	50,431	362	27,071	197	3,537	132	17,238	202	2,585	1,338	14,181	0	0	0	0
12	1,047	53,910	324	26,167	205	4,482	144	20,150	374	3,112	1,522	14,259	1	11	2	491
2024年1	886	46,343	311	25,275	236	3,757	96	14,176	243	3,136	2,476	15,172	0	0	9	1,573
2	701	34,877	229	15,785	160	2,371	82	12,803	230	3,918	1,405	9,139	0	0	1	111
3	1,129	48,146	329	25,676	213	3,168	118	15,737	469	3,564	2,253	12,393	0	0	5	641
4	867	40,257	268	19,116	215	3,564	88	13,962	296	3,615	1,933	11,430	0	0	0	0

	其他數值控制鑽床		其他鑽床		數值控制銼銑床		其他銼銑床		數值控制銼床		其他銼床		數值控制膝式銑床		其他膝式銑床	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	524	49,661	15,628	16,645	209	32,294	124	3,231	6	1,028	6	239	36	4,167	1,014	7,508
2022	317	32,037	18,363	20,174	195	33,591	105	2,991	14	2,196	22	916	42	1,859	729	5,980
2023	180	15,138	14,137	18,739	156	32,004	134	5,878	10	1,773	37	628	50	1,713	619	4,939
2023年4	9	1,090	1,463	1,489	15	2,882	11	421	0	0	0	0	0	0	96	603
5	18	1,741	1,164	2,062	10	1,802	12	331	1	281	2	7	1	16	34	377
6	35	2,591	1,084	2,151	9	2,170	10	859	0	0	4	23	7	323	28	260
7	20	1,509	1,225	1,535	14	3,539	9	943	1	45	3	10	5	254	40	326
8	24	1,882	1,740	1,706	13	1,932	10	359	5	919	2	103	8	50	61	498
9	17	1,171	1,490	1,458	17	3,727	8	452	0	0	9	25	7	404	76	650
10	9	715	984	1,034	12	2,458	15	355	1	68	2	2	4	26	51	377
11	8	574	823	1,334	21	4,205	18	522	0	0	0	0	5	247	29	314
12	7	783	1,012	1,831	9	2,485	4	502	1	223	0	0	9	149	30	275
2024年1	19	934	1,917	1,937	16	3,455	8	144	0	0	0	0	11	129	20	198
2	18	1,342	1,027	1,328	5	1,216	15	440	2	736	32	31	0	0	35	319
3	17	1,527	1,803	1,894	4	1,197	9	285	0	0	0	0	5	41	53	445
4	9	310	1,430	1,446	11	2,141	13	364	0	0	6	5	0	0	98	857

	其他數值控制銑床		做形或雕模銑床		其他銑床		其他車螺紋或攻螺紋機		磨床		數值控制平面磨床		其他平面磨床		其他數值控制磨床，精度至0.01mm者	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	538	50,089	19	364	5,869	53,184	753	6,948	119,116	245,894	848	56,608	1,996	32,493	0	0
2022	450	35,262	15	428	5,640	57,969	784	9,167	128,892	277,800	963	73,429	1,846	35,304	0	0
2023	418	25,902	0	0	4,453	43,804	617	7,904	81,791	217,046	756	52,717	1,618	35,322	0	0
2023年4	35	2,925	0	0	532	3,760	29	500	8,908	19,694	69	4,123	190	3,641	0	0
5	20	1,243	0	0	380	3,338	48	764	4,863	16,073	69	4,396	179	3,315	0	0
6	66	3,656	0	0	444	3,477	49	953	6,996	19,521	49	3,352	142	2,914	0	0
7	34	1,647	0	0	435	3,625	34	911	6,743	18,080	58	3,218	157	4,064	0	0
8	50	2,715	0	0	282	3,648	87	1,060	6,288	20,772	62	6,308	119	2,959	0	0
9	40	2,108	0	0	464	3,999	36	600	3,679	17,357	72	4,115	111	2,684	0	0
10	13	1,295	0	0	267	2,924	18	250	6,847	17,396	59	2,660	112	2,841	0	0
11	46	2,132	0	0	348	4,088	40	766	9,311	21,449	92	7,567	91	2,332	0	0
12	25	3,479	0	0	312	3,740	110	291	8,697	19,388	61	4,051	131	2,720	0	0
2024年1	34	2,554	1	60	409	3,624	32	565	5,755	19,242	45	2,780	71	2,112	0	0
2	16	1,482	0	0	235	1,849	19	285	6,645	13,271	27	2,029	64	1,652	0	0
3	40	2,352	0	0	278	3,444	39	566	8,841	19,412	91	6,119	138	2,627	0	0
4	29	2,425	3	48	314	3,429	20	404	5,422	16,204	36	4,216	83	1,830	0	0

	數值控制無心磨床		數值控制外圓磨床		其他數值控制磨床		其他磨床		數值控制磨銳機		其他磨銳機		搪磨或研磨機		刻模機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	114	6,261	193	16,640	246	25,778	1,499	28,866	223	19,429	9,436	4,522	7,387	25,348	1,774	951
2022	112	9,851	192	19,058	288	43,233	1,790	30,895	139	16,256	5,573	4,137	5,525	20,402	1,587	718
2023	88	6,678	230	23,634	214	24,791	1,319	26,892	87	12,691	4,909	3,286	5,488	17,461	442	371
2023年4	15	862	22	2,440	18	1,844	139	2,235	9	907	730	250	821	1,641	1	4
5	4	372	6	689	14	1,722	43	1,657	5	640	200	219	210	1,931	53	4
6	4	473	20	1,782	18	2,362	64	2,843	11	1,487	278	362	921	2,952	2	8
7	8	898	19	1,689	13	1,730	63	2,389	7	650	236	325	588	2,359	81	51
8	3	177	13	1,273	18	2,177	91	3,130	5	930	657	220	303	2,046	4	57
9	10	676	25	2,568	22	2,144	118	1,971	5	906	285	360	189	977	17	11
10	9	807	28	2,679	20	1,638	65	3,317	6	1,477	303	138	58	608	28	34
11	10	579	21	2,469	25	2,471	76	2,511	7	1,073	424	321	290	1,175	75	23
12	10	1,046	31	3,116	22	3,496	70	2,423	4	545	470	435	1,175	590	19	21
2024年1	21	1,702	22	2,949	24	2,075	79	4,118	21	1,257	287	266	290	920	22	22
2	4	208	12	1,809	12	2,111	181	2,206	28	863	878	225	110	1,258	30	53
3	10	731	14	2,301	12	981	86	2,355	27	1,730	174	250	213	693	2	11
4	5	506	15	1,620	17	2,803	86	2,370	2	137	554	326	126	1,203	87	86

	砂輪機		其他第8 4 6 0 節所屬之工具機		刨、插、拉、齒削工具機		牛頭刨床		插床		拉床		齒輪切削、齒輪研磨或齒輪精製機		鋸床或切斷機	
	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	86,597	6,921	8,803	22,077	85,778	135,334	45	231	67	1,200	35	3,046	55	3,382	83,492	122,689
2022	101,895	7,798	8,982	16,720	77,181	147,761	35	271	66	622	19	1,143	53	4,730	74,456	135,714
2023	60,349	5,305	6,291	7,897	56,468	135,972	15	91	91	958	25	1,694	101	5,540	54,782	122,709
2023年4	6,397	464	497	1,284	7,038	11,055	6	34	2	19	1	34	7	81	6,876	10,444
5	3,752	406	328	721	3,734	11,454	1	2	9	129	4	253	15	435	3,615	10,068
6	5,154	401	333	584	3,830	10,897	0	0	12	172	2	192	8	157	3,476	10,037
7	4,161	433	1,352	271	6,682	11,013	1	1	4	34	1	38	21	194	6,347	10,220
8	4,759	477	254	1,019	6,342	12,848	0	0	10	118	0	0	11	552	6,297	12,044
9	2,549	222	276	723	5,101	11,899	0	0	6	14	1	17	6	492	5,041	9,869
10	5,947	400	212	796	2,884	8,638	1	25	1	11	2	95	3	13	2,825	8,217
11	7,446	492	754	436	4,435	9,303	2	15	13	128	0	0	6	433	4,323	8,545
12	6,262	636	442	311	4,360	10,304	0	0	2	4	5	402	1	492	4,331	9,173
2024年1	4,738	445	135	597	4,110	9,662	0	0	5	68	0	0	9	966	4,038	8,317
2	5,061	429	238	430	3,036	6,996	0	0	9	22	1	80	4	529	2,960	6,227
3	7,803	774	271	840	5,224	11,644	0	0	5	128	2	116	4	27	5,171	10,689
4	3,599	483	812	626	3,707	7,345	89	48	6	65	2	248	46	14	3,393	6,756

	龍門刨床		其他第8 4 6 1 節所屬之工具機		鍛壓、沖壓成型工具機		鍛造機		模壓衝製機		鑄造機		數控銑金機器		其他銑金機器	
	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	6	18	2,078	4,770	16,342	379,840	1,111	77,241	1,735	94,772	63	1,155	640	50,526	2,494	28,602
2022	0	17	2,552	5,262	17,016	371,341	1,090	90,167	1,578	90,723	11	494	617	47,328	2,391	31,666
2023	0	0	1,454	4,981	6,784	176,041	380	30,275	606	38,328	18	338	251	17,473	1,760	18,922
2023年4	0	0	146	444	1,232	29,158	92	7,843	107	8,092	1	27	44	3,344	199	1,270
5	0	0	90	567	613	26,275	48	3,704	81	6,415	0	0	32	2,428	75	2,389
6	0	0	332	339	828	19,403	52	3,334	142	4,679	0	0	49	2,925	201	2,172
7	0	0	308	526	352	5,045	3	617	3	273	0	0	0	0	222	1,718
8	0	0	24	134	269	4,718	0	0	0	0	0	0	0	0	197	1,426
9	0	0	47	1,507	308	5,645	0	0	0	0	0	0	0	0	183	1,631
10	0	0	52	277	194	4,310	0	0	0	0	0	0	0	0	107	837
11	0	0	91	182	227	4,313	0	0	0	0	0	0	0	0	82	1,662
12	0	0	21	233	198	4,110	0	0	0	0	0	0	0	0	116	1,797
2024年1	0	0	58	311	292	3,531	0	0	0	0	0	0	0	0	137	2,254
2	0	0	62	138	151	4,413	0	0	0	0	0	0	0	0	81	1,302
3	0	0	42	684	336	2,829	0	0	0	0	0	0	0	0	189	1,207
4	0	0	171	215	234	2,628	0	0	0	0	0	0	0	0	108	1,384

台灣工具機出口數據

金額單位：千元 / 資料來源：國際貿易局

	數控剪床		其他剪床		數值控制衝孔機、衝剪複合機		其他衝孔機、衝剪複合機		液壓機		其他第 8 4 6 2 節所屬之工具機		其他成型工具機		多軸式銅線抽製機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額
2021	38	6,189	766	6,374	49	2,046	970	30,180	1,508	15,952	6,968	66,804	5,350	100,807	5	371
2022	40	4,733	1,040	8,856	17	2,453	1,414	20,835	1,117	16,434	7,701	57,651	4,383	103,536	12	380
2023	15	10,026	345	11,289	5	260	763	20,218	435	4,545	2,206	24,366	3,806	80,899	17	906
2023年4	1	183	37	384	1	13	100	2,773	78	639	572	4,589	407	6,588	0	0
5	3	1,068	17	220	0	0	51	1,593	32	518	274	7,938	375	7,727	0	0
6	1	42	29	680	0	0	45	1,787	147	1,105	162	2,680	378	5,841	4	100
7	0	0	48	1,011	0	0	71	1,349	3	5	2	71	304	7,220	1	88
8	0	0	23	1,314	0	0	49	1,978	0	0	0	0	305	4,870	4	87
9	0	0	53	2,464	0	0	72	1,551	0	0	0	0	264	6,145	2	68
10	0	0	36	2,290	0	0	51	1,183	0	0	0	0	414	7,537	2	36
11	0	0	26	640	0	0	119	2,012	0	0	0	0	322	11,240	3	102
12	0	0	29	853	0	0	53	1,460	0	0	0	0	320	4,698	0	0
2024年1	0	0	39	490	0	0	116	787	0	0	0	0	235	4,397	1	5
2	0	0	21	2,186	0	0	49	925	0	0	0	0	278	6,128	0	0
3	0	0	36	252	0	0	111	1,370	0	0	0	0	412	5,833	0	0
4	0	0	19	280	0	0	107	964	0	0	0	0	241	4,835	6	296

	銅線抽製機		其他條、管、型、線或其他類似品抽製機		螺紋滾製機		線材加工機		其他第 8 4 6 3 節所屬之工具機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	4	742	63	7,547	1,698	26,988	899	34,593	2,681	30,565
2022	4	967	45	7,070	1,403	29,404	735	31,819	2,184	33,896
2023	1	44	64	3,810	1,150	26,995	563	21,806	2,011	27,338
2023年4	0	0	1	72	89	2,992	44	2,197	273	1,327
5	0	0	1	3	74	1,995	51	2,383	249	3,345
6	0	0	2	227	116	2,336	40	1,121	216	2,057
7	0	0	2	173	115	3,820	40	1,798	146	1,341
8	0	0	2	173	108	1,915	57	1,946	134	748
9	0	0	0	0	105	1,739	43	1,925	114	2,413
10	0	0	48	237	116	2,430	64	2,673	184	2,162
11	0	0	16	1,003	78	2,356	38	798	187	6,981
12	0	0	20	84	101	2,023	49	1,249	150	1,342
2024年1	0	0	9	559	78	1,296	39	1,318	108	1,218
2	1	8	2	36	62	1,668	24	3,037	189	1,380
3	0	0	1	161	113	1,794	31	2,296	267	1,582
4	0	0	6	158	44	1,094	45	1,437	140	1,850



# 台灣工具機進口數據

金額單位：千元 / 資料來源：國際貿易局

	放電、雷射、超音波工具機		雷射、光束加工機		PBC雷射加工工具機		其他雷射加工機		PBC光束加工機		其他光束加工機		超音波加工機		放電加工機	
	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	11,797	420,790	0	0	410	169,787	8,572	203,036	56	13,198	58	377	888	2,254	257	5,929
2022	8,944	376,040	0	0	491	181,972	5,954	160,087	37	8,906	32	178	374	495	447	5,867
2023	11,512	251,200	0	0	345	106,399	4,032	118,248	42	3,322	47	146	4,966	1,543	433	5,139
2023年4	665	21,343	0	0	23	6,445	323	11,857	1	4	3	1	2	336	21	1,072
5	821	26,539	0	0	23	10,116	370	8,927	0	0	2	21	155	70	116	2,790
6	1,130	21,235	0	0	22	13,452	287	4,912	3	1,075	1	17	598	186	8	350
7	750	23,276	0	0	48	15,660	225	5,644	0	0	4	2	269	291	34	270
8	1,062	15,758	0	0	15	5,803	654	8,376	4	678	4	6	250	52	7	262
9	1,137	25,097	0	0	46	19,323	232	4,450	2	244	3	11	466	212	134	144
10	3,506	16,211	0	0	18	5,421	261	8,798	0	0	6	3	3,098	236	7	589
11	521	11,131	0	0	29	2,385	398	7,255	0	0	4	11	3	1	2	191
12	661	11,715	0	0	15	1,430	439	8,062	11	18	5	22	111	95	16	756
2024年1	843	19,289	0	0	9	1,476	623	14,585	3	1,627	4	6	122	20	9	349
2	713	6,979	0	0	5	985	275	4,950	0	0	0	0	189	74	136	450
3	759	16,001	0	0	24	8,139	224	5,858	0	0	9	29	368	29	16	376
4	873	8,454	0	0	9	1,268	354	5,017	8	11	7	234	320	146	91	781

	電漿弧加工機		水刀（水射流）切削機		放電線切割機		其他第 8 4 5 6 節所屬之工具機		綜合加工機		綜合加工機		單體結構機（單站機）		多站聯製機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	107	1,150	64	2,888	810	13,009	575	9,162	1,548	136,470	1,512	127,363	27	327	9	8,780
2022	168	518	52	1,469	742	9,182	647	7,368	1,410	116,867	1,387	110,541	17	159	6	6,168
2023	387	835	54	1,564	535	7,529	671	6,476	492	66,312	484	63,420	4	29	4	2,863
2023年4	71	8	2	145	103	1,143	116	334	34	5,062	34	5,062	0	0	0	0
5	31	452	5	152	61	2,533	58	1,477	34	4,606	34	4,606	0	0	0	0
6	52	32	2	59	14	513	143	639	58	6,418	57	6,384	0	0	1	33
7	43	32	3	30	89	706	35	640	32	4,286	32	4,286	0	0	0	0
8	1	0	92	272	31	222	4	89	31	4,703	31	4,703	0	0	0	0
9	101	103	1	27	28	113	124	470	21	5,572	21	5,572	0	0	0	0
10	54	98	15	55	5	37	42	974	41	5,994	41	5,994	0	0	0	0
11	5	7	9	370	36	526	35	385	41	5,261	36	5,178	4	29	1	53
12	2	23	7	98	21	526	34	686	69	5,869	69	5,869	0	0	0	0
2024年1	14	329	11	56	7	247	41	596	30	3,568	30	3,568	0	0	0	0
2	3	4	82	31	4	151	19	334	60	3,652	60	3,652	0	0	0	0
3	5	99	3	66	56	313	54	1,093	64	4,145	63	3,823	0	0	1	322
4	31	211	4	156	3	375	46	255	45	4,192	39	3,593	3	31	3	568

	車床		數值控制臥式車床		其他臥式車床		其他數值控制車床		其他車床		鑽、銼、銼、攻螺紋工具機		槽式單體機頭工具機		四鑽頭及以上數值控制鑽床	
	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額
2021	1,810	147,742	441	45,933	26	105	1,220	100,998	123	706	6,486	37,009	25	392	5	374
2022	1,661	127,763	407	33,108	20	706	1,125	92,954	109	995	7,923	34,615	5	80	19	156
2023	881	71,685	142	16,774	11	71	646	54,370	82	470	4,938	22,651	1	95	8	162
2023年4	68	6,143	5	439	0	0	58	5,698	5	6	187	981	0	0	2	90
5	37	4,029	2	111	1	0	33	3,917	1	0	954	5,344	0	0	0	0
6	51	4,680	2	37	0	0	47	4,633	2	10	623	4,695	0	0	2	49
7	146	9,700	20	2,103	0	0	110	7,585	16	11	201	1,782	1	95	0	0
8	90	9,204	23	2,743	0	0	57	6,437	10	24	78	449	0	0	0	0
9	96	8,178	17	2,220	2	46	72	5,912	5	1	119	276	0	0	0	0
10	91	5,785	22	1,698	0	0	63	4,086	6	1	682	1,787	0	0	1	3
11	77	4,737	13	1,615	0	0	56	3,107	8	15	457	620	0	0	1	9
12	36	4,244	6	1,494	3	22	26	2,727	1	0	313	957	0	0	0	0
2024年1	77	5,716	32	2,450	0	0	39	3,258	6	9	734	853	0	0	0	0
2	14	2,007	7	1,521	0	0	5	413	2	72	227	1,269	0	0	0	0
3	55	9,274	21	4,006	0	0	26	4,466	8	802	92	136	0	0	0	0
4	69	5,794	11	1,437	0	0	57	4,356	1	1	262	1,109	0	0	0	0

	其他數值控制鑽床		其他鑽床		數值控制銼銼床		其他銼銼床		數值控制銼床		其他銼床		數值控制膝式銼床		其他膝式銼床	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	81	7,166	4,374	1,102	38	3,361	2	17	2	129	9	121	11	105	2	2
2022	82	5,983	5,658	918	22	14,096	2	1	5	88	5	31	5	54	1	4
2023	85	5,628	3,160	956	7	9,486	1	39	4	126	8	293	7	66	0	0
2023年4	2	342	46	39	0	0	1	39	0	0	6	17	0	0	0	0
5	5	48	725	39	1	4,885	0	0	0	0	0	0	3	28	0	0
6	2	73	495	29	1	3,242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	5	729	66	25	2	689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3	355	53	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3	42	20	11	0	0	0	0	2	92	0	0	0	0	0	0
10	23	286	439	36	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0	0
11	4	69	116	308	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	11	626	261	39	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0	0
2024年1	8	29	343	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	663	16	36	0	0	3	95	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	9	18	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	105	61	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7

# 台灣工具機進口數據

金額單位：千元 / 資料來源：國際貿易局

	其他數值控制銑床		做形或雕模銑床		其他銑床		其他車螺紋或攻螺紋機		磨床		數值控制平面磨床		其他平面磨床		其他數值控制磨床，精度至0.01mm者	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	234	19,535	2	755	144	1,514	1,557	2,438	6,717	66,215	35	3,392	83	593	0	0
2022	125	7,480	9	1,169	44	824	1,941	3,732	14,033	67,211	45	6,174	88	523	0	0
2023	47	3,678	1	9	121	293	1,488	1,818	6,495	45,317	97	4,455	194	1,649	0	0
2023年4	5	397	0	0	30	3	95	53	869	2,978	3	395	17	120	0	0
5	8	105	0	0	23	42	189	197	82	3,233	25	405	21	144	0	0
6	2	1,243	0	0	3	4	118	55	343	2,965	5	123	32	335	0	0
7	5	212	0	0	23	15	99	16	1,105	5,776	3	151	7	41	0	0
8	1	20	0	0	0	0	21	57	1,570	4,141	6	500	42	367	0	0
9	2	15	0	0	34	18	58	97	1,049	1,807	0	0	10	84	0	0
10	7	1,065	0	0	0	0	210	378	169	1,949	3	236	15	131	0	0
11	4	69	0	0	3	42	329	122	196	4,666	4	190	19	178	0	0
12	5	79	0	0	0	0	34	194	342	5,462	8	1,460	16	166	0	0
2024年1	6	456	0	0	5	54	372	246	220	4,933	0	0	16	214	0	0
2	1	321	0	0	0	0	206	153	37	2,009	3	29	3	48	0	0
3	1	12	0	0	2	31	70	65	191	3,603	4	491	1	2	0	0
4	4	19	0	0	1	9	192	917	65	2,617	0	0	3	26	0	0

	數值控制無心磨床		數值控制外圓磨床		其他數值控制磨床		其他磨床		數值控制磨銳機		其他磨銳機		搪磨或研磨機		刻模機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	8	2,558	40	6,512	139	22,338	92	3,053	55	11,157	292	193	655	8,237	11	64
2022	8	4,263	61	9,291	212	24,519	86	2,370	78	7,181	282	139	675	7,517	20	56
2023	6	368	41	5,097	135	13,089	39	2,369	25	5,889	117	60	546	4,986	8	54
2023年4	0	0	2	148	2	333	2	0	0	0	2	0	12	537	1	0
5	1	49	0	0	1	1	4	662	2	1,576	1	7	20	343	0	0
6	0	0	3	679	4	419	2	156	1	420	5	2	10	630	1	11
7	0	0	4	522	17	2,223	1	93	3	1,464	2	8	7	233	0	0
8	0	0	3	20	6	1,389	7	46	5	45	22	14	9	583	3	29
9	0	0	0	0	6	932	3	38	2	186	1	0	13	409	1	10
10	3	257	2	311	4	218	1	0	2	263	2	0	12	49	1	2
11	0	0	3	546	6	950	1	5	5	1,511	2	1	35	808	1	1
12	1	32	3	591	5	1,098	2	215	0	0	2	1	8	244	0	0
2024年1	0	0	0	0	5	988	15	531	1	21	18	188	93	663	1	10
2	0	0	1	14	6	1,615	0	0	1	21	0	0	4	41	0	0
3	0	0	6	1,220	6	1,027	2	3	1	449	34	13	116	164	1	3
4	0	0	1	71	0	0	12	81	4	346	7	34	16	189	0	0

	砂輪機		其他第8460節所屬之工具機		刨、插、拉、齒削工具機		牛頭刨床		插床		拉床		齒輪加工機		鋸床或切斷機	
	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	4,841	314	466	7,804	18,742	51,571	0	0	3	169	5	41	242	30,153	17,976	16,055
2022	8,808	307	3,670	4,873	12,183	47,572	0	0	0	0	6	104	171	29,692	11,566	9,574
2023	3,162	130	2,125	7,173	13,104	35,747	0	0	1	0	2	165	139	12,419	12,404	18,429
2023年4	801	21	27	1,423	2,267	2,453	0	0	0	0	0	0	11	1,219	2,226	447
5	1	7	6	39	1,440	2,983	0	0	0	0	0	0	11	2,005	1,387	896
6	206	6	74	183	1,500	2,346	0	0	1	0	0	0	2	31	1,487	523
7	842	50	219	991	1,309	2,562	0	0	0	0	0	0	12	1,118	1,135	1,262
8	20	1	1447	1,149	1,401	679	0	0	0	0	0	0	3	23	1,329	548
9	1,000	19	13	129	1,052	4,377	0	0	0	0	0	0	12	1,945	1,010	2,263
10	0	0	124	481	958	2,378	0	0	0	0	0	0	17	736	885	1,058
11	0	0	120	476	635	1,946	0	0	0	0	0	0	8	1,105	563	525
12	252	3	45	1,652	456	8,835	0	0	0	0	0	0	19	831	434	7,996
2024年1	4	37	67	2,281	555	2,423	0	0	0	0	0	0	10	868	465	1,394
2	2	3	17	238	598	2,638	0	0	0	0	0	0	2	1,577	559	968
3	1	0	19	230	992	2,447	0	0	0	0	0	0	21	351	910	650
4	0	0	22	1,870	1,806	3,310	0	0	0	0	0	0	35	2,115	1,613	1,026

	龍門刨床		其他第8461節所屬之工具機		鍛壓、沖壓成型工具機		鍛造機		模壓衝製機		鏈造機		數控鍛金機器		其他鍛金機器	
	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	0	0	516	5,152	2,144	78,377	100	5,672	82	4,428	5	1,233	277	23,147	566	10,243
2022	0	0	440	8,202	2,340	106,272	106	11,886	82	6,387	11	764	301	35,169	544	6,328
2023	0	0	558	4,734	1,571	54,660	24	2,897	53	4,275	4	671	163	26,969	468	4,340
2023年4	0	0	30	787	103	7,501	1	1,251	2	0	1	663	25	3,045	31	54
5	0	0	42	83	153	7,006	10	148	20	536	0	0	33	3,575	23	250
6	0	0	10	1,791	234	8,667	11	79	1	17	0	0	27	5,399	47	386
7	0	0	162	182	113	250	0	0	0	0	0	0	0	0	22	235
8	0	0	69	108	143	56	0	0	0	0	0	0	0	0	71	46
9	0	0	30	169	30	212	0	0	0	0	0	0	0	0	19	149
10	0	0	56	584	76	160	0	0	0	0	0	0	0	0	24	135
11	0	0	64	315	28	814	0	0	0	0	0	0	0	0	24	695
12	0	0	3	8	23	1,894	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1,838
2024年1	0	0	80	161	88	2,100	0	0	0	0	0	0	0	0	28	2,057
2	0	0	37	93	20	89	0	0	0	0	0	0	0	0	12	76
3	0	0	61	1,446	26	540	0	0	0	0	0	0	0	0	20	435
4	0	0	158	169	145	205	0	0	0	0	0	0	0	0	137	77

	數控剪床		其他剪床		數值控制衝孔機、衝剪複合機		其他衝孔機、衝剪複合機		液壓機		其他第 8 4 6 2 節所屬之工具機		其他成型工具機		多軸式銅線抽製機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	總數量	總金額	數量	金額
2021	17	1,141	87	813	106	21,979	315	1,230	192	2,746	397	5,744	1863	32,416	1	1,675
2022	16	723	104	688	107	21,541	363	1,569	262	9,635	444	11,581	2736	23,216	1	627
2023	11	583	74	632	39	6,917	310	770	289	5,289	136	1,316	1804	19,999	18	757
2023年4	1	8	3	20	8	1,694	7	467	6	168	18	131	208	608	0	0
5	1	73	0	0	7	1,457	8	152	5	213	46	604	132	576	0	0
6	3	220	21	106	3	58	72	18	18	2,241	31	144	151	4,254	0	0
7	0	0	2	7	0	0	78	6	10	1	1	0	149	1,089	0	0
8	0	0	25	1	0	0	47	9	0	0	0	0	199	4,741	0	0
9	0	0	2	17	0	0	9	46	0	0	0	0	60	873	2	5
10	0	0	6	2	0	0	46	23	0	0	0	0	178	2,014	2	715
11	0	0	3	96	0	0	1	23	0	0	0	0	191	2,161	0	0
12	0	0	1	42	0	0	9	14	0	0	0	0	83	485	14	38
2024年1	0	0	4	18	0	0	56	25	0	0	0	0	132	852	0	0
2	0	0	1	1	0	0	7	12	0	0	0	0	100	5,545	8	4,191
3	0	0	1	2	0	0	5	103	0	0	0	0	137	287	0	0
4	0	0	1	4	0	0	7	124	0	0	0	0	264	1,229	0	0

	銅線抽製機		其他條、管、型、線或其他類似品抽製機		螺紋滾製機		線材加工機		其他第 8 4 6 3 節所屬之工具機	
	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額	數量	金額
2021	4	32	129	16,955	701	1,347	336	7,564	692	4,842
2022	3	55	102	6,293	935	1,456	1,183	8,645	512	6,140
2023	5	2,688	25	5,505	1,053	1,076	188	6,444	515	3,529
2023年4	0	0	0	0	160	8	27	222	21	378
5	0	0	0	0	106	8	8	255	18	313
6	1	1,665	3	792	81	358	9	749	57	690
7	0	0	2	6	99	9	14	824	34	250
8	1	1,001	4	3,427	103	11	31	233	60	69
9	0	0	0	0	21	524	6	170	31	175
10	1	18	1	921	122	20	3	6	49	334
11	0	0	1	13	133	45	21	2,022	36	82
12	0	0	4	134	19	37	37	211	9	65
2024年1	0	0	1	143	65	10	15	173	51	526
2	0	0	2	920	75	22	5	380	10	32
3	0	0	0	0	25	1	101	90	11	196
4	0	0	7	231	175	12	13	533	69	453



# Advertisement Index

## 廣告索引

封面裡 威立機電股份有限公司  
www.welegroup.com

1 上銀科技股份有限公司  
www.hiwin.tw

2 名人精密機械有限公司  
www.ziersch.com

3 普森精密主軸工業有限公司  
www.posa-spindle.com

4 池原有限公司  
www.kehara.com.tw

5 台灣引興股份有限公司  
www.keyarrow.com

6 靄崴科技股份有限公司  
www.avex-sg.com

7 億川鐵工所股份有限公司  
www.auto-strong.com

8 儀辰企業股份有限公司  
www.earth-chain.com.tw

9 台灣開天傳動科技有限公司  
www.ktr.com/tw

12 盈錫精密工業股份有限公司  
www.yinsh.com

13 僑星齒輪股份有限公司  
www.saynen.com.tw

14 永和順股份有限公司  
www.yhsco.com.tw

15 凱柏精密機械股份有限公司  
www.camprocnc.com

16 潭佳精密科技股份有限公司  
www.tjr.com.tw

17 翰坤五金機械有限公司  
www.hardy-tw.com

27 鉅業精機股份有限公司  
www.jiuhyeh.com

31 普發工業股份有限公司  
www.perfectmachine.com.tw

57 台灣易格斯有限公司  
www.igus.com.tw

73 結善緣工業有限公司  
www.coupling-king.com

81 健溢機械股份有限公司  
www.fastcut.co

85 伍全企業股份有限公司  
www.tohatsu.com.tw

107 九禾廣告媒體整合行銷公司  
www.jandm.com.tw

末特頁 鍵和機械股份有限公司  
www.jainnher.com

封底裡 油機工業股份有限公司  
www.youji.com

封底 永進機械工業股份有限公司  
www.ycmcnc.com

A1 霄特國際股份有限公司  
www.gpmcnc.com

A2 潭興精工企業有限公司  
www.tanshing.com

# 您的網站

## 需要注入新創意嗎？

- 網站健檢分析
- SEO關鍵字廣告
- RWD響應式網站
- 主機維護及租賃
- 網站導入APP同步



**九禾廣告媒體整合行銷公司** Tel: 04-2296 5959



國內外媒體廣告代理  
International Media Agent



企業品牌識別系統  
CIS Service



型錄視覺設計  
Catalogue Design



網站設計  
Website Design & Planning



數位輔導顧問  
Smart Machinery Consultant



公關活動  
PR & Events







# MA online

## 工具機與零組件雜誌

紙本與數位平台同步超值曝光！

**發行產業** 工具機與零組件、模具、精密機械、汽機車/自行車零件製造、鑄成品製造加工、機械零件貿易、航太產業等廠商以及相關研發單位與學術機構，遍及金屬加工產業供需體系

**發行區域** 台灣 / 海外展覽

**訂閱對象** 近800家TMBA會員與1,200家企業訂戶之經營者、高階主管、採購及行銷人員等

**發行數量** 34,000 / 期（紙本4,000+電子報30,000）

**媒體曝光** MA雜誌、FB、IG、官網、電子報、TMBA網站等



廣告洽詢

**J&M** 九禾廣告媒體整合行銷公司

TEL : 04-2296-5959#113 賴小姐

官網



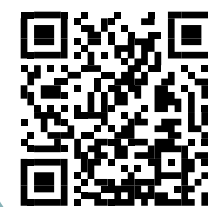
IG



粉絲專頁



TMBA公會網站







## 訂閱方式

◆ 讀者服務電話：04-2350-7583  
◆ 24小時傳真：04-2350-1596  
◆ 讀者服務信箱：tasha@tmha.org.tw  
◆ 公會地址：407274 台中市西屯區工業37路27號3樓

### 1 電匯訂閱

利用銀行匯款單，

戶名：台灣工具機暨零組件工業同業公會

行庫：合作金庫銀行

中興分行（銀行代號 006）

帳號：0500765673618

匯款後，請填寫訂戶基本資料表，與收據一併傳真或郵寄至本公會。

### 2 支票訂閱

請開立即期支票，抬頭「台灣工具機暨零組件工業同業公會」，並註明禁止背書轉讓。填寫訂戶基本資料表，一併以掛號方式郵寄至本公會。

### 3 團體訂閱

同單位訂閱 10 份以上，請撥打訂購專線 04-23507583 鄭菀儀專員，另有優惠。

## 訂戶基本資料表（電匯、支票訂閱填寫）

填妥後請放大傳真 04-2350-1596

訂閱【MA 工具機與零組件】雜誌（含郵資）：☐一年價格 1,500 元 ☐二年價格 3,000 元

收件人：\_\_\_\_\_ ☐先生 ☐小姐

收書地址：☐☐☐\_\_\_\_\_

收據抬頭：\_\_\_\_\_

統一編號：\_\_\_\_\_

收據地址：☐☐☐\_\_\_\_\_

聯絡電話（日）：\_\_\_\_\_ 行動電話：\_\_\_\_\_

傳真：\_\_\_\_\_ E-mail：\_\_\_\_\_

您服務的產業別是：\_\_\_\_\_

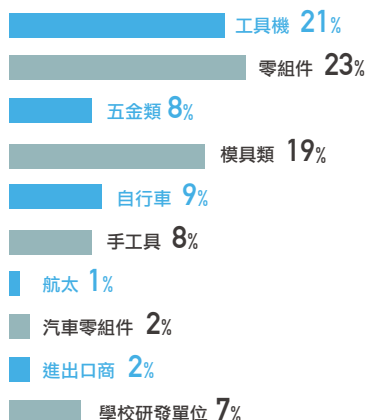
01. 工具機 02. 零組件 03. 產業機械 04. 模具類 05. 汽機車零組件 06. 自行車 07. 航太類 08. 五金類 09. 電子產業 10. 手工具  
11. 機械加工 12. 金融服務 13. 學校 14. 公協會 15. 研發單位 16. 其他



一本專屬服務工具機 & 零組件同業的雜誌，內容涵蓋經營管理策略、產品技術發展、國際市場分析、產業現況、市場拓銷、展覽推廣、學術研究計畫推廣、加工技術創新...等內容。並提供廠商品牌宣傳管道，贏取最佳廣告效果！



#### 發行產業分析



刊期：全年 10 期

發行區域：台灣

發行數量：34,000 (紙本 + 電子)

發行對象：

工具機及零組件、模具、機械加工等產業之經營者、高階主管、採購及行銷人員。

報導內容：

包含工具機產業最新訊息及技術發展、市場策略、展覽報導與最新業界統計資料。

網址：[www.maonline.com.tw](http://www.maonline.com.tw)

## 訂戶改址專用表

填妥後請放大傳真 04-2350-1596

原收件人：\_\_\_\_\_ ☐ 先生 ☐ 小姐

原收件地址：□□□ \_\_\_\_\_

變更收件人：\_\_\_\_\_ ☐ 先生 ☐ 小姐

變更收件地址：□□□ \_\_\_\_\_

聯絡電話 (日)：\_\_\_\_\_

行動電話：\_\_\_\_\_

傳真：\_\_\_\_\_

E-mail：\_\_\_\_\_

訂戶更新地址，請於每月 10 日雜誌出刊前，填妥上方表格回傳。



# 2024 MA 專輯企劃表

M Machine Tool 工具機 A Accessory 零組件  
E Exhibition 展期為該期MA欲發放之國內外展覽

1-2

## January-February

- M 綜合加工機
- A 機械零組件、齒輪、減速機、滾珠螺桿、滾珠軸承、線性滑軌、離合器、剎車器、歌林柱、其他配件

3-4

## March-April

- M TMTS特輯
- A TMTS特輯
- E 3/27-3/31 台灣國際工具機展 TMTS  
4/01-4/05 韓國(首爾)國際機床展  
4/08-4/12 中國數控機床展覽會

5

## May

- M 放電加工機、雷射切割機、超音波專用機
- A 工具機專用配件
- E 5/13-5/16 重慶立嘉國際智能裝備展覽會  
5/15-5/18 馬來西亞國際工具機暨金屬加工設備展

6

## June

- M 金屬成型工具機及鑄、鍛、焊、切割設備
- A 金屬加工機械用刀具及配件、刀具、夾頭、刀
- E 6/19-6/21 日本國際機械要素技術展(6月)

7

## July

- M 車床
- A 模具與相關設備
- E 7/2-7/5 越南胡志明國際工具機暨金屬加工設備展

8

## August

- M 鑽床
- A 液壓、氣壓、潤滑及冷卻系統

9

## September

- M 銑床、搪床
- A 工具、相關零配件
- E 9/09-9/14 美國芝加哥國際製造技術展覽會  
9/10-9/14 德國斯圖加特金屬加工展

10

## October

- M 刨床、插床、拉床、鋸床與裁斷機
- A 檢測設備
- E 台灣國際五金工具博覽會  
越南河內國際工具機暨金屬加工設備展

11

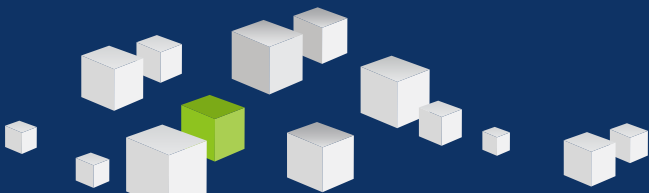
## November

- M 磨床
- A 周邊產品、人機介面、技術服務、零組件及伺服器控制單元
- E 11/5-11/10 日本國際機床展

12

## December

- M 其他金屬切削工具機
- A 自動化生產與倉儲、工業機器人、機械手臂
- E 印尼國際製造工業暨金屬加工設備展







# Experience Precise And Efficient Grinding Solution For Your Demand



## ▲ JHP-3510CNC

直進式磨床系列  
Plunge Cylindrical Grinding Machine Series



## ▲ JHT-4010CNC

螺紋磨床  
Thread Grinding Machine



## ▲ JHD-3205CNC

雙主軸內外圓磨床系列  
Double Spindle Grinding Machine Series

鍵和機械股份有限公司  
昆山嘉尼赫機械有限公司  
JAINNHER MACHINE CO., LTD  
saledep@jainnher.com www.jainnher.com



POWERED BY AMT

SEPTEMBER 9 - 14, 2024  
MCCORMICK PLACE, CHICAGO

歡迎蒞臨展位參觀

North Building Level 3 | Booth No.237363

407台中市西屯區工業區28路333號 TEL : 886-4-2358-5299 FAX : 886-4-2359-4803 No.333, 28th Road, Taichung Industrial Park, Taichung, Taiwan, (407)

創造工具機的無限可能

Ultimate Machine Builders



油機工業股份有限公司

YOU JI MACHINE Ind.Co., Ltd

高雄市路竹區竹園里環球路92號



IMTS2024

INTERNATIONAL MANUFACTURING TECHNOLOGY SHOW  
SEPTEMBER 9 - 14, 2024 • MCCORMICK PLACE, CHICAGO

SEPTEMBER

Booth Number

9-14

236472



CTV900+C  
刀臂式刀庫 立式車床



VTL1200ATC+C  
立式車削中心機



VTL1600ATC+C  
立式車削中心機



台灣精品 2023  
TAIWAN EXCELLENCE

航太、軸承加工設備  
規劃專家



VTL1000ATC+C  
立式車削中心機

VIDEO



TMTS



TEL: 886-7-6953061  
FAX: 886-7-6953198

E-mail: youji@ms15.hinet.net  
<http://www.youji.com>





傳承七十 共創永續  
Make it Better, Together  
**Green x Smart**

永進機械工業股份有限公司

YEONG CHIN MACHINERY INDUSTRIES CO., LTD.

TEL: 886-4-2562-3211 FAX: 886-4-2562-6479

Email: [sales@ycmcnc.com](mailto:sales@ycmcnc.com) Web Page: [www.ycmcnc.com](http://www.ycmcnc.com)



**IMTS2024**

**Booth No.**

September 9-14, 2024  
McCormick Place · Chicago

**339033**